

**ЗООЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 29.08.2017.B.52.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

МУСАЕВ АБЛАТДИЙН КЕРАМАТДИНОВИЧ

**«КАТТА ОРОЛ ДЕНГИЗИ ЗООПЛАНКТОНИ (ФАУНАСИ,
ЭКОЛОГИЯСИ, СУКЦЕССИЯСИ, АМАЛИЙ АҲАМИЯТИ)»**

03.00.06 – Зоология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Мусаев Аблатдийн Кераматдинович

Катта Орол денгизи зоопланктони (фаунаси, экологияси, сукцессияси, амалий аҳамияти)..... 3

Мусаев Аблатдийн Кераматдинович

Зоопланктон Большого Аральского моря (фауна, экология, сукцессия, практическое значение)..... 23

Musaev Ablatdiyn Keramatdinovich

Zooplankton of the Large Aral Sea (fauna, ecology, succession, practical importance) 41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 44

**ЗООЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 29.08.2017.B.52.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

МУСАЕВ АБЛАТДИЙН КЕРАМАТДИНОВИЧ

**«КАТТА ОРОЛ ДЕНГИЗИ ЗООПЛАНКТОНИ (ФАУНАСИ,
ЭКОЛОГИЯСИ, СУКЦЕССИЯСИ, АМАЛИЙ АҲАМИЯТИ)»**

03.00.06 – Зоология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2020

Биология фанлари буйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.4.PhD/B136 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.zoology.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мирабдуллаев Искандар Мирбатирович
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Боймуродов Хусниддин Тошболтаевич
биология фанлари доктори, профессор

Камилов Бахтияр Ганиевич
биология фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Андижон давлат университети

Диссертация ҳимояси Зоология институти ва Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги DSc 29.08.2017.B.52.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «7» февраль куни соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100053, Тошкент шаҳри, Боғишамол кўчаси, 232^б уй. Зоология институти мажлислар зали. Тел.: (+99871) 289-04-65, факс (+99871) 289-10-60; E-mail: zoology@academy.uz).

Диссертация билан Зоология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (28-рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100053, Тошкент шаҳри, Боғишамол кўчаси, 232^б уй, Тел.: (+99871) 289-04-65.

Диссертация автореферати 2020 йил «20» январь куни тарқатилди.
(2020 йил «20» январдаги 29 рақамли реестр баённомаси)

Д.А. Азимов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,
б.ф.д., профессор, академик

Г.С. Мирзаева

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, б.ф.н., катта илмий ходим

Э.Б. Шакарбоев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
кошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д.,
профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё қитъалари ичида жойлашган сув хавзалари қаторида Орол денгизи ўзининг катталиги жиҳатидан тўртинчи ўринни эгаллаган. Йигирманчи асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб Орол денгизига қуйиладиган сувнинг кескин камайиши туфайли унинг майдони 8 баробарга, ҳажми 13 баробарга қисқарди, денгиз сатҳи 27 м га пасайди, денгиз иккита сув хавзасига – Кичик Орол ва Катта Оролга бўлинди. Бу эса, Катта Орол сувининг минерализацияси 10 баробарга кўпайиб, ҳозирги кунда 150 г/л га етди ва Катта Орол шўр кўллар тоифасига киришига олиб келди. Ҳозирги вақтда Орол денгизи дунёдаги энг йирик шўр сув ҳавзаси саналади. Шу сабабли, ундаги абориген (маҳаллий) турларнинг деярли йўқ бўлиши ва Орол биотасининг тубдан ўзгаришига олиб келди. Айниқса, Орол денгизи Марказий Осиёдаги энг йирик балиқ овладиган сув хавзаси ҳисобланган бўлса, 1970 йиллар охирига келиб, бу ерда балиқ овлаш деярли тўхтатилди. Шу сабабли, Орол денгизи зоопланктонининг таксономик структурасини аниқлаш, уларнинг токсномик таркибидаги мавсумий ўзгаришлар қонуниятларини изоҳлаб бериш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Жаҳонда энг йирик кўллардан бири ҳисобланган ва катта аҳамиятга эга бўлган Орол экотизимининг жиддий ўзгариши рўй берган. Лекин, бу ўзгариш жараёни етарлича тадқиқ этилмаган, шунингдек биота ва абиотик параметрларнинг таркибий ўзгаришлар қонуниятлари етарли даражада аниқланмаган. Айниқса, шунга ўхшаш ўзгаришлар Марказий Осиёнинг қурғоқчилик зоналарида жойлашган кўпчилик кўллари учун хосдир. Шунга кўра, Орол денгизи зоопланктонини тадқиқ этиш, ундаги ўзгаришларнинг (сукцессия) қонуниятларини аниқлаш, келажакда бу каби йирик сув хавзалари учун прогностик моделларни яратишда муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Республикамизда Орол денгизи зоопланктонини тадқиқ этишга ва биоресурсларидан оқилона фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Мазкур йўналишда 1990 йиллар охирига келиб, Орол денгизи планктонида тузга чидамли қисқичбақасимонлар вакили артемия пайдо бўлганлиги маълум қилинди. Артемия цисталари креветка қисқичбақасини ва қимматбаҳо балиқ турларини етиштиришда бошланғич озиқа сифатида қуллаш ва муҳим экспорт салоҳиятига эга эканлиги изоҳлаб берилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ “...глобал иқлим ўзгаришлари ва Орол денгизи қуришининг қишлоқ хўжалиги ривожланиши ҳамда аҳолининг ҳаёт фаолиятига салбий таъсирини юмшатиш бўйича тизимли чора-тадбирлар кўриш” вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиқиб, Катта Орол

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

зоопланктонининг таксономик тузилишини аниқлаш, миқдорий ривожланиш ва мавсумий ўзгаришлар қонуниятларини очиб бериш, шўрхок Орол денгизи сувининг кучли шўрланиш ҳолатига ўтиш давридаги зоопланктон таркибидаги ўзгариш қонуниятларини аниқлаш, Орол денгизи артемия цисталарининг ов захираларини аниқлаш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Мазкур диссертация иши Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 1 майдаги «Балиқчилик тармоғини бошқариш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-2939-сон Фармони, 2018 йил 6 апрелдаги «Балиқчилик тармоғини жадал ривожлантиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги ПҚ-3657-сон қарори, 2017 йил 18 январдаги «2017-2021 йилларда Орол бўйи минтақасини ривожлантириш Давлат дастури тўғрисида»ги ПҚ-2731-сон қарори, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 13 сентябрдаги «Балиқчилик тармоғини комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги 719-сон қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишларига мос равишда бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи. Дунё бўйлаб қитъа ичидаги сув хавзаларининг зоопланктони XIX асрдан буён жадал ўрганилмоқда. Зоопланктоннинг таксономик ва мониторинг тадқиқотлари бутун дунёда, шу жумладан: Россия Фанлар Академияси Сибир бўлимининг Лимнология институти, Россия Фанлар Академиясининг Зоология институти, Россия Фанлар Академиясининг Ички сувлар биологияси институти, Украина Миллий фанлар академиясининг гидробиология институти, Москва давлат университети, Қозоғистон Миллий фанлар академияси зоология институти, Қозоғистон балиқчилик илмий тадқиқот институти (Алматы), Беларусь балиқчилик илмий тадқиқот институти (Минск), Австрия Лимнологик институти, Limnological Institute (Austria), Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology (Czech Rep.) олиб борилмоқда.

Қуриб бораётган «ўлаётган» кўллар муаммосига бағишланган Liège (Liege, Belgiya, 2002 yil) халқаро конференцияси ўтказилган. 1979 йилдан буён «Тузли кўлларни ўрганиш бўйича халқаро жамият» («International society for salt lakes research») мавжуд бўлиб, унда "International J. Salt Lake Research" номли илмий журнал чоп этилиб, мунтазам равишда (ҳар 3 йилда бир марта) «Тузли кўллар бўйича халқаро конференциялар» ўтказилади. Макрозообентос ва зоопланктон тадқиқотлари натижалари бўйича кўплаб халқаро конференциялар ўтказиб келинмоқда.

Ғарбий Сибир тузли кўллари гидробиологияси ва биоресурслари бўйича тадқиқотлар ФГБНУ "ВНИРО" Тюмен филиали (Тюмень, Россия) томонидан, Қозоғистон тузли кўллари бўйича Қозоғистон Миллий фанлар академияси зоология институти ва Қозоғистон балиқчилик илмий тадқиқот институти, Урмия кўлида – Urmia State University (Urmia, Iran), Қримда – Денгиз биологик тадқиқотлар институтида олиб борилмоқда.

XXI асрда Орол денгизи бўйича тадқиқотлар чет элда, асосан, Россия Фанлар Академияси (Москва) Океанология институти ва Россия Фанлар Академиясининг Зоология институти (асосан, Қозоғистонда кичик Орол) томонидан ўтказилиб келинмоқда.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунё бўйича минерализациялашган кўллар зоопланктони бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилган. Охириги йилларда, Минерализациялашган кўллар экологияси, артемия биологияси бўйича бир қатор халқаро анжуманлар ўтказилган (Bordeaux, 1997; Москва, 2001; Liege, 2002; Puerto-Varas, 2003; Urmia, 2004; Langfang, 2014 в.б.). Катта Орол денгизи зоопланктони тўғрисидаги тадқиқотлар 100 йиллик тарихга эга бўлиб, Л.С. Берг (1902) ва С.А. Зернов (1903) тадқиқотларидан бошланган, шунингдек, XX аср иккинчи ярмида денгизнинг мўътадил шўрланиш ҳолатидан ва антропоген шўрланишнинг бошланғич давридаги ҳолати Орол денгизининг балиқчилик аҳамияти туфайли чуқур ўрганилган (Луконина, 1960; Картунова, 1968, 1975; Казахбаев, 1971, 2001; Андреев, 1978, 1999, Аладин, 1982, 1990; ва бошқ.). Экологик сукцессиянинг кейинги босқичларида, Оролнинг хаддан зиёд шўрланишига қадар, тадқиқотлар 1980 йилларга келиб, Катта Оролнинг балиқчилик аҳамияти йўқолиши натижасида кам ўрганилган. Гидробиология бўйича 1990-1992 йилларда И.С. Плотников ва 2005-2009 йилларда Е.Г. Арашкевичларнинг маълумотлари фрагментар кўринишга эга бўлган. 2002 йилдан бошлаб Оролнинг гидрология ва гидрохимияси П.О. Завьялов ва унинг ҳамкасблари томонидан чуқур ўрганилмоқда.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий тадқиқот муассасасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Қорақалпоғистон бўлими Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ФА-ФЗ-ТО19 “Амударё дельтасидаги балиқлар популяциялари динамикаси ва кўп омилли таъсирлар шароитида ресурсларни шаклланиши” (2007-2011 й.), ФА-А2 ТОО65 “Амударёнинг қуйи оқими ихтиофаунаси биохилма-хиллигини сақлаш усуллари ва технологиясини ишлаб чиқиш ва аборигенларнинг табиий популяциясини тиклаш” (2012-2014 й.); ФА-А7-ТО94 ПЗ “Қорақалпоғистон балиқчилик соҳасида табиий шароитда олинган балиқ чавоқларини фойдаланишнинг илмий асослари ва амалий тавсияларни ишлаб чиқиш (2015-2017) ва халқаро илмий тадқиқот режаларининг NATOCLG 980143 «*Artemia* colonization of the Aral Sea: hope for adying ecosystem» (2004-2005), NATOSfP 980859 «Economic and ecological

benefits from sustainable use of the Aral Sea *Artemia* resources» (2005-2007) мавзусидаги фундаментал тадқиқотлар лойиҳалари дойрасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади. Орол денгизи зоопланктон организмлари таркибининг мавжуд ҳолатини ва таркибидаги кўп йиллик сукцессияси қонуниятларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Катта Орол зоопланктонининг таксономик тузилишини аниқлаш;

Катта Орол зоопланктонининг миқдорий ривожланиш қонуниятларини очиқ бериш;

Катта Орол зоопланктони доминант вакиллариининг биологик хусусиятларини асослаш;

зоопланктоннинг мавсумий ўзгаришлар қонуниятларини аниқлаш;

Шўрхок Орол денгизи сувининг кучли шўрланиш ҳолатига ўтиш давридаги зоопланктон таркибидаги ўзгариш қонуниятларини изоҳлаб бериш;

Орол денгизи артемия цисталарининг ов захираларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Орол денгизи планктон ҳайвонлари (ротифералар, копеподалар, жабраоёқлилар) ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети Орол денгизи биоэкологияси ва биоресурслари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда стандарт гидробиологик, лаборатория ва статистик таҳлил усулларидадан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Катта Оролнинг зоопланктон организмларининг хилма-хиллик ҳолати баҳоланган;

Катта Орол зоопланктон организмлари ривожланишининг миқдорий кўрсаткичлари аниқланган;

Орол денгизи зоопланктон организмлари таркибида доминант ҳисобланган *Artemia parthenogenetica* тури биологияси бўйича янги маълумотлар очиқ берилган;

Орол денгизи сувининг шўрхок ҳолатидан кейинги кучли шўрланиш ҳолатига ўтиш давридаги зоопланктон таркибидаги ўзгаришлар мунтазамлиги аниқланган;

зоопланктоннинг мавсумий ўзгаришларидаги қонуниятлар асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Орол денгизи артемия цисталари тижорий захиралари баҳоланган ва улардан барқарор фойдаланиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган. Орол денгизи зоопланктони таркибидаги кўп йиллик ўзгаришлар тўғрисида олинган маълумотлар шўр сувли экотизимларни экологик прогноз ва мониторинг қилишда, ўқув-услубий адабиётларни тайёрлашда, шунингдек, олий ва ўрта махсус ўқув юртида маърузалар ўқиш учун ишлатилиши мумкин.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги гидробиологияда кўп марта синовдан ўтказилган ишончли стандарт методлардан фойдаланилганлиги, бу тадқиқот мақсадларига мос келади ва тўпланган, қайта ишланган ва таҳлил қилинган материалларнинг етарлича миқдорда эканлиги, диссертация тадқиқоти ваколатли давлат тузилмалари томонидан тасдиқланганлиги ва уларни амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Орол денгизи сувининг шўрхок ҳолатидан кейинги кучли шўрланиш ҳолатига ўтиш давридаги зоопланктон таркибидаги ўзгаришларни илк бор таърифланганлиги билан изоҳланади; илк бор Орол денгизи артемияси популяциясининг келиб чиқиши, таркиби ва мавсумий динамикаси ўрганилган.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Ўзбекистоннинг янги биологик ресурсларидан бири бўлган артемия цисталарини йиғишда (овлашда) ҳам йиллик миқдорини аниқлашнинг зарурлиги ва мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Катта Орол денгизи зоопланктони бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Орол артемия цисталарини ҳажм (миқдор) бўйича йиғиш ҳамда йиғиш муддатлари ва таъқиқлаш муддатлари юзасидан ишлаб чиқилган тавсиялар Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг Мўйноқ тумани бўлими амалиётига жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2019 йил 2 майдаги 03-01/18-7-1596-сон маълумотномаси). Натижада ушбу биоресурсдан барқарор фойдаланиш ва Орол денгизига нисбатан артемия ресурсларини бошқаришнинг оптимал стратегиясини ишлаб чиқиш имконини берган.

Дианауза ҳолатидаги цисталардан олинган артемиянинг баъзи параметрлари ва биологик хусусиятлари асосида артемия цисталаридан балиқ чавоқлари учун бошланғич озика сифатида фойдаланиш бўйича ишлаб чиқилган амалий тавсиялар «Нукус Балиқ» МЧЖда амалиётига жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 7 майдаги 04/014-1167-сон маълумотномаси). Натижада таркибида балиқ чавоқларини юқори яшовчанлигини таъминловчи аминокислоталар, витаминлар, микроэлементлар, ёғ кислоталари ва ферментларни ўз ичига олган жонли озуқадан фойдаланиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан, 10 та халқаро ва 2 та республика илмий ва илмий-амалий анжуманларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари

натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 3 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, турт боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 113 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида олиб борилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати, мақсади ва вазифалари асосланган, объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республикамиз фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилиши, нашр қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Орол денгизида ўтказилган гидробиологик тадқиқотлар таҳлили”** деб номланган биринчи бобида альгофлорани ўрганиш босқичлари ва Орол денгизи сувўтлари комплекси, Орол денгизи бентоси асосий таркиби ва ўзгаришлари баён қилинган. Ҳамда 7 та оилага мансуб 20 турдан иборат бўлган Орол денгизи ихтиофаунаси, уларнинг балиқчиликдаги аҳамияти ва янги балиқ турларини акклиматизация қилиш бўйича олиб борилган ишлар тўғрисидаги маълумотлар ўз аксини топган. Акклиматизация қилинган янги турдаги сув организмлари ва шўрланиш даражасининг Орол денгизи фаунаси таркибида бўлиб ўтган ўзгаришларга таъсири таҳлил қилинган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот материаллари, услублари ва Орол денгизининг физик-географик хусусиятлари”** деб номланган иккинчи бобида мақсад ва белгиланган вазифалардан келиб чиққан ҳолда методлар, методик услублар ва тадқиқотнинг ҳажми (амалга оширилган экспедициялар, зоопланктон бўйича олинган ва таҳлил қилинган намуналар сони) тақдим этилган. Тадқиқотлар Катта Орол денгизи Ғарбий ва Шарқий қисмларида 2000-2018 йиллар мобайнида ўтказилган.

Бундан ташқари, Катта Орол денгизининг барқарор давридаги ва ҳозирги ҳолатидаги сувининг ҳажми, сатҳи, ҳарорат режими, шунингдек, сувнинг ион-туз таркиби ва кўп йиллик минерализация динамикасига оид маълумотлар берилган.

Диссертациянинг **“Зоопланктон таркибидаги кўп йиллик ўзгаришлар»** деб номланган учинчи бобида Орол денгизининг адабий манбалардан ўтган асрга оид зоопланктон тур таркиби ва бу бўйича кейинги тадқиқот натижалари таҳлил қилинган.

Орол денгизининг табиий режимида (қуриб бошлашидан олдинги) зоопланктоннинг тур таркиби денгиз суви шўрлиги камроқ ҳудудларидан шўрланган ҳудудлари томон табиий равишда камайиб борган ва марказий ҳудудларда чучук сувда яшовчи турларнинг шўр сувда яшаш қобилятига эга

бўлган айрим турлари ёки камроқ шўрланган сувларда яшовчи махсус турлар ва шўрли сувларда яшашга мослашган денгиз турларигина яшаб, кам сондаги турлар учраган. Орол денгизининг табиий режимида зоопланктоннинг тур таркиби 1900 йилги Л.С.Берг томонидан ва 70-йилларга қадар йиғилган намуналарда ўзгаришсиз келган. Орол денгизи зоопланктони таркибидаги ўзгаришлар денгиз суви шўрланиши 12-13% га кўтарилиши натижасида 1971-1976 йиллардан бошланди ва шу вақтдан бошлаб Орол денгизи суви кам шўрланган сувлар қаторидан чиқди. Бу йиллар мобайнида зоопланктон таркибидан биринчи бўлиб денгизнинг чучук сувли худудларида яшовчи турлар йўқ бўлди. 1976 – 1980 йилларда денгиз суви шўрланиши 14% дан ошиши билан Орол денгизи зоопланктонида 18 тур аниқланилиб, улардан 7 тури: *Synchaeta vorax*, *S. cecilia*, *S. gyrina*, *Podonevadne camptonux*, *Evadneanonyx*, *Calanipeda aquaedulcis*, *Halicyclops rotundipes aralensis* барқарор ва кенг тарқалган бўлиб, 4 тури: *Brachionus plicatilis*, *B. calyciflorus*, *Notholca squamula*, *Acanthocyclops bisetosus*; денгизнинг белгили айрим худудларида, 2 тури: *Podonevadne trigona*, *P. angusta* кам учрайдиган турлар қаторига кирган. Қолган 5 турдан биттаси *Cercopagis pengoi aralensis* фақат 1980 йилга қадар учраган, *Notholca acuminata*, *Eosphora ehrenbergi*, *Acanthocyclops viridis*, *Thermocyclops crassus* Орол денгизи зоопланктонидаги тасодифий турлар қаторига кирган (Андреев, 1989).

1987 йилга келиб, Орол денгизи шўрланиши 27% кўтарилди ва бу шўрланиш денгиз сувининг 2-барьерли шўрланишнинг (27-32) пастки чегарасига тўғри келади (Plotnikov, Aladin, 2011). Иккинчи кризисли даврдан сўнг зоопланктон таркибидаги абориген ротифералардан *Synchaeta* spp., *Notholca squamula*, *N. acuminata*, *Keratella quadrata*, *Brachionus plicatilis*, *B. quadridentatus* турлари, эшкаккоёкли қисқичбақасимонлардан *Calanipeda aquaedulcis*, *Halicyclops rotundipes aralensis* ва Harpacticoida туркумидан бир неча турлар, таъкидлаб айтганда, *Schizopera aralensis*, *Nitocra lacustris*, *Halectinosoma abrau*, *Cletocamptus retrogressus*, *C. confluens* турлари сақланиб қолган (Плотников, 2016).

Катта Орол денгизи иккига бўлиниши билан, унинг шўрланиши ўсиши жадаллашди ва 1990 йиллар охирига келиб, кейинги барьерли шўрланиш 47-52% даражасига ўтиши оқибатида Орол денгизи жуда юқори шўрланган (гипергалин) сув омборига айланди (Plotnikov, Aladin, 2011). Бу таназзул оқибати Катта Орол денгизи зоопланктони тур хилма-хиллигининг бундан кейинги қисқаришига ва натижада, планктондаги олдинги доминант *C. aquaedulcis* турининг йўқ бўлиши ва *Moina salina* ҳамда *Artemia parthenogenetica* турларининг пайдо бўлишига олиб келди (Mirabdullayev et al., 2004).

2001 йили Орол зоопланктони таркиби: ротифера *Hexarthra fennica*, жабраоёкли *Artemia parthenogenetica*, гарпактицид *Cletocamptus retrogressus* ва чивин личинкаси *Vaeotendipes cf. noctivaga* дан иборат бўлди. Шунингдек, 2004-2005 йилларда *Apacyclops dengizicus* циклопи қайд этилди. 2007 йил Катта Орол суви минерализациясининг ўсиши зоопланктон хилма-

хиллигининг бундан кейинги камайиши, Ғарбий ҳавзада 3 тур ва Шарқий ҳавзада 1 тур (*A. parthenogenetica*) қолишига олиб келди.

Ҳозирги вақтда Катта Орол денгизи шарқий ҳавзаси тўлиғича қуриб қолди, ғарбий ҳавза зоопланктонини фақат битта тур *Artemia parthenogenetica* ва зообентос таркибини чивин личинкаси *Baeotendipes cf. noctivaga* ташкил этади.

Зоопланктоннинг миқдорий ривожланиши мунтазамлиги.

Зоопланктоннинг миқдорий ривожланиши бўйича барча тадқиқотчиларнинг таърифи (Бенинг, 1934; Луконина, 1960; Яблонская, Луконина, 1962; КОРТУНОВА, 1972) бир-бирига мос келади ва Орол денгизининг қурий бошлаши ва унга гидробионтларни акклиматизация қилишдан олдинги даврдаги зоопланктоннинг ривожланиш даражаси ва структурасини ақс эттиради. Орол зоопланктонининг миқдорий ривожланиши ва таркибида кескин бузилишлар 1959 – 1961 йилларда, яъни денгиз сатҳининг пасайиши ва шўрланишининг ошиши бошланишидан олдин содир бўлган. Собиқ доминант *Arctodiaptomus salinus* ва йирик кладосералар (*Moina mongolica*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Cercopagis pengoi aralensis*) сонини камайишига сабаб, бу денгизга планктон билан озикланувчи балиқларнинг акклиматизацияси натижасида бўлди (КОРТУНОВА, Луконина, 1970; КОРТУНОВА, 1972). Планктонда йирик қисқичбақасимонлар миқдорининг пасайиши билан майда формалар – ротифералар, моллюска личинкалари сонининг кўпайиши кузатилди (КОРТУНОВА, 1975). 1969 йилдан кейин зоопланктон биомассасининг ўсиши асосан Орол денгизига *Calanipeda aquaedulcis* нинг олиб келиниши билан боғлиқ. 1989 – 1992 йилларда Катта Орол денгизи суви шўрланишининг ўсишига қарамадан, зоопланктон биомассаси 26,1 мг/м³ дан 132,2 мг/м³ гача бўлган, яъни 1976 – 1981 йиллар даражаси миқдоридан, сони эса, (5,2 – 16,2 минг экз./м³) ротифералар сони камайиши натижасида 2 бараварга камайган.

2001-2002 йилларда Катта Орол денгизи ғарбий ҳавзаси зоопланктонининг сон ва биомасса кўрсаткичлари (артемияга оид кўрсаткичлар киритилмаган) ҳақида маълумот 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Ғарбий қисмда зоопланктоннинг сон (экз./м³, юқори қатор) ва биомасса (мг/м³, пастки қатор) кўрсаткичлари

Тадқиқот олиб борилган ҳудуд	Организмлар/ойлар	2001 йил						
		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Ақтумсуқ	<i>Hexarthra oxyuris</i>	120	4700	813	1200	1900	2209	-
		0,01	0,47	0,08	0,12	0,19	0,22	-
	<i>Cletocamptus retrogressus</i>	7	4	9	7	4	2	2
		0,09	0,05	0,12	0,09	0,09	0,02	0,03
	<i>Cyprideis torosa</i>	2	3	3	3	7	2	1
0,03		0,04	0,04	0,04	0,04	0,01	0,01	

	Жами:	129	4707	825	1210	1911	2213	3
		0,13	0,56	0,24	0,25	0,32	0,25	0,04
		2002 год						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Ақтумсуқ	<i>Hexarthra oxyuris</i>	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cletocamptus retrogressus</i>	1	1	-	2	3	2	3
		0,01	0,01	-	0,01	0,05	0,05	0,05
	<i>Cyprideis torosa</i>	2	1	2	3	5	7	3
		0,05	0,01	0,05	0,05	0,09	0,1	0,05
	Жами:	3	2	2	5	8	9	6
		0,06	0,02	0,05	0,06	0,14	0,06	0,1

2004 йилда зоопланктон таркиби деярли фақат артемиядан ташкил топди. Янада унчалик кўп бўлмаган сонда *Turbellaria gen. sp.*, ротифера *Hexarthra fennica*, инфузория *Ciliata gen. sp.*, циклоп *Aprocyclops dengizicus* (сўнгги 10 йил ичида Катта Орол денгизида илк бор) учраган.

2005 йил кузда Шарқий Орол ҳавзасининг жанубий қисмига катта миқдордаги сув қўшилиши ва тузланиши пасайиши туфайли планктон таркибида сезиларли ўзгаришлар юз берди. Жуда кўп сонда *Brachionus plicatilis*, *Moina salina* ва *Aprocyclops dengizicus* каби турлар пайдо бўлди ва зоопланктоннинг умумий хилма-хиллиги ҳам ошди (2-жадвал).

2-жадвал

2005 йилда Орол денгизи зоопланктони таркибидаги мавсумий ўзгаришлар

	Ғарбий қисм				Шарқий қисм		
	V	VIII	IX		V	VIII	IX
<i>Turbellaria gen. sp.</i>	+	+	+		+	+	+
<i>Hexarthra fennica</i>	+	+	+		-	-	+
<i>Brachionus plicatilis</i>	-	-	+		-	-	+
<i>Cletocamptus retrogressus</i>	+	+	+		+	+	-
<i>Aprocyclops dengizicus</i>	+	+	-		+	+	+
<i>Moina salina</i>	-	-	-		-	-	+

Ғарбий қисмни вегетация даврида зоопланктоннинг миқдорий ривожланишида катта ўзгаришлар аниқланмади. Сон кўрсаткичлари 2600-3200 экз/м³, биомассаси 2-4 мг/м³ аторофида бўлиб, ёзги кўрсаткичлар унчалик катта бўлмаган пастрок даражага эга.

Шарқий қисм кўрсаткичлари бутунлай бошқача. Баҳорги ва ёзги даврлардаги кузатишларда биомасса кўрсаткичлари Ғарбий қисм кўрсаткичларига яқин, лекин сон кўрсаткичлари анча паст бўлди, бу зоопланктоннинг асосий таркиби ротифералардан эмас, эшқакоёкли қисқичбақасимонлардан шакллланганлиги сабабли эди. Сентябрь ойида,

эхтимол, катта ҳажмда сув қўшилиши туфайли, зоопланктон ривожланишида кўтарилиш кузатилди – зоопланктон биомассаси ва сон кўрсаткичлари 2 мартага ошди (3-жадвал).

3-жадвал

2005 йилда Орол денгизи зоопланктонининг миқдорий кўрсаткичларининг мавсумий динамикаси

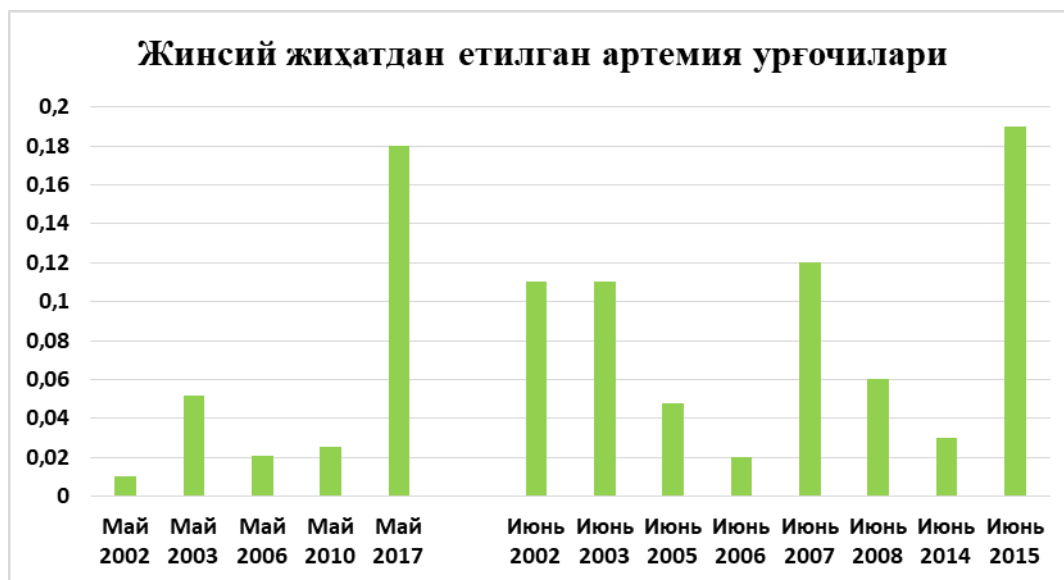
	Ғарбий қисм			Шарқий қисм		
	V	VIII	IX	V	VIII	IX
Сони, экз/м ³	3210	2649	2877	202	134	48654
Биомасса, мг/м ³	1.88	1.75	3.64	1.96	1.88	609.23

Диссертациянинг “**Артемия популяцияси тузилиши ва динамикаси**” деб номланган тўртинчи бобида Орол денгизи Ғарбий ва Шарқий ҳавзаларида артемия популяциясининг ривожланиш динамикаси ва сони тўғрисидаги кўп йиллик тадқиқотлар натижалари тақдим этилган. Артемиянинг ҳар бир авлодининг ривожланишидаги ҳамма ўсиш босқичлари, сони, биомассаси ва яшовчанлиги ўрганилган.

Ғарбий қисм артемия популяцияси. Шўр сувларда яшашга мослашган артемия қисқичбақаси дунёда денгиз сувларидан бошлаб, юқори даражада шўрланган қитъа ичида жойлашган кўлларгача тарқалган. Унинг тузлилик даражасидаги яшаш диапазони жуда кенг бўлиб, 10 г/л дан 340 г/л гача етади. 2000 йиллардан бери Орол денгизи планктонининг доимий ва доминант таркибий қисмига айланган бўлиб, умумий зоопланктон биомассасининг 99 фоизини ташкил этади (Мирабдуллаев ва бошқ., 2001).

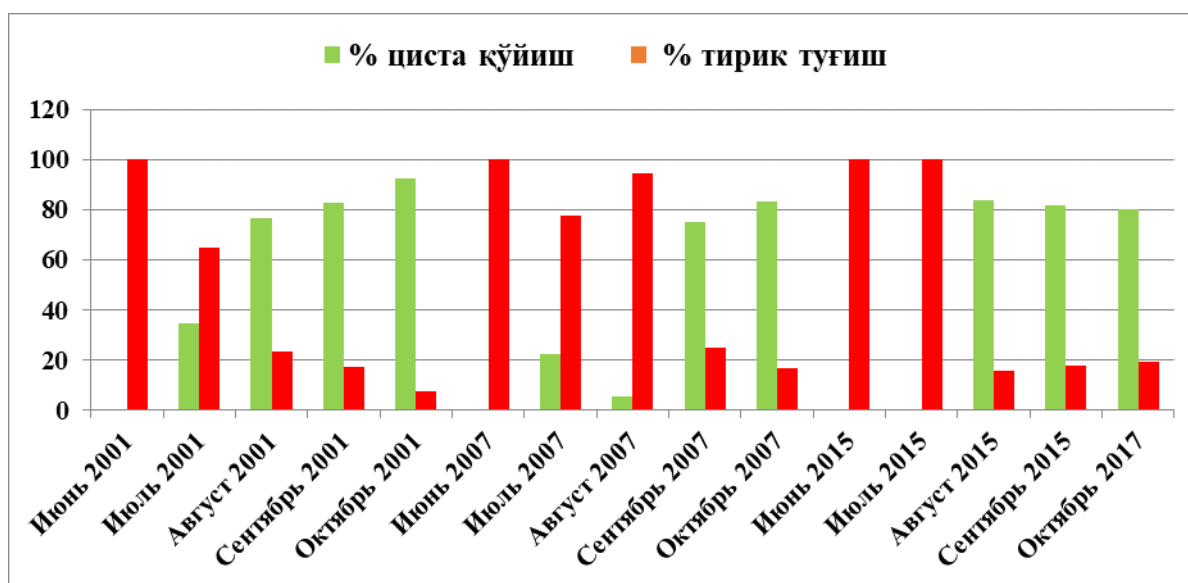
Совуқ иқлим шароитидаги артемиянинг репродуктив биологияси қишлаб чиққан цисталарнинг атроф-муҳит шароитлари қулай бўлган баҳор ойларида популяцияни ривожлантиришига яхши имконият яратади. Артемиянинг йиллик репродуктив потенциалига унинг туғилиши, ўсиши, яшовчанлиги ва репродукция бошланиши муҳим аҳамиятга эга. Натижалар шуни кўрсатадики, 1 литрда 0,5 дан 5 та цистагача бўлиши баҳорги популяциянинг муваффақиятли ривожланиши учун етарли миқдорни ташкил этади.

Биринчи авлоднинг ўсиб етилиш вақти 40-45 кунни ташкил этади. Ювенил ҳолатдаги артемиялар май ойида пайдо бўлади. Жинсий жиҳатдан етилган артемияларни биринчи бўлиб июнь ойи бошларида санаш мумкин. Ўтказилган тадқиқотлар даврида жинсий жиҳатдан етилган артемиялар сони 1 литрда 0,01 дан 0,19 гача бўлганлиги аниқланди (1-расм).



1-расм. 2002-2017 йилларда май ва июнь ойларида Ғарбий Орол денгизида жинсий жиҳатдан етилган артемия урғочилари мавжудлиги схемаси (экз./л).

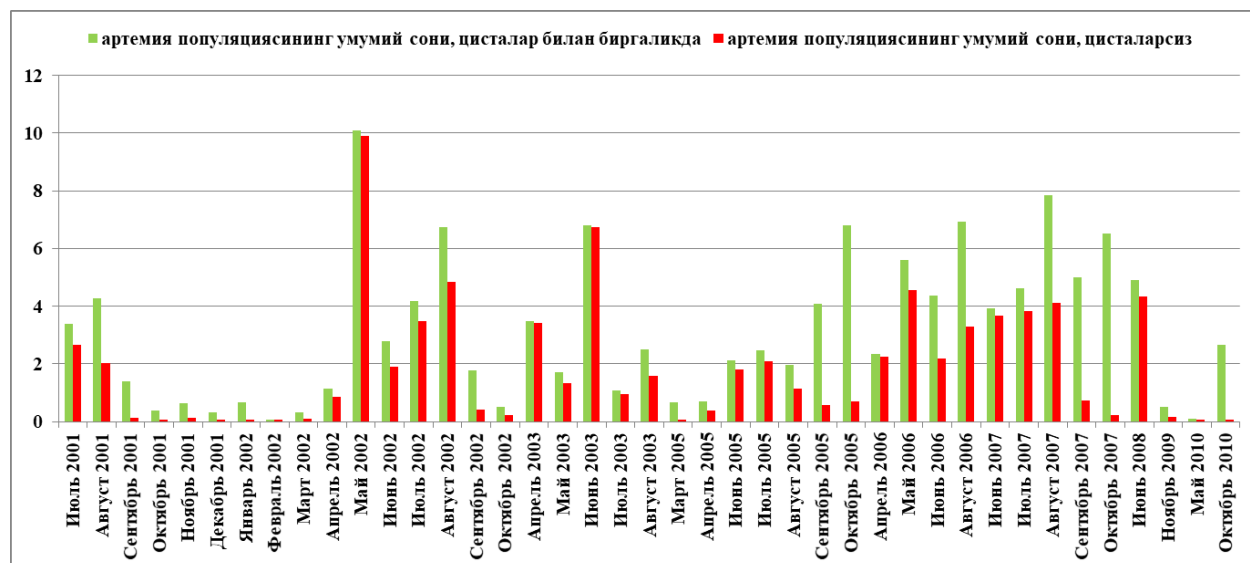
Намуналар таҳлили асосида, йил давомида урғочи жинсдаги артемиялар репродукциясида катта фарқ мавжудлигини хулоса қилиш мумкин. Дастлабки авлод учун репродукциянинг асосий шакли тирик туғиш (ovoviviparously) усули ҳисобланади. Циста қўйиш йўли билан кўпайиш жараёни июль-август ойларида амалга ошади: репродукциянинг 90 фоизи шу тарзда содир бўлади (2-расм).



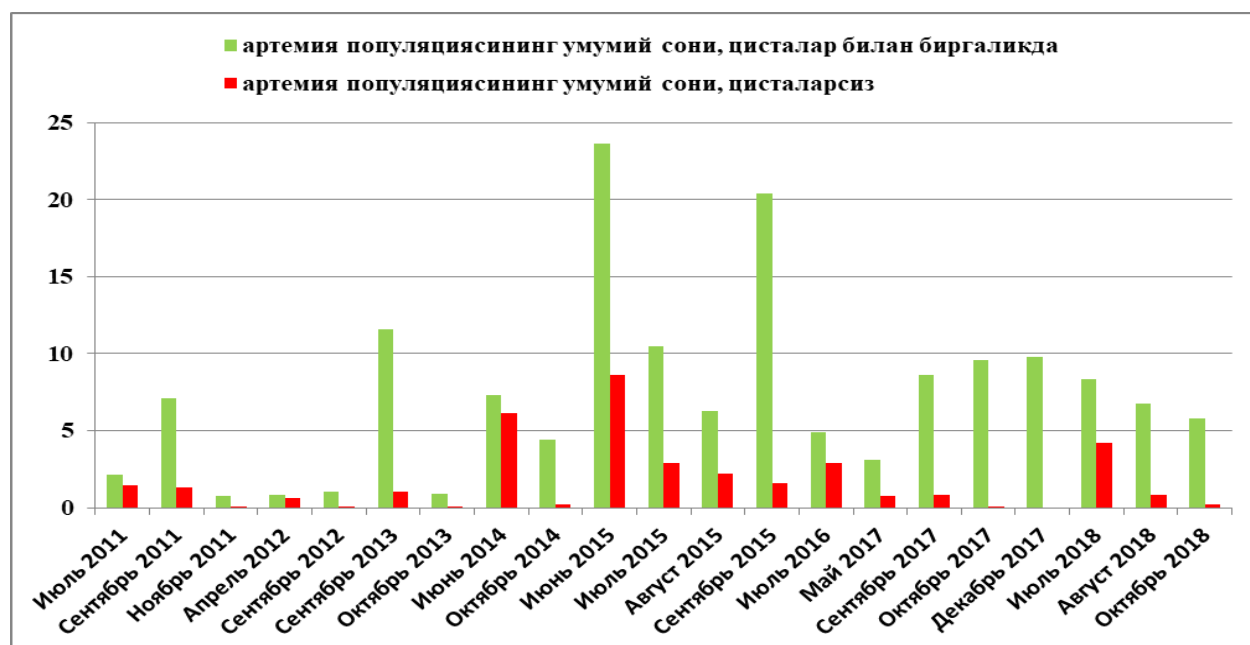
2-расм. Ғарбий Оролнинг артемия популяциясининг кўпайишида циста қўйиш ва тирик туғиш усуллари таққослаш

Баҳорги тадқиқот даври давомида артемиянинг умумий сони 0,1 дан 10,1 экз./л га қадар кўрсаткичларга эга бўлди ва бу вақт оралиғида артемиянинг науплий босқичидагилари сон жиҳатдан устунлик қилади. Тадқиқотнинг ёзги даврида артемиянинг умумий сони 1,09 дан 23,6 экз./л га қадар кўрсаткичларга эга бўлди ва популяция таркибини артемиянинг

ривожланишида мавжуд бўлган барча босқичлардаги индивидлар максимал даражадаги миқдори билан қатнашади. Кузги даврда барча индивидлар умумий сони 0,4 дан 20,4 экз./л ташкил этди. Бу мавсумда барча индивидлар ичида цисталар сони сентябрь ойидан ноябрь ойигача кўпайиш тенденциясига эга бўлган ҳолда устунлик қилади (3-4 расмлар).



3-расм. 2001 – 2010 йиллар оралиғидаги Орол денгизи ғарбий қисмидаги артемия популяциясининг умумий сони динамикаси (экз./л).



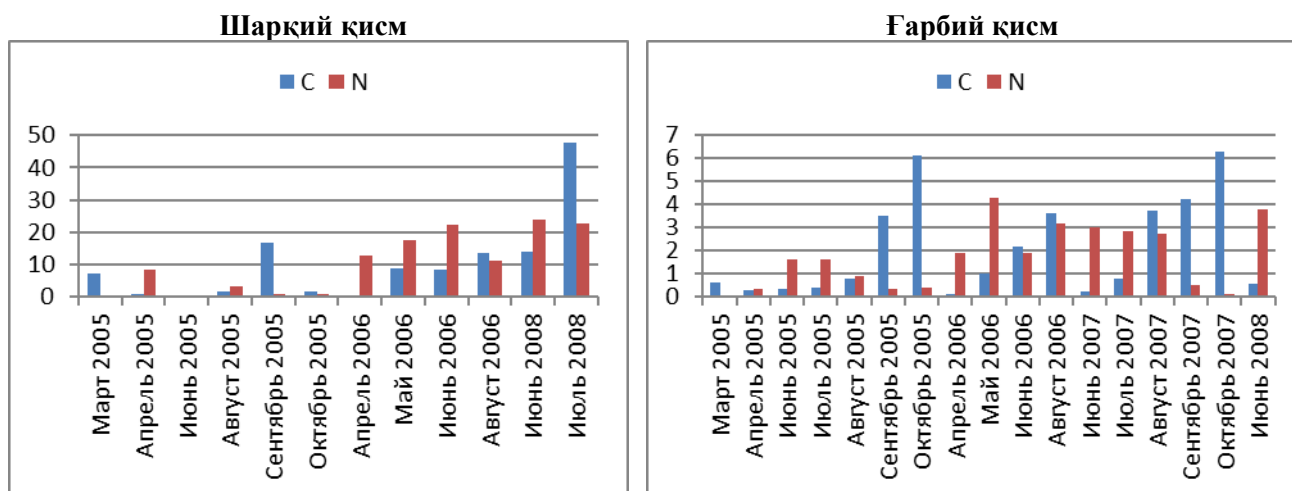
4-расм. 2011 – 2018 йиллар оралиғидаги Орол денгизи ғарбий қисмидаги артемия популяциясининг умумий сони динамикаси (экз./л).

Биомассани ҳисоблашда 2001-2018 йиллар давомида йиғилган материаллар тадқиқоти натижаларидан фойдаланилди.

Шарқий қисм артемия популяцияси. Шарқий Оролнинг қирғоқларига ўтишни чекловчи табиий сабабларга кўра, ўтган давр ичида унинг артемия популяциясининг динамикаси тўғрисида батафсил маълумотларга эга

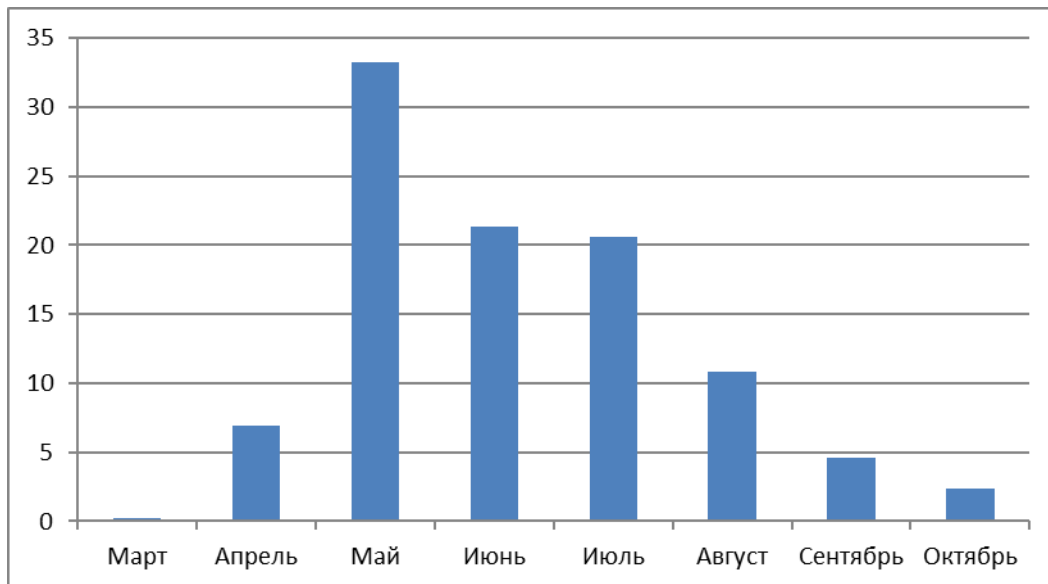
бўлмадик. Бироқ, 2005 - 2008 йиллар давомида Шарқий Орол денгизига экспедициялар ATV квадродцикллари ёрдамида амалга оширилди, ва маълумотларни олиш имконияти яратилди.

Таъкидлаш керакки, Шарқий ва Ғарбий Оролнинг артемия популяцияси ўртасида сезиларли фарқлар мавжуд. Шарқий Орол популяцияси ҳамма жиҳатдан Ғарбий Орол популяцияси даражасидан анча баланд. Шарқий Орол популяцияси сони ўша йиллардаги кузатувларга кўра, Ғарбий Оролнинг популяциясига хос хусусиятларига солиштирганда, 5 дан 25 баравар юқори кўрсаткичларга эга эди. Маҳсулдорлиги жиҳатидан Ғарбий Орол популяциясидан 16 бараварга юқори. Бундай юксак маҳсулдорлик сувда кўп миқдорда цисталар мавжудлигини акс эттирди: ўрганилган даврда 0,8 дан 47,6 дона/л гача цисталар сони қайд этилди, шу вақтда Ғарбий Орол денгизигадаги цисталар сони 0,11 дан 6,3 дона/л ташкил этиб, 8 мартага кам кўрсаткичга эга бўлди. Ушбу давр мобайнида науплийлар босқичдаги индивидлар сони 2005 йил июнь ойида 1 литрга 0,45 донадан 2008 йил июнь ойида 23,8 донагача тўғри келса, бу даврда ғарбий қисмда 0,15 донадан 3,78 донагача кўрсаткичларга эга бўлди (5-расм).



5-расм. 2005-2008 йилларда Орол денгизигадаги артемия цисталари (С) ва науплийлар (N) мавжудлиги схемаси (экз./л).

2005-2008 йиллар оралиғидаги тадқиқотлар мобайнида биомасса кўрсаткичлари мунтазам равишда кўтарилиб борди, 2005 йил июнь ойида 1,73 г/м³ бўлган бўлса, 2008 йил июль ойида бу кўрсаткич 20,6 г/м³ га етди. Энг юқори кўрсаткич 33,2 г/м³ 2006 йилнинг май ойига тўғри келди. Мавсумий ўзгаришларда, одатда, бу кўрсаткичлар баҳор мавсумининг охиридан ёз мавсумининг охирига қадар даврда ўзининг энг юқори даражасига етади (6-расм).



6-расм. Орол денгизинг шарқий қисмидаги биомассанинг мавсумий ўзгаришлар динамикаси (г/м³). 2005-2008 йиллар учун ҳисобланган ўртача қиймати.

2005 йил давомида артемия биомассаси 1,73 г/м³ дан 6,07 г/м³ оралиғида ва ўртача 4,33 г/м³ ни ташкил этган бўлса, 2006 йили бу кўрсаткич 10,8 г/м³ дан 33,2 г/м³ оралиғида ва ўртача 19,3 г/м³ ни ташкил этди.

Тадқиқот даври мобайнида артемиянинг науплий босқичидаги индивидларнинг жинсий ривожланган босқичига етишиш давридаги омон қолиш даражаси барча мавсумларда 0,4% дан 2,2% гача ўзгариб турди. Науплийлар сони ва тирик қолиш фоизи ўртасида салбий боғлиқлик аниқланган бўлиб, науплийлар сони қанча кўп бўлса, уларнинг жинсий ривожланган босқичигача етиб бориш даражаси эҳтимоли шунчага камаяди.

Орол денгизи артемияси цисталарининг сифати. Популяция микдоридан ташқари, бозор талаб қиладиган маҳсулотлар ишлаб чиқариш бўйича унинг салоҳиятига (потенциалига) таъсир этувчи кўплаб ўзгарувчан омиллар мавжуд. Сифати, мавжудлиги, тозаллиги, туғилиш фоизи, сақлаш шароитлари, озуқавий қиймати, циста ҳажми – мана шулар дунё бозорида артемия цисталарига бўлган талабни белгиловчи энг муҳим омиллардан бир нечтаси.

Белгиянинг Гент университети қошидаги «Artemia Reference Center» лабораториясида, ушбу лаборатория томонидан ишлаб чиқарилган стандарт усуллардан фойдаланиб, Орол денгизи артемия цисталарининг баъзи параметрлари текширилди. Орол артемияси цисталаридан 24 соат давомида инкубация жараёнида олинган науплийлар узунлиги ўртача (ҳар хил намуналардан олинган 500 индивидлар ўлчамидан) 0,490 мм ва декапсуляцияланган цисталар диаметри ўртача (ҳар хил намуналардан олинган 1000 та цисталар ўлчамидан) 0,247 мм эканлиги аниқланди.

Шундай қилиб, Орол артемияси цисталарининг ўлчами тижорат жиҳатидан мақбул ҳисобланган ўлчамга (диаметри 0,250 мм кам бўлган цисталар энг катта талабга эга) яқин ҳисобланади. Жаҳон бозорида энг кўп талабга эга цисталар диаметри 0,220-0,230 мм, шу билан бирга диаметри

каттароқ ва тижорат жиҳатидан камроқ кузатиладиган Эрон цисталари ўлчами 0,260-0,287 мм (Abatzopulos et al., 2006), Хитой цисталари ўлчами 0,233-0,280 мм ўлчамга эга (Xin, 2004).

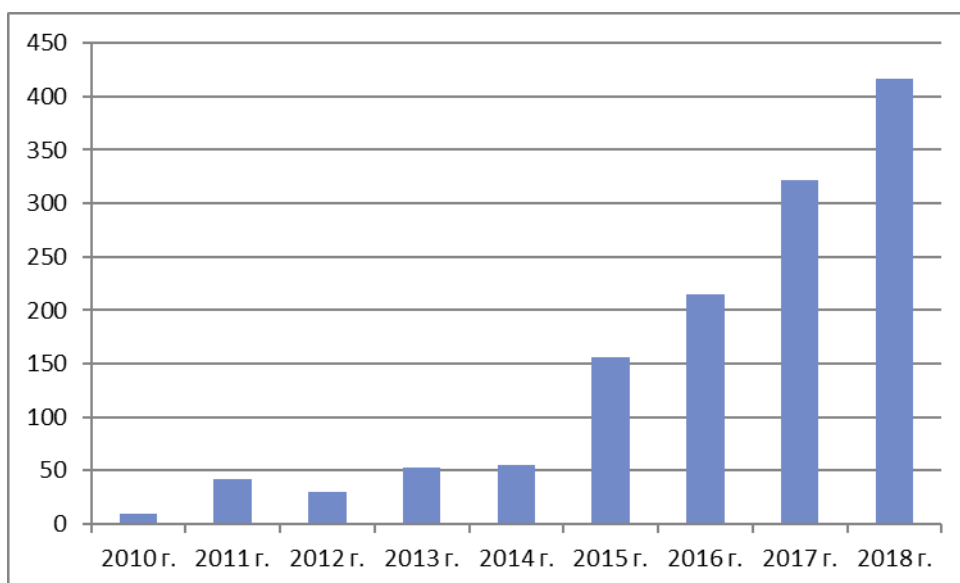
Артемия цисталарининг туғилиш фоизи уларни тижорат қийматини белгиловчи ва дунёнинг аквакультура бозорида сотиш имкониятини берувчи асосий параметр ҳисобланади. Стандарт услубда цисталарнинг туғилиш фоизини аниқлаш мақсадидаги тажрибалар ўтказилди (Sorgelos et al., 1986; Литвиненко и др., 2000). 2003-2005 йиллар қиш мавсумида Орол денгизи соҳилларида тўпланган цисталар кимёвий усул, яъни водород перекиси ёрдамида диапауза ҳолатидан чиқарилиб, сувнинг тузлилик даражаси 32 г/л ва ҳарорати 24° С муҳитида культивация қилинганда, туғилиш фоизи натижалари 24 соатдан кейин 84% ни ва 48 соатдан сўнг 92% етиб яхши кўрсаткичларга эга бўлди.

Артемиянинг озуқа сифатида муҳим биокимёвий хусусиятларидан бири, фоизлик нисбати томонидан денгиз ёки чучук сув аквакультурасида қўлланилишида муҳим бўлган жуда кўп тўйинмаган ёғли кислоталарнинг мавжудлиги ҳисобланади (Lavens et al., 1986).

Тадқиқот натижаларига кўра, Орол артемияси цисталари ҳажми, туғилиш фоизи ва тўйинмаган ёғ кислоталарининг мавжудлиги бўйича халқаро сифат стандартларига тўлиқ мос келиши ҳақида хулоса қилишимиз мумкин.

Орол денгизи артемия цисталарини йиғиш ва фойдаланиш истиқболлари. Ҳажмининг кичиклиги, юмшоқлиги ва юқори озуқавий қиймати туфайли науплий босқичидаги артемияларни озуқа сифатида кўпчилик балиқ турлари чавоқларига ҳаётининг биринчи куниданок фойдаланиш мумкин. Айниқса, артемиянинг қимматбаҳолиги унинг цисталари узок вақт давомида яшовчан бўлиб қолиши ва ҳар қандай вақтда науплий ёки декапсуляцияланган шаклида кўп миқдорда бошланғич жонли озуқа олиш мумкин (Lavens et al., 1986).

Орол денгизи муҳим аҳамиятли артемия сув омборларидан бири бўлиш потенциалига эга. Орол денгизиде бўлиб ўтган ўзгаришлар экологик ва иқтисодий фалокат сабабли бўлганлигини ҳисобга олсак, унда пайдо бўлаётган артемия популяциясининг тижорат мақсадларида фойдаланиш потенциали жамият ва Ўзбекистон аҳолисининг иқтисодий жиҳатдан асосланган имкониятларини вужудга келтиради. 2010 - 2018 йиллар оралиғи артемия цисталарини йиғиш жараёнида кўрсаткичлари 9,3 тоннадан 416 тоннага ортди (7-расм).



7-расм. 2010-2018 йилларда Орол денгизи Ғарбий ҳавзасидан йиғилган артемия цисталарининг (тонна) узок муддатли динамикаси (Қорақалпоғистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш қўмитасининг маълумотлари)

Истеъмол талабининг ўсиши ва цисталарнинг юқори тижорат салоҳияти заҳираларга бўлган антропоген босимнинг ошишига олиб келди. Бундай шароитларда артемия популяцияси сони камайиб кетиши олдини олиш мақсадларида умумий циста заҳираларини аниқлаш ва олиниши мумкин бўлган миқдорни асослаш вазифалари муҳим аҳамиятга эга. Олиниши мумкин бўлган миқдор пасайтирилиб берилган вазиятда цисталарнинг мақбул тўпланиши таъминланмайди ва уларнинг фойдасиз нобуд бўлишига олиб келади, юқори берилган вазиятда кўп олиниши натижасида келгуси йилда ресурс қайта тикланмайди (Литвиненко и др., 2002).

Бизнинг мамлакатимизда биологик маҳсулотнинг ушбу тури янги тармоқ ҳисобланиб, ҳозирча артемия цисталари заҳираларини башқариш асослари ишлаб чиқилмаган. Шунинг учун Орол денгизи шароитларида қулланилиши мумкин бўлган артемия цисталарини бошқариш асосларини ҳамда ОМБХ (олиниши мумкин булган ҳажм) ни ишлаб чиқиш зарур.

ХУЛОСАЛАР

«Катта Орол денгизи зоопланктони (фаунаси, экологияси, сукцессияси, амалий аҳамияти)» мавзусидаги диссертация ишини бажариш доирасида олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Юқори даражали шўрланиш босқичидаги Катта Орол денгизи зоопланктонининг таксономик структураси аниқланди. Натижада, зоопланктон таркибини ягона бир тур – галобионт жабраоёқли қисқичбақа *Artemia parthenogenetica* эгаллаб, Катта Орол «артемия сув омборига» айланганлиги изоҳлаб берилди.

2. Зоопланктоннинг токсномик таркибидаги мавсумий ўзгаришлар қонуниятлари очиб берилди. Шунга кўра, сув кўп бўлган йиллардаги минерализациянинг пасайиши Катта Оролда ротифера ва

қисқичбақасимонларнинг тузга чидамли турларининг қисқа муддатли пайдо бўлишига олиб келиши изоҳланди.

3. Катта Орол артемия зоопланктонининг миқдорий ривожланиш қонуниятлари асосланди. Артемия популяцияси сони максимал даражага май ойида етиши ва жинсий етилган индивидлар сони жиҳатидан ўзининг энг юқори нуқтасига июнь ойида етиши аниқланди.

4. Катта Орол зоопланктони доминант вакили артемия популяциясининг динамикаси ва тузилиши таҳлил этилди. Артемиянинг йил давомида 3-4 авлоди бўлиши қайд этилди. Қишки диапаузадан сўнг биринчи науплий босқичидаги артемиялар апрель ойида пайдо бўлади. Май-июнь ойларида артемиянинг кўпайиши асосан тирик туғиш йўли билан, циста ташлаш орқали кўпайиши июнь ойларидан бошланади.

5. Орол денгизининг олдинги ҳолатидан кейинги кучли шўрланиш ҳолатига ўтиш давридаги зоопланктон таркибидаги ўзгаришларнинг қонуниятлари аниқланди. Бу сув омборининг шўрланиш даражаси ортиши натижасида зоопланктон таркибидаги турлар хилма-хиллиги камайиб борди ва 2010 йилга келиб шўрланиш даражасининг 120 г/л га етиши билан зоопланктон таркибида ягона тур артемиянинг қолиши билан яқунланди.

6. Катта Орол Ўзбекистон учун янги биомаҳсулот берувчи «артемия сув омборига» айланди. Катта Орол денгизининг Ўзбекистонга тегишли ҳудудидан артемия цисталарини йиғиб олиш бошланганидан буён (2010 йилда 9,3 тонна) сезиларли даражада барқарор ўсиб бориши (2018 йилда 416 тонна) аниқланди.

7. Цисталар сифатини белгиловчи асосий кўрсаткичлар (ўлчами, туғилиш фоизи, ёғ кислотаси таркиби) аквакультурада балиқ ва креветкалар учун асосий озиқланиш талабларига жавоб бериши асосланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc. 29.08.2017.В.52.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ЗООЛОГИИ И
НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

МУСАЕВ АБЛАТДИЙН КЕРАМАТДИНОВИЧ

**ЗООПЛАНКТОН БОЛЬШОГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ (ФАУНА,
ЭКОЛОГИЯ, СУКЦЕССИЯ, ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ)**

03.00.06 – Зоология

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2017.4.PhD/В136.

Диссертация выполнена в Каракалпакском НИИ естественных наук ККО АН РУз.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.zoology.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	Мирабдуллаев Искандар Мирбатирович доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Боймуратов Хусниддин Тошболтаевич доктор биологических наук, профессор Комилов Бахтиёр Ганиевич доктор биологических наук
Ведущая организация:	Андижанский государственный университет

Защита диссертации состоится «7» февраля 2020 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.29.08.2017.В.52.01 при Институте зоологии и Национальном университете Узбекистана (Адрес: 100053, г. Ташкент, ул. Богишамол, дом 232^б. Тел.: (+99871) 289 04 65, факс: (+99871) 289 10 60, e-mail: zoology@academy.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института зоологии (зарегистрировано за №28). Адрес: 100053, г. Ташкент, ул. Богишамол, дом. 232^б. Тел.: (+99871) 289 04 65.

Автореферат диссертации разослан: «20» января 2020 года.
(реестр протокола рассылки № 29 от «20» января 2020 года).

Д. А. Азимов
Председатель Научного совета по
присуждению учёных степеней, д.б.н.,
профессор, академик

Г. С. Мирзаева
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению учёных степеней,
к.б.н., старший научный сотрудник

Э. Б. Шакарбоев
Председатель Научного семинара при
Научном совете по присуждению учёных
степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии PhD)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Аральское море некогда являлось четвертым по величине континентальным водоемом в мире. В связи с резким сокращением со второй половины XX в. притока воды в Аральское море его площадь сократилась более чем в 8 раз, объем в 13 раз, уровень упал на 27 м, море разделилось на два водоема – Малый Арал и Большой Арал. В результате, минерализация воды в Большом Арале возросла более чем в 10 раз, достигнув к настоящему времени 150 г/л, т. е. Большой Арал перешел в разряд раповых озер. В настоящее время Аральское море является крупнейшим в мире раповым («рассольным») водоемом. Как следствие, это привело к кардинальным изменениям в составе аральской биоты, из которой практически исчезли аборигенные (местные) виды животных. Если ранее Арал являлся крупнейшим в Центральной Азии рыбохозяйственным водоемом, то уже в конце 1970-х гг. промысел рыбы здесь практически прекратился. Поэтому важное научно-практическое значение приобретает определение таксономической структуры, выявить закономерности сезонной сукцессии зоопланктона Аральского моря.

Фактически мы являемся свидетелями самой значительной по масштабам трансформации экосистемы одного из крупнейших озер планеты. Однако процесс этой сукцессии недостаточно описан, недостаточно вскрыты закономерности изменений компонентов биоты и абиотических параметров. Немаловажно и то, что сходная эволюция характерна для большинства озер аридных зон Центральной Азии. Уточнение современного состояния и выявление закономерностей сукцессии экосистемы моря имеет как фундаментальное, так и прикладное значение. Поэтому, исследования зоопланктона и выявление закономерностей сукцессии Арала имеет научно-практическое значение при создании в дальнейшем прогностических моделей подобных водоемов.

В республике большое внимание уделяется на исследование зоопланктона и рациональному использованию биоресурсов Аральского моря. В данной направлении с конца 1990-х гг. в планктоне Аральского моря появился солелюбивый жаброногий рачок артемия. Яйца артемии используются как стартовый корм при разведении креветок и ценных видов рыб и обладают значительными экспортными возможностями. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан² определена задача по принятию “...системных мер по снижению отрицательного воздействия глобальных климатических изменений и катастрофы Аральского моря”. Исходя из этих задач, в частности, особое научно-практическое значение приобретают выявление таксономической структуры зоопланктона

¹Указ Президента Республики Узбекистан. О стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан. №УП-4947. 7 февраля 2017 года.

Большого Арала, выявить закономерности сукцессии сообществ зоопланктона Аральского моря при переходе водоема от солоноватоводного к раповому состоянию, оценить промысловые запасы цист артемии Аральского моря.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-2939 «О мерах по совершенствованию системы управления рыбной отраслью» от 1 мая 2017 года, Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан №719 «О мерах по комплексному развитию рыбной отрасли» от 13 сентября 2017 года и №845 «О мерах по укреплению кормовой базы отраслей животноводства и рыбоводства» от 18 октября 2017 года, Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-3657 «О дополнительных мерах по ускоренному развитию рыбной отрасли» от 6 апреля 2018 года, Постановлением Президента Республики Узбекистан от 18 января 2017 года № ПП–2731 «О Государственной программе по развитию региона Приаралья на 2017-2021 годы», а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данная работа выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики: V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации. Зоопланктон континентальных водоемов во всем мире интенсивно изучается начиная с XIX в. Таксономические и мониторинговые исследования зоопланктона ведутся по всему миру такими научно-исследовательскими организациями как: Лимнологический институт СО РАН, Зоологический институт РАН, Институт биологии внутренних вод РАН, Институт гидробиологии НАН Украины, Московский государственный университет (РФ), Институт зоологии НАН Казахстана, КазНИИРХ (Алматы), БелНИИРХ (Минск), Limnological Institute (Austria), Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology (Czech Rep.) и др.

Проблеме пересыхающих, «умирающих» озер была посвящена международная конференция в Льеже (Liege, Belgium, 2002). С 1979 г. существует «International society for salt lakes research», издававшее научный журнал «International J. Salt Lake Research» и регулярно (раз в 3 года) проводящее “International Conferences on Salt Lakes”. Проводятся многочисленные международные гидробиологические научные конференции, на которых докладываются результаты исследований макрозообентоса и зоопланктона.

Исследования гидробиологии соленых озер Западной Сибири и биоресурсов в них проводит Тюменский филиал ФГБНУ "ВНИРО" ("Госрыбцентр") (Тюмень, Россия), соленых озер Казахстана – Институт зоологии НАН Казахстана и КазНИИРХ (Алматы), озера Урмия – Urmia State

University (Urmia, Iran), Крыма – Институт морских биологических исследований (Севастополь).

Арал в XXI в. за рубежом исследуется, главным образом, Институтом океанологии РАН (Москва) и Зоологическим институтом РАН (главным образом Малый Арал на территории Казахстана).

Степень изученности проблемы. Исследованию зоопланктона минерализованных озер посвящено множество работ по всему миру. Экологии минерализованных озер, биологии артемии посвящены в относительно недавнее время ряд международных конференций (Bordeaux, 1997; Москва, 2001; Liege, 2002; Puerto-Varas, 2003; Urmia, 2004; Langfang, 2014 и др.). Исследование зоопланктона Большого Аральского моря насчитывает более чем 100-летнюю историю, начиная с работ Л.С. Берга (1902) и С.А.Зернова (1903) и было наиболее подробно изучено во второй половине XX века в период его стабильного солоноватоводного состояния и на начальных этапах его антропогенного осолонения (Луконина, 1960; Кортунова, 1968, 1975; Казахбаев, 1971, 2001; Андреев, 1978, 1999, Аладин, 1982, 1990; и др.), что связано с большим рыбохозяйственным значением Арала. Дальнейшие этапы экологической сукцессии в ходе прогрессирующего осолонения Арала вплоть до стадии рапового (рассольного) водоема мало исследованы, в связи с утратой Большим Аралом в 1980-х гг. рыбохозяйственного значения. По гидробиологии имеются лишь относительно фрагментарные сведения И.С. Плотникова за 1990-1992 гг. и Е.Г. Арашкевич за 2005-2009 гг. В то же время гидрология и гидрохимия Арала достаточно подробно изучается П.О. Завьяловым с коллегами начиная с 2002 г.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментальных проектов по темам ФА-Ф3-ТО19 «Динамика сообществ и популяций рыб дельтовой зоны Амударья и формирование ресурсов в условиях многократного воздействия» (2007-2011 гг.), ФА-А2 ТОО65 «Разработка технологий и методов сохранения биоразнообразия ихтиофауны низовьев Амударья и реабилитации природных популяций аборигенов». (2012-2014 гг.), ФА-А7-ТО94 ПЗ "Разработать научные основы и практические рекомендации использования в рыбоводстве Каракалпакстана ранней молодежи рыб от естественного нереста" (2015-2017 гг.) и международных научно-исследовательских проектов NATOCLG 980143 «*Artemia* colonization of the Aral Sea: hope for a dying ecosystem» (2004-2005 гг.); NATO SfP 980859 «Economic and ecological benefits from sustainable use of the Aral Sea *Artemia* resources» (2005-2007 гг.) по плану научно-исследовательских работ Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук ККО АН РУз

Целью исследования является оценка современного состояния и выявление закономерностей многолетней сукцессии сообществ зоопланктона Аральского моря.

Задачи исследования:

Выявить таксономическую структуру зоопланктона Большого Арала.

Уточнение закономерности количественного развития зоопланктона Большого Арала.

Обоснование биологических особенностей доминирующих представителей зоопланктона Большого Арала.

Выявить закономерности сезонной сукцессии зоопланктонных сообществ.

Выявить закономерности сукцессии сообществ зоопланктона Аральского моря при переходе водоема от солоноватоводного к раповому состоянию.

Оценить промысловые запасы цист артемии Аральского моря.

Объектом исследования являются планктонные животные (коловратки, копеподы, клadoцеры, жаброноги) Аральского моря.

Предметом исследования являются биоэкология и биоресурсы Аральского моря.

Методы исследования. В диссертации применены стандартные гидробиологические, лабораторные и статистические методы сравнительного анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

оценено состояние разнообразия зоопланктона Большого Арала;

определены количественные показатели развития зоопланктона Большого Арала;

получены новые данные по биологии *Artemia parthenogenetica*, доминанта зоопланктона Большого Арала;

выявлены закономерности многолетней сукцессии сообществ зоопланктона Аральского моря при переходе водоема от солоноватоводного к раповому состоянию;

основаны закономерности сезонной сукцессии зоопланктона.

Практические результаты исследования. Разработаны рекомендации по промысловым запасам цист артемии Аральского моря и пути их устойчивого использования. Полученные сведения по многолетней сукцессии зоопланктона можно использовать для экологического прогнозирования и мониторинга минерализованных водных экосистем, для подготовки учебно-методической литературы и чтения лекционных курсов в высших и средних специальных учебных заведениях.

Достоверность результатов исследования обусловлена применением надежных многократно опробованных в гидробиологии стандартных методов, соответствующих поставленным задачам исследования, значительным и достаточным объемом собранного, обработанного и критически проанализированного материала, подтверждением уполномоченными государственными и внедрением в практику результатов диссертационного исследования.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость исследования определяется тем, что впервые описана

многолетняя сукцессия зоопланктона крупного водоема при переходе его от солоноватоводного к раповому состоянию; впервые исследованы зарождение, структура и сезонная динамика популяции артемии Аральского моря.

Практическая важность результатов исследования обусловлена необходимостью и возможностью ежегодного определения квоты промысла цист артемии, нового вида биоресурсов Узбекистана.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по зоопланктону Большого Аральского моря:

практические рекомендации по объему добывания цист, сроки запрета и добывание цист Аральской артемии внедрены в практику Муйнакского районного отдела Государственного Комитета по экологии и охраны окружающей среды Республики Каракалпакстан (Справка № 03-01/18-7-1596 Государственного Комитета по экологии и охраны окружающей среды Республики Каракалпакстан от 2 мая 2019 г.). В результате, появилась возможность оптимального управления и устойчивого использования данного биоресурса;

по некоторым параметрам и биологических характеристик артемии, полученные из диапаузирующих цист, разработана практическая рекомендация по использованию цист артемии как стартовый корм при разведении личинок рыб и внедрены в практике СП ООО «Нукус балык» (Справка № 04/014-1167 Министерства сельского хозяйства от 7 мая 2019 г.). В результате, появилась возможность использование живых кормов, обеспечивающий высокий выживаемость личинок рыб и содержащий целый комплекс аминокислот, витаминов, микроэлементов, жирных кислот и ферментов.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований были обсуждены на 10 международных и 2 республиканских научных и научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Материалы диссертации опубликованы в 16 научных работах, из них 4 научных статей, в том числе в 3 республиканских и в 1 зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, выводов, практические предложения и списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 113 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность, цели и задачи исследований, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические

результаты исследований, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Обзор гидробиологических исследований на Аральском море»** отражены этапы изучения альгофлоры и основы водорослевого комплекса Аральского моря, основные компоненты бентоса Аральского моря и изменения, произошедшие в структуре донного населения. Также приведены сведения об ихтиофауне Аральского моря, состоявшие из 20 видов, принадлежащих к 7 семействам, его промысловое значение и проведенные работы по акклиматизации новых видов рыб. Дана характеристика влияния акклиматизации новых видов водных организмов и влияние солености на изменение состава фауны Аральского моря.

Во второй главе диссертации **«Материалы и методы исследований и физико-географическая характеристика Аральского моря»** представлены методы, методические приемы и объем исследований (количество проведенных экспедиций, отобранных и обработанных проб зоопланктона), которые определялись исходя из цели и поставленных задач. Исследования проведены на Западном и Восточном бассейнах Большого Арала за период 2000-2018 гг.

Далее приведены литературные данные в период устойчивого существования и дальнейшие изменения – по объему водной массы, высоты уровня, температурный режим, а также данные по ионно-солевому составу воды и многолетняя динамика минерализации современного Большого Арала.

В третьей главе диссертации **«Многолетняя сукцессия качественного состава зоопланктона»** проведены анализы литературных источников видового состава зоопланктона Аральского моря, относящиеся к прошлому веку, и по результатам исследований. Видовой состав зоопланктона при естественном режиме (до начала высыхания) Аральского моря закономерно обеднялся по мере продвижения от опресненных участков к осолоненным, и самыми бедными были центральные районы с нормальной соленостью воды, заселится, которые смогли только наиболее солеустойчивые представители пресноводных видов или же специализированные солоноватоводные виды и эвригалинные виды морского происхождения. Видовой состав зоопланктона Аральского моря в условиях естественного режима, начиная со сборов Л.С. Берга в 1900 г., оставался неизменным до начала 70-х годов. Изменения в составе зоопланктона Аральского моря началось в 1971–1976 гг. следствием осолонения его вод до 12–13‰, и Аральское море перестало быть солоноватоводным водоемом. В те годы из зоопланктона первыми исчезли виды, которые обитали полностью в опресненных участках моря. В 1976 – 1980 гг. после осолонения воды выше 14 ‰ в зоопланктоне Аральского моря было отмечено 18 видов, среди которых постоянными и широко распространенными были только 7 видов: *Synchaeta vorax*, *S. cecilia*, *S. gyrina*, *Podonevadne camptonux*, *Evadne anonyx*, *Calanipeda aquaedulcis*, *Halicyclops rotundipes aralensis*; постоянными, но приуроченными к определенным

небольшим районам моря – 4 вида: *Brachionus plicatilis*, *B. calyciflorus*, *Notholca squamula*, *Acanthocyclops bisetosus*; довольно редкими – 2 вида: *Podonevadne trigona*, *P. angusta*. Из оставшихся 5 видов, *Cercopagis pengoi aralensis* отмечался только до 1980 г. включительно, а *Notholca acuminata*, *Eosphora ehrenbergi*, *Acanthocyclops viridis*, *Thermocyclops crassus*, видимо, случайные элементы в зоопланктоне Аральского моря при солености воды более 14 ‰ (Андреев, 1989).

К 1987 г. соленость Аральского моря выросла до 27‰ и для его вод эта соленость соответствует нижней границе второй барьерной солености (27–32‰) (Plotnikov, Aladin, 2011). После второго кризисного периода из числа аборигенных видов в зоопланктоне моря сохранялись только коловратки *Synchaeta* spp., *Notholca squamula*, *N. acuminata*, *Keratella quadrata*, *Brachionus plicatilis*, *B. Quadridentatus* и веслоногие ракообразные *Calanipeda aquaedulcis* и *Halicyclops rotundipes aralensis*, а также несколько видов Гарпактицида, в частности *Schizopera aralensis*, *Nitocra lacustris*, *Halectinosoma abrau*, *Cletocamptus retrogressus*, *C. Confluens* (Плотников, 2016).

После отделения Большого Аральского моря рост его солености ускорился, и к концу 1990-х гг. с переходом солености его вод через следующую барьерную соленость 47–52 ‰ (Plotnikov, Aladin, 2011) превратилось в гипергалинный водоем. Следствием этого кризиса стало дальнейшее сокращение видового разнообразия зоопланктона Большого Аральского моря и в результате исчез из планктона прежний доминант *C. aquaedulcis* и в планктоне появились *Moina salina* и *Artemia parthenogenetica* (Mirabdullayev et al., 2004).

В 2001 г. в составе Аральского зоопланктона присутствовали: коловратка *Hexarthra fennica*, жабраног *Artemia parthenogenetica*, гарпактицида *Cletocamptus retrogressus* и личинки комара *Baeotendipes cf. noctivaga*. Также в 2004-2005 гг. был отмечен галофильный циклоп *Aparcyclops dengizicus*. Последующее повышение минерализации воды Большого Арала в 2007 г. привело к дальнейшему снижению разнообразия зоопланктона, представленного тремя видами в Западном бассейне и одним видом (*A. parthenogenetica*) в восточном бассейне. В настоящее время восточный бассейн Большого Арала полностью высох, а зоопланктон западного бассейна представляет всего 1 вид: жабраногий рачок *Artemia parthenogenetica* и зообентос представляет личинки комара *Baeotendipes cf. noctivaga*.

Закономерности количественного развития зоопланктона. Описание всех исследователей (Бенинг А.Л., 1934; Луконина Н.К., 1960; Яблонская, Луконина, 1962; Картунова, 1972) о количественном развитии зоопланктона совпадает и отражает структуру и уровень развития зоопланктона Аральского моря до зарегулирования стока рек и акклиматизации гидробионтов. Резкие нарушения в количественном развитии и структуре аральского зоопланктона произошли уже в 1959 – 1961 гг., то есть еще до начала падения уровня моря и повышения солености воды. Причиной

снижения численности бывшего доминанта *Arctodiaptomus salinus* и крупных ветвистоусых ракообразных (*Moina mongolica*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Cercopagis pengoi aralensis*) явилась акклиматизация в море рыб-планктонофагов (Кортунова, Луконина, 1970; Кортунова, 1972). При снижении численности крупных ракообразных в планктоне отмечалось увеличение количества мелких форм – коловратки, личинки моллюсков (Кортунова, 1975). Повышение биомассы зоопланктона после 1969 г. в значительной мере обусловлено вселением в Аральское море растительно-детритоядной *Calanipeda aquaedulcis*. В Большом море в 1989 – 1992 гг., несмотря на повышение солености воды, биомасса зоопланктона была от 26.1 до 132.2 мг/м³, то есть оставалась на уровне 1976 – 1981 гг., а численность (5.2 – 16.2 тыс. экз./м³) за счет уменьшения количества коловраток снизилась в 2 раза.

Данные по численности и биомассы зоопланктона (без артемий) в Западном бассейне Большого Аральского моря в 2001-2002 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели численности (экз./м³, верхняя строка) и биомасса (мг/м³, нижняя строка) зоопланктона (без артемий) в Западной части

Районы исследований	Организмы/месяцы	2001 год						
		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Мыс Актумсук	<i>Hexarthra oxuroides</i>	120	4700	813	1200	1900	2209	-
		0,01	0,47	0,08	0,12	0,19	0,22	-
	<i>Cletocamptus retrogressus</i>	7	4	9	7	4	2	2
		0,09	0,05	0,12	0,09	0,09	0,02	0,03
	<i>Cyprideis torosa</i>	2	3	3	3	7	2	1
		0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,01	0,01
	Всего	129	4707	825	1210	1911	2213	3
0,13		0,56	0,24	0,25	0,32	0,25	0,04	
		2002 год						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Мыс Актумсук	<i>Hexarthra oxuroides</i>	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cletocamptus retrogressus</i>	1	1	-	2	3	2	3
		0,01	0,01	-	0,01	0,05	0,05	0,05
	<i>Cyprideis torosa</i>	2	1	2	3	5	7	3
		0,05	0,01	0,05	0,05	0,09	0,1	0,05
	Всего	3	2	2	5	8	9	6
0,06		0,02	0,05	0,06	0,14	0,06	0,1	

В 2004 г. зоопланктон был представлен почти исключительно артемией. В небольшом количестве встречались также турбеллярия *Turbellaria gen. sp.*, коловратка *Hexarthra fennica*, инфузория *Ciliata gen. sp.*, циклоп *Arocyclops dengizicus* (первое нахождение в Большом Арале за последние 10 лет).

В 2005 г. в связи с поступлением осенью в южную часть Восточной части Арала большого количества воды и значительным распреснением произошли существенные изменения в планктонном сообществе. Появились в значительном количестве такие виды как *Brachionus plicatilis*, *Moina salina* и *Apocyclops dengizicus*. Общее разнообразие зоопланктона также увеличилось (табл. 2).

Таблица 2.
Сезонные изменения в составе зоопланктона Аральского моря в 2005 г.

	Западная часть			Восточная часть		
	V	VIII	IX	V	VIII	IX
<i>Turbellaria gen. sp.</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Hexarthra fennica</i>	+	+	+	-	-	+
<i>Brachionus plicatilis</i>	-	-	+	-	-	+
<i>Cletocamptus retrogressus</i>	+	+	+	+	+	-
<i>Apocyclops dengizicus</i>	+	+	-	+	+	+
<i>Moina salina</i>	-	-	-	-	-	+

В количественном развитии зоопланктона (без артемии) Западной части в течение вегетационного сезона больших изменений не обнаружено. Численность незначительно варьировала в пределах 2600-3200 экз./м³, биомасса – в пределах 2-4 мг/м³, с незначительным минимумом летом.

В Восточной части картина была совершенно иная. Весной и летом биомасса была на уровне близком к тому, что наблюдалось в Западной части, однако численность была на порядок ниже, что связано с тем, что зоопланктонные сообщества формировались не коловратками, а веслоногими ракообразными. В сентябре опять же, вероятно в связи с проникновением больших объемов воды, произошла вспышка развития зоопланктона – средняя численность и биомасса возросли более, чем на 2 порядка (Табл. 3).

Таблица 3.
Сезонная динамика количественных показателей развития зоопланктона Аральского моря в 2005 г.

	Западная часть			Восточная часть		
	V	VIII	IX	V	VIII	IX
Численность, экз./м ³	3210	2649	2877	202	134	48654
Биомасса, мг/м ³	1.88	1.75	3.64	1.96	1.88	609.2

В четвертой главе диссертации «**Структура и динамика популяции артемии**» приведены результаты многолетних исследований по динамике развития и численности популяции артемии Западной и Восточной части Аральского моря. Исследованы все возрастные стадии развития, численность, биомасса и выживаемость рачка артемии в каждой генерации.

Популяция артемии Западной части. Галофильный рачок артемия распространен по всему миру от морских водоемов до ультрагалинных континентальных озер. Диапазон солености среды обитания артемии широк и составляет от 10 до 340 г/л. С 2000 г. артемия стала постоянным и доминирующим компонентом планктона Аральского моря, составляя более 99 % общей биомассы зоопланктона (Мирабдуллаев и др., 2001).

Репродуктивная биология Артемии в холодном климате способствует тому, что перезимовавшие цисты наиболее жизнеспособны для пополнения популяции весной, когда условия окружающей среды становятся благоприятными. Начало выклева, рост, выживание и начало репродукции существенны в объеме годового репродуктивного потенциала Артемии. Результаты показывают, что от 0,5 до 5,0 цист на 1 литр – это необходимое количество для успешного роста популяции весной.

Время созревания первой генерации составляет около 40-45 дней. Ювенилы появляется в мае. Первый подсчет половозрелых женских особей (самок) можно производить в начале июня. Численность половозрелых женских особей в исследуемый период находились в пределах 0,01 - 0,19 экз./л (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема присутствия половозрелых женских особей артемии в Западном Арале в мае и в июне 2002 - 2017 гг. (экз./л).

Основываясь на анализе образцов можно сделать вывод о том, что существует большая разница в репродукции женских особей в течение года. Основной формой воспроизводства для первой начальной генерации является метод живородящими (ovoviviparously). Сдвиг к репродукции через кладку цист произойдет в июле-августе: более 90% воспроизводства происходило именно таким образом (рисунок 2).

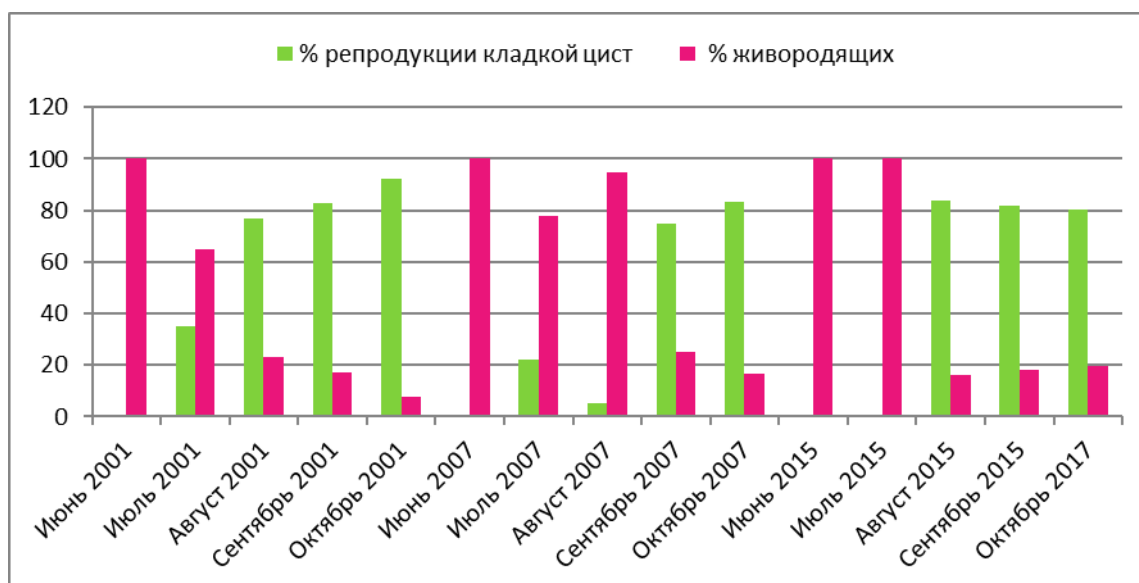


Рисунок 2. Сравнение методов воспроизводства путем откладки цист и живородящими популяции артемии Западного Арала.

В исследуемый период показатель общей численности артемии в весеннее время варьировал от 0,1 до 10,1 экз./л, и в это время года из общего числа всех особей по численности доминируют артемии в стадии науплий. В летний период исследований, общая численность всех особей составляла от 1,09 до 23,6 экз./л и в популяции присутствовали особи всех стадий развития артемии в максимальной численности. В осенний период исследований, общая численность всех особей составляла от 0,4 до 20,4 экз./л. В этот сезон большую долю общей численности составляли цисты, с тенденцией увеличения с сентября на ноябрь (рисунок 3-4).



Рисунок 3. Динамика общей численности популяции артемии (экз./л) в западной части Аральского моря 2001- 2010 гг.

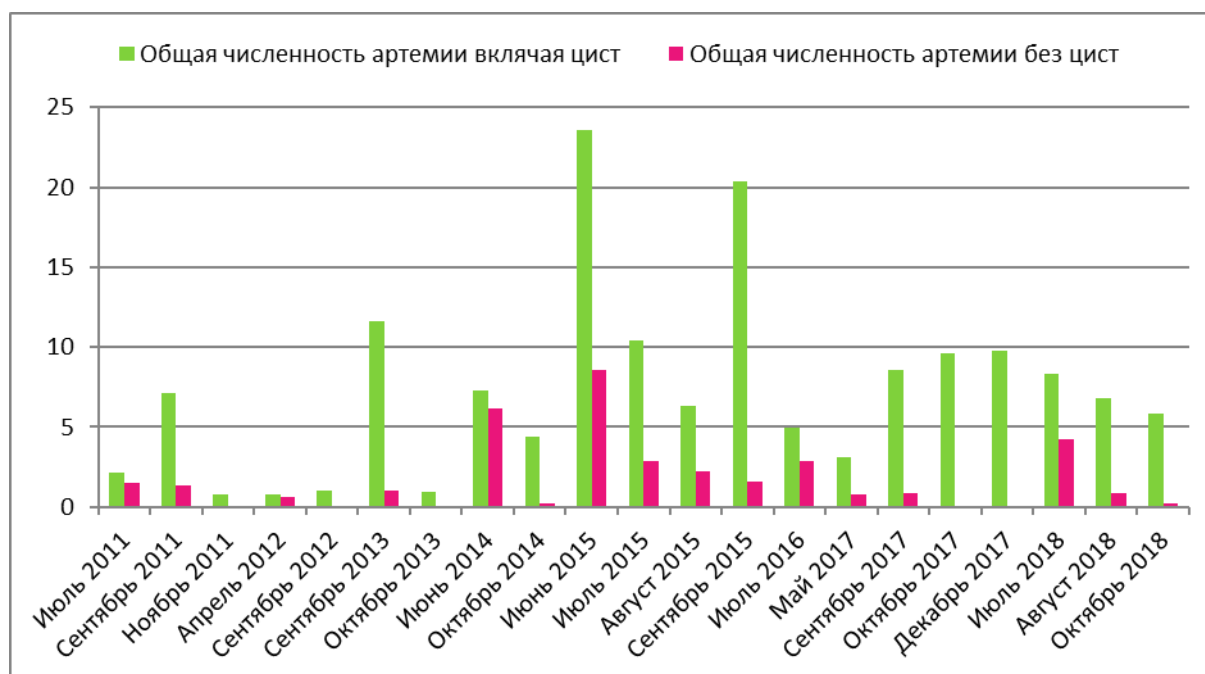


Рисунок 4. Динамика общей численности популяции артемии (экз./л) в западной части Аральского моря 2011 - 2018 гг.

Для подсчета биомассы использовались результаты подсчетов по материалам сборов в течение 2001-2018 гг.

Популяция артемии Восточной части. В связи со значительными ограничениями различного характера в отношении доступа к побережью Восточного Арала в прошлом не было детальных данных о динамике популяции артемии Восточного Арала. Однако, с 2005 года по 2008 гг. были предприняты экспедиции на Восточный Арал с задействованием квадрициклов ATV, которые позволили получить определенную информацию.

Нужно заметить, что существуют значительные различия между численностью популяции артемии Восточного и Западного Арала. Во всех отношениях, популяция Восточного Арала на порядок превышала популяцию Западного Арала. По проведенным наблюдениям за численностью популяция Восточного Арала в те годы имели показатели от 5 до 25 раз превышающие показатели, характерные для популяции Артемии Западного Арала. В плане продуктивности на каждую особь популяция артемии Восточного Арала имела показатели в 16 раз выше тех, что были характерны в те годы для популяции Западного Арала. Такая высокая продуктивность отражала обильное присутствие цист в толще воды: в исследуемый период было зафиксировано от 0,8 до 47,6 цист на литр, в то время как средний показатель присутствия цист по Западному Аралу был от 0,11 до 6,3 цист на литр, что меньше в 8 раз. Количество науплиальной стадии в этот период исследования составлял от 0,45 экз./л в июне 2005 г. до 23,8 экз./л в июне 2008 г., тогда как в западной части в этот период составлял от 0,15 экз./л до 3,78 экз./л (рисунок 5).

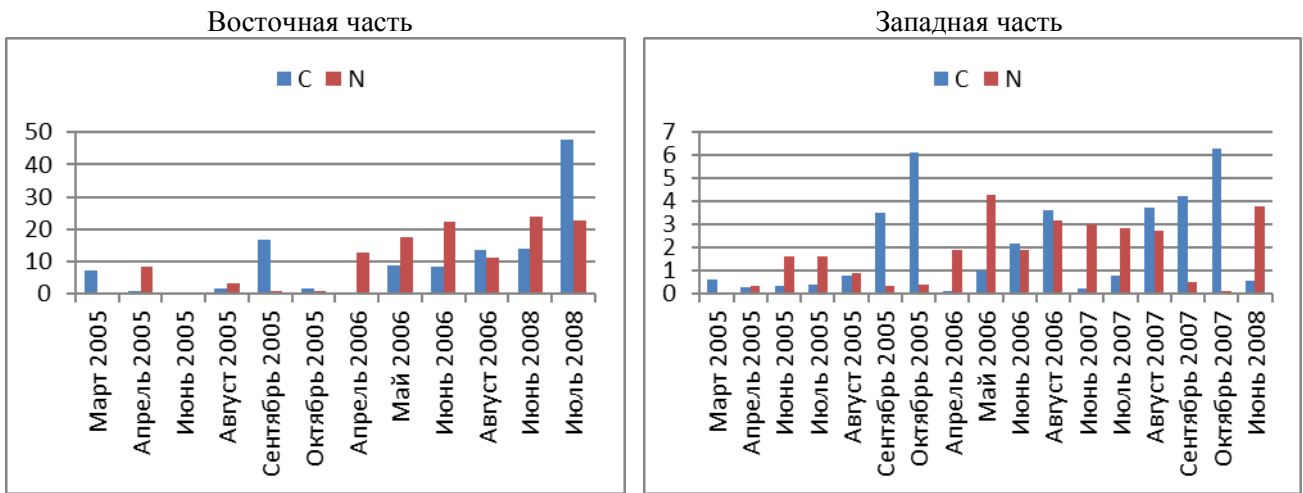


Рисунок 5. Схема присутствия цист (C) и науплиев (N) Артемии в Аральском море 2005 - 2008 гг. (экз./л).

Показатели биомассы в 2005-2008 гг. демонстрируют стабильный рост с начала и до конца исследуемого периода, начиная от 1,73 г/м³ с июня 2005 г до 20,6 г/м³ по июль 2008 г. Максимальный пик приходится на май месяц 2006 г. 33,2 г/м³. При сезонном изменении, эти показатели доходят до своего пика обычно с конца весны и до конца летнего периода (рисунок 6).

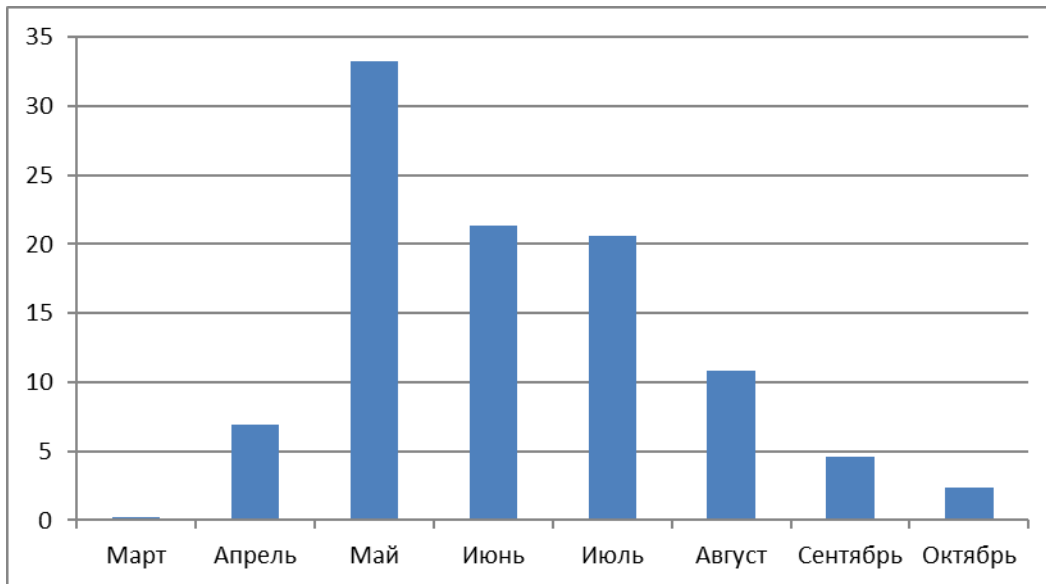


Рисунок 6. Сезонная динамика биомассы восточной части Аральского моря (г/м³). Усредненные значения за 2005-2008 гг.

В течение 2005 г. биомасса артемии колебалась от 1,73 г/м³ до 6,07 г/м³ и составила в среднем 4,33 г/м³, в 2006 г. этот показатель колебался от 10,8 г/м³ до 33,2 г/м³ и составил в среднем 19,3 г/м³.

За исследуемый период выживаемость артемий на стадии науплиев при переходе в половозрелые особи во все сезоны колебалась от 0,4% до 2,2%. Между показателями численности науплиусов и процентом выживаемости

обнаружена отрицательная связь, чем больше науплиусов выключнулось, тем меньше у них вероятность дожить до половозрелой стадии.

Качество цист артемии Аральского моря. Существует множество переменных помимо численности популяции, которые влияют на ее потенциал в плане производства востребованной рынком продукции. Качество, доступность, примеси, выклев, условия хранения, питательная ценность, размер цисты – вот лишь несколько из самых важных факторов, определяющих востребованность цист артемии на рынке.

В лаборатории Artemia Reference Center, Ghent University, Belgium, используя стандартные методы, отработанные в этой лаборатории, были исследованы некоторые параметры цист артемии Аральского моря. Измеренная длина науплиев аральской артемии на стадии Instar I через 24 часа, была в среднем 0.490 мм (результат измерений 500 особей из различных сборов), а диаметр гидратированных декапсулированных цист в среднем составлял 0.247 мм (было измерено 1000 цист разных сборов).

Таким образом, размер цист аральской артемии является близким к коммерчески оптимальному (наибольшим спросом пользуются цисты диаметром менее 250 мкм). Пользующиеся наибольшим спросом на мировом рынке цисты имеют диаметр 220-230 мкм, в то время как более крупные и коммерчески менее ценные цисты из Ирана имеют диаметр 260-287 мкм (Abatzopulos et al., 2006), из Китая – 233-280 мкм (Xin, 2004).

Вылупляемость цист артемии является основным параметром, определяющим их коммерческую ценность, возможность сбыть их на мировом рынке аквакультуры. Были проведены эксперименты по определению процента вылупления цист по стандартной методике (Sorgelos et al., 1986; Литвиненко и др., 2000). Цисты, собранные с береговой линии Аральского моря зимой 2003-2005 гг., показали хороший процент вылупления - 84% через 24 часа, и 92% после 48 часов после прерывания диапаузы химическим методом путем обработки перекисью водорода, и культивируемые при солености 32 г/л и температуре 24⁰С.

Одной из важнейших биохимических характеристик артемий в качестве корма является наличие незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, процентное соотношение которых является решающим для применения артемии либо в морской, либо в пресноводной аквакультуре (Lavens et al., 1986).

В результате исследований можно сделать вывод, что и по размеру и по вылупляемости и по содержанию незаменимых полиненасыщенных жирных кислот цисты аральской артемии полностью соответствуют международным стандартам качества.

Промысел и перспективы использования запасов артемии Аральского моря. Благодаря малому размеру, мягкому и тонкому наружному скелету и высокой пищевой ценности, артемию на стадии науплий можно с успехом использовать для кормления молоди большинства видов рыб уже в первые дни жизни. Особенно ценность артемии заключается в том, что ее

покоящиеся яйца остаются жизнеспособными в течение длительного времени, и в любое время могут быть использованы для массового получения стартового живого корма в виде науплиусов или декапсулированных яиц (Lavens et al., 1986).

Аральское море имеет потенциал для того, чтобы стать одним из значимых артемиевых водоемов. Поскольку изменения на Арале стали причиной экологической и экономической катастрофы, потенциал коммерческого использования появившейся популяции артемии в Аральском море может представлять экономически обоснованные возможности для общества и государства Узбекистана. За время промысла артемии с 2010 по 2018 гг. сбор цист неуклонно возрастал с 9,3 до 416 т. (Рисунок 7).

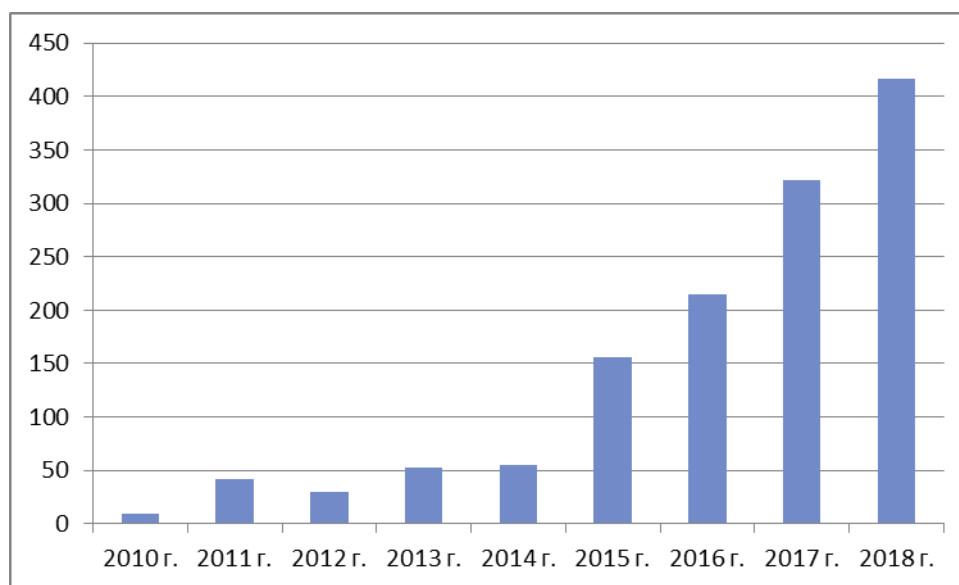


Рисунок 7. Многолетняя динамика сбора цист артемии (т) на акватории Западного бассейна Аральского моря в период 2010-2018 гг. (данные Комитета Республики Каракалпакстан по экологии и охране окружающей среды).

Увеличение потребительского спроса и высокий коммерческий потенциал цист стали причиной роста антропогенного пресса на запасы. В этих условиях особую актуальность приобретает проблема оценки величины общих запасов цист и обоснование величины допустимого изъятия, не приводящего к истощению и подрыву численности популяций артемии. При заниженной величине промысловых запасов не обеспечивается оптимальный сбор цист и происходит бесполезная их гибель, а при завышенной величине промыслового запаса происходит перезаготовка и не обеспечивается восстановление ресурса на следующий год (Литвиненко и др., 2002).

Так как в нашей стране этот вид биологической продукции является новой отраслью, пока не разработаны основы управления запасами цист артемии. В связи с этим необходимо разработать основы управления запасами цист артемии и ОДУ (объем допустимого улова) применительно к условиям Арала.

ВЫВОДЫ

По результатам исследования, проведенного по теме «Зоопланктон Большого Аральского моря (фауна, экология, сукцессия, практическое значение)» диссертационной работы, представлены следующие выводы:

1. Определена таксономическая структура зоопланктона Большого Арала на стадии рапового водоема. Показано, что Большой Арал превратился в «артемиевый водоем» с практически единственным представителем зоопланктона – галобионтного жаброногого рачка *Artemia parthenogenetica* Varigozzi, 1974.

2. Выявлены закономерности сезонной сукцессии таксономической структуры зоопланктонного сообщества. Показано, что снижение минерализации в многоводные годы приводит к кратковременному появлению в Большом Арале галофильных видов коловраток и ракообразных.

3. Выявлены закономерности количественного развития зоопланктона Большого Арала. Численность популяции артемии достигает максимума в мае, численность половозрелых особей достигает пика в июне.

4. Исследована структура и динамика популяции доминирующего представителя зоопланктона Большого Арала артемии. Отмечены 3-4 генерации артемии. После зимней диапаузы первые науплии появляются в апреле. В мае–июне у артемий наблюдается в основном живорождение, размножение цистами начинается с июля. В декабре происходит отмирание популяции артемии в планктоне.

5. Выявлены закономерности сукцессии сообществ зоопланктона Аральского моря при переходе водоема от солоноватоводного к раповому состоянию. С ростом минерализации водоема происходило неуклонное снижение разнообразия зоопланктона, закончившееся в 2010 г. при достижении минерализации 120 г/л наличием в водоеме единственного представителя зоопланктона – артемии.

6. Большой Арал превратился в «артемиевый водоем», дающий новый для Узбекистана вид биопродукции. С начала промысла цист артемии на узбекистанской территории Большого Арала наблюдался стабильный значительный рост добычи цист с 9,3 тонн в 2010г. до 416,2 тонн в 2018 г.

7. Основные параметры качества цист (размер, вылупляемость, состав жирных кислот) соответствуют требованиям, предъявляемым к первичному корму креветок и рыб в аквакультуре.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.29.08.2017.B.52.01 AT INSTITUTE OF ZOOLOGY AND NATIONAL
UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**KARAKALPAK SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE
OF NATURAL SCIENCES**

MUSAEV ABLATDIYN KERAMATDINOVICH

**ZOOPLANKTON OF THE LARGE ARAL SEA (FAUNA, ECOLOGY,
SUCCESSION, PRACTICAL IMPORTANCE)**

03.00.06 – Zoology

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE PHILISOPHY DOCTOR (PhD)
OF BIOLOGICAL SCIENCES**

Tashkent -2020

The subject of PhD dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.4.PhD/B136

The dissertation has been carried at the Karakalpak scientific research institute of natural sciences.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) has been posted on the website of the Scientific Council (www.zoology.uz) and on Information-educational portal «ZiyoNET» (www.ziyo.net).

Scientific supervisor: **Mirabdullayev Iskandar Mirbatirovich**
Doctor of biology sciences, professor

Official opponents: **Boymurodov Xusniddin Toshboltaevich**
Doctor of biology sciences, professor

Kamilov Baxtiyar Ganievich
Doctor of biology sciences

Leading organization: **Andijon State University**

The defence of the dissertation will take place on «7» february 2020 in 14⁰⁰ at the meeting of Scientific council DSc.29.08.2017.B.52.01 at the Institute of zoology and the National University of Uzbekistan (Address: 232^b, Bogishamol str., Tashkent, 100053, Uzbekistan. Conference hall of the Institute of Zoology. Tel.: (99871) 289-04-65; Fax: (99871) 289-10-60; E-mail: zoology@academy.uz).

The dissertation can be looked through in the Information Resource Centre of the institute of zoology (registered with №28). Address: 232^b, Bogishamol str., Tashkent. Tel: (99871) 289-04-65; Fax: (99871) 289-10-60.

The abstract of the dissertation is sent out on “20” january 2020.
(Protocol at the registry №29 dated “20” january 2020.)

D. A. Azimov

Chairman of the Scientific Council for awarding of the scientific degrees, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician

G. S. Mirzaeva

Scientific Secretary of the Scientific Council for awarding of the scientific degrees, Doctor of Philosophy, Senior Researcher

E. B. Shakarboev

Chairman of the Scientific Seminar under Scientific Council for awarding the scientific degrees, Doctor of Biological Science, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to assess the current state and identify patterns of long-term succession of zooplankton communities in the Aral Sea.

The object of the research work are planktonic animals (rotifers, copepods, cladocerans, anostraca) of the Aral Sea.

Scientific novelty of the research is as follows:

- The status of zooplankton diversity of the Great Aral Sea was estimated.
- Quantitative indicators of the development of zooplankton of the Great Aral Sea were determined.
- New biology data has been obtained on *Artemia parthenogenetica*, the dominant zooplankton of the Great Aral Sea.
- The patterns of long-term succession of the Aral Sea zooplankton communities during the transition of the reservoir from the brackish-water to rape state were revealed.
- The patterns of seasonal succession of zooplankton have been identified.

Implementation of the research results. Based on the results on zooplankton of the Great Aral Sea:

conclusions are given on the assessment of the living conditions, the state of the Aral brine shrimp population and the recommended amount of seizure of brine shrimp cysts in the Uzbekistan part of the Aral Sea, the of prohibition and deadlines for the extraction of cysts were established (Reference No. 03-01 / 18-7-1596 of the State Committee for Ecology and Protection environment of the Republic of Karakalpakstan dated May 2, 2019). Based on these Conclusions, procurement enterprises are given quotas for the extraction of *Artemia* cysts in the Aral Sea. Detailed scientific studies of the brine shrimp population, a reliable forecast regarding the state of the Aral brine shrimp resource, and recommendations on production volumes are necessary for both mining organizations and environmental agencies to make informed decisions on the rational use of this biological resource;

Currently, great attention is paid to the artificial breeding of valuable fish species. But practice has shown that the high viability of reared young depends on the availability of its feed, especially during the transition to active nutrition. In the course of the research work, some parameters and biological characteristics of brine shrimp obtained from diapausing cysts were investigated. On this basis, recommendations were developed on the use of *Artemia* cysts as a starting feed for breeding fish larvae and put into practice in the JV Nukus Balyk LLC (Reference No. 04 / 014-1167 of the Ministry of Agriculture of May 7, 2019).

Structure and volume of the dissertation. The PhD thesis consists of an introduction, four chapters, conclusions, practical suggestions and list of used literature. The volume of the thesis is 113 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Мусаев А. К., Мирабдуллаев И.М., Абдуллаева Л.Н., Жуманиязова Н.И. Сукцессия сообществ зоопланктона Аральского моря при переходе от солоновато-водного к гиперсоленому состоянию // Доклады АН РУз 2008. - №3. - С.83-85. (03.00.00; № 6)

2. Мусаев А. К., Мирабдуллаев И.М., Абдуллаева Л.Н. Современное состояние популяции артемии Аральского моря // Вестник (Хабаршы) ККО АН РУз. - Нукус, 2008. - №4. - С.23-24 (03.00.00; № 10)

3. Marden B., Van Stappen G., Musaev A., Mirabdullaev I., Joldasova I., Sorgeloos P. Assessment of the production potential of an emerging Artemia population in the Aral Sea, Uzbekistan // Journal of Marine Systems. - 92 (2012). – P. 42-52. (№3 Scopus, IF 3,51)

4. Мусаев А. К., Абдурахимова А.Р., Мирабдуллаев И.М. Качество цист артемии Аральского моря // Хабаршы (Вестник) ККО АН РУз. - Нукус, 2012. - № 1. – С. 62-64. (03.00.00; № 10)

II бўлим (II часть; II part)

5. Мусаев А.К., Абдуллаева Л.Н. Влияние концентрации пищи, солености и температуры на выживаемость артемии Аральского моря // Межд. научно-практической конференции «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов южного приаралья» – Нукус, 2006. -17 с.

6. Мирабдуллаев И.М., Мусаев А. К., Жуманиезова Н.И. Новые данные о зоопланктоне Аральского моря// Сборник статей по проблемам рыбного хозяйства Узбекистана. - Ташкент: KARRLA. 2006. -С. 110-115.

7. Mirabdullayev I., Abdullaeva L., Musaev A. Succession of zooplankton in the Aral Sea //28 May – 1 June 2007. Hiroshima, Japan. -216 с.

8. Жолдасова И.М., Мустафаева З.А., Мусаев А.К., Темирбеков Р.О. Современное состояние фитопланктона Аральского моря // Международный журнал «Проблемы освоения пустынь». - Ашхабад, 2011. - С. 34-37.

9. Мусаев А.К., Жолдасова И.М., Мирабдуллаев И.М., Темирбеков Р.О. Развитие ресурсов артемии Аральского моря // Материалы Международной конференции «Животный мир Казахстана и сопредельных территорий», посвященной 80-летию Института зоологии Республики Казахстан. - Алматы, 22–23 ноября 2012 г. - С. 144-146.

10. Мусаев А.К., Жолдасова И.М., Мирабдуллаев И.М., Темирбеков Р.О. Развитие ресурсов артемии Аральского моря //В кн.: Актуальные проблемы изучения ракообразных континентальных вод. - Борок. 2012. - С. 144-146.

11. Мусаев А.К. О популяции артемии Аральского моря в 2008-2009 гг.

// Материалы XII Республиканской научной конференции молодых ученых Каракалпакстана. - 20 апреля 2012 –С. 59-60.

12. Жолдасова И.М., Мусаев А.К., Темирбеков Р.О., Муканбеткалиева М.М., Есенгалиева И.С. Большое Аральское море – трансграничный «артемиевый» водоем // Сборник докладов Международного научного форума «Биотехнология XXI века». - Астана, Евразийский национальный Университет имени Л.Н. Гумилева. - 18-20 апреля 2014 – С. 60-63.

13. Мусаев А. К., Мирабдуллаев И.М. О некоторых биологических особенностях артемии Аральского моря в экспериментальных условиях // Сборник тезисов V Международной научно-практической конференции «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья». - Нукус, 11-12 июля 2014. –С. 41.

14. Succession of macrozoobenthos in the aral sea during its transition from oligohaline to hypersaline waterbody // International scientific journal The Way of Science. -2017. - № 10 (44) - P. 15-19. (№ 5 Global Impact Factor; № 18 Ulrich's Periodicals Directory; № 14 ResearchBib)

15. Мустафаева З.А., Мусаев А.К. Водные биоценозы западной части Аральского моря. Рыбохозяйственные водоемы России // Фундаментальные и прикладные исследования. II Всероссийская научная конференция. - Санкт-Петербург 2-4 апреля 2018 - С. 290-297.

16. Мусаев А. К., Мирабдуллаев И.М., Исраилова И.О. Изменение качественного состава зоопланктона Аральского моря под влиянием осолонения воды // Сборник тезисов VII Международной научно-практической конференции «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья». - Нукус, 2018 – С. 65.

Автореферат “Ўзбекистон биология журналы” тахририятида тахрирдан ўтказилди

Босишга рухсат этилди: 17.01.2020 йил
Бичими 60x84 1/16, “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади 80. Буюртма №18-01

“IMPRESS MEDIA” масъулияти чекланган жамияти.
Тошкент шаҳри, Қушбеги кўчаси, 6

