

Bírálat

Dr. Barcza Zoltán az MTA doktori fokozat megszerzése céljából benyújtott, „Légköri üvegházhatású gázok felszíni mérlegének vizsgálata eddy kovariancia mérések és biogeokémiai modell segítségével” című értekezéséről

Formai észrevételek

Dr. Barcza Zoltán értekezése magyar nyelvű, terjedelme 91 számozott oldal, mely magában foglalja a címlapot és az irodalomjegyzéket is. A dolgozat formai tekintetben megfelel az MTA doktori szabályzat követelményeinek, közérthető, olvasmányos stílusú.

A bevezetőt követően a dolgozat első része bemutatja jelölt a széndioxid-fluxus meghatározására szolgáló eddy kovariancia mérések területén végzett kutatásait és tézispontokban összefoglalja azok tudományos eredményeit. A dolgozat második része a széndioxid és más üvegház hatású gázok felszíni mérlegének számítására alkalmas matematikai modell fejlesztését mutatja be, mely szorosan kapcsolódik a dolgozat első felében bemutatott terepi mérésekhez.

Számozott egyenleteket nem talál az olvasó a dolgozatban. Ennek oka, hogy a dolgozat nem terjed ki a mérési és adatkiértékelési módszer, valamint a numerikus modell leírására.

A 18. oldalon például ez áll: „A fluxusszámítás egy sok lépésből álló algoritmus alapján történik, ami részletesen dokumentálva van PhD értekezésemben, illetve a megjelent szakcikkekben...”.

A 19. oldalon ez olvasható: „Az adatok elemzéséhez forrásterület (footprint) elemzést végeztem (részleteket lásd Barcza et al., 2003; Barcza et al., 2009a).”

A 48. oldalon a Biome-BGCMuSo modell fejlesztése kapcsán ez áll: „A hazai fejlesztésekről a Hidy et al. (2012) illetve a Hidy et al. (2016) közleményekben közzeltünk részletes leírást.”

Ez a szerkesztési stílus nem könnyíti meg a bírálók munkáját, mivel a tézisek megalapozottsága és újdonságtartalma nem ítélnélhető meg a dolgozat alapján. **Célszerű lett volna az alkalmazott mérési módszereket és számítási eljárásokat a terjedelmi korlátok figyelembevételével, tömörített formában bemutatni, utalva a szakirodalomból ismert módszerektől eltérő újdonságokra.**

Jelölt téziseit a kapcsolódó publikációkkal együtt értékeltem.

[A kutatás céljával és társadalmi hatásával kapcsolatos észrevételek](#)

A légkör széndioxid háztartása korunk egyik fő társadalmi problémája, mely a klímaváltozás mérséklése érdekében szükséges hatósági intézkedéseken keresztül mindannyiunk életét alapvetően befolyásolni fogja. **Az elvégzett kutatómunka a klímakontroll megalapozásán keresztül nagy társadalmi jelentőséggel bír.**

A kutatás 7. oldal alján megfogalmazott alapkérdései kapcsán kérdéseim és észrevételeim az alábbiak:

4. oldal: „A 20. század közepétől kezdve azonban a szárazföldi növényzet egyre inkább nettó szén-dioxid felvevővé vált. Ez a folyamat részben ellensúlyozta a növekvő, emberi eredetű CO₂ kibocsátást.” – Itt nem az egyre nagyobb mennyiségű mezőgazdasági termény előállításáról és felhasználásáról van szó, tehát arról, hogy a fosszilis szén mellett egyre több mezőgazdasági terményt is égetünk? Ha a folyamat nem jár a biomassza vagy egyéb formában a felszínen tárolt szén felhalmozódásával, akkor az NEE (Net Ecosystem Exchange, mely értésem szerint a légkörbe irányuló átlagos CO₂ fluxusnak felel meg) csökkenése nem segít a légköri CO₂ csökkentéséért folyó harcban.

7. oldal: „...ha az eddigi összes antropogén CO₂ kibocsátást figyelembe vesszük, és feltételezzük, hogy minden kibocsátott CO₂ molekula a légkörben maradt, akkor a légköri CO₂ koncentráció jelenleg kb. 600 ppm lenne...” – A kibocsátott CO₂ molekulák számába beleértendő a mezőgazdasági termények felhasználásából származó CO₂ is? A kibocsátásnak ez a része nem marad a légkörben, hanem évről évre újra megkötődik, ezért félrevezető lehet az érvelés.

8. oldalon: „Ma már tudjuk, hogy a szárazföldi ökológiai rendszerek és az óceánok is évről évre nagy mennyiségű szén-dioxidot vesznek fel a légkörből, és kötnek meg ... 3,4 Pg/év a szárazföldi megkötés ...” – A szárazföldi megkötésnek nem a szántóföldi növénytermesztés kapcsán elszállított szén az oka? Ha így lenne, akkor ugyanez a széndioxid mennyiség a kibocsátásban is megjelenik.

Összefoglalva: Jól értem-e, hogy A) a füvesített és szántóföldi területeken megkötött széndioxid rövid úton visszakerül a légkörbe. B) Az erdős területek tárolókapacitása jelentős szerepet tölt be a légkör CO₂ háztartásában? **Hogyan látja az erdősítés és faültetés szerepét a CO₂ megkötésért folytatott harcban?**

[Kérdéseim és észrevételeim a terepi mérések kapcsán](#)

A 82 m magasságban végzett fluxus mérések forrásterülete földhasználat tekintetében heterogén, ezért elsősorban a széliránytól függ, hogy milyen borítottságú földterület eredményeit látjuk. A kutatás során a mezőgazdasági területhasználat és a mintavételi pont magassága alatt a légkörben tárolt széndioxid hatásainak figyelembevételével a

magas toronyban végzett CO₂ fluxus mérést gazdag információforrássá sikerült fejleszteni.

Érdekes, hogy negatív NEE esetén is a CO₂ egésznapos átlaga nyári időszakban a felszín irányába haladva növekszik (Barcza, 2001, „Concentration profiles”), tehát az átlagos fluxus iránya ez esetben ellentmond az átlagos koncentráció-gradiensnek. Mi okozza ezt a jelenséget?

23. oldal: NEE értékét mutatja be a Photosynthetic Photon Flux Density, és a Vapor Pressure Deficit (VPD) függvényében. Miért nem kétparaméteres regressziót alkalmazott? Mit jelent VPD alacsony és magas értéke?

3.5. ábra kapcsán: Nagyon érdekes a NEE éves ciklusa és a CO₂ megkötés. Miből tudható, hogy nem a mérés nullponthibájának integrálját látjuk?

26. oldal: „-NEE és az elszállított szén alapján becsülhető az NBP (Net Biom Production), ami tulajdonképpen a talaj-növény rendszer teljes szénmérlege (lényegében a talajban tárolt szén változásával egyenértékű légyszárúak esetén). ... Az átlagos NBP -25 gC m⁻² év⁻¹, ami azt sugallja, hogy hosszabb távon a hegyhátsági gyep szénvesztő.” – Látható-e ez a szénmennyiség-változás a talajban?

[A dolgozat 3. fejezetében bemutatott terepi mérésekhez kapcsolódó tézispontok értékelése](#)

1. tézis: A mérések jelentős tudományos értéket képviselnek. **A tézispontot elfogadom.**
2. tézis: A magastorony mérések esetében a forrásterület művelési módjának és termésátlagainak figyelembevétele számottevő tudományos eredmények. **A tézispontot elfogadom.**
3. tézis: Számomra nem érthető, hogy mi az új tudományos eredmény. A tézispont túlzottan sok bizonytalanságot tükröző kifejezést tartalmaz: „úgy tűnik”, „egyre inkább”, „nem feltétlenül”. **A tézispontot ebben a formában nem tartom elfogadhatónak.**
4. tézis: A létrehozott statisztikai modell jelentős tudományos eredménynek tekinthető. **A tézispontot elfogadom.**

[A numerikus modell fejlesztésével kapcsolatos kérdéseim és észrevételeim](#)

A dolgozat 4. fejezete egy sok éven át, széles nemzetközi kapcsolatrendszerben végzett szerteágazó modellfejlesztés eredményeit foglalja össze. Jelölt munkássága nagyban hozzájárult a folyamatmodell és a hazai szénmérleg adatok pontosításához, valamint a témához kapcsolódó kutatóképzéshez.

59. oldal: „A számítások egyik legfontosabb eredménye, hogy szén-dioxid tekintetében a nettó mérleg nulla körüli, vagyis összességében a hazai ökológiai rendszerek nem kötnek meg szén-dioxidot a légkörből (NBP~0). Ennek oka, hogy az erdők

szénmegkötését ellensúlyozza a mezőgazdaságra jellemző (kisebb mértékű, de nagy területre jellemző) nettó szén-dioxid kibocsátás (Barcza et al., 2010).” – A 4.6. ábrán látható, hogy a talajban tárolt szén mennyisége az erdős területeken kb. 10 kg/m². Ez a mezőgazdasági művelés alatt álló területek esetében valószínűleg kevesebb. Mennyi lehet a talajban tárolt szénkészlet a széntőföldek esetében és milyen szénforrás terhére tud a mezőgazdaság nettó kibocsátó lenni?

[A dolgozat 4.fejezetében bemutatott numerikus modellezéshez kapcsolódó tézispontok értékelése](#)

1. A Biome-BGCMuSo modell létrehozása és közzététele jelentős tudományos hatást kifejtő, nagy volumenű fejlesztő munka. **A tézispontot tudományos eredményként elfogadom.**
2. Az erdős-gyepes-szántóföldes területek anyagmérlegének vizsgálata sokféle létező matematikai modell alapján hozzájárult az ismeretek szintéziséhez, ezért számottevő tudományos eredménynek tekinthető. **A tézispontot tudományos eredményként elfogadom.**
3. Nem világos, hogy a tézispont milyen többletet tartalmaz az 1. tézispontéhoz képest. **Javaslom a tézispont összevonását az 1. tézisponttal.**
4. Nem világos, hogy a tézispont milyen többletet tartalmaz az 2. tézispontéhoz képest. **Javaslom a tézispont összevonását az 2. tézisponttal.**
5. A modell-adat fúzió módszere nem tekinthető jelölt saját kutatási eredményének. Véleményem szerint az első hazai alkalmazás nem fogadható el új tudományos eredményként. **A tézispontot nem fogadom el.**
6. A FORESEE adatbázis létrehozásának kezdeményezése és fenntartása számottevő tudományos eredménynek tekinthető. **A tézispontot tudományos eredményként elfogadom.**

Összefoglalás

Dr. Barcza Zoltán meghatározó szerepet játszott az eddy kovariancia mérési módszer magyarországi meghonosításában, a füves és mezőgazdasági területek szénmérlegének megismerésében, továbbá a jelenség leírására alkalmas biogeokémiai modell továbbfejlesztésében. Kutató munkáját nemzetközi együttműködésben végzi, számos fiatal kutató bevonásával, így jelentős szerepet vállalt a hazai kutatói utánpótlásképzésben is. A dolgozathoz kapcsolódó publikációk figyelembevételével elfogadom a 3. fejezetben leírt 1., 2. és 4. tézispontokat, továbbá a 4. fejezet 1., 2. és 6. tézispontjait. **Javasolom a dolgozat nyilvános vitára bocsátását és az MTA Doktora cím odaítélését.**

Kelt, Budapest, 2023 június 8.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Kristof Gergely', written in a cursive style.

Dr. Kristóf Gergely

egyetemi docens, BME Áramlástan Tanszék