

Жануарлар дүниесін пайдалануға арналған биологиялық негіздеме дайындау қағидаларын бекіту туралы

Қазақстан Республикасы Қоршаған орта және су ресурстары министрінің 2014 жылғы 4 сәуірдегі № 104-Ө бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2014 жылы 10 сәуірде № 9307 тіркелді.

"Жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану туралы" 2004 жылғы 9 шілдедегі Қазақстан Республикасы Заңының 9-бабы

1-тармағының 11) тармақшасына сәйкес **БҰЙЫРАМЫН:**

Ескерту. Кіріспе жаңа редакцияда - ҚР Ауыл шаруашылығы министрінің 24.12.2015 № 18-03/1111 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

1. Қоса беріліп отырған Жануарлар дүниесін пайдалануға арналған биологиялық негіздеме дайындау қағидалары бекітілсін.

2. Мынадай бұйрықтардың күші жойылды деп танылсын:

1) Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің 2010 жылғы 6 сәуірдегі № 233 "Жануарлар дүниесін пайдалануға арналған биологиялық негіздеме дайындау ережесін бекіту туралы" бұйрығы (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 6218 болып тіркелген, 2010 жылдың 25 тамызында № 224 (26285) нөмірімен "Казахстанская правда" газетінде; 2010 жылғы № 14 Қазақстан Республикасы орталық атқарушы және өзге де орталық мемлекеттік органдарының актілер жинағында (Тиражға шыққан уақыты 26.08.2010 ж.) ресми жарияланған);

2) Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің 2012 жылғы 6 желтоқсандағы "Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің 2010 жылғы 6 сәуірдегі № 233 "Жануарлар дүниесін пайдалануға арналған биологиялық негіздеме дайындау ережесін бекіту туралы" бұйрығына өзгеріс енгізу туралы" бұйрығы (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 8277 болып тіркелген, 2013 жылдың 30 қаңтарында № 56 (27995) нөмірімен "Егемен Қазақстан" газетінде ресми жарияланған).

3. Қазақстан Республикасының Қоршаған орта және су ресурстары министрлігі Балық шаруашылығы комитеті заңнамада белгіленген тәртіпте:

1) осы бұйрықтың Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде мемлекеттік тіркелуін;

2) осы бұйрықтың мемлекеттік тіркелгеннен кейін он күнтізбелік күн ішінде оны ресми жариялауға мерзімдік баспа басылымдарына және "Әділет" ақпараттық-құқықтық жүйесіне жіберілуін;

3) осы бұйрықтың Қазақстан Республикасының Қоршаған орта және су ресурстары министрлігінің интернет-ресурсында орналастырылуын қамтамасыз етсін.

4. Осы бұйрықтың орындалуын бақылау Қазақстан Республикасының Қоршаған орта және су ресурстары министрлігінің жетекшілік ететін Вице-министріне жүктелсін.

5. Осы бұйрық алғашқы ресми жарияланған күнінен бастап қолданысқа енгізіледі.

Министр

Н. Қаппаров

Қазақстан Республикасы
Қоршаған орта және су
ресурстары министрлігінің
2014 жылғы 4 сәуірдегі
№ 104-Ө бұйрығымен
бекітілген

Жануарлар дүниесін пайдалануға арналған биологиялық негіздеме дайындау қағидалары

Ескерту. Қағида жаңа редакцияда - ҚР Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігінің 18.10.2022 № 662 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

1–тарау. Жалпы ережелер

1. Осы Жануарлар дүниесін пайдалануға арналған биологиялық негіздеме дайындау қағидалары (бұдан әрі – Қағидалар) "Жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану туралы" Қазақстан Республикасы Заңының 9–бабы 1–тармағының 11) тармақшасына сәйкес әзірленді және жануарлар дүниесін пайдалануға арналған биологиялық негіздеме (бұдан әрі – биологиялық негіздеме) дайындаудың тәртібін айқындайды.

2. Осы Қағидаларда мынадай негізгі ұғымдар пайдаланылады:

1) абorigендік түрлер – аталмыш аймақта байырғыдан бері тұрып келе жатқан түрлер;

2) ау көзі – жіптен құрылған көп бұрыш түріндегі аудың бірнеше рет қайталанатын элементі;

3) аулау – көрсетілген өлшем бірлігінде жылдық өнімнің көлемі;

4) бақылау үшін аулау – ихтиофаунаның жай–күйін бақылау, балық ресурстарын және басқа да су жануарларының өсімін молайту тиімділігін, шабақтардың өнімділігін, су айдындарының балық өнімділігін айқындау мақсатында балық ресурстарын және басқа да су жануарларын аулау;

5) балық аулау – балық ресурстарын және басқа да су жануарларын аулау;

6) балық аулаушы – Қазақстан Республикасының заңнамасында белгіленген тәртіппен әуесқойлық (спорттық) балық аулау құқығын алған жеке тұлға;

7) балық өнімділігі – балық аулау алқаптарының аудан бірлігіне шаққанда ұзақ уақыт бойы балық аулау алқаптарында өмір сүре алатын, қорек ресурстарын пайдалана алатын және олардың табиғи өсімін қамтамасыз ететін балық саны (биомассасы);

8) балық өсіру–биологиялық негіздеме – жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану саласындағы ғылыми ұйымдар жүргізілген зерттеулер мен қолда бар ғылыми деректерді, сынақтан өткізілген технологияларды және табиғи және акваөсіру қажеттіліктері үшін бейімделген су айдындарының жай–күйі мен әлеуетін бағалау жөніндегі басқа да іс–шараларды, су айдындарын, түрлердің биология ерекшеліктерін, өсіру технологияларын, ветеринариялық–санитариялық талаптарды, қорек рецептурасын және қоректендіру режимін, табиғи қоректік базаның әлеуетін арттыруды, сондай–ақ өсімін молайтуды және балық жіберуді ұйымдастыруды кешенді бағалауды қамтитын, балықтар мен басқа да су жануарларын жасанды өсіру жөніндегі өзге де тәсілдерді зерделеу нәтижесінде әзірлеген ғылыми негізделген ұсынымдар кешені;

9) балық өсіру материалы – балық өсіру объектісіне қарай, су айдындарына балық жіберуге арналған дернәсілдер, құртшабақтар, шабақтар және балықтардың жасына байланысты басқа да топтары;

10) балық ресурстары және басқа да су жануарлары – өсімдіктерді қоспағанда, сулы ортада мекендейтін барлық жануардың жалпы жиынтығы, оның ішінде су биологиялық ресурстары;

11) балық ресурстарын және басқа да су жануарларын мемлекеттік басқарудың бассейндік принципі (бұдан әрі – бассейндік принцип) – жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану саласындағы уәкілетті орган әкімшілік–аумақтық бөлінісіне қарамастан қолданатын, балық ресурстарының және басқа да су жануарларының өсімін молайту мен өріс аудару ерекшеліктері ескерілген, балық шаруашылығы су айдындарындағы және (немесе) учаскелеріндегі балық ресурстарын және басқа да су жануарларын басқарудың біртұтас жүйесі;

12) балық ресурстарының мониторингі – келеңсіз процестердің салдарын реттеу, алдын алу және жою мақсатында балық популяциясының және олардың қоректік қорының қамтамасыз етілуінің жай–күйін бақылау, бағалау және болжау жүйесі;

13) балық шаруашылығы объектісі – балық өсіру және балық аулау мақсатында пайдаланылатын су объектілері;

14) балық шаруашылығының түрлері – өнім субъектісінің шаруашылық–құқықтық дәрежесі бойынша балық аулау барысында бөлінуі (кәсіпшілік, әуесқой (спорттық), ғылыми–зерттеу, бақылаулық, мелиоративтік, өсімін молайту, эксперименттік);

15) балық шаруашылық су айдындары және (немесе) учаскелері – балық ресурстарын және басқа да су жануарларын аулау, өсіру және көбейту үшін пайдаланылатын немесе пайдаланылуы мүмкін не олардың қорларының өсімін молайту үшін маңызы бар су айдындары не олардың бөліктері (өзендер және оларға

теңестірілген каналдар, көлдер, сулы–батпақты алқаптар, су қоймалары, тоғандар және басқа да ішкі су айдындары, аумақтық сулар), сондай–ақ теңіз сулары;

16) балықтарға арналған қоректік гидробионттардың қалдық биомассасы – балықтар қоректенгеннен кейін ихтиофаунамен пайдаланылмаған қоректік гидробионттардың биомассасы;

17) балықтардың абсолюттік саны – осы немесе басқа әдіспен анықталған суайдынындағы балықтардың жиынтық саны;

18) балықтың жасы – өмірінің толық жасының саны арабтың санымен, құртшабақтың жасы – 0+ белгіленеді;

19) балықтың мекендеу ортасы – балық табиғи еркіндік жағдайында мекендейтін табиғи су ортасы (су объектісі);

20) биологиялық негіздеме – жануарлар дүниесін пайдалануға, жануарлар дүниесі объектілерінің рұқсат етілген аулау мөлшерін анықтауға, сондай-ақ жануарлар дүниесінің объектілері мен олардың мекендеу ортасына ықпал етуге қабілетті қызметке арналған ғылыми негізделген қорытынды;

21) ғылыми – зерттеу бойынша аулау – жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану саласында ғылыми – зерттеуді жүргізу мақсатта балық ресурстары мен өзге де су жануарларын аулау;

22) есептеу – олардың параметрлері мен жағдайын фиксациялау үшін нысандарды басқару бөлігі, есеп ведомосының (кестелерде) жиналған мәліметтері: бухгалтерлік, бюджеттік, жылдам мониторингілік, кадастрлық – жинағы, статистикалық;

23) жалпы қор – қордағы дарақтардың жалпы саны (биомассасы);

24) жануарлар дүниесі мониторингі – жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану саласындағы мемлекеттік басқару және биологиялық әртүрлілікті сақтау мақсатында жануарлар дүниесі объектілерінің жай-күйі мен динамикасын байқау, бағалау және болжау жүйесі;

25) жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану саласындағы уәкілетті мемлекеттік орган – жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану саласындағы басшылықты, сондай-ақ, өз өкілеттіктері шегінде салааралық үйлестіруді жүзеге асыратын орталық атқарушы орган;

26) жынысқа жетілудің орташа жасы – дарақтардың кем дегенде 50% жынысқа жетілетін, жасы;

27) кадастр (реестр) – жүйеленген, мониторинг негізінде арнайы құрылғын мемлекет қорының негізгі көрсеткіштерінің жиынтығы және олардың орналасу жері, мөлшері, сапасы, бағасы, кірісі жайлы мәліметтерді құрайды;

28) кәсіпшілік балық аулау – балық ресурстарын және басқа да су жануарларын бір мезгілде көп мөлшерде аулауға мүмкіндік беретін аулау құралдарымен балық ресурстарын және басқа да су жануарларын олардың табиғи мекендеу ортасынан алуды қамтамасыз ететін кешенді процесс;

29) кәсіпшілік қысым – балық ресурстарын және басқа да су жануарларын аулауға тікелей бағытталған, оның ішінде бекітілген балық шаруашылығы су айдындарында және (немесе) кәсіпшілік балық аулауды жүргізуге арналған учаскелерде рұқсат етілетін аулау құралдары мен техникалық құралдарының, жүзу құралдарының, балықшылардың санын қамтитын өндірістік операциялардың көлемі;

30) кәсіпшілік қор – дербес кәсіпшілік маңызы бар популяция немесе уақыт жағынан орнықты, оның кеңістіктегі оқшауланған бөлігі;

31) кәсіпшілік өлшем – аулауға жіберілетін биологиялық су нысанының төменгі өлшемі. Балықтың кәсіпшілік өлшемі тұмсығының жоғарғы жағынан құйрық қанатының орталық негізінен дейін өлшеумен анықталады. Аналықтарының 50% жынысқа жетілуі жүріп жатқан жастық топтағы балықтың дене ұзындығының орташа өлшеміндей анықталады;

32) кездейсоқ ауланым – рұқсаттарда көрсетілмеген балықтар мен басқа да су жануарлары түрлерінің дара нұсқалары және (немесе) белгіленген кәсіпшілік мөлшерден кішірек балық түсетін ауланымның бір бөлігі;

33) қор бірлігі – су айдынындағы кәсіпшілік пайдаланудың нысаны ретінде өзіндік маңызы бар балық түрінің жалпы қорының кеңістіктегі – жүйелі бөлігі;

34) қорықшы – бекітіліп берілген аңшылық алқаптар мен балық шаруашылығы су айдындарында және (немесе) учаскелерінде жануарлар дүниесін қорғауды жүзеге асыратын қорықшылық қызметтің арнайы уәкілеттік берілген тұлғасы;

35) қорықшылық қызмет – аңшылық және балық шаруашылығы субъектілерінің бекітіліп берілген аңшылық алқаптар мен балық шаруашылығы су айдындарында және (немесе) учаскелерінде жануарлар дүниесін қорғау функцияларын жүзеге асыратын құрылымдық бөлімшесі;

36) реестр – қандай да болмасын бір нысанның жазбасы, тізімі (мүлік тіркемесі);

37) сервитут – аңшылық және балық шаруашылықтарының мұқтаждары үшін бөгде біреудің жер учаскесі мен су объектісін, оның ішінде бекітіліп берілген балық шаруашылығы су айдынын және (немесе) учаскесін шектеулі түрде мақсатты пайдалану құқығы;

38) су айдындарына балық жіберу – өз өсімін өзі молайтатын популяцияларды жасау, балықтардың бағалы, сирек кездесетін және жойылып кету қаупі төнген түрлерін сақтау және (немесе) тауарлы өнім алу мақсатында су айдындарына және (немесе) учаскелерге балық өсіру материалы мен балықтар жіберу;

39) су айдындарының қабылдау сыйымдылығы – су айдындарының экожүйесінің басқыншы түрдің тіршілігін және өзін-өзі көбейтетін популяцияның қалыптасуын (немесе дамудың белгілі бір кезеңдерінде даралардың тірі қалуы), сондай-ақ су айдындардағы балықтардың кәсіпшілік саны мен таралу аймағының жеткілікті мөлшерін қамтамасыз ету мүмкіндігі. Су айдындарының қабылдау сыйымдылығы қоныстанушының тіршілік етуі үшін қолайлы физикалық-химиялық ортасы, жем қоры,

сондай-ақ қауымдастықты ұйымдастыру құрылымы мен деңгейі бар биотоптың көлемімен анықталады;

40) су биологиялық ресурстары – аумақтық суларда, балық аулау аймағында және ортақ су кеңістігінде мекендейтін балықтар, моллюскалар, шаян тәрізділер, сүтқоректілер және су жануарлары мен өсімдіктерінің басқа да түрлері;

41) су нысанының мониторингісі нысандар жағдайының көрсеткіштерін бақылау: гидрологиялық, гидрогеологиялық, гидрогеохимиялық, санитарно-химиялық, микробиологиялық, паразиттік, радиологиялық және токсикологиялық;

42) су объектілерінің морфометриялық көрсеткіштері – жер бедері пішіндерінің сандық сипаттамалары: сызықтық, аумақтық, көлемдік (тереңдік, орташа тереңдік, жағалау сызығының сипаты және басқалары);

43) су объектісінің бассейні – су айдыны мен су ағысының гидрологиялық байланыстағы су жинайтын ауданы;

44) уылдырық шашушы қор – қордағы жынысқа жетілген дарақтардың саны (биомассасы);

45) ұрпақ (генерация) – бір уылдырық шашу кезеңінде туған балықтар дарақтарының жиынтығы;

46) шаруашылық мониторинг – экономикалық нысандарды үзіліссіз бақылау, мотивация, бақылау, организация, болжам, кадастр, мониторингті қоса басқарманың құрамдас бөлігіндей олардың іс-әрекетінің талдауы;

47) шекті рұқсат етілген аулау (бұдан әрі – ШРА) – қордың жағдайы мен эксплуатациясы мақсатында, биологиялық есеппен алынған, жылдық аулаудың ғылыми-негізделген мөлшері;

48) MSY тұжырымдамасы – бұл қорды басқару және оның жабайы гидробионттар популяциясын кәсіпшілік пайдаланудағы негізгі мақсаты көпжылдық ауланымды барынша арттыру болып табылады;

49) LC50 – таралымдағы балықтардың 50 пайызы кәсіпшілікпен алынатын балық ұзындығы.

LM50 – таралымдағы балықтардың 50 пайызы жыныстық жасқа жететін ұзындық.

3. Биологиялық негіздемені дайындау келесі мақсаттарда жүзеге асырылады:

1) жануарлардың түрлерін санаттарға жатқызу және оларды жануарлар дүниесінің бір санатынан басқасына ауыстыру;

2) балықтарды және жануарлар дүниесінің басқа объектілерін алып қоюдың шекті рұқсат етілген көлемін айқындау;

3) жануарлар дүниесінің санын реттеу;

4) жануарлар дүниесін интродукциялау, реинтродукциялау және будандастыру;

5) жануарлар дүниесі объектілерін, олардың бөліктері мен дериваттарын пайдалануға шектеулер мен тыйым салу, оларды пайдалану орындары мен мерзімдерін белгілеу;

6) жануарлар мен олар мекендейтін ортаға шаруашылық және өзге қызметтің әсерін айқындау;

7) акваөсіру және тауарлы балық өсіру;

8) балық шаруашылығы су айдындарын және (немесе) учаскелерін ерекше құнды объектілерге жатқызу, олардың шекараларын белгілеу;

9) балық шаруашылығы су айдынында және (немесе) учаскесінде балық шаруашылық мелиорациясын жүргізу;

10) балық шаруашылығы су айдынында және (немесе) учаскесінде балық ресурстарының және басқа да су жануарларының кәсіпшілік қорының деректерін жыл сайын түзетуді жүргізу;

11) балықтарды және басқа да су жануарларын жерсіндіру;

12) балық ресурстарын және басқа да су жануарларын қоспағанда, жануарлар түрлерінің өсімін молайту.

4. Балық ресурстары мен басқа да су жануарларын алып қоюдың шекті рұқсат етілген көлемін айқындау осы Қағидаларға сәйкес жүзеге асырылады.

2–тарау. Биологиялық негіздемені дайындау

5. Жануарлар дүниесін пайдалануға арналған биологиялық негіздеме бір жыл ішінде жануарлардың өткен жылдағы санын есепке алу материалдары, жануарлар дүниесі объектілерінің және олар мекендейтін ортаның мониторингі және ғылыми зерттеулер негізінде дайындалады.

Халықаралық және республикалық маңызы бар су айдындарында балық ресурстары мен басқа да су жануарлары үшін биологиялық негіздеме дайындауды ғылыми және (немесе) ғылыми–техникалық қызмет субъектілері ретінде аккредиттелген және уәкілетті органмен берген тиісті аккредиттеу саласымен (зерттелетін параметрлер мен объектілер бойынша) аккредиттеу аттестаты бар тиісті жеке және заңды тұлғалар жүзеге асырады.

Жергілікті маңызы бар су айдындары бойынша балық ресурстары мен басқа да су жануарлары үшін биологиялық негіздеме дайындауды ғылыми және (немесе) ғылыми–техникалық қызмет субъектілері ретінде аккредиттелген заңды және жеке тұлғалар жүзеге асырады.

Бұл ретте, ауданы 500 (бес жүз) гектардан аспайтын жергілікті маңызы бар су айдындарында шекті рұқсат етілген аулау (ШРА) көлемдерін айқындау үшін кәсіпшілік қорды және алып қоюдың шекті рұқсат етілген көлемдерін сараптамалық бағалау әдісі қолданылуы мүмкін.

Сараптамалық бағалау әдісінде гидрология, гидрохимия, қоректік базасын, ихтиология, уәкілетті органның аумақтық бөлімшелерінің және балық шаруашылығы субъектілерінің мониторинг деректерін, сондай–ақ биологиялық негіздеме дайындауды жүзеге асыратын ғылыми ұйымдардың қорын және әдеби деректерді пайдалануды

көздейді. Бұл ретте, сынама алуды және өлшеулерді жүргізу мақсатында су айдынына экспедициялық шығу міндетті емес.

6. Биологиялық негіздемеде келесі мәліметтер:

1) жануарлар дүниесінің объектілері үшін болжамды алу (алып қоюдың шекті рұқсат етілген көлемі) көлемінің негіздемесі және оның жануарлар дүниесі объектілерінің жай-күйіне әсер ету (ықпал ету) болжамы, жануарлар популяциясының тұрақты жай-күйі нормативтерінің болуы, кәсіпшіліктің шектеулері;

2) жануарлар дүниесі объектілері үшін (балықтан және басқа да су жануарларынан басқа) биологиялық негіздемені әзірлегенде:

– объектілердің атауы және олардың санаттары;

– таралу аймағы, санының динамикасы, материалды жинау әдістемесі, есепке алу тәсілдері, есеппен алынған аудан және түрлер бойынша есеп, бірнеше жылғы саны бойынша деректер;

– болжамды алу учаскесінің шекаралары сипатталған, су бедерінің, өсімдік жамылғысының, гидрологиялық режимнің, климаттың сипаттамасы бар аумақ (акватория);

қазақ, орыс және латын тілдеріндегі атауы көрсетілген объектілердің жай-күйі туралы, орташа өнімділік пен табиғи өсімін молайтуға қабілеттілік, тұяқты және ірі жыртқыш жануарлар үшін таралымның жыныстық-жастық құрамы көрсетіледі;

3) балық ресурстары және басқа да су жануарлары үшін биологиялық негіздемені әзірлегенде:

– қызметті жүзеге асыру үшін көзделген аумақтағы су объектісі, су айдыны және (немесе) учаскесі;

– биологияның негізгі ерекшеліктері, карта-схемамен станцияны таңдау негіздемесі, таралу аймағы, санның динамикасы, материалды жинау әдістемесі, есепке алу тәсілдері, есеппен алынған аудан және түрлер бойынша есеп, кәсіпшілік қорын пайдалану ұзақтығына тең, бірақ 5 (бес) жылдан кем емес кезеңдегі балықтардың бір ұрпағының (генерациясы) саны бойынша мәліметтер;

– болжамды алу учаскесінің шекаралары көрсетілген аумақ (акватория), мекендейтін ортаның жай-күйі туралы ақпарат (су айдынының гидрологиялық, гидрохимиялық, гидробиологиялық сипаттамасы, тұрақты дамудағы айқындағыштардың жай-күйі және акваөсіру мақсаттары үшін пайдалану мүмкіндіктері);

– қазақ, орыс және латын тілдеріндегі атауы көрсетілген балық ресурстарының және басқа да су жануарларының жай-күйі туралы, орташа өнімділік пен табиғи өсімін молайтуға қабілеттілігі, шығу тегі және кәсіпшілік қоры көрсетіледі;

4) жануарлар дүниесін пайдалану үшін белгіленген шектеулер мен тыйым салуларға, балық аулаудың оңтайлы режимі, мелиоративтік жұмыстарды жүргізу бойынша ұсынымдар көрсетіледі.

Биологиялық негіздеме диаграммалардан, кестелерден, карта-схемалардан, бейнефотоматериалдардан және тағы басқалардан тұрады.

7. Жануарлар дүниесінің санатына байланысты биологиялық негіздемені дайындау кезінде осы Қағидалардың 6–тармағында көрсетілген мәліметтерден басқа мынадай қосымша мәліметтер келтіріледі:

1) жануарлардың сирек кездесетін және құрып кету қаупі төнген түрлері – саны, зерттелу дәрежесі, таралуы жөніндегі көп жылғы деректер;

2) аңшылық объектілері болып табылатын жануарлардың түрлері – аңшылық алқаптары туралы ақпарат (аңшылық шаруашылығының санаты, ерекше қорғалатын табиғи аумақтың түрі, аңшылық алқаптардың резервтік қоры), жануарлар дүниесі объектісінің шаруашылық мәні, пайдалану түрі (кәсіпшілік, спорттық–әуесқойлық, коллекциялық және ғылыми мақсаттарда) және аңшылық алқаптардың сыйымдылығы (жемшөптік, ұялық, қорғау факторлары);

3) балық аулау объектілері болып табылатын балық ресурстары және басқа да су жануарлары үшін – балық шаруашылығының су айдындары және (немесе) учаскелері туралы ақпарат (ерекше қорғалатын табиғи аумақтың түрі, балық шаруашылығы су айдындарының және (немесе) учаскелерінің резервтік қоры, жануарлар дүниесі объектісінің шаруашылық мәні, пайдалану түрі (кәсіпшілік, спорттық–әуесқойлық, коллекциялық және ғылыми және өзге де мақсаттарда) және су айдындарының және (немесе) учаскелерінің балық өнімділігі;

4) аң аулау мен балық аулауды қоспағанда, жануарлардың басқа да шаруашылық мақсаттарда пайдаланылатын түрлері – жануарлар дүниесі объектісінің шаруашылық мәні және популяцияның лимиттелу факторының болуы;

5) халықтың денсаулығын сақтау, ауыл шаруашылық және басқа үй жануарларының ауруларынан сақтану, қоршаған ортаға зиянды болдырмау, ауыл шаруашылық қызметіне, балық шаруашылығына елеулі зиян келтірілу қаупінің алдын алу мақсатында саны реттелуге жататын жануарлардың түрлері – жануарлар дүниесі объектісінің шаруашылық мәні, зиян келтірудің ықтимал дәрежесі, келтірілген зиян.

8. Аңшылық және балық аулау объектілері болып табылатын жануарларды пайдалануға арналған биологиялық негіздеме дайындаған кезде жануарларды аулаудың шекті рұқсат етілген көлемін айқындау үшін популяцияның өсімін болжау әдісі пайдаланылады. Кейіннен, әрбір шаруашылықта жануарларды аулаудың көлемін кәсіпшілік қарсаңындағы есеп алу, олар мекендейтін ортасының мониторингі, алып қоюдың оңтайлы көлемі, климаттық және әлеуметтік фактор деректеріне арналған түзетумен өзгерту қажет.

Өзірленетін биологиялық негіздемелер шеңберінде жануарлар дүниесі объектілерін жыл сайынғы мониторингтеу және есепке алу қорытындылары аңшылар мен аңшылық шаруашылығы субъектілері қоғамдық бірлестіктерінің республикалық қауымдастықтарының қатысуымен қаралады.

9. Арнайы пайдалану кезінде жануарларды алып қоюдың шекті рұқсат етілген көлемін есептеу жануарлар дүниесін пайдаланушылар үшін биологиялық сан алуандыққа ықтимал зиянды ескере отырып, алудың нормативтері, популяцияның динамикасы мен мекендеу ортасының өзгеру үрдісін зерделеудің объективті көп жылдық деректері негізінде бөлек жүргізіледі.

10. Жануарларды акваөсіру, интродукция, реинтродукция мен будандастыруға арналған биологиялық негіздемені дайындаған кезде келесі мәліметтер көрсетіледі:

1) түрдің бұрынғы және қазіргі таралу аумағы және сол аумақта мекендейтін басқа түрлермен ықтимал өзара қатынас туралы;

2) интродукцияланатын түрлермен өзара әсерді болжау, су жануарлары үшін биотехникалық жұмыс жүргізу жөніндегі ұсыныстар; орналастыру материалдарын алған орын; даму сатысы; орналастырудың биологиялық және шаруашылық мақсаттылығы; кәсіпорын құрылысы мен оны күтіп-ұстау жөніндегі есеп (экономикалық); орналастыруға ұсынылған су организмдерінің биологиялық, экологиялық сипаттамалары; орналастыру жүргізу мерзімі, орналасатын объектінің шаруашылық, экономикалық, кәсіпшілік, қоректік және өзге де сипаттамалары, экожүйеге және оның құрамына кіретін құнды объектілерге ықтимал әсері;

3) жерсіндірілген объектілердің аурулары және олардың жерсіндірілетін су айдының фаунасы мен флорасына және сондағы аудан тұрғындарына ықтимал қауіптілігі, жерсіндіру объектілерінің таза тобын іріктеп алу бойынша ұсынымдар, көзделмеген түрлердің жерсіндірілуінен кепілдемелер;

4) іс жоспарланған ауданда биоценозға әсер ету бағасы, аумақтың табиғатты қорғау мәртебесі.

11. Шаруашылық және өзге де қызметтің жануарлар дүниесі объектілері мен олар мекендейтін ортаға әсерін айқындаған кезде мекендейтін ортаның болжамды сипаты мен өзгеру дәрежесі, әсер ету мерзімі, теріс әсерді азайту үшін ұсынылып отырған өтемақы шаралары, әртүрлі түрлер мен жүйелік топтарына әсерді сараптамалық бағалау туралы мәліметтер келтіріледі.

12. Балық ресурстарын және басқа да су жануарларын шектеулі аулау мүмкіндігін есептеу және санын есепке алу тәртібі (бұдан әрі – Есепке алу тәртібі) балық ресурстарын және басқа да су жануарларын алып қоюдың шекті рұқсат етілген көлемін анықтау туралы биологиялық негіздемесін әзірлегенде қолданылады.

13. Балық ресурстарын және басқа да су жануарларын ерекшеліктерін көрсете отырып есепке алу барлық су айдындарын бойынша жүргізіледі. Аулауды тіркеу жұмысын мүмкіндігінше белсенді аулау құралдарымен (зерттеу және кәсіпшілік лақтырма жылымдар мен тралдар), мүмкіндік болмаса – қойылмалы және ығызба аулармен жүргізу керек. Өзендерде (Жайық, Сырдария, Іле) мекендейтін өрістегіш балықтардың түрлері (бекірелер, өсімдікпен қоректенетіндер, ақмарқа) жаппай уылдырық шашу кезінде зерттеу жұмыстары лақтырмалы жылымдар мен ығызба

аулармен, ал басқа өзендерде – қойылмалы және ығызба аулармен жүргізіледі. Каспий теңізінде зерттеулер ғылыми-зерттеулік тралдармен жүргізіледі. Ірі су айдындарында зерттеу нәтижелері кәсіпшілік балық шаруашылығы немесе географиялық аудандар бойынша, ал шағын және орта су айдындарында – жалпы су айдыны бойынша беріледі.

Республикалық және халықаралық маңызы бар су айдындарында балық санын анықтау нәтижелерінің дұрыстығын тексеру, санын бағалау екі әдіспен жүргізіледі: негізгі және қосалқы.

14. Алынған нәтижелердің дұрыстығы жиналған материалдың репрезентативтілігімен анықталады. Жалпы жағдайда, егер санақ жасау ауданы су айдыны ауданының 0,05–0,1% кем болмаса, биологиялық талдауға алынған балықтардың саны, әрбір жастық (өлшемдік) топқа (жасына қарай кәсіпшіліктен шығатын және сирек кездесетін және құрып кету қаупі төнген балықтарды қоспағанда) 10–нан 25 данадан кем болмаған жағдайда материал репрезентативті болып саналады. Бұл жағдайда биологиялық зерттеудегі қателіктің көлемі 20% аспайды. Материалдарды статистикалық өңдеу жұмысы жалпыға ортақ құралдар арқылы жүргізіледі.

15. Есепте су айдынының географиялық және морфологиялық мәліметтері беріледі (географиялық координаттары, ұзындығы, ені, ауданы, жағалауының тілімдері, шөп басуы, тереңдігі және басқа да мәліметтер). Ірі су айдындарында барлық мәліметтер толықтай немесе жеке бөліктермен беріледі. Зерттеуді жоспарлағанда станцияға қойылатын ау негізделіп жасалады, барлық станциялардың географиялық координаттары болуы тиіс.

16. Балық қорының есебі мен келешектегі аулау болжамы үшін жалғыз ғана тікелей мәліметтері ғана жиналып, талданбайды (балықтың саны мен биологиялық көрсеткіштері), сонымен қатар, көптеген қосымша мәліметтері де қаралады (гидрометеорологиялық жағдайы, гидрохимиясы, гидробиологиясы, ихтиопатологиялық көрсеткіштері, мерзімі мен уылдырық шашу жағдайы, балық шабақтарының өсімі).

17. Жануарларды алудың шекті рұқсат етілген көлемін есептеу жануарлар дүниесін пайдаланушы үшін жануарлардың санын есепке ала отыра, таралым серпіні үрдісін зерттеудің объективті көпжылдық деректері және биологиялық әртүрлілікке тигізетін ықтимал залалын ескере отырып, тіршілік ету ортасының өзгерісі негізінде бөлек жүргізіледі.

Жануарлар дүниесі объектілерін алудың шекті рұқсат етілген көлемін есептеу кезінде қорларының жай–күйі қауіпті дәрежеде деп бағаланатын балықтар таралымдары (түрлері) үшін балықтардың биологиялық көрсеткіштері бойынша қордың шекті бағдарлары пайдаланылады, жалпы өлім-жітім коэффициентінің 0,5 қорды алу коэффициенті қолданылады.

18. Олардың ішінде болжам зерттеулері үшін су деңгейі, ал өзен үшін сондай–ақ, ағын мөлшері маңызды болып келеді. Су айдынында су деңгейінің динамикасын талдау алдыңғы және биылғы жылдары өзгеру тенденциясын және су айдынындағы балық

қорының жағдайына әсерін болжауға мүмкіндік береді. Көктем кезінде су деңгейіне қарап балықтың уылдырық шашу жағдайы мен қарқындылығын бағалауға мүмкіндік береді. Гидрологиялық параметрлер кесте немесе график түрінде беріледі.

19. Қорды зерттеу кезінде гидрохимиялық көрсеткіштер маңызды болып келеді. Олар гидробионттар үшін су ортасының сапасын, оның жақсару немесе нашарлау тенденциясын, балық үшін су айдынының әртүрлі участкелерінде лайықты тіршілік ету ортасын, қырылып қалу құбылыстарын анықтау, ластану салдарынан су ортасының дегредациясының дәрежесін бағалауға мүмкіндік жасайды.

20. Гидрохимиялық талдауға сынама алу барлық станцияларда жалпыға ортақ әдістемемен жүргізіледі. Сынама судың беткі қабаты мен су түбінің қабатынан алынады (батометр мен сынама алатын жүйенің көмегімен).

21. Сынама алу кезінде су температурасы – судың беткі жағынан бұлақ көзі, терең жерінен батометрмен өлшенеді. Сонымен қатар, судың сипатын көзбен шолу арқылы жүргізеді (судағы мұнай пленкасын тіркеу, өлген балдырлардың жиналуы, судың лайлануы мен көбіктенуі және басқа да көрсеткіштер).

22. Суда еріген оттегі құрамын сол орнында кислородомермен, сутегі көрсеткішімен – рН–метрмен анықталады.

Судың сынамасы әрі қарай талдауға зертханаға жіберіледі:

– негізгі иондар (кальций, магний, калий–натрий, гидрокарбонаттар, хлоридтер, сульфаттар) және басқа да көрсеткіштер;

– биогендер (аммоний азоты, нитраттар, нитриттер, фосфаттар).

23. Су тобының кермектігі сәйкес келетін әдістеме бойынша жүргізіледі. Талдау нәтижесінің балық шаруашылығының шекті рұқсат етілетін концентрациясына (бұдан әрі – ШРК) сәйкестігі жалпыға ортақ әдіспен жүргізіледі. Нәтижелер кесте түрінде беріледі (1–кесте). Нәтиже жалпы су айдыны бойынша және жеке–жеке бөліктері бойынша да көрсетілуі қажет. Көп жылдық зерттеу кезінде жылдар бойынша мәліметтері бар кесте беріледі. Салыстырмалы талдау жүргізіледі. Су айдынының ластануы болған жағдайда келесі негізгі компоненттер бойынша: металдар, мұнай өнімдері, пестицидтер мәліметтер көрсетіледі.

Кесте 1. Гидрохимиялық зерттеулердің нәтижелері

| Күні | Станция немесе учаске | рН (сутектік көрсеткіші) | Ерітілген газдар, миллиграмм/дециметр ³ | Биогенді қосылыстар, миллиграмм/дециметр ³ | Органикалық заттар, миллиграмм/дециметр ³ | Судың минералдануы, миллиграмм/дециметр ³ |
|------|-----------------------|--------------------------|--|---|--|--|
|------|-----------------------|--------------------------|--|---|--|--|

24. Балықтың қоректік қоры фитопланктон, зоопланктон, зообентостан, нектобентос, перифитоннан тұрады. Балық қорегінің негізгі элементтері зоопланктон және зообентос болып табылады, қауымдастық құрамы зерттеу болжамдарында қарастырылады. Кейбір су айдындарында балық қорегінде нектобентос маңызды орынды алады. Бұндай су айдындарында нектобентос зерттеледі.

25. Зоопланктон мен зообентос сынамасы сол бағыттағы жалпыға ортақ әдістеме бойынша алынады. Гидробиологиялық сынама екі биотоптан алынады: жағалық (литораль) және жағадан тыс (пелагиаль, бенталь).

26. Зоопланктон сынамасы Джеди ауымен вертикальді судың түбінен жоғары қарай тарту арқылы алынады. Зоопланктонның жиналған сынамасы келесі параметрлерді әрі қарай талдау үшін зертханаға жіберіледі:

- түрлік құрамы;
- қауымдастықтың жалпы саны;
- жалпы салмағы;
- доминанттардың құрамы (доминантты топтар мен түрлер);
- негізгі топтар мен түрлердің саны;
- негізгі топтар мен түрлердің салмағы;
- аймақ бойынша сандық және сапалық бөлу.

27. Макрозообентос сынамасы дночерпателімен ашылу ауданы 0,025 метрден2 алынады. Консервирленген сынамасы келесі параметрлерді әрі қарай талдау үшін зертханаға жіберіледі:

- түрлік құрамы;
- қауымдастықтың жалпы саны;
- жалпы салмағы;
- доминанттардың құрамы (доминантты топтар мен түрлер);
- негізгі топтар мен түрлердің саны;
- негізгі топтар мен түрлердің салмағы;
- аймақ бойынша сандық және сапалық бөлу.

28. Нектобентостың сынамасы ихтиопланктонды конустық аумен немесе бимтралмен алынады. Консервирленген сынамасы келесі параметрлерді әрі қарай талдау үшін зертханаға жіберіледі:

- түрлік құрамы;
- қауымдастықтың жалпы саны;
- жалпы салмағы;
- доминанттардың құрамы (доминантты топтар мен түрлер);
- негізгі топтар мен түрлердің саны;
- негізгі топтар мен түрлердің салмағы;
- аймақ бойынша сандық және сапалық бөлу.

29. Есеп беруде планктон мен зообентостың түрлік құрамы келтірілген – су айдыны балықтарының қоректік қоры, сапалық өзгерістеріне баға беру (түрлік құрамының динамикасы, доминанттардың ауысуы) (2–кесте).

Кесте 2. Зоопланктонның таксономиялық құрамы мен кездесу жиілігі

| Таксон | Кездесу жиілігі, % | | | | |
|--------|--------------------|------|------|------|------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| | | | | | |

| | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|
| Rotifera | | | | | |
| Cladocera | | | | | |
| Copepoda | | | | | |

30. Сандық көрсеткіші (саны, салмағы) алдымен әрбір станцияға жеке-жеке (3–кесте), содан соң жалпы су айдыны бойынша беріледі (4–кесте).

Кесте 3. Станция бойынша зоопланктонның (зообентос) саны мен салмағының мәні

| Зоопланктон тобы | Станция 1 | | Станция 2 | | Станция 3 | | Станция 4 | |
|------------------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| | саны, мың дана/метр ³ | салмағы, миллиграмм/метр ³ | саны, мың дана/метр ³ | салмағы, миллиграмм/метр ³ | саны, мың дана/метр ³ | салмағы, миллиграмм/метр ³ | саны, мың дана/метр ³ | салмағы, миллиграмм/метр ³ |
| Rotifera | | | | | | | | |
| Copepoda | | | | | | | | |
| Cladocera | | | | | | | | |
| Барлығы | | | | | | | | |

Кесте 4. Балықтардың қорегі болатын организмдер қауымдастығының сипаттамасы (планктон мен бентосқа жеке–жеке)

| Басты топтар | Саны, мың дана/метр ³ ; мың дана/метр ² | Салмағы, миллиграмм/метр ³ ; миллиграмм/метр ² |
|--------------|---|--|
| Барлығы: | | |

31. Су айдынында бірнеше рет бақылау жүргізілген кезде балықтардың қоректік организмдерінің жылдардағы салыстырмалы талдауы жүргізіледі. Экологиялық жағдайының негізгі индексі келтірілген – Шеннона-Уивера, сапробтылығы. Балықтардың қоректенуі бойынша мәліметтер – балықтардың бір кәсіпшілік түрі бойынша (планктофагтар, бентофагтар, жыртқыштар). Балықтардың су айдынында қоректік объектілерімен қамтамасыз етілуін талдау. Балықтың қоректенуін зерттеуде келесідей негізгі параметрлер қарастырылады: қоректік спектрі – желінген қоректің түрлік құрамы, доминанты – қоректің таңдамалы немесе сүйікті нысаны (%), қоректің қалған басқа компоненттерінің маңыздылығы (%), компоненттердің кездесу жиілігі (f, %), балықтың ішегінің толу индексі – балық салмағына желінген қоректің салмағының қатынасы (q).

32. Зерттеу нәтижелері бойынша балықтың қоректенуі, қоректік қорының жалпы жағдайы, жеке компоненттер бойынша қалдық биомассасын бағалау жүзеге асырылады, су айдынына гидробионттың жаңа түрлерін енгізу арқылы қоректік қорын ұлғайту бойынша ұсыныстар әзірленеді (5–кесте).

Кесте 5. Су айдындарының қоректік қоры бойынша ұсыныстар

| Су қоймасы | Зоопланктон бойынша қоректілігі | Бентос бойынша қоректілігі | Гидробионттардың экологиялық жағдайы | Қоректік омыртқасыздардың жерсіндіру қажеттілігі | Балықтандыру қажеттілігі | Балықты аулау құралдары бойынша ұсыныстар |
|------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------|---|
| | | | | | | астыңғы іріктемесі |

| | | | | | | |
|--|--------|--------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|
| | орташа | орташа | орташа ластану | monodacna colorata | тұқы, өсімдік қоректік балықтар | астында дельдік жапқышы бар лақтырма жылымның арнайы жабдықтарын қолдану |
|--|--------|--------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|

33. Ихтиоценоз үшін үлкен қауіпті балық аурулары тудырады (эпизоотилар). Олар су айдынында балық қорына зиянын тигізіп, балық шаруашылығына шығын әкеледі. Сондықтан қорды зерттеу кезінде су айдынының эпизоотиялық жағдайын қадағалау қажет. Әсіресе, описторхоз, диграммоз, лигулез, көксеркенің дерматофибросаркомасы өте қауіпті болып келеді. Аурулардың байқалуы немесе инвазиясы биоанализ журналында жазылу қажет, сосын, мәлімет талданады: аурушаңдығы мен инвазиялылығы қай деңгейде, жоғары ма төмен бе. Аурудың пайда болу мүмкіндігі және оны алдын алу шаралары болжанады (6–кесте).

Кесте 6. Су айдынындағы балықтардың ауруға шалдығу жағдайы (%)

| Ауру | Балық түрлері | | |
|-----------|---------------|-------|-------|
| | Түр 1 | Түр 2 | Түр 3 |
| Дана саны | | | |

34. Ихтиологиялық материалды жинау ихтиологияда қабылданған жалпы әдістемелер бойынша жүреді. Материалдарды негізінен кәсіпшілік (жылымдық, ау, трал) және ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін құрылған (ау, жылым, трал) аулардан жинайды. Сынамаларды кәсіпшілік аулардан жинағанда, жылымдардың параметрлері, балық аулайтын учаскенің (тоняның) ауданы, балықтардың ауға түсу нәтижелігі, балықтардың түрі, салмағы мен дене ұзындығы жазылып алынады. Тәжірибелік ау кезектері су айдынының белгіленген учаскелеріне қойылады. Су қоймаларындағы қойылмалы аулар мен лақтырмалы жылымдар, өзендерге – қойылмалы және ығызба ау, лақтырма жылымдарды құрады. Ауға түскен балықтар сол жерде түрлеріне қарай бөлінеді, саналып, өлшенеді.

35. Ихтиологиялық зерттеу барысында келесі сипаттамалар жүргізіледі:

балықтардың түрлік құрамы және олардың жұмыс ауданында таралуы;

балықтардың биологиялық көрсеткіштері (жалпы салмағы; ішкі құрлысынсыз салмағы; басының ұшынан жабын қабыршағының соңына дейін дене ұзындығы (кәсіпшілік ұзындық));

құнды кәсіпшілік және сирек кездесетін балық түлерінің болуы, олардың ауға түсу мөлшері;

ауланған балық құрлымының көлемі;

салыстырмалы саны;

ауланған балықтардың жастық құрамы;

ауланған балықтардың жыныстық құрамы және жыныстық жасқа жетілу кезеңі;

жыртқыш емес балықтардың ішегінің толысуы (балмен есептегенде), жыртқыш балықтарда – асқазан, ішек-қарынындағы жеген жемінің құрамы;

абсолютті жеке тұқымдылық;

жалпы және табиғи өлім саны;

балықтардың жалпы санитарлы күйі (жара, некроздар мен сыртқы жарақаттанулардың болуы).

36. Ресурстық зерттеу жұмыстарын жүргізу кезінде шабақтардың (дернәсілдер, шабақтар және басқа да жастық топтары) санын анықтау міндетті болып табылады, өйткені зерттеу кезінде шабақтардың саны бойынша аналық үйір санының жағдайы анықталады.

37. Негізгі су айдындарына (Жайық, Іле, Сырдария) өзендерден балық дернәсілдері жаппай өрістейтін болса, шабақтар миграциясы кезінде олар толықтай бақылауда болады (7–кесте). Материалды бимтралдың көмегімен жинайды, балық дернәсілдерін санап, сынамаларды бекітіп, түрлерін анықтау үшін зертханаға жеткізеді.

Кесте 7. Балық шабақтарының өрістеу динамикасы, дана/метр³

| Балықтардың түрлік құрамы | мамыр | маусым | шілде | Барлығы, дана | Түрлік арақатынасы, % |
|---------------------------|-------|--------|-------|---------------|-----------------------|
| Барлығы, дана | | | | | |

38. Халықаралық және республикалық маңызы бар басқа су айдындарында шабақ сынамалары белсенді шабақ кезеңінде алынады. Балық шабақтарын аулау әрбір станцияда барлық биотоптарда жүреді. Шабақ сынамаларын жинау жаз мезгілінде бимтрал немесе тор көзі 3 миллиметр болатын түйінсіз дельден жасалған шабақ ысырманның көмегімен жүргізіледі. Балық шабақтарын зерттеу келесі параметрлер бойынша жүргізіледі:

түр құрамы мен саны;

даму кезеңі;

түріне қарай шабақтардың жалпы саны;

шабақтардың дене ұзындығы мен салмағы;

балықтардың ерте жастағы шабақтарының таралуы;

ауланатын биотоптардың ауданы және олардың негізгі параметрлерін (тереңдігі) анықтау;

ауланатын биотоптардың қысқаша сипаттамасы (өсімдіктері, су түбі мен топырақ сипаттамасы).

39. Барлық мәліметтер тіркеледі (8–кесте). Жергілікті су айдындары үшін жиналатын балық шабақтарының мәні маңызды емес.

Кесте 8. Жиналатын балық шабақтарының динамикасы, дана/метр³

| Жылдар | Балық түрлері |
|--------|---------------|
| | |

40. Балықтардың түрлік құрамын анықтау кезінде олардың мәртебесін қоса алғанда, ихтиофаунаның барлық құрамы көрсетіледі (9–кесте).

Кесте 9. Ихтиофаунаның түрлік құрамының сипаттамасы

| № | Түрдің атауы | | Түр статусы | | |
|---|--------------|---------|-------------|---|-----------------------------|
| | латынша | қазақша | орысша | (кәсіпшілік, кәсіпшілік емес, сирек, жойылып бара жатқан) | абориген, интродукцияланған |

41. Траншекаралық су айдындары үшін аборигенді және сырттан енген балықтар жайлы мәліметтер беріледі және ихтиоценоздарға бөгде түрлердің әсері талданады.

42. Ірі су айдындарында қысымға ауланатын балықтар саны, су айдынының ауданына, кәсіпшілік және ғылыми-зерттеу мақсатында ауланған балық материалдарына, ал орта және кіші су айдындарында – жалпы су айдыны бойынша ауланған мәліметтерге байланысты беріледі (10, 11–кестелер).

Кесте 10. Әртүрлі аулау құралдарындағы балықтардың сандық ара-қатынасы

| Күні | Орны | Аулау құралдарының сипаттамасы | Түр 1 | Түр 2 | Түр 3 | Түр 4 | Түр 5 | Түр 6 | Жиынтығы | |
|------|------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|---|
| | | | % | % | % | % | % | % | дана | % |

Кесте 11. Әртүрлі аулау құралдарындағы балықтардың салмақтық ара-қатынасы

| Күні | Орны | Аулау құралдарының сипаттамасы | Түр 1 | Түр 2 | Түр 3 | Түр 4 | Түр 5 | Түр 6 | Жиынтығы |
|------|------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| | | | | | | | | | ы |

43. Берілген мәліметтер бойынша (10, 11–кестелер) ауланған балықтың нәтижелілігін объективті түрде бағалау үшін су айдынының әрбір аумағында жеткілікті мөлшерде балықты аулау қажет. Олай болмаған жағдайда әртүрлі кездейсоқ факторлар өздерінің теріс әсерін тигізуі мүмкін. Бір аулағанда көп мөлшерде ауланған балық (мысалы, балықтар миграциясы жолындағы), барлық көріністі шатастырып, учаскеде балық өнімділігіне байланысты қателіктерді жіберуге себепші болуы мүмкін. Сондықтанда балық қорының (балықтар популяциясына) күйіне сараптама жасау үшін консервативті көрсеткіштерді, яғни балықтардың биологиялық көрсеткіштерін пайдалану керек. Олардың ішіндегі ең маңыздысы – балықтың өсу қарқыны болып табылады.

44. Кәсіпшілік мақсатта ауланатын балықтар популяцияларының құрлымын анықтау үшін мәліметтер су айдынының әртүрлі аудандарынан жиналады. Мәліметтер әрбір балық аулайтын учаскесі бойынша және жалпы су айдыны бойынша жинақталады.

45. Балықтардың денесінің ұзындығы мен салмағы жастық топтарына қарай, бақылау барысында алынған мәліметтер бойынша беріледі (12–кесте). Ары қарай текстік форматта соңғы екі–үш жылда түрдің биологиялық көрсеткіштерінде болған өзгерістеріне сараптама жасалады. Мысалы, егер жастық топтарына қарай орташа дене

ұзындығы мен салмағы төмендейтін болса, онда ол олардың қорекпен жеткілікті мөлшерде қамтамасыз етілмейтіндігін көрсетеді.

Кесте 12. Түрдің негізгі биологиялық көрсеткіштері

| Жастық қатары | Ұзындығы, сантиметр (минимум–максимум) | Орташа ұзындығы, сантиметр | Салмағы, грамм (минимум-максимум) | Орташа салмағы, грамм | Саны, дана | % |
|---------------|--|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------|---|
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| Жиынтығы | | | | | | |

46. Биологиялық талдауды және жас мөлшерін анықтау мақсатында кездейсоқ емес, стратифицирленген таңдау жүргізіледі. Балықтарды жаппай өлшеу кезінде балық денесінің ұзындығын тіркейтін кезде ғана кездейсоқ таңдалады. Жаппай өлшеу деректері бойынша өлшемдік құрамды жас құрамына ауыстыру үшін осы Есепке алу тәртібі пайдаланылады. 12–кестедегі деректер бойынша алынған өлшемдік топтарды жасына қарай пайыздары бойынша топтастырып, матрицаны құрайды. Популяцияның шынайы жас құрамына барынша жақыны анықталады (13–кесте).

Кесте 13. Жаппай өлшем мәліметтері бойынша есептік жас құрамы

| Жасы | Ұзындық класс бойынша әртүрлі жастағы балықтардың таралуы, сантиметр | | | | | | | |
|----------|--|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|
| | 10,1 – 12 | | 12,1 – 14 | | 14,1 – 16 | | 16,1 – 18 | |
| | дана | % | дана | % | дана | % | дана | % |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| Жиынтығы | | | | | | | | |

Жасы кіші топтардағы (жыныстық жасқа толғандардан кіші) балықтардың санын анықтау үшін деректер қатарын түзету нәтижесінде алынған функция (құрылған тренд қатары) пайдаланылады. Осылай алынған деректер балықтардың тиісті жас топтарының сандық кестесіне енгізіледі.

47. Осы жылғы популяцияның жастық құрамы оның алдыңғы жылдардағы жастық құрамдарымен салыстырылады (14–кесте). Егер, мысалы жастық қатар қысқаратын болса, ересек жастағы топтар түсіп қалады, ол әдетте кәсіпшілік балық аулаудың популяцияға тигізген әсерін (балық мөлшерден тыс ауланады) көрсетеді. Жастық қатардағы дене ұзындығының (айтарлықтай мәні бар кагорталар саны) жыныстық жасқа жеткен кезеңдегі жасқа қатынасы, популяцияны пайдалану тәуекелділігін бағалау үшін кәсіпшілік мақсатта ауланып жүрген популяцияларға қолдануға болады.

Кесте 14. Бір жыныстың орташа өмір сүру ұзақтығына тең бірқатар жылдардағы кәсіпшілік балықтардың жас құрамының динамикасы (%)

| Жасы | Жылдар | | | |
|------|--------|------|------|------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

48. Популяциялардағы жыныстардың қатынастары міндетті түрде талданады (15–кесте). Егер, мысалы популяцияда аналықтардың саны артатын болса, ол әдетте балық қорының нашар жағдайда екендігін сипаттайды.

Кесте 15. Түрдің жыныстық арақатынасының динамикасы, %

| Жынысы | Жыныстық ара–қатынасы | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| аналық | | | | | | | | |
| аталық | | | | | | | | |
| ювенильді | | | | | | | | |
| даналарын ың саны | | | | | | | | |

49. Жастық топтар бойынша, оның ішінде жаппай көп кездесетін түрлер бойынша жеке абсолютті тұқымдылық (бұдан әрі – ЖАТ) мәндері және орташа мәндері есептеледі, бірнеше жыл бойынша көрсетіледі (16–кесте).

Кесте 16. Жастық топтар бойынша балықтардың тұқымдылығы, (мың уылдырық)

| Жыл | Жастық топтар | | | Орташа ЖАТ |
|-----|---------------|---|---|------------|
| | 3 | 4 | 5 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

50. Негізгі кәсіпшілік балық түрлері бойынша бірқатар жылдардағы биологиялық көрсеткіштердің динамикасы көрсетіледі (17–кесте).

Кесте 17. Түрлердің биологиялық көрсеткіштерінің динамикасы

| Жылдар | Орташа ұзындығы, сантиметр | Орташа салмағы, килограмм | Фультон бойынша қоңдылығы | Орташа ЖАТ | Орташа жасы | Дана саны |
|--------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|-------------|-----------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

51. Ғылыми зерттеудің маңызды тармақтарының бірі – ол тұрақты даму индикаторларын таңдау болуы керек.

52. Тұрақты даму индикаторлары – балық аулау жағдайларын бақылап, мониторингілеуде қолданылатын параметрлер. Олар балық аулау секторының тұрақты дамуы мен балық аулау саласының даму саясатын бақылауға, балық аулаудың әртүрлі құрамын басқаруға байланысты шешімдер қабылдауға мүмкіндік берер еді: қоршаған ортаны сақтау, кәсіпшілік мақсатта ауланатын ресурстардың күйі, ассоциацияланған және тәуелді түрлердің жағдайы, экономикалық және әлеуметтік жағдайлар және мәдени контекст. Негізінде тұрақты даму индикаторлары экологиялық, ресурстық, экономикалық және әлеуметтік элементтерді кешенді түрде қарастырулары керек.

Тұрақты даму индикаторларын таңдау төмендегілерге бағытталуы керек:

1) қысым индикаторларына (тікелей және жанама) немесе ресурстарға әсер ететін қозғаушы күштеріне;

2) тікелей әсер алатын жүйе күйінің индикаторларына;

3) жауап индикаторларына, қолданған іс-әрекетті қайтару үшін (басқарушы ұйымдармен немесе кәсіпшілікпен), тікелей әсерді жұмсарту, азайту, жою немесе компенсациялау үшін.

Ұсынылатын индикаторлар:

кәсіпшілік мақсатта ауланатын балық түрлерінің дене ұзындығы мен жасына байланысты популяция құрлымы;

жеке биологиялық көрсеткіштер;

кәсіпшілік қысымға балық аулау;

ШРА бағалау үшін шекаралық және мақсаттық бағыт-бағдарлар.

53. Су айдынындағы балық популяцияларының құрлымы оның тұрақты дамудың бір индикаторы ретінде қарастырылады. Осы индикаторды талдауы ШРА бағалау кезінде мақсатты бағыт-бағдарды таңдауға мүмкіндік береді: толықтырылу мен аулаудың теңесуі; толықтырылудың аулаудан артық болуы; аулаудың толықтырылудан артық болуы.

Балықтың әрбір түрінің ШРА бағалау кезінде мақсатты бағыты толықтыру мен аулаудың теңдігі болуы тиіс.

54. Балық қорын сақтап, толықтыру үшін балықтандыру мен балық шаруашылығы үшін қажетті мелиорация жұмыстарын жүргізу керек. Соңғы жылдардағы су айдындарындағы балықтарды балықтандыру (жерсіндіру), олардың тиімділігін талдау, биоресурстарды аулау мөлшерін көбейту мен сақтау үшін балықтандырылатын қажетті мөлшер есептелген көлемі жайлы, сондай-ақ су айдындарында жүргізілген мелиоративті жұмыстар жайлы және кәсіпшілік мақсатта балық ауланатын аудандарда (жергілікті су айдыны үшін жалпы су айдыны бойынша) жүргізілетін балық шаруашылығы үшін өте маңызды мелиорациялық жұмыстар көлемі жайлы мәліметтер келтірілген (18-кесте).

Кесте 18. Ағымдағы балық шаруашылығы мелиорациясы бойынша жұмыстардың қажетті көлемі

| Жұмыстың атауы | Өлшем бірлігі | Жалпы көлемі | Жұмыс істейтін аудан (участке) | Участке бойынша көлемі | Мерзімі |
|---|---------------|--------------|--------------------------------|------------------------|---------|
| Жайылмалы уылдырық шашатын жерлерге ағындарды тазалау | километр | | | | |
| Өзен арнасын ірі қабықтар мен | | | | | |

| | | | | | |
|---|-------------------|--|--|--|--|
| карчилерден тазарту | метр ³ | | | | |
| Арналық уылдырық шашатын жерлерді тазалау | метр ³ | | | | |
| Тондық учаскелерді тазалау, жағалау сызығы мен литоралдық аймақты тазалау | гектар | | | | |
| Шөптерді шабу | гектар | | | | |
| Оқшауланып қалған су айдындардан балық шабақтарын құтқару | миллион дана | | | | |
| Оттегі жетіспеу қаупі бар жерлерді аэрациялау | шұңқырлар | | | | |
| Жер қазу жұмыстары | метр ³ | | | | |

55. Су айдынындағы балықтың кәсіпшілік аулануын сипаттайтын мәліметтер, балық ресурстарын қорғау саласындағы уәкілетті органның берген материалдарына негізделеді. Есепте соңғы жылдарда ауланған балықтар жайлы мәліметтер келтіріліп, талданған. Сонымен қатар келесі мәліметтер де келтірілген:

балық аулаумен айналысатын ұйымдар саны мен олардың кәсіпшілік құрал-жабдықтармен жабдықтылуы. Кәсіпшілік учаскелерінің шекаралары белгіленген, су айдынында кәсіпшілік учаскелерінің орналасу сызбасы келтірілген қосымшасы бар, балық аулаумен айналысатын ұйымдардың тізімі;

спорттық және әуесқойлық мақсатта балық аулау жайлы мәліметтер;

балық және басқа да су жануарларын аулауға лимиттер мен квоталарды бөлу нәтижелері;

құрал-жабдықтарды пайдалана отырып су айдындарынан бар балықты аулау мүмкіндігін есептеу және кәсіпшілік қысымдарды үлестіру бойынша жасалатын ұсыныстар;

кәсіпшілік балық ауланатын учаскелер санының қажетті мөлшеріне, құрал-жабдыққа, балықшылар санына, балықты аулайтын орындар мен мерзімдерге негіздеме жасау (19-кесте).

Кесте 19. Су айдынын балық шаруашылығын пайдаланудың оңтайлы параметрлері

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

| Көрсеткіштер | Аулар саны | Жылымдар саны | Балықшылар саны | Жылына есептелген оңтайлы балық аулау, тонна |
|------------------|------------|---------------|-----------------|--|
| 1 балық учаскесі | | | | |
| 2 балық учаскесі | | | | |
| 3 балық учаскесі | | | | |
| Барлығы | | | | |

56. Қажет болған жағдайда балық ресурстары мен басқа да су жануарларын пайдалануға шектеу мен тыйым салуға өзгерістер енгізу үшін негіздеме әзірленеді.

57. Каспий теңізіндегі теңіз балықтары түрлерінің саны, қоры мен ШРА бағалау тәртібі.

1) Мақсаты мен міндеттері

Мақсаты: Каспий теңізінің қазақстандық секторында теңіз балықтары түрлерінің саны, қоры мен таралу жағдайын бағалау.

Міндеттері:

– Орталық Каспийде қысқы және жазғы тралдық–гидроакустикалық және ау түсірілімдерін изобаттан 20 метр қашықтықта жүргізу;

– Солтүстік Каспийде теңіздік өрістеуші және өтпелі майшабақтар мен кәдімгі килькаға көктемгі және жазғы трал–аулық және гидроакустикалық түсірілім жүргізу.

2) Зерттеу ауданы мен мерзімдері

Экспедициялық жұмыстарды жүргізу мерзімдері мен аудандары теңіз балық түрлері биологиясының белгілі ерекшеліктеріне сәйкес ғылыми ақпаратты неғұрлым көп мөлшерде алу мүмкіндігіне сүйене отырып белгіленеді:

– Орталық Каспий: қысқы және жазғы кезеңдерде изобаттан 20 метр.

– Солтүстік Каспий: көктемгі және жаздық кезеңдерде.

3) Әдістер

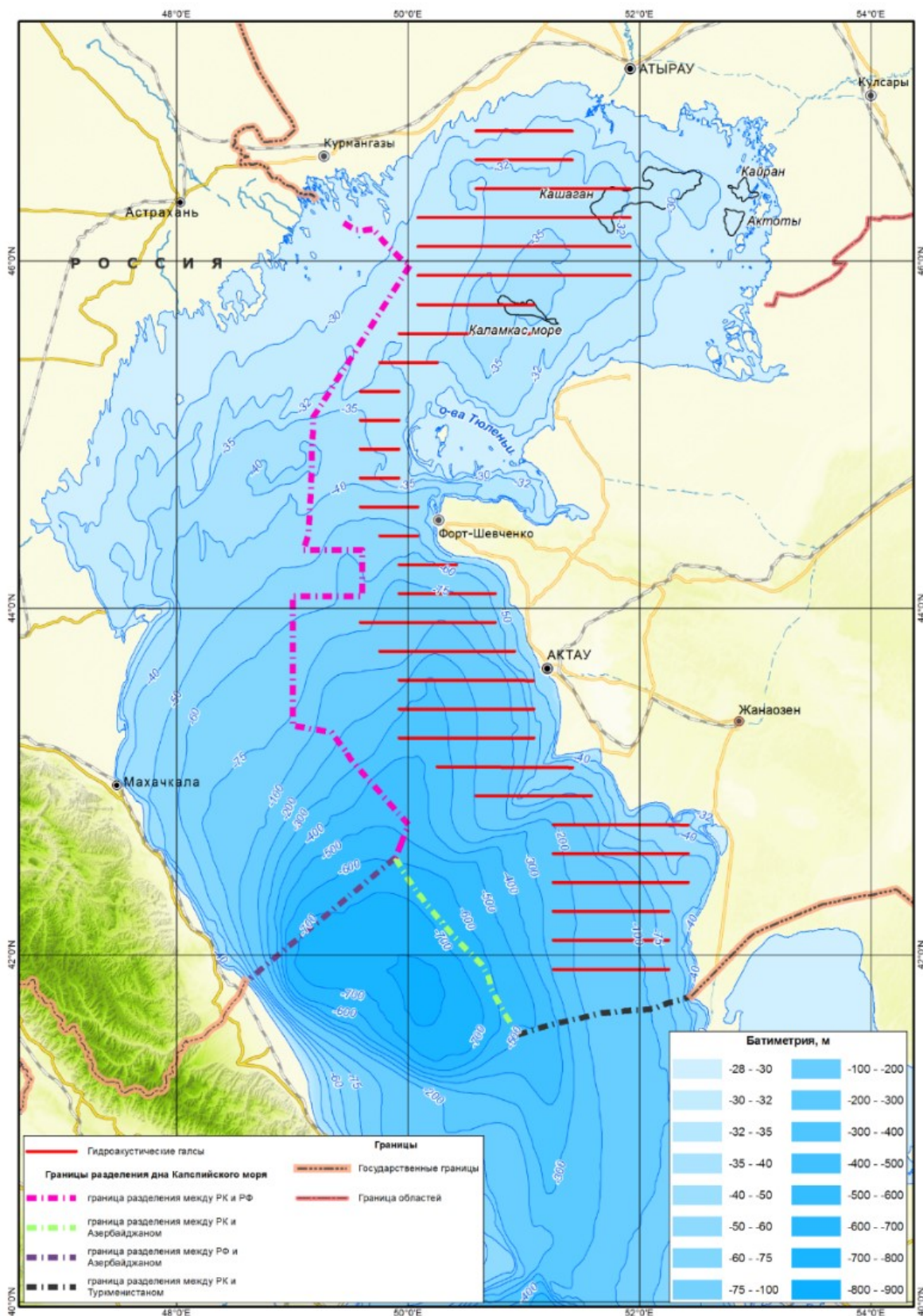
3–1) Трал–гидроакустикалық жұмыстар

Түсірілім мүмкіндігінше тәулік бойы жүргізіледі. Жұмыстар 4 баллдан аспайтын толқында жүргізіледі. Эхозжазбаларды интеграциялау аралығы (бұдан әрі – ESDU) 0,5–тен 5 мильге дейін. Әрбір галста шоғырланғандардың түрлік және өлшем–салмақ құрамы бойынша деректер алу үшін кемінде бір тралдау жүргізіледі. Қайраң аймағының үстінде де, теңіздің терең су бөлігінің үстінде де орналасқан галстарда әрбір бөліктің үстінен кемінде бір тралдау жүргізіледі. Тралдау жылдамдығы кемінде 4–4,5 түйін.

Орталық Каспийде гидроакустикалық галстардың жалпы саны – 17, тралдау – 34. Каспий теңізінің қазақстандық секторының Солтүстік бөлігінде – 13, тралдау – 26.

Жалпы, көктемгі зерттеулер Солтүстік Каспийде 13 галс бойынша жүргізіледі. Жазғы зерттеулер – Солтүстік және Орта Каспийде 30 галс бойынша. Қысқы зерттеулер Орталық Каспийде 17 галс бойынша.

1-суретте Каспий теңізінің қазақстандық бөлігіндегі гидроакустикалық галстардың схемасы бейнеленген.



Сурет 1. Каспий теңізінің қазақстандық секторындағы гидроакустикалық галстардың схемасы

| Галстың басы, шаршы | Галстың соңы, шаршы |
|---------------------|---------------------|
| 22 | 25 |
| 41 | 46 |
| 65 | 73 |
| 89 | 100 |
| 119 | 130 |
| 150 | 161 |
| 182 | 188 |
| 219 | 226 |
| 259 | 262 |
| 299 | 301 |
| 331 | 333 |
| 357 | 359 |
| 383 | 385 |
| 410 | 413 |
| 433 | 435 |
| 452 | 455 |
| 472 | 477 |
| 490 | 497 |
| 511 | 518 |
| 532 | 539 |
| 554 | 561 |
| 576 | 583 |
| 601 | 608 |
| 627 | 633 |
| 655 | 662 |
| 682 | 689 |
| 709 | 716 |
| 735 | 741 |
| 759 | 765 |
| 782 | 788 |

3–2) Аумен аулау

Балықтардың шоғырлануының сандық және сапалық құрамы мен құрылымын нақтылау мақсатында қосымша аулар мен конустық аулау пайдаланылады.

Орталық Каспийде ау көздері 22 ден 55 миллиметрге дейінгі дрифтерлік қабырғасы биік (8 метр) аулар қолданылады.

Солтүстік Каспийде ау көздері 22 ден 55 миллиметрге дейінгі қойылмалы аулар қолданылады.

3–3) Гидроакустикалық түсірілім

Эхоинтенсивтіліктің орташа мәндерін табу (Sa),

$$Sa_{cp} = \frac{\sum Sa_i D_i}{\sum D_i}$$

мұндағы: D_i – ESDU ара-қашықтығы.

Түрлік идентификация эхограммалар және трал аулаулары бойынша жүргізіледі:

$$Sa_1 : Sa_2 : \dots : Sa_m = Pw_1 \sigma_{kg1} : Pw_1 \sigma_{kg1} : \dots : Pw_m \sigma_{kgm}$$

мұндағы: Pw_i – i түріндегі гидробионттардың шоғырланудағы үлесі;

skg_i – кері шашыраудың орташа акустикалық қимасы 1 килограмм;

орташа ұзындығы L_i және орташа салмағы $w(kg)_i$ бар i түріндегі гидробионттардың салмақтары.

Әрбір түрі мен өлшемдік тобы үшін таралудың орташа акустикалық қималары $s(L)$ және 1 килограмм салмаққа таралудың орташа акустикалық қималары $skg(L)$ есептеледі.

$$\sigma(L) = 4\pi 10^{0.1TS(L)}$$

$$\sigma_{kg}(L) = \frac{\sigma(L)}{w}$$

Әрбір түрге i және әрбір өлшемдік тобына j арналған биомассаны бөлудің орташа тығыздығы (p_{ij}) келесі формула бойынша есептеледі:

$$p_{ij} = \frac{Sa_{ij}}{10^3 \sigma_{kg}(L_j)}$$

Әртүрлі түрлер мен өлшемдік топтардың биомассалары (B_{ij}) келесі формула бойынша есептеледі:

$$B_{ij} = \sum_{k=1}^n p_{ij} A_k$$

мұндағы: A – учаскелердің ауданы.

Саны келесі формула бойынша есептеледі:

$$N_{ij} = \frac{B_{ij}}{w_{ij}}$$

мұндағы: B_{ij} – полигонда берілген түрдің биомассасы;

w_{ij} – полигонда берілген түрдің өлшемдік тобының орташа салмағы.

58. Каспий теңізіндегі бекірелер мен жартылай өткінші түрлерінің санын, қорын және ШРА бағалау тәртібі.

1) Мақсаты мен міндеттері

Жобаның мақсаты: Қазіргі жағдайда Каспий теңізінде бекіре және жартылай өткінші балықтардың қорының жағдайын, санын және таралуын бағалау.

Міндеттері:

- Тралдық–акустикалық және аулауды жүргізу;
- Жайылым аймағында бекіре тұқымдас және басқа балық түрлерінің түрлік құрамы, таралу ерекшеліктері бойынша деректер алу;
- Бекіре тұқымдас балықтардың шығу тегін сәйкестендіру үшін олардың генетикалық әртүрлілігі бойынша деректер алу;
- Бекіре тұқымдас балықтардың санын, қорын бағалау және ШРА анықтау.

2) Зерттеу ауданы мен мерзімдері

Солтүстік және Орталық Каспийдің қазақстандық акваториясы.

Жұмыс мерзімдері бекіре балықтары биологиясының белгілі ерекшеліктеріне сәйкес ғылыми ақпаратты неғұрлым көп мөлшерде алу мүмкіндігіне сүйене отырып белгіленеді:

Жаздық ауланым: шілде – тамыз – экспедициялық жұмыс;

Қыстық ауланым: желтоқсан – наурыз – экспедициялық жұмыс.

3) Әдістер

Жұмыстың негізіне қосалқы аумен аулауды пайдалана отырып, тралдық–акустикалық әдісі алынған. Бастапқы деректерді жинаудың әртүрлі әдістерін қолдану бекіре өсірушілер популяциясының сандық және сапалық құрамы мен құрылымын бағалаудың сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Әрбір тралмен және аумен аулау балықтардың топтары мен түрлері бойынша анықталады.

Бекіре балықтары саналады, тірі күйінде ұзындығы өлшенеді және салмағы алынады, белгілерінің, иіс сезу органдарының кемшілігі (ары қарай – ИСОК), зақымдануларының және кемістігінің болуы тіркеледі. Ғылыми–зерттеу аулауға рұқсат

алған кезде бекіре балықтары толық биологиялық талдау жасалынды, паразиттердің болуы тіркеледі, жасын анықтау үшін кеуде жүзбеқанатының сәулесі, трофологиялық талдау үшін ас қорыту трактісі алынады.

Аулауда қалған су биологиялық ресурстарының басқа түрлері қабылданған стандартты әдістемелерге сәйкес зерттеледі.

Биологиялық препараттар қажет болған жағдайда белгіленген тәртіппен тіркеледі.

3–1) Трал–акустикалық жұмыстар

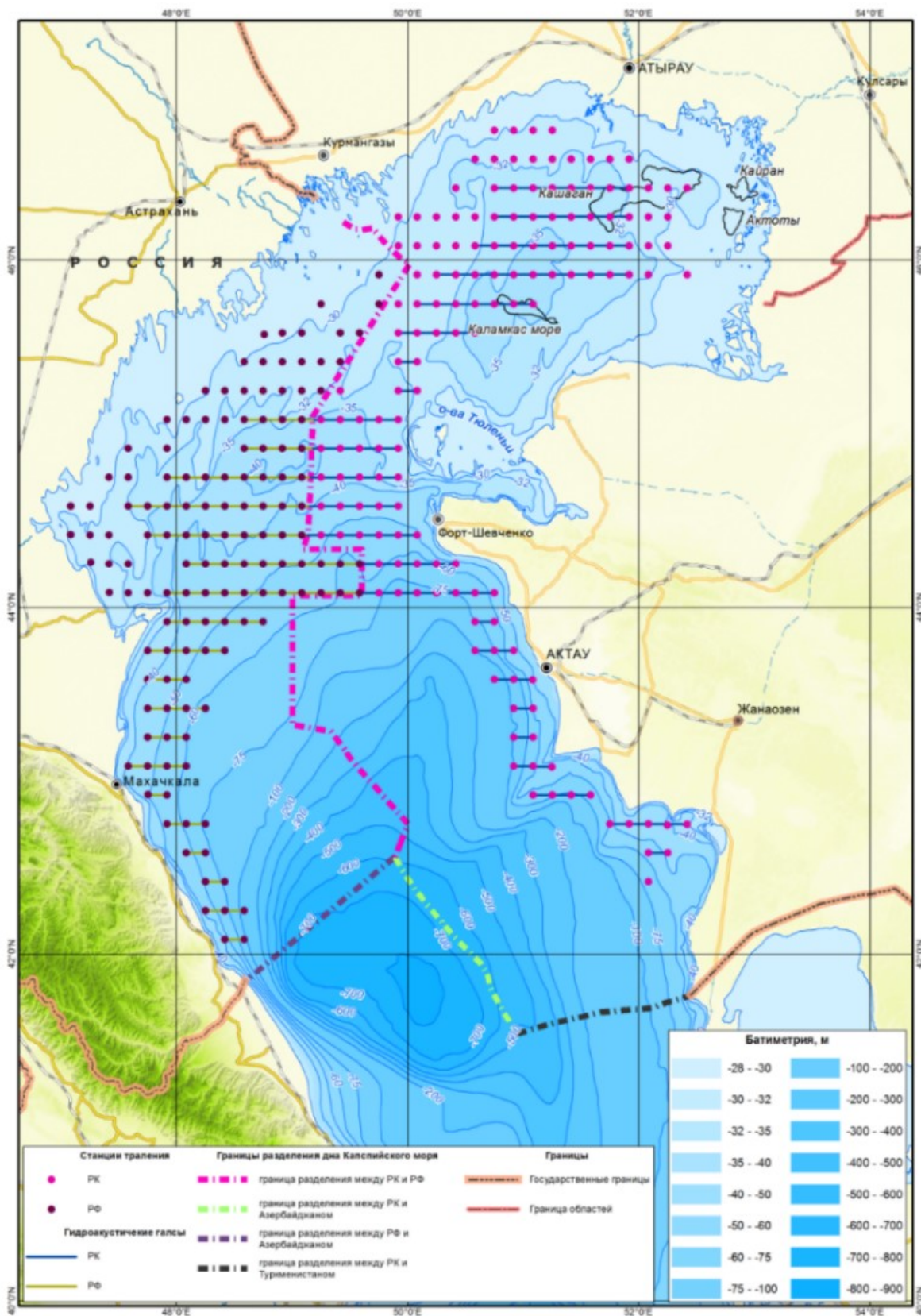
Сынамаларды жинау үшін ау құратын станцияларды таңдау 2 нұсқа бойынша жүзеге асырылады:

1) станцияларды біркелкі (тіркелген) бөлу;

2) станцияларды кездейсоқ бөлу.

Аулау станцияларының ауы біркелкі (1–нұсқа) немесе еркін іріктеу әдісімен (2–нұсқа) зерттелетін акватория бойынша бөлінеді.

Слайдта (2–сурет) Каспий теңізі біркелкі бөлінген кезде ау құратын станциялары бейнеленген. Шаршының көлемі ені бойынша 7 миль, ұзақтығы бойынша 10 миль. Трал станцияларының жалпы саны 150, оның ішінде Солтүстік Каспийде 9 метрлік трал – 105, Орталық Каспийде 24,7 метрлік трал – 45 станция. Апаттық немесе тралдау толық болмаған жағдайда нәтиже есепке алынбайды және тралдау қайталады.



Сурет 2. Каспий теңізіндегі гидроакустикалық галстар мен тралдайтын станцияларының схемасы

| Тралдаудың шаршылары (тек трал–акустикалық галстарға қосымша оттертрал) | |
|---|---|
| 21, 22, 23, 24 | |
| 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 | |
| 63, 74, 75, 76 | |
| 88, 89, 90, 91, 92, 101, 102 | |
| 118, 119, 120, 121, 131, 132 | |
| 150, 162, 164 | |
| 181 | |
| 714 | |
| Трал–акустикалық галстардың басы, шаршы | Трал–акустикалық галстардың соңы, шаршы |
| 66 | 73 |
| 93 | 100 |
| 122 | 130 |
| 151 | 161 |
| 182 | 188 |
| 219 | 223 |
| 259 | 261 |
| 300 | 301 |
| 329 | 333 |
| 355 | 359 |
| 381 | 385 |
| 408 | 412 |
| 430 | 435 |
| 451 | 455 |
| 471 | 477 |
| 496 | 497 |
| 516 | 518 |
| 537 | 539 |
| 560 | 561 |
| 582 | 583 |
| 605 | 607 |
| 630 | 633 |
| 658 | 662 |
| 687 | 688 |

3–2) Аумен аулау

Теңіздің таяз сулы бөлігіндегі бекіренелер популяциясының сандық және сапалық құрамын және құрылымын нақтылау мақсатында түнгі уақытта 28, 36, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 140 миллиметр бірдей материалдардан дайындалған бес данадан кем емес мөлшерде қойылмалы аулары құрылады. Бір аудың ұзындығы 25 метр, отырғызу қабырғасының биіктігі – 4,5–5,0 метр. Жалпы ұзындығы 125 метрден кем емес. Аулардың тәртібі су түбіндегі нұсқада әрбір 5–6 трал станциясы арқылы қойылады.

3–3) Гидроакустикалық түсірілім

Эхограммаларды түрлік сәйкестендіру үшін барлық жастық топтардағы балықтарды есепке алу үшін трал датчиктерімен және трал зондымен, сондай-ақ килька аулайтын тордан жасалған тар көзді балық аулау құралымен жабдықталған су түбілік және әртүрлі тереңдікке арналған тралдар пайдаланылады.

Ақпаратты жинау және өңдеу гидроакустикалық түсірілімдерді жүргізу жөніндегі Бүкілресейлік балық шаруашылығы және мұхиттану ғылыми–зерттеу институтының (бұдан әрі – ББМҒИ) және оның полярлық бөлімшесінің (ПБМҒИ) әдістемелеріне, нақты гидроакустикалық жабдықты пайдалану және процестен кейінгі өңдеуді орындау жөніндегі нұсқаулықтарға сәйкес орындалады.

4) Каспий теңізінің қабылдау қуатын анықтау

Фито–, зоопланктон, бентос және басқа да гидробионттардың өнімдері, саны, биомассасы, мүмкіндігінше стандартты әдістемелер негізінде есептеледі. Гидробионттардың өнімін есептеу және биомассаның орташа көрсеткіштерін нақтылау үшін жұмыстар бүкіл теңіз бойынша жүргізіледі. Бекіре балықтарының қорегіне, тамақтану сипатына бағалау жүргізіледі. Жылдық өсім, әрбір жас тобындағы қоректік компоненттердің пайыздық арақатынасы мен рационның сапалық құрамы, қорек организмдерінің калориясы анықталады. Жеке тәуліктік және жылдық тамақ қажеттіліктері есептеледі.

Тралдау жүргізілетін барлық станцияларда трофологиялық сынамаларды жинау жүзеге асырылады. Трофологиялық іріктемеге бекіре тұқымдас балықтардың жас шабақтарынан бастап ең үлкен дарақтарға дейінгі барлық өлшемдік топтары енгізіледі.

5) Техникалық қамтамасыз ету, құралдар мен жабдықтар

Каспий теңізіндегі есептік түсірілімдерде біртұтас схема бойынша жұмыс істейтін су түбілік тралдар қолданылады.

Су түбілік 9 метрлік трал жағалық аймақта 10 метрлік тереңдікке дейін қолданылады.

9 метрлік тралдың жабдықтары мен схемасы:

– 9 метр жоғарғы арқанның диаметрі 200 миллиметр арқан ортасынан біркелкі тартылған 5 дана пластмасса қалтқылармен жабдықталады;

– төменгі арқан арқан ортасынан ұзына бойы біркелкі тартылған салмағы 30 килограмм жүкпен жабдықталады;

– көлемі 0,55 метр², салмағы 30 килограмм тақтайшалар;

– әртүрлі өлшемді балық топтарын аулау үшін трал қапшығының түбін килька аулайтын тордан жасау (6–8 миллиметр) көзделеді.

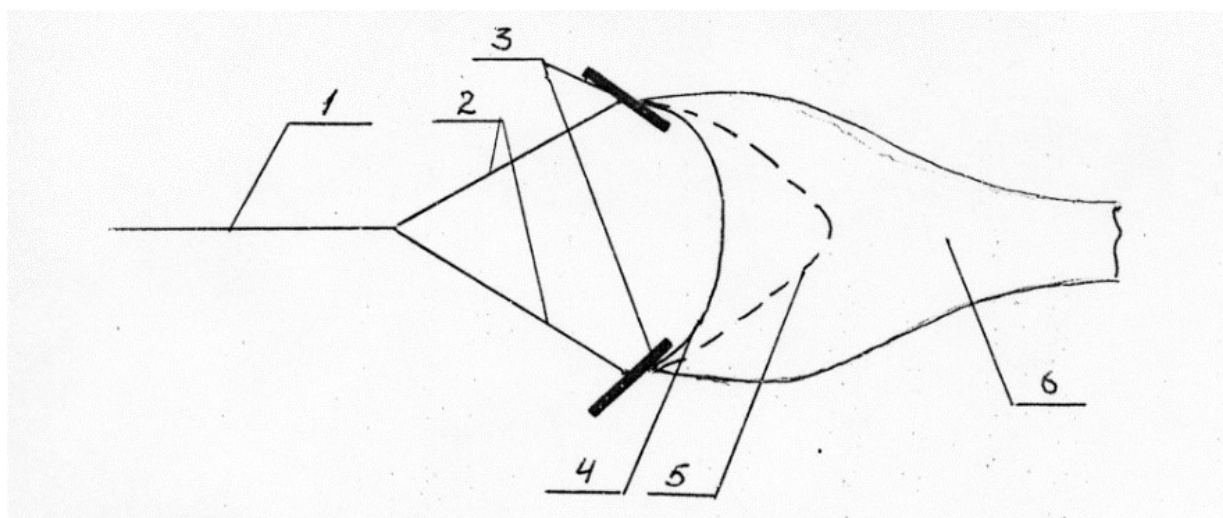
24,7 метрлік тралдың жабдықтары мен схемасы:

– жоғарғы арқан диаметрі 200 миллиметр болатын, ортасынан біркелкі тартылған 30 дана пластмасса қалтқылармен жабдықталады;

– төменгі арқан (36,6 метр) төменгі арқаннан 0,2 метр қысқа "Геркулес" арқымен және салмағы 5 килограммнан 7 дана топырақ катушкаларымен жабдықталады. "Геркулес" арқаны топырақ катушкалары арқылы өткізіледі;

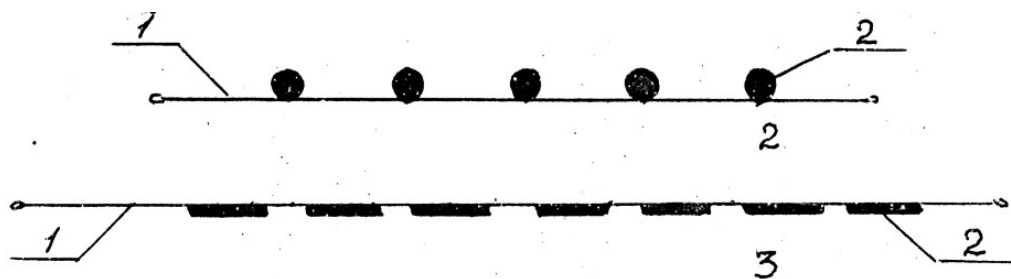
– әртүрлі өлшемді балық топтарын аулау үшін трал қапшығының түбін килька аулайтын тордан жасау (6–8 миллиметр) көзделеді.

Бекіре балықтарының саны аулаудың орташа аулануы, таралу аймағы, ауланған алқабы және аулау зерттеу құралдарының аулану коэффициенті бойынша анықталады. Тралды түсіру тек жарық кезде жүргізіледі, тралдау уақыты әрбір станцияда 30 минутты құрайды. Тралдау жылдамдығы 2,5–3,0 түйін. Бекіре тұқымдастарының барлық аулануы түрлері бойынша есепке алынады, бұл ретте морфологиялық аномалиялар, эктопаразиттердің болуы ескеріледі.



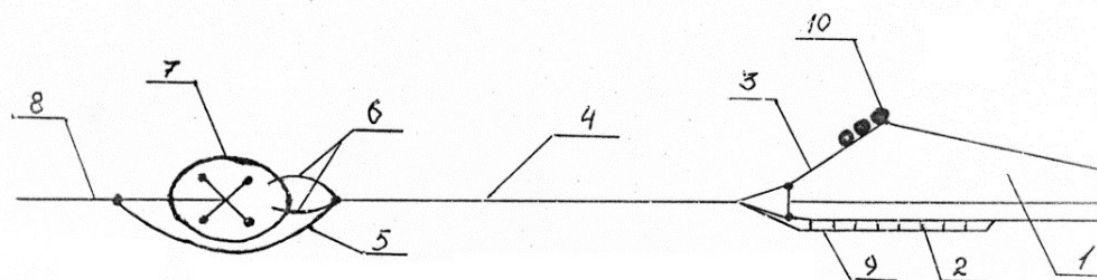
Сурет 3. 9 метрлік тралдың жабдықтары

1. Ваер (темір арқан). 2. Аудың шығып тұратын жібі – 20 метрден. Трал тақтайшалары (0,55 метр², салмағы – 30 килограмм). 4. Жоғарғы арқан. 5. Төменгі арқан. 6. Тралдың аузы.



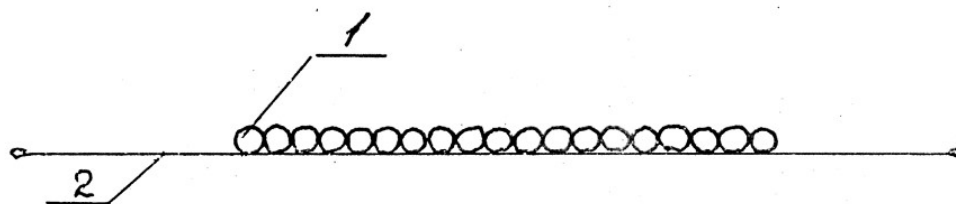
Сурет 4. 9 метрлік тралдың жабдықтарының схемасы

2.1. 9 метрлік тралдың жоғарғы арқаны. 2.2. Пластмассалық қалтқылар – 5 дана. 3.1. Төменгі арқан. 3.2. Арқанның ортасынан ұзына бойы біркелкі ұзына бойы тартылған, салмағы 30 килограмм шынжыр.



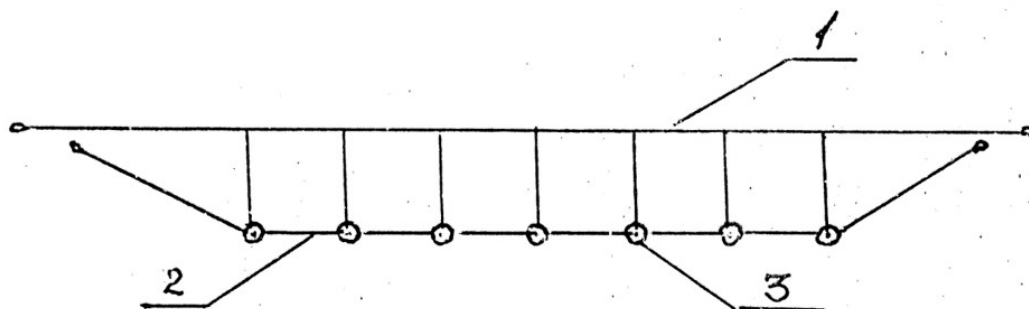
Сурет 5. 24,7 метрлік тралдың схемасы мен жабдықталуы.

1. Трал. 2. Төменгі арқан. 3. Жоғарғы арқан. 4. Сым – 50 метр. 5. Өтпелі ұшы. 6. Тақтаның табаны. 7. Трал тақталары (2,5 – 3,0 метр²). 8. Ваер (темір арқан). 9. Болат арқан. 10. Қалтқылар.



Сурет 6. Жоғары арқанның жабдықтары.

1. Жоғары арқанның ортасынан тартылған, диаметрі 200 миллиметр болатын 30 данадан тұратын қалтқылардың шоғыры. 2. Жоғарғы арқан.



Сурет 7. Төменгі арқанның жабдықтары.

1. Төменгі арқан – 36,6 метр. 2. Төменгі арқаннан 0,2 метрге қысқа "Геркулес" тросы. 3. Төменгі арқаннан біркелкі тартылған 7 дана тізбектелген орама. Ораманың салмағы 5 килограмм. "Геркулес" тросы болат арқанның орамасы арқылы өтеді.

59. Балықтардың санын әрі қарай анықтау мақсатында көрнекі мәліметтер алу үшін сынама алу тралдық, тралдық-акустикалық және аулардың көмегімен жүргізіледі. Мұның ішіндегі негізгісі, тралмен аулау, ал акустикалық және аумен түсірулер тралдық түсірулер кезіндегі алынған мәліметтерді түзету үшін пайдаланылады. Кейбір түрлеріне аумен аулау негізгі аулау болуы мүмкін.

60. Каспий теңізінің Солтүстік-шығыс бөлігіндегі 10 метрге дейінгі тереңдікте балық аулау, 9 және 4,5 метрлік оттертрал және стандартты ғылыми-зерттеу тәртібіндегі қозғалмайтын желбезекті торлардың көмегімен жүргізіледі.

61. Тралдау 2,5–3,0 шамасындағы жылдамдықта жүргізіледі. Тралдаудың ұзақтығы 30 минут, ал 9 және 4,5 метрлік оттертралдар үшін 15 минут. Ал шөп басқан учаскелерде тралдың су өсімдіктерімен бітеліп қалуын болдырмас үшін, оның ұзақтығын қысқыртуға болады. Әрбір тралдану кезінде тралдың жүріп өткен жолдары бойынша метрмен оның басталғанын, аяқталғанын, жылдамдығын, жалғастығын, ұзақтығын қадағалайтын координаттары тіркеледі. Тралдаудың ұзақтығын өлшеу жаһандық жайғастыру (GPS, ГЛОНАСС) құралының көмегімен жүргізіледі. Тралдау тек күннің жарығында ғана жүргізіледі.

62. Тралдаумен қатар, қозғалмайтын желбезекті ауларды орналастыру жүзеге асырылады. Ол 20 дан 250 миллиметрге дейінгі ұяшықтан жинақталған тордан тұрады (20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250). Әрбір тордың ұзындығы – 25 метр, қабырғасының биіктігі – 3,0 метр. Жарықталуы түнгі уақытта 10 сағаттан кем емес. Тралдау барысында алынған материалдарды сипаттайтын жайғастыру мен сурет (немесе бейне) жүйесімен жабдықталған, 25–50 метрден кем емес радиустағы (ғылыми–зерттеу кемесінен) және зерттеу аймағын 1800 дейін жабатын (түбінен жоғарғы қабатына дейін), кең белдеулі сонарларды (көпсәулелі эхолоттар) пайдалана отырып, гидроакустикалық әдіспен балықтардың санын есептеуді жүргізеді.

63. Түсірілімдер гидроакустикалық түсірілімдерді жүргізу жөніндегі басшылыққа сәйкес жүргізіледі.

64. Әрбір тралдағы және тордағы ауланғандар түрлері бойынша жиналып, олардың биомассасы мен түрлерінің жеке сандары анықталады.

65. Барлық ауланған балықтардың тұрқы мен салмағын анықтау үшін олар өлшенеді. Бөліктелген іріктеме әдісі бойынша биологиялық талдау үшін олардың түрлері іріктеледі.

66. Биологиялық талдау басшылықта көрсетілген ұсыныстар бойынша жүргізіледі. Биологиялық талдаулардың нәтижелері балықтардың популяциясының биологиялық көрсеткіштерін бағалау үшін қолданылады. Оның ішінде төмендегідей көрсеткіштер тіркеледі: өлшемдік көрсеткіштері (кәсіпшілік ұзындығы), салмақтық көрсеткіштері (

толық салмағы мен тұтас етінің салмағы), жынысы мен жыныстық жетілуі. Балықтардың жасы тіркелген құрылым бойынша жалпы қабылданған әдістемелік арқылы анықталады.

67. Қыс мезгілінде мұздағы каспий итбалығының санын есепке алу қосымша фото, бейне және тепловизорларды қолдана отырып жүргізіледі. Авиасептер акваторияны параллель галстармен ұшып өту әдісімен, жабдықталған екі моторлы ұшақтарда орындалады. Ұшып өту маршруты тікелей түсірілген акваторияның жиынтық ауданы барлық зерттеу ауданы алаңының кемінде 10% құрайтындай жоспарланады. Ұшу барысында галстар бір–біріне параллель солтүстіктен оңтүстікке қарай орналасады, көрші галстардың арасындағы қашықтық 3–тен 18 километрге дейін болуы мүмкін. Галстардың жоғары тығыздығы статистикалық қателік деңгейін төмендетеді және алынған ақпараттың шынайылық деңгейін арттырады.

68. Авиатүсірілім ұшу биіктігінде (180–200 метр), тепловизиялық (ИК) бейнелердің (0,3 метрден кем емес) және фотосуреттердің (0,03 метрден кем емес) жоғарыдан алынуын қамтамасыз ету, сондай–ақ, күшіктеу кезеңінде ұшатын ұшақтың шуылынан болатын әсерді барынша азайту үшін орындалады. Мұз үстіндегі тепловизиялық түсірілімі барлық есепке алу галстарының бойында үздіксіз серпінді жүргізіледі, ол 70° – 90° шолу бұрышында мұз алаңдарының ИК–бейнелерін жазуға мүмкіндік береді. Мұздағы итбалықтарды фотосуретке түсіру екі кәсіпшілік фотоаппаратпен: толық пішінді 45 мегапикселден төмен емес матрицамен және $F = 50 \text{ mm}$ –ден астам объективпен түсіріледі, бұл рұқсат етілетін кеңістік 2–3 сантиметр болатын 180–200 метр биіктікке арналған сапалы суреттерді алуға мүмкіндік береді. Фотоаппараттар трансектте орталық бөлікті фотоға түсіруді қамтамасыз етеді, бұл фотокамераларды шолудың жиынтық бұрышы 70° – 90° құрайды. Екі фотоаппарат іске қосылғаннан кейін 1 немесе 2 секунд аралықтарында синхронды түрде жүреді, бұл сағатына 180–200 километр/сағат жылдамдықпен маршруттың әрбір 140–160 метрі бір кадрға сәйкес келеді. Кейінгі фонографиялар арасында түсірілмеген учаскелер жоқ.

Бейнетүсірілім толық форматта 24 мегапиксел төмен емес матрицамен және 120° шолу бұрышымен құралмен жүргізіледі, бұл трансектте орталық бөлігінде 400 метрлік енге сәйкес келеді.

Геоақпараттық жүйе (бұдан әрі – ГАЖ) қосымшаларының бағдарламалық ортасы ретінде "MapViewer7", "Google Earth" немесе ұқсас өнімдер пайдаланылады.

69. Ұшудың барлық параметрлері (уақыт, координаттар, курс, биіктік, жылдамдық және тағы басқа) секунд сайын GPS жүйесімен авиатүсірілімнің (ИК–бейнесі, видео және фото түсірілім) материалдарын географиялық координаттарына және уақытына бір секундқа дейінгі дәлдікпен нақты "байланыстыра" отырып белгіленеді. Түсірілім барысында есепке алу галстарының басталуы мен аяқталуы, аппаратураны қосу/өшіру сәттері, ауа райы және басқа да жағдайлар тіркеледі. Трансектінің енін ұшу биіктігіне және объектіні шолу бұрышына қарай жабдықтың әрбір түрі үшін жеке есептеледі.

70. Инструментальді авиаесептердің материалдарын өңдеу екі кезеңде жүргізіледі. Бірінші кезеңде бұл бейнетүсірілімдерді және ИҚ бейнелерді қарап шығады. Мұздағы итбалық күшіктерінің тығыз жатақтарының негізгі таралу аймағы галстармен жабылған және солар бойынша итбалықтар шоғырларының шекаралары анық белгіленетіні ұшқанда таңдалады. Одан кейін итбалықтар шоғырланғанда фото және тепловизиондық бейнелерді сапалы түрде синхронизацияланады.

Екінші кезеңде "ыстық дақтары" бар және жануарлардың тығыздығы жоғары инфрақызыл бейнелерге (ИҚ–бейнелері) және теңіз сүтқоректілерін табу үшін оларға сәйкес келетін цифрлық фотосуреттерге бірлескен талдау жасалады.

71. Мұз айдынында күшіктеу кезеңде орналасқан итбалықтардың санын есептеу үшін авиаесептердің кезінде экстраполяция және параллель галстарды орналастырудың тұрақты схемасы үшін ғана жарамды Кинсли есебінің алгоритміне сәйкес келетін әдіс қолданылады. Олардың арасындағы интервал бірдей болса, ол галстарды топтарға біріктіруді талап етеді, бірақ, галстардың ұзындығы әр түрлі болуы мүмкін.

Бұдан басқа, галстардың әрбір тобын түсіру трансекттің ені тұрақты болуы үшін ұшудың бірдей биіктігінде орындалады деп болжанады.

I әуе түсіру үшін ересек итбалықтардың және де күшіктерінің саны (1) формуласы бойынша жеке есептелді, авиаесептердің жиынтық саны формула бойынша есептелді.

$$N_i = K_i \sum_{j=1}^{J_i} x_j \quad (1)$$

мұндағы: J_i – i -әуе түсіріліміндегі трансект саны; K – галстар арасындағы интервалдың трансекттер еніне қатынасы ретінде анықталған i -түсіруге арналған салмақтық коэффициент; x_j – j -ші трансектідегі итбалықтардың саны.

$$N = \sum_{i=1}^I N_i \quad (2)$$

мұндағы: I – түсірілім саны.

72. Каспий итбалығы – трансшекаралық түрге жататын жартылай су сүтқоректісі, қоректену және миграциялау үшін өмірінің бір бөлігін суда өткізеді, ал көбею, түлеу кезінде және қыс алдындағы кезеңде – мұзда, жағалаудағы аралдарда және таяз жерлерде шоғырланып өткізеді. Бұл түрі бүкіл Каспий теңізінде кездеседі.

Каспий итбалығы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2006 жылғы 31 қазандағы № 1034 қаулысымен бекітілген жануарлардың сирек кездесетін және құрып кету қаупі

төнген түрлерінің тізбесіне енгізілген. Ғылыми мақсатта игеру, кейіннен мекендеу ортасына шығару Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысы негізінде жүргізіледі.

73. Каспий итбалығының жалпы санын бағалау үшін популяцияның саны мен таралуын есепке алу, ұзындық–жастық және жыныстық құрылымына зерттеу жүргізіледі.

74. Биология және таралу ерекшеліктеріне байланысты каспий итбалығының санын есепке алу бірнеше әдістермен жүргізіледі:

- қысқы кезеңде мұз жамылғысының үстінен инструменталдық әуеден түсіру;
- көктемгі, жазғы және күзгі кезеңде жатқан кезеңдерде мультикоптерлердің көмегімен есепке алу;
- кемелік маршруттық есепке алу.

75. Каспий теңізіндегі мұз жамылғысы оның солтүстік бөлігінде пайда болады, сондықтан Каспий итбалығы популяциясының жалпы санын бағалау үшін мемлекет аралық келісім негізінде жүргізіледі.

1) Қыс мезгілінде инструментальдік әуе түсіру аэротүсірілім жұмыстарын жүргізуге рұқсат алған кезде Солтүстік Каспийдің мұз жамылғысының үстінде жүргізіледі. Мемлекеттік, арнайы және (немесе) салалық мақсаттағы қызмет үшін фотографиялық, телевизиялық, инфрақызыл, радиолокациялық және басқа аппаратураның көмегімен орындалатын аэротүсірілім жұмыстарын жүргізуге рұқсаттарды тіркеуді, есепке алуды және беруді геодезия және картография саласындағы уәкілетті орган жүзеге асырады.

2) Инструментальді әуе түсірілімін жүргізу үшін арнайы жабдықталған екі моторлы ұшақ немесе өз бортында жылу– бейнелеу кешенін, спектрдің инфрақызыл және көрінетін салаларында синхронды түсіру үшін фото– және бейнеаппаратураны алып жүретін ұшқышсыз ұшу аппараты (бұдан әрі – ҰҚА) қолданылады.

3) Әуе түсірілімі басталар алдында ақпанның бірінші күндерінен бастап түрлі спутниктік жүйелерді пассивті зондтау деректері бойынша Каспий теңізіндегі мұз жағдайларына талдау жүргізіледі. Осы ақпараттың негізінде мұз жамылғысының ауданы бағаланады, итбалықтың мұз шоғырларының қалыптасуы болжанады және мұздарда каспий итбалығының жатақтарының шекарасын анықтау үшін барлау шолу ұшулары жүргізіледі.

Қыстың әртүрлі түріне байланысты (жылы, қалыпты, қатал) және оларға сәйкес келетін мұз жағдайларына байланысты әуе түсірілімі Каспий итбалығының күшіктеуі толығымен аяқталатын мерзімде (шамамен 15–25 ақпан аралығында) жүргізіледі.

4) Авиатүсірілім солтүстіктен оңтүстікке қарай параллель галстармен жүргізіледі.

Әуе түсіру бағыттары тікелей түсірілген акваторияның жиынтық ауданы итбалықтардың қысқы шоғырлануының әлеуетті орындарын қамтитын барлық зерттеу ауданы алаңының кемінде 10%–ын құрайтындай жоспарланады.

5) Параллель галстарды орналастыру схемасы олардың арасында бірдей аралықпен тұрақты болуы тиіс, бұл ретте галстардың ұзындығы әртүрлі болуы мүмкін. Ересек

итбалықтарды да, күшіктерді де сенімді сәйкестендіру үшін жоғары шешімді аппаратурамен барлық есепке алу галстарының бойында мұз жамылғысының үстінен тепловизиялық–бейнелеу түсірілімі және фото–бейнетүсірілім үздіксіз жүргізіледі.

6) Түсірілімдерді ұшудың бір биіктігінде (180–200 метр) тұрақты жылдамдықпен (180–200 километр/сағат шегінде) орындау ұсынылады, трансекттің ені тұрақты болуы және жылуовизиялық бейнелердің (0,3 метрден артық емес ұсынылады) және фотосуреттердің (0,03 метрден артық емес) жоғары шешілуі қамтамасыз етілуі, сондай–ақ итбалықтардың мазалайтын ұшатын әуе кемесінің шуының әсерін барынша азайту.

7) Ұшудың барлық параметрлері (уақыт, координаттар, курс, биіктік, жылдамдық және тағы басқалары) GPS жүйесімен тәулік сайын автоматты түрде тіркеліп, авиатүсірілім материалдарын (ИҚ–бейнелер, бейне- және фотосуреттер және тағы басқалары) географиялық координаталарға және уақытқа бір секундқа дейінгі дәлдікпен дәл байланыстырады. Түсірілім барысында есепке алу галстарының басталуы мен аяқталуы, аппаратураны қосу/өшіру сәттері, ауа райы және басқа да жағдайлар тіркеледі. Трансектінің ені ұшу биіктігі мен объектіні шолу бұрышына сүйене отырып, жабдықтың әрбір түрі үшін жеке есептеледі.

8) Теңіз сүтқоректілерін есепке алу үшін мұз айдынының үстіндегі инструментальді авиатүсіру материалдарын өңдеу екі кезеңде жүргізіледі.

Бірінші кезеңде барлық бейнетүсірілімдер мен ИҚ–бейнелері қаралады. Мұздағы күшіктерінің тығыз шоғырлардың негізгі таралу аймағын анықтайды және олар бойынша итбалық шоғырларының шекарасын белгілейді. Одан кейін итбалықтар шоғырының фото және тепловизиондық көрнекі түсірілімдерінің бейнелерін үйлестіріледі.

Екінші кезеңде жануарлардың тығыздығы жоғары инфрақызыл бейнелеріне және оларға сәйкес келетін цифрлық фотосуреттеріне бірлескен талдау жүргізіледі.

9) Инфрақызыл бейнелердегі және фотосуреттердегі итбалықтарды есептеуді бір–біріне тәуелсіз екі немесе одан да көп операторлар жүргізеді. ГАЖ пайдалану картаға есепке алу әуе түсірілімдерінің бағыттарын енгізуге, тепловизиондық және фото бейнелерді кеңістікте байланыстыруға, графикалық спутниктік мұз карталарын байланыстыруға, итбалықтарды бөлу карталарын жасауға мүмкіндік береді.

10) Итбалықтардың қысқы шоғырлануының әлеуетті орындарын қамтитын барлық зерттеу ауданының барлық алаңына нақты алынған есептік деректерді экстраполяциялау жүргізіледі. Кинсли есептеу алгоритмін пайдалану ұсынылады, ол галстарды топтарға біріктіруді көздейді, олар аралығындағы аралықта және параллель галстарды орналастырудың тұрақты схемасында бірдей болады. І–ші әуе түсірілімі үшін ересек итбалықтар мен балапандардың саны (3) формула бойынша бөлек есептелді.

$$N_i = K_i \sum_{j=1}^{J_i} x_j \quad (3)$$

мұндағы: J_i – i -әуе түсіріліміндегі трансект саны;

K – галстар арасындағы аралықтың трансекттер еніне қатынасы ретінде анықталған i -түсіруге арналған салмақтық коэффициент;

x_j – j -ші трансектідегі итбалықтардың саны.

Әуе түсірілімінің жиынтық саны (4) формуласы бойынша:

$$N = \sum_{i=1}^I N_i \quad (4)$$

мұндағы: I – түсірілім саны.

11) Популяцияның жалпы санын есептеу үшін есептеу формулалары қолданылады. Солтүстік Каспий мұздарының бетіндегі итбалықтың төлін аэрофототүсіру кезінде тікелей есепке алу әдісі есептеу үшін негіз болып табылады.

Ұрғашы итбалық бір туғанда бір күшіктен аспайды, сондықтан Каспий итбалығының ұрпақтарының саны өндіруші аналықтардың санына тең. Бір жылғы төл санын есептегеннен кейін есептік жолмен Каспий итбалығының барлық популяциясының жалпы саны анықталады. Жалпы санды есептеу үшін келесі формулалар қолданылады:

$$S = P * K \quad (5)$$

мұндағы: S – популяция саны, мың дана; P – есептік жылдағы төлдің саны, мың дана; K – популяцияға қайта есептеу коэффициенті.

$$K = 1 + 2 * \frac{J_{max}}{(1 - k) * (J_{max} - J_{min})} \quad (6)$$

мұндағы: J_{max} – аналықтардың ең үлкен жасы, жыл;

J_{min} – аналықтардың жыныстық жетілу жасы, жылдар;

k – жетілген аналықтар арасындағы төлдемейтіндерінің үлесі.

76. Популяцияның жалпы санын сараптамалық бағалау үшін, оның соңғы 5–7 жылдағы деректері болмаған жағдайда, 78–тармақтың 1) тармақшасына; 79; 80–

тармаққа сәйкес зерттеулер негізінде алынған аналықтарының ең үлкен жасының, аналықтарының жыныстық жетілу жасының, жыныстық жетілген аналықтарының арасында бедеулерінің үлесінің орташа көпжылдық көрсеткіштері қолданылуы мүмкін.

77. Популяцияның бөлінуіне, санына және құрылымына тұрақты зерттеулер жүргізу кезінде каспий итбалығы популяциясының жалпы санын бағалау үшін басқа да есептік формулалар негізделуі және қолданылуы мүмкін.

78. Авиаесептер көктемгі және күзгі кезеңдерде каспий итбалығының негізгі ең ірі шоғырларының, сондай-ақ итбалықтардың барлық ықтимал жатындарының үстінен жасалады.

1) Авиаесептерді жүргізер алдында түрлі спутниктік жүйелерді пассивті зондтау деректері мен гидрометеорологиялық жағдайлар бойынша ғарыштық суреттерге талдау жүргізіледі. Бұл ретте, Каспий теңізінің гидрологиялық режимінің ерекшелігін және каспий итбалығының әлеуетті жатақтары – аралдар мен шалғындардың пайда болуының себебі регрессияны ескеру қажет.

2) Қыстың әртүрлі түрлеріне, аралдар мен шалғындардың болуына және олардың санына айдау құбылыстарының әсеріне байланысты авиаесептердің күні мен оның бағыты анықталады.

– Көктемгі әуе есебін наурыздан сәуірге дейін жүргізу ұсынылады. Көрсетілген мерзімдер түлеу кезіндегі итбалықтардың ең көп санын есепке алу мүмкіндігін анықтайды.

– Каспий итбалығы жатақтарының маңыздылығын бағалау үшін жаздық әуе есепті маусымнан тамызға дейін жүргізу ұсынылады.

– Күздік әуе есебін гидрометеорологиялық жағдайларға байланысты мұз қатардың алдында қазаннан бастап қарашаға дейін жүргізу ұсынылады.

3) Әуе есебі екі моторлы ұшақтың немесе тікұшақтың бортынан 200 ден 300 метрге дейінгі биіктіктен жүргізіледі, әуе кемесінің жылдамдығы 300 километр/сағаттан аспауы тиіс.

4) Әуе есептердің бағыты каспий итбалығының барлық әлеуетті жатақтарын қамтуы тиіс. Әлеуетті жатақтардың репер нүктелерінің координаттары нөмірленуі тиіс және ұшақтың айналу мүмкіндіктерін ескере отырып, бағытты нақтылау және келісу үшін ұшқыштарға алдын ала беріледі. Әуе есеп бағытының картасы барлық мамандарда – есепке алу операторларында да болуы тиіс. Әуе есебі кезінде репер нүктелерімен белгіленбеген аралдар мен шалғайларда итбалықтардың шоғырлануы анықталған кезде бағытты түзетуі мүмкін.

5) Әуе есептерге бес маман қатысады, олар келесідей бөлінеді: біреуі ұшқыштардың жанында болады, оның функциясына қалған мамандарды қандай да бір нүктеге ұшқаны туралы хабардар ету және қажет болған жағдайда бағытты үйлестіру кіреді, қалған төрт маман әрбір борттан екеуден бөлінеді, оның біреуі үздіксіз бейнетүсірілім жүргізеді, екіншісі – табылған әлеуетті жатақтарды, шоғырларды, итбалықтарды табудың барлық

жағдайларын және теңіздің жай-күйін суретке түсіреді. Бейнеоператорлар дауыстық хабарламалармен түсірілім кезінде байқалатын ерекшеліктерді, жатақтардың орналасуын және басқаларын белгілейді, фотооператор да диктофонға ұқсас жазбаларды жүргізеді. Сондай-ақ, әуе кемесінің бортына ілулі фото және бейне жабдықтарын орнатумен әуе түсірілімі қамтамасыз етілуі мүмкін.

6) Ұшу алдында барлық мамандар белгіленген уақытты фото-бейнетехникада, диктофондарда, GPS навигаторларда салыстырып тексеру және фото-бейнематериалды өңдеу кезінде олардың ұшу бағытының нүктелері нақты болуы үшін пайдаланылатын құрылғылардың уақытын 1 секундқа дейінгі айырмашылықпен синхрондауды жүргізеді.

7) Ұшу кезінде бағыттар GPS навигаторларға жазылады. Фотоаппараттар (4928×3264), 4 К төмен емес бейнекамералар пайдаланылады.

8) Итбалықтардың санын есептеу мақсатында олардың барлық фотоматериалдары қаралады. Итбалықтардың бейнелерін санау және нөмірлеу авиаесептің тиісті бағдарламаларында жүзеге асырылады. Бейнематериалдар әрбір секунд сайын тоқтатылады және оператор кадрда итбалықтардың болуы мүмкін екендігін қарайды.

Итбалықтар болған жағдайда скриншоттар сақталады, есептеу және нөмірлеу де тиісті бағдарламаларда жүзеге асырылады. Бейнеге түспеген итбалықтардың табылған жерлерін анықтау үшін диктофон жазбасы тыңдалады, сондай-ақ итбалықтардың бар екендігін дауыспен растау үшін және олардың саны туралы деректер кестеге жазылады. Фото-бейнекадрлармен расталмаған дауыстық хабарламалар сараптамалық қорытындыға жіберіледі.

9) Кестеге фото туралы деректер (бастапқы суреттің атауы, борттың жағы, оператордың аты, табылған итбалықтардың саны), скриншоттар туралы деректер (бастапқы бейнематериалдың атауы, алынған скриншоттың атауы, алынған скриншоттың минуты және секунды) енгізіледі. Әрбір іріктелген кадрға бірегей сәйкестендіру нөмірі беріледі.

10) Әрбір фото, бейнематериал мен скриншоттарды алу уақыты туралы деректер метадеректерден анықталады және Excel бағдарламасындағы арнайы деректер кестесіне енгізіледі. Әрбір кадр үшін координаттар GPS-құрылғылардағы ұшу жазбаларының көмегімен анықталады.

11) Итбалықтардың саны әрбір табу нүктесі бойынша есептеледі, олардың жиынтығы Каспий теңізінің қазақстандық бөлігінде жатқан итбалықтардың жалпы санын анықтайды.

12) Жатқан жануарлардың саны мен тығыздығы көп болған жағдайда, жатақтардағы жануарлардың жалпы санын бағалауды жатақтағы барлық шоғырлану алаңына белгілі бір учаскелерде жатқан жануарлардың орташа тығыздығының фотосуреттері бойынша есептелген экстраполяция жолымен өткізуге болады.

79. Каспий итбалығының жатындарын іздеу үшін жатқан итбалықтардың санын есепке алу және олардың мөлшерлік, жыныстық құрылымын анықтау мақсатында 78–тармақтың 1) тармақшасына сәйкес талдау жүргізіледі. Итбалықтар санының динамикасын объективті бағалау мақсатында көктемгі және күзгі маусымдарда жатудың барлық кезеңін қамтып, жатындарды іздеп және санын есепке алуды жүргізу ұсынылады. Жатындардағы итбалықтардың санын есепке алу итбалықтың популяциясын сақтау үшін теңіздің қандай да бір учаскелерінің маңыздылығын сипаттайды және ғылыми зерттеулер жүргізу мақсатында игерудің орны мен мүмкін болатын көлемін айқындайды. Итбалықтардың санына, шоғырлардың орналасуына, санына және мөлшеріне, жыныстық құрылымына бірқатар жылдар ішінде тұрақты мониторинг жүргізу кезінде популяцияның салыстырмалы санының ауытқуы анықталады, яғни тұрақтылығы, ұлғаюы немесе азаюы, сондай-ақ, популяция санының ауытқу деңгейі бағаланады.

1) Итбалықтардың шоғырлануын іздеу экспедициядағыларды таяз сулы кеңістіктерге жеткізе алатын шағын көлемді кемелерде жүргізіледі. Іздеуді жүргізу кезінде дүрбілер мен мультикоптерлер пайдаланылады.

2) Мультикоптерлер шағын көлемді кемеңіз бортынан ұшыру мүмкіндігіне және фото– және бейнетүсірілімдерді жүргізу үшін жатындардың үстінен тоқтауына байланысты каспий итбалығының санын іздеу және есебін жүргізу үшін пайдаланылады.

3) Шоғырланған итбалықтар табылған кезде зерттеу ұшулары жүргізіледі. Итбалықтардың қорқуын және суға түсуін болдырмау үшін зерттеушілері бар кеме шоғырланған жерден шамамен 1 километр қашықтықта болуы тиіс. Жануарлар жиналатын жерге дрон 100–130 метр және одан жоғары биіктікте шекті жылдамдықпен – 15–20 метр/секундқа дейін бағытталады. Бұрандалардың дыбысынан алаңдау факторын азайту үшін жинақтарға ұшу жел соғатын жақтан жүргізіледі.

4) Шоғырланған үстіне дрон орнатып, камера объектісін барынша төмен бағыттап (–90о), суретке түсіру режимі белгіленеді және 40–50 метрден төмен түсірмей, әрбір 10 метр сайын суретке түсіру арқылы төмендетеді. Егер оператор итбалықтардың алаңдаулы екенін және олардың жатыннан суға кетіп қалғанын байқаса, онда ол төмендеуді тоқтатып, ұшақ орналасқан биіктіктен түсірілім жасай отырып, оны жоғарыға көтеріп, ұшу нүктесіне қайтарады. Жатақтағы дарақтардың жалпы санын есептеу кезінде зерттеуші қазіргі кезде суда болғандарды қоса алғанда, үлкен биіктікте түсірілген дарақтарды да міндетті түрде есепке алады.

5) Құрамында мыңдаған дарақтары бар көптеген топтардың саны бағаланған жағдайда, жиналған алқабының бойымен ұшып, бір таңдап алынған биіктікте және белгілі бір ұшу аралығында фототүсірілім жасау арқылы есепке алуды жүргізу ұсынылады. Белгілі бір биіктікте түсірілімдерді жүзеге асырғаннан кейін оператор дронды 100 метрден кем емес биіктікке көтереді және кері қарай ұшады немесе басқа

топтамаға жақын болған кезде оларға қарай ұшу және түсіру көрсетілген схема бойынша жүргізілді.

6) Хаттамаға түсірілімнің орны (координаттары), күні, уақыты және биіктігі, 10 баллдық шкала бойынша бұлттылығы, ауа температурасы, желдің жылдамдығы мен бағыты, судың толқынын бағалау және түсірілген кадрлардың нөмірлері енгізіледі.

7) Камералық жұмыс жағдайында итбалықтардың саны мен денесінің ұзындығы мен енін есептеу фотосуреттер бойынша жүргізіледі.

8) Фотоматериалдарды іріктеу критерийлері:

– итбалықтар тобының статикалық жағдайы;

– топтың толық қамтылуы;

– фотосуреттердің айқындылығы.

Дарақтарды санау, кадрларды өңдеу графикалық редакторда жүзеге асырылады. Белгілі бір сурет шеңберінде итбалықтың әрбір бейнесіне жеке реттік нөмір беріледі. Бір–біріне жақын орналасқан жеке топтағы итбалықтардың санын есепке алу деректері осы жатақта жануарлардың жалпы санын көрсету үшін жинақталады. Бұл ретте әртүрлі топтарға жататын итбалықтардың реттік нөмірленуі тұтас болып табылады.

9) Бір ауданда жатқан жануарлардың санын есепке алу деректерінің объективтілігі үшін итбалықтардың жергілікті өрістеуінің есеп деректеріне әсерін болдырмау үшін бір күнде жүргізілуі тиіс. Егер түсірілім күніндегі ауа райы жағдайлары ғарыш түсірілімдерін талдау жолымен айқындалған барлық шоғырларда және ықтимал жату орындарында итбалықтарды (мысалы, тұман) есепке алу күнінде зерттеушілер бақылайтын шоғырларды есепке алуды жүргізуге мүмкіндік бермесе, онда ұқсас жатындарда итбалықтардың жатуының есептелген орташа санын тікелей есеппен алынбаған жатындардың санына экстраполяциялауға жол беріледі.

10) Есепке алу мерзіміндегі айырмашылықтардың және есепке алу деректеріне басқа да табиғи және антропогендік факторлардың әсерін салыстырмалы талдау үшін белгілі бір ауданда жатқан жануарларды қайта есепке алуды жүргізу ұсынылады.

11) Алынған фотосуреттер бойынша санды ескере отырып, жатындардағы итбалықтардың жиналуының өлшемдік құрылымын да анықтауға болады. Бұл үшін белгілі бір биіктіктен түсірілген фотосурет негізінде Халықаралық бірліктер жүйесіндегі (бұдан әрі – MSE) 1 пиксельдің өлшемі есептеледі. Пиксель сызғышы бойынша итбалықтың ұзындығын немесе енін өлшеп, MSE бір пиксельдің өлшемін анықтап, MSE параметрін мынадай формула бойынша анықталады:

Итбалықтың MSE параметрі = Итбалықтың пиксельдегі параметрі * MSE бір пиксельдің өлшемі.

Фотосуреттердегі итбалықтар әртүрлі позицияларда орналасады, сондықтан суреттердің өлшеуге жарамдылығы бойынша 4 санатқа бөлінеді:

1 – тік және тік жатқан дарақтың ең жоғары ені бойынша дене ұзындығын өлшеу;

2 – иілген дарактың дене ұзындығын "траектория бойынша" және ең жоғары енін өлшеу;

3 – дене ұзындығы өлшеуге жатпайды;

4 – ең жоғары ені өлшеуге жатпайды.

Итбалықтардың денесінің зоологиялық проекциялық ұзындығын (мұрын ұшынан артқы ласт ұшына дейін) 1 және 2–санаттарға жататын бейнелер бойынша өлшеуді жүргізу ұсынылады.

80. Өлшемдік, жыныстық құрылымды зерделеу үшін итбалықтарды аулау арнайы торлармен (сачок) немесе қолмен жүргізіледі. Бұл үшін зерттеушілер жасырын түрде итбалықтарға барынша жақын орналасып, кез–келген бір итбалықты аулау үшін белгілеп, аға зерттеушінің командасы бойынша тұрып, итбалықтарға қарай жүгіреді.

Ауланған жануарларда сызықтық көрсеткіштерін (мұрын ұшынан артқы аяғының ұшына дейінгі дененің проекциялық ұзындығы, мұрын ұшынан құйрық ұшына дейінгі дененің проекциялық ұзындығы, дененің проекциялық ең үлкен ені, дененің қол астындағы орамы), салмағын, дене температурасын өлшеу жүргізіледі, жынысы анықталады, ал, ультрадыбыстық зерттеумен майының қалыңдығы және аналықтардың жүктілігінің даму деңгейі (жазғы және күзгі мезгілде) анықталады. Қажетті өлшеулер жүргізілгеннен кейін итбалықтар теңізге қайта жіберіледі.

81. Теңіз акваториясында каспий итбалығын есепке алу үшін кемелік маршруттық есепке алу қолданылады. Итбалықтарды есепке алу теңіз ғылыми–зерттеу кемелерінде 5 метр тереңдікке дейін, шағын көлемді кемелерде 5 метрден аз тереңдікте жүргізіледі.

1) Итбалықтарды есепке алу кеменің екі бортындағы бақылаушылармен кеме қозғалысы кезінде жүргізіледі. Бақылаушылардың GPS, дүрбі, диктофоны және бақылаушылар ретінде жұмыс тәжірибесі болуы тиіс. Бақылаушылар тірі итбалықтарды да, кеменің өту барысы бойынша өлі итбалықтарды да есепке алады, олардың GPS–та кездесетін нүктелерін белгілейді, мүмкіндігінше итбалықтардың жасы белгіленеді: күшік, ересек және кемеден оларға дейінгі қашықтық.

2) Есепке алу жолағының ені бақылаушылардың теңіздік ғылыми–зерттеу кемесінде орналасу биіктігіне байланысты белгіленеді.

3) Шағын көлемді кемелер үшін есептік маршрут осінен итбалыққа дейінгі оңтайлы перпендикулярлы арақашықтық немесе бір борттан есепке алудың оңтайлы ені 300 метр болып табылады; есептік маршрут осінен итбалыққа дейінгі шекті перпендикулярлық арақашықтық немесе бір борттан есепке алудың шекті ені 550 метр болып табылады.

4) Есеп жүргізу процесінде оңтайлы және шекті көріну айырмашылықтарын анықтау байқаушылардың көру өткірлігіне, ауа райы жағдайларына және тәжірибесіне байланысты болады. Бірақ есептік жолақтың ұсынылып отырған екі санатына жататын итбалықтардың кездесулерінің санына тәуелді есепке алу жолағының тиімді енін есептеу кезінде маршрутта итбалықтардың бөліну тығыздығын одан әрі есептеу үшін

| № | Күні | Әдісті көрсету | Жатақтарының орналасуы | Жатақтарының координаттары | Шоғырлануының саны, бірлік | жерлердегі итбалықтың жалпы саны, дана | гі итбалықтардың жыныстық құрамы, аталық/аналық | Өлшемдік құрамы (шегі/орташа) | Күздегі аналықтардың уақытша күшіктемесі, (%) |
|---|------|----------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|--|---|-------------------------------|---|
|---|------|----------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|--|---|-------------------------------|---|

Кесте 22. Итбалықтардың өлім-жітімінің санағы

| Күні | Орны | Өлгендерінің жалпы саны, дана | Итбалықтардың орташа өлшемдері, сантиметр | Дарақтардың жасы (шегі/орташа) | Жыныстық ара-қатынасы, аталық/аналық | Ескерту (механикалық зақымдалуы және тағы басқалары) |
|------|------|-------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|--|
|------|------|-------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|--|

Коэффициенттер табиғи жолмен анықталады, әдеби деректерді пайдалануға болады.

84. Мұзсыз кезеңде: көктемгі (түлеу жатақтарында), жазғы және күзгі (қоректенуге өрістеу жолдарында демалу кезеңдерінде) кезеңдерде шалғындардағы, аралдардағы каспий итбалығын есепке алу теңіз кемелері мен ұшақтарынан, квадрокоптерлерден алынған фото, бейнетүсірілімдер деректері бойынша жүргізіледі. Көзбен шолып есепке алу мониторинг станцияларында, маршрут бойынша немесе Каспий теңізі акваториясының белгілі бір учаскелерін қамтитын галстар бойынша теңіз кемелерінен және шағын көлемді кемелерден жүргізіледі. Алынған деректерді өңдеу нәтижесінде жекелеген аумақтарда жануарлардың тығыздығы бойынша бөлу деректері анықталады және сандық көрсеткіші бір шалғынға немесе аралға дана немесе дана/километр² деп белгіленеді. Бұл деректер жылдың әртүрлі маусымдарында көші-қон жолдарын түсіну және құру үшін қажет. Жатақтардағы итбалық санының есебі үшін және шоғырланғандағы өлшемдерінің құрылымын анықтау үшін мультикоптер әдісі қолданылады.

Итбалықтардың саны туралы мәліметтер итбалықтардың өлшемдік-жастық және жыныстық топтары бойынша жарақатталған (ауланған) дарақтарды зерттеу жолымен немесе тірі күйінде алынған әдісі арқылы толықтырылады.

Галстармен қозғалған кезде каспий итбалығының санын есепке алуды кемелің оң және сол жақ бортында орналасқан екі маман кемелің алдыңғы бөлігіндегі жоғарғы палубадан, кемелің әр жақтарынан ені 500 метр жолақта жүргізеді. Алынған галстарды балық аулау шаршысының ұзындығы бойынша тең учаскелерге бөлу керек (10 километр). Алынған нәтижелерді өңдеу берілген шектеулерге сәйкес кеме қозғалысы кезеңінде зерттелген балық аулау шаршыларындағы каспий итбалығының санын анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы, ұзындығы 10 километр кемелің қозғалысы кезінде 12 дана каспий итбалығы тіркелген, осы учаскедегі тығыздығы 1,2 дана/километр² құрайды.

85. Балық және балық емес су объектісінің санын есептеу үшін алынған нәтижелердің шынайылығы жиналған материалдың репрезентативтілігімен

анықталады. Репрезентативті іріктеу көлемі төмендегідей формула бойынша есептеледі :

$$n = \frac{N * P^2 * S^2}{N * m^2 + P^2 * S^2} \quad (7)$$

мұндағы: n – қажетті іріктеулер көлемі;

N – генералды жиынтығы;

P – Стьюдент критеріі 95 % деңгейлік көрсеткішке тең болғанда, ол 2 тең;

S – генералды жиынтығының орташа квадратты ауытқуы;

m – әдістің қатесі.

86. Репрезентативті іріктеу көлемінің әдісі саны аз жануарларға (сирек кездесетін және жойылып бара жатқан балық түрлері, аулау құралдарына сирек түсетін аз таралған балық түрі, каспий итбалығы) қолданылмайды, бірақ осы түрлер бойынша алынған аз мәліметтер ғылым үшін құнды болып табылады.

87. Бүкілодақтық тоғандық балық шаруашылығы ғылыми–зерттеу институтының әдістемесі (бұдан әрі – БТБШФИ) зерттеу жұмыстарын белсенді аулау құралдарымен (жылым, тралдар) жасаған кезде қолданылады. Балықтардың санын бағалау аудандар әдісімен жүзеге асады. Балықтардың шекті рұқсат етілген аулауын (ШРА) анықтау тиісті жұмыстарды атқара отырып жалпыға ортақ әдістеме негізінде жүргізіледі.

88. Балықтар саны аудандар әдісімен анықталады. Балық аулайтын учаскелердің ауданын анықтау үшін GPS–спутниктік қабылдағышы пайдаланылады. Тралдайтын ауданды анықтау үшін трал параметрлері (көлденең ашқанда) және тралдау уақыты пайдаланылады. Аудандар әдісі санақ үшін ауланған балықтардың саны арқылы су айдынындағы балықтардың санын, сондай–ақ, неводттың (тралдың) аулау коэффициентін ескере отырып, санақ жасау ауданы арқылы су айдынының ауданын болжайды. Оның формуласы төмендегідей болады:

$$N = S * n / s * k \quad (8)$$

мұндағы: N – су айдынындағы балықтар саны;

n – ауға түскен балықтар саны;

S – су айдының ауданы;

s – ауланған аудан;

k – балық аулау құралының балық аулау мүмкіндігінің коэффициенті.

89. Балық аулау мүмкіндігінің коэффициентін эксперименталды түрде анықтауға немесе оны әдебиеттерден алуға болады.

90. Өзендердегі балықтар санын анықтау үшін аудандар әдісі пайдаланылмайды, оның орнына уақыттар әдісі қолданылады. Ол бүкіл кезеңдегі өзен бойымен жүретін кәсіпшілік мақсатта ауланатын балықтар үйірінің саны санақ үшін ауланған балықтар санына жататындығын, сондай-ақ, аулау құралының аулау мүмкіндігінің коэффициентін ескере отырып, жалпы жүріс уақыты аулау уақытына және өзеннің ені жылымның түсіру еніне жататындығын болжайды. Формула келесі түрде болады:

$$N = T * n / t * k * l \quad (9)$$

мұндағы: N – кәсіпшілік үйірдегі балықтар саны;

n – ауға түскен балықтар саны;

T – жүрістің жалпы уақыты;

t – балық ауладың жалпы уақыты;

k – балық аулау құралының балық аулау мүмкіндігінің коэффициенті.

91. Өзендегі өтпелі және жартылай өтпелі балық түрлерінің ШРА анықтау барысында өзенге тек қана жынысқа жетілген және ересек балықтар ғана баратыны ескеріледі. Сондықтанда осы есептеуге кәсіпшілік қорға жататын келесі ұрпақтың болжанатын санын қосу қажет, себебі, i –жылғы (келесі календарлық жылға жынысқа жетілу жасынсыз) шабақтың жүріп өтуі бойынша деректер қажет болады.

92. Балықтары жаппай уылдырық шашпайтын өзендер үшін жүзбелі ау ауданы, өзен ауданы мен жүзбелі ауданы балық аулау мүмкіндігі ескеріліп, жүзбелі ауданы (жоғарғы және төменгі) қолдана отырып аудандар әдісі пайдаланылады.

93. Балықтар ихтиомассасы әрбір жастық топтағы балықтар санын осы жастық топтағы балықтардың 1 данасының орташа салмағына көбейту жолымен есептеледі. Кәсіпшілік қор әрбір жастық топтағы жынысқа жетілген балықтардың пайыздық қатынасына байланысты анықталады.

94. Игеру мүмкіндігінің есебі үшін тиісті формула қолданылады. Осы формулаға сәйкес жаппай жынысқа жетілуінің жасына байланысты балық санының жылдық өсу жылдамдығын сипаттайтын теоретикалық қисық пайда болады.

Формула келесі түрде болады:

$$\lambda = at^b \quad (10)$$

мұндағы: λ – популяция санының жылдық өсу жылдамдығы;

a және b – коэффициенттер;

t – дарақтардың жынысқа жетілуінің орташа жасы (жасы).

Аталған формула Риклефстің теңдеуінің модернизациясы болып табылады:

$$\lambda = R^{1/\lambda} \quad (11)$$

мұндағы: R – репродуктивті кезеңінің ұзақтығы;
t – генерацияның орта жасы;
t формула бойынша есептеледі:

$$\tau = (T + t)/2 \quad (12)$$

мұндағы: T – жасының шегі.

95. ШРА есептеулері барлық су айдынына толықтай жасалады. Екі жылдық ШРА есептеу үшін келесі күнтізбелік жылға ШРА және келесі жылға кәсіпшілік қордың күтілетін толықтыруы назарға алынады.

96. Мельникова әдісі активті ау құралдары (жылым, трал) қолданылмайтын немесе қолдануға мүлдем болмайтын су айдындарындағы (жергілікті маңызы бар су айдындары) балық саны мен салмағын анықтау аталған әдістеме (пассивті аулау құралдарымен – қойылмалы аумен) арқылы жүзеге асырылады. Қойылмалы аумен ауланған балықтар саны төмендегідей формуламен есептеледі:

$$N = \frac{Y_c W_b}{q W_c} \quad (13)$$

мұндағы: N – балықтар саны, дана;

Y_c – ауды бір рет құрғандағы түскен балықтың орташа саны, дана;

W_b – су айдынның көлемі, метр³;

q – балықтың ауға түсу коэффициенті;

W_c – тормен ауланатын (метр³) көлемді, келесі формула бойынша есептеледі:

$$W_c = \pi l^2 \frac{H}{4} t \quad (14)$$

мұндағы: l – тор ұзындығы;

H – тор биіктігі;

t – аулау уақыты;

p – константа.

97. Құрылған бір аудан орташа аулауды анықтау барысында әрбір ау көзінің өлшемімен стандартты құрылған аудың саны ескеріледі. Алынған кәсіпшілік қор

негізінде тіршілік циклына, популяцияның тұрақтылық деңгейіне, балық шаруашылығының маңыздылығына, экожүйе түріндегі рөлі мен басқа да параметрлеріне байланысты ШРА есептеледі.

98. Кәсіпшілік биоресурстарды тиімді пайдалану жөніндегі қазіргі кездегі көрсеткіші балық аулауды басқарудың қауіпсіз қадамының концепциясында берілген. Қазіргі таңда қауіпсіз қадам балық аулау саясатының негізінде барлық бетке ұстар халықаралық балықшаруашылық мекемелермен қабылданған. Аталған концепцияның басты принципі балық қоры үшін жағымсыз кәсіпшілік іс-әрекеттің салдарын ескертеді, соған байланысты, кәсіптің ағымдағы міндеттерінің биологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етеді, келешекте айтарлықтай экономикалық табыстарға әкеледі.

99. Қауіпсіздік қадамының басты ерекшеліктері балық аулауды реттеудің аймақтық принциптері, яғни, қордың жағдайының барлық диапазоны (B) 0 ден шексіздікке дейін кескіндерге бөлінеді, әрбіріне балық аулаудың ерекше режимі сақталады. Демеу нүктесі B_{lim} – шекаралық қор, B_{buf} – буферлік қор, B_{tr} – арнаулы қор болып табылады, соның ішінде $B_{lim} \text{ buf} < B_{tr}$.

ШРА есептеудің дәстүрлі қадамына қарағанда, негізге популяцияның бар қоры алынады және оның санына қарай болжамды балық аулаудың түсімі есептеледі, егер ШРА анықтау барысында қауіпсіз қадамды таңдаған жағдайда бастапқыдан қордың күтілетін нәтижелері таңдалынады, және популяция қорының динамикасының өзгеруі барысында реттеудің басқада механизмдері қабылданады, ал B_{lim} қорын есептегенде кәсіпшілік аулауға толықтай тыйым салынады.

100. Бағалы балық түрлері үшін алдыңғы жылдағы кәсіпшіліктің салдарынан игерілген қорлардың көлемі бұзылған (қауіпсіз қадам терминологиясы бойынша B_{lim} деңгейінен төмен) жағдайда, аулауға толық мораторий қойғанға дейін игеруді шектеу бойынша басқармалық шешімді қабылдау қажет. Керісінше, ихтиоценозда бағалы түрлердің құнсыз түрлерге ауысу үдірісі барысында, ШРА негіздеуде құнсыз түрлерді игерудің пайызы биологиялық негізделген нормадан артық болуы тиіс, сол себепті, балық аулау режиміне жедел өзгерістер енгізу керек.

101. Бір қойылмалы ауда орташа аулауды анықтау кезінде әрбір тор өлшемімен стандартты ау құру жүргізілген саны есепке алынады.

102. БТБШҒИ әдісі кадастрлық ақпаратты қолдана отырып ішкі су айдындарда балық аулаудың болжамын жасауға қолданылады. Кәсіпшілік балық түрлерінің санын, ихтиомассасын, өсу қарқынын және басқа да биологиялық көрсеткіштерін сипаттайтын қолда бар кадастрлық ақпарат негізінде тіршілік циклдарына, популяцияның тұрақтылық деңгейіне, балық шаруашылығының маңызына, экожүйедегі түрдің рөліне және басқа параметрлеріне байланысты ШРА есептеледі. ШРА бағалаудың жалпы принципін келесі теңдеумен көрсетуге болады:

$$\text{ШРА}_i = \varphi_{\text{rec}_i} * \text{FSBO}_i \quad (15)$$

мұндағы: i – кәсіпшілік жылының индексі;

φ_{rec_i} – i кәсіпшілік жылға кәсіпшілік шығынның ұсынылатын коэффициенті, ары қарай ертеректе қабылданған белгілерге сәйкес $\varphi_{\text{rec}_i} = \varphi_{\text{rec}}$ қабылдаймыз, яғни кәсіпшілік өлім–жітім коэффициенті ретінде;

FSBO_i – i жылдың басындағы кәсіпшілік бөліктің биомассасының көлемі, келесі формула бойынша анықталады:

$$\text{FSBO}_i = N_{t+1} * W \quad (16)$$

мұндағы: N_{t+1} – ағымдағы жылдың соңындағы, яғни i жылдың басындағы балықтардың абсолюттік саны;

W – ауланатын балықтың орташа саны.

Жоғарыда келтірілген формулалардан балық аулауды болжау мен ШРА есептеудің қажетті шарттары балықтардың өлім–жітім коэффициенттері мен абсолюттік санын анықтау болып табылады.

103. Су айдынында балықтардың саны мен өлім–жітімін анықтау бойынша түрлі жолдар бар. Төменде есептеу әдістерінің қысқаша сипаттамасы келтірілген. Балықтардың мекендеу жағдайларының өзгеруі айтарлықтай балықтар санының ауытқуын тудырады және табиғи өлім–жітімді болдырады және олардың өсу қарқынына әсер етеді.

104. Жастары бойынша табиғи өлім–жітімнің өзгеруі максимуммен (кульминация) орташа жыныстық жетілу кезеңіне келетін U – тәрізді асимметриялық қисықпен сипатталады. Қисықтың максимум нүктесі дарактың түрлік өсу жылдамдығы олардың санының табиғи шығыны жылдамдығына тең болған жағдайды сипаттайды. Бұл табиғи өлім–жітімнің ең төменгі коэффициентін салыстырмалы түрде оңай бағалауға мүмкіндік береді.

105. Балық жасы бойынша дифференцияланған табиғи өлім–жітім коэффициентін бағалау әдісіне сәйкес табиғи өлім–жітім және балық жасы коэффициенттерінің мәндерінің арасындағы тәуелділік келесі теңдеумен анықталады:

$$\varphi_{\text{m}} = a * t^{(2 * k)} - b * t^k + 1 \quad (17)$$

мұндағы: t – балық жасы;

a, b, k – константтар.

Балықтың сызықтық өсуі мен салмақтық өсуі осы кезде дәрежелік теңдеумен сипатталады:

$$l = q * t^k \quad (18)$$

$$W = p * t^c \quad (19)$$

мұндағы: l – балық ұзындығы;

W – балық салмағы;

q, k, p, c – коэффициенттер.

Бұл ретте, қажетті өлшемдерге жету үшін балықтарға қажетті кезең ретінде t_n жыныстық жетілу жасы және T максималды жасы, оның өсу теңдеуі бойынша анықталады:

$$t_n = (l_n/q)^{1/k} \quad (20)$$

$$T = (L/q)^{1/k} \quad (21)$$

мұндағы: l_n – жаппай жыныстық жетілу кезеңіне келетін ұзындық (осы кезде дарақтардың шамамен 50 % жыныстық жетіледі);

L – балықтың максималды ұзындығы.

Осы теңдеулерді (20 және 21) мүшелері бойынша бөлсе, келесі теңдеу пайда болады

:

$$t_n/T = (l_n/L)^{1/k} \quad (22)$$

106. Сәйкес әдістемелерге байланысты балықтардың жаппай жыныстық жетілуі максималды L жартысына тең болатын дене ұзындығына сәйкес келеді, яғни: $l_n = 0,5 * L$, келесідей жазуға болады:

$$t_n^k = 0,5 * T^k \quad (23)$$

$$t_n = 0,5^{1/k} * T \quad (24)$$

107. Балықтар өлімінің ең төмені жаппай жыныстық жетілу жасына t_n сәйкес келетіндігін ескере отырып, бұдан келесідей тұжырым жасалады, бұл теңдеу балықтардың табиғи өлімінің ең аз шегі доғасының абсцисасын анықтайды және осы доғаның ассиметриялық дәрежесін сипаттайды, ал осы табиғи өлім доғасының ең аз шегінің ординатасын, жыныстық жетілу жасына сәйкестігіне байланысты мына теңдеуден табуға болады:

$$\varphi_n = a * t_n^{(2 * k)} - b * t_n^k + 1 \quad (25)$$

мұндағы: f_n – жалпы жыныстық жетілу жасында t_n – табиғи өлім коэффициентінің ең төменгі мәні. Сондықтан жыныстық жетілу жасының теңдеуін a және b арқылы көрсетуге болады:

$$t_n^k = b/2 * a \quad (26)$$

(22) формуланы ескере отырып, былай жазуға болады:

$$T^k = b/a \quad (27)$$

Соңғы теңдеуді ескере отырып, табиғи өлім қисығының теңдеуін (18), ондағы b алып тастау арқылы жеңілдетуге болады, сонда келесідей есептеуге болады:

$$\varphi = a * t^k(t^k - T^k) + 1 \quad (28)$$

мұндағы: k константасы (18) теңдеуге кіреді және келесіде балықтардың линейлік жас мөлшері бойынша есептеледі, балықтардың ұзындығы (ордината) және жастар арасындағы (абцисса) байланыс дәрежесі нүктелік диаграммасын құру арқылы, Microsoft Excel кестелік редакторында көрсетіледі.

Константа a төменгі формуламен анықталады:

$$a = (1 - \varphi)/(t^k * (T^k - t^k)) \quad (29)$$

(26) формуласынан, a константасының мәнін есептеу үшін табиғи өлім – жітім коэффициентінің мәнін, тіпті болмағанда бір жас мөлшеріндегі популяция классын білу қажет. Қолайлы болу үшін, жыныстық жетілу кезіндегі мәнді табамыз, яғни, n . Белгілі теңдеуге сәйкес:

$$\varphi_n = 1 - e^{(-M)} \quad (30)$$

мұндағы: $M = C_m/t_n$ немесе $f_n = 1 - e^{(-C_m/t_n)}$

мұндағы: M – табиғи өлімінің тез арадағы коэффициенті;

C_m – "табиғи" жағдайдағы балықтар денесінің өсу массасының үдеу жылдамдығының константасы, оны формула бойынша өсу теңдеуінің нәтижесінде жастық мөлшері бойынша неғұрлым төменгі өсу көрсеткіштерінің қасында анықтауға болады:

$$C_m = (\lg W_2 - \lg W_1) / (\lg t_2 - \lg t_1) \quad (31)$$

мұндағы: W_1, W_2 – жеке түрлерінің орта салмағының мөлшеріне сәйкес болуы;
 t_1, t_2 – жасына қарай топтары; \lg – ондық логарифм белгісі;

(29) формуланы $T^k = 2 \cdot t^k$ қатынасын ескере отырып, төмендегідей түрде көрсетуге болады:

$$a = (1 - \varphi_n) \cdot t_n^{-2 \cdot k} \quad (32)$$

мұндағы: t_n – жаппай жыныстық жетілу жасы (18) формуладан табылады және мынадай түрде көрсетіледі: $t_n = (\ln/q)^{1/k}$, оның ішінде, \ln – балық ұзындығы (сантиметр) жаппай жыныстық жетілу жасына сәйкес болады.

Мысалы, Балқаш көлі бойынша, осындай жолмен алынған констант мәні және коэффициенттер балықтардың табиғи өлім-жітім коэффициентін есептеу үшін қажет (23–кесте).

Кесте 23. Балқаш көліндегі балықтардың табиғи өлім-жітім коэффициентін есептеу үшін қажетті константтар мен коэффициенттердің мәні

| Балық түрлері | Мәні | | | | | | | |
|---------------|-------|---------|---------|-------|---------|---------|-------------|---------|
| | \ln | q | k | t_n | T | C_m | φ_n | a |
| Тыран | 18,4 | 10,6265 | 0,39602 | 4 | 23,025 | 1,18887 | 0,25712 | 0,24778 |
| Көксерке | 33,7 | 18,6311 | 0,42752 | 4 | 20,2392 | 1,05982 | 0,23276 | 0,2345 |
| Жайын | 59,8 | 42,4225 | 0,24221 | 5 | 32,1801 | 0,69192 | 0,15437 | 0,42557 |
| Сазан | 30,2 | 15,5655 | 0,4781 | 4 | 17,0492 | 1,53401 | 0,31853 | 0,18103 |
| Ақмарка | 33,3 | 17,9734 | 0,44483 | 4 | 19,0015 | 1,34211 | 0,28504 | 0,20828 |
| Берш | 24 | 15,3138 | 0,3241 | 4 | 33,9532 | 1,11854 | 0,24394 | 0,30782 |
| Қаракөз | 17,9 | 8,98567 | 0,49713 | 4 | 16,1285 | 1,45367 | 0,3047 | 0,17521 |
| Мөңке | 16,5 | 10,8824 | 0,37886 | 3 | 18,6937 | 1,31757 | 0,35544 | 0,28038 |

24–кестеден алынған мәндерді пайдалана отырып, тиісті әдіс бойынша есептелген табиғи өлім-жітімнің ең төменгі коэффициенті жастарына қарай сараланған 25–кестенің №5 бағанында келтірілген, онда үлгі ретінде Балқаш көліндегі табанды ШРА–дың есебі берілген.

Кесте 24. Аналықтардың жетілу жасына байланысты қордан игерудің биологиялық рұқсат етілген көлемінің теориялық ықтимал мәндерін есептеу, %

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

| абсолюттік саны (Nt+1), мың дана | (Bt+1), тонна | абсолюттік саны, мың дана | | | ауланым, мың дана | орташа салмағы, грамм | |
|----------------------------------|---------------|---------------------------|--------|--------|-------------------|-----------------------|---------|
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 40490,72 | 4980,36 | 34417,12 | 0,1634 | 0,3252 | 13197,09 | 130,75 | 1725,52 |
| 20752,61 | 3195,90 | 20752,61 | 0,1704 | 0,3278 | 6783,43 | 168,00 | 1139,62 |
| 10385,25 | 2180,90 | 10385,25 | 0,1888 | 0,3344 | 3154,20 | 221,75 | 699,44 |
| 4497,18 | 1155,77 | 4497,18 | 0,2156 | 0,3441 | 768,09 | 267,25 | 205,27 |
| 982,75 | 292,86 | 982,75 | 0,2490 | 0,3562 | 318,11 | 331,75 | 105,53 |
| 352,56 | 152,66 | 352,56 | 0,2876 | 0,3702 | 203,25 | 458,25 | 93,14 |
| 187,87 | 100,32 | 187,87 | 0,3306 | 0,3858 | 44,75 | 543,00 | 24,30 |
| 32,90 | 19,08 | 32,90 | 0,3773 | 0,4027 | 12,48 | 577,50 | 7,21 |
| 77681,84 | 12077,86 | 71608,23 | | | 24481,40 | | 4000 |

108 Балықтың кәсіпшілік қорын дәл анықтау үшін балықтардың жалпы өлімін нақты есептеу қажет. Су айдынындағы жалпы балық өлімі түрлі себептердің әсерінен балық санының қысқару процессін сипаттайды, яғни, балықтың табиғи өлімі және кәсіпшілік шығын f_z – жылдық өлім коэффициентімен сипаталады немесе Z – лездік өлім коэффициентімен көрсетіледі.

109. Қордан игерудің рұқсат етілген шамасын шектеу арқылы кәсіпшілікті реттеу тәсілінің негізінде (ШРА) популяцияның кәсіпшілік әсерге сандық реакциясын ескеретін қағидатқа негізделген, ол оның санын қалыптастырудың әлеуетті жылдамдығына байланысты.

Оның ішінде көрсетілгендей, сандық құрылу жылдамдығы бірінші кезекте жыныстық жағынан жетілу жасына және өмір ағымындағы қайталану генерациясының санына тәуелді, ал жеке өсімталдық екінші дәрежелі мағынаға ие болады.

Осының негізінде тіршілік циклінің генеративтік өлшем коэффициенті q көрсеткіші енгізіледі.

$$Q = (T - t)/T \quad (33)$$

мұндағы: T – балықтардың тіршілік циклінің жалпы ұзақтығы;

t – балықтардың жетілу жасы.

Автордың жасаған зерттеулері негізіне жүгінсек, бұл коэффициенттің мәні зерттелген балықтар үшін жоғары болды $0,5(q \geq 0,5)$, яғни балықтардың сандарын көбейту және тез арада өсіп-жетілуін қамтамасыз етуге байланысты табиғи эволюциялық іріктеуде ұйымдастырылған репродуктивтік құрам ең ұтымды болатындығын түсіндіреді. Оның ішінде жыныстық жағынан өсіп-жетілу жасынан жылдық жетілдіру жылдамдығының тәуелділігі регрессиялық түрдің дәрежелік теңдеуімен түсіндіріледі:

$$\Lambda = a * t^b \quad (34)$$

мұндағы: коэффициент мәні $a=1,596$ және $b = - 0,136$ балықтардың жеке түрлерін зерттеу негізінде алынды. Бұл формуламен құрылған график (гипербола түрінде) олардың жетілу мерзімінің жоғарлау шамасына қарай балықтардың репродуктивтік потенциалды жеке түрлері шұғыл төмендейтіндігін сипаттайды.

Бұл принцип (тәуелділік) ШРА мүмкіндігінің шамасын анықтау кезінде ескерілуі қажет, яғни жыныстық жағынан жетілу жасы неғұрлым аз болса, соншалық ауланатын балықтардың саны көбеюі тиіс және керісінше.

110. Ұсынылған принципке сәйкес, репродуктивтік популяцияның концепциясына негізделген, жыныстық жағынан салмақтық өсіп–жетілу жасын ескере отырып, әрбір балық түрлері үшін кәсіпшілік өлім коэффициентінің ең жоғарғы ықтималдық мәні анықталды (26–кесте).

Кесте 26. Балықтардың кәсіпшілік өлім–жітімі коэффициентінің мәні

| Балық түрлері | Жыныстық жетілу жасы | Кәсіпшілік өлім–жітімі коэффициенті fF |
|---------------|----------------------|--|
| табан | 4 | 0,266 |
| көксерке | 4 | 0,266 |
| жайын | 5 | 0,234 |
| сазан | 4 | 0,266 |
| ақмарқа | 4 | 0,266 |
| берш | 4 | 0,266 |
| қаракөз | 4 | 0,266 |
| мөңке | 4 | 0,266 |

Алынған табиғи және кәсіпшілік өлім коэффициентінің мәнін ескере отырып, теңдеу нәтижесінде әрбір балықтардың түрлері үшін жалпы өлім коэффициентін алуға болады:

$$\varphi z = \varphi m + \varphi F \quad (35)$$

Осылай алынған жаппай өлім–жітімінің коэффициентінің жас бойынша мәні 25–кестенің № 8 бағанасында берілген.

ШРА әрі қарай есептеу үшін кәсіпшілік балық түрлерінің абсолюттік санын анықтау қажет.

111. Балықтардың саны тиісті жұмыстар мен әдістемелерді пайдалана отырып, БТБШФИ әдісі бойынша жылыммен аулау нәтижелері бойынша аудандар әдісімен анықталады. Балқаш көліндегі табан балығының абсолюттік санының есептеліп алынған мәндері 25–кестенің № 3 бағанасында келтірілген. № 2 және № 6 бағанасында ихтиологиялық зерттеулердің нәтижелері көрсетілген. № 7 бағанада № 3 және № 6

бағаналардан алынған деректерді көбейту арқылы барлық жастағы аналықтар санының абсолюттік көлемі көрсетілген. № 9 бағанада кәсіпшілік жылдан кейін қалған балық санының қалдығы берілген. Мысалы, жыл соңында алты жасқа толған, бес жасар балықтардың қалдығы:

$$20696 * (1 - 0,5018) = 10385,25 \text{ мың дана}$$

№ 10 бағанада қалған балықтар санының ихтиомассасы көрсетілген. № 11 бағанада аналық үйірдің жыл соңындағы саны берілген. № 12 бағанада табиғи өлім–жетім коэффициентінің нақты мәні – f^1m көрсетілген. Мысалы, Балқаш көліндегі табанның алты жастағылары үшін

$$\varphi^1m = (1 - 0,266) * 0,2572 = 0,1888$$

№ 13 бағанада кәсіпшілік өлім–жетім коэффициенттерінің (аулаудан алып тастау) нақты мәні f^1F көрсетілген. Мысалы, қалған алты жастағы балықтар үшін:

$$\varphi^1F = 0,5232 - 0,1888 = 0,3344$$

№ 14 бағанада жастарына қатысты аулау көлемі берілген, мың дана. Мысалы, алты жастағы балықтардың саны: $9432 * 0,3344 = 3154,2$ (мың дана), ал бұл аулаудың салмағы (№ 16 бағанада) $3154,2$ (мың дана) * $221,75$ (грамм) = $699,44$ (тонна) тең.

Ауланған балықтардың орташа салмағы (№ 15 бағанада) жыл бойы бір қалыпты ауланады деген болжамды ескере отырып, келесі формуламен анықталады:

$$W = 3W_0 + W_n / 4 \quad (36)$$

мұндағы: W_0 және W_n – жыл басындағы және соңындағы балықтардың орташа салмағы. Мысалы, алты жастағы балықтар үшін:

$$W_6 = 3W_6 + W_7 / 4 = 3 * 210 + 257 / 4 = 221,75 \text{ (грамм)}$$

Сонымен, 25–кестедегі көрсетілген есептерге сәйкес, Балқаш көліндегі табанның аулауға рұқсат етілген көлемі 4000 тоннаны құрады.

112. Таралудың ұтымды пайдаланып отырған кәсіпшілігі үшін жылдың соңындағы балықтардың абсолюттік санының, ихтиомассаның, аналық үйірдің абсолюттік санының мәндері жыл басындағы мәндерден кем болмауға тиіс. Бірақ популяцияның

биологиялық жай-күйіне, өткен жылдардағы кәсіпшіліктің қарқындылығына, перспективада кәсіпшілік ихтиофауна қалыптастырудың мақсатты бағдарларына байланысты бұл мәндер әртүрлі болуы мүмкін.

Табиғи өлім-жітім шамасы туралы деректер болмаған жағдайда, кәсіпшіліктің қарқындылығы бойынша мақсатты бағдардың жақын мәнін таралымның өсімталдығының әртүрлі сапада болу тұжырымдамасының негізінде есептеп шығаруға болады, оған сәйкес балық таралымдары санының көбею жылдамдығы олардың пісіп-жетілу жасына және өмір сүруі кезінде қайталама ұрпақ беру санына байланысты болады.

Бұл ретте жеке тұқымдылықтың екінші дәрежелі маңызы болады. Кәсіпшілік өлім-жітімді жылдық шығын коэффициентінің терминдерімен белгілей отырып, аналықтарының жыныстық жетілу жасымен ерекшеленетін түрлер үшін осы коэффициенттің биологиялық қолайлы мәндерін алады.

Жылдық шығынды бағалауды дұрыс түсіндіру үшін ескерілетін мынадай екі маңызды мәселе бар:

1) кәсіпшілік алудың рұқсат етілетін үлесі қор санына пайызбен көрсетілген, сондықтан ауланымды бағалау да сан бірліктерімен беріледі, масса бірліктерінде рұқсат етілетін ауланым көлемін табу үшін алынған бағалауды қордың жастық құрамын және орташа салмағын ескере отырып қайта есептеу керек;

2) кәсіпшілік алудың рұқсат етілген үлесі болжамды жылдың бас кезіндегі қордың кәсіпшілік бөлігіне жатады.

Балық аулауды басқару максималды көпжылдық орташа ауланым тұжырымдамасына (бұдан әрі – MSY) негізделуі тиіс. Кәсіпшілік қорды алу коэффициенттері MSY өлшемшарттарына сәйкес келуі тұрғысынан тексеріледі. Сәйкес келмеген жағдайда, кәсіпшілік қорды алудың басқа коэффициенттерінің есептемесі жасалады.

Критерийлеріне сәйкестігін тексеру кәсіпшілік қордың жағдайын модельдеу жолымен жүзеге асырылады және қатарынан екі жылға ұзартылады. Бұл ретте, MSY критерийі ШПА кәсіпшіліктің екінші жылында кәсіпшіліктің бірінші жылындағы ШПА қарағанда көп немесе тең болуы тиіс, ал кәсіпшіліктің екінші жылындағы кәсіпшілік қордың көлемі бірінші және нөлдік жылдардағы кәсіпшілік қордың көлемінен артық немесе тең болуы тиіс (есептеу мысалы 1).

1) Балықтардың биологиялық көрсеткіштері бойынша $LC50 \leq LM50$ қордың шекті бағдарларына қол жеткізілген түрлері үшін $Z=2F$ формуласы қолданылады, яғни F игеру коэффициенті Z жалпы өлім коэффициентінің 0,5 коэффициентімен есептеледі және F мәні 27 кестеден алынады.

2) $LC50$ ден шамалы көбірек $LM50$ популяциялары үшін (1–2 сантиметрге, яғни қордың шектік бағдарларына жету жақындап келеді) Z (жалпы өлім-жітім коэффициенті) = M (табиғи өлім коэффициенті) + F (кәсіпшілік өлім коэффициенті, сол

сияқты алу коэффициенті), ал $F = M$ (ФАО ұсынымдарына сәйкес, қор жағдайының шектік бағдарларына жеткен балықтардың популяциясы үшін) пайдаланылады. Бұл ретте, алдымен F Малкин кестесі (кесте) немесе Риклефс теңдеуі (94–тармақ) бойынша есептеледі.

Малкин кестесі немесе Риклефс теңдеуі бойынша табылған F мәндерін есептеу матрицасына қою арқылы оны MSY өлшеміне сәйкестігін тексеріледі. Критерий сақталмаған жағдайда (ШРА мен кәсіпшілік қор кәсіпшіліктің екінші жылында төмендейді немесе қатты өседі), F мәнін өзгерте отырып, ШРА2 ШРА1–ден артық немесе шамамен тең болғанша қайта есептеледі.

Есептеу мысалы 1

| Орташа салмағы, грамм | N_{t0} , мың дана | B_{t0} , тонна | Жыныстық жетілуі, бірлік үлесі | P_{t1} , тонна | F | M | Z | ШРА1 жыл, тонна | N_{t+1} , мың дана | B_{t+1} , тонна |
|-----------------------|---------------------|------------------|--------------------------------|------------------|------|-----|------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 83 | 113 | 9,379 | 0,5 | 4,6895 | 0,28 | | 0,56 | 1,31306 | 113 | 9,379 |
| 137 | 106 | 14,522 | 0,6 | 8,7132 | 0,28 | | 0,56 | 2,439696 | 49,72 | 6,81164 |
| 206 | 24 | 4,944 | 0,8 | 3,9552 | 0,28 | | 0,56 | 1,107456 | 46,64 | 9,60784 |
| 380 | 2 | 0,76 | 1 | 0,76 | 0,28 | | 0,56 | 0,2128 | 10,56 | 4,0128 |
| 826 | 3 | 2,478 | 1 | 2,478 | 0,28 | | 0,56 | 0,69384 | 0,88 | 0,72688 |
| 1363 | 1 | 1,363 | 1 | 1,363 | 0,28 | | 0,56 | 0,38164 | 1,32 | 1,79916 |
| 1577 | 1 | 1,577 | 1 | 1,577 | 0,28 | | 0,56 | 0,44156 | 0,44 | 0,69388 |
| 4572 | 250 | 35,023 | 5,9 | 23,5359 | 0,28 | | 0,56 | 6,590052 | 222,56 | 33,0312 |

Кестенің жалғасы

| P_{t+1} , тонна | ШРА2 жыл, тонна | N_{t+2} , мың дана | B_{t+2} , тонна | P_{t+2} , тонна |
|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| 4,6895 | 1,31306 | 113 | 9,379 | 4,6895 |
| 4,086984 | 1,14435552 | 49,72 | 6,81164 | 4,086984 |
| 7,686272 | 2,15215616 | 21,8768 | 4,5066208 | 3,60529664 |
| 4,0128 | 1,123584 | 20,5216 | 7,798208 | 7,798208 |
| 0,72688 | 0,2035264 | 4,6464 | 3,8379264 | 3,8379264 |
| 1,79916 | 0,5037648 | 0,3872 | 0,5277536 | 0,5277536 |
| 0,69388 | 0,1942864 | 0,5808 | 0,9159216 | 0,9159216 |
| 23,695476 | 6,63473328 | 210,7328 | 33,7770704 | 25,46159024 |

3) $LC50$ $LM50$ –ден шамалы көбірек орташа пайдаланылатын популяциялары үшін (қорлардың жағдайына қауіп төндіруге негіз жоқ) $F = M$ ережесін қолдану ұсынылмайды, өйткені пайдаланылатын популяцияларда F әрқашан M көп болады.

Кәсіпшілік қордағы дарақтарда табиғи өлім–жітімнің бір бөлігі кәсіпшілік өлім–жітімде "жасырын" болады (яғни табиғи өлім–жітімнен сөзсіз өлетін дарақтардың бір бөлігі кәсіпшілікпен ауланады). Қарқынды түрде ауланатын популяциялардағы жыныстық жетілген дарақтар үшін (құрбан болған түрлер үшін) табиғи өлім–жітімнің үштен бір бөлігінен жартысына (жыртқыштар, тез өсетін және биік денелі балық

түрлері үшін) дейін кәсіпшілікте жасырылуы мүмкін деп есептеледі. Бұл ретте, құрбан болған балықтардың түрлері үшін –көп, басқа түрлер үшін – аз. Яғни, F–тан M үлкен, себебі M бөлігі F–та жасырылған.

Z анықтау үшін 27–кесте пайдаланылуы мүмкін, онда T шекті жасына байланысты Z сараланған немесе F 2) тармақшада сипатталатын тәсілмен табылуы мүмкін, бұл ретте F құрбан болған түрлер үшін Z–тің 2/3 құрайды және жыртқыштар, тез өсетін және биік денелі балық түрлері үшін Z–тің 3/4 құрайды. Бұдан әрі ШРА есептеуі жүргізіледі (есептеу мысалы 2).

Кесте 27. Аулаудағы (іріктемедегі) балықтардың шекті жасындағы байқалатын мәндерге сүйене отырып, қордың шекті бағдарларына қол жеткізу кезінде жалпы өлім коэффициенттері Z (жылдық кему) және ұсынылатын алу коэффициенттері F

| Коэффициентте | T (аулаудағы шекті жасы) | | | | | | | | | |
|---------------|--------------------------|-------|------|-------|-----|-------|-------|-------|------|-------|
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Z | 0,6 | 0,55 | 0,5 | 0,45 | 0,4 | 0,375 | 0,35 | 0,325 | 0,3 | 0,275 |
| F | 0,3 | 0,275 | 0,25 | 0,225 | 0,2 | 0,188 | 0,175 | 0,163 | 0,15 | 0,138 |

Есептеу мысалы 2

| Жасы, жыл | Орташа салмағы, грамм | Nt0, мың дана | Bt0, тонна | Жынысқа жетілу, бірлік үлесі | Pt1, тонна | F | M | Z | 1 жылдың ШРА, тонна |
|-----------|-----------------------|---------------|------------|------------------------------|------------|-------|-------|------|---------------------|
| 1 | 35,9 | 55,2 | 2,0 | 0 | 0 | 0 | 0,35 | 0,35 | 0,0 |
| 2 | 91,7 | 111,4 | 10,2 | 0 | 0,0 | 0 | 0,35 | 0,35 | 0,0 |
| 3 | 232 | 328,6 | 76,2 | 0,5 | 38,1 | 0,131 | 0,219 | 0,35 | 5,0 |
| 4 | 493,1 | 324,8 | 160,1 | 1 | 160,1 | 0,262 | 0,088 | 0,35 | 42,0 |
| 5 | 746,1 | 80,0 | 59,7 | 1 | 59,7 | 0,262 | 0,088 | 0,35 | 15,6 |
| 6 | 1360,3 | 13,3 | 18,1 | 1 | 18,1 | 0,262 | 0,088 | 0,35 | 4,8 |
| 7 | 2200 | 8,6 | 18,9 | 1 | 18,9 | 0,262 | 0,088 | 0,35 | 4,9 |
| 8 | 3062,1 | 16,2 | 49,6 | 1 | 49,6 | 0,262 | 0,088 | 0,35 | 13,0 |
| 9 | 3932,5 | 2,9 | 11,2 | 1 | 11,2 | 0,262 | 0,088 | 0,35 | 2,9 |
| 10 | 6263,3 | 9,5 | 59,7 | 1 | 59,7 | 0,262 | 0,088 | 0,35 | 15,6 |
| 11 | 9060 | 1,9 | 17,3 | 1 | 17,3 | 0,262 | 0,088 | 0,35 | 4,5 |
| Барлығы | | 952,4 | 483,0 | | 394,5 | 0,262 | 0,088 | 0,35 | 108,4 |

Содан кейін MSY критерийіне сәйкестігін анықтау үшін 112–тармақтың 2) тармақшасындағыдай 2 жылға дейінгі қордың жай–күйіне модельдеу жүргізіледі.

113. Биостатистикалық әдісі (бұдан әрі – БСӘ) басқа әдістермен бағалауға мүмкіншілік болмағанда, кәсіпшілік балықтар үйірінің санын бағалаудың жеке жағдайларында қолданылады. Алайда, бірқатар себептерге байланысты оны қолдану нәтижелері төмен. БСӘ ұрпақтардың санын бағалау мақсатында аулаудың жасына қарай бөлінуіне негізделген.

114. Биостатистикалық әдістің барлық нұсқаларында есептік кестені құру маңызды кезеңі болып табылады, онда зерттелетін балықтар тобының жыл сайынғы аулауының сандық көрсеткішінің жастық санаттарға бөлінген мәліметтері жинақталған.

115. Әрбір топтың жасы балықтардың уылдырық шашуға өрістеу (мысалы, Жайық өзені) кезеңін мониторингтік қадағалау (тікелей есептік әдісі) нәтижесінде анықталады. Қаралып отырған жылдағы аулауда барлық ұрпақтардағы дарақтар санының қосындысының нәтижесінде ең төменгі кәсіпшілік қоры (табиғи өлім-жітімді есепке алмағанда) анықталады:

$$V_n = (1-x)C_n + (1-x-x_1)C_{n+1} + (1-x-x_1-x_2)C_{n+2} + \dots + (1-x-x_1-x_2-\dots-x_{t-1})C_t$$

мұндағы: n – n -жылғы бастапқы балық қоры;

t – балықтың межелі жасы;

$C_n, C_{n+1}, C_{n+2}, \dots, C_t$

l – ауланған балықтардың жасы;

x – ауланған шабақтардың пайыздық мәні;

x_1 – жылдық ауланған балықтың пайыздық мәні және тағы басқа.

116. Шекті рұқсат етілген көлемдерді анықтау кезінде алып қою пайызы Малкиннің "репродуктивті әртүрлі сападағы популяция тұжырымдамасы" негізінде тиісті әдістемесі бойынша есептеледі (24-кесте).

117. Биостатистикалық әдіс балық аулау, кәсіпшілік күш-жүгер және қоршаған орта жағдайлары тұрақты болған жағдайда ғана қолайлы болып табылады.

118. Уылдырық шашу қорын есептеу үшін мұндай жағдайларда уылдырық шашу жиілігін және жас топтары бойынша толықтыру мөлшерін жазғы теңіз тралдарының мәліметтері бойынша алады:

N_{HI} миллион дана = N_{PI} миллион данадан (қалдық) * KH (уылдырық шашу жиілігі)
* D_{PI} (жыныстық жетілген балықтардың үлесі)

Осылайша, барлық жастық топтары есептеледі. Барлық ұрпақтардың қосындысы кәсіпшілік балықтардың уылдырық шашатын қорын құрайды. Популяцияның уылдырық шашатын бөлігінің биомассасы оның саны мен уылдырық шашуға қатысатын түрлердің орташа салмағының көбейтіндісі ретінде есептеледі:

$$B_{Hz} = Nw \quad (37)$$

мұндағы: B_{Hz} – уылдырық шашу қоры, мың тонна;

N – популяцияның есептеу саны, миллион дана;

w – орташа салмағы, килограмм.

119. Сол сияқты, кәсіпшілікке кіретін дарақтар есебінен толықтыру мөлшерін ескере отырып, келесі жылдарға арналған балық аулау және уылдырық шашу қорының

саны есептеледі. Шекті аулау мөлшерін анықтау кезінде алу коэффициенттері "репродуктивтік әртүрлі сападағы популяция тұжырымдамаларының" негізінде тиісті әдістеме бойынша саналады.

120. Кушнарено А.И. және Лугарев Е.С. әдістемесінің басты мақсаты – кәсіпшілік балық түрлері популяцияларының жағдайын бағалау және оларды игерудің биологиялық негізделген шекті аулау мүмкіндігінің көлемін әзірлеу. Формула мынаға негізделген:

$$N = \frac{Q * S}{k} \quad (38)$$

мұндағы: Q – тәжірибелік аулаудағы балық саны данамен; S – су айдынының жалпы ауданынан кәсіпшілікке жарамсыз аймақтар (су бетінің шөптері, терең жерлер және тағы басқа) үшін жіктеліп алынатын су айдынының есептегі ауданы, гектармен; k – әрбір өлшемдік топтар үшін (аулар) басты үш коэффициенттерді көбейтуден алынатын түзетуші коэффициент:

$$k_i = P * K * C \quad (39)$$

мұндағы: P – аулау құралдарымен балықтың кездесуінің ықтималдық коэффициенті; K – аудың аулағыштық коэффициенті; C – тәжірбиелік аулау құралымен аулау ауданы. Аталған коэффициенттер тәжірибелік мәліметтер негізінде есептелінеді.

121. P коэффициенті төменде көрсетілген формула негізінде шығарылады. Аудың аулағыш коэффициенті 0,2 – 0,5 тең деп саналады. Аулау ауданы мына формула бойынша шығарылады:

$$C = V * t * g * (2 * b + 3,14 * V * t) \quad (40)$$

мұндағы: V – бұрыштық жүзудің радиалдық жылдамдығы, түр үшін жеке (метр\минут), t – ау құру уақыты, минутпен; g – құрылған ау саны; b – 25 метр болатын стандартты биіктіктегі аудың ұзындығы.

V көрсеткішінің мәндері анықтамадан алынады (Радаков Д.В. Протасов В.Р. "Скорости движения и некоторые особенности зрения рыб" – М.: Наука, 1964 – 48 страница).

122. Бұрыштық жүзу жылдамдығы мөңке, алабұға мен шортан үшін 0,04, табан мен торта үшін – 0,05, тұқы үшін – 0,06, оңғақ үшін – 0,10 және көксерке үшін – 0,13 метр\секундты құрайды.

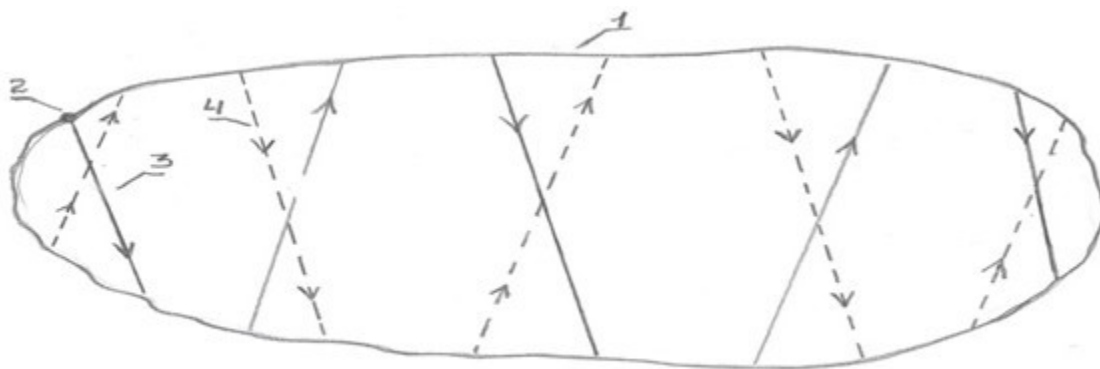
123. Кейде балық санын бағалауды арттыру үшін балықтың идентификациясына (FI) балықтарды басқа заттардан ажырата алатын, балықтардың өлшемдері мен қаншалықты тереңдікте кездесетіні жайында функциялары дамыған заманауи балық іздейтін эхолоттармен гидроакустикалық түсірілімді тікелей есептеу әдісін пайдалануға болады.

124. Бұл әдісте өлшемдері әртүрлі балық сандарының тікелей санын анықтау үшін балықты іздегенде тиімділігі жоғары эхолотпен акваторияда эхолокация жасайды (Humminbird Matrix, Lowrance, Garmin маркалы модельдер және тағы басқа). Эхолоттың ұсынылатын параметрлері мынадай: кем дегенде сканерлеудің екі сәулесі, сәулесінің төменгі бұрышы 20 градус; сканерлеу тереңдігі 100 метрге дейін, сонарлардың төменгі жиілігі 200 кГц; шығатын ең жоғарғы қарқындылығы 800 ватт; экранның төменгі өлшемі 7 дюйм, объектілер арасындағы төменгі интервал 6,5 сантиметрден көп емес, температура, жылдамдық және жүріп өткен қашықтық датчиктерінің болуы, балықтың өлшемдері бойынша бөлу (ұсақ, орташа, ірі), пиксельдік матрица 480Vx800H кем емес, типі түсті, LED жарықтандыру, IPX7 су өткізбеу, алынған деректерді кейіннен өңдеу және сақтау үшін дербес компьютерге қосу мүмкіндігі бар.

125. Эхолокацияны акваторияда жылдамдығы 3 километр/сағат болатын жеңіл қайықта эхолотпен жүріп отыру арқылы жүргізеді (жылдамдығын жүріп өткен қашықтықты эхолоттың көрсетуі бойынша және оған кеткен уақытқа қарай анықтайды) . Бұндай баяу жылдамдықта нәтижелері нақтырақ емес. Эхолокацияның сызбасы мынадай: ауданы 500 гектар (8–сурет, 1 элемент) болатын су айдынында бір жағалаудан екінші жағалауға түсіріп өту (мысалы, солтүстіктен оңтүстікке). Жағалауға шыққан нүктеден (8–сурет, 2 элемент) түсіру бағыты (8–сурет, 3 элемент) бұрышы 25 градус болатын су айдынының қарама қарсы жағына қарай жүреді. Жағалауға жеткен соң, түсіруді тоқтатады және жағалау бойымен және оған параллель 100 метр жүзеді. Одан соң жағалаудан бастап қарама қайшы бағытта бұрышы 25 градус болатындай түсіреді. Бұдан әрі осындай нұсқада эхолотпен барлық акватория түсіріледі. Эхолокация бағытының 25 градуска ауытқуы бұрышқа бөлініп кететін бағыттардың балықтарды толық қамтымауымен көрсетіледі. Осы мақсат келесі таңбалауға дейін жағалау бойымен 100 метрге қозғалуы арқылы жүзеге асады. Балықтардың қозғалысының төменгі радиальді жылдамдығын ескере отырып, мұндай сканерлеу схемасы балықтарды қайта фиксациялауды болдырмайды. Алғашқы түсірілім біткеннен кейін толық мәлімет жинақтау үшін екінші рет түсірілім жасалады, бағыт бір жағалаудан екінші жағалауға қарай 25 градуска ауытқиды, бірақ басқа зерттелмеген жерлерге қарай (8–сурет, 4 элемент) ауытқиды. Уақыттың болғанына қарай су айдынын түсірудің тағы бір циклі жүргізіледі. Егер алғашқы циклде бағыт оңтүстіктен солтүстікке қарай болса, екінші циклде олар шығыстан батысқа қарай жүргізіледі. Су айдынының ауданы үлкен болған жағдайда (1000 немесе одан да көп гектар) су айдынының аудандары 500 гектар болатын секторларға бөлінеді. Секторлардың

шекаралары мен түсірудің бағыттарының сызықтарын алдын ала олардың географиялық координаттарын анықтау Global Positioning System ғарыштық навигациялық құралы (бұдан әрі – GPS), өзекті навигациялық ғарыштық жүйе (бұдан әрі – ГЛОНАСС) арқылы жүргізіледі. Бұдан әрі эхолотпен түсіру аналогиялық нұсқада жүргізіледі. Түсіру бағытының ұзындығын өлшеу эхолот мәліметі бойынша белгіленеді. Егер жүріп өткен қашықтықтың бейнесінің функциясы болмаған жағдайда ғарыштық навигациялық құрал пайдаланылады. Биотоптардың айқын учаскелері, яғни таяз сулар, тереңдігі, иірім, эстуарлар, қамысты аймақтары және басқалары міндетті түрде зерттеледі.

Сурет 8. Ауданы 500 гектар дейінгі су айдынын эхолотпен түсіру схемасы



- 1 – сканерлейтін акватория;
- 2 – сканерлеу маршрутының басындағы нүктесі;
- 3 – сканерлеудің бірінші циклінің бағыты;
- 4 – сканерлеудің екінші циклінің бағыты.

Су айдынын эхолокациялауды жазғы уақытта, өрістеу болмаған кезде жүргізу ұсынылады. Миграция кезінде балық белсенді қозғалады, бұл сканерлеуді қиындатады. Тәулік ішінде бұл жұмыс үшін ең қолайлы уақыт күндізгі уақыт сағат 9–дан 19 дейін, балықтардың негізгі бөлігі тыныштықта болады. Жазғы уақытта балықтардың қоректену белсенділігінің шыңы таңертең ерте және кешкі уақытқа тура келеді.

Соңғы шыққан эхолоттар әрбір балықтардың өлшемдерін көрсетеді (балықтардың әртүрлі мөлшеріне немесе балықтардың әртүрлі көлеміне сәйкес 1–ден 8–ге дейін және одан да көп нөмірлер). Егер балықтардың мөлшері нөмірлермен көрсетілсе, онда олар эхолоттың пайдаланылатын моделіне сәйкес ретпен жазылады. Әрбір нөмірдегі балықтардың мөлшері бойынша деректер пайдаланылатын эхолоттың паспорттық сипаттамаларынан алынады. Егер балықтардың өлшемдері әртүрлі шамадағы таңбалар түрінде көрсетілсе, онда бұл таңбаларға тиісті нөмірлер берілуі қажет (шабақ – 1, ұсақ балық – 2, орташа балық – 3 және тағы басқа. Таңбалардың әрбір түрі балық мөлшері

бойынша деректер, сондай-ақ, пайдаланылған эхолоттың паспорттық сипаттамасынан алынады). Эхолот жеке балықтың қандай тереңдікте екенін көрсетеді. Бұл деректер жазылады (28–кесте).

Кесте 28. Эхолотпен балықтарды іздеу деректері бойынша зерттелетін су айдынындағы балықтарды есепке алу

| Балық тіркелген тереңдік, метр | Әр түрлі мөлшердегі балықтардың саны (белгі түрінде \), 1–ден 8–ге дейінгі нөмірлер бойынша | | | | | | | |
|--------------------------------|---|----|-----|-----|-----|----|-----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0,1 – 0,5 | \\\ | \ | \\ | \\\ | \ | \\ | - | \ |
| 0,5 – 1,0 | \\ | \\ | \\\ | \ | \ | \\ | \\ | - |
| 1,0 – 1,5 | \\\ | \\ | \\\ | \ | \\\ | \ | \\\ | \ |
| және тағы басқа | | | | | | | | |

Ескерту: егер пайдаланылатын сандық немесе символдық дисплейдегі балық мөлшерінің эхолот моделінде 8–ден көп болса, онда кестеге бағандардың ұқсас саны қосылады

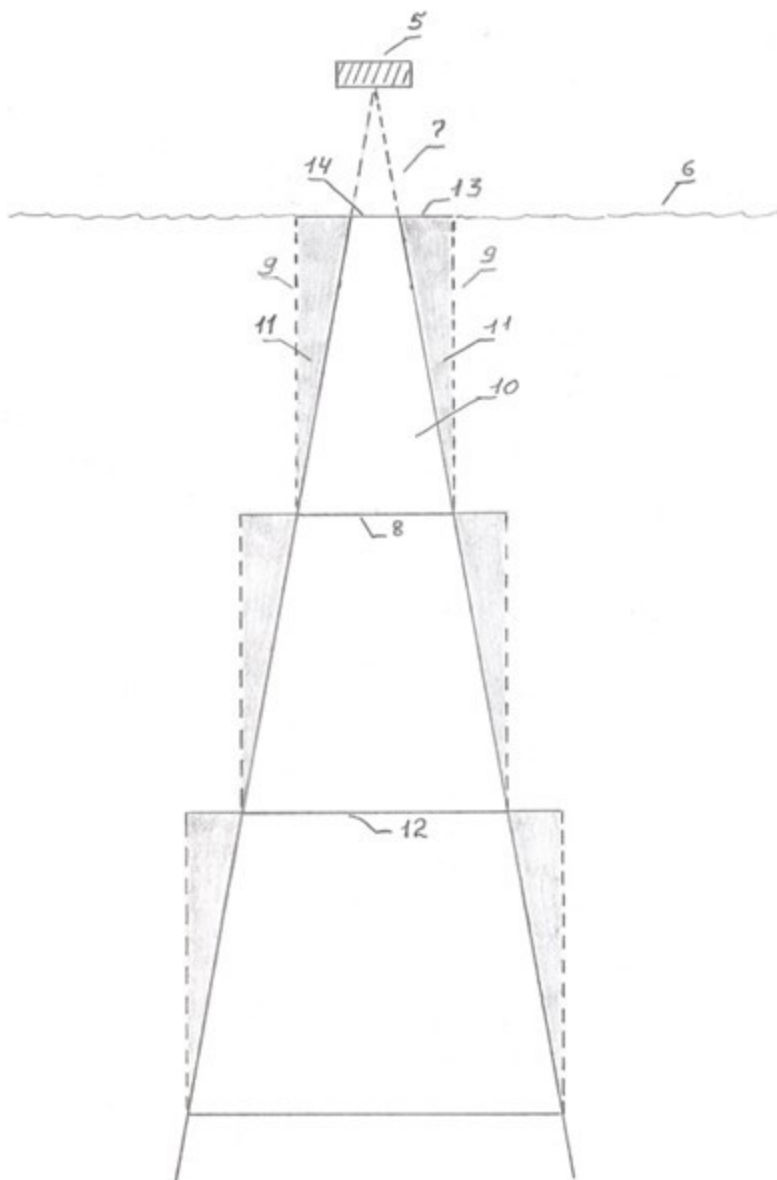
Судың тереңдігі бірқатар қабаттарға бөлінеді. Бұл эхолот сәулесінің 20 градус болуына байланысты, ол су бетінен төмен қарай түскен сайын кеңееді және әр келесі қабатта сканерлеу аймағы біртіндеп артады. Эхолотпен сканерлеу деректері бойынша балық санын анықтау әрбір өлшем тобы және қалыңдығы 0,5 метр судың әрбір жеке қабаты үшін жеке жүргізіледі. Бастапқыда сканерлеу аймағында тіркелген әр түрлі мөлшердегі балықтардың санын есептеу керек.

Балықтарды есептеу 0,5 метрге дейінгі тереңдікте әр өлшем бойынша жеке жүргізіледі.

Судың бірінші қабатын сканерлеу жолағының ені 0,5 метр тереңдікке дейін сканерлеудің жалпы ауданын анықтау үшін есептік ені болып табылады. Келесі қабаттарда сканерлеу жолағының ені (сәуленің бұрышының кеңеюімен) артады, сондықтан барлық кейінгі қабаттар үшін балық санын есептеу нәтижелері бірінші қабаттың жолағының еніне қайта есептеледі.

Осы және барлық кейінгі қабаттардағы балықтардың санын есептеу әр балық мөлшері үшін бөлек жүргізіледі. Сканерлеу кезінде қайыққа бекітілген эхолот (9–сурет, 5–элемент) су бетінен 20 сантиметр жоғары орналасқан (6–элемент). Эхолот сәулесі 20 градустық бұрышпен суда тігінен төмен бағытталған (7–элемент).

Сурет 9. Түсірілім барысындағы эхолоттың сәулесі, жанынан кесіндісі



5. Эхолот;
6. Су беті;
7. Эхолоттан су бетіне дейінгі сәуленің жоғарғы қабаты;
8. Судың бірінші қабатындағы сәуленің негіздері;
9. Сәуленің түбінен қабаттың жоғарғы шекарасына дейінгі тік сызықтар;
10. Сканерлеумен қамтылған учаске;
11. Сканерлеумен қамтылмаған учаскелер;
12. Екінші қабаттағы сәуленің негізі;
13. Тікбұрышты үшбұрыштардың бірінің – сканерлеумен қамтылмаған учаскелердің катеттері;
14. Эхолоттан су бетіне дейінгі сәуленің негізі.

$$c = 2a * \operatorname{tg} 10 \quad (41)$$

0,5 метр тереңдікке жеткен кездегі сәуленің негізі (8–элемент) 24,6 сантиметрді құрайды, келесі формуласы бойынша есептеледі:

мұндағы: c – негіздің ұзындығы, a – сәуленің шыңынан негіздің ортасына дейінгі перпендикулярдың ұзындығы және 50 сантиметрге тең, $\operatorname{tg} 10 = 0,176$ мәнін беретін сәуле бұрышының жартысының тангенсі.

Осы қабаттағы сканерлеу ауданын есептеу үшін, сәуленің негізінің екі шеткі нүктесінен қабаттың жоғарғы шекарасына дейінгі (су беті) екі тік сызық сызылады (9 элемент). Ені 24,6 сантиметр және биіктігі 50 сантиметр болатын төртбұрышты тіктөртбұрыш пайда болады, оны wb деп атайды (Ескерту: бұл ең сканерленген жолақтың ені ретінде қабылданады, ол маршруттың ұзындығына көбейтілген кезде сканерлеу аймағының көлемін береді). Алайда, wb тіктөртбұрышында сканерлеумен қамтылған W (10–элемент) учаскесі және 64,3%–ға 35,7% арақатынасында қамтылмаған b (11–элемент) учаскесі бар. Бұл қатынас келесідей есептеледі: WB ауданы 1230 сантиметрге² тең; b ауданы екі ұқсас тікбұрышты үшбұрыштан тұрады. Олардың біреуінің ауданы оның 2–ге бөлінген катеттердің көбейтіндісіне тең болады. Катеттердің бірі – су қабатының биіктігі болғандықтан, оның ұзындығы 50 сантиметрді құрайды. Екінші катеттің ұзындығы (13–элемент) 8,78 сантиметрді құрайды, бұл қабаттағы сәуленің негізінің ұзындығының жартысына тең (9–сурет, 8–элемент) және сәуленің негізінің ұзындығы эхолоттан су бетіне дейін (14–элемент) 7,04 сантиметрді құрайды.

Ескерту: екінші және одан әрі қабаттарда, бұл ретте есептеу кезінде қабаттағы сәуленің негізінің ұзындығы және жоғарғы қабаттағы сәуленің негізінің ұзындығы алынады.

Сонда бір үшбұрыштың ауданы 219,5 сантиметрге² болады. b ауданы осы екі үшбұрыштың аудандарының қосындысы ретінде анықталады, ол 439 сантиметрге² тең. Содан кейін w ауданы wb және b аудандарының айырмашылығына тең болады және 791 сантиметрге² болады. Әрі қарай, wb , w және b аудандары пайыздарға аударылады. Бұл ретте wb 100 %, w – 64,3 %, b – 35,7% тең болады.

Эхолот деректерінен алынған w секторындағы f балықтарының санына сүйене отырып, b секторындағы балықтардың саны мынадай формула бойынша есептеледі:

$$f_b = f_w * b_s / w_s \quad (42)$$

мұндағы: f_b – b секторындағы бір мөлшердегі балық саны, дана;

f_w – w секторында бір өлшемді балық саны, дана;

b_s – b секторының ауданы, сантиметрге²;

w_s – w секторының ауданы, сантиметрге².

Бұл қабаттағы бірдей мөлшердегі балықтардың жалпы саны:

$$f = f_w + b_s \quad (43)$$

мұндағы: f – бір мөлшердегі балық саны, дана;

f_w – w секторындағы балық саны, дана;

f_b – b секторындағы балық саны, дана.

Эхолот балықты мөлшері бойынша (1–ден 8–ге дейін) көрсететінін ескере отырып, f әр өлшем үшін анықталады.

0,5 – 1,0 метрге дейінгі тереңдіктегі балықты есептеу ұқсас жүргізіледі. Алайда, судың екінші қабатында, тереңдігі 1,0 метрге жеткенде, сәуленің негізі 42,24 сантиметрді құрайды. Демек, екінші қабаттағы сканерлеу ауданы есептелгеннен үлкен болады. Сондықтан, осы қабаттағы балықтардың саны келесідей есептелген сканерлеу аймағына әкелу керек:

бірінші қабатты сканерлеудің есептік ауданы екінші қабатты сканерлеу ауданының 58%–ын құрайды. Сондықтан, екінші қабатта балықтардың жалпы санының тек 58%–ын ескеріледі. Балықты кейінгі тереңдікте есептеу ұқсас жүргізіледі.

Сканерлеу жолағы аймағындағы әртүрлі мөлшердегі балықтардың санын есептеу.

Сканерлеу жолағының ауданы мынадай формула бойынша айқындалады:

$$C = L * a \quad (44)$$

мұндағы: C – эхолотпен сканерлеу жолағының ауданы, метр²;

L – сканерлеу бағытының ұзындығы, метр;

a – 0,246 метрлік 20 градустық бұрышымен сәулеге тең сканерлеу жолағының есептік ені, метр.

Сканерлеу алаңындағы әрбір мөлшердегі балықтардың саны мынадай формула бойынша анықталады:

$$n = \sum f \quad (45)$$

мұндағы: n – C ауданындағы әрбір жеке мөлшердегі балықтардың саны;

$\sum f$ – қабаттардағы жеке мөлшердегі балық мөлшерінің қосындысы.

Су айдыны ауданындағы әрбір мөлшердегі балықтардың жалпы саны мынадай формула бойынша анықталады:

$$N = n * S/C \quad (46)$$

мұндағы: N – су айдыны ауданындағы жеке мөлшердегі балықтардың жалпы саны S

;

n – C сканерлеу аймағындағы осы мөлшердегі балықтардың саны;

S / C – су айдыны ауданының сканерлеу ауданына қатынасы.

N мәні эхолотты сканерлеу кезінде тіркелген барлық өлшемді топтар үшін бөлек есептеледі.

Резервуардағы әр мөлшердегі балықтардың санын анықтағаннан кейін балықтардың түрлері, мөлшері, салмағы бойынша мәліметтерді анықтау қажет. Ол үшін ұяшығының құрылымдық қадамының өлшемі 20–дан 80 миллиметрге дейінгі ғылыми–зерттеу аулау құралдарымен аулау жүргізіледі. Биологиялық сипаттамаларды зерделеу ихтиологияда жалпы қабылданған әдістемелер бойынша жүргізіледі. Аулау деректері бойынша кәсіпшілік ихтиофаунаның түрлік, өлшемдік және салмақтық құрамы 1–8 өлшемдік топтары бойынша белгіленеді.

Мысалы, 3 өлшемді топта: тұқы 15 %, көксерке 10 %, табан 75 % бар. 3 өлшемді топтағы балықтардың жалпы саны (эхолокация мәліметтері бойынша) – 300 дана. Демек, су айдынында сазанның 45 данасы, көксеркенің 30 данасы, осы топтың өлшеміне тең табанның 225 данасы болады. Сол сияқты, эхолот шығарған барлық өлшемді топтар үшін.

Әрі қарай, ауланған балықтарды өлшеу арқылы әр түрдің, әр өлшем тобындағы балықтардың орташа салмағы анықталады. Орташа салмақ балық санына көбейтіледі (бұл ретте тек кәсіпшілік мөлшерге жеткен балықтар ғана есепке алынады).

Осылайша, 1, 2, 3... 8 жеке өлшемді топтарда бір типтегі балықтардың биомассасы анықталады. Бұл мәндердің қосындысы су айдынында осы түрдегі балықтардың жалпы биомассасын, яғни кәсіпшілік қорды құрайды. Балықтардың түрлері бойынша кәсіпшілік қорының алынған шамасы жалпы рұқсат етілген аулауды есептеу үшін негіз болып табылады.

126. Балық санын есепке алудың барлық әдістерінің (алаңдар әдісі, Кушнарэнко–Лугарев әдісі, Мельникова әдісі, БТБШФИ әдісі) кемшіліктері бар, өйткені олар қиын анықталатын коэффициенттерді қамтиды, яғни қолданылатын аулау құралының аулау мүмкіндігінің коэффициенті.

Республикалық және халықаралық маңызы бар су айдындарында балық санын анықтау нәтижелерінің барабарлығы мен дұрыстығын тексеру үшін санын бағалау 2 әдіспен – негізгі (жоғарыда аталған әдістемелер) және қосалқы (гидроакустикалық түсіру материалдарын жинау мен өңдеуді оңайлатуға және жеделдетуге мүмкіндік беретін эхолотты–аулық түсірудің оңайлатылған әдісі) жүргізіледі, бұл эхолотты–аулық түсіру кезінде алынған балық санының мәндеріне байланысты (

эхолоттың "аулау коэффициенті" 1–ге жақын) негізгі әдіспен қолданылатын құралдардың аулау коэффициенттерін түзетуге мүмкіндік береді. Әдістің мәні төмендегі мысалда келтірілген.

Мысалы. Жоғарғы Тобыл су қоймасындағы балықтардың санын анықтау.

Эхолотты–аулық түсіру жүргізілді (6 эхолотты тілім және 3 реттік құрылған аулар). Әрбір эхолотты-аулық түсірілім үш кезеңде орындалады. Бірінші кезеңде су айдынының осы учаскесіндегі балықтардың санын есепке алу үшін торлардың болжамды қою орны бойынша қайықта эхолотпен өту арқылы жүзеге асырылды. Есептеулерді жеңілдету үшін сәулені қамту параметрлері балықтың ең көп жиналуы тіркелген тереңдік үшін анықталады, содан кейін осы тереңдіктегі эхолот сәулесінің диаметрі эхолоттау кезінде өткен қашықтыққа көбейтіліп, түсірілім алаңы анықталады. Екінші кезеңде ауларды қою стандартты тәртіппен (ұяшығы 20–дан 70 миллиметрге дейін, 25 метрден 9 ау) жүзеге асырылды, ауларды қою ұзақтығы 300 минутты (11.00–ден 16.00–ге дейін) құрайды. Үшінші кезеңде торларды қою орны бойынша су айдынының осы учаскесіндегі балықтардың санын есепке алу үшін қайықта эхолотпен жүріп отыру арқылы жүргізілді (29–кесте).

Кесте 29. Әрбір эхолоттау кезінде есепке алынған балықтардың саны жөніндегі мәліметтер

| Эхолоттық кесім | Балық саны, дана |
|-----------------------|------------------|
| 1 | 98 |
| 2 | 77 |
| 3 | 56 |
| 4 | 84 |
| 5 | 35 |
| 6 | 56 |
| Барлық балықтар, дана | 406 |

Эхолот тілігінің ұзындығы 250 метр, тереңдігі 3 метр, осылайша эхолотпен өткен алаң $250 \text{ метр} * 3,464 \text{ метр} = 866 \text{ метр}^2$ құрайды. Барлығы 6 эхолоттық кесім жасалынды, осылайша $866 \text{ метр}^2 * 6 = 5196 \text{ метр}^2$ ауданы сканерленді.

$$N = n * S/C \quad (47)$$

мұндағы: N – су айдыны алаңындағы балықтардың жалпы саны S;

N – C сканерлеу алаңындағы балық саны;

S/C – су айдыны ауданының сканерлеу ауданына қатынасы.

Формула бойынша Жоғарғы Тобыл су қоймасындағы балықтардың жалпы саны анықталады: $N = 406 \text{ дана} * 87400000 \text{ метр}^2 / 5196 \text{ метр}^2 = 6829176 \text{ дана}$. Ауды құру

қатарының нәтижелері бойынша ихтиофаунаның пайыздық құрамы анықталады: торта – 20,5 %, тұқы – 1,5 %, табан – 52,8 %, шортан – 0,9 %, алабұға – 19,3 %, көксерке – 1,8 %, рипус – 3,2 % (30-кесте).

Кесте 30. Балықтардың түрлері бойынша бөлу (%)

| Балықтардың түрлері | | | | | | |
|---------------------|------|-------|--------|---------|----------|----------|
| торта | тұқы | табан | шортан | алабұға | көксерке | көкшұбар |
| 20,5 | 1,5 | 52,8 | 0,9 | 19,3 | 1,8 | 3,2 |

Алынған мәліметтерге сүйене отырып, әр түрдің саны есептеледі (31-кесте).

Кесте 31. Балықтың түрлері бойынша санын есептеу

| Түр | Жалпы саны | Популяцияның кәсіпшілік бөлігі | Кәсіпшілік саны | Орташа өлшемі, килограмм | Кәсіпшілік қор, тонна |
|----------|------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| Торта | 1399981 | 0,63 | 881988 | 0,1 | 88,20 |
| Тұқы | 102437 | 0,31 | 31755 | 1,32 | 41,92 |
| Тыран | 3605805 | 0,56 | 2019251 | 0,17 | 343,27 |
| Шортан | 61462 | 0,38 | 23356 | 1,45 | 33,87 |
| Алабұға | 1318031 | 0,67 | 883081 | 0,11 | 97,14 |
| Көксерке | 122925 | 0,22 | 27044 | 1,39 | 37,59 |
| Рипус | 218533 | 1 | 218533 | 0,09 | 19,67 |

127. Балықтардың биологиялық көрсеткіштерін тірі кезінде зерттеу арқылы жинау балық денесінің ұзындығын өлшеуді, таразыға тартуды, балықтардың жасын анықтау үшін тіркеу құрылымдарын іріктеуді (жалпы жағдайда – қабыршақтары, бекіре тұқымдас балықтарда – төс жүзгішінің бірінші сәулесінің бөлігінен) қамтиды. Зертханада балықтың жасы анықталады, Фультон бойынша сиымдылығының коэффициенті есептеледі.

128. Сирек кездесетін және құрып кету қаупі төнген балық түрлерінің санын бағалау, кәсіпшілік түрлері сияқты жүргізіледі.

Алайда, кейбір жағдайларда, балық өндірушілер таяз, тар және мөлдір суы бар өзендерде уылдырық шашатын кезде фото және видео түсіру ("өмір сүру әдісі") және өндірушілерді визуалды есептеуді және олардың саны мерзімдік әдіспен анықталуы мүмкін.

129. Траншекаралық су айдындарында шетелдік ғалымдармен бірлесіп зерттеулер жүргізу кезінде, егер бұл халықаралық келісімдерде көрсетілген болса, өзге де әдістемелер пайдаланылуы мүмкін.

130. Жекелеген жағдайларда зерттеудің өзге де әдістемелері арнайы мақсаттағы су айдындарында және (немесе) учаскелерінде, мысалы, жекелеген зерттеулер дәстүрлі әдістермен қиын болатын су электр станциясының (СЭС) жоғарғы және төменгі бьефтерінің қорғалатын аймағында пайдаланылуы мүмкін. Мұндай жұмыстардың әдістемесі есепте мұқият негізделуі тиіс. Барлық басқа жағдайларда жоғарыда сипатталған "бірыңғай әдістеме" қолданылады.

131. Артемия цисталарының қорын анықтау бойынша жұмыстар мыналарды қамтиды:

- 1) Су айдынының географиялық орнын анықтау;
- 2) Материал жинау кезеңіндегі метеорологиялық жағдайларды зерттеу;
- 3) Морфометриялық сипаттамаларды зерттеу және су айдынының гидрологиялық режимін зерттеу;
- 4) Су айдындарының гидрохимиялық режимін зерттеу;
- 5) Гидробиологиялық зерттеулер жүргізу;
- 6) Артемия цисталарының қорларын есептеу және жалпы рұқсат етілген аулауды анықтау.

132. Су айдындарында сынамаларды іріктеу бойынша станциялардың саны мен орналасу орнын айқындау гидробиологиялық зерттеулер кезінде материалдарды жинау және өңдеу жөніндегі әдістемелік ұсынымдарға сәйкес жүргізіледі. Станциялардың координаттары GPS немесе ГЛОНАСС навигациялық жүйесінің көмегімен анықталады.

133. Сынамаларды іріктеу мерзімі зерттелетін объектінің өмір сүру циклдерімен және мекендеу жағдайларының өзгеруімен байланысты болуы тиіс. Цисталардың қорын анықтау және ШРА түпкілікті болжамын дайындау үшін ғылыми–зерттеу жұмыстары вегетациялық кезеңде орындалуы тиіс.

134. Есепте міндетті түрде су айдыны туралы географиялық мәліметтер (географиялық координаттары, елді мекендерге байланыстырылған орналасқан жері) келтіріледі. Географиялық координаттар GPS немесе ГЛОНАСС навигациялық жүйесінің көмегімен анықталады. Елді мекенге байланысты орналасу елді мекеннің шекарасынан су айдынының жағалау сызығына дейінгі ең қысқа қашықтықпен анықталады. Мәліметтер кесте түрінде келтіріледі (32–кесте).

Кесте 32. Су айдындарының координаттары мен орналасуы

| Су айдыны | Аудан | Орналасқан жері | Координаттар |
|-----------|-------|-----------------|--------------|
|-----------|-------|-----------------|--------------|

135. Метеорологиялық зерттеулерді әрбір сынама алу станциясында жүргізу қажет. Метеорологиялық журналға желдің күші мен бағыты, ауа температурасы, күн сәулесінің қарқындылығы және толқындардың күші туралы мәліметтер метеорологиялық параметрлерді анықтау күнін, уақытын және координаттарын көрсете отырып енгізіледі. Метеорологиялық параметрлердің бір бөлігі визуалды, бір бөлігі арнайы құралдардың көмегімен анықталады.

136. Су айдынының морфометриялық сипаттамалары мен гидрологиялық режимін зерттеу келесі параметрлерді анықтауды қамтиды:

- су жинау алаңының сипаты, ағындардың болуы және жай–күйі;
- су айнасының ауданы;
- су айдынының ұзындығы және ең үлкен ені;

| | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|--|---|--|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | грамм / дециметр ³ | Хлоридтер, грамм / дециметр ³ | Сульфаттар, грамм / дециметр ³ | Кальций, грамм / дециметр ³ | Магний, грамм / дециметр ³ | Калий, грамм / дециметр ³ | Натрий, грамм / дециметр ³ | ация, грамм / дециметр ³ |
|--|-------------------------------|--|---|--|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|

Кесте 36. Көлдердегі органикалық заттар мен биогендік қосылыстардың құрамы

| | | | | | | | |
|--------|----|--|---|---|---|---|---|
| Көлдер | pH | Перманганатты тотығу, миллиграмм / дециметр ³ | Аммониндік азот, миллиграмм / дециметр ³ | Нитриттер, миллиграмм / дециметр ³ | Нитраттар, миллиграмм / дециметр ³ | Фосфаттар, миллиграмм / дециметр ³ | Жалпы темір, миллиграмм / дециметр ³ |
|--------|----|--|---|---|---|---|---|

140. Артемияның мекендейтін жері және олардың өндірістік қорлары болып табылатын су айдындарында жоғары су өсімдіктері болмайды және оларды осы бағытта зерттеу жұмыстары жүргізілмейді.

141. Артемия цисталарының жалпы рұқсат етілген көлемін анықтау бойынша ғылыми–зерттеу жұмыстары шеңберінде артемияның қоректік базасын зерттеу (фитопланктон сынамаларын іріктеу) жүргізілмейді. Бұл жұмыстар жыл сайынғы мониторингтік зерттеулер жүргізу кезінде ғана жүргізіледі.

Артемия цисталарының қорын зерттеуге бағытталған ғылыми зерттеулер жүргізу кезінде балық ресурстарының қорын анықтаудағы ұқсас жұмыстардан айырмашылығы гидробиологиялық зерттеулерге көбірек көңіл бөлу қажет.

142. Зоопланктон сынамаларын 2 метрден астам тереңдіктегі кіші Джеди ауымен су қабатының жаппай томпақталып алады, егер тереңдігі 2 метрден кем болса, онда зоопланктон бойынша материал Апштейннің планктондық аулары арқылы 100 литр суды сүзіп алу арқылы жиналады. Ауларда № 49 - 55 диірмен газы қолданылады. Сынамаларды бекіту формалин ерітіндісімен жүргізіледі. Зоопланктон сынамалары келесі параметрлерді зерттеу үшін алынады:

- таксономиялық құрам;
- қауымдастың жалпы саны;
- жалпы биомассасы;
- доминанттардың құрамы (доминантты топтар мен түрлер);
- негізгі топтар мен түрлердің саны;
- негізгі топтар мен түрлердің биомассасы.

143. Бентос сынамаларын іріктеу (түптік цисталар) 1/40 метрлік 2 ауданды қамтитын Петерсеннің түпқырнағышымен жүргізіледі. Таңдалған топырақ арнайы матадан жасалған жуу аулары арқылы мұқият жуылады (тесіктердің мөлшері 250–375 микрометр). Содан кейін сынама ыдысқа салынып, формалин ерітіндісімен бекітіледі. Бентос сынамаларымен одан әрі жұмыс зертханалық жағдайларда жүргізіледі, онда мынадай параметрлер айқындалады:

- таксономиялық құрам;
- қоғамдастықтың жалпы саны;
- жалпы биомассасы;
- доминанттардың құрамы (доминантты топтар мен түрлер);

негізгі топтар мен түрлердің саны;
негізгі топтар мен түрлердің биомассасы.

144. Артемия цисталарының қорларын зерттеу кезінде жағалаудағы шығарындылардағы қорларды да ескеру қажет. Зерттеу жүргізу кезеңінде жағалау шығарындыларының көлемін метрмен³ есепке алынады және 1 метрде³ цисталардың санын анықтау үшін сынамалар іріктеледі.

145. Гидробиологиялық сынамаларды зерттеу микроскопты қолдана отырып организмдердің таксономиялық тиістілігін анықтаудан басталады. Сынамадағы дарақтардың саны микроскопты қолдана отырып, есептеу әдісімен белгіленеді. Сынаманы өңдегеннен кейін 1 метрге³ (планктондық сынамалар және жағалық шығарындылардан алынған сынамалары үшін) және 1 метрге² (бентостық сынамалар үшін) қайта есептеу жүргізіледі.

146. Гидробиологиялық зерттеулердің нәтижелері планктон мен бентостың түрлік құрамы көрсетілген кесте (37–кесте) түрінде келтіріледі. Организмдердің негізгі топтарының сандық көрсеткіштері (саны мен биомассасы) кесте түрінде де ұсынылады (зоопланктон мен зообентос үшін бөлек). Мониторингтік зерттеулер жүргізу кезінде бірқатар жылдар ішіндегі мәліметтер болған кезде салыстырмалы талдау жүргізіледі.

Кесте 37. Зерттелген су айдындарының зоопланктонының таксономиялық құрамы

| Таксондар | Су айдыны 1 | Су айдыны 2 | Су айдыны 3 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Барлық таксондар: | | | |

147. Гидробиологиялық материалды өңдеу кезінде артемия популяциясының жай–күйін бағалау мақсатында жыныстық және жас құрамына зерттеу жүргізіледі: цисталары бар ұрғашылар, цистасыз ұрғашылар, аталығы, өскіні алдындағы, кәмелетке толмаған, науплиус, жазғы жұмыртқа және цисталар. Ол үшін сынама жоғарыда аталған топтарға бөлінеді және әр топ микроскоппен жеке есептеледі. Ересек дарақтар саны бүкіл сынамада толығымен есептеледі, цисталар мен науплиустар 10 миллилитрден бес рет қайталанады, содан кейін үлгінің бүкіл көлеміне қайта есептеледі. Жетілген шаян тәрізділердің жеке салмағы 0,1 миллиграмм дискретті бұралу таразыларында тікелей өлшеу арқылы анықталады. Басқа жас топтарының биомассасын есептеу үшін бүкіл топты өлшеу және бұдан әрі санға бөлу нәтижесінде алынған жеке салмақтың орташа мәндері пайдаланылады.

Егер жас топтарының жеке салмағын анықтау мүмкін болмаса, онда ШРА есептеу үшін Батыс Сібір көлдеріндегі анықталған әртүрлі жас топтарының жеке массасының орташа көрсеткіштері қолданылады (38–кесте).

Кесте 38. Батыс Сібір көлдеріндегі артемияның әртүрлі жас топтарының жеке массасының орташа және шекті көрсеткіштері

| Жас топтары | Орташа мәні, миллиграмм | Шекті мәндер (min–max), миллиграмм |
|-------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Цисталы аналықтар | 3,70 | 1,0-10,1 |

| | | |
|-------------------------------|-------|-------------|
| Цистасыз аналықтар | 2,56 | 0,8-6,0 |
| Аталықтар | 2,76 | 0,8-5,0 |
| Ересектер (6 миллиметр) | 1,71 | 0,6-4,2 |
| Жыныссыздар (3 – 6 миллиметр) | 0,55 | 0,33-0,94 |
| Науплиустар | 0,17 | 0,01-0,32 |
| Цисталар | 0,010 | 0,006-0,016 |

148. Артемия популяциясын зерттеу нәтижелері тиісті кестеге енгізіледі, онда барлық жас топтарының санынан басқа аналық жұмыртқалардағы цисталардың орташа саны да көрсетіледі (39, 40–кестелер).

Кесте 39. Артемияның жас топтарының саны (данасы/метр³) және биомассасы (миллиграмм/метр³)

| Айы | Цистасыз аналықтар | | Цисталы аналықтар | | Аталықтар | | Науплиустар | |
|----------|--------------------|------------|-------------------|------------|-----------|------------|-------------|------------|
| | саны | биомассасы | саны | биомассасы | саны | биомассасы | саны | биомассасы |
| мамыр | | | | | | | | |
| шілде | | | | | | | | |
| қыркүйек | | | | | | | | |

39–кестенің жалғасы

| Айы | Ювенильділер | | Ересектер | | Барлығы | |
|----------|--------------|------------|-----------|------------|---------|------------|
| | саны | биомассасы | саны | биомассасы | саны | биомассасы |
| мамыр | | | | | | |
| шілде | | | | | | |
| қыркүйек | | | | | | |

Кесте 40. Цистасы бар аналықтардың саны (данасы/метр³), су бағанындағы цисталар және артемияның (цистаның) құнарлылығы

| Көлдер | Цисталы аналықтар | Циста құнарлылығы | Су бағанындағы цисталар |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------------|
|--------|-------------------|-------------------|-------------------------|

149. Тұзды су айдындарының экологиялық ерекшелігін ескере отырып, Артемия цисталарының (ШРА) шекті рұқсат етілген аулауды айқындау кезінде Артемия цисталарының қорларын қайта зерттеу қорытындылары бойынша (қажет болған жағдайда) бұрын анықталған ШРА болжамдарын нақтылауға болады.

150. Цисталар мен жалпы рұқсат етілген аулау қорларын анықтау Сібір балық шаруашылығы ғылыми–зерттеу және жобалау-конструкторлық институты әзірлеген әдістемелік ұсынымдарға сәйкес жүргізіледі.

Цисталардың жалпы қорларын есептеу 48–формула бойынша жүргізіледі:

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 \quad (48)$$

мұндағы: W-цисталардың жалпы қоры (тонна);

W_1 – еркін жүзетін цисталардың қоры (тонна); W_2 – аналықтардың овисктеріндегі цисталардың қоры (тонна); W_3 – жағалық шығарындылардағы цисталардың қоры (тонна); W_4 – су айдынының түбіндегі цисталардың қоры (тонна).

Еркін жүзетін цисталардың қоры 49–формула бойынша анықталды:

$$W_1 = V_1 * N_1 * m \quad (49)$$

мұндағы: V_1 – цисталардың "тұрғын" аймағының көлемі, миллион метр³; N_1 – еркін жүзетін цисталардың саны, мың дана/метр³; m – шикі цистаның салмағы, тонна. Ұрғашылардың жұмыртқаларындағы цисталардың қоры 50–формула бойынша анықталды:

$$W_2 = V_2 + N_2 * R * m \quad (50)$$

мұндағы: V_2 - аналықтардың тұрғын аймағының көлемі, миллион метр³; N_2 – цисталары бар жыныстыққа жетілген аналықтардың саны, мың дана/метр³; R – аналықтардың қалдық құнарлылығы, дана/жеке; m – шикі цистаның массасы, тонна. Жағалау шығарындыларындағы цисталардың қоры 51–формула бойынша анықталды:

$$W_3 = V_3 * N_3 * p * m \quad (51)$$

мұндағы: V_3 – цисталардың жағадағы шығарынды көлемі, метр³; N_3 – 1 метр³ көлемдегі шикі цисталардың саны, миллиард дана/метр³; p – шығарындылардың тазалығы; m – шикі цистаның салмағы, тонна. Су айдынының түбіндегі цисталардың қоры 52–формула бойынша анықталды:

$$W_4 = S * N_4 * m \quad (52)$$

мұндағы: S – көлдің ауданы, миллион метр²; N_4 – түптік цисталардың саны, мың дана/метр²; m – шикі цистаның массасы, тонна.

Цисталардың шекті рұқсат етілген аулануы (шикі масса тоннасымен) 53–формула бойынша анықталды:

$$\text{ШРА} = 0,4 * W * (1 + P) \quad (53)$$

мұндағы: 0,4 – алу коэффициенті (0,4 – шағын көлдер үшін, 0,5 – орташа көлдер үшін, 0,6 – ірі көлдер үшін); W – цисталардың жалпы қоры; P – шикізаттағы қоспалардың үлесі (жуу кешендерін пайдалану кезінде P=0,08).

Нәтижелер кесте түрінде келтіріледі (41–кесте).

Кесте 41. Артемия цисталарының қорлары мен ШРА

| Көл | Артемия цисталарының қоры, килограмм | | | | | ШРА, тонна |
|-----|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|--------------|------------|
| | су бағанында | аналық жұмыртқа қаптарында | жағалаудағы шығарындыларда | су түбі шөгінділерінде | жалпы қорлар | |

151. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша Артемия цисталарының қорын тиімді және ұтымды пайдалану жөнінде ұсынымдар дайындалады.

152. Көп жылдық бақылаулар бойынша гаммарустың шекті рұқсат етілген аулануын айқындау кезінде гаммаридтердің саны мен биомассасын шектейтін негізгі факторлар: ихтиофаунаның құрамы, судың химиялық құрамы және су айдындарының эфтрофия дәрежесі болып табылады. Торталы-алабұға көлдерінде бокоплав жоғары концентрацияны көрсетпейді. Торта, алабұға және басқа балықтар оның биомассасының өсуіне жол бермей, қарқынды түрде жояды. Гаммарус көп жылдар бойы тіршілік еткен су айдындарына тұқы немесе ақ балық түрлерінің енуі 2–3 жыл ішінде оның санының бұзылуына әкеледі.

153. Гаммарустың қорларын зерттеуге бағытталған ғылыми–зерттеу жұмыстары балық ресурстарының қорын анықтауға ұқсас, бірақ бірқатар ерекшеліктері болады. Гидрологиялық, гидрохимиялық режимді зерттеу, гидробиологиялық сынамаларды іріктеу, ихтиологиялық материалдарды жинау гаммарустың биологиялық ерекшеліктерімен және зерттелетін су айдындарының сипаттамасымен байланысты аздаған өзгерістері бар балық ресурстары қорларын есепке алуды жүргізу кезіндегідей жүзеге асырылады. Гаммарус қорларын анықтау бойынша жұмыстар мыналарды қамтиды:

- 1) су айдынының географиялық орнын анықтау;
- 2) материал жинау кезеңіндегі метеорологиялық жағдайларды зерттеу;
- 3) морфометриялық сипаттамаларды зерттеу және су айдындарының гидрологиялық режимін зерттеу;
- 4) су айдындарының гидрохимиялық режимін зерттеу;
- 5) гидробиологиялық зерттеулер жүргізу;
- 6) ихтиофаунаның құрамы мен санын зерттеу;
- 7) гаммарус қорларын есептеу және жалпы рұқсат етілген аулауды анықтау.

154. Су айдындарында сынамаларды іріктеу бойынша станциялардың саны мен орналасу орнын айқындау гидробиологиялық зерттеулер кезінде материалдарды жинау және өңдеу жөніндегі әдістемелік ұсынымдарға сәйкес жүргізіледі. Станциялардың координаттары GPS немесе ГЛОНАСС навигациялық жүйесінің көмегімен анықталады

. Дұрыс нәтиже алу үшін сынамаларды іріктеу станцияларының саны кем болмауы тиіс (42–кесте).

Кесте 42. Су айдынының ауданына байланысты гидробиологиялық зерттеулерге арналған станциялар саны

| Көлдiң ауданы, гектар | Станциялар саны |
|-----------------------|-----------------|
| 100 дейiн | 3 |
| 100 ден 500 | 5 |

Ескерту: ауданы 500 гектардан асатын су айдындарында iрiктеп алынатын сынамалар саны әрбiр келесi 150 гектар акваторияға 5 плюс 1 сынамаға тең.

155. Жағалау сызығы жоғары деңгейдегі су айдындарында сынама алу станцияларының санын екіге көбейту қажет. Шығанақтар болған кезде станциялардың саны бөлек белгіленеді. Сынама алу станцияларын таңдау кезінде жиналатын материалдың дұрыстығын арттыру мақсатында гидрологиялық жағдайларды (таяз және терең су аймағы), су айдынының жекелеген учаскелерінің өсіп-өнуін және тағы басқаны ескеру қажет. Есепте бақылау бекеттері бар су айдынының карта–схемасы келтірілген.

156. Сынамаларды іріктеу мерзімі зерттелетін объектінің тіршілік ету циклдерімен және мекендеу жағдайларының өзгеруімен байланысты болуы тиіс. Гаммарус қорын анықтау және ШРА болжамын дайындау үшін жылына екі рет, қысқы – ерте көктемгі кезеңде (қаңтар – сәуір) және күзгі кезеңде (тамыз – қазан) ғылыми – зерттеу жұмыстарын орындау жеткілікті.

157. Есепте міндетті түрде су айдыны туралы географиялық мәліметтер (географиялық координаттары, елді мекендерге байланыстырылған орналасқан жері) келтіріледі. Географиялық координаттар GPS немесе ГЛОНАСС навигациялық жүйесінің көмегімен анықталады. Елді мекенге байланысты орналасу елді мекеннің шекарасынан су айдынының жағалау сызығына дейінгі ең қысқа қашықтықпен анықталады. Мәліметтер кесте түрінде келтіріледі (43–кесте).

Кесте 43. Су айдындарының координаттары мен орналасуы

| Су айдыны | Аудан | Орналасқан орны | Координаттар |
|-----------|-------|-----------------|--------------|
|-----------|-------|-----------------|--------------|

158. Метеорологиялық зерттеулерді әрбір сынама алу станциясында жүргізу қажет. Метеорологиялық журналға желдің күші мен бағыты, ауа температурасы, күн сәулесінің қарқындылығы және толқындардың күші туралы мәліметтер метеорологиялық параметрлерді анықтау күнін, уақытын және координаттарын көрсете отырып енгізіледі. Метеорологиялық параметрлердің бір бөлігі визуалды, бір бөлігі арнайы құралдардың көмегімен анықталады.

159. Су айдындарының морфометриялық сипаттамалары мен гидрологиялық режимін зерттеу келесі параметрлерді анықтауды қамтиды:

- су жинау алаңының сипаты, ағындардың болуы және жай–күйі;
- су айнасының ауданы;

су айдынының ұзындығы және ең үлкен ені;
 жағалау сызығының ұзындығы;
 жағалау сызығының дамуы және шығанақтардың болуы;
 максималды және орташа тереңдік;
 су массасының көлемі;

маусымдар бойынша және жылдар бойынша су деңгейінің өзгеруі (жыл сайынғы мониторинг жүзеге асырылатын су айдындары үшін).

160. Су жинау алаңын зерттеу көзбен шолу арқылы жүргізіледі. Су айдынының ауданы, жағалау сызығының ұзындығы, су айдынының ұзындығы мен ең үлкен ені GPS немесе ГЛОНАСС навигациялық жүйесінің көмегімен жергілікті жерде өлшеу жолымен айқындалады. Тереңдікті өлшеу эхолот қолданылуы мүмкін су айдындарында лоттың көмегімен станциялардың мүмкін болатын ең көп саны бойынша жүргізіледі және оның көмегімен батиметриялық зерттеулер де жүргізіледі. Су деңгейі навигациялық жүйенің көмегімен анықталады, ал оның динамикасы су айдынында орнатылған сызғыш бойынша бақыланады. Алынған нәтижелер кесте түрінде көрсетіледі (44, 45–кестелер).

Кесте 44. Зерттелген су айдындарының сипаттамасы

| | | | | | | |
|-----------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Су айдыны | Теңіз деңгейінен биіктік, метр | Су айдынының ауданы, гектар | Ұзындығы, километр | Ең үлкен ені, километр | Жағалау сызығының ұзындығы, километр | Жағалау сызығын дамыту |
|-----------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|

Кесте 45. Зерттелген су қоймаларына сипаттама

| | | | |
|-----------|----------------------------|-----------------------|---|
| Су айдыны | Максималдық тереңдік, метр | Орташа тереңдік, метр | Су массасының көлемі, миллион метр ³ |
|-----------|----------------------------|-----------------------|---|

161. Гидрохимиялық талдауға сынамаларды іріктеу барлық зерттеу станцияларында жалпы қабылданған әдістемелер бойынша жүргізіледі. Сынамалар судың беткі қабатынан (0,2 – 0,5 метр), ал тереңдігі 3 метрден асатын су айдындарынан түп асты қабатынан да (сынама іріктеу жүйесі мен батометр көмегімен) алынады. Сынамаларды алу кезінде судың температурасы – жер бетінде термометрмен, тереңдікте батометрдегі термометрмен өлшенеді. Секки дискісі арқылы судың мөлдірлігін бақылау жүргізіледі. Суда ерітілген оттегінің құрамын анықтау орнында оксиметрмен, сутегі көрсеткіші рН – метрмен жүргізіледі. Су сынамалары тіркеледі және аттестатталған әдістемелер бойынша кейіннен талдау үшін зертханаға жеткізіледі:

негізгі иондар (кальций, магний, калий–натрий, гидрокарбонаттар, карбонаттар, хлоридтер және сульфаттар);

биогендік қосылыстар (аммоний, нитраттар, нитриттер және фосфаттар);
 перманганатты тотығу.

Нәтижелері гидрохимиялық талдау деректері көрсетілген кесте түрінде ұсынылады (46, 47–кестелер). Көпжылдық зерттеулер кестеге толтырылады, онда бірқатар жылдар бойынша ақпарат беріледі, сонымен қатар салыстырмалы талдау жасалады.

Кесте 46. Көлдердегі негізгі иондардың жалпы минералдануы және құрамы

| | | | | | | | |
|-----------|--|---|--|---|--|--|---|
| Су айдыны | Гидрокарбонаттар, миллиграмм / дециметр ³ | Хлоридтер, миллиграмм / дециметр ³ | Сульфаттар, миллиграмм / дециметр ³ | Кальций, миллиграмм / дециметр ³ | Магний, миллиграмм / дециметр ³ | Калий + Натрий, миллиграмм / дециметр ³ | Жалпы минерализация, миллиграмм / дециметр ³ |
|-----------|--|---|--|---|--|--|---|

Кесте 47. Көлдердегі органикалық заттар мен биогендік қосылыстардың құрамы

| | | | | | | |
|-----------|----|---|---|---|---|---|
| Су айдыны | pH | Перманганаты тотығу, миллиграмм / дециметр ³ | Аммонийлік азот, миллиграмм / дециметр ³ | Нитриттар, миллиграмм / дециметр ³ | Нитраттар, миллиграмм / дециметр ³ | Фосфаттар, миллиграмм / дециметр ³ |
|-----------|----|---|---|---|---|---|

162. Гаммарустың қорлары мен жалпы рұқсат етілген аулауды анықтауға бағытталған ғылыми зерттеулер жүргізу кезінде жоғары сулы өсімдіктердің түрлік құрамын, оның даму дәрежесін, сондай-ақ қатты және жұмсақ өсімдіктер алып жатқан акватория ауданын зерттеу қажет.

163. 2 метрден астам тереңдіктегі зоопланктон сынамаларын кіші Джеди ауымен жаппай тотальдық аулау арқылы судың көп көлемін қамтиды, егер тереңдігі 2 метрден кем болса, онда зоопланктон бойынша материал Апштейннің планктондық аулары арқылы 100 литрлік суды сүзу арқылы жиналады. Ауларда № 55 – 70 газы қолданылады. Сынамаларды бекіту формалин ерітіндісімен жүргізіледі. Зоопланктон сынамалары келесі параметрлерді зерттеу үшін алынады:

- таксономиялық құрам;
- қоғамдастықтың жалпы саны;
- жалпы биомасса;
- доминанттардың құрамы (доминантты топтар мен түрлер);
- негізгі топтар мен түрлердің саны;
- негізгі топтар мен түрлердің биомассасы.

164. Бентос сынамаларын іріктеу 1/40 метр² қамту ауданы бар Петтерсен түпқырнағышымен жүргізіледі. Таңдалған топырақ № 40 газдан жасалған жуу ауы арқылы мұқият жуылады. Содан кейін гидробионттарды пинцетпен таңдап, пенициллин құтысына салып, формалин ерітіндісімен бекітеді. Бентос сынамаларымен одан әрі жұмыс зертханалық жағдайларда жүргізіледі, онда мынадай параметрлер айқындалады:

- таксономиялық құрам;
- қоғамдастықтың жалпы саны;
- жалпы биомасса;
- доминанттардың құрамы (доминантты топтар мен түрлер);
- негізгі топтар мен түрлердің саны;
- негізгі топтар мен түрлердің массасы.

165. Гидробиологиялық сынамаларды зерттеу микроскопты қолдана отырып организмдердің таксономиялық тиістілігін анықтаудан басталады. Сынамадағы

даралардың саны микроскопты қолдана отырып, есептеу әдісімен белгіленеді. Зоопланктонның биомассасы әр түрдің организмдерінің санын оның жеке массасына көбейту және нәтижелерді топтар мен жалпы қауымдастық бойынша жинақтау арқылы анықталады. Зообентостың биомассасы өлшеулердің дұрыстығын қамтамасыз ететін дискреттілігімен таразыда тікелей өлшеу жолымен анықталады. Сынаманы өндегеннен кейін 1 метрге3 (планктондық сынамалар үшін) және 1 метрге2 (бентостық сынамалар үшін) қайта есептеу жүргізіледі.

166. Гидробиологиялық зерттеулердің нәтижелері планктон мен бентостың түрлік құрамы көрсетілген кестелер түрінде келтіріледі. Организмдердің негізгі топтарының сандық көрсеткіштері (48–кесте) де кесте түрінде ұсынылады (зоопланктон мен зообентос үшін бөлек). Мониторингтік зерттеулер жүргізу кезінде бірқатар жылдық мәліметтер болған кезде салыстырмалы талдау жасалынады.

Кесте 48. Саны және биомассасы (планктон мен бентос үшін бөлек)

| Негізгі топтар | Саны, дана/метр ³ | Биомассасы, миллиграмм/метр ³ |
|----------------|------------------------------|--|
| Коловраткалар | | |
| Бұтақмұрттылар | | |
| Ескекаяқтылар | | |
| Барлығы | | |

167. Гаммарус қорларын анықтау үшін сынамаларды іріктеу № 10 – 12 елеуіш матасынан жасалған, кірмелі сақинасының диаметрі 0,5 метрлік, ұзындығы 2,0 метр конустік аумен жүргізіледі. Су бағанын кесу ауды 0,3 – 0,4 метр/секунд жылдамдықпен түсірген кезде жоғарыдан жүргізіледі. Түбіне түскен кезде, бұл ау гаммаридтер қауымдастығының бентикалық өмір сүретін бөлігін де алады.

168. Сынамадағы дарақтардың саны есептеу әдісімен анықталады, жеке биомассаны дискреттілігі кемінде 0,001 грамм таразыда өлшеу жолымен анықтайды. Жеке станциядағы гаммарустың биомассасын сынамадағы барлық дарақтарды таразыда өлшеу жолымен сол шаманы аудан бірлігіне (1 метр²) одан әрі қайта есептей отырып анықтайды. Су айдынындағы гаммарустың орташа биомассасының шамасын сынамалар бойынша орташа арифметикалық ретінде есептейді. Нәтижелер кестеге енгізіледі (49–кесте).

Кесте 49. Сынама алу станциялары бойынша гаммарустың саны мен биомассасы және су айдыны бойынша орташа мәні

| Сынама алу станциялары | Саны, дана/метр ² | Биомассасы, грамм/метр ² |
|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| Орташа мәні | | |

169. Гаммарус қорларын анықтау бойынша ғылыми жұмыстар жүргізу шеңберіндегі ихтиологиялық зерттеулер келесі сипаттамаларды айқындауға жинақталады:

балықтардың түрлік құрамы;

ихтиофаунаның сандық сипаттамалары (жалпы салмағы; бастың негізінен қабыршақты жабынның соңына дейінгі ұзындығы);

салыстырмалы саны.

Ихтиофаунаның жай-күйінің көрсетілген сипаттамалары балық ресурстарының қорын айқындау жөніндегі жұмыстарды жүргізу кезінде осыған ұқсас анықталады.

170. Гаммарустың ШРА шамасы екі көрсеткіш негізінде есептеледі: жалпы қорлар және алу пайызы. Гаммарустың жалпы рұқсат етілген ауларын есептеу 54–формула бойынша жүргізіледі:

$$Y = B * S * (P/B) * K \quad (54)$$

мұндағы: Y - шикі түрдегі гаммарустың жалпы рұқсат етілген аулануы (тонна);

B – гаммарид популяциясының орташа биомассасы (тонна/гектар);

S – су айдынының ауданы (гектар);

P/B – коэффициент (гаммарид популяциялары үшін орташа (2);

K – популяциялардың бір бөлігін алудың ықтимал коэффициенті (0,5)

Нәтижелер кесте түрінде келтіріледі (50–кесте).

Кесте 50. Гаммарустың қорлары мен ШРА

| Су айдыны | Су айдыны көлемі, гектар | Гаммарустар салмағы | | Қор, тонна | ШРА, тонна |
|-----------|--------------------------|-------------------------|-------|------------|------------|
| | | грамм/метр ² | тонна | | |

171. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша гаммарус қорларын тиімді және ұтымды пайдалану бойынша ұсынымдар дайындалады.

172. Есептік түсіру жүргізу кезіндегі Дафниялардың шекті аулауға рұқсат етілген көлемін анықтау үшін су айдындарының схемалары жасалады және бақылау станцияларының саны мен орналасуы жоспарланады. Су айдындарының морфологиялық параметрлері – ұзындығы, ені, ауданы, орташа тереңдігі анықталады. Су айдындарының параметрлері GPS спутниктік қабылдағышының көмегімен жердегі түзетуі бар Google Earth бағдарламасының құралдарымен және су айдынының тереңдігін өлшеумен анықталады. Әрбір станцияда Секки дискісі бойынша судың мөлдірлігіне, судың үстіңгі қабатының температурасына (0,2 метр), сондай-ақ метеорологиялық бақылаулар жүргізіледі.

173. Химиялық талдауға су сынамаларын алу жалпы қабылданған әдістемелер бойынша жүргізіледі. Консервіленген түрдегі су сынамалары негізгі иондар мен биогендердің құрамына, сондай-ақ кейбір физикалық-химиялық құрамына кейіннен химиялық талдау жасау үшін зертханаға жеткізіледі. Судың құрамы мен қасиеттерін анықтау екі әдіспен жүзеге асырылады – қолданыстағы әдістерге сәйкес титриметриялық және колориметриялық.

174. Зоопланктон сынамаларын Джеди немесе Апштейн ауларымен түбінен бетіне дейін тік созу арқылы алынады. Зоопланктонның консервіленген сынамалары зертханаға келесі параметрлерді зерттеу үшін жеткізіледі:

түр құрамы;

қауымдастықтың жалпы саны;

жалпы биомасса;

доминанттардың құрамы (доминантты топтар мен түрлер);

негізгі топтар мен түрлердің саны;

негізгі топтар мен түрлердің биомассасы;

аймақтар бойынша сандық және сапалық бөлу.

175. Су айдынындағы дафниялардың саны мен биомассасы, су айдынының аймақтары (биотоптары) бойынша санының таралуы анықталады.

176. Сандық көрсеткіштер (саны, биомассасы) алдымен әрбір станция бойынша жеке, содан кейін тұтастай су айдыны бойынша келтіріледі (51–кесте).

Кесте 51. Дафния саны мен биомассасының мәні

| Дафния түрлері | Бекет 1 | | Бекет 2 | | Бекет 3 | | Бекет 4 | |
|----------------|------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | саны, мың дана / метр ³ | биомассасы, миллиграмм / метр ³ | саны, мың дана / метр ³ | биомассасы, миллиграмм / метр ³ | саны, мың дана / метр ³ | Биомассасы, миллиграмм / метр ³ | саны, мың дана / метр ³ | биомассасы, миллиграмм / метр ³ |
| Барлығы | | | | | | | | |

177. Су айдынындағы дафнияның жалпы биомассасы аудандар әдісімен (жоғарыдан қараңыз), тек 54–формуласына ауданның орнына Джеди ауымен сүзілген су көлемі және су айдынындағы су көлемі ауыстырылады. Бұл жағдайда Джеди ауының аулау коэффициенті 1,0–ге жуық.

178. Есептік түсірілім жүргізу кезінде өзен шаяндарының шекті рұқсат етілген аулауын анықтау кезінде су айдындарының схемалары жасалады және бақылау станцияларының саны мен орналасуы жоспарланады. Су айдындарының морфологиялық параметрлері – ұзындығы, ені, ауданы, орташа тереңдігі анықталады. Су айдындарының параметрлері GPS спутниктік қабылдағышының көмегімен жердегі түзетуі бар Google Earth бағдарламасының құралдарымен және су айдынының тереңдігін өлшеумен анықталады.

179. Үлкен тереңдігі бар үлкен су айдынында су аймағындағы шаяндардың тығыздығы айтарлықтай өзгереді, шаяндар сазды жағалаулардан гөрі құмды жағалауларға басымдылық береді, тереңдіктің жоғарылауымен олардың концентрациясы төмендейді және олар 6–7 метр тереңдіктен кейін кездеспейді. Сондықтан, ең алдымен, су айдынындағы шаяндардың таралу аймағын және әртүрлі биотоптардағы олардың концентрациясының тығыздығын анықтау керек. Бұл су айдынының әртүрлі бөліктерінде әртүрлі типтегі шаянаулағыштарды және қойылмалы ауларды орнату арқылы жүргізіледі.

180. Түн мезгілінде шаяндардың белсенділігінің артуына байланысты шаянаулағыштарды түнде бір-бірінен кемінде 5 метр қашықтықта орналасатырады. Аулау ұзақтығы – 12 сағат. Ұсталған шаяндар биоанализге және есептеуге ұшырайды (52, 53, 54–кестелер).

Кесте 52. Әртүрлі аулау құралдарындағы шаяндарды аулаудың нәтижелілігі

| Аудан | Аулау құралы | Саны, дана | Массасы, килограмм | Аудан | Аулау құралы | Саны, дана | Массасы, килограмм |
|--|--------------|------------|--------------------|-------|--------------|------------|--------------------|
| Ескерту – аулау құралдары: 1–қойылмалы торлары, тәулігіне құрылған ауға түскені (25 метрден 20-80 миллиметр); 50 метрден 2 – жылым, бір рет салғанда ауға түскені; 3–шаянаулағыш, тәулігіне бір шаянаулағышпен аулау | | | | | | | |

Кесте 53. Шаяндардың өлшемдік–салмақтық құрамы

| Көрсеткіштер | Ұзындығы, сантиметр | | | | | | | | | | Барлығы |
|---------------------------|---------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---------|
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| Массасы, грамм (мин–макс) | | | | | | | | | | | |
| Орташа салмағы, грамм | | | | | | | | | | | |

Кесте 54. Шаяндардың мөлшерлік топтар бойынша пайыздық арақатынасы

| Көрсеткіштер | Ұзындығы, сантиметр | | | | | | | | | | Барлығы |
|--------------|---------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---------|
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| % | | | | | | | | | | | |
| n | | | | | | | | | | | |

181. Ірі су айдындарындағы шаяндардың саны туралы мәліметтер алу үшін тралдарды (Каспий теңізі) және жылымдарды пайдалана отырып, тікелей есепке алу әдісі қолданылады. Шаяндардың саны әр түрлі биотоптар бойынша аудандарды ескере отырып есептеу әдісімен анықталады:

$$N = S * n / s * k \quad (55)$$

мұндағы: N – су айдынының белгілі бір учаскесіндегі (биотоптағы) шаяндар саны, дана;

n – ауланған шаяндардың саны, дана;

S – биотоп ауданы;

s – ауланатын аудан;

k – аулау құралының аулау коэффициенті.

Содан кейін барлық биотоптар бойынша шаяндар санының қосындысы алынады. Балық аулау құралының аулау коэффициенті әдеби мәліметтер бойынша алынады.

Лақтырмалы жылымдармен аулау тек түнгі уақытта жүргізіледі. Шаяндардың биомассасы есептік саны мен орташа салмағының көбейтіндісі ретінде анықталады:

$$B = N * w \quad (56)$$

мұндағы: N – су айдынындағы шаяндар саны, дана;

B – жалпы қоры, килограмм;

w – орташа салмағы, килограмм.

182. Шаяндарды аулау әртүрлі типтегі және модификациядағы шаянаулағыштармен жүзеге асырылады, экспозицияның ұзақтығы – 12 сағат. Аулау құралдарын тексеру тәулігіне 2 рет: таңертең және кешке жүргізіледі. Балық аулау тәуліктік аулау нөлге жақын болғанға дейін жүзеге асырылады. Су айдынындағы шаяндардың саны аудан әдісін пайдалана отырып бағаланады:

$$N = Y * s \quad (57)$$

мұндағы: N – су айдынындағы шаяндар саны, дана;

Y – шаяндардың тығыздығы, дана/метр²;

s – таралу ауданы, метр².

183. Шаяндардың баспана мен қорек көзін табатын таралу аймағының ауданы сынақ аулау әдісі арқылы эмпирикалық түрде жүргізіледі. Тығыздықты анықтау берілген алаңның бақылау учаскелеріндегі жалпы аулау шамаларынан алынады. Аулау жинақталады және алынған нәтиже бақылау учаскесіндегі шаяндар қорына жатқызылады. Шаяндардың тығыздығын есептеу үшін жалпы аулау бақылау учаскесінің ауданының бірлігіне келтіріледі. Шаяндардың биомассасы дарақтардың есептік саны мен орташа салмағының көбейтіндісі ретінде анықталады.

Қазақстан су айдындары үшін өзен шаянының кәсіпшілік қорын есептеу кезінде ұзындығы 9–11 сантиметр болғанда жыныстық жетілуі болатын жыныстық жетілген дарақтар ғана ескеріледі. Осылайша, кәсіпшілік қор келесідей формуламен есептеледі:

$$M_{(п)} = M_{(о)} - M_{(ю)} \quad (58)$$

мұндағы: $M_{(п)}$ – кәсіпшілік қор, тонна;

$M_{(о)}$ – жалпы қор, тонна;

$M_{(ю)}$ – жетілмеген дарақтардың жалпы массасы, тонна.

184. Омыртқасыздардың осы түрін кәсіпшілік алу, оның биологиялық ерекшеліктеріне байланысты кәсіпшілік қордың 30%–ынан аспауы тиіс. Осыған сүйене отырып, шаяндарды алудың рұқсат етілген көлемі мына формула бойынша есептеледі:

$$\text{ШРА} = M_{(п)} * K \quad (59)$$

мұндағы: ШРА – шекті рұқсат етілген аулау көлемі, тонна;

M (п) – кәсіпшілік қор, тонна;

K – алу коэффициенті, шамасы 30% тең немесе одан кем.

185. Балық түрлері популяциясы қор жағдайының биологиялық көрсеткіштері бойынша қорларды сақтықпен басқару стратегиясын әзірлеу үшін қордың шекті бағдарларын анықтау әдісінде LC50 және LM50 өлшемдері көрсеткіштер болып табылады.

LC50=LM50 критерийлерінің мәндерінің теңдігі – бұл су айдынындағы белгілі бір балық түрінің қор жағдайының шекаралық көрсеткіші.

LC50 ≤ LM50 кезінде осы түрдің ШРА есептеу кезінде балықтың осы түріне алудың төмендетілген коэффициенттері келесі күнтізбелік жылда ағымдағы жылға қарағанда аз болуы тиіс.

LC50 ≥ LM50 кезінде ШРА есептеу кезінде балық қорларын басқару (алу коэффициентін төмендету) шараларын қолдану талап етілмейді.

186. Популяцияның тұрақты жағдайында есептеу жалпы қабылданған әдістерге сәйкес жүргізіледі, бұл ретте "Тюрин, Зыкова, Малкин популяцияларының біркелкі емес тұжырымдамасы" және басқалары қолданылады.

Балықтардың биологиялық көрсеткіштері бойынша қордың шекаралық бағдарларына LM50= LC50 жеткен кезде $Z = 2F$ формуласы қолданылады, яғни F алу коэффициенті Z жалпы өлім коэффициентінің 0,5 коэффициентімен есептеледі.

Нақты балықтардың түрі бойынша қордың шекаралық бағдарларына қол жеткізген кезде осы түрі үшін алу коэффициенті осы балық түрінің аулаудағы (іріктеудегі) T шекті жасына қарай анықталады.

187. 55–кестеде жалпы өлім коэффициентінің (Z) әртүрлі мәндері кезінде және балықтардың ең аз саны шамамен 0,01 (1%) болған жағдайда балықтардың шекті жасының теориялық мәндерінің есептеулері келтірілген.

Ауланған балықтардың шекті жасы бойынша алу коэффициентін есептеу үшін 56–кестені қосалқы ретінде пайдалану қажет. Мысалы, аулаудағы (іріктеуде) бір түрдегі балықтардың шекті жасы 5 жас болған кезде алып қою коэффициенті $F=0,3$ болып белгіленеді. Шекті жасы 13 жастағы болған кезде алып қою коэффициенті $F=0,15$ болып белгіленеді.

Кесте 55. Жалпы өлім коэффициентіне (жылдық азаю) байланысты балық популяциясының саны (0–ден 1–ге дейінгі мәндерде)

| Жасы, жыл | Жылдық азаю коэффициенті Z | | | | | | | | | |
|--------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | 0,275 | 0,3 | 0,325 | 0,35 | 0,375 | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,55 | 0,6 |
| 0+ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0,725 | 0,7 | 0,675 | 0,65 | 0,625 | 0,6 | 0,55 | 0,5 | 0,45 | 0,4 |
| 2 | 0,526 | 0,49 | 0,456 | 0,423 | 0,391 | 0,36 | 0,303 | 0,25 | 0,203 | 0,16 |
| 3 | 0,381 | 0,343 | 0,308 | 0,275 | 0,244 | 0,216 | 0,166 | 0,125 | 0,091 | 0,064 |
| 4 | 0,276 | 0,24 | 0,208 | 0,179 | 0,153 | 0,13 | 0,092 | 0,0625 | 0,041 | 0,0256 |
| 5 | 0,2 | 0,168 | 0,14 | 0,116 | 0,095 | 0,078 | 0,05 | 0,031 | 0,018 | 0,01 |
| 6 | 0,145 | 0,118 | 0,095 | 0,075 | 0,059 | 0,047 | 0,028 | 0,016 | 0,008 | |
| 7 | 0,105 | 0,082 | 0,064 | 0,049 | 0,037 | 0,028 | 0,015 | 0,008 | | |
| 8 | 0,076 | 0,057 | 0,043 | 0,032 | 0,023 | 0,017 | 0,008 | | | |
| 9 | 0,055 | 0,04 | 0,029 | 0,021 | 0,014 | 0,01 | | | | |
| 10 | 0,04 | 0,028 | 0,02 | 0,013 | 0,009 | | | | | |
| 11 | 0,029 | 0,02 | 0,013 | 0,009 | | | | | | |
| 12 | 0,021 | 0,014 | 0,009 | | | | | | | |
| 13 | 0,015 | 0,01 | | | | | | | | |
| 14 | 0,011 | | | | | | | | | |

Кесте 56. Аулаудағы (іріктемедегі) балықтардың шекті жасының байқалатын мәндеріне сүйене отырып, қордың шекаралық бағдарларына қол жеткізу кезіндегі жалпы өлім коэффициенттері Z (жылдық азаю) және ұсынылатын алып қою коэффициенттері F

| Коэффициентте р | T (аулаудың шекті жасы) | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------|-------|------|-------|-----|-------|-------|-------|------|-------|
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Z | 0,6 | 0,55 | 0,5 | 0,45 | 0,4 | 0,375 | 0,35 | 0,325 | 0,3 | 0,275 |
| F | 0,3 | 0,275 | 0,25 | 0,225 | 0,2 | 0,188 | 0,175 | 0,163 | 0,15 | 0,138 |

188. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың шекараларындағы су айдындары кәсіпшілік емес, осыған байланысты солар үшін кәсіпшілік су айдындары сияқты ШРА анықтауға болмайды. Осыған орай ШРА есептеу кезінде осы Қағидалардың 186-тармағында көрсетілгеннен жоғары емес алып қою коэффициенттерін пайдалана отырып, "сақтық тәсілі" қолданылады. Бұл ретте, алып қою көлемі рекреациялық мақсаттарға, өсімін молайту және ғылыми аулау мақсаттары үшін балық аулауға жалпыға бірдей танылған әдістерімен анықталған ШРА (шекте рұқсат етілген аулаудың) 10% шегінде белгіленеді.

189. 10 тоннадан кем лимиті бар жергілікті маңызы бар су айдыны бойынша жиналған материалдың жетіспеушілігі.

Көптеген шағын ауданды су айдындарын зерттеген кезде және зерттеу уақыты аз болған жағдайда, жас топтары бойынша балықтардың санын топтастыру үшін жеткілікті биологиялық ақпаратты алуға мүмкіншілік болмайды. ББМҒИ әдістемесіне

сәйкес бұл болжамды ақпараттық қамтамасыз етудің III деңгейі (ең төменгі) – қолда бар ақпараттың толықтығы және (немесе) сапасы жеткіліксіз.

Бұл ретте Data Limited Methods – DLM принципін қолдануға болады.

Аралық рәсім қорлардың динамикасындағы байқалатын тенденцияларды ескере отырып, негізгі есептік рәсімді соңғы қолдану кезінде алынған ШРА шамасын түзету әдістеріне негізделген.

Бұл ретте су айдынындағы қорларды міндетті түрде нақтылау аспаптық түсіріліммен 3 жылда бір рет жүргізіледі. Кестелік алып қою коэффициенттерін қолдануға рұқсат етіледі (Малкин және басқалары).

190. Егер нақты бір күнтізбелік жылда су айдынын балықтың бір түрімен балықтандырған кезде және оның табиғи өсімі болмаған жағдайда дарақтардың кәсіпшілік өлшемге жету кезіндегі осы популяцияның барлық ихтиомассасын алу үшін 1,0 алып қою коэффициентін қолдануға болады.

191. Су айдынындағы биологиялық әртүрлілікке зиян келтіруі мүмкін өздігінен немесе әдейі енген немесе енгізілген түрлердің (бөтен түрлер деп аталатын) одан әрі таралуын шектеу мақсатында 1,0-ге тең алып қою коэффициенті қолданылады, яғни ШРА кәсіпшілік қорына немесе осы түрдің популяциясының жалпы биомассасына тең көлемде белгіленеді.

192. Фитопланктон.

1) Сынамаларды алу.

Сандық есепке алу үшін фитопланктоннан сынама алу көбінесе арнайы құралдармен – батометрлермен жүзеге асырылады. Іс жүзінде фитопланктонның біріктірілген үлгілерін жинау қолданылады. Ол үшін батометрмен (ұзындығы, әдетте, 0,5 метрді құрайды) әрбір 0,5 метр сайын ең төменгі тереңдікке дейін (түбіне дейін немесе үш есе мөлдірлік тереңдігіне дейін) кезекті түрде сынамалар алынады. Талдау жүргізу мақсатында интеграцияланған сынама алу үшін іріктелген сынамалар ыдысқа құйылады (0,5–1 литр).

Судың сапробтық индикаторлары – түрдің жеке дарақтарын анықтау үшін фитопланктонды аулау планктондық тормен судың белгілі бір көлемін батыру немесе тарту көмегімен сүзу арқылы батыру жүзеге асырылады (тесіктердің номиналды мөлшері 100 микрометрге дейін). Тор судың үлкен көлемін сүзетін болғандықтан, бұл су айдындарында аз мөлшерде кездесетін үлкен көлемді және колониялық түрлерді анықтауға мүмкіндік береді.

Фитопланктонды судың беткі қабаттарынан зерттеу кезінде белгілі бір көлемді ыдысты суға батыру арқылы сынама алынады. Фитопланктоны аз су айдынынан кемінде 1 литр, фитопланктоны көп су айдынынан – 0,5 литр, ал судың "гүлденуі" кезіндегі су айдындарынан – 0,25 литр су сынамасы алынады.

Фитопланктон сынамалары 4% соңғы концентрацияға жету үшін 40% формалин ерітіндісімен бекітіледі. Формалиннің үлкен концентрациясы балдырлардың

деформациясын және олардың пигмент түсінің өзгеруіне әкеледі. Формалин немесе арнайы жасалған бекіткіш қосылған Люголя ерітіндісі де қолданылады. Сынама қабылданған нысан бойынша заттаңбалады, дала журналында және сынама алу актісінде тіркеледі.

Тасымалдау кезінде ағзалардың зақымдануын болдырмау үшін сынамалары бар құтыларды сілкілеуден аулақ болу керек. Зертханаға келгеннен кейін сынама Үлгілерді (сынамаларды) тіркеу журналында тіркеледі.

2) Фитопланктон сынамасын өңдеуге дайындау.

Фитопланктон сынамалары қараңғыда кемінде 3–4 күн тұрады. Тұнба үстіндегі су сифонмен екі елеуіш арқылы (тесіктердің мөлшері 100 микрометрден аспайтын) шамамен 100 сантиметр³ көлеміне дейін сорылады. Қараңғыда екінші рет тұндыру алдында (2–3 күн) сынамалар өлшеуіш цилиндрлерге құйылады және тұндырылғаннан кейін олардың көлемі сифонмен 5–10 сантиметрге³ дейін жеткізіледі. Тұнба пенициллин түріндегі ұсақ құтыларға ауыстырылады және қосымша 40% формалиннің бір – екі тамшысымен бекітіледі. Мұндай түрдегі фитопланктон сынамалары өңдеуге немесе ұзақ уақыт сақтауға дайын.

3) Фитопланктон санын сәйкестендіру және есептеу.

Организмдерді сәйкестендіруді анықтағыштар бойынша рұқсат етілген мүмкіндіктері жоғары оптикалық микроскоппен жүргізіледі

Балдырлардың санын есептеу үшін Нажотта, "Учинская", Горяева санау камералары қолданылады. Санау алдында сынама мұқият араластырылып, камераға бір тамшы енгізіледі. Камера жабын әйнекпен жабылады және балдырлар түбіне түскеннен кейін, барлық кездесетін түрлер анықталып, есептеледі, сонымен қатар клетка көлемін кейіннен есептеу үшін қажетті параметрлер өлшенеді.

Әрбір сынаманы (әр уақытта жаңа тамшы алынады), көлемі 0,9 миллиметр³ (Горяева), кем дегенде үш камерада қарау арқылы барлық түрлері анықталып есептеледі, содан кейін есептеу арқылы арифметикалық орташасы анықталады.

Барлық алынған түрлер сынаманы өңдеудің бастапқы хаттамасына енгізіледі, әрқайсысының жанына оның камерадағы саны қойылады. Түрдің санын 1 литр суға қайта есептеу келесі формула бойынша жүргізіледі:

$$N = n \cdot v \cdot 1000 / w$$

мұндағы: N – 1 литр судағы клетка саны; n – камерадағы 1 сантиметр³ көлемдегі клетка саны; v – сынама концентратының көлемі; w – сүзілген судың көлемі.

Сүзілген судың және сынама концентратының тұрақты көлемі кезінде (500 сантиметр³ және 5 сантиметр³) формула: $N = n \cdot x \cdot 10$ түрінде болады және нәтижесінде n шамасы анықталады.

Жекелеген түрлердің саны жөніндегі деректер жүйелі топтар бойынша және жалпы қауымдастық үшін әрбір бақылау станциясы бойынша жинақталады. Көрсеткіштің саны метр³ мың данамен немесе метр³ миллион данамен көрсетіледі.

4) Фитопланктон биомассасын есептеу.

Балдырлардың әрбір түрінің биомассасын есептеу олардың клеткаларының санын жеке салмағына көбейту арқылы жүргізіледі. Массаны анықтау массалық формадағы клеткалардың көлемін өлшеу арқылы жүргізіледі. 30 дананы өлшеу осы түрдің массасын алу үшін жеткілікті. Балдырлар клеткаларының көлемі өздері ұқсайтын геометриялық фигуралардың көлеміне (шар, цилиндр, эллипсоид, конус) тең. Содан кейін тиісті геометриялық фигураларға белгілі формулаларға сәйкес көлемді есептеу үшін қажетті клетка өлшемдері жасалады.

$$\text{Цилиндр: } V = \pi \cdot R^2 \cdot h = 3,14 \cdot R^2 \cdot h$$

$$\text{Конус: } V = 1,0466 \cdot R^2 \cdot h$$

$$\text{Доп: } V = 0,523 \cdot D^3$$

$$\text{Эллипсоид: } V = 0,523 \cdot D \cdot d^2$$

Дарақтың үлес салмағы 1 теңестіріледі. Сынамадағы жеке топтардың және барлық фитопланктонның жалпы биомассасы әр түрдің көрсеткіштерін қосу арқылы есептеледі. Планктонды балдырлардың биомассасы миллиграмм/метр³ немесе грамм/метр³ түрінде көрсетіледі. Жалпы сынаманы өңдеу кезінде алынған биомасса судың бүкіл қабаты үшін орташа мәнін береді. Оны станцияның тереңдігіне (метрмен) көбейту арқылы биомасса бетінің 1 метр² шығады. Егер 1 метр аралықпен тігінен сынамалар сериясы алынса, онда орташа биомассаны арифметикалық орта ретінде табады. Егер іріктеу аралықтары тең болмаса, онда биомасса өлшенген арифметикалық орташа мән ретінде есептеледі:

$$M = \frac{v_1 p_1 + v_2 p_2 + \dots + v_n p_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} = \frac{\sum v_p}{\sum p}$$

мұндағы: v – белгілі бір горизонттан биомасса (грамм/метр³); p – іріктелген сынамалар арасындағы 1/2 аралық (метрде); $\sum v_p$ – 1 метр² бетіндегі фитопланктонның биомассасы; M – өлшенген орташа арифметикалық биомасса.

Фитопланктонның су айдыны бойынша таралуын және оның маусымдық және жылдық даму кезеңділігін талдау су бағанасы үшін орташа өлшенген биомасса бойынша, әр түрлі станциялардың өнімділігі 1 метр² су бетіндегі биомасса бойынша жүргізіледі. Басым түрлер көрсеткіштерінің динамикасы туралы мәліметтерді олардың белгілі бір биотоптарға бейімділігін ескере отырып, балдырлар (көк-жасыл, диатомды және тағы басқа) бөлімдерінің жиынтық санымен және биомассасымен қатар жүргізген жөн.

Сынамаларды өңдеу барысында алынған деректер кейіннен қажетті есептеулерді орындау үшін бастапқы хаттамаға енгізіледі.

193. Зоопланктон.

1) Сынамаларды алу.

Тереңдігі 2 метрден кем су айдынында зоопланктоннан сынама алу номиналды ұяшық өлшемі 100–125 микрометр болатын сапалық аудың (мысалы, Апштейн ауы)

көмегімен, ау арқылы шелек немесе басқа ыдыс арқылы алынған 50–100 литр суды сүзу жолымен жүргізіледі.

Баяу су алмасуы бар ірі және орта су айдындарында номиналды ұяшық өлшемі 100–125 микрометрлі сандық аумен (мысалы, Джеди торы) жалпы (судың түбінен бетіне дейінгі барлық бағанасы) немесе бөлшектік (белгілі бір горизонттарда) тарту көмегімен аулау арқылы жүзеге асырады. Зерттеу ауданынындағы станцияның тереңдігін ескере отырып, ау түбіне тігінен түсіріледі, содан кейін бетіне тігінен көтеріледі. Ауды көтеру жылдамдығы біркелкі және секундына 0,5 метрден аспауы керек.

Зоопланктон сынамасын алу алдында материал жинауға дайындалған құты шайылады. Ау су айдынында ашық кранмен немесе стақанның шлангі қысқышымен жуылады. Кран (немесе қысқыш) жабылады. Сүзгеннен кейін (Апштейн ауы) немесе көтергеннен кейін (Джеди ауы) және аудың қабырғасынан су ағып кеткеннен кейін ау стаканының сүзілген құрамы шланг арқылы құтыға құйылады. Ауды шайқамау керек, әйтпесе сүзгіден өткен планктон стақаннан ауға шашырауы мүмкін. Содан кейін ау шайылады, оның кірісі арқылы су ағып кетпеуі тиіс, стақандағы құрам қайтадан сынамаға құйылады, содан кейін бекітіледі. Жұмыс аяқталғаннан кейін планктон ауы ашық қысқышпен жуылады және көлеңкеде кептіріледі.

Бекіткіш ретінде, әдетте, 40% түссіз формалин қолданылады, оны сынамаға 4% концентрациясына дейін қосады (судың 9 бөлігіне формалиннің 1 бөлігі). Планктонды организмдердің тұтастығын сақтау үшін құты жоғарғы жағына дейін толтырылады. Қысқы кезеңде сынамалар мұздатылмауы үшін 700 концентрациясына дейін 960 спиртпен бекітеді.

Әрбір сынама қабылданған нысан бойынша заттаңбамен жабдықталады, дала журналында және сынама алу актісінде тіркеледі.

Бұдан әрі өңдеу үшін жиналған материал зертханаға жеткізіледі. Тасымалдау кезінде организмдер сынуын болдырмау үшін сынамалары бар құтыларды шайқаудан аулақ болу керек.

Зертханаға жеткізілген сынама Үлгілерді (сынамаларды) тіркеу журналында тіркеледі.

2) Зоопланктон сынамасын өңдеуге дайындау.

Зоопланктон сынамасы организмдердің түбіне шөгуі үшін кемінде жарты сағат тұруы керек. Содан кейін тұнбаны шайқамай кіріс ұяшығының өлшемі 100–125 микрометрді құрайтын елеуішпен тартылған сифонның көмегімен сынамадан формалиннің негізгі бөлігі алынады. Елеуішке жабысқан организмдер таза сумен жуылып, сынамасы бар құтыға құйылады. Формалин бөлек контейнерге құйылады.

Сынаманың қалған бөлігіне таза су қосылып, ол 20–25 минуттан кейін қайтадан алынады. Елеуішке жабысқан организмдер де сынама құйылған құтыға жуылады.

Зоопланктонды зерттеу микроскопты қолданудан басталады. Судың басым бөлігі сифонмен алынып, сынама қоюланады. Тұнбаның бір бөлігі Петри ыдысына құйылып,

бинокулярлық стереоскопиялық микроскоппен қаралады. Препаратты дайындау үшін организмдер заттық шыныға тамшуырман тасымалданады. Объектінің кебуіне жол бермеу үшін оған глицерин қосылып, заттық шынымен жабылады. Тұтас немесе препаратталған организмдерді сәйкестендіруді жануарлардың жекелеген топтарының белгілі анықтағыштары бойынша жүргізеді. Бұл ретте, 10–100 есеге үлкейту объективі бар анықтау қабілеті жоғары микроскоптар пайдаланылады.

3) Зоопланктон санын бағалау.

Дарақтардың саны стереоскопиялық микроскоптың көмегімен есептеу әдісімен анықталады. Зоопланктон сынамасы организмдердің шоғырлануына байланысты белгілі бір көлемге (50, 100 сантиметр³ немесе одан да көп) дейін өлшеуіш стаканда сұйылтылады. Сұйылту шамасы сынаманы өңдеу хаттамасында тіркеледі. Сынамадағы барлық организмдерді есептеу техникалық жағынан мүмкін емес, сондықтан есептеу планктонның кішкене бөлігінде жүргізіледі, содан кейін бүкіл сынамаға қайта есептеледі. Штемпель–тамшуырымен (көлемі 0,1–ден 5 сантиметр³ дейін), шайқалғаннан кейін бірнеше сантиметр³ мөлшерінде іріктеу алынады және санау камерасына (мысалы, Богоров камерасы) салынады. Сынаманың алынған бөлігінің көлемі оның жалпы концентрациясына байланысты. Санау камерасы болмаған кезде түбі бөліктелген Петри ыдысын қолданады. Штемпель–тамшуырын 10 сантиметрлі³, кең диаметрлі, оның төменгі бөлігі алдын–ала кесілген кәдімгі градуирленген тамшуырман ауыстыруға болады.

Порциядағы түрінің әр дарақтаының саны жас кезеңдері немесе өлшем топтары бойынша есептеледі. Сонымен қатар, кейіннен жеке массаны есептеу үшін организмдердің өлшемі жүргізіледі. Сирек және ірі организмдерді есептеу үшін стереоскопиялық микроскоппен жоғары концентрацияланған барлық сынама немесе оның жартысы анықталады. Санақтың барлық нәтижелері нүктелеу арқылы сынаманы өңдеудің бастапқы хаттамасына жазылады. Сынамадағы организмдердің санын анықтағаннан кейін 1 метр³ судағы зоопланктонның саны есептеледі.

Жануарларды есептеу әдісі ағзаларды аулау құралдарына байланысты өзгереді. Сынаманы алғанда белгілі бір су көлемін сапалы аумен сүзгенде оның есебі келесі формуламен жүргізіледі:

$$X = n1000/v$$

мұндағы: x – 1 метр³ судағы организмдердің саны, дана/метр³; n – сынамадағы организмдердің саны, данасы; v – ау арқылы сүзілген судың көлемі, литр.

Сынамаларды іріктеу үшін сандық ауды пайдаланған кезде, h (метр) тереңдігіндегі қабатта сүзілген кезіндегі судың көлемі келесі формула бойынша есептеледі:

$$V = \pi R^2 \cdot h$$

мұндағы: R – аудың кіріс ұяшығының радиусы (метр).

1 метр³ су қабатындағы организмдердің орташа саны (N_i) мынадай формула бойынша анықталады: $N_i = 1/v \cdot n_i$

мұндағы: n_i – сынамадағы жануарлар саны.

Жекелеген түрлердің саны бойынша алынған деректер жүйелік топтар бойынша және жалпы қауымдастық үшін әрбір бақылау станциясы бойынша жинақталады.

Әр түрлі су айдындарындағы зоопланктон санын салыстыра отырып, көлем бірлігіндегі дарақтар саны бойынша деректерді пайдаланылады. Алынған нәтижелерді гидробионттардың әртүрлі топтарының (планктон, бентос, балық) саны бойынша салыстырғанда су айдыны бетінің шаршы метрін – аудан бірлігіне мөлшердің орташа санын қолданады. 1 метр³ организмдер санын 1 метр² (N_m^2) зоопланктонның орташа санына өту үшін су қабатының немесе сүзілген қабаттардың көлемін (V_h) және су айдынының ауданын (S) білу қажет: $(S): N_m^2 = N_i \cdot V_h / S$.

4) Зоопланктон биомассасын есептеу.

Зоопланктонның биомассасы организмдердің әр түрінің санын оның жеке массасына көбейту және топтар мен жалпы қауымдастық бойынша нәтижелерін қосу арқылы анықталады. Жануарлардың жеке салмағы массаның дене ұзындығына тәуелділігінің формуласы бойынша организмдердің өлшемдері негізіндегі өсу типіне сәйкес, сызықтық-салмақтық тәуелділік теңдеулері бойынша есептеледі:

$$W = q \cdot l^b$$

мұндағы: W – массасы (миллиграмм); l – ұзындығы (миллиметр); q – ұзындығы 1 миллиметр болғандағы массасы; b – дәреже көрсеткіші. Изометриялық өсу кезінде дәреже көрсеткіші 3–ке тең, аллометриялық өсу кезінде b 3–тен көп немесе аз болады. Коловраткалардың жеке массасын есептеу үшін изометриялық, шаян тәрізділердің массасын есептеу үшін – аллометриялық өсу теңдеуі қолданылады (58 және 59 кестелер).

Кесте 57. $W = q l^3$ теңдеуіндегі "q" мәндері коловраткалар үшін

| Таксон | q | Таксон | q |
|-----------------------------|--------|---------------------------|-------|
| Anuraeopsis | 0.03 | Keratella quadrata | 0.22 |
| Ascomorpha | 0.12 | K. cochlearis (тікeнімен) | 0.02 |
| Asplanchna | 0.23 | Notholca (тістері жоқ) | 0.035 |
| Brachionus | 0.12 | Ploesoma hudsoni | 0.10 |
| Conochilus | 0.26x | P. triacanthum | 0.23 |
| Collotheca (үйі болмайды) | 0.18xx | Polyarthra | 0.28 |
| Euchlanis | 0.10 | Pompholyx | 0.15 |
| Filinia | 0.13 | Synchaeta | 0.10 |
| Gastropus | 0.20 | Testudinella | 0.08 |
| Hexarthra | 0.13 | Trichocerca (тікeні жоқ) | 0,52 |
| Kellicottia (тікeні жоқ) | 0,03 | | |

Ескертпе: x - l3 – тің орнына - l^{d2} алынады, бұл жерде d – дене ені болып саналады; xx - l3 - тің орнына d³ алынады

Кесте 58. Тұщы су шаян тәрізділеріндегі дене салмағы оның ұзындығына тәуелді теңдеулердің параметрлері

| Таксондар | q | b |
|---|-------|-------|
| Daphnia | 0.075 | 2.925 |
| Simocephalus | 0.075 | 3.170 |
| Moina | 0.074 | 3.050 |
| Ceriodaphnia | 0.141 | 2.766 |
| Scapholeberis | 0.133 | 2.630 |
| Macrothrix | 0.083 | 2.331 |
| Eurycercus | 0.127 | 3.076 |
| Chydorus | 0.203 | 2.771 |
| Alona, Alonella | 0.091 | 2.646 |
| Bythotrephes | 0.077 | 2.911 |
| Leptodora kindtii | 0.006 | 2.850 |
| Bosmina | 0.176 | 2.975 |
| Sida crystallina | 0.074 | 2.727 |
| Polyphemus pediculus | 0.448 | 2.686 |
| Cyclops strenuus | 0.039 | 2.313 |
| C. vicinus | 0.034 | 2.838 |
| C. scutifer | 0.031 | 2.515 |
| Acanthocyclops | 0.039 | 3.156 |
| Mesocyclops | 0.034 | 2.924 |
| Limnocalanus | 0.070 | 3.174 |
| Hemidiaptomus | 0.073 | 2.548 |
| Eudiaptomus gracilis, E. graciloides | 0.036 | 2.738 |
| E. coeruleus | 0.058 | 3.086 |
| Arctodiaptomus | 0.038 | 3.178 |
| Macrocyclops albidus | 0.045 | 2.750 |
| Семейства: | | |
| Sididae | 0.068 | 3.019 |
| Daphniidae | 0.075 | 2.925 |
| Macrothricidae, Chydoridae | 0.140 | 2.723 |
| Отряды: | | |
| Cyclopoida | 0.037 | 2.762 |
| Calanoida | 0.037 | 2.805 |

Ескекаяқты шаянтәрізділерінің науплий массасын анықтау үшін эллипсоид көлемінің формуласы қолданады, жануарлардың үлес салмағы 1-ге теңестіріледі:

$$V = 4/3 \pi \cdot a \cdot b \cdot c$$

мұндағы: V—көлем (миллиметр³); a, b, c – 1/2 дененің ұзындығы, ені және биіктігі (миллиметр).

Циклоптардың бірнеше түрлерінің және *Eurytemora velox*–тің науплиялары үшін аллометриялық өсу формуласына сәйкес дене ұзындығы бойынша биомассасын есептеудің нақтыланған әдісі бар.

| Таксондар | q | b |
|----------------------------------|--------|-------|
| <i>Eurytemora velox</i> | 0.0321 | 2.235 |
| <i>Acanthocyclops americanus</i> | 0.0275 | 2.088 |
| <i>Cyclops vicinus</i> | 0.0593 | 2.510 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> | 0.0657 | 2.498 |
| <i>Mesocyclops crassus</i> | 0.0741 | 2.617 |
| <i>M. leuckarti</i> | 0.0697 | 2.595 |

Сынаманы өңдеу барысында алынған деректер бастапқы хаттамаға енгізіледі, оның негізінде одан әрі есептеулер жүргізіледі.

Сынаманы өңдеу және сандық көрсеткіштерді 1 метрге³ қайта есептеу аяқталғаннан кейін әрбір сынама үшін белгіленген үлгі бойынша сынақ хаттамасы ресімделеді:

194. Зообентос.

1) Зообентос сынамаларын іріктеу.

Макрозообентостың сынамаларын алу үшін ірі су айдындарында қармау ауданы 0,025 метр² (мысалы, Экман–Бердж және Петерсен түпқырнағыштары) және теңіз жағдайлары үшін 0,1 метр² (мысалы, Мұхит–50 және Ван–шарап түпқырнағыштары) болатын түпқырнағыштары пайдаланылады.

Ашық күйдегі түпқырнағыш судың түбіне түсіріледі, содан кейін топырақты қармап алғаннан кейін шөміш жабылады. Алынған топырағы бар құрылғы жер бетіне көтеріліп, топырақты алу үшін табаққа (тазик) немесе шаю станогына орналастырылады. Қабырғаларында қалған топырақ қалдықтары қабылдау ыдысына сумен шайылады. Сонымен қатар дала журналында тиісті жазбамен топырақтың сипатына бағалау жүргізіледі (59–кесте).

Кесте 59. Түптік шөгінділердің түрлерін жіктеу

| Топырақ түрі | Түптік шөгінділер |
|-------------------|--|
| тасты | судың түбі тастармен толтырылған |
| құмды | құмы басым, кейде тастар кездеседі |
| құмды–лайлы | құмы ішінара немесе толық лаймен жабылған |
| лайлы–құмды | лай басым фракция, саусақтардың арасында ысқылаған кезде құмның болуы сезіледі |
| тасты–құмды | жеке тастардың арасында ашық құмды топырақ бар |
| Лайлы (лай) | саусақтардың арасында ысқылаған кезде құмның болуы сезілмейді |
| балшықты | ысқылау кезінде икемділік сезіледі |
| Шымдалған топырақ | жасанды су қоймаларында |

Алынған топырақ сынамасын тікелей су қоймасында 500–375 микрометрден кем емес ұяшықтары бар елеуіш матасынан жасалған тор-жуғышта немесе арнайы станокта

, теңіз зерттеулері жағдайында, елеуіш жәшіктерінің жиынтығымен лайлануы жойылғанға дейін шайылады. Құмды топырағы бар сынама шайқау арқылы жуылады, алынған қалқынды организмдермен бірге жуғышқа ағызылады. Процесс жуу ыдысында қалқынды тазарғанға дейін қайталанады. Топырақтан тазарған сынама мөлшері бойынша тиісті ыдысқа орналастырылады және заттаңбаланады. Бентос көп болған жағдайда флотация (көтерілу) әдісі қолданылады. Ол үшін сынама бөліктері ас тұзының қанық ерітіндісіне орналастырылады. Өсімдіктер қалдықтарына оралған моллюскалар мен олигохеттерден басқа барлық организмдер бетіне шығады, сол кезде капроннан жасалған кішкене тормен сүзіліп алынады.

Сынамадан тірі организмдерді іріктеу, мүмкіндігінше, далада жүзеге асырылады, өйткені тірі организмдер топырақта көбірек байқалады. Ол үшін топырақтың кішкене бөліктері Петри ыдысына немесе кюветке салынып, жұқа су қабатымен құйылады және көз пинцеті мен препараттық инелерін қолдана отырып, барлық жануарлар алынады. Топырақтың көлемі көп болған жағдайда сынама бөлігін бөлшектеуге, одан әрі алынған мөлшерді барлық сынамаға қайта есептеуге жол беріледі.

Іріктелген организмдер 4% формалині бар құтыға салынады, құтыға ілеспе талон жабыстырылады.

Егер далада іріктеу мүмкіндігі болмаса, онда сынама топырақпен бірге ыдыстағы 4% формалин концентрациясын алуды көздей отырып, 40% формалинімен бекітіледі. Фиксаторға организмдерді бояу үшін бояғыш қосуға рұқсат етіледі, бұл бекітілген сынамаларды іріктеуді жеңілдетеді. Ыдыс заттаңбамен қамтылады.

Зообентостың едәуір бөлігін нектобентос құрайтын су айдындарында нектобентос тралының (драганың) көмегімен немесе ұяшығы 850 микрометр болатын ихтиопланктон конустық елегімен нектобентос омыртқасыздарын түбімен тарту арқылы қосымша жинау жүргізіледі. Аулау құралынан суды ағызғаннан кейін ауланған жануарлар заттаңбаланған ыдысқа салынады, 40% формалинмен 4% концентрацияға жеткенге дейін бекітіледі.

Жоғарыда аталған құрылғылардан басқа, зообентосты жинау үшін аулау алаңы белгілі торлары бар рамалар, ілмекті дорбалар қолданылады.

Тау ағындарында тастардан тірі организмдер жуғыш–ілмекті дорбаларға немесе түбінің ауданын 0,25 метр² шектейтін раманың көмегімен шайылғанда есепке алынады. Рама ішіндегі барлық тастар алынады, организмдер суы бар контейнерге шайылады. Алынған қалқынды жуу құрылғысы арқылы сүзіледі. Сондай–ақ, тастағы фауналарды есептеу бірнеше тастарды жуу арқылы, содан кейін олардың ауданының проекциясын өлшеу және организмдердің санын 1 метрге² қайта есептеу арқылы ескеріледі.

Бентостық сынамалар көлемі сынаманың көлемімен (10–5000 миллилитр) анықталатын кең мойынды, тұмшаланып жабылатын шыны немесе полиэтилен ыдыстарға салынады.

Сынамаларды іріктеу туралы деректер "гидробиологиялық сынамаларды іріктеу журналына" және "сынамаларды іріктеу актісіне" енгізіледі.

Одан әрі өңдеу үшін сынамалар зертханаға жеткізіледі. Тасымалдау кезінде сынамалары бар ыдыстар сынамалардың зақымдануын және бекіткіш сұйықтықтың төгілуін болдырмайтын ыдысқа буып–түйілуі тиіс.

Зертханаға келгеннен кейін сынама "Гидробиологиялық үлгілерді (сынамаларды) тіркеу журналына" тіркеледі.

2) Зообентос сынамасын өңдеуге дайындау.

Егер сынама далалық жағдайда іріктелмеген болса, онда зертханада жануарлармен бекітілген топырақты сынаманы шайқау кезінде лайлану жоғалғанға дейін формалиннен тор–жуу арқылы ұяшығы № 250 микрометрден төмен емес елеуішпен жуады. Бұл ретте алынған шайындыны жеке ыдысқа салып, 250 микрометрден төмен емес елек тесігі бар сифонмен артық су мөлшерін алып тастау арқылы қоюландырып, жануарларды қолмен іріктеуді жүргізеді. Сонымен қатар, организмдерді жүйелі типке, топтарға, классқа немесе отряд деңгейіне бөліп, оларды жеке ыдыстарға салу керек. Сынамадан алынған топырақты (немесе оның бір бөлігін) қалған жануарларды іріктеп алу үшін шамалы ұлғайтуы бар бинокуляр астында қарайды.

Егер іріктеу далалық жағдайларда жүргізілген болса, онда құтыдан ұяшығы 250 микрометрден төмен емес елек матамен тартылған кіріс саңылауы бар сифонның көмегімен формалин алынады. Құтыдағы ағзалар Петри ыдысына немесе Богоров камерасына (немесе басқа конструкцияға) аз мөлшердегі сумен салынады. Елек матасына жабысқан дарақтар көз пинцетін қолдана отырып, негізгі сынамаға ауыстырылады. Бірінші жағдайдағыдай, организмдер одан әрі егжей–тегжейлі анықтау үшін жүйелі топтарға бөлінеді.

Омыртқасыздардың жүйелі тиістілігін анықтау тиісті анықтағыштарды пайдалана отырып, жоғары ажыратымдылық микроскобымен жүргізіледі. Популяцияның жас құрамын анықтау қажет болған жағдайда жеке дарақтарды өлшеу жүргізіледі.

3) Зообентос санын есептеу.

Сынамадағы зообентос ағзаларының саны тікелей есептеу жолымен белгіленеді. Ірі дарақтар визуалды, өлшемі кішкентай дарақтар стереоскопиялық микроскопты қолдана отырып саналады. Егер зақымдалған жеке тұлғалар болса, бас бөлімі бар бөлік бірлік ретінде саналады. Қосжақтаулы моллюскаларда раковинаның екі жартысының сынықтары болған жағдайда, раковинаның құлыптау жиегінде жұмсақ тіндердің бөліктері бар жеке тұлға бірлік ретінде қабылданады.

4) Зообентос биомассасын бағалау.

Биомасса әртүрлі дискретті электронды немесе торсионды таразыларда өлшеу арқылы анықталады (жануарлардың мөлшеріне байланысты 0,0001 миллиграмм – 0,1 грамм). Жануарларды өлшеу алдында дымқыл дақ кеткенге дейін сүзгі қағазында кептіреді. Моллюсканы өлшеу кезінде суды кетіру үшін жақтауларды ашу керек.

Организмдерді қосымша құрылымдармен өлшеген кезде (мысалы, жылғалық личинкасының үйі), жануарды осы құрылымнан алып тастап, содан кейін өлшеу керек. Егер кішкентай ағзаларды өлшеу мүмкін болмаса, онда олардың биомассасы санды жеке салмаққа көбейту арқылы анықталады. Ағзаның жеке салмағын номограммалар көмегімен анықтауға болады (Численко, 1968); массаның дене ұзындығына тәуелділігі формулаларына сәйкес; немесе осы түрдің жеке салмағының бұрын алынған мәндерін қолдана отырып (осы түрдің көптеген жеке тұлғаларының массасын олардың санына бөлу арқылы).

Алынған деректер өңдеудің бастапқы хаттамасына енгізіледі. Соңғы сандық көрсеткіштер нақты сан ретінде – дана/метр², ал биомасса – миллиграмм/метр² немесе грамм/метр². Ол үшін алынған абсолютті мәндерді 1–ді іріктеу алаңына бөлу арқылы есептелетін коэффициентке көбейтеді. Мәселен, 0,025 метр² түсіру алаңы бар түбі үшін коэффициент 40–қа тең. Нектобентостың іріктеу алаңы тралдың кіру саңылауының енін тартқыштың ұзындығына (метрмен) көбейту арқылы есептеледі.

Сынаманы өңдеу және сандық көрсеткіштерді 1 метр² қайта есептеу аяқталғаннан кейін әрбір сынама үшін белгіленген үлгі бойынша сынақ хаттамасы ресімделеді.

195. Индекстерді есептеу.

1) Шеннон – Уиверның индексі.

Шеннон – Уивер индексі (H') белгілі бір шамада мынадай формула бойынша есептелген түрлік әртүрлілік коэффициентінің шамасын өзгерте отырып, организмдер қауымдастығының қайта құрылуын көрсетуі мүмкін:

$$H' = -\sum_{i=1}^S \dots / N x \log_2 N_i \dots / N$$

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \dots \log_2 p_i$$

мұндағы: S – сынамадағы түрлердің жалпы саны, p_i – сынамадағы түрлердің жалпы санынан i–ші түрдің үлесі.

Индекстің артықшылығы іріктеме мөлшерінен аз тәуелділік және есептеудің қарапайымдылығы болып табылады. Есептеу үшін p_i log₂p_i функциясының мәндердерінің кестелері қолданылады (Жилюкас В.Ю., Познанскене Д. А., Шеннон–Уивер бойынша түрлердің әртүрлілігінің индексін есептеуге арналған кесте // балық түрлерінің өнімділігін олардың ареалдарында зерттеудің типтік әдістері. Вильнюс, 1985. – V бөлім – 130–136 беттер.).

Индекстің әртүрлілігі биттермен (бит/дана немесе бит/ миллиграмм) өлшенеді.

Өсіп–өну кезеңінде құрылымы бұзылмаған су айдындарының учаскелерінде коэффициенттің шамасы 2,0–ден 4,1–ге дейін өзгереді. Су айдындары мен ағындардың ластануы мен эвтрофиясы гидробионттар қауымдастығының құрылымын

онтайландырады, бұл олардың популяциясының төмендеуіне келтіреді. Алайда, қауымдастықтағы барлық таксондарға ластаушы заттар бірдей әсер еткен жағдайда, организмдердің жалпы саны азайған кезде де индекс мөлшері өзгермеуі мүмкін.

2) Сапробтың индексі Р. Пантле және Г. Букка.

Сапробтың сандық параметрлерді анықтау үшін Р. Пантле және Г. Букк (Pantle und BUCK, 1955) сапробтық индекстер қолданылады. Олардың негізінде судың сапасы планктон мен зообентос сынамаларындағы түрлердің жиынтығы мен индикаторлардың сандық көрсеткіштері негізінде айқындалады.

Гидробионттың органикалық заттардың белгілі бір мөлшерімен суда өмір сүру қабілетін бағалау үшін түрдің сапробтық жеке индексі s енгізілді.

Олигосапробтар үшін s 1–ге тең, b – мезосапробтар үшін – 2, a – мезосапробтар үшін – 3, полисапробтар үшін – 4. Көрсетілген индекстердің мәндері бір ластану аймағында кездесетін түрлерде сақталуына байланысты қосымша зерттеулер модификацияға әкеледі. Егер түр екі немесе одан да көп аймақта болған жағдайда, индекс мәні бірліктің ондық, кейде жүздік бөлігіне дейін өзгереді.

Пантле мен Букка әдісі бойынша гидробионттардың сандық бағасы h ағзаларының салыстырмалы пайда болу жиілігін және жеке түрлердің s сапробтық жүйенің бес дәрежесіне қатынасын ескереді. Бұл екі көрсеткіш сапробтық индексін есептеу формуласына кіреді. Әрбір гидробиологиялық сынама үшін барлық кездескен түрлер бойынша әрбір өлшеу нүктесіндегі ластану дәрежесін бағалайтын сапробтылықтың орташа өлшемді индексі есептеледі:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N (s_i * h_i)}{\sum_{i=1}^n h_i} \quad (60)$$

мұндағы: S – сынаманың сапробтық индексі, s_i –сынаманың i –ші түрінің сапробтық индексі, h_i – i –ші түрдің салыстырмалы саны.

Биоценозға арналған сапробтық аймақ S (сынамалар жиынтығының индексі бойынша орташа) s сияқты 1–ден 4–ке дейінгі шектерде бағаланады.

h түрінің көптігін бағалау кестеде көрсетілген Сладечек шкаласы бойынша жүргізіледі:

Кесте 60. Көптік көрсеткішін бағалау h

| Кездесуі | Бір түрдің жеке тұлғаларының саны, жалпы санынан % | h , балл |
|------------|--|------------|
| өте сирек | ≤ 1 | 1 |
| сирек | 2 – 3 | 2 |
| сирек емес | 4 – 10 | 3 |

| | | |
|---------|----------|---|
| жиі | 10 – 20 | 5 |
| өте жиі | 20 – 40 | 7 |
| массасы | 40 – 100 | 9 |

Статистикалық дәйектілік үшін сынамада кемінде жеті немесе тіпті он екі индикатор түрінің болуы қажет, олардың жалпы саны отыздан кем болмайды.

Кесте 61. Сладечек модификациясындағы Пантле мен Букка сапробтығын есептеу мысалы

| Түрлері | Сапробтығы | s | h | sh |
|-------------------------|------------|------|----|-------|
| Keratella cochlearis | b – O | 1,55 | 1 | 1,55 |
| Keratella quadrata | O – b | 1,55 | 1 | 1,55 |
| Brachionus calyciflorus | B – a | 2,50 | 2 | 5,00 |
| Synchaeta pectinata | b – O | 1,65 | 2 | 3,30 |
| Daphnia longispina | b | 2,00 | 7 | 14,00 |
| Chydorus sphaericus | b | 1,75 | 2 | 3,50 |
| Bosmina longirostris | O – b | 1,55 | 3 | 4,65 |
| Cyclops strenuus | B – a | 2,25 | 2 | 4,50 |
| Барлығы | | | 20 | 38,5 |

$$S = \sum sh / \sum h = 38,5 / 20 = 1,90$$

Сапробтық анықтау сапробтық шкаланың келесі мәндерінде жүзеге асырылады:

Кесте 62. Сапробтық шкала

| Сапробтық дәрежесі | Сапробтық мәндер S |
|--------------------|--------------------|
| Ксеносапробтық | ≤ 1 |
| Олигосапробтық b | $> 1 \leq 2$ |
| B–мезосапробтық | $> 2 \leq 3$ |
| a–мезосапробтық | $> 3 \leq 4$ |
| Полисапробтық | > 4 |

Қазіргі уақытта индикаторлардың s түрлерінің индикаторлық маңыздылығының кең тізімі бар. Бірақ түрлердің индикаторлық мәні әртүрлі климаттық аймақтарда өзгеруі мүмкін екенін есте ұстаған жөн.

Осы бағытта Балқаш–Алакөл бассейнінің биоценоздары, атап айтқанда, Алакөл көлдер жүйесі, Іле өзеніндегі Қапшағай су қоймасы және көпжылдық деректер негізінде (2011–2017 жылдар) Қазақстанның оңтүстік – шығысындағы оларға іргелес шағын көлдер қоры зерттелді.

Алынған биоиндикаторлардың сапробтық өңірлік индекстерін пайдалану Қазақстанның шөлейт өңірлерінің су айдындарындағы су сапасының класын неғұрлым дәл анықтауға ықпал етеді.

Балқаш–Алакөл бассейнінің шөлді аймақтарының су айдындарындағы органикалық аймақтар бойынша аймақтық сапробты көрсеткіштерінің тізімі. Шартты белгілер: S – түрдің сапробтық аймағының көрсеткіші, аік – аймақтар бойынша түрдің сапробтық

валенттілігі, о – олигосапробтық аймақ, б – бета–мезосапробтық аймақ, а – альфа–мезосапробтық аймақ, G – түрдің индикаторлық салмағы, s – түрдің сапробтық индексі.

Кесте 63. Алакөл көлдер жүйесінің Сасықкөл және Қошқаркөл көлдерінің тұщы су бөлігіндегі омыртқасыз гидробионттардың есептелген индикаторлық маңыздылығы

| Таксон | S | aik | | | G | s |
|--|---|-----|----|----|---|-----|
| | | o | b | a | | |
| Rotifera | | | | | | |
| Trichocerca (s.str.) pusilla Laut. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,3 |
| Trichocerca (s.str.) longiseta (Schrank) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Trichotria similis (Stenroos) | b | 6 | 4 | 0 | 3 | 1,7 |
| Polyarthra major Burckhardt | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Polyarthra dolichiptera Idelson | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,3 |
| Asplanchna p.priodonta Gosse | b | 1 | 9 | 0 | 5 | 1,7 |
| Asplanchna p.helvetica Imhof. | b | 60 | 40 | 0 | 3 | 1,7 |
| Lecane (s.str.) luna Mull. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Lecane acronicha H.et M. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Lecane (M.) bulla (Gosse) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Euchlanis dilatata Leyd. | a | 0 | 0 | 10 | 5 | 2,8 |
| Euchlanis oropha Gosse | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Keratella quadrata Mull. | o | 80 | 20 | + | 4 | 1,5 |
| Keratella q.reticulata Carlin | b | + | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|----|----|----|---|-----|
| Keratella q.longispina (Thiebaud) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Keratella cochlearis (Gosse,1851) | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,7 |
| Brachionus quadridentatus Ehr. | o | 9 | 1 | + | 5 | 1,4 |
| Brachionus q. ancylognathus Schuv. | b | 1 | 9 | 0 | 5 | 1,7 |
| Brachionus q.hyphalmyros Tschug. | b | 2 | 8 | 0 | 4 | 1,6 |
| Brachionus q.brevispinus Sch. | a | 0 | + | 10 | 5 | 2,8 |
| Brachionus plicatilis Muller | b | 5 | 5 | + | 3 | 1,8 |
| Brachionus calyciflorus Pallas | b | 2 | 8 | 0 | 4 | 1,6 |
| Brachionus c. amphiceros Ehren. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,3 |
| Brachionus diversicornis (Daday) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Platytias quadricornis Ehren. | b | 7 | 3 | 0 | 4 | 1,6 |
| Testudinella patina Ehren. | a | 0 | 0 | 10 | 5 | 2,8 |
| Hexarthra fennica (Lev.) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,9 |
| Filinia longiseta (Zacharias, 1893) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Cladocera | | | | | | |
| Alona rectangula Sars | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Alonella nana (Baird) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Chydorus sphaericus O.F.M. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |

| | | | | | | |
|---|---|----|----|---|---|-----|
| Daphnia (D.) cucullata | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Daphnia (D.) galeata G.O.S. | b | 2 | 4 | 4 | 2 | 2,2 |
| Diaphanosoma mongolianum Ueno | a | 0 | 1 | 9 | 5 | 2,7 |
| Diaphanosoma lacustris Korinek | b | 2 | 3 | 5 | 2 | 2,2 |
| Diaphanosoma dubium Manuilova | o | 10 | + | 0 | 5 | 1,3 |
| Bosmina (B.) longirostris (M) | b | 2 | 8 | + | 4 | 1,7 |
| Leptodora kindtii (Focke) | b | 2 | 8 | 0 | 4 | 1,6 |
| Ceriodaphnia quadrangula O.F.Muller | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| S i d a crystallina (b O.F.M.) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Copepoda | | | | | | |
| Arctodiaptomu s. (Rh) salinus (Daday) | b | 3 | 5 | 2 | 2 | 2,0 |
| Mesocyclops ex. gr. leuckarti Claus | b | 1 | 5 | 4 | 2 | 2,3 |
| Cyclops kolensis Lilljeborg | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Thermocyclop s rylovi (o Smirnov) | o | 8 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| Cyclops vicinus Uljanin | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,3 |
| Cyclops scutifer (s.lat.) | b | 0 | 10 | + | 5 | 2,1 |
| Megacyclops viridis (Jur.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Acanthocyclop s venustus (b Fischer) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Paracyclops fimbriatus s. lat. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,3 |

| | | | | | | |
|---|------|----|----|----|---|-----|
| Macrocyclops albidus Jurine | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Vermes | | | | | | |
| Glossiphonia heteroclita (Linne) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Ephemeroptera | | | | | | |
| Caenis gr. macrura (Stephens) | o | 10 | + | 0 | 5 | 1,0 |
| Trichoptera | | | | | | |
| Ecnomus tenellus Rambur | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Oecetis farva Rambur | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Diptera | | | | | | |
| Procladius ferrugineus (Kieffer) | o | 6 | 2 | 2 | 3 | 1,4 |
| Procladius choreus Meigen | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Cricotopus gr. sylvestris (Fabricius) | o– b | 5 | 5 | 0 | 3 | 1,5 |
| Psectrotanypus varius Fabricius | a | 0 | 0 | 10 | 5 | 3,0 |
| Tanypus punctipennis Meigen | o | 7 | 3 | 0 | 4 | 1,3 |
| Tanypus vilipennis Kieffer | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Paratanytarsus gr. lauterbornii Kieffer | o | 9 | 1 | 0 | 5 | 1,1 |
| Cladotanytarsus gr. mancus Walker | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Tanytarsus gr. gregarius (Kieffer) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Parachironomus pararostratus (Harnisch) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|------|----|----|---|---|-----|
| Parachironomus vitiosus (Goetghebuer) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Chironomus gr. plumosus (Linne) | o– b | 4 | 4 | 2 | 2 | 2,6 |
| Harnischia fuscimana Kieffer | o | 8 | 2 | 0 | 4 | 1,2 |
| Cryptochironomus defectus Kieffer | o | 7 | 3 | 0 | 4 | 1,3 |
| Cryptochironomus gr. anomalus Kieffer | b | 2 | 8 | 0 | 4 | 1,8 |
| Endochironomus albipennis Meigen | o | 7 | 3 | 0 | 4 | 1,3 |
| Polypedilum bicrenatum Kieffer | o | 6 | 4 | 0 | 3 | 1,4 |
| Polypedilum convictum (Walker) | o | 8 | 2 | 0 | 4 | 1,3 |
| Polypedilum gr. nubecolosum Meigen | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,6 |
| Microchironomus tener (Kieffer) | b | 1 | 9 | 0 | 5 | 1,9 |
| Glyptotendipes viridis Macquart | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Glyptotendipes gripekoveni (Kieffer) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Cladopelma gr. laccophila | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Microtendipes pedellus (De Geer) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Жиынтығы: 78 түр және түр асты; Rotifera – 28, Cladocera – 12, Copepoda – 10, Vermes – 1, Ephemeroptera – 1, Trichoptera – 2, Diptera – 24 | | | | | | |

Кесте 64. Алакөл көлі – Алакөл көлдер жүйесінің тұзды сулы бөлігіндегі омыртқасыз гидробионттардың есептелген индикаторлық маңыздылығы

| Таксон | S | aik | | | G | s |
|--------|---|-----|--|--|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | o | b | a | | |
|-----------------------------------|---|----|----|---|---|-----|
| Rotifera | | | | | | |
| Trichocerca (s.str.) pusilla Laut | b | 1 | 5 | 4 | 2 | 2,0 |
| Trichocerca stylata Gosse | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Trichocerca (D.) inermis (Linder) | a | 0 | 2 | 8 | 4 | 2,6 |
| Synchaeta cecilia Rousselet | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Synchaeta stylata Wierz. | o | 9 | 1 | 0 | 5 | 1,4 |
| Synchaeta pectinata Ehr. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Polyarthra dolichiptera Idelson | a | 0 | 1 | 9 | 5 | 2,8 |
| Polyarthra remata Sk. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Polyarthra longiremis (Ehrenberg) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Asplanchna p.priodonta Gosse | a | 2 | + | 8 | 2 | 2,6 |
| Asplanchna p.helvetica Imhof. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Asplanchna brightwelli Gosse | b | 2 | 4 | 4 | 2 | 2,2 |
| Asplanchna sieboldi L. | o | 9 | 1 | 0 | 5 | 1,4 |
| Asplanchna silvestris Daday | b | 0 | 4 | 7 | 4 | 2,4 |
| Asplanchna girodi Guerne | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,7 |
| Lecane (s.str.) luna Mul. | b | 1 | 7 | 2 | 2 | 1,9 |
| Lecane (M.) bulla (Gosse, 1832) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,3 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-----|----|----|---|---|-----|
| Lecane acronicha H.et M. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Lecane lamellata (Daday) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Lecane quadridentata (Ehr.) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Lophocharis oxysternon (Gosse) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Euchlanis incise Carlin | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Keratella quadrata Mull. | b | 4 | 6 | + | 3 | 1,8 |
| Keratella q.reticulata Carlin | b | 2 | 8 | 0 | 4 | 1,6 |
| Keratella q.longispina (Thiebaud) | (b | + | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Keratella cochlearis (Gosse) | (b | 7 | 3 | + | 3 | 1,6 |
| Keratella cochlearis tecta Gosse | o | 7 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| Keratella valga (Ehren.) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Brachionus angularis Gosse | o | 3 | 7 | 0 | 4 | 1,5 |
| Brachionus quadrata melheni Barr. Et Daday | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,3 |
| Brachionus q. ancylognathus Schuv. | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,9 |
| Brachionus q.hyphalmyros Tschug. | b | 0 | 5 | 5 | 3 | 2,3 |
| Brachionus q.brevispinus Sch. | b | 5 | 5 | 0 | 3 | 1,8 |
| Brachionus calyciflorus Pallas | o | 10 | + | 0 | 5 | 1,3 |

| | | | | | | |
|--|---|---|----|----|----|-----|
| Brachionus c. amphiceros Ehren. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Brachionus plicatilis Muller | b | 3 | 7 | + | 4 | 1,8 |
| Brachionus p.longicornis Fadeev | b | 0 | 4 | 6 | 3 | 2,4 |
| Brachionus p. decemcornis Fadeev | a | 0 | 0 | 10 | 5 | 2.8 |
| Brachionus diversicornis (o Daday) | o | 8 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| Brachionus nilsoni Ahlstrom | b | 0 | 10 | 0 | 10 | 2.1 |
| Notholca acuminata Ehren. | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1.7 |
| Notholca squamula (b Muller) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1.8 |
| Platyias quadricornis Ehren. | b | 7 | 3 | 0 | 4 | 1,6 |
| Platyias patulus (b Muller) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1.8 |
| Testudinella patina Ehren. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Hexarthra fennica (Lev.) | b | 4 | 6 | + | 3 | 1,6 |
| Hexarthra mira (Hudson) | b | 6 | 4 | 0 | 3 | 1,7 |
| Filinia longiseta Ehren. | b | 2 | 6 | 2 | 3 | 2,2 |
| Cladocera | | | | | | |
| Alona affinis Leydig. | b | 0 | 4 | 6 | 3 | 2,4 |
| Alona quadrangularis (O.F.M.) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,3 |
| Alona rectangula Sars | o | 5 | 5 | 0 | 3 | 1,3 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|----|----|----|----|---|-----|
| Chydorus sphaericus O.F.M. | b | 2 | 7 | 1 | 2 | 1,8 |
| Chydorus latus Sars | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Diaphanosoma mongolianum Ueno | b | 0 | + | 10 | 5 | 2,8 |
| Diaphanosoma lacustris Korinek | o | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,4 |
| Diaphanosoma dubium Manuilova | o | 5 | 4 | 1 | 2 | 1,4 |
| Diaphanosoma macroptalma K. et Mirab. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Daphnia (D.) longispina O.F.M. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,2 |
| Daphnia (Daphnia) galeata G.O.S. | b | 2 | 8 | + | 4 | 1,6 |
| Ceriodaphnia reticulata (Jurine) | (b | 5 | 1 | 4 | 2 | 1,8 |
| Ceriodaphnia quadrangula O.F.Muller | b | 2 | 8 | 0 | 4 | 1,6 |
| Moina brachiata (Jurine) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Moina microptalma Sars | b | 0 | 6 | 4 | 3 | 2,2 |
| Moina macrocopa Straus | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Bosmina (B.) longirostris (M.) | b | 3 | 7 | 0 | 4 | 1,8 |
| Copepoda | | | | | | |
| Arctodiaptomus (Rh.) salinus (Daday) | b | 3 | 7 | + | 4 | 1,8 |
| Mesocyclops ex.gr.leuckarti Claus | b | 2 | 7 | 1 | 3 | 2,0 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|---|----|----|----|---|-----|
| Mesocyclops aspericornis (Daday) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Cyclops kolensis Lilljeborg | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Thermocyclops oithonoides Sars | a | 0 | 8 | 2 | 4 | 2,5 |
| Cyclops vicinus Uljanin | a | + | 0 | 10 | 5 | 2,8 |
| Cyclops scutifer (s.lat.) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Cyclops lacustris Sars | b | + | 10 | 0 | 5 | 2,3 |
| Cyclops strenuus Fischer | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Eucyclops serrulatus (F.) | o | 8 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| Megacyclops viridis (Jur.) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,8 |
| Acanthocyclops venustus (Fischer) | o | 8 | 2 | 0 | 4 | 1,5 |
| Acanthocyclops reductus (s.lat) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Thermocyclops rylovi (Smirnov) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,3 |
| Odonata | | | | | | |
| Erytroma naja s Hansemann | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Enallagma cyathigerum Charpentier | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Coenagrion vernale Hagen | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Ischnura pumilio (Charpentier) | b | 0 | 10 | 0 | 3 | 2,0 |
| Libellula quadrimaculata (Linne) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| | b | 0 | 10 | 0 | | 2,0 |

| | | | | | | |
|--|-----|----|----|---|---|-----|
| Somatochlora arctica Zetterstedt | | | | | 5 | |
| Ephemeroptera | | | | | | |
| Caenis macrura Stephenson | o | 6 | 4 | + | 3 | 1,4 |
| Trichoptera | | | | | | |
| Ecnomus tenellus (Rambur) | (b | 3 | 7 | 0 | 3 | 1,7 |
| Potamophylax rotundipennis (Brauer) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Oecetis ochracea Curtis | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Oecetis lacustris Pictet | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Agraylea pallidula McLachlan | o | 6 | 4 | 0 | 3 | 1,4 |
| Heteroptera | | | | | | |
| Corixa punctata (Illiger) | (o | 10 | 0 | 0 | 3 | 1,0 |
| Diptera | | | | | | |
| Procladius ferrugineus Kieffer | a | 3 | 2 | 5 | 2 | 2,6 |
| Tanypus punctipennis (Meigen) | (b | 1 | 7 | 2 | 3 | 2,2 |
| Tanypus vilipennis (Meigen) | (b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,6 |
| Clinotanipus nervosus Meigen | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Anatopina plumipes (Fries) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Cricotopus gr. sylvestris (Fabricius) | (b | 2 | 6 | 2 | 4 | 2,1 |
| Psectrocladius psilopterus (Kieffer) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-----|---|----|---|---|-----|
| Chironomus gr. plumosus (Linne) | b | 4 | 6 | + | 3 | 1,6 |
| Microchironomus tener (Kieffer) | b | + | 5 | 5 | 3 | 2,4 |
| Cryptochironomus gr. defectus (Kieffer) | b | 0 | 9 | 1 | 5 | 2,1 |
| Glyptotendipes barbipes (Staeger) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Glyptotendipes paripes (Edwards) | a | 1 | + | 9 | 5 | 2,9 |
| Glyptotendipes gripekoveni (Kieffer) | b | 3 | 7 | 0 | 4 | 1,6 |
| Glyptotendipes glaucus Meigen | o | 6 | 4 | 0 | 3 | 1,4 |
| Paratanytarsus lauterborni Kieffer | o | 9 | 1 | 0 | 5 | 1,1 |
| Tanytarsus gr. gregarious (Kieffer) | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,6 |
| Paratendipes albimanus | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Parachironomus pararostratus (Harnisch) | o-b | 5 | 5 | 0 | 3 | 1,5 |
| Harnischia fuscimana Kieffer | a | 1 | 2 | 7 | 3 | 2,7 |
| Cladopelma gr. lateralis Goetghebeur | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Cladopelma gr. laccophila | o | 7 | 1 | 2 | 3 | 1,3 |
| Cladotanytarsus gr. mancus Walker | b-a | 2 | 3 | 5 | 2 | 2,5 |
| Endochironomus tendens F. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Paracladopelma camptolabis (Kieffer) | o | 8 | 2 | 0 | 4 | 1,2 |

| | | | | | | |
|---|----|---|----|---|---|-----|
| Polypedilum birenatum Kieffer | a | 2 | 2 | 6 | 3 | 2,6 |
| Polypedilum gr. nubecolusum Meigen | o | 6 | 4 | 0 | 3 | 1,4 |
| Polypedilum convictum (Walker) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Polypedilum scalaenum (Schrank) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Pentapedilum exectum (Kieffer) | (b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Stictochironom us gr. histrio Fabricius | o | 6 | 3 | 1 | 3 | 1,4 |
| Жиынтығы: 122; Rotifera – 48, Cladocera – 17, Copepoda – 14, Odonata – 6, Ephemeroptera – 1, Trichoptera – 5, Heteroptera – 1, Diptera – 30 | | | | | | |

Кесте 65. Іле шөлейт қазаншұңқырының тұщы су айдындарындағы – Қапшағай су қоймасындағы, Қазақстанның оңтүстік–шығысындағы кіші көлдердегі омыртқасыз гидробионттардың есептелінген индикаторлық маңыздылығы

| Таксон | S | aik | | | G | s |
|----------------------------------|-----|-----|----|---|---|-----|
| | | O | b | a | | |
| Rotifera | | | | | | |
| Trichocerca capucina (Wierz.) | (o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| T. pusilla (Jenn.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| T. rattus rattus Mull.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| T. r. minor Fadeev | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Synchaeta stylata Wierz. | b | 1 | 90 | 0 | 5 | 1,9 |
| S. oblonga Her. | o–b | 6 | 4 | 0 | 3 | 1,4 |
| S. kitina Rouss. | b–o | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,6 |
| Polyarthra remata Skor. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| P. luminosa Kut. | b | 3 | 6 | 1 | 3 | 1,8 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-----|----|----|---|---|-----|
| Bipalpus hudsoni (Imhof.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Asplanchna girodi de Guerne | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| A. sieboldi (Leyd.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| A. brightwelli Gosse | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| A. priodonta priodonta Gosse | b-o | 4 | 6 | 0 | 3 | 1.6 |
| A. priodonta helvetica Gosse | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Lecane (L.) luna (Mull.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| L. (L.) ludwigii (Eckst.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| L. (M.) bulla (Gosse) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| L. (M.) quadridentata (Ehr.) | o-b | 10 | + | 0 | 5 | 1,3 |
| Trichotria similis (Stenr.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| T. pocillum pocillum (Mull.) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Mytilina ventralis brevispina (Ehr.) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Lophocharis oxysternon (Gosse) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Brachionus quadridentatus quadridentatus Herm. | b | 0 | 8 | 2 | 4 | 2.2 |
| Brachionus quadridentatus ancylognathus Sch. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| B. q. rhenanus Laut. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|---|---|-----|
| B. q. brevispinus Ehrb. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| B. calyciflorus calyciflorus Pall. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| B. angularis Gosse | o-b | 6,9 | 3,1 | 0 | 4 | 1,3 |
| B. diversicornis diversicornis (Dad.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| B. plicatilis Mull. | b | 9,9 | 0,1 | 0 | 5 | 1,9 |
| Platyias quadricornis quadricornis (Ehr.) | a | 0 | 9 | 1 | 5 | 2,0 |
| P. patulus patulus (Mull.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Keratella quadrata quadrata (Mull.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| K. hiemalis Carl | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,1 |
| K. cochlearis cochlearis (Gosse) | o-b | 7 | 3 | 0 | 4 | 1,3 |
| K. cochlearis tecta Gosse) | b | 1 | 9 | + | 5 | 1,9 |
| Notholca acuminata acuminata(Ehr.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| N. acuminata extensa Oloff. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| N. foleacea(Ehr.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| N. squamulla squamulla(Mull.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Conochilus hippocrepis (Schr.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Testudinella patina (Herm.) | b-o | 3,0 | 7,0 | 0 | 4 | 1,7 |
| Filinia longiseta | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |

| | | | | | | |
|------------------------------------|-----|-----|-----|---|---|-----|
| longiseta (Ehr.) | | | | | | |
| Hexarthra mira (Huds.) | b-o | 4,0 | 6,0 | 0 | 3 | 1,6 |
| H. fennica (Levander) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Cladocera | | | | | | |
| Diaphanosoma lacustris Kor. | b-o | 4 | 6 | + | 3 | 1.6 |
| D. mongolianum Veno | o-b | 6 | 4 | + | 3 | 1.4 |
| D. macrophthalmia Kor. Et Mir. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Daphnia galeata Sars | b | 2 | 8 | + | 4 | 1.9 |
| Ceriodaphnia quadrangular (O.F.M) | o | 10 | + | 0 | 5 | 1,1 |
| Simocephalus serrulatus (Koch) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Scapholeberis mucronata (O.F.M.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| S. erinaceus Dad. | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Pleuroxus trigonellus (O.F.M.)2 | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| P. similis (Sars) | b | 9 | 1 | 0 | 5 | 1,9 |
| P. aduncus Jur. | b-o | 5 | 5 | 0 | 3 | 1,5 |
| Alona rectangula Sars | o-b | 5 | 5 | 0 | 3 | 1,5 |
| A. guttata Sars2 | o | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alonella exiqua | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,0 |
| Disparalona (Rh.) rostrata (Koch)2 | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Tretocefala ambigua (Lill.)2 | | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|----|----|---|---|-----|
| Graptoleberis testudinaria (Fisch.) ² | | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chydorus sphaericus (O.F.M.) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Acroperus elongatus Sars ² | | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Camptocercus rectirostris Schoed ² . | | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Monospilus dispar Sars ¹ | o | 10 | + | 0 | 5 | 1,3 |
| Moina micrura (Kurz) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1.0 |
| M. brachiata Jurine | | 0 | + | 0 | 0 | 0 |
| Bosmina longirostris (O.F.M.) | o | 8 | 2 | 0 | 4 | 1.2 |
| Ilyocryptus acutifrons Sars ¹ | | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Macrothrix hirsuticornis Norm.et Brady ^{1,2} | | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| M. spinosa King ¹ | | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Copepoda | | | | | | |
| Neutrodiaptomus incongruens Poppe | b | 2 | 8 | + | 4 | 1.8 |
| Eucyclops serrulatus (Fisch.) | b | 3 | 7 | | 4 | 1,7 |
| E. orthostylis Lindb. | b | + | 10 | | 5 | 1,0 |
| Paracyclops fimbriatus (Fisch.) | b | + | 10 | | 5 | 1,8 |
| Mesocyclops leuckarti (Claus) | b | 3 | 7 | | 4 | 1,7 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|----|----|---|---|-----|
| Thermocyclops crassus Fisch. | b | 2 | 7 | 1 | 3 | 1,9 |
| T. taihokuensis Harada | b | 1 | 9 | + | 5 | 2,0 |
| T. oithonoides Sars | o | 7 | 3 | 0 | 4 | 1,3 |
| T. vermifer Lind. | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 1,0 |
| Microcyclops varicans (Sars) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Diptera | | | | | | |
| Procladius ferrugineus (Kieffer) | b | 2 | 2 | 6 | 2 | 2,5 |
| Procladius choreus Meigen | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,6 |
| Psectrocladius psilopterus (Kieffer) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Cricotopus gr. sylvestris (Fabricius) | o | 9 | 1 | 0 | 4 | 1,0 |
| Cricotopus algarum Kieffer | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Cricotopus biformis Edwards | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Tanytarsus gr. gregarius (Kieffer) | o | 2 | 8 | 0 | 3 | 1,7 |
| Tanypus punctipennis Meigen | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Cladotanytarsus gr. mancus Walker | o | 6 | 4 | 0 | 3 | 1,4 |
| Paratanytarsus gr. lauterbornii Kieffer | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Microchironomus tener (Kieffer) | a | 2 | 2 | 6 | 2 | 2,6 |
| Chironomus gr. plumosus (Linne) | b | 3 | 2 | 5 | 2 | 2,4 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---|----|----|---|---|-----|
| Polypedilum convictum (Walker) | b | 0 | 10 | 0 | 5 | 2,0 |
| Polypedilum scalaenum (Schrank) | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Polypedilum bicrenatum Kieffer | b | 10 | 0 | 0 | 5 | 2,0 |
| Stictochironomus gr. histrio Fabricius | o | 5 | 5 | 0 | 3 | 1,5 |
| Mollusca | | | | | | |
| Monodacna colorata (Eichwald) | o | 6 | 3 | 1 | 3 | 1,5 |
| Lymnaea (Lamarck) stagnalis | o | 10 | 0 | 0 | 5 | 1,0 |
| Cincinna antiqua (Sowerby) | o | 7 | 3 | 0 | 3 | 1,2 |
| Crustacea | | | | | | |
| Paramysis intermedia (Czerniavsky) | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,7 |
| P. lacustris (Czerniavsky) | b | 3 | 7 | 0 | 4 | 1,7 |
| P. ullskyi (Czerniavsky) | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,6 |
| Palaemon modectus (Heller) | b | 4 | 6 | 0 | 3 | 1,6 |
| Pontogammarus (Pontogammarus) robustoides (Sars) | o | 5 | 5 | 0 | 3 | 1,5 |
| Жиынтығы: 107; Rotifera – 46, Cladocera – 27, Copepoda – 10, Diptera – 16, Mollusca – 3, Crustacea – 5 | | | | | | |
| Ескерту: 1 – төменгі және 2 – фитофильді түрлер, олардың пайда болуы төмен | | | | | | |

196. Сынамаларды алу.

Морфологиялық зерттеулерде материалды жинау үшін қолданылатын жабдықтың түрі зерттеу объектілерінің ұзындық жас тобына байланысты.

Балық дернәсілдерді аулау пелагиялық немесе төменгі тралмен жүзеге асырылады. Таяз жағалау аймағындағы балықтарды аулау үшін ихтиопланктондық кішкентай аулар көмегімен (шеңбер диаметрі 50–56 сантиметр), қапты ілмек, шабақтарды аулағыш сүйреткіш аулармен жүзеге асырылады. Дернәсілдерге формалиннің 4–8% ерітіндісін

құйып, герметикалық контейнерге орналастырады, бетін жақсылап жауып, жинау орны, күні мен уақыты этикеткада көрсетіледі.

Жыныстық жетілмеген шабақтарды балықтың дене көлеміне байланысты жылыммен немесе сүзгі аумен аулайды. 3,5–4,5 сантиметр көлемді шабақтар үшін 10 метрлік сүзгі ау немесе трал; біржылдықтар үшін – 25–50 метрлік жылым; үлкен жастағы балықтар үшін 75 – 100 метрлік сүзгі аулар пайдалану қажет. Кішкентай көлемдегі балықтарды (ұзындығы 20 сантиметрге дейін) бүтіндей 4–8% формалині бар герметикалық контейнерге орналастырылады, ал ең үлкендерін (15–20 сантиметр) вентральды жағынан кесу арқылы орналастырады.

Ересек балықтарды аулау үшін кәсіпшілік аулау құралдары (жылым, тралдар, 2–3 сағаттан кейін материалды іріктеп алатын қойылмалы және жүзбелі аулар) пайдаланылады. Материалды тәулігіне бір рет алу үшін қолданылатын пассивті аулау құрылғысын пайдаланған жағдайда қоректің қорытылуына байланысты материалдың сапасы төмендейді.

Ішкі органдарды алу үшін асқазан–ішек жолдары (АІЖ) өңештен анусқа дейін қайшымен кесіледі және жиналған орны, күні, балықтың түрі және оның журналдағы реттік нөмірі көрсетілген заттаңбамен бірге дәке салфеткаға салынады. Егер материал көп болса, уақытты үнемдеу үшін заттаңбадағы балықтың реттік нөмірімен шектелуге болады. Жыртқыш балықтар нақты анықталған кейін, олардың тек асқазанын алып фиксациялаймыз. Фиксация герметикалық контейнерде 4 – 8 % формалин ерітіндісімен жүзеге асырылады. Толтырылғаннан кейін бекітілген материалдарды куллер - тоназытқышына салған жөн, онда ары қарай зертханаға тасымалдау жұмыстары жүзеге асырылады.

Трофологияға материал жинаумен қатар, гидробиологиялық, гидрохимиялық және гидрологиялық сынамаларында жинау жұмыстары қатар жүргізілуі тиіс.

197. Сынамаларды өңдеуге дайындау.

Асқазан-ішек жолының құрамын талдауды бастар алдында бекітілген материалдар формалиннен шайылады. Ол үшін бекітілген балық немесе ішек ағынды су астындағы ыдысқа орналастырылады.

Ағынды су болмаған жағдайда, бекітілген материал ыдыстағы суды бірнеше рет ауыстыру арқылы жуылады.

198. Зертханалық жағдайларда сынамаларды өңдеу.

Түгелдей фиксацияланған дарақтар үшін ұзындығы мен салмағын өлшеу арқылы жеке биологиялық талдаулар жасалынылады (1 миллиметр және 0,001 грамм дәлдікпен). Өлшеу алдында талданатын балықтың толық дымқылы кеткенге дейін сүзгі қағазына кептіру қажет. Барлық өлшемдер зерттеу хаттамасына енгізіледі.

Келесі қадам – хаттамаға енгізу арқылы іш қуысынан ішектерді шығару, оның ұзындығын өлшеу (қажет болған жағдайда) және ас қорыту жүйесінің (асқазан–ішек

жолдары) жеке бөліктерін қорекпен толтыру дәрежесін бағалау (0–бос; 1–дербес организмдер; 2–аз; 3–орташа; 4–көп; 5–жаппай) жүргізіледі.

Содан кейін асқазан–ішек жолдары бөлімдерге кесіліп, тамақ қалдықтары скальпель немесе шпатель көмегімен әйнекке немесе Петри ыдысына бөлек шығарылады. Кішкентай дарақтардың немесе шабақтардың ішектерінен тамақ қалдықтары иілген инемен шығарылады. Егер асқазан болса, оның құрамы ішек құрамынан бөлек талданады.

Қоректік түйіндінің әрбір бөлігі сулы дақ кеткенге дейін сүзгі қағазында кептіріледі және 0,01 граммға дейінгі дәлдікпен өлшенеді. Егер тамақ массасында шырыш немесе эпителий қалдықтары болса, оларды алып тастау керек. Қоректік түйіндіден шырышты кетіру үшін бүкіл массаны 3–5% сілтілік ерітіндіге (NaOH немесе Koh) 30–40 минутқа салу ұсынылады.

Мүмкін болған жағдайда ірі организмдерді қоректік түйіндіден талдап алып, олардың салмағын есептейді және анықтайды. Қалған кіші ағзалардың салмағын барлық қоректік түйіндінің салмағынан үлкендердің салмағын алып тастау арқылы есептеледі.

Балық дернәсілдерінің қоректенуін талдау кезінде қоректік организмдердің түрлері, олардың саны мен мөлшері туралы мәліметтер алу керек. Дернәсілдердің қоректік түйіндінің салмағы аз болғандықтан бірдей салмақтағы дарақтар тобының біріктірілген қоректік түйінді салмағы өлшенеді.

Планктофагтың қоректік түйінің ірі ағзаларды бөліп алғаннан кейін планктонмен жұмыс істегендей талданады. Қоректік масса (немесе оның бір бөлігі) ыдыста белгілі бір мөлшерде сумен араластырылады және штемпель–пипетканың көмегімен организмдердің сапалық және сандық есебін жүргізу үшін екі порция алынады, содан кейін барлық көлемге қайта есептеледі. Планктофагтардың қоректік түйінінде өсімдік бөлшектерінің, қабыршақтың, құмның салмағы ескерілмейді және олар кездейсоқ компоненттер ретінде хаттамада белгіленеді.

Бентофагтарды зерттеуде қолданылатын әдістер асқазаны бар және жоқ түрлер үшін әртүрлі.

Асқазаны бар балықтарда асқазан мен ішектің құрамы бөлек өлшенеді. Асқазандағы қоректік өнімдері, әдетте, жақсы сақталады, оларды есептеу және анықтау оңай. Ішектің қоректік массасын анықтау қиындыққа соққандықтан нәтижесінде, мүмкін болған жағдайдағы басым организмдер анықталады.

Асқазан жоқ балықтардың қоректенуін зерттеу кезінде біріктірілген әдістер қолданылады, өйткені қорек ұсақталған күйде болады. Ас қорыту жолының құрамы өлшенеді, Петри ыдысына салынады, су құйылады және бөлшектеледі. Ең үлкен және жақсы сақталған бөліктерде организмдер анықталып, олардың мөлшері, саны мен салмағы анықталады. Көбінесе барлық фрагменттерді негізді есепке алу мүмкін емес. Бұл жағдайда басым топтың компоненттерінің пайыздық мәні көз мөлшерімен

бағаланады. Аз санды организмдер есептеледі немесе өлшенеді. Қиын бөлінетін компоненттердің (балдырлар, құм, детрит) салмағын өлшеу мүмкін болмаған жағдайда маңыздылығы шамамен анықталады.

Жыртқыш балықтардың асқазан құрамы қоректенгендегі түрлерді өлшеу, есептеу және анықтау арқылы талданады.

199. Ас қорыту жолдарының құрамын талдау нәтижелерін өңдеу.

Қоректенудің сандық сипаттамасы үшін кездесу жиілігі, қоректік компоненттерінің салмағы және толу индексі белгіленеді.

Қоректік түйінде компоненттердің кездесу жиілігі (F) ішек санының осы компонентпен ішектің жалпы санына қатынасы ретінде пайызбен есептеледі. Бұл ретте бос ішектің ескерілгенін көрсету керек.

Компоненттің салмақтық үлесі (P) осы компоненттің салмағының бүкіл қоректік түйіннің салмағына қатынасы ретінде балық тобына немесе жеке дарақ үшін пайызбен есептелінеді.

Қоректік компоненттердің салыстырмалы маңыздылығының көрсеткіші – IR (Решетников және тағы басқа, 1993). Есептеу мынадай формула бойынша жүргізіледі:

$$IR = F_i P_i / \sum F_i P_i,$$

мұндағы: F_i – компоненттің кездесу жиілігі, P_i – компоненттің салмақтық үлесі. Қоректік объектінің индексі неғұрлым жоғары болса, ол зерттелетін түрдің қоректенуінде үлкен рөл атқарады.

Толу индексін алу үшін қоректік түйіннің немесе оның компоненттерінің нақты салмағын балықтың салмағына қосады және 10000–ға (‰, момын балықтар үшін) немесе 100–ге (% , жыртқыштар үшін) көбейтіледі.

Бәсекелестік көлемін анықтау үшін қоректің ұқсастық индексі (ҚҰ) есептеледі (Шорыгин, 1952). Ол үшін балықтың кез–келген екі түрінің пайыздық мөлшердегі қорек құрамы алынады және әр түрге ортақ организмдер белгіленеді. Аз пайыздардың мөлшері, осы ағзаның екі түрінің қайсысы қоректік құрамына кіретініне қарамастан, қоректерінің ұқсастық дәрежесін береді. Қорек құрамы толығымен сәйкес келген жағдайда, кез – келген екі түрдегі қоректің ұқсастық дәрежесі 100–ге, толық айырмашылығы 0–ге тең болады.

200. Артемия цисталарының ылғалдылығы мен цисталардан науплидан шығу пайызын анықтау.

1) Артемия цисталарының ылғалдылық пайызын анықтау.

Зерттеу үшін іріктелген цисталары бар бюкстер 0,0001 грамға дейінгі дәлдікпен аналитикалық таразыларда өлшенеді. Содан кейін бюкстер тұрақты температурасы 30-35°C кептіру шкафына тұрақты салмақ алынғанша салынады. Ылғалдың пайыздық мөлшері келесі формула бойынша анықталады:

$$w_2 = (M_2 - m_2) / M_2 \times 100\%$$

мұндағы: w_2 – ылғалдың пайызы, m_2 – кептірілген цисталардың массасы, M_2 – дымқыл цисталардың массасы.

2) Артемия цисталарынан науплии шығу пайызын анықтау.

Шаянтәрізділер шығу үшін конустық түбі бар инкубациялық ыдыс немесе сыйымдылығы кемінде 1 литр болатын ыдыс қолданылады. Ыдыс табиғи (жұмыс жағдайлары бойынша) немесе тәулік бойы тұнықталған ағынды сумен толтырылады. Науплиидан шығуға қажетті жағдайларды жасау үшін ағынды суға натрий хлориді 30 грамм/литр және натрий бикарбонаты 0,5–2 грамм/литр мөлшерінде қосылады (рН ерітіндінің 8–9 деңгейіне жету үшін).

Аналитикалық таразыларда 100 дана цистадан дәлдігі 0,01 г дейін үш сынама өлшеніледі. Инкубация ерітіндісі уылдырықтардың тығыздығы ≤ 2 грамм/литр есебінен дайындалады. Цисталарды инкубациялау цисталардың ыдыс түбіне түсуіне жол бермеу және әрқашан жарық болу үшін үнемі аэрацияланатын температурасы $26^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ суда жүргізілуі қажет.

Инкубация басталғаннан 1 сағат өткен соң, цисталардың қалқып шыққан бос қабықтарын алып тастау үшін аэрация 15 минутқа өшіріледі. Қалқып шыққан қабықтардың санын есепке алу стереоскопиялық микроскоптың көмегімен олардың санын микроскоптың (К) көру өрісінде есепке алу жолымен жүргізіледі. Әрі қарай аэрация процесі қайта басталады.

Инкубация кезінде келесі параметрлер сақталуы керек: судың температурасы $26-30^{\circ}\text{C}$; судың рН: 8.0–9.0; тұздылық: 25–30 промилль; ерітілген оттегі: > 4 миллиграмм/литр; жарықтандыру деңгейі: – 2000 люкс;

Цисталарды инкубациялау процедурасы 24–48 сағат ішінде жүзеге асырылады, содан кейін аэрация өшіріледі. 10–15 минуттан кейін, науплиидан шықпаған уылдырықтар түбіне түскеннен кейін, ерітіндінің $2/3$ бөлігі (бос қабықтармен) төгіледі. Науплиидан шықпаған уылдырықтардан құралған тұнбасы бар ерітіндінің қалған бөлігі көк сүзгіге сүзіледі. Микроскоптың көру аймағында шағылысқан жарықта науплиидан шықпаған уылдырықтардың саны есептеледі – (Н).

Науплилардың цистадан шығу пайызын анықтау үшін келесі формуланы қолданамыз:

$$S = K + H$$

мұндағы: S – жалпы науплиидан шықпаған цистаның саны.

$$W_3 = 100 - S$$

мұндағы: W_3 – науплилардың цистадан шығу пайызы.

201. Балықтардың жасын анықтау.

Балықтардың жасын анықтау әдістері мен сынамаларын алу келесі түрде жүргізіледі:

Сынама алу кезінде келесі жинау ережелерін сақтау қажет. Биологиялық талдау журналына балықтың атауын, жинау орны мен күнін, балықтың ұзындығы (L) мен салмағын (Q, q) жазып алу керек.

1–әдіс. Қабыршақтар балықтардың барлық түрлерінің денесінің ортасынан, арқа жүзбеқанатының алдыңғы бөлігінен алынады. Егер бірнеше арқа жүзбеқанаттары болған жағдайда, қабыршақты басына жақын орналасқан бірінші арқа жүзбеқанаттың астынан алынады. Әр балықтан 10–20 қабыршақ таңдап алынады, содан кейін зерттеу үшін ең жақсы көрінетін 5–8 қабыршақтар таңдап алынады. Әрі қарай қабыршақтарды қабыршақ кітабының парағына қойып, парақтың шетін бүктеп, қабыршақ кітабының түбіртегіне қабыршақ алынған балықтың нөмірі мен атауы туралы мәліметтер қарапайым қарындашпен жазылады.

Барлық сынама жиналғаннан кейін қабыршақ кітапшасындағы қабыршақ пен балық туралы жазылған мәліметтер (заттаңба) көрсетілген парағы тығыз байланады. Содан кейін қабыршақ кітапшасын кептіру үшін әдетте ашық ауада іліп қояды.

Қабыршақты 5%–дық нашатыр спирті ерітіндісінде 1–10 минут бойы жібітеді. Жібітілген қабыршақты жұмсақ шүберекпен сүртеді. Содан кейін екі заттық шынының арасына қысып, құрғатылады.

Қабыршақ бойынша жасын анықтау үшін қабыршақты заттық шыныға орналастырады, ұсағын – жабынды шынымен, ірісін – екінші заттық шынымен жабады және қабыршақтың мөлшеріне байланысты әртүрлі ұлғайтудағы бинокулярлық микроскоп арқылы жасын анықтайды.

2–әдіс. Сүйек (отолит). Ұсақ балықтардың отолитін алу үшін ортаңғы сызық бойымен басын кеседі, сондай-ақ басқа тәсіл де пайдаланылады, олардың бас сүйегінің астыңғы жағын ашады, есту капсуласының үстіндегі жұқа сүйектерді кесіп, отолитті пинцетпен шығарады. Ірі балықтардың басының шүйде бөлімінен көлденең кесіледі, отолиттерді пинцетпен шығарылады, бұл ретте желбезек қақпағын ашып, есту капсуласынан бұлшық еттерін скальпельмен жылжытады, есту капсуласының сыртқы қабырғасын кесіп, отолит абайлап алынады.

Балықтардың омыртқаларын көбінесе бастың жанында орналасқан ең ірісінен алады. Балықтың денелерін кесіп, омыртқалары алынады. Омыртқалар бұлшықеттен тазартылады.

Сүйекті өңдеу кезінде (отолит, омыртқа) оның майсыздандырылуына ықпал ететін 25% нашатыр спирті пайдаланылады. Аммиакта 4–5 сағат сақталады. Мұндай өңдеуден кейін ыстық суда жуылады және содан кейін глицерин тамшысында микроскоппен қаралады.

Отолиттер. Отолиттің мөлшеріне байланысты оны лупа немесе бинокуляр астында тиісті ұлғайтуларды пайдалана отырып, зерттейді. Отолиттерді барлық жағынан

бензолмен жабады, отолиттерді ортасынан бөледі, сынықтарды тегістейді, екі жартысы да сынығы жоғарыда тұратындай балауыз ыдысына салынып жарық түсетін жерде қаралады.

Омыртқалар. Омыртқалардағы жылдық сақиналарды анықтау үшін омыртқаның буынаралық шұңқырлары микроскоп астында қаралады. Бұл үшін омыртқаларды буынаралық шұңқырлары жоғарыда тұратындай балауыз ыдысына орнатады.

3-әдіс. Кеуде жүзбеқанатының сүйек сәулесінің кесінділері арқылы балықтың жасын анықтау. Сәулені кесу үшін сүйек сәулесі бойымен қанатының жанынан кесу керек. Содан кейін пышақтың жартылай айналмалы қозғалысы арқылы кесіледі, бас жағын буынаралық шұңқырдан бөлініп, қабығы алынады. Әрбір алынған сынаманы заттаңбаға орап, байлайды және кептіру үшін іліп қояды.

Сүйек сәулесінің көлденең кесіндісі екі аралағышы (пилка) бар оюлап кесуге арналған кішкене арамен (лобзик) кесіледі. Кесіндіні сәуле басының өзінде жасалады, одан 1 сантиметрден алыс емес. Дайын кесінді толтырғышта тегістеледі. Кесінділер ағартушы сұйықтықтарда қаралады. Құрамына бензол қосылады.

Жүзбеқанаттардың сәулелері. Кесінділердің жасы микроскоп немесе бинокуляр арқылы анықталады. Кесінділерді қарау кезінде кесінділерді оңай аудару және жылжыту, сондай-ақ жылдық қабаттарды есептеу үшін іреуіш инелерді пайдаланады.

Материалды жинауға және балықтардың жасын анықтауға қажетті жабдық:

1. аулау құралы (трал, қойылмалы аулар, жылым және тағы басқа);
 2. таразы;
 3. сантиметрлік лента;
 4. аммиак (5–25%);
 5. бензол;
 6. балауыз;
 7. микроскоп;
 8. скальпельдер, пинцеттер, лобзик, қайшы, пышақ, іреуіш инелер;
 9. қабыршақ кітапшасы;
 10. эмальданған ванналар, петри табақшасы, заттық шынылар;
 11. жазбалар журналы.
202. Балықтардың жынысын және жетілу кезеңдерін анықтау.

Балықтардың жынысын және жыныстық өнімдердің жетілу кезеңдерін анықтау келесідей жүзеге асырылады:

I кезең. Жыныстық жасқа жетілмеген түрлері – juvenales. Жыныс бездері дамымаған, дене қабырғаларының ішкі жағында орналасқан (бүйірінде және торсылдағынан төмен) және жынысын көзбен анықтауға болмайтын ұзын жіпше тәрізді.

II кезең. Жыныстық жасқа жетілген түрлері немесе уылдырық шашқаннан кейінгі жыныстық өнімдердің дамуы. Жыныс бездері дами бастайды. Уылдырығы ұсақ, көзге анық көрінбейді. Уылдырықтармен ұрықтардың (шәует) айырмашылығы дененің

ортасына қараған бірінші жағынан біршама қалың және бірден көзге түскен қан тамырының болуымен ерекшеленеді. Мұндай ірі қантамырлар аналықтардың ұрықтарында кездеспейді. Жыныс бездері аз және дене қуыстарын толтырмайды.

III кезең. Жыныстық бездері жетілмеген, салыстырмалы түрде дамыған балықтар. Аналық бездердің мөлшері едәуір ұлғайған, олар бүкіл ішкі қуысының 1/3–тен 1/2–ге дейін толтырылады және көзге айқын көрінетін кішкентай мөлдір, ақшыл уылдырықтармен толтырылған. Егер уылдырықтарды кесіп алып, қайшының ұшын жалаңаш уылдырықтармен басатын болсақ, онда олар ажырамай тұрады және әрдайым бір–бірімен бірігіп тұрады.

Ұрықтардың алдыңғы бөлігі кеңейіп, артына қарай тарылады. Олардың беті қызғылт, ал кейбір балықтарда ұсақ тармақталған қан тамырларының көптігінен қызғылт болады. Басу кезінде сұйық шәуеттер бөлінбейді. Бұл кезең балықта ұзақ уақытқа созылады: көптеген түрлер (сазан, тыран, торта және тағы басқа) – күзден келесі жылдың көктеміне дейін.

IV кезең. Жыныстық өнімдері барынша дамыған түрлер. Уылдырықтары өте үлкен және барлық құрсақ қуысының 2/3 бөлігіне дейін толтырылған. Уылдырықтар ірі, мөлдір және қысу кезінде ағады. Аталық безі ақ түсті және сұйық шәуетпен толтырылған, ішін басқанда оңай шығады. Аталық бездің көлденең қимасымен оның шеттері дөңгелектенеді, сұйықтықпен толтырылған. Кейбір балықтарда бұл кезең ұзаққа созылмайды және келесі кезеңге тез ауысады.

V кезең. Уылдырық шашып жатқан дарақтар. Уылдырық пен жыныстық бездері жетілгендігі соншалық, тамшылатып емес, басқан кезде еркін шығады. Егер балықты басынан тік ұстап тұрып шайқаса, онда уылдырық пен жыныстық бездері еркін шығады.

VI кезең. Уылдырық шашып болған дарақтар. Жыныстық өнімдер толығымен шашылған. Дене қуысы ішкі мүшелермен толтырылмаған. Аналық бездер мен ұрықтар өте кішкентай, борпылдақ, қабынған, қою қызыл түсті. Көбінесе аналық безде аздаған ұсақ уылдырықтар қалады, олар майланып пайда болып, тартыртылып кетеді. Бірнеше күннен кейін қабыну жойылып, жыныс бездері II–III кезеңге өтеді.

Егер жыныстық өнімдер сипатталған алты сатының қандай да болмасын екеуінің арасында аралық сатыда болса немесе өнімнің бір бөлігі көп дамыған болса, бір бөлігі аз болса немесе жыныстық жетілу сатысын дәл белгілеу қиындықтар туғызса, онда ол сызық белгісімен қосылған екі санмен белгіленеді, бірақ бұл ретте өзінің дамуы бойынша жыныстық өнімдер жақын тұрған кезең алға қойылады. Мысалы: III–IV; IV–III; VI–II және тағы басқа.

203. Балықтардың қоңдылығын анықтау.

Балықтардың қоңдылық коэффициентін анықтау төмендегідей жүргізіледі:

Қоңдылық – организмдегі май құрамын да, балықтың физиологиялық жағдайын да сипаттайтын әмбебап көрсеткіш. Қоңдылықты сандық тұрғыдан сипаттау үшін 1902

жылы Фультон ұсынған формула пайдаланылады, қоңдылық дене салмағының ұзындықтың текшесіне қатысты пайызбен көрсетілген арақатынасынан есептеледі:

$$F = 100 * Q/l^3$$

мұндағы: F – қоңдылық коэффициенті;

l – балықтың ұзындығы;

Q – балықтың салмағы.

204. Сынамаларды алу және балықтардың тұқымдылығын анықтау әдісі.

Тұқымдылыққа материал жинау кезінде ауланған аналық балықтардың атауы, аулау орны мен күні, балықтардың ұзындығы (l) және салмағы (Q, q) бойынша мәліметтерді биологиялық талдау журналына енгізе отырып, толық биологиялық талдау жасалынады.

Жетілудің IV кезеңіндегі гонадалар дәлдік таразымен өлшенеді. Салмағы 1000 граммнан асатын аналық бездер 1 граммға дейінгі дәлдікпен, салмағы 300–1000 грамм – 0,5 граммға дейінгі дәлдікпен, салмағы 300 граммнан кем 0,1 граммға дейінгі дәлдікпен өлшенеді. Барлығы журналға жазылады.

Гонаданың ортаңғы бөлігінен салмағы 2–10 граммнан 0,001 граммға дейінгі дәлдікпен уылдырықты өлшеп алады, заттаңбасы жабыстырылады, онда: су айдынының атауы, бақылау күні, балық түрлері, журнал бойынша түрлердің нөмірі көрсетіледі. Содан кейін сынаманы этикеткамен бірге дәке салфеткасына байлап, бекіткіш ерітіндіге түсіреді. Оларға формалиннің 4%–дық ерітіндісі қажет.

Зертханалық жағдайда әрбір сынамадағы (дәкеге оралған) уылдырық санын есептеп, кейіннен барлық гонада салмағына қайта есептеу қажет.

Одан кейінгі жұмыстар әдетте далалық емес, камералдық (зертханалық) жағдайларда жүргізіледі. Бекіткеннен кейін, әдетте бірнеше күннен кейін немесе ұзақ уақыттан кейін, өлшеу арқылы сынаманың салмағы қайта анықталады. Одан 1 грамм уылдырық алынады, ылғалдың артық мөлшері сүзгі қағазымен алынады және уылдырық 0,1 миллиграмм дәлдікпен өлшенеді. Содан кейін барлық уылдырықтар су құйылған Петри табақшасына салынады және уылдырықтарды іреуіш инелер мен скальпельдің көмегімен бөледі, одан кейін олар скальпельдің ұшымен немесе іреуіш инемен есептеледі. Бұл операция қараңғы фонда жасалады, өйткені уылдырық әдетте ашық немесе мөлдір болады. Санау кезінде ыңғайлы болу үшін уылдырықтарды үйінділерге топтастыру ыңғайлы, алдымен әрқайсысында 10 дана, содан кейін бұл бөліктерді 100 уылдырықтан тұратын топтар алу үшін 10–ға біріктіру керек. Содан соң топтар саны есептеледі және топқа кірмеген, яғни 100–ден аспайтын уылдырықтардың санымен қосылып жинақталады. Есептеудің қарапайым қолмен жасалған тәсілі осындай.

$$N_{\text{АИП}} = Q_{\text{гонад}} * n_{\text{икр}}$$

мұндағы: НАЖТ – абсолютті жеке тұқымдылық;

Qгонад – гонада салмағы;

Нуылд. – 1 граммдағы уылдырық саны.

Материалды жинау және тұқымдылықты анықтауға қажетті құрал-жабдықтар:

1. аулау құралы (трал, қойылмалы аулар, жылым және тағы басқа);
2. таразы;
3. сантиметрлік лента;
4. материалды фиксациялайтын және сақтайтын ыдыс;
5. микроскоп;
6. скальпельдер, пинцеттер, лобзик, қайшы, іреуіш инелер;
7. бекіткіш (формалин);
8. эмальданған ванналар, Петри табақшасы, заттық шынылар;
9. жазбалар журналы.

205. Балықтардың даму кезеңдері.

1) Балықтардың эмбриондық даму кезеңі.

Эмбриондық кезең – уылдырықтың ұрықтануынан бастап шабақтардың сырттай қоректенуге көшкенге дейінгі кезең. Балықтардың эмбриондық дамуы (онтогенез) уылдырықтардағы сарыуыз мөлшеріне байланысты. Осыған сәйкес, балықтардың әр түрлі классында бластула, гастрюла және нейруланың эмбриондық дамуының негізгі кезеңдері таксономикалық тиістілігіне қарамастан сақталады, бірақ отрядтар, тұқымдар, туыстар мен түрлер арасында кейбір сатыларда айтарлықтай ерекшеленеді. Эмбриогенез сатыларының уақыты мен ерекшелігі балық түріне және су ортасындағы жағдайына (абиотикалық факторларға) байланысты белгіленеді.

1–1) Тұқылар (*Surginus carpio*) мысалында тұқылар (*Surginidae*) тұқымдасының эмбриондық даму кезеңі.

I кезең – Уылдырықтың ұрықтануы және бөлінуге дайындалуы. Ұрықтанғаннан кейін уылдырық қабығы алғашқы сәттерде сарыуыз бетіне жабысады. Содан кейін цитоплазманың үстіңгі қабатында орналасқан кортикальді альвеолдар жарылады, олардың ішіндегісі (құрамы) қабықшаның астына бөлінеді және ол сарыуыздан бөлінеді. Уылдырықтың ісінуі басталады, бұл процессте сарыуыз бен қабықтың арасында сұйықтықпен толтырылған перивителлин кеңістігі пайда болады.

II кезең – Бөліну және бластуляция. Ұрықтанғаннан кейін сарыуыздан қабықтың бөлінуі жүреді. Уылдырық ісіну процесінде болып және ұрық дискісі пайда болады.

Бластодискінің бөлшектенуі және бластуланы түзу. 6 сағаттан соң ірі клеткалардың морула кезеңі басталады. Бластодискі мен сарыуыз арасында азғантай қуыс немесе бластоцель пайда болады.

III кезең – Гастрюляция және ұрықтың қалыптасуы. 8–9 сағаттан кейін сарыуыздың толық өсуі (бластодерма) жүреді. Гастрюляция кезінде уылдырықтардың өлім–жітімі жоғары болады. Гастрюляция процесі ішек түтігінің және алғашқы ауыздың (бластопор) пайда болуымен аяқталады.

IV кезең – Нейруляция. Ұрықтың бас және дене бөлімдерінің дифференциациясы. Уылдырық ұрықтанғаннан кейін 17–20 сағаттан соң ұрықтың денесі сарыуыздың 3/5 шеңберін қамтиды. Денесінің сегменттелуі басталады. Денесінде алғашқы екі–үш сомит пайда болады. 22–24 сағатта көз көпіршіктері қалыптасады.

IV.I. кезең – Құйрық бөлімінің бөлінуі. Ұрық қозғала бастайды. Ішек түтігі алмұрт тәрізді формаға ие болады. 35–45 сағаттан кейін көзінде хрусталигі айқын көрінеді.

IV.II. кезең – Алтыншы кезеңде 2,5 тәулік жасындағы эмбрионның қанында формалы элементтер пайда болады. Денесіндегі сегменттер саны – 24, құйрық бөлімінде – 16. Көздері пигменттелген. Басы саруызына қарай иілген. Төменнен ауыз шұңқыры пайда болады.

IV.III. кезең – Эмбрионның жарып шығуы. Сарыуыз қабығын жарып шыққан эмбриондардың (шектеулердің) салыстырмалы түрде нашар пигменттелген көздері мен денелері болады. Пигмент клеткалары хорда бойында және басында орналасқан. Басы түзу және құйрығынан бөлінген, кеуде жүзбе қанаттары кішкентай. Ауыз қозғалмайтын, шұңқыр түрінде, төменгі жағында орналасқан.

1–2) Орыс бекіресі мысалында (*Acipenser gueldenstaedtii*) бекіреселер тұқымдасының эмбриондық даму кезеңі.

I кезең – Уылдырықтың ұрықтануы және бөлінуге дайындалуы. Уылдырықтың диаметрі 2–4 миллиметр, олар сфералық немесе сәл эллипсоидты пішінді және қоңыр сұр түске боялған. Диаметрі 100 микрометр қабықтағы анимальды полюсте микропиле орналасқан. Олардың саны әдетте 5–10, бірақ кейде 40–қа жетеді. Ұрықтану жүреді.

II кезең – Бөліну және бластуляция. Уылдырықтың ұсақталуы клеткалардың бірқатар бірізді митотикалық бөлінуі нәтижесінде болады, соның салдарынан көп клеткалы ұрық пайда болады.

III кезең – Гастрюляция және ұрықтың қалыптасуы. Гастрюляция шеткі жағында, экватордың деңгейінде қарқынды пигменттелген қараңғы жолақтың пайда болуынан басталады. Бұл жерде клеткалар ішке еніп, бастапқы ауыз немесе бластопор деп аталатын тар саңылау пайда болады. Бластопордың саңылауы гаструла немесе бастапқы ішектің тар қуысына – архентеронға апарайды. Ұрықтың жоғарғы бөлігінде үлкен бастапқы қуыс – бластоцель орналасқан.

IV кезең – Нейруляция. Гастрюляция аяқталғаннан кейін ұрықтың барлық негізгі мүшелерінің бастамалары біртіндеп қалыптасады. Бластопор тұйықталғаннан кейін

жұлын жағында жүйке пластинкасы деп аталатын қалыңдау пластинка пайда болады, өйткені одан орталық жүйке жүйесі дамиды.

IV.I. кезең. Осы сатыда дене пішіні айтарлықтай өзгереді. Шар тәрізді ішектің кеңейтілген бөлігі эллипс тәріздес болады, дененің артқы бөлімі мен Төменгі құйрығы едәуір ұзарады және түзеледі, бастың негізінде эктодерманың кішігірім жіліншігі түрінде ауыз шұңқыры пайда болады. Желбезек бөлімінде, сондай-ақ эктодерманың түсуі түрінде сыртқы желбезек қалталары пайда болады. Қапшықты жарып шығады.

1-3) Құбылмалы бахтақ мысалында (*Oncorhynchus mykiss*) албырттәрізділер (*Salmonidae*) тұқымдасының эмбриондық даму кезеңі.

I кезең – Уылдырықтың ұрықтануы және бөлінуге дайындалуы. Уылдырықтың анималды және вегетативтік полюстары болады. Бақтақ балығының уылдырығының сыртқы қабығының қалыңдығы 33–37 микрометр, ал құбылмалы бақтақта ол жіңішке болады. Қабықтарында каналдармен жалғасатын 1 микрометр тесіктерді байқауға болады. Уылдырықтың анималды полюсінде микропиле орналасады, ол арқылы сперматозоид ішке енеді.

II кезең – Бөліну және бластуляция. Қабықша клетканың өзінен перивителлин қуысымен бөлінеді, ол ұрықтанғаннан кейін 20–60 минуттан соң сұйықтықпен толтырылады. Бұл перивителлинді сұйықтық эмбрионға қабықтың ішінде еркін айналуға мүмкіндік береді. Ісіну кезінде уылдырықтың көлемі 12–20 пайызға артады.

III кезең – Гастроляция және ұрықтың қалыптасуы. Гастроляцияның басы (3,5 тәулік). Гастроляция кезінде жүйке жүйесінің, сезім мүшелерінің, хорданың, энтодерманың және мезодерманың материалы жекелеген бластомерлердің үйлестірілген қозғалысы арқылы оқшауланады. Ішегінің артқы жағында кішігірім қуыс – купфер каналы пайда болады. Құбылмалы бақтақта ол 200 микрометрге дейін ұлғаяды.

IV кезең – Нейруляция. Ұзындығына қарай өсуі сарыуыз қапшығының бетінде болады. Қалыңдаған ортаңғы және бүйір ми көпіршіктері және пайда болған, сонымен қатар ұлғайған көз бокалдары бастың сарыуыз қапшықтан бөлінуіне ықпал етеді.

IV.I. кезең. Денесінің артқы жағында бөлінер алдында ұрықта пульсациялайтын жүрек пайда болады. Кеуде жүзу қанаттары мен желбезек аппаратының бастамасы пайда болады, аузы түзеледі.

IV.II. кезең. Басында ілгек тәрізді басы төменге қарай иілген. Бірте-бірте саруыз қапшығынан бөлінуіне қарай түзетіледі. Оның толық түзетілуі бүкіл денесінің ұзаруымен және жүзбе қатпарлардың кеңеюімен, сондай-ақ, сарыуыз қапшығының көлемінің азаюымен қатар жүреді.

IV.III. кезең. Эмбрион уылдырық қапшығын жарып шығар алдында уылдырықтың ішінде айнала бастайды. Бұл қозғалыстар уылдырықтың ішіндегі қабығын

механикалық тұрғыдан жұқарта бастайды. Бұдан басқа, дернәсілдер қабықты эмбрионның басындағы безбен секреттелетін арнайы ферментпен (гиалуронидазамен) жара бастайды.

2) Балықтардың дернәсілдері мен шабақтарының даму кезеңдері:

А – Үлкен сарыуыз қапшығы. Желбезек қатпары сараланбаған. Жүзу жарғағында ауа жоқ;

В – Сарыуыз қапшығы сақталмаған. Жүзбелі қатпар арқа, құйрық және құрсақ бөліктеріне саралана бастайды. Жүзу жарғағы ауаға толы;

С1 – Сарыуыз қапшығы жоқ. Жиіктің арқа және құйрық асты бөлімдерінде, сондай-ақ, төменгі құйрық қалағында аздаған механизмдері пайда болады;

С2 – Төменгі құйрық қалағында қиғаш төмен бағытталған алғашқы мезенхима сәулелері дамиды. Хорданың соңы сәл жоғары қарай бүгіледі. Арқа және аналь жүзбе қанаттарында мезенхиманың қоюлануы жақсы байқалады;

Д1 – Хорданың соңы жоғарыға қарай бағытталған. Құйрық қанатында сүйекті сәулелері бар. Құйрық жүзбеқанаты аздап иілген, оның үстінде жақтаулы қалақша пайда болады. Арқа және аналь жүзбелерінде мезенхима сәулелері пайда болады;

Д2 – Құйрық жүзбе қанаты ойықты. Арқа және аналь жүзбе қанаттарында сүйек сәулелері дамиды. Жүзбе қатпарларының шетінен аспайтын құрсақ жүзбе қанаттарының өсінділері бар. Жүзу жарғағы екі камералы;

Е – Сәулелер барлық жүзбе қанаттарында дамыған. Құрсақ жүзбе қанаттары жүзбелі қатпардың шетінен шығады;

Ғ – құйрығында және бүйір сызығының бойында қабыршақ пайда болады. Иіс сезетін шұңқырлар әлі қалқамен бөлінген жоқ. Преанальды жүзбелі қатпар даму кезеңінің соңына қарай толығымен жойылады;

Г – Денесінің барлық жері қабыршақпен қапталған. Иіс сезетін шұңқырлар қалқамен бөлінген.

206. Итбалықтың жасын анықтау.

Итбалықтың жасын анықтау және сынама алу төмендегідей тұрғыда жүргізіледі:

Итбалықтың жасын тістегі цемент қабаттары бойынша анықтау әдісінің принципі итбалықтың тіс тамыры арасындағы қабаттарда цементтің үздіксіз пайда болу фактісіне негізделген. Нағыз итбалықтардың көпшілігінің тістері ұзындығына қарай өсуін ерте тоқтатады және дентиндегі қабаттарды есептеу үшін тістің ортаңғы бөлігінде көлденең шлифтер жасауға болады.

Сынамаларды іріктеу кезінде мынадай жинау ережелерін сақтау талап етіледі. Тістерді қан мен ткань қалдықтарынан жақсылап жуып, құрғақ болғанша сүрту немесе кептіру керек. Тістерді зақымданбау немесе жоғалмау үшін шағын желатин капсулаларына орналастыру керек.

Боялған препараттарды алу үшін тісті немесе сүйекті декальцинациялайды, жуады, микротомда кеседі және кесінділерді гистологиялық бояғыштармен бояйды. Азот

қышқылының 4–5% ерітіндісінде декальцинациялау керек. Декальцинациялау уақыты объектінің мөлшеріне, тіс тығыздығына және оны сақтау тәсіліне байланысты (5–6 сағат). Азот қышқылының ерітіндісінде құрғақ түрде сақталған материалдың декальцинациясы жарты тәуліктен бірнеше тәулікке дейін созылуы мүмкін. Жұмсақ декальцинацияланған тісті ағынды суда 10–24 сағат бойы жуу қажет. Одан әрі өңдеу гистологияда қабылданған әдіспен парафинге құю арқылы жүргізіледі. Жуылған тісті немесе тістің бір бөлігін мұздатқыш микротомда қажетті жалпақтықта 20 микрометрлік кесіндіге кеседі. Алынған кесінділерді дистилденген суға салынады, содан кейін гематоксилинмен боялады, одан әрі ағынды суда жуылады және өсіп келе жатқан концентрациядағы глицериндер бойынша жүргізіліп, таза глицеринге салынады. Бояу уақыты бояғыштың сипатына байланысты өзгереді. Кесіндіні бояғаннан кейін бірнеше секундқа 2–3 тамшы тұз қышқылы қосылған, 70% спирті бар бюкс ішіне салынады, содан соң тез арада суға көшіріледі. Кесіндіні саралағаннан кейін ағынды суда 10–15 минут жуу керек. Глицеринде кесінділер жасауды аяқтайды. Оларды жуғаннан кейін алдымен 25%, содан кейін 50 және 75% глицерин ерітіндісі қосылған суға салынады. Әрбір ерітіндіде кесінділер кемінде 5–10 минуттан болады. Ірі кесінділерді барлық ерітінділер бойынша ортасында сәл бүгілген іреуіш инемен тасымалдауға болады. Бір тістен бір емес, бірнеше кесінділерді алып, оларды бірге бояп, бір әйнекке құюлады. Мұндай препараттар 2–3 жыл бойы қанағаттанарлықтай (қабаттар санын анықтау үшін) түрде сақталады. Өсу қабаттарын боялған жіңішке кесінділерде анықтауға болады. Оларды микроскоппен есептейді.

Тістер бойынша жасын анықтау және материалды жинауға қажетті жабдықтар:

1. 4–5% азот қышқылы;
2. парафин;
3. мұздатқыш микротом;
4. гематоксилин;
5. глицерин;
6. 70% спирт;
7. тұз қышқылы;
8. микроскоп;
9. заттық шыны;
10. жазбалар журналы.

207. Балық шаруашылығы су айдындарын балықтандыру үшін қажетті отырғызылатын балық материалдарын есептеу тәртібі (бұдан әрі – есептеу тәртіп) балық шаруашылығы су айдындарында және (немесе) олардың учаскелерінде балық жіберу үшін балықтандыру және балық отырғызу материалына қажеттілікті айқындау жөніндегі ұсынымдарды әзірлеу кезінде қолданылады.

208. Су айдындарын балықтандыру ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық қызмет субъектілері ретінде аккредиттелген және уәкілетті орган берген аккредиттеу

аттестаты бар жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану саласындағы ғылыми ұйым берген ғылыми ұсынымдар негізінде жүзеге асырылады.

209. Балық шаруашылығы су айдындарын балықтандыру мемлекеттік тапсырыс шеңберінде, сондай-ақ пайдаланушылар балық шаруашылығы су айдындарын ұзақ мерзімді бекітіп беру кезінде қабылданған балық ресурстарын молайту жөніндегі өздерінің міндеттемелері шеңберінде жүзеге асырылады.

210. Су айдындарын балықтандырудың қажеттілігін есептеу жануарлар дүниесін пайдаланушы үшін жануарлар санын, популяция динамикасы мен мекендеу ортасының өзгеру үрдісін зерделеудің объективті көпжылдық деректерін есепке алу негізінде, су айдынының қабылдау сыйымдылығын және балықтардың қоректік базасының жай-күйін ескере отырып, жеке жүргізіледі.

211. Ихтиофаунада бұрыннан бар түрмен балықтандыратын жағдайда су айдындарының қабылдау қабілетін балықтардың тірі қалуы үшін балықтандыру жасынан бастап аулау жасына дейінгі аралықта анықтау керек. Бұл жағдайда белгілі бір түрдің қоректену аймағын, қоректік базаның тек осы түрімен қоректенетін компоненттерінің биомассасын және балықтандырылатын балықтардың белгілі бір жас кезеңдерінің өмір сүруін ескеру қажет.

212. Бірнеше балық учаскелеріне бөлінген ірі су айдындарында нақты пайдаланушы балықтандыру көлемі оған бөлінген балық аулау квотасына байланысты (су айдынына берілген жалпы лимиттің %) беріледі. Мысалы, су айдынына қажетті балықтандыру көлемі 10 миллион тұқы шабақтарын құрайды. Пайдаланушыға бөлінген аулау квотасы су айдынына жалпы лимитінің 10%-ын құрайды. Бұл жағдайда осы пайдаланушы үшін қажетті балықтандыру көлемі 1 миллион дана шабақты құрайды.

213. Су айдындарын балықтандыру үшін отырғызылатын балық материалдарының қажетті мөлшерін есептеу үшін оның қабылдау сыйымдылығын тиісті балық түріне сәйкес табу керек немесе отырғызылатын балық материалдарына қажетті қоректік базасының мүмкіндіктеріне қарай қоректік қажеттіліктерімен анықталады.

214. Барлық су объектілері үшін отырғызылатын балық материалдарына қажеттілікті есептеу қоректік базасының қоныстанушыларды қоректендіру мүмкіндіктеріне негізінде жүргізіледі.

215. Минералдануы жоғары су айдындары үшін (Алакөл көлі, Кіші Арал теңізі, Балқаш көлі және минералдану шамасы 3 миллиграмм/дециметр³ асатын өзге де су айдындары) қабылдау сыйымдылығын есептеу үшін келесі формуланы қолдануға болады:

$$C = \frac{\frac{S - S_{\min}}{S_{\min}} \times \frac{T - T_{\min}}{T_{\min}}}{\left(1 + \frac{B}{B_{\text{ср}}}\right) \times \left(1 + \frac{B1}{B_{\text{ср}1}}\right)}$$

мұндағы: C – ересек шабақтармен балықтандырылған экожүйенің қабылдау сыйымдылығы; S – су айдындарда байқалатын ең жоғары тұздылық, ‰; S_{\min} – ең аз тұздылық, ‰; T – судың максималды температурасы, °C; T_{\min} – балықтандыру кезіндегі судың ең төменгі температурасы, °C; B – қоректік организмдердің орташа ұзақ мерзімді биомассасы, килограмм/метр²; $B_{\text{ср}}$ – жоғарғы жастағы балық топтарының рационының негізін құрайтын қоректік организмдердің орташа жылдық биомассасы, килограмм/метр²; $B1$ – осы түр бойынша балықтың ең жоғары кәсіпшілік өнімділігі, килограмм/гектар; $B_{\text{ср}1}$ – соңғы бес жылдағы ШРА (шекті рұқсат етілген аулау) сәйкес келетін осы түр үшін орташа жылдық кәсіпшілік балық өнімділігі, килограмм/гектар.

Қабылдау сыйымдылығының шамасы арқылы шабақтардың отырғызу тығыздығы келесі формуламен анықталады:

$$P = 10,86 \times C^{-0.73}$$

216. Балықтардың әр түрі және жас тобы бойынша су айдындарын балықтандыру көлемі бойынша ұсыныстар бассейндерде (облыста) бар өсімін молайту кешенінің объектілерін (мемлекеттік және жеке балық өсіру кәсіпорындарының қуаттары) ескере отырып беріледі.

217. Балық өсірудің биологиялық негіздемесін ғылыми және (немесе) ғылыми–техникалық қызмет субъектілері ретінде аккредиттелген және тиісті аккредиттеу көлемімен (зерттелетін параметрлер мен объектілер үшін) аккредиттеу органымен бекітілген аккредиттеу туралы куәлігі бар тиісті ғылыми ұйымдар әзірлейді, осы балық өсірудің биологиялық негіздемесін дайындау тәртібіне сәйкес және жеке және (немесе) заңды тұлғалардың тапсырысы бойынша.

Балық өсіру – биологиялық негіздеме 10 жылдық мерзімге құрастырылады және су айдынындағы балық шаруашылығының жай–күйі, балық және басқа да су жануарларын өсіру үшін қолданылатын технологиялар және оларды пайдаланудың әлеуеті мүмкіндіктері туралы, диаграммалар, кестелер, карталар, фотосуреттер және басқа да мәліметтер болуы мүмкін.

Балық шаруашылығын жүргізу үшін пайдаланылатын немесе пайдаланылуы мүмкін табиғи және жасанды суайдындарын, су қоймаларын, өзендер мен дренажды суларды

қоса алғанда, Қазақстан Республикасының барлық су объектілері үшін балық өсірудің биологиялық негіздемесі әзірленеді.

218. Балық өсіру–биологиялық негіздемесін дайындау үшін қажетті мәліметтерді жинау

Балық өсіру–биологиялық негіздемесі (бұдан әрі – БӨБН) келесі ақпаратты қамтиды:

- 1) су объектісінің түрі және оның атауы;
- 2) координаттарын көрсете отырып, су айдынын орналасқан жері (облыс, аудан, елді мекен) (космосуреттерге рұқсат етіледі);
- 3) аймақтың физикалық–географиялық сипаттамасы (ауданның климаты, гидрографиясы, орташа ауа температурасының көрсеткіштері, су айдынын жағалау сызығының сипаты және оның өсімдіктер жамылғысы);
- 4) морфометриялық мәліметтер (аудан, максималды тереңдік, орташа тереңдік, су айдыны түбінің (табаны) сипаттамасы);
- 5) су сапасының көрсеткіштері (судың температурасы, мөлдірлігі, түсі, сутегі көрсеткіші (рН), еріген оттегі, еріген көміртегі диоксиді (көмірқышқыл газы));
- 6) гидрологиялық сипаттамалар (су жинағыш алқабының қалыптасу көзінің сипаты, бастауы, ағыны, өзеннің қоректену түрі, жалпы су ағыны (ағызу), қату, судың түстенуі) ;
- 7) гидрохимиялық көрсеткіштер (рН, оттегі мөлшері, минералдану деңгейі, биогенді аминдердің мөлшері);
- 8) су айдынын трофикалық деңгейін бағалау (планктон мен бентостың жем–шөп базасының биомассасы);
- 9) су айдынын ихтиофаунасының сипаттамасы (балық популяциясының түрі, жасы және сандық құрылымы, өсу қарқыны, эпизоотиялар);
- 10) су айдынын алдағы уақытта пайдаланудың технологиялық сызбасы және оның толық әлеуетін игеру үшін пайдалануға арналған ұсыныстар.

219. Су айдыны орналасқан аймақтың физикалық–географиялық сипаттамасы (климат, топырақ, жағалау сызығының табиғаты және оның өсімдіктері).

1) Зерттелетін су айдынының қай климаттық белдеуде орналасқанын анықтау қажет . Аймақтың климаты, жазғы және қысқы ауаның орташа температурасы, ауа мен судың температуралық максимумдары мен минимумдары, жалпы аймақ бойынша жауын–шашын мөлшері туралы мәліметтерді жинау және ұзақ мерзімді бақылаулар немесе зерттеулер арқылы осы аймақтың микроклиматын анықтайды.

2) Қажет болған жағдайда, топырақты тексереді.

3) Су айдынын жағалау сызығының табиғаты зерттеледі (тік немесе жұмсақ, тегіс немесе орамды, % өсу және тағы басқа).

220. Морфометриялық мәліметтер – бұл су айдынының ауданын, максималды және ең төменгі тереңдігін, топырағының рельефін, сумен қамтамасыз ету көздерін, су

айдынының ағынын анықтау. Су қоймаларында тәуліктік, онкүндік немесе маусымдық реттелуі бар су айдынының максималды тежеуіш деңгейін ұстайтын және өлі көлем деңгейіндегі ауданы анықталады.

1) Су айдынының акваториясының нақты ауданын, жағалау сызығының ұзындығын, ең үлкен ұзындығы мен ені GPS навигаторы мен Google Earth арнайы компьютерлік бағдарламасы арқылы, сонымен қатар су айдынының ауданын есептейтін заманауи электронды тахеометрдің көмегімен анықталады.

2) Су қоймаларының техникалық сипаттамалары туралы келесі деректері жинақталады:

- су айдынының максималды тежеуіш деңгейін ұстайтын ауданы;
- судың өлі көлем деңгейіндегі су айдынының ауданы.

3) Су айдынының ауданын лазерлік немесе ультрадыбыстық қашықтық өлшегіш арқылы анықтауға болады. Лазерлік қашықтық өлшегіш – дұрыс жұмыс істеуді талап ететін заманауи жоғары технологиялық құрал. Лазерлік қашықтық өлшегіштің негізгі жұмыс принципі лазер (импульс) және сигналды бақылау болып табылады. Қашықтық өлшегіштің көмегімен қажетті қашықтық анықталады.

Егер су айдынының пішіні үшбұрыш болса, онда оның ауданы мынадай формуламен анықталады:

$$S = 1/2ah$$

мұндағы: a – үшбұрыштың бүйір жағы, h – үшбұрыштың биіктігі және мұндағы: $S = 1/2ab$ (тікбұрышты үшбұрыштың S);

Шаршы ауданы: $S = a^2$, мұндағы: a – шаршының қабырғасы;

Шеңбер ауданы: $S = \pi r^2$, яғни $3,14 \times r^2$, мұндағы: r – шеңбердің радиусы және тағы басқа.

Егер су айдыны анықталмаған пішінге ие болса, онда оның ауданын анықтау үшін контурды бірнеше қарапайым фигураларға (үшбұрыштар, тіктөртбұрыштар, трапециялар) бөлуге және осы пішіндердің аудандарын қосуға болады.

4) Ультрадыбыстық эхолоттардың көмегімен су қоймасы топырағының максималды және ең төменгі тереңдігі, рельефі зерттеледі.

221. Гидрологиялық көрсеткіштерді анықтау (су жинағыш алқабының қалыптасу көзінің сипаты, бастауы, ағыны, өзендердің қоректену түрі, жалпы су ағыны (ағызу), қату, судың түстенуі).

1) Су айдынының су жинау аймағының пайда болу көзінің табиғатын зерттеу. Құрылымы тау немесе аңғарлық өзендер есебінен, өзеннің қоректену түрі: қарлы, мұздық, жауын-шашын, жер асты немесе жер асты суларының әсерінен түзілген. Қажет болған жағдайда су айдынынның қатуын, қыста мұздың қалыңдығын сұрау арқылы анықтайды.

Қайнар көзі қай жерге ағып жатқанын, жаз мезгілінде түстенуін, су айдынының ағынын анықтайды:

– жақсы ағысты су айдыны, су айдынына өзеннен құйылып және ағып шығып кетеді;

– ағысы аз су айдыны, өзеннен құйылады, бірақ ағысы баяу;

– ағыссыз су айдыны, өзеннен құйылады, бірақ ағып кетпейді;

– жаңбырмен, еріген сумен немесе жер асты суымен қоректенетін су айдындары.

2) Су тасқыны, судың аз болуы және басқа да осыған ұқсас жағдайларда өзен режимі туралы ақпаратты жинауды және талдауды жүзеге асыру.

3) Қажет болғанда, уақыт бірлігінде су ағынының көлденең қимасы арқылы ағып жатқан судың шығынын анықтайды.

Су шығыны шығын өлшегішпен өлшенеді немесе мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q = A \times \theta$$

мұндағы: Q – су шығыны, метр³/секунд;

A – су ағынының көлденең қимасының ауданы, метр²;

θ - ағынның орташа жылдамдығы, метр/секунд.

222. Гидрофизикалық көрсеткіштерді анықтау (судың температурасы, өткізгіштігі, мөлдірлігі, түсі, иісі, иістің қарқындылығы).

1) Су айдындың бірнеше нүктесінде: кіре берісте, шығыста және ортасында, сондай-ақ тереңдікте және жер бетінде, барлық үш нүктеде су анализаторының көмегімен судың температурасы мен өткізгіштігін анықтау.

2) Мөлдірлік Секки дискісі арқылы анықталады. Секки дискісі дискінің ақ-қара шекаралары жойылып, 2 нүкте бекітілгенше тереңдікке түсіріледі: шекараларды бұлдыратудың бір нүктесі және түсті шекаралардың пайда болуының екінші нүктесі. Бұл мәндердің орташа мәні метрмен көрсетілген мөлдірліктің салыстырмалы мәні болып табылады.

3) Судың түсі әдетте зерттелетін үлгінің түсін және калий гексахлорплатинаты мен кобальт хлоридінің стандартты ерітіндісін салыстыру арқылы анықталады. Салыстыру стандарттар шкаласы немесе колориметриялық титрлеу, сондай-ақ екі толқын ұзындығы бойынша (тазартылған судың стандартты толқын ұзындығы) боялған су үлгілерінің оптикалық тығыздығын өлшеуге, содан кейін олардың түсін есептеуге негізделген спектрофотометриялық әдісті қолдану арқылы жүзеге асырылады. Бұл әдістер тезірек және дәлірек, әсіресе қатты боялған суларды талдау кезінде және түсті бағалаудың субъективтілігін жояды.

4) Су ағзаларының тіршілік процестері нәтижесінде, аэробты және анаэробты жағдайда органикалық заттардың биохимиялық ыдырауы кезінде, су айдыны құрамындағы компоненттердің химиялық әрекеттесуі кезінде, сондай-ақ химия,

металлургия, мұнай өңдеу кәсіпорындарының, тамақ өнеркәсібінің және басқа да өнеркәсіптердің және суды өңдеу кезінде түсетін ұшпалы өткір иісті заттардың әсерінен судың иісі болады.

223. Су айдынының трофикалық деңгейін бағалау (планктон және бентостың қоректік базасының биомассасы) гидробиологиялық материалды таңдау және өңдеудің бекітілген әдістеріне сәйкес жүргізіледі.

224. Су айдынының ихтиофаунасының сипаттамалары (балық популяциясының түрі, жасы және сандық құрылымы, өсу қарқыны, кәсіпшілік балық қорын анықтау), сондай-ақ бақылау үшін балық аулау, ихтиологиялық және ихтиопатологиялық материалдарды өңдеу және балық қорын анықтау әдістеріне сәйкес жүзеге асырылады.

225. Балық өсіру–биологиялық негіздемесі (БӨБН) су айдынының, оның ихтиофаунасының жай–күйі туралы білуге және алынған мәліметтер негізінде балықтандыру бойынша ұсынымдар беруге мүмкіндік беретін іс–шаралар кешенінің негіздемесі болып табылады.

226. Биологиялық негіздемені әзірлеудің негізгі мақсаты – су айдынының толық гидрологиялық, гидрохимиялық сипаттамасын беру, су айдынын пайдаланудың оңтайлы мүмкіндігін анықтау, балық шаруашылығы іс–шараларын жүргізудің биологиялық және шаруашылық қажеттілігін дәлелдеу және экожүйе үшін қауіпсіздікті қамтамасыз ету.

227. БӨБН мынадай дерек көздерден мәліметтер алуды көздейді: су айдынының паспорттары, әдеби көздер (ғылыми есептер, анықтамалық материалдар), сауалнама мәліметтері, жеке зерттеулер. БӨБН мынадай міндеттерді шешуге мүмкіндік береді: су айдынының балық шаруашылығын жүргізуге жарамдылығын бағалау; су айдынының биоөнімділік әлеуетін айқындау; еркін экологиялық тауашаларды анықтау; экожүйенің мүмкіндіктерін толық көлемде іске асыруға қабілетті балықтар поликультураның оңтайлы құрамын таңдау; су айдынын неғұрлым ұтымды жол бойынша балық шаруашылығына пайдалану жүйесін таңдау; су айдынын полифункционалдық шаруашылық құрамына қосудың экономикалық орындылығын бағалау.

228. Балық өсіру шаруашылығын есептеу үшін мынадай деректерді білу қажет: балықтың түрі және өсірудің жоспарланған көлемі; өсіру циклі (толық, циклдік); су айдынының көлемі, тереңдігі; сумен жабдықтау; балық шаруашылығы су айдындары үшін сапа стандарттары бойынша суды талдау; климаттық сипаттамасы (жылы және суық күндердің саны); су айдынының қоректік базасы; қоректендіру мен қорекке қажеттілік.

229. БӨБН құрамында:

1) Қоныстанатын су қоймасының қабылдау сыйымдылығы:

Су айдынының геологиялық-географиялық сипаттамасы, климаттық жағдайлар.

Орналасқан су айдынының экожүйесінің сипаттамасы оның уылдырық шашу және жаңа нысандағы тіршілік ету үшін жарамдылығы тұрғысынан: экологиялық

сыйымдылық – тұздылық, температура, газ режимі, субстрат және тағы басқа; биоценодикалық сыйымдылық – халық тығыздығы, қоғамдастық құрылымы, жаулар, бәсекелестер.

Биоценоз: ихтиофауна, бентос, фитопланктон, зоопланктон, жоғары су өсімдіктері, жағалаудағы өсімдіктер; су айдынының қоректік сыйымдылығы.

Жерсінген түрлерді орналастырудың ықтимал саласы және санын кәсіпшілікпен пайдалануға рұқсат етілген мөлшерге дейін ұлғайтудың болжамды мерзімдері, күтілетін аулаулар, жерсіндіргіш аулау техникасы (аулау құралдары, мерзімдері, болжамды жиналу аудандары), жем–шөп омыртқасыздары үшін – күтілетін биомасса және оларды балықтармен жаппай пайдаланудың ықтимал мерзімдері.

2) Интродуценттердің қасиеттері:

Қоныстанудың биологиялық және шаруашылық мақсаттылығы.

Қоныстануға ұсынылатын су организмдерінің биологиялық және экологиялық сипаттамалары.

Қоныстану нысанының шаруашылық, экономикалық, кәсіпшілік (бұқаралығы, кәсіпке қолжетімділігі және тағы сол сияқты), тағамдық және басқа сипаттамалары.

Экожүйеге болжамды әсері және оның құрамына кіруші бағалы объектілер.

Қоныстану нысандарының аурулары мен паразитофаунасы және олардың қоныстану су айдынының фаунасы мен флорасы және аталған аумақтық халқы үшін ықтимал қауіптілігі, жерсіндіру нысандарының таза партиясын алу бойынша ұсыныстар (қарастырылмаған түрлердің қоныстанбау кепілдігі).

3) Биотехника – жұмыс жүргізудің биотехникасы бойынша ұсынымдар, отырғызу материалын алу орны, даму сатысы, қоныстануды жүргізу мерзімі, су айдынына жыл сайын қоныстандырылатын объектілердің саны, қоныстандырудың қайталануы.

230. БӨБН техникалық-экономикалық негіздеменің құрамдас бөліктерінің бірі болып табылады және кез келген су айдынын игеру кезіндегі бастапқы кезең болып табылады. Техникалық-экономикалық бөлігі (бұдан әрі – ТЭБ) болашақ балық шаруашылығы кәсіпорнының негізгі экономикалық көрсеткіштерін көрсетеді. Технологиялық бөлім таңдалған объектілерді өсірудің биотехникасы бойынша материалдарды және негізгі өндірістік аспектілерді қамтиды.

ТЭБ құрылымы

1) Кіріспе.

2) Объект туралы жалпы мәліметтер.

3) Балық өсіру кәсіпорнының толық атауы және орналасқан жері, оның тиесілігі.

4) Балықты өсіру технологиясын (БӨН) таңдау және негіздеу.

5) Кәсіпорынның шамамен ұйымдастырушылық құрылымы, өткізу нарығының болуы.

6) Белгіленген объектілерді өсірудің өндірістік процесінің схемасы және балық өсіру әдістері, өндірістік процестің әрбір буыны бойынша белгіленген объектілерді

өсірудің биотехникасының қысқаша сипаттамасы, белгіленген объектілерді өсірудің қабылданған биотехникалық нормативтері және олардың негіздемесі.

7) Пайдалану кезінде судың оңтайлы деңгейін және суды реттеу параметрлерін, тиімді балық қорғауды қамтамасыз ететін гидротехникалық жайластыру жөніндегі іс-шаралар схемасы.

8) Әрбір түрін көрсете отырып, балық өсіру есептемелері (тауарлық балық (тонна/жыл) және отырғызу материалы (мың дана) саны бойынша кәсіпорынның қуаты; балық өнімділігі (килограмм/гектар жалпы және балық түрлері бойынша), қорек қажеттілігі (тонна/жыл) және тағы басқа.

9) Балық шаруашылығы кәсіпорны жұмысының күнтізбелік кестесі.

10) Жабдықтар мен инвентарьлардың тізбесі, қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шаралар, еңбекті қажет ететін процестерді механикаландыру – балық пен түрлі жүктерді кәсіпорын ішінде және одан тысқары жерлерде тиеу, түсіру, тасымалдау, жасанды жемшөп дайындау және оларды тарату, балық шаруашылығы су айдынының су өсімдіктерімен өсіп-өнуіне қарсы күрес, балықты профилактикалық-паразиттік өңдеу.

11) Кәсіпорынның капитал салымдары мен негізгі қорларының қажеттіліктерін есептеу, жыл сайынғы пайдалану шығыстары және олардың құрамы.

12) Еңбек ресурстарына қажеттілікті есептеу (санаттар бойынша бөлумен; жұмысшылар, инженерлік-техникалық қызметкерлер, негізгі мамандар және тағы басқа), жоғарыда көрсетілген сыныптамаға сәйкес еңбек ресурстарына болжамды шығыстар.

13) Алынатын өнімнің өзіндік құнын есептеу (калькуляция).

14) Кәсіпорынды пайдалануға берудің экономикалық тиімділігін есептеу.

15) Жобаны жүзеге асыру мерзімдерін жоспарлау (шамамен жұмыс кестесі, жобаны жүзеге асыруға арналған шығыстар сметасы және тағы басқа).

16) Қаржыландыру көзі, инвестициялық ахуалды бағалау және ықтимал тәуекелдер.

17) Жобаның перспективалылығын бағалау және одан әрі дамыту үшін мүмкіндіктерді айқындау.

231. Балық өсіру-биологиялық негіздемесінің құрылымы.

I. Су айдыны туралы жалпы мәліметтер

1. Орналасқан жері (аудан, облыс, өлке, өңір).

2. Су айдынының тиесілігі, салалық мақсаты, жалға алушы және оның мекен-жайы, суды пайдалану үшін негіздеме.

3. Өңірдің физикалық-географиялық сипаттамасы (климат, топырақ және өсімдіктер, балық өсіру аймағы).

4. Су айдынының морфометриялық деректері: жағалау сызығының жай-күйі, ауданы, ең үлкен және басым ұзындығы, ені мен тереңдігі, түбінің сипаты.

5. Гидротехникалық құрылыстардың болуы, олардың жай-күйі, балық қорғау құрылғыларының болуы, суды толық немесе ішінара ағызу мүмкіндігі. Гидротехникалық және балық қорғау құрылыстарының, сондай-ақ су айдынына іргелес жатқан алқаптардың жоспары бар су айдынының схемасы міндетті түрде қоса беріледі.

6. Су айдынының гидрологиялық режимі (жалпы деңгейлік режим, су алмасу, су көлемі, деңгейдің іске қосылуы (су айдынындағы су деңгейінің буланудан және суарудан өзгеруі міндетті түрде байқалады), көктемгі тасқын сулардың өту ерекшеліктері).

II. Су айдыны мен сумен жабдықтау көзінің гидрохимиялық сипаттамасы

Судың химиялық құрамы (газ режимі, ортаның белсенді реакциясы, тұздық құрам).

III. Су айдынының биологиялық өнімділігін бағалау

1) Су өсімдіктері.

2) Фитопланктон.

3) Зоопланктон.

4) Бентос.

IV. Ихтиофаунаның сипаттамасы

1) Аборигендік ихтиофаунаның құрамы.

2) Ихтиоценоздың жай-күйі (саны, қоғамдастық құрылымы, популяцияның жас құрылымы, өсу қарқыны, өсімін молайту).

3) Су айдыны мен сумен жабдықтау көзінің ихтиопатологиялық жай-күйі.

4) Жалпы балық өнімділігі, оның ішінде балықтың бағалы түрлерінің балық өнімділігі.

V. Су айдыны мен су жинаудың экологиялық жағдайын бағалау.

1) Балық шаруашылығы су айдынының аймағында антропогендік әсердің нақты көздері (өнеркәсіптік кәсіпорындар, ауыл шаруашылығы объектілері, энергетика, көлік, халықты орналастыру ерекшеліктері және тағы басқа) туралы ақпарат.

2) Су жинау бассейніндегі шектес ортаның ластану деңгейі (атмосфераның, топырақтың, ормандардың жай-күйі және тағы басқа).

3) Аулауды экологиялық-токсикологиялық бағалау және сертификаттау.

VI. Балық шаруашылығында пайдалану үшін су айдынының жарамдылығын бағалау

1) Су айдынын пайдалану әдісін және белгіленген балық түрлерін өсірудің қабылданған әдісін таңдау және негіздеу.

2) Су айдынының санатына байланысты нақты технологияны пайдалану мүмкіндігін бағалау.

VII. Балық өсірудің биотехникасы

1) Балықты немесе балық отырғызу материалын тауарлық өсірудің биотехникасы бойынша ұсынымдар.

2) Интеграцияланған технологияны қолдану бойынша ұсынымдар.

VIII. Балық өсіру іс-шаралары

- 1) Отырғызу материалы (жеке немесе сатып алу орны).
- 2) Су айдынының тұнбалануының және су өсімдіктерінің өсуіне қарсы күрес.
- 3) Балықты профилактикалық және антипаразиттерге қарсы өңдеу.
- 4) Жоспарланған балық өнімділігі, центнер/гектар:
 - бір түрін өсіру;
 - бірнеше түрін өсіру;
 - интеграцияланған технология кезінде.

232. Балық өсірудің биологиялық негіздемесін құрастыру.

Барлық III бөлімнің көрсеткіштерін анықтағаннан кейін су айдындарын балық өсіру немесе балық аулау мақсатында пайдалану үшін су объектісінің балық шаруашылықтық әлеуетін игеру үшін мынадай параметрлерді әзірлей отырып, БӨБН құрастырылады:

1) балық және басқа да су жануарларын өсірудің егжей-тегжейлі технологиялық схемасын әзірлеу (инкубациядан тауарлық өнім алуға дейін);

2) балықтың және басқа да су жануарларының ұсынылатын түрлерін өсіру нормативтерін әзірлеу;

3) балықтардың және басқа да су жануарларының ауруларының алдын алу және емдеу бойынша ұсыныстар әзірлеу;

4) балықтар мен басқа да су жануарларына арналған жемдердің құрамдарын және коректік режимін әзірлеу;

5) балық және басқа да су жануарларын өсіру үшін балық өсірудің басқа параметрлерін әзірлеу.

Балық шаруашылығын өзен арнасынан тыс жерде, өзеннен бұру жолымен, жерүсті немесе артезиан суларында ұйымдастырған жағдайда БӨБН судың физика-химиялық көрсеткіштері негізінде жасалады.