

UOT: 582.581. 232/275.574. 325.2

SEYFƏLİ QƏHRƏMANOV

**NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASININ SUTUTARLARINDA VƏ
ÇAYLARINDA *PHORMIDIUM* F.T.KÜTZİNG CİNSİNİN
SAPROBİONT NÖVLƏRİNİN YAYILMASI**

Çirklənmə indikatoru saprogen yosunlardan *Phormidium* F.T.Kützing cinsinə daxil olan növlərin Naxçıvan Muxtar Respublikası sututarlarında və çaylarında yayılma dinamikası haqqında məlumatlar verilir. 2020-ci ildə aparılan tədqiqatlar nəticəsində regionun sututurları və çaylarında *Phormidium* F.T.Kützing cinsinin 11 növü aşkar olundu. Çirklənmənin göstəricisi olan *Phormidium* F.T.Kützing cinsinin *Ph. tenue* (Meneghini) Gomont, *Ph. persicinum* (Reinke) Gom. və *Ph. autumnale* C.A.Agardh et al Gomont növlərinin ən intensiv yayıldığı aşkar olundu. Sututar və çaylarda *Phormidium* F.T.Kützing cinsinin növləri ilə yanaşı göy-yaşıl yosunlardan: *Merismopedia* Meyen, 1839, *Anabaena* Bory et al Bornet, *Microcystis* F.T.Kützing, *Oscillatoria* Vaucher et al Gomont, yaşıl yosunlardan *Clorococcum*, *Volvox*, *Closterium*, *Ankistrodesmus*, *Chlorella* sp., və *Ulotrix* cinslərin növləri də tapıldı. Diatom yosunların 4 saprogen növləri Naxçıvan MR-in alqoflorası üçün ilk dəfə qeyd olunur. Qeyd olunan növlər çirklənmə indikatoru saprogen növlər olub, kosmopolit, şimali-alp, alp, arktalp, indiferent və boreal coğrafi elementlər tiplərinə daxildirlər. Sututurların və çayların daima çirkləndirilməsi ilə əlaqədar olaraq, qeyd olunan saprogen yosunların digər sututurlara nisbətən daha intensiv yayıldığı müəhdə olunmuşdur. Qeyd olunan növləri əsas etibarilə suların temperaturu 25-28°C olan dövrlərdə daha intensiv yayılırlar.

Açar sözlər: *oligosaprob, kosmopolit, polisaprob, halofill, növ, mezohalob, oliqohalob, asidofil, alkalifil, plankton.*

Giriş. Çirklənmə indikatorları saprogen yosun növlərinin artma dinamikasına görə su ekosisteminin çirklənməyə meyilliliyi təyin olunur və əvvəlcədən qabaqlayıcı tədbirlər vasitəsilə sututurların çirkləndirilməsinin qarşısı alınır.

Sututurlara buraxılan məişət tullantılarının getdikcə artması nəticəsində su mənbələri çirklənərək yararsız vəziyyətə düşür. Belə sututurlarda saprogen göy-yaşıl, yaşlı və diatom yosunların kütləvi halda artması nəticəsində suyun "Çiçəkləməsi" baş verir. Indikator saprogen yosunlar sulara toksiki maddələr ifraz edirlər [12, s. 110-118; 6, s. 67-74]. Günəş şüasının keçməsi çətinləşdiyindən orada yaşayan yaşıl yosunlarda xlorofillər parçalanır. Sulara SO₂, NH₃, CH₄-nin artması və O₂-nin azalması hesabına qaz rejimi pozulur. Orada yaşayan canlıların həyatı üçün vacib olan evribiont növlərin sayı kəskin olaraq azalır, növlər arasındakı bioloji tarazlığın pozulması nəticəsində su mənbələrində öz-özünü təmizləmə prosesi zəifləyir, belə suların çirklənməsi getdikcə artır. Suyu buraxılan zəhərli tullantılar təkcə indikator yosunların saylarının artmasına səbəb olur. Onların bir qismi suyun dibinə çökərək balıqların və su onurğasızların əsas qidasını təşkil edən fitobentos, zoobentosların həyat fəaliyyətini zəiflədir, nəticədə balıqların və xərçəngkimilərin həyat fəaliyyətləri zəifləyir. İfraz olunan toksiki maddələr uçucu deyil, suda yaxşı həll olduğundan onlar torpağın tərkibindəki uducu komponentlər tərəfindən adsorbsiya olunmadığı üçün onlar sızma yolu ilə bulaqların və çeşmələrin sularına qarışırlar, nəticədə belə su mənbələri də yararsız vəziyyətə düşür [4, s. 1-5; 9, s. 3545-3555; 11, s. 2-9].

Bu toksiki maddələrlə çirklənmiş sulardan içən insanların, quşların (qaz və ördəklər), kənd təsərrüfatı heyvanlarının (iribuynuzlu heyvanlar, qoyunlar, donuzlar) kütləvi ölümünə

səbəb olur. Hətta, belə suların tutulan balıq məhsulları kütləvi zəhərlənmələrə səbəb olur. Bu xəstəlik Qaff xəstəliyi adlanır. Suyun “Çiçəklənməsi” zamanı bir sıra ölkələrdə çimərliklər əhalinin təhlükəsizliyi məqsədilə, dövlət tərəfindən bağlanmışdır. Yosunların toksinləri uçucu deyil, 100° qızdırıldıqda belə onların zəhərli xüsusiyyəti azalmır. Yosunların toksiki maddələri ilə zəhərlənmə hallarına Kanada, ABŞ, Cənubi Afrika, Avstraliya, İngiltərə, Yaponiyada, və Leningrad vilayətində və bir çox ölkələrdə dəfələrlə müşahidə olunmuşdur [2, s. 2-8].

Sututarların və çayların sularının keyfiyyəti və ekoloji vəziyyəti yosunların taksonomik strukturuna, alqosenozun inkişaf səviyyəsinə görə qiymətləndirilir. Yosunlar mühit şəraitinin dəyişməsinə çox həssas olduğundan, su hövzələrinin bioloji xüsusiyyətlərinin göstəricilərinin qiymətləndirilməsində onlardan geniş istifadə olunur. İndikator növlərin yayılma intensivliyi sututar və çayların çirklənmə dərəcəsi, tipindən, yerləşdiyi hündürlük qurşaqlarından, ilin mövsümündən və onların sularının temperaturundan asılıdır. Əksər indikator saprogen növlərə oliqo- α və oliqo- β yosunlar daxildir. Buraxılan toksinlərin təsirindən, orada yaşayan və su mənbələrində üzvi tullantıları minerallaşdıran yosunların sayı kəskin olaraq, azalır ki, bu həmin sututarların çirklənmə dərəcəsinin getdikcə artacağını proqnozlaşdırır [3, s. 227-366; 14].

Material və metodika. Tədqiqat obyekti olaraq Naxçıvan MR-in müxtəlif su mənbələrindən: Naxçıvançay, Gilançay, Əlinçəy, Araz, Uzunoba, Sirab H.Əliyev adına su anbarları seçilmişdir. Yosun nümunələrinin toplanılması üçün sututar və çayların müxtəlif yerlərində daimi stasionar məntəqələr seçilmişdir. Stasionar məntəqələr seçilərkən çayların axın sürəti, ərazinin geomorfoloji quruluşları, su anbarlarının müxtəlif sahil zonaları (Qütblərə görə) nəzərə alınmışdır. Stasionar məntəqələrin yerləşdiyi dəniz səviyyəsindən hündürlüklər GPS et al plorist 100 “Magellan” cihazının vasitəsilə ölçülmüşdür. Gedilən ekspedisiyalar və sərbəst marşrutlar zamanı Naxçıvan MR ərazisinin müxtəlif hündürlük qurşaqlarında yerləşən sututarlarda ayrılan stasionar məntəqələrdən ümumi qəbul edilmiş metodikalar əsasında nümunələr toplanılmışdır. Nümunələr axar suların, sahil sularından, axından və eləcə də əsas mənbədən kənarda qalmış durğun gölməçələrdən toplanır. Hər iki halda nümunələrin toplanılması ilə yosunların tədqiqi ilin bütün fəsilərində aparılır. Nümunələr 77 №-li kapron ələkdən hazırlanmış konusvari fitoplankton toru ilə toplanılmışdır [1, s. 119-120; 5, s. 16-28; 7, s. 455-426; 8, s. 9-17; 12, s. 110-118]. Toplanmış nümunələrdə yosunların növ tərkibi təzə halda mikroskopla təyin olunur. Qalan nümunələr adi və ya 5%-li neytral formalin məhlulunda fiksasiya edilir. Yosunların növ tərkibi mikroskopik tədqiqatlarla aparılmış və onların növləri təyin edicilər vasitəsilə təyin olunmuşdur [2, s. 2-4; 7, s. 10, s. 2-6; 13, s. 58-63].

Yosunların növ tərkibi və taksonomik spektrinin təyininə, Müasir Beynəlxalq nomenklaturalar: BioLib, İtis, Eol və qəbul edilmiş ümumi təyinedicilərdən istifadə etməklə yerinə yetirilmişdir.

Alınmış nəticələrin müzakirəsi. *Phormidium* F.T.Kützing et al Gomont, 1892 cinsinin və digər indikator saprobiont yosun növlərinin tədqiq olunması üçün Naxçıvan MR-in sututarlarının və çaylarının müxtəlif stasionar məntəqələrindən toplanılan nümunələrdə ilk dəfə olaraq, *Phormidium* F.T.Kützing cinsinin saprobiont növlərinin artma dinamikası öyrənilmişdir. *Phormidium* cinsinin çirklənmə indikatoru növləri: *Phormidium mucicola* Nauman & Huber-Pestalozzi, *Hormidium tenue* (Meneg.) Gom., *Phormidium mole* (Kütz) Gom., *Phormidium luridum* (Kütz) Gom., *Phormidium corium* (Ag.) Gom., *Phormidium incrustatum* (Nag) Gom., *Phormidium calcareum* Kütz., *Phormidium uncinatum* (Ag.) Gom., *Phormidium*

formosum (Bory de Saint-Vincent ex Gomont), *Phormidium persicinum* (Reinke) Gom., *Phormidium autumnale* C.A.Agardh et al Gomont, 1892 aşkar olundu.

Naxçıvançay və Araz su anbarının məişət tullantıları ilə çirkləndirilməsi səbəbindən ən çox növmüxtəlifliyinə bu sututarlarda təsadüf olundu. Naxçıvançayda *Phormidium* cinsinin növlərilə yanaşı orada digər saprofit növlərə də rast gəlmək olur. Bu növlərdən: *Anabaena spiroides* Kleb., *Microcystis aeruginosa* (F.T.Kützing, 1833) E. Lemmermann, 1907, *F. elongata* C.B.Rao., *Lyngbua limnetica* E. Lemmermann, 1898, *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb., *Spirogyra* sp., *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs et al Bornet et al Flahault, 1886, *Aphanizomenon elenkinii* I.A.Kiselev, 1951, *Gomphonema intracatum* Kütz., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz., *Cosmarium obtusatum* (Shmidle) Shmidle, *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Euglena elongata* Schevviakoff Ebr., *Caloneis ventricosa* (Ehr.) Meist., *Diatoma elongatum* (Lyng) Ag., *Asterionella formosa* Hass., *Eudorina elegans*, *Melosira varians* Ag. Kütz., *Achnanthes minutissima* (Grunow) Lange-Bertalot, *Cymbella affinis* Kützing, *Melosira ambigua* (Gurn.) O. Müll., *Oscillatoria tenuis* J.Agardh C.A. 1813 Agardh et al Gomont, 1892, *Anabaena scheremetievii* Eleng. göstərmək olar. Araz su anbarında *Phormidium mucicola* Nauman & Huber-Pestalozzi, *Phormidium tenue* (Meneg.) Gom., *Phormidium mole* (Kütz) Gom., *Phormidium incrustatum* (Nag) Gom., *Phormidium calcareum* Kütz., *Phormidium uncinatum* (Ag.) Gom., *Phormidium formosum* (Bory de Saint-Vincent ex Gomont), *Phormidium persicinum* (Reinke) Gom., *Phormidium autumnale* C.A.Agardh et al Gomont, 1892 yayılmışdır. Digər yosun növlərindən: *Cosmarium obtusatum* (Shmidle) Shmidle, *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Euglena elongata* Schevviakoff Ebr., *Caloneis ventricosa* (Ehr.) Meist., *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb., *Spirogyra* sp., *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs et al Bornet et al Flahault, 1886, *Aphanizomenon elenkinii* I.A.Kiselev, 1951 tapıldı.



Asterionella formosa Hass.

Heydər Əliyev su anbarında *Gomphonema intracatum* Kütz., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz., *Cosmarium obtusatum* (Shmidle) Shmidle, *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Euglena elongata* Schevviakoff Ebr., *Caloneis ventricosa* (Ehr.) Meist., *Phormidium mucicola* Nauman & Huber-Pestalozzi, *Phormidium tenue* (Meneg.) Gom., *Phormidium mole* (Kütz) Gom., *Phormidium luridum* (Kütz) Gom., *Phormidium corium* (Ag.) Gom., *Phormidium uncinatum* (Ag.) Gom. növləri, Uzunoba su anbarı, Gilançay və Əlincəçayda digər cinslərin:

Aphanizomenon A.Morren et al Bornet, 1888, *Anabaena* Bory et al Bornet, 1886, *Microcystis* F.T.Kützing et al E.Lemmermann, 1907, *Oscillatoria* Vaucher et al Gomont, 1892 indikator növlərilə assosiasiya təşkil etdikləri aşkar olundu.

Tədqiqat ilində Naxçıvan MR-in su ekosistemlərində *Anabaena spiroides* Kleb., *Microcystis aeruginosa* (F.T.Kützing, 1833) E. Lemmermann, 1907, *F. elongata* C.B.Rao, *Lyngbya* sp., *L. limnetica* E.Lemmermann, 1898, *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb., *Spirogyra* sp. *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs et al Bornet et al Flahault, 1886, *Aphanizomenon elenkinii* I.A.Kiselev, 1951, *Gomphonema intracatum* Kütz., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz., *Cosmarium obtusatum* (Shmidle), *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Euglena elongata* Schevviakoff Ebr., *Caloneis ventricosa* (Ehr.) Meist., *Diatoma elongatum* (Lyng) Ag., *Asterionella formosa* Hass., *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grun., *Melosira varians* Ag. Kütz., *Achnanthes minutissima* (Grunow) Lange-Bertalot, *Cymbella affinis* Kützing, *Melosira ambigua* (Gurn.) O.Müll., *Oscillatoria tenuis* J.Agardh C.A. 1813 Agardh et al Gomont, 1892, *Anabaena scheremetievii* Eleng., *Eudorina elegans*, *Sphaerocystis Schroeteri* növləri tapıldı. *Phormidium* F.T.Kützing et al Gomont, 1892 cinsinə daxil olan növlərin sistematik tərkibi:

Şöbə: *Cyanoprokaryota*

Sınıf: *Hormogoniophyceae* Starmach, 1966

Fəsilə: *Phormidiaceae* Anagnostidis et al Komarek, 1988

Yarımfəsilə: *Phormidioideae* Anagnostidis et al Komarek, 1988

Cins: *Phormidium* F.T.Kützing et al Gomont, 1892 (*subgenera*: *Geitlerinema* Anagnostidis Et Komarek, 1988, *Gomontinema* Anagnostidis et Komarek, 1988, *Phormidium*, *Hansgirgiana* Anagnostidis et Komarek, 1988

1. **Ph. fragile* (Meneghini) Gomont, 1892 – Kövrək formidium
2. *Ph. uncinatum* (C.A.Agardh) Gomont et al Gomont, 1892 – Qarmaqsəkilli formidium.
3. *Ph. autumnale* C.A.Agardh et al Gomont, 1892 – Payız formidiumu.
4. **Ph. tenue* (Meneghini) Gomont, 1892 – Nazik formidium.
5. **Ph. molle* Gomont, 1892 – Yumşaq formidium.
6. *Ph. autumnale* C.A.Agardh et al Gomont, 1892
7. *Ph. corium* (Ag.) Gom.
8. *Ph. persicinum* (Reinke) Gom
9. *Ph. formosum* (Bory de Saint-Vincent ex Gomont)
10. *Ph. calcareum* Kütz.
11. *Phormidium luridum* (Kütz) Gom.

Nəticə. Tədqiqatlar nəticəsində Naxçıvan MR-in iri sututarlarında və çaylarında 34 saprofit yosunlar aşkar olundu. Bunlardan 11 növ *Phormidium* cinsinə daxildir. Qeyd olunan növlər çirklənmə indikatoru saprogen növlər olub, kosmopolit, şimali-alp, alp, arktalp, indiferent və boreal coğrafi elementlər tiplərinə daxildirlər. Sututarların daima çirkləndirilməsi ilə əlaqədar olaraq, qeyd olunan saprogen yosunların digər sututarlara nisbətən daha intensiv yayıldıkları müşahidə olundu.

ƏDƏBİYYAT

1. Qəhrəmanov S.H. Azərbaycanın Naxçıvan Muxtar Respublikasının sututarlarında indikator-saprofit yosunların mövsümi inkişafı // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, Naxçıvan: Tusi, 2020, 16 c., № 2, s. 118-123.

2. Белоус Е.П., Барина С.С. О принципах создания базы данных по альгоиндикации на территории Украины // Вопросы современной альгологии, 2017, № 1 (13), с. 1-8.
3. Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем / Материалы III Международной конференции / Под ред. В.А.Румянцев, И.С.Трифоновой. СПб.: Свое издательство, 2017, 400 с.
4. Кахраманов С.Г. Распространение водорослей индикаторов в загрязнённых водоемах Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана // Scientific Light (Wroclaw, Poland), 2018, v. 1, № 15, pp. 3-5.
5. Кривина Е.С., Тарасова Н.Г. Трансформация альгофлоры техногенных озёр (на примере г. Тольятти) // Вода и экология, 2017, № 21 (3), с. 13-34.
6. Маманазарова К.С. Сезонное развитие индикаторно-сапробных водорослей нижнего течения бассейна реки Зеравшан (Респ. Узбекистан) // Альгология, 2014, № 24 (1), с. 67-74.
7. Чернова Е.Н., Русских Я.В., Жаковская З.А. Токсичные метаболиты сине-зелёных водорослей и методы их определения // Вестник СПбГУ. Физика и химия, 2017, т. 4 (62), вып. 4, с. 440-473.
8. Цыбульский А.И. Группировки гидробионтов как показатель экологических рисков загрязнения рек Украины. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Киев, 2017, 26 с.
9. Bhandarkar S.V., Gadwe A.S., Paliwal G.T. Qualitative analysis of phytoplankton and macrophytes in lentic ecosystem of Dhukeshwari Temple Pond Deori district Gondia // IAJPS 2017, № 4 (10), pp. 3545-3555.
10. Barinova S. The Development of the World Database of Freshwater Algae-Indicators // Journal of Environment and Ecology, 2017, v. 8, № 1, с. 1-7.
11. Barinova S. Essential and Practical Bioindication Methods and Systems for the Water Quality Assessment // International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 2017, с. 1-11.
12. Trishala K.P., Rawtani D., Agrawal Y.K. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution // Taylor & Francis Group Frontiers in life science, 2016, v. 9, № 2, pp. 110-118.
13. Zahraa Z., Abdul-Hameed M., Al-Obaidy J., Shaymaa M.A. Algae as bioindicator for pollution of Tigris River by industrial waste // International Journal of Engineering Technologies and Management Research, 2018, № 5 (5), pp. 58-64.
14. www.springer.com

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: seyfali1947@mail.ru

Seyfali Kahramanov

**DISTRIBUTION OF SAPROBIONT SPECIES OF THE
PHORMIDIUM F.T.KÜTZING GENUS IN WATER BODIES AND
RIVERS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC**

Information is given on the dynamics of the distribution of saprogenic species of algae of the *Phormidium* F.T.Kützing genera, indicators of pollution of water bodies and rivers of the Nakhchivan Autonomous Republic. As a result of the studies carried out in 2020, 11

species of the *Phormidium* F.T.Kützing genus were found in the water bodies and rivers of the region. Kützing. The most intensive distribution of *Ph. tenue* (Meneghini) Gomont, *Ph. persicinum* (Reinke) Gom and *Ph. autumnale* C.A.Agardh et al Gomont of the *Phormidium* F.T.Kützing genus, as well as indicators of pollution.

In water bodies and rivers, along with the genus *Phormidium* F.T.Kützing, blue-green algae were identified: *Merismopedia* Meyen, 1839, *Anabaena* Bory et al Bornet, *Microcystis* F.T. Kützing, *Oscillatoria* Vaucher et al Gomont and green algae: *Clorococcum*, *Volvox*, *Closterium*, *Ankistrodesmus*, *Chlorella* sp. and *Ulotrix*. Four species of saprogenic diatoms have been recorded for the first time in the algal flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. The noted species are saprogenic indicators of pollution; they are part of the cosmopolitan North-Alpine, Alpine, Arctic-Alpine, indifferent and boreal geographical elements. Due to the constant pollution of water bodies, the largest amount of saprogenic algae was found. Intensive distribution of algae begins at a water temperature of 25-28°C.

Keywords: *oligosaprob, cosmopolitan, polysaprob, halophyll, species, mesohalob, oligogalob, acidophilus, alkaliphil, plankton.*

Сейфали Кахраманов

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИДОВ САПРОБИОНТЫ РОДОВ *PHORMIDIUM* F.T.KÜTZING В ВОДОЕМАХ И РЕКАХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Дана информация о динамике распространения сапрогенных видов водорослей родов *Phormidium* F.T.Kützing, показателей загрязнения водоемов и рек Нахчыванской Автономной Республики. В результате проведенных исследований в 2020 году в водоемах и реках региона обнаружены 11 видов рода *Phormidium* F.T.Kützing. Установлено самое интенсивное распространение видов *Ph. tenue* (Meneghini) Gomont, *Ph. persicinum* (Reinke) Gom и *Ph. autumnale* C.A.Agardh et al Gomont рода *Phormidium* F.T.Kützing, а также показатели загрязнений.

В водоемах и реках одновременно с родом *Phormidium* F.T.Kützing выявлены сине-зеленные водоросли: *Merismopedia* Meyen, 1839, *Anabaena* Bory et al Bornet, *Microcystis* F.T.Kützing, *Oscillatoria* Vaucher et al Gomont и зеленые водоросли: *Clorococcum*, *Volvox*, *Closterium*, *Ankistrodesmus*, *Chlorella* sp. и *Ulotrix*. 4 вида сапрогенных диатомовых водорослей впервые отмечены для альгофлоры Нахчыванской АР. Отмеченные виды являются сапрогенными индикаторами загрязнений, они входят в состав космополитных северо-альпийского, альпийского, арктоальпийского, индифферентного и бореального географических элементов. В связи с постоянным загрязнением водоемов обнаружено наибольшее количество сапрогенных водорослей. Интенсивное распространение водорослей начинается при температуре воды 25-28°C.

Ключевые слова: *олигосапроб, космополит, полисапроб, галофил, вид, мезогалоб, олигогалоб, ацидофил, алкалофил, планктон.*

(Akademik Təriyel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 14.04. 2021

Son variant 19.05.2021