

УДК 581.5.574

**А.Н. МИРОНЮК, Ф.П. ТКАЧЕНКО, К.Б. САРДАРИАН**

Одесский национальный ун-т им. И.И. Мечникова,

ул. Дворянская, 2, Одесса 65058, Украина

e-mail: tvf@ukr.net

## **ВОДОРОСЛИ БЕНТОСА ПРЭСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ТИЛИГУЛЬСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКА (УКРАИНА)**

---

Изучено видовое разнообразие водорослей бентоса пресноводных водоемов Тилигульского регионального ландшафтного парка (ТРЛП). Он представляет собой территорию с хорошо сохранившимися природными комплексами, характеризующимися высоким уровнем разнообразия флоры и фауны. Они охраняются как на государственном, так и на международном уровне. Большую роль в функционировании водно-болотных угодий парка играют его пресноводные водоемы и их флористическая составляющая. Исследования проводили в 2013–2014 гг. в пресноводных акваториях, входящих в состав ТРЛП: низовья рек Тилигул (около пгт Березовка, сел Викторовка и Косовка), Большой Царегол (около с. Ташино), Малый Царегол (около с. Анатолевка), Балайчук (около с. Каиры), плавневые озера (около сел Марьяновка и Косовка). Всего на различных субстратах было собрано 87 проб фитобентоса. Проведен таксономический и эколого-географический анализ выявленных видов. Всего идентифицировано 180 видов и внутривидовых таксонов водорослей, которые относятся к 8 отделам, 12 классам, 26 порядкам, 43 семействам и 77 родам. Наибольшее видовое разнообразие водорослей обнаружено в более крупных водоемах парка (р. Тилигул), наименьшее – в небольших и быстро пересыхающих акваториях (реки Малый Царегол и Балайчук). Для данных водоемов характерен диатомово-синезелено-зеленый комплекс видов фитобентоса. Дана экологическая характеристика исследуемых акваторий. Большинство выявленных видов водорослей являются обитателями умеренно загрязненных вод (107 мезосапробов, 12 олигосапробов, 1 изосапробов), но наличие 14 видов  $\alpha$ -мезосапробов свидетельствует о напряженной экологической ситуации в некоторых акваториях парка. В целом состав альгофлоры исследуемых акваторий характеризует их воды как мезосапробные, стояче-текучие, средне-сильноминерализованные, среднешелочные.

**Ключевые слова:** ТРЛП, водоросли, видовой состав, биоиндикация, пресноводные экосистемы.

### **Введение**

Тилигульский региональный ландшафтный парк (ТРЛП) представляет собой территорию с хорошо сохранившимися природными комплексами,

© А.Н. Миронюк, Ф.П. Ткаченко, К.Б. Сардарян, 2016

характеризующимися высоким уровнем разнообразия флоры и фауны. Они охраняются как на государственном, так и на международном уровне (Frasier, 2000).

Общая площадь ТРЛП (суша вместе с водным зеркалом лимана) составляет 22149,4 га (Попова, 2004). В состав парка входят 5 заказников: «Косая Стрелка» (орнитологический, общегосударственного значения), «Калиновский» (ботанический), «Тилигульская пересыпь» (орнитологический), «Новониколаевский» (ландшафтный), «Каировский» (ландшафтный). Территория парка относительно неширокая (2–6 км) и вытянутая с юга на север примерно на 70 км.

Большую роль в функционировании водно-болотных угодий парка играют его пресноводные водоемы и их флористическая составляющая. Это низовья впадающих в лиман степных рек, а также плавневые озера и некоторые прибрежные ручьи.

Изучение биоразнообразия фитобентоса пресноводных экосистем ТРЛП является важным шагом в изучении его флористического богатства. Исследованию фитобентоса водоемов этого региона посвящен ряд работ (Ткаченко, Ковтун, 2002 – выявлено 52 вида водорослей-макрофитов и 12 высших водных растений лимана; Лобакова, Ткаченко, 2007 – 23 вида макрофитов; Ткаченко, 2007 – 25 видов макроскопических водорослей; Герасимюк и др., 2009 – 74 вида микроскопических водорослей; Миронюк, Ткаченко, 2010, 2012, 2013 – 71 вид водорослей и 5 видов высших водных растений; Ткаченко, 2012; Ткаченко и др., 2014 – 6 раритетных видов водорослей). Основное внимание в этих работах уделено водорослевым (макрофитным) сообществам р. Тилигул и Тилигульского лимана. В работе А.Н. Миронюк и Ф.П. Ткаченко (2012) представлена также информация о водной растительности р. Большой Царегол, низовье которой входит в состав ТРЛП. С учетом накопленной информации о фитобентосе исследуемых водоемов парка возникла необходимость в ее обобщении и дополнении полученных ранее данных.

Целью работы было изучение видового состава фитобентоса пресноводных экосистем ТРЛП, обобщение имеющихся литературных данных, а также экологическая оценка водоемов по индикаторным видам водорослей.

### **Материалы и методы**

Исследования проводили в 2013–2014 гг. в пресноводных акваториях, входящих в состав ТРЛП: низовья рек Тилигул (около пгт Березовка, сел Викторовка и Косовка), Большой Царегол (около с. Ташино), Малый Царегол (около с. Анатолевка), Балайчук (около с. Каиры), плавневых озерах (около сел Марьяновка и Косовка). Всего на различных субстратах было собрано 87 проб фитобентоса. Пробы отбирали по стандартной методике гидробиологических исследований (Водоросли ..., 1989).

Водоросли идентифицировали с использованием серии определителей (Определитель ..., 1951; 1953; 1955; 1988; Зинова, 1967;

Кондратьева, 1968; Diel, 1975; Виноградова, 1980; Ветрова, 1986; Царенко, 1990). Таксономия водорослей представлена согласно обобщающей сводке по водорослям Украины (Algae ..., 2006, 2011). Экологическое состояние исследуемых водоемов оценивали по индикаторным видам водорослей (Баринова и др., 2006).

### Результаты и обсуждение

На основании проведенных исследований в бентосе пресноводных водоемов ТРЛП было выявлено 180 видов водорослей.

Таким образом, наибольшее видовое разнообразие водорослей обнаружено в более крупных водоемах парка (р. Тилигул), наименьшее – в небольших и быстро пересыхающих акваториях (реки Малый Царегол и Балайчук).

#### Видовой состав водорослей пресноводных экосистем ТРЛП

**Цианобактерии:** *Arthrospira jenneri* Stizenb. ex Gomont – Малый Царегол, Балайчук; *Dolichospermum affine* (Lemmerm.) Wacklin, L. Hoffm. & Komárek и *D. scheremetievii* (Elenkin) Wacklin, L. Hoffm. & Komárek – Большой Царегол; *Geitlerinema amphibium* (C. Agardh ex Gomont) Anagn. – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера; *Jaaginema geminatum* (Schwabe ex Gomont) Anagn. & Komárek – Балайчук; *J. minimum* (Gickelh.) Anagn. & Komárek – Большой Царегол; *Johanseninema constrictum* (Szafer) Hasle, Dvorák & Poulicková – Тилигул, Большой Царегол, Балайчук, плавневые озера; *Leptolyngbya lagerheimii* (Gomont ex Gomont) Anagn. & Komárek – Тилигул, Малый Царегол, Балайчук; *Limnothrix guttulata* (Goor) I. Umezaki & M. Watan. – Тилигул, плавневые озера; *Lyngbya aestuarii* Liebman ex Gomont – Тилигул; *L. confervoides* C. Agardh ex Gomont – Тилигул, Большой и Малый Царегол, плавневые озера; *L. major* Menegh. – Тилигул, Малый Царегол, Балайчук; *L. majuscula* F.L. Harv. ex Gomont – Тилигул; *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Kütz. – Тилигул, плавневые озера; *M. punctata* Meyen in Wiegmann, *Nostoc linkia* (Roth) Bornet et Flahault и *N. paludosum* Kütz. ex Bornet & Flahault – Тилигул, Большой Царегол; *N. microscopicum* Carm. ex F.L. Harv. – Малый Царегол; *Nodularia spumigena* Mert. – Тилигул, Балайчук, плавневые озера; *Oscillatoria agardhii* Gomont – Балайчук, плавневые озера; *O. annae* Goor – Малый Царегол, Балайчук, плавневые озера; *O. limosa* J. Agardh ex Gomont и *O. margaritifera* (Kütz.) Gomont – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера; *O. limosa* J. Agardh ex Gomont f. *disperso-granulata* (Schkorbatov) Elenkin – Тилигул, Большой Царегол; *O. subtilissima* Kütz. – Большой Царегол; *O. tenuis* J. Agardh ex Gomont f. *tenuis* J. Agardh ex Gomont – Тилигул, Малый Царегол, Балайчук, плавневые озера; *O. tenuis* J. Agardh ex Gomont f. *levis* (N.L. Gardner) N.V. Kondrat. – Тилигул; *Planktolyngbya holsatica* (Lemmerm.) Anagn. & Komárek – Тилигул, Балайчук; *P. limnetica* (Lemmerm.) Komárková-Legnerová & Cronberg – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера; *Phormidium coeruleescens* (Gickelh.) Anagn. – Большой Царегол; *Ph. granulatum* (N.L. Gardner) Anagn. – Тилигул, Большой Царегол; *Ph. nigroviride* (Thw. ex Gomont) Anagn. & Komárek – Тилигул; *Rhabdogloea smithii* (R. et F. Chodat) Komárek – Большой и Малый Царегол, Балайчук; *Rivularia* sp. и *Schizotrix friesii* (C. Agardh.) Gomont – Малый Царегол, плавневые озера; *Spirulina laxa* Smith и *S. major* Kütz. – Тилигул, Большой Царегол; *S. meneghiniana* Zanard. – Тилигул, Большой и Малый Царегол, Балайчук, плавневые озера.

**Euglenophyta:** *Euglena deses* Ehrenb. – Тилигул, Балайчук; *E. hemichromata* Skuja и *E. viridis* Ehrenb. – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера; *E. mutabilis* F. Schmitz – Тилигул, Малый Царегол, Балайчук; *Lepocinclis acus* (O.F. Müll.) Marin & Melkonian in Marin et al. – Тилигул, плавневые озера; *L. oxyuris* (Schmarda) Marin & Melkonian in Marin et al. – Тилигул, Малый Царегол; *Phacus acuminatus* A. Stokes – Большой Царегол; *Ph. caudatus* Hübner – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера; *Ph. orbicularis* Hübner – Тилигул, Большой Царегол; *Ph. oscillans* G.A. Klebs – Тилигул, Балайчук.

**Chrysoophyta:** *Mallomonas acaroides* Perty – Тилигул, плавневые озера; *Mallomonas* sp. 1 – Тилигул, Балайчук; *Mallomonas* sp. 2 – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера.

**Xanthophyta:** *Vaucheria dichotoma* (L.) Martius – Тилигул, Малый Царегол, плавневые озера; *V. sessilis* (Vaucher) DC. – Тилигул, Балайчук; *V. terrestris* (Vaucher) DC. – Тилигул, Большой Царегол.

**Bacillariophyta:** *Achnanthes brevipes* C. Agardh – Тилигул, Балайчук, плавневые озера; *A. gibberula* Grunow in Cleve et Grunow и *Achnantheidium exiguum* (Grunow in Cleve et Grunow) Czarn. – Тилигул; *Amphora coffeaeformis* (C. Agardh.) Kütz. – Тилигул, Большой Царегол, Балайчук, плавневые озера; *A. commutata* Grunow in van Heurck и *A. ovalis* Kütz. – Тилигул, Большой Царегол; *A. pediculus* (Kütz.) Grunow и *Halamphora veneta* (Kütz.) Levkov – Тилигул; *Halamphora veneta* (Kütz.) Levkov var. *subcapitata* I. Kiss – Тилигул, Малый Царегол; *Bacillaria paxillifer* (O.F. Müll.) Hend. – Тилигул, Малый Царегол, плавневые озера; *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve – Тилигул, Большой Царегол; *C. silicula* (Ehrenb.) Cleve – Тилигул; *Campylodiscus bicostatus* W. Sm. и *Cocconeis euglypta* Ehrenb. – Тилигул, плавневые озера; *C. placentula* Ehrenb. – Тилигул, Большой Царегол; *C. scutellum* Ehrenb., *Craticula cuspidata* (Kütz.) D.G. Mann et Round и *Ctenophora pulchella* (Ralfs ex Kütz.) D.M. Williams et Round – Тилигул; *Cyclotella meneghiniana* Kütz. – Тилигул, Большой и Малый Царегол, плавневые озера; *Cylindrotheca gracilis* (Bréb.) Grunow – Тилигул, плавневые озера; *Cyatopleura librile* (Ehrenb.) Pant. – Тилигул, Балайчук; *Cymbella angusta* (W. Greg.) Gusl. и *C. helvetica* Kütz. – Тилигул; *C. lanceolata* (Ehrenb.) Kirchn. – Малый Царегол, плавневые озера; *C. neocistula* Krammer – Тилигул, Большой Царегол; *Diatoma elongatum* (Lyngb.) C. Agardh – Тилигул, плавневые озера; *D. vulgare* Bory var. *lineare* Grunow in van Heurck – Тилигул, Малый Царегол; *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb., *E. sorex* Kütz. и *Entomoneis alata* Ehrenb. – Тилигул, Большой Царегол; *Fallacia pygmaea* (Kütz.) Stickle et D.G. Mann – Тилигул, плавневые озера; *Fragilaria capucina* Desm. – Тилигул; *Gomphoneis olivaseum* (Horn.) Daw. et Ross et Sims – Тилигул, Балайчук, плавневые озера; *Gomphonema acuminatum* Ehrenb. – Тилигул, Малый Царегол; *G. acuminatum* Ehrenb. var. *coronatum* (Ehrenb.) W. Sm. – Тилигул, плавневые озера; *G. clavatum* Ehrenb. – Тилигул; *G. parvulum* Kütz. – Тилигул, Балайчук, плавневые озера; *G. truncatum* Ehrenb. – Тилигул, Большой и Малый Царегол; *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. – Тилигул, Большой Царегол; *G. spenceri* (J.T. Quekett) J.W. Griff. – Тилигул; *Hantzschia amphioxys* (Ehrenb.) Grunow и *Haslea spicula* (W.J. Hick) Bukht. – Тилигул, Большой Царегол; *Melosira moniliformis* (O.F. Müll.) C. Agardh и *M. varians* C. Agardh – Тилигул, Большой Царегол, Балайчук, плавневые озера; *Navicula cryptocephala* Kütz. и *N. gregaria* Donkin – Тилигул, Большой Царегол; *N. digitradiata* (W. Greg.) Ralfs – Тилигул; *N. peregrina* (Ehrenb.) Kütz. – Тилигул, плавневые озера; *N. salinarum* Grunow – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера; *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm., *N. linearis* W. Sm., *N. recta* Hantzsch и *N. sigma* (Kütz.) W. Sm. – Тилигул; *N. gracilis* Hantzsch – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера;

*Petronella humerosa* (Bréb. in W. Sm.) Stickle et D.G. Mann – Тилигул, плавневые озера; *Pinnularia neomajor* Krammer, *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenb. и *Planothidium delicatulum* (Kütz.) Round et Bukht. – Тилигул; *P. lanceolata* (Bréb. in Kütz.) Round ex Bukht. – Тилигул, Малый Царегол, плавневые озера; *Pleurosigma elongatum* W. Sm. и *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow et van Heurk) D.M. Williams et Round – Тилигул; *Rhoicosphenia abbreviata* (C. Agardh) Lange-Bert. – Тилигул, Большой Царегол, Балайчук, плавневые озера; *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) Grunow – Тилигул, Большой Царегол; *Rh. musculus* (Kütz.) O.F. Müll. – Малый Царегол, Балайчук; *Surirella ovalis* Bréb. – Тилигул, Большой Царегол; *S. turgida* W. Sm. – Тилигул, Балайчук; *Synedra capitata* Ehrenb. – Тилигул; *S. ulna* (Nitzsch.) Ehrenb. – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера; *Tabularia fasciculata* (C. Agardh) D.M. Williams et Round – Тилигул, Большой Царегол; *T. tabulata* (C. Agardh) Snocijs – Тилигул, плавневые озера; *Tryblionella apiculata* Grunow и *T. hungarica* (Grunow) D.G. Mann – Тилигул, Большой Царегол; *T. gracilis* W. Sm. – Тилигул.

**Chlorophyta:** *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) P. Tsarenko – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера; *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs – Тилигул; *Chaetophora elegans* (Roth) C. Agardh. – Тилигул, Малый Царегол, плавневые озера; *Ch. incrassata* (Huds.) Hazen – Тилигул; *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. – Тилигул, Балайчук, плавневые озера; *C. fracta* (O.F. Müll. ex Vahl.) Kütz. – Тилигул, Большой Царегол, плавневые озера; *Desmodesmus communis* (E. Hegew.) E. Hegew. – Большой Царегол, плавневые озера; *Desmodesmus opoliensis* (P.G. Richter) E. Hegew., *Draparnaldia glomerata* (Vaucher) C. Agardh и *Microspora stagnorum* (Kütz.) Lagerh. – Тилигул; *Monoraphidium arcuatum* (Korschikov) Hindák – Большой Царегол; *Oedogonium capilliforme* Kütz. ex Hirn и *O. curvum* Pringsh. ex Hirn – плавневые озера; *O. varians* Wittr. et P. Lundell ex Hirn и *Pediastrum duplex* Meyen – Тилигул, плавневые озера; *Pseudopediastrum boryanum* (Turpin) E. Hegew – Тилигул, Балайчук; *Rhizoclonium hieroglyphicum* (C. Agardh) Kütz. и *Stigeoclonium longipilum* Kütz. emend. Islam – Тилигул, Малый Царегол; *S. tenue* (C. Agardh) Kütz. emend. Cox et H.C. Bold, *Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansg. и *T. triangulare* Korschikov – Тилигул; *Ulothrix tenerrima* (Kütz.) Kütz. – Тилигул, плавневые озера; *U. tenuissima* Kütz., *U. zonata* (Weber et D. Mohr) Kütz. и *Ulva flexuosa* Wulfen – Тилигул; *U. intestinalis* L. – Тилигул, плавневые озера.

**Charophyta:** *Chara fragilis* Desv. – Тилигул, Большой Царегол; *Ch. connivens* Salzm. ex A. Braun – Тилигул; *Closterium ehrenbergii* Menegh. – Тилигул; *C. lunula* (O.F. Müll.) Ehrenb. – Тилигул, Малый Царегол; *C. moniliferum* (Bory) Ehrenb. – Тилигул, Малый Царегол, плавневые озера; *Cosmarium bioculatum* Bréb. – Тилигул; *Cosmarium* sp. – Малый Царегол, плавневые озера; *Mougeotia genuflexa* (Dillw.) C. Agardh, *M. laetevirens* (A. Br.) Wittr. и *M. laevis* (Kütz.) Aresch. – Тилигул; *M. scalaris* Hassall – Тилигул, плавневые озера; *Nitella mucronata* A. Braun – Тилигул; *Spirogyra condensata* (Vaucher) Kütz. и *Spirogyra decimina* f. *decimina* (O.F. Müll.) Kütz. – Тилигул; *S. desimina* f. *longata* (Vaucher) V. Polyansk. – Балайчук; *S. dubia* Kütz. – Малый Царегол, плавневые озера; *S. hassallii* (Jenner) Petit – Балайчук; *S. fluviatilis* Hilse, *S. insignis* (Hassall) Kütz., *S. maxima* (Hassall) Wittr. и *S. neglecta* (Hassall) Kütz. – Тилигул; *S. subcrassa* Woronich. – Балайчук; *S. subsalina* Kütz. – Малый Царегол, плавневые озера; *S. varians* (Kütz.) Kütz. – Тилигул, плавневые озера; *Zygnema pectinatum* (Vaucher) C. Agardh – Тилигул.

**Rhodophyta:** *Batrachospermum gelatinosum* (L.) DC. – Тилигул.

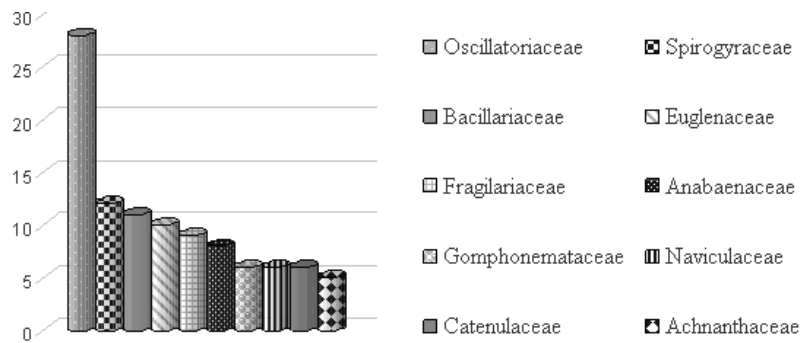


Рис. 1. Ведущие семейства исследованных водотоков

Выявленные виды водорослей относятся к 8 отделам 12 классам, 26 порядкам, 43 семействам и 77 родам. Так, в составе фитобентоса ТРЛП преобладали водоросли отдела *Bacillariophyta* – 73 вида (40,6 %), далее *Cyanoprokaryota* – 38 вида (21,1 %), *Charophyta* – 25 (13,8 %), *Chlorophyta* – 27 (15,0 %), *Euglenophyta* – 10 (5,5 %), *Chrysophyta* и *Xanthophyta* – по 3 вида (по 1,7 %) и *Rhodophyta* – 1 (0,6 %) (табл. 2).

Таблица 2

Таксономический спектр фитобентоса пресноводных водоемов ТРЛП

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид
<i>Cyanoprokaryota</i>	1	3	7	10	38
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	2	10
<i>Chrysophyta</i>	1	1	1	1	3
<i>Xanthophyta</i>	1	1	1	1	3
<i>Bacillariophyta</i>	2	10	18	38	73
<i>Chlorophyta</i>	3	6	8	17	27
<i>Charophyta</i>	2	3	6	7	25
<i>Rhodophyta</i>	1	1	1	1	1
Всего	13	26	43	77	180

В составе фитобентоса исследуемых водоемов преобладали виды водорослей таких классов, как *Bacillariophyceae* Round et Crawford – 70 видов, *Hormogoniophyceae* Starmach – 19, *Zygnematoiphyceae* Round – 22 и *Euglenophyceae* Schoenichen – 10 и *Ulvophyceae* (Lamour.) Stewart et Mattox – 6.

Наиболее многочисленными по количеству видов были представители порядков: *Oscillatoriales* Elenkin – 29 (15,8 %), *Cymbellales* D.G. Mann – 19 (10,4 %), *Zygnematales* Willi Krieg. – 17 (9,3 %), *Naviculales* Bessey – 15 (8,2 %), *Bacillariales* Hend. – 11 (6 %), *Euglenales* Bütschli – 10 (5,5 %), *Nostocales* (Borzi) Geitler – 9 (4,9 %), *Fragilariales* P.C. Silva – 9 (4,9 %), *Sphaeropleales* Kütz. emend. M.A. Buchneim – 8 (4,4 %), *Chaetophorales* Wille sensu Stewart et Mattox – 6 (3,3 %),

*Thalassiophysales* D.G. Mann – 6 (3,3 %), *Surirellales* D.G. Mann – 5 (2,7 %), *Desmidiiales* (Menengh.) Pascher – 5 (2,7 %).

Среди семейств по количеству видов преобладали *Oscillatoriaceae* (Kirchn.) Elenkin – 28 видов (15,3 %), *Spirogyraceae* Link in Nees – 12 (6,6 %), *Bacillariaceae* Ehrenb. – 11 (6 %), *Euglenaceae* H.J. Carter – 10 (5,5 %), *Fragilariaceae* Grev. – 9 (4,9 %), *Anabaenaceae* Elenkin – 8 (4,4 %), *Gomphonemataceae* (Kütz.) Grunow, *Naviculaceae* Kütz. и *Catenulaceae* Ehrenb. – по 6 видов (3,3 %), *Achnanthaceae* Kütz. и *Chaetophoraceae* Grev. – по 5 (2,7 %) (рис. 1).

По количеству видов наиболее широко были представлены роды *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont – 15 видов (8,7 %), *Spirogyra* Link in Nees – 12 (6,6 %), *Lyngbya* C. Agardh ex Gomont – 7 (3,8 %), *Amphora* Ehrenb. – 6 (3,3 %), *Spirulina* Turpin ex Gomont, *Gomphonema* (C. Agardh) Ehrenb., *Navicula* Bory, *Nitzschia* Hassall – по 5 (2,7 %), *Euglena* Ehrenb. и *Mougeotia* C. Agardh – по 4 (2,2 %).

Видовая насыщенность родов выше у эвгленовых – 5 видов, синезеленых – 3,8, харовых – 3,6, золотистых и желтозеленых водорослей – по 3 вида. Меньше видов у диатомовых – 1,9, зеленых – 1,6 и красных – 1.

В исследуемых пресноводных водоемах ТРЛП были выявлены некоторые редкие и интересные виды водорослей (рис. 2, 3).

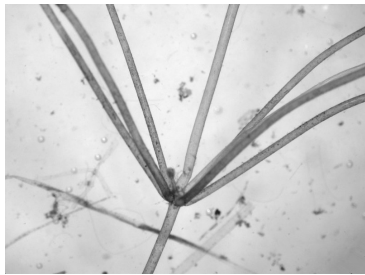


Рис. 2. Фрагмент слоевища  
*Nitella mucronata*

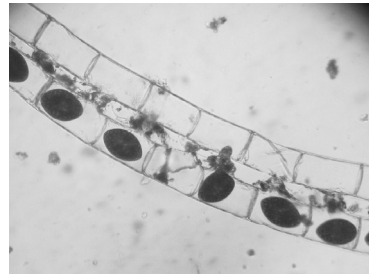


Рис. 3. Конъюгация  
*Spirogyra maxima*

Видом, занесенным в Красную книгу Украины (2009), была найденная в р. Тилигул красная водоросль *Batrachospermum gelatinosum* Roth (Ткаченко та ін., 2014).

По литературным данным, для 130 выявленных видов водорослей известно географическое распространение: 97 из них (74, 6 % общего разнообразия водорослей) относятся к космополитам, 33 (25,4 %) – к бореальной группе. Это, с одной стороны, подтверждает известные закономерности распространения пресноводных водорослей, а с другой, очевидно, свидетельствует о том, что экологические условия, в которых развивается изучаемая альгофлора, являются достаточно напряженными.

Из общего числа выявленных видов – 148 (82,2 %) являются видами-индикаторами. Среди них показателями уровня солености воды

были 119 видов с преобладанием индифферентов – 64 (53,7 %), например, *Nostoc linkia*, *Synedra ulna*, *Gomphoneis olivaseum* и др. Полигалобов было 17 видов (14,2 %), среди них *Merismopedia glauca*, *Lyngbya aestuarii* и др.; мезогалобов – 21 (17,6 %), типичной была *Oscillatoria amphibia* и галофилов – 17 (14,2 %), например *Spirulina meneghiniana* и др. По отношению к рН среды преобладала группа алкалифиллов – 68 видов (66,1 %), индифферентов выявлено 34 вида (33,1 %) и ацидофилов, например *Euglena hemichromata*, 1 (0,8 %).

Среди выявленных видов водорослей 96 относятся к одноклеточным формам, 15 – к колониальным и 25 – к многоклеточным.

В составе водорослей ТРЛП преобладали бентосные формы – 122 вида и лишь 24 – планктонные, которые, очевидно, попали в бентосные пробы случайно. Среди бентосных водорослей 82 вида относятся к донным и 27 – к перифитонным. По отношению к субстрату водоросли распределились таким образом: на макрофитах было найдено 27 видов, на илах – 80 и на твердых субстратах – 8.

В составе фитобентоса 124 вида были индикаторами сапробности, среди них преобладала группа мезосапробов – 107 видов. Из этой группы 49 видов представлены  $\beta$ -мезосапробами, например *Euglena acus*, *Melosira varians* и др., 14 –  $\alpha$ -мезосапробами, типичной была *Navicula cryptocephala*, 15 –  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробами, 2 –  $\chi$ - $\beta$ -мезосапробами, 18 –  $\beta$ -о-мезосапробами – *Amphora ovalis* и 3 –  $\alpha$ -о-сапробами – *Cyclotella meneghiniana*, 6 –  $\chi$ -о-мезосапробами. Олигосапробов выявлено 12 видов, полисапробов – 3 и изосапробов – 1 (рис. 4).

Для данных водотоков нами был рассчитан индекс сапробности, он составлял 2,14–2,35.

На основе полученных данных воду в пресноводных водоемах ТРЛП можно охарактеризовать как удовлетворительная, умеренно или слабозагрязненная (II класс 3 категории).

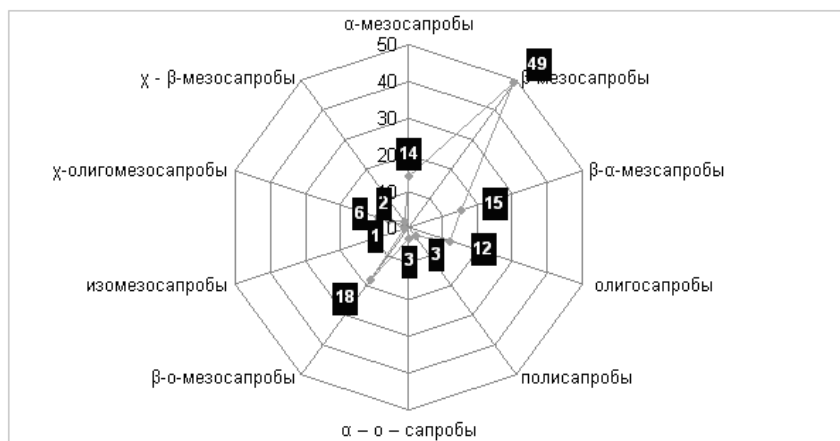


Рис. 4. Сапробионтный состав водорослей бентоса пресноводных водоемов ТРЛП



## Заключение

В бентосе пресноводных водоемов ТРЛП выявлено 180 видов водорослей, относящихся к 77 родам, 43 семействам, 26 порядкам, 13 классам и 8 отделам. В соответствии с минерализацией воды (2,2–8,1 ‰), в видовом составе водорослей преобладала солоноватоводная группировка. По отношению к рН среды доминировали водоросли-алкалифилы со щелочным оптимумом. Большинство выявленных видов водорослей являются обитателями умеренно загрязненных вод (мезосапробов – 107, олигосапробов – 12, изосапробов – 1), но наличие 14 видов  $\alpha$ -мезосапробов свидетельствует о напряженной экологической ситуации в некоторых акваториях. Таким образом, современное экологическое состояние исследуемых водоемов можно оценить как мезосапробное (среднезагрязненные) с некоторой тенденцией смещения в полисапробную зону. Обычно ухудшение условий обитания водорослей наблюдается во второй половине лета, когда степные реки и другие пресноводные акватории парка часто пересыхают.

Состав альгофлоры исследуемых акваторий характеризует их воды как стояче-текучие, средне-сильноминерализованные, среднещелочные. Дальнейшие исследования водорослей водоемов парка в условиях их меж- и внутригодовой гидрологической изменчивости дополнит сведения о его альгофлоре.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. – Тель Авив, 2006. – 498 с.
- Ветрова З.И. Флора водорослей континентальных водоемов Украины. Эвгленофитовые водоросли. – Киев: Наук. думка, 1986. – Вып. 1, ч. 1. – 347 с.
- Виноградова К.Л., Голлербах М.М., Зауер Л.М., Сдобникова Н.В. Определитель пресноводных водорослей СССР. – Л.: Наука, 1980. – 245 с.
- Водоросли: Справочник / Под ред. С.П. Вассера. – Киев: Наук. думка, 1989. – 606 с.
- Герасимюк В.П., Герасимюк Н.В. Мікрофітобентос степової річки Тилигул // Вісн. Одес. нац. ун-ту. – 2009. – 14, вип. 8. – С. 22–30.
- Зинова А.Д. Определитель водорослей южных морей СССР. – М.: Наука, 1967. – 374 с.
- Кондратьева Н.В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – К.: Наук. думка, 1968. – 522 с.
- Лобакова А.Г., Ткаченко Ф.П. Водоросли-макрофиты в экосистеме степной реки Тилигул // Актуальні проблеми ботаніки та екології: Мат. міжнар. конф. молод. учених-ботаніків. – Київ, 2007. – С. 17–18.
- Миронюк А.Н., Ткаченко Ф.П. Особенности видового состава фитобентоса реки Царега (Одесская обл., Украина) // Біол. вісн. Мелітоп. держ. пед. ун-ту. – 2012. – 1(2). – С. 101–107.
- Миронюк А.Н., Ткаченко Ф.П. Состав водорослей-индикаторов малых рек Северо-Западного Причерноморья // Вісн. Харк. аграр. нац. ун-ту. Сер. Біол. – 2013. – 2(29). – С. 93–102.
- Миронюк А.Н., Ткаченко Ф.П. Сравнительное флористическое исследование водорослей-макрофитов некоторых малых рек Северного Причерноморья //

- Актуальні проблеми ботаніки та екології: Мат. міжнар. конф. молод. учених. – Ялта, 2010. – С. 78–79.
- Определитель* низших растений / Под ред. Л.И. Курсанова. – М.: Сов. наука, 1953. – 396 с.
- Определитель* пресноводных водорослей СССР. Диатомовые водоросли / М.М. Забелина, И.А. Киселев., А.И. Прошкина-Лавренко, В.С. Шешукова. – М.: Сов. наука, 1951. – Т. 4. – 621 с.
- Определитель* пресноводных водорослей СССР. Эвгленовые водоросли / Т.Г. Попова. – М.: Сов. наука, 1955. – Т. 7. – 283 с.
- Определитель* пресноводных водорослей Украинской ССР. Конъюгаты – *Conjugatophyceae*. Зигнемовые – *Zygnematales* / Л.О. Рундина. – Киев: Наук. думка, 1988. – Вып. 8, ч. 3. – 204 с.
- Попова О.М. Ботаническая ценность побережья Тилигульского лимана // Причерномор. экол. бюл. – 2004. – 12(2). – С. 82–88.
- Ткаченко Ф.П. Раритетні види водоростей-макрофітів водойм Північного Причорномор'я та суміжних акваторій моря // Зб. тез доп. 4-го відкритого з'їзду фітобіологів Причорномор'я. – Херсон, 2012. – С. 23.
- Ткаченко Ф.П. Макрофіти степових річок Північного Причорномор'я Кодими та Тилігулу // Аграр. вісн. Причорномор'я. – 2007. – Вип. 41. – С. 13–20.
- Ткаченко Ф.П., Ковтун О.О. Макрофіти Тилігульського лиману Чорного моря // Укр. бот. журн. – 2002. – 59(2). – С. 184–190.
- Ткаченко Ф.П., Чернякевич С.С., Сардарян К.Б. Нове місцезнаходження рідкісного виду червоних водоростей *Batrachospermum gelatinosum* // Укр. бот. журн. – 2014. – 71(6). – С. 716–720.
- Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – Киев: Наук. думка, 1990. – 208 с.
- Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 536 с.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 1 / Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2006. – 713 p.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 3 / Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2011. – 510 p.
- Diel I. Kluc na urcovanie vytrusnych rastlin. – Bratislava: Sloven. ped. naklad., 1975. – 396 s.
- Frasier Scott Wetlands of International importance of Ukraine designated under the convection on Wetlands of international importance especially as Waterfowl habitat (Ramsas, 1971). – Kiev, 2000. – 49 p.

Поступила 4 марта 2015 г.  
 Подписал в печать П.М. Царенко

## REFERENCES

- Algae of Ukraine: Diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*, Vol. 1, P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, and E. Nevo (Eds), Gantner Verlag K.-G., Ruggell, 2006, 713 p.
- Algae of Ukraine: Diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*, Vol. 3, P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, and E. Nevo (Eds), Gantner Verlag K.-G., Ruggell, 2011, 510 p.

- Barinova S.S., Medvedeva L.A., and Anisimova O.V., *Bioraznoobrazie vodorosley-indikatorov okruzhayushchey sredy (Biodiversity of algae-environmental indicators)*, Tel-Aviv, 2006, 498 p. (In Rus.)
- Chervona knyha Ukrainy. Roslynniy svit (Red Book of Ukraine. Flora)*, Ya.P. Didukh (Ed.), Globalkonsalting, Kiev, 2009, 536 p. (In Ukr.)
- Diel I., *Kluc na urcovanie vytrusnykh rastlin (The key for determining the spore plants)*, Sloven. ped. naklad., Bratislava, 1975, 396 s. (In Slovak.)
- Frasier Scott Wetlands of International importance of Ukraine designated under the convention on Wetlands of international importance especially as Waterfowl habitat (Ramsas, 1971)*, Kiev, 2000, 49 p.
- Gerasimyyuk V.P. and Gerasimyyuk N.V., *Visnyk Odesk. Nats. Univ.*, 2009, 14(8):22-30.
- Kondratyeva N.V., *Vyznachnyk prysnovodnykh vodorostey Ukrayinskoyi RSR (Identification Manual of freshwater algae of Ukrainian SSR)*, Nauk. Dumka Press, Kiev, 1968, 522 p. (In Ukr.)
- Lobakova A.G. and Tkachenko F.P., *Aktualni problemy botaniki ta ekologiyi: Mat. mizhnar. konf. molodykh uchenykh-botanikiv (Botany and Ecology: Mat. Intern. Conf. of young scientists, botanists)*, Kiev, 2007, pp. 17-18. (In Ukr.)
- Mironyuk A.N. and Tkachenko F.P., *Biol. Visnyk Melitopol. derzh. pedahoh. Univ.*, 2012, 1(2):101-107.
- Mironyuk A.N. and Tkachenko F.P., *Visnyk Khark. Agrar. Nats. Univ., Ser. Biol.*, 2013, 2(29):93-102.
- Mironyuk A.N. and Tkachenko F.P., *Mat. mizhnar. konf. molodykh uchenykh (Botany and Ecology: Mat. Intern. Conf. of young Scientists)*, Yalta, 2010, pp. 78-79. (In Ukr.)
- Opredelitel nizshikh rasteniy (Identification Manual of lower plants)*, L.I. Kursanova (Ed.), Sov. nauka Press, Moscow, 1953, 396 p. (In Rus.)
- Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR. Diatomovye vodorosli, (Identification Manual of freshwater algae of USSR. Diatoms)*, M.M. Zabelina, I.A. Kiselev, A.I. Proshkina-Lavrenko, and V.S. Sheshukova (Eds), Sov. Nauka Press, Moscow, 1951, Vol. 4, 621 p. (In Rus.)
- Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR. Evgenovye vodorosli (Identification Manual of freshwater algae of the USSR. Euglenophyta)*, T.G. Popova (Ed.), Sov. nauka Press, Moscow, 1955, Vol. 7, 283 p. (In Rus.)
- Opredelitel presnovodnykh vodorosley Ukrainskoy SSR. Konyugaty – Conjugatophyceae. Zignemovye – Zygnematales (Identification Manual of freshwater algae of Ukrainian SSR. Conjugates – Conjugatophyceae. Zignemovye – Zygnematales)*, L.O. Rundina (Ed.), Nauk. Dumka Press, Kiev, 1988, Issue 8, pt 3, 204 p. (In Rus.)
- Popova O.M., *Prichernomor. Ekol. Byuleten*, 2004, 12(2):82-88. (In Rus.)
- Tkachenko F.P., *Zbirnyk tez dopovidey 4-go Vidkritogo z'yizdu fitobiologiv Prichernomor'ya (Collection of Abstracts of the 4-th Open Congr. of Black Sea phytobiologists)*, Kherson, 2012, 23 p. (In Ukr.)
- Tkachenko F.P., *Ukr. Black Sea Region Agrar. Sci.*, 2007, Issue 41, pp. 13-20. (In Ukr.)
- Tkachenko F.P., Chernyakevich S.S., and Sardaryan K.B., *Ukr. Bot. J.*, 2014, 71(6):716-720.
- Tkachenko F.P. and Kovtun O.O., *Ukr. Bot. J.*, 2002, 59(2):184-190.
- Tsarenko P.M., *Kratkiy opredelitel hlorokokkovykh vodorosley Ukrainskoy SSR (Brief identification manual of chlorococcales algae of Ukrainian SSR)*, Nauk. Dumka Press, Kiev, 1990, 208 p. (In Rus.)

- Vetrova Z.I., *Flora vodorosley kontinentalnykh vodoemov Ukrainy. Evglenofitovye vodorosli (Flora algae continental reservoirs of Ukraine. Euglenophyta)*, Issue 1, pt 1, Nauk. Dumka Press, Kiev, 1986, 347 p. (In Rus.)
- Vinogradova K.L., Gollerbakh M.M., Zauer L.M., and Sdobnikova N.V., *Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR (Identification Manual of freshwater algae of the USSR)*, Nauka Press, Leningrad, 1980, 245 p. (In Rus.)
- Vodorosli: Spravochnik (Algae: Reference Book)*, S.P. Wasser (Ed.), Nauk. Dumka Press, Kiev, 1989, 606 p. (In Rus.)
- Zinova A.D., *Opredelitel vodorosley yuzhnykh morey SSSR (Identification Manual of algae of the Southern Seas of the USSR)*, Nauka Press, Moscow, 1967, 374 p. (In Rus.)

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2016, 26(1):90-101

<http://dx.doi.org/10.15407/alg26.01.090>

*A.N. Mironyuk, F.P. Tkachenko, K.B. Sardaryan*

I.I. Mechnikov Odessa National University,  
2, Dvoryanskaya St., Odessa 65058, Ukraine

#### BENTHIC ALGAE OF THE FRESHWATER ECOSYSTEMS OF THE TILIGULSKIY REGIONAL LANDSCAPE PARK (UKRAINE)

Tiligulskiy Regional Landscape Park (TRLP) is a territory with well-preserved natural systems characterized by high diversity of flora and fauna. They are protected at both the national and international level. Its freshwater and floral component plays the major role in the functioning of the wetland park. The species diversity of benthic algae freshwater Tiligul Regional Landscape Park has been investigated. Investigations were carried out in 2013–2014 in fresh water areas included in the TRLP: lower reaches of the river Tiligul (near the village of Berezovka, sat Viktorovka and Kosovka) Big Tsaregol (near Tashino) Small Tsaregol (near Anatolyevka) Balaychuk (near Cairy), the flooded Lakes (near villages Marianovka and Kosovka). There were 87 samples of phytobenthos collected in total on different substrates. Taxonomic and ecological geographical analyses of the identified species were made. We identified 180 species and infraspecific taxa of algae, which refer to 8 departments, 12 classes, 26 orders, 43 families and 77 genera. The greatest diversity of algal speices were found in larger bodies of water park (Tiligul River), and the smallest – were in small and quickly ephemeral waters (rivers Small Tsaregol and Balaychuk). These reservoirs are characterized by a diatomaceous-blue-green-green complex of species of phyto-benthos. Ecological characteristics of the surveyed area are performed. Most of the identified species of algae are inhabitants of moderately polluted waters (mezosaprobs – 107, oligosaprobs – 12, izosaprob – 1), but the presence of 14 species of  $\alpha$ -mezosaprobs indicates tense ecological situation in some waters. The whole structure of algal flora of the investigated waters characterizes them as the water mesosaprobic, standing-flowing, medium strongly mineralized, moderately alkaline.

**Key words:** TRLP, algae, species composition, bioindication, freshwater ecosystems.