

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

ACADEMIA SCIENTIARUM URSS
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ
НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

Том 27

NOVITATES SYSTEMATICAE
PLANTARUM NON VASCULARIUM
Tomus XXVII



ЛЕНИНГРАД (LENINGRAD)
«НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1990

Т. В. Седова

T. V. Sedova

**СТРУКТУРНЫЕ ТИПЫ ЯДЕР
У УЛОТРИКСОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ
(CHLOROPHYTA, ULOTRICHOPHYCEAE)**

**DE TYPIS STRUCTURALIBUS NUCLEORUM
ULOTRICHALIIUM (CHLOROPHYTA, ULOTRICHOPHYCEAE)**

Улотриксковые водоросли в кариологическом отношении изучены сравнительно слабо. Достаточно сказать, что в каждом порядке этого класса зеленых водорослей исследованы единичные представители, причем некоторые из них весьма поверхностно.

В пор. *Oedogoniales* нами наиболее полно собран материал по *Oedogonium* Link (28 образцов). Первое краткое описание ядра и митоза эдогонииума (*Oe. tumidulum*) было проведено Страсбургером (Strasburger, 1880), позднее предметом его изучения становятся и другие виды. К настоящему времени кариологически исследовано около 40 идентифицированных и 15 неидентифицированных его видов, при этом основное внимание уделено изучению кариотипа, в значительно меньшей степени — интерфазного и делящегося ядра.

Клетки эдогонииума обычно одноядерные. Размеры ядер у собранных в природных условиях образцов практически совпадают с указанными в литературе (табл. 1): самые мелкие не превышают 4 мкм, а наиболее крупные достигают 12 мкм. Наиболее характерная форма ядер представлена на рис. 1. Даже в пределах одной нити она оказывается очень разнообразной. Ядро располагается в центре клетки либо смещено к одной из ее стенок и содержит 1, редко 2 и в единичных случаях до 4 ядрышек. Одинокое ядрышко обычно несколько смещено к периферии ядра и окрашивается более или менее равномерно, но иногда в нем различаются более плотные участки (4—6).

Детальный анализ ядер позволяет выявить характерную закономерность: по мере удаления от подошвы таллома ядра становятся крупнее, а ядрышко окрашивается слабее. Диаметр таких ядрышек не превышает 1—2 мкм и только в крупных ядрах (10—13 мкм) достигают 4 мкм.

Ядра вегетативных клеток имеют преимущественно сетчатую нуклеоплазму и большое количество хроматиновых глыбок, либо более или менее одинаковых по размерам и форме (рис. 1, 4—6, 9), либо различающихся (1—3), иногда значительно (7, 8), причем некоторые из них трудно или совсем невозможно отличить от ядрышка и в этом

случае они трактуются как сборные хромоцентры (Kretschmer, 1930; Tschermak, 1943). Изредка скопления хроматина оказываются настолько плотными, что почти полностью маскируют ядрышко или делают его едва различимым (рис. 2, 5, 8), причем этому может способствовать слабая окраска самого ядрышка и в таком случае оно

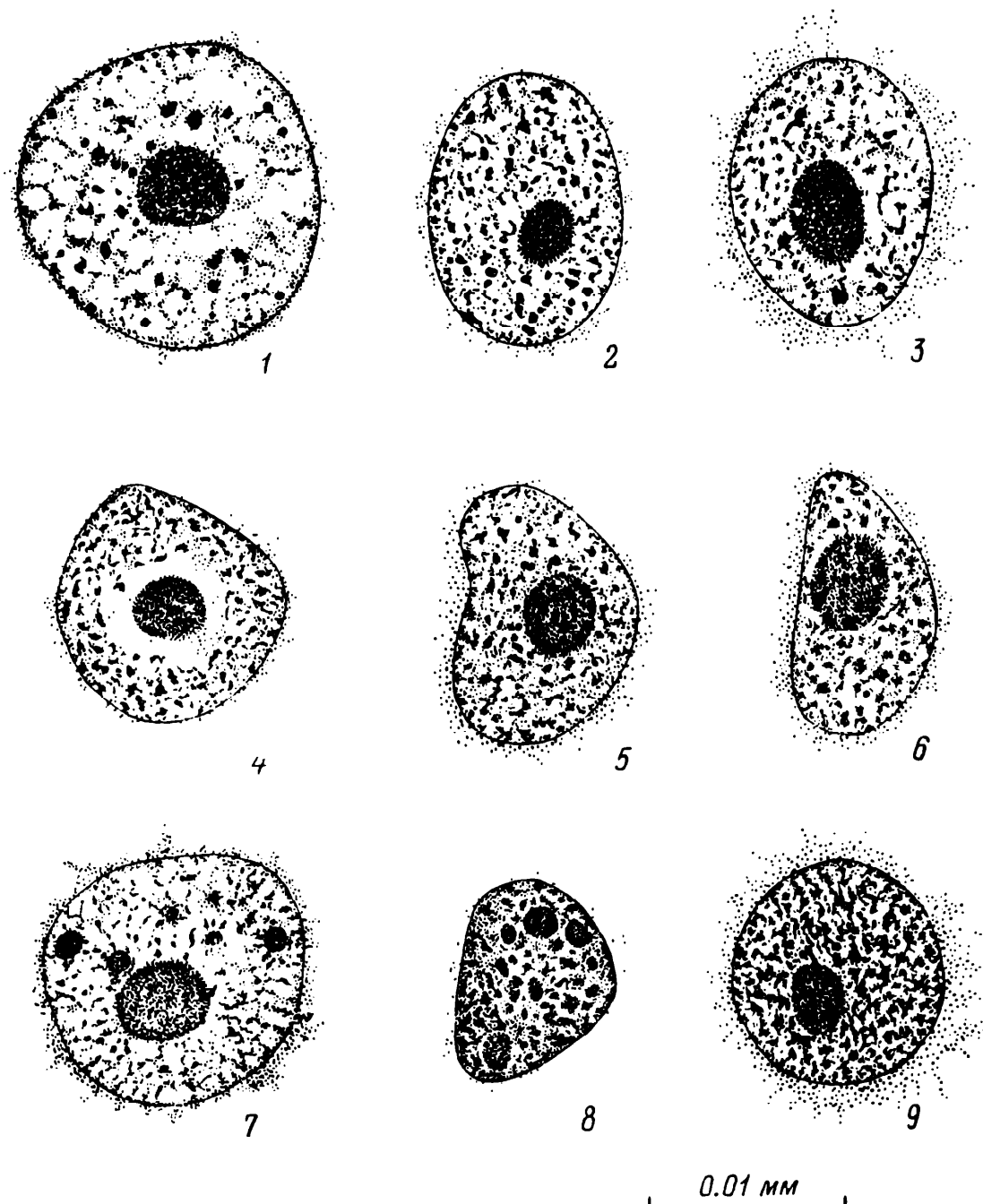


Рис. 1. Интерфазные ядра *Oedogonium* sp.: 1—6 — образец № 378, 7 — образец № 384—1, 8 — образец № 457, 9 — образец № 381.

угадывается только благодаря присутствию дворика (1—4). Ядра по количеству конденсированного хроматина отличаются друг от друга даже в пределах одной нити, что, по всей вероятности, является отражением их функционального состояния. Как правило, нуклеоплазма мелких ядер оказывается плотнее (5), чем более крупных (6—8). Ни в одном случае не обнаружено периферических скоплений хроматина в виде ободка. Такого типа ядра предлагается от-

Размеры ядра и ядрышка в клетках различных видов *Oedogonium*, мкм

Вид	Ядро	Ядрышко	Источник
<i>Oe. areolatum</i>	8.2—8.6	1.4	Srivastava, Sarma, 1979
<i>Oe. autumnale</i>	5.6—6.4	1.2—1.6	Das, 1971
<i>Oe. bohemicum</i>	7.5	1.3	Srivastava, Sarma, 1979
<i>Oe. boscii</i> :			
вег. клетки	9	—	Klebahn, 1892
клетки антеридия	6—8	—	
клетки оогония	9—11	—	
<i>Oe. braunii</i>	6.8	0.6	Srivastava, Sarma, 1979
<i>Oe. capilliforme</i> var. <i>diversum</i>	8.5—9.5	1.4	То же
<i>Oe. flavescens</i>	7.4—8.5	1.9	Das, 1971
<i>Oe. geniculatum</i> var. <i>indicum</i>	7.5—8.6	1.2	Srivastava, Sarma, 1979
<i>Oe. gunnii</i>	7.6—7.9	0.8—0.9	То же
<i>Oe. howardii</i> var. <i>minus</i>	4.5	0.6	» »
<i>Oe. macrandium</i> var. <i>hohenckerii</i>	6.8	0.6—0.8	» »
<i>Oe. magnusii</i>	3.7	0.6	Das, 1971
<i>Oe. petri</i>	3.5—3.8×0.4	0.6	Srivastava, Sarma, 1979
<i>Oe. pringsheimii</i> var. <i>abbreviatum</i>	8.6	1.2	То же
<i>Oe. silvaticum</i>	8.5—8.8	1.3	» »
<i>Oe. terrastris</i>	5—7	1.5—2.3	Chowdary, 1964
<i>Oe. wabashense</i>	4.8	0.8	Srivastava, Sarma, 1979
<i>Oe. warmingianum</i>	3.8	0.6	То же
<i>Oe. welwitschii</i>	8.2—8.5×8.6	1.2	» »
<i>Oedogonium</i> sp.	12	—	Tuttle, 1910

носить к простому хромоцентрическому типу (Седова, 1989). Ядра сперматозоидов и яйцеклеток, микрофотографии которых приводит Гоффман (Hoffman, 1971), согласно предложенной нами классификации, соответствуют плотному хроматиновому типу.

В пор. *Ulotrichales* детально изучены интерфазные ядра 4 образцов *Ulothrix zonata* Kütz. Полученные данные вместе с литературными (Schussnig, 1930; Sarma, 1963a; Shyam, Saxena, 1980; Sluiman et al., 1983) позволяют дать их исчерпывающее описание. Прежде всего установлено, что размеры ядер колеблются в широких пределах (от 2.5 до 7 мкм) даже в клетках одной нити, на что указывают и другие исследователи (табл. 2).

Обычно ядро располагается в периферической части клетки около одной из ее латеральных стенок и значительно реже занимает центральное положение. Форма ядра очень разнообразна даже в пределах одной нити, хотя преобладающими оказываются круглые ядра (рис. 3). Ядра имеют четкие ровные контуры и довольно многочисленные глыбки хроматина, которые иногда располагаются радиальными рядами по отношению к ядрышку (8), реже оказываются более

или менее равномерно разбросанными по всему ядру (12). Ободок отсутствует. Одновременно встречаются ядра, лишенные скоплений хроматина (6, 7).

В центре ядра или несколько в стороне лежит одно сравнительно крупное, интенсивно окрашивающееся ядрышко иногда с 1—2 мелкими «вакуолями» (3, 6). Как правило, дворяк отсутствует. Кроме

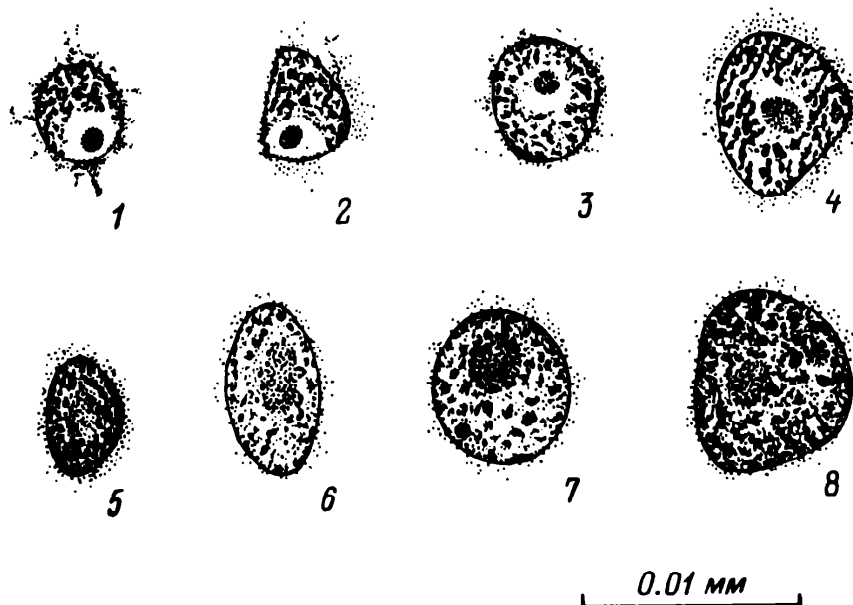


Рис. 2. Интерфазные ядра *Oedogonium* sp.: 1—3 — образец № 402, 4 — образец № 456, 5—8 — образец № 508.

того, Шуссниг (Schussnig, 1930) описывает внутри ядрышка расположенные друг против друга особые гранулы, но никак их не интерпретирует.

Microspora Thur., еще один представитель пор. *Ulotrichales*, который был нами изучен, несмотря на внешнее сходство с улотрикомсом,

Т а б л и ц а 2

Размеры ядра и ядрышка
в клетках *Ulothrix zonata*, мкм

Ядро	Ядрышко	Источник
5—9	—	Schussnig, 1930
4.6—9	2.3—4.1	Sarma, 1963a
4—8.5	—	Shyam, Saxena, 1980

имеет и существенные различия. Они касаются строения клеточных оболочек, хлоропласта, особенностей цитокинеза. В просмотренных нами 9 образцах *Microspora* ядра имеют четкие ровные контуры и разнообразную форму, чаще встречаются круглые или овальные ядра, реже яйцевидные и бобовидные. Хроматин представлен компактными скоплениями вдоль оболочки, образующими характер-

ный ободок, и одиночными мелкими глыбками, расположенными преимущественно в периферической части ядра (рис. 4, 2, 6—9, 12). Изредка хроматин распределяется в виде тонкой сеточки (15, 16) или равномерно по всему пространству ядра (5, 10, 13, 14). Ядрышко располагается в центре либо несколько смещается к периферии и

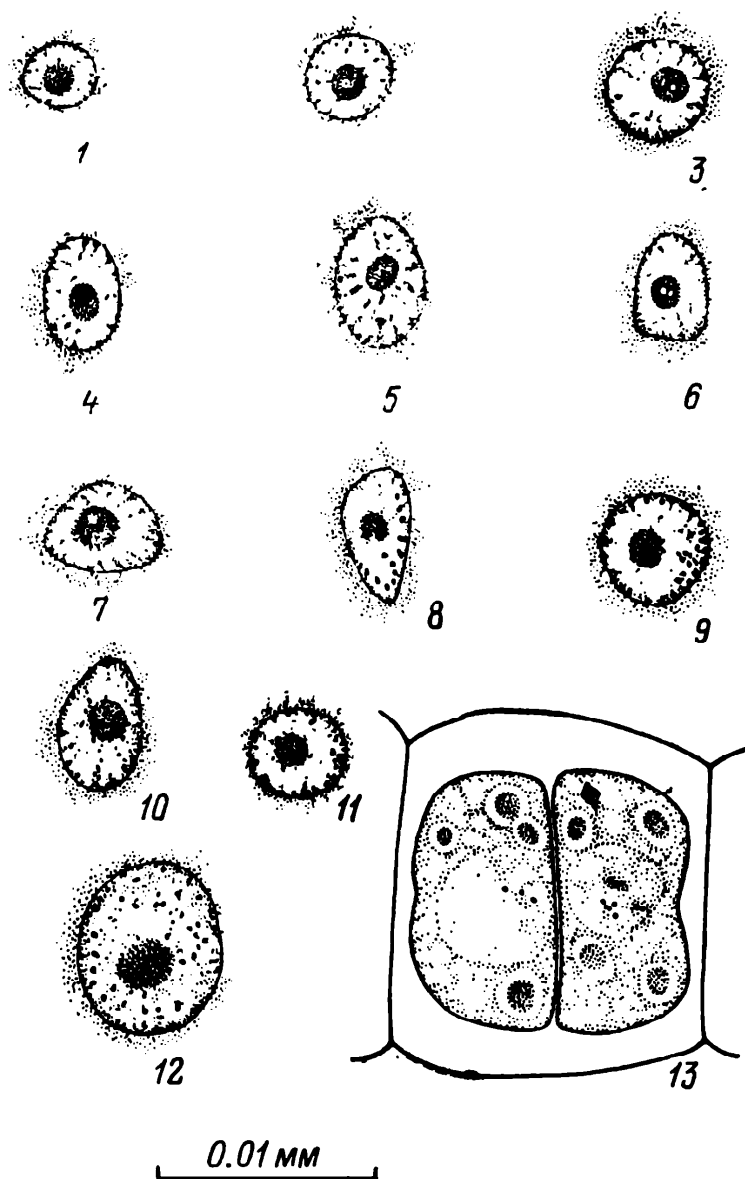
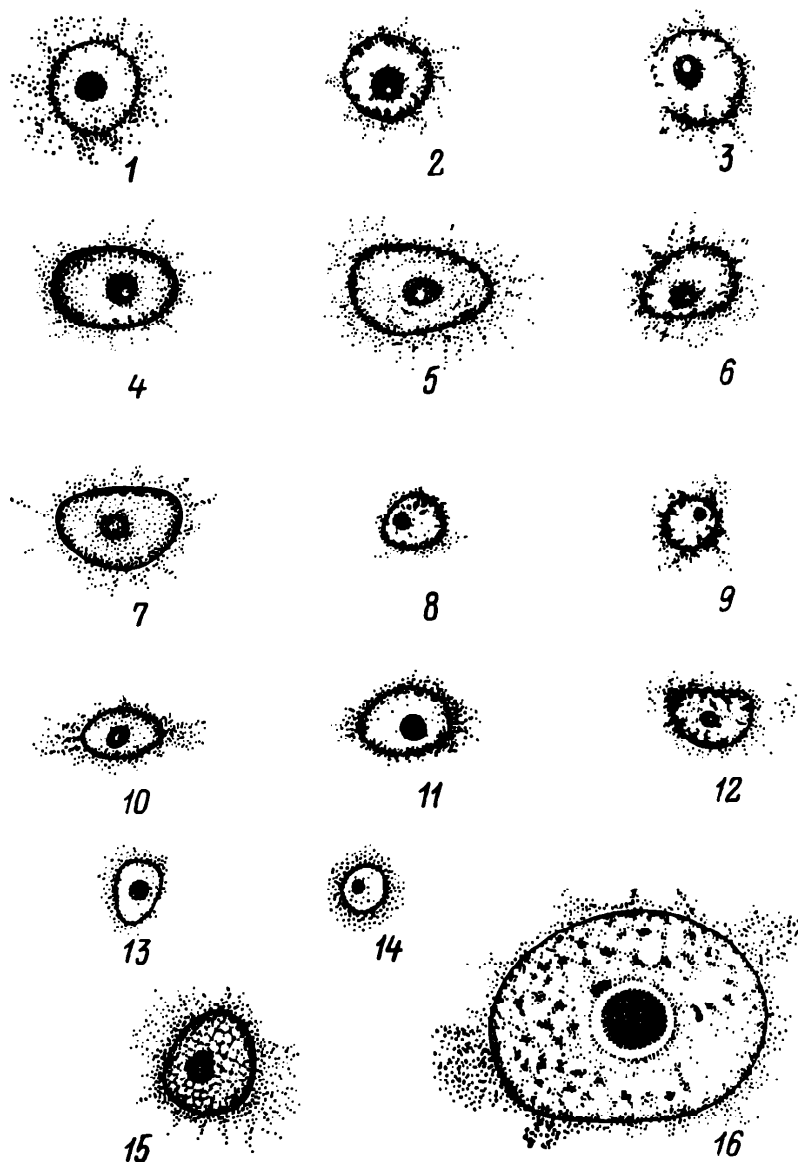


Рис. 3. Интерфазные и делящиеся ядра *Ulothrix zonata* Kütz.: 1—8 — образец № 358, 9, 10 — образец № 372, 11 — образец № 370, 12 — образец № 359—1, 13 — образец № 358.

обычно интенсивно окрашивается. Часто в нем различается одна светлая «вакуоль» (2—5). Иногда вокруг ядрышка выявляется отчетливый дворик (5, 16).

В целом ядра микроспоры содержат меньше глыбок компактного хроматина, чем улотрикс, хотя в пределах не только вида, но даже нити одного образца также обнаруживается очень широкий диапазон колебаний в размерах ядра, что согласуется с литературными данными (Neuenstein, 1914; Cholnoky, 1932; Gremling, 1939; Kostrun, 1944; Sarma, 1963b).

Таким образом, как у *Ulothrix*, так и у *Microspora* обнаружены ахромоцентрический и хромоцентрический типы ядер, причем для первого характерен, как и у *Oedogonium*, простой, а для *Microspora* — сложный хромоцентрический тип.



0.01 мм

Рис. 4. Интерфазные ядра *Microspora* sp.: 1—7 — из одной нити образца № 417—1, 8—12 — из одной нити образца № 417—2, 13, 14 — образец № 425, 15 — образец № 420, 16 — образец № 376.

Если говорить о классе *Ulotrichophyceae* в целом, то здесь выявлены три (ахромоцентрический, простой и сложный хромоцентрический и, по-видимому, плотный хроматиновый) из четырех выделяемых у водорослей типов ядер (Седова, 1989).

Л и т е р а т у р а

С е д о в а Т. В. Классификация ядер водорослей и их основные структурные типы у *Chlorococcum Menegh.* // Ботан. журн. 1989. Т. 74, № 11. — С h o l n o k y В. Beiträge zur Kenntnis der Karyologie von *Microspora stagnorum* // Zeitschr. Zellforsch. u. mikrosk. Anatom. 1932. Bd 16, N 3. — С h o w d a r y Y. B. K. Cytology of *Oedogonium terrestris* Randhawa // J. Indian Bot. Soc. 1964. Vol. 43, N 2. — D a s R. N. The cytological studies on three species of *Oedogonium* Link from Ranchi (Bihar) // J. Indian Bot. Soc. 1971. Vol. 50, N 2. — G r e m l i n g G. Sur la division cellulaire chez *Microspora amoena* Kütz. // Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1939. T. 72, N 1. — H o f f m a n L. R. Observations on the fine structure of *Oedogonium* VII. The oogonium prior to fertilisation // Contributions in Phycology. Kansas, 1971. — K l e b a h n H. Studien über Zygoten. II. Die Befruchtung von *Oedogonium boscii* // Jahrb. Wiss. Bot. 1892. Bd 24. — K o s t r u n G. Entwicklung der Keimlinge und Polaritätsverhalten bei Chlorophyceen // Winer Bot. Zeitschr. 1944. Bd 93, N 3/4. — K r e t s c h m e r H. Beiträge zur Cytologie von *Oedogonium* // Arch. Protistenk. 1930. Bd 71, N 1. — N e u e n s t e i n H. Über den Bau des Zellkerns bei den Algen und seine Bedeutung für ihre Systematik // Arch. Zellforsch. 1914. Bd 13, N 1. — S a r m a Y. S. R. K. Contributions to the karyology of the Ulothrichales. I, III // Phycologia. 1963a. Vol. 2, N 4; Nucleus. 1963b. Vol. 6. — S c h u s s n i g B. Die mitotische Kernteilung bei *Ulothrix zonata* Kütz. // Zeitschr. Zellforsch. u. mikrosk. Anatom. 1930. Bd 10, N 4. — S h y a m R., S a x e n a P. N. Morphological and cytological investigations of *Ulothrix zonata* and taxonomy of the related species // Plant Syst. and Evol. 1980. Vol. 135, N 3—4. — S l u i m a n H. J., R o b e r t s K. R., S t e w a r t K. D., M a t t o x K. R. Comparative cytology and taxonomy of the Ulvolphyceae. IV. Mitosis and cytokinesis in *Ulothrix* (Chlorophyta) // Acta Bot. Neerl. 1983. Vol. 32, N 4. — S r i v a s t a v a S., S a r m a Y. S. R. K. Karyological studies on the genus *Oedogonium* Link (Oedogoniales, Chlorophyceae) // Phycologia. 1979. Vol. 18, N 3. — S t r a s b u r g e r E. Zellbildung und Zellteilung. 3 Aufl. Jena, 1880. — T s c h e r m a k E. Vergleichende und experimentelle cytologische Untersuchungen an der Gattung *Oedogonium* Link, from Ranchi (Bihar) // Chromosoma. 1943. Bd 2, N 5. — T u t t l e A. H. Mitosis in *Oedogonium* // J. Exp. Zool. 1910. Vol. 9, N 1.

М. В. Суховеева,
Н. Г. Ключкова

M. V. Suchoveeva,
N. G. Kloczcova

ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ ВОДОРосЛЕЙ-МАКРОФИТОВ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

ADDITAMENTA AD FLORAM ALGARUM- MACROPHYTORUM E KAMTSCHATKA ORIENTALI

До настоящего времени для флоры Камчатского залива и прилегающих к нему районов было известно лишь 54 вида водорослей-макрофитов из осушной зоны шельфа и выбросов (Ключкова, 1976).