

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**DƏVƏÇİ LİMANININ PLANKTON VƏ BENTOSUNUN
SƏRBƏSTYAŞAYAN İNFUZORLARININ NÖV
MÜXTƏLİFLİYİ VƏ ONLARIN TROFİK
ZƏNCİRLƏRDƏ ROLU**

İxtisas: 2401.01 – “Zoologiya”

Elm sahəsi: Biologiya

İddiaçı: **İlahə Faiz qızı Mənsimova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2022

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Zoologiya İnstitutunun Protozoologiya laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

Biologiya elmləri doktoru, professor,
AMEA-nın müxbir üzvü

İlham Xəyyam oğlu Ələkbərov

Rəsmi opponentlər:

Biologiya elmləri doktoru, dosent

Vəfa Fərman qızı Məmmədova



Biologiya elmləri doktoru, dosent

Asif Abbas oğlu Manafov

Biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

İradə Əli qızı Süleymanova

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Zoologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.09 Dissertasiya Şurası

Dissertasiya şurasının sədri:

Biologiya elmləri doktoru, dosent

Elşad İlyas oğlu Əhmədov

Dissertasiya şurasının elmi katibi:

Biologiya elmləri üzrə fəlsəfə
doktoru, dosent

Gülər Aydın qızı Hüseynzadə

Elmi seminarın sədri:

Biologiya elmləri doktoru, dosent

Qiyas Nağı oğlu Quliyev

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Hidrobiontların digər qrupları arasında sərbəstyaşayan infuzorlar su ekosistemlərinin ilkin konsumentləri olub, üzvi maddələrin transformasiyasında mühüm rol oynayırlar. Sərbəstyaşayan ibtidailərin bu qrupu ilkin trofik səviyyələrdə üzvi maddələrin produksiya və destruksiya proseslərində fəal iştirak edirlər. Sərbəstyaşayan infuzorlar mühitin əlverişli şəraitində intensiv çoxalaraq yüksək biokütlə əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdirlər. Bir sıra müəlliflərin tədqiqatları sübut etdi ki, sərbəstyaşayan ibtidailərin biokütləsi onların sayının çox olması hesabına suyun bir litrində bir neçə qram təşkil edir, bu isə su biotoplarında yaşayan çoxhüceyrəli heyvanların biokütləsi ilə müqayisə oluna bilər ^{1,2}.

İbtidailərin öyrənilməsinin vacib və lazımlı olmasına baxmayaraq, onlar indiyə qədər istər xaricdə, istərsə də Azərbaycanda zəif öyrənilmişdir.

Azərbaycan ərazisində su ibtidailərinin ekologiyası və növ müxtəlifliyinin ilkin tədqiqatları yalnız iki tədqiqatçı - A.Əlizadə və S.Veysiq tərəfindən bəzi bölgələrdə aparılmışdı ^{3,4}. Tədqiqatçılar əsasən infuzorların faunası, morfologiyası və taksonomiyasına diqqət yetirirdilər. Lakin həm birhüceyrəli, həm də çoxhüceyrəli hidrobiontlarla sərbəstyaşayan infuzorların qida əlaqələri kimi mühüm ekoloji tədqiqatlar azdır və bu tədqiqatların sayı hər biri qısa müddətli və natamam müşahidələrə əsaslanır. Bu nöqtəyi nəzərdən sərbəstyaşayan infuzorların öyrənilməsi mühüm elmi və praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Tədqiqatın predmeti və obyektı. Tədqiqatın predmet və obyektı Ağzıbir gölünün sərbəstyaşayan infuzorları, onların növ müxtəlifliyi və ekologiyasının, həmçinin kiçik çoxhüceyrəli plankton və bentik orqanizmlərlə bu ibtidailərin qida əlaqələrinin öyrənilməsindən ibarətdir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Yuxarıda deyilənlərə əsa-

¹ Foissner, W. Basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated protozoa // – Munich: European Journal of Protistology. – 1991. Vol. 27, – pp.313-330.

² Witzany, G. Biocommunication of Ciliates / G.Witzany, W.Nowacki. – Switzerland: Springer, – 2016. – 372 pp.

³ Ализаде, А.Н. Гидробиологическая экскурсия по восточной оконечности Большого Кавказа // – Баку: Тр. Зоол.ин-та АзФАН СССР, – 1939. №10, – с.3-24.

⁴ Вейсиг, С.Я. Озеро Гек-гель // Баку: Гидробиологический очерк. –1931. – с.3- 46.

sən, Ağzıbir gölü (keçmiş adı Dəvəçi limanı) şəraitində infuzorların növ müxtəlifliyi və onların qida əlaqələrinin öyrənilməsi məqsədilə, tərəfimizdən xüsusi tədqiqat aparılmışdır. Tədqiqatımızın əsas məqsədi aşağıdakı məsələləri öyrənmək idi:

1. Ağzıbir gölünün plankton, perifiton və bentos infuzorlarının ümumi növ müxtəlifliyinin qiymətləndirilməsi.

2. Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarında sərbəstyaşayan ibtidailərin birliklərinin strukturu və onların mövsümi suksessiyaları.

3. Ağzıbir gölünün sərbəstyaşayan infuzorlarının ekoloji xüsusiyyətləri və onların ətraf mühitin mühüm faktorlarına münasibəti.

4. Ağzıbir gölünün plankton, perifiton və bentos birliklərinin qida zəncirində sərbəstyaşayan infuzorların rolu.

Tədqiqat metodları. Sərbəstyaşayan infuzor növlərinin təyin edilməsi üçün daimi və müvəqqəti preparatların hazırlanmasında gümüş-nitrat və proteinatla impregnasiya metodlarından istifadə edilmişdir^{5,6}.

Toplanmış materialın keyfiyyət analizi üçün “Olimpus CX-41” işıq mikroskopu, say analizlərinin aparılması üçün FlowCam densitometri, Boqorov kamerası istifadə olunmuşdur. Ağzıbir gölünün sərbəstyaşayan infuzorlarının növ tərkibinin uyğunluq səviyyəsini müəyyənləşdirmək üçün klaster analiz, dominant növlərinin təyini isə rastgəlmə tezliyinin hesablanması ilə aparılmışdır. Suyun hidrokimyəvi göstəriciləri “Horiba” cihazı vasitəsilə ölçülmüşdür.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:

1. Ağzıbir gölünün sərbəstyaşayan infuzorlarının növ müxtəlifliyi 169 növlə təmsil olunmuşdur ki, onlardan 34 növü tərəfimizdən Xəzər dənizinin faunası üçün ilk dəfə qeydə alınmışdır.

2. Ən yüksək növ müxtəlifliyi lilli qum (80 növ) və bitki qalıqları ilə zəngin lil (84 növ) biotoplarının bentik infuzor birliklərində qeydə alınmışdır.

3. Növ müxtəlifliyinin klaster analizinə əsasən bentik biotoplarda oxşarlığın daha yüksək olduğu müəyyənləşdirildi.

⁵ Алекперов, И.Х. Новая модификация импрегнации кинетома инфузорий протеинатом серебра // – Москва: Зоол., – 1992а. №2, – с.130-133.

⁶ Song W., Wilbert N. Taxonomische Untersuchungen an Aufwuchsciliaten (Protozoa, Ciliophora) im Poppelsdorfer Weiher, Bonn. // – Dinkelscherben, Lauterbornia, – 1989. № 3, – p. 2-221.

4. İnfuzorların ümumi sayının artması çoxhüceyrəli hidrobiontlara nisbətən 10-15 gün tez müşahidə olunur.

5. Rotatorilər və dafniyaların infuzor yemini mənimsəməsi suda yem orqanizmlərinin konsentrasiyasından asılıdır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Tədqiqatlar zamanı tərəfimizdən aşkar edilmiş 169 növ sərbəstyaşayan infuzordan 34 növü Xəzər dənizi faunası üçün ilk dəfə qeydə alınmışdır. İlk dəfə olaraq Ağzıbir gölünün plankton, perifiton və bentos birliklərinin sakinlərinin və infuzorların ən çox yayılmış növlərinin qida spektri müəyyənləşdirilmiş, əldə edilən məlumatlara əsasən hidrobiontların trofik əhəmiyyətli qruplarının qida rasionunda rolu və əhəmiyyəti haqqında dəqiq məlumatlar əldə etmək mümkün olmuşdur.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Bizim tərəfimizdən verilən infuzorların nisbətən xarakterik və nadir 50 növün illustrasiyalı təsviri təyinedici kimi istifadə edilə bilər. Ağzıbir gölünün plankton, perifiton və bentos birliklərində üzvi maddələrin produksiyaya və destruksiya proseslərində infuzorların rolu və iştirakının qiymətləndirilməsi, ontogenezin erkən mərhələlərində xırda vətəgə balıqlarının sürfələri üçün yüksək kalorili yemin mövcudluğu haqqında qısa müddətli proqnoz verməyə imkan verir.

Tədqiqatın aprobeasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin əsas müddəaları AMEA Zoologiya İnstitutunun Protozoologiya laboratoriyasının, Elmi Şuranın illik hesabat iclaslarında, İnstitutun Elmi seminarında, o cümlədən aşağıda sadalanan Respublika və Beynəlxalq elmi-praktiki konfranslarda dinlənilmiş və müzakirə edilmişdir:

- Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının yaranmasının 70 ildəyinə həsr olunan “Akademik Elm Həftəliyi-2015” adlı Beynəlxalq Multidissiplinar Forum (Bakı, 2015);

- Azərbaycan xalqının böyük oğlu, Ulu Öndər Heydər Əliyevin anadan olmasının 93-cü il dönümünə həsr olunmuş Gənc Alimlərin və Tədqiqatçıların “Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri” mövzusunda VI Beynəlxalq Elmi Konfransının Materialları (Bakı, 2016);

- Professor Qayrbek Abdurrahmanovun anadan olmasının 75 illiyinə həsr olunmuş “Qafqaz və Cənubi Rusiyanın Bioloji Müxtəlifliyi” adlı Gənc tədqiqatçıların XIX Beynəlxalq Elmi Konfransı (Maxaçkala, 2017);

- Akademik Cəlal Əlirza oğlu Əliyevin 90 illik yubleyinə həsr olunmuş “Müasir Biologiya və Aqrar Elmlərdə İnnovasiyalar və Qlobal çağırışlar” mövzusunda Gənc Alim və Tələbələrin Konfransı (Bakı, 2018);

- İnquş Dövlət Universitetinin 25 və Rusiya Ekologiya Akademiyasının müxbir üzvü T.Toçiyevin anadan olmasının 80 illiyinə həsr olunmuş “Qafqaz və Cənubi Rusiyanın Bioloji Müxtəlifliyi” adlı XXI Beynəlxalq Elmi Konfransı (Maqas, İnquşetiya, 2019).

Tədqiqat materialları əsasında respublikada və xaricdə dissertasiyanın əsas məzmununu əks etdirən 7 məqalə (ikisi beynəlxalq indeksli bazalara daxil olan jurnallarda) və 5 tezis dərc edilmişdir.

Ağzıbir gölü kimi su hövzəsinin şəraitini nəzərə alaraq, onun bazasında vətəgə əhəmiyyətli balıqların kürüdən çıxmış sürfələrin yetişdirilməsi üçün ixtisaslaşdırılmış balıqçılıq təsərrüfatı yaratmaq məqsədəuyğundur.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. Tədqiqat işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Zoologiya institutunun Protozoologiya laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiya işinin strukturu və həcmi. Dissertasiya işi 200128 işarə həcmində olub, giriş (6459 işarə), 5 fəsil (176708 işarə), yekun (14226 işarə), nəticə (1839 işarə), əməli təkliflər (896 işarə), Azərbaycan, rus və digər dillərdə olan 201 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya işində 2 cədvəl, 51 şəkil, 3 qrafik və 1 diaqram verilmişdir.

I FƏSİL. SƏRBƏSTYAŞAYAN İNFUZORLAR ÜZRƏ XARİCDƏ VƏ AZƏRBAYCANDA MÜHÜM NƏŞRLƏRİN ƏDƏBİYYAT İCMALI.

Dissertasiyanın bu fəslində xaricdə və Azərbaycanda sərbəstyaşayan infuzorların növ tərkibi, biologiyası, ekologiyası üzrə aparılan tədqiqatların mühüm nəticələri, infuzorların öyrənilməsinə dair məlumatlar verilmişdir.

Aparıcı alimlərin ən son məlumatlarına görə, sərbəstyaşayan ibtidailərin növ müxtəlifliyinin çox hissəsi hələ də öyrənilməyib. Məsələn, təkcə sərbəstyaşayan infuzor növlərinin təqribi sayı 30000 səviyyəsində

qiymətləndirilir ki, bunların da hal-hazırda yalnız 25-30% -i məlumdur ⁷.

II FƏSİL. TƏDQIQATIN MATERIALI VƏ METODİKASI

Nümunələr 2014-2019-cu illər ərzində Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarından toplanılmışdır. Ümumilikdə, tərəfimizdən 8 stasionar nöqtədən 380 nümunə toplanılmış və işlənmişdir.

Toplanmış nümunələrin bir hissəsi toplanma yerində, qalan nümunələr isə qısa müddət ərzində laboratoriyaya gətirilmiş və işlənmişdir. Burada müxtəlif növlərin qidalanmasının müşahidəsi, onların sayının hesablanması, eləcə də müxtəlif üsullarla total preparatların hazırlanması, nitrat və gümüş proteinatla impregnasiyası prosesləri aparılmışdır.

Sərbəstyaşayan infuzorların sayının kəmiyyət qiymətləndirilməsi üçün biz konsentrə olunmamış nümunələrin birbaşa hesablanması universal metodundan istifadə etmişik⁸. Metodun mahiyyəti sadə olub, infuzorların 3-5 ml su həcmində Boqorov kamerasında *in vivo* sayılmasından ibarətdir. Bu proses 3-10 dəfəyə qədər təkrarlana-raq, hər növ üçün orta qiymət tapılır və su hövzəsində bentik növlər üçün qruntun 1 dm²-də, plankton növlər üçün isə suyun 1 litrində ümumi say hesablanır.

Protozooloji tədqiqatlarda adətən, hər hansı bir infuzor növünün biokütləsini və ya su ekosistemlərində bütün birliyin ümumi biokütləsini hesablamaq lazım olur. Belə hesablamalar üçün ayrı-ayrı növlərin fərdi kütləsini bilmək lazımdır ki, buda heyvan bədəninin həcmnin onun xüsusi kütləsinə hasilinə bərabərdir. Infuzorlar üçün xüsusi kütlənin böyüklüyü şərti olaraq 1 qəbul olunub. Belə ki, biokütləni hesablamaq üçün hər bir heyvan növünün bədəninin həcmi bilmək lazımdır.

Bir çox tədqiqatçılar bunun üçün heyvan bədəninin ayrı-ayrı hissələrini müxtəlif həndəsi fiqurlara bərabərləşdirirlər və mikroskop altında ölçərək, onların təxmini həcmi hesablayırlar. Lakin prakti-

⁷ Алекперов, И.Х. Свободноживущие инфузории Азербайджана (экология, зоогеография, практическое значение) / И.Х.Алекперов. – Баку: «Элм», – 2012; – 520 с.

⁸ Алекперов, И.Х. Атлас свободноживущих инфузорий (Классы Kinetofragminophora, Colpodea, Oligohymenophora, Polyhymenophora) И.Х.Алекперов. – Баку: Изд-во «Борчалы», – 2005, – 310 с.

kada Simpson düsturunu istifadə etmək daha məqsədəuyğundur⁹.

$$V = \frac{h}{6} (b_1 + 4b_2 + b_3) \quad (1)$$

Burada, h- bədənün uzunluğu, b₁- alt hissənin sahəsi, b₂- orta kəşimə sahəsi, b₃- üst hissənin sahəsi.

Keyfiyyət analizi metodları, yəni infuzorların növ mənsubiyyətini müəyyənləşdirmək üçün metodlar kifayət qədər çoxdur. Onları iki qrupa ayırmaq olar - canlı infuzorların öyrənilməsi metodları və canlı orqanizmdə görünməyən vacib taksonomik əlamətləri ətraflı öyrənmək üçün rənglənmiş total preparatların alınması metodu⁸. İşin hərtərəfli öyənilməsi üçün hər iki qrup metodun birgə istifadəsi lazımdır.

Preparatların dəqiq keyfiyyət analizi əsasən kinetomun gümüş-nitrat və proteinatla impregnasiyası metodu ilə aparılmışdır¹⁰.

Sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin ekoloji təhlil metodları. Müxtəlif su sahələrinin infuzor birliklərinin növ tərkibinin ümumiliyinin ikili müqayisəsi Çekanovski-Serensen düsturuna əsasən aparılıb¹¹.

$$q = \frac{2c}{a+b} 100\% \quad (2)$$

Burada, a-b müqayisə olunan ərazilərdə növlərin sayı, c- isə hər iki sahə üçün ümumi olan növlərin sayı.

Daha dəqiq məlumat əldə etmək üçün Ağzıbir gölünün tədqiq olunan biotoplarında sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin növ tərkibinin uyğunluq səviyyəsini müəyyənləşdirmək üçün Brey-Kertis klaster analizi aparılmışdır.

Dissertasiyada aparılan bütün ekoloji parametrlərin işlənməsi və hesablanması “Biodiversity Professional” - müasir kompüter proqramı vasitəsilə yerinə yetirilmişdir. Bu proqram qısa müddətdə dəqiq nəticələr əldə etməyə imkan verir.

⁹ Simpson, E. Measurement of diversity: vol. 163 / E. Simpson – London: Nature. Vol. 163, – 1949. – 668 p.

¹⁰ Chatton E., Lwoff, A. Impregnation, par diffusion argentine, de l'infrastructure des Ciliés marins et d'eau douce, après fixation cytologique et sans dessiccation // – Paris: C.R.Soc.Biol. –1930. Vol. 104, – pp.834-836.

¹¹ Czekanowski, J.Zarys metod statystyczny wzastosowanie do antropologii. / J.Czekanowski – Warszawa: Towarzystwo Naukowe Warszawskie, – 1913, – 178p.

III FƏSİL. AĞZIBİR GÖLÜNÜN XARAKTERİK İNFUZOR NÖVLƏRİNİN BİOTOPLAR ÜZRƏ PAYLANMASI VƏ MORFO-EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Tərəfimizdən Ağzıbir gölünün sərbəstyaşayan infuzorlarının həm ümumi, həm də ayrı-ayrı biotoplar üzrə növ müxtəlifliyinin xüsusi tədqiqatları aparılmışdır.

Tədqiqat dövründə tərəfimizdən 169 növ sərbəstyaşayan infuzor qeyd alınmışdır. Onlardan 34 növ tərəfimizdən Xəzər dənizi faunası üçün ilk dəfə olaraq qeyd olunmuşdur (cədvəl 1). Fəsildə tərəfimizdən infuzorların nisbətən xarakterik və nadir 50 növünün illustrasiyalı təsviri verilmişdir.

Cədvəl 1

**Ağzıbir gölünün biotoplarında Xəzər dənizi faunası üçün ilk dəfə
olaraq qeyd olunan sərbəstyaşayan infuzorların növ
müxtəlifliyinin biotoplar üzrə paylanması**

№	İnfuzor növləri	1	2	3	4	5	6	7	8
	Fəsilə Loxodidae Butschli, 1889								
1.	<i>L. kahli</i> Dragesco et Njine, 1971*		+	+	+	+			
	Fəsilə Spirostomatidae Stein, 1867								
2.	<i>S. loxodes</i> Stokes, 1885*	+		+	+	+			
	Fəsilə Condyllostomatidae Kahl in Dofflein et Reichenov, 1927								
3.	<i>Condyllostoma fieldi</i> Hartwig, 1973*		+	+	+				
	Fəsilə Urostylidae Bütschli, 1889								
4.	<i>Pseudoamphisiella alveolata</i> (Kahl, 1932) *		+	+	+				
5.	<i>Holostic hapullaster</i> (Müller, 1773)*	+	+	+	+				
6.	<i>E. focardii</i> Valbonesi et Luporini, 1990*		+		+				+
	Fəsilə Halteriidae Claparede et Lachmann, 1858								
7.	<i>H. maxima</i> Szabo, 1934*		+	+			+		
	Fəsilə Strombidiidae F.-F., 1970								
8.	<i>Heterostrombidium calkinsi</i> Fauré-Fremiet, 1932*						+	+	+
9.	<i>H. clavellinae</i> (Buddenbrock, 1922)*								+
	Fəsilə Metopidae Kahl, 1927								
10.	<i>Metopus acidiferus</i> Kahl, 1935*					+			
11.	<i>M. vestitus</i> Kahl, 1935 *				+				
	Fəsilə Epalxellidae Corliss, 1960								
12.	<i>Pelodinium rotundum</i> Kahl, 1926*		+	+	+	+			

Cədvəl 1-in ardı

13.	<i>E.triangula</i> (Kahl, 1932) *				+	+			
14.	<i>S. mimeticum</i> (Penard, 1922) *	+				+			
15.	<i>S.spinigerum</i> Kahl, 1932*		+		+	+			
	Fəsilə Lacrymariidae Fromentel, 1876								
16.	<i>L. acuta</i> Kahl, 1933*				+		+	+	+
	Fəsilə Trachelidae Ehrenberg, 1838								
17.	<i>P. longinucleatum</i> Czapik et Jordan, 1976*	+	+			+			+
	Fəsilə Amphileptidae Butschli, 1889								
18.	<i>L. obtusus</i> Maupas, 1888*		+			+			
19.	<i>L. crystallinus</i> (Vuxanovici, 1960)*				+			+	
	Fəsilə Microthoracidae Wrzesn. 1870								
20.	<i>Microthorax .glaber</i> Kahl, 1926*	+	+	+		+			
21.	<i>M. tridentatus</i> Kahl, 1931*	+	+	+	+				
	Fəsilə Platyophryidae Puytorac, Perez-Paniagua et Perez-Silva, 1979								
22.	<i>P. sphagni</i> (Penard, 1922)*	+			+				+
	Fəsilə Plagiopylidae Schew. 1896								
23.	<i>Sonderia macrochilus</i> Kahl, 1931*			+	+	+			
24.	<i>S. paralabiata</i> Small et Lynn, 1985*			+	+				
25.	<i>S. sinuata</i> Kahl, 1931*				+				
	Fəsilə Ophryoglenidae Kent, 1881								
26.	<i>O. catenula</i> Savoie, 1965*		+	+	+	+			+
	Fəsilə Loxocephalidae Jankowski, 1964								
27.	<i>D. kahli</i> (Tucolesco, 1962)*		+	+	+	+			
	Fəsilə Cyclidiidae Ehrenberg, 1838								
28.	<i>C. fusiformis</i> Penard, 1922 *	+	+					+	+
	Fəsilə Epistylidae Kahl, 1933								
29.	<i>E. dafniae</i> Fauré-Fremiet, 1905*						+		+
	Fəsilə Vorticellidae Ehrenberg, 1838								
30.	<i>V. spuripicta</i> Song et Wilbert, 1889 *		+						+
31.	<i>Carchesium prechti</i> Banina, 1977 *	+						+	+
	Fəsilə Zoothamniidae Sommer, 1951								
32.	<i>Z. haplocaulis</i> Stiller, 1953*							+	+
33.	<i>Z.cupiferum</i> Stiller, 1986*							+	
	Fəsilə Telotrochidiidae Foissner, 1978								
34.	<i>T. cylindricum</i> Foissner, 1978*						+	+	

Qeyd: Biotoplar: 1- qum, 2- lilli qum, 3- boz lil, 4- bitki qalıqları ilə zəngin lil, 5- qara lil, 6-plankton, 7- perifiton, 8- fitosiliosenoz.

Tədqiqat dövründə 169 sərbəstyaşayan infuzor növündən ən az növ müxtəlifliyi (46 növ) planktonda müşahidə olunmuşdur. Bentosda qum biotopunda 58 növ, lillənmiş qumda 80 növ qeydə alınmışdır. Tərəfimizdən lilli qruntlarda boz lil biotopunda 72 növ qeydə alınmışdır, bitki qalıqları ilə zəngin biotopda maksimal növ müxtəlifliyi 84 növ müşahidə olunmuşdur. Sapropel sahələri olan qara lildə isə 66 növ sərbəstyaşayan infuzor tapılmışdır. Perifiton biotopunda tərəfimizdən 71 növ, fitosiliosenozlarda isə cəmi 79 sərbəstyaşayan infuzor növü qeydə alınmışdır. Təbii ki, bu biotopların hər biri üçün özünəməxsus bentik infuzor birliyi xarakterikdir

IV FƏSİL. AĞZIBİR GÖLÜNÜN MÜXTƏLİF BİOTOPLARINDA SƏRBƏSTYAŞAYAN İNFUZOR BİRLİKLƏRİNİN DƏYİŞKƏNLİYİ

4.1. Ağzıbir gölünün sərbəstyaşayan infuzor faunasının biotoplar üzrə müqayisəsi

Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarının sərbəstyaşayan infuzor birliklərində mövsümi kəmiyyət dəyişiklikləri bu və ya digər su hövzəsi biotopunun növ müxtəlifliyinin ilin fəsilləri ilə şərtləndirilmiş ardıcıl suksessiyası ilə təzahür edir.

Tərəfimizdən aparılan lilli qum və qum biotopu, infuzorlarının növ müxtəlifliyinin ümumiliyinin müqayisəsi göstərdi ki, nəticə ümumiliyin 48%-ni təşkil edir (Cədvəl 2).

Qum biotopunun sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin əsasını *E.pseudoraikovi*, *A. turrita*, *L.viride*, *L. Olor* kimi növlər; *Paraspathidium*, *Chlamydodon*, *Coleps* və s. kimi cinslər təşkil edir.

Maraqlıdır ki, bu növlər qum biotopu birliyinin sərbəstyaşayan infuzorlarının növ müxtəlifliyinin əsasını təşkil edir. Qum biotopu birliyinə lil qruntlarının tipik nümayəndələri sayılan *Loxodes*, *Blepharisma* kimi infuzor cinsləri, bir sıra evribiont bakteriofaqlar, əsasən də *Cyclidium* və *Uronema* cinslərinin nümayəndələri əlavə olunur.

Ağzıbir gölündə sahəsinə görə ən böyük biotoplardan biri olan boz lilin bentik biotopu 72 növlə təmsil olunur.

Cədvəl 2

Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarının sərbəstyaşayan infuzorlarının növ müxtəlifliyinin uyğunluq indeksləri (%-lə Çekanoski-Serensenə görə)

Biotoplar	Qum	Lilli qum	Boz lil	Bitki qalıqları ilə zəngin lil	Qara lil	Plankton	Perifiton	Fitosiliosenoz
Qum	-	48	35	42	32	25	40	39
Lilli qum	48	-	50	52	55	17	34	34
Boz lil	35	50		57	52	23	33	35
Bitki qalıqları ilə zəngin lil	42	52	57	-	50	14	25	33
Qara lil	32	55	52	50	-	25	32	25
Plankton	25	17	23	14	25	-	37	59
Perifiton	40	34	33	25	32	37	-	49
Fitosiliosenoz	39	34	35	33	25	59	49	-

Birliyin nüvəsini lilli qum faunasının tipik nümayəndələri olan *Loxodes*, *Blepharisma*, *Condylostoma* cinslərinin infuzorları təşkil edir. Bunlardan başqa tərəfimizdən adətən plankton infuzor birliklərində təsadüf olunan *Halteria* cinsinin fakultativ növləri. Eyni zamanda *Cyclidium* və *Uronema* kimi evribion bakteriofaqların nümayəndələri qeydə alınmışdır.

Lilli qum və boz lil birliklərinin sərbəstyaşayan infuzorlarının növ müxtəlifliyinin ümumiliyinin müqayisəsi göstərdi ki, ümumilik kifayət qədər yüksək olub, 50%-ə bərabərdir.

Lakin tərəfimizdən növ müxtəlifliyinin ümumiliyinin maksimal yüksək oxşarlığı boz lilin bentik biotopu və bitki qalıqları ilə zəngin lilin sərbəstyaşayan infuzor birliklərində (57%) qeydə alınmışdır.

Bu biotoplarda sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin nüvəsini *Blepharisma*, *Spirostomum* cinslərinin, hipotrixlərdən isə *Histiculus*, *Urostyle*, *Euplotes*, *Paramecium*, *Ophryoglena* və s. cinslərin nümayəndələri təşkil edir.

Qum biotopu kimi, qara lil biotopu bəzən sahəsinə görə Ağzıbir gölünün digər bentik biotoplarından geridə qalır. Lakin qara lilin

sərbəstyaşayan infuzor birlikləri kifayət qədər spesifikdir və suda hidrogen sulfidin, eləcə də həll olmuş oksigenin aşağı miqdarına davamlı bir çox növləri özündə cəmləşdirir.

Qeyd etmək lazımdır ki, qara lil biotopunun sərbəstyaşayan infuzorlarının növ müxtəlifliyi yalnız 66 növlə təmsil olunmuşdur. Belə ki, o Ağzıbir gölünün digər bentik biotoplarında olduğundan nəzərə çarpacaq dərəcədə daha kiçikdir. Lakin buna baxmayaraq müəyyən olunmuşdur ki, qara lil biotopu ilə Ağzıbir gölünün digər lilli bentik biotoplarının sərbəstyaşayan infuzorlarının növ müxtəlifliyinin ümumiliyi 50%-dən aşağı deyil. Bu nəticə digər lilli qumun biotopu ilə 55%, boz lilin biotopu ilə 52%, bitki qalıqları ilə zəngin lilin biotopu ilə isə 50% təşkil edir.

Ağzıbir gölünün planktonunun sərbəstyaşayan infuzor birlikləri 46 növlə təmsil olunurlar. Onların arasında oliqotrixlərin tipik plankton cinslərinin - *Pelagohalteria*, *Halteria*, *Heterostrombidium* və *Limnostrombidium* cinslərinin nümayəndələrinə rast gəlinir.

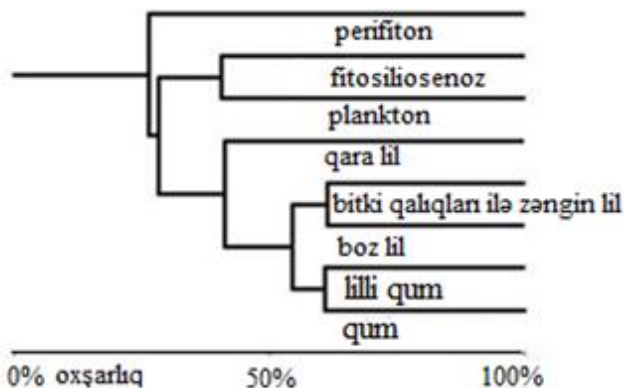
Tərəfimizdən aparılan plankton və bentik biotopların sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin növ müxtəlifliyinin ümumiliyinin ikili müqayisəsi onlar arasında minimal oxşarlıq olduğunu göstərdi.

Beləliklə, plankton biotopu ilə müxtəlif bentik biotopların infuzorlarının növ müxtəlifliyi arasındakı oxşarlıq minimal olub, 14%-dən (bitki qalıqları ilə zəngin lil) 25%-ə (qara lil) qədərdir.

Plankton biotopu ilə, perifiton və fitosilliosenoz biotoplarının infuzorlarının növ müxtəlifliyinin oxşarlığının ikili müqayisəsi göstərdi ki, bu halda növ tərkibinin ümumiliyi uyğun olaraq 37% və 59%-dir. Yəni bentik biotoplar ilə müqayisədə nəzərə çarpacaq dərəcədə yüksək olmuşdur.

Ağzıbir gölünün bütün öyrənilən birliklərində eyni vaxtda infuzorların növ müxtəlifliyinin oxşarlıq dərəcəsini təyin etmək məqsədilə tərəfimizdən Brey- Kertis klaster analizi aparılmışdır.

Qrafik 1-dən göründüyü kimi, növ müxtəlifliyinin ən böyük oxşarlığı bentik biotopun sərbəstyaşayan infuzor birliklərini ən kiçik qiymətlərlə qara lil infuzor birlikləri üçün cəmləşdirən klasterdə müşahidə edilmişdir. Artıq qeyd edildiyi kimi, bütün bunlar həmin bentik biotopun spesifik ekoloji şərtlərilə izah olunur.



Qrafik 1. Tədqiq olunan biotopların sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin növ müxtəlifliyinin Brey-Kertis klaster analizinə əsasən oxşarlığı.

Növbəti klaster, sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin növ müxtəlifliyinin oxşarlığı bir qədər kiçik olan plankton, perifiton və fitosiliosenoz biotoplarını birləşdirən klasterdir.

Beləliklə, aparılmış təhlil nəticəsində alınmış məlumatlar əsasında aşkar olunmuşdur ki, tədqiq edilən hər bir biotop arasında mövcud spesifik xüsusiyyətlərə baxmayaraq, bentik biotopların sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin növ müxtəliflikləri arasında oxşarlıq ən yüksək həddə çatır. Növ müxtəlifliyinin birliklər arasındakı oxşarlığına görə ikinci böyük qrup plankton, perifiton və fitosilliosenozların sərbəstyaşayan infuzor birlikləridir.

Tərəfimizdən aparılan çoxillik müşahidələr göstərdi ki, plankton infuzor birliklərinin nüvəsini *Pelagohalteria*, *Monodinium*, *Didinium*, *Askenasia*, *Mesodinium* kimi tipik plankton cinslərin nümayəndələri, eləcə də, şirin və şortəhər su hövzələri üçün xarakter olan *Linostomatella vorticella* təşkil edir. Lakin artıq yuxarıda qeyd edildiyi kimi, dayaz və su bitkiləri ilə zəngin Ağzıbir gölünün infuzorlarının plankton birlikləri tez-tez çoxsaylı fakultativ növlərlə zənginləşir. Xüsusən də, küləkli havada *Longifragma*, *Paramecium* cinslərinin nümayəndələri ilə su kütləsinin qarışdırılması hesabına, eləcə də, demək olar ki, bütün biotoplarda rast gəlinən *Cylidium*, *Uronema* cinslərinin evribiont nümayəndələri və substratdan qoparılmış dəyirmikirpikli *Zoothamnium* infuzorları və ənənəvi olaraq perifitonun nü-

mayəndələri sayılan peritrixlərin digər növləri ilə zənginləşir.

Perifiton infuzor birlikləri də yalnız bu biotopa xas olan xarakter xüsusiyyətlərə malikdir. İlk növbədə bu *Chlamyodon*, *Dysteria* və *Zosterodasys* kimi cinslərin nümayəndələrinin suda çoxalan tipik infuzorların mövcudluğu ilə xarakterizə olunur. Bu infuzorlar *Epistylis*, *Vorticella*, *Carchesium* və *Zoothamnium* kimi cinslərin nümayəndələri olan bir çox dəyirmikirpiklilərlə birlikdə perifitonun ilkin infuzor birliklərində məskunlaşırlar.

Plankton və fitosilliosenozların sərbəstyaşayan infuzor birliklərindən fərqli olaraq perifitonun infuzorları bioçirklənmə ilə örtülmüş nəinki bitki, həm də heyvani mənşəyə malik sərt səthdə məskunlaşırlar. Məhz buna görə perifiton infuzor birliklərində asta sürünən fitofaqlar və substrata yapışan müxtəlif peritrixlər üstünlük təşkil edir.

Baxmayaraq ki, planktonda yalnız 46 növ, fitosilliosenoz birliklərində isə 80 növ qeydə alınmışdır, ancaq hər iki birlikdə çox sayda ümumi növlər vardır. Məsələn, hər iki birlik üçün ümumi olan növlər *Pelagohalteria*, *Limnostrombidium*, *Monodinium*, *Didinium*, *Askenasia*, *Mesodinium* və s. cinslərin nümayəndələridir.

Tərəfimizdən aparılan perifitonun və fitosilliosenozların sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin oxşarlıq müqayisəsi, onların növ müxtəlifliyinin oxşarlığının 49% olduğunu göstərdi. Bu iki biotop üçün ümumi infuzor növləri çox azdır. Bu əsasən *Cyclidium*, *Uronea*, *Vorticella* cinslərin nümayəndələridir. Bunlar həm çirklənmə səthində məskunlaşırlar, həm də yosunların tallomları və ya yüksək su bitkiləri arasında məskunlaşan növlərdir.

4.2. Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarının infuzor birliklərinin strukturu

Artıq qeyd edildiyi kimi, Ağzıbir gölü bir sıra hidrokimyəvi faktorlara görə sərbəstyaşayan infuzorların yüksək növ müxtəlifliyinin formalaşması üçün optimal hesab olunur. Buna su-bataqlıq quşlarının böyük koloniyalarının metabolizmi, bitki və heyvan mənşəli üzvi qalıqların çürüməsi nəticəsində daimi biogen elementlərin daxil olması köməklik edir. Tərəfimizdən Ağzıbir gölünün bütün tədqiq olunan biotoplarında sərbəstyaşayan infuzorların əsas ekoloji qruplarının rastgəlmə tezliyinin məlumatları əsasında infuzor birliklərinin strukturunun tədqiqi aparılmışdır.

Diaqram 1-dən göründüyü kimi, Ağzıbir gölünün hər biotopun birliklərində dominantların, subdominantların və təsadüfi növlərin nisbəti öz aralarında əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Məsələn, qum biotopunun infuzor birlikləri üçün *Blepharismidae*, *Amphileptidae*, *Cyclidiidae* fəsilələrinə və qarnıkirpikli infuzorlara aid 33% dominant növlərin olması xarakterikdir. Qum biotopunun sərbəstyəşayan infuzor birliklərində subdominant qrupunun payına 17% düşür; qum biotopu birliklərində növlərin çoxunu isə təsadüfi növlər (50%) təşkil edir.

Ekoloji şərtlərinə görə əvvəlki biotopa- lilli qum qruntna yaxın biotopda dominant növlərin miqdarı bu biotopda qeyd olunmuş bütün sərbəstyəşayan infuzor növlərinin 43%- ni təşkil edir. Bunlardan bir çoxu yuxarıda qeyd olunmuş fəsilələrin, eləcə də, *Urostyliidae*, *Lacrymariidae*, *Amphileptidae* və *Loxocephalidae* fəsilələrinin nümayəndələridir. Burada subdominant qrupa aid infuzor növləri 20%, təsadüfi növlər isə 37% təşkil edirdi.

Boz lilin bentik biotop birliyinin dominant qrupuna aid sərbəstyəşayan infuzor növlərinin sayı 50%- ə çatır ki, burada əsasən *Loxodidae*, *Oxytrichidae*, *Colepidae*, və s. fəsilələrin nümayəndələri üstünlük təşkil edir. Burada subdominant qrupun payına 17%, sərbəstyəşayan infuzorların təsadüfi növlərinin payına isə 33% düşür.

Qeyd edildiyi kimi, Ağzıbir gölünün sərbəstyəşayan infuzor birliklərində ən böyük növ müxtəlifliyi tərəfimizdən cəmi 84 növ tapılmış bitki qalıqları ilə zəngin lil biotopunda qeydə alınmışdır. Bu biotopda dominant infuzorların növ sayı 59% təşkil edir. Bu növlərin plankton, perifiton və sapropelebiont birliklərin spesifik nümayəndələri istisna olmaqla, böyük hissəsi artıq yuxarıda qeyd olunmuş fəsilələrə aiddir. Bu biotopda sərbəstyəşayan infuzorların subdominant qrupunun növ sayı isə həmin bentik biotopda qeyd olunmuş növlərin ümumi miqdarının 20%- ni, təsadüfi növ qrupu isə 21% təşkil edir.

Qara lilin bentik biotopu üçün tərəfimizdən sərbəstyəşayan infuzor birliklərində 29% dominant növ qeydə alınmışdır. Bu növlər suda həll olmuş oksigenin minimal miqdarında və hidrogen sulfid olan suda yaşamaq qabiliyyəti olan *Stylonychia*, *Metopus*, *Caenomorphia*, *Pelodinium*, *Saprodinium* və *Epilaxella* cinslərinin, yəni sapropelebiont kompleksinin nümayəndələridir. Qara lil bentik biotopun sərbəstyəşayan infuzor birliklərində subdominant növlərin payına bu birlikdə qeyd edilən növlərin 13%-i, təsadüfi növlərin

payına isə əksəriyyəti - 58% düşür.

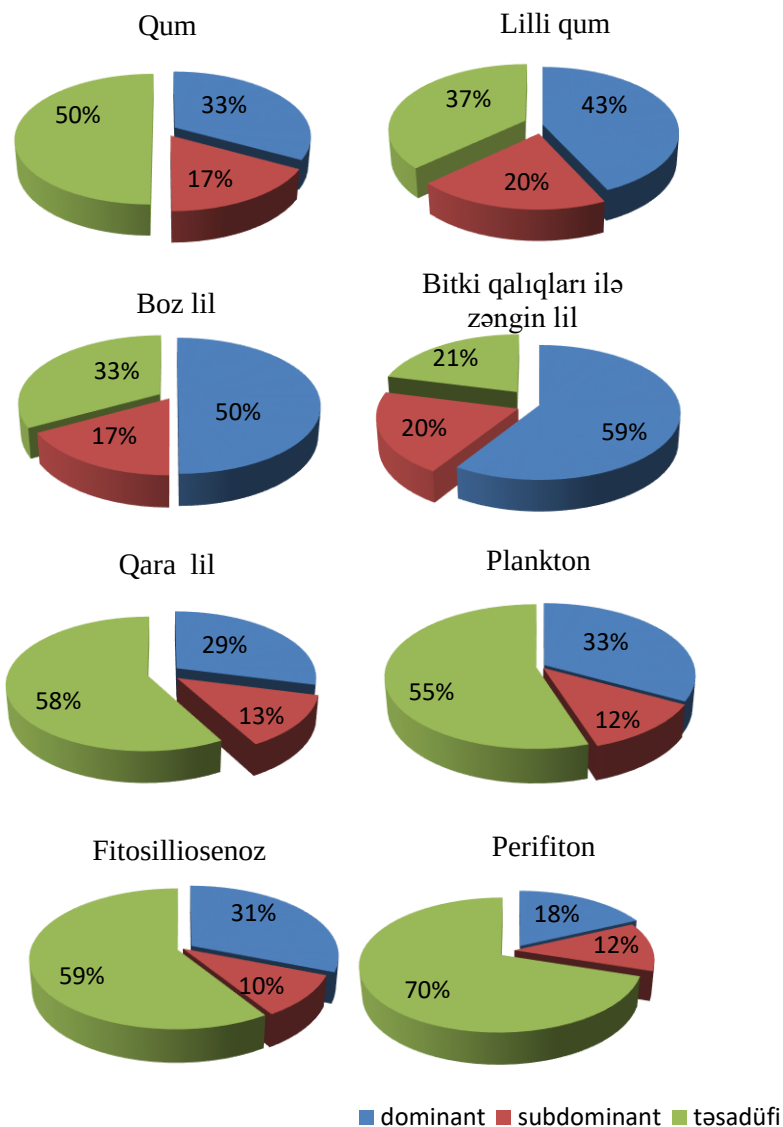


Diagram 1. Ağzıbir gölünün müxtəlif biotop birliklərində dominantların, subdominantların və təsadüfi infuzor növlərinin nisbəti.

Qeyd edildiyi kimi, Ağzıbir gölünün plankton infuzor birlikləri olduqca şərtidir, belə ki, adətən su hövzəsinin hər yerində dərinlik 2 m-dən artıq olmur. Bu isə həm bentosdan, həm də perifiton birliyindən çoxlu fakultativ növlərin planktona keçməsinə səbəb olur.

Buna baxmayaraq, tərəfimizdən plankton birliklərində dominant qrupa aid 33% sərbəstyaşayan infuzor növü seçilmişdir. Bunlar əsasən *Halteria*, *Pelagohalteria*, *Heterostrombidium*, *Limnostrombidium*, *Askenasia*, *Mesodinium* və s. cinslərin nümayəndələri olub, ənənəvi həqiqi planktonlardır.

Sahilyanı fitosilliosenoz biotopların sərbəstyaşayan infuzor birlikləri dominant növlərin kifayət qədər yüksək faizi ilə (31%) və nisbətən aşağı faiz subdominant növlərlə (10%) xarakterizə olunur. Bu iki qrupun növ tərkibi əsasən plankton və bentik lilli qruntların sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin, əsasən də, bitki qalıqları ilə zəngin lil birliklərinin aqlomeratı kimi təmsil olunur. Bu biotopda təsadüfi növlərin payına 59% düşür və biotopun növ tərkibi bentik birliyə daha yaxındır. Bu isə növlərin bentosdan dayaz fitosilliosenozlara miqrasiyasını göstərir.

Fitosilliosenoz birliklərdən fərqli olaraq, perifitonun sərbəstyaşayan infuzor birliklərində dominant növlərin sayı 18%, subdominantların sayı isə 12% təşkil edir. Hər iki qrup əsasən dəyirmikirpikli infuzor növlərindən təşkil olunmuşdur. Bu infuzorların isə məlum olduğu kimi, əksəriyyəti tipik çirkləndiricilərdir və böyük sayda perifiton birliklərində məskunlaşmışlar.

Qeyd etmək lazımdır ki, perifiton birliklərində təsadüfi növlər 70% təşkil edir. Bu növlərin bir hissəsi bentik birliklərin nümayəndələri (*Aspidisca*, *Spathidium*, *Chlamydodon*, *Dysteria*), bir hissəsi isə eyni zamanda bir neçə biotopda rast gəlinən və geniş yayılan növlərdir (*Paraspathidium*, *Litonotus*, *Cyclidium*, *Uronema*).

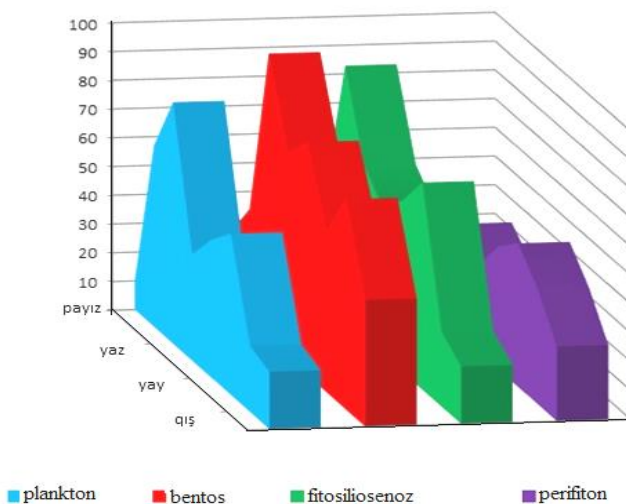
4.3. Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarının sərbəstyaşayan infuzorlarının kəmiyyət göstəricilərinin mövsümi dəyişiklikləri.

Ağzıbir gölünün dayazlığı suyun mövsümi olaraq sürətlə isinməsinə, böyük miqdarda ölü üzvi maddələrin olması isə bakteriofaqlar, birhüceyrəli yosunlar, eləcə də, histofaq infuzorlar və kiçik çoxhüceyrəli redusent hidrobiontların kəmiyyət və keyfiyyət inkişafı

üçün optimal şərait yaradır. Bütün bunlar Ağzıbir gölündə sürfələrin və bir çox cavan qiymətli vətəgə balıqlarının ontogenezinin ilkin mərhələlərində inkişafı və böyüməsi üçün optimal şərait yaradır. Belə ki, Ağzıbir gölünün mövcud şəraitində onlar yüksək kalorili, uyğun ölçülərə malik, canlı başlanğıc yemlərlə yaxşı təmin olunmuşlar.

Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarının sərbəstyəşayan infuzorlarının növ müxtəlifliyinin xüsusiyyətlərinin tədqiqi ilə paralel tərəfimizdən tədqiq edilən biotopların hər birində infuzorların ümumi sayının mövsümi dəyişiklikləri aparılmışdır.

Qrafik 2-də verilən məlumatlardan göründüyü kimi, bentik biotopların sərbəstyəşayan infuzorlarının ümumi sayının mövsümi dəyişiklikləri yaz, yay və payıza təsadüf edən 3 maksimuma malikdir. Perifiton, plankton və fitosilliosenzların biotoplarında yalnız yaz və payız fəsilələrinə düşən 2 maksimum qeydə alınmışdır.



Qrafik 2. Ağzıbir gölünün sərbəstyəşayan infuzorlarının ümumi sayının mövsümi dinamikası

Bütün biotoplarda, o cümlədən bentik biotopda sərbəstyəşayan infuzorların ümumi sayının yaz maksimumu, ilk növbədə Ağzıbir gölünə axan çaylardan ayrılan şirin suların bu gölə daxil olması və suyun temperaturunun 10-13°C-yə qədər ümumi yüksəlişi ilə şərtlənir.

Çaylardan biogen elementlərlə zəngin şirin sularının böyük

miqdarda gölə axması Ağzıbir gölünün suyunun temperaturunun ümumi yüksəlməsi ilə bakteriofaqların və mikroskopik yosunların kütləvi inkişafını stimullaşdırır, onlardan ilkin konsumentlər və eləcə də, sərbəstyəşayan infuzorlar üçün yem bazasını formalaşdırır. Bunlar isə ətraf mühit faktorlarının dəyişməsinə ümumi sayın tez yüksəlməsilə ilk olaraq cavab verirlər.

Bizim müşahidələrə əsasən, sərbəstyəşayan infuzorların ümumi sayının adətən, 2 həftədən artıq davam etməyən ən yüksək həddinin ardınca təxminən 10-15 gündən sonra plankton, perifiton və fitosilliosenozlarda kiçik çoxhüceyrəli hidrobiontların digər qrupları – rotatorilər, ibtidai xərçənglər, və s. əmələ gəlməyə başlayır.

Əgər infuzor birliklərindəki dəyişiklikləri bu birliklərin tərkibindəki növlərin ölçü xarakteristikası baxımından nəzərdən keçirsək görürük ki, təkcə plankton, perifiton və fitosilliosenozlar deyil, eləcə də, bentik biotopların sərbəstyəşayan infuzor birliklərində yaz suksessiyası zamanı kiçik kütləvi bakteriofaqların daha iri növlərə tədricən keçidi baş verir. Bu növlərin çox hissəsi bakteriofaqlarla yanaşı, həm də qarışıq qidalanırlar, bəzən yırtıcılar da əmələ gəlir.

Buna görə də daha iri növlərin sayı yaz suksessiyasının erkən mərhələləri üçün xarakterik olan daha kiçik bakteriofaqlardan azdır. Yayda Ağzıbir gölündə suyun temperaturunun səth sularında 35⁰ –yə qədər yüksəlməsilə plankton, perifiton və fitosilliosenozların sərbəstyəşayan infuzor birlikləri həm kəmiyyət, həm də növ müxtəlifliyi baxımından kasadlaşır. Bu zaman histofaqların bəzi termofil növləri – *Coleps* cinsinin nümayəndələri, eləcə də, bəzi dəyirmikirpikli infuzorlar *Vorticella*, *Carchesium* və *Epistylis* cinslərinin nümayəndələri saxlanılır və hətta sayını çox artırır.

Payızda Ağzıbir gölündə ekoloji şəraitin optimallaşması ilə əlaqədar əsasən də temperaturun 16-18C⁰-yə qədər enməsi zamanı bütün biotoplarda ümumi sayın nəzərə cərpacaq dərəcədə artımı müşahidə olunur. Payızda növ tərkibinin dəyişməsinin yaz fəslinə nisbətən çox fərqli olması diqqəti cəlb edir.

İlk növbədə bu, payızda suksessiyanın birinci fazasının olmasıdır; yəni payızda sərbəstyəşayan infuzor birliklərində say artımı həm kiçik, həm də müxtəlif qida spektrinə malik iri növlərin hesabına. Maraqlıdır ki, payız fəslində kiçik çoxhüceyrəli hidrobiontların

sayının artması praktiki olaraq, infuzorların ümumi sayının ən yüksək həddi ilə eyni anda başlayır və vaxtı daha uzun sürür. Yəni əgər infuzor və çoxhüceyrəli hidrobiontların yaz maksimumunun yayın əvvəlində kəskin düşməsi və birliklərdən bir çox infuzor növlərinin çıxması müşahidə olunursa, payızda həm sərbəstyaşayan infuzorların, həm də kiçik çoxhüceyrəli hidrobiont birliklərində eyni anda tədricən enmə müşahidə olunur.

Müxtəlif bentik biotoplarda sərbəstyaşayan infuzorların ümumi sayının mövsümi dinamikası üç zirvəli inkişafa malikdir. Say maksimumu digər biotoplarda olduğu kimi, yazda və payızda müşahidə olunur.

Bentik biotoplarda sərbəstyaşayan infuzorların ümumi sayının mövsümi dinamikasının fərqi adətən iyul ayının axırlarına təsadüf edən üçüncü yay maksimumunun olmasıdır. Bu dövrdə Ağzıbir gölündə tez-tez yüksək temperaturun olması ilə əlaqədar olaraq bir çox yosunların və balıq körpələri də daxil olmaqla, kiçik hidrobiontların oksigen çatışmazlığından kütləvi tələfi müşahidə olunur.

Bu vaxt ölü üzvi maddələrin bolluğu ilə əlaqədar kütləvi sayda inkişaf edən çoxsaylı detritofaq və histofaqlar əmələ gəlir. Infuzorlardan *Coleps* cinsinin kütləvi inkişaf edən və histofaqlar olan, eləcə də, ölü üzvi maddə qalıqlarının çatışmazlığı səbəbilə yırtıcılığa keçən bir çox növləri göstərici növlər hesab olunur.

Yay mövsümü üçün həm də dəyirmikiprikli termofil infuzorların *Vorticella*, *Carchesium* və *Zoothamnium* kimi cinslərin nümayəndələrinin güclü inkişafı xarakterikdir. İlin bu fəslində belə növlər sualtı daşların, ali su bitkilərinin gövdələrinin səthini kütləvi örtürlər; eləcə də, bir çox hidrobiontların dafniya, iynəcələr və s. sürfələrinin səthində böyük miqdarda məskən salırlar.

4.4. Ağzıbir gölünün sərbəstyaşayan infuzorlarının şaquli və üfüqi mikropaylanması xüsusiyyətləri

Azərbaycanda şirinsu sərbəstyaşayan infuzorlarının plankton və bentosda paylanması mikrozonalığı yalnız Bolqarçay su anbarı misalında öyrənilmişdir və bu tədqiqatların aparılması böyük praktiki əhəmiyyətə malikdir ¹².

¹² Алекперов, И.Х. Свободноживущие инфузории Азербайджана (экология, зоогеография, практическое значение) / И.Х.Алекперов. – Баку: «Элм», – 2012; – 520 с.

Ağzıbir gölünün sahilboyu ərazisinin müqayisəsi üçün bizim tərəfimizdən iki sahə seçilmişdir - birinci, sahilboyu bitki örtüyü olmayan və ikinci, güclü yosun basmış sahə. Əldə edilmiş nəticələr göstərdi ki, bitki örtüyü olmayan ərazilərdə sərbəstyaşayan infuzorlar kifayət qədər eyni paylanır. Bir-birindən 30 sm aralıqda olan ayrı-ayrı nümunələr arasında ümumi sayda olan fərq isə, adətən 25-40 nümunə/l-dən çox olmur. Belə vəziyyət dayazlıq ilə izah olunur ki, bu da sərbəstyaşayan infuzorların istər şaquli, istərsə də üfüqi istiqamətdə nisbətən homogen paylanmasına səbəb olur.

Güclü yosun basmış sahilboyu sahədə (fitosiliosenoz) sərbəstyaşayan infuzorların ümumi say və növ tərkibinin analoji müqayisəli analizi göstərdi ki, belə biotopda istər şaquli, istərsə də üfüqi istiqamətdə paylanma həm ümumi sayın, həm də növ tərkibinin son dərəcədə kəskin sıçramaları ilə xarakterizə olunur.

V FƏSİL. AĞZIBİR GÖLÜNÜN MÜXTƏLİF BİOTOPLARINDA YAYILMIŞ SƏRBƏSTYAŞAYAN İNFUZORLARIN DİGƏR HİDROBİONTLARLA QARŞILIQLI ƏLAQƏLƏRİ

Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarının sərbəstyaşayan infuzor birliklərinin kəmiyyət və keyfiyyət xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi ilə yanaşı, tərəfimizdən qarşılıqlı əlaqələrin, ilk növbədə, sərbəstyaşayan infuzorların müxtəlif qruplarının digər kiçik həm birhüceyrəli, həm də çoxhüceyrəli hidrobiont qrupları ilə trofik əlaqələrinin tədqiqi aparılmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, sərbəstyaşayan infuzorların ekologiyasının bu aspekti böyük maraq doğursa da, praktiki olaraq öyrənilməmişdir.

Su ekosistemində sərbəstyaşayan infuzorlar bir çox hidrobiontlar üçün qida obyektidir. Sərbəstyaşayan infuzorların digər hidrobiontlarla trofik əlaqələrini müəyyənləşdirmək üçün, tərəfimizdən bu qrupların ilk növbədə plankton birliklərdə ümumi sayının yüksək olan dövrlərdə müqayisəli kəmiyyət tədqiqatı aparılmışdır. Plankton birliklərin kütləvi nümayəndələri kimi, tərəfimizdən çoxhüceyrəli planktonlardan rotatorilər, xərçəngkimilərdən isə sikloplar və dafniyalar nəzərə alınmışdır.

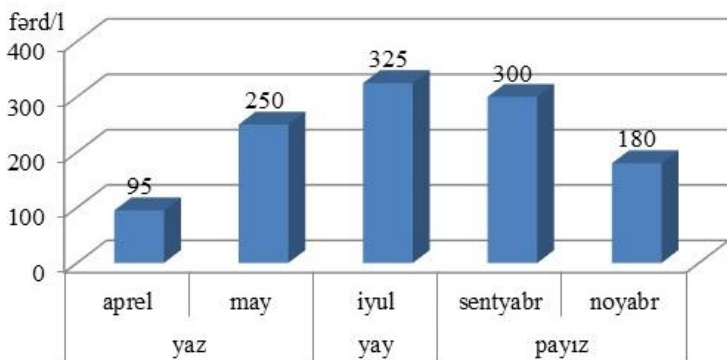
Planktonda həm sərbəstyaşayan infuzorların, həm də kiçik çox-

hüceyrəli hidrobiontların kəmiyyət inkişafının paralel aparılmış tədqiqatları göstərdi ki, onların kəmiyyət inkişafında müəyyən bir qarşılıqlı əlaqə müşahidə olunur.

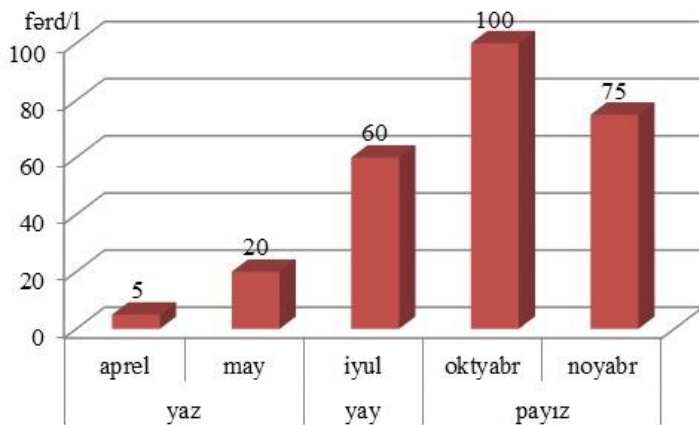
Qrafik 3-də infuzorların, eləcə də rotatorilərin kiçik xəncəngkimilərlə birgə ümumi sayının müqayisəli mövsümi dəyişiklikləri verilmişdir. Qrafik 3-dən göründüyü kimi, həm infuzorlarda, həm də çoxhüceyrəli hidrobiontlarda may ayından oktyabra qədər ümumi sayın yüksək göstəriciləri və sabit inkişafı müşahidə olunur. Infuzorlarda ümumi sayın ən yüksək göstəriciləri 300-325 fərd/l-ə bərabər olub, yayın ortalarından sentyabr ayına qədər qeydə alınmışdır. Kiçik çoxhüceyrəli hidrobiontların ümumi sayı aprel ayından sentyabra qədər tədricən artırdı, lakin kəskin artım yay fəslindən oktyabra qədər müşahidə olunurdu. Maraqlıdır ki, çoxhüceyrəlilər maksimal say həddinə (100 fərd/l) sentyabrda çatmış, yalnız oktyabrda bir qədər azalma (75 fərd/l) müşahidə olunmuşdur. Bizim kəmiyyət məlumatlarımızın daha ətraflı təhlili göstərdi ki, infuzorların ümumi sayının artımı çoxhüceyrəli hidrobiontların oxşar artımına nisbətən təxminən 10-15 gün əvvəl müşahidə olunur. Əlbəttə ki, bu fərqi yalnız sərbəst yaşayan infuzorların qidasında çoxhüceyrəli hidrobiontlardan istifadə olunması ilə izah etmək düzgün deyil. Çünki həm infuzorların, həm də çoxhüceyrəli hidrobiontların çoxu, eyni zamanda bakteriya, yosunlar və ölü üzvi maddələrlə qidalanan polifaqlardır. Lakin çoxhüceyrəlilərin kəmiyyət inkişafında belə bir gecikmə təsadüfi deyil, və ən azı iki faktorla izah edilə bilər.

Birincisi həm infuzorlar, həm də kiçik hidrobiontlar onlar üçün ümumi olan qida ehtiyatlarını böyük miqdarda qəbul edirlər. Bunlar, artıq qeyd edildiyi kimi, həm bakterioflora, həm birhüceyrəli yosunlar, həm də çürümüş bitki və heyvan qalıqlarıdır. Beləliklə, burada hər iki qrup üçün ümumi olan qida ehtiyatları uğrunda rəqabət müşahidə olunur.

Digər tərəfdən sərbəst yaşayan infuzorların ümumi sayının payızda kəskin azalması onların ətraf mühit şəraitinin dəyişməsinə (temperaturun enməsi və ya qida ehtiyatlarının çatışmaması) daha sürətli reaksiyası ilə izah olunur. Bu baxımdan, kiçik çoxhüceyrəlilərin reaksiyası daha uzun müddətli və bu onlara əlverişsiz şərait başladıqdan sonra müəyyən müddət yüksək sayı saxlamağa imkan verir.



A



B

Qrafik 3. Sərbəstyaşayan infuzorların (A) və kiçik çoxhüceyrəli hidrobiontların (B) plankton birliklərdə ümumi sayının mövsümi dəyişiklikləri.

Tərəfimizdən laboratoriya şəraitində kiçik çoxhüceyrəli hidrobiontların qidalanmasında sərbəstyaşayan infuzorların rolunu öyrənmək məqsədilə sadə təcrübələr aparılmışdır. Təcrübələrdə infuzor qidası kimi vital boya – neytral qırmızı ilə rənglənmiş *Paramecium caudatum* kulturasından istifadə olunmuşdur. Kultura müxtəlif qatılıqda 10 rotatori fərdi (*Asplancha sp.*) və eləcə də 10 dafniya fərdi (*Daphnia sp.*) ilə birgə mikroakvariuma əlavə edilmişdir. Rotatori və dafniyalar mikroakvariumlarda infuzorla yemlənmədən öncə udulan

qıdanın daha yaxşı görünməsi üçün bir neçə saatdan bir günə qədər qidasız saxlanılmışdır.

Alınmış nəticələr göstərdi ki, digər sabit amillərin təsiri ilə (temperatur, suda həll olmuş oksigen, pH) həm rotatorilər, həm də dafniyalar tərəfindən infuzor qidasının qəbulu suda yem orqanizmlərinin konsentrasiyasından da çox asılıdır.

Məsələn, 150 fərd/l-dən az infuzor hüceyrəsinin konsentrasiyası olan mühitdə həttə 1 saatdan sonra, *Asplancha sp.* rotatorilərində nadir hallarda 1-2 udulan *Paramecium* fərdləri müşahidə etmişik. Lakin 350 fərd/l infuzor hüceyrəsinin konsentrasiyası olan mühitdə artıq 15 dəqiqədən sonra *Asplancha sp.* fərdlərinin təxminən $\frac{1}{4}$ - də boyanmış infuzorları görmək olurdu.

Təəssüf ki, udulan hüceyrələrin hesablanması yalnız rotatorilərin vizual müşahidə prosesində həyata keçirilə bilər, belə ki, onların orqanizmində udulan hüceyrələrin sayını praktiki olaraq ayırd etmək mümkün deyil. Eyni nəticə *Daphnia sp.* ilə edilən təcrübələrdə də müşahidə edilmişdir. Lakin, bu sadə təcrübələrin nəticələrinə görə, rotatorilərə nisbətən dafniyaların infuzor yeminin daha fəal istehlakçıları olduğunu qeyd etmək olar. Belə ki, infuzorların 150 əd/l konsentrasiyasında artıq 15 dəqiqədən sonra xərçəngkimilərin əksəriyyətində qırmızı rəngə boyanmış, udulan infuzor yeminin kiçik parçalarını müşahidə etmək olar.

İnfuzorları yem obyektini kimi istehlak edən bütün bu orqanizmlər filtrasiya edənlərdir. Bizim fikrimizcə, məhz buna görə, bu orqanizmlərin qida spektrində sərbəst yaşayan infuzorların payı bilavasitə yem obyektlərinin ətraf mühitdə konsentrasiyasından, eləcə də infuzorlarla qidalanan orqanizmlərin filtrasiya sürətindən asılıdır.

İnfuzorlarla birhüceyrəli yosunlar arasındakı qida əlaqələrinin öyrənilməsi də böyük maraq doğurur. Bakteriya və birhüceyrəli yosunlar ilkin produsentlər olub, böyük miqdarda təkcə infuzorların əksəriyyəti tərəfindən deyil, həm də kiçik çoxhüceyrəli hidrobiontların müxtəlif taksonomik qrupları (rotatorilərdən kiçik xərçəngkimilərə qədər) tərəfindən istehlak olunur.

Yosunların müxtəlif növ infuzorlar tərəfindən istehlak miqyası haqqında ümumi fikir almaq üçün biz mikroskop altında, endoplazmada udulan müxtəlif növ yosun hüceyrələri, əsasən diatom yosunla-

rını hesablayaraq, gümüş nitrat və proteinatla impregnasiya olunmuş 300-dən çox totalinfuzor prepatına baxmışıq.

Bu müşahidələr göstərdi ki, diatom yosunlarının kütləvi inkişafı və onların plankton birliklərdə yüksək sıxlığı zamanı, hətta geniş yayılmış *Paramecium caudatum*, *Frontonia leucas* bakteriofaqları, *Holophrya* cinsinin bir çox növləri və s. diatom yosunlarını böyük miqdarda istehlak edirlər. Məsələn, orta hesabla, 10 iri *Frontonia* sp. fərdlərinin endoplazmasında biz 12-dən 24-ə qədər, 10 *Holophrya* fərdində isə 9-dan 18-ə qədər diatom hüceyrəsi müşahidə etmişik.

Beləliklə, sərbəstyəşayan infuzorların maksimal inkişafı dövründə sirin su hövzələrinin hər litrində fərdlərin sayının minlərlə ədədə çatan ümumi sayını nəzərə alsaq, yalnız bu qrup ilkin konsumentlər tərəfindən diatom yosunlarının istehlakının böyük miqyası aydın olur.

Sərbəstyəşayan infuzorların şirin sularda üzvi maddələrin mənimsənilməsi prosesində böyük əhəmiyyətini də qeyd etmək lazımdır. Bu əsasən ildən-ilə güclənən evtroflaşmaya malik, Ağzıbir kimi su hövzəsinə aiddir. Burada geniş yayılmış histofaqlardan – *Coleps* cinsinin infuzorlarını qeyd etmək lazımdır. Bizim müşahidələrimizə görə, bu infuzorun 12 orta ölçülü fərdi (orta hesabla 60 mkm) qısa zamanda qurutma yolu ilə öldürülən nəhəng *Spirostomum* infuzorunun (280 mkm) ölü fərdlərini 24 saat ərzində bütünlüklə yeyiblər. Bu məlumatlar sərbəstyəşayan histofaq infuzorların bir çox növlərinin ölü üzvi maddələrin mənimsənilməsi prosesində mühüm rolunu və Ağzıbir gölü kimi su hövzəsinin təbii özünütəmizləmə prosesində rolu və böyük əhəmiyyətini yaxşı təsvir etməyə şərait yaradır.

Məlum olduğu kimi, plankton birliklərin kiçik orqanizmləri xırda balıq növlərinin çoxu üçün başlanğıc yem kimi vacib rol oynayır. Kürüdən çıxan balıq sürfələrinin ekzogen qidalanmaya keçidindən sonra, ölçü xüsusiyyətləri uyğun olan kalorili canlı yemin mövcudluğu onlar üçün çox vacibdir. Sürfələrin ekzogen qidalanmaya keçidi zamanı su anbarında rotatorilər və sikloplarla birgə, *Paramecium* və *Frontonia* cinslərinin nümayəndələri kimi infuzorların, bir qədər sonrakı mərhələlərdə isə daha iri şaxəbığcıqlı xərçəngkimilərin yüksək (300 fərd/l-dən çox) konsentrasiyasının kifayət qədər olması, onların erkən ontogenezinin ən kritik mərhələlərində qiymətli vətəgə balıqları da daxil olmaqla, xırda balıq sürfələrinin yüksək sağ qalma-

sının zəruri şərtidir. Suyun erkən yazda isinməsi, ali su bitkilərinin və çoxsaylı yosunların mövcudluğu, eləcə də tərkibində bütün lazımi biogen elementlər olan suyun ümumi evtrofikasiyalaşması müşahidə olunan Ağzıbir gölü şəraitində, həm ilkin produsentlərin kəmiyyət və keyfiyyət inkişafı üçün, həm də onlardan sonra gələn sərbəstyaşayan infuzorların, daha sonra isə rotatorilərlə kiçik xərçəngkimilərin (sikloplar, dafniyalar, və s.) say pikləri və növ müxtəlifliyi üçün əlverişli şərait yaranır. Onların cəmi isə ekzogen qidalanmaya keçən balıq sürfələri üçün zəngin yem bazası əmələ gətirir.

Bütün bunlar burada qiymətli vətəgə balıqlarının sürfə və cavan fərdlərinin ontogenezinin ilkin mərhələlərində inkişafı və böyüməsi üçün optimal şərait yaradır. Belə ki, onlar Ağzıbir gölünün şəraitində yüksək kalorili, uyğun ölçülərə malik, canlı başlanğıc yemlərlə təmin olunmuşlar.

NƏTİCƏ

1. 2014-2019-cu illər ərzində Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarında tərəfimizdən 15 dəstəyə və 45 fəsiləyə aid 169 növ sərbəstyaşayan infuzor qeydə alınmışdır. Ümumi saydan 34 növ tərəfimizdən Xəzər faunası üçün ilk dəfə qeydə alınmışdır [12].
2. Ən az növ müxtəlifliyi planktonda müşahidə olunmuşdur – 46 növ. Bentosda qumlu biotopda 58 növ, lilli qumda 80 növ, boz lildə 72 növ, bitki qalıqları ilə zəngin lildə 84 növ, qara lildə isə 66 növ qeydə alınmışdır. Perifitonda 71 növ, fitosiliosenozlarda isə 79 növ sərbəstyaşayan infuzor qeyd edilmişdir [5].
3. Aparılmış klaster analizi bentik biotopların infuzorlarının növ müxtəlifliyi arasındakı oxşarlığın daha yüksək olduğunu göstərdi. Aralarında daha çox oxşarlıq olan ikinci qrup plankton, perifiton və fitosiliosenozların infuzorlarıdır [12].
4. Infuzorların əsas ekoloji qruplarının rast gəlmə tezliyinin məlumatlarına əsasən ayrılması göstərdi ki, dominant növlərin ən çox sayı bitki qalıqları ilə zəngin lildə (59%) və boz lil (50%) biotoplarında, subdominantların sayı hər birində 20% olmaqla, lilli qumda və bitki qalıqları ilə zəngin lildə, təsadüfi növlərin ən çox sayı isə perifiton (70%) və fitosiliosenozların biotoplarında (59%) qeydə alınmışdır [9].

5. Planktonda infuzor və kiçik çoxhüceyrəli hidrobiontların kəmiyyət inkişafının öyrənilməsi göstərdi ki, onların inkişafında müəyyən korrelyasiya müşahidə olunur. Infuzorların sayının artması çoxhüceyrəli hidrobiontlara nisbətən 10-15 gün tez qeydə alınmışdır [6].
6. Təcrübələr göstərdi ki, rotatorilər və dafniyalar tərəfindən infuzor yeminin istehlakı infuzorların konsentrasiyasından çox asılıdır. Belə ki, infuzorları istehlak edən bütün orqanizmlər filtrasiya edənlərdir. Bu orqanizmlərin qida spektrində sərbəstyaşayan infuzorların payı bilavasitə yem obyektlərinin ətraf mühitdə konsentrasiyasından, eləcə də infuzorlarla qidalanan orqanizmlərin filtrasiya sürətindən asılıdır [8].
7. Təcrübələr histofaq infuzorların ölü üzvi maddələrin mənimsənilməsi prosesində mühüm rolunu və Ağzıbir gölünün təbii özünütemizləmə prosesində böyük əhəmiyyətini aşkara çıxarmışdır [10].

ƏMƏLİ TƏKLİFLƏR

Tərəfimizdən aparılmış tədqiqatların nəticələri bəzi əməli təkliflər irəli sürməyə imkan verir:

1. Ağzıbir gölü kimi su hövzəsinin şəraitini nəzərə alaraq, onun bazasında qiymətli balıqların (çəki, ağ amur, həşəm, çapaq, və s.) küürükdən çıxmış sürfələrin yetişdirilməsi üçün ixtisaslaşdırılmış balıqçılıq təsərrüfatı yaratmaq iqtisadi cəhətdən olduqca səmərəli olardı.
2. Məlumdur ki, balıqların yetişdirilməsinin ən çətin dövrü onların sürfələrinin ekzogen qidalanmaya keçdiyi dövrüdür. Bu zaman canlı yemnin olmaması səbəbindən onların çox hissəsi məhv olur. Qiymətli vətəgə balıqlarının körpələrinin sonradan balıqçılıq təsərrüfatlarına satılması məqsədilə süni göl və nohurlarda ilkin material kimi yetişdirilməsi əlverişlidir.
3. Ağzıbir gölü əsasında balıq sürfələrinin qidalandırılması məqsədilə müxtəlif növ canlı başlanğıc yemlərin yetişdirilməsi üzrə elmi tədqiqat işləri həyata keçirilə bilər ki, həmin tədqiqatların nəticələrinə əsasən gələcəkdə Azərbaycanın bir çox balıqçılıq təsərrüfatlarının rentabelliyini (gəlirini) artırmaq mümkün olacaq.

Dissertasiya mövzusu üzrə nəşr olunan elmi əsərlərin siyahısı

1. Mənsimova, İ.F. Dəvəçi limanının sərbəstyaşayan infuzorların ekoloji xüsusiyyətləri // AMEA-nın 70 illiyinə həsr olunmuş Akademik Elm Həftəliyi – Beynəlxalq Multidissiplinar Forum, – Bakı: 2-4 noyabr, – 2015, – s.390-391.
2. Mənsimova, İ.F. Dəvəçi limanının bentik infuzorları // “Müasir biologiyanın innovasiya problemləri” VI Beynəlxalq Elmi Konfransın Materialları, – Bakı: –26 -27 aprel, – 2016. – s.96
3. Мансимова, И.Ф., Алекперов И.Х. Видовое разнообразие свободноживущих инфузорий Дивичинского лимана Каспийского моря // Bakı: Azərbaycan Respublikası Azərbaycan Zooloqlar Cəmiyyətinin əsərləri, – 2016. Cild 8, №2, – s.122-129.
4. Алекперов, И.Х., Мансимова, И.Ф. Видовое Разнообразие и пищевые связи свободноживущих инфузорий озера Агзыбир // Материалы XIX Международной научной конференции с элементами научной школы молодых ученых «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России», – Махачкала: – 4-7 ноября, – 2017. 2 том, – с.397-399
5. Мансимова, И.Ф. Биоразнообразие свободноживущих инфузорий озера Агзыбир (Дивичинский Лиман) // – Нахичевань: Нахчыванский Государственный Университет. Научные труды, Серия естественных и технических наук, – 2018. № 3 (92), – с.124-132
6. Мансимова, И.Ф. Роль свободноживущих инфузорий в пищевых цепях озера Агзыбир (Дивичинский лиман) // - Нахичевань: Известия Нахчыванского отделения национальной академии наук Азербайджана, Серия естественных и технических наук, – 2018. Вып.14, № 4, – с. 243-248.
7. Mansimova, İ.F. The ratio trophy groups of freeliving ciliates // Conference of young scientists and students, Innovations in biology and agriculture to solve global challenges, – Baku: – October 31, – 2018. – p.182.
8. Mənsimova, İ.F. Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarının sərbəstyaşayan infuzorlarının digər hidrobiontlarla qarşılıqlı əlaqələri //

- Gəncə: Azərbaycan respublikası Təhsil Nazirliyi, Gəncə Dövlət Universiteti, Elmi xəbərlər, – 2019. №2, – s. 69-73.
9. Mənsimova, İ.F. Ağzıbir gölünün müxtəlif biotoplarının sərbəst-yaşayan infuzorlarının kəmiyyət göstəricilərinin mövsümi dəyişiklikləri // – Bakı: Pedaqoji Universitetin Xəbərləri, – 2019. c.67. №1, – s. 202-208.
10. Мансимова, И.Ф., Алекперов И.Х. Экологические особенности свободноживущих инфузорий различных биотопов озера Агзыбир (Дивичинский Лиман) // Материалы XXI Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России» - Магас: 15-18 ноября, – 2019, – с.377- 379.
11. Мансимова, И.Ф. Микрораспределение свободноживущих инфузорий различных биотопов Дивичинского лимана (озеро Агзыбир) // – Москва: Проблемы региональной экологии, – 2020. №3, – с.39-43.
12. Mansimova, İ.F., Alekperov İ.Kh. Seasonal changes of free living ciliate communities in different biotopes of the Agzibir Lake // - Kharkiv: The Journal of V.N.Karazin Kharkiv National University, Series “Biology”, – 2020. issue 34, – pp.99-111.

Dissertasiyanın müdafiəsi 18 mart 2022-ci il tarixində saat 14:00 Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Zoologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.09 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ 1004, Bakı, A.Abbaszadə, 1128-ci keçid, 504-cü məhəllə.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Zoologiya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Zoologiya İnstitutunun rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 11 fevral 2022-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 02.02.2022

Kağızın formatı: 60x84^{1/16}

Həcm: 39016 işarə

Tiraj: 100