

Víztározókkal a jövő kihívásai ellen, avagy hogyan lehet Magyarország újra vadvízország

Zsoldos Zoltán

Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság

KIVONAT

Bár hazánk éghajlata, domborzata, vízkészlete tökéletesen megfelelő nagyobb népesség eltartására, mégis az ember folyamatosan át akar mindent alakítani. Az utóbbi másfél évszázad vízügyi tevékenysége lassan komoly mérföldkőhöz érkezik.

Ez a mérföldkő sajátos ellentétben áll a folyószabályozások korszakának eredményeivel. Az egyre rosszabb és tartósabb aszályok a víz megfogására, visszatartására és a vízkészletgazdálkodásban új módszerek bevezetésére sarkalják az ágazatot.

Jó másfél évszázad alatt nagy nehezen sikerült – úgy ahogy – kultúrtáját kialakítani itt, a Kárpát-medencében. A következő kérdés, hogy az eddigi munkálatok során ma is eredményként számontartott állapotok mellett hogyan tudunk továbblépni, milyen megfontolások mellett tudunk a hazai mezőgazdaság fejlődéséhez hozzájárulni a vízgazdálkodás területén. S mindehhez milyen források állnak rendelkezésre? A vízügyi szolgálat a mindenkori társadalmi igény kielégítésére törekszik. Az időről-időre változó társadalmi igényt a politikai-gazdasági érdekcsoportok jelenítik meg és a politikai döntéshozók közvetítik az állami vízügyi szolgálat számára. Tehát a döntések nem a vízügyi szolgálatnál történnek! A vízügy feladata annak kimunkálása, hogy a kívánt célt/célokat milyen műszaki beavatkozásokkal lehet a leginkább optimálisan végrehajtani, megvalósítani. Ehhez kíván jelen dolgozat hozzájárulni.

KULCSSZAVAK: vízvisszatartás, víztározás.

BEVEZETÉS

A Közszolgálati Egyetem ár- és belvízvédekezési szakmérnöki szakán a szakdolgozatom témája az volt, hogy a hajdan mesés halállományunk miként silányadott a mai szintre. A folyószabályozások a vizes élőhelyek több, mint 95%-át tették tönkre és azóta sem látjuk, hogy a halállomány megtalálná a helyét az új környezetben.

A dolgozat részletesen taglalja, hogy az egyes víztestekben a halállományról milyen tapasztalatokat szerzett a természetes vízi halászattal foglalkozó szakma, hogyan járult ehhez hozzá a horgász mozgalom, valamint milyen halászati eredményeket értek el a tógazdasági szakemberek annak megvitatásában, hogy mit is lehetne tenni a halállomány növelése érdekében.

A szakdolgozat szerves része volt egy tanulmány, amely a tiszalöki duzzasztónak a halfaunára gyakorolt hatását vizsgálta, eredményeit ebben a közleményemben is bemutatom.

Szükséges azonban megfogalmazni azt is, hogy a meglévő állapotból kiindulva min kellene változtatnunk annak érdekében, hogy újra vadvízország legyen hazánk. Van erre reális lehetőség, hiszen olyan halökológiai ismeretekkel rendelkezünk, amelyekkel a vízépítést a jó ügy szolgálatába állíthatjuk. Ívóhelyeket és halbölcsőket létesíthetünk, üzemtervet alakíthatunk ki, amely garantálja az eredményeket, mindezt úgy, hogy a létesítmények ne csak jók és szépek legyenek, de az árvízvédelemben is valós szerepet vállalhassanak.

Tisztázzuk ehhez azt, hogy mit is értünk víztározáson és vízvisszatartáson. A vízügyes szakma az utóbbi évtizedekben hozzászólt, hogy a vizet károkozás nélkül levezesse, és ehhez egyes vízgyűjtőket kiszakaszolva néhány napos vagy egy-két hónapos tározás után engedje le a felesleges vizet. Na, ez nem vízvisszatartás! A globális felmelegedés az utóbbi évszázadban jelentkező vízhiánnyal oda mutat, hogy kénytelenek leszünk megváltoztatni a szemléletünket.

A víz nem rossz, minél több vízre van szükségünk. A vízből időszakban kell azt betározni, mint Mezopotámiában és legalább egy idényben folyamatosan meg is kell azt tartani. Vagyis mintegy 6-8 hónapig mindenképp a tározókban, halastavakban kell azokat tartani. Az így felfogott vizet stratégiai tartalékként is kezelhetjük, halat termelhetünk benne, mezőgazdasági öntözéshez használhatjuk fel.

Ehhez azonban először is vizet kell csinálni, be kell azt tározni olyan méretekben, amely valódi változtatásokat generál. Síkvidéki tározás során hatalmas méretekben gondolkodhatunk, de az üzembiztonság érdekében fel kell használni a tógazdasági tapasztalatokat azért, hogy a vízi ökológiai rendszert irányíthassuk, és ne csak üres víztereket hozunk létre. Dombvidéki tározás tervezése során kötnék minket a terep adta lehetőségek, így a méretek korlátozottak, azonban jobban simulnak a helyi adottságokhoz.

Most nem olyan tározókról lesz szó, amelyek jó esetben vizet se látnak évekig, és mihelyt víz van bennük, azonnal a leeresztésén fáradozik a vizes szakma. Állandó, ill. periodikus tározókra lesz szükség, amelyek élőhelyet adhatnak algának, zooplanktonnak, a haltáplálékszervezeteknek, halaknak, madaraknak, nádnak, gyékénynek még a hódcskáknak is, mégpedig nagyobb hatékonysággal, mint jelenlegi természetes vizeink.

Kiindulási alapként vizsgáljuk meg a halas szakirodalomnak a víztározásra vonatkozó részét a Halászat szaklap hasábjain. Mivel a vízügyi szakma ezt nem vizsgálja, ezért sokkal szemléletformálóbb lesz, mint pusztán a vízügyi kiadványok feldolgozása.

SZAKIRODALOM

Itt ugyancsak hivatkozom saját szakdolgozatom irodalmi összeállítására ugyanis itt csak olyan írásokat tekintek át, melyek a víztározókhoz visznek közelebb minket.

Szilárd (1980) szerint tógazdaságok, de ez alatt ma víztározókat is érthetünk, mezőgazdasági vízszolgáltatásban, de víztelenítésben is jó szolgálatot tesznek. Az öntözőrendszerekbe könnyen beilleszthetők, mert az öntözés és a tavak feltöltése, leeresztése időben nem esik egybe. Belvíztározásban is használatosak a tavak, és a vízvisszatartás érdekeit szolgálják (*Szilárd 1980*).

Mélyfekvésű, belvízre hajlamos, gyenge termőképességű talajok esetében a melioráció része lehet a víztározás, tavak építése, mert gyenge talajon is lehetséges jó halhozamok elérése (*Szilárd 1980*).

Endresz (1981) arról ír, hogy a franciaországi mocsarak halas vonatkozásokon túl kiváló erdőszeti helyszínek, hiszen jelentős nyárfa termelés is zajlik ott.

Balogh és Körmendi (1983) víztározók vizének kémiai paramétereit hasonlítja össze, vagyis a Bikali ÁG tározóit a horgász hasznosítású Deseda tározóval. Eszerint a csak horgászati hasznosítású Deseda tó C (szén) forgalma a halak növekedéséhez kedvezőtlen, mert alacsony a C tápanyagtartalom, míg a Bikali ÁG kezelt (trágyázott) vize közepes értéket mutat, és ez kedvező a halneveléshez. A tározók foszfortartalma közel azonos volt, tehát a halászati kezelés azon lényegesen nem változtat. Az anorganikus N tartalom a Bikali tározók és a Deseda tározó esetében is többnyire alacsonyabb, mint 1,5 mg/l, amely a szakirodalom szerint kívánatos maximális határérték. A tározók oxigéntartalma kezelési módjuktól függetlenül annyira jó, hogy még ketreces halnevelésre is alkalmasnak találták (*Balogh és Körmendi 1983*).

Tehát a tározók C, N, P, O forgalma halnevelésre alkalmassá teszik őket, azonban nincs bennük elegendő tápanyag ahhoz, hogy önfenntartó módon a hal magától gyarapodjon bennük, vagyis tápanyagutánpótlásról igenis gondoskodni kell.

A 100, sokszor 200 hektárnál is nagyobb víztározók népesítését mindenképpen polikultúras népesítésben képzelik el a szerzők, tehát több fajjal kell őket népesíteni. A szűrőtáplálkozású halak, így a busák igen jól nőnek bennük. Busa hiányában vagy mellett az ivadéknépesítéssel lehet az apró planktonlépcsőt kihasználni (Balogh és Körmendi 1983).

Elekes (1983) a tározók, tavak szennyvízkezelésben betölthető szerepéről írt, miszerint az OVH elrendelte a MI-10.419 számú irányelv elkészítését, amely a szennyvíz halastavi felhasználását elemzi. Eszerint 1-1,2 méter mély tavakra van szükség, egy telepen legalább négyre. 60 cm-nél sekélyebb és 2 méternél mélyebb része ne legyen a tavaknak. A kisebb vízmélység a fonalas alga elszaporodása miatt, a 2 méteres vízmélység az alacsony oxigéntartalom miatt kizáró tényező. Az esetleges oxigénhiány leküzdésére levegőztető berendezésekre lesz szükség (*Elekes* 1983).

Lakossági szennyvizet, mezőgazdasági, élelmiszeripari szennyvizet, és olyan ipari szennyvizet lehet a módszerrel feldolgozni, amely nem tartalmaz nem lebontható, toxikus anyagokat. (*Elekes* 1983).

Tartalék területekre is szükség van, hogy amennyiben a szennyvizet nem lehet valamelyik tóra terhelni, akkor legyen hol azt ideiglenesen felhasználni vagy tározni. Ez lehet nyárfás vagy tározó (*Elekes* 1983).

Az ilyen tavakat február-március hónapokban lehet feltölteni, a vízállásnál figyelembe kell venni a később beadagolt szennyvíz mennyiségét. 3000-4000 db 20-30 dkg-os kétnyaras hallal kell kihelyezni. 60-70% fehér busa, 10-20% pettyes busa, 10-20 % ponty és 0-5% compó. Vízínövény fertőzöttség esetén 8% erejéig amur is telepíthető (*Elekes* 1983).

A szennyvizet a kihelyezés után 2-3 héttel lehet elkezdni adagolni, 7.00-12.00 között. Ekkor a legaktívabbak a lebontást végző algák. A szennyvíz adagolásnak egyenletesnek kell lennie, a szórófejeket ennek megfelelően kell elhelyezni. Folyamatosan kell mérni a szennyvízkezelésben szokásos kémiai paramétereket (PI, KOI, BOI, oxigén tartalom). A hajnali oxigéntartalom nem lehet 20 kg/hektárnál kevesebb. Ha ez alá csökken, addig nem lehet a napi szennyvízterhelést folytatni, amíg az oxigénszint helyre nem áll. Ezért kell egy telepen több tavat is üzemeltetni, hogy a szennyvizet lehessen kormányozni (*Elekes* 1983).

A tavakat október-november hónapokban kell lehalászni, előtte azonban egy hónappal már be kell szüntetni a szennyvíz adagolást. Halegészségügyi vizsgálat dönt a hal felhasználásáról. A kísérletek alapján a hal forgalmazható. A módszerrel napi 20 kg/ha nettó halhúshozam várható, ami évente 2,0 tonna/hektár (*Elekes* 1983).

Egyébként, ha a halak tisztasági vizsgálatában az eredmények nem jók, a halakat teletetőbe helyezve friss víz átfolyatásával meg lehet tisztítani a szennyezőktől egy-két hónap alatt. A számok igen meggyőzőek, és mutatja, hogy a plankton-hal ökológiai rendszer a nádastavakhoz hasonlóan, de azoktól hatékonyabban képes szennyvizet ártalmatlanítani.

Ez is egy lehetőség víztározók építésére, kiegészítve nyárfások locsolásával hatékonyan működtethetőek. Az is egy előny, hogy amennyiben kárókatona, vidra okozna kárt a halakban, itt ez nem probléma, mert nem profitorientált tevékenység.

Lábdy és Vágás (1984) arról ír, hogy holtágak és természetes tavak halasítása csak akkor lehet sikeres, ha a víz kezelését a mesterséges tavakéhoz hasonló színvonalon oldjuk meg. A holtágak alkalmatlanok halasításra, hal bennük nem gyarapodik az alábbi okok miatt:

- Az eutróf vizekben a magas szervesanyagtartalom (máshol ezt biológiai túlproduktumnak nevezik a Halászat szerzői) önmagában is okozója lehet rendszeres halpusztulásoknak.
- A vízügy belvíz- vagy öntözővíz tározására használta a holtágakat, egyébként szinte senkinek nem fűződött érdeke a hasznosításukhoz.
- Szennyvizeket is vezettek holtágakba.
- Üdülőt építettek holtágak partjára, de a szennyvízkezelést nem oldották meg.
- Nem alakították ki a holtágak vízcseréjéhez, pótlásához a műszaki feltételeket.
- Megtűrték azt, hogy a lakosság hulladékot hordjon a holtágakba.
- Alacsony vízállásuk miatt kockázatos a halasításuk.

A holtágak mindezek miatt feltöltődtek, iszapjuk idegen anyagokat is tartalmazhat. Holtágak rendezésekor a következő feladatokkal számolni kell:

- Növényzet mechanikai és biológiai irtása.
- A víz levegőztetésének megoldása.
- Szennyezőanyagok távoltartása (*Lábdy és Vágás* 1984).

Kiegészíteném az írást a holtágak kotrásának szükségességével azért, hogy a medrüket mélyítő folyók kisebb árhullám esetén is képesek legyenek a holtágat átmosni. A kotrást néhol iszapfaló baktériummal történő kezelés pótolhatja. A vízínövényzet mechanikai irtásánál fontos, hogy a növényzetet távolítsuk is el a holtágból, hogy a tápanyagokat ne juttassuk vissza a vízbe, kivéve, ha ez az ivadékhal növekedését szolgálja. A hallárvák védelmét és táplálkozását szolgálja az, ha egy-egy sornyi nádat vágunk a vízbe. Az ivadék alábújik, és a növényzeten elszaporodó baktériumokat eszi. Ilyenkor zöldtrágyaként funkcionál a nád, a gyékény. A nyár végi, téli kaszálásának viszont csak akkor van értelme, ha a növényzetet el is távolítjuk a vízből, és máshol semmisítjük meg. Bebalázva fűteni is lehet vele, így a hasznosítása is lehetséges.

Felvidéki (1985) reagál a *Lábdy és Vágás* (1984) közleményére és felhívja a figyelmet a következőkre:

- A halélettér megjavításának módja a megfelelő vízállás elérése.
- A szennyezőforrások kiiktatása is lényeges, és itt leginkább az ipari szennyezőkre gondol.
- Megfelelő vízállás esetén a növényzet sem tudja a tavat, holtágat nagyon benőni. Mechanikai vagy biológiai növényzet irtással a növényzet karbantartható.
- A megfelelő kihelyezési szerkezet alatt a ponty részarányának növelése áll. A silányabb halak gyérítésére a csuka, harcsa, süllő, sőt angolna is javasolható (*Felvidéki* 1985),

Gergel és Kratochvil (1989) bemutat egy nagyon tanulságos csehszlovák jelenséget. A víztározókat ők kis víztározó medencéknek nevezték, annak ellenére, hogy méretük 0,42-42,3 hektár közötti, átlagos mélységük 0,27-3,4 méter között van, szóval paramétereik nagyon változatosak. Mivel magasabb tengerszint feletti magasságban vannak, ezért átlagos vízhőmérsékletük csak 7-8 °C.

Az öntisztuló képességüket vizsgálták, és azt tapasztalták, hogy ez az algák generációváltásával függ össze, ami náluk 1 hét. A legjobb víztisztulást akkor kapták, ha a tavakat 21-35 nap alatt

töltötték fel, vagyis 3-5 generációt ért meg az alga ez idő alatt. Az alga ugyanis a N és P elemek fő felhasználója. Rövidebb feltöltés rontja a N felhasználását (Gergel és Kratochvil 1989).

Megfigyelték, hogy a tápanyagban gazdag vizekben nyáron előfordul a rétegződés és amennyiben a tavak egymás alatt kaszkádszerűen helyezkednek el, akkor az alsóbb tavakban fognak a tápanyagok hasznosulni. A rétegződés okozta problémák csökkentésére is használható az a halastavi gyakorlat, miszerint a tavakat ősszel szárazra állítják és tavasszal bevetik. Ezzel az iszap anaerob viszonyait lehet megszüntetni. Szerintük ez különösen akkor tanácsos, ha egyébként a víz nem tartalmaz optimális arányban és mennyiségben tápanyagokat. (Gergel és Kratochvil 1989).

Úgy találták, hogy a békalencse rontja a vízben a N forgalmat, nem hasznosítják olyan mértékben, mint az algák. (Gergel és Kratochvil 1989).

Szóval, ha algák helyett békalencse és nád, gyékény, hínár terjed el egy tóban, annak az öntisztuló képessége romlik. Ugyanazt írják, mint Woynárovich Elek is annyi írásában.

Felhívják a figyelmet arra, hogy az algák elpusztulva az iszapra süllyednek és szétesnek, ez az iszap felhalmozódását, a tó elmoocsarasodását okozza (Gergel és Kratochvil 1989).

Ilyenkor megfelelő megoldás az iszap baktériumos kezelése iszapfaló baktériummal kotrás helyett.

Tasnádi (2005) a természetes ívatásról ír Ikramező címen. Az 1960-as évekig volt jellemző a természetes ívatás, aminek tétje az elegendő mennyiségű ivadék volt. Ikramező a természetes ívások helyén volt, ill. a nagytavi, irányított ívatáskor a hínármezőkön (Tasnádi 2005).

Erre a cikkre később utalni fogok, mert a sikeres természetes vízi halgazdálkodás alapja az lesz, hogy a víztározóinkat képesek leszünk-e a halak ívását kiváltó és a kikelő lárvák felnevelkedését elősegítő üzemterv szerint működtetni.

Nagy (2013) részletesen bemutatja a Tisza tavat. Művéből mégis csak két mondatot emelnék ki, amivel a kedvezőtlen üzemtervre kívánok rámutatni. „Területe nyáron 127 km², hossza 27 km, átlagos mélysége 1,3 méter, legmélyebb pontja 17 méter. Területéből 23 km² sziget, 42 km² vízinövényzettel benőtt terület.

Vagyis a fele hasznosíthatatlan holt tér. *Gergel és Kratochvil (1989)* rámutat az algák vezető szerepére a tápanyagok feldolgozása terén. Látható, hogy a túl nagyméretű tározóink benövényesedése tönkreteszi a halak életlehetőségeit. Szakdolgozatomban cikkek sorát hozom fel ebben a témában, amelyek között pl. balatoni szakemberek munkája mutat rá, hogy a dévérkeszegek produkciója esetében kimutatható a partvonal index hatása. Ha a partvonal hosszának és a tó felületének hányadosa nagy, akkor a dévérkeszeg biomasszája magasabb. Vagyis jobban szaporodik és növekedik, mivel a part közelében él. Emiatt amennyiben az a kérdés, hogy egy területen egyetlen nagy tározót építsünk vagy több kisebbet, akkor az utóbbi megoldás a kedvezőbb.

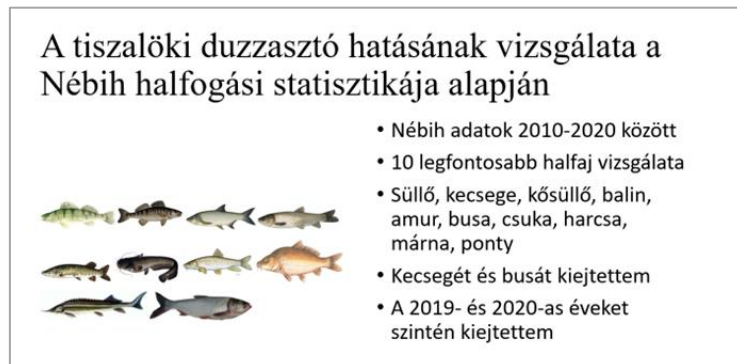
Jelen közleményembe át kívánom emelni a korábban említett szakdolgozatom eredményeit, ugyanis több helyen utalok annak szakirodalmi vonatkozására, de annak beemelése túlzottan megnövelné ennek a munkának a terjedelmét. Ezért lássuk csak a saját eredményeimet.

A TISZALÖKI DUZZASZTÓ HALFAUNÁRA MÉRT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A HORGÁSZ-FOGÁSI ADATOK ELEMZÉSÉVEL.

Anyag és módszer

A Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatal horgászati fogási adatai kerültek feldolgozásra a 2010-2020 közötti időszakból éves, ill. területi bontásban (1. ábra).

A fogási adatokat ugyan gyakran támadják a leellenőrizhetetlenségük miatt, de ettől még statisztikai elemzésre használhatók. Pontatlanságuk ellenére a fő irányok, tendenciák tükröződnek a számokban.

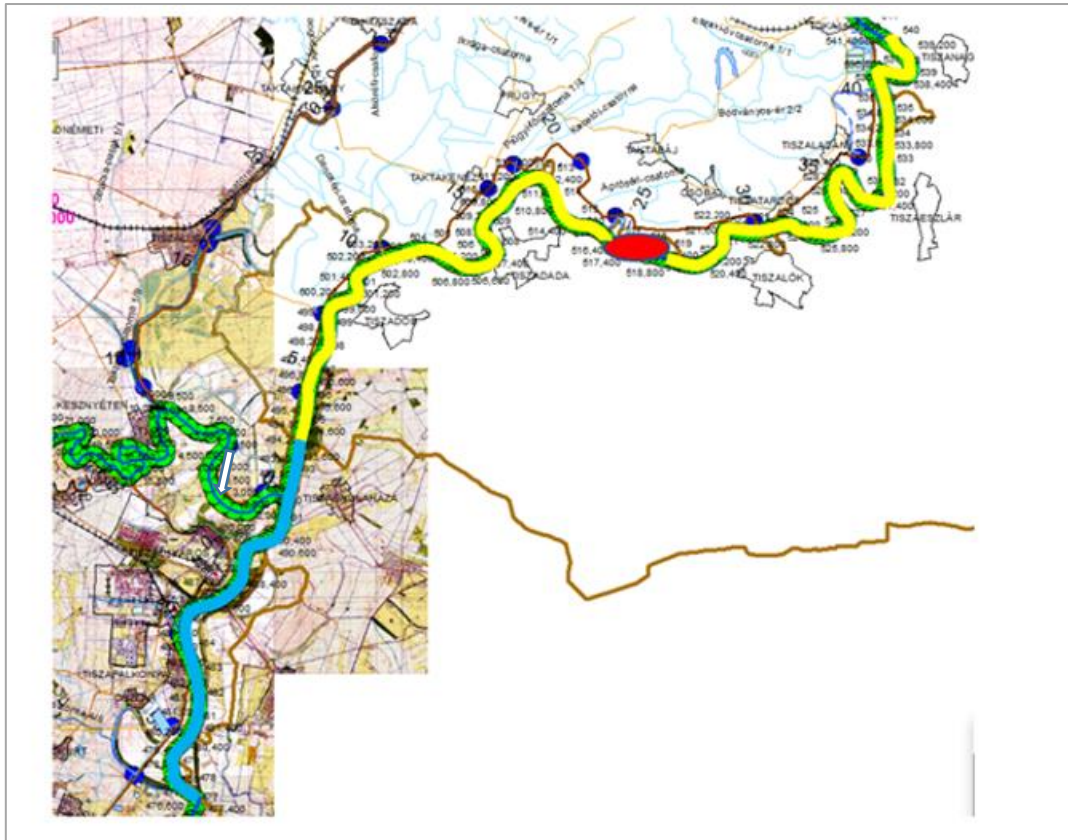


1. ábra. A NÉBIH-től származó fogási adatok elemzése

A Tiszalöki vízerőmű a Tisza 518 fkm-nél található. Ez a szakasz a Sporthorgász Egyesületek Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Szövetségének (továbbiakban: Szabolcsi szakasz) a kezelésében van. Az egyesület hatásköre a 494 fkm-től egészen a határig húzódik (2. ábra). A terület eredetileg 4 víztérkód alatt futott, ezt 2019-től egy víztérkód alatt egyesítették, ezért a 2019 és az 2020-as évek kiestek a vizsgálatból. A Tiszalöki vízerőmű ennek a horgászegyesületnek a legalsó, szabolcsi szakaszát érinti, amely a 494-540,5 fkm között húzódik. Ennek a vízterületnek a fogási adatait vettem össze az alatta található Zabolcs Géza Sporthorgász Egyesület (477-494 fkm) adataival.

Első pillantásra is szembeűnő, hogy a szabolcsi szakasz fogási eredményei jobbák, mint a Zabolcs Géza Sporthorgász Egyesületé, kivéve a busa és kecsge esetében, amelyből egyik helyen sem fogtak elegendőt a statisztikai összehasonlításhoz, ezért ez a két faj szintén kikerült az elemzésből.

Az eredmény egy hektárra vetítve is hasonló eredményre vezetett. A szabolcsi szakasz 655 hektár, a Zabolcs Géza Sporthorgász Egyesület területe pedig 255 hektár. A felső szakasz eredményének százalékos arányában mutatja ki a közlemény a Zabolcs Géza Sporthorgász Egyesület területének fogási eredményét.



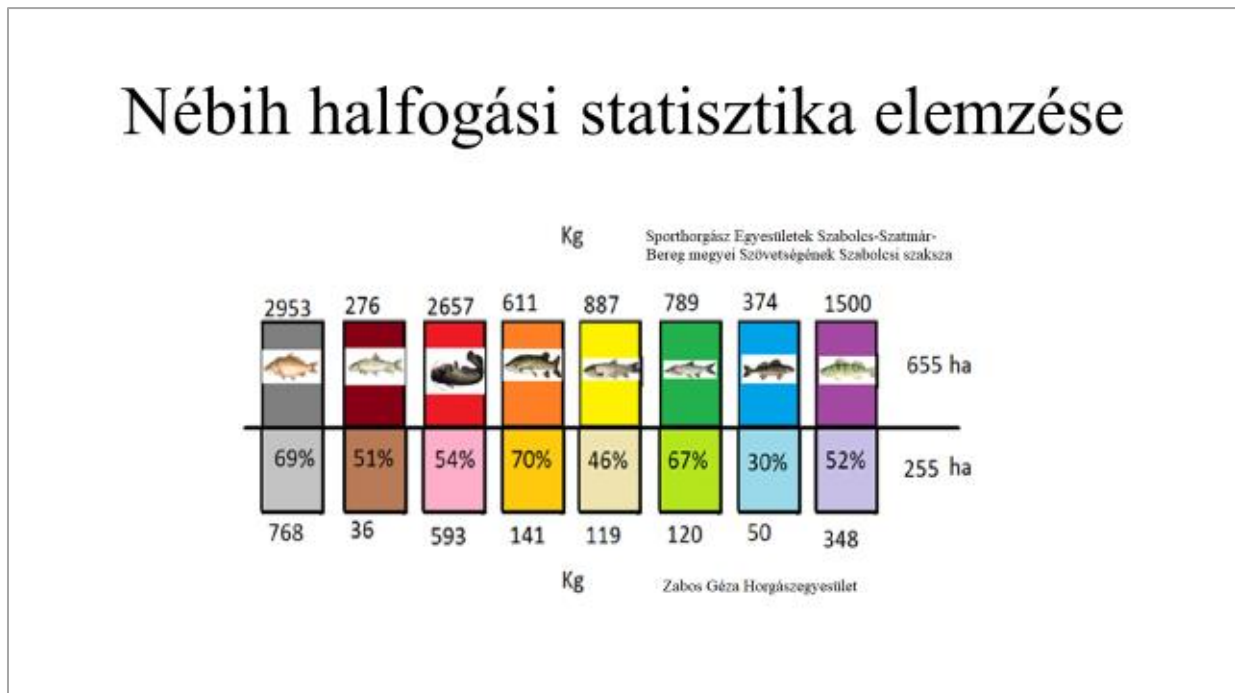
2. ábra. A Tiszalöki duzzasztó és a vizsgált helyszínek

Jelölés: Kék: Zabolcs Géza Sporthorgász Egyesület területe; Sárga: a szabolcsi szakasz területe; Piros: a Tiszalöki duzzasztó.

Mint ahogy a 2. ábrán látszik, a Tiszalöki duzzasztó a szabolcsi szakasz közepén helyezkedik el. Semmi sem indokolja, hogy alatta a kimélyülő szakaszban, amely rosszabb élőhely, mint a felette lévő böge, több hal legyen, mint a kékkel jelzett Zabolcs Géza Sporthorgász Egyesület területén. Itt a halak egy hektárra vetítve megközelítően azonos sűrűségben helyezkedhetnek el. Vagyis a többlet eredmény kizárólag a duzzasztó feletti bögében jelentkezik. Az eredmények alapvető megbízhatatlansága miatt azonban felesleges interpolálással vagy egyéb matematikai számításokkal nagyobb pontosságra törekedni, ezért csak a fogási statisztika teljes eredményeit használjuk fel. Ezt azért érdemes leszögezni, mert amikor megállapításra kerül, hogy a szabolcsi szakaszon kétszer annyi a hal, mint a Zabolcs Géza Sporthorgász Egyesület területén, akkor ez azt jelenti, hogy a duzzasztó felett valójában még attól is több hal van, de ezt csak célzott nagyüzemi halászati módszerekkel lehetne alátámasztani. Mivel Magyarországon az üzemi halászatot betiltották 2013-ban, ezért erre nem vállalkozhatunk.

A dolgozatból ugyan hiányzik a következő adat, azonban fontos körülmény, hogy műszakilag a Kiskörei-tározó hatástávolsága a Tiszalöki duzzasztóig ér, míg a Tiszalöki duzzasztóé Dombrádig. Palencsár István szerint, aki az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság tiszalöki vízlépcsőjének szolgálatvezetője (Palencsár 2022).

Eredmények és értékelésük



3. ábra. Fogási adatok abszolút és százalékos megjelenítése

Azt kellene tapasztalni, hogy egy folyón lefelé haladva egyre több hal van. Szinttájaknak megfelelően egy-egy halfaj megritkul, mások felszaporodnak. Itt azonban azt látni, hogy a felvízi bögében minden fontosabb halfajból több van. A bögében magasabb a vízállás, és mind térfogat szempontjából, mind a vízfelület borítottsága alapján is nagyobb az élőhely. A tározó jellegből adódóan tavi jellegűvé válik az élettér. Ez láthatóan a reofil márnát sem zavarja.

A duzzasztók alatt a folyók viszont kimélyülnek, a víz sebessége növekszik. Ennek a reofil fajoknak, pl. a márnának kellene kedveznie. A fogási eredmények alapján viszont Tiszalök alatt 51%-át fogják a duzzasztó feletti szakasz fogási eredményének.

Az irodalomban láthattuk, hogy a márna a duzzasztott vízben növekedni tud, a szaporodásához viszont sóderes, gyorsabb folyású szakaszt kell keresnie. Ezt persze Tiszalök felett meg is találja, ha nem is közvetlenül a duzzasztó felett.

Az adatokat mutatja a 3. ábra, amin voltaképpen minden fontos adat szerepel. A vízszintes fekete vonal jelképezi a tiszalöki duzzasztót. Felette a színes kockákban a halak; a ponty, a márna, a harcsa, a csuka, az amur, a balin, a kősüllő és a süllő. A felső kockasor felett a számok kg-ban adják meg a szabolcsi szakasz fogási eredményeit 8 év átlagában. Az alsó kockasor jelképezi a Zabos Géza Egyesület adatait. Az alatta lévő számok szintén kg-ban mutatják a 8 éves átlagos fogást. Jobb oldalt látható a két szakasz területének mérete, és az alsó szakaszban a százalékos eredmény azt fejezi ki, hogy az adott halfajból a Zabos Géza Sporthorgász Egyesület területén az egy hektárra vetített fogási eredmény hány százaléka a szabolcsi szakasz eredményének.

Láthatjuk, hogy pontyból, csukából, balinból a Zabos Géza Sporthorgász Egyesület nagyjából a 70%-át tudja fogni a szabolcsi fogásának. Míg a többi halból kb. feleannyi van a duzzasztó alatt, mint fent, egy hektárra vetítve. A kősüllő kivétel, mert 30%-ot mutat, vagyis háromszor annyi kősüllő van a bögében, mint alatta. Ez nagyon fontos adat, ugyanis a kősüllő jobban bírja az iszapos aljzatot, mint a süllő, aminek inkább a homokos, sóderes meder kedvező. Vagyis a

kőszülő példáján láthatjuk, hogy a szabolcsi szakasz jobb eredményei igenis a duzzasztó felett jelennek meg, és nem a teljes szabolcsi szakaszon.

Most azonban számoljunk utána annak, hogyan jöttek ki a 3. ábrán szereplő % értékek. Vegyük példaképpen a pontyot, ami balról a legelső oszlopban található. Az ábra alapján a „szabolcsi szakasz”-on 2953 kg-ot fogtak ebből a fajból 8 év átlagában, 655 ha vízfelületen. Az adatok alapján tehát hektáronként évi 4,5083 kg pontyot fogtak ezen a szakaszon. A Zabos Géza Horgászegyesület vízfelületén, ami 255 ha kiterjedésű, átlagban 768 kg pontyot fogtak. Ez 3,0117 kg/ha érték. A Zabos Géza Horgászegyesület területén kapott érték 66,8%-a „szabolcsi szakasz” értékének, miközben az ábrán 69% szerepel. Más fajok esetében még nagyobb mértékű különbséget kapunk az ábrán szereplő adatok alapján számított %-os érték és az ábrán szereplő százaléérték között. A márna esetében a számított érték 33%, míg az ábrán szereplő érték 51%.

Érdekes és tanulságos eset a statisztikai munkák során. Excelben dolgoztam, és mivel csak 9 év adatai álltak rendelkezésre, ezért egy tizedes jegyig számoltam. Csakhogy az Excel végtelen tizedestörttel számol, és minden évet külön számol, kerekít, majd az egészet átlagolja, és megint kerekít egy jó nagyot. Így fordulnak elő az említett különbségek, főleg a márnánál, ahol az éves fogási adatokban szerepel több kiugró érték is, ami megzavarja az eredményt. Ha most rendelkezni bőségesen adattal, pl. nem 9 év, hanem 50 év adatait elemezhetnénk, akkor lenne értelme kiejteni a kiugró értékeket, és a szokásos statisztikai kimutatásokat is elvégezhetnénk, azonban a rendelkezésre álló számok csak az adatok irányát, jellegét mutatják, ezért meg kell jegyezni, hogy statisztikai összehasonlításra elegendőek az adatok, részletes elemzésre nem.

Ki kell emelni azt is, hogy a vizsgált, gazdasági halfajok kérdése csak egy szempont egy duzzasztó építése során. A Dunán meglévő duzzasztók esetében azt tapasztalták, hogy az áramláskedvelő halfajok, így a kecsege és a bucók följebb vonultak vagy egyedszámuk a felvízen lecsökkent. Az alvízen ellenben felszaporodtak ott, ahol a kormorán nem tett bennük nagy kárt. A védett halak zöme ugyanis hengeres testű, és a kormoránok kedvenc zsákmányállatai közé tartoznak. Szóval, ha kevés védett halat fogunk, de annál több kormoránt látunk, akkor meg is van az oka a védett halak megritkulásának. Ellenben az állóvizet kedvelő védett halak, így a szivárványos ökle kedveli a duzzasztást. Ez azt jelenti, hogy a duzzasztók tervezésekor figyelembe kell venni azt is, hogy a duzzasztók alatt maradjon elegendő hely arra, hogy ott a reofil fajok is megtalálhassák élőhelyüket.

Következtetések

Az eredmények alapján azt mondhatjuk, hogy nem kell féltenuünk a Tisza szabolcsi halállományát pusztán amiatt, hogy Tiszalök lezárja az utat felfelé. Persze el lehet azon gondolkodni, hogy vajon a duzzasztómű egyben két különálló populációt választ-e el egymástól? Ezt azonban csak genetikai vizsgálattal lehetne igazolni, amely drágasága miatt nem lehet tárgya egy szakdolgozatnak.

Egyben arra is felhívja az eredmény a figyelmet, hogy a vízlépcsők, duzzasztók, vízi erőművek nem feltétlenül károsítják a halállományt. Annak károsodása sok tényezőről múlik, és úgy látszik, hogy a vízáteresztmények nem teszik tönkre a felettük lévő élővilágot.

Tekintettel arra, hogy a tiszalöki hallépcső mind a kutatók, mind a kezelő szerint egyértelműen működésképtelen, ezért mindenképp javasolható egy korszerű hallépcső tervezése és kivitelezése.

Javaslatok

1. Ne féljünk duzzasztók építésétől, mert az élőhely méreteinek növelésével, a víz sodrának csökkentésével jobb fogási eredményeket, a biomassza növekedését érjük el.
2. Új hallépcső tervezése Tiszalökre.
3. A Sporthorgász Egyesületek Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Szövetsége esetében célszerű lenne több víztérkóddal megosztani a területet, a tiszalöki erőmű feletti és alatti szakaszra, a duzzasztás hatástávolsága szerint is felosztani a felső szakaszt.

ADALÉKOK MAGYARORSZÁG VÍZVISSZATARTÁSI POLITIKÁJÁHOZ

Most pedig térjünk rá dolgozatom valódi céljára. Arra kívánok rámutatni, hogy milyenek is kellene lennie a jövőben Magyarország vízviSSzatartási politikájának.

Induljunk ki abból, hogy csak a Tisza mentén mintegy 2 millió hektár földet nyertek eleink a folyószabályozásokkal. Igaz, ebben benne voltak vízjárta helyek, tóságok, mocsarak és üde mocsári rétek egyaránt, azonban ezzel tettük tönkre vizes élőhelyeink több, mint 95%-át. Annyi hal volt, hogy az 1700-as években a ponty ára mai értéken számolva alig 130 Ft volt. Ma meg 4000! Ezen kell változtatnunk. Azt már látjuk, hogy a mai adó- és gazdaságpolitikai helyzetben sosem fogjuk letörni ennyire az árakat, de komoly kísérletet tehetünk rá. Miért a vízügy? Azért, mert vízépítési módszerekkel annyi élőhelyet vagyunk képesek építeni, mindezt az árvédelem és a vízviSSzatartás jegyében, hogy előfordulhat az is, hogy egyes természetes vizeket és mesterséges tározókat nem kell majd telepíteni.

Véleményem szerint az alábbi területeken kell fejlesztéseket végeznünk:

I. Új tározók építése

Újra kell gondolnunk Magyarország földpolitikáját és ki kell jelölni azokat a területeket, ahol halastóépítésre, víztározó építésre földrajzi lehetőség van. Bőven kell számolni, mert most 2 millió hektár elvett földért kívánjuk kárpótolni csak a halászok kékszemű, szerelmes mennyasszonyát, a szőke Tiszát. A többi nagy folyóink mentén is bőven van tartalékunk.

A hazai tározókapacitás hosszútávú bővítése érdekében a vízügyi ágazat 2016-2018-ban felmérte a sík- és dombvidéki tározási, vízviSSzatartási lehetőségeket, aminek eredményeként összesen 474 db potenciális helyszín került meghatározásra. 2016-2019 között 49 db kiválasztott helyszínre készült el megvalósíthatósági tanulmány, amiből 2022-ben 10 dombvidéki és 7 síkvidéki tározó műszaki terve készül el, megalapozva a jövőbeli beruházások előkészítettségét (<https://www.ovf.hu/hu/hirek-ovf/a-magyarorszagi-tarozok-helyzete>, 2023).

Ezzel a felméréssel komoly gond, hogy a vízügy ma is vízviSSzatartásnak, tározásnak tekinti a zöldtározók, záportározók használatát. Mint azt korábban említettem, szemléletváltásra lesz szükség, és az ilyen rövid idejű tározásokat nem szabad vízviSSzatartásnak, tározásnak tekinteni, mert nem alkalmasak arra, hogy az aszálykárokat csökkentjük velük. Megfelelően átépítve azonban ezek is alkalmassá tehetők arra, hogy egy vagy több mezőgazdasági idénynek megfelelő időtartamra vizet tároljanak bennük.

A legjobb helyek nyilván nagy folyóink és az öntözőcsatornák, belvízlevezető csatornák mentén, valamint a belvízzel érintett helyeken lesznek.

Nem szabad egyetlen nagy tározóban gondolkodni, hanem több kisebbet kell építeni, akár minden település közelében.

Halastavi tapasztalat szerint a legjobban kezelhető tavaink 30-50 hektárosak, így ahova ekkora tározókat tudunk csak építeni (pl. hegy- és dombvidékeink) ott erősen szorgalmazhatjuk tározók építését.

100-200 hektárosnál nagyobb tavak lecsapolása nehézkes, amennyiben a halak életének megóvása is számít, ezért amennyiben egy helyen több száz vagy ezer hektárban gondolkodunk, akkor csoportokba rendezett, kisebb tározókat kell építeni.

A politika és honvédelem terén járatos szakembereket is be kell vonni az egyeztetésekbe, mert tározókkal potenciálisan meghatározzuk akár több száz évre a birtokhasználatot, és megfelelő helyen épített tározókkal hazánk katonai védelmét is javíthatjuk. Erre jó példa Szögliget. Egy kis falu, amelyen a Ménes-patak halad át. Ma csak egy tározó van felette, az is fel van iszapolódva. A török hódoltság korában 3 tározó is volt, és amennyiben a török Kassát akarta támadni, akkor három úton juthatott oda Borsod vármegyéből. A mai 27-es főútvonalat követve, a Jósza-völgyén keresztül és a Ménes-patak vonalát követve. A három tározónak az volt a rendeltetése, hogy amennyiben a török érkezett, akkor figyelték, merre vonul. Amennyiben Kassára kíváncszott, akkor Szögliget fölött az utat le lehetett zárni a tározók kibontásával. Hónapokig akkora sár lett volna, hogy képtelenség lett volna ott seregek vonulnia. Amúgy az osztrákok megpróbálták. 1607-ben volt a szendrőládi csata. Ők se mentek Szögligetnek!

A tározókat úgy kell megépíteni, hogy térfogatuk 50%-a árvízi tározás céljára fenn legyen tartva. Erre nézve Gönczy Jánosnak volt egy jó ajánlása. 2,5 méter üzemi vízszintű körtöltéses tározókra gondolt. Nem lehetnek mélyebbek, mert az ennél mélyebb tavakban kialakuló hőrétegződés már komoly problémát jelent mind az oxigén háztartás, mind a víz öntisztuló képességében egyaránt (Gönczy 2023. szóbeli közlés).

A tározókat tehát 1,25 méteres üzemi vízszinttel extenzív halnevelésre használhatjuk, felhasználva az összes halastavi módszert az üzemi technológia szerint. Az ilyen tavak körcsatornájában a halak gond nélkül el tudnak vermenni télen.

Az extenzív halasítás azt jelenti, hogy nem fogunk trágyázni és etetni, azonban mint azt a csehek is megírták és magyar szakemberek szobányi szakirodalmat hoztak létre, amelyben kimutatják, hogy az ilyen tavak elhínarasodnak, benövi őket a nád, gyékény, feliszapolódnak. Ennek megakadályozására mégis csak kell némi tápanyagot biztosítani. Ehhez megfelelő módszer a tavi ívatáshoz való előkészítés során a szárazra állítás, és a mederfenék őszi búzával való bevetése. Áprilisra a búza megbokrosodik, és szép lassan feltöltjük a tározóteret kb. fél méteres vízzel, és kihelyezzük az ívatásra kiválasztott anyahalakat április 20-ára. Az ívás után a vízbe rothadó búza zöldtrágya hatást fejt ki, de ezzel nem viszünk több tápanyagot a vízbe, hiszen csak az iszaptól mobilizáljuk azt, azért, hogy az iszapot megtisztítsuk.

Mivel tározókról beszélünk, ezért a vizet szűrés nélkül is engedhetjük, hadd kerüljön bele mindenféle hal, hadd szaporodjon majd harcsa, jászkeszeg, balin stb.

Mivel így az ezüstkárásznak és a többi invazív hálnak is élőhelyet biztosítunk, ezért egyes tavakban lehetőség szerint szűrt vízzel kell dolgozni, és kizárni a gyomhalak bekerülésének kockázatát. Azonban ezt döntse el a tározó halászati kezelője.

Ívás idején nagyon fontos a vízállás tartása. Nem csökkenhet a vízszint, növelni sem célszerű gyorsan. Az ivadék metamorfózisa után töltjük fel a tavat az üzemi vízszintre.

Fontos, hogy a tározókba építsünk halágyat. Ha csoportba telepítjük őket, akkor külső halágy is építhető. Belső halágy esetében ennek az lesz a jelentősége, hogy ahhoz, hogy minden évben sikeres ívatást tudjunk véghezvinni, de az egész tározót nem tudjuk vagy akarjuk leengedni, akkor csak annyit engedünk le a vízből, hogy a mederfenék egy jókora hányada felszakadjon, szárazra kerüljön az őszi búza vetéséhez. Ekkor a téli hónapokat a belső halágyban tudják a halak átvészelni.

A vetést régen MTZ-vel oldották meg, a még vizes, sáros medernek a partközeli sávjában tudtak mozogni, és tárcsával vetették a búzát.

Amennyiben ez a lágy talaj miatt nem megoldható, ma már drone-nal is lehetséges takarónövények vetése, így ezt az új technológiát a tározók vetésére is ki lehet dolgozni.

A halastavak leeresztésének hagyományos ideje október 8. után jön el. Persze ilyenkor már kevés idő van a vetéshez, tehát a helyi sajátosságok alapján előrébb is hozhatjuk a víz leeresztését, ahhoz, hogy traktorral feltárcsázzuk az iszapot és bele vessük az ívási szubsztrátnak alkalmas magot. Vagy vetjük drone-nal, helikopterrel. Pl. a Tisza-tó méreténél fogva nem vethető be traktorral, bár a parti nád mellett végig haladva egy nyomtávval is elegendő vetést tudunk biztosítani. Viszont drone-nal a meder nagy része bevethető. Ehhez fejleszteni kell a tározókban alkalmazható vetési módszereket is.

További lehetőség halastavak, tározók tápanyagforgalmának fellendítésére a halastavi pecsenyekacsa nevelés. Halastavon 170-350 db/ha kacsát neveltek vízminőségtől függően. Egy idényben 4 csoport is felnevelhető, amennyiben csak az utónevelés idején tartjuk a kacsákat a vízben. (Lévai et al., 2013., Tanyató Program kézikönyve) Extenzív tározókon elegendő lesz a megadott mennyiség fele is, és nem kell feltétlenül négy csoport sem. Házikacsa helyett „vadkacsát” is tarthatunk vadászati céllal. Mivel ezeket a kacsákat nem szándékozzuk intenzíven etetni, így a vízi növényzet fogyasztásából fogják fedezni a táplálékigényüket. Csak a helyhez való szoktatáshoz kell némi darát felkínálni a számukra.

Alapvetően nincs műszaki akadálya annak, hogy az épülő tározókat hozzáragasszuk az árvízi töltésekhez, csatornatöltésekhez. Ebben az esetben a mentett oldalról a tó vize fogja megtámasztani a töltést, nem engedi azt kiszáradni, így az alkalmasabbá válik az árvédelmi feladatának a betöltésére is. Ebben az esetben viszont jogi lépésekre lesz szükség arra nézve, hogy kinek is kell fenntartani a közös töltést, és a vízügy hogyan ellenőrizheti, irányíthatja a fenntartási és védekezési munkát.

Persze az árvédelmi töltés és a tározó töltés között némi helyet is tarthatunk, ez a hely, mint feltöltő csatorna szolgálhatna áradás alkalmával a szárazon álló tavak feltöltéséhez.

Fontos, hogy ezeket a tározókat csoportban kell kezelni, irányítani. Alapvetően 3 évente illik egy-egy tavat szárazra állítani. Ha árvízi kapacitást is akarunk, és az ívatáshoz való féléves őszi szárazra állítás mellett másfél éves időszakban gondolkodunk, akkor látjuk, hogy a tározóknak a háromnegyede lesz adott évben víz alatt, az is csak félig, viszont az egynegyedük szárazon fog állni. Árvíz esetén ki kell választani, hogy melyiket tartjuk továbbra is szárazon az ívatáshoz, és adott esetben melyiket töltjük fel vízzel.

Amennyiben több tározót egy csoportba építünk, lehetővé kell tenni azt, hogy a vizet egyikből a másikba átvezessük. Akár egy külső halágy segítségével, akár úgy, hogy a tározókat kaszkádszerűen összekötjük zsilipekkel. Viszont mindegyiknek kell rendelkeznie külön

vízleeresztési lehetőséggel is. Aszályos években az öntözésre még fel nem használt vizet nem engedhetjük el a befogadóba, de a lehalászásokhoz biztosítani kell azok leüríthetőségét. Egyik tóból a másikba is lehetővé kell tenni a víz kormányzását.

Arra számítani kell, hogy sikeres ívás után kell 3-4 év, mire a hal annyira megnő, hogy az a fogási eredményekben látszódjon.

Ha egy adott helyszínen, településen nem is tudunk egy-két tározónál többet építeni, irányításukat az állam megkövetelheti csoportosan, ahol 1000-2000 hektárnyi, 10-20 tározó összehangolt üzemtervét kell kidolgozni. Ezeknek a tározóknak nem kell feltétlenül egymás mellett lenniük, csak néhány tíz kilométeres körzetben.

Korábban már említettem, hogy a 100 hektárnál nagyobb tavak problémája az, hogy akkora zsilipet kell beleépíteni, ami már a halak biztonságos kezelését is lehetetlenné teszi. Mivel nekünk mégiscsak jó lenne, ha 100-200 hektáros tározóink is lennének, ezért több, kisebb zsilippel kell ellátni őket. Annál is inkább, hiszen az árvíz fogadására is fel kell készítenünk, viszont itt a mai modern betonkolosszusok nem lennének célszerűek.

Körtöltéses, alföldi tározóink fejlesztését korlátozza a gravitáció. Egyre ritkábbak a magas árhullámok, a Tiszai nagy árvizek is 5-10 évente követik egymást. Szóval a hullámtérre sem megy ki a víz, ezért feltöltő csatornákra és a szivattyúzási technológia fejlesztésére is szükség lesz. Ezért célszerű az öntöző csatornák közelébe telepíteni ezeket a tározókat, magas vezetőségű csatorna esetében nekitámasztani a tározót a csatorna töltésének.

Mivel ma az energia egyre drágább, és egyes tározók feltöltése adott esetben csak szivattyúzással lesz megoldható, ezért ennek fejlesztése kívánatos. Azonban az elektromos- vagy belső égésű motorral meghajtott szivattyúkat ki is válthatjuk. Legyen az vízkerék, szélkerék, vízemelő kos, szivornya, gőzgép, gázszívó motor. Ezeket a ma alig használatos koncepciókat újra kell gondolni, és ha szépen valósítják meg, akkor turisztikai értékkel is fognak bírni.

A továbbiakban felmerülhet igényként, hogy ne csak meder- és hullámtér-tározókban gondolkodjunk, hanem oldal-tározókban, azért, hogy a vízfolyás természetes alakulását ne változtassuk meg. Ez jogos igény a természetvédelem oldaláról, ami egyes helyeken könnyen meg is valósítható.

A természetvédelmi szakemberek állandó aggodalmaskodását és a vízügyi érdekekkel szembe helyezkedő magatartásukat ismerve, sok csatára számíthatunk. Azonban túl százezer indoklason van még egy jó érvünk a víztározók építése mellett. Mi nem szárazföldeket akarunk vízzel elborítani, hanem a folyóvizeinktől elrabolt vizes élőhelyeket akarjuk visszaállítani. A keleti lápi bagolylepke a másfélmilliárdos csekkjével meg elmehet a postára! Az eset ékes bizonyítéka a természetvédelem túlkapásainak.

II. Meglévő tározóinkról

Meglévő tározóink üzemrendjét át kell dolgozni a sikeres ívatás és nagyobb árvízi szerepvállalás érdekében. Itt említésre méltó, hogy a mostani helyzet az, hogy a tározók vizét jellemzően magasan és állandóan tartják. Pl.: Rakacai-tározó esetében ez 80%-ot jelent. Az a 20% árvízi kapacitás csak a tározó védelmére szolgál, de az alatta fekvő Szendrő városának ez semmilyen hasznot nem jelent. Ha az üzemtervet megváltoztatnánk, úgy, hogy október 08-a után 50%-ra leeresztenék a vizét, és ezt április elsejéig így tartanánk, akkor lehetőség lenne a

part mentén felszakadó iszap búzával való bevetésére a következő évi ívatáshoz. Amennyiben a téli félévben nagy csapadék miatt árhullám jelentkezne a Bódva-völgyben, akkor a Bódva-patak legjelentősebb mellék-patakját, a Rakaca-patakot néhány napra ki tudnánk szakaszolni, amíg 50%-ról 80-ra felduzzad. Az árhullám levonultával pedig dönteni lehetne arról, hogy visszaengedjük-e félvízre a bevetett búza, mint ívási szubsztrát védelmében, vagy már 50 és 80% között hagyjuk, mert az ívási időszak közel van. Árhullám nélkül majd áprilisban az íváshoz igazodva emeljük lassan a vizet, és így nemcsak halat szaporítunk, a meder mikrobiológiai állapotát javítjuk, de a téli félévre árvízi tározókapacitáshoz is jutunk.

A meglévő száraz-, vagy zöldsztározóinkat is át kell építeni állandó tározókká. Többnyire valamennyi vizet minden különösebb átépítés nélkül is lehet bennük tartani a leeresztő zsilip elzárásával. Ezek a sekély vizek kifogástalanul alkalmasak lennének tavi ívatáshoz, hiszen 2-3 évente szoktak feltelni, medrük füves. Téli időszakban amennyiben egy jelentős csapadék feltölti őket, akkor a vizet meg kell tartani, áprilisban anyahalakkal (a haltenyésztésben anyahalnak nevezzük a tenyészállatokat, függetlenül a nemüktől) csak ki kell helyezni, és ősszel a vízzel együtt az ivadékot le lehet engedni a befogadóba, vagy az anyahalakkal együtt a leeresztő zsilipben hálósapdával meg lehet őket fogni. Szerencsésebb esetben magában a tározóban is lehalászhatók.

A makrovegetáció karbantartása. Nád, gyékény, hínár a tározók, tavak nagy ellensége. Szükséges a mechanikai és biológiai védekezés egyaránt. Tehát amur és kacska! Ez azért nem lesz könnyű. A Tisza-tóba ugyan engedélyezett az amur telepítése, de azért ez nem általános. Szakdolgozatomban is említettem, hogy a vízügy külön szabványt dolgozott ki az amur telepítésére a nád karbantartásához. Ez egyes csatornáknak, tározóknak még a mai szigorú elbánás mellett is veszély nélkül megoldható. Tipikusan jó példa a borsodi Bársonyos öntöző főcsatorna, amely eredetileg malomcsatorna volt. Tiszta nád, gyékény az egész. Viszont van egy beeresztő zsilipe, amit ráccsal lezárhatnánk az amur szökése ellen, ugyanígy megoldható a torkolatának védelme is. Csak amurral tisztítható ki, és tartható kordában benne a növényzet. A hossza kb. 68,2 km, területe 266,9 km², melynek valószínűleg csak negyede a vízfelület. Eszerint kihelyezhető lenne $(266,9/4) * 100 * 400 = 2\,669\,000$ db 25 dkg-os kétnyaras amur, ami alig 3 év alatt kifalná a nád nagy részét. Ez bizony 667,25 tonna. És ez csak egyetlen csatorna. Olyan hatalmas tartalékaink vannak az állam által ránk rótt fenntartási kötelezettségeink teljesítéséhez, ami elképesztő. Persze mindenki ott horgászna! Nem mondom, hogy azonnal ennyit telepítsünk, hiszen épp idén van folyamatban a beeresztő műtárgy rekonstrukciója. Jelenleg vizet se nagyon lehet benne tartani, de tegyük rendbe és kezdjük el!

2023. február végén volt egy előadás a Tisza-tó hidroökológiai kérdéseiről, és ott is felmerült a mocsári növényzet terjedésének problémája. Sulyom, süllőhínár, gyékény és nád. Megkérdeztem, hogy mechanikai irtással, ill. amurtelepítéssel élnek-e, hiszen 3 év alatt vége lenne a problémának. Azt válaszolták, hogy nincs szándékukban a növényzet kiirtása, majd felsorolták az összes ellenérvüket, hogy minek is irtani a növényzetet, az az ökológiai rendszer része, az amur a szokásos idegenhonos problémákat veti fel, stb. Na, kérem! Akkor ne panaszkodjunk a szukcesszióra, elnövényesedésre, meg arra, hogy a lerakódó hordalékkal se lehet bírni, pláne arra, hogy a korábbi halbőség, kedvező szaporodási környezet folyamatosan romlik. Ugyanis ezek összefüggnek! A vízinövényzet ott képes felnőni, ahol nincs elég ponty ahhoz, hogy az iszapot feltúrja, és elég zavarossá tegye a vizet. A Tisza-tó benövényesedése azután indult meg, hogy kb. tíz év alatt a korábbi réti növényzet teljesen eltűnt az aljatról, elhalt, kirohadt az őszi leeresztések ellenére. A ponty szaporodása ezután esett vissza, erről a

Halászat újság is beszámolt. A felnövő hínár közt a víz letisztul, átsüti a nap, ezután lényegesen kiritkul az alga, szinte teljesen tiszta lesz a víz. Alga nélkül nincs zooplankton, nem nő a hal, se a gazdasági halak, se a védettek! Ellenben nagyon ügyesen megtalálja benne életfeltételeit az ezüstkárász, ami táplálékának majdnem felét a vízinövények hajtásainak csipegetésével szerzi be. Ennek szakirodalmi feldolgozását az említett szakdolgozatomban nem véletlenül írtam le nagyon alaposan! Csak annyit kell tennünk, hogy elkezdjük kontrolálni a hínár és gyékény-nád vegetációt. Ha ezt amurral tennénk, akkor úgyse tudnánk annyit telepíteni, hogy a növényzet teljesen kipusztuljon. Ráadásul, amíg van hínár, addig nem nyúl a gyékényhez, nádhoz, mert a gyengébb növényféléket jobban szereti. Csak a telepítési mennyiséget kell emelni. Tegyük hozzá, hogy ma már létezik olyan, hogy triploid amur. Amerikában már csak ezt engedik telepíteni természetes, ill. természetközeli vizekben. Az ikrát termékenyítés után olyan kezelésnek vetik alá, mely során az ikrában lévő zigótában az anyától származó ivari X kromoszóma megduplázódik. A kikelő halivadék életképes, kicsit gyengébb a növekedése, és ami nekünk fontos; az összes egyed képtelen a szaporodásra. Nincs kontrolálatlan szaporodás a folyóvizekben! (<https://www.aranyponty.hu/hu/aranyponty/ginop-amur>)

Ezzel párhuzamosan a pontyfélék szaporodásához szükséges ívási szubsztrátról kell gondoskodnunk, ahhoz, hogy a felnövekvő generáció jó kis kertészként megdolgozza a tó talaját, és a vizet zavarossá tegye. Ehhez, csak a leeresztett medencék felszakadó aljzatát kell búzával bevetni. A búza csak az iszapban rendelkezésre álló tápanyagokat mobilizálja, újabb tápanyagokat nem juttatunk ezzel a vízbe lényeges mennyiségben. Mivel a befolyó patakok, így a Laskó- és Eger-patakok folyamatosan szállítanak tápanyagot a Tisza-tóba, így ennek feldolgozását a vízinövényeknél lényegesen hatékonyabb alga-zooplankton-hal rendszerre kell bízunk. Nem igaz az, hogy a mocsári növényzet jó a tavaknak! A part mentén kb. 20 méteres nád-gyékény sáv tökéletesen ellátja azt a szerepet, amit ezek a növények elláthatnak. A sulyom felszaporodása pedig kifejezetten eutróf vizekre jellemző, ami nem szerepel a VKI céljai között. Ráadásul az évről évre a vízbe visszarohadó növényzet csak a szukcessziót gyorsítja, a hátrányokat gyarapítja, ezzel vizeink soha nem fognak megtisztulni. Szükséges a növényzet kontrollálása a halállomány segítségével. Miért? Mert a halakat kifogják majd a horgászok, és a tó tápanyagkészletét ezáltal csökkentik. A nádat meg a sulymot senki nem szedi ki, tehát a tápanyagkészlet folyamatosan gyarapszik velük, így a tó iszapja jelenleg akkora tápanyagkészlettel rendelkezik, hogy évtizedekig tartana ennek lecsökkentése a halak segítségével is.

Nagyon tanulságos előadást vezetett fel Rózsavári Anikó a Tisza-tó tápanyagforgalmát illetően, és megállapították, hogy a VKI célkitűzései között a vízfolyásoknál milyen kívánatos N, P koncentrációk szerepelnek. A Tisza-tó ennek a mintavételezések alapján van, amikor meg is felel, van, amikor inkább a tavakra jellemző koncentrációkat mutat. Szóval a VKI-ben meg kell állapítanunk a víztározókra külön határértékeket, mert a jelenlegi határértékeket időnként túl fogják lépni. Pl.: a $-PO_4$ koncentráció egyes esetekben 0,2 mg/liter értéket mutat, ami kifogástalan egy halastóban, de a vízfolyásokra 0,02 mg/liter határérték szerepel a VKI célkitűzései között. Ez egy olyan feloldhatatlan ellentét, amit azért nem vagyunk képesek feloldani, mert, ahogy Balogh és Körmendi is leírta a Bikali- és Deseda-tározókkal kapcsolatban, a tározók tavi jellegű tápanyagforgalmat mutatnak függetlenül a tó trágyázásától, folyókra jellemző határértékeket felesleges kitűzni, azok elérése hosszútávon akadályokba fog ütközni.

Azonban a fő probléma Rózsavári szerint, hogy algavirágzás akkor is előfordul, amikor a víz $-PO_4$ koncentrációja csak 0,02 mg/liter, tehát a VKI-nek megfelel. Véleményem szerint ez

tipikusan halas probléma, ugyanis az algát fogyasztják a kerekeshérgék, mint legkisebb zooplankton csoport, és azt jellemzően csak a halivadék fogyasztja, mert a nagyobb halak már azt nem szűrik ki, a busát leszámítva. A halak szaporodását elősegítve elérhetjük, hogy a tóban több halivadék legyen, a zooplankton minden méret lépcsőjét egyenletesen fogyasszák a halak, és akkor több algát tud a zooplankton is fogyasztani, mert nem áll le a szaporodása, ezzel elejét véve az algavirágzásnak.

Vannak, akik azzal érvelnek, hogy a hínárra, sulyomra, nád és gyékény oldalára is leívnak a halak. Azt kényszerívásnak nevezik a halászok, és meglehetősen alacsony a hatékonysága. Az ikrák nagyrésze le hull az iszapra, és elpusztul. Ahol meg is ragad, ott több rétegbe is odaívnak a halak, és az ikraszemek egymást fojtják le. Ezért kell a halaknak a kiáradó víz, ahol réti növényzetre ívhatnak. Ezért kell ezt búza vetésével pótolni a tározók talaján. Ne sajnáljuk a halat a horgászoktól, hiszen ők lesznek azok, akik a hal kifogásával csökkenteni fogják az ökológiai rendszer rendelkezésre álló tápanyagkészletét.

Az előadás viszont felhívta figyelmemet arra, hogy a víztisztítók mennyi tápanyagot juttatnak a befogadóba, így ez meglehetősen aktív motorja az eutrofizációnak napjainkban is. A valódi megoldást a szennyvíztelepek olyan megreformálása fogja jelenteni, hogy egyáltalán ne legyenek tisztítatlan szennyvizek, és a tisztított szennyvizet sem fogják a vízfolyásokba engedni, mint befogadóba. Ehhez nyújthatnak segítséget a szennyvízfeldolgozásra beállított aquakultúrák, a szennyvíz locsolására fenntartott nyárfa és kenderültetvények.

A magánszféra bevonása, pl. a magántulajdonban lévő halastavak kotrási költségébe beszáll az állam azzal a feltétellel, ha vállalják, hogy a halastavaik egy részét minden évben szárazra állítják téli félévre vagy egész évre, másfél évre, és ezt ebben az időszakban árvízvédelmi kapacitásként felajánlják. Mivel a halas szakma is ismeri, hogy 3-4 évente a kórokozók miatt szárazra kell állítaniuk a tavaikat, ezért a nagyobb gazdaságok saját berkeikben is meg tudják ezt oldani, a kisebbek pedig más gazdaságokkal együttműködve szintén gond nélkül vállalhatják ezt. Az együttműködés azért kell majd, mert az a gazdaság tud minden évben legalább egy tavat szárazra állítani, amelyiknek legalább négy tava van. Akinek kevesebb, az erre képtelen. Viszont csatlakozva más közeli gazdasághoz, akivel közösen már birtokolnak négy tavat, akkor már részt tud venni a programban. Az is egy lehetőség, hogy a biztonsági magasságig idény közben is tudnak vizet bevételezni.

A kotrások és tóépítések esetén ki lehet mondani, hogy a magántőke nem elég tavak építésére, de még a meglévők kotrására sem. Tehát gyakorlatilag állami körtöltéses halgazdaságokat kell az államnak építeni árvízvédelmi komplex hasznosítással. Nem kell attól tartózkodni, hogy állami hivatal nyereségorientált termelő tevékenységet lásson el. Hiszen hosszútávon csak az olyan tevékenységek tarthatók fenn, amelyek gazdaságosak. Vagyis legalább annyi bevételre kell szert tenniük, mint a költségeik.

III. Kotrások

A kotrást természetesen ki kell terjeszteni általában a meglévő tározókra, és a vízfolyásokra is. Ismert tény, hogy amíg volt folyami sóder bányászat, egy-egy jól sikerült kotrás után 2-3 évig az esetleges árhullámok alacsonyabb vízállás mellett vonultak le. A Tisza kanyarulatokról ismert, hogy pl. némelyik nagyon mély, akár 17 méter is volt. Mára azonban feltöltődtek, és azóta kevesebb halat is lehet bennük fogni. Ez összhangban áll azzal a szakirodalmi megállapítással, hogy az üstökben található a halak, nem pedig a gázlókban. A halak nem egyenletesen lakják be a vízfolyásokat, hanem a nekik megfelelő haltartó helyeken, jobbra a mély kanyarulatokban található. Ha ezek feltöltődnek, akkor addig vonulnak lefelé vagy

felfelé, amíg nem találnak egy újabbat, ami megfelelő nekik. Ha a haltartó helyek mind feltöltődnek, mint ami az utóbbi évtizedekben meg is történt, akkor a halaink szép lassan elhagyják az országot, és az Al-Dunára vonulnak. Ezért kell az ismert tiszai és dunai kanyarulatokat és egyéb haltartó helyeket gondozni, és akkor a hal helyben marad.

Tározóink feltöltődése ugyan változó, azonban mind a Tisza-tó, mind a Tiszalöki duzzasztó esetében elmondható, hogy a tározótér jelentősen feltöltődött iszappal, homokkal vagy sóderral. Kisebb víztározók esetében is jelentkezik a probléma. Kotrásuk árvízvédelmi célokra túl lehetőséget teremtene az építőipari értékesítésre, így a kotrások anyagi fedezete is megteremtődne.

A kotrási anyag elhelyezésére sürgős megoldást kell találni, mert bizony a jelenlegi rendszerben sem tudjuk hova tenni az iszapot, így vízügyes kotrások is elmaradnak amiatt, mert az iszap elszállítása hulladéklerakóba vállalhatatlan költséget jelent. Az iszap egyébként többnyire mezőgazdasági területeken is elhelyezhető, azonban ennek technológiája is részletes kidolgozásra vár. Sok helyen viszont nem iszap, hanem homok, sóder a kotrási anyag, így szennykavicsként vagy mosva, osztályozva értékesíthető lenne.

IV. Vízlépcsőzés

A folyóink bevágódása az altalajba olyan mértékű, hogy a nyári aszályok leküzdése lehetetlen a talajvíz visszapótlása nélkül. Ez jelenleg lehetetlen, mert a külföldről érkező vizek alig néhány hét alatt elhagyják az országot. Ezt meg kell fogni, távozását késleltetni, ezzel a talajvízkészletet gazdagítjuk, földjeink, mezőgazdasági kultúráink az aszályal szemben ellenállóbbak lesznek. Megint utalok a szakdolgozatomra, Singhoffer Mátyás (Solymos 2001.) a folyószabályozások után írt arról, hogy megszűntek a reggeli harmatozások. A folyószabályozások előtt olyan években is jó volt a gabonatermés, amikor jóformán egész évben egy csepp eső sem esett. Addig-addig kanyargózott a Tisza, a Duna sem tudott olyan gyorsan rohanni, mint ma, hogy szép csendesen megtöltötték vízzel a talajt. Mi viszont mindenhol a víz ellen vagyunk. Az utak mentén, erdőszéleken, mindenhol vízlevezető árkokat építünk, de a vizet a talajba szivárogtató árkokat már nem, vagy nem megfelelő helyen készítünk.

A vízlépcsőzés esetén sajátos körülmény, hogy bár vízrajzi értelemben ma azt állíthatjuk, hogy a Tisza-tó hatásterülete felér Tiszalökiig, azonban ökológiai értelemben ez nincs így. Szakdolgozatom eredménye szerint Tiszalök alatt, a Zabos Géza HE területén már közel sincs annyi hal, mint Tiszalök felett. Tehát további meder vagy hullámtározók is épülhetnek a Tiszán, ami a talajvízkészletet javítja, árvízi biztonságot emel, és ökológia haszna biomasszában is meg fog nyilvánulni. Amit az emberek gazdagabb fogási eredményekben fognak megtapasztalni.

Nem is kell tovább menni, elég Bős-Nagymarosnál lehorgonyozni. Folyamatosan pénzt kell rá költeni a hajózás biztosítása végett, hasznot meg nem hoz a jelenlegi állapotában. A vízlépcső és erőmű befejezésével egyrészt kitermelné saját fenntartási költségeit, másrészt növelné hazánk energiabiztonságát.

A vízlépcsőzés kedvező ökológiai hasznát jól mutatja néhány vízfolyásunkon épült fenéklépcső is. Pl.: Dunakiliti, ahol a halkutatók védett halakat találtak vagy Hernádszurdok, ahol korábban a horgászok rendre harcsaivadékokat fogtak.

A vízlépcsőzés ellen az egyik legjobb érvnek tarják természetvédőink, hogy a bögében jellemzően nem élnek a védett reofil fajok. Ugyan a márna nem védett, de reofil, és ékes

példája annak, hogy reofil fajok is élhetnek a bögékben, mégpedig nagyobb sűrűségben, mint a vízlépcső alatt.

Általában elmondható, hogy a megépült dunai vízlépcsők esetén a következő felső vízlépcsőhöz vonultak a védett reofil fajok, pl.: bucók és az egyébként nem védett kecsege. Mégsem lehet őket jelentős mennyiségben kutató halászeszközökkel megfogni, szép kárókatonákat ellenben annál nagyobb példányszámban lehet vízlépcsők, fenéklépcsők közelében fényképezni! Még az egyébként kicsi hernádszurdoki fenéklépcső közelében is mindig ott van 3-4 kormorán. A helyzet az, hogy a védett reofil fajok szinte kivétel nélkül kicsik, testük orsó alakú, és ez a kárókatona legkedvesebb tápláléka. Szóval van vízepítési technikánk arra nézve, hogy a reofil fajoknak helyi szinten kiváló életteret építsünk, miközben felduzzasztjuk a vizet, elektromos áramot is előállíthatunk, egyben kiváló élőhelyet építünk a kormoránoknak is.

V. Szennyvízkezelés hatékonyságának növelése tározókkal vagy elöntözéssel

Könnyen megvalósítható lehetőség a települési szennyvíztelepek kiegészítése víztározóval, akár többel is. A tisztított szennyvíz még ma is gazdag tápanyagokban, üzemzavar esetén, ill. kisebb telepeken gyakran tapasztalt jelenség, hogy a befogadó vízfolyás a kifolyó alatt náddal, gyékénnyel fel nő és iszappal feltöltődik. Ezt a folyamatot lehetne csökkenteni a befogadó használata helyett megfelelően méretezett víztározó segítségével, ahol algás vagy nádas környezetben tovább csökkenhet a víz tápanyagtartalma.

A tározók építésekor vegyük fontolóra a szennyvíz kezelés tavi, tározós megoldási lehetőségét. Vannak toxikus anyagoktól mentes szennyvizek, amelyek csak pl. szénhidrát tartalmuknál fogva számítanak szennyvíznek. Mezőgazdasági, élelmiszeripari szennyvizekre gondolok. Ezeket egy tározóval és némi locsolásra alkalmas nyárfa ültetvényel kezelni lehetne, és nem terhelnék velük a befogadókat tavasztól ősziig.

Zala megyében mintegy 20 éve kis területű nádas tavakkal igyekeztek lakossági szennyvizet kezelni. Ezek ma is megvannak, működnek. A technológiát tovább kell fejleszteni, annak érdekében, hogy halat lehessen ily módon előállítani.

Nem kell attól megijedni, hogy egészségügyi kockázatot jelent a szennyvizes hal a szakirodalom alapján, de ha mégsem kapna az ilyen hal forgalmazási engedélyt, akkor csak hagyni kell, hogy a kormoránok, vidrák, sasok tegyék a dolgukat. Az ilyen hal ökológiai felhasználása kifejezetten természetvédelmi célokat szolgálna.

VI. Halastavi tapasztalatok hasznosítása

Tározók, tavak építésénél előre figyelembe kell venni néhány halas megfigyelést. Pl.: Amennyiben halat is szeretnénk, akkor a tervezett tó mérete minimum 5 hektár legyen, mert a halak a kisebb tavakból nyár elejére kifalják a planktonot, és utána csak éheznek, idő előtt elpusztulnak.

A tározó belső rézsűje 1: 10-hez vagy még ennél is lankásabb legyen. Az ilyen enyhe hajlású rézsűn, a vízben álló részén a nád magától el fog terjedni, akár nádpadka nélkül is. A partvédelemre mindenképp gondolni kell akár nádpadkával, akár lapos rézsűvel, sőt egyes helyeken a fűzfasort, mint védelmet is át kell gondolni.

Tizsasülyön a települési csapadékvíz egy olyan kubikgödörbe jut, ami az év jelentős részén ki is van száradva, míg máskor méternél is mélyebb víz gyűlik össze benne. Fűzfával volt

beültetve 20 évvel ezelőtt, és azért emlékszem rá, mert hatalmas fűzfaszoknyáik voltak a fáknak. Süllőszaporításhoz gyűjtöttünk ott fűzfagyökeret. Szóval olyan tározókban, ahol az a körcsatorna működtetését nem zavarja, a fűzfások partvédelmi célú telepítése is megfontolható.

Sok esetben az is akadálya a munkáknak, hogy a fenntartás hosszútávon nem megoldott anyagilag. Szorgalmazni kellene olyan beruházásokat és haszonvételi formákat, amik nem feltétlenül számítanak nagy üzletnek, de lehetővé teszik a fenntartást. Megint jó példa a borsodi Bársonyos öntöző főcsatorna, amely eredetileg malomcsatornának épült. Sekély vízű, lassú sodrású csatorna volt, ami csak kis vízimalmokat hajtott. Az utóbbi időben megpróbálták Encsen, Halmajon és Mérán megduzzasztva törpe vízierőművel munkára fogni a víz erejét, de le kellett állni, mert a közeli utcákban feljött a víz a házakban, pincékben. Szóval duzzasztani nem lehet, de duzzasztás nélkül vízikerekkel mégis energiához lehetne jutni. Lehet, hogy egy generátor önmagában nem tudna sok energiát adni, de 68 km-en 20 méterenként lehetne egyet-egyét építeni. Összeségében már sok lenne. Csak a vízikerek alá kellene csekély szűkítéssel alábetonozni, nem a vízszint megemelése miatt, hanem azért, hogy a kerékkel turbulenssé tett víz sodrás ne mossa ki a medret. A fenntartó érdekében állna, hogy a törpeművek között a nádat karban tartsa, amur telepítése esetén az őrzésről, a halrácsok tisztántartásáról gondoskodják.

A tározók halas hasznosításához tartozik, hogy ne csak a fő halakat telepítsük, hanem az összes olyan halfajt, ami engedélyt kap, valamint a természetes halfauna ívását is lehetővé tegyük. Gondolok itt a márnára is, ami iszapos víztározóban ugyan szaporodni nem tud, de növekedni igen. A jászkeszegre, mert az előbbivel együtt meglehetősen jó a növekedési hajlama. A dévérkeszegre, amely a tározók gyakori halfaja.

A tározás során figyelmet kell fordítani a mezőgazdasági vízszolgáltatás igényére. Itt is felértékelődhet a szivattyúzási technológia fejlesztése. Mindenesetre telepbe szervezett tározók esetén egy tározót fenntarthatunk direkt erre a célra, és ezt az idény során le fogják szivattyúzni. Alacsony vízállás esetén a tavak gyakran felhínarasodnak, és sirályok vagy vöcskök is fészkelhetnek a partjukon vagy a vízfelszínen úszó fészkeikben. Tehát a tározókkal komoly vizes élőhelyeket teremtünk, de nekünk kell majd eldönteni, hogy melyiket milyen üzemi előírás szerint működtetjük annak érdekében, hogy az ember gazdasági- és árvízvédelmi igényei a különböző ökológiai igényű, vízhez kötődő élőlények igényeivel együtt megvalósíthatóak legyenek.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönem fejezem ki Fejér László Jenő címzetes egyetemi docensnek, Lévai Ferenc az Aranypony Zrt. vezérigazgatójának, valamint Major Veronikának, a Hidrológiai Közöny főszerkesztőjének a dolgozat írásában nyújtott segítségükért.

IRODALOMJEGYZÉK

- Balogh J., Körmendi S. (1983) Víz tározók hidrobiológiai vizsgálata a Bikali Állami Gazdaságban. Halászat 1983. évi 3. szám 67-71. o.
- Elekes K. (1983) Szennyvíz elhelyezése halasított tározókban és halastavakban. Halászat 1983. évi 4. szám 125-126. o.
- Felvidéki I. (1985) Gondolatok a holtágak halászati hasznosításáról. Halászat 1985. évi 2. szám 46-47. o.

Gergel, J., Kratochvil, A. (1989) Kis víztározó medencék hatása a felszíni vizek védelmére. Halászat 1989. évi 1. szám 7-8. o.

Lábdy J. et dr. Vágás I. (1984) A holtági haltelepítés vízügyi kérdései. Halászat 1984. évi 6. szám 165-166. o.

Lévai F., Nagy G., Kovásznai Szász G., Székelyhídi T. (2013) Tanyató Program kézikönyve

Nagy S. A. (2013) Hidroökológia c. könyvben 102. o. Debreceni Egyetem

Palencsár I. (2022) szóbeli közlés

Rózsavári Anikó (2023) A Tisza-tó hidroökológiai kérdései előadás

Szilárd Gy. (1980): A MÉM és az OHV együttműködése a halászat fejlesztéséért, a tógazdaságok kialakításáért és azok vízellátásáért. Halászat 1980. évi 3. szám 91.o.

Tasnádi R.(2005). Ikramező. Halászat 2005. évi 1. szám 7-9. o.

<https://www.aranyponty.hu/hu/aranyponty/ginop-amur>

<https://www.ovf.hu/hu/hirek-ovf/a-magyarorszag-tarozok-helyzete>