

УДК 582.26 (470.2:502.753)

## ПРЕСНОВОДНЫЕ ВОДОРОСЛИ В КРАСНЫХ КНИГАХ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ

**С. Ф. Комулайнен**

*Институт биологии Карельского научного центра РАН*

Анализируются принципы и методы охраны пресноводных водорослей в России и за рубежом, а также проблемы, возникающие при решении этого вопроса, в том числе и в Карелии.

Ключевые слова: пресноводные водоросли и их охрана, Красные книги.

### **S. F. Komulainen. FRESHWATER ALGAE IN RED DATA BOOKS: STATE-OF-THE-ART AND PROBLEMS**

The principles and methods of freshwater algae conservation in Russia (including Karelia) and abroad, as well as problems related thereto are analysed.

Key words: freshwater algae and their conservation, Red Data Books.

### **Введение**

Водоросли – древнейшие про- и эукариотические фотосинтезирующие организмы, ведущие свободный или симбиотический образ жизни. Они представляют собой сборную группу организмов, которые относятся к различным отделам растений и даже различным царствам органического мира. По современным данным на Земле насчитывается около 35–40 тыс. видов водорослей.

Благодаря широкой приспособленности к разнообразным условиям существования водоросли распространены по всему земному шару повсеместно. Они играют важную роль в балансе органического вещества в разнообразных водных и наземных экосистемах: от полярных широт до тропиков, от глубин океанов до высоких гор. Чрезвычайное разнообразие морфологии, анатомии, онтогенеза и экологии водорослей определяет широкое использование водорослей как удобного модельного объек-

та для проведения разноплановых научных исследований и мониторинга состояния экосистем. С увеличением антропогенной нагрузки, расширением хозяйственной деятельности все актуальнее становятся проблемы, связанные с охраной природных водоемов и сохранением разнообразия их обитателей, в том числе и водорослей. Вопросы охраны разнообразия водорослей и их сообществ в нашей стране разработаны очень слабо. Данная статья посвящена обзору принципов и методов охраны пресноводных водорослей в России и за рубежом, а также проблемам, возникающим при решении этого вопроса, в том числе и в Карелии.

### **Результаты и обсуждение**

В Красную книгу Российской Федерации [2008] включено всего 5 видов пресноводных водорослей. Это харовые (*Chara filiformis* Hertzsch, *Chara strigosa* A. Br.) и красные (*Sirodotia suecica* Kylin, *Lemanea sudetica*

Kütz., *Thorea hispida* (Thore) Desvaux) водоросли. Основная причина – недостаток достоверной информации об их реальной «редкости». Для многих территорий трудно даже выделить виды, подлежащие мониторингу и охране «всеми доступными средствами» [Кондратьева, 1994], и виды, не требующие ни охраны, ни мониторинга.

Более разнообразно представлены пресноводные водоросли в региональных Красных книгах. Они включены в красные книги Московской [Красная книга Московской области, 1998], Ленинградской [Красная книга природы Ленинградской области, 2000], Кировской [Красная книга Кировской области, 2001], Камчатской [Красная книга Камчатки, 2008], Вологодской [Красная книга Вологодской области, 2004] и Нижегородской [Красная книга Нижегородской области, 2005] областей, Ненецкого автономного округа [Красная книга Ненецкого автономного округа, 2006] и Республики Татарстан [Красная книга Республики Татарстан, 1995]. Разработаны предложения о включении ряда видов водорослей в красную книгу Республики Коми [Патова и др., 2008].

Всего в Красные книги этих регионов включено 100 видов пресноводных водорослей. Они относятся к 6 отделам: синезеленые водоросли, или цианобактерии (Cyanophyta) – 27 видов, золотистые водоросли (Chrysophyta) – 1, диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 11, желтозеленые водоросли (Xanthophyta) – 2, зеленые водоросли (Chlorophyta) – 39, харовые водоросли (Charophyta) – 13 и красные водоросли (Rhodophyta) – 9 видов. Количество видов, внесенных в региональные книги, заметно различается. В Красную книгу Ленинградской обл. внесено 65 видов, относящихся к пяти отделам, а в Красной книге Кировской обл. представлен только один вид (*Nostoc pruniforme* Ag.).

Активная работа по составлению списков видов водорослей, нуждающихся в охране, ведется в Украине и Белоруссии. В Красную книгу Украины [Червона книга України. Рослиний світ, 1996] включено 10 видов пресноводных макроводорослей: (Cyanophyta) *Stigonema ocelatum* (Dilw.) Thur.; (Rhodophyta) *Batrachospermum moniliforme* Roth. f. *densum* (Sirod.) Israelson, *Batrachospermum ectocarum* Sirod., *Thorea ramosissima* Bory.; (Chlorophyta) *Stigeoclonium fasciculare* Kütz., *Bulbochaete subquadrata* Mrozinska, *Oedogonium plagiotomum* Wittr. var. *tanaiticum* Roll., (Charophyta) *Chara braunii* Gmelin, *Chara delicatula* Ag., *Chara canescens* Desv. В Красной книге Белоруссии [Красная книга Республики Беларусь, 2008] кроме макроводорослей (11 видов) представлены 9 ви-

дов пресноводных микроводорослей, относящихся к отделам Chlorophyta, Chrysophyta и Bacillariophyta.

Во многих странах создаются так называемые красные списки водорослей, содержащие сведения, которые обычно включают в описания видов, заносимых в Красные книги. Автору известны такие списки для некоторых систематических групп из Германии: Charophyta [Krause, 1984], Phaeophyta and Rhodophyta [Friedrich et al., 1984], Bacillariophyta [Lange-Bertalot, Steindorf, 1996]. Они опубликованы для десмидиевых водорослей Австрии [Kuselfertmann, 1986], для синезеленых Словакии [Hindak, Hindakova, 2001], для харовых и красных водорослей Финляндии [Rassi, Vaisanen, 1987; The 2000 Red list of Finnish species, 2001]. Составление красных списков водорослей позволяет систематизировать разрозненные данные о редких и исчезающих видах водорослей, популяризирует идею о необходимости охраны водорослей среди альгологов и гидробиологов с целью привлечения их внимания к исследованиям. Часто эти списки достаточно обширны и рассчитаны на последующую ревизию и критический анализ. Так, красный список водорослей Польши [Sieminska, 2006] включает более 500 видов, относящихся к пяти отделам.

Однако выбор видов для внесения в Красные книги не всегда понятен. Так, в Красную книгу Камчатки [Красная книга Камчатки, 2007] включены шесть видов рода *Phormidium* Kütz. (*Phormidium laminosum* (Ag.) Gom., *P. ambiguum* Gom., *P. curtum* Hollerb., *P. thermophilum* Elenk., *P. rezii* (Ag.) Gom., *P. foveolarum* (Mont.) Gom.). Однако за исключением *P. thermophilum*, который действительно характерен для горячих источников, остальные таксоны имеют достаточно широкий экологический спектр и встречаются в разных регионах, как в пресных, так и в солоноватых водоемах, а также в почвах.

Вызывает сомнение внесение в списки некоторых Красных книг одноклеточных диатомовых, золотистых и зеленых водорослей. Повидимому, в настоящее время целесообразно ограничиться включением многоклеточных форм, в первую очередь макроводорослей.

Проблемы, связанные с составлением Красных книг водорослей, объяснимы. Ни одна страна, тем более регион, не имеет полной команды альгологов, знакомых со всеми таксонами. Поэтому есть лучше и хуже исследованные систематические группы водорослей. Интерес к различным сообществам водорослей также заметно различается. Фитопланктон исследован намного лучше, чем микрофитобентос или

фитоперифитон. Озера исследованы лучше, чем реки, а аэрофильным водорослям практически не уделяется внимания.

Очень часто указания на находки видов или на их отсутствие основаны на старых публикациях, которые требуют критического пересмотра. Это возможно, только если имеются детализированные описания видов и иллюстрации или же сохранился коллекционный материал, которые, как правило, отсутствуют.

К сожалению, для ценностного подхода к формированию красных списков для большинства видов водорослей все еще слишком мало фактических данных о способности их переносить неблагоприятные условия и о связи между численностью популяции и ее приспособленностью.

**О Красной книге Республики Карелия.** Альгологические исследования на территории Республики Карелия имеют давнюю историю. Известно [Комулайнен и др., 2006] более 600 публикаций, посвященных флоре, систематике, экологии и продукции водорослей в водоемах Карелии. Большая часть этих работ связана с целенаправленно организованными комплексными гидробиологическими работами на Европейском Севере и стремлением получить достоверные данные о биопродукционных и рыбохозяйственных возможностях водоемов. К сожалению, очень часто авторы ограничивались самым общим описанием структуры альгоценозов, а не брали на себя тяжелый труд тщательного исследования видового состава и структуры водорослевых сообществ. Поэтому в работах, как правило, содержится перечень только доминирующего комплекса видов, определяющих продукцию водоемов.

В альгофлоре Карелии к настоящему времени отмечено более 1000 видов водорослей [Растительные ресурсы Ладожского озера, 1968; Растительный мир Онежского озера, 1971; Штина и др., 1981; Комулайнен и др., 2006]. В исследованных пресноводных водоемах Республики Карелия водоросли, образующие макроскопические талломы, немногочисленны. В основном это представители зеленых, красных, синезеленых и харовых водорослей. Многие из них имеют узкую экологическую приуроченность и предпочитают для поселения чистые, не затронутые хозяйственной деятельностью водоемы.

К настоящему времени на территории Республики Карелия выявлено 11 видов пресноводных водорослей, занесенных в Красную книгу РФ [2008] и несколько региональных книг. Из синезеленых к таким водорослям относятся *Phormidium rezii* и *Nostoc pruniforme* Ag. ex

Born et Flah., а из красных – *Chantransia chalybia* (Roth.) Tries, *Batrachospermum moniliforme* Roth., *Sirodotia suecica* Kylin, *Lemanea fluviatilis* Ag. Кроме того, в альгофлоре водных и наземных экосистем Карелии отмечены некоторые диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли, которые относятся к редким таксонам, требующим охраны в других регионах России. Представляет интерес и список красных пресноводных водорослей, рекомендованных к внесению в Красную книгу Финляндии [The 2000 Red list of Finnish species, 2001]. В этом списке три вида (*Batrachospermum atrum* (Huds.) Harv., *Hildenbrandia rivularis* (Liebmann) J. Agardh, *Tuomeya americana* (Kütz.) Papenf), которые вполне вероятно могут встречаться в водоемах Карелии.

Это не говорит о том, что именно эти виды должны быть автоматически рекомендованы к включению в Красную книгу Республики Карелия. Основанием для занесения видов водорослей в Красную книгу любого региона, как и для высших растений, должно служить наличие сведений «об изменении их численности, ареала и условий существования, которые бы подтверждали необходимость применения срочных мер для охраны» [Червона книга Української РСР, 1980, с. 7].

## Заключение

Охрана видового разнообразия водорослей как компонента природных экосистем уже признана. Поскольку наиболее эффективным способом охраны генофонда живых организмов является выделение охраняемых территорий разного типа, а индивидуальная охрана микроскопических водорослей считается малоэффективной [Водоросли, 1989], именно создание заповедных объектов будет содействовать охране видов водорослей и их местообитаний. Дополнительно целесообразно выделять в пределах охраняемых территорий так называемые «альгорезерваты» [Сытник и др., 1987] – участки, где могут быть обильно представлены редкие и исчезающие виды водорослей, подлежащие охране.

При составлении программы охраны водорослей необходимо учесть и трансформировать общие положения и подходы, принятые при разработке мероприятий, направленных на охрану редких и исчезающих видов высших растений, используя различные критерии охраны: флористические, фитогеографические, эволюционно-генетические, общебиологические, экологические, научно-исследовательские, экономические и др.

С этих позиций к числу первоочередных относятся следующие задачи:

1. Обобщение и анализ сведений о видах водорослей, которые можно отнести к числу редких или исчезающих. Определение ценности вида, его уникальности для территорий, роли в формировании структуры альгоценозов и поддержании биологического разнообразия

2. Учет числа местонахождений вида, оценка степени его уязвимости. Выяснение естественных (исторических, хронологических, экологических и др.) и антропогенных причин, ведущих к исчезновению видов.

3. Изучение состояния биотопов, пригодных для существования редких и исчезающих видов водорослей. Особое внимание в Карелии необходимо уделить верховьям рек. Именно морфометрическое, гидрологическое и гидрохимическое разнообразие истоков рек формирует разнообразие альгофлоры территории. Часто именно верховья рек разрушаются в результате хозяйственной деятельности на водосборах. Особый интерес представляют водоемы Заонежского полуострова, для которых характерна повышенная, по сравнению с другими территориями Карелии, минерализация, а также водоемы «Зеленого пояса Фенноскандии», в меньшей мере подвергавшиеся антропогенному прессу.

4. Обследование уже выделенных природоохранных территорий (и акваторий) с целью выявления в их пределах участков, богатых редкими видами водорослей и пригодных для организации так называемых «альгорезерватов» – участков, где были бы обильно представлены редкие и исчезающие виды водорослей [Кондратьева, 1994].

## Литература

- Водоросли: Справочник / Ред. С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, М. П. Масюк и др. Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.
- Комулайнен С. Ф., Чекрыжева Т. А., Вислянская И. Г. Альгофлора озер и рек Карелии. Таксономический состав и экология. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2006. 78 с.
- Кондратьева Н. В. Первоочередные задачи альгологических исследований // Альгология. 1994. Т. 4, № 3. С. 3–14.
- Красная книга Вологодской области. Растения и грибы. Т. 2. Вологда: Изд-во Русь, 2004. 360 с.
- Красная книга Камчатки. Т. 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы. Петропавловск-Камчатский: Камч. печ. двор. Книжное изд-во, 2007. 341 с.
- Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы / Авт.-сост.: А. Н. Соловьев, Т. Г. Шихова и др. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2001. 288 с.
- Красная книга Московской области. М.: Аргус, 1998. 560 с.
- Красная книга Ненецкого автономного округа. Нарьян-Мар: Официальное издание, 2006. 450 с.
- Красная книга Нижегородской области. Т. 2. Соудистые растения, водоросли, лишайники, грибы. Нижний Новгород, 2005. 328 с.
- Красная книга природы Ленинградской области. Т. 2. СПб.: Акционер и К°, 2000. 672 с.
- Красная книга Республики Беларусь. Растения. Минск: Белорусская энциклопедия, 2005. 500 с.
- Красная книга Республики Татарстан. Казань: Идельпресс, 1995. 452 с.
- Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. Москва: Астрель, 2008. 862 с.
- Патова Е. Н., Шабалина Ю. Н., Стерлягова И. Н. Редкие виды водорослей-макрофитов, рекомендуемые к внесению в Красную книгу Республики Коми // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всерос. конф. Ч. 2. Альгология. Микология. Лишениология. Бриология. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2008. С. 68–70.
- Растительные ресурсы Ладозского озера. Л.: ЛГУ, 1968. 232 с.
- Растительный мир Онежского озера. Л.: Наука, 1971. 194 с.
- Сытник К. М., Масюк Н. П., Кондратьева Н. В., Вассер С. П. Альгология на пути в третье тысячелетие // Актуальные проблемы современной альгологии. Киев: Наук. думка, 1987. С. 278–322.
- Червона книга Української РСР. Київ: Наукова думка, 1980. 504 с.
- Червона книга України. Рослинний світ. Київ: Українська енциклопедія, 1996. 560 с.
- Штина Э. А., Антипина Г. С., Козловская Л. С. Альгофлора болот Карелии и ее динамика под воздействием естественных и антропогенных факторов. Л.: Наука, 1981. 272 с.
- Friedrich G., Geisler U., Gerloff J. Vorläufige Rote Liste Braun- und Rotalgen des Siisswassers (Phaeophyceae und Rhodophyceae) // J. Blab, E. Nowak, W. Trautmann (eds.). Rote Liste der Gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. erweit. neubearb. Aufl. Naturschutz Aktuell. 1984. Т. 1. P. 187–189.
- Hindak F., Hindakova A. Red list of cyanophytes and algae of Slovakia // D. Balaz, K. Marhold, P. Urban. Ochrana Prirrody. 2001. 20 Supplement. P. 14–22.
- Krause W. Rote Liste der Armleuchter-Algen (Charophyta) // J. Blab, E. Nowak, W. Trautmann (eds.). Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. erweit., neubearbeit. Aufl. Naturschutz Aktuell. 1984. Т. 1. P. 184–187. KIL-ka Verl., Greven.
- Kusel-Fertmann E. Zur Gefährdung der Österreichischen Süßwasseralgen // H. Niklend (ed.). Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz. 1986. Vol. 5. P. 194–209.
- Lange-Bertalot H., Steindorf H. Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. Schriftenreihe zur Vegetationskunde. 1996. Vol. 28. P. 633–677.
- Rassi P., Vaisanen R. (eds.). Threatened animals and plants in Finland. Helsinki: Valtion painatuskeskus, 1987.

*Sieminska J.* Red list of algae in Poland // Red list of plants and fungi in Poland / Ed. Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelag Z. Krakow, 2006. P. 37–52.

*The 2000 Red list of Finnish species / The II Committee for the monitoring of threatened species in Finland.* Edita Plc. Helsinki, 2001. 432 p.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:**

**Комулайнен Сергей Федорович**

ведущий научный сотрудник, д. б. н.

Институт биологии Карельского научного центра РАН

ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910

эл. почта: Komsf@mail.ru

тел.: (8142) 769810

**Komulainen, Sergey**

Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science

11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia

e-mail: Komsf@mail.ru

tel.: (8142) 769810