

Makó András

„Új talajfizikai mérő és becslőmódszerek kidolgozása vizes és nem-vizes folyadékfázist tartalmazó talajokra” c. MTA doktori (D.Sc.) értekezés bírálata

Az MTA Doktori Tanácsától felkérést kaptam Makó András MTA doktori értekezése bírálatának elkészítésére. Bírálatomat pontokban csoportosítva az alábbiakban adom meg.

1. A dolgozat témájának időszerűsége

A felszín alatti vizek szerepe egyre inkább jelentőssé válik a világban. Hazánkban az ivóvízellátás szinte teljes egészében felszín alatti vizekből történik, de a méltán világhírű ásvány-, gyógy- és hévíz készleteink is a felszín alatt találhatóak. A mezőgazdaság részéről egyre komolyabb igény merül fel az öntözhető területek növelése tekintetében. Az öntözővíz biztosítása, még ha kis mértékben is, de részben felszín alatti vizekből biztosítható. A szélsőséges időjárási viszonyok kihatással vannak a földi vízkörforgalomra, így a felszín alatti vizek utánpótlódására, a talajokban tárolt víz mennyiségére, az aszály és belvíz jelenségek előfordulására. A telítetlen közeg vagy a talajok szerepe kiemelkedően fontos a felszíni és a felszín alatti vízzel kapcsolatos jelenségek összekapcsolásában, valamint a mezőgazdasági vízgazdálkodásban. A fenntartható módon hasznosítható mezőgazdasági vízkészletek tervezése szempontjából kiemelkedő jelentősége van annak, hogy a talajok hidrofizikai tulajdonságait minél pontosabban ismerjük.

Az értekezés témája nemzetközi szinten is kiemelt fontosságú és igen időszerű, hiszen a közölt új tudományos eredmények hozzájárulhatnak a felszín alatti vízkészleteink mennyiségi és minőségi állapotának javításához, vagy a jó állapot fenntartásához, a mezőgazdasági vízkészletek eredményes tervezéséhez, valamint környezetvédelmi és kármentesítése feladatok hatékony kivitelezéséhez. A bemutatott kutatás négy különböző területen ad a gyakorlat számára is hasznosítható és fontos eredményeket. Hidrogeológusként fontosnak tartom kiemelni az értekezés azon új eredményeit is, amelyek lehetővé teszik a felszín alatti vízkészletek utánpótlódásának pontosabb meghatározását, valamint a szennyeződésterjedési folyamatok szimulációjának megbízhatóbb végrehajtását.

2. A dolgozat szerkezete, arányai és felépítése

A terjedelmes, 148 oldalas doktori dolgozat megértését számos ábra és táblázat segíti. Az összesen 8 fejezetből álló dolgozat szerkezete és arányai megfelelnek az általános elvárásoknak. Az első három fejezetben a célkitűzések, valamint a vizsgált témakör hazai és nemzetközi szakirodalmon alapuló áttekintése, továbbá az alkalmazott módszerek bemutatása valósul meg igen aprólékosan. A további fejezetekben az elvégzett tudományos munka és annak eredményei kerülnek részletesen bemutatásra. A 3. fejezettől kezdve a tartalomjegyzék oldalszámait elcsúsztatták mutatnak a tényleges oldalszámokhoz képest. A különböző laboratóriumi és a szimulációs vizsgálatokkal, valamint a számos terepi adat feldolgozásával foglalkozó fejezetek a szerző kutatómunkájának összetettségét és sokoldalúságát bizonyítják. A 6. fejezetben Makó András tíz területen fogalmazza meg tézisszerűen önálló munkájának új tudományos eredményeit.

3. A vizsgált témakör szakirodalmának feldolgozása

Az értekezés irodalomjegyzéke huszonegy oldalon keresztül adja meg az értekezésben korrektül hivatkozott nemzetközi és hazai publikációkat. A dolgozatot és a hivatkozott publikációs listát áttekintve megállapítható, hogy a szerző igen széleskörűen és alaposan feldolgozta kutatási témakörének mértékadó szakirodalmát. Bár a dolgozat alapvetően talajfizikai orientáltságú, a szerző jelentős mértékben feldolgozta és integrálta a kapcsolódó közetfizikai, ásványtani, geológiai, hidrológiai, kémiai, környezetvédelmi, mezőgazdasági és meteorológiai ismereteket is. Ez a komplex megközelítés a kapott eredmények feldolgozása vonatkozásában alapvető fontosságú volt a helyes konklúziók levonása szempontjából.

4. Az alkalmazott vizsgálati módszerek

Makó András vizsgálatait igen nagy számú talajmintán végezte el. A talajfizikai mérésekhez desztillált vizet és egy aromás összetevőktől mentes, apoláris szerves modelfolyadékot, a DUNASOL 180/220 elnevezésű kőolajleparlási terméket használta folyadékfázisként. A talajok mechanikai összetétel, aggregátumstabilitás, légáteresztőképesség és folyadékvezetőképesség vizsgálati módszerei, valamint a talajszerkezet és a víztartóképeség kapcsolatának vizsgálati módszertana, továbbá a talajok folyadék-visszatartó képességének vizsgálati módszerei igen részletesen, tankönyvszintű igényességgel kerülnek bemutatásra a dolgozatban.

A dolgozatban bizonyítást nyert, hogy Makó András igen magas szinten ismeri a talajfizikai laboratóriumi és a terepi mérésekkel kapcsolatos hazai és nemzetközi módszereket. Vizsgálati adatai és eredményei értékelésénél hatékonyan alkalmazza a különböző statisztikai módszereket.

5. A dolgozat tudományos értéke

Az új talajfizikai mérő- és becslőmódszerek kidolgozásával innovatív módon foglalkozó MTA doktori értekezés tudományos értéke tíz tézisben összefoglalható. A dolgozat bírálójaként mind a tíz tézist új tudományos eredményként fogadom el. Megállapítható, hogy a tézisek a gyakorlat számára is jól adaptálható ismereteket tartalmaznak.

Fontos eredménynek tartom, hogy a kutatómunka négy, a gyakorlat számára is igen fontos területen ad új eredményeket. Makó András igen magas színvonalon kidolgozott választ ad arra vonatkozólag, hogy a talajok mechanikai összetétele mennyire függ az alkalmazott mérési módszertantól, a talajok szerkezetessége milyen új mérési módszerekkel jellemezhető, megoldható-e a talajok szerves folyadék-visszatartó és folyadékvezető képességének rutin szintű laboratóriumi mérése, valamint megbízhatóbb módon becsülhető-e a talajok szerves folyadék-visszatartó és folyadékvezető képessége új, mért adatokra épülő adatbázisokon kifejlesztett pedotranszfer függvény jellegű becslő eljárásokkal, mint a hagyományos átskálázási technikákkal.

6. Az értekezéshez kötődő tudományos közlemények értékelése

Makó András értekezéséhez kötődő, megjelent publikációk listája minden tekintetben eleget tesz az MTA doktori címmel kapcsolatos általános elvárásoknak. A bemutatott saját publikációs teljesítmény kiemelkedőnek tekinthető. A szerző megjelentette kutatási

eredményeit számos rangos hazai és nemzetközi folyóiratban, valamint konferencia kiadványban.

7. Az értekezéssel kapcsolatos kérdések

A bíráló részéről öt kérdés fogalmazódott meg az értekezésben leírtakhoz kötődően.

- A pedotranszfer függvények előállításánál a felhasználó kutató milyen módszerrel tudja eldönteni, hogy mely becslő függvény a legalkalmasabb? A dolgozat említi, hogy a jövőben várhatók automatikus döntéstámogató rendszerek. Milyen globális optimalizációs eljárások alkalmazása várható leginkább ezeknél az új eljárásoknál?
- Folyadékfázisként kétfajta folyadékot alkalmazott a szerző a talajszerkezet vizsgálatokhoz, valamint a folyadékviisszatartó és folyadékvezető képesség mérésekhez. A desztillált víz mellett egy apoláros szerves modell-folyadék, a DUNASOL 180/220 elnevezésű kőolajlejárás terméke került felhasználásra a vizsgálatoknál. Miért éppen az ez a specifikus kőolajszármazék került felhasználásra telítő közegként a méréseknél? Milyen szempontból van annak jelentősége, hogy a nevezett folyadék aromás összetevőktől mentes?
- Az értekezésben említett Magyarországi Részletes Talajfizikai és Hidrológiai Adatbázis (MARTHA) adatállományához milyen módon lehet hozzáférnie az érdeklődő szakembereknek?
- Kiemelkedő és nagyon jól hasznosítható tudományos eredménynek tartom, hogy a szerves folyadék vezetőképesség becslésére a pedotranszfer függvényeknél is megbízhatóbb módszert kínál a talajok légáteresztő képességének a meghatározása. Ezen állítás igazolása mesterséges talajoszlopokon laboratóriumi körülmények közt elvégzett méréseken alapszik. Az értekezés megemlíti, hogy ezen a területen igazi áttörést a terepi módszertan validálása jelentheti majd. Történt-e ezen a területen valamilyen előrelépés az értekezés benyújtása óta?
- A talajok szerves folyadék-visszatartó és folyadékvezető képességének meghatározására használt DUNASOL NAPL modellfolyadékkal végzett mérések a víznél kisebb sűrűségű szénhidrogénszármazékok szennyeződésterjedési folyamatainak leírásánál jelentenek fontos új eredményeket. Sajnos igen jelentős a víznél nehezebb sűrűségű DNAPL szennyeződéseknek is a jelenléte a különböző felszín alatti közeget érintő környezetvédelmi problémáknál. A DNAPL folyadékok esetére hogyan lehetne-e kiterjeszteni azokat a vizsgálatokat és összefüggéseket, amelyeket a DUMASOL szerves folyadék alkalmazása során kapott?

8. A disszertáció nyelvezetével, stílusával, érthetőségével, kiállításával, esztétikumával kapcsolatos észrevételek

A disszertáció nyelvezetével, stílusával, kiállításával és esztétikumával kapcsolatban az alábbi megállapításokat teszem. A közel 150 oldalas értekezés nem könnyű olvasmány. A sűrűn írt szövegben rengeteg rövidítést szolgáló betűszó szerepel, amelyek sokszor zavarják az anyagban való gördülékeny haladást. A dolgozatban nagyon sok mindent kívánt a szerző megjeleníteni, amelyet úgy tudott elérni, hogy a sűrűn írt szöveg mellett a szokásosnál kisebb méretű ábrákat és táblázatokat alkalmazott a szerző. A kis méret itt sokszor az érthetőség és az esztétikum rovására megy. Véleményem szerint az értekezés rövidíthető lett volna, ha a szerző elsősorban az új tudományos eredmények ismertetésére szorítkozik. A Bevezetés és az Irodalmi áttekintés fejezetek a 47. oldalon érnek véget. Amit részben hátránynak érzek a terjedelmet illetően egy tudományos értekezés vonatkozásában, az más tekintetben a mű

értékévé válik. Makó András egy olyan részletes bemutatását adta meg a felhasznált módszereknek, a laboratóriumi és terepi méréseknek, valamint az értékelt mintáknak, amely önmagában egy fantasztikus értékű enciklopédia a tudományterületen dolgozó kutatók számára. Így összeségében a bemutatott eljárások és az új kutatási eredmények egy életműnek tekinthető értékes és széles területet átfogó disszertációban jelennek meg.

9. A bíráló állásfoglalása

A benyújtott MTA doktori értekezés szakmai értéke vitathatatlan, az új tudományos eredmények egyértelműek. Makó András szakmai felkészültsége kimagasló színvonalúnak tekinthető. Ennek alapján nyilatkozom, hogy a doktori munka tudományos eredményeit elegendőnek tartom az MTA doktora cím megszerzéséhez, a nyilvános védés kitűzését javaslom.

Miskolc - Egyetemváros, 2018. augusztus 21.



Prof. Dr. Szűcs Péter
intézeti tanszékvezető, egyetemi tanár, az MTA doktora
Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet
Hidrogeológiai - Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék