

УДК 581.526.325. 2: 582.263

UDC 581.526.325. 2: 582.263

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ И ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА

TAXONOMYK STRUCTURE AND ECOLOGICAL GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF BLUE-GREEN AND GREEN ALGAE IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Сейфали Гамид оглы Кахраманов
научный сотрудник отдела Систематика растений
*Институт Биоресурсов Нахчыванского Отделения
Национальной Академии Наук Азербайджана,
г.Нахчывань, Азербайджанская Республика,
ул.Бабека 10*
E-mail: seyfali1947@mail.ru

Kahramanov Seyfali Hamid
researcher
*Institute of Plant Systematics Bioresources of
Nakhchivan Branch of the National Academy of
Sciences of Azerbaijan, city Nakhchyvan, Azerbaijan
Republic str. Babek 10*
E-mail: seyfali1947@mail.ru

Проведенными результатами исследований альгофлора водоемов Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана характеризуется высоким видовым разнообразием водорослей, она представлена 135 видами, разновидностями и формами из 2 отделов. Основу альгофлоры составляют 71 вид сине-зеленых и 64-зеленых водорослей. Среди сине-зеленые водорослей наиболее представительны семейства Oscillatoriaceae Kirchn, Microcystidaceae Elenkin и Merismopediaceae Elenk. Выявлены три самых высоких в данной флоре рода водорослей: Oscillatoria Vaucher Ex Gomont, Microcystis Kütz, Merismopedia Meyen. Выявлены также три самых крупных в данной флоре рода зеленых водорослей: Cosmarium Corda. Обнаружено 35 вида Desmidiiales, принадлежащих к 8 родам. Эколого-географический анализ флоры водорослей водоемов Нахчыванской АР показал преобладание планктонных, космополитных, мезогалобных индифферентных, олигогалобных, и алкалифильных

The article shows the result of the research of algaflora in reservoirs of the Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan; it is characterized by high species diversity of algae, it is represented by 135 species, varieties and forms of the two departments. Algaflora basis were 71 species of blue-green and 64 green algae. Among the blue-green algae most personable family is Oscillatoriaceae Kirchn, Microcystidaceae Elenkin and Merismopediaceae Elenk. We have identified the three highest in this kind of algae flora : Oscillatoria Vaucher Ex Gomont, Microcystis Kütz, Merismopedia Meyen. Also, we have identified the three largest in the flora of the Green Algae: Cosmarium Corda. We have found 35 species of Desmidiiales, belonging to 8 genera. Ecological and geographical analysis of the flora of algae ponds in the Nakhchivan AR showed the prevalence of plankton, cosmopolitan, mezogalobnyh indifferentnyh, oligogalobnyh, and alkaliphilic

Ключевые слова: ТАКСОНЫ, АЛЬГОФЛОРА, ПЛАНКТОН, КОСМОПОЛИТ, ИНДИФФЕРЕНТ

Keywords: TAXA, ALGAFLORA, PLANKTON, COSMOPOLITAN, INDIFFERENT

Введение.

Нахчыванская Автономная Республика (АР) Азербайджана расположена в юго-западной части Малого Кавказа и лежит между $38^{\circ} 31'$ - $39^{\circ} 47'$ с. ш. и $44^{\circ} 46'$ - $46^{\circ} 10'$ в. д. на юге и юге-западе. Нахчыванская АР по реке Араз пролегает через государственную границу Азербайджанской Республики с Иранской Исламской Республикой, а на западе пролегает на

коротком протяжении – с Турецкой Республикой. На севере и востоке Зангезурский и Даралагезский хребты отделяют автономную республику от Армении.

Климат Нахчыванской АР по своему геологическому строению резко континентальный. В зимний период среднемесячная температура составляет минус 6-10⁰ С, иногда 20-25⁰ мороза, а в весенне-летний период - 28-30⁰ С тепла. Самая жаркая погода наблюдается, в июле-августе месяцах-дневная температура временами доходит до 39-41⁰. По отдельным высотным поясам температурные отношения значительно отличаются между собой [1].

В отличие от высших наземных растений, флоры и таксономических структур водорослей, особенно пресноводных на территории Нахчыванской Автономной Республики изучено недостаточно [4, 9]. Анализ видового богатства водорослей может дать общее представление о направленности развития водной экосистемы. При оценке экологического состояния водных объектов необходимо учитывать особенности развития водорослей разных экологических групп [7, 10, 11]. Одним из важных этапов исследований является флористико-таксономическое изучение видового состава водорослей водоемов и водотоков, как в целом, так и конкретных их гидробиологических участков.

Материал и методика

Материалы данной работы послужили результаты исследований (2008-2012 гг.) в водохранилищах: Араз, Сираб, Узуноба, Арпачай, Вайхыр им. Гейдара Алиева, реки: Нахчыванчай, Гиланчай, Алинджачай, Арпачай, озера: Батабат, Шах Аббас, Бененигар, и Неграм.

В 2008 – 2012 гг. с апреля месяца до апреля следующего года были проведены работы по изучению видового состава и распространения сине –

зеленых и зеленых водорослей водоемов, расположенных в различных экологических и географических условиях на территории Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана. Расположенные на различных высотах – водоемам выделены отдельно гидробиологических станции – где ежемесячно были взяты около 400 проб на поверхностном участке воды [5]. Гидробиологическая станция водохранилища им. Гейдара Алиева находится на высоте 1104 м над уровнем моря (ВНУМ), Араз – 778 м, Узуноба – 960 м, Сираб – 982 м, Арпачай – 948 м, озера: Ганлы – Гел – 2400 м, Батабат 1; 2; 3 соответственно – 2098м, 2143 м, 2226 м, Шах Аббас – 1500м, Бананияр – 1120 м, Неграм – 1125 м. Реки – Нахчыванчай – 2106 м, 1872 м, 1628 м, 1560 м, Кукучай – 2200м, 1306 м, Гуней Гышлаг – 1964 м, Шахбузчай – 1667 м, 1425 м, 1148 м, Алинджачай – 1518 м, 713 м, 760 м, Арпачай – 948 м, Гиланчай – 1699 м, 1596 м, 1147 м, Гензачай – 1347 м, Ванандчай – 2000 м, Айлисчай – 1121 м. Сбор и обработка пробы проведены по общепринятым гидробиологическим методикам (5). Микроскопическими исследованиями определены видовые составы таксонов. На основании последней классификации применяемого в альгологических науках и «Определители пресноводных водорослей СССР» составлен их таксономический спектр с учетом истории открытия и таксономических преобразований некоторых таксонов [2, 3, 6, 8, 12, 13].

Экспериментальная часть

В водоемах Нахчыванский АР нами были обследованы водохранилища: Араз, Сираб, Узуноба, Арпачай, Вайхыр им. Гейдара Алиева, реки: Нахчыванчай, Гиланчай, Алинджачай, Арпачай, озера: Батабат, Шах Аббас, Бененигар и Неграм. В этих водоемах нами были проведены планомерные альгологические исследования с 2008 по 2012 год и обнаружено 71 видов и разновидностей сине-зеленых водорослей входящих в 2 класса, 3 порядка, в 5

подпорядке, 14 семейств и 19 родов. Значительное таксономическое разнообразие альгоценоза, одновременно в реках и водохранилищах наблюдали в период относительно стабильного гидрологического режима (летне-осенний межень).

Таблица 1

Таксономическая структура сине-зеленых водорослей

Систематических групп	Количество таксонов
<i>Cyanophyta</i>	71
Семейства: <i>Coccolobactraceae</i> Elenkin	7
Род: <i>Synechocystis</i> C. Sauvageau 1892	3
Род: <i>Synechococcus</i> Nägeli 1849	4
Семейства: <i>Merismopediaceae</i> Elenkin, 1933	8
Род: <i>Merismopedia</i> Meyen 1839	8
Семейства: <i>Tetrapediceae</i> Elenkin	3
Род: <i>Tetrapedia</i> Reinsch.	3
Семейства: <i>Microcystidaceae</i> Elenkin 1933	8
Род: <i>Microcystis</i> Kützing ex Lemmermann 1907	8
Семейства: <i>Gleocapsaceae</i> Elenkin et Hollerbach	4
Род: <i>Gleocapsa</i> (Kützing), 1843, Hollerbach	4
Семейства: <i>Anabaenaceae</i> Elenkin	10
Род: <i>Anabaena</i> Bory ex Bornet & Flahault 1886	6
Род: <i>Cylindrospermum</i> Kützing, 1843	4
Семейства: <i>Aphanizomenonaceae</i> Elenkin	2
Род: <i>Aphanizomenon</i> A. Morren ex Bornet & Flahault, 1888	2
Семейства: <i>Nodulariaceae</i> Elenkin	1
Род: <i>Microchaete</i> Thuret ex Bornet et Flahault 1887	1
Семейства: <i>Scytonemataceae</i> (Kützing) Elenkin 1843	4
Род: <i>Scytonema</i> Agardh ex Born. et Flah. 1887	2
Род: <i>Tolypothrix</i> Kützing ex Bornet & Flahault, 1886	2
Семейства: <i>Rivulariaceae</i> Kützingiana 1843	3
Род: <i>Calothrix</i> (Agardh) V. Poljansk.	3
Семейства: <i>Oscillatoriaceae</i> [S.F. Gray] Harv. ex Kirchn 1898	10
Род: <i>Oscillatoria</i> Vaucher Ex Gomont, 1893	9
Род: <i>Spirulina</i> Turpin ex Gomont 1892	1
Семейства: <i>Phormidiaceae</i> Anagn. et Kom. 1988	6
Род: <i>Phormidium</i> Kützing ex Gomont 1892	5
Род: <i>Lyngbya</i> Agardh Ex Gomont, 1892	1
Семейства: <i>Schizothrichaceae</i> Elenkin 1934	3
Род: <i>Schizothrix</i> Kützing ex Gomont, 1892. Ann. Sci.	3
Семейства: <i>Plectonemataceae</i> Elenkin	2

Род: <i>Plectonema</i> Thuret ex Gomont 1892	2
--	---

Начиная с весны, до осени при условии теплой осени до октября месяца включительно продолжалось массовое развитие видов рода сине-зеленых и зеленых водорослей. Повышение температуры воды положительно сказывались на увеличении видового состава в основном в прибрежной зоне.

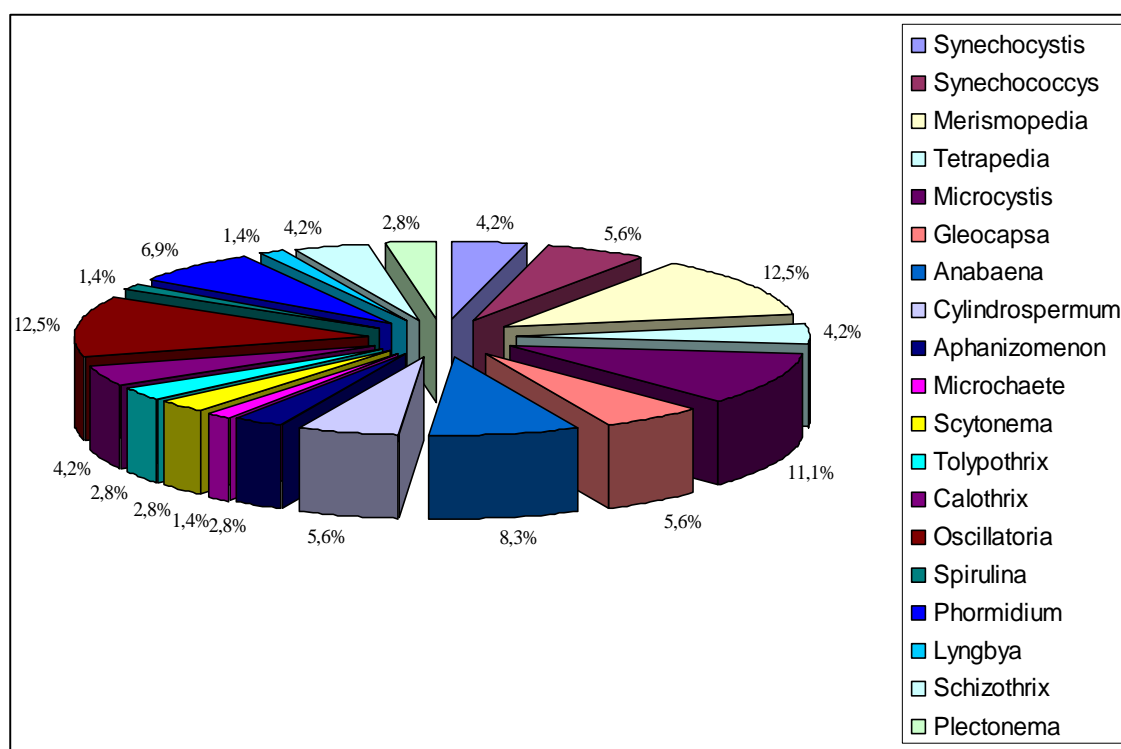
Таблица 2

Таксономическая структура зеленых водорослей

Систематических групп	Количество таксонов
<i>Chlorophyta</i> A. Pascher, 1914	64
Семейства: <i>Ulotrichaceae</i> Kützing	7
Род: <i>Ulotrix</i> Kützing 1833	7
Семейства: <i>Chlamydomonadaceae</i> F. Stein, 1878	5
Род: <i>Chlamydomonas</i> C.G. Ehrenberg, 1833 [1834]	5
Семейства: <i>Hydrodictuaceae</i>	3
Род: <i>Pediastrum</i> Meyen, 1829	3
Семейства: <i>Chlorellaceae</i>	3
Род: <i>Ankistrodesmus</i> Corda 1838	3
Семейства: <i>Scenedesmaceae</i> Oltmanns	5
Род: <i>Scenedesmus</i> F.J.F. Meyen, 1829	5
Семейства: <i>Zygnemataceae</i>	5
Род: <i>Spirogyra</i> Link In C. G. Nees, 1820	5
Семейства: <i>Chlorococceae</i>	1
Род: <i>Chlorella</i> Beijer	1
Семейства: <i>Desmidiaceae</i> Ralfs (1848)	35
Род: <i>Cosmoastrum</i> Palamar-Mordvintzeva (1976)	7
Род: <i>Actinotaenium</i> (Nägeli) Teiling, 1954	4
Род: <i>Cosmarium</i> Corda ex Ralfs 1848	14
Род: <i>Cosmocladium</i> Brebisson (1856)	1
Род: <i>Desmidium</i> C.Agardh (1824)	2
Род: <i>Staurastrum</i> Meyen (1828) (s. str.)	5
Род: <i>Oocardium</i> Nägeli (1849)	1
Род: <i>Cylindrastrum</i> Palamar-Mordvintzeva (1976)	1

Динамика развития фитопланктона нижнего течения рек: Нахчыванчай, Гиланчай, Арпачай и Алынджачай имеет хорошо выраженный сезонный характер равнинных водотоков. При спаде половодья этот показатель увеличивался параллельно росту температуры (27,0°C) воды и достигал

максимума в середине летне-осеннего периода. Значительное таксономическое разнообразие альгоценоза, одновременно в реках и водохранилищах наблюдали в период относительно стабильного гидрологического режима (летне-осенний межень).

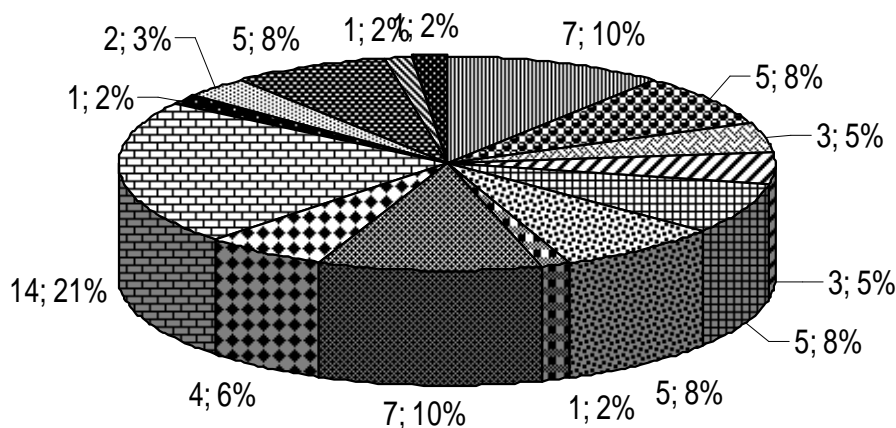


Диаграмм 1. Распространение сине-зеленых водорослей по родам

Главную роль численности собранных сине-зеленых водорослей в летнем фитопланктоне играли род: *Merismopedia* (Meyen.) Elenk. emend., *Microcystis* (Kütz.) Elenk., *Oscillatoria* Vauch., *Anabaena* Bory., *Phormidium* Kütz., *Synechococcus* Näg., зеленых водорослей *Cosmoastrum* Pal.-Mordv., *Cosmarium* Corda ex Ralfs. По количеству видов остальных род превалирует в

малых пределах и встречаются во всех реках и водоемах Нахчыванской АР, особенно в летний период (Диаграмм 1.).

Самое высокое количество видов и внутривидовых таксонов встречаются в роде *Cosmarium* Corda ex Ralfs, *Cosmoastrum* Pal.–Mordv., *Ulothrix* Kütz., *Chlamydomonas* C.G. Ehr., *Scenedesmus* F.J.F. Meyen, *Spirogyra* Link In C. G. Nees, *Staurastrum* Meyen (Диаграмм 2.).



Ulothrix	Chlamydomonas	Pediastrum	Ankistrodesmus	Scenedesmus
Spirogyra	Chlorella	Cosmoastrum	Actinotaenium	Cosmarium
Cosmocladium	Desmidium	Staurastrum	Oocardium	Cylindrastrum

Диаграмм 2. Распространение зеленых водорослей по родам

Как видно из таблица 3 для альгофлоры водоемов Нахчыванской Автономной Республики характерно преобладание космополитных форм 99(73,3 %) при существенной доле бореальных 17(12,6 %) и альпийских 18 (13,3 %) видов, что свидетельствует о ее холодолюбивости. Большинство

видов по характеру местаобитания относится к планктонным (90,4 %) формам. Обитателей эпифиты и арктоалпы 13(9,6 %) и северо-альпийские 8(11,1 %), представленных в основном сине-зелеными водорослями, значительно меньше. Для большинства водоемов Нахчыванской АР характерно преобладание по отношению к кислотности водной среды видов индифферентов 85(63,0 %) (Таблица 3).

Таблица 3

Географическая характеристика водорослей водоемов Нахчыванской АР

Характеристика	Количество таксонов	% по общему количеству таксонов
Место обитание и географическое расположение		
Планктоны (р)	122	90,4
Эпифиты	13	9,6
Космополиты (к)	99	73,3
Бореалы (b)	17	12,6
Северо-альпийские (с-а)	11	8,1
Альпийские	18	13,3
Арктоалпы	13	9,6
Индифферентный (i)	85	63,0

При значительной доле алкалофильных (24 %) и ацидофильных (10 %) форм. Эколого-географический анализ альгофлоры показал, что в водоемах преобладают индифферентные по отношению к солености и активной реакции среды виды. В водоемах по галобности преобладают олигогалобы, бегогалобы, а по отношению к Ph и сапробности ацидофилы, олигосапробы и α -мезосапробы. (Таблица 4).

Таблица 4

Экологическая характеристика водорослей водоемов Нахчыванской АР

Характеристика	Количество таксонов	% по общему количеству таксонов
Галобность		
Олигогалобы (оq)	41	30,4
Галофобы (qf)	3	2,2
Галофилы (ql)	3	2,2
Мезогалобы (mq)	37	27,4
Отношение по Ph		
Ацидофилы (as)	18	13,3
Алкалифилы (al)	14	10,4
Сапробность		
Олигосапробы (os)	30	22,2
Олиго-β –мезосапробы (о- β)	22	16,3
Олиго-α - мезосапробы (о - α)	10	7,4
α - мезосапробы (α – m)	27	20,0
Поли - α – мезосапробы (р - α)	12	8,9
Полисапробы (р)	7	5,2

Заключение

Таксономический состав сине-зеленых водорослей составляет из 71 видов и внутривидовых таксонов, водящихся в 2 класса, 3 порядка, 5 под порядка, 14 семейства, 19 родов. В составе семейства *Coccolobactraceae* Elenkin входит 2 рода, 7 вида, *Merismopediaceae* Elenk.–один род 8 видов, *Tetrapediceae* Elenk.-один род, 3 видов, *Microcystidaceae* Elenk.-один род, 8 видов, *Gleocapsaceae* Elenk. et Hollerb - один род, 4 видов, *Anabaenaceae* Elenk. - 2 род, 10 видов, *Aphanizomenonaceae* Elenk. - один род, 2 видов, *Nodulariaceae* Elenk.- один род, один вид, *Scytonemataceae* (Kützing) Elenk.- 2 рода, 4 вида, *Rivulariaceae* Kütz.-один род, 3 вид, *Oscillatoriaceae* [S.F. Gray] Harv. ex Kirchn-2 рода, 10 вида, *Phormidiaceae* Anagn. et Kom. -2 рода, 6 вида, *Schizothrichaceae* Elenk. один род, 3 вид, *Plectonemataceae* Elenk.-один род, 2 вид. Впервые было установлено, что флористический состав зеленых водорослей распространенных в водоемах Нахчыванской АР составит 64

таксонов, которые входят в 4 клас, 6 порядка, 2 под порядка, 8 семейства, и 15 родов. Семейство *Ulotrichaceae* Kütz. Входит один род, 7 видов, *Chlamydomonadaceae* F. Stein-один род, 5 вида, *Hydrodictuaceae* один род 3 вид, *Chlorellaceae*- один род, 3 вида, *Scenedesmaceae* Oltmanns f один род 5 вида, *Zygnemataceae* один род, 5 вида, *Chlorococceae* один род один вид, *Desmidiaceae* Ralfs 8 род и 35 видов.

При зависимости от высотных поясов, где расположены водоемы, видовой состав таксонов водорослей оказались разными. Установлено что, повышение температуры воды положительно сказалось на увеличение видового состава водорослей в основном в прибрежной зоне. Отмечены высокие количественные показатели фитопланктона за счет мелкоклеточных видов зеленых и сине-зеленых водорослей.

Количество встречаемых видов сине- зеленых и зеленых водорослей в планктоне увеличивались вниз по течению реки, как правило, достигая максимума в районе переправы (устьевой участок реки). Данную закономерность наблюдали во все годы исследований, летне-осеннего сезона (2008-2012 гг.). Количество таксонов сине-зеленых и зеленых водорослей в зимний сезон (ноябрь-март) в среднем по всем рекам и водоемов является периодом скудности.

Благодарность

Выражаю искреннюю благодарность председателю Нахчыванского Отделения Национальной Академии наук Азербайджана академику И.М. Гаджиеву за выделение экспедиционной машины для регулярного сбора альгологических проб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаев С.Ю. География Нахчыванской Автономной Республики. Баку: Елм, 1999, 298 с. (на азербайджанском языке)
2. Голлербах М.М., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. В четырнадцати выпусках. Вып 1, М.: «Советская наука», 1951, 200 с.
3. Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. Синезеленые водоросли. В четырнадцати выпусках. Вып 2, М.: «Советская наука», 1953, 651 с.
4. Кахраманов С. Г. Распространение сине-зеленых и зеленых водорослей в озерно-речных системах Нахчыванской Автономной Республики / Materiály VIII mezinárodní vědecko - praktická konference “Věda a technologie: krok do budoucnosti - 2012”. (27 února – 05 března 2012 roku) – Díl 29. Biologické vědy: Praha. Publishing House “Education and Science s.r.o. – 64 stran” p. 10 – 15
5. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. АН СССР, Институт Биологии Внутренних вод. Отв. редактор Ф.Д. Мордухой-Болтовской, М., 1975, 240 с.
6. Мошкова Н.А., Голлербах М.М. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 10 (1). Зеленые водоросли. Класс улотриковые, Л.: «Наука», 1986, 360 с.
7. Никулина Т.В. Таксономическая структура и эколого-географическая характеристика альгофлоры бассейна реки Раздольной (Приморье) / Материалы по Международной конференции Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова, 2005, вып. 3, с. 223-236
8. Паламарь-Мордвинцева Г.М. Определитель пресноводных водорослей СССР. Зеленые водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые, Л., 1982, Вып. 11 (2), 620 с.
9. Рзаева С.Г. Материалы по сине-зеленым водорослям двух рек Талыша // Ботанический журнал, 1987, № 7, с. 898 – 901
10. Marija Stamenković and Mirko Cvijan Desmid flora (*Chlorophyta*, *Zygnematophyceae*) of the river Tisa in the Province of Vojvodina (Northern Serbia) *Botanica Serbica*, 2009, 33 (1), p. 89-99
11. Hamed, A.F., Salem B.B. and Abd El-Fatah H.M. Floristic Survey of Blue-Green Algae *Cyanobacteria* in Saline-Alkaline Lakes of Wadi El-Natron (Egypt) by Remote Sensing Application. // *J. Applied Sciences Research*, 2007a., 3(6), p. 495-506
12. http://www.mir.gdynia.pl/no/documents/atlas_2_sec.pdf
13. <http://sn2000.taxonomy.nl/main/classification/3558.htm>

References

1. Babaev S.Ju. Geografija Nahchyvanskoj Avtonomnoj Respublikii. Baku: Elm, 1999, 298 s. (na azerbajdzhanskom jazyke)
2. Gollerbah M.M., Poljanskij V.I. Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR. V chetyrnadcati vypuskah. Vyp 1, M.: «Sovetskaja nauka», 1951, 200 s.
3. Gollerbah M.M., Kosinskaja E.K., Poljanskij V.I. Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR. Sinezelenye vodorosli. V chetyrnadcati vypuskah. Vyp 2, M.: «Sovetskaja nauka», 1953, 651 s.
4. Kahramanov S. G. Rasprostranenie sine-zelenyh i zelenyh vodoroslej v ozerno-rechnyh sistemah Nahchyvanskoj Avtonomnoj Respubliki / Materiály VIII mezinárodní vědecko - praktická konference “Věda a technologie: krok do budoucnosti - 2012”. (27 února – 05 března

2012 roku) – Dil 29. Biologické vědy: Praha. Publishing House “Education and Science s.r.o. – 64 stran” p. 10 – 15

5. Metodika izuchenija biogeocenzov vnutrennih vodoemov. AN SSSR, Institut Biologii Vnutrennih vod. Otv. redaktor F.D. Morduhoj-Boltovskoj, M., 1975, 240 s.

6. Moshkova N.A., Gollerbah M.M. Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR. Vyp. 10 (1). Zelenye vodorosli. Klass ulotriksovye, L.: «Nauka», 1986, 360 s.

7. Nikulina T.V. Taksonomicheskaja struktura i jekologo-geograficheskaja harakteristika al'goflory bassejna reki Razdol'noj (Primor'e) / Materialy po Mezhdunarodnoj konferencii Chtenija pamjati Vladimira Jakovlevicha Levanidova, 2005, vyp. 3, s. 223-236

8. Palamar'-Mordvinceva G.M. Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR. Zelenye vodorosli. Klass Konjugaty. Porjadok Desmidievye, L., 1982, Vyp. 11 (2), 620 s.

9. Rzaeva S.G. Materialy po sine-zelenym vodorosljam dvuh rek Talysha // Botanicheskij zhurnal, 1987, № 7, s. 898 – 901

10. Marija Stamenković and Mirko Cvijan Desmid flora (Chlorophyta, Zygnematophyceae) of the river Tisa in the Province of Vojvodina (Northern Serbia) *Botanica Serbica*, 2009, 33 (1), p. 89-99

11. Hamed, A.F., Salem B.B. and Abd El-Fatah H.M. Floristic Survey of Blue-Green Algae Cyanobacteria in Saline-Alkaline Lakes of Wadi El-Natron (Egypt) by Remote Sensing Application. // *J. Applied Sciences Research*, 2007a., 3(6), p. 495-506

12. http://www.mir.gdynia.pl/no/documents/atlas_2_sec.pdf

13. <http://sn2000.taxonomy.nl/main/classification/3558.htm>