

A FARKAS GYULA EMLÉKDÍJ 2022. ÉVI DÍJAZOTTJA:
JUHÁSZ NÓRA



Életútja

Juhász Nóra 1988-ban született. Matematika BSc és MSc tanulmányait is a Szegedi Tudományegyetemen végezte. Szakdolgozatát, illetve diplomamunkáját Hatvani László és Karsai János vezetésével készítette egy közgazdasági (keresletkínálati modell), illetve egy biológiai modellezés (a tüdő és a légzés biomechanikája) témájában. Ezután több vállalatnál is dolgozott szoftverfejlesztőként. 2016-ban visszatért a kutatáshoz, és elnyert egy rangos PhD-ösztöndíjat a Marie Curie Európai Innovatív Képzési Hálózatban. Doktori fokozatát 2020-ban szerezte Olaszországban L'Aquila egyetemén Donatella Donatelli témavezetése mellett. Ezután visszatért Magyarországra, és a Szegedi Tudományegyetemen folytatta munkáját, ahol vírusdinamikával foglalkozik Röst Gergely Élvtal pályázata, majd az Egészségbiztonság Nemzeti Laboratórium keretében.

Doktori értekezése az atmoszféra folyamatainak modellezéséhez kapcsolódik. A szél áramlását háromdimenziós Navier-Stokes egyenletek írják le. Ha emellett a légszennyezést is modellezni szeretnénk, a rendszert ki kell egészíteni még egy konvekciós-diffúziós egyenlettel is. A meteorológiában azonban nem a teljes modellt használják a mindennapi munkában, hanem ennek egy leegyszerűsítését (primitív egyenleteknek vagy hidrosztatikus approximációnak is nevezik). Júhász Nóra azt a kérdést vizsgálta, igazolható-e ez a leegyszerűsítés. PhD értekezésének fő eredménye, hogy egy skálázási paramétert (ami a tartomány vastagságát adja

meg a tartomány méretéhez képest) nullába tartatva az anizotróp rendszer megoldásai konvergálnak az egyszerűsített rendszer megoldásaihoz. Ez nemcsak egy matematikailag nehéz és szép eredmény, hanem egyben az elméleti alátámasztását is adja a meteorológusok által használt hidrosztatikus approximációnak.

A COVID-19 pandémia alatt elindított kutatásban hamarosan a vírusdinamikai csapat vezéregyéniségévé vált, és Röst Gergely – a pandémia alatti gyakori – távollétei idején ő fogta össze és irányította ezeket a kutatásokat. Az új megközelítésük lényege, hogy kihasználva a sejtek és a vírus közötti méretbeli különbséget, egy hibrid multiskálás modellcsaládot alkottak. Az ágens alapú komponens sztochasztikus, és a hámsejtek állapotváltozását követi egyedi szinten, a vírus térbeli terjedését pedig egy parciális differenciálegyenlet (reakció-diffúzió típusú) írja le. A két modellkomponens kölcsönös interakcióban áll egymással. A matematikai formalizmus korrekt megalkotása és a szimulációt végző algoritmus hatékony implementációja mellett nagy kihívás volt a mikrobiológiai, virológiai tanulmányok alapján paraméterezni a modellt, de ezzel sikerült nagyon jól reprodukálni valódi in-vitro kísérletek eredményét, így új információkat nyerni a SARS-CoV-2, valamint az influenzafertőzés dinamikájáról. A modellt továbbfejlesztve megadták a Paxlovid nevű kétkomponensű antivirális szer részletes farmakometriai elemzését.

Juhász Nóra az alkalmazott matematika népszerűsítéséhez is hozzájárult. Munkái a vírusterjedésről készített látványos szimulációknak köszönhetően nagy médiafigyelmet kapott. A Kutatók éjszakája Fiala Kutatók sorozatában videointerjút készítettek vele. Emellett az Érintőbe is írt egy hosszabb cikket.

A díjazott négy legfontosabb publikációja

- [1] BARTHA, F., JUHÁSZ, N., MARZBAN, S., HAN, R. ÉS RÖST, G.: *In Silico Evaluation of Paxlovid's Pharmacometrics for SARS-CoV-2: A Multiscale Approach*, Viruses, Vol. **14** No. **5**, 1103 (2022). DOI: [10.3390/v14051103](https://doi.org/10.3390/v14051103)
- [2] MARZBAN, S., HAN, R., JUHÁSZ, N. ÉS RÖST, G.: *A hybrid PDE-ABM model for viral dynamics with application to SARS-CoV-2 and influenza*, Royal Society Open Science, Vol. **8**, 210787 (2021). DOI: [10.1098/rsos.210787](https://doi.org/10.1098/rsos.210787)
- [3] DONATELLI, D. ÉS JUHÁSZ, N.: *The primitive equations of the polluted atmosphere as a weak and strong limit of the 3D Navier Stokes equations in downwind matching coordinates*, Discrete and Continuous Dynamical Systems, Vol. **42** No. **6**, pp. 2859-2892 (2022). DOI: [10.3934/dcds.2022002](https://doi.org/10.3934/dcds.2022002)
- [4] DONATELLI, D. ÉS JUHÁSZ, N.: *Weak solution of the merged mathematical equations of the polluted atmosphere*, Mathematical Methods in the Applied Sciences, Vol. **43** No. **15**, pp. 9245-9261 (2020). DOI: [10.1002/mma.6618](https://doi.org/10.1002/mma.6618)