

Bírálat

Dr. Kundrát-Simon Edina

Antropogén tevékenységek hatásának becslése falevelek, mint biológiai indikátorok biológiai és kémiai paraméterei alapján

című értekezésére

A benyújtott értekezés témája az antropogén eredetű légszennyezés hatásainak vizsgálata szárazföldi ökoszisztémákban, különös tekintettel a falevelek, mint biológiai indikátorok alkalmazhatóságára. A szerző komplex megközelítésben elemzi a levélfelületen ülepedő por, a levélszövet elemösszetétele, valamint különböző növényi paraméterek szerepét a légszennyezettség becslésében. A téma kiemelten aktuális és releváns, mivel a városi ökoszisztémákban a légszennyezés ökológiai, valamint humán egészségügyi hatásai egyre jelentősebb problémát jelentenek. A dolgozat egyértelműen hozzájárul a bioindikációs módszerek fejlesztéséhez, finomításához és validálásához, különös tekintettel a gyakorlati alkalmazhatóságra.

A mű terjedelme 90 oldal, amely jól strukturált formában, öt fő fejezetben (Bevezetés és célkitűzés; Szakirodalmi áttekintés; Anyag és módszer; Eredmények; Következtetések) tárgyalja a kutatási kérdéseket, eredményeket. A szerző a releváns nemzetközi és hazai szakirodalom átfogó feldolgozására építve mutatja be saját eredményeit. A szakirodalmi háttér kellően részletes és kritikai szemléletű, megfelelő kontextusba helyezi a vizsgálatokat, és jól megalapozza a kutatási hipotéziseket. A fejezetek közötti logikai kapcsolatok világosak, a dolgozat felépítése következetes, ami elősegíti az eredmények értelmezését.

A szerző széles és korszerű metodikai eszköztárat alkalmaz, amely több tudományterület ismeretét, művelését igényli. A módszerek megválasztása és alkalmazása szakmailag megalapozott és elismerésre méltó. A vizsgálatok során alkalmazott főbb módszerek: – morfológiai és anatómiai vizsgálatok, különösen SEM (szkenning elektronmikroszkópia) alkalmazása a levélfelszíni struktúrák részletes elemzésére; – kémiai analitikai módszerek (ICP-OES, MP-AES) az elemösszetétel meghatározására; – biokémiai paraméterek mérése, különösen a klorofill-a koncentráció meghatározása; – index-alapú megközelítések, elsősorban az APTI alkalmazása; – fejlett statisztikai elemzések (ANOVA, GLM, kanonikus diszkriminancia-analízis, korrelációs vizsgálatok).

A mintavétel több városban (Debrecen, Bács, Miskolc), urbanizációs gradiens mentén történt, ami jelentősen növeli az eredmények értékét. A mintavételi design jól átgondolt, a több helyszínen végzett vizsgálatok lehetővé teszik a térségi mintázatok feltárását. A metodika robusztus, reprodukálható és megfelelően dokumentált, ami különösen fontos az ilyen típusú indikátor-alapú vizsgálatok esetében.

Új tudományos eredmények

A dolgozat több szinten is új tudományos eredményeket ismertet, amelyek közül kiemelendők az alábbiak:

1. Levélmorfológia és porakkumuláció kapcsolata: A szerző kimutatta, hogy a levélfelszíni morfológiai jellemzők – különösen a trichóma denzitás és a levélfelszín mikrostruktúrája – jelentős hatással vannak a pormegkötő képességre.
2. Urbanizációs gradiens hatása: Bizonyította, hogy a városi területeken a falevelek és a levélre ülepedett por fémkoncentrációja magasabb, és ezek a mintázatok fajspecifikus különbségeket mutatnak. Ez a megállapítás fontos a városi szennyezési térképezés szempontjából.
3. Klorofill-a mint bioindikátor: Megállapította, hogy a klorofill-a koncentráció érzékenyen reagál a légszennyezésre, ugyanakkor a válasz nem lineáris, ami komplex élettani és környezeti kölcsönhatásokra utal.
4. APTI index validálása európai fafajokon: A szerző különböző fafajok légszennyezéssel szembeni toleranciáját határozta meg, ami közvetlenül hasznosítható városi zöldinfrastruktúra-tervezésben és fajválasztásban.
5. Integrált bioindikációs megközelítés: A dolgozat egyik legnagyobb erőssége, hogy morfológiai, kémiai és biokémiai paramétereket integráltan értékel, és ezek kombinációjával komplexebb képet ad a légszennyezés hatásairól.

A dolgozat erőssége a komplex, többváltozós megközelítés, a széles földrajzi és ökológiai skála, a korszerű műszeres háttér alkalmazása, valamint a jól strukturált és logikus felépítés. Kiemelendő továbbá, hogy az eredmények nemcsak tudományos szempontból jelentősek, hanem gyakorlati alkalmazhatósággal is bírnak, például városi környezettervezés és monitoring rendszerek fejlesztése terén. A dolgozat magas színvonala mellett néhány kérdés és továbbgondolási lehetőség is felmerül. A különböző indikátorok közötti súlyozás és integráció további finomítása indokolt lehet. A klorofill-a válaszok, eredmények nemlineáris jellegének részletesebb magyarázata tovább erősítené az eredményeket. Emellett a hosszú távú idősoros vizsgálatok alkalmazása még teljesebb képet adhatna a folyamatokról.

Kérdések a jelölthöz:

1. Milyen mértékben tekinthető általánosíthatónak az APTI index különböző klimatikus régiókban?
2. Hogyan befolyásolhatja a levélfelszíni mikrobiom a pormegkötést és az elemakkumulációt?
3. Milyen lehetőségek vannak a módszer automatizálására (pl. távérzékeléssel kombinálva)?
4. Hogyan integrálhatóak az eredmények városi zöldinfrastruktúra-tervezési modellekbe?

A benyújtott doktori értekezés magas színvonalú, jól megalapozott, jelentős új tudományos eredményeket tartalmazó munka. A szerző egyértelműen bizonyította, hogy képes komplex

környezeti problémák integrált vizsgálatára, valamint korszerű módszertani megközelítések alkalmazására és fejlesztésére. A dolgozat mind tartalmában, mind módszertanában megfelel az MTA doktori cím követelményeinek. Az értekezés nyilvános vitára bocsátását és az MTA doktora cím odaítélését – sikeres védelem esetén – támogatom.

2026. 04. 06.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to read 'Vasas Gábor'.

prof. Dr. Vasas Gábor
egyetemi tanár, kutatóprofesszor