

XAÇMAZ VƏ ŞABRAN RAYONLARINDA YERLƏŞƏN KONTİNETAL SUTUTARLARINDA YAYILAN DIATOM YOSUNLARIN ELEKTRON MİKROSKOPİK ÜSULLARLA ÖYRƏNİLMƏSİ

Ş.C.Muxtarova, A.B.Muradova

AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar şossesi 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan

E-mail: aytac_muradova_2016@mail.ru

Yer üzündəki ən qədim həyat formalarından biri olan yosunlar fototrof, heterotrof və ya miksotrof kimi yaşayan genetik və fenotipik müxtəlifliyi ilə biosferin demək olar ki, hər yerində rast gəlinən orqanizmlərdir. Diatom yosunlar (Bacillariophyta) hüceyrə daxilində əmələ gələn xarici spesifik silisium örtüyə sahib birhüceyrəli eukariotik ibtidai bitkilərdir. Məqalədə Xaçmaz və Şabran rayonlarının kontinental sututarlarında yayılmış diatom yosunların elektron mikroskopik üsullarla öyrənilməsi verilmişdir. Sistematika sahəsində elektron mikroskopik metodlardan istifadə etməklə yosunların incə quruluşları əsasında təyin etmək üçün dəqiq məlumatlar əldə etmək mümkündür. Məqsəd Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində yerləşən Xaçmaz və Şabran rayonlarının sututarlarından yığılmış diatom yosunların ekoloji xüsusiyyətlərini, taksonomik strukturunu və morfoloji quruluşunu elektron mikroskopik üsulla öyrənməkdən ibarət olmuşdur. Tədqiqat nəticəsində *Stauroneis smithii*, *Navicula oblonga*, *N.cryptotenella*, *Luticola mutica*, *Pinnularia viridis* növləri müəyyən edilmişdir. Tədqiq olunan yosunlardan *Pinnularia viridis* dominantdır, 27°C temperatur və pH 5 aralığında tapılmışdır.

Açar sözlər: kontinental sular, Bacillariophyta, taksonomik strukturu, morfoloji və ekoloji xüsusiyyətlər.

GİRİŞ

Diatomlar (Bacillariophyta) təbiətdə coğrafi yayılmasına görə ən mühüm birhüceyrəli mikroyosun qrupudur. Bu tipə tək, nadir hallarda qonur rəngli (pigmenti - fukoksantin) mikroskopik (0,75 mkm – 2 mm) kolonial orqanizmlər daxildir. Onlar, hüceyrə daxilində meydana gələn silisium xarici skeletə malik kokkoid quruluşlu, birhüceyrəli və ya kolonial, mikroskopik eukariotik orqanizmlərdir, həm bentos, həm də plankton formaları mövcuddur [Zoe and Benjamin, 2010]. Eukariotik mikroorqanizmlərinə aid edilən diatomlar olduqca müxtəlifdir və ehtimal ki, 100.000 növdən çoxdur [Fourtanier and Kociolek, 2011]. Quruluşca diatom hüceyrələri nizamlı həndəsi formalara malikdir. Forma ətraf mühit şəraitindən asılı olmayaraq sabit qalır, çünki hüceyrə divarında qismən nəmlənmiş $[(SiO_2) \cdot nH_2O]$ və kristal olmayan sərt silisiumu var [Mann, 1996]. Ən vacib xüsusiyyətləri silisiumdan təşkil olunan hüceyrəxarici qılafın zirehin zirehi olmasıdır ki, üst-üstə düşən iki qapaqdan əmələ gəlmiş qutucuq şəklindədir.

Diatomların qapaqları üzərində suyun, həll olmuş materialın və qatı maddələrin (qazlar, qeyri-üzvi qidalar və üzvi substratlar və ifrazatların) içəri və ya xaricə çıxmasına imkan verən bir çox kiçik dəliklər yerləşir. Qapaqlar formasına görə bir-birindən fərqlənir, iri örtən qapaq epiteka, örtülən kiçik qapaq isə hipoteka adlanır. Əksər diatom növlərinin taksonomiyası hüceyrənin qapağının görünüşünə əsaslanır [Falkowski et al., 2000]. Qapaqlarının ümumi, çox mühüm hesab edilən əlaməti simmetriyadır və diatom yosunların təsnifatında ən yüksək səviyyələrdən növ səviyyəsinə qədər bu diaqnostik əlamət vacib hesab edilir. Hüceyrəxarici qılafın formasına görə diatom yosunlar iki sinifə ayrılır: Pennatophyceae (Lələklilər), Centrophyceae (Sentrıklar). Pennat diatom yosunlar ikitərəfli simmetriyalı olub, formaca uzunsov, iynəşəkilli olur, adətən, qabığın ortasında yarıqşəkilli dəlik (tikiş xətti) yerləşir [Dolatabadi, Guardia, 2011]. Sentrik diatomlar hərəkətsiz, radial simmetriyalı, tikişin və düyüncüklərin olmaması ilə səciyyələnir, formaca dairəvi, üçbucaq, ulduz

şəkillidir. Qapaq üzərində çoxsaylı hamar və ya qabarıq nazik haşiyəli iri və xırda dəliklər vardır [Williams, 1985].

Azərbaycan daxilində ilk dəfə olaraq Böyük Qafqazın cənub yamaclarında (Şəki-Balakən bölgəsi) müxtəlif növ su hövzələrində yosunlarının növ tərkibi Ş.C. Muxtarova tərəfindən öyrənilmişdir. Tədqiqatlardan zamanı Azərbaycanın bu bölgəsində 51 yosun növü aşkar edilmişdir. Müəllif tərəfindən aparılan tədqiqatlar 30 çay, mineral və termal bulaqları əks etdirən 84 müxtəlif su hövzələrini əhatə edir. Toplanmış 843 yosun nümunəsi işıq və elektron mikroskopu vasitəsilə təyin edilmişdir. Nəticədə 9 şöbəyə, 52 fəsiləyə, 93 cinsə aid olan 390 növ aşkar edilmişdir. Bunlardan Qafqaz ərazisi üçün 2 fəsilə, 2 cins və 99 növ, Azərbaycan üçün isə 5 fəsilə, 9 cins, 245 növ yeni sayılır: *Brachysira vitrea* (Grun.) Ross, *Achnanthes clevei* Grun., *Navicula phyllepta* Kütz., *Placoneis gastrum* (Ehr.) Mer., *Staurosirella leptostauron* (Ehr.) Will. et Round, *Surirella brebissonii* Kramm. et L.-B [Mukhtarova, 1986], [Mukhtarova, 1989], [Mukhtarova, 1989B]. Müəyyən edilmiş yosunların əsas hissəsini tədqiq olunan sututalarında 5-50° C-dək temperatur diapazonunda yaşayan evriterm növlər tutur. Stenoterm - soyuq sevən növlərin sayı tədqiq olunan alqoflorada azlıq təşkil edir [Mukhtarova, 2006]. Böyük Qafqazın şimal-şərqi üçün bu göstəricilər fərqlidir. Tərəfimizdən aparılan tədqiqatlar zamanı bu ərazinin sularında 10-27° C-də temperatur diapazonunda növlərə rast gəldik.

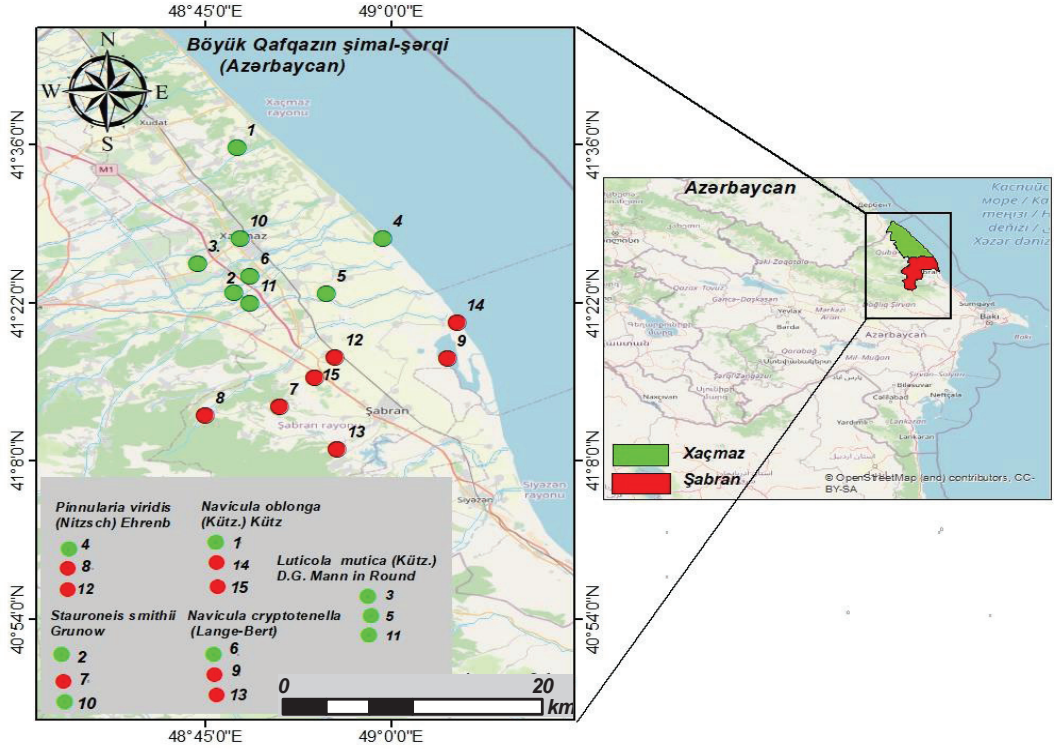
Böyük-Qafqazın şimal-şərqiində alqoloji tədqiqatlar müntəzəm olaraq aparılmadığından bu hissədə alqofloranın tərkibi az öyrənilmişdir. Tədqiqatlar əsasən Botanika İnstitutunun Alqologiya və lixenobriologiya laboratoriyasının əməkdaşları tərəfindən aparılmışdır. Nümunələr Qusar, Xaçmaz, Şabran və Siyəzən rayonlarında yığılmışdır. Öyrənilən ərazidə göy-yaşıl (Cyanoprokaryota) və yaşıl yosun (Chlorophyta) şöbələrinin növləri dominantdır. Bu ərazilər üçün Cyanoprokaryota şöbəsinə aid olan *Microcystis aeruginosa* (Kütz) Kützing, *Oscillatoria coralline* (Kütz) ex

Gomont, *O. margaritifera* Kützing ex Gomont, *Calothrix scopulorum* Agardh ex Bornet et Flahault, *Aphanothece clathrata* W. Et G.S. West, *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *Lyngbya aestuarii* Liebman ex Gomont və s növləri müəyyən edilmişdir. Chlorophyta şöbəsinin *Cosmarium cucumis* Corda ex Ralfs, *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Nägeli, *D. pulchellum* Wood, *Cladophora glomerata* Kützing, *Chlorococcum botryoides* Rabenh növləri eləcədə Bacillariophyta şöbəsinin *Frustulia vulgaris* (Thwaites), *Navicula oblonga* (Kütz.) Kütz., *Caloneis thermalis* (Grunow), *Pinnularia viridis* (Nitz) Ehrenb növləri üstünlük təşkil edir.

Diatom yosunların yaşama diapazonu genişdir, beləki müxtəlif ekoloji şəraitdə dənizlərdə, okeanlarda, şirin sulara, torpaq üzərində bəzən də epifit olaraq yosunlarla birlikdə, ağaclarının yarpağında hiper və ya hiposalin olan torpaqdan rast gəlinir. Bu yosun qrupu üzvi karbon birləşmələrinin yüksək və sürətli istehsalına görə tez-tez qida zəncirinin əsasını təşkil etdikləri üçün dəniz, duzlu və şirin su ekositeminin vacib bir fotosintetik komponentidir. Bu qrup geniş pH diapozonu, üzvi və qeyri-üzvi amillərin konsentrasiyalarında və dəyişkən temperatur həddində rast gəlinir [Alverson et al., 2007]. Diatom növlərinin müəyyən coğrafi bölgələrdə və müxtəlif fiziki-kimyəvi şəraitlərə malik su obyektlərində yayılması suyun keyfiyyətinin biomonitorinqində onların istifadəsinə imkan verir. Uzun müddətdir ki, diatomların su mühitində çox olduğu və bir çox qida zəncirinin vacib bir hissəsini təşkil etdiyi bilinir. Diatomlar çoxlu taksonları əhatə edir və çaylarda güclü bioindikator kimi tanınır [Armbrust, 2009].

MATERİAL VƏ METODİKA

Tədqiqatın materialı Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsinin (Xaçmaz, Şabran) sututularından götürülmüş alqoloji nümunələri olmuşdur. Burada havanın orta illik temperaturu 14°C-dir. Yanvarda havanın orta aylıq temperaturu 0°C -dən 3°C -yə qədər, iyulda 25°C qeydə alınır [Budagov, Mikayilov, 1996]. Bu tədqiqatlar 2021-ci ilin may-iyul aylarını əhatə



Şəkil 1. Tədqiqat aparılan rayonların xəritə-sxemi.

edir. Araşdırmalar 2 çay, 11 sututarında və 2 göldə aparılmışdır. Bu rayonların kontinental sututarlarından 15 məntəqədən toplanmış 25 nümunə üzərində tədqiqat aparılmışdır (Şəkil 1). Cəmi 25 növdən çox fitoplankton və fitobentos nümunələri toplanmışdır.

Belə ki, tədqiq olunmuş sututarları suyu dayazda olduğu üçün, plankton stəkanından istifadə edilmiş, daha sonra həmin suyu 25 №-li və 77 №-li qaz materialından olan süzəgcdən keçirməklə fitoplanktonlar toplanılmışdır [Agamaliyev et al., 2010; Schwoerbel, 2013]. Materialın toplanılması ilə yanaşı həm də laborator civə termometri ilə suyun temperaturu, universal indikator kağız ilə isə mühitin aktiv reaksiyasını ölçülür (pH), eləcə də nümunələrin toplanıldığı hündürlüklər qeyd edilir. Tədqiqat üçün hazırlanmış materialın yığılması, qeyd olunması və hazırlanması prosesi ümumi qəbul edilmiş metodikaya əsasən aparılmışdır [Gollerbax, Polyanskiy, 1951]. Nümunələr su hövzələrindən plankton tor vasitəsilə toplanıl-

mış, germetik şüşə qablarda saxlanılmış daha sonra materiallar etiketləşdirilmiş və toplanıldığı yerlərin GPS koordinatları götürülmüşdür. Materialların növbəti və ətraflı tədqiqatı üçün 40% formalin əlavə edilmişdir. Elektron mikroskoda işləmək üçün isə G. Hasle və G. Fryxell (1970) tərəfindən təsvir edilmiş, üst qabığın nazik strukturunu nisbətən qoruyan üsuldan istifadə edilmişdir.

Diatom yosunların elektromikroskopik tədqiqatı (SEM) istifadə etməklə aparılıb.

Diatom yosun növlərinin adlarını dəqiqləşdirilərkən "Algae Base" "California Academy" və "Alga Terra" internet saytlarından istifadə edilərək, ən yeni nomenklaturaya istinad edilmişdir [www.algaebase.org; www.calacademy.org; www.algatererra.org].

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ
Müasir nomenklatur dəyişiklikləri nəzərə alan təftiş nəticəsində Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində (Xaçmaz, Şabran) ərazisinin kon-

tinental sututarlarında rast gəlinən yosunların növ müxtəlifliyi müəyyənləşdirilmişdir. Bu ərazinin sututarlarında tədqiqat nəticəsində aşağıdakı yosun növləri müəyyən edilmişdir. *Bacillariophyta* Karsten şöbəsi 13 növ: *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *S. rotula* (Kütz) Hende, *Frustulia vulgaris* (Thwaites), *Navicula cryptotenella* Lange-Bert, *N. oblonga* (Kütz.) Kütz, *Caloneis thermalis* (Grunow), *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehrenb, *Nitzschia acicularis* (Kütz) W.Sm, *N. acicularis* (Kütz.) W. Sm, *Diatoma anceps* (Ehrenb) Kirchn, *Amphora copulata* (Kütz), *A. normanii* Rabenh, *Stauroneis smithii* Grunow növləri ilə təmsil olunmuşdur.

Tədqiqat nəticəsində *Bacillariophyta* Karsten şöbəsinin 5 növü *Stauroneis smithii* Grunow, *Navicula oblonga* (Kütz.) Kütz, *Navicula cryptotenella* Lange-Bert, *Luticola mutica* (Kütz) D. G. Mann in Round, *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehrenb növləri SEM ilə öyrənilmişdir (Şək. 2). Bu növlərin toplanıldığı sututarlarının ekoloji göstəriciləri (pH, temperatur, hündürlük) araşdırılmışdır.

Stauroneis smithii Grunow 1860. (Şək.2,1)

Sinonim: *Stauroneis linearis* Ehrenb. Sensu W. Sm. (Smith W. 1853. Syn. Brit. Diat.: 60, pl. 19, fig. 193). Verh. Zool. Bot. Ges. Wien. 10: 564, pl.6, fig. 16.

Ekologiyası: Tədqiq olunan bölgədə növə pH 5, 6, 8, t-15, 17, 23°C-də və 127, 52, 465 m hündürlükdə rast gəlinir.

Morfologiyası: Qapağın uzunluğu 15-28 mkm, eni 4-7 mkm, zolağın uzunluğu isə 28-30 mkm-dən 10 mkm-ə qədərdir.

Yayılması: Xaçmaz r-nu: Aşağı Zeyid kəndi sututarları, Xaçmaz rayonu sututarları, Şabran r-nu: Dağbilici kəndi sututarları.

Navicula oblonga (Kütz.) Kütz 1844 (Şək. 2,2)

Sinonimlər: *Navicula oblonga* (Kütz.) Kütz. Vardirecta Pant. (Pantocsek) J. 1902. Kieselalg. Bacillar. Balaton: 41, pl. 4, fig. 77); *N. oblonga* (Kütz.) Kütz. var. magna F. Meister (Meister F. 1912. Kieselalg. Schweiz. Bern (Beitr. Krypt. Flor. Schweiz) 4(1):143); *Pinnularia oblonga* Rabenh. (Rabenhorst L. 1853. Süssw.-Diat.:

45,pl.6, fig. 6) Bacillar.:b97, pl. 4, Fig. 21.

Ekologiyası: Tədqiq olunan bölgədə növə pH 5, 6, 7.5, t-10,19, 23°C-də və 9, -28, 79 m hündürlükdə rast gəlinir.

Morfologiyası: Qapağın uzunluğu 78-120 mkm, eni 10-18 mkm, zolağın uzunluğu isə 6 mkm-dir.

Yayılması: Xaçmaz r-nu: Nağioba kəndi sututarları, Şabran r-nu:Şabrançay çayı, Şabran r-nu: Gəndov kəndi sututarları.

Navicula cryptotenella Lange-Bert. in Krammer et Lange- Bert.1985. (şəkil 2, 3)

Sinonimlər: *Navicula radiosa* Kütz. Var. tenella (Breb. Ex Kütz.) Van Heurck H. 1885. Syn. Diat. Belg.: 84); *N. tenella* Breb. Ex Kütz. (Kütz F. T. 1849. Sp. Alg.: 74). Bibl. Diat. 9: 62, pl. 18, figs. 22, 23.

Ekologiyası: Tədqiq olunan bölgədə növə pH 8, t-10, 17, 20°C-də və 81, 197, -29 m hündürlükdə rast gəlinir.

Morfologiyası: Qapağın uzunluğu 15-38 mkm, eni 5-9 mkm, zolağın uzunluğu isə 10 mkm-dir.

Yayılması: Xaçmaz r-nu: Hülövlü kəndi sututarları, Şabran r-nu: Ceyranlı kəndi sututarları, Şabran r-nu: Ağzıbirçala gölü.

Luticola mutica (Kütz.) D.G. Mann in Round, Crawford et Mann 1990. (şəkil 2, 4)

Sinonimlər: *Navicula imbricata* W. Bock (Bock W. 1963. Nova Hedwigia 5 (1/2): 228, pl. 3, figs. 150-160); *N. paramutica* W. Bock (Bock W. 1963. Nova Hedwigia 5 (1/2): 237, pl.1, figs. 77-82); *Stauroneis rotaeana* Rabenh. (Rabenhorst L. 1856 . Hedwigia 1: 103, pl.13, fig. 7). Diatoms: 532.

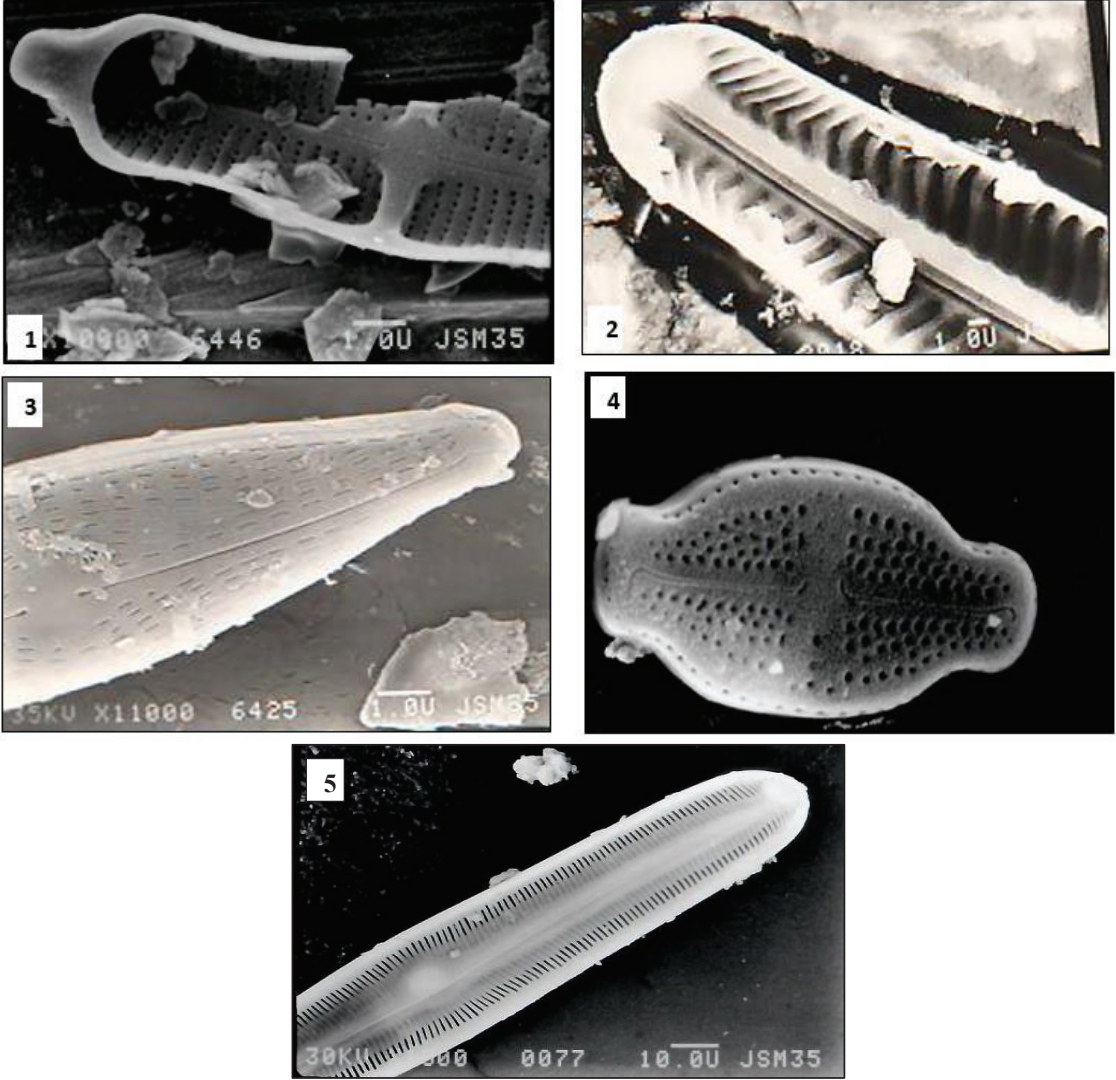
Ekologiyası: Tədqiq olunan bölgədə növə pH 4, t-11, 17, 25°C-də və 147, 9, 113 m hündürlükdə rast gəlinir.

Morfologiyası: Qapağın uzunluğu 6-27 mkm, eni 6-7 mkm, zolağın uzunluğu isə 16-28 mkm-dir.

Yayılması: Xaçmaz r-nu: Yergüc kəndi sututarları, Xaçmaz r-nu: Xanlıqoba kəndi sututarları. Xaçmaz r-nu: Çiləgir kəndi sututarları.

Pinnularia viridis (Nitz.) Ehrenb 1838. (Şək. 2,5)

Sinonimlər: *Frustulia viridis* Kütz.



Şəkil 2. Növlərin SEM ilə görünüşü:

1. *Stauroneis smithii* Grunow (6446x10000);
2. *Navicula oblonga* (Kütz.) Kütz. (2018x4000);
3. *Navicula cryptotenella* (Lange-Bert) (x11000);

(Kützing F.T. 1833. Alg. Aquae: 23); *Navicula commutata* Grunow in Schmidt et al. (Schmidt A. 1876. Atlas... ser. 1 (Heft 11-12): pl. 45, figs. 22-25, 35-37); *N. decumana* Pant. (Pantocsek J. 1892. Beitr. Kenntn. Foss. Bacill. Ungarns 3: pl. 35, fig. 499; description in: Pantocsek J. 1905.: 66); *N. viridis* Kütz. (Kütz F.T. 1844. Bacillar.: 97, tab. 20, fig. 12); *N. viridula* (Kütz.) Ehrenb. (Ehrenberg C.G. 1836. Ber. Königl. Akad. Wiss. Berlin 1836: 53); *Pinnularia major* Bréb. În Rabenh. (Rabenhorst L. 1864. Fl. Eur. Alg.

4. *Luticola mutica* (Kütz) D. G. Mann in Round (7715x8600); 5. *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehrenb (0077x1000)

1:210). Infus. Vollkom. Organ.: 182, pl. 13, fig. 16.

Ekologiyası: Tədqiq olunan bölgədə növə pH 5, t-12, 19, 27°C-də və -26, 20, 935 m hündürlükdə rast gəlinir.

Morfologiyası: Qapaqların uzunluğu 100-205 mkm, eni 10-13 mkm, zolağın uzunluğu isə 7-10 mkm-dir.

Yayılması: Xaçmaz r-nu: Qaraçay çayı, Şabran r-nu: Uzunboyad kəndi sututurları, Şabran r-nu: Zeyvə kəndi, Əmbil gölü.

Beləliklə Xaçmaz, Şabran rayonlarının su-

tutarlarından nümunələrin toplanılması və onların mikroskopik metodlarla öyrənilməsi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, bu ərazi üçün dominant olan *Pennatophyceae* (Lələklilər) sinfinə aid *Navicula oblonga* (Kütz.) Kütz, *Navicula cryptotenella* Lange-Bert, *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehrenb növləridir. Tədqiq olunan yosunlardan *Pinnularia viridis* (Nitz.) 27°C temperaturda diapozonunda və pH 5 aralığında tapılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

- Agamaliyev F.G., Aliyev A.R., Suleymanova I.A. (2010). Hydrobiology. Baku: 484 p. [Ağamaliyev F.Q., Əliyev A.R., Süleymanova İ.Ə. (2010). Hidrobiologiya. Bakı: 484 s.].
- Alverson A.J. (2007) Strong purifying selection in the silicon transporters of marine and freshwater diatoms *Limnol. Oceanog*, 52: 1420-1429 p.
- Arnbrust E.V. (2009) The life of diatoms in the world's oceans. *Nature* 459:185–192 p.
- Budagov B.A., Mikayilov A.A. (1996) Physical-geographical (landscape) zoning. Constructive geography of the Republic of Azerbaijan. Baku: Science, 268 p. [Budaqov B.Ə., Mikayilov A.A. (1996) Fiziki – coğrafi (landşaft) rayonlaşma. Azərbaycan Respublikasının Konstruktiv coğrafiyası. Bakı: Elm, 268 s.].
- Dolatabadi J.E.N., Guardia M. (2011) Applications of diatoms and silica nanotechnology in biosensing, drug and gene delivery and formation of complex metal nanostructures. *Trends in Analytical Chemistry*, 30(9): 1539-1548.
- Falkowski P., Scholes R.J., Boyle E. (2000) The global carbon cycle: a test of our knowledge of earth as a system. *Science* 290: 291–296.
- Fourtanier E., Kocielek J.P. (2011) Catalogue of diatom names. Retrieved April 2014 from <http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp>.
- Gollerbakh M.M., Polyansky V.I. (1951) Freshwater algae, their study. Key to freshwater algae of the USSR. Issue 2. 200 p. [Голлербах М.М., Полянский В.И. (1951) Пресноводные водоросли их изучение. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып 2. 200 с.].
- Grethe R. H., Greta A. F. (1970) Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. *89(4): 469-474*.
- Mann D. (1996) Chloroplast morphology, movements and inheritance in diatoms. In: *Cytology, genetics and molecular biology of algae*. Amsterdam: 249–274 p.
- Mukhtarova Sh.J. (1986b) To the study of algae of the Zagatala and Gakh regions. Vegetation and ways of regulation of life. Baku: Science, 6-7 p. [Мухтарова Ш.Дж. (1986б) К изучению водорослей Закавказского и Кахского районов. Растительность и пути регуляции её жизнедеятельности. Баку: ЭЛМ, 6-7 с.].
- Mukhtarova Sh.J. (1989) Analysis of the systematic structure of the algal flora of the reservoirs of the southern slopes of the Eastern Caucasus. *AN Azerb. USSR. Biol. Baku: № 1 Science, 22-26 p.* [Мухтарова Ш.Дж. (1989) Анализ систематической структуры альгофлоры водоёмов южных склонов Восточного Кавказа. АН Азерб. ССР. Биол. Баку: № 1, Наук 22-26 с.].
- Mukhtarova Sh.J. (1989b) Algot flora of reservoirs in the Sheki-Zagatala zone of Azerbaijan. *Biol. Baku: Science, 22 p.* [Мухтарова Ш.Дж. (1989в). Альгофлора водоёмов Шеки-Закавказской зоны Азербайджана. Биол. Баку: наук. 22 с.].
- Mukhtarova Sh.J., Jafarova S.K. (2006) Diversity of algae in some aquatic ecosystems of Azerbaijan Principles and methods of biodiversity conservation. *Yoshkar-Ola: 126-128 p.* [Мухтарова Ш.Дж., Джафарова С.К. (2006) Разнообразие водорослей в некоторых водных экосистемах Азербайджана Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Йошкар-Ола: 126-128 с.].
- Schmid A.M.M. (1994) Aspects of morphogenesis and function of diatom cell walls with implications for taxonomy. *Protoplasma* 181: 43–60 p.
- Schwoerbel J. (2013) *Methods of hydrobiology*. 200 p.
- Williams D.M. (1985) Morphology, taxonomy and inter-relationships of the ribbed araphid

diatoms from the genera *diatoma* and *meridion* (Diatomaceae, Bacillariophyta). Hirschberg: 255 p.

Zoe V.F., Benjamin K. (2010) Silica use through time: macroevolutionary change in the morphology of the diatom *fustule*. *Geomicrobiology Journal*. 27: 596-608.

www.algaebase.org

www.calacademy.org

www.algaterra.org

Электронно-микроскопическое исследование диатомовых водорослей, распространенных в континентальных водоемах Хачмазского и Шабранского районов

Ш. Дж. Мухтарова, А. Б. Мурадова

Институт ботаники, НАНА, Бадамдар 40, AZ1004, Баку, Азербайджан

Водоросли являются одним из древнейших форм, встречающиеся как фототрофные, гетеротрофные, миксотрофные, с генетическим и фенотипическим разнообразием, распространенные во всех сферах биосферы – организмы. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – одноклеточные эукариотные низшие растения с внешней специфической кремниевой оболочкой. В статье представлены результаты электронно-микроскопического исследования диатомовых водорослей, распространенных в водоемах Хачмазского и Шабранского районов. При изучении водорослей использование электронно-микроскопических методов дает возможность иметь точные сведения в области систематики путем определения тонких структур этих организмов. Целью данной работы является изучение экологических особенностей, таксономического состава, морфологического строения диатомовых водорослей, собранных из водоемов Хачмазского и Шабранского районов северо-восточной части Большого Кавказа. В результате исследований выявлены следующие виды *Stauroneis smithii* Grunow, *Navicula oblonga*,

N. cryptotenella, *Luticola mutica*, *Pinnularia viridis* водорослей. Из исследованных водорослей доминирующим является *Pinnularia viridis*, встречающийся при температуре 27°C и диапазоне 5 рН.

Ключевые слова: континентальные водоемы, Bacillariophyta, таксономическая структура, морфология, экологические особенности

Electron microscopic study of diatom algae distributed in continental ponds of Khachmaz and Shabran regions

Sh. J. Mukhtarova, A. B. Muradova

Institute of Botany, ANAS, Badamdar shosse 40, AZ1004, Baku, Azerbaijan

Algae one of the oldest life forms on Earth, are organisms that can be found almost anywhere in the biosphere, with genetic and phenotypic diversity that live as phototroph, heterotroph or mixotroph. Diatoms (Bacillariophyta) are single-celled eukaryotic primitive plants with a newly formed external specific silicon coating. The article presents the study of diatom algae distributed in the continental ponds of Khachmaz and Shabran districts by electron microscopic methods. In the field of systematics, it is possible to obtain accurate information for determining algae based on the delicate structures of these organisms by application of electron microscopic methods. The goal is to study the ecological characteristics, taxonomic structure and morphological structure of diatom algae collected from the ponds of Khachmaz and Shabran districts in the north-eastern part of the Greater Caucasus. As a result of research, *Stauroneis smithii* Grunow, *Navicula oblonga*, *N. cryptotenella*, *Luticola mutica*, *Pinnularia viridis* species were determined. *Pinnularia viridis* is the dominant of the studied algae, found in the range of 27° C and pH 5.

Keywords: continental ponds, Bacillariophyta, taxonomic structure, morphology and ecological characteristics