УДК 582.32

С.Г. НЕСТЕРОВА, З.А. ИНЕЛОВА, Г.К. ЕРУБАЕВА, А.Ж. ЧИЛДИБАЕВА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МХОВ ЮЖНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

В песках Южного Прибалхашья впервые определена Tortula desertorum Broth. Выявлены экологические особенности Tortula desertorum, которые играют большую роль в засухоустойчивости вида.

Мхи прочно заняли особое место в экономике природы, играя огромную роль в биосфере, главным образом в регулировании водного баланса континентов, поскольку мхи обладают способностью быстро впитывать влагу и сравнительно прочно её удерживать /1/. Мхи оказывают разностороннее влияние на природную среду: в частности, повышают влажность почвы и нередко способствуют её заболачиванию, влияют на тепловой и газовый режим и физико-географические свойства почвы, являются пионерами в процессе заселения растениями новых территорий /2/. Мхи обеспечивают накопление органических веществ в почве и образование первичного гумуса /3/. В последнее время мхи наряду с лишайниками все более широко используются как индикаторы степени загрязнения природной среды /4-6/. Мхи являются не древесными индикаторами биоразнообразия.

Несмотря на это, мхи до настоящего времени в Казахстане остаются одной из наименее изученных групп растений. В Южном Прибалхашье изучение мхов не проводилось.

Жизнь мхов зависит от многих факторов внешней среды – освещенности, влажности, тепла, состава и движения воздуха, химического и механического состава субстрата, на котором они произрастают, прямого и косвенного воздействия живых организмов. Мохообразные, появившись на Земле сотни миллионов лет назад, смогли приспособиться к жизни в самых различных местообитаниях /7/. Представителей данной группы можно встретить в самых разных климатических поясах (от экваторного до арктического) и на разных высотах над уровнем моря (от глубоких низин до альпийского пояса) /8/.

Сложность рельефа и история формирования типов растительности Казахстана и связанное с ним разнообразие климатических, почвенных, гидрологических и других условий, обуславливают пестроту и большое разнообразие мхов Казахстана. Для сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия бриофитов необходимы знания экологических особенностей мхов.

Вода является одним из важных климатически факторов и имеет первостепенное значение в жизни растений, в том числе и мохообразных.

Мохообразные, как известно, не имеют развитой корневой системы, кутикулы и проводящих сосудов, поэтому воду и растворенные в ней питательные вещества и атмосферную влагу они берут через всю поверхность тела.

Исходя из того, как отдельные виды реагируют на влажность субстрата во флоре мохообразных Казахстана выделяются следующие экологические группы: ксерофиты, мезофиты, ксеромезофиты, гигрофиты и гидрофиты. Каждая экологическая группа характеризуется определенным флористическим комплексом, составом флоры, а там где образуются моховые ценозы со своими доминантами или субдоминантами в фитоценозах.

Из-за продолжительной и ранней весенней засухи растительный покров, в том числе и моховой, в подгорных равнинах Казахстана, в пустынях состоит главным образом из представителей ксерофильных форм.

Южное Прибалхашье, согласно классификации пустынь Земного шара /9/, по литоэдафическим условиям относится к континентальным (умеренного пояса), к типу северных, центрально-азиатских. Общей особенностью существования растительности в пустынной зоне является значительная сухость климата при высокой теплообеспеченности. Песчаные пустыни Южного Прибалхашья расположены между отрогами гор Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау и оз. Балхаш /10/. В Южном Прибалхашье выделяют две части: восточную и западную. В восточной части между реками Аксу и Каратал расположены пески Люккум и Жаманжал, а в низовьях между реками Лепсы и Аксу – пески Аралкум. В левобережной части бассейна р. Или находятся пустыни Моинкум и Таукум, а между реками Аксу и Каратал – пустыни Сары-Есик-Атырау /10/.

Песчаные пустыни Южного Прибалхашья (Сары-Есик-Атырау, Люккум, Таукум) – это аллювиальные и флювиогляциальные отложения, которые перевеяны с поверхности ветром, создавшим комплекс эоловых форм рельефа. Баканасская равнина, которая занимает около половины пустыни Сары-Есик-Атырау, представляет собой древнюю дельту р. Или, сложенную дельтовыми и озерными песчано-глинистыми отложениями.

Песчаные пустыни Южного Прибалхашья относятся к среднему (настоящему) подзональному варианту пустынь Центральной Азии. В Прибалхашье песчаные массивы отличаются богатством флоры. Например, в Таукумах выявлено 200 видов высших растений /11/. Для растительности песков характерно преобладание псаммофитнокустарниковых (саксаул белый- *Haloxylon persicum*, виды жузгуна - *Calligonum aphyllum, C.leucocladum*, терескен - *Ceratoides papposa*, виды астрала -*Astragalus brachypys, A.paucijugus*) полынных (*Artemisia terrae-albae, A.santolina*), пустынно-злаковых (*Agropyron fragile A.cristatum*) сообществ с развитой синузией эфемероидов (*Carex physodes*) и эфемеров (*Poa bulbosa*) /10/.

На песчаных массивах с близким залеганием грунтовых вод (чуротные пески) доминируют гребенщик (*Tamarix laxa*), туранга (тополь сизый - *Populus pruinosa*) и обильны виды фреатофильного разнотравья /10/.

В работе приведены результаты исследований, проведенных в основном в пустынях Моинкум, Таукум и Сары-Есик-Атырау.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении работы использован маршрутный метод исследования. В период экспедиции в 2010 г. сборы мхов проводились в Южном Прибалхашье (в песках Жуанкум (массивные пески), Мойынкумы (узкие пески), Кызылжынгыл (красный гребенщик), Сырыесик Атырау (дельта желтого прохода), Таукумы) в различных сообществах. Названия приведены согласно «Государственному каталогу географических названий Республики Казахстан /12/.

При определении мхов использовался сравнительно – анатомо-морфологический метод определения растений, который состоит в следующем: из дерновинки мха освобождают отдельный стебелек и под бинокуляром при слабом увеличении исследуют внешний облик или габитус мха, характер ветвления, способ облиствения, прсутствие спорогонов. Затем мох размачивается в воде и переносится на предметное стекло в каплю воды. Из него изготовляются препараты листьев и стебля. Собранные образцы были без спорогона. Для изготовления постоянных препаратов используется канадский бальзам, для временных препаратов – глицерин.Для определения видовой принадлежности использовали различные определители /13-15/.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Впервые в Иле-Балхашском регионе в песках Жуанкум, Мойынкумы, Таукумы, Кызылжынгыл и Сырыесик Атырау в различных сообществах был выявлен вид - *Tortula desertorum Broth.* (рисунок 1).

РОД TORTULA Hedw.- ТОРТУЛА. Однодомные, двудомные или многодомные. Довольно крупные или более или менее мелкие многолетние мхи, растущие обычно широкими дерновинками или низкими ковриками. Стебель прямостоячий, простой или разветвленный большей частью с центральным пучком, внизу с красным или бурым ризоидным войлоком. Листья прямо отстоящие, отогнутые большей частью килеватые, на верхушке стебля часто розетковидно распростертые, сухие более или менее скрученные, языковидные до шпатлевидных, лопаточковидные, на верхушке закругленные или заостренные с отвороченными, реже плоскими иногда окаймленными краями. Жилка мощная, оканчивается в верхушке листа или выступает в виде более или менее длинного волоска на спинке гладкая или папиллозная. Клетки пластинки листа вверху округло-многосторонние или квадратные большей частью бородавчато папиллозные, или мамилозные, реже гладкие в основании удлиненно-прямоугольные, крупные, бесцветные к краям суживающиеся. Ножка удлиненная. Коробочка прямостоячая, большей частью цилиндрическая. Перистом на низкой или высокой перепонке. Зубцы перистома (32) более или менее спирально завитые, нитевидные, папилозные. Крышечка коническая. Обычно длинно клювовидная. Колпачок клобуковидный. Полиплоидные или диплоидные виды /15/.

Рисунок 1. *Tortula desertorum Broth.* на песках Таукум

Род охватывает более 200 видов, распространенных главным образом в аридных областях земного шара. В СНГ встречается 40 видов, в Казахстане - 22.

Tortula desertorum Broth. (=*Syntrichia desertorum (Broth.) Amann, Tortula caninervis (Mitt.) Broth.*). – Тортула пустынная.

Двудомный. Дерновинки крупные, плотные, буровато-зеленные, сухие-серебристо-коричневые. Стебель до 2 см высотой, вильчато-разветвленный с центральным пучком. Листья прямостоячие, сухие-прилегающие, более или менее спирально закрученные, продолговатые, яйцевидные со спирально отвороченными краями, вверху с обеих сторон жилки продольно складчатые. Жилка красновато-бурая, выступает в виде очень длинного (длиной до 8 мм) остро пильчатого бесцветного волоска, на спинке сильно бородавчато папиллозная. Пластинка листа вверху двухслойная, на поперечном срезе лировидная. Клетки пластинки листа вверху округлоквадратные, 10-12 мкм, густо папиллозные, в основании удлиненные, гладкие. Ножка длиной до 1 см, пурпурная. Коробочка прямостоячая, удлиненно-яйцевидная, бурая. Перистом на высокой, бледно окрашенной, трубчатой перепонке. Зубцы перистома до одного раза завитые, красные. Колечко трехрядное, остающееся. Споры 10-13 мкм в диаметре, гладкие. Диплоидный вид; число хромосом n=12.

На песках, скалах, камнях, красных песчанниках и известняках, часто в подгорных равнинах, предгорьях, реже в средних поясах гор и высокогорьях, на высотах 300-5100 м. Ксерофит.

Иле-Балхашский регион (Южное Прибалхашье: пески Жуанкум, Мойынкумы, Таукумы, Кызылжынгыл, Сырыесик Атырау), Арало-Каспий, Памироалай, Кызылкумы, Каракумы, Горная-Туркмения,: Тянь-Шань,: (Заилийский Алатау, ущ. Тургень), Джунгаро-Тарбагатай (Джунгарский Алатау), Сырдарья.

Общее распространение.: Европ. часть, Кавказ, Крым, Ср. Азия, Евр., Азия, Афр, Сев. Амер. Древнесредиземноморский вид: тип ареала: Палеарктический.

Ксерофиты, произрастают в сухих, сильно освещенных солнцем местообитаниях. Они обильно растут на открытых экспозициях, в местах с постоянно или периодически недостаточным водоснабжением. Типичными местообитаниями ксерофитов являются степи, полупустыни, пустыни, южные экспозиции и открытые склоны гор, скалы, камни, сухие песчаные откосы и другие прогреваемые солнцем места.

Анатомо-морфологическими особенностями ксерофитных мохообразных, в том числе и Тортулы пустынной, являются плотные дерновинки, сильно развитые бесцветные конечные волоски, многослойность пластинки листа, утолщенность клеточной оболочки, сильно выраженная папиллозность, мамиллозность клетки, большая гигроскопичность листьев, стеблей и дерновинки. Все эти свойства играют большую роль в засухоустойчивости ксерофитных мохообразных.

Среди ксерофитных бриофитов Казахстана выделяются следующие группы: ксерофиты – эфемеры, ксерофиты с сильно развитым бесцветным конечным волоском на конце листьев, ксерофиты жестколистные, курчаво- или извилистолистные, ксерофиты с сильно бородавчатыми или бородавчато-мамиллозными клетками листовой пластинки; ксерофиты с ассимиляционными выростами на верхней стороне жилки; ксерофиты, у которых пластинки листа вверху многослойные /16/.

Во флоре мохообразных Казахстана ксерофиты-эфемеры представлены такими видами как *Acaulon muticum, Pottia starkeana, Pterygoneurum ovatum, P. subsessile, P. medium, P. lamellatum, Tortula grantifrons, T. transcaspica, Weissia krassavinii, W. controversa* и другие широко распространенные в пустынных и горных областях Казахстана.

Ксерофиты с сильно развитым бесцветным конечным волоском на конце листьев во флоре бриофитов Казахстана представлены видами: *Tortula desertorum, T. ruralis, T. desertorum, T. revolutifolia, T. hirsuta, T. handelii, T. laevipila* и другими.

К ксерофитам жестколистным, курчаво или извилистолистным относятся *Tortella tortuosa, Tortula inemis, Weissia microstoma, W. tortilis, Molendoa seravschanica, Pleurochaeta squarrosa* и др.

Своеобразную и довольно многочисленную группу во флоре мохообразных Казахстана составляют ксерофиты с сильно бородавчатыми и бородавчато-мамиллозными клетками листовой пластинки. Это такие виды как: *Encalypta vulgaris, E. rhabdocarpa, E. streptocarpa, Semibarbula trachyphylla, Torula thianschanica, T. ruralis, T. hirsuta, Timmiella anamala* и другие.

Ксерофиты с ассимиляционными выростами на верхней стороне жилки представлены немногочисленными видами бриофитов. Это *Pterygoneurum ovatum, P. lamellatum, P. susessile, Aloina ambigua, Crossidium griseum, C. chloronotis, C. squamigerum* и другими.

Во флоре мхов Казахстана особую группу составляют ксерофиты, у которых пластинка листа сверху или по всей длине многослойная. Эта группа представлена довольно своеобразными видами, такими как: *Tortula desertorum, T. handelii, T. ferganensis, Timmiella anomala, Conscinodon cribrosus*.

Таким образом, *Tortula desertorum* относится к двум группам мхов ксерофитов: 1 - к ксерофитам с сильно развитым бесцветным конечным волоском на конце листьев и 2 - к группе ксерофитов, у которых пластинка листа сверху многослойная.

Кроме того, для *Tortula desertorum* характерна сильно выраженная папиллозность, большая гигроскопичность листьев, стеблей и дерновинки. Все эти свойства играют большую роль в засухоустойчивости *Tortula desertorum.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Фунарек Ф., Мюллер Г., Шустер Р. Растительный мир Земли. - М. 1982. т. 1. - 43 с.
2. Слука З.А. Зеленые мхи. - М., Изд-во МГУ. 1980. - 13 с.
3. Маматкулов У.К. Анализ бриофлоры Памиро-Алтая. - Дониш-Душанбе. 1989. - 318 с.
4. Маматкулов У.К. К использованию мхов в качестве сорбентов тяжелых металлов // В кн.: Лихеноиндикация состояния окружающей среды. - Таллин. 1978. - С. 118-120.
5. Белкина А.О. Листостебельные мхи антропогенных местообитаний Мурманской области// Бот. ж., 2001, 86, № 11. - С. 21-36.
6. Малышева Т.В. Использование мохообразных и лишайников для индикации антропогенных и зоогенных нарушений в лесных фитоценозах // Междун. Симпоз. по биоиндикаторам и соврем. проблемы биомониторинга. - Сыктывкар, 2001. - С. 118-199.
7. Гарибова Л.В., Дундин Б.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. Мысль. - М. 1978.
8. Жизнь растений. М.: Просвещение. 1978. т. 4.
9.Петров П.М. О классификации пустынь земного шара //Советские географы XX1 Международному Географическому Конгрессу. – М., 1968. - С.80-81.
10. Современное экологическое состояние бассейна озера Балхаш / Под ред.Кудекова Т.К. – Алматы, 2002. - 314 с.
11. Комплексная характеристика пастбищ пустынной зоны Казахстана. – Алма-Ата, 1990. – 230 с.
12. Государственный каталог географических названий Республики Казахстан. Алматинская область. – Алматы, 2005. - 391 с.
13. Абрамова А.Л., Савич-Любицкая Л.И., Смирнова В.Н. Определитель листостебельных мхов Арктики СССР. - Л.,1961. 715 с.
14.Абрамова И.И., Волкова Л.А. Определитель листостебельных мхов Карелии. - М., 1998. – 390 с.
15. Маматкулов У.К. Флора Мохообразных Таджикской ССР. Т.1. Сфагновые-Гриммиевые. – Душанбе, 1990. - 236 с.
16.Маматкулов У.К., Байтулин И.О., Нестерова С.Г. Мохообразные Средней Азии и Казахстана. – Алматы, 1998. - 232 с.

***

Алғаш Оңтүстік Балқаш маңы құмдарында Tortula desertorum Broth. анықталды. Tortula desertorum түрінің құрғаққа төзімділігінде маңызды рөл атқаратын экологиялық ерекшеліктері көрсетілген.

***

In first time Tortula desertorum Broth. was defined in the sands of Southern Balkhash. It was identified ecological features of Tortula desertorum which performs an important role in drought resistance of a species.

УДК 627.7

А.А. ОМИРЗАК

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ РАЗЛИВА НЕФТИ НА ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ВЕТРЕННОЙ ПОГОДЕ

(Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова)

В этой статье рассмотрен разлив нефти на водной поверхности при ветреной погоде. Также рассмотрен площадь пятна, изменяющееся в зависимости от времени и скорости ветра.

Каспийское море является одним из крупнейших на земле замкнутых водоемов, вытянувшееся в субмеридиональном направлении на границе Европейского и Азиатского материков. Правилами охраны от загрязнения прибрежных вод морей подобные водные объекты (акватории) относят к высшей (особой) рыбохозяйственной категории, в которых запрещен сброс любых, даже очищенных, отходов. В процессе разведки и эксплуатации морских месторождений нефти и газа, несмотря на все меры предосторожности, вероятность загрязнения окружающей среды остается высокой. Основная масса нефтепродуктов (далее нефти), попавших на водную поверхность вследствие аварий или по другим причинам, дрейфует под влиянием главных круговых течений и господствующих ветров.

В виде пленки нефть дрейфует преимущественно в направлении потока ветра. Скорость этого дрейфа часто превышает скорость течения воды, и она составляет от 2,1 до 5,3 % скорости ветра /1/. Для определения площади нефтяной пленки, разлитой на водную поверхность при ветреной погоде, потребуется скорость ветра, и с истечением времени площадь будет определяться по модифицированной формуле Фэя /2/:

$$S = 2{,}27 \cdot \left[\frac{(\rho_в - \rho_н)}{\rho_н}\right]^{\frac{2}{3}} \cdot V^{\frac{2}{3}} \cdot t^{-0{,}5} + 0{,}04 \cdot \left[\frac{(\rho_в - \rho_н)}{\rho_н}\right]^{\frac{1}{3}} \cdot V^{\frac{1}{3}} \cdot \vartheta_{в10}^{0{,}75} \cdot t \qquad (1)$$

где $\rho_в$ = 1025 – плотность воды, кг/м^3; $\rho_н$ = 840 – плотность нефти, кг/м^3 /3/; V – объем разлитой нефти, м^3; t – время, с; $\upsilon_{в10}$ – скорость ветра на высоте 10 метров над уровнем моря, м/с.

Ветровой режим в Каспийском море разнообразен, поэтому площадь разлитой нефти в различных местах моря, также будет разнообразной. Ветер играет огромную роль при циркуляции вод в Каспийском море, и течение воды меняется в зависимости от силы и продолжительности ветра. Скорость ветра для северной части моря в большинстве случаев составляет 2 ÷ 4 балла, лишь в некоторых местах она может достигнуть 5 ÷ 9 баллов. В средней части моря преобладает скорость ветра преимущественно 1 ÷ 3 балла повторяемостью 50 ÷ 65%, а также 4 ÷ 6 баллов повторяемостью 20 ÷ 40%.

Скорость ветра над уровнем моря изменяется по высоте, чем выше высота, тем сильнее скорость ветра, однако на высоте некоторого слоя воздуха (условная толщина его принимается z_0 = 0,002 м) не бывает ветра и скорость условно равняется нулю. По шкале Бофорта скорость в баллах приводится в м/с для высоты 6 метров над уровнем моря, которая указана в таблице 1. Для определения скорости ветра на высоте 10 метров расчетным путем можно воспользоваться следующей формулой /4/: