

УДК 582.26 + 581.9

С. И. Генкал¹, Л. М. Теренько², Д. А. Нестерова²

**НОВЫЕ ДАННЫЕ К ФЛОРЕ ЦЕНТРИЧЕСКИХ
ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ (CENTROPHYCEAE)
ПРИДУНАЙСКОГО РАЙОНА ЧЕРНОГО МОРЯ**

Результаты исследования планктонных диатомовых Придунайского района северо-западной части Черного моря (украинская часть), полученные по материалам 2005 и 2007 гг. Изучено видовое разнообразие Centrophyceae этого района; с учетом современной таксономии уточнено систематическое положение отдельных представителей центрических диатомовых водорослей. Идентифицировано 36 видов (40 внутривидовых таксонов) Centrophyceae из 11 родов, в том числе 24 новых для исследованного района и 7 — для флоры Украины (*Actinocyclus normanii*, *Cyclotella ambigua*, *C. baltica*, *C. affinis*, *Cyclotella* sp., *Thalassiosira gessneri*, *Thalassiosira* sp.). Показано доминирование по численности и биомассе мелкоразмерных диатомовых из родов *Skeletonema* и *Thalassiosira*.

Ключевые слова: диатомовые водоросли, Bacillariophyta, Centrophyceae, дельта Дуная, Килийское гирло, Придунайский район, северо-западная часть, Чёрное море, электронная микроскопия.

Дунай, на долю которого приходится 36% естественного притока пресных вод, оказывает наибольшее воздействие на северо-западную часть Черного моря. Придунайский район включает в себя приустьевое взморье Дуная и представляет собой мелководье (10—15 м), которое принимает из Килийского гирла до 60% всего стока Дуная [2].

Планомерное изучение фитопланктона украинского участка Дуная и Килийской дельты было начато Я. В. Роллом [34], обнаружившим в планктоне реки 48 видов диатомовых, а в Килийской дельте — 33. Дальнейшие исследования [14, 18, 19—21, 24] значительно расширили флористический список Bacillariophyta украинского участка Дуная — 160 видов, представленных 203 внутривидовыми таксонами, а в заливах Килийской дельты — 119 (144 внутривидовых таксона); на 1998 г. их количество составило 174 вида (217 внутривидовых таксонов) [24].

Видовое разнообразие диатомовых устьевой области Дуная в 1988—2003 гг. было представлено 121 видом [27—31]. В настоящее время обобщенный список видов фитопланктона с учетом исследований 2004—2005 гг. [32, 33], найденных в зоне влияния Дуная в 1988—2005 гг., включает 409 видов и разновидностей, из них наибольшее видовое разнообразие отмечено среди

© Генкал С. И., Теренько Л. М., Нестерова Д. А., 2009

диатомовых водорослей — 155. Опубликован список микроводорослей [36], который включает 60 видов диатомовых и дает представление о их разнообразии для румынского участка дельты и авандельты Дуная в 1992—1993 гг.

Цель данной работы — уточнение систематического положения некоторых мелких центрических диатомовых водорослей Придунайского района северо-западной части Черного моря (украинская часть) на основе электронно-микроскопических исследований и современных представлений по их таксономии.

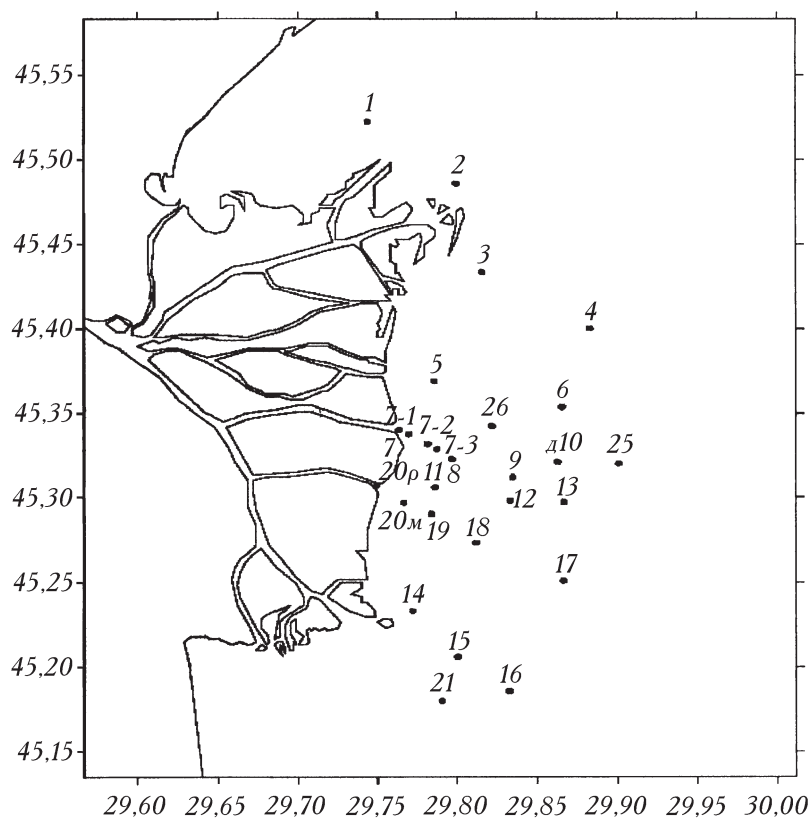
Материал и методика исследований. Исследования фитопланктона Придунайского района северо-западной части Черного моря (украинская часть) были выполнены в 2004—2007 гг., согласно стандартной сетке станций (рис. 1).

На 21-й станции количественные пробы фитопланктона объемом 1 дм³ отбирали батометром Молчанова с поверхностного и придонного горизонтов моря, фиксировали 40%-ным нейтрализованным формалином, сгущали осадочным методом до объема 40—80 мл. При необходимости проводили повторное сгущение проб до 20 мл. Подсчет клеток проводили в камере объемом 0,05 мл. Всего собрано и обработано 225 проб фитопланктона. Из них 11 наиболее богатых в видовом отношении Centrophyceae были отобраны для исследования в электронном микроскопе (май 2005 г. — ст. 1, 2, 3, поверхность, 4, 21, дно; июнь 2007 г. — ст. 7, 7-1, 8, 13, 17, поверхность, 7, дно). Освобождение клеток от органической части проводили методом холодного сжигания [1]. Препараты водорослей исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-25S.

Результаты исследований и их обсуждение

Взморье Дуная представляет собой зону взаимодействия морских и речных вод, сильно различающихся по гидрологическим и гидрохимическим параметрам. Обильное поступление биогенных элементов вместе с речными водами стимулирует интенсивное развитие фитопланктона в приустьевой области Дуная. Наибольшие величины численности и биомассы фитопланктона регистрируются в зоне непосредственного влияния речной воды и уменьшаются по мере сокращения ее влияния. В устьевой области Дуная происходило «цветение» воды, сформированное вспышками пяти видов диатомовых морского и пресноводного генезиса [33]. Так, в мае 2004 г. средняя численность фитопланктона устьевой области Дуная составила 2,7 млрд. кл/м³, биомасса 5,6 г/м³. Основу численности (82,7%) создавали диатомовые водоросли, но вследствие обилия в их составе мелкоклеточных видов, в образовании биомассы она была ниже (24,1%).

Доминирование диатомовых определялось влиянием пресноводного стока и мелководностью района исследований. Пресноводные и пресноводно-солонатоводные виды составляли 53,0%, многочисленными также были виды, свойственные бентосу и обрастаниям. Основной фон диатомового планктона, а часто и всего фитопланктона в целом, по количественным показателям составляли представители класса Centrophyceae (50 таксонов):



1. Схема станций отбора проб фитопланктона в Придунайском районе северо-западной части Черного моря в 2004—2007 гг.

роды *Chaetoceros* — 22 вида (26 внутривидовых таксонов), *Cyclotella* — 7 (8), *Thalassiosira* — 4, *Aulacoseira* — 3(4), *Stephanodiscus* — 3 и *Skeletonema* — 3. Комплекс мелкоклеточных центрических диатомовых водорослей родов *Cyclotella*, *Skeletonema* и *Stephanodiscus* доминировали в весенних и осенних альгоценозах.

В исследованном материале было обнаружено 36 видов (40 внутривидовых таксонов) Centrophyceae (*Thalassiosira* — 9, *Stephanodiscus* — 8, *Aulacoseira* — 3, *Skeletonema* — 2, *Actinocyclus* — 1, *Chaetoceros* — 1, *Cyclostephanos* — 1, *Coscinodiscus* — 1, *Cyclotella* — 1, *Discostella* — 1, *Melosira* — 1) (таблица).

Наибольшее видовое разнообразие с максимальным присутствием морских и солоноватоводных форм наблюдали на ст. 4, наименьшее — на ст. 21 с доминированием мелкоклеточных видов *S. subsalsum* (6—7 мкм) и *T. pseudonana* (4—6 мкм). Среди обнаруженных центрических диатомей 24 оказались новыми для взморья Дуная. Их краткие диагнозы, синонимика, комментарии и оригинальные микрофотографии приводятся ниже.

Видовой состав *Centropheuseae* Придунайского района северо-западной части Черного моря

Виды	Станции отбора проб										
	1п	2п	3п	4А	7п	7А	7—1п	8п	13п	17п	21А
<i>Actinocyclus normanii</i> (Greg.) Hustedt				+					+		
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simonsen			+		+						
<i>A. granulata</i> (Ehr.) Simonsen	+		+	+			+	+	+		
<i>A. subarctica</i> (O. Müller) Haworth	+	+	+	+		+			+		+
<i>Chaetoceros</i> sp.				+							
<i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round				+				+			+
<i>Cyclotella affinis</i> (Pr.-Lavr.) Makarova et Genkal				+							
<i>C. ambigua</i> Grunow.				+	+	+	+				
<i>C. atomus</i> Hustedt var. <i>atomus</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. atomus</i> var. <i>gracilllis</i> Genkal et Kiss				+					+		
<i>C. baltica</i> (Grun.) Håkansson	+			+					+		
<i>C. meduanae</i> Germain	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. meneghiniana</i> Kützing	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella</i> sp.				+							
<i>Coscinodiscus perforatus</i> Ehrenberg				+							
<i>Discostella pseudostelligera</i> (Hust.) Houk et Klee	+				+	+	+	+	+	+	+
<i>Melosira varians</i> Agardh	+	+	+	+	+	+		+	+		
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cleve			+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. subsalsum</i> (A. Cl.) Bethge	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Stephanodiscus delicatus</i> Genkal				+	+	+	+	+	+	+	+

Продолжение табл.

Виды	Станции отбора проб											
	1п	2п	3п	4А	7п	7А	7—1п	8п	13п	17п	21А	
<i>S. hantzschii</i> Grunov	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. invisitatus</i> Hohn et Hellermann f. <i>invisitatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. invisitatus</i> f. <i>hakanssoniae</i> Genkal et Kiss		+	+	+			+	+				+
<i>S. makarovae</i> Genkal							+	+				
<i>S. minutulus</i> (Kütz.) Cl. et Möller	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. neoastraea</i> (Håk. et Hick.) Casper, Scheffler et Angsten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. triporus</i> Genkal et Kuzmin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thalassiosira bramaputirae</i> (Ehr.) Håkansson et Locker									+			
<i>T. coronifera</i> Pr.-Lavr.												
<i>T. faurii</i> (Gasse) Hasle	+											
<i>T. geissneri</i> Hustedt		+								+		
<i>T. guillardii</i> Hasle		+								+		
<i>T. incerta</i> Makarova	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>T. pseudonana</i> Hasle et Heimdal	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>T. weissflogii</i> (Grun.) Fryxell et Hasle	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thalassiosira</i> sp.				+								

П р и м е ч а н и е. п — поверхность; д — дно; +* — колониальная форма; +** — доминирующий вид.

Actinocyclus normanii (Greg.) Hust.* (рис. 2, а). Диаметр створок 20—35,7 мкм, двугубых выростов на створке 4—5. Для водоемов Украины приводится *A. normanii* (Greg.) Hust. f. *subsalsa* (Dannf.) Hust. [37], однако эта форма была сведена в синонимику к типовой [7].

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen (рис. 2, б). Диаметр створок 6,4 мкм, высота 12,8 мкм, рядов ареол 10 в 10 мкм.

Aulacoseira subarctica (O. Müller) Haworth (рис. 2, в, г). Диаметр створок 4,7—8,6 мкм, высота 1,8—7,8 мкм, рядов ареол 14—30 в 10 мкм, ареол в ряду 14—20 в 10 мкм. В публикации по Каневскому водохранилищу приводится *A. subborealis* (Nygaard) Denys, Muylaert et Krammer [26]. Вид очень сходный с *A. subarctica*, поэтому некоторые исследователи считают *A. subborealis* синонимом последнего (наши неопубликованные данные).

Cyclotella ambigua Grunow.* — *C. striata* var. *ambigua* (Grunow) Grunow, *C. scaldensis* Muylaert et Sabbe (рис. 2, г). Диаметр створок 11,8—18,6 мкм, штрихов 8 в 10 мкм, центральных выростов с опорами 1, краевые выросты с опорами на каждом-4 ребре. Солоноватоводно-пресноводный планктонный вид [10]. Известны находки в р. Енисей, Куйбышевском водохранилище, эстуарии р. Шелда (Бельгия) и р. Гесте (Германия) [10].

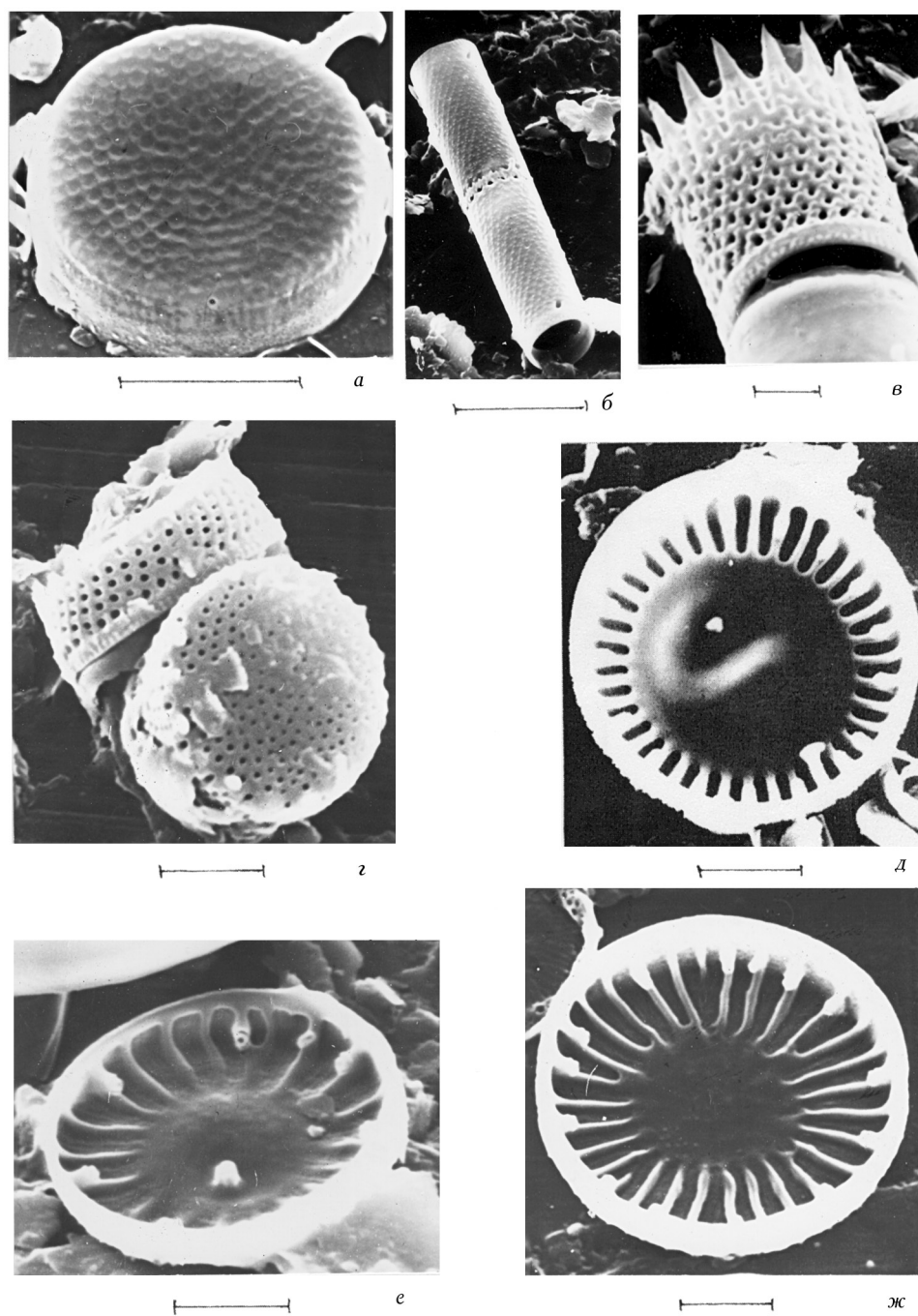
C. atomus Hustedt var. *atomus* (рис. 2, е, ж). Диаметр створок 4,2—8,5 мкм, штрихов 8—13 в 10 мкм.

C. atomus var. *gracilis* Genkal et Kiss (рис. 3, а). Диаметр створок 7,6—9,5 мкм, штрихов 14—17 в 10 мкм.

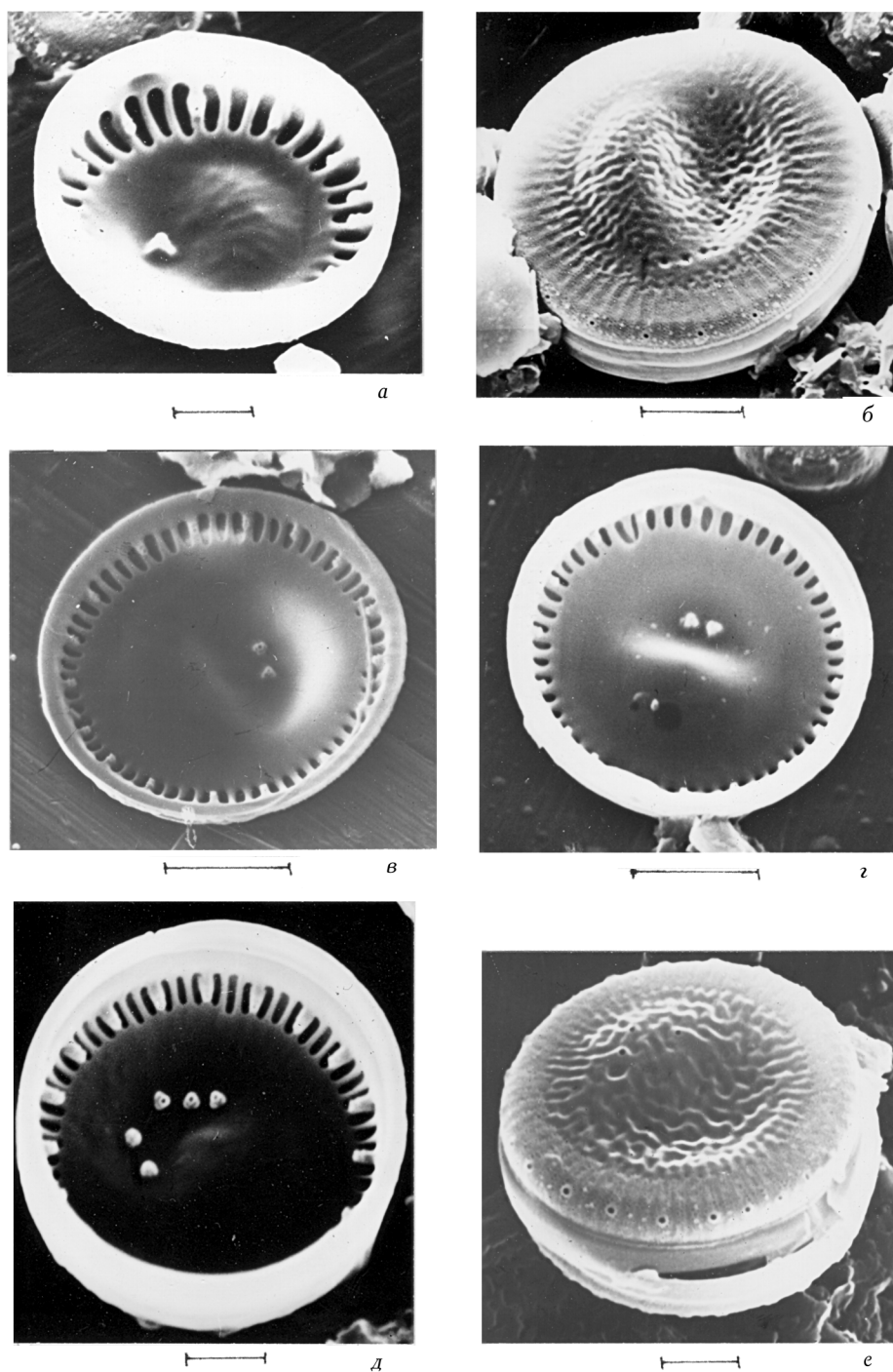
C. baltica (Grunow) Håkansson* — *C. striata* var. *baltica* Grunow (рис. 3, б, в, е). Диаметр створок 15,5—21,4 мкм, штрихов 12—15 в 10 мкм, центральных выростов с опорами 1—4, краевые выросты с опорами на каждом 4-м ребре. До последнего времени для *C. striata* в качестве синонима приводили *C. striata* var. *baltica* [25, 37], однако изучение типового материала показало наличие хороших морфологических отличий между типовой разновидностью и *C. striata* var. *baltica*, что позволило изменить таксономический статус последней [40]. Морской и солоноватоводный вид, широко распространен у берегов морей и в эстуариях рек [25].

C. affinis (Pr.-Lavr. et Makar.) Makar. et Genkal* — *C. caspia* var. *affinis* Pr.-Lavr. et Makar. (рис. 3, г, д). Диаметр створок 8,8—10,4 мкм, штрихов 20—22 в 10 мкм, центральных выростов с опорами 1—5, краевые выросты с опорами на 2—4-м ребре. Вероятно, пресноводно-солоноватоводный вид, известен для Каспийского моря [8]. По морфологии сходна с *C. chostawhatcheana* Prasad [55] и *C. caspia* Grunow [8]; последняя приводится для Дуная [49], однако, судя по приведенным в этой работе электронным микрофотографиям, здесь имела место неточная идентификация и на отдельных иллюстрациях приведена *C. atomus* var. *gracilis* (Fig. 25, 36, 39, 42, 44), *C. cf. comensis* (Fig. 26, 27, 29, 30) и другие виды рода *Cyclotella*. Форма сходная с *C. cf.*

* Новые для флоры Украины.



2. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): а — *Actinocyclus normanii*; б — *Aulacoseira ambigua*; в, з — *A. subarctica*; д — *Cyclotella ambigua*; е, ж — *C. atomus* var. *atomus*. а—з — створки с наружной поверхности; д—ж — створки с внутренней поверхности. Масштаб: а, б — 10 мкм; в, з, е, ж — 2 мкм; д — 5 мкм.



3. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): *a* — *Cyclotella atomus* var. *gracilis*; *б, в, е* — *C. baltica*; *г, д* — *C. affinis*. *а, в—д* — створки с внутренней поверхности; *б, е* — створки с наружной поверхности. Масштаб: *а, д, е* — 2 мкм; *б—г* — 5 мкм.

caspia отмечена в работе [50]. Для исследованного района по литературным данным также приводится *C. caspia* [22, 23, 33]. Однако, как показала настоящая работа, вероятней всего, эти исследователи имели дело с *C. affinis*, которая морфологически отличается от *C. caspia* [40], а последний вид не был зарегистрирован в исследованном районе, отсутствуют достоверные его находки и в Дунае.

C. meduanae Germain (рис. 4, а). Диаметр створок 10,4 мкм, штрихов 8 в 10 мкм.

Cyclotella sp.* (рис. 4, б, в). Створки концентрически волнистые, диаметр 17,8—20,7 мкм, штрихов 13—13 в 10 мкм, центральных выростов с опорами 2—5. Возможно, эту форму идентифицировали ранее как *C. bodanica* Eulens. [22, 23, 33], поскольку рельеф створки, ее диаметр и число штрихов в 10 мкм соответствуют диагнозу *C. bodanica* [25]. Однако, последняя отличается от *Cyclotella* sp. структурой альвеол, наличием ареол на поверхности створки, расположением двугубого выроста и другими морфологическими особенностями.

Discostella pseudostelligera (Hustedt) Houk et Klee (рис. 4, г, г). Диаметр створок 7—14 мкм, штрихов 14—20 в 10 мкм.

Stephanodiscus delicatus Genkal (рис. 4, е). Диаметр створок 8,8—11,8 мкм, штрихов 11—15 в 10 мкм.

S. invisitatus Hohn et Hellermann f. *invisitatus* (рис. 5, а, б). Диаметр створок 9,1—12,7 мкм, штрихов 13—14 в 10 мкм. На станциях 2, 7—1, 8 была отмечена колониальная форма этого вида (рис. 5, а), которая приведена и для Киевского водохранилища под названием *S. incognitus* Kuzmin et Genkal [13] и позднее последний был сведен в синонимию *S. invisitatus* [39].

S. invisitatus f. *hakanssoniae* Genkal et Kiss (рис. 5, в). Диаметр створок 14,3—15,7 мкм, штрихов 10 в 10 мкм.

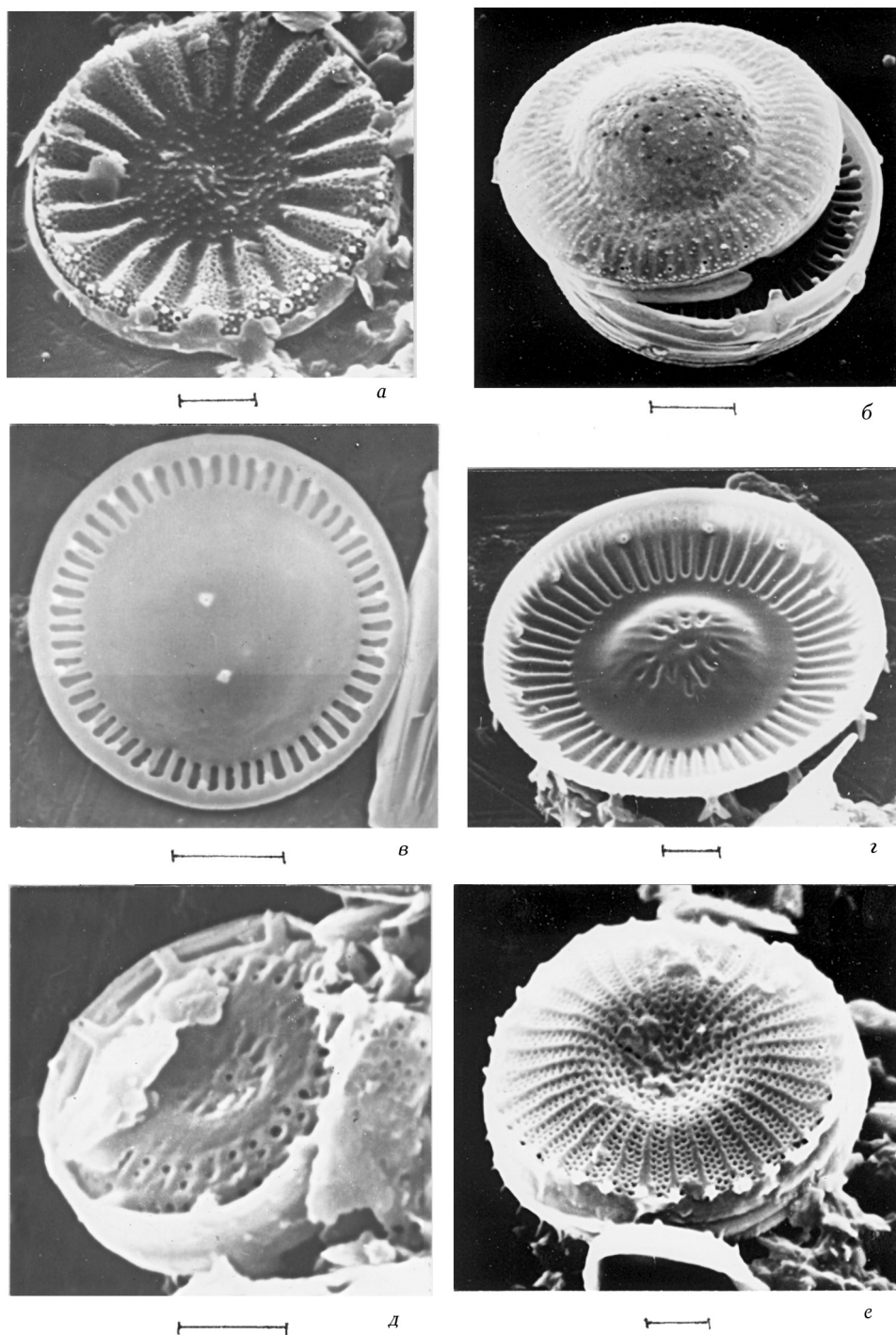
S. makarovaе Genkal (рис. 5, г). Диаметр створок 7,9—9,5 мкм, штрихов 16—20 в 10 мкм.

S. neoastraea (Håkansson et Hickel) Casper, Scheffler et Augsten (рис. 5, г, е). Диаметр створок 20,0—34,4 мкм, штрихов 7—8 в 10 мкм.

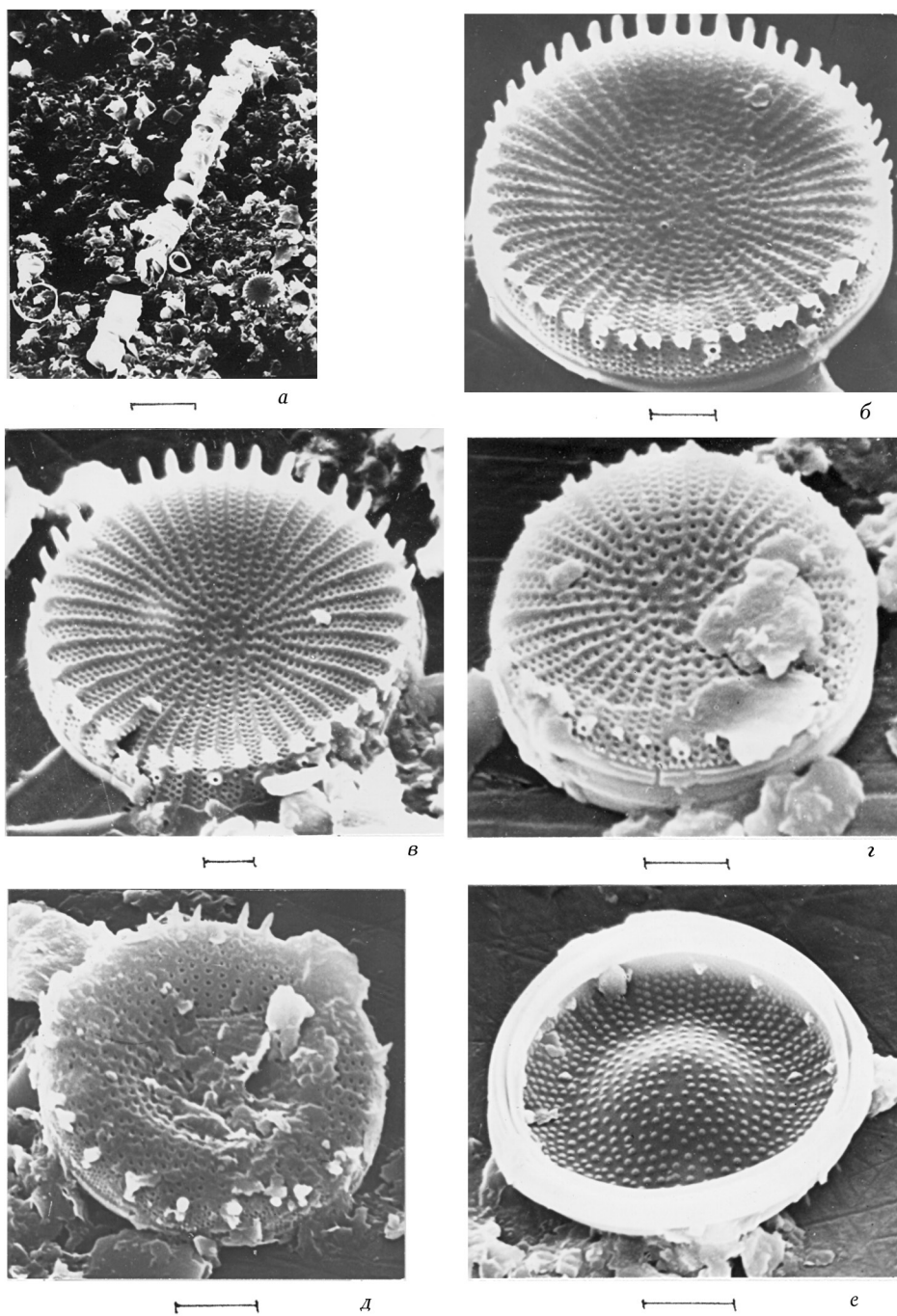
S. triporus Genkal et Kuzmin (рис. 6, а). Диаметр створок 6,0—14,5 мкм, штрихов 11—20 в 10 мкм.

Thalassiosira bramaputrae (Ehrenberg) Håkansson et Locker (рис. 6, б). Диаметр створок 33,3 мкм, краевых выростов 5 в 10 мкм.

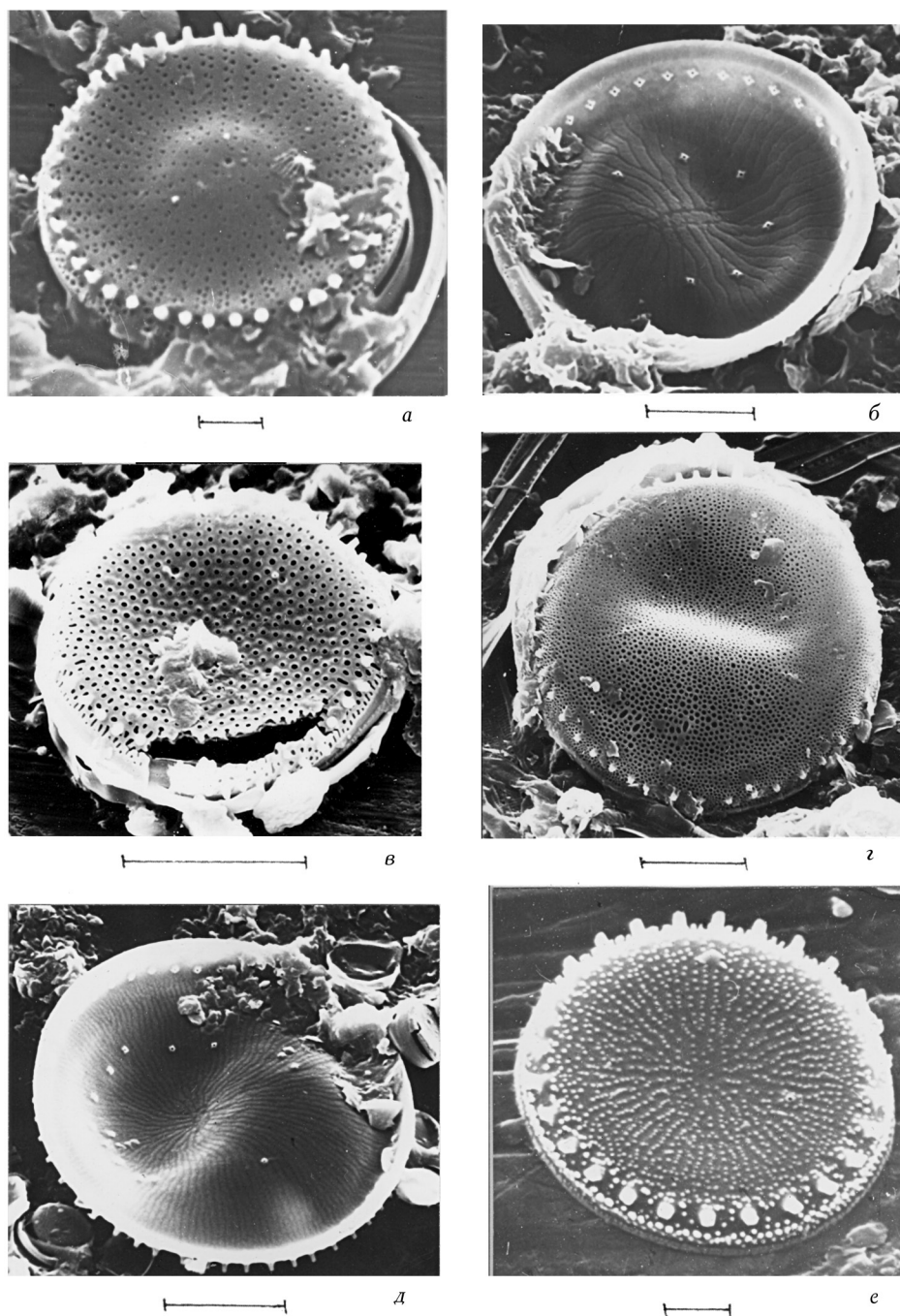
Th. faurii (Gasse) Hasle (рис. 6, в). Диаметр створок 20 мкм, ареол на створке 16 в 10 мкм, краевых выростов 10 в 10 мкм, центральных 3 (4) по углам четырехугольника.



4. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): *a* — *Cyclotella meduanae*; *б, в* — *Cyclotella species*; *г, д* — *Discostella pseudostelligera*; *е* — *Stephanodiscus delicatus*. *a, б, д, е* — створки с наружной поверхности; *в, г* — створки с внутренней поверхности. Масштаб: *a, г-е* — 2 мкм; *б, в* — 5 мкм.



5. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): а, б — *Stephanodiscus invisitatus* f. *invisitatus*; в — *S. invisitatus* f. *hakanssoniae*; г — *S. makarovae*; д, е — *S. neoastraea*. а — колония; б—д — створки с наружной поверхности; е — створки с внутренней поверхности. Масштаб: а — 20 мкм; б—г — 2 мкм; д, е — 5 мкм.



6. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): *a* — *Stephanodiscus triporus*; *б* — *Thalassiosira bra-paputrae*; *в* — *T. faurii*; *г, д* — *T. gessneri*; *е* — *T. guillardii*. *a, в, г, е* — створки с наружной поверхности; *б, д* — створки с внутренней поверхности. Масштаб: *a, е* — 2 мкм; *б—д* — 10 мкм.

Th. geissneri Hustedt* (рис. 6, г, g). Диаметр створок 32,8—40,0 мкм, краевых выростов 5—6 в 10 мкм, центральных выростов 4—14. Пресноводно-солонатоводный вид [43]. Известны находки из рек Северной Америки [43], Волги [6], рек Люксембурга и Франции [51].

Th. guillardii Hasle (рис. 6, e). Диаметр створок 8,2—15,7 мкм, краевых выростов 8—10 в 10 мкм, центральных выростов на створке 0—4.

Th. incerta Макарова (рис. 7, а, б). Диаметр створок 9—31 мкм, центральных выростов 3—6. Минимальное значение диаметра створки и максимальное число центральных выростов отличаются от диагноза. По данным И. В. Макаровой (1988) в диагнозе вида приводится диаметр створки 11.4—33 мкм, а число центральных выростов 3—5.

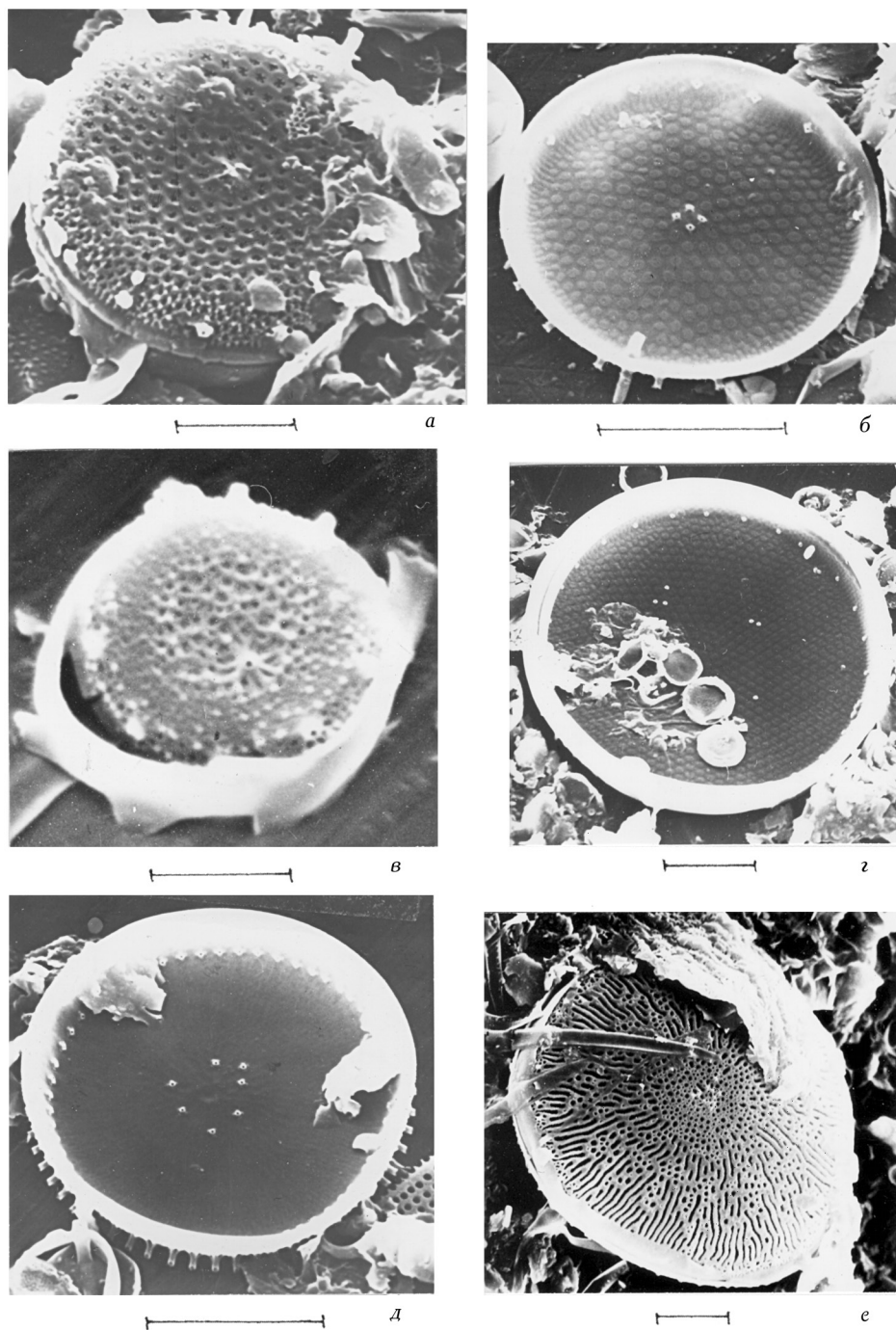
Th. pseudonana Hasle et Heimdal (рис. 7, в). Диаметр створок 4,4—6,2 мкм, центральных выростов 0—1.

Thalassiosira sp.* (рис. 7, г). Створки плоские, диаметром 42,8—48,9 мкм, ареол на створке 7—9 в 10 мкм, краевых выростов 3.0—3.5 в 10 мкм, центральные выросты (7—12) расположены группами по углам трехугольника, четырехугольника или по кругу. Двугубый вырост один в кольце краевых выростов с опорами. По рельефу и диаметру створки, числу и расположению центральных выростов имеет сходство с *T. faurii*, но отличается от последнего меньшим числом ареол на створке и единственным двугубым выростом [6, 9, 15, 42, 45].

Th. weissflogii (Grunow) Fryxell et Hasle (рис. 7, г, e). Диаметр створок 12,7—27,7 мкм, краевых выростов 8—12 в 10 мкм, центральных выростов 3—10. Для этого вида мы зафиксировали интересный факт — инициальную створку диаметром 50 мкм (рис. 7, e), что значительно превышает максимальный размер вегетативных клеток (32 мкм) известных из литературных данных [54]. Это свидетельствует о том, что в природных популяциях *Th. weissflogii* могут встречаться клетки значительно большего диаметра, чем известно из литературы.

Согласно литературным данным [22, 23, 33], для исследованного региона приводится ряд таксонов, систематическое положение которых в последнее время изменилось или их местонахождение требует уточнения. В списках вышеупомянутых исследователей приводятся *Aulacoseira granulata* f. *curvata* Grun., *A. islandica* (O. Müll.) Sim., *A. italica* (Ehr.) Sim. и *A. italica* var. *tenuissima* (Grun.) Sim.

К. Krammer, Н. Lange-Bertalot [54] считают, что *M. granulata* var. *curvata* Grunow не имеет таксономической самостоятельности и приводят эту разновидность в качестве синонима к морфотипу *M. curvata*. Другие исследователи [17] перевели *M. granulata* f. *curvata* (Grun.) Hust. в род *Aulacoseira* с образованием новой комбинации *Aulacoseira granulata* f. *curvata* (Hust.) Dav. и сохранением таксономической самостоятельности. Эти исследователи [17] свели *A. italica* var. *tenuissima* в синонимике к типовой разновидности. *A. italica*, которая считается широко распространенным видом [17], по нашим же



7. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): а, б — *Thalassiosira incerta*; в — *T. pseudonana*; г — *Thalassiosira species*; д, е — *T. weissflogii*. а, в — створки с наружной поверхности; б, г, д — створки с внутренней поверхности; е — инициальная створка с наружной поверхности. Масштаб: а — 5 мкм; б, г — е — 10 мкм; в — 2 мкм.

данным электронно-микроскопических исследований встречается преимущественно в водоемах Камчатки, Чукотки, и лишь в одном случае на европейской части России (р. Сейма) [4]. Вероятнее всего, в данном случае произошла ошибка при идентификации, что имело место и для других водоемов [3], когда по данным световой микроскопии в волжских водохранилищах доминировала *A. italica*, а изучение этих же материалов показало полное отсутствие последнего и доминирование другого вида — *A. ambigua*. Находка *A. islandica* также вызывает сомнения, поскольку по литературным данным ареал этого вида ограничен Северо-Западом бывшего СССР и оз. Байкал [17].

Из наиболее представительного для исследованного региона рода *Chaetoceros* некоторые таксоны сведены в синонимию: *C. subtilis* var. *abnormis* f. *simplex* Pr.-Lavr. к *C. abnormis* var. *simplex* (Pr.-Lavr.) Gogorev, *C. insignis* Pr.-Lavr. к *C. proskinae* Gogorev, *C. lorenzianus* var. *solitarus* Pr.-Lavr. к *C. lorenzianus* var. *forceps* Meunier, *C. simplex* var. *calcitrans* Paulsen к *C. tenuissimus* Meunier, *C. subsecundus* (Grun.) Hust. к *C. diadema* (Ehr.) Gran, *C. rigidus* Ostf. к *C. ceratosporus* Ostf. [16].

Касаясь рода *Cyclotella*, следует рассмотреть следующие виды из выше указанных списков: *C. bodanica* Eulens. var. *bodanica*, *C. bodanica* var. *lemanensis* O. Müll., *C. caspia* Grun., *C. chaetoceros* Lemm., *C. glomerata* Bachm., *C. kuetzingiana* Thw., *C. planctonica* Brun., *C. radiosa* (Grun.) Lemm., *C. stelligera* Cl. et Grun.

C. bodanica var. *lemanensis* была сведена в синонимику к типовой разновидности [25], а последняя позднее переведена в другой род — *Puncticulata bodanica* (Grunow) Håkansson [40].

C. chaetoceros относится к редким пресноводным видам и зафиксирована в реках Оке и Каме и в озерах Западной Европы [25]. Несмотря на то, что этот вид известен для Западной Европы, К. Краммер, Н. Ланге-Берталот [54] его в своей систематической работе не приводят.

C. glomerata Bachm. также относится к редким пресноводным видам, характерным для субальпийских и других олиготрофных озер и отмечен в западных и центральных районах европейской части бывшего СССР, р. Енисей, Западной Европе [25]. До последнего времени с этим видом существовала большая путаница, только недавно был изучен типовой материал и отмечены с помощью СЭМ морфологические особенности этого вида [44]. Хотя согласно более ранним исследованиям *C. glomerata* отмечена в водоемах бывшего СССР [25], наши многолетние исследования водоемов разного типа и географического положения пока этот вид не зафиксировали. Вид переведен в другой род — *Discostella glomerata* (Bachm.) Houk et Klee [44].

Н. Håkansson [40] свела *Cyclotella kuetzingiana* Thw. в синонимику к *C. meneghiniana* Kütz., а *C. radiosa* (Grun.) Lem. в другой род *Puncticulata radiosa* (Lemmermann) Håkansson, а Н. Houk, R. Klee [44] *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun. перевели в род *Discostella* (*D. stelligera* (Cl. et Grun.) Houk et Klee).

По литературным данным *Cyclotella planctonica* Grun. относится к пресноводным видам и отмечен в некоторых реках бывшего СССР, оз. Ладожском и субальпийских озерах Западной Европы [25]. Наши электронно-микроскопические исследования планктона Ладожского озера [11, 12] и других многочисленных водоемов бывшего СССР этот вид не зафиксировали.

Заканчивая обсуждение опубликованных ранее списков [22, 23, 33] необходимо остановиться на двух видах рода *Stephanodiscus*. По литературным данным использование названия вида *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. является незаконным [41] и вероятнее всего речь идет о другом крупноразмерном широко распространенном представителе рода — *S. neoastraea* [5]. Второй вид *S. socialis* Makar. et Pr.-Lavr. сведен в синонимику к *S. invisitatus* [8].

Наши сомнения в отношении нахождения ряда вышеперечисленных видов (*Aulacoseira italica*, *A. islandica*, *Cyclotella bodanica*, *C. chaetoceros*, *C. glomerata*, *C. planctonica*) подтверждаются результатами многочисленных исследований планктона Дуная [14, 45—48, 50—53], в которых они не были зарегистрированы. В планктоне Дуная эти исследователи обнаружили 32 таксона центрических диатомовых водорослей (*Actinocyclus* — 1, *Aulacoseira* — 4, *Cyclostephanos* — 1, *Cyclotella* — 5, *Discostella* — 3, *Melosira* — 1, *Skeletonema* — 2, *Stephanodiscus* — 11, *Thalassiosira* — 4), этот состав близок к зафиксированному и на его взморье. В списке этих исследователей фигурируют виды, которые мы не обнаружили в наших материалах: *Aulacoseira distans* var. *distans*, *A. distans* var. *alpigena*, *Cyclotella comta*, *C. comensis*, *C. radiosa*, *Stephanodiscus binderanus* var. *binderanus*, *S. binderanus* var. *oestrupii*, *S. agassizensis*, *S. rotula*.

С идентификацией *Aulacoseira distans* до последнего времени существовала большая путаница и лишь недавно появились результаты изучения типового материала этого вида [38]. *A. distans* встречается в ископаемом состоянии и наши многолетние исследования современных материалов из водоемов разного типа и географического положения на территории бывшего СССР этот вид не зафиксировали.

К *Melosira distans* var. *alpigena* ошибочно отнесли низкопанцирные формы *Aulacoseira subarctica* [46: Pl. 1, fig. 6], а к *Stephanodiscus binderanus* — колониальную форму *S. invisitatus* [46: Pl. 2, fig. 12]. Согласно нашим исследованиям ряд крупноразмерных сходных по морфологии видов рода *Stephanodiscus*, таких как *S. agassizensis*, сведен в синонимику к широко распространенному виду *S. neoastraea* [5]. Что касается *S. rotula*, то согласно нашим многолетним исследованиям центрических диатомовых водорослей на территории бывшего СССР, этот вид не обнаружен и вероятнее всего формы полиморфного *S. neoastraea* относили к сходному по морфологии *S. rotula*.

Список диатомовых водорослей внутренних вод Украины приводится в публикации Л. Бухтияровой [37]. Следует отметить, что в этой работе учтены не все диатомовые водоросли, найденные на территории Украины. Там отсутствуют некоторые представители Centrophyceae, найденные в Киевском и Каневском водохранилищах, а также в Дунае [13, 14, 35]: *Aulacoseira subarctica*, *Cyclotella atomus* var. *atomus*, *C. atomus* var. *gracilis*, *C. meduanae*,

Stephanodiscus invisitatus, *S. makarovae*, *S. binderanus* var. *oestrupii*, *S. triporus* var. *triporus*, *S. triporus* var. *volgensis*, *Thalassiosira faurii*, *T. guillardii*, *T. incerta* и *T. pseudonana*. Позднее для Каневского водохранилища были отмечены *A. subborealis* и *S. neoastraea* [26]. Большинство из них обнаружено в исследованном районе, вместе с тем, были выявлены новые для флоры Украины представители Centrophyceae: *Actinocyclus normanii*, *Cyclotella ambigua*, *C. baltica*, *C. affinis*, *Cyclotella* sp., *Thalassiosira gessneri*, *Thalassiosira* sp.

Заклучение

В фитопланктоне взморья Дуная выявлено 36 видов (40 внутривидовых таксонов) центрических диатомовых водорослей из 11 родов: *Actinocyclus* — 1, *Aulacoseira* — 3, *Chaetoceros* — 1, *Coscinodiscus* — 1, *Cyclostephanos* — 1, *Cyclotella* — 8, *Discostella* — 1, *Melosira* — 1, *Skeletonema* — 2, *Stephanodiscus* — 8, *Thalassiosira* — 9, из них 24 таксона оказались новыми для исследованного региона.

Обнаружено 7 новых видов для флоры Украины: *Actinocyclus normanii*, *Cyclotella ambigua*, *C. baltica*, *C. affinis*, *Cyclotella* sp., *Thalassiosira gessneri*, *Thalassiosira* sp.

Уточнено систематическое положение и местонахождение ряда таксонов, известных для района исследований по литературным данным, из родов *Actinocyclus*, *Aulacoseira*, *Chaetoceros*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus*. Выявлен таксономический спектр мелких доминирующих по численности и биомассе центрических диатомовых родов *Skeletonema* и *Thalassiosira*.

**

Результати дослідження планктонних діатомових Придунайського району північно-західної частини Чорного моря (українська ділянка) одержані за матеріалами 2005 і 2007 рр. Вивчено видову різноманітність Centrophyceae цього району; з урахуванням сучасної таксономії уточнено систематичне положення окремих представників центричних діатомових водоростей. Ідентифіковано 36 видів (40 внутрішньовидових таксонів) Centrophyceae з 11 родів, зокрема 24 нових для дослідженого району і 7 — для флори України (*Actinocyclus normanii*, *Cyclotella ambigua*, *C. baltica*, *C. affinis*, *Cyclotella* sp., *Thalassiosira gessneri*, *Thalassiosira* sp.). Показано домінування за чисельністю та біомасою дрібнорозмірних діатомових з пологів *Skeletonema* і *Thalassiosira*.

**

The results of the study of planktonic diatoms in the Dunabe region of the north-western Black Sea (on Ukrainian territory) are presented according to the data of 2005 and 2007. The species diversity of Centrophyceae from this region was studied and systematics position of some representatives of centric diatoms was defined taking into account modern taxonomy. The identification was made 36 (40) species Centrophyceae, including 24 new for the studied region and 7 — for the Ukrainian flora (*Actinocyclus normanii*, *Cyclotella ambigua*, *C. baltica*, *C. affinis*, *Cyclotella* species, *Thalassiosira gessneri*, *Thalassiosira* species). It is shown that small-sized diatoms from genera *Skeletonema* and *Thalassiosira* dominated by abundance and biomass.

**

1. Балонов И.М. Подготовка диатомовых и золотистых водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. — М.: Наука, 1975. — С. 87—89.
2. Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Берлинский Н.А., Гончаров А.Ю. Районирование Украинского сектора северо-западной части Черного моря (по гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам) // МГИ, Ин-БЮМ НАН Украины «Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа»: Сб. науч. тр. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2000. — С. 9—24.
3. Генкал С.И. О распространении в волжских водохранилищах некоторых представителей диатомовых водорослей рода *Aulacosira* Thw. // IV Всерос. конф. по водным растениям: Тез. докл. — Борок, 1995. — С. 86—87.
4. Генкал С.И. *Aulacosira italica*, *A. valida*, *A. subarctica* и *A. volgensis* sp. nov. (Bacillariophyta) в водоемах России // Ботан. журн. — 1999. — Том 84, № 5. — С. 40—46.
5. Генкал С.И. Новые данные по морфологии, таксономии, экологии и распространению *Stephanodiscus agassizensis* (Bacillariophyta) // Морфология, систематика, онтогенез, экология и биогеография диатомовых водорослей // IX школа диатомологов России и стран СНГ: Тез. докл. — Борок, 2005. — С. 9—10.
6. Генкал С.И., Корнева Л.Г. Новые находки диатомовых водорослей (Centrophyceae) из волжских водохранилищ (Россия) // Альгология. — 2001. — 11, № 4. — С. 457—461.
7. Генкал С.И., Корнева Л.Г., Соловьева В.В. Новые данные по *Actinocyclus pormanii* (Greg.) Hust., (Bacillariophyta) // Альгология. — 1999. — Том 9, № 4. — С. 58—69.
8. Генкал С.И., Макарова И.В. Диатомовые водоросли, новые для планктона Каспийского и Азовского морей // Новости систематики низших растений. — 1985. — Том 22. — С. 35—37.
9. Генкал С.И., Макарова И.В., Поповская Г.И. К изучению морфологии *Thalassiosira faurii* (Gasse) Hasle (Bacillariophyta) // Альгология. — 2001. — Том 11, № 2. — С. 175—179.
10. Генкал С.И., Паутова В.Н., Номоконова В.Н., Тарасова Н.Г. О находке *Cyclotella ambigua* (Bacillariophyta) в Куйбышевском водохранилище // Там же. — 2008. — № 1. — С. 9—15.
11. Генкал С.И., Трифонова И.С. Некоторые новые и редкие виды центрических диатомовых водорослей водоемов Северо-Запада России и Прибалтики // там же. — 2001. — № 3. — С. 11—19.
12. Генкал С.И., Трифонова И.С. К изучению центрических водорослей (Centrophyceae, Bacillariophyta) Ладожского озера // Альгология. — 2003. — Том 13, № 3. — С. 293—304.
13. Генкал С.И., Щербак В.И. Новые данные о флоре диатомовых водорослей (Bacillariophyta, Centrophyceae) Киевского водохранилища // Укр. ботан. журн. — 1987. — Том 44, № 1. — С. 61—65.
14. Генкал С.И., Аванов О.И. Нові дані до флори діатомових водоростей (Bacillariophyta) р. Дунай // Там же. — 1990. — Т. 47, № 2 — С. 104—106.

15. Генкал С.И., Щербак В.И., Майстрова Н.В. Морфологическая изменчивость и таксономия *Thalassiosira faurii* (Gasse) Hasle (Bacillariophyta) // Новости систематики низших растений. — 2007. — Т. 41. — С. 26—33.
16. Гогорев Р.М., Шевченко О.Г., Орлова Т.Ю. Роды: *Chaetoceros* Ehr. // Диатомовые водоросли России и сопредельных стран: ископаемые и современные. — СПб, 2006. — Т. 2, вып. 4. — С. 27—126.
17. Давыдова Н.Н., Моисеева А.И. Роды: *Aulacosira* Thw. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). — СПб.: Наука, 1992. — Т. 2, вып. 2. — С. 76—85.
18. Иванов А.И. О влиянии Дуная на фитопланктон северо-западной части Черного моря // Лимнологические исследования Дуная. — Киев, 1969. — С. 448—455
19. Иванов А.И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья. — Киев: Наук. думка, 1982. — 211 с.
20. Иванов А.И. Фитопланктон советского участка Дуная и заливов переднего края Килийской дельты // Гидробиологические исследования Дуная и придунайских водоемов. — Киев: Наук. думка, 1987. — С. 44—57.
21. Иванов А.И. Фитопланктон Дуная и заливов Килийской дельты / Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов. — Киев: Наук. думка, 1993. — С. 77—83.
22. Иванов О.І. Про масовий розвиток організмів фітопланктону в північно-західній частині Чорного моря в 1954 — 56 рр. // Наук. зап. Одес. біол. ст. — 1959. — Вып. 1. — С. 6-33.
23. Иванов О.І. До характеристики систематичного складу фітопланктону північно-західної частини Чорного моря / Там же. — 1963. — Т. 5. — С. 51—54.
24. Иванов О.І., Карпезо Ю.Г. Мікрофіти: фітопланктон і мікрофітобентос / Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. — К: Наук. думка, 1999. — С. 161—168.
25. Козыренко Т.Ф., Логинова Л.П., Генкал С.И. и др. *Cyclotella* Kütz. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). — СПб.: Наука, 1992. — Т. 2, вып. 2. — С. 20—24.
26. Майстрова Н.В., Генкал С.И., Щербак В.И., Семенюк Н.Е. Centrophyceae верхней части Каневского водохранилища (Украина) // Альгология. — 2007. — Том 17, № 4. — С. 467—475.
27. Нестерова Д.А. Пространственно-временная изменчивость фитопланктона Жебриянской бухты // Экосистема взморья украинской дельты Дуная. — Одесса: Астропринт, 1998. — С. 159—180.
28. Нестерова Д. А. Районирование северо-западной части Черного моря по составу фитопланктона // Экология моря. — 2001. — Вып. 55. — С. 23—28.
29. Нестерова Д.А Дунай — показатель состояния прибрежного фитопланктона. Наук. зап. Терноп. держ. пед. ун-ту. Сер. Біол. Спец. вип.: Гідроекологія. — 2005. — № 4 (27). — С. 160—162.
30. Нестерова Д.А Влияние стока Дуная на видовое разнообразие фитопланктона. // Матеріали Х11 з'їзду Укр. ботан. тов-ва. — Одеса, 2006. — С. 243—244.

31. Нестерова Д. А. Иванов А. И. Фитопланктон // Килийская часть дельты Дуная весной 2000 г.: Состояние экосистем и последствия техногенных катастроф. — Одесса, 2001. — С. 44—51.
32. Нестерова Д.А., Теренько Л.М. Формирование видового разнообразия фитопланктона устьевой области Дуная // Междунар. науч. конф. «Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем»: Тез. докл., Ростов-на-Дону, 5—8 июня 2007 г. — 2007. — С. 223—224.
33. Нестерова Д.А., Теренько Л.М. Видовое разнообразие фитопланктона в зоне влияния вод Дуная. // МГИ, ИнБЮМ НАН Украины «Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа»: Сб. научн. тр. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008. — Вып. 13. — (В печати).
34. Ролл Я.В. Фитопланктон советского участка Дуная, его рукавов и заливов // Дунай и придунайские водоемы в пределах СССР // Тр. Ин-та гидробиологии. — Киев: Изд-во АН УССР, 1961. — Том 36. — С. 70—93.
35. Щербак В.И., Генкал С.И., Майстрова Н.В. Центрические диатомовые водоросли в фитопланктоне Киевского и Каневского водохранилищ // Биол. внутр. вод. Информ. бюлл. — 1992. — № 93. — С. 25—30.
36. Bodeanu N., Ruta G. Phytoplankton structure and dynamics in the contingency zone between the waters of the Danube-Black Sea canal and the sea waters // Cercetari Marine. — 1994/1995. — N 27/28. — P. 81—99.
37. Bukhtiyarova L. Diatoms of Ukraine. Inland waters. — Kyiv, 1999. — 133 p.
38. Crawford R.M., Likhoshway Y. The frustule structure of original material of *Aulacoseira distans* (Ehrenberg) Simonsen // Diatom Research. — 1999. — Vol. 14, N 2. — P. 239—250.
39. Genkal S.I., Kiss K.T. New morphological and taxonomical data for *Stephanodiscus invisitatus* Hohn et Hellerman (Bacillariophyta) // Arch. Protistenkd. — 1991. — Vol. 140. — P. 289—301.
40. Håkansson H. A compilation and evaluation of species in the general *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* and *Cyclotella* with a new genus in the family Stephanodiscaceae // Diatom Research. — 2002. — Vol. 17, N 1. — P. 1—139.
41. Håkansson H., Locker S. *Stephanodiscus* Ehrenberg 1846, a revision of the species described by Ehrenberg // Nova Hedwigia. — 1981. — Vol. 35. — P. 117—150.
42. Hasle G. R. Some freshwater and brackish water species of the diatom genus *Thalassiosira* Cleve // Phycologia. — 1978. — Vol. 17 (3). — P. 263—292.
43. Hasle G. R., Lange C.B. Freshwater and brackish water *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): taxa with tangentially undulated valves // Ibid. — 1989. — Vol. 28 (1). — P. 120—135.
44. Houk V., Klee R. The *Stelligeroid* taxa of the genus *Cyclotella* (Kützing) Brebisson (Bacillariophyceae) and their transfer into the new genus *Discostella* gen. nov. // Diatom Research. — 2004. — Vol. 19 (2). — P. 203—228.
45. Kiss K.T. Occurrence of *Thalassiosira pseudonana* Hasle et Heimdal (Bacillariophyceae) in some rivers of Hungary // Acta Botanica Hungarica. — 1984b. — Vol. 30 (3—4). — P. 277—287.

46. Kiss K.T. Phytoplankton studies in the Szigetköz Section of the Danube during 1981—1982 // Arch. Hydrobiol. — 1987. — Suppl. 78, 2. — P. 247—273.
47. Kiss K.T. Diurnal changes of planktonic diatoms in the River Danube near Budapest (Hungary) // Algological Studies. — 1996. — Vol. 80. — P. 113—122.
48. Kiss K.T., Acs E., Kovacs A. Ecological observations on *Skeletonema potamos* (Weber) Hasle in the River Danube, near Budapest (1991—1992, daily investigations) // Hydrobiologia. — 1994. — Vol. 289. — P. 163—170.
49. Kiss K.T., Coste M., Le Cohu R., Nausch M. *Cyclotella caspia* (Bacillariophyceae) in some rivers and lakes in Europe (morphological, observations) // Cryptogamie, Algologie. — 1988. — Vol. 9 (1). — P. 27—42.
50. Kiss K.T., Genkal S.I. Winter blooms of centric diatoms in the River Danube and in its side-arms near Budapest (Hungary) // Hydrobiologia. — 1993. — Vol. 269/270. — P. 317—325.
51. Kiss K.T., Iserentant R., Acs E., Ector L. *Thalassiosira gessneri* Hustedt and *T. lacustris* (Grunow) Hasle in the rivers Moselle (Luxembourg), Rhone, Saone (France), Danube (Hungary) and the channel Main-Danube (Germany) // Algological Studies. — 2002. — Vol. 107. — P. 17—37.
52. Kiss K.T., Kovacs K., Dobler E. The fine structure of some *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae) in the Danube and the Tisza rivers // Arch. Hydrobiol. — 1984. — Suppl. 67, 4. — P. 409—415.
53. Kiss K.T., Nausch M. Comparative investigation of planktonic diatoms of sections of the Danube near Vienna and Budapest // 9th Diatom-Symposium. — 1986. — P. 115—122.
54. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. T. 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // Die Süßwasserflora von Mitteleuropa. — Stuttgart: Gustav Fischer Verl. — 1991. — Bd. 2/3. — 576 s.
55. Prasad A.K.S.K., Nienow J.A., Livingston R.J. The genus *Cyclotella* (Bacillariophyta) in Choctawhatchee Bay, Florida, with special reference to *C. striata* and *C. choctawhatcheeana* sp. nov. // Phycologia. — 1990. — Vol. 29 (4). — P. 418—436.

¹ Институт биологии внутренних вод РАН, Борок

² Одесский филиал Института
биологии южных морей НАН Украины

Поступила 18.09.08