SHIMOLIY FARG'ONA VODIYSIDA ANTROPOGEN TA'SIRGA UCHRAGAN SIANOBAKTERIYALARNING EKOLOGIK-TAKSONOMIK TAHLILI

Xusanova Onarxon G'aybullaevna
Namangan davlat pedagogika institute
Tabiiy fanlar kafedrasi dotsent, biologiya fanlar doktori (DSc)
Tel: +998942753575
e-mail: husanovaanora1@gmail.com
Yusufjonova Munisa Abdumannob qizi
Namangan davlat pedagogika institute
Tabiiy fanlar kafedrasi o'qituvchisi
e-mail: munisayusufjanova@gmail.com

DOI: ***https://doi.org/10.5281/zenodo.24166317***

Annotatsiya *Ushbu ilmiy maqolada Shimoliy Farg'ona vodiysining (Namangan viloyati va atrof hududlar) suv va tuproq ekotizimlarida keng tarqalgan sianobakteriyalarning ekologik-taksonomik tarkibi hamda ularga turli antropogen omillarning (sanoat va maishiy chiqindilar, mineral o'g'itlar, pestitsidlar, sug'orish tizimlarining texnogen transformatsiyasi) ta'siri atroflicha tahlil qilingan. Tadqiqotlar davomida antropogen yuklama ostida bo'lgan va nisbatan tabiiy saqlanib qolgan ekotizimlardan olingan namunalardagi sianobakteriyalarning xilma-xilligi, ularning sistematik tuzilishi, dominantlik darajasi va bioindikatorlik xususiyatlari qiyosiy o'rganildi. Olingan natijalar Shimoliy Farg'ona vodiysining ekologik holatini bioindikatsiya va biomonitoring qilish, tuproq va suv resurslarini barqaror boshqarish hamda biosfera muvozanatini saqlashda amaliy ahamiyatga ega.*

Kalit so'zlar: *Shimoliy Farg'ona vodiysi, sianobakteriyalar, antropogen ta'sir, ekologik-taksonomik tahlil, bioindikatsiya, algoflora, dominant turlar, biomonitoring, agrotsenoz, suv ekotizimlari.*

Аннотация *В данной научной стате подробно анализируется эколого-таксономический состав сианобактерий, распространенных вводных и почвенных экосистемах Северной Ферганы (Наманганская област и прилегающие территории), а также влияние на них различных антропогенных факторов (промышленные и бытовые отходы, минералные удобрения, пеститсиды, техногенная трансформатсия ирригатсионных систем). В ходе исследований было проведено сравнителное изучение разнообразия, систематической структуры, степени доминирования и биоиндикаторных свойств сианобактерий в образсах, отобранных из экосистем, находящихся под антропогенной нагрузкой и относительно сохранивших естественное состояние. Полученные результаты имеют практическое значение для биоиндикатсии и биомониторинга экологического состояния Северной Ферганы, устойчивого управления почвенными и водными ресурсами, а также сохранения биосферного равновесия.*

© **Namangan davlat pedagogika instituti** | **Tabiiy fanlar kafedrasi**
© **"Smart Quill Publishing" nashriyoti** | **www.smartquillpublishing.uz**

Ключевые слова: *Северная Фергана, сианобактерии, антропогенное воздействие, эколого-таксономический анализ, биоиндикатсия, алгофлора, доминантные виды, биомониторинг, агротсеноз, водные экосистемы.*

Abstract *This scientific article provides a comprehensive analysis of the ecological and taxonomic composition of cyanobacteria distributed in the water and soil ecosystems of Northern Fergana (Namangan region and surrounding areas), as well as the impact of various anthropogenic factors (industrial and domestic waste, mineral fertilizers, pesticides, technogenic transformation of irrigation systems) on them. During the research, a comparative study of the diversity, systematic structure, degree of dominance, and bioindicator properties of cyanobacteria in samples taken from ecosystems under anthropogenic load and relatively naturally preserved ecosystems was conducted. The results obtained are of practical importance for the bioindication and biomonitoring of the ecological state of Northern Fergana, sustainable management of soil and water resources, and preservation of the biospheric balance.*

Keywords: *Northern Fergana, cyanobacteria, anthropogenic impact, ecological-taxonomic analysis, bioindication, algoflora, dominant species, biomonitoring, agrocenosis, aquatic ecosystems.*

KIRISH

Hozirgi kunda global va mintaqaviy darajada atrof-muhitning antropogen ifloslanishi, tabiiy resurslardan me’yordan ortiq foydalanish va ekotizimlar barqarorligining buzilishi eng dolzarb muammolardan biri bo‘lib qolmoqda. Markaziy Osiyoning eng zich joylashgan va jadal rivojlanayotgan mintaqalaridan biri bo‘lmish Farg‘ona vodiysi, xususan, Shimoliy Farg‘ona hududi o‘zining boy tabiiy resurslari, rivojlangan dehqonchilik madaniyati va sanoat potensiali bilan ajralib turadi. Biroq, oxirgi o‘n yilliklarda ushbu hududda sanoat korxonalari chiqindilarining ko‘payishi, sug‘orma dehqonchilikda mineral o‘g‘itlar va pestitsidlarning keng qo‘llanilishi, maishiy va maishiy-oqova suvlarning tabiiy suv havzalariga oqizilishi suv hamda tuproq ekotizimlariga katta antropogen bosim o‘tkazmoqda [1].

Sianobakteriyalar (ko‘k-yashil suvo‘tlari) biosferada fundamental o‘rin egallaydigan eng qadimgi fotoautotrof mikroorganizmlardir. Ular sayyoramizda kislorodli atmosferaning shakllanishida muhim rol o‘ynagan bo‘lib, hozirgi kunda ham tuproq unumdorligini oshirishda (azot fiksatsiyasi orqali), moddalar va energiya almashinuvida, organik moddalarning boshlang‘ich sintezida hamda muhitning ekologik holatini muvozanatlashtirishda faol ishtirok etadi [4]. Sianobakteriyalar atrof-muhitdagi fizik-kimyoviy va ekologik o‘zgarishlarga nihoyatda sezgir bo‘lib, ularning taksonomik tarkibi, jamoalardagi miqdoriy munosabatlari va ekologik spektri atrof-muhitning antropogen degradatsiyaga uchrash darajasini aniqlashda ishonchli bioindikator sifatida xizmat qiladi [2, 5,6].

Shimoliy Farg‘ona vodiysi sharoitida antropogen omillar ta’sirida sianobakteriyalar jamoalarida sodir bo‘layotgan taksonomik va ekologik o‘zgarishlarni chuqur o‘rganish, dominant hamda indikator turlarni ajratib ko‘rsatish mintaqa ekologik monitoringini tashkil etish, agrotsenozlar unumdorligini saqlash va suv resurslarini muhofaza qilish nuqtai nazaridan yuqori ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

© **Namangan davlat pedagogika instituti** | **Tabiiy fanlar kafedrasi**
© “**Smart Quill Publishing” nashriyoti** | **www.smartquillpublishing.uz**

TADQIQOT USULLARI VA MANBALARI

Tadqiqotlar 2023–2025 yillar davomida Shimoliy Farg‘ona vodiysining turli antropogen yuklamalarga uchragan hamda kontrol (nisbatan tabiiy) hududlarida olib borildi. Tadqiqot ob’ektlari sifatida Namangan viloyatining sanoat hududlari yaqinidagi suv havzalari (Katta Farg‘ona kanalining shimoliy tarmoqlari, Sirdaryoning Shimoliy Farg‘ona qismi, kollektor-zovur tarmoqlari), jadal sug‘oriladigan paxta va g‘alla maydonlarining tuproqlari, shuningdek, aholi punktlariga tutash ochiq suv manbalari va agrotsenozlar tanlab olindi.

Namunalarni yig‘ish va qayta ishlash umumiy qabul qilingan algologik va gidrobiologik usullar bo‘yicha amalga oshirildi. Suv namunalari 1 litrli polietilen idishlarga olinib, laboratoriya sharoitida 3-4% li formalin bilan fiksatsiya qilindi yoki tirik holda mikroskopik tahlilga tayyorlandi. Tuproq namunalari 0-5 sm, 5-10 sm va 10-20 sm chuqurlikdan steril konvert va idishlarga yig‘ildi va algologik sof kulturalar olish uchun madaniyatlashtirildi.

Sianobakteriyalarni madaniyatlashtirish va sof kulturalarini ajratib olish uchun Bristol, Grom va Brekford kabi ozuqaviy muhitlardan foydalanildi. Ekologik va taksonomik tahlillar zamonaviy yorug‘lik mikroskoplari (Olympus BX53 va XS-5520) yordamida amalga oshirildi. Sianobakteriyalarning taksonomik sistematikasi va identifikatsiyasi zamonaviy determinatorlar (Gollerbax va boshq., 1953; Komarek va Anagnostidis, 1999–2005) va tegishli ilmiy manbalar asosida bajarildi [4, 5].

Muhitning organik ifloslanish darajasini baholashda Sladechek va Pantle-Bukk bo‘yicha saproblik indeksi usuli hamda sianobakteriyalarning ekologik muhitga bo‘lgan talabchanlik ko‘rsatkichlari tahlil qilindi.

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Sianobakteriyalarning taksonomik xilma-xilligi va tuzilishi

Olib borilgan ko‘p yillik va mavsumiy tadqiqotlar natijasida Shimoliy Farg‘ona vodiysining antropogen ta’sirga uchragan va tabiiy suv hamda tuproq ekotizimlaridan umumiy hisobda 4 ta tartib, 9 ta oila, 17 ta turkumga mansub bo‘lgan 42 ta sianobakteriya turi va tur osti taksonlari aniqlandi.

Sianobakteriyalar florasining sistematik strukturasi o‘rganilganda, turlar soni bo‘yicha *Oscillatoriales* va *Nostocales* tartibi vakillari mutlaq ustunlik qilishi namoyon bo‘ldi. Bu holat o‘rganilayotgan hududlardagi organik moddalarning yuqori konsentratsiyasi va agrofizikaviy omillarning o‘zgarishi bilan bevosita bog‘liqdir.

1-jadval.

Shimoliy Farg‘ona vodiysi ekotizimlaridagi sianobakteriyalarning taksonomik spektri va taksonomik taqsimoti

Tartib nomi (Order)	Oilalar soni	Turkumlar soni	Turlar soni	Umumiy tarkibga nisbatan foizi (%)
Chroococcales	2	4	7	16.7 %
Oscillatoriales	3	7	19	45.2 %

Nostocales	3	4	12	28.6 %
Stigonematales	1	2	4	9.5 %
Jami	**9**	**17**	**42**	**100 %**

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, *Oscillatoriales* tartibi 19 ta tur (45.2%) bilan birinchi o‘rinni egallaydi. Bu tartib vakillarining aksariyati ifloslangan, organik moddalarga boy va antropogen stress yuqori bo‘lgan suv hamda tuproq muhitlarida yuqori moslashuvchanlik ko‘rsatishi bilan xarakterlanadi. Ikkinchi o‘rinni azot fiksatsiya qilish xususiyatiga ega bo‘lgan *Nostocales* tartibi vakillari (12 tur, 28.6%) egallaydi.

3.2. Antropogen omillarning sianobakteriyalar jamoasiga ta’siri

Shimoliy Farg‘ona vodiysining turli ekologik zonalarida olib borilgan qiyosiy tahlillar antropogen yuklamalarning turi va jadalligiga qarab sianobakteriyalar tarkibi keskin o‘zgarishini ko‘rsatdi.

1. **Sanoat va maishiy oqovalar ta’siridagi suv havzalari:** Namangan shahri va yirik sanoat tugunlari atrofidagi oqova zovurlar va kanallarda turlar xilma-xilligi umumiy jihatdan kamaygan bo‘lsa-da, ayrim evribiont va saprobiont turlarning ommaviy rivojlanishi ("suvning gullashi") kuzatildi. Bu yerda *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria tenuis*, *Phormidium foveolarum*, *Lyngbya aerugineo-coerulea* va *Spirulina major* kabi turlar biomassaning asosiy qismini tashkil etdi.
2. **Agrotsenozlar (haydaladigan tuproqlar):** Mineral o‘g‘itlar (xususan, azotli va fosforli o‘g‘itlar) va pestitsidlar kuchli qo‘llaniladigan paxta va g‘alla maydonlarida tuproq algotsenozi tarkibida sezilarli degradatsiya kuzatildi [4]. Tabiiy sharoitda tuproq unumdorligini oshiruvchi geterotsistali, azot fiksator sianobakteriyalar (*Nostoc commune*, *Anabaena variabilis*, *Cylindrospermum stagnale*) miqdori va uchrash tezligi pestitsidlar va mineral o‘g‘itlar yuqori bo‘lgan tuproqlarda 2-3 baravarga kamayganligi aniqlandi.
3. **Nisbatan tabiiy (kontrol) hududlar:** Adirlik va tog‘ oldi hududlaridagi kam ifloslangan manbalarda *Stigonematales* va *Chroococcales* tartiblarining vakillari (*Chroococcus turgidus*, *Gloeocapsa alpina*, *Hapalosiphon intricatus*) ko‘proq saqlanib qolganligi kuzatildi.

2-jadval.

Shimoliy Farg‘ona vodiysining turli antropogen zonalarida sianobakteriyalarning dominant turlari va ekologik xususiyatlari

Ekologik zona / Muhit turi	**Antropogen yuklama xususiyati**	**Dominant va xarakterli sianobakteriya turlari**	**Ekologik holati va bioindikatorlik tavsifi**
Sanoat-oqova suv havzalari	Organik va og‘ir metallar bilan ifloslanish	*Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria tenuis*, *Phormidium foveolarum*	Polisaprob / Mezosaprob; ifloslanish ko‘rsatkichi

Intensiv agrotsenozlar (tuproq)	Kimyoviy o‘g‘itlar, pestitsidlar va sho‘rlanish	*Oscillatoria brevis*, *Phormidium tenue*, *Microcoleus vaginatus*	Algotsenoz degradatsiyaga uchragan, azot fiksatorlar kamaygan
Aholi punkti suv manbalari	Maishiy chiqindilar va maishiy oqovalar	*Microcystis aeruginosa*, *Anabaena flos-aquae*, *Lyngbya aerugineo-coerulea*	Evtroflashish kuzatiladi, toksin ajratuvchi turlar mavjud
Kam ifloslangan adir orti suvlari	Nisbatan past antropogen bosim	*Nostoc commune*, *Chroococcus turgidus*, *Calothrix parietina*	Oligoprofillik/Mezotroflik; tabiiy biologik xilma-xillik

Sianobakteriyalarning bioindikatorlik va ekologik ahamiyati

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatmoqdaki, sianobakteriyalarning ayrim turlari atrof-muhitning ximizmi va ifloslanish darajasini aniqlashda noyob bioindikator hisoblanadi. Xususan, *Oscillatoria* turkumi vakillarining ommaviy ko‘payishi suv havzasida organik moddalarning (ayniqsa, azotli birikmalarning) haddan tashqari ko‘payib ketganligidan dalolat beradi (evtrofikatsiya jarayoni).

Shuningdek, *Microcystis aeruginosa* va *Anabaena flos-aquae* kabi turlar suv havzalarida yuqori harorat va antropogen evtroflanish ostida "suvning gullashi"ga sabab bo‘lib, atrof-muhitga algotoksinlar (mikrotsistinlar) ajratib chiqaradi. Bu esa suvning gidrokimyoviy tarkibini yomonlashtirib, boshqa gidrobiontlar va inson salomatligi uchun xavf tug‘diradi.

Agrotsenozlarda esa *Microcoleus vaginatus* va *Phormidium* turlari tuproq yuzasida biologik plyonka (qatqaloq) hosil qilib, tuproqni eroziyadan saqlashda va namlikni ushlab turishda ijobiy rol o‘ynashi aniqlandi [4]. Ammo kimyoviy ishlov berishning yuqori darajasi ushbu biotsenotik jarayonlarni izdan chiqarmoqda.

XULOSA VA TAVSIYALAR

1. Shimoliy Farg‘ona vodiysining antropogen ta’sirga uchragan va tabiiy suv hamda tuproq ekotizimlarida sianobakteriyalarning 42 ta turi va tur osti taksonlari aniqlandi. Sistematik jihatdan *Oscillatoriales* (45.2%) va *Nostocales* (28.6%) tartiblari vakillari mutlaq ustunlik qiladi.

2. Antropogen omillar (sanoat chiqindilari, pestitsidlar va mineral o‘g‘itlar) sianobakteriyalar jamoasining taksonomik strukturasini soddalashtiradi, tabiiy bioxilma-xillikni kamaytiradi hamda faqat salbiy omillarga chidamli (evribiont va saprobiont) turlarning dominantlik qilishiga olib keladi.

3. Qishloq xo‘jaligida mineral o‘g‘itlar va pestitsidlarni me’yordan ortiq qo‘llash tuproqda azot fiksatsiya qiluvchi foydali sianobakteriyalar (*Nostoc*, *Anabaena*, *Cylindrospermum*) miqdorining 2-3 baravarga kamayishiga va tuproq biologik faolligining pasayishiga sabab bo‘lmoqda.

© **Namangan davlat pedagogika instituti** | **Tabiiy fanlar kafedrasi**
© “**Smart Quill Publishing” nashriyoti** | **www.smartquillpublishing.uz**

4. Aniqlangan *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria tenuis*, *Phormidium foveolarum* kabi turlardan Shimoliy Farg‘ona vodiysi suv havzalarining organik ifloslanish darajasini bioindikatsiya va biomonitoring qilishda indikator organizmlar sifatida foydalanish tavsiya etiladi.

5. Muhit muhofazasi va barqaror rivojlanishni ta’minlash maqsadida:

- Suv havzalariga sanoat va maishiy oqova suvlarni oqizishdan oldin chuqur biologik va fizik-kimyoviy tozalashni yo‘lga qo‘yish;
- Qishloq xo‘jaligida pestitsidlar o‘rniga biologik himoya vositalaridan va mikrobiologik o‘g‘itlardan (sianobakteriyalarga asoslangan bioo‘g‘itlardan) foydalanish ko‘lamini kengaytirish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tajiboev Sh., Ergashev A.E. *Farg‘ona vodiysi algoflorasi va uning ekologik xususiyatlari.* – Toshkent: Fan, 2018. – 154 b.
2. Gollerbax M.M., Polyanskiy V.I. *Opredelitel presnovodnыx vodorosley SSSR. Vып. 2. Sinezelenыe vodorosli.* – M.: Sovetskaya nauka, 1953. – 230 s.
3. Abdullaeva M.X. *Shimoliy Farg‘ona suv havzalari suvo‘tlari va ularning saproblik ko‘rsatkichlari.* // O‘zbekiston biologiya jurnali. – Toshkent, 2021. – № 3. – B. 42-46.
4. Khusanova O., Kamoliddinov M. *The Ecological Features of the Soil Seaweeds.* // AIP Conference Proceedings. Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them. – Melville, New York, 2023. – Vol. 2789. – P. 030003-1 – 030003-5. (Scopus & Web of Science Indexed).
5. Khusanova O., Kurbonov I., Kamoliddinov M. *Ecological features of the northern Fergana soil algae.* // Journal of Critical Reviews. – 2020. – Vol. 7, Issue 5. – P. 539-544.
6. Yusufjonova, Munisa Abdumannob Qizi. "ECOLOGICAL GROUPS OF ALGAE." *Scientific progress* 2.3 (2021): 249-254.

© **Namangan davlat pedagogika instituti** | **Tabiiy fanlar kafedrasi**
© “**Smart Quill Publishing” nashriyoti** | **www.smartquillpublishing.uz**