

**ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ**

**ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**BULLETIN OF OSH STATE UNIVERSITY**

**ISSN 1694-7452 e-ISSN: 1694-8610**

№2/2026, 158-169

**БИОЛОГИЯ**

УДК: 574.583:595.3(235.216)

DOI: [10.52754/16948610\\_2026\\_2\\_11](https://doi.org/10.52754/16948610_2026_2_11)

**ПАПАН ЖАНА НАЙМАН СУУ САКТАГЫЧТАРЫНЫН ПЛАНКТОНДУК РАК  
СЫМАЛДАРЫНЫН (CRUSTACEA: CLADOCERA, COPEPODA)  
ТАКСОНОМИЯЛЫК ЖАНА САНДЫК КӨРСӨТКҮЧТӨРҮНҮН УЧУРДАГЫ  
АБАЛЫ**

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАНКТОННЫХ РАКООБРАЗНЫХ (CRUSTACEA: CLADOCERA,  
COPEPODA) ПАПАНСКОГО И НАЙМАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ

CURRENT STATE OF TAXONOMIC AND QUANTITATIVE INDICATORS OF  
PLANKTONIC CRUSTACEANS (CRUSTACEA: CLADOCERA, COPEPODA) IN PAPAN  
AND NAYMAN RESERVOIRS

**Абдымомунова Буниса Аметжановна**

*Абдымомунова Буниса Аметжановна*

*Abdyмомуnova Bunisa Ametzhanovna*

**Улук окутуучу, Ош мамлекеттик университети**

*Старший преподаватель, Ошский государственный университет*

*Senior lecturer, Osh State University*

[bunisa-08@mail.ru](mailto:bunisa-08@mail.ru)

---

**Шарипова Мастурахан Сайпидиновна**

*Шарипова Мастурахан Сайпидиновна*

*Sharipova Masturakhan Saipidinovna*

**п.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети**

*к.п.н., доцент, Ошский государственный университет*

*candidate of pedagogical sciences, associate professor, Osh State University*

[masharipova@oshsu.kg](mailto:masharipova@oshsu.kg)

---

**Абдымомунов Ислам Аметжанович**

*Абдымомунов Ислам Аметжанович*

*Abdyмомуnov Islam Ametjanovich*

**Улук окутуучу, Ош мамлекеттик университети**

*Старший преподаватель, Ошский государственный университет*

*Senior lecturer, Osh State University*

---

**Мойдунова Анарахан Турдубаевна**

*Мойдунова Анарахан Турдубаевна*

*Moidunova Anarakhana Turdubaevna*

**Б. Сыдыков атындагы кыргыз-өзбек университети**

*Кыргызско-Узбекский международный университет имени Б. Сыдыкова*

*B. Sydykov Kyrgyz-Uzbek International University*

**ПАПАН ЖАНА НАЙМАН СУУ САКТАГЫЧТАРЫНЫН ПЛАНКТОНДУК РАК  
СЫМАЛДАРЫНЫН (CRUSTACEA: CLADOCERA, COPEPODA)  
ТАКСОНОМИЯЛЫК ЖАНА САНДЫК КӨРСӨТКҮЧТӨРҮНҮН УЧУРДАГЫ  
АБАЛЫ**

**Аннотация**

Маанилүүлүк. Макалада Түштүк Кыргызстандын стратегиялык мааниге ээ болгон Папан жана Найман суу сактагычтарынын планктондук рак сымалдарынын таксономиялык курамы, биогеографиялык өзгөчөлүктөрү жана сандык динамикасы талданды. Изилдөөнүн жүрүшүндө рак сымалдардын 29 түрү жана түр ичиндеги формалары катталып, алардын арасында Cladocera (52%) жана Copepoda (41%) топтору үстөмдүк кылаары аныкталды. Жаккард индексинин негизинде эки суу сактагычтын фаунистикалык окшоштугу төмөн деңгээлде экендиги ( $K=0,30$ ) белгиленди. Зоопланктондун сезондук өзгөрүүлөрү, гидрологиялык режимдин таасири, антропогендик факторлор жана климаттык шарттардын ролу кеңири талдоого алынды. Изилдөөнүн жыйынтыктары аймактагы суу экосистемаларынын экологиялык абалын баалоодо жана биологиялык мониторинг жүргүзүүдө илимий негиз катары колдонулушу мүмкүн.

**Ачкыч сөздөр:** Папан суу сактагычы, Найман суу сактагычы, зоопланктон, рак сымалдар, Cladocera, Copepoda, Жаккард индекси, биологиялык ар түрдүүлүк, сезондук динамика.

*Современное состояние таксономических и количественных показателей планктонных ракообразных (crustacea: cladocera, copepoda) Папанского и Найманского водохранилищ*

*Current state of taxonomic and quantitative indicators of planktonic crustaceans (crustacea: cladocera, copepoda) in Papan and Nayman reservoirs*

**Аннотация**

Актуальность. В статье рассмотрены таксономический состав, биогеографические особенности и количественная динамика планктонных ракообразных Папанского и Найманского водохранилищ Южного Кыргызстана. В ходе исследования зарегистрировано 29 видов и внутривидовых форм ракообразных. Доминирующее положение занимают представители Cladocera (52%) и Copepoda (41%). На основе индекса Жаккара установлено низкое фаунистическое сходство водохранилищ ( $K=0,30$ ). Проанализированы сезонные изменения зоопланктона, влияние гидрологического режима, антропогенных факторов и климатических условий. Полученные результаты могут быть использованы при экологическом мониторинге и оценке состояния водных экосистем региона.

**Abstract**

Relevance. The article examines the taxonomic composition, biogeographic features, and quantitative dynamics of planktonic crustaceans in the Papan and Nayman reservoirs of Southern Kyrgyzstan. During the study, 29 species and infraspecific forms of crustaceans were identified. Cladocera (52%) and Copepoda (41%) were found to dominate the zooplankton community. Based on the Jaccard index, the faunistic similarity between the reservoirs was determined to be low ( $K=0.30$ ). Seasonal dynamics of zooplankton, the influence of hydrological regime, anthropogenic pressure, and climatic factors were analyzed. The obtained results can be used in ecological monitoring and assessment of aquatic ecosystems in the region.

**Ключевые слова:** Папанское водохранилище, Найманское водохранилище, зоопланктон, ракообразные, Cladocera, Copepoda, индекс Жаккара, биологическое разнообразие.

**Keywords:** Papan reservoir, Nayman reservoir, zooplankton, crustaceans, Cladocera, Copepoda, Jaccard index, biodiversity, seasonal dynamics.

## Киришүү

Азыркы мезгилде глобалдык климаттын өзгөрүшү жана антропогендик басымдын күчөшү дүйнөдөгү бардык суу экосистемаларына олуттуу таасир тийгизүүдө. Суу сактагычтар гидротехникалык курулмалар катары адам тарабынан түзүлгөн экосистемалар болуп эсептелет жана алардын гидрологиялык режими табигый көлдөргө салыштырмалуу кыйла туруксуз келет. Суунун деңгээлинин мезгилдүү өзгөрүшү, агымдын күчү, минералдашуу деңгээли жана трофикалык абалы планктондук организмдердин калыптанышына түздөн-түз таасир этет.

Планктондук рак сымалдар (Crustacea: Cladocera, Copepoda) суу экосистемаларындагы негизги биоиндикатордук организмдер болуп саналат. Алар азыктык чынжырдын ортоңку звеносу катары фитопланктон менен балыктардын ортосундагы энергия алмашууну камсыз кылат. Ошондой эле алардын түрдүк курамы жана сандык өнүгүүсү суунун сапатын, трофикалык деңгээлин жана экологиялык абалын баалоодо маанилүү көрсөткүч болуп эсептелет.

Папан жана Найман суу сактагычтары Түштүк Кыргызстандын суу чарбачылыгында өзгөчө орунду ээлейт. Папан суу сактагычы Ош шаарын ичүүчү суу менен камсыз кылууда негизги роль ойносо, Найман суу сактагычы ирригациялык мааниге ээ. Ушуга байланыштуу бул суу объекттеринин гидробиологиялык режимин, айрыкча зоопланктондук комплекстерин изилдөө актуалдуу илимий багыттардын бири болуп саналат.

**Изилдөөнүн максаты:** Папан жана Найман суу сактагычтарынын планктондук рак сымалдарынын таксономиялык курамын, биогеографиялык өзгөчөлүктөрүн жана сандык өнүгүү динамикасын салыштырмалуу талдоо.

### **Изилдөөнүн милдеттери төмөндөгүлөр:**

1. Суу сактагычтардагы рак сымалдардын таксономиялык курамын аныктоо;
2. Түрдүк ар түрдүүлүктүн салыштырмалуу көрсөткүчтөрүн баалоо;
3. Фаунистикалык окшоштукту Жаккарддын индекси аркылуу эсептөө;
4. Суу сактагычтардагы рак сымалдардын мезгилдик сандык динамикасын талдоо;
5. Экологиялык жана антропогендик факторлордун таасирин баалоо.

### **Материалдар жана методдор**

Изилдөө иштери Папан жана Найман суу сактагычтарынын ар кандай биотопторунда жүргүзүлдү. Үлгүлөр жээк зонасынан, ачык пелагиалдык бөлүктөн жана суу сактагычтарды азыктандыруучу дарыялардын нугунан алынган.

Изилдөөдө 1997–2021-жылдар аралыгындагы узак мөөнөттүү гидробиологиялык байкоолордун маалыматтары колдонулду. Зоопланктон үлгүлөрү гидробиологияда кенири колдонулган стандарттык методикалар боюнча чогултулуп, 4% формалин эритмеси менен фиксацияланды. Камералдык иштеп чыгуу лабораториялык шартта МБС-10 жана Биолам микроскопторунун жардамы менен жүргүзүлдү (Абдымомунова, 2019, 124-128-б.; Geraldes, 2018).

Таксономиялык идентификация заманбап гидробиологиялык аныктагычтардын негизинде аткарылды (формула 1). Түрлөрдүн кездешүү жыштыгы, доминанттуулугу жана сандык көрсөткүчтөрү эсептелди. Макаланын жалпы методологиялык структурасы жана алгачкы таксономиялык бөлүнүштөр 1-сүрөттө көрсөтүлгөн схемада камтылган.



Сүрөт 1. Рак сымалдардын таксономиялык түзүлүшү

## ТАЛКУУ

### Зооценоздун калыптануу факторлору

Көп жылдык изилдөөлөр көрсөткөндөй, Папан суу сактагычынын зоопланктондук комплексинин калыптанышында суу сактагычка куюучу негизги артерия – Ак-Буура дарыясы башкы роль ойнойт. Дарыянын агымдык режими суу сактагычтагы организмдердин курамына түздөн-түз таасир берет (Абдымомунова, 2019, 124-128-б.).

1997–2021-жылдардагы маалыматтар боюнча Ак-Буура дарыясында жалпысынан 69 таксон катталган. Алардын ичинен: коловраткалар – 27 түр (39%); кладоцералар – 28 түр (41%) жана копеподдор – 14 түр (20%) түздү. Бул лимногенездин биринчи жана экинчи фазаларынын өтүү өзгөчөлүктөрү менен тыгыз байланыштуу (Tilahun et al., 2022). Суу сактагычтын алгачкы мезгилдеринде планктондук коомдоштукта агын суунун эврибионттук жана космополиттик түрлөрү үстөмдүк кылган болсо, суу сактагычтагы гидродинамикалык режим турукташкандан кийин көлгө мүнөздүү лимнофилдик комплекстер калыптанган (Tilahun et al., 2022; Wojtal-Frankiewicz, 2023).

Суу сактагычтын алгачкы мезгилдеринде планктондук коомдоштуктун эврибионттук жана космополиттик түрлөр үстөмдүк кылган болсо, суу сактагычтагы гидродинамикалык режим турукташкандан кийин лимнофилдик комплекстер калыптанган.

Таксономиялык курамдын анализине кайрылсак, изилденген суу сактагычтарда жалпысынан рак сымалдардын 29 түрү жана түр ичиндеги формалары катталган. Алар негизинен үч ири таксономиялык топко бөлүнөт: *Cladocera*, *Copepoda* жана *Harpacticoida* (Таблица 1).

Таблица 1

Рак сымалдардын таксономиялык топтор боюнча бөлүштүрүлүшү

| № | Таксономиялык топ        | Түрдүн саны | Жалпы фаунадагы үлүшү (%) |
|---|--------------------------|-------------|---------------------------|
| 1 | Cladocera (Dafniiformes) | 15          | 52                        |
| 2 | Copepoda (Cyclopoida)    | 12          | 41                        |
| 3 | Harpacticoida            | 2           | 7                         |

Рак сымалдардын таксономиялык түзүлүшүн талдоо изилденген суу сактагычтарда Cladocera жана Serepoda өкүлдөрүнүн үстөмдүк кылаарын көрсөттү. Cladocera тобуна кирген организмдер жалпы фаунанын 52%ын түзүп, эң кеңири таралган топ катары аныкталды. Бул топтун өкүлдөрүнүн басымдуулук кылышы суу сактагычтардагы фитопланктондун жетиштүү өнүгүшү жана фильтрациялык азыктануу үчүн жагымдуу экологиялык шарттар менен түшүндүрүлөт. Cladocera өкүлдөрү фитопланктон менен активдүү азыктанып, суунун биологиялык өзүн-өзү тазалоо процесстеринде маанилүү роль ойнойт. Айрыкча Daphnia жана Bosmina тукумдарынын өкүлдөрү экосистемадагы органикалык заттардын айланышына активдүү катышат.

Serepoda тобу 41%ды түзүп, изилденген суу объекттериндеги экинчи ири таксономиялык топ болуп эсептелди. Бул организмдер экологиялык жактан өтө ийкемдүү болуп, агымдуу жана салыштырмалуу туруктуу суу шарттарына жакшы ыңгайлашат. Cyclops, Mesocyclops жана Eucyclops тукумдарынын өкүлдөрү дээрлик бардык мезгилдерде кездешип, зоопланктондун негизги өзөгүн түздү. Serepoda өкүлдөрүнүн айрымдары фитопланктон менен гана эмес, бактериялар жана майда омурткасыз организмдер менен дагы азыктангандыктан, трофикалык байланыштардын туруктуулугун камсыз кылууда чоң мааниге ээ.

Harpacticoida өкүлдөрү болгону 7%ды түзгөнүнө карабастан, суу экосистемаларында маанилүү экологиялык ролду аткарат. Алар көбүнчө жээк зонасындагы түпкү чөкмөлөрдө жана макрофиттердин арасында кездешет. Бул организмдердин санынын аз болушу Папан жана Найман суу сактагычтарындагы гидродинамикалык режимдин өзгөчөлүктөрү менен байланыштуу болушу мүмкүн.

Суу сактагычтардагы бул топтордун өз ара пайыздык катышы жана биомассалык түзүлүшү атайын диаграммаларда көрсөтүлдү (Сүрөт 2). Диаграммалык талдоо Cladocera өкүлдөрүнүн сандык гана эмес, биомассалык жактан дагы үстөмдүк кылгандыгын далилдеди. Бул алардын ири өлчөмдөгү өкүлдөрүнүн көп болушу менен түшүндүрүлөт. Өзгөчө Daphnia тукумунун өкүлдөрү жалпы биомассанын олуттуу бөлүгүн түзгөн.

Түрдүк ар түрдүүлүк боюнча жүргүзүлгөн салыштырмалуу анализ Найман суу сактагычынын фаунистикалык жактан бай экендигин көрсөттү (Сүрөт 3). Анда рак сымалдардын 20 түрү катталса, Папан суу сактагычында 14 түр гана аныкталды. Мындай айырмачылык бир катар экологиялык жана гидрологиялык факторлор менен түшүндүрүлөт.

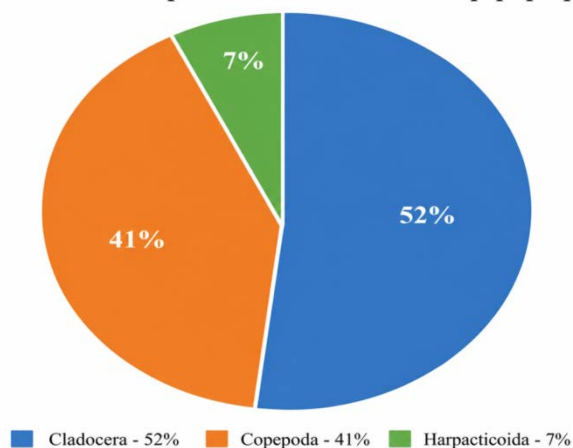
Найман суу сактагычынын гидрологиялык режими салыштырмалуу туруктуу болуп, суунун деңгээли жыл ичинде кескин өзгөрүүгө аз дуушар болот. Мындан тышкары жээк зонасында макрофит өсүмдүктөрүнүн жакшы өнүгүшү байкалат. Макрофиттер көптөгөн зоопланктон организмдери үчүн баш калкалоочу жана азыктык чөйрө түзүп берет. Тайыз жээк аймактарында суунун жакшы жылышы жана күн нурунун жетиштүү түшүшү фитопланктондун өнүгүшүн күчөтөт. Натыйжада рак сымалдардын түрдүк ар түрдүүлүгү жана саны көбөйөт.

Папан суу сактагычында болсо гидродинамикалык режим кыйла туруксуз болуп эсептелет. Суунун деңгээлинин тез-тез жана кескин өзгөрүшү жээк биотопторунун туруктуу калыптанышына тоскоолдук кылат. Айрыкча ирригациялык жана чарбалык максаттарда суунун көп өлчөмдө пайдаланылышы жээк зонасындагы биологиялык комплекстердин бузулушуна алып келет. Мындай шарттарда көптөгөн сезимтал организмдер жашап кете албай, эврибионттук жана космополиттик түрлөр гана үстөмдүк кылат.

Мындан тышкары Папан суу сактагычынын салыштырмалуу чоң тереңдиги дагы планктондук организмдердин таралышына таасирин тийгизет. Тереңдиктин көбөйүшү суунун температуралык катмарланышын күчөтүп, айрым организмдер үчүн ыңгайсыз шарттарды пайда кылат. Натыйжада зоопланктондун айрым түрлөрү жээк аймактары менен гана чектелип калат.

Изилдөөлөр көрсөткөндөй, эки суу сактагычтын экологиялык режиминдеги айырмачылыктар алардын фаунистикалык түзүлүшүнө түздөн-түз таасир этет. Найман суу сактагычындагы салыштырмалуу туруктуу шарттар түрдүк ар түрдүүлүктүн сакталуусуна өбөлгө түзсө, Папан суу сактагычындагы гидродинамикалык стресс айрым организмдердин туруктуу популяция түзүүсүнө тоскоолдук кылат (Sarma et al., 2019; ; Sommer et al, 2012).

Рак сымалдардын таксономиялык түзүлүшү



Сүрөт 2. Таксономиялык топтордун пайыздык катышы

2- сүрөттө рак сымалдардын негизги таксономиялык топторунун өз ара пайыздык катышы көрсөтүлдү. Диаграммалык талдоо Cladocera өкүлдөрү жалпы фаунанын 52%ын түзүп, изилденген суу сактагычтардагы үстөмдүк кылуучу топ экендигин далилдеди. Бул топтун өкүлдөрүнүн көп болушу фитопланктондун жакшы өнүгүшү жана фильтрациялык азыктануу үчүн жагымдуу шарттар менен байланыштуу. Cladocera өкүлдөрү, айрыкча *Daphnia* жана *Bosmina* тукумдары, суу экосистемасында органикалык заттардын айланышында жана фитопланктондун санын жөнгө салууда маанилүү роль ойнойт. Алардын активдүү фильтрациялык ишмердүүлүгү суунун биологиялык өзүн-өзү тазалоо процесстерине дагы оң таасирин тийгизет.

*Copepoda* өкүлдөрү жалпы фаунанын 41%ын түзүп, экинчи орунду ээледі. Бул организмдер экологиялык жактан өтө ийкемдүү болуп, агымдуу жана салыштырмалуу туруксуз шарттарга жакшы ыңгайлашат. *Cyclops*, *Mesocyclops* жана *Eucyclops* тукумдарынын өкүлдөрү изилденген мезгилдердин дээрлик баарында кездешкен. *Copepoda* өкүлдөрү трофикалык чынжырдын туруктуулугун сактоодо маанилүү орунду ээлейт, анткени алар фитопланктон, бактериялар жана майда омурткасыз организмдер менен азыктанып, энергиянын бир трофикалык деңгээлден экинчисине өтүшүн камсыз кылат.

*Harpacticoida* өкүлдөрү болгону 7%ды түзгөнүнө карабастан, экосистемада өзгөчө экологиялык мааниге ээ. Алар негизинен жээк зонасындагы түпкү чөкмөлөрдө жана макрофит өсүмдүктөрүнүн арасында кездешет. Бул организмдер түпкү органикалык калдыктардын ажырашына катышып, зат айлануу процессинде белгилүү роль ойнойт.

Түрдүк ар түрдүүлүк боюнча жүргүзүлгөн салыштырмалуу талдоо Найман суу сактагычынын фаунистикалык жактан салыштырмалуу бай экендигин көрсөттү. Анда рак сымалдардын 20 түрү катталса, Папан суу сактагычында 14 түр гана кездешкен. Мындай айырмачылык биринчи кезекте эки суу объектисинин гидрологиялык жана экологиялык режимдеринин айырмачылыгы менен түшүндүрүлөт.

Найман суу сактагычынын гидрологиялык режими салыштырмалуу туруктуу болгондуктан, жээк зонасында макрофит өсүмдүктөрү жакшы өнүккөн. Макрофиттер көптөгөн зоопланктон организмдери үчүн жашоо чөйрөсүн, баш калкалоочу аймакты жана кошумча азыктык базаны түзөт. Тайыз аймактарда күн нурунун жакшы өтүшү фитопланктондун активдүү өнүгүшүнө алып келет. Натыйжада рак сымалдардын түрдүк курамы жана саны көбөйөт. Мындай шарттар айрыкча лимнофилдик организмдердин туруктуу популяция түзүүсүнө ыңгайлуу болуп саналат.

Папан суу сактагычында болсо суунун деңгээлинин тез-тез жана кескин өзгөрүшү негизги чектөөчү фактор катары таасир этет. Ирригациялык жана чарбалык максаттарда суунун активдүү пайдаланылышы жээк зонасындагы биотоптордун туруктуу калыптанышына тоскоолдук кылат. Суунун деңгээли төмөндөгөн учурда тайыз жээк аймактары кургап калып, көптөгөн зоопланктон организмдеринин жашоо шарттары начарлайт. Мындай шарттарда экологиялык жактан туруктуу эврибионттук жана космополиттик түрлөр гана сакталат.

Мындан тышкары Папан суу сактагычынын салыштырмалуу чоң терендиги жана агымдын күчтүүлүгү суунун температуралык катмарланышын күчөтөт. Бул көрүнүш айрым рак сымалдардын вертикалдык таралышына жана азыктык байланыштарына таасир этет. Айрым сезимтал түрлөр мындай шарттарда туруктуу популяция түзө албайт. Натыйжада түрдүк ар түрдүүлүк төмөндөйт.

Изилдөөлөр көрсөткөндөй, суу сактагычтардын гидродинамикалык режиминдеги айырмачылыктар алардын зоопланктондук комплекстеринин түзүлүшүнө түздөн-түз таасир этет. Найман суу сактагычындагы салыштырмалуу туруктуу экологиялык шарттар биологиялык ар түрдүүлүктүн сакталуусуна өбөлгө түзсө, Папан суу сактагычындагы гидродинамикалык стресс айрым организмдердин өнүгүүсүнө чектөөчү фактор болуп эсептелет. Мындай айырмачылыктар суу экосистемаларынын экологиялык туруктуулугун баалоодо маанилүү көрсөткүч болуп саналат.

Түрдүк ар түрдүүлүк боюнча Найман суу сактагычы салыштырмалуу бай экени аныкталды. Анда 20 түр катталса, Папан суу сактагычында 14 түр кездешкен. Бул айырмачылык Найман суу сактагычынын гидрологиялык режиминин туруктуулугу жана жээк зонасындагы макрофиттердин жакшы өнүгүшү менен түшүндүрүлөт. Папан суу сактагычында болсо суунун деңгээлинин кескин өзгөрүшү жана агымдын күчү планктондук организмдердин туруктуу өнүгүшүнө тоскоолдук кылат.



Сүрөт 3. Суу сактагычтардагы түрлөрдүн санынын салыштырмалуу көрсөткүчү

Фаунистикалык окшоштукта эки суу сактагыч үчүн орток болгон 8 ийкемдүү түр аныкталды. Алардын катарына төмөнкү түрлөр кирет:

1. *Daphnia pulex*;
2. *Daphnia longispina*;
3. *Cyclops vicinus*;
4. *Eucyclops macruioides*;
5. *Mesocyclops leuckarti*;
6. *Bosmina longispina*;
7. *Cyclops strenuus*;
8. *Diacyclops languidoides*.

Жаккард индексинин эсептелген мааниси төмөнкү формула түрүндө берилет:

$$K = \frac{8}{14+20-8} = \frac{8}{26} = 0.30$$

Мында:

A=14 - Папан суу сактагычындагы түрдүн саны;

B=20- Найман суу сактагычындагы түрдүн саны;

C=8- эки суу сактагычта тең кездешкен түрлөрдүн саны.

Бул көрсөткүч эки суу сактагычтын фаунистикалык окшоштугу төмөн экендигин далилдейт. Мындай айырмачылык гидрохимиялык режимдин, минералдашуу деңгээлинин жана биотоптук шарттардын ар башка болушу менен байланыштуулугу менен түшүндүрүлөт[3].

Суу сактагычтардагы планктондук коомдоштуктун биогеографиялык мүнөзү. Фаунаанын негизги бөлүгүн кеңири экологиялык валенттүүлүккө ээ космополиттик түрлөр түзөт. Аларга төмөнкүлөр кирет: *Bosmina longispina*; *Daphnia pulex*; *Diacyclops languidoides*.

Мындан тышкары голарктикалык жана палеарктикалык ареалга ээ болгон түрлөр дагы катталган.

Катталган рак сымалдардын биогеографиялык курамын талдоо алардын негизги бөлүгү кеңири географиялык ареалга ээ организмдер экендигин көрсөттү. Изилденген суу сактагычтардын фаунасында космополиттик, голарктикалык жана палеарктикалык элементтер басымдуулук кылары аныкталды. Мындай көрүнүш жасалма суу экосистемаларынын экологиялык шарттарынын өзгөрмөлүүлүгү жана организмдердин ар кандай гидрологиялык режимдерге ыңгайлашуу жөндөмдүүлүгү менен түшүндүрүлөт.

Таблица 2. Биогеографиялык топтун өкүлдөрү

| Биогеографиялык топ | Өкүлдөрү  |
|---------------------|---|
| Космополиттер       | <i>Daphnia pulex</i> , <i>Bosmina longispina</i>      |
| Голарктикалык       | <i>Simocephalus vetulus</i> , <i>Cyclops strenuus</i> |
| Палеарктикалык      | <i>Cyclops vicinus</i> , <i>Eucyclops macruioides</i> |

Космополиттик түрлөрдүн басымдуулук кылышы суу сактагычтардагы экологиялык шарттардын салыштырмалуу туруктуу экендигин көрсөтөт. Космополиттер дүйнөнүн ар кандай климаттык аймактарында кездешип, экологиялык валенттүүлүгү өтө жогору болгон организмдер болуп эсептелет. Алар температуранын өзгөрүшүнө, минералдашуу деңгээлине жана азыктык ресурстардын айырмачылыктарына тез ыңгайлаша алат.

*Daphnia pulex* изилденген суу объекттериндеги эң кеңири таралган түрлөрдүн бири болуп аныкталды. Бул организм фильтрациялык азыктанууга ээ болуп, фитопланктон менен активдүү азыктанат. *Daphnia pulex* экологиялык мониторингде индикатордук түр катары дагы чоң мааниге ээ. Анын санынын өзгөрүшү суунун сапатынын жана трофикалык абалынын өзгөрүүсүн чагылдыруучу маанилүү көрсөткүч болуп саналат. Мындан тышкары бул организм балыктардын жаш формалары үчүн негизги азык базаларынын бири болуп эсептелет.

*Bosmina longispina* дагы космополиттик өкүлдөрдүн бири катары дээрлик бардык мезгилдерде кездешкен. Бул түр азыктык ресурстар аз болгон шарттарга дагы жакшы ыңгайлашып, суунун гидродинамикалык өзгөрүүлөрүнө салыштырмалуу туруктуу келет. Айрыкча тайыз жээк аймактарында бул организмдин саны көбүрөөк катталган.

Голарктикалык элементтерге кирген организмдер Түндүк жарым шардагы мелүүн климаттык аймактарда кеңири таралган. Бул топко кирген *Simocephalus vetulus* жана *Cyclops strenuus* түрлөрү изилденген суу сактагычтарда туруктуу кездешкен организмдерден болуп саналат.

*Simocephalus vetulus* көбүнчө макрофит өсүмдүктөрүнүн арасында жашап, жээк биотопторунда активдүү таралат. Бул организм суунун жакшы жылышын жана өсүмдүктөргө бай чөйрөнү жактырат. Найман суу сактагычындагы жээк зонасында макрофиттердин жакшы өнүгүшү бул түрдүн санынын көбөйүшүнө шарт түзгөн.

*Cyclops strenuus* санитардык-биологиялык жактан өзгөчө көңүл бурууга татыктуу организм болуп эсептелет. Айрым учурларда бул түр паразиттик гельминттердин аралык ээси катары кызмат кылышы мүмкүн. Ошондуктан анын кездешүүсү суу объекттеринин санитардык абалын көзөмөлдөөдө маанилүү көрсөткүч катары каралат. Мындан тышкары *Cyclops strenuus* экологиялык шарттардын өзгөрүшүнө салыштырмалуу туруктуу болуп, ар кандай гидрологиялык режимдерге ыңгайлаша алат.

Палеарктикалык элементтерге кирген организмдер негизинен Европа жана Азиянын мелүүн аймактарына мүнөздүү. Бул топтун өкүлдөрү катары *Cyclops vicinus* жана *Eucyclops macruioides* катталды.

*Cyclops vicinus* изилденген суу сактагычтарда эң туруктуу копеподдордун бири болуп эсептелди. Ал фитопланктон, бактериялар жана майда омурткасыз организмдер менен азыктанып, трофикалык байланыштарда маанилүү роль ойнойт. Бул организм суунун температурасынын өзгөрүшүнө жакшы ыңгайлашып, дээрлик бардык мезгилдерде кездешет.

*Eucyclops macruroides* көбүнчө жээк зонасында жана тайыз аймактарда таралган. Ал суунун минералдашуу деңгээлине салыштырмалуу сезимтал болуп, экологиялык шарттардын өзгөрүшүнө тез реакция кылат. Ошондуктан бул организм гидрохимиялык режимдин өзгөрүүсүн баалоодо биоиндикатор катары пайдаланылышы мүмкүн.

Жалпысынан алганда, изилденген суу сактагычтардын биогеографиялык түзүлүшүндө космополиттик жана эврибионттук организмдердин үстөмдүк кылышы алардын экологиялык шарттарынын өзгөрмөлүүлүгүн чагылдырат. Ошол эле учурда голарктикалык жана палеарктикалык элементтердин кездешиши суу объектеринин мелүүн климаттык аймактарга мүнөздүү экологиялык өзгөчөлүктөрүн далилдейт.

Биогеографиялык талдоо суу сактагычтардагы организмдердин таралуу мыйзам ченемдүүлүктөрүн түшүнүүдө жана келечектеги климаттык өзгөрүүлөрдүн мүмкүн болгон таасирин баалоодо маанилүү илимий негиз болуп саналат.

Космополиттик түрлөрдүн үстөмдүк кылышы суу сактагычтардагы экологиялык шарттар азырынча салыштырмалуу туруктуу экендигин көрсөтөт.

Рак сымалдардын сандык өнүгүүсүнүн мезгилдик динамикасы.

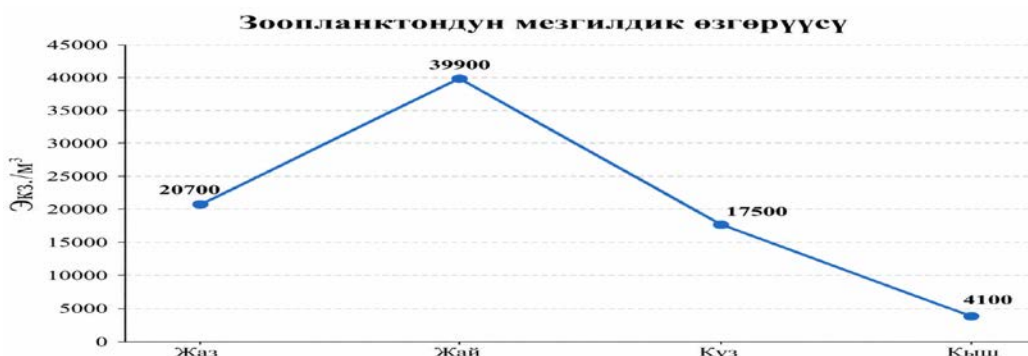
Рак сымалдардын өнүгүүсү жылдын мезгилдик температуралык өзгөрүүлөр менен тыгыз байланышта болду. Эң жогорку сандык көрсөткүчтөр жай мезгилинде катталды.

Рак сымалдардын сандык өнүгүүсүнүн мезгилдик динамикасы. Рак сымалдардын өнүгүүсү жылдын мезгилдик температуралык өзгөрүүлөрү менен тыгыз байланышта болуп, классикалык PEG-моделинин мыйзам ченемдүүлүктөрүнө туура келет (Wojtal-Frankiewicz, 2023). Эң жогорку сандык көрсөткүчтөр жай мезгилинде катталды (Таблица 3).

Таблица 3

Рак сымалдардын мезгилдер боюнча орточо сандык көрсөткүчтөрү (экз./м<sup>3</sup>)

| Мезгил | Cladocera | Copepoda | Жалпы зоопланктон |
|--------|-----------|----------|-------------------|
| Жаз    | 12 500    | 8 200    | 20 700            |
| Жай    | 24 300    | 15 600   | 39 900            |
| Күз    | 10 400    | 7 100    | 17 500            |
| Кыш    | 2 300     | 1 800    | 4 100             |



Сүрөт 4. Зоопланктондун мезгилдик динамикасы

Жай мезгилинде суунун температурасынын жогорулашы жана фитопланктондун интенсивдүү өнүгүшү рак сымалдар үчүн жагымдуу азыктык база түзөт. Күз жана кыш мезгилдеринде температуранын төмөндөшү жана диапауза процесстеринин күчөшү алардын санынын азайышына алып келет.

Суу сактагычтардын экосистемасына антропогендик жана климаттык факторлордун таасирине кайрылсак, суу сактагычтардын экосистемасына төмөнкү факторлор олуттуу таасир этет:

1. Айыл чарба агындылары;
2. Минералдык жер семирткичтер;
3. Суунун деңгээлинин жасалма жөнгө салынышы;
4. Температуралык режимдин өзгөрүшү;
5. Климаттык кургакчылык процесстери.

Папан суу сактагычында суунун деңгээлинин кескин өзгөрүшү гидробионттордун туруктуу өнүгүшүнө терс таасир этсе, Найман суу сактагычында биотоптук шарттар салыштырмалуу туруктуу сакталган.

Акыркы жылдардагы климаттык өзгөрүүлөр суунун температурасынын орточо көрсөткүчтөрүнүн жогорулашына алып келип, эвтрофикация процесстерин күчөтүү коркунучун жаратууда.

Изилдөөнүн жүрүшүндө Папан жана Найман суу сактагычтарынын рак сымалдар фаунасынын учурдагы таксономиялык жана сандык абалы комплекстүү түрдө талданды. Эки суу сактагычтын ортосундагы фаунистикалык окшоштуктун төмөн деңгээли аныкталып, алардын экологиялык өзгөчөлүктөрү илимий негизде мүнөздөлдү.

Изилдөөнүн жыйынтыктары төмөндөгүдөй практикалык мааниге ээ:

1. гидробиологиялык мониторинг жүргүзүүдө;
2. суу сактагычтардын экологиялык абалын баалоодо;
3. ихтиофаунанын азыктык базасын изилдөөдө;
4. аймактык экологиялык программаларды иштеп чыгууда;
5. студенттердин жана магистранттардын илимий иштеринде колдонууга мүмкүн.

Мезгилдик динамиканын визуалдык көрүнүшү 4-сүрөттөгү график аркылуу берилди. Жай мезгилинде суунун температурасынын жогорулашы жана фитопланктондун интенсивдүү өнүгүшү рак сымалдар үчүн жагымдуу азыктык база түзөт (Абдымомунова, Шамшиев, 2023, 175–178-б.). Күз жана кыш мезгилдеринде температуранын төмөндөшү жана диапауза процесстеринин күчөшү алардын санынын кескин азайышына алып келет.

Антропогендик жана климаттык факторлордун таасири. Азыркы этапта суу сактагычтардын экосистемасына төмөнкү факторлор олуттуу таасир этүүдө: айыл чарба агындылары, минералдык жер семирткичтердин калдыктары, суунун деңгээлинин жасалма жөнгө салынышы (ирригациялык стресс), температуралык режимдин өзгөрүшү жана кургакчылык процесстери (Ma et al., 2020). Папан суу сактагычында суунун тереңдиги жана карбонаттык буфердик система химиялык гомеостазды сактоого жардам бергени менен, суу деңгээлинин суткалык кескин өзгөрүшү гидробионтторго гидродинамикалык стресс алып келет. Ал эми акыркы жылдардагы климаттык өзгөрүүлөр суунун температурасынын жогорулашына шарт түзүп, суу сактагычтарда эвтрофикация процесстерин күчөтүү коркунучун жаратууда (Sarma et al., 2019; Zhang et al., 2021).

### **Жыйынтык**

1. Папан жана Найман суу сактагычтарында рак сымалдардын 29 түрү жана түр ичиндеги формалары катталып, алардын негизги бөлүгүн Cladocera (52%) жана Copepoda (41%) түздү.

2. Найман суу сактагычы түрдүк ар түрдүүлүк боюнча салыштырмалуу бай (20 түр), ал эми Папан суу сактагычында 14 түр аныкталды.
3. Эки суу сактагычтын ортосундагы фаунистикалык окшоштук төмөн деңгээлде болуп, Жаккард индекси  $K=0,30$  түздү.
4. Рак сымалдардын максималдуу сандык өнүгүүсү жай мезгилинде катталып, жалпы зоопланктондун саны 39 900 экз./м<sup>3</sup> жетти.
5. Суу сактагычтардагы экологиялык процесстерге гидрологиялык режим, антропогендик факторлор жана климаттык өзгөрүүлөр олуттуу таасир этери аныкталды.

### Пайдаланылган адабияттар

1. Абдымомунова, Б.А., (2019). Папан суу сактагычынын мезгилдик гидрохимиялык режиминин мүнөзүнө экологиялык факторлордун тийгизген таасири. Саламаттыкты сактоо жана табигый илимдер боюнча Түрк дүйнөсүнүн 1-Эл аралык конгресси, 124–128.
2. Абдымомунова, Б.А., Шамшиев, Б.Н. (2023). Папан жана Найман суу сактагычтарындагы зоопланктондун салыштырмалуу жана экологиялык мүнөздөмөсү. Евразиянын биологиялык ар түрдүүлүгүн сактоо боюнча эл аралык конференциянын материалдары, 175–178.
3. Abdymomunova, B.A., Abdymomunov, I.A., Turdubaeva, G. (2024). Seasonal changes in phytoplankton composition of Nayman reservoir. E3S Web of Conferences, 537.
4. Geraldес, A. M., & Boavida, M. J. (2018). Limnological variations in a deep reservoir: Management implications. *Hydrobiologia*, 811(1), 125–139.
5. Ma, J., et al. (2020). Ecological succession of zooplankton community in a newly impounded reservoir. *Limnologica*, 82, 125776.
6. Sarma, S.S.S., et al. (2019). Zooplankton succession in tropical reservoirs. *Hydrobiologia*, 834(1), 1–15.
7. Sommer, U., et al. (2012). The PEG model of seasonal succession in fresh waters. *Hydrobiologia*, 698(1), 275–284.
8. Tilahun, G., et al. (2022). Water quality variations in high-altitude reservoirs. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 41, 101085.
9. Wojtal-Frankiewicz, A. (2023). Hydrodynamic stress and zooplankton biomass. *Ecohydrology*, 16(2), e2495.
10. Zhang, Y., et al. (2021). Chemical homeostasis in deep reservoirs. *Water Research*, 190, 116742.