

Bírálat
Börzsönyi Tamás
Szemcsés anyagok folyási jelenségei
című akadémiai doktori értekezéséről

Börzsönyi Tamás *Szemcsés anyagok folyási jelenségei* című MTA doktori értekezése szemcsés anyagok folyási tulajdonságait feltáró kísérleti eredményeket ismertet. A magyar nyelven írt, 143 oldal terjedelmű dolgozat hat fejezete ismerteti az elvégzett munka irodalmi vonatkozásait és szerző saját eredményeit. A hetedik fejezet az eredményeket tézisekben foglalja össze, a dolgozatot gazdag hivatkozásjegyzék zárja. A tézisfüzet lényegre-törően foglalja össze a kutatás eredményeit.

Az értekezés témaválasztása aktuális, az elért eredményeket szerző rangos folyóiratokban publikálta. A munka a statisztikus fizika szakmai közösségén túl geofizikai, geológiai és mérnöki kutatásokat és alkalmazásokat is motivál.

A gondosan szerkesztett értekezés a disszertációval szembeni formai elvárásokat teljesíti. A dolgozat stílusa gördülékeny, a témában kevésbé jártas olvasó számára is könnyen követhető. Kiemelendő a nagyszámú ábra minősége, ezek nagyban segítik a szöveg megértését. Szerző nagy gondot fordít arra, hogy az ábrák a rájuk vonatkozó szöveg mellett, azzal egy oldalpáron szerepeljenek, ezzel is segítve az olvasót. Apró hiányosság, hogy a kísérleti elrendezéseket bemutató ábrákról (pl.: 3.3, 3.6... stb.) nem derül ki az elrendezések hozzávetőleges mérete. A dolgozatban szereplő levezetések helyesek. Az irodalmat áttekintő második fejezet részei rendre az értekezés további fejezeteit készítik elő, így tisztán elválnak a korábbi ismeretek szerző saját hozzájárulásától.

Tartalmi észrevételek és kérdések:

1. A bevezető fejezetben említi, hogy "a kevésbé meredek lejtőn hamarabb érzük el a veszélyesebb lavinák tartományát, mint a meredekebben". Van-e összefüggés ezen megállapítás, és a 3.2. alfejezet azon kijelentése között, hogy "kisebb lejtőmeredekségénél kevesebb számú, de nagyobb lavina figyelhető meg"?
2. A (4.1) képlet az elmozdulásprofilokra illesztett függvényt adja meg. A profilok szemre egy eltolt $\tanh(\cdot)$ függvényre hasonlítanak, mi indokolja az $\operatorname{erf}(\cdot)$ függvény használatát?
3. A 4.2. alfejezetben mi lehet az oka $\sin \alpha \sin^{-1} \beta$ kísérletben tapasztalt nagyobb szórásának a numerikus szimuláció (gravitációt tartalmazó) eredményéhez képest? Ehhez kapcsolódó általános megjegyzés, hogy a dolgozatban a szerző több helyen kísérleti és numerikus szimulációkat vet össze, gyakran az eredményábrák vizuális összehasonlításával. Számomra hiányzik a hasonlóság kvantifikációja, illetve több helyen nem derül ki, hogy a kísérleti eredmények ismétlés esetén mennyire hasonlítanak a dolgozatban bemutatotthoz.

4. A nyírási zónák alakjához kapcsolódó kérdés: hogyan alakul a réteghatár elhelyezkedése, ha hosszirányban a helyzete (lineárisan) változik olyan módon, hogy a kritikus magasságnál kisebb értéknél indul és annál nagyobb értéken fejeződik be? A kritikus magasság környékén is vonal-szerű (a keresztmetszeten megfigyelhető) réteghatár?
5. A 4.19. ábrán a szöveg szerint a (c) panelen a numerikus szimuláció alapján várt felhasadás megjelenik. Mi lehet az oka, hogy ugyanez nem jelentkezik az (f) panelen, ami az MRI eredményeket mutatja, ugyanezen paraméterértéknél?
6. A kísérleti elrendezések nagy számú, de természeténél fogva véges számú szemcsét tartalmaznak. Tapasztalt-e olyan jelenséget bármelyik vizsgálatánál, amely jelenség a részecskeszám véges voltával hozható összefüggésbe?
7. A silókra vonatkozó eredményei tartószerkezeti szempontból is relevánsak. Eredményei alapján lehet megfogalmazni ajánlást tényleges silók felületi érdességével kapcsolatban?
8. Lát-e lehetőséget eredményeinek geológiai, szedimentológiai alkalmazására?

Összefoglalásként megállapítható, hogy Börzsönyi Tamás MTA doktori értekezése a szemcsés anyagokkal kapcsolatos, érdekes és izgalmas jelenségeket vizsgál. Az alapos kísérleti munka, elméleti előrejelzések igazolásán túl (pl.: minimális súrlódási erőt jelentő deformációs zóna rétegzett szemcsés anyagban), új jelenségeket is feltár (pl.: másodlagos konvekció nyírt rendszerekben). A kísérleti eredmények alapos dokumentálása mellett kiemelendő azok összevetése a közelmúltban kapott numerikus eredményekkel, illetve a dolgozatban leírt új jelenségek, különösen a nem gömbszerű részecskék kollektív viselkedésének vizsgálata további numerikus, esetleg analitikus munka alapját képezhetik.

Börzsönyi Tamás az MTA értekezés témájában 18, magas presztízsű folyóiratban megjelent cikket publikált, ezek közül 12 első szerzős. A statisztikus fizikán túlmutató, a geomorfológia területén is aktívan kutatott, gömb helyett elnyúlt, anizometrikus részecskehalmozatokkal kapcsolatos eredményei különösen aktuálisak. A dolgozat mind a négy tézisét új tudományos eredménynek tartom. Javasolom a nyilvános vita kitűzését és a sikeres védelem után a doktori mű elfogadását és az MTA doktori cím megítélését.

Budapest, 2020. február 29.

.....
Sipos András Árpád
egyetemi docens
BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék
tudományos munkatárs
MTA-BME Morfodinamika Kutatócsoport