

## Индикаторные особенности и жизненный цикл пресноводной водоросли *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan

Любовь Анатольевна Медведева

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,  
Владивосток, 690022, Российская Федерация  
[medvedeva@biosoil.ru](mailto:medvedeva@biosoil.ru)

**Аннотация.** Пресноводная водоросль *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan рассматривается как тест-объект, указывающий на высокое качество воды в водоемах. Приводится описание жизненного цикла водоросли из р. Кедровая юга Приморского края.

**Ключевые слова:** *Hydrurus foetidus*, жизненный цикл, тест-объект, качество воды.

## Bioindicator features and life cycle of freshwater algae *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan

Lubov A. Medvedeva

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the  
Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690022, Russian Federation  
[medvedeva@biosoil.ru](mailto:medvedeva@biosoil.ru)

**Abstract.** The freshwater algae *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan is considered to be a bioindicator of water quality. This paper describes the life cycle of the algae from the Kedrovaya River (south of Primorsky Krai).

**Keywords:** *Hydrurus foetidus*, life cycle, bioindicator, water quality.

### Введение

Водоросли являются первичным и очень информативным объектом для оценки состояния пресноводных экосистем. Многие водоросли могут считаться показателями качества пресных вод (Сладечек 1967; Унифицированные методы... 1984; Барина и др. 2006). В зависимости от видового состава водорослей и степени их развития можно судить об уровне загрязнения водоема и делать выводы о его санитарно-биологическом и экологическом состоянии без подробных гидрохимических исследований (Sládeček 1986; Stoermer, Smol 1999).

Цель настоящей работы – изучение жизненного цикла водоросли *Hydrurus foetidus* из р. Кедровая и оценка индикаторной роли данного вида относительно качества воды.

### Материал и методы

Материалом послужили обрастания *Hydrurus* в русле р. Кедровая на экспериментальном участке реки, расположенном в 800 м выше базы заповедника «Кедровая падь». В разные периоды времени (апрель-ноябрь 1993 г., март-июль 1994 г., май-октябрь 2005 г.) проводилось визуальное наблюдение за скоплениями водоросли.

### Результаты и обсуждение

В отдельных водоёмах насчитывается от нескольких десятков до нескольких сотен видов пресноводных водорослей из разных отделов. Около половины из них служат показателями качества воды. Для оценки санитарного состояния водоемов по сообществам водорослей специалист должен обладать навыками микроскопирования и обработки природного материала, уметь пользоваться специальными

систематическими определителями, что чаще всего недоступно неспециалистам. Однако имеется один вид пресноводных водорослей, который по своим морфологическим признакам легко определяется без дополнительных навыков и поэтому может служить прекрасным индикатором качества воды. Это *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan, 1848 – представитель отдела Ochrophyta. Данная водоросль считается олиго-ксеносапробионтом, имеет сапробный индекс 0.7, то есть является показателем очень чистых вод. При наличии этого вида можно с уверенностью говорить о хорошем качестве воды в водоеме.

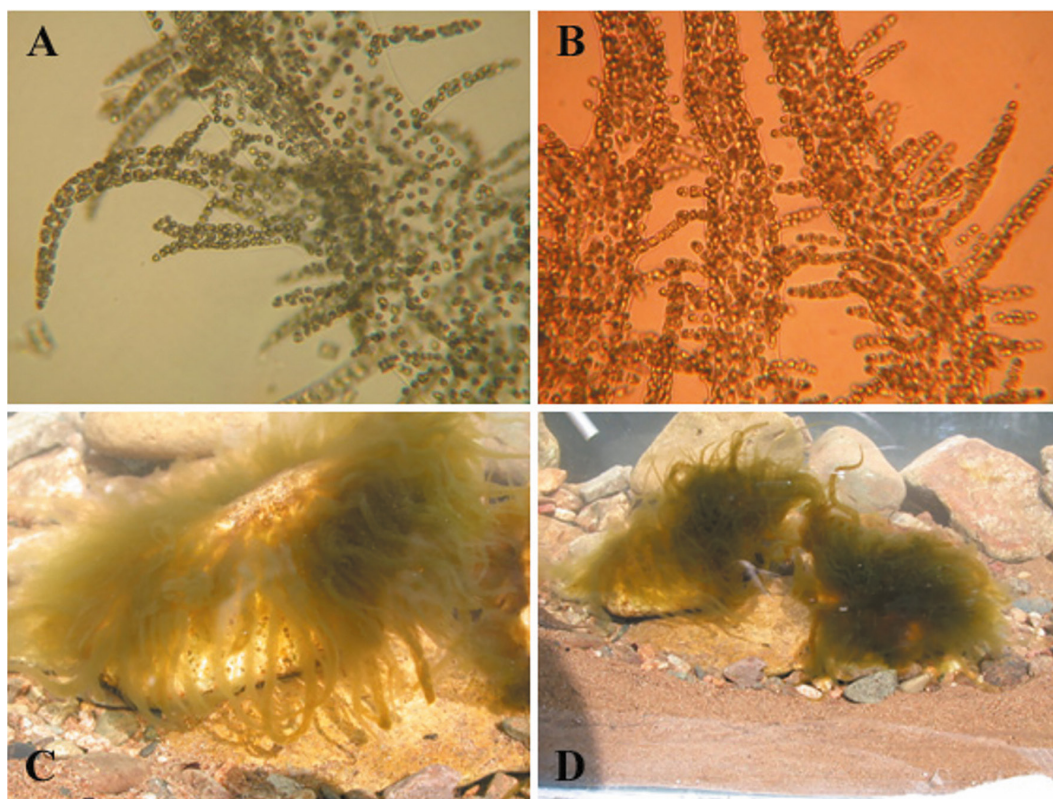
Колонии *H. foetidus* представляют собой макроскопические, сильно ослизнённые тяжи, косички или ветвящиеся кустики светло- или тёмно-коричневого цвета, достигающие от 1 до 30 и более сантиметров в длину (рис. 1).

При микроскопическом изучении гидрурус выглядит как разнообразно разветвлённые кустики, состоящие из общей слизистой массы, в которую погружены овально-треугольные желтовато-бурые клетки, густо расположенные на периферии и более рыхло в центральной части слизи колонии (так называемая пальмеллоидная структура). В колониях почти всегда можно различить главный ствол и боковые разветвления (рис. 2А, 2В). При большом увеличении в клетках виден один крупный постенный чашевидный хлоропласт с одним голым пиреноидом. В живых клетках можно увидеть зёрнышко лейкозина (запасное питательное вещество), несколько пульсирующих вакуолей, а после окраски и центральное ядро. В кончике каждого ответвления имеется только одна верхушечная (апикальная) клетка. Таллом может расти только за счет деления этих клеток, таким образом осуществляется верхушечный рост главной оси и каждого ее ответвления. При бесполом размножении



**Рис. 1.** Водоросль *Hydrurus foetidus* в р. Кедровая ранней весной. Фото А. Ю. Семенченко, март 2005.

**Fig. 1.** Algae *Hydrurus foetidus* in the Kedrovaya River in early spring. Photo by A. Yu. Semenchenko, March 2005.



**Рис. 2.** *Hydrurus foetidus*: А, В – клеточная структура водоросли; С, D – обрастание водоросли на камнях. Фото Л. А. Медведевой (А, В) и А. Ю. Семенченко (С, D).

**Fig. 2.** *Hydrurus foetidus*: А, В – cell structure of the algae; С, D – algal fouling on stones. Photo by L. A. Medvedeva (А, В) and А. Yu. Semenchenko (С, D).

в клетках боковых ветвей колонии формируются одножгутиковые зооспоры тетраэдрической формы. Цисты у гидруруса шаровидные, с экваториальным утолщением оболочки в виде полукольца. Водоросли имеют неприятный запах, особенно усиливающийся при отмирании.

*Hydrurus foetidus* обычен в быстро текущих холодных родниковых или талых водах, в горных и предгорных реках, ручьях. В высокогорных и арктических условиях вегетирует на протяжении всего года. В более теплых районах развивается обычно весной или осенью, в больших количествах прикрепляясь к камням, брёвнам, мхам, различным твёрдым субстратам (рис. 2С, 2D). После схода льда водоросли, как правило, захватывают всю поверхность дна, освободившегося от ледяного покрова, и зачастую образуют сплошные слизистые ковры, покрывающие русло реки (рис. 1).

В реке Кедровой, протекающей в пределах заповедника «Кедровая падь» (Приморский край), нами проводилось длительное наблюдение за вегетированием этой водоросли, первые небольшие косички которой появляются на камнях в русле реки практически сразу после схода льда (март). По мере очищения реки от ледяного покрова заросли *H. foetidus* значительно разрастаются и на некоторых участках покрывают дно сплошным слизистым ковром. Наличие небольшого снежного покрова практически не вызывает высокого подъема уровня талых вод, что позволяет гидруусу вегетировать довольно длительное время, вплоть до прохождения сильных дождевых паводков.

Известно, что Приморский край находится в зоне муссонного климата, поэтому в июле-августе здесь часто проходят ливневые осадки, продолжающиеся несколько дней и вызывающие подъем уровня воды до 2.5 м (Медведева 2001). Паводковые воды приводят к перемешиванию камней в русле реки и помутнению воды, что в свою очередь вызывает исчезновение водорослевых обрастаний и в первую очередь – мягких скоплений гидруруса. После окончания паводка первыми каменное русло колонизируют диатомовые водоросли, которые в период межени достигают массового развития. Косички гидруруса в летнее время практически отсутствуют. Осенью водный баланс стабилизируется, значительных колебаний уровня воды нет, и гидрурус вновь появляется. С приходом зимы водоросли остаются под ледяным покровом и, по-видимому, находятся в угнетенном состоянии, так как толщина льда довольно внушительна и не позволяет проникать солнечным лучам. С приходом весны цикл повторяется. Однако в некоторые маловодные годы при длительной стабилизации уровня воды водорослевые пленки развиваются в огромных количествах, что приводит к полному зарастанию русла, особенно по берегам реки на участках с глубиной 2–5 см. Устранение подобных обрастаний и очистка от них русла реки происходят только в периоды паводков (Богатов 1994; Медведева 2014).

*Hydrurus foetidus* обнаружен практически во всех нижеперечисленных заповедниках и национальных парках Дальнего Востока России:

**Приморский край** – национальный парк «Земля леопарда», включая заповедник «Кедровая падь» (реки Кедровая, Барабашевка, Пойма); заповедник «Сихотэ-Алинский» (реки Серебрянка, Заболоченная, Ясная, Джигитовка, Куналейка, Ханова, ключи Глубокий, Горелый, Поднебесный, Зимовейный, Сопливый, Дьячковский, Тихий, Еловый, Медвежий, Солонцовый, Сахалинский, Второй, Ивановский, Белобородовский, Березовый, Баженов, Козлы, Невидимка); заповедник «Уссурийский» (р. Комаровка); национальный парк «Зов тигра», заповедник «Лазовский» (реки Усури, Киевка, малые водотоки их бассейна); национальный парк «Удэгейская легенда» (реки Арму, Обильная, Крапивная, Микула); национальный парк «Бикин» (р. Зева, ключ Антоновский).

**Хабаровский край** – заповедник «Буреинский» (р. Буря); заповедник «Комсомольский» (р. Малая Таландинка, ручьи Холодный, Пимигли); заповедник «Ботчинский» (р. Ботчи); национальный парк «Ануйский» (р. Анюй).

**Амурская область** – заповедник «Зейский» (р. Большой Гармакан); заповедник «Норский» (р. Нора).

**Еврейская автономная область** – заповедник «Бастак» (р. Быдыр).

## Заключение

*Hydrurus foetidus* является показателем очень чистых, свободных от органического загрязнения вод. Эта водоросль легко определяется по внешнему виду, а ее наличие в водоёме указывает на хорошее качество природной воды, I–II классов чистоты.

## Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, тема № 121031000147-6 (the research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, theme No. 121031000147-6).

### Литература (References)

- Барина С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В.** 2006. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. – Тель-Авив: Pilies Studio, 498 с. (**Barinova S. S., Medvedeva L. A., Anissimova O. V.** 2006. [Biodiversity of algal environmental indicators]. – Tel Aviv: Pilies Studio, 498 pp. [In Russian].)
- Богатов В. В.** 1994. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 218 с. (**Bogatov V. V.** 1994. [Ecology of river communities of Russian Far East]. – Vladivostok: Dalnauka, 218 pp. [In Russian].)
- Медведева Л. А.** 2001. Некоторые данные о динамике численности и биомассы эпилитонных водорослей реки Кедровая // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. С. 31–37. (**Medvedeva L. A.** 2001. Some data on the dynamics of the abundance and biomass of epilithic algae in the Kedrovaya River. *Vladimir Ya. Levaniidov's Biennial Memorial Meetings* 1: 31–37. [In Russian].)
- Медведева Л. А.** 2014. Количественные характеристики сообществ перифитонных водорослей реки Кедровая (Приморский край) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 6. С. 443–452. (**Medvedeva L. A.** 2014. Quantitative characteristics of periphyton algae communities of the Kedrovaya River (Primorye Territory). *Vladimir Ya. Levaniidov's Biennial Memorial Meetings* 6: 443–452. [In Russian].)
- Сладечек В.** 1967. Общая биологическая схема качества воды // Санитарная и техническая гидробиология. С. 26–31. (**Sladeczek V.** 1967. General biological scheme of water quality. *Sanitary and technical hydrobiology*: 26–31. [In Russian].)
- Унифицированные методы исследования качества вод.* 1977. Методы биологического анализа вод. Ч. 3. Приложение I. Индикаторы сапробности. – М.: СЭВ, с. 11–42. ([Unified Methods for Studying Water Quality. Methods of biological analysis of waters. Part 3. Appendix I. Indicators of saprobity]. 1977. – Moscow: SEV, pp. 11–42. [In Russian].)
- Sládeček V.** 1986. Diatoms as indicators of organic pollution. *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica* 14(5): 555–566.
- Stoermer E. F., Smol J. P.** 1999. The diatoms: application for the environmental and earth sciences. – Cambridge: Univ. Press, 469 pp.