

**НОВЫЙ ВСЕЛЕНЕЦ В ЧЕРНОМ МОРЕ: БУРАЯ ВОДОРОСЛЬ
CHORDA TOMENTOSA LYNGB.**

В апреле 2015 г. в северо-западной части Черного моря (Украина, Одесский залив, м. Большой Фонтан) обнаружена бурая водоросль *Chorda tomentosa* Lyngb. 1819, представитель порядка *Laminariales* Mig. 1909. Данный вид является новым вселенцем в Черном море и единственным представителем порядка ламинариевых в его акватории.

Ключевые слова: *Chorda tomentosa*, вселенец, Черное море, Украина.

В марте 2015 г. в районе мыса Большой Фонтан (северо-западная часть Черного моря, Украина, Одесский залив) биологом-подводником В.А. Коростиенко в зарослях макрофитов обнаружены шнуровидные талломы неизвестной для региона водоросли. 30 апреля 2015 г. в данном районе (46 22,469 с.ш., 30 45,249 в.д.) Институтом морской биологии НАН Украины (ИМБ НАН Украины) было организовано специальное обследование с отбором проб и подводным видеонаблюдением. В результате проведения геоботанической съемки на песчано-ракушечном грунте на глубине 5–8 м при температуре воды 9 °С зафиксировано развитие спорофитной стадии бурой водоросли *Chorda tomentosa* (род *Chorda*, семейство *Chordaceae*, порядок *Laminariales*, класс *Phaeophyceae*, подкласс *Fucophycidae*, отдел *Ochrophyta*) (algaebase:111378) (рис. 1).

Видовая идентификация произведена с учетом того, что род *Chorda* содержит всего два вида – *Ch. filum* (L.) Lam. и *Ch. tomentosa* Lyngb. (Болдуману, 1990). Слоевище у первого вида «голое», а у *Ch. tomentosa* между одноклеточными спорангиями и парафизами густо развиваются волоски, имеющие одинаковый диаметр на всем протяжении (рис. 2).

Основанием для утверждения того, что *Ch. tomentosa* впервые обнаружена не только в украинском секторе, но и во всем Черном море, является отсутствие данного вида, а также порядка *Laminariales*, к которому он относится, как в чеклистах альгофлоры Украины (Algae ..., 2006) и фитобентоса Черного моря (Black ..., 2015), так и в базовом определителе зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР (Зинова, 1967). Известно, что род *Chorda* Turp. широко распространен в арктических и бореальных водах Северного Ледовитого океана, а также в бореальных водах Атлантического и Тихого океанов

(Перестенко, 1980; WoRMS:1797). Вид *Chorda tomentosa* весной и ранним летом массово развивается в Баренцевом и Белом морях (Злыгостев, 2011), известный ареал ее распространения охватывает Северный Ледовитый океан и северную часть Атлантики (Киселев и др., 1953). Южная граница ареала упомянутого вида проходит значительно севернее по сравнению с ареалом *Ch. filum* (Хорда ..., 2015). В настоящее время *Ch. filum* имеет статус вида-вселенца с высокой степенью интродукции в Средиземном море (CIESM, 2009), а также внесена в списки видов-вселенцев Мраморного моря (Zeybek et al., 1986). Этим ограничивается информация о видах-вселенцах рода *Chorda* в Средиземноморско-Черноморском регионе. В связи с обнаружением *Ch. tomentosa* в самой северной оконечности Черного моря в локальном районе, не связанном с известными местами интродукции видов рода *Chorda*, можно предположить, что репродуктивный материал данного вида был механически (например, с балластными водами) занесен в район Одесского побережья, для которого характерен интенсивный трафик океанических судов, где нашел приемлемые условия для своего развития. Очевидно, что в настоящее время это самая южная точка ареала *Ch. tomentosa*.

Результаты съемки 30 апреля 2015 г. в районе мыса Б. Фонтан показали, что это находка не единичных экземпляров, а довольно развитой популяции *Ch. tomentosa*, которая имеет пятнистое распределение. Местами «розетки» водоросли с 5–10 талломами развиваются на расстоянии 1,5–3 м друг от друга. Высота талломов в популяции – от 50 до 80 см (зафиксированный максимум 85 см), они формируют биомассу до 100–150 г·м⁻². Это крупный макрофит, который возвышается над пологом местных ценозов фитобентоса и его легко обнаружить визуально. Пик его развития приходится на холодное время года (температура воды до 10 °С), а обитает он в горизонтах, доступных только для легководолазного обследования. На восточном побережье Канады (Новая Шотландия) в соответствии с циклом развития спорофитные талломы *Ch. tomentosa* обнаруживаются только до первой декады мая, затем происходит их разрушение. С поднятием температуры до 17 °С водоросль переходит в микроскопическую нитчатую гамето-фитную фазу развития (Novaczek et al., 1986). На основании особенностей биологии и современного состояния популяции *Ch. tomentosa* в районе Одесского побережья можно предположить, что период времени между моментом вселения данного вида и до его обнаружения составляет несколько лет и его дальнейшее развитие может быть прослежено только в случае проведения специального мониторинга обнаруженной популяции.

Рассматривая перспективы вселения того или иного вида водорослей в региональные экосистемы, следует учитывать не только коридор абиотических условий, позволяющий реализовывать его

биологический цикл развития (температура, соленость, наличие соответствующего субстрата), но также индивидуальную экологическую активность вида, которая позволяет ему участвовать в первично-продукционном процессе определенной скорости, связанной со степенью трофности экосистемы. При этом функциональная активность водной растительности напрямую связана с их морфологическим строением и может быть вычислена с помощью коэффициента удельной поверхности S/W (Миничева, 1998).

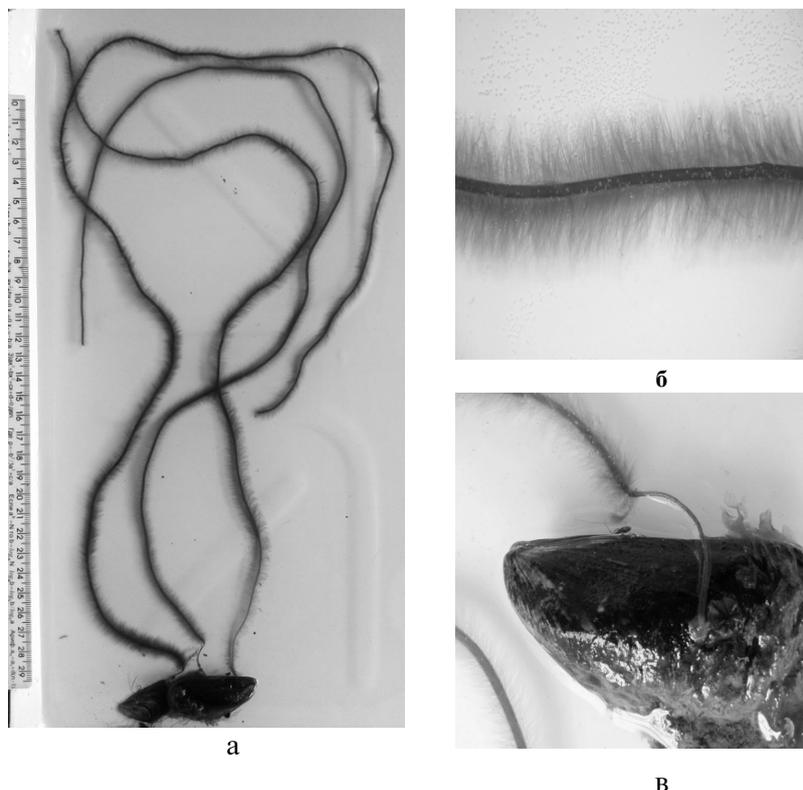


Рис. 1. Общий вид и строение *Chorda tomentosa*, обнаруженной на мысе Б. Фонтан в северо-западной части Черного моря в апреле 2015 г.: а – общий вид талломов; б – средняя часть слоевища с волосками; в – основание слоевища с подошвой

Если развитие вида не лимитируют основные абиотические факторы местообитания и коэффициент его удельной поверхности соответствует региональной скорости обменных процессов (уровню трофности), шанс вселения вида значительно возрастает. В настоящий период в прибрежной зоне Одесского побережья такое преимущественное развитие имеют макрофиты со значением S/W популяции 25–140 м²·кг⁻¹, среднее региональное значение этого показателя составляет ~ 80 м²·кг⁻¹. Например, вселившийся в Черное море в 90-х годах прошлого столетия аркто-бореальный вид бурой

водоросли *Desmarestia viridis* (O.F. Müll.) J.V. Lamour. имеет коэффициент удельной поверхности $76,7 \pm 3,56 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ (Миничева, Еременко, 1993).

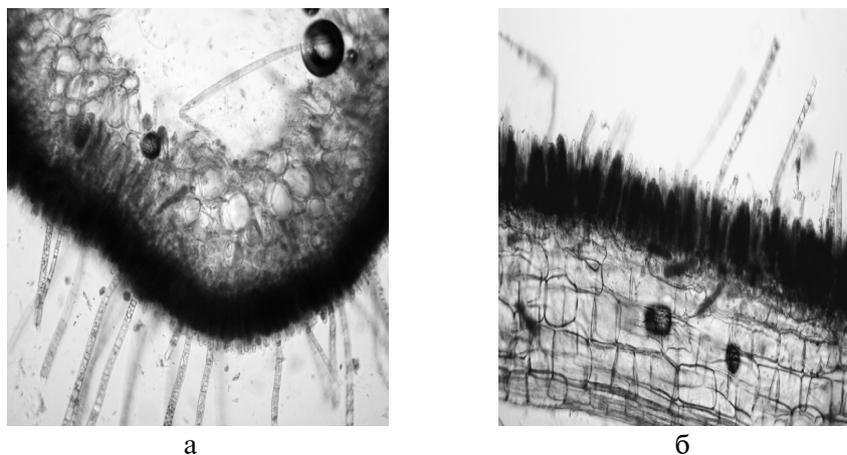
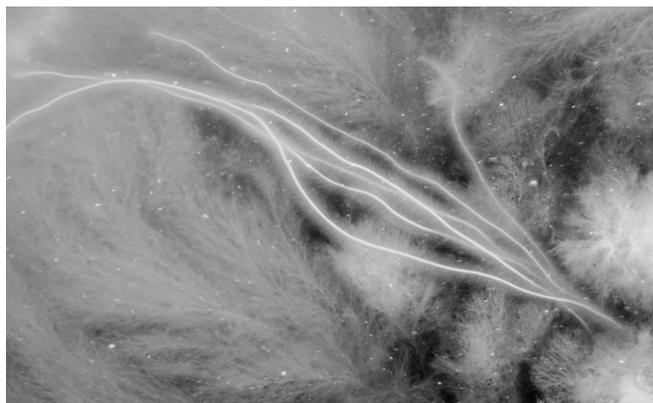


Рис. 2. Микрофотография срезов слоевища *Chorda tomentosa*: а – поперечный (внутренняя полость и волоски); б – продольный (на внешней стороне слоевища виден контур спорангиев и парафиз, а также подстилающий слой длинных клеток)

Расчет удельной поверхности *Ch. tomentosa* показал, что значение S/W трубчатого таллома составляет $5,69 \pm 0,47 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$, а волосков – $197,20 \pm 8,79 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$. В целом, коэффициент экологической активности популяции вида-вселенца имеет значение $82,2 \pm 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$. Очевидно, видовой признак *Ch. tomentosa*, связанный с высокой опушенностью тонкими волосками довольно грубого трубчатого слоевища, сказался на интенсивности обменных процессов и позволил данному виду оптимально использовать уровень трофности нового местообитания. Результаты съемки на мысе Б. Фонтан свидетельствуют о том, что в настоящее время *Ch. tomentosa* заняла место в холодноводных (до $10 \text{ }^\circ\text{C}$) и заглубленных (более 5 м) фитоценозах с доминированием *D. viridis* и *Ceramium diaphanum* var. *elegans* (Roth) Roth (рис. 3). В подтверждение нашего тезиса о связи успешного вселения *Ch. tomentosa* в северо-западный регион Черного моря с ее морфофункциональными особенностями можно отметить, что другой представитель этого рода – *Ch. filum*, таллом которого лишен «опушенности», успешно совершив инвазию в Средиземное и Мраморное моря, не смог вселиться в Черное море. Помимо прочих возможных причин, вероятно, сыграла роль и неспособность *Ch. filum* преодолеть минимальный барьер экологической активности водной растительности, который в Черном море составляет около $6 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$.

Рис. 3. *Chorda tomentosa* как элемент фитоценоза с доминантами *Desmarestia viridis* и *Ceramium diaphanum* var. *elegans*



(фото А.П. Куракина)

Таким образом, обнаруженная на Одесском побережье бурая водоросль *Chorda tomentosa* является вселенцем, сформировавшим к весне 2015 г. популяцию в северо-западной части Черного моря. Очевидно, район вселения *Ch. tomentosa* в Черное море представляет собой наиболее южную границу распространения данного вида, а его экологическая активность ($S/W - 82,2 \pm 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$) оптимально соответствует современному уровню трофности района вселения.

Автор благодарит сотрудников ИМБ НАН Украины м.н.с. А.П. Куракина, м.н.с. Е.С. Калашник, м.н.с. А.В. Маринец, а также биолога В.А. Коростиенко за помощь при сборе и подготовке материалов к публикации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Болдуману М.М. Атлас-определитель макрофитов Белого моря. – 1990. (<http://wsbmsu.ru/files/ws-algae/g4/chorda.htm>).
- Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.; Л.: Наука, 1967. – 397 с.
- Злыгостев А.С. Водоросли, лишайники и мохообразные. – 2011. (<http://vodrosli.ru/> «Vodrosli.ru: Водоросли, лишайники и мохообразные»).
- Киселёв И. А., Зинова А.Д., Курсанов Л.И. Определитель низших растений: В 5 т. – Т. 2. Водоросли. – М.: Сов. наука, 1953. – 312 с.
- Миничева Г.Г. Использование показателей поверхности бентосных водорослей для экспресс-диагностики трофо-сапробионтного состояния прибрежных экосистем // Альгология. – 1998. – 8(4). – С. 419–427.
- Миничева Г.Г., Ерёменко Т.И. Альгологические находки в северо-западной части Чёрного моря // Альгология. – 1993. – 3(4). – С. 83–87.
- Перестенко Л.П. Водоросли залива Петра Великого. – Л.: Наука, 1980. – 232 с.
- Хорда опушенная (*Chorda tomentosa*) (<http://www.ecosystema.ru/08nature/vod/019.htm>)
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 1. *Cyanoprocarvota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Radiophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta* / Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, and E. Nevo. – Ruggell: Gantner Verlag, 2006. – 713 p.

- Algaebase* / urn:lsid:algaebase.org:taxname:111378.
Black Sea Monitoring Guidelines, Macrophytobenthos, 2015. (<http://emblasproject.org/publications-reports>)
CIESM Atlas of Exotic Macrophytes in the Mediterranean Sea. – 2009. (<http://www.ciesm.org/atlas/appendix4.html>)
Novaczek I., Bird J., Mclachlan J. The effect of temperature on development and reproduction in *Chorda filum* and *C. tomentosa* (*Phaeophyta, Laminariales*) from Nova Scotia // *Can. J. Bot.* – 1986. – 64. – P. 2414–2420.
WoRMS – World Register of Marine Species – Chorda filum (Linnaeus) Stackhouse, 1797.htm
Zeybek N., Güner H., Aysel V. The Marine algae of Turkey // *Proceeding of the 5th OPTIMA Meeting*. – Istanbul, 1986. – P. 169–197.

Поступила 12 мая 2015 г.

Подписала в печать О.Н. Виноградова

REFERENCES

- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*, Vol. 1, Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, and E. Nevo, Gantner Verlag K.-G., Ruggell, 2006.
Algaebase / urn:lsid:algaebase.org:taxname:111378
Black Sea Monitoring Guidelines, Macrophytobenthos, 2015 (<http://emblasproject.org/publications-reports>)
Boldumanu M.M., *Atlas-opredelitel makrofitov Belogo morya*, 1990. (<http://wsbs-msu.ru/files/ws-algae/g4/chorda.htm>).
CIESM Atlas of Exotic Macrophytes in the Mediterranean Sea, 2009. (<http://www.ciesm.org/atlas/appendix4.html>)
Khorda opushennaya (Chorda tomentosa) (<http://www.ecosystema.ru/08nature/vod/019.htm>)
Kiselyov I. A., Zinova A.D., and Kursanov L.I., *Opredelitel nizshikh rasteniy*, Vol. 2, Sov. nauka, Moscow, 1953. [Rus.]
Minicheva G.G. and Eryomenko T.I., *Algologia*, 3(4):83–87, 1993.
Minicheva G.G., *Algologia*, 8(4):419–427, 1998.
Novaczek I., Bird J., and Mclachlan J., *Can. J. Bot.*, 64:2414–2420, 1986.
Perestenko L.P., *Vodorosli zaliva Petra Velikogo*, Nauka, Leningrad, 1980. [Rus.]
WoRMS – World Register of Marine Species – Chorda filum (Linnaeus) Stackhouse, 1797.htm
Zeybek N., Güner H., and Aysel V., *Proceeding of the 5th OPTIMA Meeting*, pp. 169–197, 1986.
Zinova A.D., *Opredelitel zelenykh, burykh i krasnykh vodorosley yuzhnykh morey SSSR*, Nauka, Moscow; Leningrad, 1967. [Rus.]
Zlygostev A.S., *Vodorosli, lishayniki i mokhoobraznye*, 2011. (<http://vodrosli.ru/«Vodorosli.ru: Vodorosli, lishayniki i mokhoobraznye»>).

ISSN 0868–8540. *Algologia*. 2015, 25(3): 323–329 <http://dx.doi.org/10.15407/alg25.03.323>

G.G. Minicheva

Institute of Marine Biology, NAS of Ukraine,
37, Pushkinskaya St., Odessa 65011, Ukraine
e-mail: minicheva@ukr.net

NEW INVADER IN THE BLACK SEA: BROWN ALGAE *CHORDA TOMENTOSA*
LYNGB.

In April 2015, in the northwestern part of the Black Sea (Ukraine, Odessa Bay, Cape Bolshoy Fountain) the brown algae *Chorda tomentosa* Lyngb. 1819, a representative of the order *Laminariales* Mig., 1909 was founded. Fixed that species is a new invader in Black Sea and the sole representative of the order of *Laminariales* in this area.

Key words: *Chorda tomentosa*, invader (biological invasion, non-indigenous species), Black Sea, Ukraine.

Уважаемые авторы, подписчики нашего журнала

В связи с жесткими требованиями зарубежных наукометрических баз данных мы изменили требования для написания и подачи статей в журнал. В новом сайте журнала algologia.co.ua вы можете ознакомиться с новыми правилами и порядком размещения выпусков журнала.
