

DOI: <http://www.doi.org/10.36719/2707-1146/13/14-17>

Şəkər Cəlal qızı Muxtarova
AMEA Botanika İnstitutu
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
shakar.mukhtarova@mail.ru
Aytən Rasim qızı Xanbutayeva
AMEA Botanika İnstitutu
dissertant
ayten_khva@mail.ru

XƏZƏR DƏNİZİ EKOSİSTEMİNDƏ MAKROFİTLƏR VƏ ONLARIN EKOLOGİYASI

Açar sözlər: *Xəzər dənizi, makrofitlər, flora, ekosistem, makrofitobentos*

Macrophytes and their ecology in the Caspian ecosystem **Summary**

Algae is a phototrophic organism and is the primary and main food source of organic matter. They can originate organic matter from inorganic substances such as, dry plants. In the process of photosynthesis, they release O₂ and absorb CO₂ and make it possible for the entire marine animal population.

Macrophytobenthos plays a crucial role in the coastal ecosystem of the Caspian Sea. Macrophytes and seaweed provide a sustainable flow of organic matter to heterotrophic organisms and create a plant biotope for invertebrates and phytophilic fish. The dynamics of aquatic vegetation mainly determines changes in benthic communities, their distribution and resources.

The level of the Caspian Sea and its salinity determine the distribution of aquatic plants, phytobenthos and of course fluctuations and changes in the level of the Caspian Sea play an important role in the dynamics of aquatic vegetation.

Key words: *Caspian Sea, macrophytes, flora, ecosystem, macrophytobentos*

Milyon illər bundan əvvəl Sarmat dənizinin müxtəlif hissələrə parçalanması nəticəsində Xəzər dənizi yarandı.

“Morfoloji quruluşu və fiziki-coğrafi şəraitinə görə Xəzər dənizini üç müxtəlif hissəyə bölmək qəbul olunmuşdur: Şimali, Orta və Cənub Xəzər. Şimali və Orta Xəzər arasında şərti sərhəd kimi Çeçen adası ilə Tüb-Karaqan burnunu, Orta və Cənub Xəzəri isə Çilov adası ilə Həsən-Qulu burnunu birləşdirən xətlər qəbul olunmuşdur. Dənizin uzunluğu 1200 km, maksimal eni 466 km, minimal eni isə 204 km, sahəsi 392 min km², suyunun həcmi 79 min km³. Orta dərinliyi 207 m, ən dərin yeri (Lənkəran çökəkliyi) 1025 m-dir. Dənizin qidalanmasında Volqa çayı mühüm rol oynayır. Dünyada ən böyük göl hesab olunan Xəzər bir çox ölkələrlə sərhəddir və bu ölkələr aşağıdakılardır: Azərbaycan, Rusiya, İran, Qazaxıstan, Türkmənistan” (<http://eco.gov.az>)

“Ən böyük qapalı su hövzəsi olan Xəzər dənizi dünya okeanından təcrid olunub və yer kürəsində olan göllərdəki suların 45%-ə qədər burada toplanmışdır. Xəzər dənizinə irili-xırdalı 100-dən çox çay tökülür. Bu çaylar arasında əsas yeri Volqa çayı tutur.

Xəzər dənizinin suyunun orta duzluğu 12,85 % (promil) təşkil edir (okean suyunun orta duzluğu 35% — dir). Duzluğun aşağı olması dənizin qapalı olması və çay axınlarının böyük olması ilə əlaqədardır. Xəzər suyunda okean sularına nisbətən karbonat və sulfatların miqdarı çox, xloridlərin miqdarı isə azdır. Şimali Xəzərdə duzluluq çay mənsəblərində 0,1% — ə, Orta Xəzərin sərhədində 12% — ə, Cənubi Xəzərin şərq sahillərinə doğru isə 13,4% — ə qədər dəyişir. Ərazinin şimal- şərq və qərb sahilləri boyu daha durulu sular yerləşmişdir.

Xəzər dənizinin dərin hissələrində açıq dənizdə duzluluğun orta qiyməti 12,8–12,9% təşkil edir. Dərinliyə doğru duzluluq az dəyişir, təxminən 0,1–0,2% artır. Qışda Orta Xəzərdə duzluluq şimal-qərbdə 11,0% — ə, cənub-şərqdə 13,4% — ə qədər artır. Yayda həm Orta, həm də Cənubi Xəzərdə

(səthə) duzluluq eyni olub, 12.8 –12,9% təşkil edir. Lakin duzluluq Orta Xəzərin şərq sahillərində və mərkəzi ərazilərdə 13 % qiymətlərinə qədər artır. Xəzər dənizinin duzluluğu şimalda, Volqa çayı hövzəsində, 0,3%-dir, ona görə də Şimali Xəzər tipik şirinsulu dəniz hövzəsi kimi qəbul olunur. Ancaq, cənuba doğru duzluluq sürətlə artmağa başlayır və cəmi 100 km məsafədə onun qiyməti 10%-ə çatır" (<https://az.wikipedia.org/>).

Xəzər dənizi florasının tədqiqi iki yüz il bundan əvvəl P.S.Palassa, M.K.Baer, S.G.Gmelin-in ekspedisiyaları ilə başladı. Xəzərin fitobentosuna dair ilk hərtərəfli tədqiqatlar L.İ.Volkov tərəfindən 1913-1917-ci illərdə həyata keçirilmişdir (Volkov. 1934: 75). 1970-ci illərin sonlarında dəniz səviyyəsində yüksəliş, su mühitinin hidroloji və hidrokimyəvi parametrlərinin dəyişməsi, duzluluğun azalması ilə müşayiət olundu. 1990-cı illərin ortalarından Şimali Xəzərin ekosistemi əhəmiyyətli dərəcədə yeniləndi (Matishov. 2008: 33; Panin. 2005: 256). Xəzər ekosisteminin dəyişməsi fitobentosa təsir etdi, belə ki, yosunların və otların məkan bölgüsü su sahəsinin müəyyən hissələrində növ tərkibi və istehsal xüsusiyyətləri əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdi və ehtiyatlar azaldı (Blinova. 2007: 114; Gromov. 2010: 250).

Qış fəslində Xəzər dənizində duzluluğun səviyyəsi artır, yayda isə nisbətən azalır və bunun əsas səbəbi qışda Xəzərin sularını duruldan Volqa çayının qışda donmasıdır. Xəzər dənizi normal duzluluğa malik olduğu üçün, burada yaşıl və göy-yaşıl yosunlara daha çox rast gəlmək olur. Yosunlar ibtidai bitkilər qrupu-su bitkilərinə aiddir və onlar müxtəlif rəngdə olur. Onların fərqli rəngdə olması tərkiblərində olan xlorofil və başqa pıqmentlərin qarşılıqlı nisbətindən asılıdır.

Özünəməxsus zəngin fauna və florası ilə fərqlənən Xəzər dənizi başqa dəniz və göllərdən seçilir.

Xəzər dənizinin florası miosen dövründən məlumdur. Dənizinin florası 755 növ və yarımnövədən ibarətdir. Bu dənizinin ekosistemində 450 yosun növü qeydə alınmışdır: onların 163 növü diatom, 139 növü yaşıl, 102 növü göy-yaşıl, 39 növü dinofit, 5 növü evqlen, 2 növü isə qızılı yosunlardır.

Yosunların inkişafı bütün fəsilərdə, hətta qışda da davam edir, belə ki, dənizin şərq hissəsində qərb hissəsinə nisbətən yosunlar daha çox artır və bu artım həmin hissədə suyun daha çox olması ilə əlaqədardır. Cənubi Xəzərin qərb hissəsi, xüsusən dənizin 3,5 m dərinliyinə qədər olan yerləri yosunlarla zəngindir. Ələt ərazisinin yaxınlığında qırmızı yosunlar digər makrofitlərə nisbətən daha yaxşı inkişaf etmişlər.

Yosunlar üzərində elmi tədqiqatın aparılması tarixi və sənayedə istifadəsi 300 il müddətdən artıqdır. Belə ki, 1670-ci ildə Yaponiyada dəniz sularından aqar-aqar əldə olunmuşdur. Sənaye üsulu ilə karraqınanın istehsalına 1842-ci ildən Almaniyada başlanmışdır (<http://www.nmi.edu.az/.pdf>. s.141).

Xəzər dənizi yosunları həcmcə kiçik olub, dənizin dibində yaşayır. Onlar Xəzər dənizinin fitobentosları dəniz iqtisadiyyatında da mühüm rol oynayır.

Makrofitobentoslar mikro və makroskopik formalı orqanizmlər olub, böyük qruplar halında artırlar. Onları mikroskop altında selikli nazik pərdə kimi yaşıl, sarı, qonur rənglərdə gözlə görmək mümkündür.

Dəniz makrofitobentosların paylanması, artması və yayılması temperatur ilə sıx bağlıdır. Qonur makrofitlər daha çox soyuq və mülayim zonalarda çoxalır. Qırmızı və yaşıl yosunlara isə daha çox yüksək temperaturlu dənizlərdə rast gəlinir.

Fotosintetik orqanizm və unikal üzvi birləşmə olan yosunlar əsasən suda yaşayırlar. Onlar suda əmələ gələn və bir çox ərazilərdə məskunlaşan orqanizmlərdir. Yosunların tədqiqatı göstərir ki, bu orqanizmlər arasında bir çox ibtidai formalar mövcuddur. Onlar eyni zamanda müxtəlif quruluşa malik hüceyrələr və bütövlükdə vegetativ bir orqan əmələ gətirirlər.

Hər cür ekotoplarda yaşayan yosunlara digər bitkilər kimi, demək olar ki, su ilə yanaşı, torpaqda və onun səthində, ağacların qabığında, taxta və daş konstruksiyaların divarlarında, çöllərdə və digər sahələrdə rast gəlinir. Yosunlar da daxil olmaqla, hər hansı bir orqanizmin həyatı onlar üçün zəruri olan maddələrdən, fiziki amillərin dəyərlərindən və yaşayış şəraitindən asılıdır. Su ekosistemlərində temperatur, şəffaflıq, axının mövcudluğu, oksigenin qatılığı, karbon qazı, duzlar, habelə məhdudlaşdırıcı amillər yosunların inkişafı üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Bitkilərin həyatında günəş işığı suya nisbətəndə o qədər də aşağı əhəmiyyətə malik deyil. İşıq bitki üçün fotokimyəvi reaksiyaların enerji mənbəyi və onun inkişafının tənzimləyicisi kimi zəruridir. İşığın artıqlığı, yosunların inkişafında ciddi problemlərə səbəb ola bilər. Beləliklə, işıq maksimal və

minimal işıqlandırmada məhdudlaşdırıcı amildir. Makrofit yosunlar çox sayda dəniz orqanizmlərinin sığınacağıdır. Bununla yanaşı, yosun hüceyrələrinin əksəriyyəti sudan müxtəlif kimyəvi elementləri yığıb, onları özündə saxlamaq qabiliyyətinə malikdirlər. Dəniz bitkiləri ilə ifraz olunan bioloji aktiv maddələr suyun zərərsizləşdirilməsində əhəmiyyətli rola malikdir. Yosunlar fototrof orqanizm olub, üzvi maddələrin ilkin və əsas qida mənbəyidir. Onlar quru bitkiləri kimi qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələr yarada bilirlər. Fotosintez prosesində oksigeni sərbəst buraxır və karbon dioksidi udur, beləliklə suyu aerollaşdırır, dənizin təmizlənməsində agent rolunu oynayır, dənizdəki bütün heyvan populyasiyasının mövcud olmasını mümkün edir.

Bu yosunlar xalq təsərrüfatında geniş istifadə olunur: onlar heyvan yemində və ya silos kütləsinə əlavələr şəklində verilir. Bu cür bəslənmənin nəticəsi olaraq, heyvanlarda ölüm halları azalır. Fırtına nəticəsində sahilə çıxan yosunlar gübrə funksiyasını yerinə yetirir, bunun nəticəsində torpağın fiziki xüsusiyyətləri (yumşaqlığı, tərkibi) yaxşılaşır, beləliklə torpaqda kalium, fosfor, azot duzları və azot assimilyasiya edən bakteriyalar əmələ gəlir. Belə torpaqlarda zərərli göbələk və parazitlərə rast gəlmək olmur.

Makrofitlərin kimyəvi emalı zamanı-aqar, aqaroid, algin, fukoidin, sirkə, laktik, butirik turşular, aseton, butik spirt, hidrogen, karbon dioksid, yapışdırıcılar, mannitol və digər maddələr əmələ gəlir. SaproPELLərdən benzin, sürtkü yağları (qaz, vazelin, dizel yağı), parafin və qatranların istehsalı üçün xammal kimi istifadə olunur. Qatranla zəngin olan sapropellər ammoniyak, fenol, ammonium sulfatın piridin əsaslarını, lampa və generator qazlarını əldə etmək üçün istifadə olunur. SaproPELLər əkinçilikdə qarışıq yem kimi də istifadə olunur.

Xəzər dənizi makrofitlərindən xalq təsərrüfatında qida, yem, kimya, əczaçılıq, boya və lak, plastik materiallar, fotoqrafiya filmləri, elektrik, radiotexnika, tikinti materialları və digər sahələrdə istifadə edilir (Zaberzhinskaya. 1968: 116).

Yosunlar xalq təsərrüfatına təkə fayda vermir, onlar həm də təsərrüfata ciddi ziyan da vururlar. Belə ki, dənizin çirklənməsi gəmilərin gövdələrinin sürətli korroziyasına səbəb olur, nəticədə onların sürəti azalır və yanacaq istehlakı artır; gəmilərin çirklənmədən təmizlənməsi isə xeyli vəsait tələb edir.

Yosunlar suyun çirklənməsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir və bu çirklənmənin əsasını yaşıl yosunlar təşkil edir. Sürətlə inkişaf edən yosunlar oksigeni udur, balıqların ac qalmasına və suyun bulanıqlığına səbəb olur. Belə su sənaye ehtiyacları üçün yararsız hala gəlir.

Makrofitobentos Xəzər dənizinin sahil ekosistemində mühüm rol oynayır. Makrofitobentos və dəniz otları, heterotrof orqanizmlər üçün davamlı üzvi maddə axını təmin edir və onurğasızlar və balıqlar üçün bitki biotopu yaradır. Su bitki örtüyünün dinamikası əsasən bentik icmalardakı dəyişiklikləri, onların paylanması və ehtiyatlarını müəyyənləşdirir. Fitobentosun tədqiqi, su mühiti və dəniz səviyyəsinin parametrlərinin dəyişkənliyinin maksimum olduğu Xəzər dənizinin şimal və orta hissələri üçün xüsusilə vacibdir (Panin. 2005: 256).

Xəzər dənizindəki artan problemlərə baxmayaraq, su bitki örtüyünün hazırkı vəziyyəti tədqiqata az cəlb olunub. Son illərdə yosun qruplarının nisbətində dəyişdiyini, yaşıl yosun növlərinin sayının artdığını görmək mümkündür. Şimali Xəzərdə yaşıl yosun və dəniz otları, Orta və Cənubi Xəzərdə yaşıl və qırmızı yosunlar üstünlük təşkil edir. Xəzər florasının əsas nüvəsi *Ulva*, *Cladophora*, *Ulothrix* cinslərindən ibarətdir ki, bu da çay axınlarına əhəmiyyətli dərəcədə təsir etdiyini göstərir. Bununla birlikdə, aparıcı qrupda, əvvəllər olduğu kimi *Polysiphonia*, *Laurencia*, *Ceramium* cinslərinin dəniz mənşəli qırmızı yosunları üstünlük təşkil edir (Zaberzhinskaya. 1968: 116). Xəzər dənizi yosunlarının florası Atlantik mənşəli olmasını qeyd edən Zinova A.D.Kalugina-Qutnik A.A. Xəzər yosunlarının 79,3% -i Atlantikada, 77,8% -i Qara dənizdə olduğunu nəzərə çatdırdılar. Biyocoğrafi tərkib baxımından Xəzər dənizinin florası geniş şəkildə borealdır, lakin iki endemik cinsin və səkkiz endemik növün olması bu su anbarının özünəməxsusluğunu vurğulayır və Aralıq dənizi hövzəsinin digər hissələrindən təcrid olunduğunu göstərir (Zinova. 1974: 48).

Xəzərdə aktiv neft hasilatı 100 ildən çoxdur ki davam edir, lakin neftin mənfi təsiri ilə izah edilə bilən dibindəki fitokəmiyatlərdəki həqiqi dəyişikliklər yalnız xroniki neft çirkliliyi olan sularda qeyd edilmişdir. Belə ərazilər Abşeron yarımadasının Bakı buxtasında yerləşir. Yosunların nisbətindəki artım son illərdə istər bütövlükdə Xəzər dənizində, istərsə də Şimali Xəzərdə duzluluğun azalması ilə əlaqələndirilir (Matishov. 2012: 553; Panin. 2005: 256).

Xəzər dənizinin şimal hissəsində çiçəkli su bitkiləri və xara yosunları böyük inkişaf dinamikasına malikdir. Dənizin körfəzlərində boş torpaqlarda alt fitosenozların əmələ gəlməsində aparıcı rol oynayan məhz onlardır. Dənizdə mövcud olan çiçəkli bitkilərin florasına 5 növ daxildir: *Potamogeton pectinatus*, *Ruppia maritima*, *Zanichellia palustris*, *Zostera noltii*, *Najas marina*. Bu bitkilərin hamısı ekosistemdə yaşamağa qadir növlərdir. Lakin onların böyüməsi üçün optimal şərtlər bunlardır: duzluluğun-8-15%, suyun temperaturunun-15-25°C, dərinliyin-0,5-5m olmasıdır (Wortmann. 1998: 215).

1990-cı illərin ortalarından bəri dəniz səviyyəsində və çay axınında müşahidə edilən artım Xəzərin qərb və şərq sahillərindəki kiçik çayların deltalarının bərpaşına səbəb olub. Sahil su bitki örtüyü ilə fəal şəkildə böyüyür, lakin xüsusilə Şimali Xəzərin şərq hissəsində bitki örtüyünün inkişafı hələ də şoran sahil torpaqları ilə məhdudlaşır (Berdnikov. 2009: 82).

Beləliklə, Xəzər dənizinin səviyyəsi və onun duzluluğu su bitkilərinin, fitobentosların paylanması müəyyənləşdirir və heç şübhəsiz, Xəzər dənizi səviyyəsindəki dalğalanma və dəyişiklik su bitki örtüyünün dinamikası üçün mühüm rol oynayır.

Ədəbiyyat

1. Berdnikov S.V. et al. Spatially detailed model of long-term dynamics of coastal aquatic vegetation and the abundance of waterfowl in the mouth area of the Volga // *Uspekhi sovremennoi biologii*. 2009. No. 1.Vol. 129. pp. 82.
2. Blinova E.I. Algae-macrophytes and grasses of the seas of the European part of Russia. / E.I.Blinova. – Moscow: VNIRO Publishing House, –2007. –114 p.
3. Volkov L.I. Vegetation of the Caspian Sea. *Izv. Rostov ped. institute*, Vol. I, –1934. pp. 75.
4. Gromov V.V. Aquatic coastal-aquatic vegetation of the delta of the river. Volga, Kalmyk and Kazakh coasts, *J. of Siberian Federal University. Biology 2* (3), – 2010. pp. 250.
5. Zaberzhinskaya, E.B. Flora of algae-macrophytes of the Caspian Sea. Abstract of thesis. diss. Cand. biol. sciences. Baku, 1968. 134 p.
6. Zinova A.D., Kalugina-Gutnik A.A. Comparative characteristics of the algal flora of the southern seas / A.D.Zinova, A.A.Kalugina-Gutnik. –Kiev: Naukova Dumka: Biological productivity of the southern seas, – 1974.
7. Kalugina-Gutnik A.A. Phytobenthos of the Black Sea. / A.A.Kalugina-Gutnik. –Kiev: Naukova Dumka, –1975. –246 p.
8. Matishov G.G., Matishov D.G., Gargopa Yu.M. Climatogenic changes in the ecosystems of the southern seas under anthropogenic impacts. *Izv. RAS. Ser. geogr.*, No. 3, –2008. pp. 33.
9. Matishov G.G., Yaitskaya N.A., Berdnikov S.V. Features of the intrasecular salinity regime of the Caspian Sea. *Dokl. RAS.*, Vol. 444 №. 5, –2012. pp. 553.
10. Panin G.N., Mamedov R.M., Mitrofanov I.V. The current state of the Caspian Sea./ G.N.Panin, R.M. Mamedov, I.V.Mitrofanov. –M.: Nauka, –2005. –256 p.
11. Wortmann J., Hearne J.W., Adam J.B. Evaluating the effects of freshwater inflow on the distribution of estuarine macrophytes. *Ecological Modelling*, Vol. 106, –1998. pp. 215.
12. <http://eco.gov.az>
13. <https://az.wikipedia.org/>
14. <http://www.nmi.edu.az/.pdf> s.141

Göndərib: 06.10.2021:

Qəbul edilib: 21.10.2021