



Bírálat

Müller Tamás „Keltetőházi halszaporítási gyakorlattól eltérő új- és újszerű módszertani eljárások” című MTA Doktori értekezéséről.

Müller Tamás nevét a 2000-es évek legelején hallottam először, amikor megtudtam, hogy egy korombeli pályakezdő, akvakultúrával foglalkozó kutató az Európai angolna kivitelezhetetlennek – de legalábbis rendkívüli kihívásnak tartott – szaporítási eljárását próbálja megoldani. Bár be kell valljam nem szakterületem a haltermelés és egyáltalán az akvakultúra, a téma jelentőségét bármely halbiológiával, halökológiával foglalkozó kutató elismeri. Jól ismert, hogy az angolna szaporítási és felnevelési eljárásának kidolgozása nagy mértékben hozzájárulhatna a súlyosan veszélyeztetett természetvédelmi kategóriába sorolt faj állományának védelméhez, a természetes populációkra jutó rendkívüli mértékű halászati nyomás csökkentéséhez. Nagy érdeklődéssel figyeltem ezért Tamás munkásságát és szurkoltam azért, hogy kutatásai sikerrel járjanak. Az angolnára irányuló kutatásai megkezdése óta már több, mint húsz év telt el. Ugyanakkor, mint a dolgozatból kiderül, a rendkívüli erőfeszítések és jelentős mértékű tudományos előrelépések és sikerek ellenére mindmáig megoldatlan a faj tenyésztése. A kutatások azonban nem voltak hiábavalók. Tudományos értékük mellett nagy mértékben meghatározták Müller Tamás kutatói életpályáját, aki – részben ezen eredményeknek köszönhetően – most méltán pályázik az MTA doktori cím megítélésére.

Müller Tamás 101 oldal terjedelmű MTA Doktori értekezésében a hazai tógazdasági-, keltetőházi- és akvarisztikai halszaporítási gyakorlattól eltérő halszaporítási munkájának eredményeit foglalja össze. Értekezésének anyaga összesen kilenc szakcikken alapul, amelyből nyolc az utóbbi négy évben (2018-2022) született. Müller Tamás a kilenc cikk mindegyikében meghatározó szerző, hat cikkben első, míg három cikkben utolsó szerzőként van jelen. Az értekezésben összefoglalt anyag egy egységes, jól lehatárolható témában született, kiváló (úttörő) jelentőségű munkásság összefoglalása.

Az értekezés Előszavában hatékonyan érvelve mutat rá a kutatási téma fontosságára és világosan vázolja az értekezés felépítését. Az értekezés két fő részből áll. Az első rész egy újfajta halszaporítási eljárásban (a petefészek inszeminációban) elért eddigi eredményeket foglalja össze. Több halfajon (ponty, afrikai harcsa, dél-amerikai ezüstharcsa, zebradánió) végzett kísérletek keretében fekteti le a módszer alapjait. A kísérleteket megalapozottnak, jól megtervezettnek tartom. Az értekezésből jól kiviláglik, hogyan szült újabb kutatási kérdéseket egy-egy eredmény, de az is, hogy logisztikailag, technikailag sem könnyű egyszerűnek tűnő halszaporítási kísérletek végrehajtani. Az eredmények értékelésekor meggyőzően érvel az újfajta eljárás alkalmazott (természetvédelmi és gazdasági célú halszaporítás) előnyei mellett. Az értekezés második része az angolna tenyésztéséhez és génmegőrzéséhez köthető kutatási eredményeket mutatja be, elsősorban az ivarérleléssel, a spermamélyhűtéssel és a japán angolnával végzett hibridizációs kísérletekre fókuszálva.

Fontosnak tartom kiemelni, hogy rendkívül szemléletes, szép kivitelezésű, igényes ábrák mutatják be az egyes kísérletek lépéseit, ami nagyban megkönnyíti az olvasó számára a kísérletek megértését. Emellett az értekezés olvasmányos, gondosan szerkesztett, kevés elütési és szerkesztési hibát tartalmaz. Néhány ezek közül:



44. oldaltól táblázatok számozásába hiba csúszott, kétféleképpen számozódnak.

Az értekezésben kiemelten hivatkozott (59. oldal) Priyadarshi et al 2020 szakcikk hiányzik az irodalomjegyzékből.

Irodalomjegyzékben a fajok tudományos nevei nem egységes formázásúak, helyenként nem dőlt betűformában írtak.

Új tudományos eredmények

A Doktori értekezésben új tudományos eredményként felsorolt hét tézispont mindegyikét elfogadom önálló és hiteles tudományos eredményként, melyek a következők:

1. Kidolgozta egy új halszaporítási módszer kifejlesztésének alapjait. A módszer alapja, hogy külső megtermékenyítésű halfajok spermium sejtjei biológiai aktivitásukat megtartva, hosszabb ideig „tárolhatóak” a petefészek lebenyben indukált szaporítás (vagy szaporodás) előtt. Íváskor (ovulációkor) a gaméták együtt ürülnek, és vízakiváltáskor bekövetkezik a termékenyülés.
2. Megállapította, hogy a sperma szeménális folyadék alkalmas hormonvívóanyag is lehet.
3. Meghatározta a spermiumok életképességének idejét afrikai harcsa petefészek körülmények között in vivo.
4. Megállapította, hogy a természetben elő nem forduló gaméta egyesülés mesterséges körülmények között létrejöhethet.
5. Igazolta, hogy külső megtermékenyítésű fajokban íváskor/spontán ikraszórásakor a tejes közvetlen jelenléte nélkül is lehet utódot nyerni, amennyiben az ovulációt megelőzően spermát juttatnak az ikrások petefészeklebenyébe.
6. Először sikerült mélyhűtött európai angolna spermával sikeres megtermékenyítést végrehajtani és annak használatával életképes hibridet keltetni.
7. Kísérletes úton bizonyította, hogy a tengervízben szaporodó angolnák tejesének esetében nincs szükség tengervízi ivarérelésre, az édesvízben ivarérelt halak az eltérő ozmolalitású környezet ellenére is megtermékenyítőképes spermiumokat termelnek.

Bíráló kérdések

Kérdéseim a következők:

Honnan jött az ötlet, mikor az inszeminációs módszert kitalálta? Ismerte-e már akkor az *Alcichthys elongatus syn alcicornis* nevű tengeri kölférfaj szaporodási stratégiáját vagy később, az ötlete után nézett tüzetesebben utána e szaporodási módnak? Miért lehet előnyös evolúciósan ez a stratégia, miért nem terjedt el jobban a halak körében, illetve miért pont e ritka esetben alakulhatott ki? Emellett úgy tudom számos kölférfajt belső megtermékenyítésűnek hittek a kutatók. Lehet akkor, hogy sok halfaj valójában ugyanilyen



stratégiát folytat, csak egész egyszerűen még nem tárták fel a gazdaságilag nem hasznosított fajok pontos szaporodási stratégiáját?.

Jelölt röviden értekezik arról, hogy általánosan külső megtermékenyítésűnek tartott fajokban is leírtak már belső megtermékenyítést (fejlődésnek indult embriókat), de arról nem, hogy ezekben a (kivételes?) esetekben ténylegesen miként mehetett végbe a megtermékenyülés. Mi lehet ennek a legvalószínűbb módja és véleménye szerint mennyire lehet rendkívüli (kivételes) a belső megtermékenyülés (hiszen feltételezhető, hogy ezt csak nagyon kevés alkalommal vizsgálták)?

Vizsgálták-e esetleg az értekezés megírása óta, hogy a sperma inszemináláson alapuló szaporításból származó utódok életképessége eltér-e az általános külső megtermékenyítéssel született utódok életképességétől? Várna-e különbséget?

Az angolna embrió és lárvagenezisről készült képeket látva felemelő kutatói sikerélmény lehetett megélni az angolna lárvák létrejöttét. Hogy látja, vajon lehet-e majd mesterségesen szaporítani (némiképp megoldott) és felnevelni az európai angolnát? Miért lehet ez sokkal keményebb dió, mint a japán angolna esetében? Mennyire sokan kísérleteznek ezzel, mekkora a verseny az egyes laborok között és részt vesz-e ebben még a jelölt és csoportja?

Összegzés

Érdemesnek tartom megemlíteni, hogy az értekezésben bemutatott eljárásokon felül Müller Tamás még egyéb, nemzetközi szinten kisebb jelentőségű, ugyanakkor gyakorlati szempontból kiemelten fontos szaporítás eljárást is fejlesztett. Ezek egyike Vörös Könyves, endemikus halfajunknak, a lápi pócnak a szaporítási és nevelési eljárásának kidolgozása. Feltételezem ez irányú munkája azért nem szerepel az értekezésben, mert önálló nemzetközi szakcikke nem jelent meg erről és ez a téma részét képezte Tatár Sándor PhD hallgatója munkájának. Ugyanakkor ki kell emelnem, hogy nagy jelentőségű az a munka, amit a hazai természetvédelem számára tesznek a faj megőrzése érdekében.

Munkásságát folyamatosan nyomon követve megállapítom, hogy Müller Tamás a hazai halbiológiai kutatások egyik meghatározó személye. Egy igazi „ötletgyáros”, feltaláló típusú kutató, akiben benne van a potenciál, hogy eredményei egyszer világszinten is nagyot szólnak. Ennek egyik jó példája az értekezésben bemutatott megtermékenyítési eljárás is.

Összefoglalásul megállapítom, hogy az értekezés nemzetközi szinten is magas színvonalú, hiteles adatokat tartalmazó munka eredménye, amelynek téziseit eredeti, a tudományág számára új eredményeknek ismerem el. Javaslom az értekezés nyilvános vitára bocsátását, sikeres védelem esetén pedig az MTA doktora cím odaítélését.

Tihany, 2022. július 28.

Erős Tibor

az MTA doktora

Balatoni Limnológiai Kutatóintézet

