

АЛЬГОЛОГИЯ

DOI: 10.15372/RMAR20250206

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РЕДКОГО ВИДА *EUNOTIA ZYGODON* (BACILLARIOPHYTA) НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

Л.А. Медведева

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
690022, Владивосток, просп. 100-летия Владивостоку, 159, Россия; medvedeva@biosoil.ru

Ранее на территории России вид *Eunotia zygodon* Ehrenberg был известен только из Владимирской области (окр. г. Муром). Впервые для Дальнего Востока России вид был найден в водоемах заповедника “Бастак” Еврейской Автономной области. Позднее вид и его разновидность var. *elongata* Hustedt ex Simonsen были указаны и для других водоемов этого заповедника, а также для соседних районов: Хабаровского края и Амурской области. На основании оригинальных данных и литературных сведений составлен диагноз вида, показана вариабильность формы его створки, выявлен его полный ареал. Наиболее широко вид распространен на территории стран южного полушария. При анализе оригинальных данных и сравнении с материалами из тропической Африки мы пришли к заключению, что указанную нами ранее разновидность *E. zygodon* var. *elongata* следует отнести к типичной форме. Таким образом, указание этой разновидности для территории юга Дальнего Востока следует считать ошибочным.

Ключевые слова: *Eunotia zygodon*, диатомовые, ареал, Дальний Восток, Россия.

Для цитирования: Медведева Л.А. 2025. Морфологическая изменчивость и распространение редкого вида *Eunotia zygodon* (Bacillariophyta) на Дальнем Востоке России. *Растительный мир Азиатской России*. 18(2):169–177. DOI: 10.15372/RMAR20250206

ВВЕДЕНИЕ

Изучение альгофлоры водоемов и водотоков южной части Дальнего Востока России позволило выявить большое количество редких и ограниченно распространенных видов. К числу наиболее интересных видов можно отнести диатомовую водоросль *Eunotia zygodon* Ehrenberg, 1843.

Первое и до недавнего времени единственное указание для *E. zygodon* на территории России было приведено в сообщении А.Я. Савельевой-Долговой (1925), которая опубликовала результаты изучения флоры диатомовых водорослей некоторых водоемов в окрестностях г. Мурома (Владимирская область). *E. zygodon* был обнаружен автором в Свято-Дедовском озере. Савельева-Долгова дает характеристику флоры этого водоема, отмечает ее своеобразие и преимущественное преобладание представителей родов *Eunotia* и *Pinnularia*. Для некоторых видов, в том числе и для рода *Eunotia*, автор приводит ряд примечаний, однако никак не характеризует нахождение такого редкого вида, как *E. zygodon*. Имеется также указание о нахождении этого вида на территории Беларуси, по-видимому, в ископаемом состоянии (Михеева, 1999). Также этот вид был обнаружен в диатомо-

вых комплексах позднекайнозойских отложений Корякии (Озорнина, 2002).

Цель настоящей работы – изучить особенности морфологии *Eunotia zygodon* в водоемах и водотоках Дальнего Востока России, провести анализ распространения данного вида и выявить его ареал.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основой для работы послужили сборы водорослей, проведенные нами в Хабаровском крае: Большехецирский заповедник (1980–1982 гг.), бассейн р. Буря (2003, 2012 гг.); Амурской области: Норский заповедник (2004, 2018 гг.); Еврейской Автономной области: заповедник “Бастак” (2001 г.), а также материал, собранный И.Н. Саватеевым на территории кластера “Забеловский” заповедника “Бастак” (2007 г.). Образцы представляли собой обрастания камней, скопления водорослей у берега водоемов или водотоков, небольших безымянных озер и заболоченных водоемов. Пробы были зафиксированы 4%-м формалином.

Для определения диатомовых водорослей были изготовлены постоянные препараты перекисным методом по Е. Свифту (Swift, 1967) в моди-

фикации С.С. Бариновой (1988). Идентификацию водорослей проводили с помощью микроскопа Jeneval при увеличениях $\times 400$ и $\times 800$. Фотографии сделаны с помощью микроскопов Axio Lab.A1 (Karl Zeiss) и Olympus BX53 с цифровой камерой AxioCam ERc5s (при увеличении $\times 800$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Впервые для Дальнего Востока России (ДВР) вид *E. zygodon* был обнаружен на территории заповедника “Бастак” в скоплениях водорослей в р. Глинянка (Медведева, Саватеев, 2007). Впоследствии вид найден также в других водоемах и водотоках этого заповедника, а также в водоемах соседних районов ДВР: Еврейской автономной обл., заповеднике “Бастак” (Саватеев, 2008; Саватеев, Медведева, 2008; Медведева, Никулина, 2014; Медведева, 2024); Хабаровского края, Большехехцирского заповедника (Медведева, 2019), бассейна р. Бурея (Медведева, Никулина, 2014, 2019); Амурской области, Норского заповедника (Медведева, 2010; Медведева, Никулина, 2014).

Ниже приводится описание таксона, проиллюстрированное оригинальными фотографиями.

Eunotia zygodon Ehrenberg C.G. 1843. Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1841: 291–445, pl. 2 (1), fig. 6. Schmidt A. 1913. Atlas der Diatomaceen-kunde. Leipzig. O.R. Reisland, Series VI (Heft 72): pls. 285–288 (ss): pl. 287, fig. 14.

Створки слегка согнутые, 60–110 мкм дл., 13–18 мкм шир. Брюшной край вогнутый, особенно в центре створки. Спинной край сильно выпуклый, с двумя или чаще с шестью (реже до 8) выпуклостями. Концы створки широкие, закругленные, такой же ширины, как и основное тело створки. Конечные узелки крупные, лопастные, расположены на небольшом расстоянии от вершины брюшного края. Штрихи более или менее прямые, пунктированные, 12–14 в 10 мкм (рис. 1, 1–13).

Местонахождения: **Россия, Еврейская автономная область:** Смидовичский район, заповедник “Бастак”, природный кластер “Забеловский”, оз. Забеловское, в скоплениях водорослей, единично, N52.016667°, E134.178889°, 04.07.2007, проба № 8, И.Н. Саватеев; Биробиджанский район, р. Глинянка (правый приток р. Ин), в скоплениях водорослей, единично, N48.864327°, E133.046297°, 06.09.2001, проба № 3, Л.А. Медведева; р. Лосинный Ключ (правый приток р. Ин), в обрастаниях камней, единично, N49.209009°, E133.235598°, 08.07.2007, проба № 14, И.Н. Саватеев; заболоченный водоем, выжимка мха, единично. N48.398142°, E134.162216°, 08.07.2007, № 17, И.Н. Саватеев; Ха-

баровский край: район им. Лазо, Большехехцирский заповедник, залив р. Чирки (правый приток р. Уссури), в скоплениях водорослей, единично, N55.750000°, E37.616667°, 27.08.1980, проба № 35, Л.А. Медведева; Бурейский район, р. Большие Симичи (правый приток р. Бурея), в обрастаниях камней, единично, N50.194249°, E129.966674°, 24.07.2013, № 76, С.Е. Сиротский; **Амурская область:** Селемджинский район, Норский заповедник, оз. Березовое, в скоплениях водорослей, единично, N52.555797°, E130.031735°, 15.06.2004, проба № 48, Л.А. Медведева; Свободненский район, р. Гашенка (правый приток р. Зея), в обрастаниях камней, единично, N51.524844°, E128.391748°, 14.11.2018, № 45, Д.В. Коцюк.

В мировой базе данных AlgaeBase (Guiry, Guiry, 2024) приведены имеющиеся литературные сведения о распространении *E. zygodon*. Кроме того, нами указывается также ряд имеющихся находжений этого вида, не упомянутых в общей базе.

Северная Америка: Алабама, Нью Джерси (Patrick, Reimer, 1966; Pine Barrens: Ecosystem and Landscape..., 1979; Kociolek, 2005). **Южная Америка:** Суринам (The freshwater ecosystems of Suriname..., 1993), Аргентина (Zalocar, Maidana, 1997; Vouilloud, 2003), Бразилия (Patrick, 1940; Bicudo et al., 1999; Souza, Moreira-Filho, 1999; Torgan et al., 1999; Ferrari et al., 2007; Eskinazi-Leça et al., 2010; Bicca et al., 2011; Oliveira et al., 2012; Costa et al., 2017; Dunck et al., 2018), Колумбия (Montoya-Moreno et al., 2013), Гайана (Coste et al., 2010), Парагвай (Rosset et al., 2020). **Африка:** Сьерра-Леоне (Carter, Denny, 1982), Демократическая республика Конго (Golama, 1996; Taylor et al., 2016), Гамбия (Foged, 1986), Нигерия (Ziller, Economou-Amilli, 1998), Замбия (Cholnoky, 1970), Гана (Foged, 1966); Республика Кот д'Ивуар (Adon et al., 2018). **Азия:** Россия (Медведева, Никулина, 2014; Nikulina, Medvedeva, 2019), Китай (Chen et al., 2017), Индия (Gupta, Das, 2020). **Австралия и Новая Зеландия:** Австралия, о. Маккуори (Selkirk et al., 1990), Северные территории (Day et al., 1995).

Кроме того, в ряде работ вид упоминается в ископаемом состоянии: озеро на Тайване (Chen, Wu, 1999), США (Gaiser, Johansen, 2000; Pearce et al., 2013; Rodrigues et al., 2023).

Особи *E. zygodon* найдены единичными экземплярами в стациях со стоячей или медленно текущей водой (оз. Березовое, реки Глинянка, Лосинный Ключ, залив р. Чирки) в ряде заболоченных местобитаний (оз. Забеловское, небольшие стоячие болотистые водоемы), имеющие слегка пониженные значения pH (6.5–6.7). В одной пробе могли встречаться створки различной формы и степени вол-

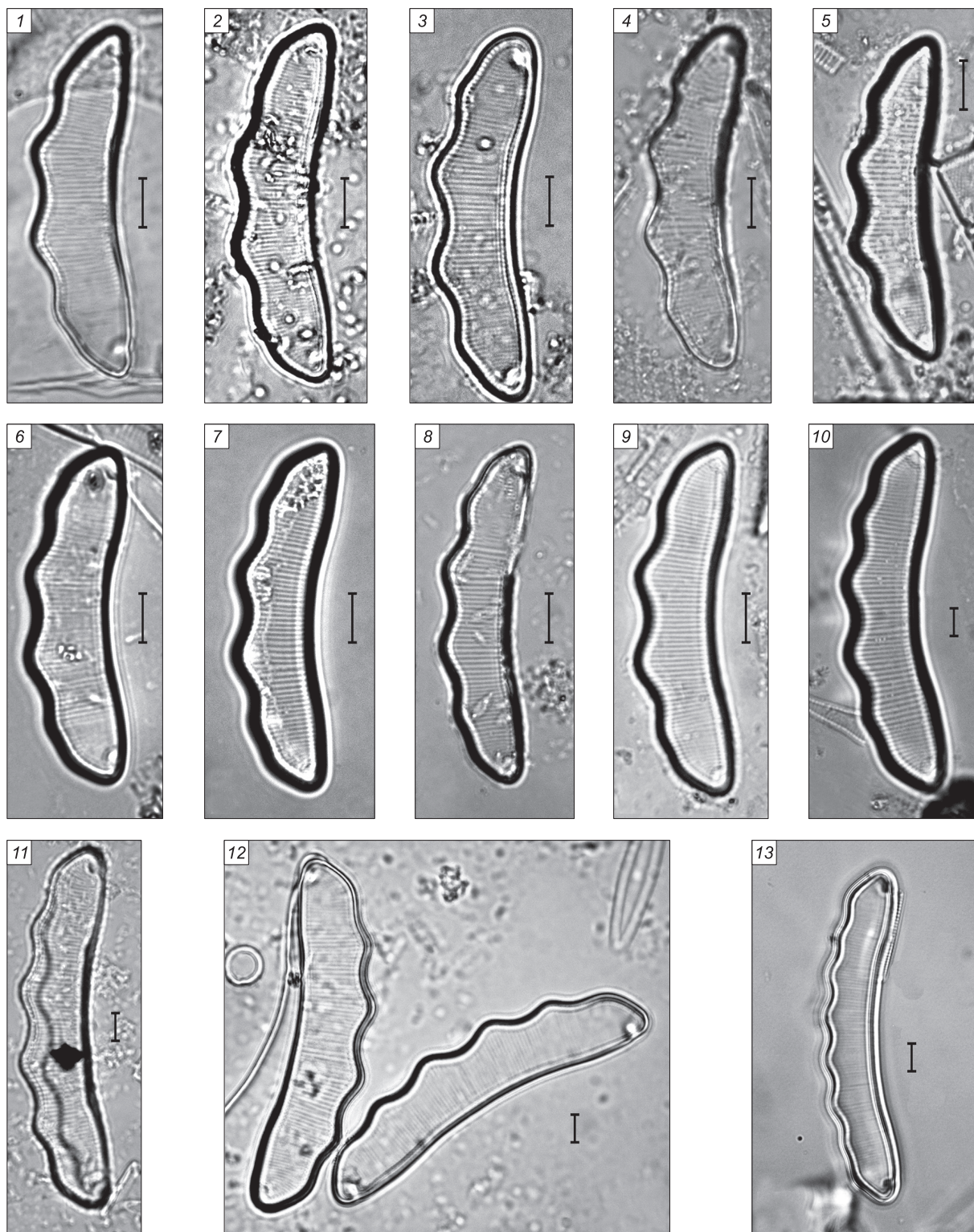


Рис. 1. *Eunotia zygodon*, LM. 1-4 – типовая форма; 5-9 – форма, переходная к шестиволновой; 10-12 – шестиволновая форма; 13 – восьмиволновая форма. Масштабная линейка = 10 мкм.

Fig. 1. *Eunotia zygodon*, LM. 1-4 – typical form; 5-9 – form transitional to six-wave; 10-12 – six-wave form; 13 – eight-wave form. Scale bar = 10 μ m.

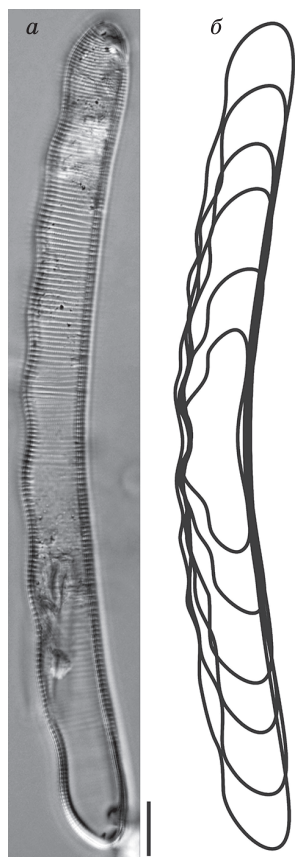


Рис. 2. *Eunotia zygodon*, LM: *a* – многоволнистая начальная клетка; *b* – прочерченные контуры выбранных клеток, показывающие уменьшение геометрического размера и уменьшение числа дорсальных волн в течение клеточного цикла. Масштабная линейка = 10 мкм (цит. по: Taylor et al., 2016; Fig. 3, p. 295).

Fig. 2. *Eunotia zygodon*, LM: *a* – multi-undulated initial cell; *b* – inked contours of selected cells showing the decrease in geometric size and the decrease in the number of dorsal waves during the cell cycle. Scale bar = 10 μ m (cit: Taylor et al., 2016; Fig. 3, p. 295).

нистости (см. рис. 1). Исходным изображением *E. zygodon* (Ehrenberg 1843) считается клетка с двумя дорсальными волнистостями. Вид характеризуется значительной вариабельностью формы створки, вследствие этого для вида описано большое количество разновидностей (Schmidt, 1913).

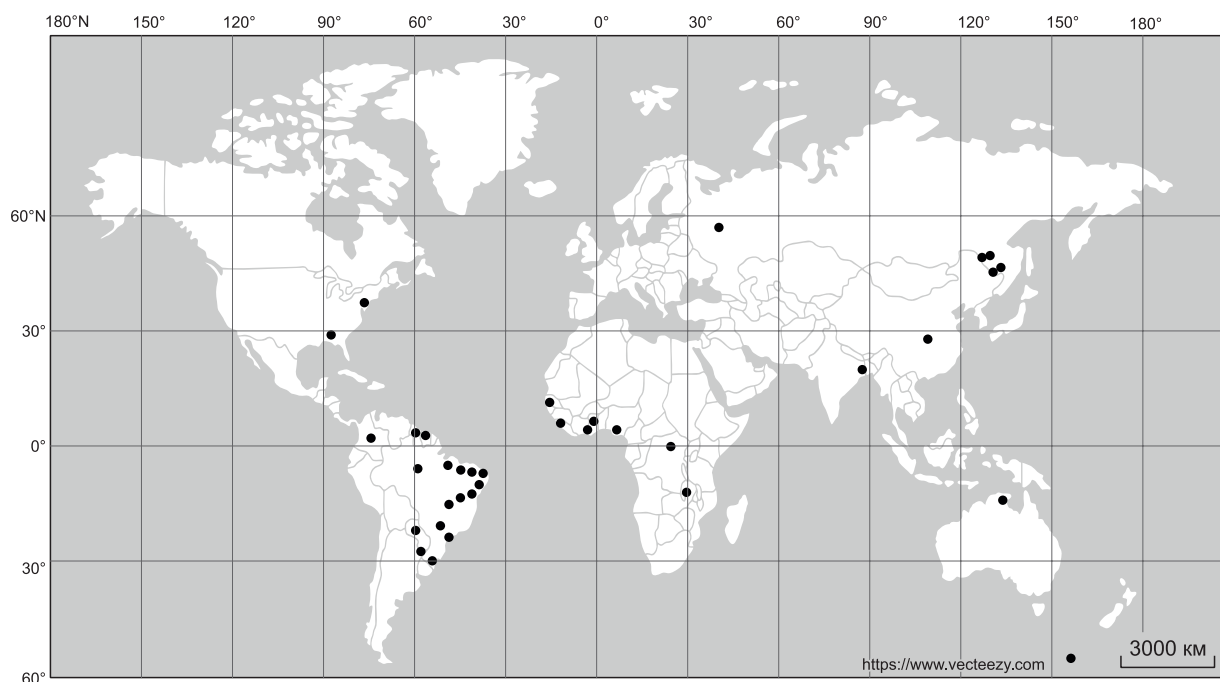
При микроскопировании нашего материала мы обнаружили, что часть клеток хорошо согласуется с описанием *E. zygodon*, но также отметили несколько створок длиннее, чем типичная *Eunotia*, и имеющих несколько (6–8) дорсальных волнистостей (см. рис. 1, 1–13). Также концы створок отличались более тупой и округлой формой, чем у типичной *E. zygodon*. Таким образом, мы предположили, что клетки с большим количеством выпуклостей следует отнести к *var. elongata* Hustedt ex

Simonsen. Вследствие этого, в некоторых работах, наряду с типовой формой нами указывалась также разновидность этого вида *E. zygodon var. elongata* Hustedt (Медведева, Саватеев, 2007; Саватеев, 2008; Саватеев, Медведева, 2008; Медведева, 2010; Медведева, Никулина, 2014; Nikulina, Medvedeva, 2019).

В настоящий момент мы пришли к выводу, что определение *E. zygodon var. elongata* было ошибочным. Решить вопрос с идентификацией сомнительных экземпляров *Eunotia* помогла работа коллектива авторов, изучающих водоросли Демократической Республики Конго (Taylor et al., 2016). Дж. Тейлор с соавторами исследовали небольшие реки и ручьи в центральной тропической Африке, впадающие в реку Конго и характеризующиеся типичными темными водами (черными водами) и низкими значениями pH (5.01). В этих водах были широко представлены таксоны рода *Eunotia*, их численность иногда составляла более 55 % от всего диатомового комплекса (Taylor et al., 2016).

По утверждению Дж. Тейлора с соавторами, створки представителей рода *Eunotia* могут довольно широко варьировать по структуре в клеточном цикле с гаметангиальной материнской клеткой, и первая вегетативная клетка может иметь мало сходства по контуру створки по сравнению с последующими. По словам авторов, они обнаружили клетки диатомовой водоросли, хорошо соответствующие описанию *E. zygodon*, но также отметили несколько клеток более крупных и длинных, чем *E. zygodon*, и имеющих большее количество дорсальных волн. Сопоставив фотографии изученных клеток, авторы обнаружили ясную серию изображений, показывающих переход от типичных клеток *E. zygodon* к более удлиненным.

Решить проблему помогло цифровое отслеживание контура створки с включением шва. Авторы нарисовали большую клетку и затем пропорционально уменьшали ее размеры, включая форму концов створки и угол шва, и таким образом клетка изменилась, при этом соответствуя параметрам меньших клеток. Никаких других цифровых манипуляций, кроме пропорционального сокращения наложенного контура клетки, не использовалось, что, в сущности, воспроизводит в геометрической прогрессии уменьшение размера водоросли при бесполом размножении. Затем авторы проследили ряд клеток разного размера (рис. 2); после того как они были наложены друг на друга так, что ширина клеток в центре оставалась более или менее одинаковой. Таким образом, авторы пришли к выводу, что на самом деле они наблюдали один таксон, а именно *E. zygodon* (Taylor et al., 2016). Согласно иллюстрациям и выводам Дж. Тейлора и его коллег, мы пришли к заключению, что указанную нами

Рис. 3. Ареал *Eunotia zygodon*.Fig. 3. Area of *Eunotia zygodon*.

ранее разновидность *E. zygodon* var. *elongata* следует отнести к типичной форме.

По-видимому, нашу ошибку допустили также исследователи из Тайваня, когда указали для олиготрофного субальпийского Таинственного озера (Mystery Lake), расположенного в природном заповеднике на северо-востоке Тайваня *E. zygodon* var. *elongata*, хотя судя по фотографии это также типичная *E. zygodon* (Wu, Wang, 2002, Fig. 4, I–J).

Вид *E. zygodon*, первоначально описанный с острова Кайенн К.Г. Эренбергом (Ehrenberg, 1843), встречается довольно часто в тропических африканских регионах (Foged, 1966; Cholnoky, 1970; Carter, Denny, 1982). Наиболее широко вид распространен на территории Южной Америки, также обычен для ряда стран южного полушария (рис. 3). Р. Патрик и Ч.В. Реймер характеризуют вид как типично тропический южно-американский, а В. Виверман считает его пантропическим видом (Patrick, Reimer, 1966; Vyverman, 1992).

Интересной особенностью распространения вида *E. zygodon* мы считаем его нахождение вместе с диатомовой водорослью *Actinella brasiliensis* Grunow. Так, ряд авторов также находили эти два вида вместе на территории Южной Америки (Bicudo et al., 1999; Vélez et al., 2005; Coste et al., 2010; Eskinazi-Leça et al., 2010; Montoya-Moreno et al., 2013), Корея (Lee et al., 1995; Joh, 2010) и Австралии (Day et al., 1995; Harper et al., 2012). По-видимому, это можно

объяснить тем, что оба вида предпочитают в качестве местообитания небольшие озера, пруды и заболоченные водоемы с высоким содержанием гуматов и пониженными значениями pH.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории России вид *E. zygodon* ранее был найден только в окрестностях г. Муром Владимирской области и в ряде южных районов Дальнего Востока. Большинство мест, в которых был обнаружен *E. zygodon*, представляли собой заболоченные местообитания, станции со стоячей или медленно текущей водой, зачастую с наличием перегнивающих растительных остатков и, вследствие этого, имеющие слегка пониженные значения pH.

Наиболее широко вид распространен на территории Южной Америки, а также часто встречается в различных странах южного полушария. По мнению Патрика и Реймера, вид является типично тропическим южноамериканским (Patrick, Reimer, 1966). Виверман характеризует *E. zygodon* как пантропический вид (Vyverman, 1992).

Согласно иллюстрациям и выводам Дж. Тейлора с коллегами (Taylor et al., 2016), мы пришли к заключению, что обнаруженные нами различные по морфологии створки экземпляры *E. zygodon* соответствуют его типовой форме. Указание разновидности *E. zygodon* var. *elongata* на территории юга ДВР следует считать ошибочным.

Благодарности. Выражаем искреннюю благодарность заместителю руководителя Приморского межрегионального управления Россельхознадзора И.Н. Саватееву, руководителю Хабаровского филиала Всероссийского НИИ рыбного хозяйства и океанографии к.б.н. Д.В. Коцюку и заведующему лабораторией гидроэкологии и биогеохимии ФГБУН Института водных и экологических проблем ДВО РАН к.б.н. С.Е. Сиротскому за собранный альгологический материал, а также сотрудникам ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН проф. Е.А. Макаrenchенко, к.б.н. А.А. Семенченко за помощь при оформлении рисунков и к.б.н. Т.В. Никулиной за помощь в уточнении точек местонахождений вида.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по теме № 124012400285-7.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Барина С.С. 1988.** Полиморфизм соединительных структур диатомовых водорослей. В: Эволюционные исследования. Вавиловские темы. Под ред. В.А. Красиловой. Владивосток. 110-122. [Barinova S.S. 1988. Polymorphism of connecting structures of diatoms. V.A. Krasilov (Ed.). Evolutionary studies. Vavilov themes. Vladivostok. 110-122. (In Russian)].
- Медведева Л.А. 2010.** Пресноводная биота Зейского и Норского заповедников. Норский заповедник. Пресноводные водоросли. В: Гидроэкологический мониторинг зоны влияния Зейского гидроузла. Под ред. С.Е. Сиротского. Хабаровск. 221-228. [Medvedeva L.A. 2010. Freshwater biota of the Zeisky and Norsky Reserves. Norsky Reserve. Freshwater algae. In: S.E. Sirotsky (Ed.). Hydroecological monitoring in zone of influence of Zeya hydro-electric power station. Khabarovsk. 221-228. (In Russian)].
- Медведева Л.А. 2019.** Новые данные о флоре пресноводных водорослей Большехехирского заповедника (Хабаровский край). *Биота и среда заповедных территорий*. 2:5-26. [Medvedeva L.A. 2019. New data on the flora of freshwater algae of the Bolshhekhkhtsirsky Nature Reserve (Khabarovsk Territory). *Biota i Sreda Zapovednykh Territoriy = Biota and Environment of Protected Areas*. 2:5-26. (In Russian)].
- Медведева Л.А. 2024.** Дополнительные материалы к флоре диатомовых водорослей (Bacillariophyta) заповедника "Бастак". *Региональные проблемы*. 27(1):78-87. DOI: 10.31433/2618-9593-2024-27-1-78-87 [Medvedeva L.A. 2024. Additional data to the Bastak reserve diatom algae flora (Bacillariophyta). *Regional'nye Problemy = Regional Problems*. 27(1):78-87. (In Russian)].
- Медведева Л.А., Никулина Т.В. 2014.** Каталог пресноводных водорослей юга Дальнего Востока России. Владивосток. 271 с. [Medvedeva L.A., Nikulina T.V. 2014. Catalogue of freshwater algae of the southern part of the Russian Far East. Vladivostok. 271 p. (In Russian)].
- Медведева Л.А., Никулина Т.В. 2019.** Видовое разнообразие цианобактерий и водорослей водоемов бассейна р. Бурея (Хабаровский край). В: Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток. 18–20 марта 2019 г. Сборник статей. 91-113. [Medvedeva L.A., Nikulina T.V. 2019. Species diversity of cyanobacteria and algae in the Bureya River basin (Khabarovsk Territory). In: Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings. Vladivostok. 91-113. (In Russian)].
- Медведева Л.А., Саватеев И.Н. 2007.** Водоросли. В: Флора, микобиота и растительность заповедника "Бастак". Под ред. Т.А. Рубцовой. Владивосток. 37-82. [Medvedeva L.A., Savateev I.N. 2007. Algae. In: T.A. Rubtsova (Ed.). Flora, mycobiota and vegetation of the nature reserve Bastak. Vladivostok. 37-82. (In Russian)].
- Михеева Т.М. 1999.** Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог. Минск. 396 с. [Mikheyeva T.M. 1999. Algal flora of Belarus. Taxonomic catalogue. Minsk. 396 p. (In Russian)].
- Озорнина С.П. 2002.** Эталонные диатомовые комплексы из позднекайнозойских отложений Корякии. *Вестник Камчатского государственного технического университета. Биологические науки*. 1:166-181. [Ozornina S.P. 2002. Standart diatom assemblages from late Cenozoic deposits of Koryakia. *Vestnik Kamchatskogo Gosudarstvennogo Tehnicheskogo Universiteta. Biologicheskoe nauki = Bulletin of Kamchatka State Technical University. Biological Sciences*. 1:166-181. (In Russian)].
- Саватеев И.Н. 2008.** Водоросли озера Забеловского (Еврейская Автономная область). В: Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур. Под ред. Е.А. Макаrenchенко. Владивосток. 99-110. [Savateev I.N. 2008. In: E.A. Makarchenko (Ed.) Freshwater ecosystems of the Amur River basin. Vladivostok. 99-110. (In Russian)].
- Саватеев И.Н., Медведева Л.А. 2008.** Диатомовые (Bacillariophyta) лентических водоемов государственного природного заповедника "Бастак" (Еврейская автономная область). *Ботанический журнал*. 93(2):254-262. [Savateev I.N., Medvedeva L.A. 2008. Diatoms (Bacillariophyta) of lentic reservoirs of the Bastak State Nature Reserve (Jewish Autonomous Region). *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 93(2):254-262. (In Russian)].
- Савельева-Долгова А.Я. 1925.** Материалы к изучению флоры диатомовых в водоемах бассейна р. Оки Муромского края. Работы Окской Биологической станции в гор. Муроме. Т. III, № 2–3. 28-45. [Saveljeva-Dolgova A.Ja. 1925. Materials for the study of diatom flora in water bodies of the Oka River basin of the Murom Region. *Proceedings of the Oka*

- Biological Station*. Vol. III, No. 2–3. 28–45. (In Russian)].
- Adon M.P., Niamien-Ebrottié J.E., Kouassi B.A.T., Ouattara A., Gourene G. 2018.** Diatomées des eaux de l'embouchure fleuve Comoé - lagune Vodroboué et de la lagune Vodroboué au Sud-Est de la Côte d'Ivoire sud-est, Côte d'Ivoire. *Revue RAMReS. Science de la vie, de la terre et agronomie*. 6(1):30–41. (In French).
- Bicca A.B., Torgan L.C., Santos C.B. 2011.** Eunotiaceae (Eunotiales, Bacillariophyta) em ambientes lacustres na Planície Costeira do Sul do Brasil. *Brasil Journal of Botany*. 34(1):1–19. DOI: 10.1590/S0100-84042011000100002 (In Portuguese).
- Bicudo D.C., Morandi L.L., Ludwig T.A.V. 1999.** Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 13: Bacillariophyceae (Eunotiales). *Hoehnea*. 26(2):173–184. (In Portuguese).
- Carter J.R., Denny P. 1982.** Freshwater algae of Sierra Leone IV. Bacillariophyceae, Part (i) Diatoms from the river Jong (Taia) at Njala. *Beihefte zur Nova Hedwigia*. 73:281–331.
- Chen S.H., Wu J.T. 1999.** Paleolimnological environment indicated by the diatom and pollen assemblages in an alpine lake in Taiwan. *J. of Paleolimnology*. 22:149–158.
- Chen X., Stevenson M.A., Zeng L., Qiao Q. 2017.** Diatom distribution in an alpine basin (central China) in relation to environmental factors and substrata. *Diatom Research*. 32(3):251–262. DOI: 10.1080/0269249X.2017.1371082
- Cholnoky B. 1970.** Bacillariophycées des marais du lac Bangweolo. *Hydrobiological survey of the Lake Bangweulu Luapula River Basin*. 5:1–71. (In French).
- Costa L.F., Wetzel C.E., Lange-Bertalot H., Ector L., Bicudo D.C. 2017.** Taxonomy and ecology of *Eunotia* species (Bacillariophyta) in southeastern Brazilian reservoirs. *Bibliotheca Diatomologica*. 64:1–302.
- Coste M., Boutry S., Delmas De Moerona B., Cerdan P. 2010.** Diatomées des eaux courantes de Guyane: essai de biotypologie et application au diagnostic de bon état écologique. *HAL Open Science*. 1–70. (In French).
- Day S.A., Wickham R.P., Entwistle T.J., Tyler P.A. 1995.** Bibliographic check-list of non-marine algae in Australia. *Flora of Australia Supplementary Series*. 4. Canberra. 276 p.
- Dunck B., Junqueira M.G., Bichoff A., Vieira da Silva M., Pineda A., Paula M.A.C., Zanco B.F., Moresco G.A., Iatskiu P., Bortolini J.C. et al. 2018.** Periphytic and planktonic algae records from the upper Paraná River floodplain, Brazil: an update. *Hoehnea*. 45(4):560–590. DOI: 10.1590/2236-8906-03/2018
- Ehrenberg C.G. 1843.** Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin*. 21:291–445. (In German).
- Eskinazi-Leça E., Gonçalves da Silva Cunha M. da G., Santiago M.F., Palmeira Borges G.C., Cabral de Lima J.M., Da Silva M.H., De Paula Lima J., Menezes M. 2010.** Bacillariophyceae. In: R.C. Forzza (Ed.). *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. 1. Rio de Janeiro. 262–309.
- Ferrari F., Procopiak L.K., Alencar Y.B., Ludwig T.A.V. 2007.** Eunotiaceae (Bacillariophyceae) from central Amazon rivers, Manaus and Presidente Figueiredo districts, Brasil. *Acta Amazonica*. 37(1):1–16.
- Foged N. 1966.** Freshwater diatoms from Ghana. *Biologiske Skrifter udgivet af Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*. 15:1–169.
- Foged N. 1986.** Diatoms in Gambia. *Bibliotheca Diatomologica*. 12:1–152.
- Gaiser E.E., Johansen J.R. 2000.** Freshwater diatoms from Carolina Bays and other isolated wetlands on the Atlantic coastal plain of South Carolina, USA, with descriptions of seven taxa new to science. *Diatom Research*. 15(1):75–130. DOI: 10.1080/0269249X.2000.9705487
- Golama S.K.A. 1996.** Bacillariophycées, Desmidiées et Euglénophycées de la Région de Kisangani (Zaire). *Mémoire de l'Académie Royales des Sciences d'Outre-Mér. Class des Sciences Naturelles et Médicales, N.S.* 23(3):1–232. (In French).
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2024.** AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. URL: <http://www.algaebase.org> [last accessed: 19.09.2024].
- Gupta R.K., Das S.K. 2020.** Algae of India. 4. A checklist of Indian diatoms. Salt Lake, Kolkata. Botanical Survey of India Ministry of Environment, Forests et Climate Change Government of India. 1–327.
- Harper M.A., Cassie Cooper V., Chang F.H., Nelson W.A., Broady P.A. 2012.** Phylum Ochrophyta: brown and golden-brown algae, diatoms, silicoflagellates, and kin. In: D.P. Gordon (Ed.). *New Zealand inventory of biodiversity*. 3. Kingdoms Bacteria, Protozoa, Chromista, Plantae, Fungi. Christchurch. 114–163.
- Joh G. 2010.** Algal flora of Korea. 3(3). Chrysophyta: Bacillariophyceae: Pennales: Raphidineae: Eunotiaceae. *Freshwater diatoms III*. Incheon. 1–92.
- Kociolek J.P. 2005.** A checklist and preliminary bibliography of the recent, freshwater diatoms of inland environments of the continental United States. *Proceedings of the California Academy of Sciences*. 56:395–525.
- Lee K., Choi J.K., Lee J.H. 1995.** Taxonomic studies on diatoms in Korea. II. Check-list. *Korean Journal of Phycology*. 10:13–89. (In Korean).
- Montoya-Moreno Y., Sala S., Vouilloud A., Aguirre N., Plata Y. 2013.** Lista de las diatomeas de ambientes continentales de Colombia. *Biota Colombiana*. 14(2): 13–78. (In Spanish).
- Nikulina T.V., Medvedeva L.A. 2019.** Diatoms of the southern part of the Russian Far East. In: J. Seckbach, R. Gordon (Eds.). *Diatoms: Fundamentals and Applications*. 1:355–389. DOI: 10.1002/9781119370741.ch16
- Oliveira B.D., Nogueira I.S., Souza M.G.M. 2012.** Eunotiaceae Kützinger (Bacillariophyceae) planctônicas

- do Sistema Lago dos Tigres, Britânia, GO, Brasil. *Hoehnea*. 39(2):297-313. DOI: 10.1590/S2236-89062012000200009 (In Portuguese).
- Patrick R. 1940.** Diatoms of Northeastern Brasil. I. Coscinodiscaceae, Fragilariaceae and Eunotiaceae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 92:191-226.
- Patrick R., Reimer C.W. 1966.** The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii. 1. Fragilariaceae, Eunotiaceae, Achnanthaceae, Naviculaceae. *Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 13:1-688.
- Pearce C., Cremer H., Lammertsma E., Wagner-Cremer F.A. 2013.** 2,500-year record of environmental change in Highlands Hammock State Park (Central Florida, U.S.A.) inferred from siliceous microfossils. *J. of Paleolimnology*. 49(1):1-13. DOI: 10.1007/s10933-011-9557-2
- Pine Barrens: Ecosystem and Landscape. 1979.** R.T.T. Forman (Ed.). New York; San Francisco; London. 600 p.
- Rodrigues E., Liu K.B., Oliveira P.E., Figueiredo B.L., Yao Q. 2023.** Diatom and pollen atlas dataset from the Northern Gulf of Mexico, USA. *Data in Brief*. 47:109033. DOI: 10.1016/j.dib.2023.109033
- Rosset V.K., Rodriguez Bartozek E.C., Lambrecht R.W., Auricchio M.R., Dos Santos M., Peres C.K. 2020.** Gaps and challenges in the knowledge of algal biodiversity in Paraguay. *Phycologia*. 59(6):571-577.
- Schmidt A. 1913.** Atlas der Diatomaceen-kunde. VI(72). Leipzig. 288 S. (In German).
- Selkirk P.M., Seppelt R.D., Selkirk D.R. 1990.** Subantarctic Marquarie Island: environment and biology. Cambridge. 287 p.
- Souza M.G.M., Moreira-Filho H. 1999.** Diatoms (Bacillariophyceae) of two aquatic macrophyte banks from Lagoa Bonita, Distrito Federal, Brazil, I: Thalassiosiraceae and Eunotiaceae. *Bulletin du Jardin botanique national de Belgique*. 67:259-278.
- Swift E. 1967.** Cleaning diatoms frustules with ultraviolet radiation and peroxide. *Phycologia*. 6(2-3):161-163. DOI: 10.2216/i0031-8884-6-2-161.1
- Taylor J.C., Cocquyt C., Mayama S. 2016.** New and interesting *Eunotia* (Bacillariophyta) taxa from the Democratic Republic of the Congo, tropical central Africa. *Plant Ecology and Evolution*. 149:291-307. DOI: 10.5091/plecevo.2016.1219
- The freshwater ecosystems of Suriname. 1993.** P.E. Ouboter (Ed.). Monographiae biologicae. 70. B.V. 315 p. DOI: 10.1007/978-94-011-2070-8
- Torgan L.C., Becker V., Prates H.M. 1999.** Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiros do Estado do Rio Grande do Sul. *Iheringia. Série Botânica*. 52:89-144. (In Portuguese).
- Vélez M.I., Hooghiemstra H., Metcalf S. 2005.** Fossil and modern diatom assemblages from the savanna lake El Piñal, Colombia: an environmental reconstruction. *Diatom Research*. 20(2):387-407.
- Vouilloud A. 2003.** Catálogo de las diatomeas continentales y marinas de Argentina. 304 p. (In Spanish).
- Vyverman W. 1992.** Altitudinal distribution of non-cosmopolitan desmids and diatoms in Papua New Guinea. *British Phycological Journal*. 27(1):49-63. DOI: 10.1080/00071619200650071
- Wu J.T., Wang Y.F. 2002.** Diatoms of the Mystery Lake, Taiwan (I). *Taiwania*. 47(2):71-96.
- Zalocar Y.D., Maidana N.I. 1997.** Taxonomic and ecological studies of the Paraná River diatom flora (Argentina). *Bibliotheca Diatomologia*. 34:1-122.
- Ziller S., Economou-Amilli A. 1998.** Freshwater algae from lakes in the lower Niger Delta system (Nigeria). *Hydrobiologia*. 368:217-229.

MORPHOLOGICAL VARIABILITY AND DISTRIBUTION OF THE RARE SPECIES *EUNOTIA ZYGODON* (BACILLARIOPHYTA) IN THE RUSSIAN FAR EAST

Lubov A. Medvedeva

*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the RAS,
Vladivostok, Russia; medvedeva@biosoil.ru*

Previously, the species *Eunotia zygodon* Ehrenberg was known in Russia only from the Vladimir Region (near Murom). For the first time in the Russian Far East, the species was found in the reservoirs of the Bastak Nature Reserve in the Jewish Autonomous Region. Later, the species and its variety var. *elongata* Hustedt ex Simonsen were also indicated for other reservoirs of this reserve, as well as for neighboring areas: Khabarovsk Krai and Amur Region. Based on the original data and literary information, a diagnosis of the species was made, the variability of its valve shape was shown, and its full area was identified. The species is most widely distributed in the countries of the southern hemisphere. With analyzing the original data and comparing it with materials from tropical Africa, we came to the conclusion that the previously indicated variety *E. zygodon* var. *elongata* should be attributed to the typical form. Thus, indicating this variety for the territory of the southern Far East should be considered erroneous.

Key words: *Eunotia zygodon*, diatoms, area, Far East, Russia.

For citation: Medvedeva L.A. 2025. Morphological variability and distribution of the rare species *Eunotia zygodon* (Bacillariophyta) in the Russian Far East. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 18(2):169-177. DOI: 10.15372/RMAR20250206

Acknowledgements. We express our sincere gratitude to the Deputy Head of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance (Rosselkhoz nadzor) I.N. Savateev, the Head of the Khabarovsk Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, PhD D.V. Kotsyuk, and the Head of the Laboratory of Hydroecology and Biogeochemistry, Institute of Water and Environmental Problems, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, PhD S.E. Sirotsky for the collected algological material, as well as to the staff of the Federal Scientific Center for Biodiversity of Terrestrial Biota of East Asia, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences prof. E.A. Makarchenko, PhD A.A. Semenchenko for their assistance in preparing the drawings, and PhD T.V. Nikulina for her assistance in clarifying the locations of the species.

The research was carried out within the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (theme No. 124012400285-7).

ORCID ID

L.A. Medvedeva 0000-0001-5910-8372

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 21.11.2024

Принята к публикации / Accepted for publication 14.01.2025