

УДК 582.232/.275-152.6

**А.И. ФАЗЛУТДИНОВА, Н.В. СУХАНОВА**

Башкирский гос. педуниверситет им. М. Акмуллы,  
ул. З. Валиди, За, 450000 Уфа, Республика Башкортостан, Россия  
e-mail: alfi05@mail.ru

### ***BACILLARIOPHYTA* ПЕСЧАНЫХ ПЛЯЖЕЙ НЕКОТОРЫХ МОРЕЙ СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО БАССЕЙНА**

Показано разнообразие диатомовых водорослей побережий Адриатического, Азовского и Эгейского морей. Флора водорослей представлена 29 видами из 3 классов, 17 семейств и 19 родов. Самое большое число видов найдено в экосистеме песчаного пляжа Адриатического моря (17), а самое малое – в прибрежной зоне Эгейского моря (8). Сообщества диатомовых водорослей побережий морей отличались между собой видовым составом и структурой. Отмечено общее сходство в формировании экосистем песчаных пляжей.

**Ключевые слова:** моря Средиземноморского бассейна, песчаные пляжи, *Bacillariophyta*, видовой состав.

#### **Введение**

Морские побережья – самая динамичная форма береговой зоны. Процессы, происходящие здесь, настолько своеобразны, что их необходимо рассматривать как особую пограничную область между наземной и мелководной составляющими (Никонова, 2012). Кроме того, прибрежная территория характеризуется целым комплексом контрастных абиотических факторов (Левашева и др., 2012). В последнее время наблюдается повышение общего уровня загрязнения морей. Если в открытых акваториях вода пока еще довольно чистая, то береговая зона испытывает заметное увеличение техногенного воздействия, приводящего к усилению разрушения берегов, а также к их загрязнению. Регулярные наблюдения за различными параметрами, в т.ч. изменением видового состава организмов, населяющих прибрежную зону, позволят своевременно выявлять негативные изменения, прогнозировать их возникновение и последствия воздействий, разрабатывать рекомендации оптимального природопользования. Тема наземных ландшафтов береговой зоны весьма актуальна, но, к сожалению, мало изучена. Цель данного исследования – изучение особенностей видового состава диатомовых водорослей песчаных пляжей морей Средиземноморского бассейна.

#### **Материалы и методы**

Объектами исследования были диатомовые водоросли экосистем песчаных пляжей Адриатического (г. Римини), Азовского (г. Таганрог) и Эгейского морей (о. Крит, поселок Бали). Материалом для наших исследований послужили 15 смешанных проб (каждая из 5 индивидуальных образцов), взятых в зоне заплеска и на расстоянии 5, 10, 15, 100–200 м от уреза воды в сторону берега, перпендикулярно береговой линии. Пробы отбирали в летний период 2012–2013 гг. по общепринятым методам (Хазиев, Кабиров, 1986). Техническую подготовку проб осуществляли по известной методике (Диатомовые ..., 1974), створки от протопластов очищали кипячением в концентрированной азотной кислоте. Для изготовления препаратов очищенные створки помещали в смолу

© А.И. Фазлутдинова, Н.В. Суханова, 2014

Naphrax™ (Acker et al., 2002). Для видовой идентификации таксонов диатомовых водорослей использовали отечественные и зарубежные определители (Диатомовые ..., 1951; Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, b; Round et al., 1990; Ettl, Gartner, 1995; Hartley et al., 1996). Работу выполняли на световом микроскопе Zeiss Axio Imager A2. Для определения роли отдельных видов и внутривидовых таксонов в комплексе диатомовых водорослей применяли метод глазомерной оценки обилия. Оно выражалось в баллах по видеоизмененной 6-балльной шкале Кольбе-Вислоуха (Стенина, 2009). В доминирующей или основной комплекс были включены виды и внутривидовые таксоны с обилием 3–6 баллов. Диатомовые с 6 баллами были признаны доминантами, субдоминанты имели 4–5 баллов, а представители с 3 баллами отнесены к числу сопутствующих.

### Результаты и обсуждение

В исследованных экосистемах зарегистрировано 29 видов диатомовых водорослей из классов *Bacillariophyceae* (21 вид), *Coscinodiscophyceae* (6 видов) и *Fragilariophyceae* (2 вида). На всех исследуемых участках морских побережий наибольшее видовое разнообразие отмечено в зоне заплеска (7–8 видов). По мере удаления от уреза воды численность диатомовых водорослей снижалась до 1–2 видов, за исключением побережья Адриатического моря, где число видов оставалось приблизительно одинаковым на всех учетных точках. Данная особенность в количественном составе микроводорослей отмечена также на песчаных пляжах Азово-Черноморского региона (Гаркуша, 2012).

Полученные данные показали существенное отличие в видовом составе диатомовых водорослей экосистем песчаных пляжей. Вероятно, это обусловлено разнообразием гидрологических режимов морей бассейна Средиземного моря.

**Адриатическое море.** Здесь выявлено наибольшее число видов диатомовых водорослей – 17. Доминировала *Achnanthisidium coarctatum* Bréb. ex W. Smith., а субдоминантом была *Mayamaea atomus* (Kütz.) Lange-Bert. В зоне заплеска обнаружено 9 видов из родов *Achnanthisidium* Kütz., *Aulacoseira* Thwaites, *Craticula* Grunow, *Diploneis* Ehrenb. ex Cleve, *Halamphora* (Cleve) Levkov, *Mayamaea* Lange-Bert., *Stephanodiscus* Ehrenb. и *Thalassiosira* Ehrenb. На расстоянии 5, 10 и 15 м отмечено увеличение числа диатомовых водорослей до 11 таксонов из родов *Achnanthisidium* Bory de Saint-Vincent, *Achnanthisidium* Kütz., *Actinocyclus* Ehrenb., *Halamphora* (Cleve) Levkov, *Hantzschia* Grunow, *Luticola* D.G. Mann, *Mayamaea* Lange-Bert., *Stephanodiscus* Ehrenb. На газоне, в 100 м от уреза воды число видов снизилось до 8, основу численности составляли представители *Achnanthisidium*, *Halamphora*, *Hantzschia*, *Luticola*, *Mayamaea*, *Pinnularia* Ehrenb. и *Synedra* Ehrenb.

**Азовское море.** Обнаружено 9 таксонов диатомовых водорослей. Доминировала *Hantzschia abundans* Lange-Bert. В зоне заплеска зафиксировано 8 видов из родов *Amphora* Ehrenb. ex Kütz., *Encyonema* Kütz., *Hantzschia*, *Halamphora*, *Luticola*, *Pinnularia* и *Thalassiosira*. На расстоянии 5 м число видов уменьшилось в 2 раза, за счет исчезновения представителей *Amphora*, *Encyonema*, *Halamphora* и *Thalassiosira*. При удалении на 10 и 15 м число диатомовых водорослей снизилось до 2 видов (*Hantzschia abundans* Lange-Bert., *Luticola mutica* (Kütz.) D.G. Mann), а на расстоянии 200 м – до 1 вида (*H. abundans*).

**Эгейское море.** Идентифицировано 8 видов диатомовых водорослей из 2-х классов: *Bacillariophyceae* (7), *Coscinodiscophyceae* (1). Доминантов и субдоми-

нантов не было. В зоне заплеска выявлено 7 видов из родов *Actinocyclus* Ehrenb., *Fallacia* Stickle et D.G. Mann, *Mayamaea*, *Navicula* Bory de Saint-Vincent, *Planothidium* Round et Bukht. и *Platessa* Lange-Bert. Количественное развитие диатомовых водорослей на расстоянии 5, 10, 15 и 200 м было в несколько раз ниже, единично встречались представители родов *Mayamaea* и *Navicula*.

При общем различии видового состава изученных экосистем, виды, найденные в одном местообитании, были отмечены также в других экосистемах морских побережий. Например, из 17 таксонов, выявленных на побережье Адриатического моря, 3 вида (*Hantzschia abundans*, *Halamphora veneta* (Kütz.) Levkov, *Luticola mutica* (Kütz.) D.G. Mann in Round et al.) обнаружены на пляже Азовского моря и 2 вида (*Actinocyclus normanii* (Gregory) Hust., *Mayamaea atomus*) на пляже Эгейского моря. Приуроченность отдельных водорослей к прибрежным полосам определенных морей и присутствие их на побережьях других морей свидетельствует о способности диатомовых водорослей адаптироваться к широкому спектру абиотических условий (Ильяш, Житина, 2009; Давидович, Давидович, 2012).

### Заключение

Получена информация о видовом составе и обилии сообществ диатомовых водорослей экосистем песчаных пляжей морей Средиземноморского бассейна. Выявлены специфические особенности группировок диатомовых водорослей, обусловленные их приуроченностью к определенным морским биотопам.

Отмечено сходство в формировании экосистем исследованных песчаных пляжей: вначале развивается группировка типично морской альгофлоры (зона заплеска), далее сообщество диатомовых водорослей трансформируется в переходный комплекс, включающий также морские и почвенные виды (5, 10, 15 м от уреза воды), затем образуется комплекс почвенных видов с эпизодическим участием морских представителей (100–200 м от уреза воды).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гаркуша О.П. Микроводоросли интерстициали песчаных пляжей Азово-Черноморского региона (Украина) // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. IV Междунар. конф. (Киев, 23–25 мая 2012 г.) // Альгология. Спецвыпуск. – С. 69–70.
- Давидович О.И., Давидович Н.А. Влияние солености на половое воспроизведение диатомовой водоросли *Nitzschia longissima* (Gréb.) Ralfs. // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. IV Междунар. конф. (Киев, 23–25 мая 2012 г.) // Там же. – С. 87–88.
- Диатомовые водоросли / Под ред. М.М. Забелиной, И.А. Кисилевой, А.И. Прошкиной-Лавренко и др. – М.: Сов. наука, 1951. – Вып. 4. – 620 с. – (Определитель пресноводных водорослей СССР).
- Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные) / Отв. ред. А.И. Прошкина-Лавренко – Л.: Наука, 1974. – Т. 1. – 403 с.
- Ильяш Л.В., Житина Л.С. Сравнительный анализ видового состава диатомовых водорослей льдов морей российской Арктики // Журн. общ. биол. – 2009. – 70(2). – С. 143–154.
- Левашева М.В., Тимошкин О.А., Ваиукевич Н.В. Ландшафтный подход к организации экологического мониторинга заплесковой зоны в бухте Большие Коты на Байкале // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биол., экол. – 2012. – 5(3). – С. 53–63.

- Никонова С.Е. Микрофитобентос супралиторали песчаных пляжей Одесского залива (Украина) // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. IV Междунар. конф. (Киев, 23–25 мая 2012 г.) // Альгология. Спец. вып. – С. 210–211.
- Стенина А.С. Диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*) в озерах востока Большеземельской тундры. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2009. – 176 с.
- Хазиев Ф.Х., Кабиров Р.Р. Количественные методы почвенно-альгологических исследований. – Уфа: БФАН, 1986. – 172 с.
- Acker F., Russell B., Morales E. Preparation of diatom slides using Naphrax™ mounting medium // PCER, ANSP, 2002. – Protocol P-13-49. – P. 41–54.
- Ettl H., Gartner G. Syllabus der boden-, luft-, und flechtenalgen. – Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1995. – 721 p.
- Hartley B., Barber H.G., Carter J.R. An atlas of British diatoms. – Bristol: Biopress Ltd., 1996. – 601 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. 1: *Naviculaceae*. – Stuttgart; New York: Gustav Fischer Verlag, 1986. – 876 S. – (Sußwasserflora von Mitteleuropa; Bd 2).
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. 2: *Bacillariaceae*, *Epithemiaceae*, *Surirellaceae*. – Jena: Gustav Fischer Verlag, 1988. – 536 S. – (Sußwasserflora von Mitteleuropa; Bd 2).
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. 3: *Centrales*; *Fragilariaceae*, *Eunotiaceae*. – Stuttgart; Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991a. – 576 S. – (Sußwasserflora von Mitteleuropa; Bd 2).
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. 4: *Ahnanthaceae*, kritische ergänzungen zu *Navicula (Lineolatae)* und *Gomphonema* gesamtliteraturverzeichnis. – (Sußwasserflora von Mitteleuropa. Bd 2). – Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991b. – 437 S.
- Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G. The diatoms. Biology and morphology of the genera. – Cambridge, etc.: Cambridge Univ., 1990. – 747 p.

Подписал в печать П.М. Царенко

*A.I. Fazlutdinova, N.V. Sukhanov*

M. Akmulla Bashkirian State University,  
32, Z. Validi St., 450074 Ufa, Republic Bashkortostan, Russia  
e-mail: alfi05@mail.ru

#### **BACILLARIOPHYTA OF SOME SANDY BEACHES OF SEAS OF MEDITERRANEAN BASIN**

The variety of diatom algae of Adriatic, Azov and Aegean seashores is shown. Algae flora is represented by 29 species of 3 classes, 17 families and 19 genera. The largest number of species is found in ecosystems of sandy beach of the Adriatic Sea (17), and smallest number – in the coastal zone of the Aegean Sea (8). Diatom sea coasts communities differed from each other in species composition and structure. Common features in formation of sandy beach ecosystems is noted.

**Key words:** Mediterranean seas, sandy beaches, *Bacillariophyta*, species composition.