РОД *CHROMULINA* CIENK. В СТРУКТУРЕ АЛЬГОФЛОРЫ УКРАИНЫ

Ю. П. МАЛАХОВ
Институт ботаники им. М.Г. Холодного НАН Украины,
Терещенковская, 2, Киев.
e-mail: yur.malakhov@gmail.com

Distributional analysis of the genus Chromulina Cienk. in the algal flora of Ukraine is done. Peculiarities of zonal distribution of the genus are discussed. The description and the figure of the newly recorded species are presented. Chromulina verrucosa G.A. is a new species for the Ukrainian flora of algae.

Род *Chromulina* рассматривается как один из центральных родов *Chrysophyta*. Типовой вид рода – *Chromulina nebulosa*Cienk. – описан во второй половине XIX-го века из сфагновых болот в окр. г. Ярославль, Россия [3]. Согласно современным данным в составе этого рода известно от 87 до 140 видов, но некоторые из них являются спорными или недостаточно полно описанными [4; 6]. Молекулярно-филогенетический анализ рода показывает, что он является полифилетическим, и соответственно, вероятно одноклеточные голые флагелляты в составе *Chrysophyta* возникали независимо несколько раз в ходе редукционной эволюции [2].

Виды рода *Chromulina* – одноклеточные, свободноплавающие, характеризуются преимущественно монадным типом морфологической структуры талома. Клетки более-менее метаболичны, разнообразной формы, овальные или почти круглые в поперечном сечении, очень редко сплющенные. Жгутик один, покрыт субмикроскопическими мастигонемами, обычно в 1,5 – 2 раза превышающий длину клетки. Второй жгутик очень сильно редуцирован, его можно наблюдать только с помощью электронного микроскопа. Клеточная оболочка (настоящая) отсутствует, но внешний слой цитоплазмы очень сильно уплотнен и формирует так называемый перипласт. Последний обычно тонкий, нежный, гладкий, но у некоторых видов может быть покрыт неравномерными бородавчатыми выростами. Хлоропласт 1, реже 2, разнообразной формы, размещен в клетке разнообразно. Стигма круглая, обычно присутствует на вершине хлоропласта, иногда маленькая и едва заметная, реже отсутствует. Пульсирующих вакуолей обычно от 1 до 6. Также в цитоплазме могут присутствовать пищеварительные вакуоли, включения в виде гранул и липидные капли. Клетки обычно свободноплавающие, но иногда могут сбрасывать жгутик и прикрепляться к субстрату на некоторое время, или переходить в непродолжительное амебоидное состояние.

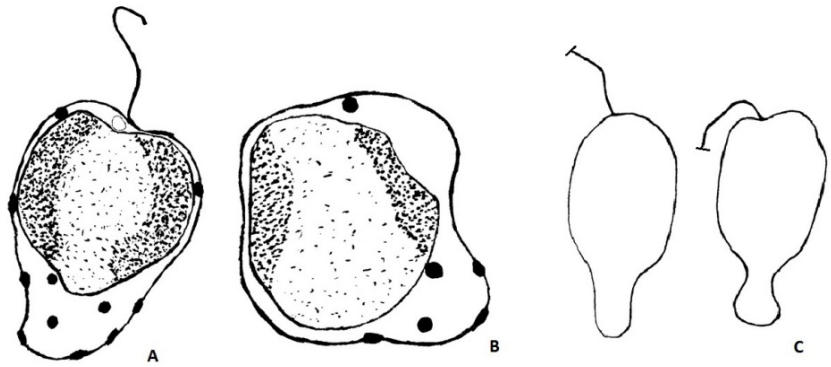
Большинство видов рода обитает в планктоне пресноводных болот, заболоченных и стоячих водоемов, но также известны некоторые солоноватоводные представители [4; 8].

Водоросли рода *Chromulina*, по-видимому, широко распространены в природе, но трудности, сопряженные с их морфологической идентификацией и сбором материала, создают некоторые препятствия при попытке проведения биогеографического анализа их распространения. Например, для выявления в альгологических пробах типового вида рода, собранному материалу необходимо отстоятся («период покоя или акклиматизации») около 6 – 10 недель в условиях накопительной культуры [R .A. Andersen, персон. сообщ.].

За период альгофлористических исследований на территории Украины обнаружено 18 видов водорослей из рода *Chromulina*. На видовом уровне это составляет 12-20 % от общемирового разнообразия. Около половины видов в структуре альгофлоры Украины выявлено В. В. Никифоровым во время изучения золотистых водорослей Горного Крыма и Украинских Карпат. Встречаемость рода довольно низкая, около половины видов отмечено на территории Украины не более одного раза [1, 9].

По территории Украины водоросли рода *Chromulina* распределены неравномерно. Согласно физико-географическому районированию наибольшее количество видов обнаружено в водоемах Горного Крыма – 12, значительно меньше – в водоемах Украинских Карпат (6), Лесостепи (6) и Степи (5) [1]. Согласно литературным данным, на территории Украинского Полесья не выявлено ни одного представителя данного рода. Отмеченный характер распределения является закономерным: *Chrysophyta* Украинского Полесья являются наименее изученными, но также и странным, так как именно в этой природной зоне наиболее распространены характерные биотопы (болота, заболоченные реки и озера) для представителей рода *Chromulina*. Из водоемов Украинского Полесья известно лишь 11% от общего видового состава золотистых водорослей в альгофлоре страны. Такую особенность, по-видимому, можно объяснить тем, что данный регион не был охвачен монографическими исследованиями группы и имеющиеся в литературе сведения охватывают лишь обычные, широко распространенные виды [7].

В 2013 году нами начаты системные исследования альгофлоры Ривненского природного заповедника. Территория заповедника (47 046,8 га) репрезентирует крупнейшие, почти нетронутые болотные массивы Украины. Территория заповедника принадлежит к области Волынского Полесья, зоны смешанных лесов, согласно физико-географическому районированию Украины. В результате исследований фитопланктона озера Сомыно, которое входит в состав заповедника, нами выявлен интересный представитель – *Chromulina verrucosa* G.A. Klebs (Фиг. 1).



***Фигура 1. Chromulina verrucosa* G.A. Klebs, найденная в фитопланктоне о. Сомыно (Ривненский ПЗ, Украина). А – монадное состояние; В – амебоидное; С – метаболическое изменение формы клеток.**

Выявленные нами клетки имели бородавчатый перипласт. По форме клетки можно охарактеризовать как овальные, усеченные спереди, с небольшой выемкой. Клетки метаболичны, особенно сильно на заднем конце. Во время наблюдения, форма клетки варьировала от округлой до овальной, овально-удлиненной с отростком на заднем конце (Фиг. 1С). Отмечено также довольно продолжительное амебоидное состояние. В световой микроскоп различим один жгутик, приблизительно равный длине клетки. Хлоропласт 1, крупный, корытовидный, желто-бурого цвета. Стигма не наблюдалась. Сократительная вакуоль одна, расположена на переднем конце клетки возле основы жгутика, небольших размеров.

Клетки обнаружены в накопительной культуре фитопланктона о. Сомыно. Первоначально альгологические пробы воды длительное время сохранялись в холодильнике, позже были размещены на северном окне комнаты. После нескольких месяцев экспозиции в накопительных культурах наблюдались вышеописанные клетки.

Исходя из упомянутых нами признаков, данный вид можно охарактеризовать как *Chromulina verrucosa* G.A. Klebs. Но, обнаруженные нами экземпляры, существенно отличались по таким признакам, как форма клетки, размеры и метаболичность, от диагнозов, приведенных в определителях [6, 8]. В «Визначнику прісноводних водоростей УРСР» и в определителе серии «SüßwasserfloravonMitteleuropa» клетки этого вида характеризуются как широкояйцевидные, спереди срезанные, слабо метаболические. На переднем конце хлоропласта расположена маленькая точковидная стигма. Длина – 20-23 мкм.

В 2007 году, Г. Хейниг наблюдал [5] сильно метаболичные экземпляры *Ch. verrucosa* несколько больших размеров – 25-28 мкм длиной и около 20 мкм шириной. Описанные им клетки переходили в продолжительное амебоидное состояние, образуя вокруг себя сеть псевдоподий.

Судя по литературным данным, длина клеток колеблется в диапазоне 16-20-25-28 мкм, где экземпляры, обнаруженные нами и наблюдаемые Г. Хейнигом, являются крайними показателями. Таким образом, *Ch. verrucosa*, вероятнее всего,является морфологически лабильным, малоизученным видом с широким диапазоном вариабельности морфологических признаков, в том числе размерных характеристик. Прояснить ситуацию могли бы дальнейшие наблюдения этого вида в культурах и исследования с помощью современных молекулярных методов.

Заключение

В структуре альгофлоры Украины видовое разнообразие рода *Chromulina*, составляет от 12 до 20% от общемирового разнообразия. Зональное распределение этого рода по территории Украины является неравномерным. Малообъяснимым является факт отсутствия сведений о видах рода *Chromulina* в водоемах Украинского Полесья – наиболее подходящей для их развития природной зоны. Это можно объяснить лишь тем, что на этих территориях ранее не проводились специфические исследования группы золотистых водорослей. Дальнейшие целенаправленные исследования по изучению *Chrysophyta* (в целом) и рода *Chromulina* (в частности) являются актуальными и необходимыми как во флористическом, так и морфолого-таксономическом направлении.

Список цитированной литературы

1. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, and Rhodophyta // Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser & E. Nevo. – Ruggell: Gantner Verlag, 2006. – 413 p.
2. Andersen, R. A. Molecular systematics of the Chrysophyceae and Synurophyceae. // In "Unravelling the algae: the past, present, and future of algal systematics". Eds. J. Brodie & J. Lewis – London: CRC Press, 2007. – 402 p.
3. Cienkowski, L. Über Palmellaceen und einige Flagellaten // Archiv Mikroskop. Anatomie. – 1870. – 7. – P. 421-438.
4. Encyclopedia of Chrysophyte Genera // Eds. J. Kristiansen & H. R. Preisig. – Berlin-Stuttgart: Gebrüder Borntraeger Verlag, 2001. – 260 p.
5. Heynig, H. Zur Morphologie und Taxonomie ausgewählter Planktonarten aus Talsperren des Osterzgebirges (Sachsen, Deutschland) // Hercynia N.F. – 2007. – 40. – p. 41-62.
6. Starmach, K. Chrysophyceae und Haptophyceae (Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 1.). – Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1985. – 515 p.
7. Догадина Т.В., Горбулин О.С. Видовой состав и распространение Chrysophyta в Украине // Альгология. – 2001. – 11, №2. – С. 215-221.
8. Матвієнко О.М. Золотисті водорості – Chrysophyta (Визн. прісноводор. Укр. РСР. Вип. 3. Ч. 1). – К.: Наук. думка, 1965. – 368 с.
9. Никифоров В. В. Золотисті водорості (Chrysophyta) Гірського Криму та Українських Карпат.: автореф... канд. біол. наук: спец. 03.00.05 "ботаніка". – Київ, 1993. – 24 с.