

## Bírálat

### Tóth Piroska doktorjelölt „*Vizes élőhelyek madárvonulás hatására bekövetkező tápanyagáramlás-változásának elemzése*” című Doktori (PhD) értekezéséhez

#### *A téma újszerűsége és aktualitása, jelentősége*

A téma jelentős és aktuális, mert a vízimadarak vízminőségre gyakorolt hatását a valós jelentőségéhez mérten sokszor elhanyagolják a vizek ökológiai állapotának tanulmányozása során. Ugyan a vízimadaraknak komplex bioindikációs szerepe ismert, de ennek széleskörű alkalmazásához szükség van olyan módszerekre és területi kalibrációk elvégzésre, mint amit ez a dolgozat tartalmaz. Tehát a téma fontos és jelentős.

#### *A szakirodalmi feldolgozás színvonala*

A szakirodalmi feldolgozás igen széleskörű, az irodalomjegyzék összesen 250 db. hivatkozott közleményt tartalmaz. A kutatási célok megfogalmazása megfelelően támaszkodik a korábbi eredményekre. Az irodalmi feldolgozás alapos, jól lefedi a célok és vizsgálatok hátterét. A vízimadár anyagforgalmi modelleket és a vízimadarak ökoszisztéma kontroll funkcióit, illetve az erre vonatkozó anyagforgalmi guild modelleket és módszereket megfelelően ismerteti. Emellett azért kisebb hiányosságok is megemlíthetők. Például ugyan megemlíti, de nem részletezi a táplálkozási guildekre vonatkozó bőséges nemzetközi referenciákat, melyek viszont az eredmények értelmezése és a tézisek szempontjából szintén említést érdemelne.

#### *A módszerek helyessége, korszerűsége*

Az alkalmazott kísérleti módszerek újak és innovációs értékűek a témában, melyek alkalmasak a célokban megjelölt kérdések vizsgálatára. Külön említést érdemel a folyamatos (on-line) moduláris vízminőségmérő alkalmazása, ami nagy felbontású és hosszútávú vízminőség monitorozást tesz lehetővé. A vízminőség becslésére kidolgozott autoregresszív integrált mozgóátlag (ARIMA) modell szintén korszerű alkalmazásnak tekinthető. A távérzékelés és a térinformatikai alapú megközelítés a vizes élőhelyek dinamikájának vizsgálatában, valamint a vízminőség előrejelzésében szintén növeli a dolgozat innovációs értékét. A módszertani részből viszont hiányzik a vízimadár tápanyagterhelés becslésének módszere, ami az eredményeknél viszont megjelenik. Ez is egy lényeges eleme az eredményeknek, de a számítás menetét a módszertani részben kellett volna részletezni, különös tekintettel arra, hogy ez irodalmi referencia adatokon alapul.

### *A feldolgozás színvonala, a statisztikai értékelés*

Az alkalmazott főkomponens analízis (PCA) széles körben alkalmazott, modern sokváltozós statisztikai módszer. A PCA-val kiválasztott modell madárfajok – összhangban az vízimadár anyagforgalmi guildék szerinti osztályozással - megfelelnek a céloknak, mely módszert egy elsőszerzős Q1-es besorolású tudományos lapban közölt is a jelölt. Színvonalas eleme a dolgozatnak, hogy a valós idejű vízminőség monitoring adatokból épített prediktív modellek segítségével jól előre jelezhetőek a vízminőség szezonális változásai és azok hosszú távú trendjei.

### *A következtetések helytállósága*

A levont következtetések helytállóak.

### *A saját eredmények összevetése az irodalommal (diszkusszió)*

A dolgozat tartalmaz egy rövid két oldalas diszkusszió című fejezetet, ugyanakkor ez nem tartalmaz semmilyen összevetést az irodalommal, hanem lényegileg a saját eredmények összegzése. Véleményem szerint ez a szöveg ebben a formában a tartalmi összefoglalóhoz tartozik. Emellett a diszkusszió sok esetben megtörténik az eredmények fejezetben, közvetlenül az eredmények bemutatását követően, ezért azt a fejezetet az eredmények és megvitatásuk címmel lehetett volna illetni.

### *Tudományosan új eredmények*

Az 1. tézis rögzíti, hogy a vízimadarak éves hozzájárulása a tápanyag bevitelhez alacsony (< 10%), de ez időszakosan megnövekedhet, amikor a Homoród-patak oligotróf vize kevés tápanyagot szállít a tórendszerbe. A megállapítás helytálló az adatok tükrében, és tézisként elfogadható azzal a regionális megkötéssel, hogy a romániai térségben ilyen madárterhelési adatokat még nem közöltek, és a madarak szerepére vonatkozó összefüggések erősen területspecifikusak.

A második tézis a munka egyik legjelentősebb tudományosan új eredménye a kidolgozott főkomponens regresszió (PCR) vízminőség-előrejelző modell, mely szerint a vizsgált madárfajok mennyisége és a vízminőség index értékei közötti igen szoros kapcsolat mutatható ki a PCR segítségével, ami a madarak komplex hatásával (ürülék és táplálékfelvétel) magyarázható.

A harmadik tézis a PCA-val kiválasztott madárfajokra bontva foglalja össze a vízimadarak kétirányú komplex anyagforgalmi szerepét, melyet jól szemléltet az imortőr-exportőr guild magas részesedésével (60%).

Összeségében az első három tézist együtt elfogadom tudományosan új eredménynek, különösen a bemutatott módszertani innovációval (PCA, PCR), amely alkalmas lehet a vízminőség előre jelzésre a madarak monitorozásán keresztül. Ehhez kapcsolódóan javaslom a módszer által indikálható összefüggések komplex értelmezésének továbbfejlesztését a hivatkozott anyagforgalmi guild módszer segítségével.

A 4. és 5. tézist szintén, mint tudományos módszertani innováció fogadom el, mely a távérzékelés és az on-line fizikai-kémiai szenzorok szolgáltatata adatok vízminőség előre jelzéséhez szükséges új modelleket ismerteti.

#### *A dolgozat szerkezeti felépítése*

A dolgozat a hagyományos szerkezeti felépítést követi, de kissé terjedelmes 183 számozott oldal a tézisek és a mellékletek nélkül. A módszerek és eredmények helyenként keverednek, célszerű lett volna jobban elválasztani azokat, melyet a módszertani résznél már említettem.

#### *Táblázatok, ábrák*

Az ábrák színesek és számos illusztrációt tartalmaz a dolgozat, melyek emelik a dolgozat színvonalát és segítik a megértést. Ugyanakkor az ábrafeliratok helyenként hiányosak, és nem mindig érvényesül az a fontos alapelv, hogy az ábráknak a feliratokkal együtt önmagában a főszöveg nélkül is értelmezhetőnek kell lenni. Például véleményem szerint a 20. ábra nem igazán reprezentatív a madárlétszámok bemutatására.

#### *Irodalmi hivatkozások*

A szakirodalmi feldolgozás igen széleskörű, az irodalomjegyzék összesen 250 db. hivatkozott közleményt tartalmaz, és lefedi a legfontosabb referenciákat.

#### *Stílus*

A dolgozat stílusa általában megfelelő, de helyenként tartalmaz félreérthető megfogalmazásokat, mint pl. „*az emelkedett táplálékszintek*”, ahol a „*tápálálékellátottság*” megfelelőbb kifejezés lenne. Ezek között említhető példa még a címben szereplő „*madárvonulás hatására bekövetkező tápanyagáramlás-változás*”, ami számomra félrevezető,

mert valójában a dolgozat nagyobb részében nem arról van szó, hogy a madarak hatására változik meg a tápanyagáramlás. A stílushoz további egyéb fogalmi megjegyzések:

- Az összes oldott szilárdanyag (TDS) helyesen összes oldottanyag;
- Homoród-patak Szúnyogszék szakasza nem a legjobb kifejezés, mert az egy duzzasztott tározó szerű vizes élőhely, amely egyáltalán nem patak jellegű;
- A halragadozó (piscivorus) helyesen halfogyasztó, vagy halevő.

### *Külső megjelenés*

A dolgozat külső megjelenése megfelelő.


Összességében a bírálatom alapján az értekezést és a téziseket „*elfogadásra javaslom*”.

### *Kérdések*

1) Az első tézisben meghatározta, hogy a madarak az évi teljes foszforterhelésnek csak kisebb hányadát (< 6,6%-át) okozzák, és utal a tézisben a szezonális hatásra. Fejtse ki röviden, hogyan befolyásolja a szezonális hatás a vízimadarak szerepét az anyagforgalomban?

2) Fejtse ki röviden, hogy milyen hatásokat jelent a második tézisében említett madarak komplex tápanyagtranszportja?

Készítette:



Dr. Boros Emil (PhD)

Tudományos főmunkatárs

HUN-REN, Ökológiai Kutatóközpont

Vízi Ökológiai Intézet

Állatökológiai Kutatócsoport vezető