

TÓGAZDÁLKODÁS

Szakmérnöki jegyzet

Dr. Horváth László
Dr. Urbányi Béla

2004, Gödöllő

TARTALOMJEGYZÉK

1. Általános áttekintés.....	3
1.1 A halhús jelentősége. A hazai helyzet.....	3
1.2. Az étkezési hal eredete.....	3
1.3. A tenyésztett halak környezeti igényei.....	4
1.4. A haltenyésztés rövid története.....	5
1.4.1 A halászat és a haltenyésztés hazai története.....	6
2. A ponty (<i>Cyprinus carpio</i> L.) tenyésztése.....	11
2.1 Háziiasítás, hozamfokozás.....	13
2.2 A ponty szaporodása.....	14
2.3 Szaporítási módszerek.....	16
2.4 A kistavas ívatás módszere.....	16
2.5 A nagytavi ívatás.....	18
2.6 Félmesterséges, átmeneti módszerek.....	18
2.7 A ponty keltetőházi szaporítási technológiája.....	19
2.8 Az anyahalak felkészítése.....	19
2.9 Ivarválasztás.....	22
2.10 Próbaszaporítás.....	22
2.11 Az anyahalak szállítása és mérése.....	22
2.12 Hormonindukció.....	23
2.13 Az anyahalak érlelése és fejése.....	25
2.14 Termékenyítés és az ikra duzzasztása.....	26
2.15 Az ikra érlelése.....	28
2.16 A lárvák gondozása.....	30
2.17 Ivadéknevelési módszerek.....	32
2.17.1 A tavi előnevelés.....	32
2.17.1.1 Az előnevelő tavak.....	33
2.17.1.2 Az előnevelés folyamata.....	33
2.17.2 Az ivadék utónevelése – Egynyaras nevelés.....	38
2.17.3 Egynyaras ivadék előállítása természetes ívatással.....	39
2.17.4 Egynyaras ivadék nevelése előnevelés nélkül (egyfázisú ivadéknevelés).....	41
3. Mellékhalak a pontyos tógazdaságokban. A kombinált népesítésű halastavak népesítése, termelése.....	45
3.1 Békés mellékhalak a pontyos tógazdaságokban. A növényevő halak tógazdasági tenyésztése és szaporítása.....	46
3.1.1 Az amur (<i>Ctenopharyngodon idella</i> VAL.) tenyésztése.....	46
3.1.2 A fehér busa (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> VAL.).....	47
3.1.3 A pettyes busa (<i>Aristichthys nobilis</i> VAL.).....	48
3.1.5 A compó (<i>Tinca tinca</i> L.) Tógazdasági tenyésztés.....	51

3.2 Ragadozó halak a pontyos tógazdaságban.....	52
3.2.1 A csuka (<i>Esox lucius</i> L.) tenyésztése.....	54
3.2.2 A süllő (<i>Stizostedion lucioperca</i> L.) tógazdasági tenyésztése	
3.2.3 A harcsa (<i>Silurus glanis</i> L.) tógazdasági tenyésztése	63
4. Haltenyésztés földmedrű halastavakban.....	75
4.1 A tógazdaság és a halastavak.....	75
4.2 Haltermelés a tavakban.....	77
4.3 A halastavak osztályozása.....	78
5. A tavi haltenyésztés technológiája.....	85
5.1 Tóelőkészítés.....	85
5.2 A tavak árasztása.....	89
5.3 A tóvíz tápanyag-ellátása – a halastavak trágyázása.....	90
5.4 Különleges szervestrágyázási eljárások.....	94
5.5 A halastavak népesítése.....	96
5.6 A tavak népesítésének tervezése.....	99
5.7 Haltakarmányozás.....	100
5.8 Halastavi takarmányozás.....	101
5.9 Oxigénpótlás.....	106
5.10 Próbahalászat, a halak gyarapodásának ellenőrzése.....	108
5.11 Nyári, vagy ritkító halászat.....	109
5.12 Őszi lehalászás, a termés betakarítása.....	112
5.13 A halállományok telettetése.....	116
6. Szakkifejezések és meghatározások.....	121
6.1 A jegyzetben említett halfajok.....	124
7. Ajánlott irodalom.....	125

1. ÁLTALÁNOS ÁTTEKINTÉS

1.1 A HALHÚS JELENTŐSÉGE. A HAZAI HELYZET

A halhús mai ismereteink szerint előkelő helyen szerepel a korszerű táplálékok, az egészséges tápanyagforrások között.

Értékét elsősorban a **magas fehérjetartalom**, az értékes **telítetlen zsírsavak**, és a **könnyű emészthetőség** biztosítja.

Az egy főre eső évenkénti fogyasztási átlag az egész világ összlakosságát tekintve 13 kg körüli érték, míg a legfejlettebb, tengeri és édesvízi halászattal egyaránt rendelkező országokban ennek többszöröse is lehet (pl. Japánban, vagy Európában, a mediterrán országokban, stb.).

A halhús fogyasztását a természeti adottságok is erőteljesen befolyásolják. Vannak olyan országok, vagy óceánokkal körülvett szigetek, ahol a halhús a legfontosabb állati eredetű fehérje, így a lakosság ételmezésének egyik alapvető forrása.

Sajnos hazánkban a halhús fogyasztása nagyon alacsony szinten áll. Napjainkban az egy lakosra eső éves halfogyasztás nem éri el a 3 kg-ot.

Hazánkban a piacra kerülő halak legnagyobb hányadát tógazdaságokban tenyésztett halak teszik ki. Az utóbbi években a behozatal megnövekedett, jelentősen nőtt a halhús-választék, pl. a különböző mértékben feldolgozott tengeri halakból és más tengeri állatokból (rák, kagyló, stb.).

Fontos népegészségügyi és ágazati feladat, hogy a hazai lakosság táplálkozásában ennek az igen értékes és egészséges táplálékforrásnak az arányát állami eszközök segítségével is növeljük.

A halhús-fogyasztás hazánkban az alacsony szint mellett ráadásul erősen szezonális jellegű, főként a nagy keresztény ünnepek (karácsony, húsvét) idejére korlátozódik. Ennek okai között legjelentősebb a vallási hagyomány, ami a középkori szigorú vallási előírásokra (böjt) vezethető vissza.

Halfogyasztásunk területi eloszlása nem egységes, a városi lakosság több halételt fogyaszt, mint a vidéki. Vannak régiók, ahol a népesség erősen őrzi a korábbi évszázadok halfogyasztáshoz kötődő hagyományait, pl. Baja környékén statisztikailag igazolt, hogy az egy főre eső halfogyasztás az évi 22 kg-ot is eléri. Itt a családok asztalán minden héten legalább egyszer van halétel. Ez országos szinten is kívánatos lenne.

Az élő halból a húskitermelés a konyhakész feldolgozás során kb. 50-60 %. A hal feje, a pikkely és a hasüregben található, fogyasztásra alkalmatlan zsigerek együttesen az élő hal súlyának kb. a 40-50 %-át teszik ki.

Hazánkban a legnépszerűbb halétel a halászlé. A halászlé készítése során a veszteség lényegesen kisebb, mert a fej, a megtisztított uszonyok és az ivarszervek – ikra és haltej – is fontos alkotó elemei ennek az ízletes és sokféle módon készíthető ételnek. Halászlé készítésére legalkalmasabb halfaj a ponty. Más fajok, pl. a nagytestű keszegfélék, a növényevő halak, a kárász, stb. sütőhalnak alkalmasak. Egyre népszerűbbek az elmúlt időszakban megismert halsaláták, pástétomok, és az olcsón megtermelhető fehér busából készült változatos és ízletes halételek.

1.2 AZ ÉTKEZÉSI HAL EREDETE

Halászati tevékenységen elsősorban a természetes vizekben (természetes folyókban és tavakban, valamint a tengerekben) termő halak kifogását értjük. Tágabb értelemben azonban ide soroljuk a tenyésztett halak állományainak hasznosítását is.

Más megközelítésben: *az akvakultúra tudománya állati és növényi élőlények vízi környezetben történő tenyésztésével foglalkozik. Az emberi fogyasztásra kerülő, akvakultúrából származó termékek tengeri, vagy édesvízi halak és más vízi élőlények (rák, kagylók, csigák, stb.) állományaiból származhatnak.*

Az édesvízi halfogás a világ összes haltermésének megközelítőleg 10 %-át teszi ki, a többi a tengeri halfogásból származik. Az édesvízi eredetű **zsákmányolt**, illetve **tenyésztett** hal szerepe azonban részarányánál jóval nagyobb, miután szinte kivétel nélkül frissen és közvetlenül kerül

fogyasztásra. Ezzel ellentétben a tengeri halfogások nagy része hallisztként, főként állati takarmányozási célokat szolgál, így közvetve, áttételek útján jut emberi fogyasztásra.

Az édesvizéből származó halhús döntő hányada tenyésztett hal, és csak kisebb része származik a természetes vizek halzsákmányából.

Az utóbbi években a tengeri halfogások mennyisége a túlhalászás és a tengerek egyre fokozódó szennyeződése miatt csökkent, de ezt a csökkenést nagyrészt ellensúlyozza a tengeri és édesvízi tenyésztésből származó haltermékek mennyiségének folyamatos növekedése.

Miután Magyarországnak nincs tengeri halászata és a hazai termés elsősorban a halastavakban tenyésztett halakból származik (a természetes vizek halzsákmányának aránya kb. 20 %, ez a halászatból és horgászatból adódik), ezért a továbbiakban a hazánkban tenyésztési szempontból számottevő halfajokat, és a tavi tenyésztésükhöz szükséges technológiai ismereteket tárgyaljuk részletesen.

A természetes vizekben termő halzsákmánnyal és az annak nagyságát befolyásoló gazdálkodási módszerekkel e könyvben nem foglalkozunk. A következőkben kizárólag a haltenyésztés céljaira épített ún. **halastavakban** alkalmazott tenyésztési technológiával és az annak hatékonyságát befolyásoló alapszintű tenyésztési, biológiai, és közgazdasági ismeretekkel fogunk megismerkedni.

1.3 A TENYÉSZTETT HALAK KÖRNYEZETI IGÉNYEI

Tenyésztett halfajainkat **környezeti igényeik** és **táplálkozásuk** alapján osztályozzuk.

A *tenyésztési környezet hőmérséklete* szerint az édesvízi halak esetében három fő kategóriát különíthetünk el:

1.) **Hideg vízben** tenyésztett halak (elsősorban pisztrángfélék, amelyek 10-14 °C-os vízben (20-21 °C-ig) tenyészthetők).

2.) **Melegvízi halak**, amelyek elviselik a mérsékelt égvégi tél 0-4 °C-ra lehülő vízhőmérsékletét is, azonban számottevően növekedni csak a meleg, 20 °C-os tenyészidőszakban képesek (elsősorban ponty- és harcsafélék).

3.) **Trópusi** környezetet igénylő halak (a tartósan 15 °C alatti vízhőmérséklet pusztulásukat eredményezi).

Európa sík területein, így hazánkban is a melegvízi halfajoknak vannak meg a kedvező tenyésztési feltételei. Ezeket legeredményesebben **földmedrű halastavakban** tenyésztik.

A hidegvízi csoport néhány képviselője középhegységeink patakjai által táplált kis tavakban és medencékben tenyészthető. Hazánkban a megfelelően tiszta és egyenletes vízhozamú patakok száma igen kevés, ezért a hidegvízi csoport gazdasági jelentősége is kicsiny.

A télen is legalább 15 °C-ot igénylő trópusi csoport néhány képviselőjét geotermikus eredetű meleg vizekben, illetve ipari és mezőgazdasági hulladékvizekben intenzív, medencés tartási körülmények között nevelik hazánkban is (pl. afrikai harcsa).

A tenyésztett halfajok másik osztályozása azok *táplálkozása* alapján végezhető el. Így megkülönböztetünk **békés és ragadozó** fajokat. A békés halfajok között **növényevő** és **mindenevő** fajokat tenyésztünk. A növényevők elsősorban a *vízi növényzetet* fogyasztják (amur), illetve a lebegő *algaplankton* szűrők (fehér busa). A *zooplankton* fogyasztó pettyes busa apróállat-szűrő faj, míg főhalunk a ponty a természetes forrásokból a zooplankton és a zoobentosz élőlényeit fogyasztja, de képes megemészteni a keményítő tartalmú gabonaszemeket (gazdasági abrakot) is, ezért mindenevő.

1.4 A HALTENYÉSZTÉS RÖVID TÖRTÉNETE

Az emberi civilizáció hajnalán az egyik legősibb foglalkozás a vadászat mellett a halfogás, a **halászat** volt. A tengerek és édesvizek természetes halállományának kifogására a különböző korok és kontinensek ősi kultúráiban elődeink leleményes módszereket alkalmaztak a legkülönbözőbb

csapdázási és mérgezési eljárásoktól a vadászatszerű szigonyozáson át a változatos hálótípusokkal történő halfogási eljárásokig. Napjaink természeti népeinél ezek az ősi halfogási technikák ma is használatosak.

A kezdetleges módszerekből fejlődtek ki az emberiség fejlődésének hosszú időszaka alatt napjaink hatékony halászati technikái a radaros halraj-felderítéstől az elektromos halászon át a csábító ízanyagokra alapozott horgászati eljárásokig, a folyókat teljesen elrekesztő hatékony halcsapda-rendszerektől a mélytengeri hálós halfogási technikákig.

A különböző élőhelyek halállományainak kifogására irányuló eljárások közös tulajdonsága, hogy a vadon élő, a természetes viszonyok között szaporodó és növekedő halállományok zsákmányul ejtését célozzák. Ez a kétségtelenül igen izgalmas és változatos halászati tevékenység azonban nem tekinthető *haltenyésztésnek*, ezért ebben a könyvben ezt részletesen nem tárgyaljuk.

A **haltenyésztés**, mint tudatos és tervszerűen végzett állattenyésztési tevékenység, abban különbözik a fentiektől (a szűkebb értelemben vett halásztól), hogy a különböző társadalmak egyes embercsoportjai táplálékszükségletük kielégítésére olyan környezeti viszonyokat teremtenek, amelyben bizonyos halfajok jól érzik magukat, ott növekednek, szaporodnak, végső soron emberi fogyasztásra alkalmas termékeket (halhús, halikra, stb.) termelnek.

A tenyésztést irányító szakembereknek olyan ismeretekkel kell rendelkezniük, amelyek biztosítják a *tenyészcél* (leggyakrabban a táplálékként elfogyasztható halhús) gazdaságos előállítását.

Ebben az értelemben tudatos haltenyésztési tevékenységgel először az ókori **kínai** és **római** birodalomból származó írásokban találkozunk.

A Római Birodalomban kezdetben a halban gazdag vizekből begyűjtött főlegesen halzsákmányt tárolták azok elfogyasztásáig. Megfigyelték, hogy néhány jól alkalmazkodó halfaj ezekben a nagy haltároló tavakban szaporodni és növekedni is képes volt. Később tudatosan olyan feltételeket teremtettek, amelyek kedveztek a halak növekedésének, majd szaporodásának, tehát megjelentek a céltudatos haltenyésztés első csírái.

A Kínai Birodalomban a nagyobb népsűrűség és az ebből következő megnövekedett fehérjeigény kielégítésére már időszámításunk előtt 2000 körül tudatos tavi haltenyésztés folyt. Az eltérő természeti környezet az európaiaktól eltérő tenyésztési rendszer kialakulását eredményezte. A Dél-kelet Ázsiában őshonos, növényevő halfajokban gazdag halfauna szélesebb fajválasztéka is kedvezett a magas színvonalú kínai haltenyésztés korai kialakulásának. Érdekes egybeesés, hogy a **ponty** (*Cyprinus carpio*) faj mindkét kultúrcentrumban hamar az érdeklődés középpontjába került számos előnyös tulajdonsága miatt. A két kultúrkörben azonban a ponty jelentősége sokban különbözött.

Míg Európában ez a faj főhallá vált, addig Kínában és általában Ázsiában több rokon faj között fontos, de nem meghatározó szereplő maradt.

A tenyésztéssel egy időben elkezdődő **házasítás** (domesztikáció) a pontynál eltérő módon alakult. Kontinensünkön a házasított nemesponty kialakulásához vezető céltudatos, hosszú időszakra szóló tenyész-szelekciót a középkori kereszténység egyházi centrumaiban (kolostorok, apátságok halastavain) tevékenykedő szerzeteseknek köszönhetjük. Ezek a pontytenyésztési centrumok a mai Németország és Csehország területén működtek. A papság a haltenyésztést a keresztény vallás böjti ételekre vonatkozó előírásai miatt (halat a húsmentes böjti időszakban is fogyaszthattak), valamint szórakozás céljából (a sporthorgászat első írásos bizonyítékai) kedvelte. Művelői, akik maguk is a papság köréből kerültek ki, megfigyelték a különböző halfajok szaporodását, kimunkálták az utánpótlás biztosításához szükséges szaporítás egyszerű eljárásait, tanulmányozták halaik táplálkozási szokásait, kifejlesztették a tenyésztéshez szükséges műszaki berendezéseket (pl. a máig barátzilipnek nevezett egyszerű és célszerű építményt, amely a lecsapolható halastavak vízkormányzását teszi lehetővé). A haltenyésztéssel kapcsolatos európai első írásos emlék Dubrávius cseh püspök (1486-1553) tollából származik a XVI. század közepéről.

Ázsiában (elsősorban Kínában, illetve Indiában) a halastavak népesítésére szolgáló utánpótlást a természetes ivóhelyeken gyűjtött ivadék biztosította, ezért az európaihoz hasonló szintű szelekcióra, és ebből eredően kultúrfajták kialakítására nem kerülhetett sor. Ázsiában a legutóbbi időkig tehát az őshonos ponty alfaj vad, csak részben domesztikált változatát (big belly) tenyésztették, együtt tenyésztve azt más őshonos, főként növényi tápanyagokat hasznosító, nagyra növő pontyfélékkel

(Kínában a növényevő halfajokkal: az amurral és a két busafajjal, míg Indiában az ott őshonos rokon fajokkal: indian major carps - labeo, rohu, catla fajokkal).

1.4.1 A HALÁSZAT ÉS A HALTENYÉSZTÉS HAZAI TÖRTÉNETE

Magyarországon a **honfoglalástól** kezdődően vannak halászattal kapcsolatos adataink. Tudatos tenyésztésről azonban a XIX. század közepéig aligha beszélhetünk. Hazánk vizeinek (a Kárpát-medence földrajzi fekvésének köszönhető) halgazdagsága évszázadokon keresztül legendás volt.

A Kárpát-medencében a természeti feltételek és a vízrajzi viszonyok számos őshonos halfaj szaporodásához igen kedvezőek voltak. A környező magas hegységekből nagy mennyiségben az alföldre érkező csapadékvizek a sík területeken évente több alkalommal is hatalmas árvizeket okoztak.

Az elárasztott területek ideális **halbölcsők** voltak. A benövényesedő, sekély, könnyen felmelegedő és természetes táplálékban gazdag vizes-mocsaras rétek, láposok számos halfaj szaporodásának kedveztek. Az árvizek levonulásával a halállományok a folyókba és tavakba húzódtak vissza, folyamatos zsákmányt biztosítva a halászoknak.

Korai történelmünkben írásos adataink vannak arról, hogy már első királyunk, István – akárcsak öt követő királyaink – a kereszténység meghonosodásának idején, és később is, halban gazdag vizeket és halászati jogokat adományoztak az apátságoknak, és püspökségeknek.

Mátyás király olasz mintára már haltároló tavakat épített a visegrádi királyi vár környékén. Abban az időben elsősorban a mai Szigetközben lévő híres vízártok (amelyek a megépített vízlépcsők és gátak eredményeként már régen megsemmisültek) a Fekete-tengerből ivásra felvándorló hatalmas vizákat és tokhalatokat halászták. Ezeket tárolták és esetenként királyi ajándékként szállították az európai uralkodók udvaraiba.

A máig meglévő tatai Öreg-tavat Zsigmond királyunk szintén főként haltárolási célból létesítette.

A XIX. század második felében a hatalmas méreteket öltő **folyamszabályozási munkák** kétségtelenül óriási fejlődést jelentettek a nemzetgazdaság számára, azonban – mintegy kedvezőtlen mellékhatásként – természetes vizeink halgazdagságának lassú pusztulását is eredményezték. Megszűntek a hatalmas árvizek (illetve az ivásra alkalmas elárasztott területek), a gátak közé szorított folyókban a halak élettere leszűkülte és egysíkúvá vált. A halászat és az ezzel összefüggő ősi foglalkozások fokozatosan sorvadásnak indultak. A népesség táplálkozási szokásai is kezdtek átalakulni, a hal lassan elvesztette azt a kitüntetett helyét, amit korábban betöltött.

Ezt a káros folyamatot elsőként talán Herman Ottó (1835-1914) ismerte fel és igyekezett a lehetőségekhez képest orvosolni azt. Hatalmas gyűjtőmunkával, a megsemmisülés előtti utolsó pillanatokban gyűjtötte össze az ősi magyar halászat módszereit, néprajzi és kultúrtörténeti emlékeit (A Magyar halászat könyve).

Nagy tudósunk nem elégedett meg a kihalásra ítélt ősi foglalkozás ismeretanyagának feltárással és összegyűjtésével, hanem egy másik, kevésbé terjedelmes, de a haltenyésztők számára legalább olyan értékes művében (A Halgazdaság rövid foglalatja) megpróbálta megmutatni a megoldás útját is.

Herman Ottó világosan látta, hogy a halászatot ért veszteségeket, az egyre csökkenő halzsákmányt csak céltudatos tenyésztési tevékenység megszervezésével lehet némileg pótolni. A gyakorlati tenyésztési tudnivalókat taglaló művében a szerző nagy terjedelmet szentel az akkor újdonságnak számító **kistavas halszaporítási módszer** leírásának, amelyet Dubics Tamás (1813-1888) dolgozott ki. Dubics megfigyelte a pontyok ivását természetes ártéri ívóhelyeiken, majd az ott uralkodó környezeti viszonyokat (sekély víz, füves aljzat) mesterségesen épített kis ívató tavakban utánozta. Az ívató tavakba tavasszal kihelyezett érett pontyok ugyanúgy leívtak, mint a természetben, a folyók elárasztott árterein. Ezzel megszületett az a korabeli módszer, amelynek segítségével az épített halastavak számára biztonságosan elő lehetett állítani a ponty utánpótlást, a mindenkor szükséges „vetőmagot”.

A Dubics-féle kistavas ívatás szerte a világon (Európában pedig szinte kizárólagosan) hosszú évtizedekig – egészen a keltetőházi pontyszaporítás térhódításáig – a leghatékonyabb és legelterjedtebb pontyszaporító eljárás volt.

A kiegyezés után a XIX. század végének Magyarországon a nagy **gazdasági fellendülés** idején éppen Herman Ottó munkássága eredményeként a tőkeerős nagybirtokosság körében divatosá vált és fellendült a halastavak építése. Betelepítették a cseh-német eredetű, jól növekedő nemesített pontyállományokat, szaklapot adtak ki (Halászat), tehát erőteljes fejlődés indult meg ebben az igen speciális állattenyésztési ágazatban is.

Már az 1888-as XIX. Halászati törvény – amely az 1874. évi porosz halászati törvény rendelkezéseit vette alapul – megkülönböztetett halászati szempontból *nyílt* és *zárt* vizeket. Zárt vizek voltak a mesterséges halastavak és az olyan vizek, amelyekből a halak másik haltartó vízbe nem juthattak át. Minden egyéb víz nyílt víznek minősült. Ezekben a vizeken a törvény a halászati jogot a part- illetve a medertulajdonhoz kötötte. A törvény végrehajtása során felmerülő szakértői feladatokat az Országos Halászati Felügyelőség látta el, mely szervezet halászati kérdésekben a földművelésügyi miniszter szakigazgatási szerve volt. A Felügyelőség feladatai közé tartozott, hogy bármely befektető számára díjtalan tervek készítsen mesterséges halastavak és ivadéknevelők létesítésére és üzemeltetésére. A szóban forgó törvény kötelezővé tette a reáltagságon alapuló halászati társulatok megalakítását is, így 1911-ben a jelentősebb közvizeken már 79 halászati társulat volt jelen, és mintegy 273 000 kat. hold (156 429 ha) vízterületen gyakorolták jogaikat.

A XX. század elején ez a fejlődés folytatódott. Ebben az időben az országos irányítás és a legfőbb szakírói tevékenység Répássy Miklós (1864-1955) nevéhez fűződik. Az ekkor létesített alföldi és dombvidéki tógazdaságok elsősorban pontytenyésztéssel foglalkoztak, míg a kincstári erdőségek hegyi vizein a pisztrángos tógazdaságok létesítése járt szép eredménnyel. Ezen utóbbiak száma 1914-re kerekén 200-ra emelkedett az országban. Az 1910-es évek körül létesített tógazdaságok többnyire a bérlőnek és a terület tulajdonosának voltak a közös vállalkozásai. Befektetéseik 2-3 év alatt megtérültek. Ennek ellenére a pontytenyésztő tógazdaságok száma 1918-ban is mindössze 109 volt. 12 123 kat. holdon (6 946 ha) gazdálkodtak, de rajtuk kívül még 15 helyen mintegy 10 000 kat. hold (kb. 5 730 ha) területen üzemeltettek le nem csapolható halas vizeket. Ezek az eredmények távolról sem jelentették azt, hogy a hazai haltermelési lehetőségek kimerültek, hiszen az Alföldön több ezer kat. hold olyan szikes terület volt, amelyeket leginkább halgazdaságok létesítésével lehetett volna kihasználni.

Az első világháborút követően a Trianon eredményeként bekövetkező területvesztés legérzékenyebben a pisztrángos gazdaságokat érintette. A síkvidéki tóépítkezések kisebb megtorpanás után a csonka területen is folytatódtak. Nagy lendületet kapott a szikes területek halászati hasznosítása (a hatalmas méretű hortobágyi halgazdaság tőegységeinek építése). Elkezdődött az egyes vidékek eltérő termelési viszonyaihoz alkalmazkodó ponty tájfajták kialakítása, fenntartása.

A két világháború közötti időszak alatt a haltenyésztés mind színvonalát, mind területét tekintve töretlenül tovább fejlődött. Európai hírű tudósok és gyakorlati szakemberek munkálkodtak a haltenyésztésben, aminek eredményeként a szakma nemzetközi elismertségre tett szert. Kidolgozták a harcra és a süllő tógazdasági szaporítását, alkalmazták a korszerű haltakarmányozás módszereit. (Magyarországon először Simongáton építettek süllő ivató tógazdaságot, a XIX. század végén.) A hidrobiológiai és vízkémiai módszereket (pl. oxigénszint-meghatározás) bevezették a haltenyésztés gyakorlatába (Maucha Rezső). Vállalkozási alapon működő, gazdaságosan termelő modern halgazdaságok épültek (pl. a Corchus dinasztia Biharugrán létesített halgazdasága), miközben számos dunántúli uradalmi halgazdaság létesült.

A második világháború pusztításai után mindent újra kellett kezdeni. A halgazdaságok és a halállományok jórészt megsemmisültek, a korábbi szervezeti formák pedig gyökeresen átalakultak. Az ötvenes évek elején a stabilizálódó viszonyok mellett a haltenyésztés jelentős állami támogatáshoz jutott, ismét elkezdődtek a tóépítések (pl. a Hortobágyon folyamatosan újabb és újabb tőegységek létesültek, miközben szerte az országban további hatalmas alföldi körtöltéses, valamint területileg kisebb, de igen jelentős tószámmal rendelkező dunántúli völgyzárógátas halgazdaságot, illetve halastavat hoztak létre). A fejlődés mind a tóterület egészének, mind az egy hektárra eső haltermés vonatkozásában igen jelentős volt. A terméseredmények növekedéséhez nagymértékben hozzájárultak a takarmányozás és a tótrágyázás témaköreiben szerzett újabb ismeretek, valamint a halszaporítás területén bekövetkezett tudományos áttörés.

A halastavak népesítő anyagának folyamatos és biztonságos előállítása évtizedek óta kritikus pontja volt a tavi haltermelés továbbfejlődésének. Az időjárás által erősen befolyásolt tavi ivatás és ivadék-előállítás biztonságának hiánya az egész, három évre terjedő termelési folyamat stabilitását, tervezhetőségét, esetenként gazdaságosságát is kétségessé tette. (Érdekes módon hazánk nagy halgazdaságaiban nem a biztonságos, de igen sok kézi munkát igénylő Dubics módszer, hanem a kockázatosabb, de jóval egyszerűbben kivitelezhető **nagytavi ivatás** volt népszerű ebben az időszakban).

A biztonságra való törekvés, és a halak óriási, kiaknázatlan szaporodásbiológiai potenciáljának fokozott tenyésztői hasznosítása az ötvenes évek végére a gyakorlat sürgető igényévé vált. A sikeres megoldás esélyét a tudomány oldaláról az a fejlemény valószínűsítette, hogy a halfiziológusok, Von Ihering Braziliában, valamint az orosz Gerbilszkij és munkatársai feltárták a petesejtek érésével, leválásával kapcsolatos hormonális folyamatok alapjait és tisztázták az agyalapi mirigy és a környezeti tényezők ovulációt szabályozó hatásait. Gerbilszkijék nagy érdeme, hogy elméleti kutatási eredményeiket a tokféléknél azonnal átültették a gyakorlatba.

A pontynál a hormonális ovuláció-kiváltás a biztonságos ivadék-előállítás szempontjából önmagában még nem volt elégséges a szaporítás új alapokra helyezéséhez. Ugyanis ennél a rendkívül ragadós ikrával rendelkező halfajnál a legfontosabb kérdés az volt, hogyan lehet az ikrát az összecsomósodás veszélye nélkül Zuger-üvegben (a leghatékonyabb ikráérlelésre alkalmas vertikális ikrainkubátorban) érlelni.

A *pontyikra ragadósságát* Woynárovich Elek (1915-) az ötvenes évek végén **sós-karbamidos oldat** alkalmazásával szüntette meg és kifejlesztette azt a máig használatos **keltetőházi szaporítási technológiát**, amely azóta világszerte elterjedt, és mint magyar módszer vonult be a szakmai köztudatba.

A keltetőházakban tömegesen előállított táplálkozó pontylárva kezdetben kedvezőtlen felnevelési eredményei bebizonyították, hogy nagyon kevés ismerettel rendelkezünk a hallárvák korai táplálkozási igényeit és túlélésük egyéb feltételeit illetően. A hetvenes évek elején kifejlesztett, **planktonszelekcíóra** alapozott **intenzív ivadéknevelés** technológiájának kialakításával a szakma valóban megteremtette az intenzív tavi pontytermelés minden feltételét.

A szaporítási és ivadéknevelési módszerek megszületésével szinte párhuzamosan **részüzemű**, szakosodott gazdaságok létesültek (a Dinnyési Ivadéknevelő Tógazdaság, a százhalmattai Temperáltvízü Halszaporító Gazdaság), illetve a **teljes üzemű** halgazdaságok is nagy kapacitású halkeltetőket építettek saját ivadékgigényeik kielégítésére.

A hazai haltermelésnek a hatvanas évek elején-közepén új lendületet adott a hazánkba is betelepített három **kínai pontyféle** (az amur és a két busafaj). A kiépült keltetőházi kapacitás kihasználására ezek mellett a nagytestű pontyfélék mellett intenzívebb tenyésztésbe vonták az értékes és keresett **ragadozó fajokat** is (süllő, csuka, harcsa).

A horgászigenyek kielégítésére több folyóvízi halfaj és horgászhal (balin, nemes keszegek, kecsge, stb.) tenyésztési módszereit is kifejlesztették.

A fejlesztések és a folyamatos tóépítések hatására az 1980-as évek végére az ország már több mint 20 000 hektár halastóval rendelkezett és a halzsákmány mintegy évi 40 000 tonnára nőtt. Ennek kb. 3/4 része származott halastavakból, míg 1/4 része természetes vizekben termett. Az épített halgazdaságok nagy többségét az állami szektor működtette, kisebb részét a mezőgazdasági szövetkezetek üzemeltették. A természetes vizek főként a halászati termelő szövetkezetek kezelésében voltak.

A **rendszer váltás** a többi mezőgazdasági ágazathoz hasonlóan a haltenyésztésben is átformálta a tulajdonviszonyokat. Főként a kisebb egységek kerültek a magánvállalkozások, családi kisvállalkozások és kisszövetkezetek tulajdonába, míg néhány nagygazdaság változatlanul állami tulajdonban maradt, illetve kft.-vé vagy magánérdekeltségű részvénytársasággá alakult.

A privatizálást követő néhány esztendőben elsősorban a **tőkehiány** eredményeként a termelés nagymértékben csökkent, azonban ez a tendencia napjainkra megállt és a vállalkozások fokozatosan megerősödtek, fejlődésnek indultak.

Az Európai Unióhoz történő csatlakozási folyamat a haltenyésztést, a halászati ágazatot is érinteni fogja. Az EU mezőgazdaságának fejlesztési stratégiáit megfogalmazó irányelvek között a halászat a fejlesztésre kijelölt állattenyésztési ágazatok között szerepel, aminek következményeként reményeink szerint a jövőben az ágazat fejlesztéséhez központi forrásokat is igényelhet.

2. A PONTY TENYÉSZTÉSE

A sekély és melegvízű halastavakban tenyészthető halfajok között kiemelkedő jelentőségű halfaj a **ponty** (*Cyprinus carpio* L.). Összes haltermésünk mintegy 80-85 %-át teszi ki. A ponty nemcsak hazánkban, hanem az egész világon is egyike a legnagyobb arányban tenyésztett halfajnak. Számos értékes tulajdonsága miatt került erre a kiemelkedő helyre.

A ponty környezeti igénye alapján a **melegvizet kedvelő** fajok közé tartozik, jóllehet hőmérséklet-tűrése igen nagymértékű, átvészeli a 0 °C körüli hőmérsékletet is. Optimális növekedéséhez azonban 20-25, a trópusokon 28-29 °C körüli vízhőmérsékletre van szükség. A hőmérséklet csökkenésével táplálkozása fokozatosan kisebb mértékű lesz, 8 °C-nál gyakorlatilag megszűnik, és az állat hibernált állapotba kerül (anyagcsere-folyamatai igen alacsony szintre süllyednek).

Jól tűri a víz alacsony oldott oxigén szintjét is, 3-4 mg/liter oxigén mellett még táplálkozik és átvészeli a 0,5 mg/literes kritikus értéket is. Állományszinten csak ez alatti értéknél kezd oxigénhiány miatt pusztulni.

Növekedése gyors, a mérsékelt égövön különösen az első három tenyészidőszakban gazdaságos a hústermelése.

A ponty alapvetően mindenevő halfaj, ami azt jelenti, hogy szívesen fogyasztja az álló- és folyóvizekben élő aprótestű, a zooplankton részét képező kistrákok, az iszapban élő férgek, csigák és rovarlárvaikkal mellett a vízinövények magvait, hajtásait, a vízbe hulló mocsári növények termését, elhaló részeit stb.

A mesterséges halastavakban ezt a tulajdonságát hasznosítják, amikor ún. kiegészítő takarmányként gabonafélékkel, mezőgazdasági melléktermékekkel takarmányoznak.

	Népesítés		Megmaradás		Hozam
	egyedszám/ha	kg/ha	egyedszám/ha	%	kg/ha
Lárva-egynyaras	100 000-200 000	0	10 000-40 000	5-30	200-400
Előnevelt-egynyaras	40 000-60 000	8-15	20 000-35 000	50-60	300-700
Egynyaras-kétnyaras	5 000-7 000	100-200	3 000-4 000	50-70	600-800
Kétnyaras-piaci	600-800	120-200	400-500	50-70	600-700

méret					
-------	--	--	--	--	--

1. táblázat Pontyhozamok monokultúrás termelési szerkezetben.

	Népesítés		Megmaradás		Hozam
	egyedszám/ha	kg/ha	egyedszám/ha	%	kg/ha
Lárva-előnevelt	1-4 millió	0	300 000-2 millió	30-60	90-400
Lárva-egynyaras	300 000-600 000	0	25 000-70 000	5-30	400-1 000
Előnevelt - egynyaras	60 000-120 000	20-30	35 000-60 000	50-70	900-1 400
Egynyaras-kétnyaras	10 000-15 000	100-300	6 000-10 000	50-70	1 200-1 800
Kétnyaras-piaci méret	1 000-2 500	200-500	800-2 000	60-80	1 200-1 600

2. táblázat Pontyhozamok monokultúrás, félintenzív termelési szerkezetben.

	Népesítés		Megmaradás		Hozam
	egyedszám/ha	kg/ha	egyedszám/ha	%	kg/ha
LÁRVA-EGYNYARAS:					
Ponty	200 000-500 000	-	20 000-60 000	5-30	300-1000
Fehér busa	100 000-300 000	-	10 000-50 000		150-400

Pettyes busa	20 000-100 000	-	2 000-10 000		30-100
Amur	20 000-100 000	-	2 000-10 000		30-100
Összes	350 000-1 000 000	-	34 000-170 000		510-1 600
ELŐNEVELT-EGYNYARAS:					
Ponty	60 000-80 000	12-20	30 000-40 000	50-70	600-1 200
Fehér busa	20 000-30 000	4-10	10 000-18 000		250-500
Pettyes busa	5 000-10 000	1-2	3 000-5 000		60-150
Amur	5 000-10 000	1-2	3 000-5 000		40-150
Összes	90 000-130 000	18-34	46 000-68 000		1 010-2 150
EGYNYARAS-KÉTNYARAS:					
Ponty	8 000-10 000	100-200	5 000-7 000	50-70	1 000-1 300
Fehér busa	3 000-5 000	30-100	1 500-4 000		250-500
Pettyes busa	500-1 000	10-20	250-600		80-180
Amur	500-1 000	10-20	250-600		80-180
Összes	12 000-17 000	150-340	7 000-12 000		1 410-2 160
KÉTNYARAS-PIACI MÉRET:					
Ponty	900-2 000	180-390	700-1 500	60-80	1 100-1 400

Fehér busa	300-500	60-100	200-400		200-400
Pettyes busa	70-150	15-30	40-100		50-150
Amur	70-150	15-30	40-80		50-80
Összes	1 350-2 800	270-550	980-2 080		1 400-2 030

3. táblázat Pontyhozamok polikultúrás, félintenzív termelési szerkezetben

	Népesítés		Megmaradás		Hozam
	egyedszá m/ha	kg/ha	egyedszá m/ha	%	kg/ha
LÁRVA- EGYNYARAS:					
Ponty	100 000- 150 000	-	10 000- 20 000	5-30	150-300
Fehér busa	50 000- 80 000	-	5 000-10 000		50-100
Pettyes busa	10 000- 20 000	-	1 000-2 000		20-30
Amur	10 000- 20 000	-	1 000-2 000		20-30
Összes	170 000- 270 000	-	17 000- 34 000		240-500
ELŐNEVELT- EGYNYARAS:					
Ponty	35 000- 50 000	7-13	16 000- 25 000	50-60	270-500
Fehér busa	10 000- 15 000	2-5	5 000-7 000		100-200
Pettyes busa	3 000-5 000	0,7-1	1 500-2 500		25-50

Amur	3 000-5 000	0,7-1	1 500-2 500		25-50
Összes	50 000- 75 000	12-20	24 000- 37 000		430-800
EGYNYARAS- KÉTNYARAS:					
Ponty	4 000-6 000	70-150	2 500-3 200	50-70	500-600
Fehér busa	1 500-2 000	20-50	800-1 400		150-200
Pettyes busa	300-500	10-15	150-300		50-100
Amur	300-500	10-15	150-300		50-60
Összes	6 100-9 000	110-250	3 600-5 200		750-950
KÉTNYARAS- PIACI MÉRET:					
Ponty	500-700	100-140	350-500	50-70	450-550
Fehér busa	200-300	40-60	150-200		150-180
Pettyes busa	50-70	10-15	40-50		50-60
Amur	50-60	10-12	30-40		30-40
Összes	800-1 000	150-250	570-790		680-830

4. táblázat Pontyhozamok polikultúrás, extenzív termelési szerkezetben

2.1 HÁZIASÍTÁS, HOZAMFOKOZÁS

A háziasítottnak tekinthető tógazdasági nemespontyot a vad faj tavi változatából a középkorban nemesítették ki Közép-Európában. Itt alakultak ki a nagy teljesítményű, népszerű tükrös tenyészváltozatok.

A pikkelyzet alapján a nemesponty esetén négy alaptípusról beszélhetünk (pikkelyes, tükrös, oldalvonalos és bőrponty típus).

A halastavi gazdaságos halhúsprodukciónak egyik legfontosabb tényezője a ponty egyedülálló táplálkozása. Tápláléka a tavakban termő apró állatokból és a tenyésztő által bejuttatott

gabonamagvakból tevődik össze, optimális esetben 50-50 %-os arányban. A gazdasági abrakkiegészítéssel a tó területegységére eső haleltartó képesség, illetve halhúshozam a természetes halhozam többszörösére (szemes takarmánnyal két-háromszorosára, fehérjedús keveréktakarmánnyal négy-ötszörösére) növelhető.

Nemcsak kiegészítő takarmányozással lehet a tavak halhozamát fokozni, hanem a természetes biológiai produkció növelésével is, azaz megfelelő módon végzett tápanyagpótlással (tótrágyázással).

A pontynak a halastavakban nemcsak halhús-termelési, hanem környezetformáló szerepe is kiemelendő. A tótálaj állandó túrásával, mozgatásával egyrészt az oxigénszegény iszap kialakulását korlátozza, másrészt a biogén tápelemek állandó visszaforgatásával, és a víz zavarossá tételével a tavi biológiai produkció meghatározó tényezője. Ezt a szerepét egyetlen más halfaj sem képes pótolni.

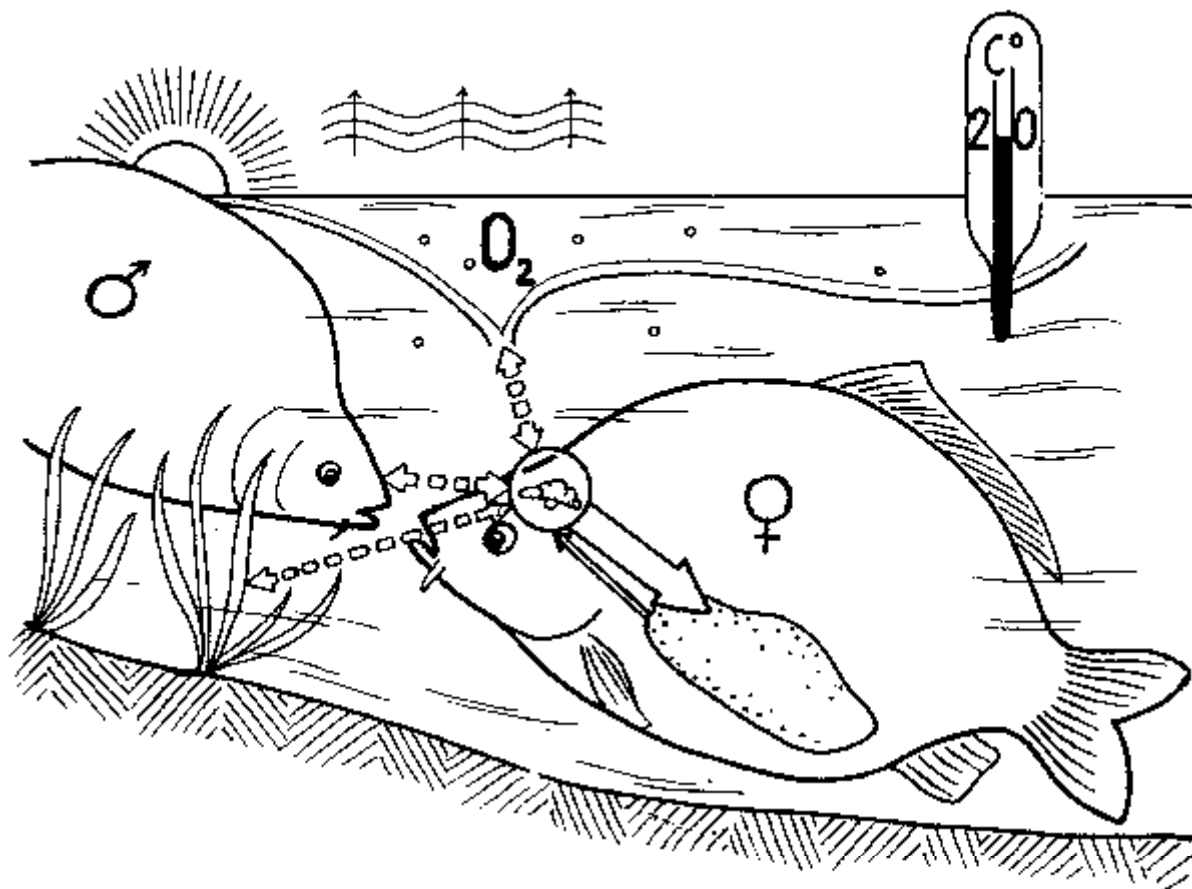
A ponty nélküli halastavakban a sekély vízmélység, illetve a víz enyhe zavarosságának elmaradása (letisztulása) miatt hamarosan elszaporodnak a legkülönbözőbb **magasabbrendű vízinövények**, amelyek kivonják a tápanyagokat a vízből és ez lehetlenné teszi az egysejtű algák szaporodását. Az energiaáramlás tavi folyamata tehát már az alapszinten megakad, és zsákutcába terelődik. (Nagy állománylétszám mellett az amur is a pontyhoz hasonló hatású, viszont az amuros termelési szerkezetben nem célszerű intenzív kiegészítő abraktakarmányozást alkalmazni, mert a keményítőtől az amurok bélgyulladásra kapnak és jó részük elpusztul. Takarmányozás nélkül viszont nagymértékben csökken a halastavak halhozama).

A pontynak a halastavakban tehát nemcsak hústermelő szerepe van, hanem sajátos élettevékenységével elősegíti **más halfajok növekedését** azzal, hogy kedvezően befolyásolja a tavi környezetet.

2.2 A PONTY SZAPORODÁSA

A ponty ivarérettségéhez a mérsékelt égövön több év szükséges (3-4 év az ikrás és 2-3 év a tejes számára), ennyi idő alatt fejlődnek ki az ivarszervek. Az első ívás után az ivarérett pontyok ciklusosan, évente képesek szaporodni.

A ponty szaporodása a mérsékelt égövön a kora tavaszi, kora nyári időszakra tehető. Az íváshoz olyan környezetre van szükség, ahol a víz hőmérséklete legalább 17-20 °C, az oxigéntartalom 5-6 mg/liter, a tófenék fűvel, vagy finom szálú vízi növényekkel borított. Előnyös, ha árad a víz (a sótartalom felhígul), esetleg melegfront érkezik, ami légnyomásváltozással is jár. A ponty ívása a természetben rendszerint egybeesik az akácfa virágzásával.



1. ábra A ponty szaporodásának környezeti szabályozása.

Amikor a fentiekkel jellemezhető úgynevezett ívási környezet kialakul, az ivarérett pontyok kihúzódnak a sekély szélvizekbe és ott csoportosan ívnak. A lerakott ikrák a növényzethez tapadnak. A lárvák kikeléséhez 60-70 napfok (az eltelt napok száma szorozva a napi átlagos vízhőmérséklettel) szükséges, ami a tavaszi időszakban 3-5 napot jelent. A kikelt lárvák az első időszakban még nem táplálkoznak, a fűszálakon függeszkednek. További 4-5 nap elteltével szervezetük fokozatosan alkalmassá válik a táplálkozásra. Így a környezetükben levő néhány tized milliméter nagyságú apró élőlényeket (főként kerekcsigákat és kisrákokat) már képesek lesznek zsákmányul ejteni. A táplálkozás megindulása előtt töltik fel úszóhólyagjukat levegővel, és ekkor válnak alkalmassá a környezethez való hatékonyabb alkalmazkodásra, a vízszintes úszásra. Az ikrá- és a lárvastádium a legtöbb halfaj számára a legveszélyeztetettebb életszakasz, ha ezen átsegítjük sokkal nagyobb az esély a megmaradásra.

A természetes környezetben a védtelen ikráknak és az igen apró (5-7 mm nagyságú) lárváknak igen sok ellensége van. A ragadozó kandicsrákok, vízi rovarok és lárváik, békák, halak és madarak nagy pusztítást végeznek közöttük. A biológiai tényezőkön kívül kedvezőtlen fizikai és kémiai hatások is sok ikrát és lárvát tönkretesznek (pl. lehűlések, szél miatti eliszapolódás stb.). A ponty szaporodásának hatásfoka a természetben ezért igen gyenge.

A faj fennmaradásáért, az ikrák és lárvák pusztulásának ellensúlyozására, a pontyok igen sok ivarterméket termelnek. Nem ritka, hogy egyetlen ivarérett ponty egy íváskor több mint egymillió ikrát rak le.

2.3 SZAPORÍTÁSI MÓDSZEREK

A halastavi tenyésztéshez szükség van olyan szaporítási eljárásokra, amelyekkel a tavak népesítéséhez szükséges ivadékokat a tenyésztők biztonságosan elő tudják állítani. Ez az igény azóta fennáll, amióta az ókor embere elkezdett halat tenyészteni kezdetleges „halastavaiban”.

A ponty eredményes szaporításáról először kínai szerzők számoltak be az i.e. V. századból. Európában Dubrávius cseh szerzetes írt le szaporítási módszert a XVI. században. Ebben a latin nyelvű könyvében a ponty szaporításával kapcsolatban olyan megállapításokat vetett papírra, amelyek napjainkban is helytállóak.

2.4 A KISTAVAS ÍVATÁS MÓDSZERE

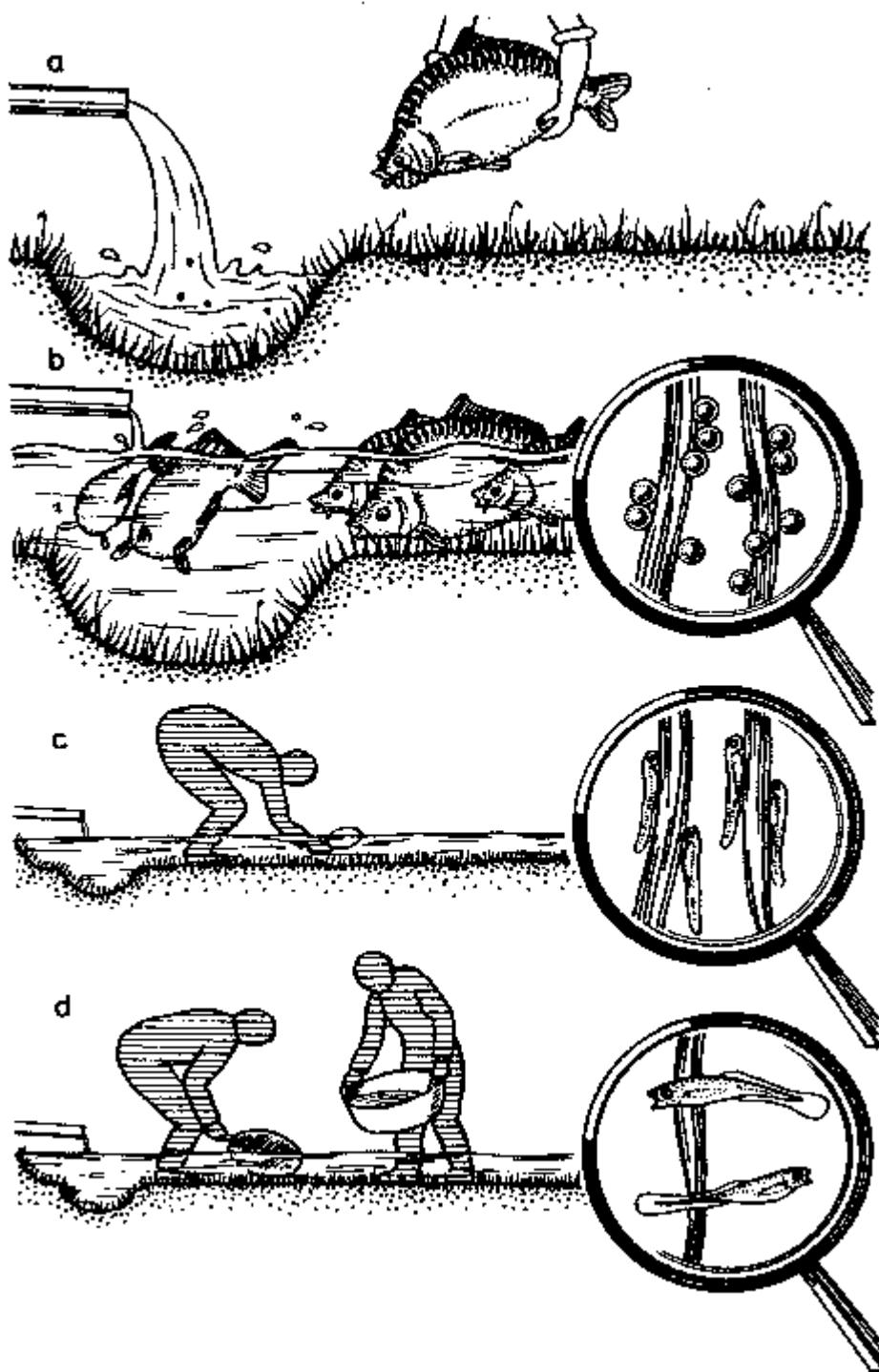
A XIX. században Dubics Tamás magyar haltenyésztő Sziléziában dolgozta ki azt a szaporítási eljárást, amely hosszú évtizedekig a leghatékonyabban biztosította az ivadék-utánpótlást a halastavak számára. Dubics módszere lényegében a természetes szaporodás feltételeinek tökéletes biztosítása a tógazdasági körülmények között.

Megfigyelte, hogy milyen körülmények között ívik a ponty a folyók árterületein, és ezt a környezetet tógazdasági körülmények között lemásolta.

Sekély és kisméretű tavakat épített, amelyeket nyáron át szárazon tartott, így azok teljesen befüvesedtek. Tavasszal, a kis tavak elárasztása után ide helyezte ki az ivarérett pontyokat, ahol azok néhány napon belül a füves aljzatra lerakták ikráikat. Ezután a tóból a szülőhalakat eltávolította. Az ivadékokat a kelés utáni 10-12. napon halászta le, vagy kézi hálóval, vagy nagyon finom tüllből készült húzóhálóval. A lehalászott ivadékokat (szúnyogponty) nagyobb tavakba helyezte át, ahol azokat ritka népesítésben, egynyaras korig nevelte.

A módszer az ikra, illetve az ivadék számára védettebb környezetet, kedvezőbb túlélési feltételeket biztosított, mint a természetes ívóhely. A tavi környezetben azonban a frissen kelt és lassan mozgó lárvák az apró ragadozó planktonikus rákokkal szemben még igen védtelenek maradtak.

A módszer másik nagy hátránya, hogy munkaiigényes; a tavak karbantartásától az ivadék lehalászásáig, megszámlálásáig igen nagy gondosságot, sok türelmes munkát és nagy hozzáértést kíván.



2. ábra Ponyivatás Dubics-féle tóban.

- a.) A kis tó feltöltése b.) A feltöltött tóban a szülőpárok ivása
 c.) A kelés után a sötét színű
 lárvák ellenőrzése fehér tányér segítségével d.) A táplálkozó
 lárva kézi összegyűjtése

2.5 A NAGYTAVI ÍVATÁS

Hazánkban a Dubics-módszer sohasem volt olyan népszerű, mint a cseh és német tógazdaságokban. Nálunk a sokkal kockázatosabb, nagytavai ívatást alkalmazták széles körben.

A nagytavai ívatásnak az a lényege, hogy olyan nagyobb, sokszor több hektáros tavakba rakják ki a pontyszülőket ívatásra (1-2 ikrás és 2-3 tejes halat hektáronként), ahol az ívási feltételek bizonyos mértékig kialakíthatók voltak (füvel vagy finomszálú vízi növényzettel borított területek). A nagytavai ívatásnak napjainkban is van létjogosultsága azokban a speciális esetekben, amikor egy újonnan megépített, vagy rekonstruált, frissen elárasztott tavat tavasszal állítunk üzembe és a természetes szaporodás ideális feltételei megvannak. Ilyenkor ezekben a tavakban igen olcsó és nagy mennyiségű ivadék állítható elő. Fontos, hogy a könnyen túlnépesedő állományt nyáron szükség szerint ritkítsuk, mert ellenkező esetben az ivadék kicsi marad és a táplálékhiány miatti pusztulás is bekövetkezhet.

A kistavas ívatással előállított, viszonylag szerényebb számú ivadék a XX. század derekára – a fejlett tenyésztési színvonal elérésekor – már kevésnek bizonyult, ezért ugrásszerűen nőtt az igény a nagy mennyiségben előállított egynyaras hal iránt. A mennyiség mellett a biztonság kérdése is egyre hangsúlyosabb lett. A kutatók és a gyakorlati szakemberek keresni kezdték azokat a módszereket, amelyek segítségével a ponty hatalmas termékenységét a korábbiaknál nagyobb mértékben tudják a termelés szolgálatába állítani. Ezért a szaporítási és ivadéknevelési technológiák fejlesztése központi kérdéssé vált. A kitartó fejlesztő munka eredményeként egyre hatékonyabb módszerek születtek.

2.6 FÉLMESTERSÉGES, ÁTMENETI MÓDSZEREK

A ponty mesterséges szaporítási módszerének kidolgozását sokáig akadályozta a pontyokra ragadóssága. A frissen ovulált pontyokra héja olyan vegyületeket tartalmaz, amelyek az íváskor vízbe jutó ikra felszínének ragadósságát okozzák. Ez a tulajdonság hasznos a természetes szaporodás folyamán, mert a növények felszínéhez rögzíti az ikrát, és az nem hullik le az oxigénszegény iszapba, ahol elpusztulna, hanem közel a víz felszínéhez, oxigéndús környezetben érlelődik. A ragadósság azonban gondot okoz a mesterséges környezetben történő ikráérlelés során, mert az ikrák egymáshoz ragadnak és csomókat képeznek. A csomók belsejében az elégtelen oxigénellátás miatt a termékeny ikrák is elpusztulnak.

A mesterséges pontyszaporítás kidolgozásának kezdeti szakaszában az ívás során kifogott anyahalakból fejték ki az ivarterméket, elvégezték a termékenyítést, majd az ikrát különböző aljzatokra (hálóra, kosarakba, növényzetre) ragasztották, és védett körülmények között keltették. Ennél az átmeneti módszernél az ikra, majd a kikelő lárva védelme még kezdetleges volt és a sűrűn egymás mellé vagy egymásra ragadó ikrák között a vízi penészgombák (*Saprolegnia*) sok kárt okoztak.

A pontyszaporítás fejlesztésének következő szakasza az volt, amikor e fajnál is alkalmazni kezdték a más fajoknál már korábban sikerrel használt „hipofizálás” módszerét az ívás kiváltására, stimulálására. Ennek a hormonkezelésnek az a lényege, hogy más halakból kivett agyalapi mirigy (hipofízis) kivonatát fecskendezik a szaporodásra érett anyahalakba. A kezelés hatására azok a megfelelő ívási környezet hiányában is lerakják ikrájukat.

Kezdetben a hipofizálást a kistavas ívatás időzítésére, az ívás serkentésére használták. Az első időben ez a hormonkezelés csak az ívás programozását szolgálta, de nem jelentett az utódok számára hatékonyabb védelmet, ezért nem is hozott jelentős eredményt, nem javította az ivadék túlélési arányát.

2.7 A PONTY KELTETŐHÁZI SZAPORÍTÁSI TECHNOLÓGIÁJA

Áttörést jelentett, amikor Woynarovich Elek az 1950-es évek végén kidolgozta a **pontyokra ragadósságának megszüntetését** konyhasós-karbamidos oldat alkalmazásával. A ragadósság elvétele és az anyahalak hipofizálása együttesen megteremtették a teljes keltetőházi pontyszaporítás biológiai és technikai feltételeit. A módszer az évek során egyre tökéletesedett, hatékonyabbá vált. Ma szerte a világon egyre több pontyot szaporítanak ezzel a módszerrel mesterséges, keltetőházi környezetben.

A széles körben alkalmazott hatékony szaporítási módszer eredményes műveléséhez nemcsak speciális technikai feltételrendszer (halkeltető ház), hanem pontos előírások szerint működő, szakaszokra tagolt szaporítási technológia is szükséges.

Az alábbiakban a jól elkülönülő szakaszok alapján tekintjük át a teljes folyamatot.

2.8 AZ ANYAHALAK FELKÉSZÍTÉSE

Napjainkban a szaporítási tevékenység eredményességét alapvetően az anyahalállomány felkészítésének színvonala határozza meg. A szaporodás a szervezet számára nagy igénybevételt jelent, amelynek csak kiváló és e célra felkészített egyedek képesek eleget tenni. A felkészítés időszakában a tenyésztő feladata azoknak a feltételeknek a megteremtése, amelyek az ivari folyamatok zavartalan lejátsszódásához szükségesek.

A már ivarérett, korábban sikerrel szaporított halak egy éves tartási feltételeit áttekintve több szakaszt különíthetünk el. Kezdjük az áttekintést egy képzeletbeli szaporítási szezon végétől.

A nyári anyatartás időszakában az anyahalak tavi környezetben élnek. A peteépítő folyamatokhoz az ikrás halak szervezetének igen nagy mennyiségű tápanyagra van szüksége, amelyet a hal csupán a tó természetes élőlényeiből már képtelen felvenni. Az optimális tápanyagellátást a tógazda kétféleképpen biztosíthatja:

- a./ a tavat trágyázza, hogy több táplálékszervezet szaporodjon el, és
- b./ az anyahalaknak mesterséges ún. kiegészítő táplálékot ad.

Az anyatartó tó trágyázásának célja a tó előkészítési fázisában segíteni a planktonállomány fejlődését. A tőelőkészítés időszakában kell szerves trágyázni, illetve nitrogén és foszfor tartalmú műtrágyákat alkalmazni. Az alaptrágyázáson kívül a kialakult planktonállomány folyamatos táplálását szolgáló ún. fenntartó trágyázás is szükséges. A fenntartó trágyázás során kis adagokban kéthetes gyakorisággal (vagy még sűrűbben), elsősorban szerves trágyával biztosítjuk a plankton számára a kedvező feltételeket. Részletesebben lásd a trágyázással foglalkozó fejezetet.

A plankton táplálék önmagában nem fedezi a nagy étvágyú, ivarérett halak tápanyagszükségletét. A tógazda feladata, hogy gondoskodjék megfelelő kiegészítő-takarmányról is. Áztatott, csíráztatott abrakkal (pl. árpa, búza, stb.) etethetünk – az állomány testtömegének 2-3 %-ának megfelelő mennyiségben naponta – a fogyasztás ellenőrzése mellett.

A keltetőházi szaporítás után a halak legyengülten, törődötten kerülnek ki a keltetőházból. A leggondosabb keltetőházi munka ellenére is előfordulhat egy-egy sérülés. Néhány nappal a kihelyezés után elsősorban azok a példányok, amelyek nem adtak ikrát, az egyszerre tömegesen elpusztuló petesejtek mérgező hatásának eredményeként gyakran elpusztulnak. A szaporítást követően ezek ellen a pusztulás ellen már nem tehetünk semmit, megelőzésük érdekében azonban igen. Arra kell törekednünk, hogy kezelt halaink minél nagyobb hányadától nyerjünk jó minőségű ikrát és ehhez a szükséges műszaki és biológiai feltételeket messzemenően biztosítanunk kell.

A szaporítás során a keltetőházban végzetes lehet tehát a műszaki meghibásodás. Elkerüléséhez nagyon fontos a rendszeres, megelőző karbantartás és a tartalék berendezések készenléte. Üzembiztos keltetőházban az esetleges oxigénhiány vagy egyéb stresszhatás nyomán bekövetkező eredménytelen szaporítás, és az ebből következő későbbi anyahalpusztulás aránya nagymértékben csökkenthető.

A biológiai okokra visszavezethető eredménytelenség megelőzésének feladatai közé tartozik az anyák fentebb leírt előkészítése, a pontosan adagolt hipofizis- vagy hormonkezelés stb. Itt kell szólnunk az anyahalak túlérésevel kapcsolatos kérdésekről is. A megfelelő anyaelőkészítés után a petesejtek hosszú időre (több hétre, esetleg 1-2 hónapra is) viszonylag stabil egyensúlyi állapotba

kerülnek. Ez alatt az időszak alatt az anyahalak bármikor szaporodásra készíthetők, megfelelő hormonális hatást alkalmazva. Később azonban a petesejtek lassanként elöregednek a petefészkekben, fokozatosan leépülnek és termékenyülésre képtelenné válnak. Ez az állapot a nyárvégi meleg, ezért oxigénben relatíve szegényebb időszakban gyorsul fel és a petesejtek fokozatos felszívódásához vezet. Ezt a jellegzetes folyamatot az anyahalak (ikrások) **túlérésének** nevezzük. Ettől az anyahalat (az egész petefészket) érintő túléréstől meg kell különböztetnünk az ikrák túlérését. Erről a jelenségről akkor beszélünk, amikor a már tálba lefejt, vagy a petefészkekben ovulált állapotban lévő ikra hosszabb állás közben veszíti el a termékenységet. Mindkét jelenség káros a haltenyésztő szempontjából, a különbség közöttük az, hogy az első esetben már az ovuláció képessége is elvész, míg a második esetben az ovulált ikra termékenysége szűnik meg.

Visszatérve a keltetőházi szaporítás folyamatához, sikeres és eredményes munka esetén az állomány a szaporítási folyamat alatt testtömegének jelentős hányadát (5-20 %) lefejt ikra formájában elveszíti. A halak szervezete ezt a tömegvesztést ösztönösen igyekszik pótolni, ezért ebben az időben az anyahalak étvágya igen nagy.

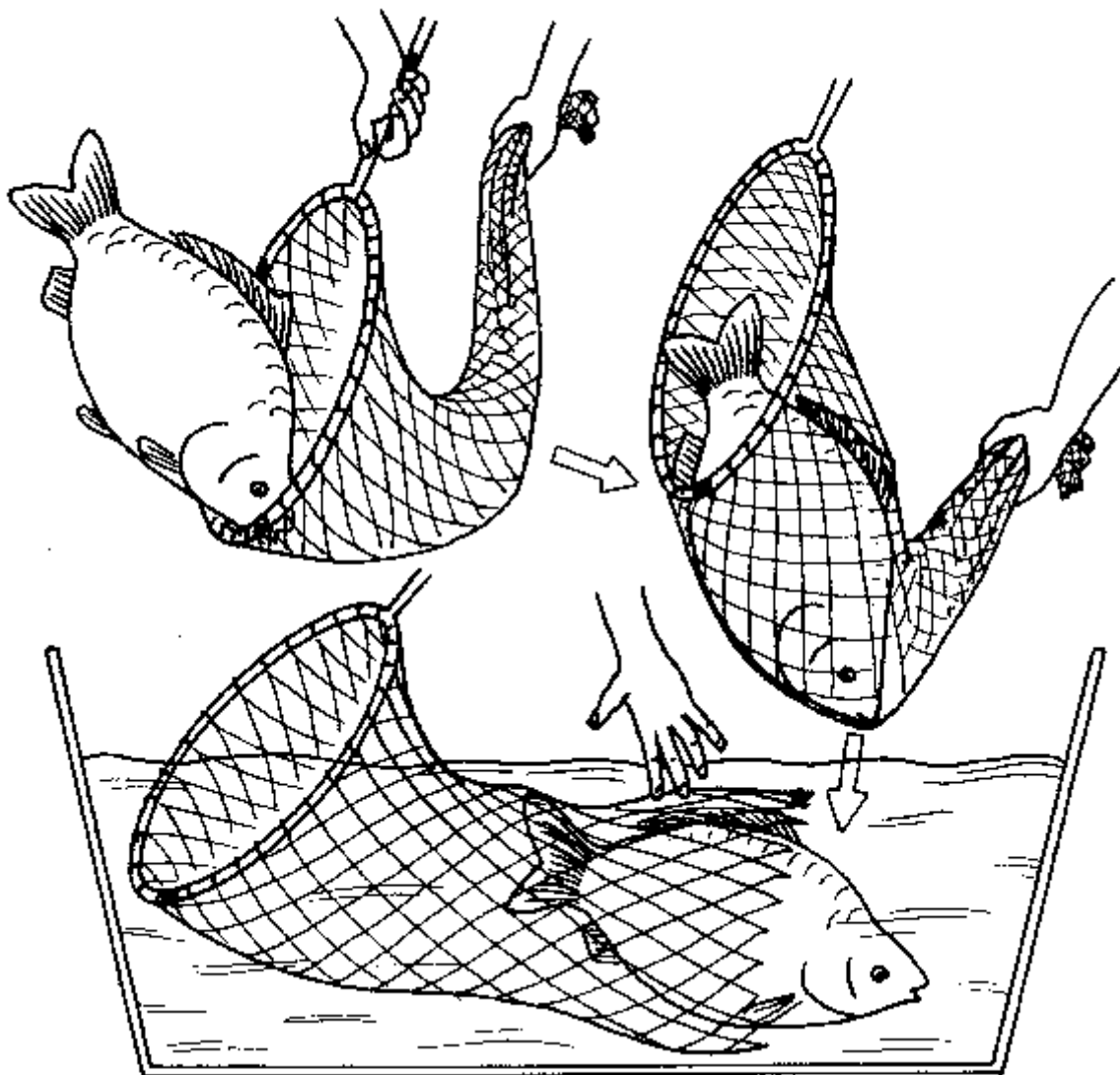
Mivel a különféle takarmányokból származó tápanyagok legnagyobb része igen hamar beépül az újonnan fejlődésnek induló petesejtekbe, nem kell tartanunk attól, hogy a hal a bőséges és energiagazdag takarmány hatására elzsírosodik. Ezért a fejés utáni időszakban energiagazdag takarmányokat (gabonadara, csíráztatott árpa, stb.) etethetünk. Ez azonban önmagában nem elég a peteképzéshez. Csak akkor érünk el jó eredményt, ha egyidejűleg a tóban sok a természetes táplálék, mert az anyahalak a számukra szükséges fehérjét, vitaminokat, stb. ezekből fedezik.

Az anyahalállomány mellett mindig célszerű bizonyos mennyiségű **ragadozóállományt** is tartani (kétnyaras harcsa, két-háromnyaras süllő). Ezek a ragadozók az utóivásokból származó, az anyahalaknak a fehérjeforrás (zooplankton) kihasználása terén táplálékkonkurenciát jelentő ivadékokat és a planktonévő káros gyomhalakat gyérítik.

Az anyahalak a szaporodásra nagyon szépen fel tudnak készülni az egynyaras-nevelő tavakban is, anélkül, hogy károsítanák az egynyaras ivadékokat, hiszen darabszámuk elenyésző. Ugyanakkor túrással elősegítik az ivadéknevelő tó árnyékolását, ami szükséges a káros makrovegetáció féken tartásához.

Kedvező táplálékviszonyok között az ivarérett pontyok ősze ismét szaporodóképes állapotba kerülnek; petefészkekben sok érett petesejt található. A lehűlő környezet azonban megakadályozza az ismételt ívást, ezért az anyák szaporodásbiológiai szempontból kényszernyugalmi állapotba kerülnek.

Ősszel rendszerint az anyatartó tavat is lehalásszák. Ilyenkor a halak kézbe kerülnek és szigorú tenyésztői válogatáson esnek át. Ennek során a szelektáló szakember minősíti a halak kondícióját, megállapítja, hogy egészségesek-e, vagy bizonyos gyógykezelésekre szorulnak-e. Válogatáskor a selejtes halakat eltávolítják, a továbbtenyésztésre alkalmasnak ítélt halak pedig telelőkbe kerülnek.



3. ábra A nagy testű anyahalak mozgatása nyitott végű anyaszákban.

Az anyaponty-állományok teletetésére jól használhatók a mély, bőséges vízellátású teletetők, ha azonban a növényevő halak ivarérett példányaival együtt teletetjük őket, kedvezőbb e célra nagyobb méretű (0,5-1,0 ha-os) raktártavakat használni. Itt a hal jobban el tud vernelni, kevésbé zavarja az állandó vízátfolyás, és már kora tavasszal természetes táplálékhoz jut.

Tavasszal, a víz fölmelegedésével párhuzamosan fokozatosan nő a szaporításra kiválogatott halak étvágya. A néhányszor száz négyzetméteres kisméretű teletőkben a halak éheznek. Sok év tapasztalata azt bizonyítja, hogy a halak a teletőkben is jól előkészíthetők a szaporításra. Ennek magyarázata, hogy a pontynál az ikrák már előző évben kifejlődtek, tavasszal csak az ívási hőmérséklet elérése szükséges ahhoz, hogy az anyahalak ismét szaporodóképes állapotba kerüljenek.

A tenyésztők gyakran esnek abba a hibába, hogy jót akarván, anyahalaikat tavasszal is a nyárihoz hasonló módon, bőségesen takarmányozzák. Ilyenkor több kárt okoznak, mint amennyi hasznot hajtanak, mivel a kész petesejtekkel teli petefészkeknek már nincs tápanyagelszívó szerepe, ezért az egész szervezet zsírosodásnak indul. Ennek következményeként az ikrás hal szaporodásra alkalmatlanná válik. Az ilyen állapot külső jelei nem szembetűnők; a halak látszólag szépek, tele vannak ikrával, csak éppen nem képesek szaporodásra.

Ennek a káros jelenségnek az elkerülésére tavasszal csak sovány – fehérjedús, de energiaszegény – táplálékkal szabad etetni az anyahalakat a teletetőkben, illetve éheztetni kell azokat. Még ez is sokkal hasznosabb, mint a túletetés.

2.9 IVARVÁLASZTÁS

A tavaszi felmelegedés időszakában, a 15-18 °C-os vízhőmérséklet elérésekor a teletői vadívás veszélye fenyegetővé válik. A vadívás elkerülésére 10-12 °C-os vízhőmérsékleten, március végén, április elején a vegyes ivarú állományokat **szét kell válogatni**. Külön teletőbe kerülnek az ikrások és a tejesek. Egyetlen, az ikrások közé került tejes hal is okozója lehet az egész állomány vadívásának.

Az ivarokat a hal teltsége és az ivarnyílás alakja alapján lehet elkülöníteni. A tejesek ivarnyílásában határozott nyomásra sűrű fehér tej jelenik meg. Az ivarválasztás során a bizonytalan ivarú, kétes példányokat mindig a tejesek közé kell helyezni.

2.10 PRÓBASZAPORÍTÁS

Ha a vízhőmérséklet 18 °C fölé emelkedik, ideje tervezni a szaporítás megkezdését. Elsőként a kisebb méretű, legérettebb, legpuhább hasú ikrásokból célszerű néhányat a keltetőbe szállítani és velük próbaszaporítást végezni.

A szaporításra érett anyahalak a lehalászás, válogatás és szállítás során rendkívül gondos bánásmódot kívánnak. A terjedelmes nagyságú petefészkek egy vékony, vérerekkel borított kötőszöveti hártával van körülvéve, amely igen érzékeny, szakadékonny. A durva bánásmód eredményeként (vagy pl. a hal véletlen leejtésekor) olyan sérülések keletkezhetnek, melyektől az anyahal napok múlva elpusztul, de még kisebb sérüléseknek is lehet az az eredménye, hogy a hal nem reagál a hormonkezelésre.

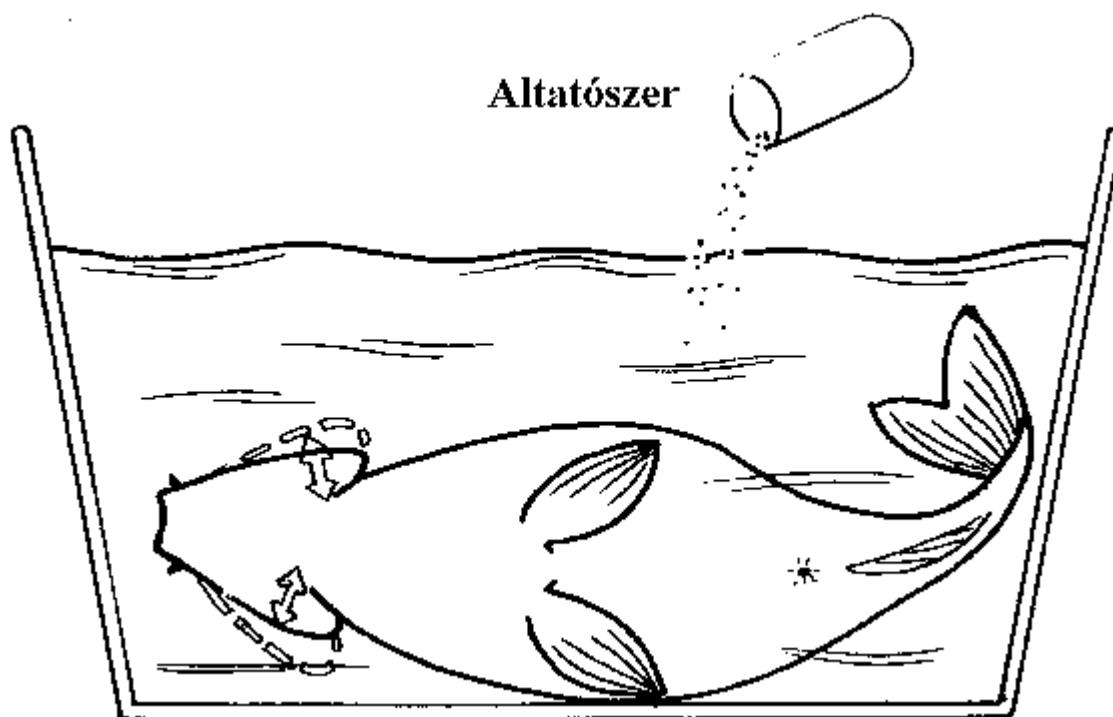
2.11 AZ ANYAHALAK SZÁLLÍTÁSA ÉS MÉRÉSE

A teletőből a keltetőig – még rövid távolságra is – a halakat **vízben kell szállítani**. A kézi szállítás eszköze a ponyvából vagy műbőrből készült kétrekeszes saroglya. A saroglyába vizet öntve, az anyahalakat kettésével, közvetlenül a kiválasztás után a keltetőbe szállítjuk.

Kevesebb fizikai erőt kíván, ha járműre (gépkocsi vagy traktor) helyezett tartályba gyűjtjük a szaporításra szánt halakat. Az oxigénporlasztóval felszerelt tartályban a halak hosszabb idő alatt sem károsodnak, és egyszerre 20-30 darabot is szállíthatunk rövidebb távolságra. A tóból való beszállítást célszerű úgy időzíteni, hogy az a reggeli munkakezdés idejére essék.

Tavi válogatáskor alig van lehetőség a halak bódítására. Keltetőházban a könnyebb kezelhetőség érdekében az anyahalakat el kell altatni.

Az altatáshoz MS 222-t használunk, 1:10 000 arányú hígításban (100 liter vízhez 10 g). Igen eredményes, e mellett a szegfűszegolaj oldata is (3 ml 100 liter vízbe), ami ráadásul olcsó anyag. Bódítani olyan medencét használjunk, amelybe 100-150 liter víz fér. 100 liter vízben egy alkalommal néhány halat altathatunk, azonban a halakat nem egyszerre rakjuk a vízbe, hanem egymás után, folyamatosan altatjuk el azokat. Az altatást akkor tekintjük befejezettnek, ha a hal teljesen elernyed, a vízben ellenállás nélkül megfordítható, és elengedve sem fordul vissza. A halak könnyen túl is altathatók! Ennek jele, ha a kopoltyúfedő már alig mozog. Ilyen esetben a halat haladéktalanul friss, átfolyó vízbe kell helyezni, ahol néhány perc alatt visszaáll a normális légzés.



4. ábra Az anyahalak bódítása.

Az elaltatott anyahalakat ebben állapotban kell megmérni. (Ha szükséges, a halakat nyitott végű anyaszákban, éber állapotban is lemérhetjük. Ilyenkor a szák nyitott végét kis kampóval a karimára erősítjük és így történik a mérlegelés.) A tömegmérésre azért van szükség, mert a hipofízis mennyiségét a halak tömege alapján számítjuk ki. Ha az állomány mérete nem egységes, a mérlegeléssel egy időben jelet (pl. a hátúszóba tűzött színes fonalat) kell használni, és az adatokat a szaporítási naplóban a megfelelő jelzés mellett fel kell tüntetni. A testtömeg-adatok ismeretében kiszámítjuk az ikrás halak számára a hormon/hipofízis mennyiségét.

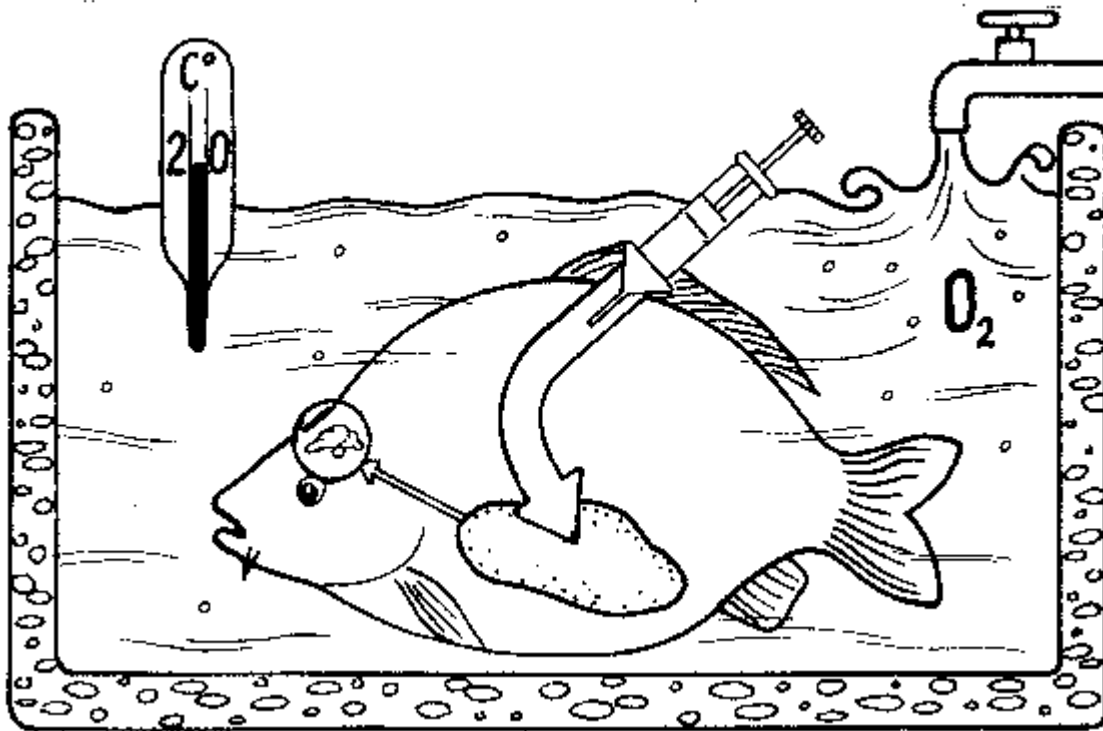
2.12 HORMONINDUKCIÓ

Az ikra leválásához mai ismereteink szerint testtömeg-kilogrammonként 4-5 mg légszár **hipofízis** szükséges. Ennek kb. 10 %-át juttatjuk be előadagként. Az előadagot úgy készítjük, hogy a halankénti egy db hipofízist alapos szétdörzsölés után 0,5-1 ml fiziológiás oldatban (0,65 %-os konyhasó) feloldjuk. (A kissé nagyobb töménységű 0,7-0,8 %-os sóoldat (1 liter vízbe 7-8 g só) is megfelelő, nem károsítja a halat.) Az egy csoportra elkészített oldatnál 10 % veszteséget számolunk.

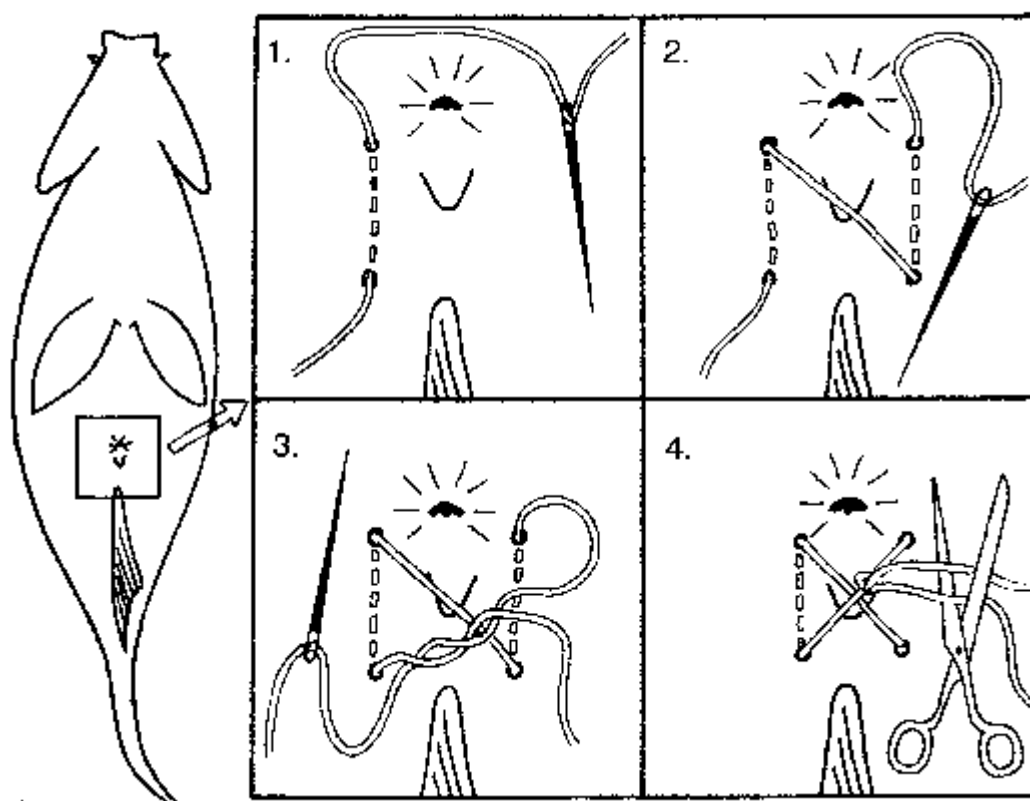
Az oldatot a hasúszó tövénél injekciós tűvel a hasüreg alsó részébe adjuk (a hasúszó és a végbélnyílás között, nehogy csontot érjen a tű), így az oldat visszafolyása elkerülhető. A második kezelésre 10-12 órával az előadag beadása után, rendszerint az esti órákban kerül sor, melynek hatására az ovuláció, az érett peték leválása másnap reggelre várható.

A döntő hormonadag beadása előtt azonban a pontynál még egy fontos mozzanat következik: az ivarnyílás bevarrása. Erre azért van szükség, mert e nélkül az ovuláció során folyóssá váló ikrá jelentős részét a ponty elszórná, és az kárba veszne.

A második kezeléshez szükséges oldatot úgy készítjük, hogy a csoport testtömege alapján kiszámítjuk a szükséges hipofízis mennyiségét (most 1 kg halra 3,0-3,5 mg hipofízist számítunk), elporítjuk, majd annyi fiziológiás oldatot adunk hozzá, hogy 3 mg hipofízis 0,2-0,4 ml fiziológiás oldatban oldódjék fel.



5. ábra A ponty szaporodásának kiváltása hormonindukcióval.



6. ábra A ponty ivarnyílásának elzárása.

A tejes halakat egy alkalommal kezeljük, testtömeg-kilogrammonként 2 mg hipofízissel. E célra felhasználhatók a törött, apró, nem teljes értékű hipofízisek is.

Az utóbbi években egyre nagyobb teret hódítanak a **gonadotrop releasing hormont (GnRH)** tartalmazó készítmények. Ennek a kezelésnek a hipofízálással szemben az az előnye, hogy sikertelen kezelés esetén nem okozza az ikrás halak pusztulását, amint azt a hipofíziskezelés esetén gyakorta megfigyelhetjük. A sikertelen GnRH-kezelés néhány napos szünet után megismételhető. A ponty esetében a GnRH mellé mindig szükséges dopamin-antagonistákat is bejuttatnunk a halak szervezetébe. A korszerű és hatékony készítményekben ez a két vegyület a szükséges arányban együtt található. A GnRH oldat készítése és injektálása, a szükséges dózis és a kezelés után várható fejési idő a hipofízálásnál leírtakkal megegyezik.

2.13 AZ ANYAHALAK ÉRLELÉSE ÉS FEJÉSE

A hipofízálás, illetve a hormonkezelés hatására az anyahalak esetében megindulnak azok az élettani folyamatok, amelyek eredményeként az érett ikrák órák múlva leválnak (ovulálnak) és lefejehetővé válnak.

Az ikra éréséhez a hormonhatáson kívül szükség van a keltetőház vízének optimális hőmérsékletére (22-24 °C) és magas oldott oxigén szintjére (5-6 mg/liter).

A 22-24 °C-os érlelvíz mellett az érési folyamat a döntő hormonkezelést követően kb. 11-12 óra múlva befejeződik (kb. 240 órafok).

A fejés idejének megállapítását a hőfok alapján való számításon kívül megkönnyíthetjük **jelző tejesek** alkalmazásával is. A kezelt ikrások közé jelző hímeket helyezünk, amely az ikra beérése után az ikrásokkal ívni kezd (pontosabban ívási mozdulatokat végez). Az ikrások az ivarnyílás bevarrása miatt

az ikrát nem tudják elszórni. Az első csapkodás, ivás után 10-20 perccel kezdetük a fejést, lehetőség szerint azokkal az ikrásokkal, amelyek a leghevesebben csapkodnak.

A fejéshez az ismét elaltatott halakat szárazra töröljük. Ezután a varratot ollóval felnyitjuk, majd a hasfal enyhe nyomásával a petefészekből a **folyós ikrát száraz, műanyag tálba** fejjük, ügyelve arra, hogy víz ne kerüljön az ikrára. A lefejt ikrát haladéktalanul le kell mérni, ez lesz a későbbi számítások alapja. A tejet a szintén elaltatott hímeiktől kis üvegcsőbe gyűjtjük. Egy ikrás ikrájához két hímtől származó tejet keverünk. A keverési arány: 1 liter ikrához 2 x 5 ml tej.

2.14 TERMÉKENYÍTÉS ÉS AZ IKRA DUZZASZTÁSA

A tejet és az ikrát műanyag kanállal óvatosan összekeverjük, majd az ikra ragadóságának megszüntetésére termékenyítő oldatot öntünk hozzá (1 liter ikrához kb. 100-120 ml-t).

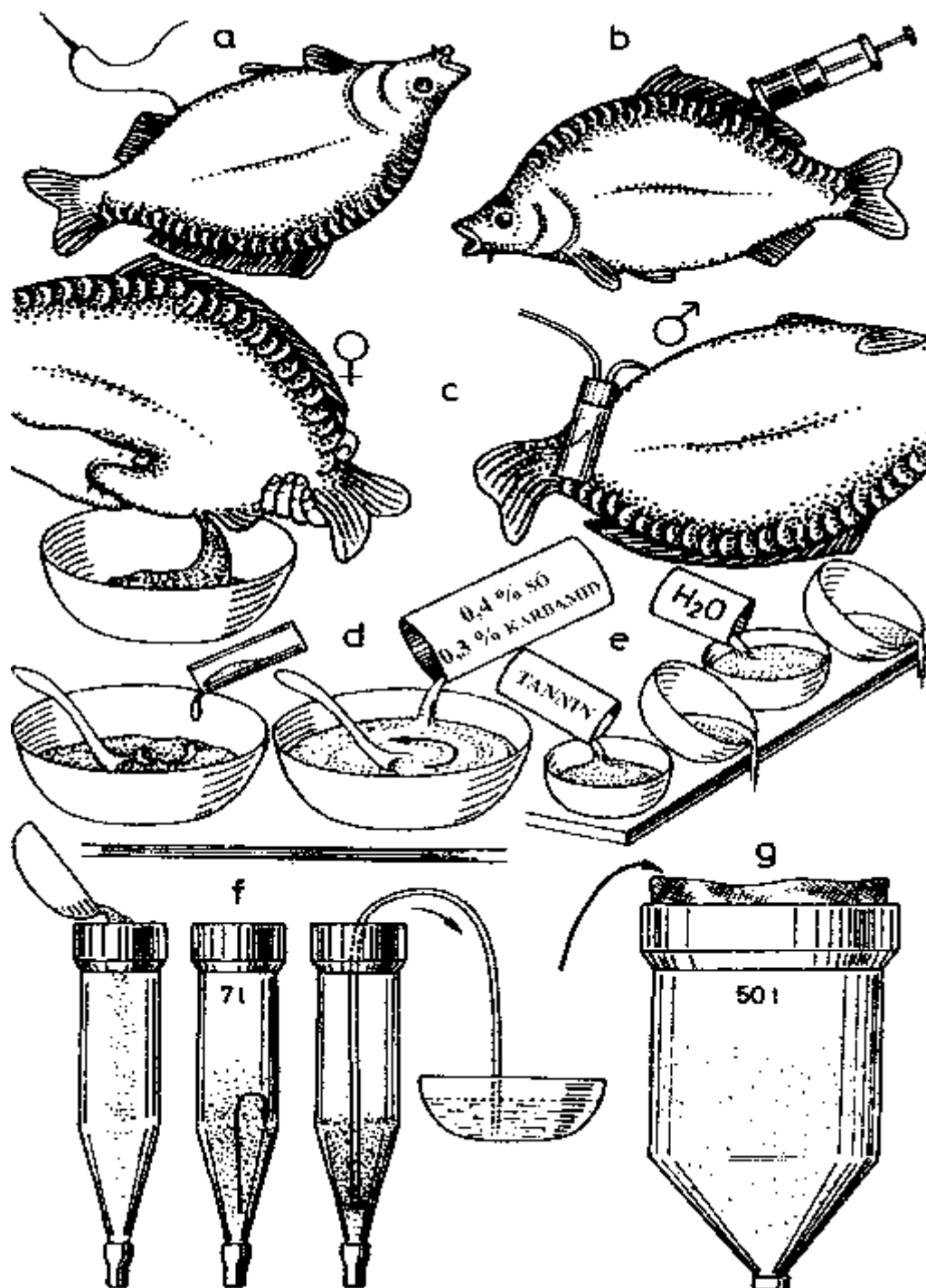
A termékenyítő oldat összetétele: 10 liter vízbe 40 g konyhasó és 30 g karbamid (Woynárovich-féle oldat).

A folyadék hozzáöntése után néhány percig az ikrát műanyag kanállal gyorsan, de kíméletesen keverni kell. Ez idő alatt jön létre a termékenyítés: a spermiumok behatolnak az ikrákba. Sok helyen a termékenyítést tiszta tóvízzel végzik és 20 másodperc múlva adják csak hozzá a termékenyítő, ragadosság-megszüntető oldatot.

A termékenyítő oldat hatására az ikra folyadékot vesz fel, méretében növekedni kezd. Ebben a szakaszban a felületén lévő ragadós vegyületek miatt igen hajlamos a csomósodásra. A csomósodást csak állandó keveréssel lehet elkerülni. Vigyázni kell arra is, hogy a duzzadással arányosan mindig csak kevés oldatot öntsünk az ikrához, mert a túlságosan sok oldatban a csomósodás veszélye nő.

A duzzasztás az eredeti módszer szerint kb. 1-1,5 óráig tart. A folyamat végére az ikra eredeti térfogatának többszörösére nő, tapintásra az ikrahéj kemény és rugalmas. A duzzasztás idejét csökkenteni lehet, ha növeljük a karbamid részarányát egy második, töményebb oldat készítésével (150 g / 10 liter víz). Szintén igen hatásos, ha a termékenyítő oldatba finom agyagport keverünk, amely leköti a ragadós vegyületeket. Ezzel a módosítással felére-harmadára lehet csökkenteni a duzzasztási időt.

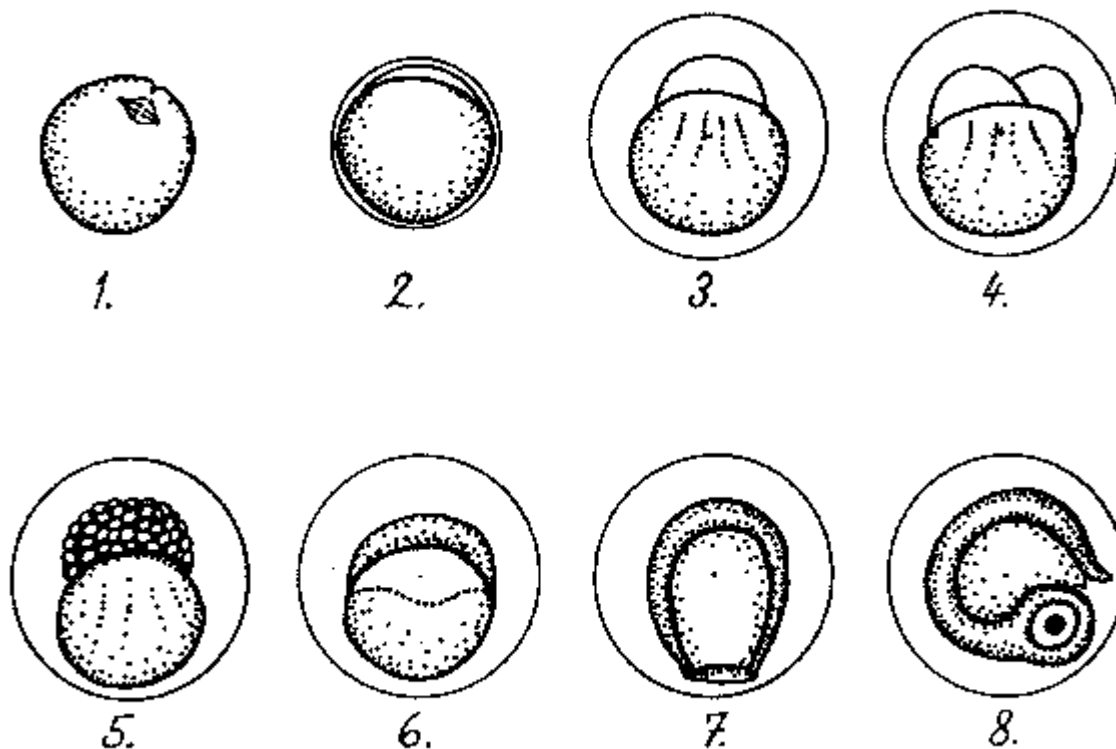
A Zuger-üvegbe helyezést közvetlenül megelőzi a csersavas kezelés. Ennek célja az ikra tiszta vízbe kerülésekor aktivizálódó (másodlagos) ragadóság megelőzése, valamint az ikrahéj keményítése. 10 liter vízbe 5 g por alakú csersavat (tannin) mérünk, majd azt alaposan elkeverjük. A csersavoldatból 1 liternyit helyezünk 10-12 liter duzzadt ikrához, kézzel gyorsan elkeverjük, majd az ikrát hagyjuk leülepedni. A csersavas vizet leöntjük az ikráról, és friss vízzel többször alaposan átmoszuk. Ezt az eljárást kétszer háromszor megismétljük. Ezután az ikrát haladéktalanul az üvegekbe helyezük. A 7-9 literes Zuger-üvegbe 1,5-2 liter duzzadt ikrát helyezhetünk.



7. ábra A ponty indukált szaporításának folyamatábrája.
 a.) Az ivarnyílás bevarrása b.) Hormonindukció c.) Az
 ivartermékek összegyűjtése
 d.) Az ikra termékenyítés e.) Az ikra duzzasztása és mosása
 f.) Az ikra érlelése Zuger-üvegekben g.) Lárvatartás óriás
 zugerekben

2.15 AZ IKRA ÉRLELÉSE

A termékenyülés után megkezdődik a petesejt osztódása és napok alatt kifejlődik az új halutód. 22-24 °C-on ez a fejlődés (embriógenézis) 3 napig tart, ezt követően a hallárva kikel.



8. ábra Az embriógenézis fontosabb lépései.

1. Termékenyülés 2. Duzzasztás 3. Az animális pólus
elkülönülése 4. Az első sejtosztódás

5. Szedercsíra állapot 6. Hólyagcsíra állapot 7. Idegcsíra
állapot 8. Lárva állapot

A folyamat alatt az ikrát gondozni kell. Az érlelés ideje alatt fejlettségétől függően változik az ikra érzékenysége és oxigénigénye. A kezdeti időszakban, amíg az osztódó sejtek lazán kapcsolódnak egymáshoz, az ikra érzékeny a mechanikai hatásokra: a sejthalmaz könnyen szétesik. Ebben az időben az ikra oxigénigénye alacsony, mert az osztódásban levő sejtek száma is kevés. Ezért ilyenkor a Zuger-üvegeken kis vízfolyást biztosítunk. Ahogy kialakulnak az embrió szövetei, megnövekszik az anyagcsere mértéke és az ikra egyre több oxigént igényel – amit a megnövelt vízfolyás biztosít a számára. Ezzel párhuzamosan már egyre több bomlásterméket is lead környezetébe, amelyet szintén a vízfolyás távolít el. A kelés idejére a kiindulási vízmennyiség többszörösét kell átteresztetni az üvegeken (1-1,5 litert percenként).

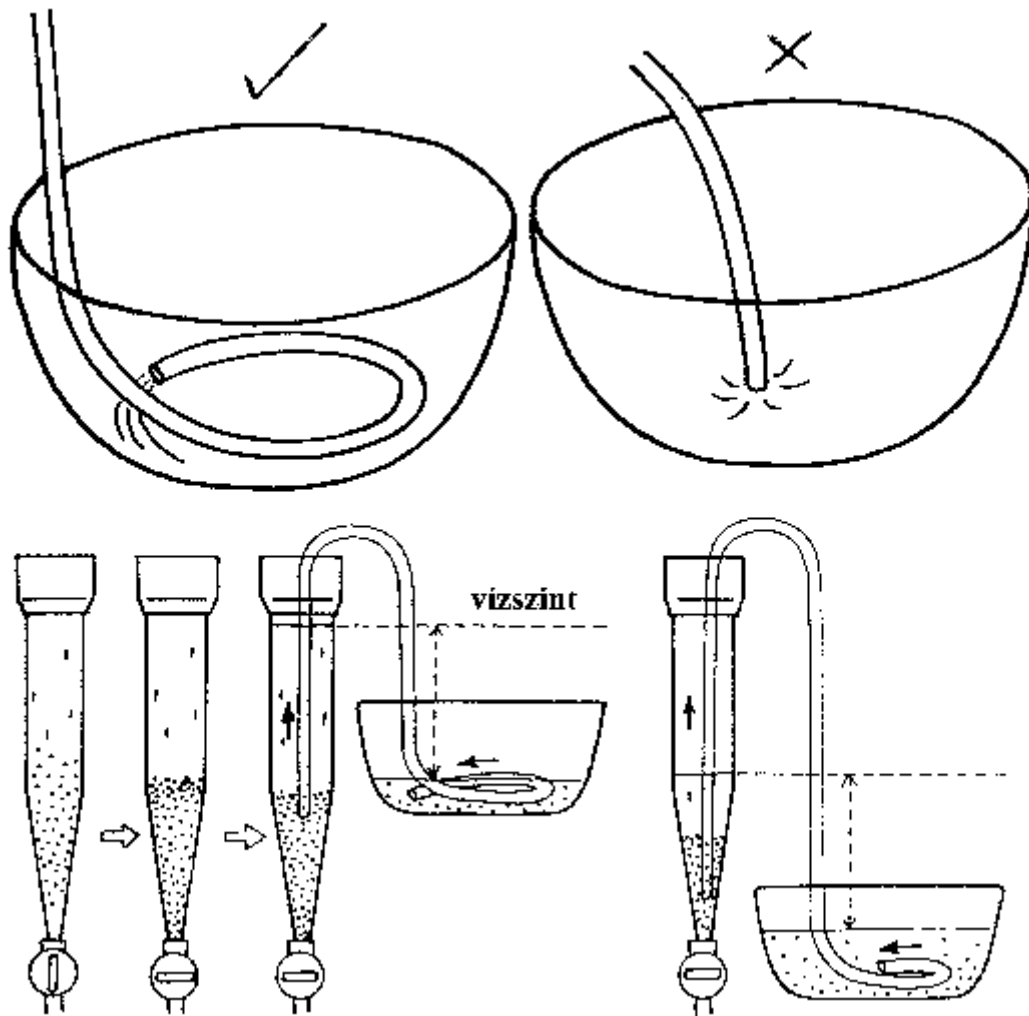
A vízfolyás folyamatos szabályozásán kívül az ikra egyéb gondozást is igényel. A termékenyítés során nem minden ikraszem termékenyül meg, habár a pontynál a tálban végzett termékenyítés gyakran több mint 90 %-os (természetes iváskor a termékenyülés rendszerint sokkal kedvezőtlenebb, leg-gyakrabban 40-50 %).

A terméketlen ikraszemekben a különféle vízi penészgombák igen gyorsan elszaporodnak, ezért az ikrát gombaölő-szerekkel kell kezelni. Erre a célra a legjobb és a legelterjedtebb a malachitzöld nevű anyag. Ez a vegyszer 1:200 000-es hígításban (5 perces kezelés) is hatásos (élénk kék színű oldat).

A kelés közeledtével az embriók (amelyek szeme ilyenkor már feketén irizál) egyre többet forognak az ikrában. A kelést ez a belső mechanikai koptatás és egy kelési enzim termelődése és működése együttesen okozza.

A vízátfolyás csökkentésével (oxigénhiánnyal) siettetni lehet a kelési folyamatot. Ezzel a lehetőséggel azonban csak akkor szabad élni, amikor a kelés már egyébként is elkezdődött.

A kelésben levő ikrátételt a keltető üveg szelepének elzárása után vékony gumicsövön keresztül nagy felületű, lapos műanyag edényekbe átszívjuk. A tálakban az ikra a kikelt lárvákkal vegyesen több rétegben helyezkedik el. Néhány perc alatt az oxigénhiány miatti fokozott mozgás és a felszabaduló kelési enzim (ami ilyenkor már kívülről is hat) felszakítja az ikrahéjakat, és a még keletlen ikrákból is kibúvik a lárva.



9. ábra A pontylárva keltetésének lépései.

Baloldalt a leszívócső helyes elhelyezése és az ikra leszívása kis nyomáskülönbséggel.

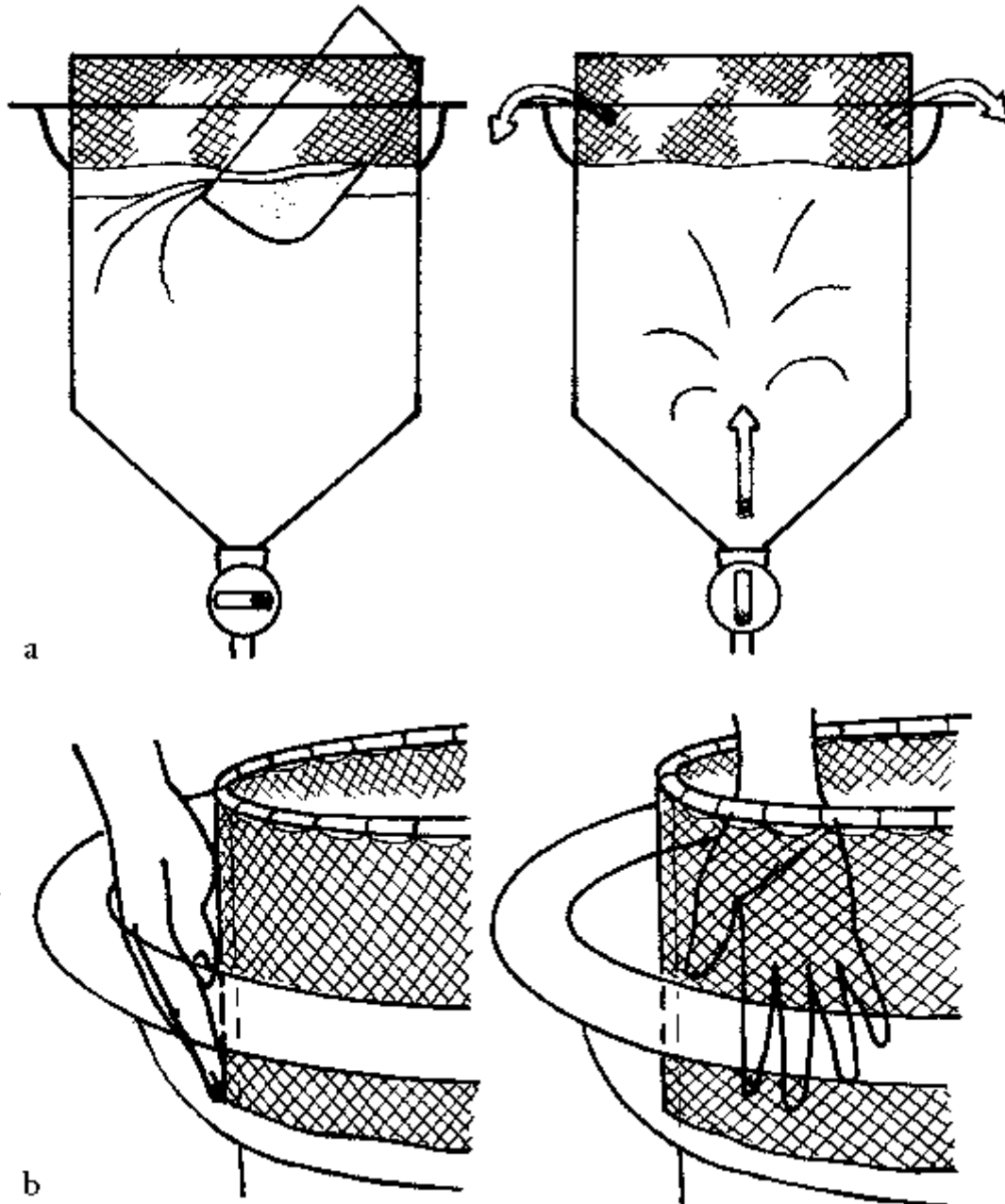
Jobb oldalon a keltetés helytelen módszere: a tál aljára irányított leszívócső

(a lárva törődése) és leszívás nagy szintkülönbséggel.

2.16 A LÁRVÁK GONDOZÁSA

A frissen kelt lárvákat, amelyek még alig tudnak úszni, a tálakból áthelyezzük a lárvatartó edényekbe. Egy 200 literes tartóba fél millió (5 db Zuger-üvegből származó) lárvát tehetünk. Itt a lárvák többsége felkapaszkodik az edény belső felületére, valamint a szitaszövetből készült szűrőre, míg másokat az alulról beáramló víz állandó mozgásban tart.

A lárvatartás időszakában a gondozás elsősorban a vízátfolyás szabályozásából és a szűrőfelület óvatos tisztításából áll.



10. ábra A frissen kelt halikra és lárva behelyezése a lárvatartó edénybe (óriás zuger).

a.) A lárva kiengedése b.) A szűrőfelület tisztogatása

A lárva 20-24 °C-os vízhőmérsékleten 3-4 nap elteltével levegővel töltik fel úszóhólyagjukat, és képessé válnak a vízszintes úszásra. Egyidejűleg emésztőcsatornájuk alkalmassá válik külső eredetű táplálék befogadására és emésztésére. Ez az időpont jelenti a keltetőházi folyamat végét, mert a **táplálkozó lárva** továbbnevelésére a tavi környezet a legmegfelelőbb.

A táplálkozásra alkalmassá vált zsenge ivadék igényli a külső táplálékot. Ezt keltetőházban a legegyszerűbben úgy tudjuk biztosítani, ha keményre főtt tojásból finom turmixot készítünk. A néhány száz mikrométeres tojásrészecskéket a kishal könnyen elfogyasztja, huzamosabb ideig azonban ez a táplálék nem elégíti ki a hal teljes tápanyagszükségletét.

A kihelyezés előtt csak néhány alkalommal etetjük meg a lárvát a tojás turmix-szal.

2.17 IVADÉKNEVELÉSI MÓDSZEREK

A halastavak népesítéséhez szükséges ivadékot többféle módon, különböző biztonsággal és hatékonysággal lehet tógazdasági körülmények között előállítani. Ezek közül a módszerek közül a legfontosabbakat és a gyakorlatban legelterjedtebbeket ismertetjük.

2.17.1 A TAVI ELŐNEVELÉS

Ez a technológia a keltetőházi lárvá-előállításra épül, annak szerves folytatása. A nevelési folyamat a táplálkozás megkezdésével kezdődik és 3-4 hétig tart. Ez alatt az időszak alatt a néhány milligramm tömegű táplálkozó hallárvából minden lényeges tulajdonságában a szülőkre hasonlító, néhány tized grammos kis hal fejlődik ki.

Mai ismereteink szerint a pontyfélék zsenge ivadékait csak tavi környezetben tudjuk nagyüzemi méretben eredményesen nevelni. Ennek megértéséhez kissé részletesebben át kell tekintenünk a kishal és környezete közötti kapcsolatot a ponty példáján.

Hasonlóan más halfajok utódaihoz, a pontylárvára is jellemző, hogy tűrőképessége a különböző környezeti feltételekkel szemben a szülőkhöz viszonyítva lényegesen kisebb. Ez azt jelenti, hogy jóllehet a kifejlett pontyok hőmérsékleti optimuma 20 és 25 °C között van, hosszabb ideig képesek elviselni a 4 és 30 °C közötti hőmérsékletet is. A lárvák ezzel szemben huzamosabb ideig csak lényegesen szűkebb (12-27 °C-os) intervallumban képesek életben maradni. Ezek a különbségek elsősorban apró testméretükből adódnak. A testméret két további szempontból is fontos: a tavakban élő apró ragadozók, és a táplálékként szóba jöhető szervezetek szempontjából.

A kishalak számára minden olyan szervezet veszélyes, amely zsákmányul ejtethi őket. A tavakban ilyen veszélyt elsősorban a ragadozó planktonikus rákok (egyes Copepoda-k) és a vízirovarok lárvái jelentenek. (A kisméretű rákokok később az idősebb halkorosztályok fontos táplálékává válnak.)

A táplálkozás szempontjából lényeges tudnivaló, hogy a planktonikus rákok első táplálékként méretüknél fogva túl nagyok a zsenge ivadék számára. A megfelelő méretű apró táplálékszervezetek, a kerekcsigák és egysejtűek a kishalok jelenlétében nem képesek állományukat növelni a nagyobb és jobb határfokkal szűrő szervezetek konkurenciája miatt.

Az ivadéknevelés során fontos megjegyeznünk, hogy minden halkorosztálynak a megfelelő méretű táplálékszervezetet kell biztosítanunk. Ennek az elvnek az érvényesítéséhez először át kell tekintenünk néhány, halastavi környezetben gyakori, és az előnevelés sikerét befolyásoló élőlénycsoportot.

Az algák (vagy más néven moszatok) a halastavak elsődleges szervesanyag-építő növénykéi. Méretük néhány mikrométertől (egysejtűek) több száz mikrométerig (telepesek) terjed. Legfontosabb csoportjuk az egysejtű zöldalgák, amelyek a planktonikus rákok nélkülözhetetlen táplálékai.

Az állati élőlények közé tartozó kerekcsigák (Rotatoria) néhány tized milliméter nagyságúak, gyorsan szaporodnak, mozgásuk lassú. A halivadék számára ideális táplálékszervezetek, azonban a vegyes planktonállományokban nem bírják a nagyobb méretű kishalok versenyét, ezért azok felszaporodásával párhuzamosan eltűnnek a tóból.

A tavi haltenyésztés legfontosabb szervezetei a planktonikus életmódot folytató kishalok. Ezek az intenzív anyagcseréjű, gyorsan szaporodó néhány tized millimétertől több milliméterig terjedő nagyságú rákokok a különböző korosztályú pontyok egyik legfontosabb táplálékai. Vannak közöttük olyan csoportok, amelyekben erősen ragadozó fajokat találunk (pl. a Copepoda-k közé sorolt *Cyclops*-ok több faja), mások békés életmódot folytatnak (pl. a Cladocera-k közé tartozó *Daphnia*-k). Vannak fajok, amelyek melegigényesek, mások viszont még a befagyott tavakban is szaporodnak. Algát, baktériumot, szerves törmelékot fogyasztanak. Az egyoldalú abrakarmányokkal etetett halállományok legfontosabb természetes vitamin- és fehérjeforrásai.

A rovarlárvák, elsősorban az árvaszúnyogok lárvái, szintén a pontyok – különösen az idősebb korosztályok – jelentős táplálékszervezetei. A tavak iszapjában vagy a növényzeten élnek, szerves törmelékkel táplálkoznak. A kifejlett lárvák bebábozódnak, majd kelés után az árvaszúnyogok kirajzanak a vízből.

A hasznos élőlénycsoportok mellett az ivadéokra veszélyes, ragadozó élőlények is élnek a tavakban. Ide soroljuk a már említett *Cyclops*-okon kívül a nagyobb testű kistrákokat (lencserák, pajzsosrák stb.) és számos vízirovar, valamint lárváikat (csíkbogár, csiborlárva, vízipoloskák, szitakötőlárvák stb.). A haltenyésztőnek ismernie kell a legfontosabb élőlénycsoportok biológiai tulajdonságait, hogy elősegítse szaporodásukat vagy megakadályozhassa kártételüket.

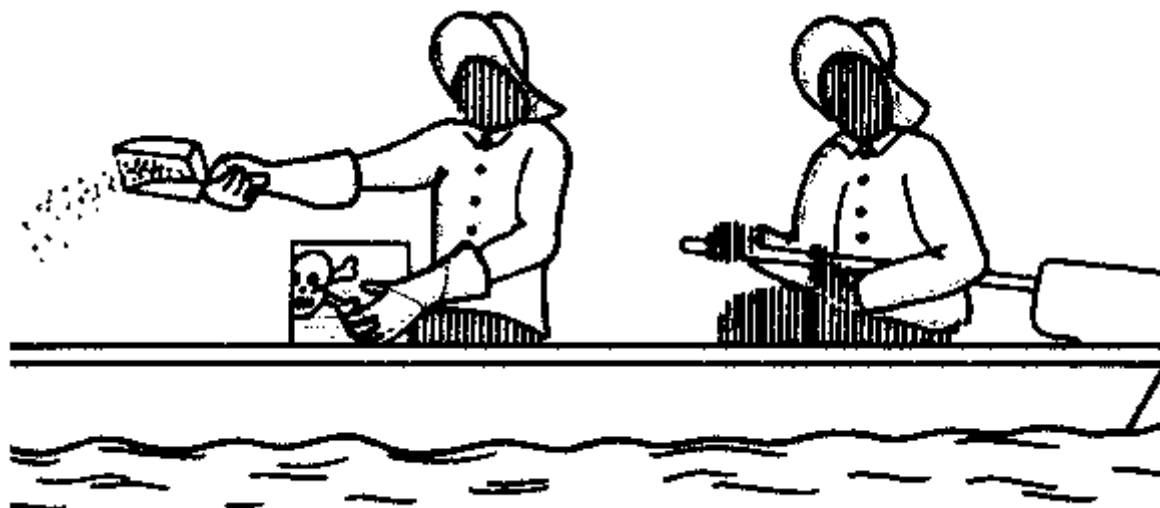
2.17.1.1 AZ ELŐNEVELŐ TAVAK

Előnevelésre nem minden tó alkalmas. Az előnevelő tóval szemben támasztott követelményeket teljes mértékben csak az erre a célra épített tavak elégítik ki. Érdemes áttekinteni a legfontosabb szempontokat:

- nem túl nagy méret (néhány ezer m²),
- kiváló vízellátás,
- a lecsapoló műtárgyhoz lejtő meder,
- jó minőségű árasztó és lecsapoló műtárgyak,
- jó közlekedés,
- az előnevelt ivadék lehalászására alkalmas halcsapda.

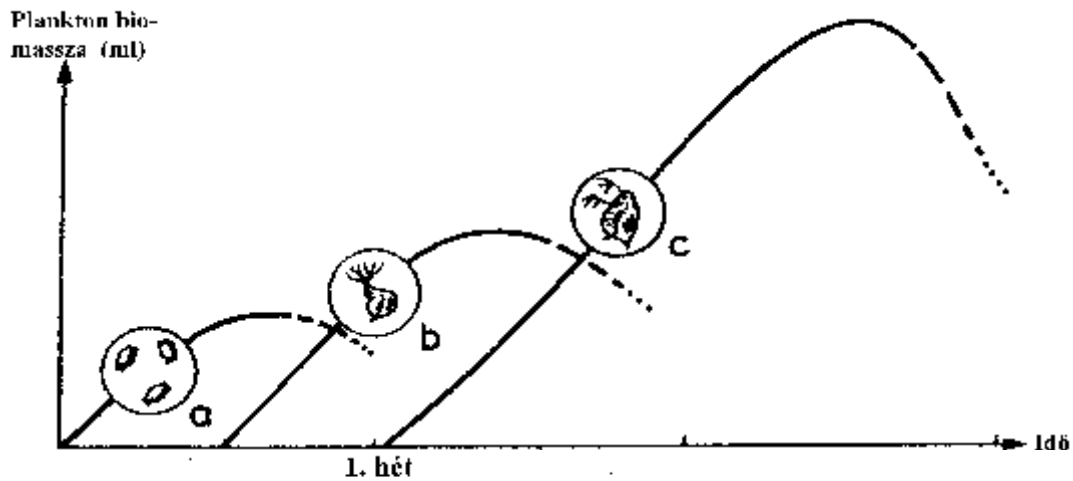
2.17.1.2 AZ ELŐNEVELÉS FOLYAMATA

Az előnevelő tavak előkészítése a halivadék megmaradása szempontjából meghatározó jelentőségű. Az előkészítés a tavak kitakarításával, a kopolyák meszezésével kezdődik. Ezt követi a tavak feltöltése. Ha gyomhal kerülhet a tóba, szűrni kell a vizet. Nagy felületű szúnyoghálórácson keresztül célszerű az árasztást végezni. A szúnyogháló a hordaléktól hamar eltömődhet, ezért meg kell szervezni folyamatos tisztogatását. A tavakat az előkészítés szakaszában az üzemi vízszint feléig vagy kétharmad részéig kell feltölteni. A feltöltéssel egy időben trágyázzuk a tó vizét szerves- és műtrágyákkal. A trágyázással elősegítjük a baktériumok, algák és planktoni rákok szaporodását. Az ivadék számára a **kerekesférgek** (Rotatoria) a legmegfelelőbb élőlények, ezért a tóvizet úgy kezeljük, hogy eltávolítjuk a kerekesférgek szaporodását akadályozó élőlénycsoportokat. Erre a célra a növényvédelemben használatos szerves foszforsav-észterek (*Unifos*, *Dipterex*, *Neguvon*) alkalmasak. Ezekből a szerekből 0,5-1 mg/l szükséges. *Cyclops*-szegény vizekben piretroidok (*Decisz*) is alkalmazhatók. Ha piretroidokat használunk, vagy nagyon kis mennyiséget kell szétlocsolni (néhány deciliter vegyszert hektáronként), vagy legalább egy hetet kell várni a zsenge ivadék kihelyezésével, hogy a vegyszernek legyen ideje lebomlani.



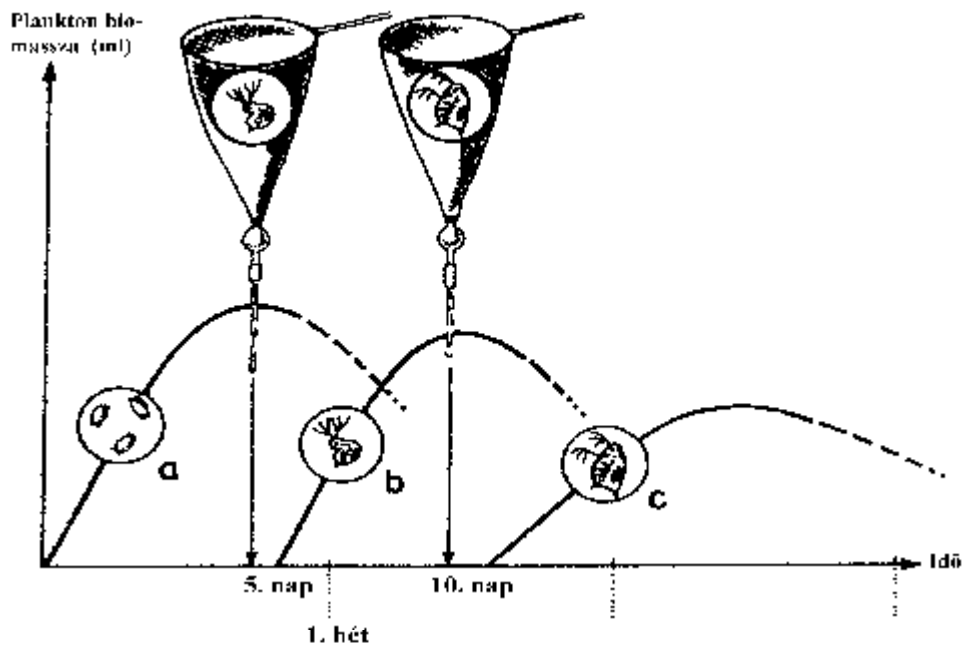
*11. ábra Halastavak vegyszeres kezelése.
A vegyszeres kezelést védőöltözékben végezzük.*

A kezelés hatására a nemkívánatos szervezetek 24 órán belül elpusztulnak. A kezelés kedvező hatása már néhány nap múlva látható: a bőséges tápanyag (trágyázás) hatására az algák és ezt követően a kerekcsigák is **nagymértékben elszaporodnak**. A szaporodás arányáról **plankton mintavétel** útján győződünk meg. 100 liter tóvizet planktonhálón átszűrünk, és a szüredék térfogatát megmérjük. Ha 0,5-2 ml / 100 l tóvíz arányú, kerekcsigából álló planktonot találunk az előnevelő tóban, nyugodtak lehetünk a kedvező ivadék-megmaradást illetően.



12. ábra A plankton biomassájának alakulása I.
A plankton fejlődése természetes viszonyok között a felárasztást követő időben.

- a.) Kisebb Rotatoria-állomány (rövid ideig)
b.) Gyors szaporodású, közepes méretű Cladocera-k (Moina)
c.) Lassan szaporodó nagytermetű Cladocera-k (Daphnia)



13. ábra A plankton biomassájának alakulása II.
A plankton fejlődése inszekticid kezelést követően.
a.) Nagyszámú Rotatoria, melyek mennyiségi maximuma az 5. napon mérhető

b.) A vegyszer lebomlása után kihelyezett Moina-kkal történő oltás

c.) A vegyszeres kezelést követő 10. napon Daphnia-oltás

Eredmény: időben széthúzva nagy mennyiségű táplálékszervezet a zsenge pontyivadék számára.

Az előnevelő tó előkészítését akkor kell elkezdni, amikor a szaporításra szánt anyahalakat beszállítjuk a keltetőbe. Piretroid kezelés esetén még hamarabb, a hosszabb lebomlási idő miatt.

Miközben az ikra kikel, majd a lárva táplálkozni kezd, a tavakban kialakul a halak számára táplálkozásbiológiai szempontból kedvező környezet. A tó előkészítése során a lelkiismeretes tógazda többször is megvizsgálja a planktonállományt, hogy az megfelelő módon fejlődik-e.

A kihelyezés időpontjára a halakat a keltetőházban már néhányszor megettük keményre főzött tojásból készített turmix-szal. Ez a táplálék nem elégíti ki az ivadék teljes tápanyagigényét, arra azonban kiválóan alkalmas, hogy a kishal megtanulja táplálékát megszerezni.

A kihelyezés során vigyázni kell, hogy a halakat a környezetcsere ne viselje meg, ne okozzon olyan stresszhatást, ami károsíthatja az érzékeny életfolyamatokat.

A kihelyezéseket úgy kell ütemezni, hogy a kishal a délelőtti órákban kerüljön a tóba. Ha erős szél fúj, a lehetőségekhez mérten várni kell a kihelyezéssel, mert különben a szélnek kitett, nagy területű tavakban a zsenge ivadék már a kihelyezés napján elpusztul.

Fontos a szállító- és a fogadóvíz hőmérsékletének **kiegyenlítése**.

A kihelyezést követő néhány nap alatt eldől, hogy a kihelyezett ivadékból mekkora hányad éri meg az előnevelés végét. A megmaradás – eltekintve olyan különleges esettől, mint a szélvihar – elsősorban a táplálékviszonyokkal függ össze. A kerekcsigák célzott előállításával az indítótáplálékról sikeresen gondoskodhatunk, a teljes előnevelési folyamat táplálékellátásának kérdése azonban még koránt sincs megoldva.

A kerekcsigák ugyanis csak néhány napig képesek kielégíteni a gyorsan növekvő ivadék tápanyagigényét. Ezután már a tápanyagban gazdagabb, nagyobb méretű szervezetek jelenléte is nélkülözhetetlen. Ahhoz, hogy a kívánt időre a nagyobb méretű planktonszervezetek elszaporodjanak a tóban, a haltenyésztőnek már korábban be kell avatkoznia a biológiai folyamatokba. A kishalok alkotta plankton a vegyszeres kezelés hatására elpusztul. A természetes újranépesülés több hét alatt következne be, ezért a tenyésztő ezt a folyamatot úgy gyorsíthatja meg, ha a vegyszer lebomlása után (foszforsav-észterek esetén 3-5, piretroidok esetén 7-10 nappal a kezelés után) a tavat **beoltja** a kívánatos planktonszervezetekkel. A meleg nyári időszakban a leggyorsabban szaporodó közepes méretű planktonszervezet a *Moina*. Ezzel a gyorsan szaporodó kishalakkal kell az előnevelő tavat beoltani az ivadék kihelyezésével egyidőben. Az oltás utáni időszakban a kishal még nem képes a *Moina*-t zsákmányul ejteni, így az gyorsan elszaporodhat, és a 10-12 napos ivadék számára ideális táplálékot szolgáltat.

Ha nincs lehetőség planktonoltásra, az újranépesülést úgy is elősegíthetjük, hogy az ivadék kihelyezését követő naptól kezdve a tavat fokozatosan tovább árasztjuk.

Azonban a közepes méretű zooplankton sem képes kielégíteni az ivadékállomány gyorsan növekvő fehérjeigényét az előnevelés végéig.

Gondos tenyésztők ezért egy **harmadik planktonlépcsőt** is kialakítanak a kifejezetten nagy testű kishalokból, úgy, hogy a kihelyezést követő 10-12. napon az előnevelő tavakba néhány vödör *Daphnia*-t helyeznek. Ezek a rákok 8-10 nap alatt hatalmas arányban elszaporodnak, és éppen az előnevelés utolsó, fehérjeszegény harmadára adnak bőséges természetes táplálékot.

Mai ismereteink szerint táplálkozásának kezdetén az ivadék – fejletlen emésztőszervei miatt – csak az élő szervezetekből származó vegyületekből képes fedezni a szervezete számára szükséges sokféle tápanyagot. A táplálékállatok saját emésztőenzimjeinek is nagy szerepe van az első napok tápanyagfelvételében, ugyanis a kishal saját enzimetermelő szervei (pl. a mája) még igen fejletlenek és nem termelnek saját enzimeket. Később, szerveinek tökéletesedésével az ivadék már vegyesen táplálkozik, a természetes táplálék mellett hasznosítani képes a jó minőségű és megfelelő szemcseméretű lisztszerű abraktakarmányt is. Az okszerű abraktakarmányozás során a haltenyésztő az első időben nem eteti kizárólag gabonaneműek finom lisztjeivel halait, mert az számukra még nehezen emészthető. Ebben a korban sokkal hasznosabb, ha állati eredetű lisztekkel, és magas fehérjetartalmú szójalisztet is tartalmazó tápkeveréssel etetünk.

Az etetést a kihelyezés napján el kell kezdeni, annak ellenére, hogy jól tudjuk: ekkor még nem fogyasztja a mesterséges tápot az ivadék. A beadott takarmány azonban nem vész kárba, mert a finom

szemcséket a zooplankton-szervezetek is elfogyasztják, tehát kezdetben a planktont etetjük. Egyidejűleg azonban a hal is fokozatosan hozzászokik az ízanyagokhoz, és szinte észrevétlenül szoktatható rá a kiegészítő takarmányra.

Az előnevelés előrehaladtával a **mesterséges takarmány** egyre nagyobb jelentőségű lesz. A folyamat végére a kishal már csaknem kizárólag takarmányon él. Ezért nem közömbös a takarmány minősége és összetétele. Célszerű az abraktakarmány-lisztek mellett kb. fele arányban állati eredetű hal-, vér- vagy húslisztet is etetni.

A takarmányozás többféle módon történhet (a vízfelszínre szórva, vagy vízben oldva és belocsolva). Leginkább elfogadott, hogy az első néhány napon a vízben feloldott és belocsolt táppal történő etetés jobb hatásfokú, később viszont a nagyobb ivadék a víz felszínére szórt tápot is megtalálja. Az előnevelés 3.-4. hetére a halak hatalmas arányú növekedésének következményeként a tóban a környezeti viszonyok kedvezőtlené válnak, minden természetes táplálék elfogy. Ekkor a nevelést be kell fejezni, a megtermelt ivadékot pedig haladéktalanul le kell halászni.

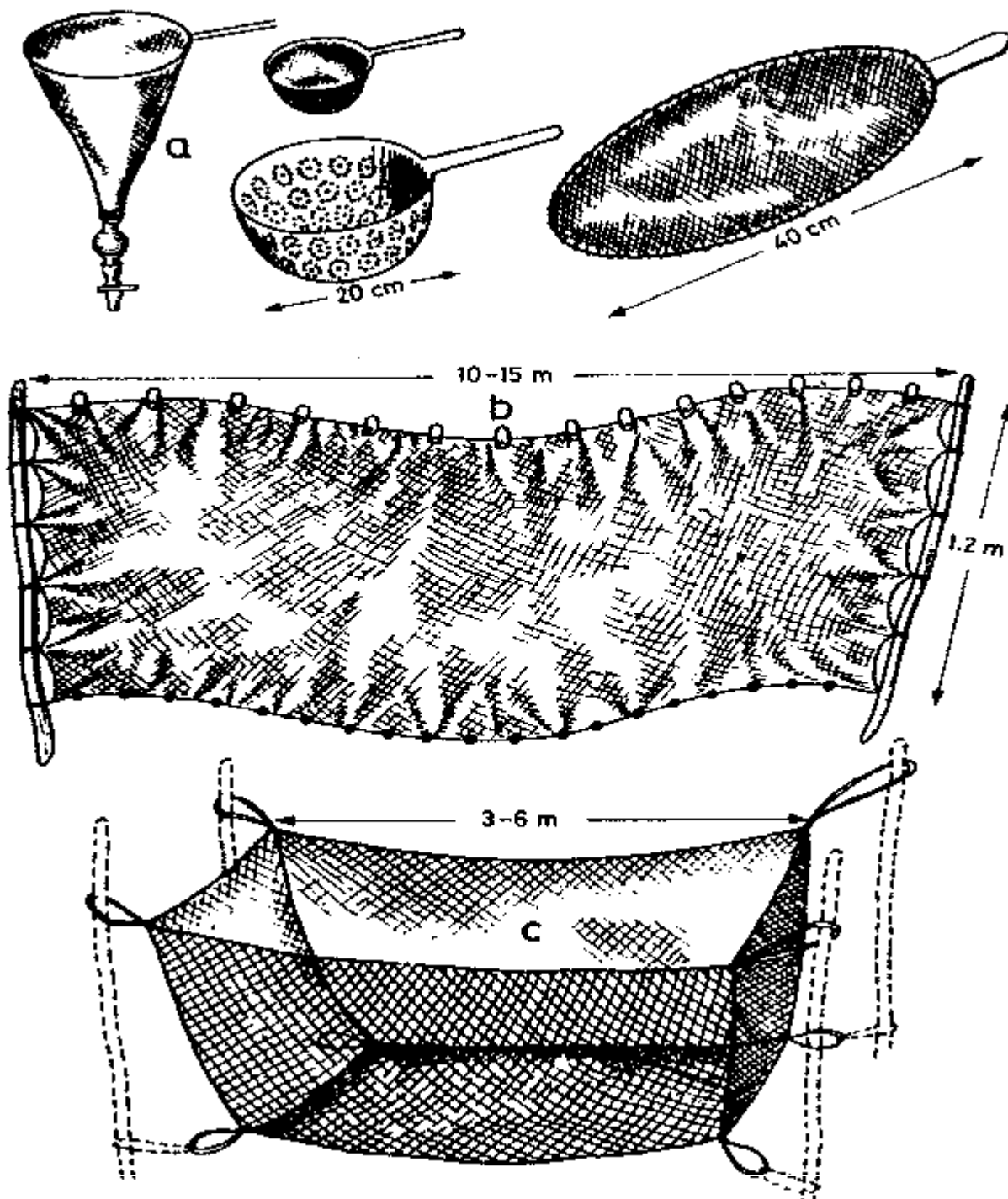
A nagyobb méretű előnevelő tavakban a 3-4 hét után először **ritkító** halászatot tartanak. Ilyenkor a hal még kicsi, tömege alig éri el a 0,5 g-ot. A szoktató, csalogató etetéssel kombinált ritkító halászattal egy időben, vagy azt megelőzően megkezdik a csapolást. A víz lassú eresztése a tó nagyságától függően több napot is igénybe vehet. Ez alatt az időszak alatt a halak tovább növekednek, ezért a nagyon sokáig tartó lehalászás az ivadékállomány szétnövéséhez vezethet. Az előnevelt ivadék halászatához tüllből készült hosszú húzóhálókat használnak.

A tavak teljes halállományának kifogására az **ivadékcsapda** szolgál, amelyet a lecsapoló műtárgyba, vagy a kifolyócsőre szerelnek.

A lehalászott ivadék ritkább népesítésben az utónevelő tavakba kerül. Ha az utónevelő tavak az előnevelő közelébe vannak, a lehalászott ivadékot közvetlenül szállító járműre rakjuk és átszállítjuk az új tóba. Ha a továbbnevelésre távolabbi területeken kerül sor, a szállítás előtt az ivadékot időszakosan tárolni kell. A tárolás céljára betonmedencék szolgálnak, ahol az ivadék vízátfolyás mellett néhány órát tartózkodik, ezalatt emésztőrendszere kiürül és a kishal jól szállítható lesz. Tele bélcsatornával történő szállításkor a nyári nagy melegben az ivadék könnyen elpusztul.

Az ivadékhal lehalászását, szállítását mindig a kora reggeli órákban, a hűvösebb napszakban kell végezni.

A pontylárva nevelésére kis gazdaságok számára ajánlható a szúnyoghálóból készült „nevelőketrec”. A ketrec 2 köbméteres (oldalhossz: 2x1x1 méter), négy karóval kell a tóban rögzíteni, úgy, hogy a felső perem 10-15 centiméterrel a felszín felett legyen. Kevés folyékony trágya adagolásával a kerekesférgek elszaporodásáról is gondoskodhatunk.



14. ábra Az ivadék-előnevelés eszközei
 a.) Planktonháló, műanyagszűrők, lapos felnézőszákok
 b.) Fügönyanyagból készült húzóháló
 c.) Tartóháló időszakos tárolásra

2.17.2 AZ IVADÉK UTÓNEVELÉSE – EGYNYARAS NEVELÉS

Az utónevelő tó előkészítése során törekednünk kell a minél nagyobb tömegű **plankton-biomassza** kialakítására. Az utónevelés alatt már nem kell a plankton méretével számolnunk, hiszen a néhány centiméteres kishal a tóban előforduló összes zooplankton fajt képes fogyasztani. A bőséges planktonra a tóvíz előkészítő trágyázásával tehetünk szert. Az előnevelő tavak feltöltésénél vigyázni kell arra, hogy tavunk lehetőleg vadhaltól mentes legyen. Ellenkező esetben a bekerülő vadhalak később komoly veszélyt, elsősorban táplálékkonkurenciát jelentenek az ivadékállomány számára.

Jelentős veszteséget okozhatnak a rosszul előkészített utónevelő tavakban a mocsaras, vízínövényzettel gazdagon borított részeken áttelelt nagyméretű rovarlárvák (csibor-, csíkbogár-, szitakötőlárvák), amelyek falánk ragadozók. Ezek ellen kiszáritással, meszezéssel, a mocsaras részek vegyszerezésével védekezhetünk.

Az előnevelt halból történő egynyaras ivadéknevelés viszonylag kockázatmentes nevelési technológia. Nagy előnye, hogy a népesítési darabszám ismert, és a technológia elemei egyszerűek.

Utónevelés céljára néhány hektáros és több száz hektáros tavak egyaránt alkalmasak. Az előnevelő tavakban már célszerű érvényesíteni a polikultúra előnyeit, a ponty mellé hasonló korú amurt és fehér busát népesíthetünk

Az ivadéknevelés során a napi takarmánymennyiség a becsült állomány testtömegének 10 %-át is elérheti. A kiegészítő takarmány búza-, tritikale- vagy árpadara lehet. Célszerű a takarmányt előző este beáztatni. Napközben a halak takarmányfelvételét célszerű ellenőrizni. A fogyasztás arányában a takarmánymennyiséget növelni vagy csökkenteni kell. A szezon végére a gyorsan növekvő ivadék teljesen kifalja a zooplankton-állományt. Ilyenkor a trágyázás már nem segít, hiszen a gyorsan növő és aktívan táplálkozó pontyállományok annyira kiszűrhetik a természetes táplálékot, hogy abban nem marad szaporodóképes egyed.

Ilyenkor az erőltetett trágyázással nemkívánatos, algák okozta vízvirágzást váltanánk ki, ami hajnali oxigénhiányt és halpusztulást is eredményezhet.

A nyárvégi fehérjepótlásra tehát már nem a trágyázás, hanem a takarmány fehérjekiegészítése (10-20 %-ban pillangósok darája) szükséges.

2.17.3 EGYNYARAS IVADÉK ELŐÁLLÍTÁSA TERMÉSZETES ÍVATÁSSAL

A keltetőházi pontyszaporítási technológia általánossá válása mellett is indokolt az anyapontyok tavi ívatása kivételes esetekben. Ilyen esetek: újonnan létesített és befüvesedett tó üzembe állítása, törekonstrukció utáni szárazon tartott és fűvel benőtt tavak ismételt üzembeállítása, stb. Olyan tavaknál is indokolt lehet a tavi ívatás, ahol sokéves tapasztalat szerint az ívási időben finomszálú hínárvegetáció alakul ki a tó egyes részein, ami ideális ívóhelyként szerepelhet.

Az ívatás céljaira kiválasztott tóba 1-2 ikrást és kétszeres mennyiségű ivarérett, jól felkészült tejes halat helyezünk ki hektáronként. A tóelőkészítés során végezhetünk vegyszeres planktonszelekciót, ha az árasztóvizünk planktonban gazdag (pl. másik tóból történik a feltöltés, ahol sok Copepoda- vagy *Cyclops*-faj él). A vegyszeres szelekcióra alkalmas szerves foszforsav tartalmú készítmények nagy méretű tavak esetén is eltávolítják a káros Copepoda-kat és lehetővé teszik a Rotatoria-k elszaporodását.

Nem szabad elfelejtenünk, hogy a piretrioidok a halakra is toxikusak (az anyahalakra is!), tehát alkalmazásuk csak akkor lehetséges, ha az íváásra szánt anyaállományt még nem helyeztük ki a tóba, illetve az anyákat csak azután helyezhetjük ki, ha a vegyszer már lebomlott és elvesztette toxikus hatását.

A természetes ívatás alkalmazása esetén, ha az időjárás is kedvező, meglepően jó eredményeket érhetünk el. Ebben szerepe van a nagy testű anyapontyok aljzattúró tevékenységének is.

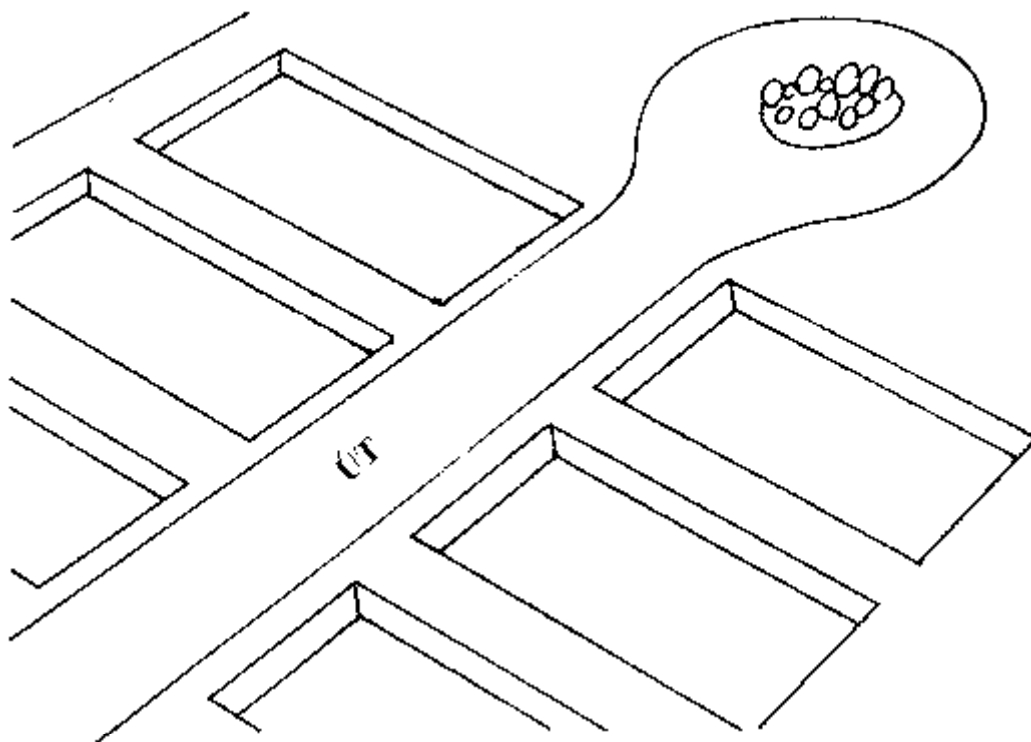
Az ívás után igen aktívan táplálkozó szaporító állomány ugyanis aktív túrásával kedvezően alakítja a tó tápláléktermő képességét, a felkavart kolloidok leárnyékolják a tóvizet, a fény nem tud lehatolni a sekély tó fenekéig és ez gátolja a gyökeres hínárfélék szaporodását.

Keltetőházi szaporításból származó zsenge ivadék népesítésénél ez a kedvező hatás hiányzik, ezért könnyen előfordul, hogy a nagyméretű tóban hatalmas hínárvegetáció indul fejlődésnek, és ha nem védekezünk mechanikai növényirtással, illetve az iszap boronálásával, ez könnyen tönkretetheti az ivadéknevelés eredményét. A fenti kérdést az egyfázisú ivadéknevelési módszernél is érintjük.

Sikeres tavi ívatás esetén 1-2 ikrás hal hektáronként elégséges utódot produkál az eredményes ivadéknevelés szempontjából.

A tavi ívatás esetén gyakorta nem annyira az ivadék hiánya, sokkal inkább a **túl sok ivadék** okozhat gondot a nevelés során. A túl sok ivadék ugyanis hamar feléli a tóban található természetes táplálékot és az már nem képes folyamatosan megújulni. Az ivadék ilyenkor hamar rákényszerül az egyoldalú, keményítőtartalmú abraktakarmányra, amelyet önmagában rosszul hasznosít, ezért gyengén növekszik, majd később különböző, táplálkozási eredetű betegségek fejlődnek ki rajta (bélgyulladás, májzsírosodás, egysejtű paraziták stb.). Ezek megelőzésére a túlnépesedő ivadékállományt nagyvízi halászattal célszerű ritkítani. Meglehetősen nagy gyakorlat és jó érzék kell ahhoz, hogy az ilyen esetben optimális mennyiséget hagyjunk a tóban. Rendszerint vagy túl sok ivadék marad, vagy túlhalásszuk az állományt. Takarmányra szokatva ugyanis néhány nap alatt csaknem a teljes állomány ki lehet fogni a tó vizének leeresztése nélkül is.

A másik gyakran előforduló végtel az ívatás során az ivadéknevelő tó **alulnépesedése**. Ha az ívás idején kedvezőtlen időjárás volt (hűvös, szeles idő) és a szülők kevés és rosszul termékenyült ikrát raktak, vagy a sok Copepoda, rovarlárva, esetleg gyomhal túlságosan megritkította az utódállományt, könnyen előfordulhat, hogy tavunk alulnépesített marad, gyengék lesznek az egynyaras ivadék termés kilátásai. Ez esetben alapos mérlegelés után célszerű más tavakból származó, lehetőleg hasonló méretű ivadékot pótlólag kihelyezni, amikor tavunkban az ivadék testtömege eléri néhány grammot. Ez az ivadék akár vásárlásból is származhat, ha magunknak nincs azonos korú fölösleges állományunk. A ráhelyezés előtt alapos próbahalászattal meg kell győződnünk arról, hogy a kedvezőtlen megmaradást nem illegális ragadozó halak okozzák-e (pl. sügér, törpeharcsa, vagy csuka). Ha a próbahalászat azt bizonyítja, hogy az ívató tóba valamilyen módon nemkívánatos ivadékpusztító állomány került, a ráhelyezést csak úgy célszerű megejteni, hogy a ráhelyezett állomány ne képezhesse a ragadozók táplálékát, mert ellenkező esetben a pótoltt ivadék is kárba vész. Ilyenkor még azt is célszerű megfontolni, hogy idősebb pontykorosztályt helyezzünk ki, vagy a tavat leeresztve újra töltsük azt, és teljesen újra indítsuk a termelési ciklust. Ez természetesen jelentős többletköltséggel jár, azonban a legköltségesebb az, ha tavunk üresen marad.



15. ábra Ivadéknevelő tavak kocsifordulóval.

2.17.4 EGYNYARAS IVADÉK NEVELÉSE ELŐNEVELÉS NÉLKÜL (EGYFÁZISÚ IVADÉKNEVELÉS)

Az előnevelés fázisának kihagyásával keltetőházból származó zsenge ivadékból közvetlenül is nevelhetünk egynyaras halat, a megfelelő szabályok betartásával. Ez a nevelés nagy kockázattal jár és igen alapos, folyamatos ellenőrzést feltételez. Nevezhetjük egyfázisú ivadéknevelésnek is, szemben az előnevelési és utónevelési szakaszt is magába foglaló kétfázisú neveléssel.

Az egyfázisú nevelési módszert nagyobb, több hektáros halastavakban célszerű végezni. Feltétele a biológiai folyamatok pontos nyomon követése és a szükséges technológiai beavatkozások azonnali elvégzése.

Ennél a nevelési módszernél a tőelőkészítés hasonló elvek szerint történik, mint azt az előnevelésnél ismertettük. Megjegyezzük, hogy a nagy és extenzív tavaknál igen nehéz a vadhalat távol tartani az ivadéknevelés során, az eredményes nevelés érdekében mégis mindent meg kell tennünk, hogy lehetőleg ne maradjon káros gyomhalállomány a tóban (sűrű rácson keresztül kell árasztanunk, a kopolyákat le kell meszezni stb.). Különösen vigyáznunk kell arra, hogy ivarérett vadhalak, (ezüstkárász, kínai razbóra, törpeharcsa) ne kerülhessenek a tóba. A szaporodásra érett vadhalak ugyanis az ivató tóban uralkodó kedvező életfeltételek mellett többször is szaporodhatnak és hatalmas, ugyanakkor teljesen értéktelen ivadékállományokat produkálhatnak.

A kiindulás az egyfázisú ivadéknevelés esetén is a keltetőházban előállított táplálkozó (zsenge) ivadék. Az ivadék népesítése az előnevelésnél ismertett szabályok szerint történik. Különösen a vásárolt zsenge ivadék esetében tehet igen jó szolgálatot a próbálása. A finom tüllhálóból készített, a tóba süllesztett kis ketreche helyezett néhány száz lárvából álló minta viselkedése, néhány napra terjedő megmaradása jól mutatja a kihelyezett állomány életképességét és a fogadóvíz alkalmasságát.

A nagytaivi ivadéknevelésnél szinte kivétel nélkül alkalmazzák a *vegyszeres planktonszabályozás* módszerét. A kedvező indító táplálék (Rotatoria) jelenléte mellett a megmaradás is kedvező, ezért fontos, hogy ne népesítsük túl a tavakat. Míg az előnevelésnél a kihelyezett ivadék hektárra vetített

létszáma az 1-5 millió db-t is elérheti, az egyfázisú ivadéknevelés esetében ennek maximálisan mintegy egytizedét, 1-200 000 db-ot helyeznek ki hektáronként. Mivel a nagyobb tavakon a szél okozta káros hullámozás jobban ki tud alakulni, a szélárnyékos sekélyebb parti területeken célszerű előre búvóhelyet biztosítani az ivadék számára a hosszúszálló fű és parti mocsári növényzet rákaszásával. Ez az uszadék később további hasznos szolgálatot is tesz, miután erre előszeretettel petéznek a különböző árvaszúnyogok, amelyek később értékes természetes táplálékként szolgálnak a már nagyobb méretű ivadék számára. Az egészséges és aktív ivadék a kihelyezés után néhány órával már a tó távoli részein is megjelenik. A nagykiterjedésű tavakban is hamar szétúszik, és megkeresi a számára optimális vízterületeket.

Az ivadék takarmányozását, amely szinte lisztfinomságú takarmánykeverékkel történik, a tó szélvizein végezzük. Később fokozatosan egy-egy helyre koncentráljuk az etetést, és ezzel lassanként kialakítjuk a későbbi etetőhelyeket.

Az egyfázisú ivadéknevelés legfontosabb kérdése a **vízínövény-állományok szabályozása**, kézbentartása. Miután a zsenge ivadék kezdetben képtelen a tó vizét úgy befolyásolni, hogy a fény nagy része a felső 20-25 cm-es vízrétegben elnyelődjék, a tiszta vízben a sekély ivadéknevelő tavak aljáig lehatol a fény és nagy valószínűséggel megindul az erős növényesedés. Itt még az anyaghalak hasznos iszapmozgató-túró tevékenysége is hiányzik, miután az ivadék rendszerint keltetőházi eredetű. A növényesedés még akkor is rendszerint igen erőteljes lesz, ha az előző tenyészidőszakokban a tóban idősebb pontykorosztályokat neveltünk, amelyek a tófenék átdolgozásával korlátozták a gyökeres hínárvegetáció kialakulását és ezért kevés a korábbi időből származó olyan növényi rész (gyöktörzsek, áttelelő tövek stb.), amely gyors növekedésre képes. Ilyenkor magról kel ki a vegetáció.

A gyorsan növekvő hínárállomány kedvezőtlen hatása többoldalú. Legfontosabb szerepe abban van, hogy nagy hatékonysággal veszi fel a vízben oldott növényi tápanyagokat, ezzel megakadályozza a zooplankton táplálékául szolgáló alga- és bakterioplankton fejlődését. Közismert, hogy a vízínövényben gazdag tavak vize kristálytiszta, jelezve, hogy nincs olyan planktonélet, amely következtében a biológiai termelést jelző zavarosság kialakulna. E mellett a dús növényzet káros, esetenként mérgező vegyületeket is kiválaszt a vízbe.

A túlburjánzott vegetáció további káros hatása, hogy az alámerült vízínövényzetten sok ragadozó rovarlárva szaporodhat el. Ezek aktív zsákmányszerző életmódjukkal a zsenge ivadékállományban hatalmas veszteségeket okozhatnak.

A nagy növényi biomasza a tavak biológiai stabilitását, kiegyensúlyozott oxigénháztartását is megbontja. Ezekben a tavakban nappal az asszimiláció eredményeként igen magas lehet az oldott oxigén szint és erős a széndioxid-elvonás, míg éjjel a növények is oxigént fogyasztanak, tehát a rendszer nagyon hasonlóan működik, mint az alga eredetű vízvirágzás esetén.

A nagy tömegű vízínövény megbontja a létfontosságú elemek forgalmát és a víz pH viszonyait is. A tenyésztőnek tehát arra kell törekedni, hogy közben tartsa a növényesedést és biztosítsa a tóvíz árnyékoltóságát. Ezt a kettős célt biológiai eszközökkel már nem lehet elérni, mert az erre alkalmas idősebb ponty- és amurállományok ráhelyezése a zsenge ivadéokra nagy veszélyt jelentene. Különösen az idősebb pontyok fogyasztanak el a zsenge ivadékot, ezért a költségesebb mechanikai beavatkozásokhoz kell folyamodni. A növényzet irtására tókasztát kell ilyenkor igénybe venni. A kivágott zöldtömeget célszerű vagy kitermelni a tóból vagy munkaerő hiányában legalább a tó egyik sarkában kikarózni, helyhez rögzíteni és csak később kitermelni. A kívánatos zavarosságot pedig az aljzat boronálásával érhetjük el.

Az egyfázisú ivadéknevelésben a zsenge ponty mellé amurt, busát és harcsát is népesíthetünk. Más ragadozó halfajok népesítése nem ajánlott azok falánksága miatt.

Mint minden túlnépesedő termelési szerkezetben, kedvező megmaradás és fejlődés esetén a nyár végére ezekben a tavakban is fehérjehiány léphet fel. Ilyenkor a természetes táplálék pótlására célszerű fehérje-kiegészítést alkalmazni (pillangósok daráját adni) a hálózott plankton mennyisége és a becsült halállomány táplálékigénye alapján elvégzett számítások szerint (a számítás menete részletesen Tasnádi R. *Haltakarmányozás* című könyvében olvasható).

Az egyfázisú ivadéknevelési rendszer további technológiai műveletei megegyeznek a kétfázisú rendszerben tárgyalt technológiai elemekkel.

3. MELLÉKHALAK A PONTYOS TÓGAZDASÁGOKBAN. A KOMBINÁLT NÉPESÍTÉSŰ HALASTAVAK NÉPESÍTÉSE, TERMELÉSE

A halastavak sokoldalú biológiai termelését a magyar tógazdaságokban főhalként szereplő **ponty** önmagában csak részben tudja kihasználni, miután elsősorban a zooplankton nagyobb méretű tagjait (nyíltvíz) és a zoobentosz (üledék vagy iszap) élőlényeit fogyasztja. A tavi biológiai termelés teljes kiaknázása ezért sokkal eredményesebb eltérő táplálkozású halfajok egyidejű telepítésével.

A **kombinált népesítésű haltenyésztésnek** nevezett termelési szerkezettel nagymértékben fokozhatjuk a kizárólagosan pontytermelésre összpontosító termelési szerkezetek hatékonyságát.

A ponty táplálkozását és a természetes táplálék tökéletesebb hasznosulását jól egészítik ki a **növényevő halfajok** (a kínai eredetű, magasabbrendű vízinövényekkel táplálkozó amur és a plankton-szűrő két busafaj), amelyeket már néhány évtizede az Európában is tenyésztett halfajok közé sorolhatunk.

A pontyközpontú termelési szerkezetekben Európa-szerte már a növényevő fajok betelepítése előtt is tenyésztettek más, kevésbé gyorsan növvő őshonos fajokat a táplálékkészlet tökéletesebb kihasználására és a halválaszték bővítésére. Ilyen halfaj az Európa egyes vidékein igen népszerű **compó**. Ez a faj olyan halastavakban érzi jól magát, ahol a környezet a ponty számára már nem kedvező (előregedett, mérgező gázokat is termelő, iszapos, növényekkel benőtt halastavak). Intenzív pontyos tavakban a compó nem jut elég táplálékhoz a sokkal aktívabb ponty erős táplálékversengése miatt.

Szintén a ponty közeli rokonai közé tartozik a hazánk vizeiben is előforduló két kárászfaj (**széles kárász és ezüstkárász**). Ezeket a fajokat tógazdasági körülmények között ritkán tenyésztik, egyes esetekben, külterjes művelés mellett azonban előfordul tömeges jelenlétük. Ez különösen az ezüstkárászra igaz, amelynek különböző korosztályai a faj igen hatékony szaporodása miatt sok esetben a pontyállományok káros táplálékkonkurensévé válik.

A hazai haltenyésztés teljes spektrumába beletartoznak azok az **őshonos ragadozó halfajok** is, amelyek elviselik a pontyos tavak sajátos körülményeit: az időszakos oxigéncsökkenést, a zavaros vizet, a rendszeres trágyázás és takarmányozás következtében kialakuló magas szervesanyag-tartalmat és a téli hideg hőmérsékletet stb. Ezek a ragadozófajok olyan fehérjeforrásokat is hasznosítanak a halastavakban, amelyet a fenti, a **békés hal** kategóriába sorolt, előzőleg említett tenyésztett pontyfélék képtelenek halhússá alakítani. Ezek, a pontyfélék által nem hasznosítható fehérjeforrások: a jövevény gyomhalak és szaporulataik, a békafajok és lárváik, a nagytestű rovarlárvák, elpusztult haszonhalak, stb.

A hatalmas növekedési eréllyel bíró **csuka**, a pontyos vizek környezetét jól tűró **harcsa** és a kiváló húst termelő, igényes **süllő** a békés halak által ki nem használt fehérjeforrásokat hasznosítják a halastavakban és egyben a tenyésztett pontyfélék táplálékkonkurensként jelentkező értéktelen vadhalak szapora állományait gyérítik. Ezért népesítésük két oldalról is indokolt.

A felsorolt fajokat együttesen a ponty dominanciájú haltermelési szerkezetekben **mellékhalaknak** nevezzük.

A mellékhalaknak nem csak biológiai szerepe van, hanem gazdasági, piaci jelentősége is, mivel bővítik a piaci halválasztékot, speciális fogyasztói igényeket elégítenek ki, e mellett jelentős többleteredményt is jelentenek a tógazdának.

A következőkben áttekintjük a mellékhalakkal kapcsolatos legfontosabb tenyésztési ismereteket.

3.1 BÉKÉS MELLÉKHALAK A PONTYOS TÓGAZDASÁGOKBAN. A NÖVÉNYEVŐ HALAK TÓGAZDASÁGI TENYÉSZTÉSE ÉS SZAPORÍTÁSA

A Délkelet-Ázsia hatalmas és bővizű folyóiban őshonos, és Európa tógazdaságaiba, természetes vizeibe is betelepített három nagyra növő pontyfélét összefoglaló néven kínai **növényevő halaknak**, vagy kínai pontyféléknek nevezzük. Ezek a fajok az **amur**, a **fehér busa** és a **pettyes busa**.

Az első elnevezés nem egészen pontos, mert csak két faj igazi növényevő (az amur és a fitoplankton szűrő fehér busa), míg a harmadik (a pettyes busa) főként zooplanktont fogyaszt.

Ezeket a fajokat Európába néhány évtizede, a hatvanas évek elején telepítették be.

Telepítésüket sajátos táplálkozásbiológiai adottságaik indokolják: olyan energiaforrásokat értékesítenek a halastavakban, amelyeket a ponty többnyire nem vagy csak részben hasznosít.

Ezért halastavi betelepítésükkel számottevő többletráfordítás nélkül növelhető a tavak természetes halhozama, stabilizálható az intenzív tavi haltermelés.

A növényevő halak esetén a tápláléklánc egyes lépcsőin jelentkező energiavesztés kicsiny, mivel a tóban megtermelt szerves anyagot már a biológiai termelés elején, a növényi termelés szintjén halhússá alakítják.

A kínai haltenyésztők már évszázadokkal ezelőtt felismerték ezeknek a helyi halfajoknak, illetve a sok halfajjal dolgozó (polikultúras) gazdálkodásnak az előnyeit.

3.1.1 AZ AMUR (*Ctenopharyngodon idella* VAL.) TENYÉSZTÉSE

Az amur elsődleges tápláléka a magasabbrendű **vízinnövényzet**. Meleg környezetben (20 °C fölött) a vízinnövényekből igen tetemes mennyiséget képes fogyasztani. Ha a tavakban már elfogyott a növényzet, az amur rákényszerül a növények keményítőtartalmú magvainak (pl. az abraktakarmánynak) a fogyasztására is. Ez a táplálékforrás azonban veszélyes az amur számára, mert a növények emésztésére kialakult enzimszervelete a keményítőt rosszul bontja, ezért nemcsak a takarmány hasznosulása lesz kedvezőtlen, hanem e mellett szervezetében betegségek (pl. bélgyulladás, májzsírosodás) kialakulásához vezető folyamatok is elkezdődnek. Ezeknek a táplálkozási eredetű betegségeknek a megelőzésére, amennyiben a tavakban a fogyasztásra alkalmas vízinnövényzet már kifogyott, célszerű szárazföldi eredetű növényzettel etetni az amurokat (kaszált fűfélék, lucerna, lóhere stb.). A szárazföldi eredetű növényi táplálék beadásának időpontját úgy kell megválasztanunk, hogy az megelőzze az abraktakarmány kiadagolását. Így etetve, először az amurok töltik meg friss zöldtakarmánnyal emésztőcsatornájukat, és a később kiadott keményítőtartalmú abrak (ami viszont a pontyhozam miatt szükséges feltétlenül) még elfogyasztás esetén sem okoz emésztőrendszerükben olyan mérvű károsodást, mintha az egész hatalmas bélcsatorna tisztán abrakkal volna megtöltve.

Az amur szerepe nemcsak abban áll, hogy eltávolítja a vizekből a nemkívánatos növényzetet, hanem abban is, hogy ezzel a tevékenységével életteret és tápanyagforrást biztosít más halfajoknak. A meleg tenyészidőszakban a nagy zöldtömeg gyorsan áthalad az amur emésztőcsatornáján, ezért a növényi tápanyagnak csak egy része emésztődik meg. A feltáratlan, de kellően felaprított növényi eredetű, még nagy energiataralmú amurtrágya gazdag táplálékot biztosít olyan vízi szervezeteknek (baktériumok, kistrákok, rovarlárvák), amelyek a többi értékes haszonhal fontos táplálékai, és közvetlenül is táplálja pl. a busa fajokat.

Az európai halas vizekben az amur elsősorban nem a pontyos tógazdaságokban a leghasznosabb, hiszen az intenzíven népesített és karbantartott pontyos tavakban a vízinnövény-állomány gyakran elenyésző, hanem sokkal inkább az elhínárosodó holtágakban, öntözőcsatornáknál, bányatavakban stb.

Természetesen azokban a tógazdaságokban, ahol valamely egyedi ok miatt (pl. szennyvízterhelés, elöregedés, feliszapolódás, időszakos üzemszünet stb.) túlzottan erős a növényesedés, az amurnak felbecsülhetetlen az értéke. Kiemelkedő szerepe van az elhanyagolt, benádasodott, mocsarasodó tavak felújításában is (természetesen a keményszárú mocsári növények elszaporodása esetén csak a nagy, többéves, esetleg több kilogrammos amurok képesek számottevő növényirtásra).

A másodnyaras, illetve az idősebb, nagy testű halak még a túlságosan elszaporodott nádat és gyékényt is képesek megenni/kiirtani, különösen ha telepítésük kora tavasszal történik és így a nád és sás zsenge hajtását is fogyaszthatják.

3.1.2 A FEHÉR BUSA (*Hypophthalmichthys molitrix* VAL.)

Ez a finom kopoltyúsűrővel rendelkező **algaevő** kínai pontyféle a leghasznosabb növényevő halfaj a halastavakban. Vannak olyan európai termelési szerkezetek is, amelyekben jelentőségét tekintve megelőzi a pontyot is, azonban csaknem mindenütt a ponty után a második helyen áll. Mivel a legolcsóbban állít elő értékes halhúst, világviszonylatban a legnagyobb arányban tenyésztett halfaj. Különösen népszerű számos délkelet-ázsiai országban. Nem véletlen, hogy a statisztikák szerint e fajtól állítanak elő a legtöbbet a világon.

Ez a faj is növényi táplálékot hasznosít, azonban amíg az amur a magasabbrendű vízinövényeket fogyasztja, addig a fehér busa elsősorban a mikroszkópikus méretű vízi algákat és baktériumokat szűri ki és ezeket értékesíti. A kopoltyúüregben található igen finom, nagyfelületű szűrőszervével képes a vízből a néhány mikrométer nagyságú egysejtű algákat, vízi baktériumokat és parányi szerves törmelékét is kiszűrni. Mivel automatikusan szűrő szervezet, a szájüregébe bekerült zooplanktont is fogyasztja, ez a tevékenysége azonban csak nagy létszáma esetén okoz a ponty számára táplálékkonkurenciát.

A fehér busa annak ellenére, hogy eredetileg szintén folyóvízi hal, jól viseli a pontyos típusú európai halastavakban, víztározókban uralkodó környezetet, azokban igen gyorsan növekszik.

Mivel szerves trágyával, nitrogén- és foszforműtrágyákkal a tavak algaállományát egyszerűen és olcsón lehet növelni, a fehér busa kedvező növekedésének biztosítása is igen gazdaságos és olcsó.

A halastavi hasznosításon kívül a fehér busa jól alkalmazható nagyméretű víztározók népesítésére is, mivel mesterséges takarmányozást nem igényel. A táplálék iránti igénytelensége miatt szerves szennyezéssel terhelt tavak tisztítására is telepítik. A tápanyagokban gazdag szennyvízes tavakban rendkívül gyorsan nő, intenzív telepítések során azonban a halastavakat levegőztetni kell a megfelelően magas oxigénszint biztosítására, mert ellenkező esetben az igen alacsony (1-2 mg/l) oxigénszint mellett nagy a tömeges pusztulás kockázata.

A fehér busa tenyésztésének erőteljes fejlesztését napjainkban csak a húsának értékesítésével kapcsolatos nehézségek akadályozzák. Húsa ugyanis szárazabb a pontyénál, inkább a keszegfélékhez hasonlít, és vannak területek, ahol széles körű piaci bevezetése nehezen halad.

Az emberi táplálkozással foglalkozó tudósok kimutatták, hogy a fehér busa húsa igen sok értékes telítetlen zsírsavat tartalmaz, ezért bizonyos szív-érrendszeri betegségek megelőzésére, illetve gyógyítására is alkalmas. Olcsósága miatt az utóbbi években egyre nagyobb mennyiségben keresik, ezért tenyésztése fellendülőben van.

Érdekes módon a busát több országban éppen semleges ízű húsa miatt többre értékelik a pontynál. E tulajdonsága miatt szószokkal, ízesítő anyagokkal tetszés szerint lehet ízesíteni. Sajnos Magyarországon ezeknek a recepteknek a használata még nem terjedtek el.

3.1.3 A PETTYES BUSA (*Aristichthys nobilis* VAL.)

A csoportba tartozó harmadik halfaj a pettyes busa. Növekedési erélye talán a legnagyobb a három halfaj között. A nagyobb példányok húsa igen ízletes. A feldolgozás során a fehér busával együtt a vágási veszteség jelentős, mert mindkét fajnak igen nagy a feje a terjedelmes szűrőszerv következtében (az élő tömegre vetített húskitermelés 50 %-os érték körül alakul).

A pettyes busa tógazdasági hasznossága kevésbé jelentős, ugyanis táplálkozásbiológiája az előző fajéhoz viszonyítva kedvezőtlenebb. Szűrőszervének szerkezete miatt a nagyobb méretű, sejtkolóniákból álló algákat és a **zooplankton** szervezeteit képes csak a vízekből kiszűrni, így a haltenyésztők legjobb szándéka ellenére is azokban a termelési szerkezetekben, ahol a főhal a ponty, annak táplálékkonkurenciájává válik. Ezért tógazdasági jelentősége kisebb, a termelési szerkezetekben

többnyire csak néhány százalékos arányban szokták telepíteni, mert túlnépesítéskor a táplálékkonkurencia érezhetően megnyilvánul a pontyok növekedésének lelassulásában.

Az utóbbi években a két közeli rokon busafaj keresztezéséből születő hibrideket előszeretettel népesítik, különösen a víztározók hasznosítására. A hibridek előnye, hogy egyesítik magukban mindkét szülő előnyös tulajdonságait, ezen felül pedig igen kedvező az életképességük is, az orvhorgászok alig tudják megfogni őket és a madárkár is elviselhető mértékű marad.

A növényevő halak halastavi népesítésére nincs általánosan elfogadott séma. A különböző fajok kihelyezésének aránya számos tényezőtől függ. Befolyásolja azt a tenyészcél, a hasznosítani kívánt vízi környezet, a többi tenyésztett halfaj állománya és létszáma, a tó tápanyag-ellátottsága stb. Átlagos népesítési arány a pontydominanciájú halastavakban: amurból 5-10 %, fehér busából 20-30 %, pettyes busából 0-2-3 %.

3.1.5 A COMPÓ (Tinca tinca L.) TÓGAZDASÁGI TENYÉSZTÉSE

Közép-Európában a pontyos típusú halastavakban már a XX. század eleje óta tenyésztik a hazánkban őshonos compót, mint mellékhalat. A pontytermelés növekedésével azonban a compó, a tógazdaságok „mostohagyermekévé” vált és egyre inkább **kiszorult a termelésből**. Ennek oka, hogy a magasabb népesítésű pontyállományok mellett az aktívabb ponty olyan erős táplálékkonkurenciát jelent a compó számára, hogy az igen lassan növekszik, és az állandó éhezés miatt túlélési esélye is gyenge.

Vannak olyan régiók Európában, ahol a compó igen keresett, mint „adaghal”, 300 g felett már értékesíthető.

Az ikrás compó növekedése gyorsabb, a növekedési többlet 50 %-os is lehet. A compó húsa kevésbé szálkás, mint a keszegeké, vagy a kárászé, szálkái nem erősek. Pikkelyei aprók, testfelszíne erősen nyálkás. Húsa néha iszapízű, mert átveheti környezete, a mocsaras, iszapos vízterületek jellegzetes szag- és illatanyagát, elsősorban a cianobaktérium (régiesen kékalga) eredetű kellemetlen mocsárszagot és ízt.

A compó nagyon igénytelen, a betegségekkel szemben ellenálló, ámbár egyes parazitákkal (pl. *Ergasilus*) szemben fogékony. Életfeltételeit még azokban az előregedett, gyenge vízellátású, eliszaposodott tavakban is megtalálja, amelyek az intenzív pontytenyésztésre már alkalmatlanok.

A compó nem tűrja meg a tótalajt olyan hatékonyan, mint a ponty, tehát a compós tavakban is szükség van a pontyra. Az erős táplálékkonkurencia miatt a telepített pontyállománynak egy évvel fiatalabbnak kell lennie.

Az extenzív tógazdasági compótenyésztés módszere szerint a vegyesen telettetett, különböző évjáratú, ivarérett példányokat is tartalmazó compóállományokat tavasszal a ponty másod- vagy harmadéves állományai közé telepítik. A füves tószéleken az ivarérett compók a késő tavaszi hónapokban (május végén, júniusban) leívnak. Amikor ősszel a vegyes állományokat lehalásszák, a piaci méretet elért compók legnagyobb részét értékesítik, a fiatalabb korosztályokat pedig keverten telettetik. Ez az eljárás azonban akár negatív szelekcióhoz is vezethet, mert mindig a leggyorsabban növekvő egyedeket válogatják ki értékesítésre.

Ha az árutermelő tóban sok a ponty, akkor a tóban lévő viszonylagos táplálékszegénység és fehérjehiány miatt a pontyok a compó ívását követően az ikrát, majd a kikelt lárvát is elfogyasztják, ezért az intenzív pontyos tóban nem terem egynyaras compóivadék.

Hatékonyabb módszer, ha compóívatásra 0,5-1 ha-os füves tavakkal rendelkezünk. Az ide kihelyezett ivarérett halak eredményesen szaporodnak. Az ivadék lehalászására ősszel kerül sor. Ezek a tavak több év alatt nagyon elnövényesedhetnek, ezért pontyos váltógazdálkodást célszerű alkalmazni.

Az intenzív compótenyésztés legfontosabb alapfeltétele, hogy az ivadék-előállítás biztonságos legyen. Erre a keltetőházi compószaporítás nyújt lehetőséget.

3.2 RAGADOZÓ HALAK A PONTYOS TÓGAZDASÁGBAN

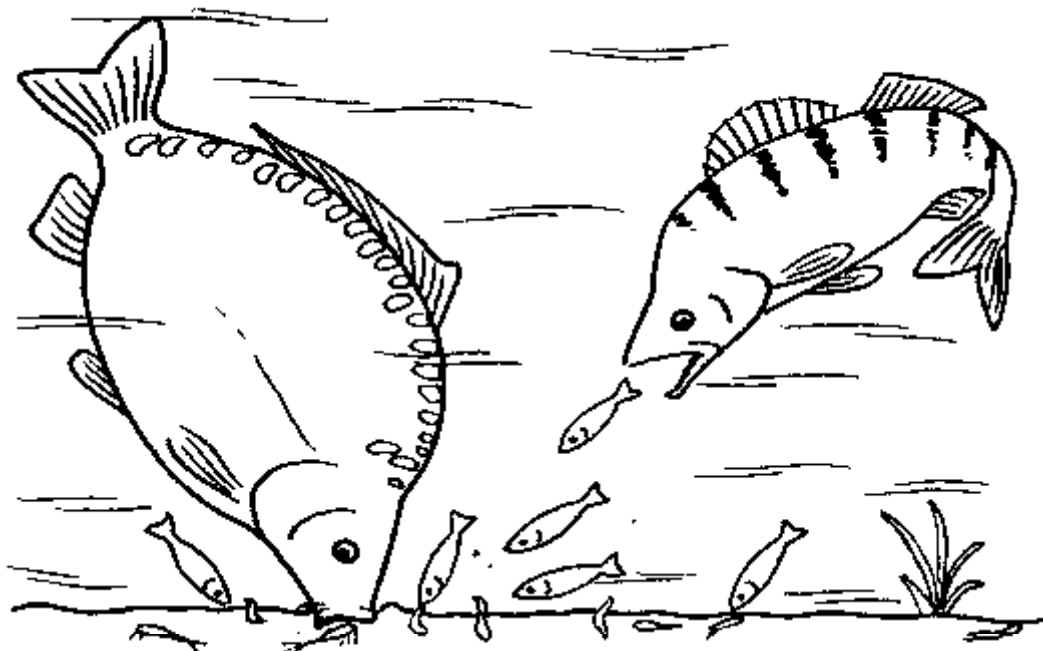
A halastavi haltenyésztés számos vonatkozásban azok közé az állattenyésztési tevékenységek közé sorolható, amelyek a megújuló természeti erőforrásokra alapoznak, és természetes környezetben folyik maga a termelés is. Ezért fontos a tógazdának bizonyos szintű biológiai ismeretekkel rendelkezni. Ezek segítségével időben felismeri a tavaiban lejátszódó biológiai folyamatokat, és képes azokat a helyes irányba terelni, esetleg a termelés szolgálatába állítani.

A halastó, mint termelési alapegység olyan területnek számít, amely csak kis mértékben áll a tógazda ellenőrzése alatt. A tenyésztő alig, vagy egyáltalán nem képes bizonyos nemkívánatos folyamatokat, eseményeket megelőzni, vagy elhárítani. Két ilyen, a termelést nagymértékben befolyásoló tényezőt emelünk ki.

Az egyik a halfogyasztó madarak kártétele. Alig van hatékony módszer arra nézve, hogy az Európa-szerte egyre nagyobb kárt okozó kormoráncsapatok kártétele ellen védekezzünk. Erre a kérdésre később még kitérünk.

A másik fontos kérdés a káros gyomhalak bejutása a halastavakba. Az árasztóvízzel olyan nemkívánatos halfajok is bekerülhetnek a halastóba, ahol azok elszaporodva kárt okozhatnak a haszonhalak ivadékállományában, kihatnak a táplálékszervezetre a haszonhalak elöl, elfogyasztják a kiadagolt takarmányt stb. Mechanikai, kémiai megoldásokkal (pl. a víz szűrése, a visszamaradó kopolyák kimérgezése stb.) védekezhetünk ellenük. Ezek a védekezési módszerek azonban esetenként nem hatékonyak, és legnagyobb igyekezetünk ellenére a vadhalállományok bekerülhetnek a tavakba, ahol számukra igen kedvezőek az életfeltételek, ezért gyorsan elszaporodnak, sok bosszúságot és kárt okozva a tógazdának.

Amikor már egyéb módszerek csődöt mondanak, jöhet a biológiai védekezés. E célból vezették be a tavi haltenyésztés termelési szerkezetébe elődeink a ragadozó halakat. Azok a ragadozók, amelyek elviselik az állóvízi, sekély, könnyen felmelegedő, időszakosan oxigénhiányos tavi környezetet, hasznos segítői lehetnek a tógazdának a gyomhalak elleni küzdelemben.



17. ábra Ragadozó hal az anyahalak között.

A vadhal és a vadívásból származó pontyivadék táplálékkonkurensa a szülőhalaknak.

Eltávolításukra ragadozó halakat telepítünk az anyatartó tóba.

A ragadozó halak nemcsak a gyomhalakat pusztítják, hanem olyan fehérjeforrásokat is hasznosítanak, amelyeket a békés halak nem képesek halhússá alakítani (pl. békalárvák, nagytestű rovarlárvák, ritkábban előforduló, nagyobb testű rákfélék, beteg vagy paraziták által legyengített haszonhalak, elpusztult halak tetemei, stb.).

A tóban megtermelt, ízletes húsú, könnyen értékesíthető ragadozó halak eladásával a tógazda úgy jut többletjövedelemhez, hogy nem kell takarmányozásukra költeni.

Hazai tavainkban a legfontosabb tavi ragadozó halfajok: a csuka, a süllő és a harcsa.

3.2.1 A CSUKA (*Esox lucius L.*) TENYÉSZTÉSE

A csuka a hűvösebb hőmérsékletű vizek ragadozó hala. Kedveli a növényvel benőtt vízterületeket, állóvizeket vagy lassú folyású folyókat. Falánk ragadozó, étvágya és falánksága a halak között szinte példátlan. A vízinövényzet mellé húzódva les áldozatra, főként a természetes vizekben gyakori, apró testmretű szapora fehér halakra, keszegfélékre.

Az intenzív, pontycentrikus halastavakban uralkodó környezetet is elviseli, ámbar a számára legkedvezőbb tenyészkönyezetet a nagy víztározókban és a növényekben gazdag holtágakban találja meg. Halastavakban való tenyésztése esetén ügyelnünk kell a tenyészszerkezet összeállítására, mert gyors növekedése miatt méretben hamar utolérheti a haszonhalállományt, és hatalmas étvágya következtében nagy károkat okozhat benne. Különösen veszélyes lehet az ivadéknevelő tavakban.

Amióta a kínai eredetű jövevényhalunk, a razbóra nagy arányban szaporodik a halastavakban, a süllőhöz hasonlóan a csuka tavi nevelése is fellendülőben van. A csukát nem annyira húsa, hanem elsősorban sportértéke teszi keresetté, vannak országok, ahol a horgászok első számú sporthala.

A csukaivadék nagy részét rendszerint tógazdasági környezetben nevelik. Itt vannak meg ugyanis azok a jól ellenőrzött környezeti feltételek, amelyek eredményessé teszik a szaporítást és a korai monokultúrás nevelést.

A tógazdasági körülmények között előállított néhány cm-es előnevelt csukaivadék már nagyobb eséllyel helyezhető ki a későbbi életterbe, a mostohább természetes vízi környezetbe.

3.2.2 A SÜLLŐ (*Stizostedion lucioperca L.*) TÓGAZDASÁGI TENYÉSZTÉSE

A süllő tógazdaságaink **legértékesebb** ragadozó hala. Húsa egyike a legízletesebb halhúsoknak. Száraz, tiszta ízű, zsírszegény, szálkátlan, a piacokon igen keresett.

A süllő kedveli a fehérhalakban gazdag, **tiszta vizeket** (víztározók, folyók, holtágak, tavak stb.), itt találja meg leginkább a számára megfelelő életteret. Általában a mederfenékhez közel tartózkodik, kövek, faágak takarásában.

A süllő a ritkán népesített, tisztább vízű halastavakban tenyészthető eredményesen, főként az extenzíven gazdálkodó, kevesebb halat termelő tavakban érzi jól magát. Nem viseli el a sekély, tehát nyáron nagyon fölmelegedő, szerves anyagokban gazdag, csekély oxigéntartalmú, vagy az oxigénszint nagy napszakos ingadozásával jellemezhető tavi környezetet. Az éhezést nehezen tűri, növekedése és megmaradása akkor kedvező, ha sok és kisméretű táplálékhal él környezetében. Ezért érhetünk el kiváló eredményeket, ha olyan halastavakban tenyészítjük, amelyek bővelkednek a faunaidegen, erdélyi tógazdaságokból betelepült kínai razbórában. Ugyanis ez a kistestű, lassan növvő, de igen szapora halfaj állandó táplálékot biztosít a süllő számára folyamatosan születő és növekedő

ivadékállományai révén. Ezek állandó táplálékbazist jelentenek a süllőnek. Különösen az egynyaras nevelés során nélkülözhetetlen a razbóraivadék-állomány.

Az évenkénti lehalászások törődései a tenyésztett süllőállományokban sok veszteséget okoznak. A süllők a hálóban és a válogatóasztalon igen hamar olyan sérüléseket szenvednek, amelyek a későbbiekben elgombásodnak és ez a halak pusztulásához vezet. Gyakran már a hálóban megtörténik, hogy a sekély vízben felkavaródó iszap berakódik a kopoltyúba és az állat megfullad. Ezért az étkezési méretű süllőt legeredményesebben olyan extenzív tavakban lehet tenyészteni, amelyeket kétévenként halásznak.

Az egynyaras süllő polikultúrában különböző pontyfélékkel együtt is nevelhető, azonban az őszi halászat idején különös gondosságot igényel. A halászat során a vegyes halállomány közül a süllőt mihamarább kézzel kell kiválogatni és azonnal tartóhálóba, illetve vízzel telt edénybe vagy medencébe kell helyezni. Nem tehetjük válogatóasztalra és a mérlegelést is vízben kell végezni. A süllő minden korosztálya ugyanilyen gondos kezelést igényel.

A süllő talán a legérzékenyebb melegvízi környezetben tenyésztett halfajunk. Igen érzékeny a víz hőmérsékletének hirtelen változására is. Már néhány fokos különbség is pusztuláshoz vezethet.

Ivadéknevelő tógazdaságokban vagy tavakban a süllő káros is lehet, mert falánksága miatt nagyon sok haszonhal-ivadéket is elpusztít. Lárvája a ragadozó halaké között a legkisebb, az ársztóvízzel a legsűrűbb rácson is keresztüljut.

A természetes vizek és az idősebb pontyállományokat nevelő halastavak népesítésére szolgáló előnevelt, és egynyaras süllőivadéket is rendszerint tógazdaságokban állítják elő.

3.2.3. A HARCSA (Silurus glanis L.) TÓGAZDASÁGI TENYÉSZTÉSE

A közép-európai álló- és folyóvizek jellegzetes **nagytestű ragadozó hala** a harcsa. Gyorsan növekvő, ízletes, szálkátlan húsu hal. A néhány éves, fiatal példányok hújának fehérjetartalma magas (15-19 %), zsírtartalma mérsékelt (3-5 %). Az öreg példányok hújának élvezeti értéke csökken, mert rendszerint zsírosabb és kissé rágós is.

A harcsa hőmérséklet- és oxigénigénye a pontyéhoz hasonló, ezért a pontyos tógazdaságoknak egyik **legértékesebb ragadozó hala**. Jól szállítható és nem érzékeny a tógazdasági műveletekre (válogatás, szákolás, szállítás stb.). Táplálkozását illetően a gyomhalakon, elpusztult és beteg haszonhalakon kívül elfogyasztja a vízbe került kisebb állati hullákat, rovarokat, azok lárváit, békát, ebihalat, piócát, a kisebb vízi emlősöket és madarakat stb. Táplálékában nem válogatós, előnyben részesíti a könnyen, kevés mozgással megszerezhető zsákmányt. Régebben úgy tartották, hogy pontytermelő tavakban a pontyállomány állandó riasztásával csökkenti a pontyok hújának zsírosságát. Előnye még az is, hogy az egyetlen olyan ragadozó hal, amelynek fiatal egyedei együtt nevelhetők a békés halak ivadékaival, anélkül, hogy jelentősebb kárt tennének bennük.

4. HALTENYÉSZTÉS FÖLDMEDRŰ HALASTAVAKBAN

Ma Közép-Európában, és így hazánkban is az étkezési méretet (1-1,5 kg-os testtömeget) a halastavakban tenyésztett halfajok a leggazdaságosabban **három tenyészidőszak** alatt érik el. Tenyésztési szempontból az első szezon három további szakaszra tagolható: 1. keltetőházi szaporítás (időtartama 1 hét); 2. tavi előnevelés (időtartama 1 hónap); 3. tavi utónevelés (időtartama 2-3 hónap).

Az első tenyészidőszak után egy **teleltetési periódus** következik, amely mély és állandó vízfolyással rendelkező kis tavakban (teleltetőtben) telik, itt a halak méret és faj szerint szétválogatva töltik a téli inaktív időszakot. Megfelő (mély) tavakba az egynyaras ivadékot már ősszel ki lehet helyezni. Itt télen is találnak táplálékot és jó kondícióban telelnek át.

A második szezon a **növendék hal** nevelésének szakasza. A nevelés ekkor már ritkább népesítésben folyik, és rendszerint több halfaj együttes nevelése szerepel a termelési szerkezetben (polikultúra). A második szezon után ismét teleltetés következik.

Az **étkezési méretet** a harmadik szezon végére érik el a halak. A különböző halfajokat itt is közösen nevelik a tavi biológiai termelés tökéletesebb kihasználása céljából. A piacra szánt halakat vagy ősszel és télen, vagy teleltetés után, a következő tavasszal értékesítik.

A tenyésztés során, ahogy nő a hal, úgy csökken a területegységre kihelyezhető darabszám. Így a halak számára folyamatosan megfelelően bővülő életteret tudunk biztosítani.

Technológiai szempontból az utónevelés, valamint a második és a harmadik szezon sok közös elemet tartalmaz, míg az előnevelés, és a keltetőházi szaporítás ezektől teljesen eltérő környezetben folyik.

4.1 A TÓGAZDASÁG ÉS A HALASTAVAK

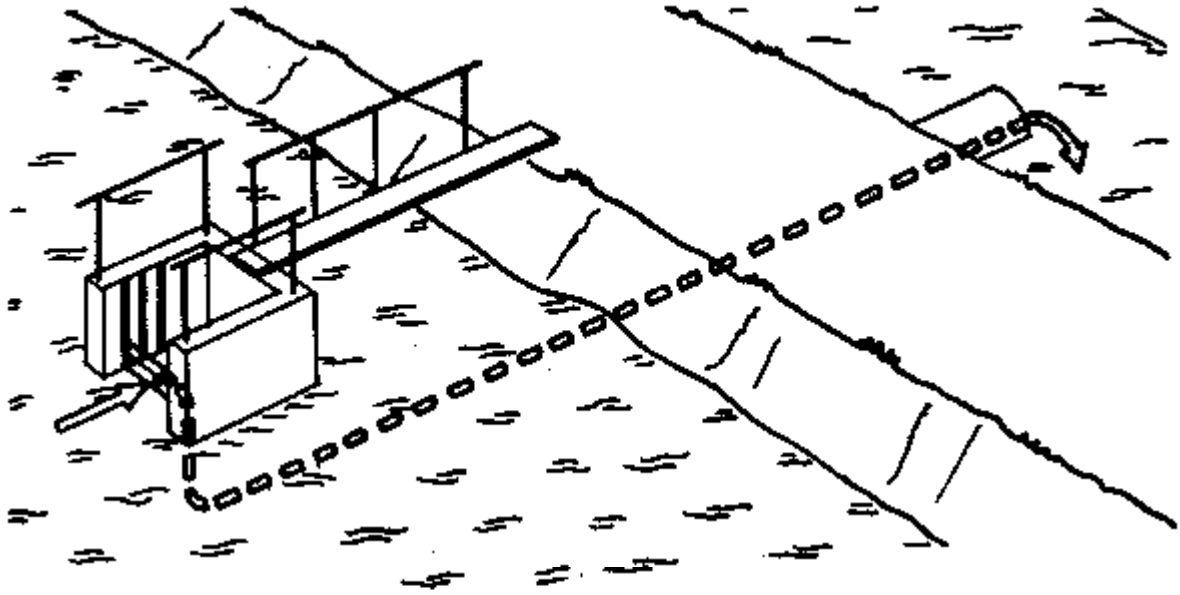
Magyarországon a piacra kerülő étkezési hal döntő hányadát tehát **halastavakban** termelik meg. A halastavak vagy önálló termelő egységként üzemelnek, vagy egy-egy nagyobb szervezeti egység (tógazdaság) szerves részét alkotják.

Tógazdaságnak (halgazdaságnak) nevezzük a tenyésztett halak nevelésére épült, haltermelésre szakosodott, többféle halkorosztályt előállító termelő egységet.

A tógazdaságok, vagy halgazdaságok lehetnek **teljes üzeműek**, amikor az összes termelési fázist egy gazdaságon belül művelik, és lehetnek **részüzeműek**, amely esetben a teljes termelési folyamatnak csak egy, vagy néhány szakaszát végzik az adott gazdaságban.

A tógazdaságok további alegységekre tagolhatók. A területileg többé-kevésbé elkülönülő tavak alkotta kisebb egységek neve: tóegység.

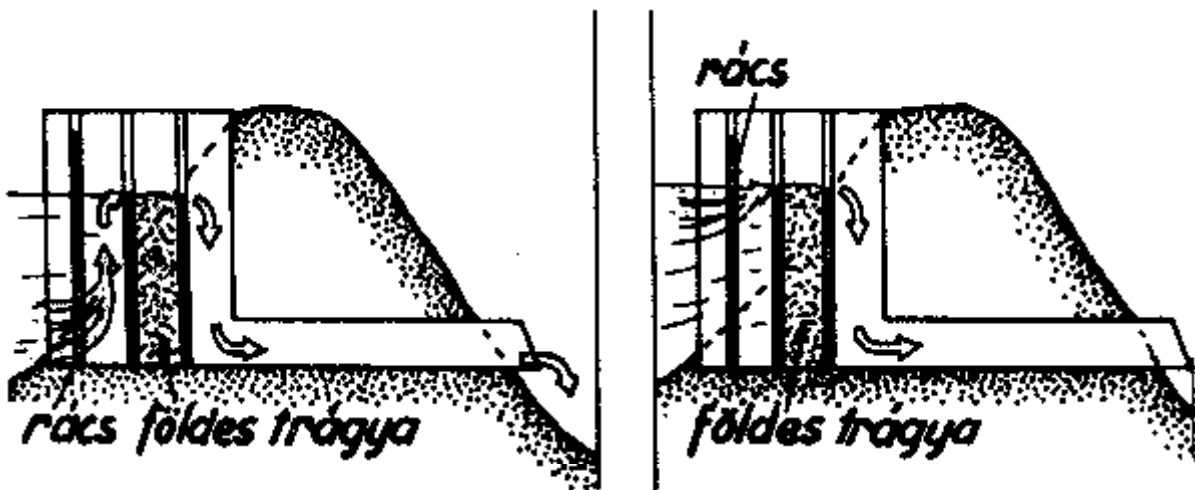
A haltermelés alapegysége, alaplétesítménye a **halastó**. Az édesvízi halakat szerte a világon (és hazánkban is) a leggazdaságosabban földmedrű, erre a célra épített, lecsapolható halastavakban tenyésztik. A hatékonyan termelő halastavak legfontosabb ismérve, hogy vizük a tenyészidőszakban a tenyésztési technológia kívánalma szerint akár teljes mértékben (gravitációsan, vagy szivattyúzással) **lecsapolható**, majd **feltölthető**, vízpótlással frissíthető. E cél eléréséhez a tavaknak tápláló- és lecsapoló-csatornával, árasztó és lecsapoló műtárgyakkal (zsilipekkel) kell rendelkezniük.



28. ábra Barátságslip.

A lecsapoló műtárgy a tó felőli gátoldalba épül és a tó vizének leeresztésére szolgál.

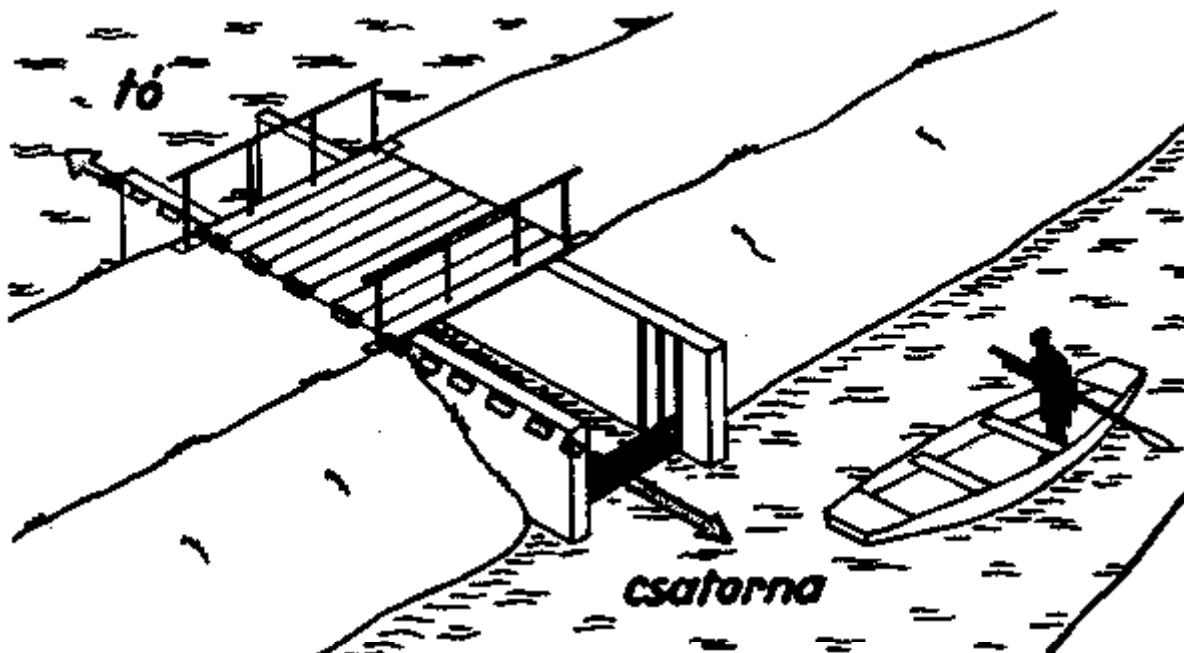
A zsilip feje a tóból emelkedik ki és csak a csővezeték húzódik át a töltés alatt.



29. ábra A barátságslip működési elve.

Árasztáskor a vízkivétel helyét, illetve a víz mennyiségét a zsilipdeszkákkal szabályozzuk, az árasztóvizet megfelelő méretű ráccsal szűrjük.

Az árasztóvíz optimális esetben gravitációsan érkezik az **árasztó műtárgyhoz** (duzzasztott vízként a síkvidéki tavaknál és a vízgyűjtő területéről származó csurgalékvízként a dombvidéki tavaknál). Kevésbé szerencsés esetben, főként kisebb méretű tavak esetén lehetőség van talajvíz, rétegvíz stb. haltenyésztési hasznosítására is, megfelelő szivattyúk segítségével.

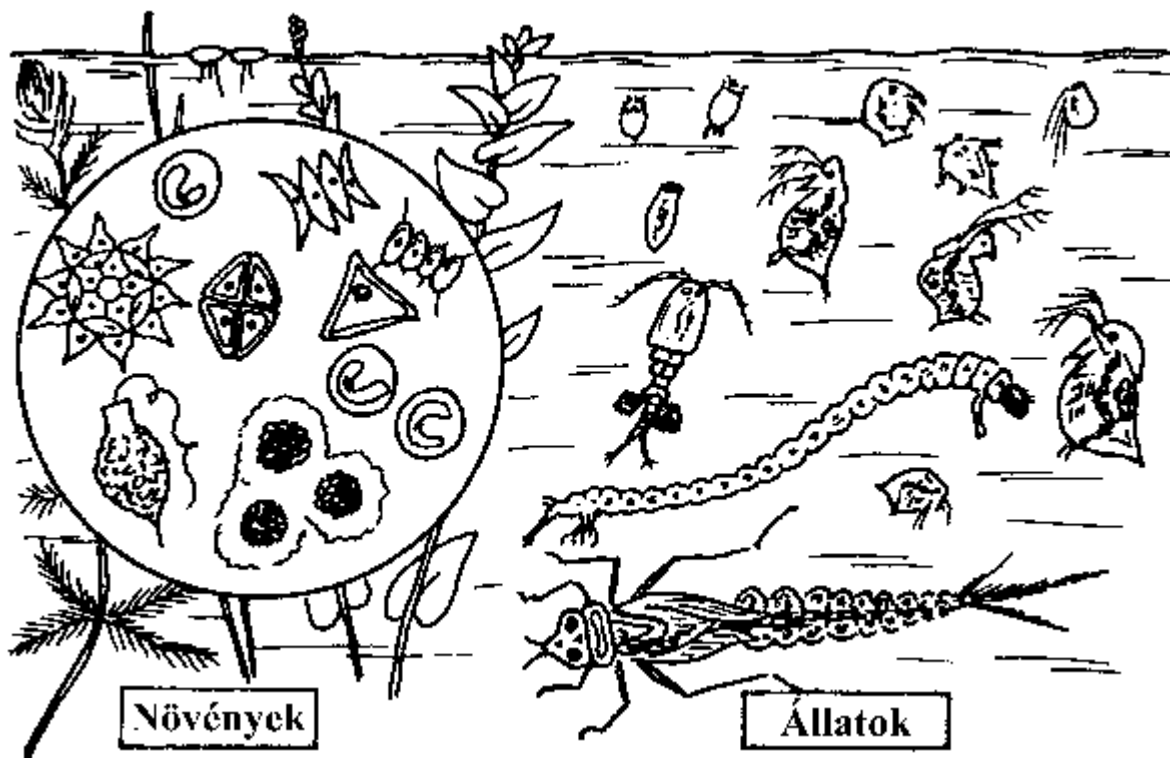


30. ábra Nyitott műtárgy.

A nyitott zsilipek közvetlen kapcsolatot teremtenek a tó és a külső halágy között, e mellett a hal mozgása is jól megfigyelhető.

4.2 HALTERMELÉS A TAVAKBAN

A tavi haltenyésztés egyik nagy előnye abból adódik, hogy a halhústermelés fontos elemévé válik a tóban **biológiai úton** termelődő fehérje, amit a tavakban élő, a törzsfejlődés során korábban kialakult élőlénycsoportok (zooplankton és zoobentosz) közvetítenek a tenyésztett halállományoknak. A tavak természetes élőlény-közösségei egymásra épülően továbbítják a természetes erőforrást, az élőlényekben megkötött **napenergiát**. Ez az energia több lépésben, a táplálékhálózaton keresztül eljut a halállományokhoz. A nagy létszámban a tóban élő halak számára azonban a halastó nem tud megfelelő mennyiségben kizárólag **természetes táplálékot** biztosítani, tehát a tenyésztő feladata, hogy ezt a folyamatot a termelés növelése érdekében befolyásolja, és külső eredetű (abrak)**takarmányokkal** kiegészítse.



31. ábra Életközösség a halastóban.

A növényi és állati szervezetek egyensúlya biztosítja a halak folyamatos növekedését és a gazdaságos haltermelést.

A halastavakban tehát a természetes táplálékból származik a fehérje, valamint számos más vegyület (vitaminok, telítetlen zsírsavak, stb.), míg az anyagcsere fenntartásához szükséges testfenntartó energiát az olcsó abraktakarmány keményítőtartalma szolgáltatja. (Az intenzív, medencés és kistavas rendszerekben ezzel szemben az összes, testépítéshez szükséges alkotóelemet zsákból adagolt takarmányok tartalmazzák, ezért termelési költségük magasabb.)

A tavi haltenyésztés másik nagy előnye a **biztonság**. A tavak nagy méretéből és víztömegéből adódik azok stabilitása. Ez különösen az oxigénháztartás szempontjából jelentős. **Az intenzív, medencés rendszerekben** a termelés feltételeit a magas műszaki színvonal biztosítja. Az intenzív rendszerekben az emberi tényező is hangsúlyosabb szerepet kap (lelkiismeretes, állandó felügyelet és gondozás).

4.3 A HALASTAVAK OSZTÁLYOZÁSA

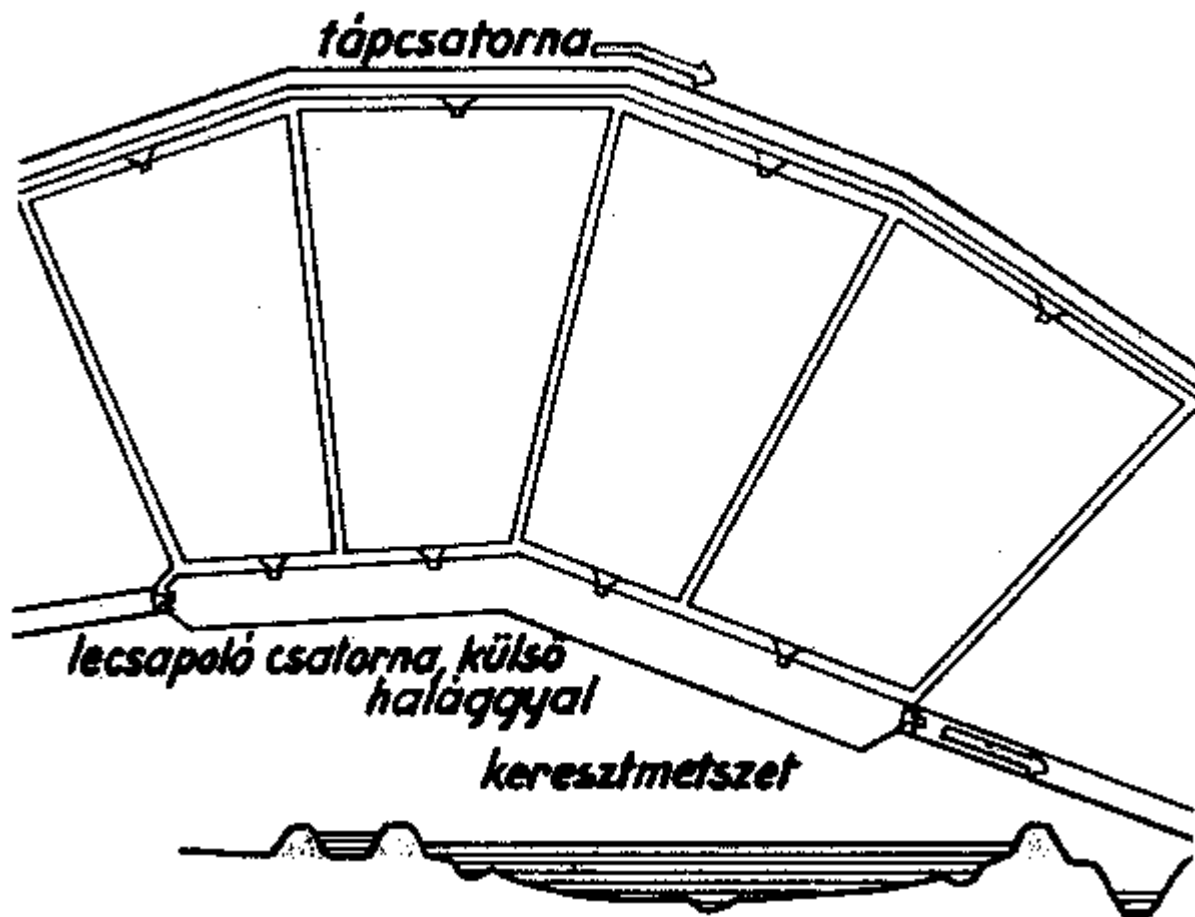
A halastavakat a termelésben betöltött szerepük alapján is csoportosíthatjuk. Alapvetően két fő típust különíthetünk el: **termelő** és **teletető** tavakról beszélhetünk.

A termelő tavakban folyik a különböző halkorosztályok nevelése az aktív anyagcserét biztosító időszakban (tenyészidőszakban), míg a teletető tavakban a halakat a termelési időszakon kívül tartjuk.

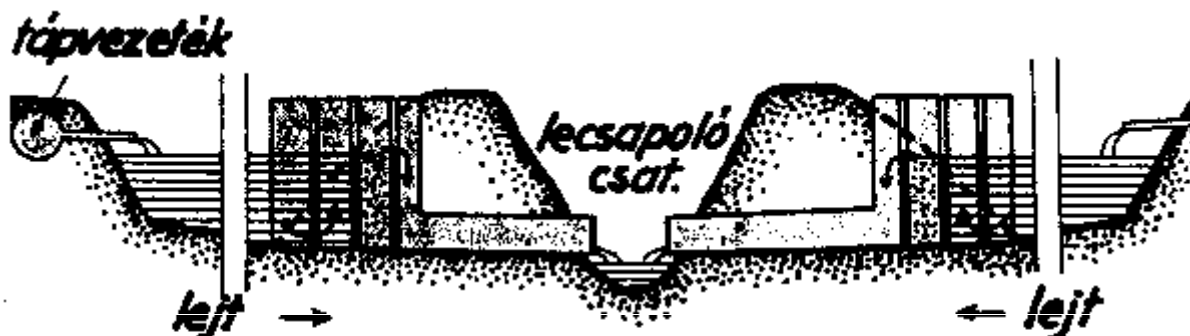
A termelő tavak mérete változó, a terepadottságoiktól függően néhány hektártól több száz hektáros nagyságig alkalmasak gazdaságos haltermelésre. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy a fiatalabb korosztályok nevelésére a kisebb méretű tavak az alkalmasabbak, míg az idősebb korosztályokat a nagyobb kiterjedésű, kevésbé védett, extenzívebb tavakban állítjuk elő.

A termelés szempontjából technológiai különbségekkel kell számolnunk a **síkvidéki**, ún. körtöltéses és a **dombvidéki**, ún. völgyzáró-gátas halastavak között.

Hazánkban elsősorban az Alföldön épültek, és itt üzemelnek a körtöltéses típusú halastavak. Az ilyen tavak köré földtöltés épül, az üzemeléshez szükséges vizet pedig árasztó, illetve lecsapoló műtárgyakon keresztül juttatják be, illetve ki a tóból. Ezek a tavak a tenyészidőszakon kívüli időben rendszerint szárazon állnak, ilyenkor történik meg a tótalaj regenerálódása. Azoknál a tavaknál, amelyekben nem képződik rothadó iszap elegendő lehet a 2-3 telenkénti szárazon tartás.



32. ábra Körtöltéses halastó-rendszer külső halággal.
 Az alföldi körtöltéses tavak sík területeken épültek, többnyire nagy kiterjedésűek, termelőképességük azonban gyengébb.



33. ábra Köröltéses halastavak feltöltése.

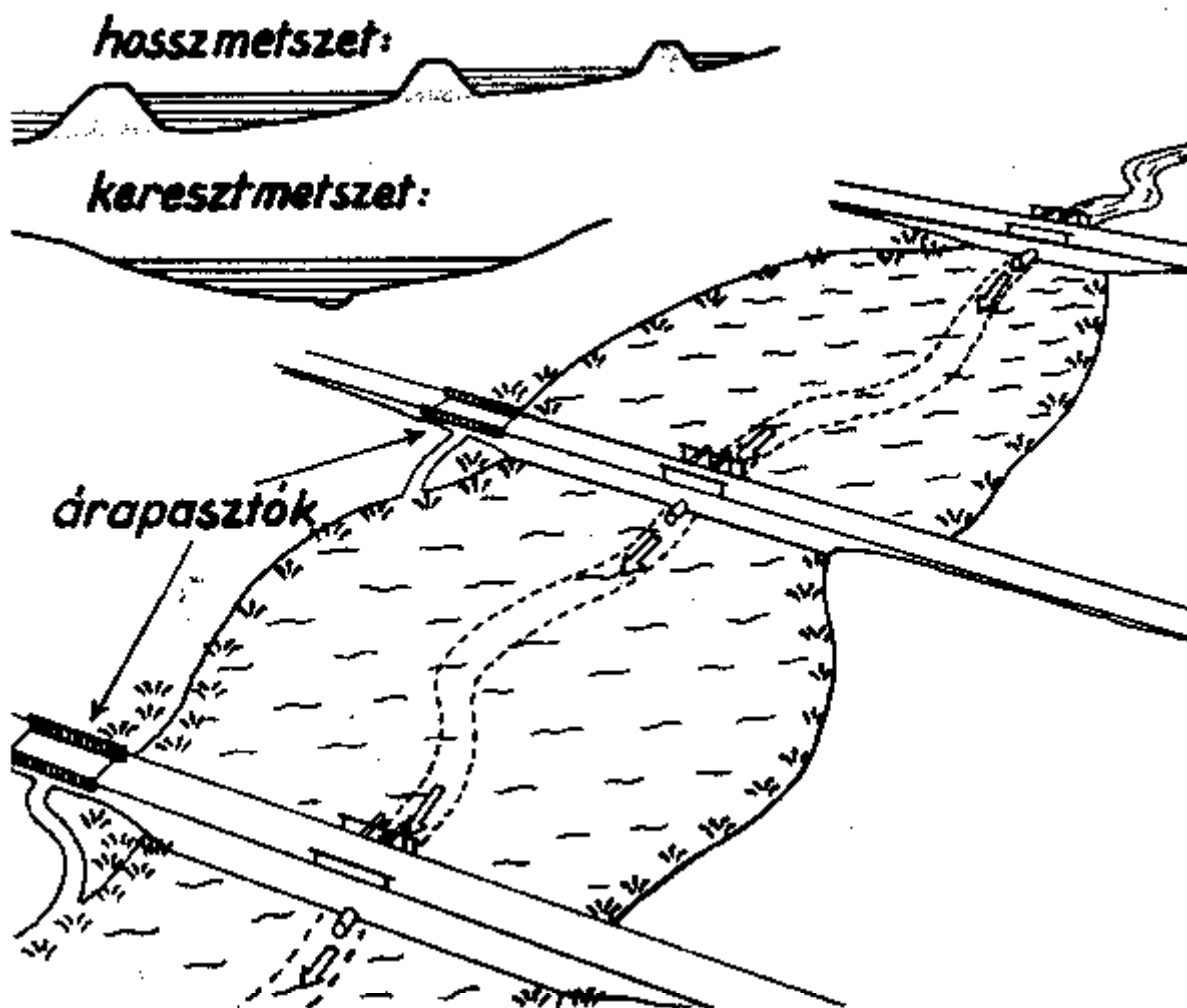
A halastavak feltöltése a magasabban fekvő tápvezetékből történik, a lecsapolás folyamán az elfolyó víz a mélyebben fekvő lecsapoló-csatornába távozik, a tómeder a lecsapoló műtárgy irányába lejt.

Amíg a **köröltéses** tavaknál az árasztóvíz irányítottan, a technológia igényeinek megfelelő időszakokban nyerhető, addig a völgyzáró-gátas tavak esetén a tógazda a téli-tavaszi csapadékvizek összegyűjtésére és hasznosítására kényszerül. Igen ritka az olyan völgyzáró-gátas tó, amelynél az üzemeléshez szükséges víz minden időszakban rendelkezésre áll.

A dombvidéki, **völgyzáró-gátas** tavak esetén (főként a Dunántúlon) építéskor a völgyet keresztgátakkal elrekesztik, ezért a tavak egymást követően a völgy hosszában helyezkednek el. Legtöbb esetben a tavak egymáson keresztül áraszthatók, illetve csapolhatók, ámbár ritkább esetekben vannak olyan tavak is, amelyeknél elkerülő csatorna is épül (hossztöltéses tavak, a völgyzáró-gátas tavak egyik alelete).

A völgyzáró-gátas tótípusnál tehát rendszerint nincs külön árasztózsilip, mert az a műtárgy, amely a felső taven lecsapolóként működik, egyidejűleg az alatta lévő tó árasztását is végzi.

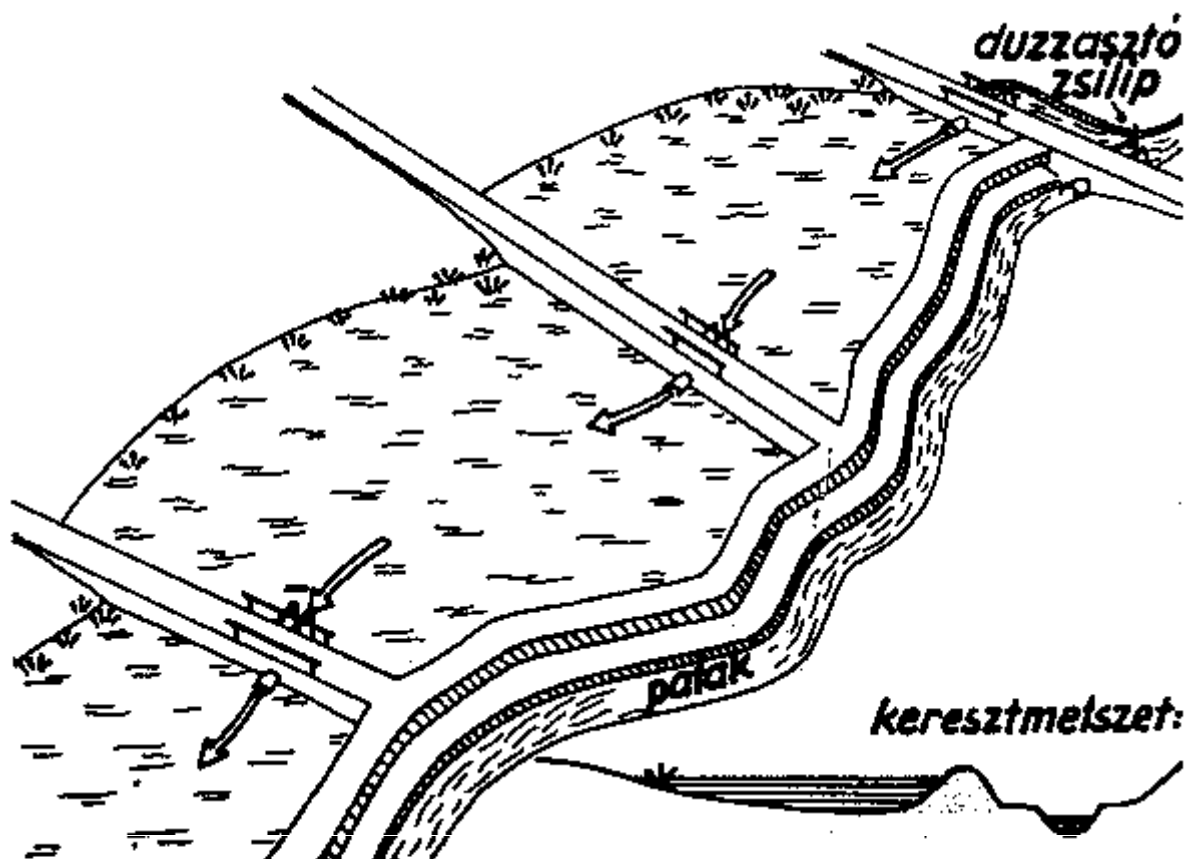
Nagy vízhozam-ingadozású patakok esetében völgyzáró-gát felett a szilárd talajba árapasztót kell építeni. Ha az árapasztó töltésre épül, akkor azt ki kell betonozni. A halak szökését megfelelő rácsok alkalmazásával kell megakadályozni.



34. ábra Völgyzáró-gátas halastó-rendszer árapasztóval és barátságilippel.

*A völgyzáró-gátas halastavak a dunántúli területekre jellemzőek,
a tavak a völgyekben egymás alatt helyezkednek el.*

Értelemszerűen a völgyzáró-gátas tavaknál nincs lehetőség a tó téli szárazon tartására, miután az őszi lehalászások után, legfeljebb néhány hetes pihentetést követően többnyire megkezdik a tavak azonnali feltöltését az őszi-téli csapadékvíz összegyűjtésével. Ezért ezeknél a tavaknál megváltozik a tavak népesítésének időpontja is. Gyakran a halak már ősszel kikerülnek a tavakba, és ott telelnek. Mivel ezek a tavak nem állnak szárazon, ezért nem tudnak kellően regenerálódni, a szerves iszap folyamatosan termelődik, a tavak öregedési folyamatai, feltöltődése és eliszapolódása gyorsabb. E típusnál hiányos a tavak karbantartása is, amit optimális esetben a szárazon tartás időszakában lehet elvégezni, és ezért itt nagyobb hangsúlyt kap a biológiai védekezés (pl. amurtelepítés a káros túlnövényesedés megakadályozására), illetve a vegyszeres beavatkozás, pl. meszezés. Gyakrabban van szükség a tófenék és a halágyak kotrására is, mivel a bejutó hordalék és iszap lassan a tó legmélyebb pontja, a lecsapoló műtárgy irányába mozog.



35. ábra Hossztöltéses halastó-rendszer, a völgyzáró-gátas halastavak egyik ritka típusa.
A vízkormányzás szempontjából kedvező, ha a táplálópatak vize nem folyik keresztül a tavakon,
hanem azok mellett fut le.

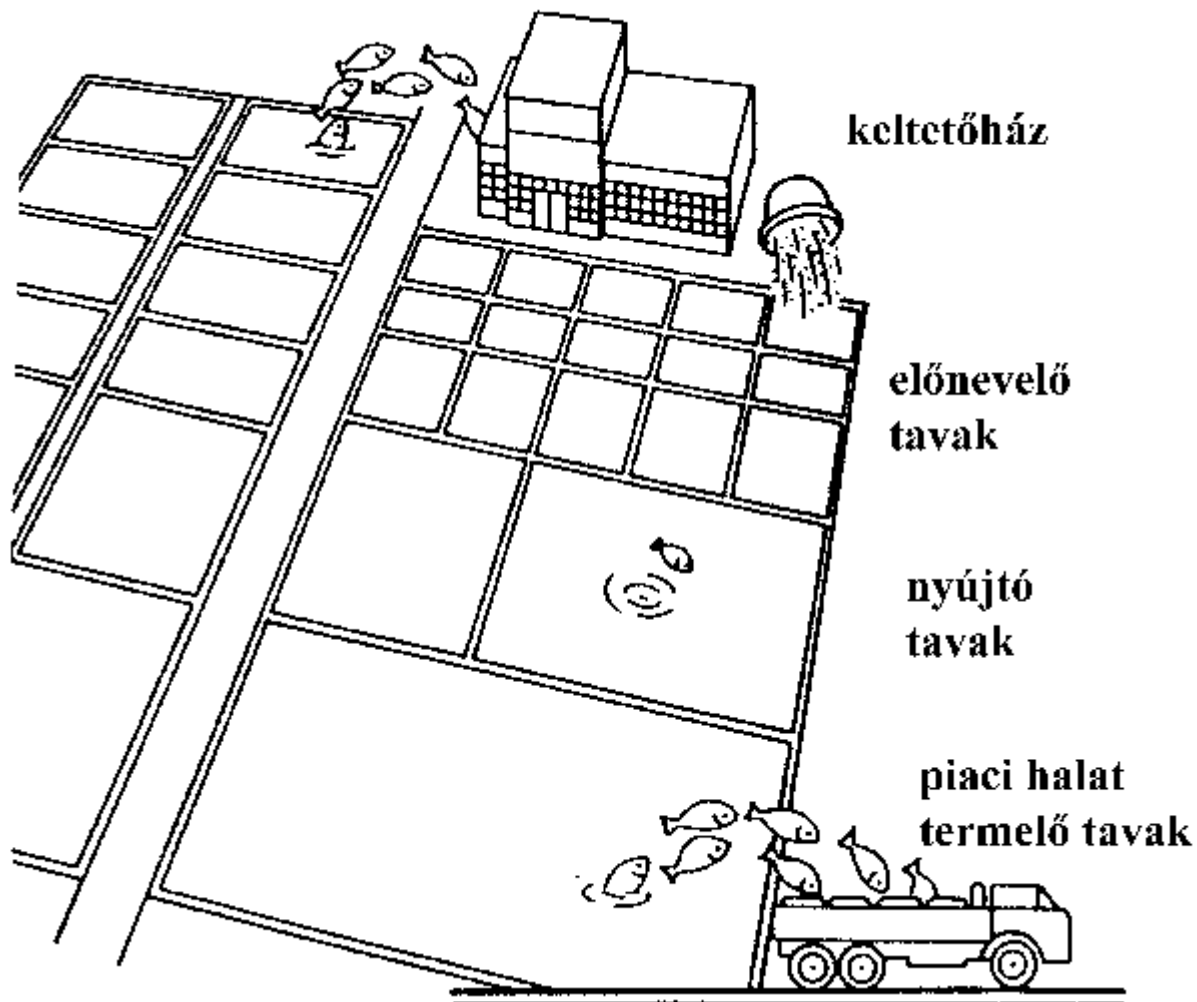
Az aktív termelési időszakon kívül a megtermelt halállományok tartására a **teletető és raktártavak** szolgálnak. A teletető tavak kis méretűek, területük néhány ezer négyzetméter, 1,5-2 m körüli mélységűek, és bennük állandó vízpótlásra van lehetőség a szükséges oxigén biztosítására. A raktártavak hasonlóan mélyek, de felületük és víztömegük nagyobb, ezzel szemben a fajlagos vízpótlás aránya kisebb, ezért a területegységre eső teletető halállomány is kisebb.

Korosztály	Halak száma/m ²	Átlagsúly-kg/m ²	Vízátfolyás/100 kg hal (liter/perc)
Egynyaras hal	80-400	4-8	7-10
Kétnyaras hal	40-60	8-12	6-8
Piaci méretű hal	7-10	6-8	6-7

5. táblázat A teletető tavak állománysűrűsége.

A teletető és raktártavakban a különböző korú és fajú halállományokat télen, az őszi lehalászásokot követően takarmányozás nélkül tároljuk. A teletetők tehát elsősorban télen üzemelnek, azonban szükségből, kapacitáshiány esetén a nyári időszakban ivadék-előnevelésére is használhatók.

A tavaszi felmelegedés idején a teletetőkben a halakat a termelő tavakba helyezük vissza.



36. ábra A tógazdasági haltermelés folyamatához szükséges tavak.

5. A TAVI HALTENYÉSZTÉS TECHNOLÓGIÁJA

A halastavakban végzett halhús-előállítás az állattenyésztés olyan speciális ágazata, amely a más állattenyésztési ágazatokkal kétségtelenül meglévő azonosságok mellett ezektől számos helyen alapvetően eltér. Ezek közül talán az a legfontosabb, hogy a termelés színtere a vízi környezet, amely nagyszámú külső és belső tényező kölcsönhatásából tevődik össze és bonyolult rendszert alkot.

A haltenyésztőnek az a feladata, hogy ezt a soktényezős rendszert úgy irányítsa, illetve befolyásolja, hogy a **vízínövények által megkötött napenergia** a haszonhal-állományok természetes fehérjeforrását biztosító táplálékláncon keresztül, kedvező hatások mellett a haszonhal-állomány felé haladjon. A tavi haltenyésztés nehézsége, hogy a tógazdának a vízben lejátszódó folyamatokra legtöbbször **másodlagos jelekből** (pl. a halak viselkedése, a víz színe, zavarossága, a tóban élő vízi szervezetek mennyisége vagy éppen hiánya, stb.) kell következtetni, és termelési döntéseket hozni.

A továbbiakban a halhús előállítását célzó, halastóban végzett termelési tevékenységet tavi tenyésztési technológiának, ezen belül az időben egymást követő munkaműveleteket technológiai szakaszoknak nevezzük.

5.1 TÓELŐKÉSZÍTÉS

A tavi haltenyésztés technológiájának első szakasza a **tavak előkészítése**. Ebbe a kérdéskörbe beletartozik a tavak technikai és termelésbiológiai felkészítése a következő szezonban történő termelésre, valamint a tóvíz alkalmassá tétele a kihelyezésre szánt halállományok fogadására.

A tavak előkészítése őszi és tavaszi teendőkre tagolódik. Az előző termelési ciklusban üzemelt halastavakat őszi lehalásszák, és elsősorban a körtöltéses tavaknál, lehetőség szerint az új termelési ciklusig (télen) szárazon tartják a természetes tápláléktermő képesség megújulása, a tófenék regenerálása céljából.

Az utóbbi években a körtöltéses tavaknál is egyre fontosabb szempont a vízzel való okszerű takarékoság. A növekvő vízdíjak ugyanis arra készítik a tógazdát, hogy az egyszer „megvásárolt” vízmennyiséget több szezonban is hasznosítsák. Ezt vagy úgy érhetik el, hogy tavaikat nem minden évben, hanem két évente halásszák le, vagy úgy, hogy legalább a víz egy részét átszivattyúzzák, vagy gravitációsan átengedik másik tóba a következő szezon termelési céljaira. Gazdasági kérdés annak eldöntése, hogy mi az olcsóbb: vizet vásárolni, vagy átszivattyúzni.

A két évente halászat bevezetése is nehéz döntés elé állítja a tógazdát. Nagy a kockázata annak, hogy esetleg csak két év múlva derül ki, hogy valamely rajtunk kívülálló ok miatt (nem észlelt madárkár, orvhalászat stb.) nincs meg az elvárható haltermés a tóban, ugyanakkor a termelési költségek (munkabér, takarmány stb.) két szezon alatt halmozódtak az esetleg félig üres, vagy ezüstkárással tele tóban.

A völgyzáró-gátas halastavak a biztonságos vízellátás szempontjából hátrányban vannak, mert az őszi-téli csapadéokra alapozott, de már a következő szezonra tervezett termeléshez szükség van a völgy teljes területéről összegyűlemlő vízre, ezért azt ősztől kezdve folyamatosan gyűjtik. Sok esetben a már kiélt, egy szezonban használt vizet sem eresztik le, hanem az alsóbb tavakban felfogják és a későbbiekben továbbhasznosítják. Ezért szárazabb periódusokban, vagy a kisebb vízgyűjtővel rendelkező területeken létesített tavak sorozatából rendszerint csak az alsó tó vizét engedik le, majd a következő tó vizét már felfogják a kiürült tómederbe. A tavak lehalászását tehát alulról felfelé haladva végzik, utoljára hagyva a völgyben legfelül elhelyezkedő tó vizének lecsapolását. Ilyenkor csak a felsőbb néhány tavat kell a vízgyűjtő területről leérkező csurgalékvízből feltölteni.

Vannak olyan völgyzáró-gátas rendszerek, ahol ezt a szükségmegoldást nem kell alkalmazni, miután a vízben gazdag, nagy vízgyűjtő területtel rendelkező völgy elég vízzel rendelkezik akár a tavak többszöri feltöltéséhez is.

A völgyzáró-gátas tavak téli szárazon tartását és a regenerálódási időszak alatti fertőtlenítő hatást meszezéssel, illetve rövid idejű szárazon tartással lehet némileg pótolni. Ez alatt az esetenként néhány hétre korlátozódó időszak alatt a kopolyákban visszamaradt gyomhalakat a gázlómadarak kiszedik, megszüntetve, illetve csökkentve a következő szezon vadhal „fertőzésének” esélyét.

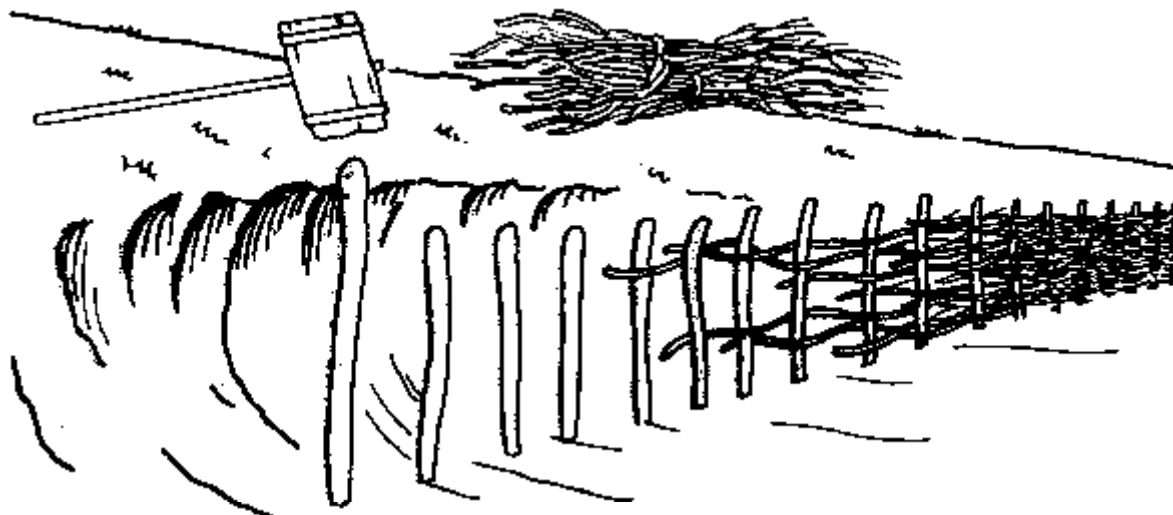
A hosszú idejű szárazon állás alatt a tó üledékében felhalmozódott szerves anyag egy része **oxidálódik** és lebomlik, a fertőzéseket okozó paraziták, gombák, baktériumok kiszáradva elpusztulnak, a gödrökben, kopolyákban visszamaradó káros vadhalakat a madarak elhordják, összességében tehát a tó termelőképesége részlegesen megújul, és higiénés viszonyai is javulnak.

Ha a tó éveken keresztül víz alatt áll, annak biológiai termelése észrevehetően csökken. Gyakoribbá válnak a halbetegségek, a tó biológiai állapota labilisabb lesz, egyre több szerves iszap halmozódik fel a tó mélyebb részein, romlik a halászhatóság a halágyak feliszapolódása miatt, stb. Az üledékből mérgező gázok (kénhidrogén, ammónia) szabadulhat fel, váratlan halpusztulásokat okozva.

A biztonságosabb termelés végett tehát a tavak időszakonkénti szárazon tartása mindenképpen elengedhetetlen.

A szárazon tartás őszi szakasza alkalmas olyan munkák elvégzésére is, amelyek növelik a tó élettartamát, tovább fokozhatják termelőképeségét és a termelés biztonságát, elősegítik a tó megújulását.

Mindenekelőtt ebben az időben kell elvégezni a **töltések, gátak, műtárgyak felújítását, megjavítását**. Ki kell ásni és eltömni a patkányok és pészmapocokok járatait és üregeit. Ezek a járatok keresztül a szivárgó víz könnyen okozhat kimosódásokat, ami gátszakadáshoz is vezethet. A töltésvédő vesszőfonatokat is ilyenkor érdemes kijavítani, pótolni.



37. ábra Partvédelem.

A tó szárazra állítása idején ki kell javítani a partvédelmi fonatokat.

A túlságosan elburjánzó nádfoltok levágása, kihordása, a keményre száradt (vagy később a fagyott) tótalajon a legkönnyebb. Célszerű a tófenéken, gátoldalakon felhalmozódott uszadék, gaz, értéktelen nád, gyékény, stb. felperzselését, elégetését is elvégezni. Ki kell irtani a töltéseken növekvő fákat, bokrokat, mert ezek gyökerei rongálják a töltéseket, csökkentik azok stabilitását, ami a vízjogi engedélyek bevonását is eredményezheti.

Ősszel célszerű elvégezni a tómeder és a tavon belüli lehalászó helyek (belső halágyak) tervezett kotrását, esetleges kibetonozását, a beton műtárgyak kijavítását, árkok és elvezető csatornák felújítását is.

A legtöbb régen épített halastóban a lehalászás után gödrök, kopolyák maradnak vissza, amelyekben több-kevesebb víz marad, illetve gyűlik meg, és bennük nemkívánatos halállományok telelhetnek át.

A következő szezon zavartalan termelése érdekében fontos ezeknek a vadvizeknek a kimérgezése (lásd később is).

*Az őszi-téli előkészítést követő **tavaszi tőelőkészítés** elsősorban a tótalaj tökéletes fertőtlenítését, termelésbiológiai célzatú javítását célozza. A keményre száradt talajon nagy teljesítményű munkagépek gyorsan és gazdaságosan végezhetik a szervesstrágyázást, a tótalaj felső rétegének fellazítását (tárcsázást), ha a gépek képesek a tőfenékre az elsüllyedés veszélye nélkül rámenni. A halastavak talajművelése során csak a tárcsázás jöhet szóba. A mélyebbre hatoló szántással ugyanis felszínre hoznánk az alsóbb, nyers iszaprétegeket és lefednék a növényi tápanyagokban sokszor igen gazdag felső réteget. Ebben a felső rétegben különösen a korábban felhalmozódott foszfor- és kalciumvegyületeknek van igen fontos termelésbiológiai szerepe.*

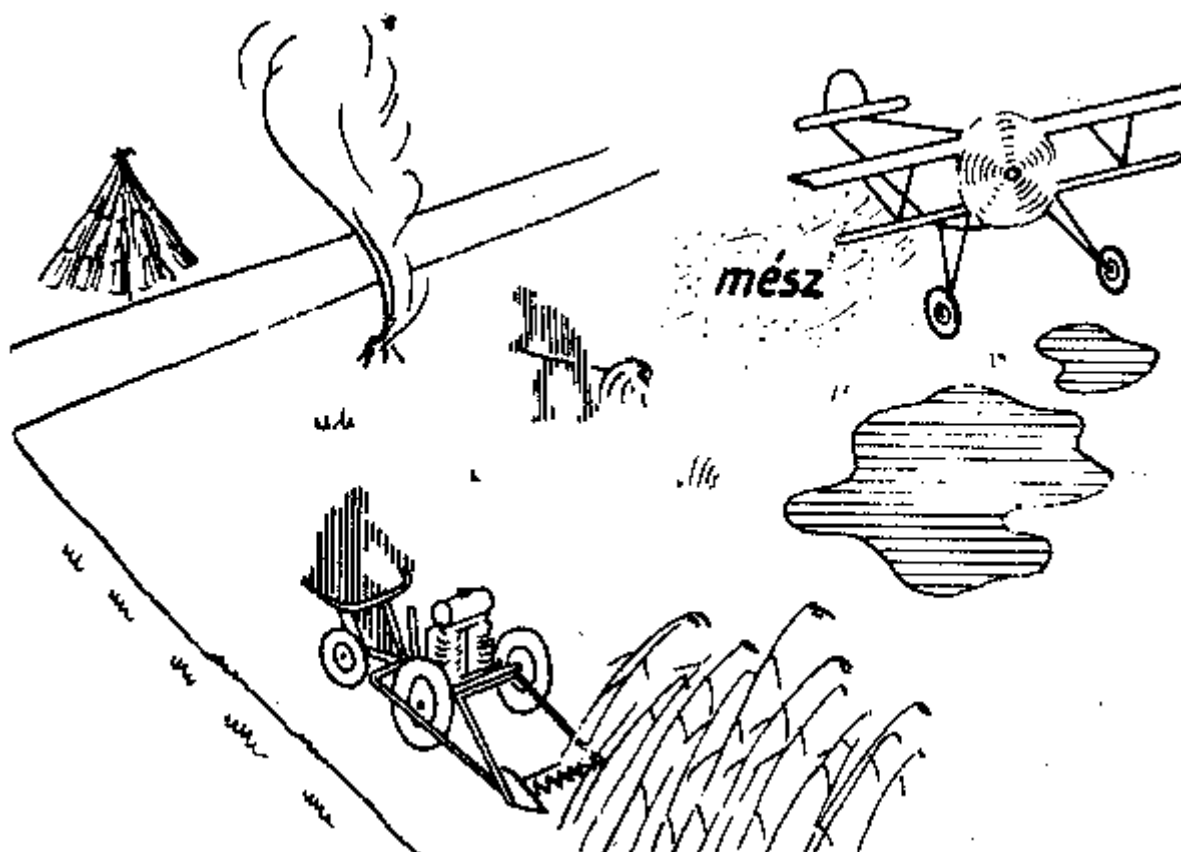
A szántott talajrétegből ezen kívül az árasztás után laza, folyós iszap is képződne, ami nehezítheti a későbbi munkafázisokat és rontja az iszapban élő táplálékszervezetek szaporodásának és fejlődésének esélyeit.

A laza szerkezetű altalajjal bíró tavak szántása azért sem ajánlott, mert az évek alatt lassan kialakult vízzáró réteget is megbonthatjuk és ezzel fokozódik a tó vizének elszivárgása.

A felső, könnyen száradó vékonyabb iszapréteg fellazítása viszont igen fontos, mert a száraz, kemény rétegbe a légköri oxigén nehezen tud behatolni. A légköri oxigénre a tótalaj felső rétegeiben azért van szükség, mert elő kell segítenünk az előző szezonokban felhalmozódott lebontatlan szerves anyagok oxidációját. Ezt leg gazdaságosabban a levegő mindig jelenlévő oxigéntartalma biztosíthatja.

Külön hangsúlyt kap a legtöbb tóban visszamaradó nedves, vizenyős területek ismételt **tavaszi fertőtlenítése**. A kopolyákban visszamaradt vadhal túlélheti az őszi vegyszeres kezelést és a téli fagyokat. Előfordulhat, hogy a tél folyamán a madarak sem tudják kiszedni azokat, így az esőből, hóolvadékból származó felgyülemlett vízben a nemkívánatos vadhalak áttelelhetnek. Különösen azok a fajok képesek erre, amelyek leássák magukat az iszapba és ott igen alacsony oxigéntartalom mellett is hosszú ideig életben maradnak, pl. az ezüstkárász.

A meglepetések elkerülése érdekében tavasszal ajánlatos nagyhálós próbahalászatot tartani és meggyőződni arról, hogy halaink jól teleltek-e át.



38. ábra A tavaszi tóelőkészítés műveletei.

*Ebben az időszakban a tavakból ki kell takarítani az elszáradt gatz,
a kopolyákat mésszel kell fertőtleníteni.*

A nagyobb, visszamaradó vizes területek tavaszi előkészítése során az őszi kezeléseknél **drasztikusabb hatású kezelésekre** van szükség, miután a kezelésnek most már biztosan eredményesnek kell lennie. Épp ezért az ammóniumtartalmú műtrágyával, nagyadagú klórmésszel, oltott, vagy oltatlan mésszel, stb. kell most már a kezelést elvégezni. A mész lúgosító hatására ugyanis az ammonium-ionból mérgező ammóniagáz szabadul fel, amely alacsony töménységben is kiirtja a nemkívánatos vadhalakat.

Ezek a vegyszerek, amelyek egyben értékes műtrágyaként is hatnak, a halakra nagy adagban mérgező hatásukat néhány nap alatt elveszítik, és az árasztással fokozatosan felhígulva a későbbiekben hasznos, a biológiai termelést kedvezően befolyásoló kémiai tényezőkké szelídülnek. A mészvegyületek nemcsak fertőtlenítő hatásúak, hanem a víz pufferkapacitását, következőképpen termőképességét is fokozzák, az ammóniumtartalmú vegyületek pedig felhígulva növényi tápanyagpótlásként (N-trágya) szerepelnek.

A különböző mészformákkal még különlegesen nagy adagban sem lehet kárt okozni a tóelőkészítés fázisában, akár 1 t mészport (CaCO_3) is kiszórhatunk hektáronként a legkisebb kockázat nélkül. Ne feledjük, hogy ebben az időben tudatosan kihelyezett halállomány még nincs a tóban, tehát bőségesen van idő arra, hogy a kedvező biológiai termelés feltételei a következő napokban-hetekben kialakuljanak.

5.2 A TAVAK ÁRASZTÁSA

A tótalaj előkészítését, megművelését követi a tavak **tavaszi árasztása**. A tavasszal egyszerre jelentkező nagy vízigény elsősorban a körtöltéses halastavakat üzemeltető halgazdaságoknál jelentkezik.

A völgyzáró-gátas tavak fokozatosan, a téli-kora tavaszi csapadékvíz visszatartásával, megfogásával érik el a termelésükhöz szükséges üzemi vízszintjüket, tehát jobban ki vannak téve az időjárás ingadozásának, szeszélyeinek. A túlságosan kevés csapadék nem biztosít elég vízmennyiséget, míg a túlzottan sok a tápanyagok kimosódásával fenyeget. Gátszakadást, árvizet, a halállomány elmosását a téli csurgalékvíz csak igen ritkán okozhat, ezekre inkább a nyári záporok hirtelen nagy tömegben lezúduló vízmennyisége esetén kell számítani, és a megfelelő megelőző óvintézkedéseket megtenni (például a tó lecsapoló műtárgyában nagy szűrőfelületet biztosító rácsozatot elhelyezni, és a tó vizének hirtelen csökkentésével befogadó kapacitást biztosítani a várhatóan rövidesen jelentkező nagy víztömegnek). Amennyiben a tápláló patak gyakran megárad, a legfelső tóhoz kell megfelelő árapasztót építeni. Az árapasztót lehetőleg az eredeti talajban kell kialakítani és az alját ki kell kövezni.

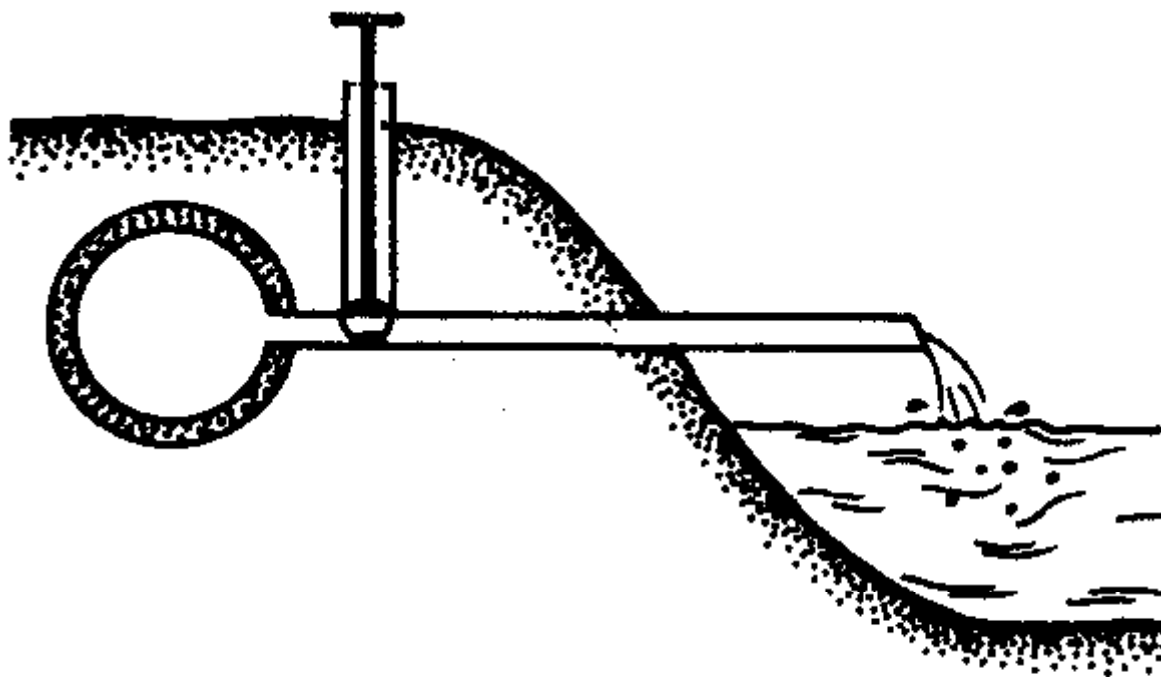
A tavak árasztás során minden tótípusnál a **vadhalak távoltartására** az egyik legfontosabb feladat. Minden korosztály termelését erősen zavarja a nem kívánatos vadhalállományok jelenléte, az általuk okozott kár azonban korosztályonként erősen különbözhet.

Míg a vadhalak a nagyobb méretű, másod- és harmadnyaras állományok nevelésénél takarmány és természetes táplálék, tehát fehérje- és keményítőfogyasztó konkurensként okoznak termés kiesést, addig az ivadék korosztályban akár magát az ivadékot is elpusztíthatják és a tó ilyen esetekben gazdasági szempontból üres maradhat. A kihasználatlan tavi környezetben azután a bekerülő vadhalak zavartalanul szaporodnak (pl. ezüstkárász, razbóra) és őszre nagy költséggel előállított értéktelen gyomhalivadékok hatalmas tömegét fogjuk lehalászni.

A vadhalak távoltartására megfelelő méretű **rácson** keresztül kell az árasztóvizet a tóba eresztenünk. Még a piaci halat termelő tavakat is rácson keresztül kell árasztani. A rácok rendszeres takarítása elengedhetetlen, ellenkező esetben a rásodródó uszadék elzárja a víz útját és az árasztás ideje elhúzódik. A rácokat úgy kell elhelyezni a műtárgyakban, hogy szűrőfelületük minél nagyobb részén keresztül tudjon a víz átjutni, így az eltömődés veszélye kisebb! Legjobb, ha az árasztó műtárgy tőfelőli szélő hornyába végig megfelelő méretű pálcás rácst készíttetünk. Ilyenkor a teljes szűrőfelületen át tud a víz a tóba jutni, a rác eltömődésének veszélye kicsiny. A rác méretét a tóban termelt hal méretéhez kell megválasztani. Az 1 cm távolságban elhelyezett betonvasakból készült pálcás rác nyílásköze a piaci méretű halakat nevelő tavak töltéséhez is elegendő. Az ivadéknevelő tavakat szűnyogháló szembőségű rácson keresztül kell árasztani, még így is bejut a razbóra, az ezüstkárász és a süllő lárvája, zsenge ivadéka a tavaszi tóárasztás során.

Az árasztásra ugyanolyan lelkiismeretes és alaposan fel kell készülni, mint a többi tógazdasági műveletre. A nagyméretű tavak gyakran hatalmas, több méter mély beton árasztó és lecsapoló műtárgyaiba a rácokat, a zsilipdeszkákat, faékeket előre el kell készíteni, szalmás trágyát kell a helyszínre szállítani, a deszkák kezelésére alkalmas hosszúnyelű csáklyát, lapátot, vasvillát kell odakészíteni. A nem kellően betrágyázott műtárgyon keresztül a tóból sok értékes víz elfolyhat. Vannak halfajok, amelyeknek ivadékai a műtárgyak csurgalékvizével is képesek elszökni, pl. a harcsaivadék.

Az árasztás időszakában célszerű egy lelkiismeretes dolgozót megbízni a rácok rendszeres takarításával.



39. ábra Kisebb tavak vagy teleltetők csőrendszeren keresztül történő vízellátása.

A völgyzáró-gátas tavak esetén ekkor kell felkészíteni az **árapasztó műtárgyakat** is a rendeltetésszerű működésre. Ezek a völgyzáró-gátakba beépített széles és nagy szűrőfelületű árvízvédelmi műtárgyak vezetik le a tavak üzemi vízszint fölötti felesleges vizét nagy esőzések alkalmával. A telepített halállomány szökésének megakadályozására ritkább rácsozat szolgál. Szigorú vízügyi előírás, hogy az árapasztókat folyamatosan tisztán kell tartani, mind a **tőfelőli**, mind a **mentett oldali** töltésrészt folyamatosan kaszálni kell, mert árvízveszély esetén a rácsozatra rásodró uszadék eltömíti a víz útját, a tó vízszintje hirtelen megemelkedik, és átcsapva a keresztgáton annak elmosódását, gátszakadást okozhat.

Hirtelen lehulló nagytömegű csapadék esetén ezért szabályként kell elfogadnunk, hogy a műtárgyból több sor deszkát kell kiemelni, az árapasztóból pedig a teljes rácrendszerét ki kell szedni. Ezzel szerencsés esetben elejét vehetjük a nagyobb katasztrófának.

Árvízveszély esetén, amikor az árapasztók működnek, azaz rajtuk keresztül szabadon folyik ki a víz a tóból, a vízmozgásra érzékeny fajok (ragadozók, busák, amur) nagy valószínűséggel jórészt kiúsznak a tóból, különösen kisebb, néhány hektáros tó esetén. Úgyszintén fajra való tekintet nélkül kimosódik a tóból a fiatal korosztályok nagy része is, miután azok még nem tudnak ellenállni a nagy erejű sodrásnak. A pontyok idősebb korosztályainak érdekes tulajdonsága, hogy szembe állnak a vízzel és igyekeznek helyben maradni, ezért ezeknél a halaknál van a legnagyobb esély arra, hogy a tóban maradnak. Hasonlóan viselkedik a compó is.

A körtöltéses halastavak esetében a kormányzott víz előre tervezett és igényelt ütemezésben áll a tógazda rendelkezésére és ebből eredően minimális az esélye a váratlan árvízveszélynek. Itt tehát a biztonságos termelés ellentételezi a tetemes többletköltséget okozó vízdíjat.

Megjegyezzük, hogy a vízdíj mellett mindkét tótípusnál fizetni kell az adó jellegű vízkészlet használati díjat, amelyet a tó vízjogi engedélyében és üzemeltetési szabályzatában meghatározott vízköbméter alapján kell megfelelő képlet segítségével kiszámítani.

5.3 A TÓVÍZ TÁPANYAG-ELLÁTÁSA – A HALASTAVAK TRÁGYÁZÁSA

A tóelőkészítés folyamán nemcsak a tótalajt kell előkészítenünk, hanem a tóvizet is alkalmassá kell tenni a biológiai termelésre. A frissen árasztott tóban korai tavasszal, a még alacsonyabb

víz hőmérséklet mellett a biológiai folyamatok lassan zajlanak. Ezeket a folyamatokat tovább lassíthatja a fontos növényi tápelemek hiánya, vagy alacsony szintje. Ezért tavasszal, a frissen árasztott tavakban a halak kihelyezését megelőzően el kell végezni az előkészítő tápanyagpótlást, ami nagy mennyiségű **szerves trágya**, valamint **foszfor- és nitrogéntartalmú műtrágyák** beadagolásából áll. Ha a száraz tófenékre lehetőségünk van szerves trágyát teríteni, ez olcsóbb, mint a már felárasztott tóban a trágyát széthordani. A száraz tófenékre kihordott trágya hatóanyaga (N-tartalom) viszont csökkenhet abban az esetben, ha a kihordás után nem közvetlenül történik az árasztás.

A műtrágyák közül a nitrogént tartalmazók akkor tudják legjobban kifejteni hatásukat, ha az árasztáskor azokat az árasztóvízbe beoldjuk. A szuperfoszfát rosszul oldódik, ezért gondoskodnunk kell arról, hogy ezt a műtrágyát a tó egész felületére csónakból, lehetőleg egyenletesen terítsük szét.

A szárazon állás időszakában beadott mészes nemcsak fertőtleníti a tófenéket, hanem az árasztás során egy része be is oldódik a vízbe, és ott kedvező, vízminőséget stabilizáló hatását kifejti. Erre a hatásra annyira szükség van a biztonságos termelés érdekében, hogy ha nincs lehetőségünk a tavak szárazra állítására és a tófenék ilyenkor elvégezhető meszezésére, a meszet az árasztást követően kell a vízbe beadagolni.

A kora tavaszi, nagy adagban történő trágyázást **előkészítő trágyázásnak** nevezzük. Az előkészítő trágyaadagok (mind a szerves, mind a műtrágyák esetében) lényegesen nagyobbak, mint a szezon folyamán adagolható, úgynevezett **fenntartó** trágyaadagok. A túladagolás veszélyeit egyrészt a már említett alacsonyabb víz hőmérséklet és az ebből származó lassúbb biológiai folyamatok csökkentik, másrészt a legtöbb esetben ebben az időben hal még nincs kihelyezve a tóba, tehát még a túltrágyázással sem okozhatunk kárt.

Ha arra kényszerülünk, hogy a halállományokat már ősszel kihelyezzük a tavakba (pl. egyes völgyzáró-gátas gazdaságokban a szűkös vízellátás és a teletelési nehézségek miatt), akkor az előkészítő trágyázás helyett **tavaszi trágyázásról** beszélünk. Ennek adagai mindig kisebbek, mint a hal nélküli tavak esetében és a meszezéssel is óvatosabban kell bánnunk, mert a nagyadagú meszezés a víz pH értékét hirtelen veszélyes mértékben megnövelheti.

A trágyázás célja folyamatosan megteremteni a tóban élő alacsonyabb rendű növényi (alga) és állati (zooplankton) szervezeteknek azt a környezetet, amelyben azok hatékonyan szaporodnak. Ezzel biztosítani lehet a tóban nevelt halak számára a nélkülözhetetlen természetes táplálékot, a legolcsóbb fehérjeforrást. **A halastavak vízének optimális szintű tápanyag-ellátása a halhústermelés leggazdaságosabb módja.**

A szerves trágyázás céljaira legelterjedtebben a nagy mennyiségben képződő és olcsó **sertéstrágyát** használják. Nagyon hatékony a baromfi és a marhatrágya is. Kisebb jelentőségű a juh-, a nyúl- és a lótrágya, valamint a komposzt.

A lótrágya a kisméretű előnevelő tavakban ideális trágyaféleség, elősegíti a kerekesszék és a kistrákok gyors szaporodását, sajnos nagyobb mennyiségben csak kivételes esetekben lehet hozzájutni.

A szervestrágyázás sajátos esete a fűtrágyázás. A frissen levágott zöld fűfélékből álló zöldtrágyázás lassúbb hatású, de igen olcsó szervestrágyázási forma. A tó partján, illetve a közeli mocsaras területeken, kaszálókon elszaporodó szálás fűfélék, mocsári növények lekaszálásával és tóba hordásával végezhetjük. Ez a mocsári füvekből álló kaszálék különösen az ivadéknevelés során kedvező hatású, mert a vízben úszó, lassan bomló növényi részekben sok rovarlárva (árvaszúnyogok lárvái) telepszik meg, amelyet az ivadék előszeretettel fogyaszt és így nagyon gyorsan növekszik. Ivadéknevelő tavak partközeli vizébe ajánlatos karókkal hosszú szálú fűfélékből álló kévéket rögzíteni a mederfenékre, mert ezeken minden ivadék szívesen táplálkozik.

A lassú bomlási folyamatok során a zöldtrágyából a bakteriális lebontás hatására még nagy mennyiségű szerves tápanyag is a tó vizébe oldódik, ezzel egy lassú tápanyagpótlási folyamat is lezajlik.

Amennyiben olyan idősebb korosztályokat nevelő tóba hordjuk a kaszált fűféléket amelyben amurok is élnek, akkor ezek a halak a fű jelentős részét közvetlenül is elfogyasztják. Ilyenkor úszó fákertbe célszerű a kaszálékot berakni, ahonnan a nagyobb méretű amurok fokozatosan a víz alá húzva fogyasztják el azt. Az amurok nagy tömegű tápláléka a bélcsatornában csak részben tárolódik fel,

ezért az amur trágyájának még nagy az energiatartalma. A polikultúrában ezért az amurtrágyán elszaporodott plankton és a törmelék más halak, pl. a két busafaj fontos táplálékként szerepel.

A trágyázás kivitelezésére a legalkalmasabb eszköz a tógazdaságokban rendszeresített etetőladik, vagy az önürítő csónak. A ladikba behordott darabos trágyát a tónak arra a részére kell szállítani, ahol azt ki kívánjuk juttatni, majd ott vízzel fel kell keverni és a tóba lehetőség szerint minél nagyobb területre szétterítve be kell lapátolni.

Az önürítő vascsónakok a nagyméretű tavak trágyázásának hatékony eszközei. Alkalmasak nemcsak a takarmány, hanem a szerves és műtrágya kihordására, beadagolására is. Ez esetben lehetőleg úgy kell szervezni a munkálatokat, hogy a szerves trágya a lehető legkevesebb fizikai munkával jusson el rendeltetési helyére: a tóba. Ha a trágyahordó járműről a trágyát a csónakba lehet billenteni, vagy csúsztatni, úgy egy fáradságos fizikai munkafázist meg lehet takarítani. Amikor a szerves trágyát a tó vizébe adagoljuk, célszerű ezt a műveletet összekapcsolni a műtrágyázás elvégzésével. Ilyen esetekben a számított mennyiségű műtrágyát egyenletesen hozzákeverjük a szerves trágyához, és azzal együtt adagoljuk be a tóba.

Az előkészítő trágyázás adagjai a tóalajtól, a tóvíz kémiai összetevőitől függenek elsősorban, valamint a beszerezhető trágyaféleségtől. A szokásos adag átlagos vízmélység esetén hektáronként 3-7 tonna szerves trágya, 100-150 kg N és P műtrágya. A trágyázás hatékonysága nagyban függ a tavak előéletétől is: korábban mennyi és milyen trágyát kaptak, mennyire tudtak kiszáradni, az előző években milyen korosztályú halakat neveltek bennük, stb.

A foszfor műtrágyák kiadagolása az előregedett, iszapos tavakban csak kivételesen, szakszerű vízkémiai elemzést követően indokolt, mivel az iszapban nagyon nagy mennyiségű kolloidhoz kötött foszfor lehet, tehát további foszfor bejuttatása fölösleges. Az ilyen tavakban egy nyári délelőtt elvégzett iszapboronálás felér egy foszfor műtrágyázással.

A száraz tófenéken legjobb esetben is csak az előkészítő trágyaadagot tudjuk szétteríteni. A szezon alatti, kéthetenkénti gyakorisággal végzett **fenntartó trágyázást** minden esetben csónakból kell elvégezni. A fenntartó trágyázás folyamán is célszerű összekeverni a szerves és műtrágyákat a jobb hasznosulás és a gazdaságos munkaszervezés miatt. Ha a szezonközi fenntartó trágyázás száraz, illetve nagyon darabos trágyával történik, a tápanyagok feltáródása és hasznosulása igen lassú. Ezzel szemben a **hígtrágyázással** a tápanyagok oldott állapotban, gyorsan jutnak el a felhasználókhoz, ezért hatásuk is gyorsan és erélyesen jelentkezik. A hígtrágyázás céljaira a sertéslepepekről, kacsa-lepepekről szippantó tartályokkal gyűjthető nagy víztartalmú, folyékony trágya, és trágyalé használható fel.

Az előkészítő trágyázás hatására felszaporodó élőlényeket a halak folyamatosan fogyasztják. Mivel a táplálékszervezetek gyorsan felhasználják a rendelkezésükre álló tápanyagot, a későbbiek során szaporodásuk üteme is lassulna. Ennek a káros tápanyag-csökkenésnek a megakadályozására a fenntartó trágyázást lehetőség szerint minél gyakrabban, de legalább kéthetenként kell ütemeznünk, így a halak egyre fokozódó étvágya ellenére hosszú távon biztosítani tudjuk a megfelelő természetes táplálékellátást. Kedvező termelési eredményeket csak magas és hosszú ideig meglévő zooplankton és zoobentosz szint mellett érhetünk el. A fenntartó trágyázás annál hatékonyabb, minél gyakrabban tudjuk elvégezni. Vannak gazdaságok, ahol már naponkénti trágyázást végeznek. Természetesen az egy adagban kiadott trágyamennyiséget ilyen esetben arányosan csökkenteni kell.

A kéthetenkénti fenntartó trágyázás adagjai ugyanolyan sok tényezőtől függenek, mint az előkészítő adagok. Szokásos adagjuk 5-10 m³ trágyalé vagy híg trágya, 20-30 kg N és indokolt esetben ugyanannyi P tartalmú műtrágya kéthetenként és hektáronként. A gazdag tápanyag-ellátottságú tavak esetén a műtrágya elhagyható.

A gyakori szervestrágya-adagolásnak további kedvező hatásai is vannak. Nem mindenki előtt ismert, de a pontyok a szerves trágya jelentős részét közvetlenül is elfogyasztják. A szerves trágya részecskéin folyamatosan sok lebontó baktérium él, ezek biomasszája a halak emésztőcsatornájában jól hasznosul, értékes tápanyagként szerepel. A részben feltáratlan trágyarészecskékből, emésztetlen takarmányszemcsékből is sok tápanyag értékesül az emésztés során. A beoldódó trágyalé pedig egészséges, sok esetben gyógyhatású tavi mikrobiális környezet kialakulásának kedvez.

A szervestrágyázás nemcsak az algák számára szükséges alapvető táplálóelemeken keresztül fejti ki hatását, hanem közvetlen táplálékot is ad az alacsonyabb rendű állati szervezeteknek. Az algaállomány szaporodásához szükséges tápanyagok szerves trágyából történő felszabadulása

viszonylag lassú folyamat. Ilyenkor először a bonyolult szerves vegyületek bomlanak elemeikre – a baktériumok tevékenységének eredményeként.

A gyakorlat azonban bebizonyította, hogy a szerves trágyák hatásukat az elméletileg számítottnál lényegesen gyorsabban fejtik ki, ez már a bomlási folyamatok lezajlását megelőzően is jelentkezik. Ennek az a magyarázata, hogy a szerves trágyával, főként, ha azt hígtrágya formájában vagy a beadagolás előtt feloldva juttatjuk be a tóba, nagyon sok baktérium és parányi méretű szerves törmelék is a vízbe kerül. Az kistrákok és a rovarlárva egy része képes hasznosítani ezeket a táplálékforrásokat és azokból értékes fehérjét előállítani.

Mindezen összetett szempontok miatt törekednünk kell a minél gyakoribb, kisadagú szervestrágyázás megszervezésére a tenyészidőszak végéig. A szervestrágyázás leállítását csak az erőteljes zöld vízszín (algavirágzás), illetve az augusztus közepétől várható oxigénhiányos időszak előjelei indokolják.

Ha a termelési szerkezet egyoldalú, pl. csak pontyot népesítünk a tóba, a megújuló (gerinctelen) életközösség kihasználása is egyoldalú: elsősorban a zooplanktont és a tófenéken élő férgeket, rovarlárvaikat válogatják ki a halak. A fogyasztó nélkül maradt algaplankton állománya ennek következtében egyre növekszik, szélsőséges esetben a szezon előrehaladtával, augusztus közepétől a víz bezöldülése, vízvirágzás, tehát az algaállomány túlszaporodása következhet be.

Az algák nappal oxigént termelnek, éjszaka azonban maguk is oxigént fogyasztanak. Ezért a vízvirágzásos tavak napi oxigénszintjének ingadozása igen nagy lehet, szélsőséges esetekben a nappali igen magas értékek mellett az oxigénminimum hajnalra a halakra nézve kritikus érték alá is csökkenhet. Ilyenkor oxigénhiány miatti halpusztulás következhet be.

A vízvirágzás veszélyeit csökkenti a növényevő halak tevékenysége. Elsősorban az algaszűrő táplálkozású busák szűrnek ki a vízvirágzást okozó algák egy részét, ezért a fogyasztók és a termelők közötti egyensúly stabilabbá válik.

Az előbbieken vázolt, esetenként kedvezőtlen irányú folyamatokat a nyárvégi, indokolatlan és eltúlzott trágyázás gyorsíthatja. Az eltúlzott szervestrágyázás másik káros következménye lehet, hogy főként azokban a tavakban, amelyekben ezt a talajadottságok is elősegítik a leülepedő, oxigéntől elzárt szerves iszapban rothadási folyamatok játszódhatnak le, időváltozás esetén metán, ammónia, kénhidrogén szabadulhat fel. Ezek a gázok mérgezést okoznak és halpusztulást idézhetnek elő. Az intenzíven népesített, nagy termést ígérő halastavak esetében ezekre a kockázatos helyzetekre is fel kell készülni.

A trágyázás hatékonyságát végső soron a zooplankton gyarapodásán tudjuk legegyszerűbben lemérni. A tóvízből a tó átlója mentén több helyről összesen 100 literes mintát merítünk, majd azt átszűrjük 120 µm-es planktonhálón. A szűrletet kalibrált kémcsőbe öntjük, majd egy csepp formalint adunk hozzá. A formalin elpusztítja az élőlényeket. A szüredéket ezután egy óráig ülepedni hagyjuk, majd leolvassuk az ülepített minta térfogatát. Ha ez néhány ml-t tesz ki, a planktonállomány megfelelő a halak fogadására.

A planktonvizsgálatokkal nemcsak az előkészítő, hanem a fenntartó trágyázás hatását is le tudjuk mérni. A folyamatosan gyűjtött planktonminták mennyiségi viszonyainak alakulásából nyomon követhetjük a planktonállomány szezonközi változásának irányát és a csökkenés mértékét.

Kritikus határnak tekinthetjük a 0,5 ml/100 l tóvíz planktonmennyiséget. Amikor a planktonállomány mennyisége ilyen alacsony szintre süllyed, a zooplankton már nem képes regenerálódni, nem képes szaporodásával a halak kifalási tevékenységét pótolni. Ebben a helyzetben a szükséges fehérjét már külső forrásból (pl. pillangósok darája) kell biztosítani (lásd később is). Ilyen alacsony planktonszint mellett a trágyázásnak nincs mérhető hatása, csak az oxigénhiányos állapot kialakulásának esélyeit növeli, ezért a trágyázás minden formáját célszerű beszüntetni.

5.4 KÜLÖNLEGES SZERVESTRÁGYÁZÁSI ELJÁRÁSOK

A halastavak szervestrágyázása kapcsán, mint különleges esetekről, szólnunk kell azokról az eljárásokról is, amikor a halat más haszonállat fajokkal együtt tenyésztve, azok trágyáját használjuk fel a halastó vizének tápanyagpótlására. E célra legelterjedtebben a vízi szárnyasok, mindenek előtt a kacsák jöhetnek számításba.

A halastavi kacsatenyésztés néhány évtizeddel ezelőtt igen divatos és sok esetben többféle hasznot is hajtó tevékenységként indult. A sekély és nagy kiterjedésű halastavakon viszonylag nagy kacszaállományokat lehetett felnevelni, ami önmagában is szép jövedelmet biztosító tevékenység volt.

A haltenyésztés szempontjából is számos előnyt ígért ez az **integrált** állattenyésztési eljárás. Mindenekelőtt a folyamatosan, kis adagokban és apró méretben bejutó, növényi tápanyagokban és szerves törmelékben igen gazdag kacsatrágya volt az a tényező, ami kívánatossá tette a kacszaállományok jelenlétét, főként a polikultúrás népesítésű halastavakon. Az intenzív trágyaellátás eredményeként az elméletileg feltételezett látványos planktongyarapodás be is következett, amit elsősorban a változatos táplálkozású, növényevő halfajokat is magába foglaló termelési szerkezetek tudtak jól hasznosítani.

A kacsza-hal integrációnak azonban hamarosan megmutatkoztak a hátrányai is, amelyek esetenként súlyosabbaknak bizonyultak, mint az előnyök. A kacsatartás oldaláról kiderült, hogy a külterjes tartási feltételek mellett szinte lehetetlen megfelelő állategészségügyi szabályokat érvényesíteni. A háziasított és bizonyos betegségekre fogékonyabb házi kacsák a szabadon mozgó vad madárállományoktól gyakorta kaptak különböző végzetes kimenetelű fertőző betegségeket, amelyek ellen a terepen nem lehetett védekezni.

Az is hamar kiderült, hogy a haltenyésztés szempontjából is több súlyos nehézséggel kell szembenézni. A tenyésztők a nagyobb haszon reményében gyakran túlzottan sok kacsát telepítettek egy-egy tóra, aminek az lett a következménye, hogy a tó nem bírta feldolgozni a folyamatosan érkező szerves anyagot, az már szennyezésként hatott a tavi ökoszisztémára, és kedvezőtlen folyamatok indultak el (pl. korai vízvirágzások, káros gázképződés stb.) abban. Külön gondot jelentett a tó iszapjának állandó túlterhelése. A folyamatosan képződő kacsatrágya egyre nagyobb arányban halmozódott fel a tavakban az évek folyamán, és főként azoknál a tavaknál, amelyeket nem lehetett szárazon tartással megújítani, igen mély és egyre veszélyesebb szerves iszapréteg halmozódott fel. Ebben a laza, gyakorta anaerob iszapban könnyen bekövetkeztek káros gázfelszabadulások és következményes halmérgezések. Különösen veszélyes volt az a tény, hogy a kacsák, melegvérű állatok lévén, akkor is folyamatosan termelték a trágyát, amikor a hűvösebb periódusokban a tavi anyagforgalom a lehűlő vizekben lelassult.

A jelentkező nehézségek kiküszöbölésére a kutatók (elsősorban a szarvasi HAKI-ban) kifejlesztették azt a váltógazdálkodást, amelyben a néhány éves hal-kacsza integrációt egy vagy több ciklusú, évekre nyúló növénytermesztési fázis követte (rizs, kukorica, pillangósok stb.), amely alatt a talaj tápanyag ellátása és szerves anyag szintje megújult és ismét alkalmassá vált a hal-kacsza nevelésre. Sajnos ehhez az impozáns technológiához igen nagy erőgépi háttér kellett, annak minden járulékos terheivel együtt, ugyanis a tavat komoly földmunkával alkalmassá kell tenni mind a rizstermesztésre, mind szárazföldi növénykultúrák termesztésére. A nagy gépi háttér hiánya miatt ez az eljárás nem is terjedt el a gyakorlatban.

A folyamatosan jelentkező többirányú kedvezőtlen tapasztalatok lassan a halastavi kacsatartást is kiszorították a gyakorlatból és ma csak elvétve és kis mennyiségben alkalmazzák.

Összefoglalva a módszer nehézségeit, ezek elsősorban a túlzott szervesanyag terhelésre és a mérsékelt égövre jellemző hosszabb hideg periódusok kedvezőtlen hatásaira vezethetők vissza. Ennek a megállapításnak az igazát támasztják alá a trópusokon szerzett egyértelműen kedvező tapasztalatok is. Ott az állandó meleg vízi környezetben a biológiai folyamatok nagy sebességgel mennek végbe, nincs káros felhalmozódás, a módszernek csak az előnyös hatásai (folyamatos tápanyag bejutás) érvényesülnek, ezért azt mondhatjuk, hogy a mérsékelt égövön kifejlesztett módszer igazi előnyeit a trópusi akvakultúra tudja gyümölcsöztetni.

Hasonló elven működik a hal-sertés integrált tenyésztési rendszer is. Délkelet-Ázsiában már régóta közsismert eljárás, hogy a sertések oljait folyóvizekre, tavakra telepítik. A rácsozaton lehulló sertés-trágya számos helyi halfaj (különböző harcsafélék) közvetlen táplálékául szolgál.

Hazánkban ezt a módszert a kacsanevelésnél elmondott elvi nehézségek miatt – amelyek a sertésstartásnál még hatványozottabban jelentkezhetnek – még kevésbé lehet alkalmazni.

Ezzel szemben kedvező hazai tapasztalatokkal rendelkezünk az extenzív sertésstartással kapcsolatban az elmocsarasodott, korábban felhagyott halastavak nád- és sásállományának hatékony irtására. A kötetlen tartású sertésállományok a sekély és nádban, sásban gazdag tavak szinte

kiirthatatlan vegetációját rövid időn belül igen hatékonyan kitúrják, elfogyasztják, ismét alkalmassá téve az elhanyagolt tavi környezetet haltermelési feladatok ellátására.

Hasonló hatást érhetünk el a lúdállományokkal is. Ezek az igénytelen, növényfogyasztó vízi szárnyasok fokozatosan szétrágnak, lelegetik a mogyolyos mocsári vegetációkat, növénytársulásokat is, ismét alkalmassá téve a tavakat a haltenyésztésre.

Mindkét esetben a kötetlen tartású, általában nehezen védhető állatállományok őrzése, gondozása okozza a legsúlyosabb nehézséget.

A lúd és a sertés töregeneráló tevékenysége során természetesen nagy mennyiségű szerves anyag (trágya és növényi maradvány) is bejut a tóvízbe, ami ott a szerves trágyázásnál taglaltak szerint fejti ki hatását.

Miután az előzőekben érintettük az elhanyagolt, benövényesedett öreg tavak megújításának kérdését, ide kíváncsodik az amurállományokkal történő tófelújítás megemlítése.

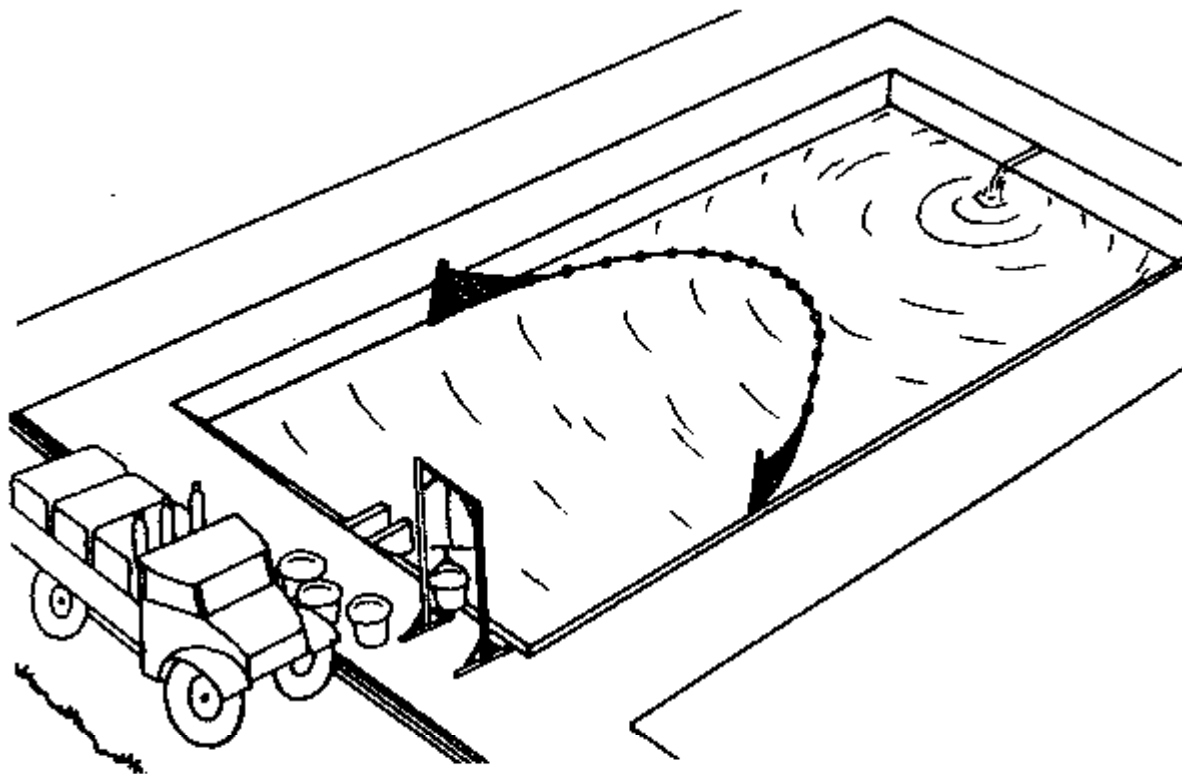
Az amurok idősebb állományai azokban a túlnövényesedett tavakban képesek látványos eredményeket hozni, amelyekben a feliszapolódás még nem érintette nagymértékben a tó vízmélységét. A gyorsan szaporodó nád és gyékény a gazdag tápanyagellátás (vastag és sok tápanyagot tartalmazó tóiszap) hatására még mélyebb, 1 méteres vízmélység mellett is tömött, sűrű állományt fejleszt ki. Ennek mechanikai vagy vegyszeres eltávolítása igen költséges és esetenként több szezonra áthúzódó tevékenység. Céltudatos biológiai védekezéssel, évente nagyszámú, két-háromnyaras amur népesítésével ezt a káros növényállományt fokozatosan kiirthatjuk úgy, hogy a növényi biomassza lassanként halhússá transzformálódik, tehát a kíméletes környezet-átalakítás mellett még gazdaságos haltermelési tevékenységet is folytatunk.

Az ilyen tavakban az amurok tevékenységének látványos jeleit figyelhetjük meg. A nyíltvízi területek szélein elkezdik a nád, sás leveleit a vízbe húzni, letördelni. Később egész nádtövek, kisebb nádszigetek úsznak a vízben, jelezve, hogy nemcsak a vízből kiemelkedő, hanem a víz alatti részeket is tépik az amurok. A nyíltvíz területe egyre növekszik, a víz színe zavarossá válik, a planktontermelés megindul és a biológiai produkció a kívánatos irányba fordul. Ez a fokozatosan átalakuló élettér már más (planktonfogyasztó) halfajok gyors gyarapodását is biztosítja.

5.5 A HALASTAVAK NÉPESÍTÉSE

A gondos tavaszi tóelőkészítés eredményeként a kihelyezés idejére a halastavak vize tápanyagban gazdag, a biológiai folyamatok erőteljesen megindultak, a tóvíz kémiai összetétele és tápanyag-ellátottsága kedvező, tehát alkalmas a telettetett halak fogadására. A tavaszi időben a plankton jól szaporodik, így minden feltétel adott a termelési szezon megkezdéséhez.

A termelési technológia következő lépése tehát a telettetőkben lévő halak kihelyezése a termelő tavakba.



40. ábra Tavaszi teelőbontás.

A munkafolyamatra a jég elolvadása után kerül sor, a teelők lehalászásával és a hal tömeg szerinti kiadásával.

A különböző korosztályú és fajú halak a tógazdaságokban rendszerint külön teeltető tavakban telelnek. Tavasszal, a vízhőmérséklet fokozatos emelkedésének időszakában a teelőkben a halak mozogni kezdenek, anyagcsere-folyamataik felgyorsulnak, képessé válnak a táplálkozásra. Ez az időszak az időjárástól függően március elejére, közepére esik (7-8 °C-os vízhőmérséklet). Fontos időszak ez a tógazdaságokban, mert minél előbb meg kell kezdeni a halak tavi kihelyezését. Ugyanis nem csak az ilyenkor egyre fokozódó teelői súlyvesztés megelőzése indokolja a kiszállítást.

A tél folyamán legyengült, de már aktív anyagcseréjű halak ebben az időszakban a legfogékonyabbak és legvédtelenebbek a betegségekkel, fertőzésekkel szemben. Jól ismert szabály, hogy a legtöbb vírusos és bakteriális eredetű halbetegség az erőteljes hőmérséklet-változások (őszi lehűlés, különösen pedig a tavaszi felmelegedés) időszakában lobban fel. Ez a veszély a tavi környezetbe kikerülő halaknál lényegesen kisebb, mint a zsúfoltan élő, egymást könnyen megfertőző teelői állományok estén.

A teelőbontás kiválóan alkalmas időszak az úgynevezett gyorsfürdetések elvégzésére. Mivel a halakat kénytelenek vagyunk a teelőkből kifogni, alkalmunk nyílik rövid időszakra erőteljes hatású vegyszerekkel kezelni azokat. Ez a beavatkozás elsősorban a teeltetés alatt elszaporodó paraziták eltávolítására alkalmas. Ezért a teelőből történő kiszállítást megelőzően alapos és részletes állatorvosi vizsgálatot kell szervezni. A fürdetések technológiáját és a szükséges vegyszeres kezelést az állatorvos állapítja meg, írja elő, a kivitelezés megszervezése viszont agronómiai feladat.

A teelőkből kifogott hal mérlegelés után kerül a szállító járműre. A tömegmérés fajtól és korosztálytól függően eltérő módon történik. Az érzékeny fajok állományait vízben mérjük (az 50 literes műanyag vederbe, „kosárba”, ismert mennyiségű – kb. 10 liternyi – vizet töltünk, majd ebbe szák segítségével vagy kézzel rakjuk a halakat. Az ellenállóbb fajokat, pl. ponty, harcsa lyukas kosarakban mérjük, hogy a víz kifolyhasson az edényből. A mennyiségeket mázsakönyvben tartjuk nyilván a kosarak téra súlyának levonását követően.

Hosszabb távú szállítás esetén vigyáznunk kell arra, hogy a halak ne pusztuljanak el a szállítótartályok túlterhelése, a kialakuló oxigénhiány következtében. A halak élve történő szállítása igen nagy gyakorlatot igényel. Néhány alapszabályt mindenkor be kell tartani.

- A szállítmányokat nem szabad tűző napon várakoztatni.
- A szállításra felkészülés alatt a halakat ki kell éhezteni, hogy emésztőrendszerük üres legyen.
- Időszakos tárolásra legalkalmasabb az átfolyó vizes tárolás tartóhálón, medencében, stb.
- A fiatalabb korosztályokból a relatíve nagyobb kopolyúfelszín miatt mindig kevesebbet szállítsunk tartályonként, mint az idősebbekből.
- A hideg és tiszta vízben a szállítás biztonsága növekszik.

Kor / Méret	Fajok	A szállítás időtartama	
		2-6 óra	6-12 óra
Egynyaras hal (30-40 g)		Biztonságosan szállítható halmennyiség (kg)	
	Ponty	120	80
	Amur	130	90
	Fehér busa	50	30
	Pettyes busa	130	90
	Harcsa	140	100
	Süllő	40	25
Compó	70	50	
Kétnyaras hal (200-300 g)	Ponty	300	200
	Amur	325	225
	Fehér busa	125	75
	Pettyes busa	325	225
	Harcsa	350	250
	Süllő	100	60
	Compó	175	125
Piaci méret (1000-1500 g)	Ponty	600	400
	Amur	650	450
	Fehér busa	250	150
	Pettyes busa	650	450
	Harcsa	700	500
	Süllő	200	120
	Compó	350	250

6. táblázat Halszállítási irányszámok (a hal testtömege kg-ban 1 m³ oxigénnal szellőztetett vízre vonatkoztatva, és a szállítóvíz hőmérséklete 4 és 15 °C között)

A szállítótartályok és eszközök, pl. oxigén-reduktorok, porlasztó berendezések ellenőrzése és szükség szerinti cseréje sok kellemetlen meglepetéstől és pótolhatatlan veszteségtől kíméli meg a gondos tógazdát.

Csak kiváló műszaki állapotú szállító járművön és szállítóeszközökkel fogunk hozzá ehhez a kényes művelethez.

A szállítás alatti pusztulások minden időszakban súlyos veszteséget jelentenek és műhibának minősülnek, de különösen sajnálatosak a telettetett állományok esetében, mert ilyenkor a hal értékét a telettetési költségek és a pótlási nehézségek is növelik.

A szállítás kérdésköréhez tartozik az oxigéngázt tartalmazó palackok kezelése. Ezek az esetenként 100–150 atmoszféra nyomás alatt álló fémtartályok a halászati ágazat egyik leginkább balesetveszélyes eszközei. Tárolásukra jól zárható, elkerített tárolóhelyiséget kell kialakítani és gondos nyilvántartásuk, szakszerű kezelésük az irányító szakember feladata.

Az oxigénpalackok zárszerkezetének és csatlakozójának nem szabad zsiradékkal vagy olajjal érintkezni, mert a nagy sebességgel kiáramló oxigéngáz súlyos robbanást okozhat! Ha a szennyeződés mégis bekövetkezne, speciális szakmai ismeretekkel és képzettséggel rendelkező szakembert kell felkérni a mentesítéshez.

Nemcsak a kevés oxigén, hanem ritkábban a túl sok is okozhat szállítási veszteségeket. A rosszul beszabályozott oxigén-reduktor miatt túlságosan nagy mennyiségű oxigéngáz is bekerülhet a szállítóvízbe. A legtöbb haszonhal erre nem érzékeny, vannak azonban olyan fajok, amelyek éppen e miatt pusztulnak el a szállítás alatt, vagy még inkább közvetlenül a szállítást követően (pl. ilyen a süllő).

Általános szabályként kezelhetjük, hogy a legtöbb fajnál a literenkénti 5-10 mg oldott oxigén felel meg az optimális szintnek.

A szállítás során ügyelnünk kell a fogadó és szállítóvíz hőmérsékletének kiegyenlítésére is. Ez főként fiatalabb korosztályok esetében fontos. Vannak halfajok, amelyek különösen érzékenyek a hő sokkra, ezek közé tartozik a süllő. Ennél a halfajnál – főként a fiatalabb korosztályok esetében – 1-2 °C-os vízhőmérséklet-eltérés is jelentős veszteségeket okozhat. Mint az eddigiekből is látható, a süllő a tógazdaságokban sok szempontból különleges bánásmódot igényel. Nem véletlen, hogy nagyon sokan óvakodnak a süllőneveléstől, szállítástól és különösképp a hosszú idejű exportrakodásoktól.

Ezt a különleges nehézséget honorálja más oldalról a piac a süllő magas árában és a nagy keresletben, amely az egészséges, sérülésmentes süllőállományok iránt megnyilvánul.

A tavi telepítések technológiai művelete, mint az elmondottakból is kitűnik, időben igen rövid tartamú, azonban sok szaktudást és gondosságot igénylő technológiai művelet, amelynek elhibázása sok kellemetlenséggel és kárral járhat.

A helyszínre szállított, kihelyezésre szánt állomány tóba történő leeresztése vízzel együtt történik, halcsúszda segítségével. A halnak nem szabad a leeresztéskor éles felületekhez ütődnie, magasról a partoldalra esnie, stb. A leeresztés legkíméletesebb módszere az egymásba illeszthető műanyag halcsúszdák alkalmazása, amelyek közvetlenül a tóba juttatják a halat.

Esetenként merítőszákkal kell a halakat kiszákolni a tartályokból. Erre akkor kerülhet sor, amikor a szállító járművel nem lehet közvetlenül a tópartra állni, a halat kosarakba kell rakni, majd a kosarat kézben kell a tóhoz vinni. Máskor a kedvezőtlen terepviszonyok miatt az állományt terepjáró járműre kell átrakni.

Előfordul, hogy a vevő kívánságára az állományt a helyszínen veszik át, ilyenkor a kiszákolat halat le kell mérni. A halszállítás során előfordul ilyen esetekre előre fel kell készülni.

A kihelyezés után néhány napon keresztül meg kell figyelni a vízbe helyezés környékét. A jól kiszákolat halak a kihelyezés helyéről a kihelyezést követően haladéktalanul elúsznak. A tófenékre süllyedt, elpusztult példányok azonban csak néhány nap múlva emelkednek a felszínre.

5.6 A TAVAK NÉPESÍTÉSÉNEK TERVEZÉSE

A kihelyezésre szánt különböző halkorosztályok és fajok mennyiségét, a telepítések tervezését már a kihelyezések előtt meg kell határozni, illetve el kell végezni. Ki kell számolni a szükséges mennyiségeket, és ha saját halkészlettel nem rendelkezünk, beszerzésükről, lekötésükről előre

gondoskodni kell. A tervezés során első teendőnk a termelési szerkezet meghatározása, amelynél a legfontosabb szempont a várható piaci igények kielégítése. A jelenlegi vásárlói szokások alapján a lakosság leginkább az 1-1,2 és a nagy, 1,5-2 kg-os pontyot keresi. Ezt, és az ennél nagyobb méretű halat keresi a halszeleteléssel is foglalkozó viszonteladó is, mivel a nagyobb halból tud gazdaságos kihozatal mellett eladható halszeletet készíteni a kispénzű lakossági réteg vásárlói igényeinek kielégítésére. Az utóbbi években egyre népszerűbb busaszelet is ezen okok miatt keresett.

A termelési szerkezetet tehát úgy célszerű meghatározni, hogy a végtermék áruponty vagy busa ilyen nagyobb méretű legyen.

Piaci terméknek számítanak a fiatalabb halkorosztályok is, ha azokat eladási célra, és nem saját továbbnevelésre állítjuk elő. Igyekeznünk kell itt is szem előtt tartani a piaci igényeket.

A tervezett korosztályok egyedi tömegét a takarmányozás színvonalán kívül a kihelyezett hal létszámával szabályozhatjuk. Minél nagyobb a területegységre kihelyezett egyedyszám, annál kisebb lesz az egyedek tömeggyarapodása, következésképpen a lehalászásakor mérhető egyedi tömeg.

5.7 HALTAKARMÁNYOZÁS

A tavi haltenyésztés technológiájának nagyon fontos kérdése a halak kiegészítő takarmányozása, mivel a tavi haltermelés mértékére, nyereségtermelő képességére ennek a műveletnek igen nagy hatása van.

A földmedrű halastavakban és az intenzív halnevelő rendszerekben nevelt halak takarmányozása a hozamok egyik legfontosabb eleme. A termelési költségek jelentős hányadát teszi ki, gyakran annak 50-70 %-át is eléri, ezért a haltenyésztőnek széleskörű ismeretekkel kell rendelkeznie a takarmányozás mikéntjéről és gazdaságosságáról.

A takarmány révén a hal szervezetébe jutó sokféle tápanyag, illetve azok energiartartalma sokféle oszlik. Egy részéből a hal fenntartja életfolyamatait (mozgás, légzés, kiválasztás, szöveti regeneráció, ivartermék-építés, stb.), más részéből pedig testtömegét gyarapítja.

A halak tápanyag- és energiaszükséglete függ: a víz hőmérsékletétől is: a melegebb vízben az életfolyamatok sebessége nagyobb.

A halfajokat a kifejlett korukra jellemző táplálkozásmód szerint csoportosíthatjuk:

a./ békés halak

- növényevők - herbivor és szűrő táplálkozású fajok (pl. amur, fehér busa)
- mindenevők - omnivor fajok (pl. ponty, keszegfélék)
- apróállat-evők (pl. garda, tokfélék)

b./ ragadozó halak - karnivor fajok (pl. csuka, harcsa, süllő)

Halastavaink legfontosabb halfaja a tipikusan mindenevő ponty. Szívesen fogyasztja a vízben lebegő életmódot folytató zooplankton-szervezeteket, a fenéklakó élőlényeket, a szerves törmeléket (trágyaszemcsék), a növényi magvakat, stb. Szájának felépítése alkalmassá teszi a fenékiszap átforgatására, turkálására és az iszapban mélyebben élő táplálékszervezetek kiválogatására is. Tógazdasági viszonyok között a ponty legfontosabb fehérjeforrása a zooplankton, miután ez a táplálékforrás gyorsan megújul (szaporodása gyors) és különböző tógazdasági beavatkozásokkal (trágyázás, meszezés, stb.) jól szabályozható.

A szájníylása körül elhelyezkedő két pár bajusz nagyszámú tapintó és ízérző idegvégződése a táplálék megkeresésében és kiválogatásában segíti. A keményebb és nagyobb méretű táplálékot (kagylók, csigák, nagyobb rákok, növényi magvak) csontos, zápfogszerű garatfogai segítségével roppantja össze.

A ponty gyakran egész nap táplálkozik (megfelelő hőmérséklet-, és oxigénviszonyok mellett), felváltva fogyasztja a rendelkezésére álló gabonamagvakat és azokat a tóban élő apró vízi

szervezeteket, amelyek táplálékként szóba jönnek. A táplálék bélcsatornán keresztül történő áthaladásának időtartama elsősorban hőmérsékletfüggő, 12 °C-on 50-60, 26 °C-on 4-5 óra körüli érték. Az áthaladás sebességét a táplálék mennyisége is befolyásolja: nagy mennyiségű táplálék felvételekor az áthaladás gyorsabb, az emésztés hatásfoka rosszabb.

A ponty alkalmazkodóképessége kiemelkedő, gyorsan hozzászokik az új környezethez, hamar tanul (pl. etetőhelyekre szoktatható, vagy hálós halászat esetén az első jelre elmenekül).

A táplálékért a halastóban versengés folyik, mivel a nagyobb hozam (és nyereség) érdekében a halállományok létszáma mindig nagyobb, mint a tó természetes haleltartó képessége (relatív túlnépesítés).

A táplálékkonkurencia lehet fajok közötti, vagy fajon belüli. Intenzív népesítés mellett a fajon belüli versengés során a nagyobb példányok előnyben vannak a kisebbekkel szemben, mivel a nagyobb és erősebb egyedek képesek elverni a kisebbeket az etetőhelyekről. Ezért a egyes állományokban a szétnövés fokozódik. Az éhezés késlelteti az ivari érést is, a túlnépesített állományok egyedei ivarilag fejletlenebbek.

A fajok közötti táplálékkonkurencia rendszerint a legfontosabb tápanyag (leggyakrabban a fehérje) fogyasztásra irányul. Jó példa erre a pontyos tavakban az apró és rosszul növekvő gyomhalállományok hatása. A kínai razbóra, vagy az ezüstkárász állományai elsősorban a zooplankton (a pontyok legfontosabb fehérjeforrása) elfogyasztásával rontják a tavak pontytermő képességét. A fehérjehiányos környezetben a keményítőtartalmú abraktakarmányok is rosszabbul értékesülnek, e mellett a pontyok húsa zsírosabb lesz, stb.

Legtöbb tenyésztett halfajunk közepes mennyiségű nyers fehérjét igényel (35-45 %). Ez függ az életkortól is, az ivadék fehérjeigénye mindig magasabb.

A pontyok táplálékában az energiatartalmú abraktakarmányoknak és a fehérjetartalmú természetes tápláléknak egyensúlyban kell lenni (kb. fele-fele arányban). Ha a fehérje van túlsúlyban (pl. nagyon ritka népesítés amellett sok a zooplankton, és nincs abraktakarmányozás) a hal szervezete a fehérjét használja energiatermelésre is, ami nem igazán gazdaságos, mivel a gabonatakaromány mindig olcsóbb, mint az azonos energiatartalmú planktonfehérje előállítás. Más oldalról a túl sok abrak a takarmányban fehérje-kiegészítés nélkül az állományok elzsírosodásához, és a gyenge emésztési és hasznosulási hatások következtében gazdaságtalan takarmányértékesüléshez vezet.

5.8 HALASTAVI TAKARMÁNYOZÁS

A fent elmondottak alapján a halastavakban az abraktakarmányozást, mint **kiegészítő takarmányozást** alkalmazzuk a hozamok (takarmányhozam) fokozására, és a gazdaságos, megújuló és tervezhető termelés feltételeinek megteremtésére.

Ha csak a tavak természetes táplálékkészletére alapozva próbálnánk pontyot termelni a tavakban, mindössze a jelenlegi hozamok (és nyereség) kis töredékére számíthatnánk. Az energiahordozó takarmány háttér nélküli túlnépesítés ugyanis igen veszélyes, miután ilyenkor az éhezés miatt a halak a továbbzaporodást biztosító planktonállomány hányadot is elfogyasztják, a természetes táplálékot teljesen elfogyasztják, és ezért az képtelen megújulni.

Ha ennek elkerülésére a hallétszámot csökkentjük, szintén a várható hozam és a nyereségtartalom fog csökkenni, mivel a termelésnek vannak bizonyos állandó, a termelés színvonalától független költségei (termelésirányítás, őrzés, gondozás, műszaki háttér, közterhek, adók, stb.).

A kiegészítő takarmányozás legfontosabb szabálya tehát az, hogy a tóban a trágyázás hatására fokozott mértékben termelődő, általában nagy fehérjetartalmú, teljes biológiai értékű természetes táplálék, és a nagy energiatartalmú, növényi eredetű abraktakarmányok aránya a termelési szerkezetünkben alkalmazott halfaji összetétel számára megfelelő legyen.

A hazai halastavi termelés fő faja a ponty, ezért a tóba juttatott takarmány mennyiségét is e halfaj igényeinek megfelelően igyekszünk megállapítani.

A természetes táplálék mennyiségét, annak értékesülését, és hatását a kiegészítő abraktakarmány hasznosulására közvetlenül nem tudjuk mérni.

A tavak természetes haltermő képességét a **természetes hozammal** fejezzük ki. A természetes hozam az összes haltermésnek azon része, amely a kihelyezési állománytömegben és a feletetett takarmányból elvárható hozam hányadán felül képződik a tavakban. A természetes hozam mellett fontos hozamhányad a **takarmányhozam**, amelynél 4-5 kg beetetett abrakból számítunk 1 kg halhús-gyarapodást. Az ősszel lehalászott összes haltermésből (**bruttó hozam**) levonva a kihelyezéskori állománytömeget, számíthatjuk ki az elvárható takarmányhozamot. A két utóbbi hozamhányadot összeadva kapjuk meg az évi **nettó hozamot**.

A tavi haltermelés akkor nyereséges, ha a természetes hozam aránya legalább 40 %-os.

A természetes hozamot alapvetően meghatározó zooplankton-állományok tápláló értéke függ a bennük legnagyobb arányban előforduló plankton-tagoktól és azok tápláltságától. Az átlagos zooplankton-állomány szárazanyag-tartalma 10 % körüli, a szárazanyagra vonatkoztatott nyersfehérje mennyisége 40-60 %, a nyerszsír 5-30 %, a N-mentes kivonat 12-25 %, a hamutartalom 5-20 % között változik. Ha a plankton éheznek, aminek fontos jele, ha a Cladocera-állományokban fekete tartós petés egyedek fordulnak elő, a szárazanyagban a hasznosítható fehérje aránya rohamosan csökken, ugyanakkor megnövekszik a halak számára emészthetetlen kitin tartalma. Az üledék, a tófenék élővilága (bentosz) az idősebb, másod- és harmadnyaras pontykorosztályok táplálkozásában jelentős szerepet játszik. Sajnos az üledék táplálékstruktúrájából nehezebb mintát venni, ezért arról kevesebbet is tudunk. Táplálkozásbiológiai szempontból ennek a táplálékcsoportnak nagy hátránya, hogy gyakran csak időszakosan szolgáltatja a fehérjét, miután tagjai, elsősorban a legjelentősebb pontytáplálékot képező árvaszúnyog-lárvák időszakonként kirajzanak a tóból, és a következő generáció kifejlődése hosszú időt vesz igénybe.

A ponty természetes táplálékának jelentős része növényi eredetű bomló szerves anyagból, illetve az azt ellepő baktériumtömegből áll.

A halastavakban alkalmazott takarmányok legfontosabb csoportját a gabonamagvak (búza, kukorica, árpa, rozs, tritikale) alkotják. Energiahordozó szénhidrátokban gazdagok (60-70 %), nyersfehérje-tartalmuk 10 % körüli, de életfontosságú aminosavban szegények. A főként a csírában található zsír mennyisége 2-3 %, rosttartalmuk 1-5 %-os. Foszforban gazdagok, kalciumban szegények. Általában elegendő B₁₋₂ és E-vitamint tartalmaznak, de C- és D-vitamint nem. A gabonafélék emészthetőségét etetés előtti áztatással javíthatjuk. Ivadék számára darált állapotban, szaporításra kiválasztott anyahalaknak csíráztatottan adjuk.

Az egyik legfontosabb, leggyakrabban etetett gabonaféle a takarmánybúza, amelynek elsősorban csekély lizin- és metionintartalma érdemel említést, valamint az hogy jelentős telített zsírsavtartalma miatt nehezítheti a zsírfeltárolást a telítetés során. A kukorica szintén fontos, keményítőben, telítetlen zsírsavakban és karotinban gazdag haltakarmány. Darája gyorsan avasodik, szakszerű tárolására nagy gondot kell fordítani, mert nedvesen könnyen penészedik. A silózott szemes kukorica etetésével a tárolásból eredő minőségromlás megelőzhető lenne, alkalmazása azonban nem terjedt el a haltenyésztésben. Az őszi árpa az elterjedten alkalmazott pontytakarmányok közé tartozik, rosttartalma viszonylag magas. A rozs is alkalmas haltakarmány. A frissen aratott kombájn-rozs étrendi hatása kedvezőtlen. A tritikale egyre inkább elterjedőben van, tápláléértéke az árpához hasonló, anyarozs-fertőződésre szintén hajlamos. A zabot általában nem etetik pontyokkal, darája azonban az anyahalak kiegészítő takarmányozására kiválóan alkalmas magas fehérjetartalma miatt.

A hüvelyes magvak (takarmányborsó, édes csillagfűrt, szója) fehérjében gazdag alkalmi pontytakarmányok, amelyek sok foszfort és magnéziumot is tartalmaznak. Természetes táplálékban szegény időszakokban (pl. nyár végén, ősz elején) etetésük különösen ajánlott. Az édes csillagfűrt kiválóan értékesülő pontytakarmány, termesztése azonban még nem terjedt el. A szóját elsősorban drága, teljes értékű haltápok alapanyagaként alkalmazzák, csakúgy mint az állati eredetű fehérjetakarmányokat (halliszt, húsliszt, vérliszt). A hőkezelt szójadara az előnevelés során, és az anyák takarmányozásában kaphat szerepet.

Általános szabály, hogy hüvelyes magvakat hőkezelés vagy főzés nélkül nem etetünk, kivéve a nyárvégi fehérje-kiegészítés céljára 10-15 %-os arányban etetett darált és áztatott borsót, csillagfűrtöt, szójadarát. Ilyenkor azonban ezeket legalább 12 órára áztatnunk kell. Áztatás, duzzasztás nélkül a hüvelyesek magvai, darái könnyen a halak felfűvódásához vezetnek.

A csökkent értékű takarmányok felhasználása általános tógazdasági gyakorlat. A penészes, rothadt, befűldezt gabonát a halak nem fogyasztják, illetve megbetegednek tőle, ezért sohasem etessük azokat. A száraz gabona- és malomipari melléktermékek (magnisztítási hulladék, tört szem, ocsú, korpa, stb.) szintén felhasználhatók olcsó és jó haltakarmányként.

A pontytenyésztés gyakorlatában a különböző tápok etetése nem gazdaságos drágaságuk miatt. Tápokot elsősorban az ivadéknevelésben és esetleg az anyák szaporítás előtti felkészítésekor alkalmazhatunk. Rosszul telelt, beteg állományok esetében antibiotikum illetve vitamintartalmú tápok etetése indokolt, az állatorvos utasításának megfelelő adagban és ideig. Belső szervek kártétele ellen is védekezhetünk speciális gyógytáppal (pl. *Devermines*).

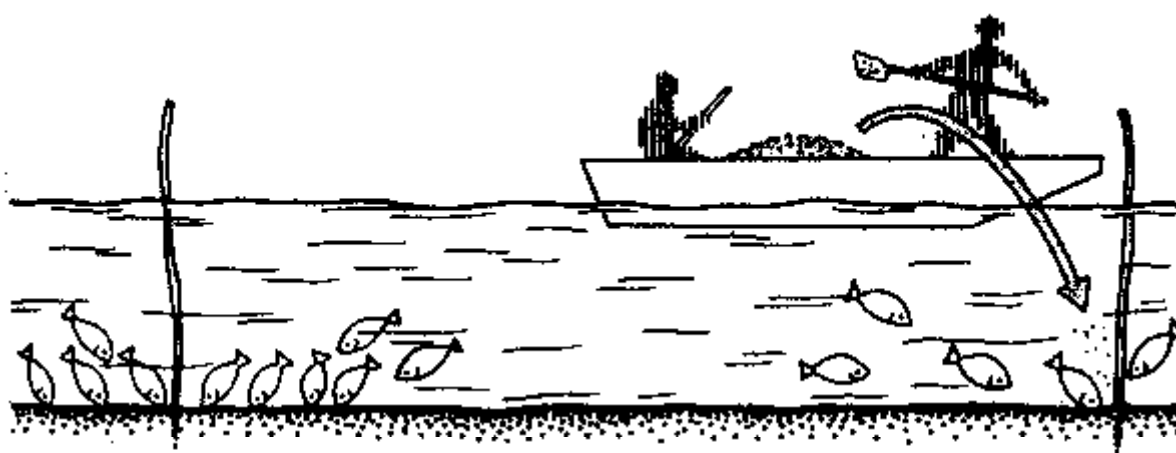
Az abraktakarmányok legáltalánosabban használt előkészítő eljárása az **áztatás**. A megpuhult, áztatott darát vagy szemet szívesebben fogyasztják, és jobban értékesítik a halak. Az áztatást célszerű az etetőcsónakban végezni, ahol a következő napra szánt adagot tóvízzel keverjük, 100 kg takarmányra kb. 40 liter vizet számítva. 10-12 órás ázás során még darák esetében sem kell jelentős kioldódási veszteséggel számolnunk. Egyéb takarmánykezelési eljárásoknak (hőkezelés, főzés, ízesítés) manapság a nagyüzemi termelésben nincs gyakorlati jelentőségük.

Német halgazdaságokban a kistermelőknek azt ajánlották, hogy a takarmányba (darákba) 3-5 % sárga agyagot keverjenek. Ennek jó étrendi és ásványoptóló hatást tulajdonítottak.

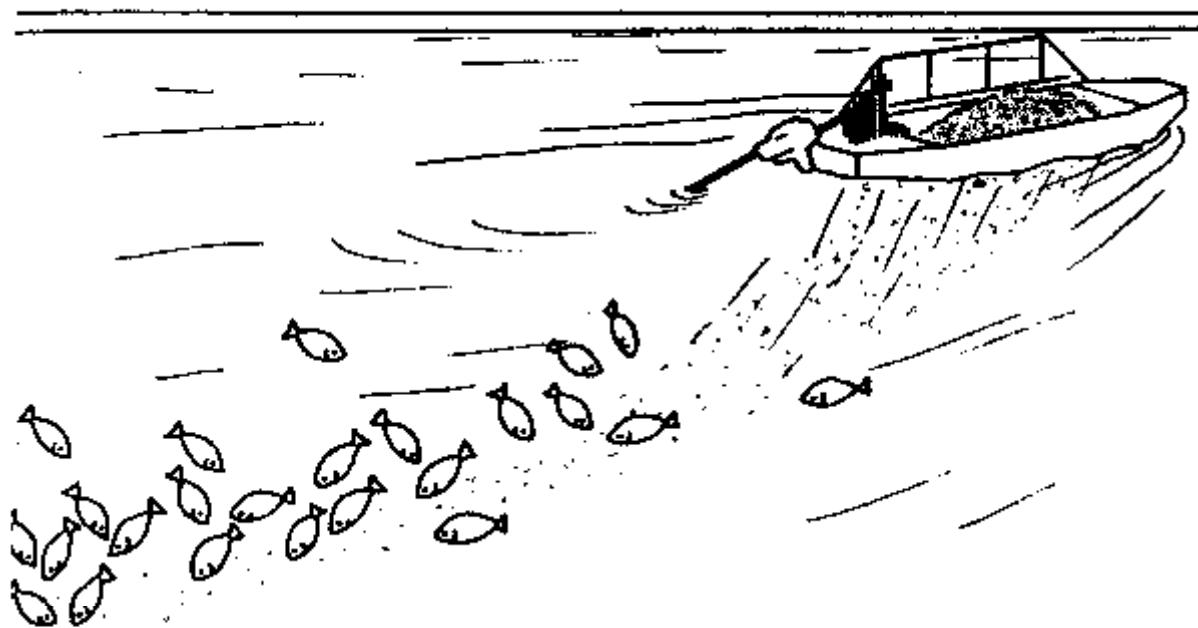
A halaknak szánt takarmány maximum néhány hétre elegendő adagját általában a tóparton tárolják. Célszerű a minőségromlás megelőzése érdekében az abraktakarmány gondos lefedése műanyag fóliával. Az etetést végezhetjük fából készült csónakból, kézi erővel vagy önürítő, motoros etetőcsónakokkal. Ha lehetőség van a takarmány silókban történő tárolására a tóparton, azt közvetlenül az etetőcsónakba eresztve jelentős mennyiségű emberi munkát takaríthatunk meg. Munkaszervezési okok miatt általában naponta egyszer, munkanapokon etetnek. Ez egy tenyészidőszakban 30-40 takarmányozási nap kiesését jelenti! A takarmány értékesülését javíthatjuk és az elérhető hozamot is növelhetjük a napi adag többszöri kietetésével és a hét végén is folytatott takarmányozással.

A napi takarmányadagot az etetőkarókkal jelölt **etetőhelyekre** szórják ki, amelyekből a halak korosztályától függően hektáronként 5-7-et alakítanak ki. Önürítő motoros etetőcsónakkal (amelynek alján billenőszelap található) a takarmány „sávosan” adagolható.

Kisebb üzemeknek ajánlható az etetőcsónak szélére helyezhető, billenő etetőláda. A két etetőhelyet jelző karó közötti úton ebbe belelapátolható a szükséges mennyiségű takarmány, majd a karóhoz érve egy mozdulattal a vízbe billenthető.



41. ábra Takarmányozás karókkal megjelölt etetőhelyekre.
A napi takarmányadagokat etetőkarókhöz osztjuk szét.



42. ábra Sávos etetés.

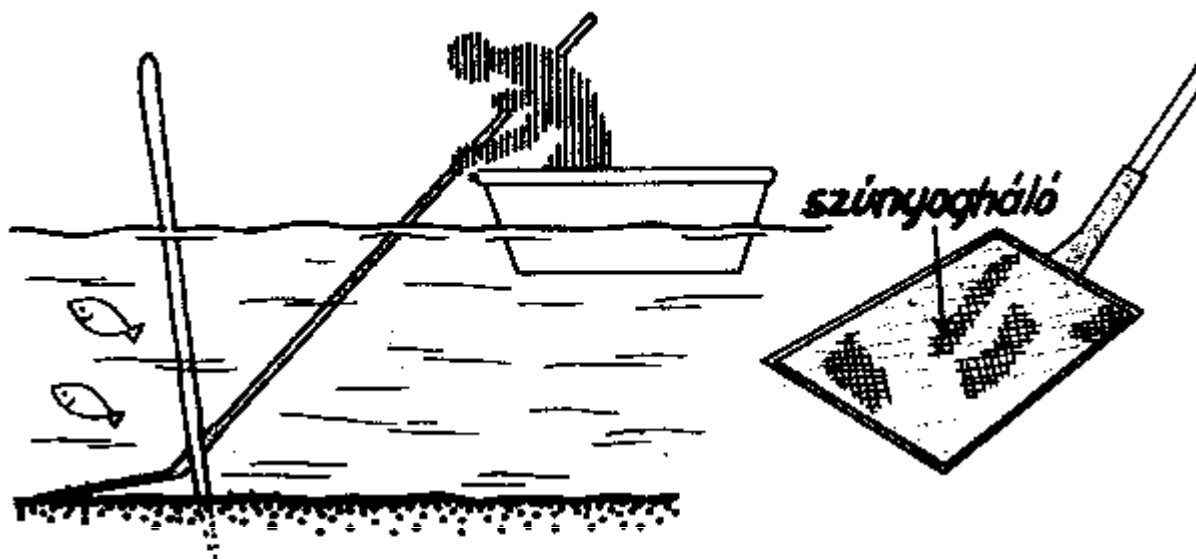
Az önürítő csónakból a takarmányt a sávjelző karók által kijelölt irányban, sávosan adagoljuk.

A tenyésztési időszak végén, az őszi lehalászás előkészítésére a tó lecsapoló árkait és a belső halágyat „zsinórban etetve” megtisztíthatjuk a pontyokkal.

A tapasztalati úton meghatározott napi takarmányadagokat az aktuális halbiomassza (becsült összes tömeg) százalékában fejezik ki, az adag nagyságát a halak étvágyát szabályozó vízhőmérséklet függvényében növelik vagy csökkentik. A halak növekedését legalább kéthetente próbahalászattal ellenőrizzük.

Ha az etetőhelyeken megfogott pontyivadék hasfalát megnyomjuk, a kipréselt béltartalomról megállapítható az előző 10-12 órában fogyasztott táplálék eredete. A megemésztett természetes táplálék sötét színű, míg az abraktakarmányból képződött ürülék színe világos.

A takarmányfogyasztást, különösen az étvágy szerinti etetés időszakában rendszeresen **ellenőrizni** kell. A takarmány „felnézése” takarmánykutató szákkal az etetés után 3-4 órával történik. Ha ilyenkor az etetőhelyeken nem találunk takarmányt, a következő napokon növeljük, ha 8-10 óra múlva is találunk el nem fogyasztott takarmányt, csökkentjük a napi adagot. Ezt a tevékenységet az egész szezon alatt nagy figyelemmel kell végeznünk, hogy mind az alultakarmányozást, mind pedig a halak túletetését elkerüljük, és a növekedési kapacitást gazdaságosan használjuk ki.



43. ábra A takarmányfogyasztás ellenőrzése.
A takarmányfogyasztást takarmányfelnézővel (kutatószák) ellenőrizzük.

A napi adagot a fogyasztás függvényében változtatjuk.

Az intenzíven telepített tavakban a nyár derekára (július-augusztus) a tógazda legjobb igyekezete ellenére is **lecsökken a természetes táplálék mennyisége**. Ilyenkor az egyoldalú abrakfogyasztás hatására a halak elzsírosodnak és a takarmányhasznosulás is romlik. A zsírtartalékok képzése a fiatalabb korosztályoknál bizonyos mértékig nem hátrányos, a tartalék energia jobb telelést biztosít. Étkezési méretű pontyoknál azonban a zsírtartalom ilyen nagymértékű növekedése kedvezőtlen, eladási nehézséget okozhat bel- és külföldi piacokon egyaránt.

Ha a ponty szinte kizárólag csak abrakot fogyaszt, élettani folyamatai is károsodnak, ellenálló képessége csökken, a baktériumos és parazitás fertőzések fellépése pedig tovább rontja a takarmányhasznosítást.

Az egész tenyészidőszakban, de különösen a nyárvégi időszakban rendszeresen végzett zooplankton-vizsgálatok alapján dönthetünk a kiegészítő fehérjetakarmányozás (pillangósok etetése) alkalmazásáról. (Az ülepített, legalább 50-100 liternyi tóvízből származó zooplankton-mintából kiszámolhatjuk az egy hektárnyi területre jutó „zooplankton-fehérjemennyiséget” és annak átlagos fehérjetartalmával kalkulálva a 30 % körüli, a ponty számára kedvező fehérjekoncentrációt beállíthatjuk. Ez a módszer azonban nagy szakértelmet, és igen gondos mintavételezést igényel, ugyanakkor csak a szakirodalomból származó átlagadatok alapján számolhatunk, ezért kockázata is van.

A feleltethető takarmány mennyisége elsősorban a víz hőmérsékletétől függ, de a hal kora is befolyásolja. Az ivadék saját testtömege 10-15 %-ának megfelelő tömegű takarmányt képes elfogyasztani, míg az idősebb korosztályok csak 2-5 %-ot. A ponty 8-10 °C-os vízhőmérsékleten kezd aktívan táplálkozni, ekkor azonban még ritkán és keveset eszik. A hőmérséklet emelkedésével étvágya rohamosan nő.

A halak étvágyát meteorológiai tényezők is befolyásolják. Ezen kívül a tóvíz oxigéntartalma is nagy hatással van a halak étvágyára. A beadható takarmánymennyiség erősen függ a tó planktonállományától is. Ha ez kicsi, az abrak kedvezőtlen értékesülése mellett a halak kevesebb abrakot vesznek fel.

A polikultúras népesítés esetében számítanunk kell arra, hogy a pontynak szánt takarmány egy részét a növényevő halak fogyasztják el. A busák az alga- és a zooplankton sűrűségétől függően keresik fel az etetőhelyeket, ahol kiszűrik a pontyok számára már túl kis méretű daraszemcséket. Az amur esetében viszont veszélyes lehet a természetes vegetáció elfogyasztása után bekövetkező nagymértékű abrakfogyasztás, ami idült bélgyulladást, májkárosodást okoz. Zöldtakarmányok etetésével ezt megelőzhetjük, sőt a tóba juttatott szárazföldi növényzet el nem fogyasztott része zöldtrágyaként hasznosulva növeli a ponty és busa hozamát is.

A busák – még az algafogyasztónak kikiáltott fehér busa is – szűrő tevékenységük következtében bizonyos mértékig a ponty táplálékkonkurrenciái, hiszen az alga-zooplankton-ponty táplálékútvonalból szerzik a növekedésükhöz szükséges energiát.

A halastavakban kisebb-nagyobb mértékben mindig jelen lévő, nem egyszer a termelés gazdaságosságát is veszélyeztető arányban elszaporodó vadhalak (ezüstkárász, törpeharcsa, razbóra, stb.) a pontynak szánt fehérjetáplálék, és abraktakarmány jelentős részét fogyasztják el. A vadhal-„fertőzés” mértékéről tehát igyekezzünk minél pontosabb képet alkotni, és a kárt okozó halak jelenléte ellen minden eszközzel védekezni.

A már bejutott vadhalállományok ellen leghatékonyabban ragadozó halállományok telepítésével védekezhetünk.

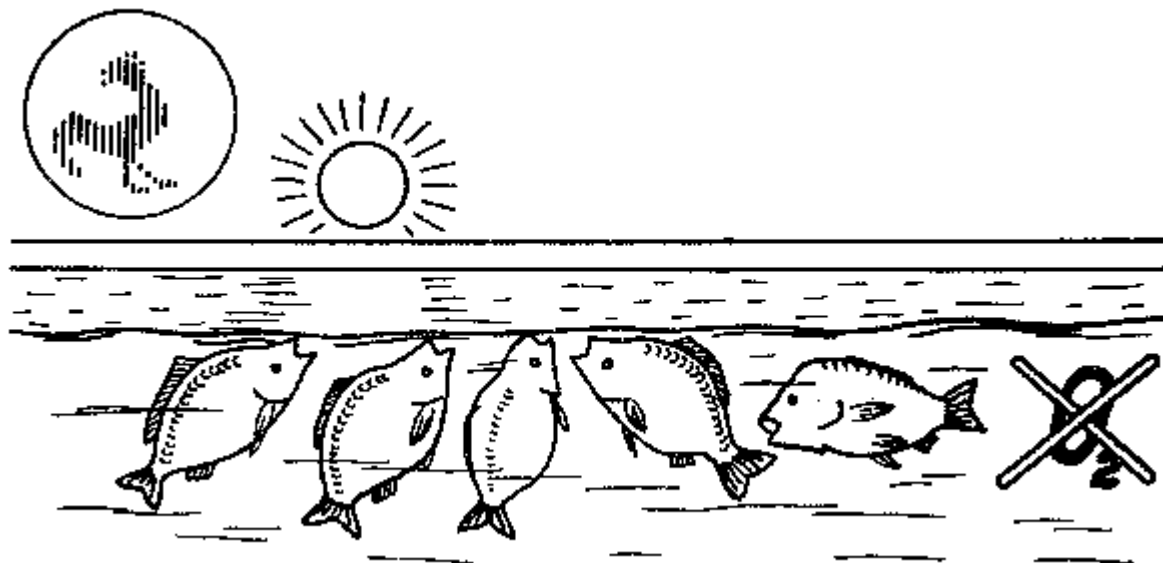
5.9 OXIGÉNPÓTLÁS

Magas termelési szinten a modern tógazdaságok nem nélkülözhetik a rendszeres **oxigénpótlást**. A biztonságos haltenyésztéshez tehát meg kell teremteni az oxigénpótlás technikai feltételeit. A tavi tenyésztés jellegéből adódik, hogy oxigénpótlásra nem az egész szezonban folyamatosan és állandóan, hanem a tenyészidőszak bizonyos szakaszaiban, illetve a napszakoktól függően kerül sor. Tavasszal a tavak a haleltartó képesség szempontjából alulterheltek, mivel a kihelyezett állomány átlagtömege alacsony és területegységre kevesebb állatot helyezünk ki mint az előző termelési fázisban. Ezen kívül a halak anyagcsereje tavasszal a hűvösebb vízben még lassú.

A szezon közepén a halak növekedésük következményeként optimális mértékben töltik ki a rendelkezésre álló teret, a népesítés (hektárra vetített darabszám és halméret összefüggésében) optimálissá válik. A szezon végére viszont a halak folyamatos növekedésének eredményeként a tavak túlterheltekké válnak.

A labilis oxigénháztartás miatt létrejövő kritikus helyzet tehát mindig a szezon **második felében** alakul ki.

A tavi haltenyésztés folyamán az oxigénháztartás bizonytalanságát nemcsak a halállomány növekedése befolyásolja, hanem a napi oxigénszint-változások is, összefüggésben a tavi életközösség anyagcsere-tevékenységével. Az életközösség oxigénigényét a halállományon kívül legerőteljesebben az alga- és baktériumállomány határozza meg. Minél intenzívebb a termelési rendszer (több hal, több takarmány, stb.) annál nagyobb szerepük van az élőlényeknek az oxigénháztartás alakulásában.



44. ábra Oxigénhiány alga-túlszaporodás (vízvirágzás) esetén.
A fogyasztó nélküli, túlszaporodott algaállomány éjszaka a disszimiláció során nagymennyiségű oxigént fogyaszt.

A veszélyes helyzetek kialakulása nehezen jelezhető előre, általában azt mondhatjuk, hogy nagy gyakorisággal a tenyészidőszak második felére alakulnak ki azok a körülmények, amelyek miatt a tavak oxigénpótlást igényelnek. A tógazdaságoknak tehát elsősorban a vészhelyzetek megszüntetésére, a halpusztulások elkerülésére kell berendezkedniük, nem pedig a folyamatos oxigénpótlásra. Ennek megfelelően kell a műszaki megoldásokat, a lehetséges beavatkozásokat is megválasztani. Az időszakosan kialakuló vészhelyzet megszüntetésére többféle egyszerű, jól használható megoldás ismeretes.

Kisebb méretű tavaknál a **vízátfolyás** megindítása is megszünteti a problémát. Az oxigénpótlás hatékonyabbá tehető, ha a vízbefolyás alá víztörő tálcát szerelünk.

Szintén a kisebb halastavaknál használhatók jó eredménnyel a különböző típusú ejektorok, forgó lapátos elektromos **szellőztetők**, stb. Ezeknek a berendezéseknek a hatósugara viszonylag kicsi, tehát nagyméretű halastavak oxigénhiányának megszüntetésére nem alkalmasak. A nagyobb tavakon kialakuló oxigénhiány megszüntetésére alkalmas módszer a motorcsónakkal történő körbejárás, aminek eredményeképpen a vízrétegek összekeverednek.

Azoknál a tavaknál, ahol a természeti adottságok (iszapos, tőzeges tótalaj, vízellátási gondok) következményeként évente jelentkeznek nehézségek, célszerű az oxigénpótlást biztosító berendezéseket előre beszerezni és telepíteni.

Több, jól bevált, nagy hatósugarú oxigénpótló berendezés ismert (**esőztető berendezések**, légbefúvók, stb.). Ezek a berendezések különösen a hajnali oxigénhiány megelőzésére illetve megszüntetésére alkalmasak.

A kritikus, halpusztulással is járó hajnali oxigénhiányt az előző napok adatai alapján előre lehet jelezni. Ilyenkor célszerű megelőzőképpen elindítani az üzemképes levegőztetőket, illetve légbefúvókat a néhány kritikus hajnali órára. Ha ilyenekkel nem rendelkezünk, a halak hajnali pipálásakor a már említett motorcsónakos vízmozgatás és a felszínre szórt mészpor (baktericidhatás) is segít a kritikus órák átvészelésében. A napfény hatására elkezdődő alga-asszimiláció oxigéntermelése gyorsan megszünteti a hiányt.

Igen jó természetes hozamú tavakban, ha azok valamilyen okból túltrágyáztak nem csak az oxigénhiány okozhat gondot, hanem éjjel a széndioxid felszaporodása is. A rothadó iszapban felgyülemlt ammónia a légnyomás változásának hatására kiszabadul és az eredmény hajnalban hirtelen bekövetkező halpusztulás lehet.

A haltenyésztő, összehasonlítva más állattenyésztési ágazatok szakembereivel nehezebb helyzetben van abból a szempontból, hogy a termelési szezon alatt a pillanatnyi vagy a várható termelési szintet nehezebben tudja becsülni vagy előre jelezni. A hal életközege a víz, ami az ember számára idegen elem, így csak másodlagos jelekből tud következtetni a víz alatt zajló folyamatokra. Pontosan nem tudja számba venni a tavakban élő halállományt sem.

5.10 PRÓBAHALÁSZAT, A HALAK GYARAPODÁSÁNAK ELLENŐRZÉSE

A termés becslése, a halak növekedésének ellenőrzése jelentős becslési hibákkal járhat, mégis szükség van rá, hiszen a termelési folyamatot ellenőrizni, esetleg a helyes irányba terelni csak a pillanatnyi helyzet legalább közelítő ismerete alapján lehet.

A helyes termésbecslés egyik legfontosabb feltétele a folyamatosság. Ezen azt értjük, hogy a tógazdának folyamatában kell ismernie a tóban lezajló termelési folyamatot. Tudnia kell és számon kell tartania, hogy volt-e a tavakban elhullás, mennyire erőteljesen táplálkoztak a halak a kihelyezést követően, volt-e madárkár, stb.

Fontos ismernie a természetes táplálék folyamatos fejlődését, állományának alakulását is (lásd planktonvizsgálatok). Az ilyen jellegű megfigyelések főként a becslés finomítását szolgálják, a becslés gyakorlati alapja azonban a rendszeres próbahalászat.

A próbahalászat folyamán a tenyésztő mintát vesz az állományból, meghatározza a minta átlagtömegét és ismerve a népesítést, kiszámítja a hektárra vetített pillanatnyi állománytömeget. Ezt összeveti az előzőekben mért (kihelyezési) tömeggel, így meg tudja állapítani a két mérés közötti tömeggyarapodást. A gyarapodást időegységre (napra, hétre) lebontva meghatározza az állomány növekedését.

A feletett takarmánymennyiség ismeretében kiszámítható, hogy hány kilogramm takarmányra volt szükség egy kilogramm halhús előállításához.

A számítások csak akkor nyújtanak megfelelő biztonságu becslést, ha megfelelő mintaszám alapján végezzük azokat. A mintát a legegyszerűbb módszer szerint dobóhálóval foghatjuk ki a tóból. Az etetést követően egy-két órával néhány száz halat fogunk ki a karónál, és ezt a mintát a helyszínen megmérjük. Havonta egy alkalommal kerítőhálós próbahalászatot célszerű tartani, amikor nagyméretű húzóhálóval már értékelhető mennyiségű, esetenként ezres nagyságrendű halat tudunk fogni az etetőhely környékén.

A próbahalászatok alkalmával rendszerint az etetőhely környékén fogjuk meg a halakat. Az etetőhelyeken etetés után kifogott halak emésztőrendszere tele van takarmánnyal, ezért tömegükből a bélcsatornában található takarmány mennyiségét le kell számítani. A levonás mértéke korosztálytól függően a testtömeg 5-10 %-a lehet.

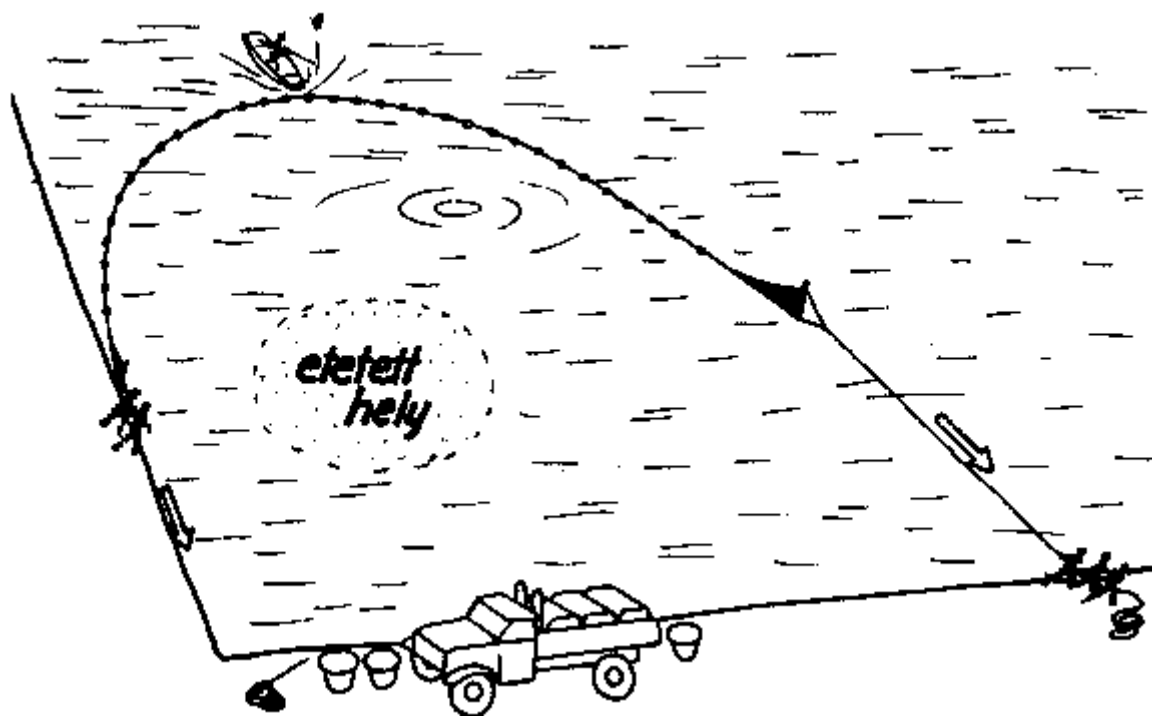
A próbahalászatot legalább kéthetenkénti gyakorisággal kell végezni.

A próbahalászatok adatai alapján a tógazda meglehetősen pontosan előre tudja becsülni a tavakban őszre várható termést. A becsült és a lehalászáskor kapott tényt számok összevetésével a becslés pontossága jól ellenőrizhető. A tógazda munkáját jól minősíti a becslés pontossága. 5-10 %-os becslési hibával minden tógazda elégedett lehet, mivel túlságosan sok tényező befolyásolja a becslés pontosságát.

5.11 NYÁRI, VAGY RITKÍTÓ HALÁSZAT

A haltenyésztés halastavi körülmények között a mérsékelt égövi területeken szezonális tevékenység. A meleg, nyári időszakban folyik a termelés, majd a lehűlő szakaszban (ősz) a halak táplálkozásának csökkenését, majd megszűnését követően kezdődik a lehalászás, a termés betakarítása. Általában tehát a halászat az őszi hónapokra esik (október-november).

Vannak azonban esetek, amikor eltérünk, illetve el kell térnünk ettől az általános sémától. Ilyen eset az, amikor a tó valamely ok miatt veszélyesen túlnépesedett. Ha a növekedés üteme fokozatosan csökken, majd leáll, ez a túlnépesedés egyik legbiztosabb jele. A folyamatot a próbahalászatokkal tudjuk nyomon követni. A másik jel az, ha ezzel egyidejűleg a zooplankton-állomány a folyamatos fenntartó trágyázás ellenére is teljesen eltűnik (0,2-0,5 ml / 100 l tóvíz érték alá esik). Ezt folyamatos planktonvizsgálatokkal ellenőrizzük. A plankton hiányát pillangósokkal, drága tápokkal lehet pótolni, azonban ez a beavatkozás többletköltséggel jár és kimenetele is bizonytalan. A legcélravezetőbb módszer a túlnépesedés megszüntetésére a ritkító halászat.



45. ábra Ritkító halászat.

*A szoktató etetés a ritkító halászat egyik alapfeltétele.
A meleg időszakban végzett művelet kockázatát csökkenti az
eszközök, járművek jó előkészítése.*

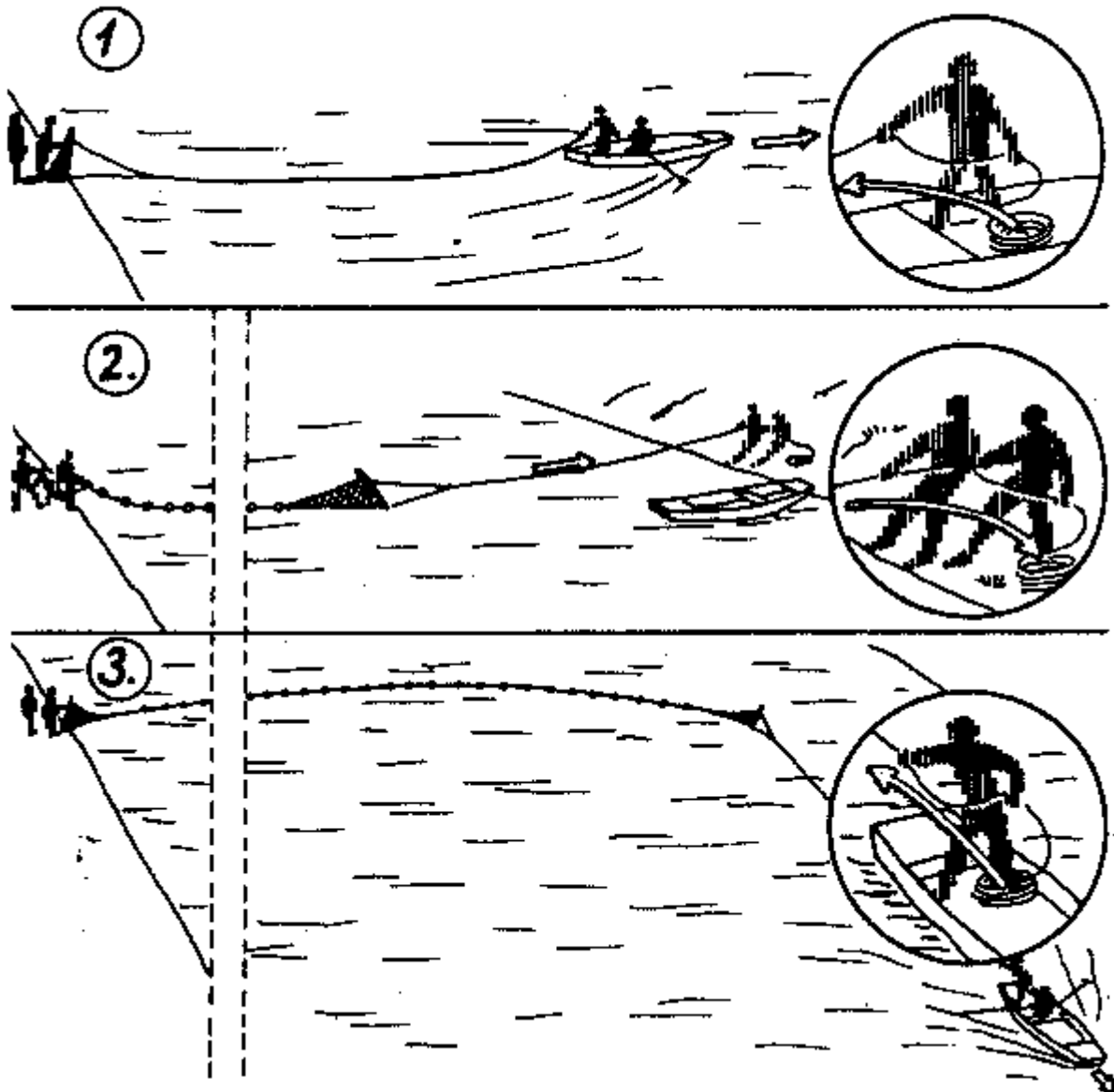
A tógazdaságokban legtöbbször van olyan tó, ahová a kifogott halmennyiség elhelyezhető, ezzel kipusztult vagy alulnépesített állomány létszámát pótoljuk. A ritkítással a visszamaradó állományok nagyobb életteret biztosítunk, és lehetővé tesszük a zooplankton-állomány regenerálódását, szaporodását is.

A piaci hal ritkító halászata nemcsak a visszamaradó hal életterének bővítése miatt lehet hasznos. Mivel a hal szezonálisan termelődik, ősszel a piacokon halbőség, nyáron viszont legtöbbször halhiány van. Ennek megfelelően a nyári hal ára magasabb. A haltenyésztés egyébként is nagy forgóalap lekötéssel jár, tehát jól jön a gazdaságnak a szezonközi bevétel.

A termelőnek tehát többszörösen megterül a nyári lehalászásra fordított többletmunka.

Egyes esetekben a haltenyésztő egy-egy tó egész állományát nyári lehalászásra szánja. Ennek oka lehet tőrekonstrukció, a piaci méret korai elérése, különleges horgászigények, stb. Ilyenkor már a nyár

folyamán a teljes állományt lehalásszák, és amennyiben lehetőség van a tó ismételt feltöltésére a tenyésztő a csonka szezonban ivadékneveléssel hasznosítja tavát.



46. ábra A nagyvízi halászat folyamata.

1.) A kerítőhálót hosszú kötélre vesszük 2.) A hálót a kívánt irányba behúzzuk

3.) A hálót óvatosan, hosszú kötélrel, mindkét oldalon egyenletesen húzva a partra vezetjük

A nyári halászat megszervezése nagyobb gondosságot igényel, mint az őszi halászaté. Ez érthető is, ha meggondoljuk, hogy ősszel az alacsony vízhőmérsékletek mellett a halak anyagcseréje már csökkent, kevesebb oxigént igényelnek, nem táplálkoznak, tehát könnyebben szállíthatók. Ezzel szemben a nyári melegben a hálóban összezsúfolt hal nagyon könnyen elpusztulhat. A nyári halászat során az állományt az etetőhelyen fogják ki. A halászatot a hűvös, kora hajnali órákban végzik. A válogatásra nincs idő, a szállító járművek rakodását azonnal el kell kezdeni. A hálóban összezsúfolt

halakon a vizet szivattyú segítségével folyamatosan frissíteni kell. Ha nem áll rendelkezésre szivattyú, akkor a vödörrel történő vízfrissítés is megfelelő lehet.

Az ivadék-korosztály ritkító halászata folyamán az ivadékokat feltétlenül átfolyó, friss vízben, tartóhálón kell tartani néhány órára, hogy az emésztőcsatornából a takarmány kiürüljön. Ezt elmulasztva az emésztetlen takarmány felpuffasztja a halakat, és számottevő veszteséggel kell számolnunk. (Az elégtelen bélsárürítés a hálózással, szákolással járó stressz következménye.) Különösen fontos a halak kiéheztetése akkor, ha levegő helyett oxigénnel feltöltött műanyag zsákokban szállítunk ivadékokat. A halak trágyáján elszaporodó baktériumok sok széndioxidot termelnek és az állatok pusztulását nem az oxigénhiány okozza, hanem az, hogy a vízben feldúsult széndioxid hatására a halak vérében lévő széndioxid nem tud távozni.

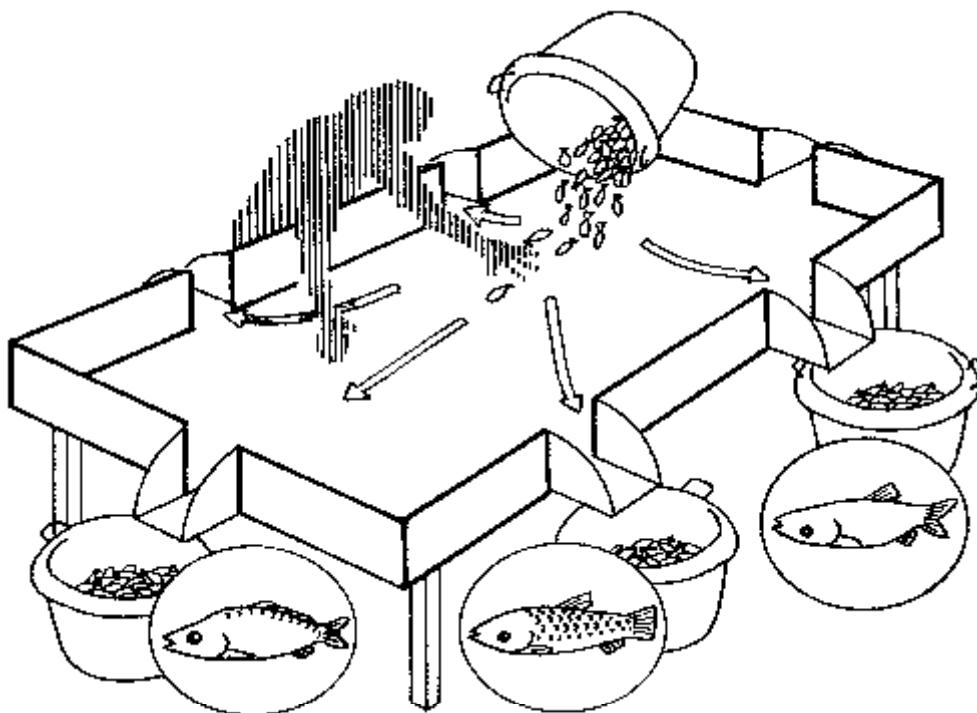
5.12 ŐSZI LEHALÁSZÁS, A TERMÉS BETAKARÍTÁSA

Az **őszi lehűlés** bekövetkeztével fokozatosan leáll a halak táplálkozása. A halak a tavak mélyebb területeire húzódnak és felkészülnek a telelésre.

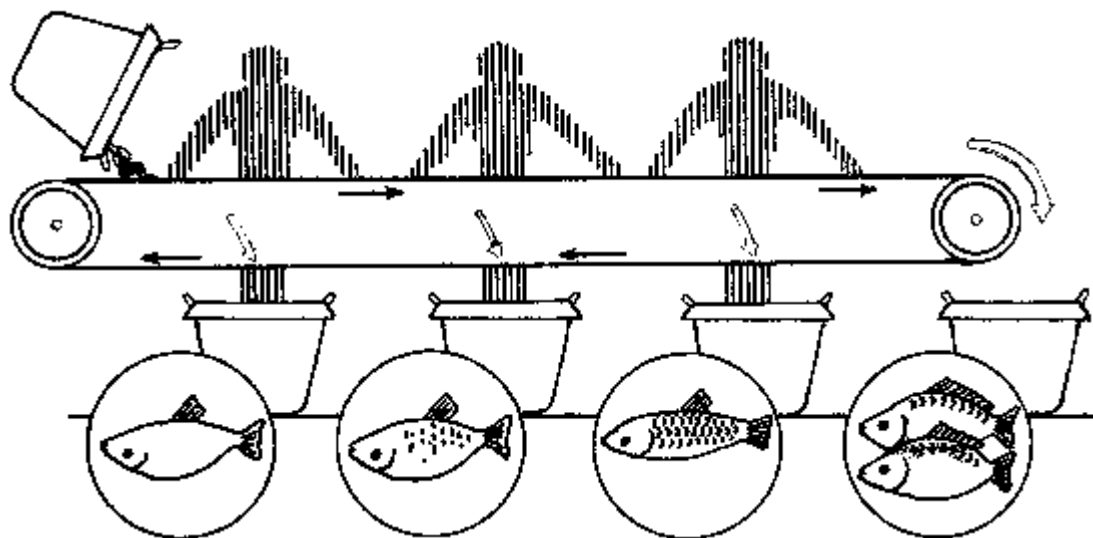
Általában hazánkban október elejére hűlnek le annyira a vizek, hogy hozzá lehet fogni a tulajdonképpeni lehalászáshoz. A halászok a felkészítés szakaszában rendbe hozzák a hálókat, válogató asztalokat, szákokat, stb. A munkaruhákra (csizma, köpeny, esőkabát, gumikesztyű, stb.) külön gondot kell fordítani. Gondolni kell arra, hogyha hiányos vagy alkalmatlan munkaruha miatt a halász nem tud eleget tenni feladatainak, idővesztés, kapkodás és idegeskedés lesz az eredmény.

A teleltető tavakat **felkészítik** a lehalászott halállományok fogadására. Ennek során a nyáron szárazon tartott és felgajosodott telelőket kikaszálják, a gatz kihordják. A víz alatt tartott telelőket (ha pl. nyáron ivadéknevelésre használták) lecsapolják, mésszel fertőtlenítik.

Az őszi lehalászási munkák a tavak fokozatos **lecsapolásával** kezdődnek. A lecsapolás a halak korosztályának megfelelő méretű rácson keresztül történik. A rácsokat folyamatosan takarítani kell. A tó lecsapolása során a halak a tavakban kialakított mélyebb részekbe, a halágyakban gyűlnek össze. A halászok feladata a halak hálóval történő kifogása a halágyakból. A halakat a hálóba beálló szákoló halász meríti ki, és nagyméretű műanyag vödörbe, halas kosarakba teszi. A vödörből a hal a **válogatóasztalra** kerül.

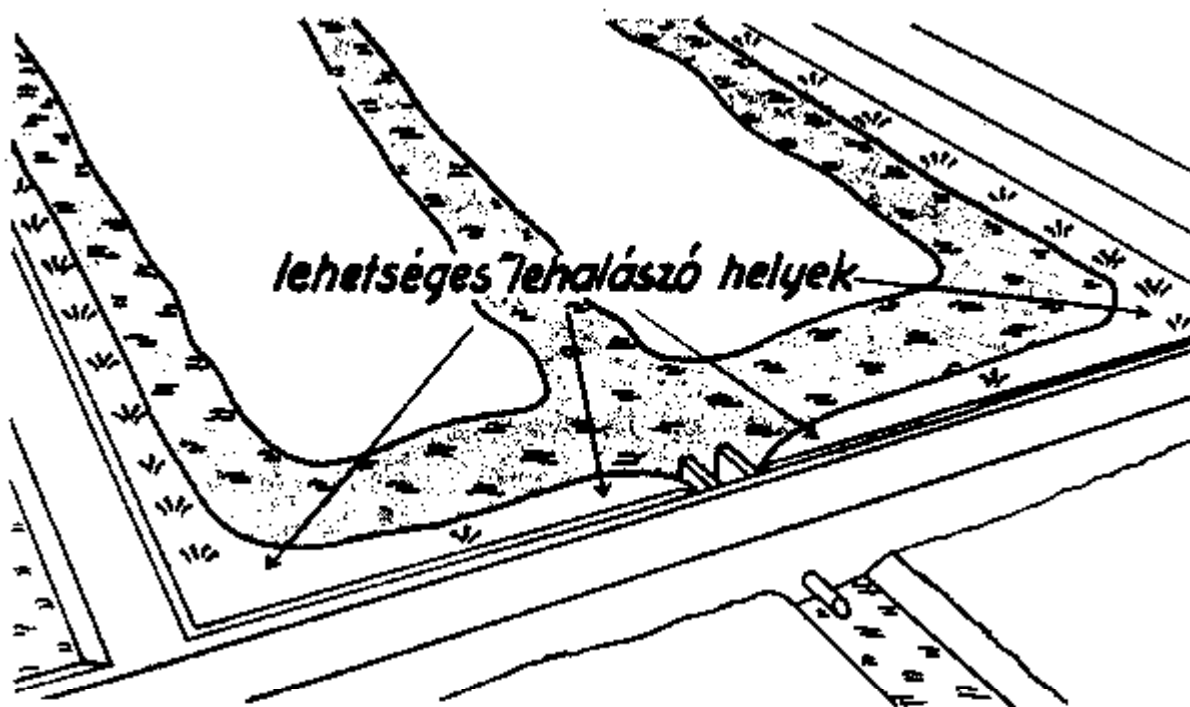


47. ábra Ivadékválogatás válogatóasztalon, faj és méret szerint.

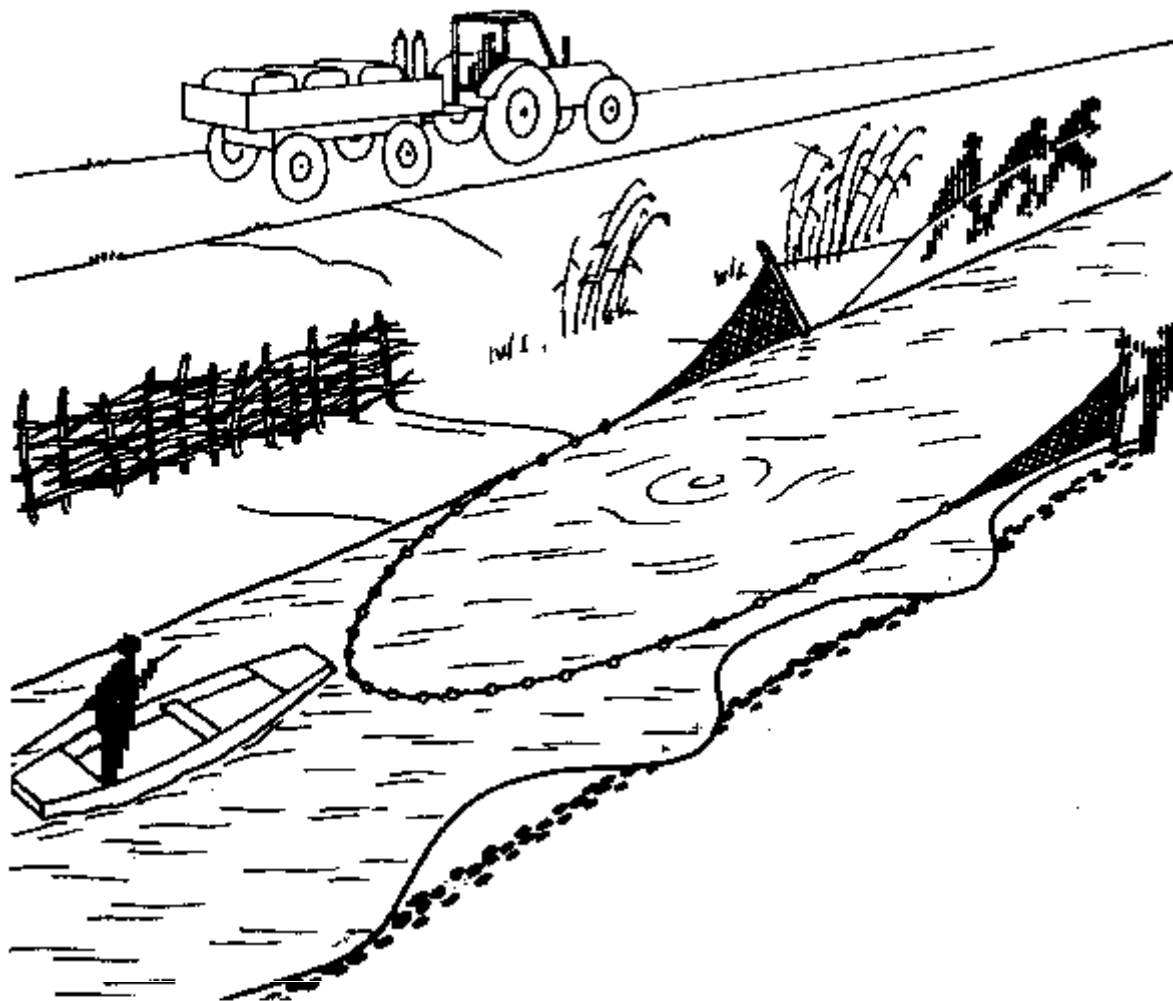


48. ábra Ivadékválogatás végtelen szalagon.
A munka hatékonysága a többszörösére növelhető.

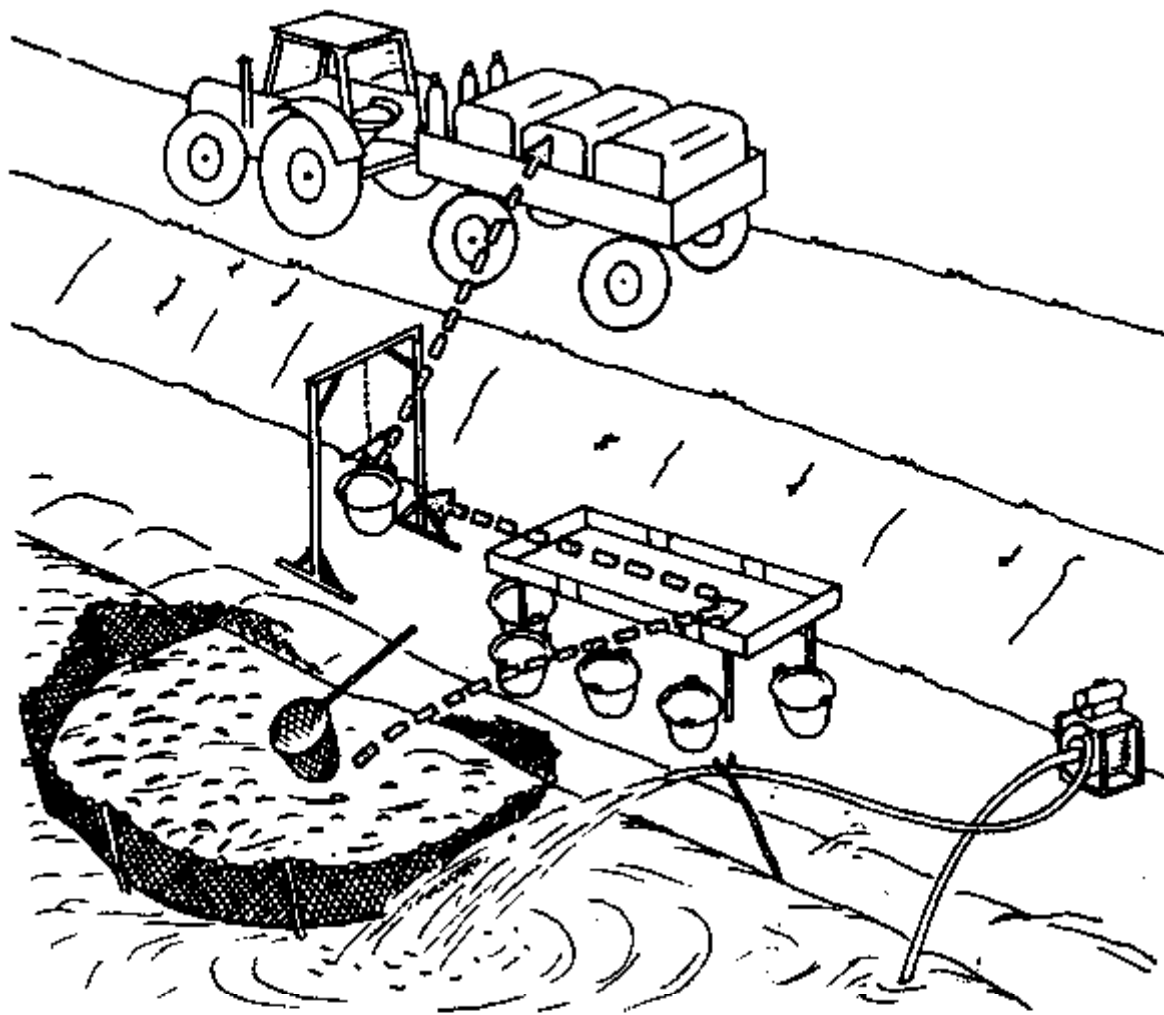
A válogatóasztalról faj és méret szerint külön válogatják a vegyes állományokat és ideiglenes tartóhálókra gyűjtik a különböző szortimenteket, ahonnan mérlegelést követően a halszállító járművek tartályaiba rakják azokat. Innen a tiszta állományokat végleges teletetési helyükre szállítják. Gyakran a tartóhálós tárolás kimarad és a leválogatott halállományok közvetlenül a szállító járműre kerülnek. A szákolás nehéz munkáját gépesített halkiemeléssel könnyíthetik.



49. ábra Lehalászás belső halágyból I.
*A lecsapolás idején a belső halágy a halak végső menedéke.
Ahol nincs lehetőség a halak kiterelésére,
ott a lehalászóhelyet a belső halágy mentén alakítják ki.*



50. ábra Lehalászás belső halágyból II.
*A hálózó halászbrigád a belső halágyban összegyűlt halakat
a tanyahely felé tereli,
a kísérő csónakos halász elakadás esetén emelgeti a hálót.*



*51. ábra Tanyaverés, válogatás és halszállítás.
A csak belső halággal (lehalászóhellyel) rendelkező tavakban
nincsenek állandó halászóhelyek:
a felszerelés az őszi halászat idején egyik helyről a másikra
vándorol, a munkafeltételek mostohák.*

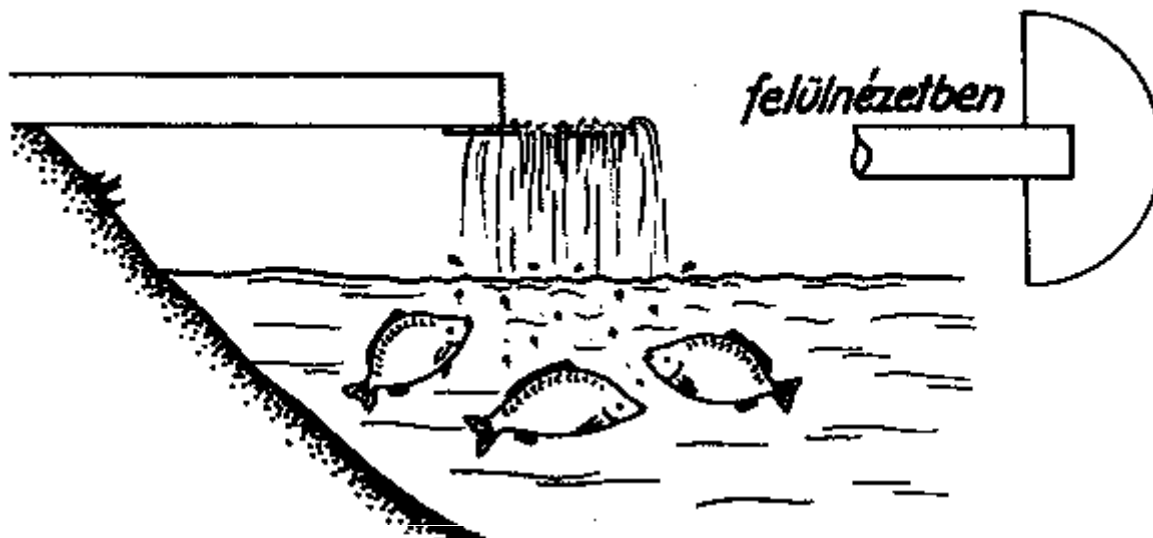
A lehalászás jó alkalom arra is, hogy a halakat **állatorvosi vizsgálatnak** vessük alá, és ha szükséges, gyorsfürdetéssel mentesítsük az élősködőktől.

5.13 A HALÁLLOMÁNYOK TELELTETÉSE

A lehalászás és válogatás után egy több hónapos tartó teletelési fázis következik. Ebben az időszakban a halállományokat kis helyen, nagy egyedsűrűség mellett állandó vízfolyású kis tavakban (teletetőkben, raktártavakban) tartjuk. Egy-egy teletelőben az **azonos fajú és méretű** halak állományai gyakran több tóból származnak, ezért előfordul, hogy az állományok a lehűlő őszi időszakban egymást különböző parazitákkal fertőzik meg. A halak viselkedése jelzi ezt, gyülekeznek a vízbefolyásra, nyugtalanok, sokat mozognak, ugrálnak, stb. Ilyenkor meg kell vizsgálni az abnormális viselkedés

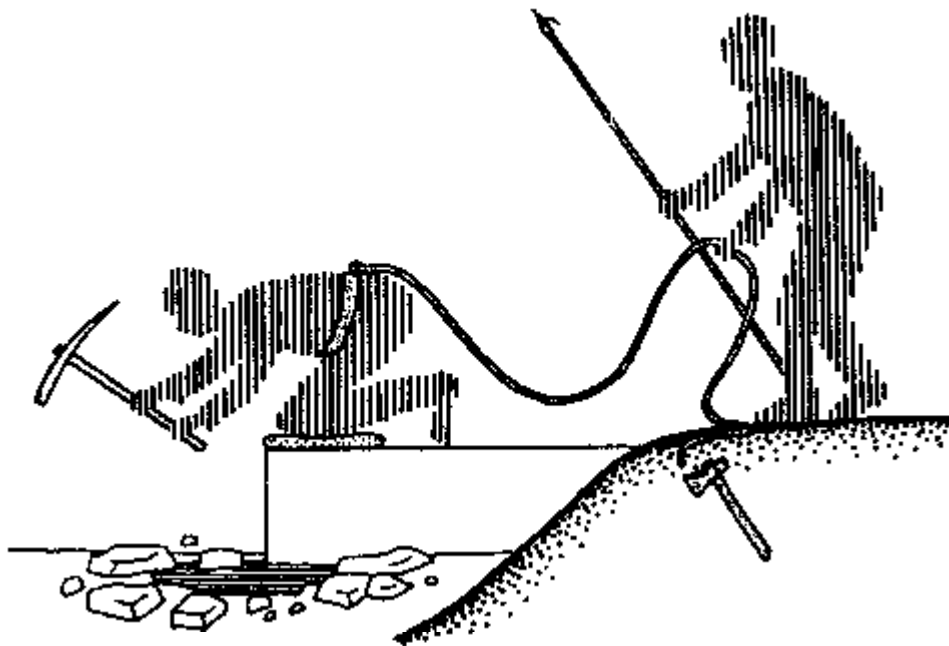
okát és megfelelő parazitamentesítő fürdetést, rendszerint malachitzölddel történő kezelést kell alkalmazni állandó vízátfolyás mellett (0,2-0,4 mg/l töménységben).

A teletetés a haltenyésztésben viszonylag csendesebb periódus. Kivétel az étkezési méretű halkorosztály kitárolása, folyamatos forgalmazása, miután a halfogyasztás időszaka főként a téli és tavaszi nagy vallási ünnepekre tehető.

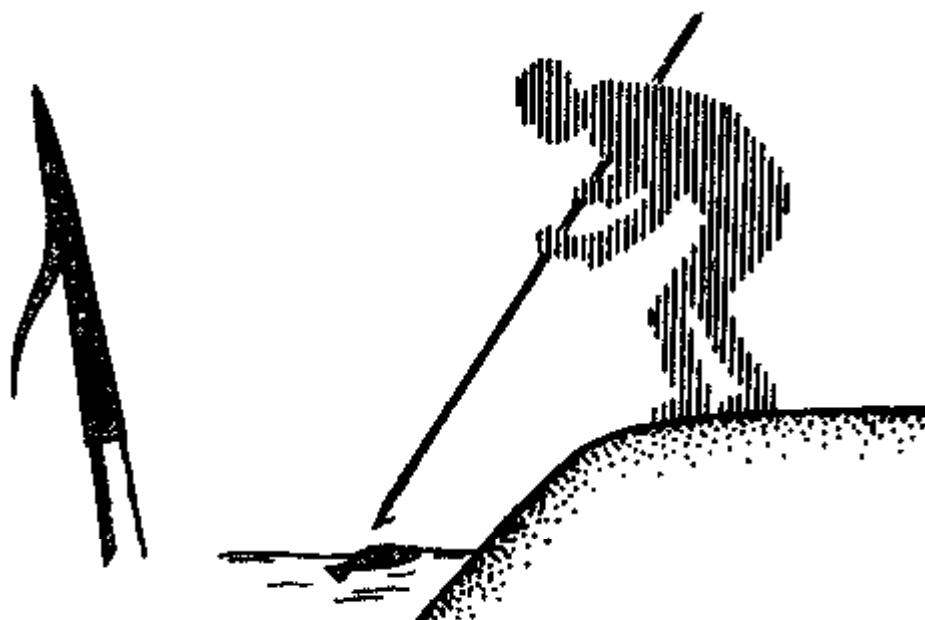


*52. ábra Teletetés alatti oxigéndúsítás.
A víztörő tálca fokozza az oxigén vízbe oldódásának
hatékonyságát.*

A csendesebb téli időszakban a teletetett állományok **megőrzése, védelme** a tenyésztő legfontosabb feladata. A teelők műtárgyainak folyamatos jégmentesítése, a halak megfigyelése és időnkénti állatorvosi vizsgálatra való küldése alkotja a szakmai vezetés legfontosabb feladatát.



53. ábra Teleltető tavak műtárgyainak jégtelenítése.
A teletők befagyása után a betonból készült árasztó és
lecsapoló műtárgyakat naponta jégteleníteni kell.



54. ábra Az elpusztult halak összegyűjtése és számbavétele:
a teletetési munkálatok mindennapos feladata.

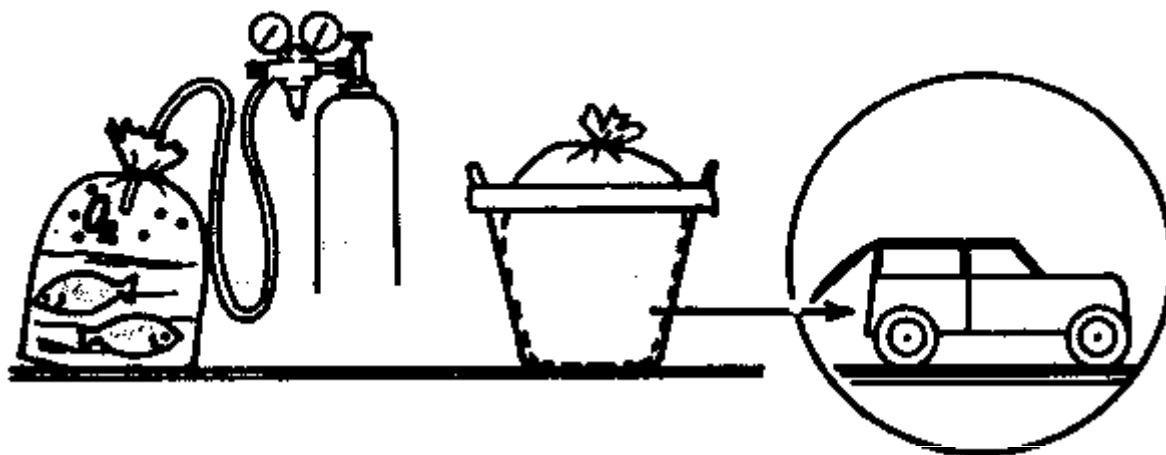
Ha a betegség a kopoltyúkat támadja meg, a halak légzése, gázcseréje akadályozott, ezért ösztönszerűen keresik az oxigénben gazdagabb vízterületeket, ahol a gázcsere könnyebben végbemegy. Ilyen esetekben a halak a friss befolyó vízre gyülekeznek, egész nap ott tartózkodnak, illetve a vízfelszínen pipálnak.



55. ábra Mintavétel a telelőből.

A befolyónál gyülekező halakból dobóhálóval veszünk mintát.

Rendellenes viselkedés észlelése esetén a befolyó környékéről fogott, még élő halat haladéktalanul **állatorvosi vizsgálatra** kell küldeni. Ezért a vizsgálatra szánt halakat szakszerűen, vízzel félig töltött fóliazsákba kell helyezni, és a zsákba oxigént kell beengedni. A kísérőlevélben fel kell tüntetni a mintavétel időpontját, származási helyét, esetleg megjegyzésként az észlelt tüneteket. A vizsgálat eredményeként a gyógykezelést az állatorvos írja elő.



56. ábra Halminta küldése állatorvosi vizsgálatra.

A szakszerűen becsomagolt minta az állatorvosi vizsgálat alapja.

A teletetés alatt a halak nem táplálkoznak, ezért növekedés sincs. Ellenkezőleg, bizonyos tömegvesztés (apadó) megengedett.

A tél elmúltával, a víz hőmérséklet emelkedésével párhuzamosan a halak a teletetőkben egyre aktívabbak, táplálék után kutatnak. Legjobb helyük ekkor már a nagy tavak táplálékbő körülményei között van. Igyekeznünk kell tehát minél előbb megszervezni a halak kiszállítását a telelőkből.

6. SZAKKIFEJEZÉSEK ÉS MEGHATÁROZÁSOK

Akvakultúra: Vízi élőlények (állatok és növények) tervszerű tenyésztésére irányuló, különböző technológiák alapján végzett tevékenység.

Fajtái: Tengeri és édesvízi akvakultúra.

Alga (moszat): Alacsonyabb szerveződési szinten levő növénycsoport(ok). Mind egysejtű, mind többsejtű szervezetek találhatók közöttük. A halastavakban az egysejtű moszatokon kívül fonalas és telepes fajok is élnek.

Algaplankton: A planktonban élő növények (fitoplankton). A halastavakban az egysejtű moszatok fotoszintetizáló tevékenységük révén alapvető szerepet játszanak a vizek energia- és tápanyag-forgalmában.

Árapasztó: A völgyzáró gátba beépített műtárgy. A nagyvizek idején a felesleges víz elvezetésére szolgál.

Artemia salina (sóféreg): A levéllábú rákok osztályába (Phyllopoda) tartozó, sós belvizekben (szalinákban) élő rákfaj. Petéje, nauplius-lárvája és a kifejlett állat fontos haleleség, az ivadéknevelésben és az akvarisztikában használatos. Magyarországon nem él.

Bakterioplankton: Lásd plankton.

Barátságzilip: A halastó legfontosabb műtárgya, a vízszint szabályozásának ősi eszköze.

Bentosz: Vízi környezetben, az aljzaton, ennek közelében vagy az aljzat felszíne alatt szabadon mozgó, vagy helyhez kötötten élő (szesszilis) állatok alkotta életközösség.

Biomassza: Adott élőlények állományának élő tömege.

Bosmina: Az ágascsapú rákok (Cladocera) egyik genusa. Fontos haltáplálék.

Chidorus: Az ágascsapú rákok (Cladocera) egyik genusa. Fontos haltáplálék.

Chironomus: Árvaszúnyog genus. A bentoszi életmódot folytató lárvák fontos táplálékot jelentenek a halak számára. Akvarista szaküzletekben is árulják.

Ciliata (Csillós egysejtűek törzse): Planktonikus és bentikus életmódot folytató egysejtűek. Néhány parazita faj is található közöttük (pl. a darakór kórokozója).

Cladocera (ágascsapú rákok): A levéllábú rákok (Phyllopoda) osztályának egyik rendje. Jellemzően közvetlenül fejlődnek (a lárvaalak hiányzik). A rendbe tartozó fajok nagy része kedvező körülmények között szűznemzéssel (parthenogenezis) hirtelen és nagy mértékben elszaporodhat a tavakban. Számos, a haltenyésztésben nagy jelentőségű planktonikus (és bentikus) életmódot folytató kistrák tartozik ebbe a csoportba.

Copepoda (evezőlábú rákok): A rákok Maxillopoda osztályának egyik alosztálya. Lárvájuk a nauplius-lárva. A planktonikus életmódot folytató fajok fontos táplálékot jelentenek a halivadék számára. A ragadozó fajok azonban a hallárvákban kárt tesznek.

Cyclops (kandicsrák): Az evezőlábú rákok (Copepoda) egyik genusa. Fontos haltáplálék.

Daphnia („vízibolha”): Az ágascsapú rákok (Cladocera) egyik genusa. Fontos haltáplálék.

Darakór: Az *Ichthyophthirius multifiliis* nevű, parazita életmódot folytató csillós egysejtű (Ciliata) által okozott halbetegség. Az *Ichthyophthirius* a halak külső élősködője.

Ergasilus: Az evezőlábú rákok (Copepoda) egyik genusa. Több élősködő faj tartozik ide. Az *Ergasilus sieboldi* halastavakban gyakori, veszélyes, komoly károkat okozó kopoltyúélősködő.

Halastó: Mesterséges, a vízszint szabályozására alkalmas műtárgyakkal ellátott, haltenyésztés céljára épített alaplétesítmény.

Halászat: Halak és vízi gerinctelenek zsákmányolására irányuló szervezett tevékenység.

Fajtái: Tengeri és édesvízi halászat.

Halgazdálkodás: Mesterségesen létesített (tározók, csatornák) és természetes úton keletkezett (tavak, folyók, holtágak) vizek halászati hasznosítása.

A fogalmat kétféle értelemben használjuk.

1.) *Halgazdálkodás szűkebb értelemben:*

A természetes vizeken (folyók, természetes tavak, állami tulajdonú holtágak és víztározók) folytatott tudatos és tervszerű beavatkozások sorozata, amelyek célja a halállományok összetételének és mennyiségének befolyásolása és ellenőrzése.

2.) *Halgazdálkodás tágabb értelemben:*

Egy-egy nagyobb területi egység (régió, ország, kontinens), illetve a teljes halászattal és haltenyésztéssel foglalkozó halászati szakma összes tevékenysége (az ágazati halászatpolitikától a haltenyésztési technológiákon keresztül a természetes vizeken folyó gazdálkodásig), valamint ezen egységek összes gazdálkodással összefüggő kérdése.

Az Európai Unióban a halászat elsősorban tengeri halászatot jelent. Az édesvízben folytatott halászat, halgazdálkodás és haltenyésztés jelentősége ma még csekély.

Haltenyésztés: Erre a célra épített létesítményekben (halastavak, intenzív rendszerek) végzett állattenyésztési tevékenység.

Ivadékevelő tavak: Az ivadék-előnevelés feltételeit kielégítő speciális, kisméretű tavak.

Lecsapoló csatorna: A halastavak vizét gravitációsan elvezető földmedrű árok.

Manipulációs tavak: Kisméretű, jó vízellátású, multifunkcionális (anyagátartásra, előkészítésre, időszakos raktározásra) alkalmas halastavak.

Micropyle: A petesejt burkán található apró nyílás, amelyen keresztül a hímivarsejt a megtermékenyítés során behatol a petesejtbe/ikrába.

Nauplius-lárva (fejlárva): A legegyszerűbb felépítésű ráklárva. Három pár végtaggal és egy, középen elhelyezkedő egyszerű szemmel rendelkezik. Pl. a Cyclops-fajok lárvája. Fontos halivadék-eleség.

Moina: Az ágascsapú rákok (Cladocera) egyik genusa. A halivadék fontos tápláléka.

Plankton: A nyílt víztestben szabadon lebegő, illetve sodródó élőlények. A planktont alkotó szervezetek közé tartoznak a baktériumok (bakterioplankton), a növények (fitoplankton) és az állatok (zooplankton). A planktonikus élőlényeket elkülöníthetjük méretük szerint is (nano-, mikro-, illetve makroplankton). A szónak nincs többes száma.

Produkción: Időegységre eső megtermelt élőtömeg.

Raktártavak: A teletető tavakhoz hasonló funkciót ellátó, azoknál nagyobb méretű, viszonylag alacsonyabb vízigényű halastavak.

Rotatoria (Kerekesférgek törzse): Apró termetű, planktonikus és bentikus életmódot folytató állatok. A táplálkozó hallárvák első és legfontosabb természetes tápláléka.

Tavi tenyésztési technológia: Halastóban végzett termelési tevékenység.

Tápcsatorna: Kormányzott víz esetén a halastavak vízpótlását biztosítja.

Technológiai szakaszok: A tavi tenyésztési technológia időben egymást követő munkaműveletei.

Teletető tavak: A szezonban megtermelt haltételek téli tárolására és osztályozására szolgáló állandó vízátfolyású, mély és kisméretű tavak.

Tenyésztett halfajok jellemzése

a.) A tenyésztett halfajok osztályozása táplálkozásuk szerint:

1. Békés halak
 - a.) mindenevők
 - b.) növényevők és szűrőgetők
2. Ragadozó halak
 - a.) obligát ragadozók
 - b.) fakultatív ragadozók

b.) A tenyésztett halfajok osztályozása környezeti igényeik szerint:

1. Hidegvízi fajok
 - Optimális hőmérséklet: 12-16 C°
 - Oxigénigény: 80-100 %-os telítettség.
2. Melegvízi fajok
 - Optimális hőmérséklet: 20-30 C°, de elviselik a mérsékelt égv téli hőmérsékletét (+4 C°) is.
 - Oxigénigény: 10 %-os telítettség felett.
3. Trópusi fajok
 - Optimális hőmérséklet: 15-35 C°. 15 C° alatt elpusztulnak.
 - Oxigénigény: Nagyon igénytelenek. Legtöbbjük a légköri oxigén hasznosítására alkalmas kiegészítő légzőszervvel is rendelkezik.

Termelő halastavak: Különböző korosztályú halak előállítására szolgáló tavak.

Típusai: Ivadéknevelő, nyújtó, árúhal előállítására szolgáló tavak.

Természetes vizek halállományai: A megújuló természetes erőforrások közé tartozó, természetes eredetű és fejlődésű, nemzetgazdasági szempontból fontos készletek, amelyekkel a vizek kezelőinek (a halászati jog birtokosainak) okszerűen és tervszerűen kell gazdálkodnia.

Töltések: A halastavak vízterét körülfogó, legtöbbször földből készült műtárgyak.

Típusai: Hossztöltés, körtöltés, völgyzáró gát.

Tubifex (csővájóférgesek): Gyűrűsféreg genus. Az ide tartozó fajok bentikus életmódot folytatnak. Fontos táplálékot jelentenek a halak számára. Akvarista szaküzletekben is árulják.

Zoobentosz: A bentikus életmódot folytató állatközösségek összefoglaló neve.

Zooplankton: A planktonikus életmódot folytató állatközösségek összefoglaló neve. A zooplankton alkotó fajok egy része képes aktív úszásra is, de a víz sodrását, illetve a különböző áramlatokat nem tudják legyőzni.

6.1 A JEGYZETBEN EMLÍTETT HALFAJOK

Afrikai harcsa (*Clarias gariepinus* BURCHELL)
Amur (*Ctenopharyngodon idella* VALENCIENNES)
Angolna (*Anguilla anguilla* L.)
Balin (*Aspius aspius* L.)
Compó (*Tinca tinca* L.)
Csuka (*Esox lucius* L.)
Ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio* BLOCH)
Fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix* VALENCIENNES)
Garda (*Pelecus cultratus* L.)
Harcsa (lesőharcsa) (*Silurus glanis* L.)
Kecsege (*Acipenser ruthenus* L.)
Kínai razbóra (*Pseudorasbora parva* TEMMINCK & SHLEGEL)
Pettyes busa (*Aristichthys nobilis* VALENCIENNES)
Ponty (*Cyprinus carpio* L.)
Sügér (*Perca fluviatilis* L.)
Süllő (*Stizostedion lucioperca* L.)
Széles kárász (kárász) (*Carassius carassius* L.)
Törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus* LESUEUR)
Viza (*Huso huso* L.)
Vörösszárnú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus* L.)

7. AJÁNLOTT IRODALOM

Antalfi A., Tölg I.: Halgazdasági ABC
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1971

Horváth L. (szerk.): Halbiológia és haltenyésztés
Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2000

Horváth L., Pékh Gy.: Haltenyésztés. Tógazdasági halászmesterek könyve
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1984

Horváth L., Tamás G.: Ivadéknevelés. Szaporító és ivadéknevelő halászmesterek könyve
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1981

H. Tamás G., Horváth L., Tölg I.: Tógazdasági tenyészanyag-termelés
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1982

Lajkó I.: Halászati alapismeretek
Agroinform Kiadó, Budapest, 2002

Lajkó I., Tasnádi R.: A tógazdasági haltenyésztés
Agroinform Kiadó, Budapest, 2001