**Новий для флори України вид роду *Aulacoseira* Thw.
(*Bacillariophyta*)**

Генкал С.І.

Інститут біології внутрішніх вод ім. І.Д. Папаніна РАН,
сел. Борок, Некоузський р-н, Ярославська обл. 152742, Росія
genkal@ibiw.ru

Надійшла до редакції 11.11.2020. Після доопрацювання 26.11.2020. Підписана до друку 02.03.2021.
Опублікована 29.06.2021

Реферат. Вивчено негативи із зображенням стулок центричної діатомової водорості *Aulacoseira subborealis* (Nygaard) Denys, Muylaert et Krammer з Канівського водосховища та р. Десни, отримані за допомогою скануючої електронної мікроскопії. Досліджені кількісні (розмір колоній, діаметр стулки і висота її загину, відношення висоти загину стулки до її діаметру, число рядів ареол і ареол в 10 мкм на загині стулки, розмір кільцеподібної діафрагми) і якісні (короткі загострені шипи, розташування ареол на лицьовій частині стулки і її загині) морфологічні ознаки водорості відповідають діагнозу *A. pusilla* (F.Meister) A.Tuji & A.Houki, нового виду для флори України. У вивчених нами зразках мінімальні значення висоти загину стулки і відношення висота/діаметр мають дещо менші показники.

Ключові слова: водойми і водотоки України, новий для флори вид *Bacillariophyta*, *Aulacoseira subborealis*, *A. pusilla*, морфологія, скануюча електронна мікроскопія

Вступ

У 60–70 рр. XX ст. для водойм і водотоків України було відомо 12 прісноводних видів, різновидностей і форм водоростей роду *Melosira* C.Agardh (Algae..., 2007). У 1979 р. більшість його представників переведена до роду *Aulacoseira* Thw. (Simonsen, 1979). Наприкінці 90-х років у публікації, присвяченій *Bacillariophyta* України, було описано 12 їхніх видів і різновидностей (Bukhtiyarova..., 1999). До цього списку не увійшли *A. subarctica* (Scherbak et al., 1992) та *A. subborealis* (Maystrova et

© Генкал С.І., 2021

al., 2007), наведені для України. В останньому узагальненому зведенні з діатомових водоростей України вказується 14 видів і різновидностей роду *Aulacoseira* (Algae..., 2007).

В японському озері Сува був виявлений та описаний новий вид – *Melosira pusilla* F.Meister (Meister, 1913), який нещодавно переведено до роду *Aulacoseira* (*A. pusilla* (F.Meister) Tuji et Hoiki) (Tuji, Hoiki, 2004; Tuji, Williams, 2006). Цей вид характеризується короткими колоніями і низькопанцирними стулками (Meister, 1913; Tuji, Hoiki, 2004). Він відмічений також у водних екосистемах Європи і Америки (Houk et al., 2007; Potapova, 2010; Kiss et al., 2012; Houk et al., 2017; Peeters, Ector 2017).

Мета нашої роботи – повторне дослідження морфологічних особливостей центричної діатомової водорості *Alacoseira subborealis*.

Матеріали та методи

Матеріалом для дослідження слугували негативи із зображенням стулок, відібраних у Канівському вдсх. в 2003–2004 рр. і р. Десні (2004 р.), отриманих за допомогою скануючої електронної мікроскопії (Майстрова та ін., 2007).

Результати та обговорення

Раніше у фітопланктоні верхньої частини Канівського вдсх. та гирловій ділянці р. Десни був зафіксований новий для флори України представник роду *Aulacoseira* – *A. subborealis* (Nygaard) Lenys, Muylaert et Krammer (Maystrova et al., 2007). Різновид *Melosira italica* var. *subborealis* Nygaard був описаний з осадів озера Gribs (Nygaard, 1956) і потім на основі подібності з *Aulacoseira subarctica* (O.Müll.) Haworth переведений до роду *Aulacoseira* як форма останньої (Haworth, 1988). Пізніше *A. subarctica* f. *subborealis* (Nygaard) Haworth отримала видовий статус – *A. subborealis* (Nygaard) Denys, Muylaert et Krammer, оскільки виявлено відмінності цієї форми від *A. subarctica* в морфології (менша довжина шипів, ареольована поверхня лицьової частини стулки, невисокий загин стулки, розташування двогубого виросту) та екології (Krammer, 1991; Denys et al., 2003).

Пізніше опубліковано діагноз іншого схожого за морфологією виду – *A. pusilla* (Tuji, Houki, 2004), а частина мікрофотографій, характерних для нього, наводиться для ілюстрацій *A. subborealis* (Denys et al., 2003). Існує також інша точка зору щодо систематичного положення *A. subarctica* f. *subborealis* – ця форма не має самостійного таксономічного рангу і є морфотипом *A. subarctica* (Gibson et al., 2003; Genkal, Kulikovskiy, 2009; Popovskaya et al., 2011).

При визначенні приналежності водоростей до *A. subborealis* ми відносили форми з невисоким загином стулки, невеликими загостреними або конусовидними з широкою основою, або притупленими шипами і

поздовжніми спіральними чи прямими рядами ареол на загині стулки, згідно діагнозу Denys et al. (2003, Figs 16, 18–24).

Таблиця. Діапазони мінливості кількісних морфологічних ознак *Aulacoseira pusilla*

Діаметр стулки, мкм	Висота загину стулки, мкм	Відношення висоти загину стулки до діаметру	Число рядів ареол у 10 мкм	Число ареол у 10 мкм штриха	Літературне джерело
6–8	1,3–4,5	–	20	–	Meister, 1913
6–10	2–10	–	20–26	25–30	Tuji, Houki, 2004
5,5–9,0	2–4	0,39–0,55	20–28	–	Houk et al., 2007
4,5–7,5	2,2–4,5	–	24–26	–	Potapova, 2010
5,5–9,0	2–4	–	23–28	28–38	Kiss et al., 2012
5,0–7,5	3–4	0,4–0,7	20–26	25–30	Tuji, 2015
5,5–9,0	2–4	0,39–0,55	20–28	(35–40)*	Houk et al., 2017
5,5–9,0	2–4	–	20–28	–	Peeters, Ector, 2017
5,3–7,9	1,2–3,2	0,16–0,58	22–26	35–40	Наші дані

* Відповідно до вимірів на мікрофотографіях.

У монографії Houk et al. (2017) на СЕМ ілюстраціях *A. subborealis* (Plate 141, Figs 13–18) шипи водорості дуже короткі у порівнянні з даними Denys et al. (2003, Figs 16, 18–22, 24). При проведенні наших досліджень ми орієнтувалися на публікацію Houk et al. (2017), тому не змогли ідентифікувати наші форми як *A. subborealis* і віднесли їх до *A. pusilla*.

В представленому нами короткому описі *A. subborealis* ми наводимо лише основні кількісні ознаки виду (діаметр стулки і висота її загину, число рядів ареол і ареол в 10 мкм на загині стулки), за винятком відношення висота загину стулки/діаметр (Maistrova et al., 2007). Вони в основному відповідають літературним даним *A. pusilla* (див. таблицю). Але мінімальні значення висоти загину стулки і, відповідно, відношення висота/діаметр відрізняються від літературних меншими показниками (див. таблицю). Доповнюємо опис виду також якісними ознаками. *Aulacoseira*

pusilla зустрічається в коротких колоніях (див. рисунок, 1, 3, 4, 5, 8, 10), що відповідає літературним даним (Tuji, Houki, 2004; Houk et al., 2007; Tuji, 2015; Houk et al., 2017).

Рисунок. *Aulacoseira pusilla*: 1–9 – колонії; 10, 11 – стулки із зовнішньої поверхні; 12 – кільцеподібна діафрагма. Масштаб: 5 мкм (1–7, 10, 11), 2 мкм (8, 9, 12)

Однією з характерних ознак водорості є короткі загострені шипи; вони спостерігалися і в наших зразках (див. рисунок). На деяких стулках шипи мали невеликий нахил в сторону (див. рисунок). Аналогічні шипи у *A. pusilla* описують також інші дослідники (Houk et al., 2017; Peeters, Ector, 2017). Ареоли на лицьовій частині стулки в досліджених нами зразках розташовані широкою смугою по краю стулки (див. рисунок), за літературними даними, вони частіше розташовуються по всій поверхні (Tuji, Houki, 2004; Kiss et al., 2015; Tuji, 2015; Houk et al., 2017). Ареоли на

загині стулки, згідно з першоописом (Tuji, Houki, 2004) і літературними даними (Tuji, Houki, 2001; Potapova, 2010; Kiss et al., 2012; Tuji, 2015; Houk et al., 2017), розташовані в спіральних або майже прямих рядах. На досліджених нами стулках спостерігали таке саме розташування ареол (див. рисунок, 1–12). Кільцеподібна діафрагма, за нашими спостереженнями, широка і має потовщене кільце по внутрішньому периметру. За даними деяких авторів, вона інколи заходить всередину стулки (Houk et al., 2007, 2017; Peeters, Ector, 2017), за даними інших – майже відсутня (Kiss et al., 2012).

Висновки

Повторне вивчення морфології *Aulacoseira subborealis* з Канівського водосховища та р. Десни показало, що насправді це *A. pusilla* – новий вид для флори України.

Робота виконана за фінансової підтримки Російського фонду фундаментальних досліджень (грант № 19-04-00280).

Список літератури

- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography.* 2007. Vol. 2. *Bacillariophyta*. Ruggell/Liechtenstein: A.R.A. Gantner Verlag. 413 p.
- Bukhtiyarova L. 1999. *Diatoms of Ukraine. Inlands waters*. Kyiv. 133 p.
- Denys L., Muylaert K., Krammer K., Joosten T., Reid M., Rioual P. 2003. *Aulacoseira subborealis* stat. nov. (*Bacillariophyceae*): a common but neglected plankton diatom. *Nova Hedw.* 77(3–4): 407–427.
- Genkal S.I., Kulikovskiy M.S. 2009. On taxonomic position of *Aulacoseira subborealis* (*Bacillariophyta*). *Bot. J.* 94(9): 1359–1370. [Генкал С.И., Куликовский М.С. 2009. О систематическом положении *Aulacoseira subborealis* (*Bacillariophyta*). *Бот. журн.* 94(9): 1359–1370].
- Genkal S.I., Maistrova N.V. 1992. Centric diatoms in phytoplankton of the Kiev and Kanev reservoirs. *Biol. Int. Water. Inform. Bull.* 93: 25–30. [Генкал С.И., Майстрова Н.В. 1992. Центрические диатомовые водоросли в фитопланктоне Киевского и Каневского водохранилищ. *Биол. внутр. вод. Информ. бюл.* 93: 25–30].
- Gibson C.E., Anderson N.J., Haworth E.Y. 2003. *Aulacoseira subarctica*: taxonomy, physiology, ecology and palaeoecology. *Eur. J. Phycol.* 38(2): 83–101.
- Haworth E.Y. 1988. In: *Algae and the aquatic environment*. Bristol: Biopress Ltd. Pp. 138–167.
- Houk V., Klee R., Passauer U. 2007. Observations on taxa of *Melosira* sensu lato among the slides from the Grunow diatom collection in Vienna (Austria). Pt 1. *Diatom Res.* 22(1): 57–80.

- Houk V., Klee R., Tanaka H. 2017. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Second emend. edition of Part I and II. *Melosiraceae*, *Orthoseraceae*, *Paraliaceae* and *Aulacoseiraceae*. *Fottea*. 17(Suppl.): 1–616.
- Kiss K.T., Klee R., Ector L., Ács É. 2012. Centric diatoms of large rivers and tributaries in Hungary: morphology and biogeographic distribution. *Acta Bot. Croat.* 71(2): 311–363.
- Krammer K. 1991. Morphology and taxonomy of some taxa in the genus *Aulacoseira* Thwaites (*Bacillariophyceae*). *Nova Hedw.* 52(1–2): 89–112.
- Maystrova N.V., Genkal S.I., Scherbak V.I., Semenyuk N.Ye. 2007. *Centrophyceae* the upper section of the Kanev water reservoir (Ukraine). *Algologia*. 17(4): 467–475. [Майстрова Н.В., Генкал С.И., Щербак В.И., Семенюк Н.Е. 2007. *Centrophyceae* верхней части Каневского водохранилища (Украина). *Альгология*. 17(4): 467–475].
- Meister F. 1913. Beiträge zur Bacillariaceenflora Japan. *Arch. f. Hydrobiol.* (Plankt.) 8: 305–312.
- Nygaard G. 1956. The ancient and recent flora of diatoms and *Chrysophyceae* Lake Gribso. *Folia Limnol. Scand.* 8(32–94): 253–262.
- Peeters V., Ector L. 2017. *Atlas des diatomées des cours d'eau du territoire bourguignon. Vol. 1: Centriques, Araphidées*. Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Bourgogne-France-Comté. 309 p.
- Popovskaya G.I., Genkal S.I., Likhoshway E.V. 2011. *Diatoms of the plankton of Lake Baikal: atlas and key*. Novosibirsk: Nauka. 192 p. [Поповская Г.И., Генкал С.И., Лихошвай Е.В. 2011. *Диатомовые водоросли планктона озера Байкал: атлас-определитель*. Новосибирск: Наука. 192 с.].
- Potapova M. 2010. In: *Diatoms of North America*. Retrieved Sept. 28. 2020. <https://diatoms.org/species/aulacoseira>
- Scherbak V.I., Genkal S.I., Maystrova N.V. 1992. Centric diatom algae in the phytoplankton of the Kyiv and Kanev reservoir. *Biol. Inland Waters*. Inform. Bull. 93: 25–30. [Щербак В.И., Генкал С.И., Майстрова Н.В. 1992. Центрические диатомовые водоросли в фитопланктоне Киевского и Каневского водохранилищ. *Биол. внутр. вод*. Информ. бюл. 93: 25–30].
- Simonsen R. 1979. The diatom system: ideas on phylogeny. *Bacillaria*. 2: 9–71.
- Tuji A., Houki A. 2001. *Centric diatoms in Lake Biwa*. Otsu: Lake Biwa Res. Inst. 90 p.
- Tuji A., Houki A. 2004. Taxonomy, Ultrastructure, and Biogeography of the *Aulacoseira subarctica* Species Complex. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo*. Ser. B. 30(2): 35–54.
- Tuji A., Williams D.M. 2006. Type examination of the freshwater centric diatom *Aulacoseira pusilla* (F.Meister) Tuji et Houki. *Diatom*. 22: 70–73.

Підписав до друку П.М. Царенко

Genkal S.I. 2021. **About a new representative of the genus *Aulacoseira* Thw. (*Bacillariophyta*) for the flora of Ukraine.** *Algologia*. 31(2): 163–169

I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters of RAS,
Settle Borok, Nekouz District, Yaroslavl Region 152742, Russia

In this study, scanning electron microscopy images of valves of the centric diatom algae *Aulacoseira subborealis* (Nygaard) Denys, Muylaert et Krammer from the Kaniv Reservoir and the Desna River are analyzed. The quantitative (colony size, valve diameter and mantle height, the ratio of mantle height to valve diameter, number of areola rows and areolae in 10 μm on the mantle, ring-shaped diaphragm size) and qualitative (short pointed spines, areolae arrangement on the valve face and the mantle) morphological characteristics correspond to the diagnosis of *A. pusilla* (F.Meister) A.Tuji & A.Houki, a new species for the flora of Ukraine. In the analyzed material, minimum values of the mantle height and the height/diameter ratio are lower than in the published data.

Key words: reservoirs and watercourses of Ukraine, new to flora, *Bacillariophyta*, *Aulacoseira subborealis*, *A. pusilla*, morphology, scanning electron microscopy