

**Válasz**  
**Dr. Tar József bírálata**

MTA doktori értekezés:

Dr. Kollár László E.

Távvezetékek lengése szélsőséges időjárási körülmények között

Köszönöm Dr. Tar Józsefnek, az MTA doktorának, alapos bíráló munkáját, az értekezés véleményezését, és a tézisek pozitív értékelését. Az opponensi bírálat jól foglalja össze az értekezés témáját, a különböző területek háttérét és egymásra épülését, majd részletesen tárgyalja az egyes fejezetek felépítését. A bírálatban feltett kérdésekre és a tézisek részletes értékelésére az alábbiakban adom válaszaimat.

**Válaszok a kérdésekre**

*A „Figure 2.2: Collision outcome map on the B–We plane ...” bőséges tapasztalati eredményeket foglal össze a dimenzióanalízis módszerének segítségével fizikailag is interpretált módon a párafelhők viselkedésének leírásáról a cseppek ütközésének modellezésével. Ebben a leírásmódban csak gáz- és folyadékfázis szerepel. A (2.2) egyenlet szerint a B mennyiség csak geometriai adatokat tartalmaz a cseppekről és azok ütközéséről, míg a Weber szám  $We$  a (2.1) egyenlet szerint a  $\rho_d$  cseppsűrűség és a  $\sigma$  felületi feszültség adatán keresztül tartalmazhat valamiféle „eldugott” hőmérsékletfüggést (pl. Eötvös Loránd megfigyelései a felületi feszültségről). Vannak-e valamilyen ismeretek e kép árnyalásáról, amennyiben a folyadékfázis egy része kifagy, és a szilárd fázis is megjelenik az áramló elegyben? (A további részek is általában a párolgással és annak hűtő hatásával foglalkoznak. [A „Figure 2.3: The settling chamber, contraction section and test section of the wind tunnel ...” ábra alatti magyarázatban az az állítás szerepel, hogy a nagysebességű mozgást vizsgáló teszt szakaszban  $-30C$  hőmérséklet is elérhető: „The temperature in the test section may be cooled down to  $-30C$ .” A „2.4.2 Air velocity and droplet velocity measurements” című részben az „icing object” külön kerül említésre.) A „Table 2.1: Atmospheric parameters assumed under in-cloud icing and freezing drizzle conditions” táblázat már tartalmaz említést a cseppfelhőn belüli kifagyás jelenségéről, a fagyos csepergésről, de e jelenség tárgyalását nem írja le olyan mélyreható elemzés, mint a gáz- és folyadékfázis mozgását.]*

A vízcseppek ütközésének leírásánál túlhűtött, folyadékfázisban lévő vízcseppeket feltételez a modell, amelyek gázfázisban (levegő) ütköznek. Az ütközés modell figyelembe vesz számos paramétert (víz és gáz jellemzői, geometria), amik alapján meghatározza, hogy mi lesz az ütközés kimenetele. Nem modellezi viszont a vízcseppek deformációjának és a vízcseppek közötti gázréteg elvékonyodásának folyamatát, hanem csak ennek eredményét becsli fenti paraméterek használatával, ahogy azt a 2.1 alfejezet részletezi. A folyamatok közül, amik a felhők jellemzőit befolyásolják (2.2 alfejezet) a párolgás és hűlés (2.2.1 alfejezet) veszi figyelembe azt, hogy a vízcsepp hőmérséklete változhat az áramlás során. A párolgás miatt a vízcsepp mérete is változhat, sőt az is előfordulhat, hogy egy kisméretű vízcsepp teljesen elpárolog az áramlás során. Egyébként az valóban előfordulhat, ha a túlhűtött vízcsepp elég hosszú ideig áramlik a hideg levegőben, hogy a vízcsepp külső rétege megfagy, tehát ott már szilárd fázis lesz jelen, viszont azt a modell nem veszi figyelembe. Tehát a hőmérsékletfüggést

az ütközés modellje nem veszi figyelembe, hanem azt feltételezi, hogy az ütközés rövid ideje alatt a hőmérséklet nem változik; viszont a felhő modellezésében a hőmérséklet hatása figyelembe van véve a párolgás és hűlés folyamatában és a levegő több jellemzője is a hőmérséklet függvényében volt számolva (ezek a hőmérsékletfüggések a téziseknél említett Kollár & Farzaneh, 2007 ([66]-os hivatkozás az értekezésben) és Kollár & Farzaneh, 2011 ([70]-es hivatkozás az értekezésben) hivatkozásokban részletezve vannak).

### **Válaszok a tézisek értékelésére**

Az 1. tézis legfontosabb állítását jól emeli ki a bíráló. A 2. tézis egyrészt egy olyan elméleti modellre vonatkozik, amely használja az 1. tézisben közölt modellfejlesztés eredményét. Másrészt kísérleti eredményekről számol be, amelyek részben az elméleti modell validálására is alkalmasak. A vonatkozó publikációk társszerzője a kutatócsoport vezetője, ahol akkoriban dolgoztam, és ő nyilatkozott arról, hogy elismer engem az első számú szerzőnek, valamint hogy a tudományos eredmények az általam vezetett projektek eredményei.

Bíráló jól foglalja össze a modellfejlesztés eredményeit, ami a 3. tézis témája. Az ide vonatkozó publikációkban közölt kutatást ugyanabban a kutatócsoportban végeztem, mint azt, amin az 1. és 2. tézisben megfogalmazott eredmények alapulnak. A társszerző itt is a kutatócsoportnak a vezetője, akinek az 1. és 2. tézisnél említett nyilatkozata ezekre a publikációkra is vonatkozik.

A 4. tézisben bíráló „az erő eltávolítása” kifejezést pontatlannak nevezi, de a modellezés szempontjából egy elfogadható közelítésnek értékeli. A meglátás helyes, mert a fizikai folyamat, a jég leválása, valóban „magától történik meg”, nem pedig külső beavatkozás eredményeként. Nyilván a környezeti feltételek (pl. hőmérséklet) változnak, ami kiváltja a jég leválását, de emberi beavatkozás nem történik. Viszont ennek modellezésénél a terhelés vagy erő nem magától válik el, hanem a kísérlet vagy numerikus szimuláció során távolítjuk el.

Értékelése alapján bíráló jól értelmezi az 5. és a 6. téziseket is. Köszönöm bírálónak a tézisek pozitív értékelését.

Szombathely, 2024. július 24.

  
Dr. Kollár László