

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
MİKROBİOLOGİYA İNSTİTUTU

Əlyazması hüququnda

XOSROVŞAHİ CAVAD İSLAMİ

ƏHƏR ÇAYI VƏ SƏTTƏRXAN SU ANBARININ
MİKROBİOLOJİ REJİMİ

2414.01 - Mikrobiologiya

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi
dərəcəsi almaq üçün təqdim olunan dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKİ – 2013

Dissertasiya işi Azərbaycan MEA-nın Mikrobiologiya
İnstitutunun Su mikrobiologiyası laboratoriyasında
yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: **b.e.d., prof., AMEA-nın həqiqi üzvü
M.Ə.Salmanov**

Rəsmi opponentlər: **b.e.d.,dos. F.R.Əhmədova
b.ü.f.d.,dos. T.Q.Abdullayeva**

Aparıcı təşkilat: **Azərbaycan Tibb Universiteti,
mikrobiologiya və immunologiya kafedrası**

Dissertasiyanın müdafiəsi “_11_” noyabr 2013-cü il saat _____-da
AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdindəki FD. 01.222
Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Bakı, A31073, Badamdar şossesi 40

Dissertasiya işi ilə AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun
kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “_____” oktyabr 2013-cü il tarixdə göndərilmişdir.

**FD.01.222 Dissertasiya Şurasının
Elmi katibi, b.ü.f.d., dos.**

F.X.Qəhrəmanova

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı. Son 50-60 ildə bütün dünyada sənayenin inkişafı, əhali artımı, xammal, ərzaq məhsullarının əldə edilməsi, ümumiyyətlə emal, istehsal sahələrinin genişlənməsi ilə əlaqədar olaraq, suya tələbat ildən-ilə gərginləşir. Eyni zamanda da, mövcud su mənbələri hövzəsindəki əhalinin zərərsiz, təmiz su ilə təmin olunması problemi də hər dövlətin başlıca qayğısı hesab olunur. Bu baxımdan İran İslam Respublikasının Şərqi Azərbaycan bölgəsində, ərazinin özünəməxsus bir neçə axardan formalaşan Əhər çayı, əhalinin şirin suya olan tələbatının ödənilməsində əsas mənbə sayılır. Əhər şəhərinin və çoxsaylı kənd əhalisinin il boyu su ehtiyacının ödənilməsi üçün çay məcrasında 1996-cı ildə Səttərhan adına su anbarı yaradılmışdır. Səttərhan su anbarı dəniz səviyyəsindən 1451 m yüksəkdə yerləşir və həcmi 135 milyon kubmetrdir. Əhər çayın hövzəsi kontinental iqlim şəraiti ilə səciyyələnir və yaz-payız yağışları, xüsusilə də qış aylarında toplanan qarın-buzun əriməsi sayəsində sulara külli miqdar bərk çöküntülər, terrigen hissəciklər qarışır ki, bu da suların çirklənməsi ehtimalını yaradır. Belə vəziyyət xüsusilə də yaylaq dövrlərində maldarlıq təsərrüfatları tərəfindən sulardan intensiv istifadə olunan aylarda baş verir. Ona görə, ilin bütün fəsilərində Əhər çayı, onun qollarının sularında, eyni zamanda da, Səttərhan su anbarında çirklənmə-saprobluq göstəriciləri sayılan mikrobioloji-hidrokimyəvi tədqiqatların nəticələrinin əldə edilməsi olduqca aktual sayılmalıdır. Bu məqsədlə birinci növbədə çirkləndirici mənbələr, çay sahilləri və məcraya yaxın yerləşən yaşayış məntəqələrinin, kənd təsərrüfatı istehsal sahələrinin çaylara, su anbarına münasibəti dəqiqləşdirilmişdir. Regionda ilk dəfə olaraq Əhər çayı hövzəsində ekoloji mikrobiologiya üzrə tədqiqatlar aparılmış və sularda öz-özünə təmizlənmə prosesinin məkan və vaxtla əlaqədar intensivliyi müəyyən edilmişdir. Səttərhan su anbarında sularda şəffaflıq, temperatur, qaz-duz rejimlərinin dəyişməsinin bakterioplaktonun və başlıca olaraq alqofloranın inkişafına təsirləri öyrənilmişdir. anbarı əsasən əhalinin suya olan tələbatının ödənilməsi məqsədi daşdığına görə, hövzədə saprobluq dərəcəsi, trofik qrupuna aid vəziyyətlərinin öyrənilməsi başa çatdırılmışdır.

Dissertasiya işinin əsas məqsəd və vəzifələri. Tədqiqatların başlıca məqsədi, regionda əhali, kənd təsərrüfatı və müxtəlif sənaye-emal sahələrinin suya olan tələbatını nəzərə almaqla, istifadə olunan

sulara antropogen təsirlərin ekosistemin sabitliyinə münasibətini müəyyən etməkdən ibarətdir. Dağlıq ərazidə formalaşan Əhər çayı hövzəsində iri yaşayış məntəqələri və sənaye sahələri olmasa da, ilin isti aylarında heyvandarlıq təsərrüfatlarının yerli mənbələrlə bilavasitə əlaqəsi sayəsində sulara antropogen təsirləri istisna olunmur. Ona görə, axın boyu çaya qarışan kənar maddələrin təbii şəraitdə biodeqradasiyasının müəyyən edilməsi də əsas vəzifələrdən biri sayılır. Göstərilən məqsəd üçün aşağıdakı işlərin yerinə yetirilməsi zəruri sayılmışdır:

1. Əhər çayı və Səttərxañ su anbarında suların ümumi hidrokimyəvi xassələrinin müəyyən edilməsi;
2. Su rejimi, iqlim-mövsüm amillərinin suların fiziki-kimyəvi xassələrinə təsirinin qiymətləndirilməsi;
3. Əhər çaya və onun əsas qollarına, o cümlədən də Səttərxañ su anbarına axıdılan çirkab mənbələrinin aşkar edilməsi və onların təsir ehtimalının təyini;
4. Əhər çayı və onun qollarında axın boyu suyun saprobluq dərəcəsinin qiymətləndirilməsi;
5. Sularda alloxton və avtoxton mənşəli üzvi maddələrin biodestruksiyasına aydınlıq gətirmək;
6. Çayda və su anbarında saprobluq dərəcəsinə təyin etmək məqsədilə saprofit, koliform bakteriyaların öyrənilməsi;
7. Sularda təbii olaraq öz-özünə təmizlənmə prosesinin müəyyən edilməsi;
8. Əhər çayı və Səttərxañ su anbarının sanitar-hidrobioloji və ekoloji sabitliyi üçün zəruri tədbirlərin həyata keçirilməsi.

Elmi yeniliklər. Birinci dəfə olaraq Əhər çayı hövzəsində və Səttərxañ su anbarında planlı və kompleks şəkildə suların fiziki-kimyəvi, mikrobioloji, sanitar-hidrobioloji göstəricilər müəyyən edilmişdir. İlk dəfə mikrobioloji, sanitar-hidrobioloji tədqiqatlarda suyun saprobluq dərəcəsi, hövzənin trofik yönümü, iqlim, mövsüm amilləri vəhdətində su anbarı ekosisteminin sabit saxlanılmasının təbii vəziyyəti öyrənilmişdir. Əhər çayı və onun hövzəsinə məxsus əsas çaylara antropogen təsir mənbələri, sulara qarışan alloxton maddələrin biodestruksiyası müəyyən edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, göstərilən çaylarda üzvi çirklənmə, xüsusilə də fekal çirklənmə epizotik xarakter daşıyır və axın boyu suların sabitliyi bərpa olunur. Həmçinin ilk dəfə olaraq, Səttərxañ su anbarında fitoplanktonun ilkin məhsulu, ümumi

biodestruksiya müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir. Səttərxan su anbarında kimyəvi cəhətdən dəyişmənin və alloxton üzvi maddələrin, mikroplanktonun inkişafına, fizioloji aktivliyinə təsiri dəqiqləşdirilmişdir ki, bu da su anbarında suların keyfiyyəti barədə əsaslandırılan proqnoz kimi qəbul oluna bilər.

Dissertasiya işinin praktiki əhəmiyyəti. İlk dəfə olaraq həm çay, həm də su anbarında suların ekoloji sabitliyi, sanitariya-hidrobioloji vəziyyəti, sulara antropogen müdaxilə, onun törənmə mənbələri barədə praktiki əhəmiyyətli nəticələr alınmışdır. Belə ki, dəqiq müəyyən olunmuşdur ki, Əhər çayı və onun əsas qolları sayılan Ülvi, Qızılcə, Kəsin, Kərviq, Nəhrək və Vərziqan çayları üzərində stasionar çirkləndirici mənbələr yoxdur. Əhər çayda hidrokimyəvi göstəricilərdən kation (Na, Mg, Ca) və anionların (SO_4 , Cl, CO_3) illik miqdarı sabit saxlanılır. Suların antropogen mənşəli biogen elementlərlə davamlı zənginləşməsi müəyyən edilməmişdir. Sübut olunmuşdur ki, yay mövsümündə sulara koliform bakteriyaların əldə edilməsi, yaylaq-otlaqlarda müvəqqəti saxlanan heyvandarlıq təsərrüfatları ilə əlaqədardır. Həmçinin sübut edilmişdir ki, çayların mənbə-başlanğıc, əhali ilə əlaqəsi olmayan sahələri tam sabit vəziyyətdədir. Eyni zamanda asan parçalanan və zülal xassəli alloxton üzvi maddələrin yağış-ərinti sularla yaşayış məntəqələri sahələrdə sulara qarışması da müəyyən edilmişdir. İlin fəsilləri üzrə başa çatdırılan tədqiqatların nəticələrinə əsasən etiraf etmək olar ki, Əhər çayı hövzəsi sanitariya-hidrobioloji və ekoloji baxımdan mezosaprof sayıla bilər.

Səttərxan su anbarında fitoplanktonun fotosintez sayəsində əmələ gətirdiyi ilkin üzvi maddənin biodestruksiya olunan üzvi maddələrə nisbəti tənzimlənmiş vəziyyətdədir və su anbarında antropogen təsir mənbələri müşahidə olunmamışdır. Beləliklə, alınan nəticələrə əsasən Əhərçay hövzəsində və Səttərxan su anbarında epizotik xarakterli (əsas yay aylarında) antropogen təsir mənbələrinin aradan qaldırılması şərti ilə, ümumi çay-su anbarı ekosisteminin sabit saxlanması təmin edilə bilər.

Müdafiəyə təqdim olunan əsas müddəalar.

1. İran İslam Respublikasının Azərbaycan bölgəsində Əhər çayı və onun başlıca qollarında suların fiziki-kimyəvi xassələrinin müəyyən edilməsi;
2. Çay hövzəsində antropogen təsir mənbələrinin aşkar edilməsi və onların ləğv olunması zərurətinin

- əsaslandırılması;
3. Əhər çayda və Səttərxañ su anbarında suların fiziki xassələrinin fərqli cəhətlərinin bakterioplanktonun inkişafına və fizioloji aktivliyinə təsirinin səciyyələndirilməsi;
 4. Çayların axın boyu yaşayış məntəqələri, heyvandarlıq təsərrüfatları tərəfindən çirkləndirilməsinin öyrənilməsi;
 5. Sularda öz-özünə təmizlənmə prosesinin müasir vəziyyətinin təyini;
 6. Hövzəyə aid çay sularının saprobluq dərəcəsi baxımından qiymətləndirilməsi;
 7. Səttərxañ su anbarının trofikasının təyini;
 8. Əhər çayı və Səttərxañ su anbarı hövzəsində - axın boyu mühafizə qaydalarına riayət olunmasının əsaslandırılması;
 9. Çayda və Səttərxañ su anbarının aşağı axarında suların sanitariya-hidrobioloji və gigiyenik baxımdan qiymətləndirilməsi.

İşin aprobasiyası və nəşri. Dissertasiyanın əsas nəticələri «Современное экологическое состояние Приаралья, перспективы решения проблем» mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransda (Qazaxıstan R., Qızılorda, 2011) məruzə edilmişdir.

Dissertasiyanın həcmi və strukturu. Dissertasiya girişdən, ədəbiyyat xülasəsindən, eksperimental hissəni əhatə edən 6 fəsildən, nəticələr və ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiyanın həcmi 42 cədvəl, 7 cizgi-şəkil daxil olmaqla 142 səhifədir.

I FƏSİL. ÜMUMİYYƏTLƏ ÇAY SULARININ FİZİKİ-KİMYƏVİ VƏ MİKROBİOLOJİ CƏHƏTDƏN SƏCİYYƏLƏNDİRİLMƏSİ

Bu fəsildə qlobal miqyasda əhali tərəfindən ən geniş miqyasda istifadə olunan çayların, o cümlədən tədqiqat aparılan regiona qonşu ərazilərdəki çay ekosistemlərinin ekoloji vəziyyəti barədə elmi mənbələrdə göstərilən məlumatlar şərh edilir (Salmanov, 1974, 1975, 1991). Eyni zamanda da müştərək-transərhəd çaylardan region üçün xarakterik, 5 qonşu dövlətlərin ərazisi ilə əlaqədar olan Araz, Kür çayları barədə monitorinq yönümlü tədqiqatların nəticələri verilmişdir. İran İslam Respublikası ilə əlaqəsi olan Araz çayının son 50 ildə düçar

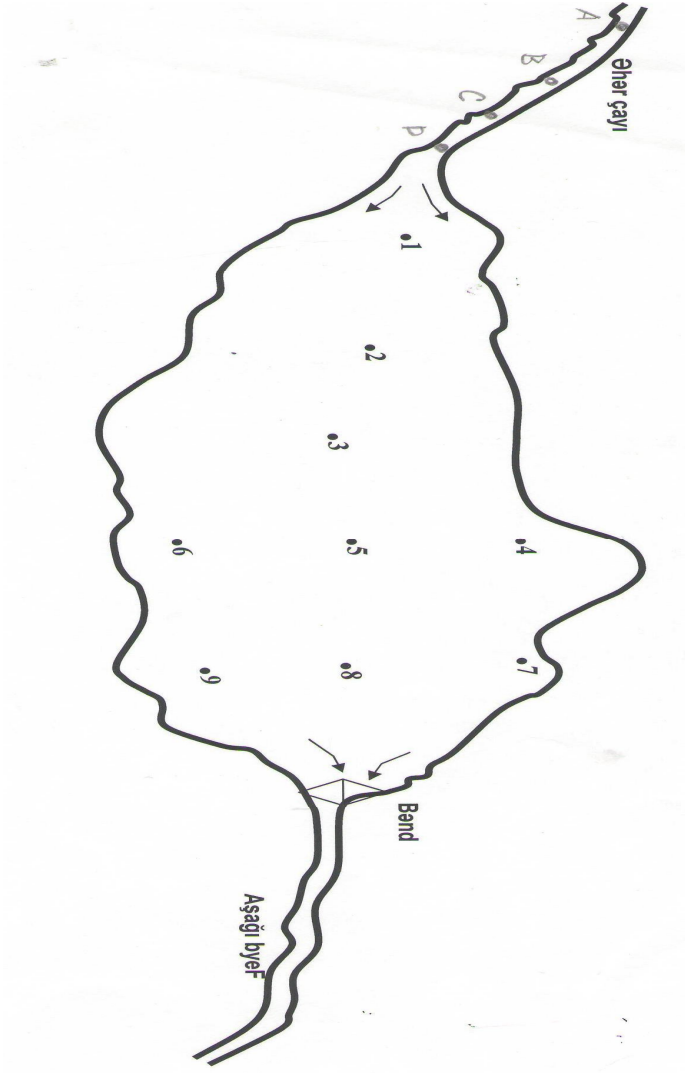
olduğu ekoloji təzadların Ermənistan tərəfindən yaradılması təkzib olunmayan çoxsaylı tədqiqatların nəticələrinə əsasən ətraflı şərh olunur (Salmanov, 2006, 2007; Salmanov, Özərən, 2007, 2008, 2009).

II FƏSİL. TƏDQIQATIN MATERIAL VƏ METODU

Dissertasiya işi Əhər çayı hövzəsindəki əsas çaylar (Ülvi, Qızılca, Kasin, Kərviq, Nəhrək, Vərziqan) və Səttərxañ su anbarında 2007-ci ilin qış, yaz, yay və payız fəsillərində yerinə yetirilmişdir. Hövzədə yer-məntəqələrin seçilməsində ərazilərin coğrafi xüsusiyyətləri, çay ekosistemlərinə və su anbarına kənar müdaxilə, mümkün və ehtimal olunan antropogen təsirlərin mahiyyətini qiymətləndirmək üçün əsas əldə edilməsi məqsədilə Əhər çayının orta – su anbarına yaxın sahəsində 4 – A-Daşkəsən, B-Vərziqan, C-Rəşdabad və D-Örəng, Səttərxañ su anbarında isə bütün biotopları əhatə edən 9 məntəqə-stansiyada işlər davam etdirilmişdir (cizgi-şəkil 1). Suların şəffaflığı Sekki lövhəsi ilə, temperaturu civə sütunlu termometrə ölçülmüşdür. Su nümunələri mikrobioloji analizlər üçün steril şüşə qabla (Sorokin, 1959), hidrokimyəvi-hidrobioloji tədqiqatlara aid nümunələr Knudsen batometri ilə götürülmüşdür. Fitoplanktonun fotosintez prosesində əmələ gələn ilkin məhsul və ümumi üzvi maddələrin biodestruksiya göstəriciləri Vinkler-Vinberqin (1934; 1960) oksigen metoduna əsasən təyin edilmişdir. Mikrobioloji tədqiqatlar, əkmələr, kulturaların əldə edilməsi A.S.Razumovun (1947); S.İ.Kuznetsov, V.İ.Romanenkonun (1974) metodik tövsiyələrinə əsasən aparılmışdır. Alınan nəticələr Q.F.Lakin (1973) üsuluna müvafiq statistik işlənmişdir.

III FƏSİL. ƏHƏR ÇAYI VƏ SƏTTƏRXXAN SU ANBARININ ÜMUMİ FİZİKİ-COĞRAFİ, HİDROLOJİ VƏ HİDROKİMYƏVİ XARAKTERİSTİKASI

Bu fəsildə Əhər çayı və onun əsas qollarının fiziki-coğrafiyası, hidroloji rejimi, o cümlədən atmosfer çöküntüləri, buxarlanma göstəriciləri ilə yanaşı, suların fiziki xassələrinə aid məlumatlar verilir. Daşkəsən məntəqəsindən Səttərxañ su anbarına kimi məsafədə suda hidrokimyəvi inqradientlər, xüsusilə də nitrat-nitrit və fosfatlar axın boyu dəyişir. Aydın olmuşdur ki, Əhər çayında fitoplankton çox zəif



Şəkil 1. Səttərxan su anbarının cizgi-xəritəsi.
Rəqəmlər nümunə toplanan stansiyalardır.
A – Daşkəsən; B – Vərziqan;
C – Rəşdabad; D – Örəng.

inkişaf etdiyinə görə, biogen elementlər il boyu avtotroflar tərəfindən kifayət dərəcədə mənimsənilmişdir. Ona görə də, azot və fosforun mineral birləşmələrinin Əhər çayında miqdarına görə, ekosistemin vəziyyətini qiymətləndirmək üçün yardımçı əsas əldə etmək mümkündür. Nitrat duzlarının qışda miqdarı 5-8 mq/l arasında dəyişir. Nitrit isə il boyu, ümumi fosfatlardan 8-10 dəfə az olmuşdur. Nitratların ikinci yüksək qatılığı payızda qeyd edilir. Maraqlıdır ki, həm qışda, həm də payızda nitrat duzlarının yüksək göstəriciləri Daşkəsən və Vərziqan məntəqələrində müşahidə edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, suların saprobluq dərəcəsinin müəyyən edilməsində sularda ammoniyak qazının (NH_4) miqdarına da fikir verilir. Əhər çayında il ərzində bu göstərici 0,23-0,81 mq/l civarında dəyişir. Səttərxaq su anbarında isə suların fiziki-kimyəvi göstəriciləri Əhər çayının suyundan fərqlənir. Bu da bir növ təbiidir. Şəffaflığı artan sularda biogen elementlər bioloji dövranə qoşulur, bakteroplankton intensiv inkişaf edir, oksigen rejimi dəyişir və s. Aydın olmuşdur ki, Səttərxaq su anbarında oksigenin miqdarı pH, temperatur sahə və dərinlik üzrə sabit vəziyyətdədir. Maraqlıdır ki, su anbarında nitrat-nitrit duzları və mineral fosfat birləşmələri yay aylarında tam mənimsənilir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Səttərxaq su anbarında mineral azot-fosfor birləşmələrinin yaz, payız və yay fəsilərində dəyişməsi (mq/l)

Məntəqə	Nitrat-nitritlər			Fosfatlar		
	Yaz	Yay	Payız	Yaz	Yay	Payız
1	0,39	0,06	0,42	0,25	0,01	0,31
2	0,23	0,04	0,38	0,26	0,01	0,20
3	0,26	0,01	0,30	0,18	0,00	0,14
4	0,23	0,00	0,29	0,24	0,00	0,16
5	0,23	0,00	0,32	0,10	0,00	0,13
6	0,32	0,00	0,20	0,22	0,00	0,12
7	0,26	0,00	0,23	0,30	0,00	0,14
8	0,20	0,00	0,36	0,26	0,00	0,12
9	0,18	0,00	0,29	0,19	0,00	0,10

IV FƏSİL. ƏHƏR ÇAYI VƏ SƏTTƏRXAN SU ANBARININ FAUNA-FLORASI BARƏDƏ ÜMUMİ MƏLUMAT

Əhər çayı və Səttərxan su anbarında hidrobiontlardan fitoplankton, zooplankton, bentos, ixtiofauna və hətta ornitafauna barədə də bizim total nümunələrə, xüsusilə bölgənin Şilat idarəsinin başa çatdırdığı tədqiqatların nəticələrinə əsasən məlumat verilir. Aydın olmuşdur ki, Əhər çayında ixtiofaunadan başqa ayrı hidrobiontlar zəif inkişaf etmiş, növ müxtəlifliyi də olduqca sadədir. Səttərxan su anbarından isə yuxarıda göstərilən canlılar dinamik inkişaf etməklə, növ tərkibi baxımdan da zəngindir. Belə ki, fitoplanktonda 10 qrup müəyyən edilmiş, sayca isə il boyu diatomlar üstünlüyə malikdirlər. Əsas vegetasiya dövrü yay fəslə olan diatomlardan *Strephanodiscus* cinsinə aid taksonlar 1,3 mln/l-ə çatır. *Cyclotella* cinsinə məxsus növlər geniş yayılmışdır. Bu da o deməkdir ki, zooplanktonun yem ehtiyatı qənaətbəxş vəziyyətdədir.

V FƏSİL. ƏHƏR ÇAYI VƏ SƏTTƏRXAN SU ANBARINDA FİTOPLANKTONUN FOTOSİNTEZ PROSESİNDƏ ƏMƏLƏ GƏTİRDİYİ İLKİN MƏHSUL VƏ ÜZVİ MADDƏLƏRİN BİODESTRUKSİYASI

5.1. Əhər çayı. Əvvəlki bölmələrdə göstəriləndi kimi, Əhər çayında fitoplankton zəif inkişaf etmişdir və il ərzində fotosintez proseslərinin gedişində də aydın nəzərə çarpan dəyişgənlik müşahidə olunmur. Lakin, bütün fəsillərdə destruksiya göstəriciləri, orta hesabla, 2-3 dəfə çoxdur (cədvəl 2). Əlavə oksigen məsrəfinin yaranması onunla izah edilir ki, çay sularına alloxton üzvi maddələr qarışır.

5.2. Səttərxan su anbarı. Səttərxan su anbarında birinci növbədə suyun şəffaflığı, biogen elementlərin qatılığı, temperatur dəyişir. Müvafiq olaraq yosunların say, növ tərkibi, onların fizioloji aktivliyi artır. Olduqca maraqlıdır ki, su anbarında, Əhər çayından fərqli olaraq, diatom yosunlar yaşıl yosunlardan 80%, göy-yaşıl yosunlardan isə 2,5 dəfə azdır.

Səttərxan su anbarı qışda buzla örtüldüyünə görə, fotosintez getmir. Lakin, bahar fəslində suyun temperaturu 10-12°C dərəcəyə çatandan sonra fotosintez asanlıqla müəyyən olunur. Yay fəslində isə

Cədvəl 2

Əhər çayı hövzəsində fitoplanktonun 1 litr suda miqdarı, ilkin məhsulu və biodestruksiya göstəricilərinin ($\text{mqO}_2/\text{l-sutka}$) dəyişməsi¹

Məntəqə	Fəsillər	Fitoplankton	İlkin məhsul	Biodestruksiya
A – Daşkəsən	Yaz	22600	0,1	0,34
	Yay	35000	0,22	0,40
	Payız	18500	0,11	0,23
B – Vərziqan	Yaz	13000	0,1	0,40
	Yay	22000	0,20	0,46
	Payız	11000	0,1	0,33
C – Rəşdabad	Yaz	25000	0,1	0,36
	Yay	32500	0,20	0,57
	Payız	26000	0,10	0,44
D – Örəng	Yaz	42000	0,22	0,60
	Yay	44000	0,31	0,78
	Payız	26000	0,20	0,74

maksimum olsa da, ilkin məhsulun sutkalıq miqdarı 3,9 $\text{mqO}_2/\text{l-dən}$ artıq deyildir (cədvəl 3).

VI FƏSİL. ƏHƏR ÇAYI VƏ SƏTTƏRXAN SU ANBARININ MİKROBİOLOJİ REJİMİ

6.1. Əhər çayının mikrobioloji rejimi. Əhər çayında nümunələrin toplanması, müşahidələrin aparılması üçün məntəqələr elə seçilmişdir ki, kənd-qəsəbələrin sularıçirkləndirməsini müəyyən etmək mümkün olsun.

Əhər çayında suda mikrobların say tərkibi ilin fəsillərindən asılı olaraq kəskin dəyişir. Qışda minimum (0,6 mln/ml), payızda isə maksimum göstərici (4,2 mln/ml) qeyd olunur. Lil-qruntda isə mikrobların miqdarı fəsillər üzrə kəskin fərqlənmir və müvafiq olaraq 1,2-2,2 mlrd/q təşkil etmişdir (cədvəl 4). Suların saprobluq dərəcəsini müəyyən etmək məqsədilə koli-enterobakterlərin miqdarı da öyrənilmişdir. Aydın olmuşdur ki, axın boyu çay sularında mikrobların ümumi sayı tədricən artır. Görünür, bu sulara qarışan kənar maddələrlə

Cədvəl 3

Səttərxañ su anbarında fitoplanktonun fəsillər üzrə sintez etdikləri ilkin məhsulun və destruksiya olunan ümumi üzvi maddələrin miqdarı (mqO₂/l)-sutka)

Stan-siya	Qış		Yaz		Yay		Payız	
	İlk məhsul	Des-truk-siya	İlk məhsul	Des-truk-siya	İlk məhsul	Des-truk-siya	İlk məhsul	Des-truk-siya
1	00	–	1,6	2,4	2,6	2,9	1,0	2,2
2	00	–	2,1	2,6	3,2	2,4	2,0	3,1
3	00	–	2,4	3,0	2,9	2,3	2,3	2,0
4	00	0,7	2,3	2,1	2,6	3,0	1,9	1,0
5	00	0,6	3,1	2,4	2,3	3,3	2,0	2,2
6	00	0,7	2,3	3,0	2,3	3,0	1,5	2,4
7	00	0,8	2,0	3,1	3,1	2,4	0,7	2,0
8	00	–	3,6	2,6	3,9	2,4	0,8	2,0
9	00	0,7	3,0	3,0	3,8	2,4	1,4	2,0
Orta	0	0,7	2,5	2,7	3,0	2,5	1,5	2,0

Qeyd: 1 mqO₂ = 0,375 mqC.

əlaqədardır.

Fizioloji qrupa aid bakteriyalar Əhər çayında geniş yayılmamışdır. Çayın lil-qruntunda sərbəst azotmənimşəyən (aerob və anaerob), denitrifikatorlar, sulfatbərpaedənlər sayca azdır – 10-100 min/q təşkil edir. Əhər çayı hövzəsində yay fəslində otlaq-örüşlərdə heyvandarlıq təsərrüfatlarının suları fekal mikrobiotası ilə çirkləndirməsi müəyyən edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, koliform bakteriyalar yaz və payızda çoxluq təşkil edir (müvafiq olaraq, 388-278-100 ml-də).

6.2. Səttərxañ su anbarının mikrobioloji rejimi. İqlim şəraiti, su anbarının məcra xarakterli olması ilə əlaqədar olaraq hövzədə homotermiya yaranır. Ona görə də, bakterioplankton şaquli dərinliklərdə oxşar kəmiyyətlidir. Fəsillər üzrə dəyişkənlik, ilk növbədə temperatur amili ilə əlaqədardır. Belə ki, mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı qışda orta hesabla 0,6, yazda – 3,3, yayda – 3,7, payızda isə 4,2 mln/ml təşkil edir. Lil-qruntunda mövsüm amillərinin mikrobiotanın generasiyasına təsiri olduqca zəifdir (cədvəl 5).

Əhər çayında suda (mln/ml), lil-qrunt da mikrobların ümumi sayı (mlrd/q) və saprofit bakteriyaların müvafiq olaraq miqdarı (min/ml; mln/q)

Mən-təqə	Suda								Lil-qrunt da							
	mikrob. üm. sayı				saprofit. miqdarı				mikrob. üm. sayı				saprofit. miqdarı			
	qış	yaz	yay	pa-yız	qış	yaz	yay	pa-yız	qış	yaz	yay	pa-yız	qış	yaz	yay	pa-yız
A-Daş-kəsən	0,4	4,8	3,0	6,2	0,6	23,0	11,0	36,0	0,4	0,8	1,4	1,1	0,3	1,3	2,1	2,3
B-Vər-ziqan	0,5	5,3	3,6	7,3	1,0	31,0	13,0	44,0	0,5	1,2	1,6	1,3	0,5	1,8	2,6	2,5
C-Rəş-dabad	0,8	6,4	4,2	7,6	0,3	38,0	16,0	48	0,6	1,6	2,0	1,4	0,7	2,3	3,1	2,8
D-Örəng	0,9	6,8	4,7	7,9	0,5	23,0	18,0	58,0	0,5	1,8	2,5	1,6	1,0	3,2	3,6	3,4
Orta	0,65	5,8	3,8	7,2	0,37	28,7	14,5	46,5	0,45	1,35	1,90	1,35	0,38	2,15	2,8	2,8

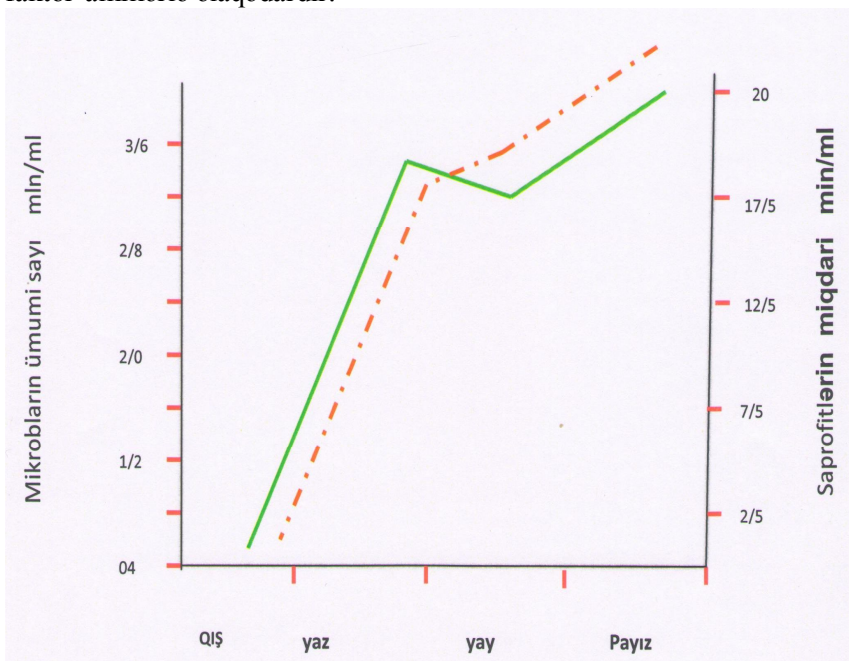
Səttərxan su anbarında suda (mln/ml), lil-qruntda (mlrd/q)
ümumi mikrobların sayı

Stan- siya	Qış		Yaz		Yay		Payız	
	Suda	Lil- qruntda	Suda	Lil- qruntda	Suda	Lil- qruntda	Suda	Lil- qruntda
1	0,6	0,8	5,4	2,6	8,8	3,2	7,0	3,2
2	0,7	0,7	4,3	1,1	3,3	2,3	6,2	3,0
3	0,8	–	3,0	1,0	4,4	2,1	4,1	2,9
4	0,8	0,8	3,2	1,3	4,2	2,2	3,0	2,2
5	0,5	1,2	3,3	1,2	3,6	1,6	3,1	1,4
6	0,6	1,4	3,7	2,3	3,0	2,1	4,0	1,7
7	0,6	1,3	2,7	2,4	3,3	2,1	3,2	2,1
8	0,6	1,6	2,0	2,3	3,9	2,0	3,0	1,6
9	0,5	1,8	2,3	2,4	4,2	2,0	4,1	2,0
Orta	0,6	1,2	3,3	1,8	3,7	2,1	4,2	2,2

6.3; 6.4. Səttərxan su anbarında bəzi fizioloji qrup bakteriyalar və Əhər çayı hövzəsinin ekoloji cəhətdən səciyyəvləndirilməsi. Bir qayda olaraq, su anbarları şəraitində, onu yaradan çaylardan fərqli olaraq, maddələr dövrənində fizioloji qrup bakteriyalar daha geniş yayılmışdır (Kuznetsov, 1970; Romanenko, 1985; Sorokin, 1976). Onların Səttərxan su anbarında rolunu müəyyən etmək məqsədilə, ilk dəfə olaraq, üzvi maddələrin növü, xassələrinə müvafiq həyat tərzini keçirənlərdən ammonlaşdırıcılar, sərbəst azotmənimsəyən (aerob, anaeroblar), denitratlaşdırıcılar, sulfatlaşdırıcılar öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, həmin bakteriyalar əsasən lil-qruntda yayılmışdır. Aerob azotmənimsəyənlər və ammonlaşdırıcılar müstəsna olmaqla, obliqat və fakultativ anaeroblar – sulfat-denitrat bakteriyalaranaerob azot fiksə edənlər, dərin yerlərdə suyun dib qatında müəyyən olunur. Ammonlaşdırıcı bakteriyalar suda qış aylarında 10^2 , yay-payızda 10^4 -dən yüksək deyil. Lil-qruntda isə, müvafiq olaraq 10^4 və 10^6 təşkil edir. Sərbəst azot fiksə edən hər iki cinsə aid taksonların miqdarı olduqca azdır (maksimum 89-120/ml). Lil-qruntda aeroblara təsadüf edilmir. Anaeroblar isə əsasən yayda çoxluq təşkil edir – 600/q. Maraqlıdır ki, fizioloji cəhətdən anaerob azot fiksə edənlərə yaxın olan denitratlaşdırıcı bakteriyaların lil-qruntda miqdarı, orta hesabla, birincidən 6-7 dəfə azdır. Sulfatlaşdırıcı bakteriyalar suda (dib təbəqə)

yay fəslində (əlverişli mövsüm) maksimum 80/ml təşkil edir. Lil-qruntda da onların sayı yüksək deyildir – 800-900/q. Yuxarıda göstərilən rəqəmlər, başqa su anbarları ilə müqayisədə çox kiçikdir və Səttərxañ su anbarında ekoloji vəziyyətin sabit olmasını göstərir. Səttərxañ su anbarında koli-enterobakterlərin sayı 100 ml suda, orta hesabla, 300-dən artıq deyil və əsasən yazda müşahidə olunur. Su anbarında koli-enterobakterlər çay qarışan sahədə, sahilə (dayaz) yaxın stansiyalarda yayılmışdır. Su anbarının mərkəz hissəsində həmin bakteriyaların sayı kəskin dərəcədə ixtisar olunur.

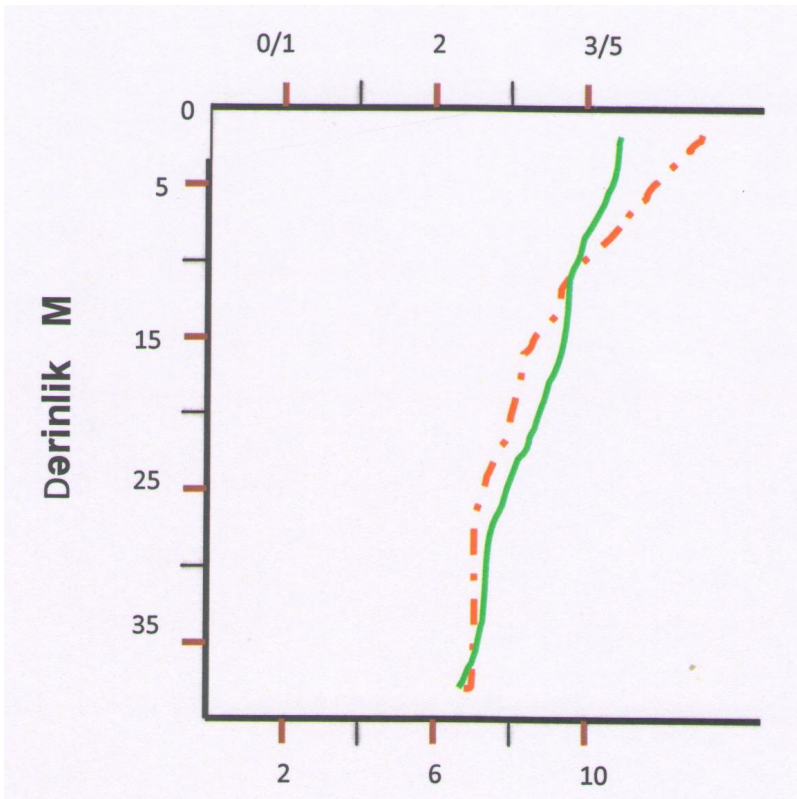
Səttərxañ su anbarında saprofit bakteriyaların orta hesabla sayı, qışda – 2,8; yazda – 19,6; yayda – 16,7; payızda isə - 9,2 min/ml-ə bərabərdir və onların inkişafı ümumi mikrobiotaya uyğundur (şəkil 2). Ona görə də, ehtimal olunur ki, suda mikrofloranın inkişafı ümumi faktor-amillərlə əlaqədardır.



Şəkil 2. Səttərxañ su anbarında saprofit bakteriyalar və ümumi mikrobların sayca fəsilələr üzrə dəyişməsi
 — saprofitlər; - - - ümumi mikroblar.

Lil-qruntda saprofit bakteriyaların sayı, orta hesabla, qışda – 0,7; yaz, yay və payızda, müvafiq olaraq 2,5; 2,0 və 2,2 mln/q təşkil edir. Suda və lil-qruntda spor əmələ gətirənlər isə maksimum 65-82%. Mikrobların sayına, saprofit bakteriyaların miqdarına, ilkin üzvi maddələr və biodestruksiya göstəricilərinə əsasən Səttərxañ su anbarı mezosaprob su hövzələrinə aid edilə bilər. Dərin su hövzəsi sayılan Səttərxañ su anbarının bütün su qatları oksigen qazı ilə kifayət dərəcədə təchiz vəziyyətdədir (şəkil 3).

Mikrobların miqdarı, mln/ml



Şəkil 3. Mikroorqanizmlər və O₂-nin dərinlik üzrə paylanması
 — O₂; - · - · - mikroblar.

NƏTİCƏLƏR

1. İlk dəfə olaraq İran İslam Respublikasının Şərqi Azərbaycan bölgəsində, başlıca şirin su mənbələri sayılan Əhər çayı və onun məcrasında yaradılan Səttərhan su anbarında kompleks yönümlü mikrobioloji, hidrobioloji, hidrokimyəvi və ekoloji tədqiqatlar aparılmışdır. Hövzənin iqtisadi-coğrafi, sosial-ictimai vəziyyəti nəzərə alınmaqla, çayda 4, su anbarında isə 9 məntəqə-stansiyalarda fəsillər üzrə, nümunələr toplanmış və müşahidələr həyata keçirilmişdir. Əhər çayı və Səttərhan su anbarında – suda kation-anionların miqdarı 18-22 mq/l, biogen elementlərdən mineral azot və fosfor duzlarının qatılığı oxşar kəmiyyətlərdir və müvafiq olaraq (orta illik) 3,0-0,02 mq/l-ə bərabərdir;
2. Əhər çayında suyun bulanıq olmasına görə fitoplankton çox zəif inkişaf etmişdir. Səttərhan su anbarında fitoplanktonda 10 qrup müəyyən edilmişdir: 1. Centrales; 2. Chlorococcales; 3. Penales; 4. Sphaeropaleales; 5. Chroococcales; 6. Piridinales; 7. Nostocales; 8. Desmidiiales; 9. Zygnewales; 10. Chlamydomonas. Onların əsas vegetasiya dövrü yaya təsadüf edir və ümumi miqdar 1,3 mln/l təşkil edir. Səttərhan su anbarında orta illik hesabı ilə göy-yaşıl yosunlar – 14; yaşıl yosunlar – 93; diatom yosunlar isə 6,0 mln/l təşkil edir.
3. Fitoplanktonun ilkin məhsulu yalnız Səttərhan su anbarında qeyd olunur. Qışda hövzə buzla örtülür və fotosintez müəyyən edilməmişdir. Maksimum göstərici – 3,9 mq O₂/l-sutka yayda qeyd edilir, yazda – 3,0; payızda isə 1,5 mq O₂/l təşkil edir. Əhər çayda biodestruksiya ilkin məhsuldan 3-4 dəfə çox olduğu halda, Səttərhan su anbarında üzvi maddələr balansı demək olar ki, müsbətdir;
4. Mikrobların ümumi sayı Əhər çayında 0,65 mln/ml (qış) – 7,2 mln/ml (payız) arasında dəyişir. Lil-qruntda isə minimum 0,45 mlrd/q, maksimum göstərici isə 1,8 mlrd/q-a bərabərdir. Saprofit bakteriyalar qışda suda 0,37 mln/ml, payızda – 46,5 mln/ml-ə bərabər olmuşdur. Qruntda saprofitlər – 0,38-2,8 mln/q təşkil edir.
5. Səttərhan su anbarında suda mikrobların ümumi sayı 0,6-4,2 mln/ml, qruntda 1,2-2,2 mlrd/q-a bərabərdir. Saprofit bakteriyalar suda və lil-qruntda, müvafiq olaraq 2,8-22,0 mln/ml və 0,7-2,5

- mln/q arasında dəyişir (spor əmələ gətirən formalar suda, orta hesabla – 60%, lil-qruntda isə 25% təşkil edir.
6. Fizioloji qrupa aid olan ammoniyaklaşdırıcı, denitratlaşdırıcı atmosfer azotunu sərbəst fiksə edən – azotobakterlər (aerob, anaerob) və sulfatlaşdırıcı bakteriyalar da Səttərhan su anbarında rast gəlinir, lakin onların sayı yüksək deyil (100-1000/ml).
 7. Əhər çayında koli-enterobakterlərin 100 ml suda sayı yaz və payızda, müvafiq olaraq 238-180-a çatır. Yayda bu göstərici 23-dür. Səttərhan su anbarında da maksimum göstərici yaz (271) və payızda qeyd edilir (290/100 ml). Yaz və payız aylarında həmin bakteriyaların sayca çoxluq təşkil etməsi yağmurlarla əlaqədardır.
 8. Əhər çayı - Səttərhan su anbarı hövzəsində sulara stasionar antropogen təsir göstərən mənbələr yoxdur və ekosistem sabit vəziyyətdədir. Hövzə sanitariya-hidrobioloji baxımdan mezosaprob, trofik baxımdan isə mezotrof tiplərə aid olunur. Səttərhan su anbarında oksigen rejimində təzadlar müşahidə edilməmişdir. Hövzədə ekoloji sabitliyin saxlanması üçün, sulara çirkabın axıdılması, alloxton mənsəli üzvi maddələrin qarışması yolverilməzdir.

Dərc olunan elmi əsərlərin siyahısı

1. Xosrovşahi C.İ. Əhər çayı və Səttərhan su anbarının fiziki-coğrafi, hidroloji və hidrokimyəvi xarakteristikası.// AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı: "Elm", 2007, c. 5, s. 156-160
2. Xosrovşahi C.İ. Əhər çayı və Səttərhan su anbarının ümumi hidroloji xarakteristikası.//AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, Bakı, "Elm", 2009, c.7, s. 369-374
3. Xosrovşahi C.İ. Səttərhan su anbarının hidroqrafik quruluşu və saprobluq dərəcəsi.//Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin əsərləri, 2009, s. 373-374
4. Salmanov M.Ə., Xosrovşahi C.İ. Səttərhan su anbarının fitoplanktonu, onun ilkin məhsulu və üzvi maddələrin destruksiyası.//AMEA-nın Xəbərləri, Biologiya elmləri seriyası, 2010, 65 cild, s. 56-51
5. Хосровшахи Д.И., Салманов М.А. Микробиологический режим воды р. Ахар и Саттарханского водохранилища.//

- Вестник МГОУ, Серия «Естественные науки», 2011, № 2, с. 102-105
6. Салманов М.А., Хосровшахи Д.И. Экологическая микробиология в р. Ахар и Саттарханском водохранилище в восточном Азербайджане. / Мат. междунар. науч.-практич. конф. «Современное экологическое состояние Приаралья, перспективы решения проблем». Кызылорда, 2011, с. 192-194
 7. Islami Khosroshahi J., Salmanov M. The evolution of primary product of phytoplanktons and its relationship with biological degradation of organic matter and microbial flora in the Sattar Khan dam. // *Biotechnological Journal of Environmental Microorganisms*, 2012, N 2, p. 87 (11-21).

ХОСРОВШАХИ Д.И.
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ
АХАР И САТТАРХАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

С целью определения трофики, степени сапробности и санитарно гидробиологического состояния воды реки Ахар и созданного на ней Саттарханского водохранилища в Восточной Азербайджане Иранской Исламской Республики, впервые проведены комплексные микробиологические исследования. Наблюдения и сбор материалов осуществлены по сезонам 2007 года: на реке с 4-х, а на водохранилище с 9 точек станции. В ходе исследований определены: общее число микроорганизмов в воде и грунтах по прямому счёту, численность, распределение сапрофитных и физиологических групп бактерий. А также проведено исследование по гидрохимии, определены величины первичной продукции фотосинтеза фитопланктона и биодеструкции органического вещества. Так как река Ахар и Саттарханское водохранилище являются основными источниками пресной воды региона, также изучено распространение групп колиэнтеробактерий в воде. В результате исследований установлено, что в местах формирования - в горных условиях, где нет крупных населённых пунктов и промцентров, вода в верхнем участке реки Ахар экологически стабильна и свободна от влияний антропогенных факторов. В речной воде фитопланктон слабо развит, низкая температура воды в течении года ($2-15^{\circ}\text{C}$). Является главным фактором в генерации бактериопланктона. Поэтому общее число микроорганизмов в зимний сезон, когда река замерзает в течении 130-145 дней не превышает 0,6 млн./мл, а сапрофиты 0,37 тыс./мл. Выяснено, что талые и дождевые воды, обогащают речную воду перифитонной микрофлорой. В водохранилище динамика развития микробиоты, фитопланктона и фитобентоса также связано с температурным фактором. Так, рост первичной продукции и величина биодеструкции не превышают 0,3-0,4 мгС/литр сутки, а это считается весьма низким. Общее число микробиоты в воде и в грунтах водохранилища составляет в среднем 1,2 млн/мл и 0,9 млрд/г., соответственно.

Результаты комплексного исследования показали, что река Ахар и Саттарханское водохранилища экологически стабильны, в тоже время экосистема весьма чувствительна к аллохтонным органическим веществам, ибо, по трофике они относятся к водоёмам мезатрофного типа, в которых очень низки степени процесса самоочищения.

HOSROVSHAHI D.I.
MICROBIOLOGICAL TREATMENT AHAR RIVER AND
SATTARHAN'S WATER RESERVOIR

In order to determine the trophic system, the degree of saprobic and sanitary condition of the waters of the hydrobiological Ahar and created her Sattarhan Reservoir in East Azerbaijan, Islamic Republic of Iran for the first time carried out comprehensive microbiological investigations. Observation and collection of materials made by the 2007 season: the river with a 4, and the reservoir 9-point station. The studies determined: total number of microorganisms in water and soil by direct account, abundance, distribution and physiological groups of saprophytic bacteria. As well as a study on hydrochemistry, identified primary production of phytoplankton photosynthesis and biological degradation of organic matter. As the river Ahar and Sattarhan reservoir are the main sources of fresh water in the region, also studied the distribution of groups kolienterobaktery in water. The studies found that in the field of formation - in the mountains, where there are large settlements and promcentre, the water in the upper part of the river Ahar environmentally stable and free from the influence of anthropogenic factors. In the river water phytoplankton is poorly developed, the low temperature of the water throughout the year (2-15⁰C). Is a major factor in the generation of bacterioplankton. Therefore, the total number of microorganisms in the winter season when the river freezes during 130-145 days does not exceed 0.6 million. / Ml, and 0.37 thousand saprophytes. / Ml. Found that the melt and rain water, river water enriched periphyton microflora. The reservoir dynamics of the microbiota, phytoplankton and phytobenthos also related to the temperature factor. Thus, the growth of primary production and the amount of biodegradation not exceed 0.3-0.4 mg C / liter per day, and it is considered very low. The total number of the microbiota in the water and in the soil reservoir is an average of 1.2 million / ml and 0.9 billion / year, respectively.

Results of a comprehensive study showed that the river Ahar and Sattarhan reservoir environmentally stable, at the same time, the ecosystem is very sensitive to allochthonous organic matter, for, in trophic they relate to water mezotrophic type, in which a very low degree of self-purification.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ**

На правах рукописи

ХОСРОВШАХИ ДЖАВАД ИСЛАМИ

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ
АХАР И САТТАРХАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

2414.01 – Микробиология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**Диссертации на соискание научной степени
доктора философии по биологии**

БАКУ – 2013