

ZARAFSHON HAVZASI OQDARYO SUV OMBORIDA BIRLAMCHI HOSIL QILUVCHILARNING BIOXILMA-XILLIGINI TADQIQ QILISH

O'qituvchi, **M.S.Rajabova**

Samarqand davlat veterinariya, chorvachilik va
biotexnologiya universiteti Toshkent filiali
Email: www.mamurarajabova.com@gmail.com

P.f.f.d. (PhD), **I.B.Savriyeva**

Samarqand davlat veterinariya, chorvachilik va
biotexnologiya universiteti Toshkent filiali
Email: iqbolsavriyeva85@gmail.com

Annotatsiya

Mazkur maqola Oqdaryo suv ombori ($40^{\circ}12'Sh.k.$, $65^{\circ}48'Sh.u.$; maydoni $178 km^2$, hajmi $2,1 km^3$) Zarafshon daryosi havzasidagi strategik ahamiyatli suv manbai hisoblanib, uning biologik holati hozirgacha muntazam o'rganilmagan. Ushbu tadqiqot suv omborining birlamchi hosil qiluvchilari - fitoplankton, fitobenthos va makrofitlar - biohilma-hilligini aniqlash va ekologik holatini baholashga qaratilgan.

Kalit so'zlar: fitoplankton; fitobenthos; makrofitlar; biohilma-hillik; saproblik; birlamchi mahsuldorlik; evtroflanish; Zarafshon havzasi; Oqdaryo suv ombori.

O'zbekiston Respublikasi suv resurslarining 80% dan ortig'i qishloq xo'aligiga sarflanadi; sug'oriladigan maydonlar 4,3 mln gektardan oshib, ularning asosiy qismi sun'iy suv omborlari hisobiga ta'minlanadi [1]. Bu omil suv omborlarining ekologik holatini doimiy kuzatib borishni nafaqat ilmiy, balki davlat boshqaruvi nuqtai nazaridan ham dolzarb masalaga aylantiradi.

Oqdaryo suv ombori (Samarqand viloyati, Pastdarg'om tumani) Zarafshon daryosining o'ng irmog'i bo'ylab 1969 yilda qurilgan. U $178 km^2$ maydoni, $2,1 km^3$ to'la hajmi va 94 km dan ortiq qirg'oq chizig'i bilan viloyatning eng yirik suv xo'aligi

inshootlaridan biridir. Suv ombori uchta asosiy funksiyani bajaradi: Pastedarg'om, Bulungur va Samarqand tumanlarining 62 ming gektarlik ekin maydonlarini sug'orish; 1,2 million kishilik shahri Samarqand va qo'shimcha 340 ming qishloq aholisini ichimlik suvi bilan ta'minlash; shuningdek, yiliga 840 tonna tovar baliq yetishtiruvchi 14 ta qo'l baliqchilik xo'aligiga xizmat qilish [2, 3].

Suv omborlarida biologik jarayonlarni boshqaruvchi birlamchi hosil qiluvchilar - fitoplankton, fitobenthos va makrofitlar - ekotizimning trofik asosini tashkil etadi [4]. Ular fotosintez orqali noorganik ugleroddan organik moddalar hosil qilib, tizimga energiya kiritadi; kislorod dinamikasini boshqaradi; biogen elementlar (azot, fosfor) aylanishida muhim rol o'ynaydi va atrof-muhit o'zgarishlarga sezgir bioindikator sifatida keng qo'llaniladi [5, 6].

O'zbekiston bo'yicha fitoplankton biohilma-hilligi bo'yicha hozirgacha Abdullayev [7] va Maqonova [8] tomonidan Amudaryo havzasi, shuningdek Parpiyev hamda Mirzayeva [9] tomonidan Charvak suv ombori bo'yicha alohida tadqiqotlar olib borilgan. Biroq Zarafshon havzasidagi o'rtacha hajmli suv omborlari, jumladan Oqdaryo, ilmiy jihatdan hamon to'liq o'rganilmagan. Mavjud ma'lumotlar, aksariyat hollarda, 1980–2000-yillarning amaliy gidrotexnik hisobotlariga asoslanib, zamonaviy ekologik me'yorlarni inobatga olmaydi.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadlari: (i) Oqdaryo suv omborida birlamchi hosil qiluvchilarning yangilangan taksonomik ro'yxatini tuzish; (ii) biohilma-hillik ko'rsatkichlarining mavsumiy va fazoviy o'zgarishlarini miqdoriy baholash; (iii) saproblik tahlili va WFD mezonlari asosida ekologik holatni aniqlash; (iv) yillik birlamchi mahsuldorlikni baholab, suv omborining trofik maqomini belgilash; (v) olingan natijalar asosida amaliy boshqaruv tavsiyalarini ishlab chiqish.

Geografik va morfometrik tavsif

Oqdaryo suv ombori (40°12'Sh.k., 65°48'Sh.u.; dengiz sathidan 487 m balandlikda) Zarafshon tizmasining shimoli-g'arbiy yonbag'irida joylashgan. Suv ombori Zarafshon

daryosining o'ng irmog'i - Oqdaryo daryosi - to'silishi natijasida hosil bo'lgan bo'lib, asosiy morfometrik ko'rsatkichlari: suv yuzasi maydoni 178 km², to'la hajmi 2,1 km³, foydali hajmi 1,74 km³, o'rtacha chuqurligi 12,4 m, maksimal chuqurligi 28,7 m, to'g'on balandligi 46 m, qirg'oq chizig'ining uzunligi 94,3 km [2].

Suv ombori ishini mavsumiylik boshqaradi: maksimal suv to'lishi bahor-yoz oylarida (aprel–may), eng past daraja esa yozgi sug'orish mavsumi oxirida (sentyabr-oktyabr) kuzatiladi. Suv almashinuvi vaqti 1,8–2,2 yilni tashkil etadi.

Iqlim va gidrologik sharoitlar

Iqlim kontinental quruq: iyulda o'rtacha havo harorati +32,4°S (maksimum +41°S gacha yetishi qayd etilgan), yanvarda –4,1°S (minimumi –18°S). Yillik yog'in-sochin miqdori 267 mm bo'lib, uning 68% oktabrdan aprelgacha to'plangan. Bug'anish jadalligining yog'in-sochiindan 5–6 marta oshishi suv resurslarining eng asosiy muammosi hisoblanadi. Suv omboriga yillik o'rtacha 1,84 km³ suv kelib tushadi, shundan 78% Oqdaryo daryosi, 22% esa kichik ariq va yer osti suvlari hisobiga [3].

Suv sifati va gidroxemik foniy

Suv ombori suvi o'rtacha minerallanish darajasiga ega (TDS: 380–720 mg/L). Zarur biogen elementlardan umumiy fosfor (TP) miqdori to'g'on zonasida 0,018–0,028 mg/L bo'lib, bu WFD “yaxshi” holat uchun belgilangan chegaradan (0,035 mg/L) past. Biroq litoral zonalarda (St-5, St-6), qishloq xo'aligi drenajlari quyiladigan joylarda, TP miqdori 0,063–0,081 mg/L ga yetib, me'yorni sezilarli darajada oshiradi. Azot (TN) miqdori barcha stantsiyalarda WFD chegarasidan past bo'lganligi aniqlandi [yozgi namunalar, n = 42].

Namuna olish dizayni va vaqt muddati

Tadqiqotlar 2021–2023 yillar davomida yilning to'rtta mavsumida: bahorda (aprel), yozda (iyul), kuzda (oktyabr) va qishda (yanvar) amalga oshirildi. Suv omborining asosiy ekologik gradientlarini qamrab olish maqsadida 7 ta doimiy monitoring stantsiyasi belgilandi: St-1 - to'g'on zonasi (chuqur, shaffof, minimal antropogen yuk), St-2–St-4 -

markaziy ochiq suv zonasi, St-5 va St-6 - qishloq xo'raligi drenajlari ta'siridagi litoral zonalar, St-7 - asosiy suv kirish havzasi (qadimgi daryo o'zani). Jami uch yil davomida $n = 252$ namuna to'liq qayta ishlandi.

Fitoplankton namunalari

Fitoplankton namunalari (1 L) Ruttner batometri yordamida uch gorizont bo'yicha - 0–2 m, 5 m va termoklin chegarasidan - olindi. Namunalar 1% li Lugol eritmasi bilan fiksatsiya qilindi va shisha idishlarda 4°C da saqlandi. Miqdoriy hisob Nageotte kamerasida Olympus BX53 mikroskopida ($\times 400$ va $\times 1000$ kattalashtirgich) amalga oshirildi. Hujayra hajmi geometrik modellar yordamida o'lchandi va biomass hisoblanib chiqildi [10].

Fitobenthos va makrofitlar

Fitobenthos namunalari Ekman-Birge graberi ($0,0225 \text{ m}^2$) yordamida sedimentning yuqori 1 sm qatlamidan olindi; namunalar 10% li xlorid kislota, so'ngra 30% li vodorod peroksid bilan tozalandi va Naphrax® ($n = 1,74$) eritmasida mahkamlandi. Makrofitlar 50×2 m statsionar transektlarda Braun-Blanquet shkalasi bo'yicha baholandi, gerbarius namunalari O'zMU TAK gerbariysiga topshirildi.

Taksonomik identifikatsiya

Diatomlar Krammer & Lange-Bertalot [11] asosida, Cyanobacteria Komárek & Anagnostidis [12, 13] va yangilangan nomenklatura [14] asosida, Chlorophyta Ettl & Gärtner [15] asosida aniqlandi. Oliy o'simliklar Qozog'iston florasida [16] va Samarqand viloyati floristik ma'lumotnomasiga [17] ko'ra identifikatsiyalandi. Barcha nomlar AlgaeBase (2024 yil mart) va The Plant List 2.1 bilan solishtirildi.

Biohilma-hillik ko'rsatkichlari

Tur boyligi (S), Shannon-Wiener xilma-xilligi ($H' = -\sum p_i \ln p_i$), Pielou tengligi ($J' = H' / \ln S$) va Margalef boyligi ($d = (S-1) / \ln N$) har bir namuna uchun hisoblab chiqildi. Stantsiyalar o'rtasidagi o'xshashlik Bray-Curtis koeffitsienti va Ward uslubidagi

aglomerativ klaster tahlili yordamida baholandi (R v4.3.1, vegan paketi v2.6-4). Saproblik indeksi Pantle-Buck usuli bo'yicha, saproblik valentliklari Sládeček [19] jadvalidan olib aniqlandi.

Birlamchi mahsuldorlik

Yalpi birlamchi mahsuldorlik (YBM) quyosh chiqqan paytdan boshlab 4 soatlik inkubatsion tajribalar orqali Winkler mikrotitrlash usulida o'lchandi; natijalar mustaqil ravishda $^{13}\text{S-NaHCO}_3$ izotop assimilyatsiyasi tajribalari bilan tasdiqlandi (IRMS tahlil - O'zMU Izotop laboratoriyasi). Suv ombori bo'yicha yillik integral qiymatlar trapetsiya interpolyatsiyasi orqali hisoblandi. Fotosintez koefsiyenti $PQ = 1,2$ qabul qilindi.

Gidroxemik o'lchashlar

Suv harorati, pH, erigan kislorod (EK), elektr o'tkazuvchanligi va Secci disk chuqurligi WTW MultiLine 3630 IDS portativ priborlari (kuniga kalibrovka) bilan o'lchandi. TP va TN persulfat parchalanishi usulida, spektrofotometrik aniqlash ($\lambda = 880$ nm - TP uchun, $\lambda = 220$ nm - TN uchun) bilan Samarqand Suv xo'aligi laboratoriyasida tahlil qilindi. Xlorofill-a 90% spirt ekstraktsiyasi usulida Shimadzu UV-1900i spektrofotometri yordamida aniqlandi.

Gidroxemik muhit

Suv harorati qishda (gipol imniyon, yanvar) $4,2^\circ\text{S}$ dan yozda (epilimnion, iyul) $28,6^\circ\text{S}$ gacha o'zgardi. Termal stratifikatsiya may-sentyabr oralig'ida 6–8 m chuqurlikda qayd etildi. Sirt qatlamida pH yoz mavsumida (fitoplankton gullash cho'qqisi) 8,9–9,1 ga ko'tarildi, qishda esa 7,6–7,9 darajasida barqarorlashdi. Erigan kislorod to'yinganligi gipol imnionning yozgi stagnatsia davrida 56% gacha tushib, qisman anoksik sharoitni bildirdi. St-5 va St-6 da TP miqdori WFD yaxshi/qoniqarli chegarasini (0,035 mg/L) 1,8–2,3 marta oshdi; to'g'on zonasi (St-1) butun kuzatuv davri bo'yicha me'yor doirasida saqlanib qoldi.

Taksonomik tarkib

Uch yillik tadqiqotlar natijasida suv omborida birlamchi hosil qiluvchilarning jami 187 turi aniqlandi (1-jadval). Ro'yxat 41 oila va 84 turkumni o'z ichiga oladi. Bacillariophyta eng ko'p turli bo'lim bo'lib, 72 tur (38,5%) bilan ifodalandi; ularning ichida sentrik (*Cyclotella*, *Stephanodiscus*) va pennate (*Navicula*, *Cymbella*, *Fragilaria*) diatomlar taxminan teng miqdorda uchrasdi. Chlorophyta 54 tur (28,9%) bilan ikkinchi o'rinda, Cyanobacteria esa 38 tur (20,3%) bilan uchinchi o'rinda turadi. Zarafshon havzasiga xos 8 ta putativ endemik tur aniqlandi; ularning biri - *Cymbella zerafshanica* sp. nov. - keyingi maqolada tasvirlanishi rejalashtirilgan.

1-jadval.

Oqdaryo suv omborida qayd etilgan birlamchi hosil qiluvchilar taksonomik tarkibi (2021–2023)

Bo'lim	Oilalar	Turkumlar	Turlar	Foiz (%)	Endemik
Bacillariophyta (Diatomlar)	12	28	72	38,5	4
Chlorophyta (Yashil suvo'tlar)	9	21	54	28,9	2
Cyanobacteria (Ko'k-yashil)	7	15	38	20,3	1
Euglenophyta (Evglenalar)	3	6	15	8,0	0
Xanthophyta (Sariq-yashil)	1	2	4	2,1	0
Dinophyta (Dinoflagellyatlar)	1	1	2	1,1	0
Makrofitlar (Oliy o'simliklar)	8	11	18	9,6	1
Jami	41	84	187	100,0	8

Diatomlar ichida *Cymbella*, *Navicula*, *Nitzschia* va *Fragilaria* turkumlari ko'p turli bo'lib, to'g'on zonasida (St-1, St-4) faol tarqalgan. Yashil suvo'tlardan *Scenedesmus*, *Chlorella* va *Pediastrum* markaziy qism stantsiyalarida (St-2–St-4) subdominant guruh

sifatida qayd etildi. Cyanobacteria turkumlari (Microcystis, Aphanizomenon, Anabaena) litoral zonalarda (St-5, St-6) yozgi gullash davrida mutlaq ustunlikni egalladi.

Makrofitlar zonasida 18 tur aniqlandi. Dominant turlar: Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. (sohil chizig'i bo'ylab uzluksiz qavati), Typha angustifolia L. (Bulrush o'tloqlari), Scirpus lacustris L. (sayoz chuqurlik), Potamogeton pectinatus L. (suv osti o'tloqlari, faqat shaffof stantsiyalarda). Makrofitlarning umumiy qoplama maydoni 8,6 km² ni tashkil etib, bu 1985 yilgi aerofotosurat ma'lumotlari bilan taqqoslaganda 23% ga oshganligini ko'rsatadi.

Mavsumiy va fazoviy dinamika

Fitoplankton zichligi kuchli mavsumiy o'zgarishlarga uchradi (2-jadval). Yozda maksimal zichlik ($4,2 \pm 0,6 \times 10^6$ huj/dm³) qayd etildi - bu qishki minimal qiymatdan ($0,7 \pm 0,1 \times 10^6$) 6 marta yuqori. Yozgi cho'qqida Cyanobacteria ulushi umumiy zichlikning 63–67% ini tashkil etdi, asosan Microcystis aeruginosa va Aphanizomenon flos-aquae hisobiga. Bu davrdagi Shannon-Wiener ko'rsatkichining keskin pasayishi ($H' = 1,87 \pm 0,18$) tur tarkibida dominantlikning ortib ketganligidan dalolat beradi.

2-jadval.

Fitoplankton zichligi, biomassasi va biohilma-hillik ko'rsatkichlari

Mavsum	Zichlik ($\times 10^6$ huj/dm ³)	Biomassa (mg/dm ³)	H' (Shannon)	J' (Pielou)	d (Margalef)	Dominant guruh
Bahor (aprel)	$1,8 \pm 0,3$	$3,2 \pm 0,4$	$2,41 \pm 0,12$	0,74	3,82	Bacillariophyta
Yoz (iyul)	$4,2 \pm 0,6$	$8,7 \pm 1,1$	$1,87 \pm 0,18$	0,61	2,94	Cyanobacteria
Kuz (oktyabr)	$2,6 \pm 0,4$	$4,9 \pm 0,7$	$2,63 \pm 0,14$	0,79	4,11	Bacillariophyta

Qish (yanvar)	0,7 ± 0,1	1,1 ± 0,2	2,18 ± 0,09	0,69	3,26	Bacillariophyta
Yillik o'rtacha	2,3 ± 0,5	4,5 ± 0,8	2,27 ± 0,15	0,71	3,53	Aralash

Kuz mavsumida fitoplankton tarkibi gullash jarayonidan qaytib, diatomlar ustunligiga o'tdi. Maksimal xilma-xillik ko'rsatkichi ($H' = 2,63 \pm 0,14$; $d = 4,11$) kuz mavsumida qayd etilib, bu standart limnologik tamoyil - mezo-eutrofik suv havzalarida post-gullash tiklanish bosqichining bir belgisi - ga mos keladi.

Fazoviy tahlil (NMDS, stres = 0,11) to'g'on zonasi (St-1) va litoral (St-5, St-6) o'rtasida aniq ajralishni ko'rsatdi. ANOSIM natijasi ($R = 0,72$, $p = 0,001$) guruhlararo farq statistik jihatdan muhim ekanligini tasdiqladi. Ward klaster tahlili uch birgalikni ajratdi: oligotrofik-o'tkinchi (St-1), mezo-evtrofik markaziy havza (St-2–St-4, St-7) va evtrofik litoral (St-5–St-6).

Saproblik holati va WFD ekologik bahosi

Pantle-Buck saproblik indeksi stantsiyalar bo'yicha 1,42 (St-1) dan 2,18 (St-5) gacha o'zgardi (3-jadval). WFD besh ballik sifat tizimi bo'yicha St-1 va St-4 "Yaxshi" (II sinf), St-5 va St-6 esa "O'rtacha" (III sinf) deb baholandi. Qolgan uchta stantsiya II–III oraliq sinfda joylashdi. St-5 va St-6 da α -mezosaproblik holat *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria limosa* Ag. ex Gomont va *Euglena viridis* Ehrenberg kabi ifloslangan suvga xos indikator turlarning ko'payishi bilan izohlanadi.

3-jadval.

Pantle-Buck saproblik indeksi va WFD ekologik holat bahosi, monitoring stantsiyalari bo'yicha

Stantsiya	Joylashuv	S indeksi	Saproblik zonasi	Sifat sinfi	WFD holati	Indikator turlar
-----------	-----------	--------------	---------------------	----------------	---------------	---------------------

St-1	To'g'on zonasi	1,42	β -mezosaprobik	II	Yaxshi	Cymbella, Navicula
St-2	Markaziy qism-1	1,68	β -mezosaprobik	II–III	Qoniqarli	Fragilaria, Scenedesmus
St-3	Markaziy qism-2	1,71	β -mezosaprobik	II–III	Qoniqarli	Cyclotella, Pediastrum
St-4	Markaziy qism-3	1,59	β -mezosaprobik	II	Yaxshi	Stephanodiscus, Ulothrix
St-5	Sohil zonasi-1	2,18	α -mezosaprobik	III	O'rtacha	Microcystis, Oscillatoria
St-6	Sohil zonasi-2	2,04	α -mezosaprobik	III	O'rtacha	Aphanizomenon, Euglena
St-7	Suv yig'ilish havzasi	1,83	β -mezosaprobik	II–III	Qoniqarli	Melosira, Spirogyra

Birlamchi mahsuldorlik

Barcha hosil qiluvchi guruhlar bo'yicha integrallangan yillik yalpi birlamchi mahsuldorlik (YBM) 420 ± 59 gS/m²/yil ni tashkil etdi (4-jadval). Fitoplankton umumiy YBM ning 76,2% ini ta'minlab, asosiy hissa qo'shuvchi guruh bo'lib qoldi (320 ± 42 gS/m²/yil). Fitobenthos 12,4% (52 ± 9 gS/m²/yil) va makrofitlar 11,4% (48 ± 8 gS/m²/yil) ulush bilan kuzatildi. P/R nisbatining 1,28 bo'lishi butun tizim bo'ylab sof avtotrofiya holatini tasdiqlab, suv omborining alloxtionli organik moddaga bog'liqligini istisno etadi.

4-jadval.

Yillik yalpi (YBM) va netto birlamchi mahsuldorlik (NBM) hosil qiluvchi guruhlar bo'yicha

Hosil qiluvchi guruh	YBM (gS/m ² /yil)	NBM (gS/m ² /yil)	% ulushi	P/R nisbati
Fitoplankton	320 ± 42	198 ± 31	76,2	1,34
Fitobenthos	52 ± 9	31 ± 6	12,4	1,18
Makrofitlar (jami)	48 ± 8	29 ± 5	11,4	1,05
Phragmites australis	22 ± 4	13 ± 2	-	-
Typha angustifolia	16 ± 3	10 ± 2	-	-
Boshqalar	10 ± 2	6 ± 1	-	-
JAMI	420 ± 59	258 ± 44	100,0	1,28

Mintaqaviy kontekstda biohilma-hillik

Aniqlangan 187 tur Markaziy Osiyo suv omborlari uchun keng qamrovli hisoblanadi. Qiyosiy tahlil shuni ko'rsatadiki, Charvak suv omborida (Toshkent viloyati) 142 tur [20], Qayroqqum suv omborida (Tojikiston) 163 tur qayd etilgan [21]. Oqdaryo natijalari shu o'xshash ob'ektlardan 16–31% yuqori turadi. Bu farq, bizning fikrimizcha, Zarafshon tizmasining ko'p tarmoqli geologik tuzilishi (Bo'r davri–Paleogen metamorfik va cho2BCkindi jinslari) va natijada ion tarkibining xilma-xilligidan kelib chiqadi.

Bacillariophyta ustunligi Markaziy Osiyo va Yevrosiyo kontinental suv omborlari uchun tipik holat hisoblanib, diatomlarning keng ekologik amplitudasi - harorat, pH va ion tuzilishiga nisbatan moslashuvchanligi - bilan izohlanadi [22]. Sentrik diatomlardan *Cyclotella radios*a (Grun.) Lemm. va *Stephanodiscus hantzschii* Grun. ning markaziy hovuz stantsiyalarida dominantligi o'rtacha yuklanishdagi chuqur suv omborlari uchun tipik naqsh bo'lib, bu mezo-eutrofik holatga mos keladi [23].

Sianobakteriyalar gullashi va evtroflanish xavfi

Yozda Cyanobacteria gullashi - *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae* va *Anabaena spiroides* ning bir vaqtda ko'payishi - ushbu tadqiqotning eng muhim ekologik xulosasi hisoblanadi. *M. aeruginosa* mikrosistin ishlab chiqaruvchi genotiplari gullash namunalarning 63% ida LC-MS/MS tahlili orqali aniqlandi [24]; eng yuqori mikrosistin konsentratsiyasi 14,3 µg/L ga yetdi, bu JSST dam olish suvi ko'rsatmasidan (10 µg/L) oshadi va ichimlik suvi normasidan (1 µg/L) 14 marta yuqori.

Strukturaviy tenglama modeli (SEM) bo'yicha TP Cyanobacteria biomassining eng kuchli to'g'ridan-to'g'ri haydovchisi bo'lib chiqdi ($\beta = 0,71$, $p < 0,001$), suv harorati esa ikkilamchi ijobiy ta'sir ko'rsatdi ($\beta = 0,44$, $p = 0,003$). RCP 4,5 iqlim stsenariysi bo'yicha ($\times 1,8^\circ\text{S}$ gacha 2050 yilga) gullash intensivligi va davomiyligi yanada ortishi kutilmoqda [25]. Bu holat Samarqand shahrining 1,2 million kishi uchun ichimlik suvi xavfsizligiga bevosita tahdid soladi.

Makrofitlar ekotizim muhandisi sifatida

P. australis va *T. angustifolia* ning Samarqand tekisligi bo'ylab 8,6 km² maydonni qoplashi qirg'oq eroziyasini kamaytirish, loyqalikni pasaytirish va umurtqasiz hamda yosh baliqlar uchun yashash joyini ta'minlash nuqtai nazaridan ijobiy ahamiyatga ega [26]. Biroq emergent o'simliklarning suv ostidagi submers makrofitlar yashash joyiga siljishi, shuningdek *Potamogeton pectinatus* ning faqat ikki shaffof stantsiyada (St-1, St-4) uchrashuvi, litoral ekotizimning sifat yo'qotishini ko'rsatmoqda. Bu tendentsiya, 1985 yilga nisbatan 23% ga o'sgan qoplama maydoniga qaramasdan, suv osti o'simliklar xilma-xilligining kamayganligida o'z aksini topdi.

Birlamchi mahsuldorlik va trofik holat

420 gS/m²/yil ko'rsatkich suv omborini mezo-evtrofik diapazon (odatda 200–500 gS/m²/yil, [27]) o'rtasiga joylashtiradi va saproblik indeksi asosidagi trofik baholashni tasdiqlab beradi. $P/R = 1,28$ bo'lishi suv omborning o'z-o'zini oziqlantirishga qodir ekanligini bildiradi: mahalliy organik modda ishlab chiqarish, daryodan keluvchi alloxtonli material importiga qaraganda 28% ga ustunlik qiladi. Bu xususiyat 14 ta baliqchilik

kooperativi faoliyati uchun qo'llanilishi mumkin bo'lgan tabiiy biologik resurs zaxirasini ifodalaydi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib, quyidagi beshta ustuvor tavsiya ishlab chiqildi (5-jadval):

5-jadval.

Oqdaryo suv ombori ekologik holatini yaxshilash bo'yicha boshqaruv tavsiyalari

№	Muammo	Tavsiya	Mas'ul tashkilot
1	Litoral zonalarda ortiqcha fosfor va azot yuki (WFD chegarasidan 1,8–2,3 marta oshib ketgan)	Sug'orish tarmoqlarida drenaj suvlarini tozalash inshootlari (fitofiltrasiya dalalari) barpo etish	Samarqand viloyati Suv xo'aligi boshqarmasi
2	Yozgi Cyanobacteria gullashi va mikrosistin ifloslanishi (maks. 14,3 µg/L)	Erta ogohlantirishga asoslangan monitoring tizimi - qo'shimcha ³¹ P va harorat sensori	O'zSuvNIIRI + SES Samarqand
3	Emergent o'simliklar (Phragmites, Typha) ortiqcha tarqalishi	Yiliga 1 marta mexanik o'rish, chiqitni kompostga aylantirish dasturi	Samarqand baliqchilik xo'aligi
4	Biologik monitoring uzluksizligining yo'ligi	YoMU Botanika kafedrasini bilan 5 yillik ilmiy hamkorlik shartnomasi tuzish	O'zbekiston Milliy universiteti
5	Suv resurslarini boshqarishda ekologik ma'lumotlardan foydalanmaslik	GIS-asoslangan ekologik monitoring dashboardi yaratish	Innovatsion rivojlanish vazirligi

St-5 va St-6 stantsiyalaridagi ortiqcha biogen yuk muammosini hal etish eng ustuvor vazifa hisoblanadi, chunki ushbu hududlar to'g'ridan-to'g'ri Jomboy va Bulungur tumanlarining 62 ming gektarlik sug'oriladigan maydonlaridan kelib tushayotgan drenaj suvlarini qabul qilmoqda. Fitofiltrasiya dalalari - kamishzorlar va suvda o'sadigan o'simliklar bilan to'ldirilgan shallar tarmog'i - azot va fosforni 40–65% ga kamaytirishi mumkinligi tajriba natijalarida isbotlangan [28].

Ushbu tadqiqot Oqdaryo suv ombori birlamchi hosil qiluvchilari bo'yicha ilmiy adabiyotda ilk bor e'lon qilinayotgan keng qamrovli miqdoriy bazani yaratdi. Quyidagi besh asosiy xulosa chiqarildi:

1. Zarafshon havzasida birinchi marta 187 birlamchi hosil qiluvchi tur (169 mikroo't + 18 makrofit) hujjatlashtirildi; Bacillariophyta dominant bo'lim (38,5%); sakkizta putativ endemik tur qo'himcha sistematik tekshirishni talab qiladi.

2. Yozgi Cyanobacteria gullashi (maksimal zichlik $4,2 \times 10^6$ huj/dm³) biohilma-hillik ko'rsatkichlarini sezilarli pasaytirdi ($H' = 1,87$) va JSST rekreatsiya hamda ichimlik suvi me'yorlarini oshuvchi mikrosistin ifloslanishiga olib keldi.

3. Pantle-Buck saproblik indeksi suv omborini asosan β -mezosaprobik (WFD II–III sinf) deb tasnifladi; litoral zonalardagi TP miqdori WFD chegarasidan 1,8–2,3 marta oshib, evtroflanish xavfini keltirib chiqarmoqda.

4. Yillik GPP (420 ± 59 gS/m²/yil; P/R = 1,28) suv omborining sof avtotrofik holatini tasdiqlab, 14 ta baliqchilik kooperativi uchun barqaror biologik resurs zaxirasini ta'minlayotganligini ko'rsatmoqda.

5. Biogen yuklanishni kamaytirish va fitoplankton asosidagi erta ogohlantirish monitoring tizimini joriy etish - aholini ichimlik suvi xavfsizligi va suv ombori ekotizimini muhofaza qilishning ustuvor yo'llanmasi hisoblanadi.

Adabiyotlar ro'yxati

[1] O'zbekiston Respublikasi Suv xo'aligi vazirligi (2023). Suv resurslari bo'yicha yillik hisobot 2022. - Toshkent: Vazirlik nashriyoti. - 112 b.

- [2] O'zbekiston Respublikasi Suv xo'aligi vazirligi, SuvNIIRI (2019). Oqdaryo suv ombori gidrologik ma'lumotnomasii. - Toshkent: SuvNIIRI nashriyoti. - 48 b.
- [3] Samarqand viloyati hokimligi (2022). Samarqand viloyatida suv ta'minoti bo'yicha statistik to'plam. - Samarqand. - 36 b.
- [4] Wetzel R.G. (2001). Limnology: Lake and River Ecosystems, 3-nashr. - Academic Press, San Diego. - 1006 b.
- [5] Straškraba M., Tundisi J.G. (1999). Reservoir Water Quality Management. - ILEC/SIL, Tokio. - 229 b.
- [6] Reynolds C.S. (2006). Ecology of Phytoplankton. - Cambridge Univ. Press. - 535 b.
- [7] Abdullayev I.A. (2010). O'zbekiston suv havzalari fitoplanktoni. - Toshkent: Fan. - 324 b.
- [8] Maqonova G.A., Sirimbetov B.J. (2015). Amudaryo deltasi suv havzalari fitoplanktoni: taksonomiya va mavsumiy dinamika. - O'zbek biologiya jurnali, 3: 44–51.
- [9] Parpiyev A.A., Mirzayeva G.F. (2021). Charvak suv omborida mikrosuvo'tlarning taksonomik tarkibi va ekologik holati. - O'zbek gidrobiologlari jurnali, 8(1): 12–26.
- [10] Hillebrand H., Dürselen C.D., Kirschtel D. et al. (1999). Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. J. Phycol., 35: 403–424.
- [11] Krammer K., Lange-Bertalot H. (1986–1991). Bacillariophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2/1–2/4-jild. - Fischer, Stuttgart.
- [12] Komárek J., Anagnostidis K. (1998–2005). Cyanoprokaryota. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 19/1–19/2-jild. - Spektrum, Heidelberg.
- [13] Komárek J., Kastovsky J., Mares J., Johansen J.R. (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes using a polyphasic approach. Preslia, 86: 295–335.

- [14] Ettl H., Gärtner G. (1995). Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. - Fischer, Stuttgart.
- [15] Pavlov N.V. (tahriri) (1956–1966). Qozog'iston florasi, 1–9-jild. - Nauka, Olma-Ota.
- [16] Ismoilova D.T., Yo'ldoshev F.S. (2020). Zarafshon vodiysi suv o'simliklari florasi. - Samarqand: SamDU nashriyoti. - 183 b.
- [17] Pantle R., Buck H. (1955). Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach, 96: 604.
- [18] Sládeček V. (1973). System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. Beih., 7: 1–218.
- [19] APHA (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23-nashr. - APHA, Washington D.C.
- [20] Ismoilova D.T., Tojiboyev R.S. (2022). Charvak suv ombori fitoplanktoni: tur tarkibi va mavsumiy dinamika. Hidrobiol. jurn., 58(2): 3–18.
- [21] Umarov M.U., Nazarov K.P., Sultonov B.R. (2020). Qayroqqum suv omborining algologik ko'rsatkichlari asosida ekologik bahosi. Izv. AN RT, Ser. Biol., 3: 12–24.
- [22] Stoermer E.F., Smol J.P. (tahriri) (2004). The Diatoms, 2-nashr. - Cambridge Univ. Press.
- [23] Padišák J., Crossetti L.O., Naselli-Flores L. (2009). Fitoplankton funksional tasnifidan foydalanish. Hydrobiologia, 621: 1–19.
- [24] Nazarova M.S., Toshmatov A.R., Yusupova N.B. (2023). Oqdaryo suv omborida mikrosistin ishlab chiqaruvchi *Microcystis aeruginosa*: LC-MS/MS tavsifi. Toxins, 15(9): 563.
- [25] O'Neil J.M., Davis T.W., Burford M.A., Gobler C.J. (2012). The rise of harmful cyanobacteria blooms. Harmful Algae, 14: 313–334.

[26] Van Donk E., Van de Bund W.J. (2002). Impact of submerged macrophytes on biology. *Hydrobiologia*, 478: 19–28.

[27] Wetzel R.G. (2001). *ibid.*, 15-bob: Birlamchi mahsuldorlik.

[28] Vymazal J. (2014). Constructed wetlands for treatment of industrial wastewaters. *Ecol. Eng.*, 73: 724–751.