

Válasz

Dr. Lóczy Dénes opponensi véleményére

Mindenekelőtt megköszönöm opponensemnek, hogy elvállalta dolgozatom bírálatát. Egyaránt köszönöm a bírálatában leírt dicsérő mondatokat és a javító szándékú ötleteket is! Így pl. a talaj hidrofizikai tulajdonságok időbeni állandóságának, illetve a hidrofizikai tulajdonságokat befolyásoló közvetlen és közvetett hatásoknak ábrákon történő bemutatására tett javaslatait is. A talaj hidrofizikai tulajdonságok időbeli változásának értelmezését tényleg segítené az, ha a befolyásoló tényezőket azok állandósága, változásának üteme, illetve hatásuk mértéke szerint is rangsorolnánk. Továbbá valóban segíthetné az összetett hatások bemutatását egy olyan folyamatábra, mely a befolyásoló tényezők és a hidrofizikai tulajdonságok bonyolult kapcsolatrendszerét kísérelné meg leírni. Természetesen egy ilyen folyamatábra – mely a feldolgozott szakirodalmak tapasztalatainak az összegzése – szükségképpen leegyszerűsített és csak a főbb közvetett és közvetlen hatásokat tartalmazza, azonban, pl. kutatási hipotézisként becslő módszerek kidolgozásához vagy oktatási célra kiválóan alkalmas lehet. Amennyiben a későbbiekben a dolgozat anyaga szakkönyv formájában is megjelenhet majd, megpróbálkozom ilyen ábrák megszerkesztésével.

Opponensem a dolgozat bírálatában három kérdést fogalmazott meg. Az **első kérdése**: *„Hogyan látja az előrelépés útját a szemcsék alakjának figyelembevétele tekintetében? Mivel a szemcsék alakja összefüggésben van ásványi minőségükkel (pl. lemezes agyagásványok), az a leegyszerűsítés, amely mindegyiket gömb alakúnak tekinti, jelentős hibaforrás az LDM-ben is.”*

Válaszom a következő:

Valóban, a különböző mechanikai összetétel vizsgálatok közös jellemzője, hogy a részecskéket gömb alakúnak tekintik. Az ún. „ekvivalens gömb elmélet” jellemzője, hogy a részecskék egy adott tulajdonságát (pl. egy adott lyukbőségű szitán való átjutását, ülepedési sebességét, fényszórását, fény-hajlítását (diffrakcióját) stb.) mérjük és feltételezzük, hogy a mérés eredménye gömb alakú részecskére vonatkozik. Ez a különböző mérési módszereknél eltérő hibákat okoz és megnehezíti azok eredményeinek összehasonlítását. Az ülepedéses (szedimentációs) módszereknél, pl. a lemez alakú ásványok ülepedési sebessége lényegesen kisebb, mint a hasonló méretű gömböké. Ebből adódóan a Stoke's törvény alapján meghatározott agyagfrakció (2 μm alatti frakció) valójában – az ásványok minőségétől, alakjától függően – tartalmazhat még ki nem ülepedett 4-8 μm -es részecskéket is a mikroszkópos vizsgálatok tanúsága szerint. A lézerdiffraktometriás mérések esetében a lézersugár-elhajlás mértékéből következtetünk a gömb alakúnak feltételezett részecske sugarára. Ez esetben a különféle alakú részecskék folyamatosan áramlanak át a mérőcellán és közben más-más oldalukkal fordulnak a lézersugár irányába. A készülék egy átlagos sugár-elhajlás alapján számolja a részecskék méretét, ami – a mikroszkópos összehasonlító vizsgálatok szerint – az agyagfrakciót tekintve némiképp közelebb áll a valósághoz, mint a szedimentációs módszerek eredménye. A lézerdiffraktometrián alapuló méréseknél ezen felül lehetőség van arra, hogy szoftveres segítséggel pontosítsuk eredményeinket („Particle type:

non-spherical” beállítás alkalmazásával). A jövőbeni fejlődés útja talán egy még differenciáltabb szoftveres alak-figyelembevétel a számítások során, melyet előzetesen vagy párhuzamosan végzett alakfelismerő eljárások támogathatnak.

Opponensem **második kérdése:** „A magyar szabványon alapuló összehasonlításban a por/homok határt jóval nagyobb mértékben kellene módosítani (csökkenteni 50 μm -re), mint az ISO esetében (79 μm). Mi ennek a magyarázata?”

Válaszom:

A magyar szabvány szerinti szítás-pipettás mechanikai összetétel vizsgálatok esetében az elfogadott agyag/por frakcióhatár 2 μm , a por/homok frakcióhatár jelenleg (az USDA háromszög diagramhoz igazodva) 50 μm . Amikor a lézerdiffraktometriás mechanikai összetétel vizsgálatok eredményeit a magyar szítás-pipettás szabvány eredményeivel akartuk összevetni, ezekhez a határértékekhez kívántuk optimalizálni a lézerdiffraktometriás frakció határértékeket. Tapasztalataink szerint az agyag/por lézerdiffraktometriás frakcióhatárt módosítanunk kellett 7 μm -re, azonban a por/homok 50 μm -es frakcióhatár változatlanul maradt.

Az ISO szabvány szerinti szítás-pipettás méréseknél azonban a jelenleg elfogadott por/homok frakcióhatár 63 μm . Ehhez az értékhez kellett igazítanunk a lézerdiffrakciós mechanikai összetétel mérések eredményeit. Az optimalizációs eljárások eredményeképpen kétféle por/homok frakcióhatárt állapítottunk meg: a szerves ragasztóanyag eltávolítása nélkül végzett mérések esetében ez 60,3 μm -nek, a szerves ragasztóanyag roncsolása után végzett mérések esetében ez 69,2 μm -nek adódott. Mindkét érték valójában közel van az ISO szabvány 63 μm -es határértékéhez, de némiképp pontosabb összehasonlítást eredményez a kismértékű mérethatár-változtatás.

Tehát a válaszom röviden az, hogy a két szítás-pipettás szabvány (MSZ és ISO) mérethatár különbözősége indokolja a lézerdiffrakciós mérések javasolt por/homok mérethatár értékeinek különbözőségeit.

Végül az opponens által megfogalmazott **harmadik kérdés:** „Lát-e lehetőséget arra, hogy a modális szívóerőt a talajok éghajlatváltozással szembeni érzékenységének jellemzésére tovább lehessen fejleszteni?”

Válaszom:

Modális szívóerőnek („modal suction”, MS) nevezzük a normalizált fajlagos víztartó képesség vagy a normalizált pórusméret-eloszlási görbék maximumához rendelhető mátrixpotenciál értékeket. Az MS értékek megmutatják az adott talaj leggyakoribb pórusméret-tartományát (minél nagyobb az MS értéke, annál kisebb a mérete a leggyakoribb pórusoknak). Tehát az MS értékek a talajok porozitás-viszonyainak szemléltetésére szolgáltathatnak egyfajta mutatószámot (amennyiben egy maximumú pórusméret-eloszlást feltételezünk).

A talajok éghajlatváltozással szembeni érzékenysége sok mindent jelenthet, de mindenképp magába foglalja azt a választ, amit a talaj – vízgazdálkodási tulajdonságaitól függően – az extrém meteorológiai hatásokra (heves csapadékok, aszályos időszakok) ad. Érzékenynek tekinthető az a talaj, mely korlátozottan fogadja be, majd tárolja a csapadékot, illetve amely pórusrendszerében nagy erővel, a növények számára nem felvehető módon tárolja a nedvességet. Ezek a tulajdonságok kapcsolatban állnak a talajok differenciált porozitásával, vagyis a pórusméret-eloszlással, melynek mutatószáma lehet a modális szívóerő is. Így a modális szívóerő esetlegesen felhasználható lehet az éghajlatváltozással szembeni talajérzékenységet kifejező vízgazdálkodási mutató képzésében is.

Végezetül újra megköszönöm opponensem építő javaslatait és a feltett kérdéseit.

Budapest, 2018. november 3.

Dr. Makó András Szabolcs