

# MÉLYKÚTI BENCE

## SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ

Alkalmazott matematikus az Oxfordi Egyetemen elnyert doktori (PhD) fokozattal. Mély és széleskörű szakmai tudás; kiváló matematikai, statisztikai és számítástechnikai modellezési képesség; absztrakt és rendszerszintű gondolkodás; analitikus gondolkodás; alaposág és interdiszciplináris szemlélet jellemzi. Vezető szerzője nemzetközileg elismert publikációknak a sztochasztikus folyamatok, a valószínűségszámítás, a statisztika, a dinamikai rendszerek és a rendszerelmélet, a kémiai reakcióhálózatok elmélete, a kémiai reakciókinetika és a molekuláris rendszerbiológia területén.

### SZEMÉLYES ADATOK

---

NÉV	<b>Mélykúti Bence</b>	HONLAP	<a href="http://melykuti.be">http://melykuti.be</a>
SZÜLETÉSI ÉV	1983.	BLOG	<a href="https://melykuti.me">https://melykuti.me</a>
LAKÓHELY	Freiburg i. Br., Németország	TWITTER	@BMelykuti
STACKEXCHANGE	(profil)	GITHUB	Melykuti

### SZAKMAI TAPASZTALAT

---

#### 2018– Szabadúszó matematikus és adatelemző tanácsadó és programozó

#### 2014. szept.–2017. ápr. AXA Kutatási Alap posztdoktori kutató

Freiburgi Egyetem (Németország), Biológiai Rendszerek Kutatóközpontja (ZBSA); az AXA Kutatási Alap ösztöndíjának jóvoltából (120.000 €).

- Szakmai házigazdám Peter Pfaffelhuber (Matematikai Sztochasztika Tanszék) volt.

#### 2016. jan.–jún. Vendégkutató

A Matematikai Tudományok Isaac Newton Intézetében (Cambridge, Egyesült Királyság) a *Stochastic dynamical systems in biology: numerical methods and applications* program részvevője.

#### 2012. ápr.–2014. márc. Humboldt-ösztöndíjas posztdoktori kutató

Freiburgi Egyetem (Németország), Biológiai Rendszerek Kutatóközpontja (ZBSA) és Matematikai Sztochasztika Tanszék; az Alexander von Humboldt Alapítvány ösztöndíjának jóvoltából (≈90.000 €).

- Szakmai házigazdám Peter Pfaffelhuber (Matematikai Sztochasztika Tanszék) volt.

#### 2010. nov.–2011. nov. Posztdoktori kutató

Kaliforniai Egyetem, Santa Barbara (USA), Department of Mechanical Engineering.

- Mentoraim Mustafa Khammash (Dept. of Mechanical Engineering, később ETH Zürich) és João P. Hespanha (Dept. of Electrical and Computer Engineering) voltak.

### TANULMÁNYOK

---

#### 2011. dec.–2012. márc. Intenzív német nyelvtanfolyam a C1.2 szinten

Goethe Intézet (Freiburg, Németország).





## 2006–2011. Doctor of Philosophy (DPhil, PhD)

Oxfordi Egyetem (Egyesült Királyság), a Life Sciences Interface Doctoral Training Centre, a Department of Statistics és a Keble College hallgatója voltam.

- Témavezetőim Alison M. Etheridge (Dept. of Statistics) és Antonis Papachristodoulou (Dept. of Engineering Science, Control Group) voltak.
- A disszertációm címe *Theoretical advances in the modelling and interrogation of biochemical reaction systems: alternative formulations of the chemical Langevin equation and optimal experiment design for model discrimination*. A molekuláris biológiában fellépő zaj hatásait vizsgáltam, a matematikai modellezéshez sztochasztikus analízist felhasználva. A disszertáció letölthető a honlapomról vagy innen.

*A disszertáció első részében azt bizonyítottam, hogy a kémiai Langevin-egyenletnek más, addig nem ismert alakjai is léteznek, amelyek a változók ugyanolyan eloszlását adják, mint az eredeti alak. Ezek az új alakok betekintést adnak az egyenletrendszer geometriai struktúrájába, vagy felgyorsíthatják annak szimulációját. A disszertáció második része a következő pontban leírt őszi projektre épült.*

- A nyolchetes őszi projektem (2007) címe *A control theoretical approach to designing optimal experiments in systems biology*, témavezetője Antonis Papachristodoulou volt. A dolgozat letölthető a honlapomról.

*Ebben az erősen matematikai megközelítésű munkában azt vizsgáltuk, milyen külső stimulus eredményez egy két alternatív közönséges differenciál-egyenletrendszerrel leírt (biológiai) rendszerben maximális eltérést a két leírás által jósolt mérési eredmények között, hogy azután az így megtervezett kísérletből adódó valós mérési eredmények a kettőből a helytelen modellt kiszűrjék.*

- A nyolchetes nyári projektem (2007) címe *Prediction of hematopoietic cell transplantation success from HLA matching*, témavezetője Gil McVean (Dept. of Statistics) volt. A dolgozat letölthető a honlapomról.

*Ebben a statisztikai metaanalízisben azt elemeztük, hogy a hat vizsgált HLA gén közül melyek donor és átültetett közötti eltérései rövidítik le várhatóan a legnagyobb mértékben az átültetett túlélési idejét.*

- Ez egy 1+3-éves doktori iskola. A 2006–2007-es tanévben biológiai folyamatok számítógépes szimulációjáról, bioinformatikáról, orvosi kép- és jelfeldolgozásról és bionanotechnológiáról tanultam. Némi molekuláris biológiai laboratóriumi gyakorlatra is szert tettem.
- Az Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) doktori ösztöndíjasa voltam (amely a tandíjat és a megélhetési költségeket is fedezte).
- A Doctoral Training Centre-beli húszfős évfolyamomról másodikként adtam le a disszertációm, és másodikként végeztem a doktori tanulmányokkal.

## 2001–2006. okleveles matematikus (MSc)

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar.

- Az utolsó két évre a következő témákra specializálódtam:
  - Sztochasztikus folyamatok
  - Sztochasztikus analízis
  - Sztochasztikus modellezés
  - Rendszerelmélet
  - Folytonos optimalizálás
  - Matematikai fizika
  - Univerzális algebra
  - Halmazelmélet
- A szakdolgozatom címe *The mixing rate of Markov chain Monte Carlo methods and some applications of MCMC simulation in bioinformatics*. Témavezetőm Miklós István volt. A dolgozatra és a védésére is jelest kaptam. A dolgozat elérhető a honlapomon.



- Az egyes félévek végén az átlagom a következő volt (az első félévtől az utolsó felé haladva): 4,75; 4,60; 4,31; 4,18; 4,25; 4,83; 4,82; 4,92; 4,90; 5,00.
- Nincsen az indexemben közepesnél rosszabb jegy, beleértve ebbe azt is, hogy sosem kellett utóvizsgáznom.
- Önállóan megoldottam egy sztochasztikus optimalizálási feladatot Prékopa András kurzusának keretében (2005).  
*Ehhez a feladathoz a vezető magyarországi lapterjesztő, a Lapker Csoport egyik napi gyakoriságú üzleti döntését sztochasztikus optimalizálási feladatként fogalmaztam meg. A feladat megoldásához meginterjúvoltam az egyik alkalmazottat, a hallottak alapján felállítottam egy matematikai modellt, megtaláltam annak elméleti megoldását, és egy számítási eljárást adtam annak meghatározására.*
- Tanáraink voltak Halász Gábor, Lovász László, Pálffy Péter Pál, Prékopa András, Sárközy András akadémikus tudósok.



#### 1995–2001. Toldy Ferenc Gimnázium, Budapest

- „[M. B.-nek] hat esztendőn át végzett kimagasló tanulmányi és közösségi munkájáért, valamint példamutató magatartásáért a *Toldy Ferenc Alapítvány* 2001. évi díját odaítélte.” (Idézet az oklevelemről.)
- Mind a hat év végén kitűnő lettem. Az egyes évek végén 5, 8, 8, 9, 9, 7 tantárgyból kaptam külön dicséretet. Kitűnő érettségij tettem.
- A gimnáziumban nem kaptam „négyes alá”-nál rosszabb jegyet. Ilyet is csak egyszer kaptam.

#### KURZUSOK

---

**2018** Data engineering on Google Cloud Platform, a Google Cloud ötrészes képzése a Courseran. 2018. május 18-án elnyert oklevél.

5. Building resilient streaming systems on Google Cloud Platform. Oklevél, 2018. május 18.
4. Serverless machine learning with Tensorflow on Google Cloud Platform. Oklevél, 2018. május 14.
3. Serverless data analysis with Google BigQuery and Cloud Dataflow. Oklevél, 2018. május 2.
2. Leveraging unstructured data with Cloud Dataproc on Google Cloud Platform. Oklevél, 2018. április 29.
1. Google Cloud Platform big data and machine learning fundamentals. Oklevél, 2018. április 25.

#### PUBLIKÁCIÓK<sup>1</sup>

---

6. Felix Beck, Bence Mélykúti. Parameter estimation in a subcritical percolation model with colouring. *Stochastics: An International Journal of Probability and Stochastic Processes*, **91**(5), 657–694, 2019. Szoftver.
5. Bence Mélykúti, Peter Pfaffelhuber. The stationary distribution of a Markov jump process glued together from two state spaces at two vertices. *Stochastic Models*, **31**(4), 525–553, 2015. arXiv:1401.6400 [math.PR], 2015.

<sup>1</sup>Hivatkozásszámok megtalálhatók a [http://scholar.google.com/citations?user=5HGcq\\_gAAAAJ](http://scholar.google.com/citations?user=5HGcq_gAAAAJ) címen a Google Scholar Citations jóvoltából.

4. Bence Mélykúti, João P. Hespanha, Mustafa Khammash. Equilibrium distributions of simple biochemical reaction systems for time-scale separation in stochastic reaction networks. *Journal of the Royal Society Interface*, **11**(97), 20140054, 2014.
3. Bence Mélykúti, Kevin Burrage, Konstantinos C. Zygalakis. Fast stochastic simulation of biochemical reaction systems by alternative formulations of the chemical Langevin equation. *Journal of Chemical Physics*, **132**, 164109, 2010.  
*Beválogatva a Virtual Journal of Biological Physics Research 2010. május 1-i számába (volume 19, issue 9).*<sup>2</sup>
2. Bence Mélykúti, Elias August, Antonis Papachristodoulou, Hana El-Samad. Discriminating between rival biochemical network models: three approaches to optimal experiment design. *BMC Systems Biology*, **4**:38, 2010.  
*A BMC Systems Biology honlapján sokszor megnyitott („Highly accessed”) megjelölést ért el.*
1. István Miklós, Bence Mélykúti, Krister Swenson. The metropolized Partial Importance Sampling MCMC mixes slowly on minimum reversal rearrangement paths. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, **7**(4), 763–767, 2010.

#### KUTATÁSI TÁMOGATÁSOK

---

**AXA Kutatási Alap posztdoktori kutatói ösztöndíj** (2014–17) kockázatok kutatására. Az ösztöndíj értéke 120.000 € volt.

**Humboldt posztdoktori kutatói ösztöndíj** (2011–14) A becslésem szerint az ösztöndíj pénzbeli értéke ≈90.000 € volt (fizetés és természetbeni juttatások).

#### FELVÉTELEK ELŐADÁSAIMRÓL

---

- The German tank problem, 2019. szeptember 24. [Link](#).  
*A Data Science Phil podcastsorozat epizódja, amelyben minimális mennyiségű adatból egy populáció nagysága becslésének módszereiről beszélünk: német tankprobléma, elfogás-jelölés-visszafogas, Fermi-probléma. Időtartam: 1 ó. 27 p.*
- Cross-contamination rate estimation for digital PCR in lab-on-a-chip microfluidic devices, 2016. június 16., a *Matematikai Tudományok Isaac Newton Intézete, Cambridge, Egyesült Királyság*.  
1. [link](#), 2. [link](#).  
*Videó. Időtartam: 1 ó. 6 p.*
- Equilibrium distributions of simple biochemical reaction systems for time-scale separation in stochastic reaction networks, 2016. február 10., a *Matematikai Tudományok Isaac Newton Intézete, Cambridge, Egyesült Királyság*. 1. [link](#), 2. [link](#).  
*Videó gyenge hangminőséggel. Időtartam: 1 ó. 9 p.*
- Model risk in systems biology, 2015. november 13., AXA központ, Párizs, Franciaország. [Link](#), [link a teljes rendezvényre](#).  
*Népszerűsítő előadás az AXA Kutatási Alap által támogatott kutatási projekttervemről. A videó időtartama: 4 p.*

<sup>2</sup>A Virtual Journal, amelyet az American Physical Society és az American Institute of Physics több más társasággal és kiadóval együtt jelentetett meg, egy úttörő jellegű kutatásokra fókuszáló lapszemle a részvevő kiadók cikkeire mutató linkekkel.

## PREZENTÁCIÓK KONFERENCIÁKON

---

- ⊙ World Congress in Probability and Statistics (WCPS 2016), 2016. július 11–15., *Fields Institute, Toronto, Kanada.*  
**Előadás:** Parameter estimation in a percolation model with colouring
- Information, Probability and Inference in Systems Biology Conference (IPISB 2016), 2016. május 18–20., *Institute of Science and Technology Austria, Klosterneuburg, Ausztria.*  
**Poszter:** Equilibrium distributions of simple biochemical reaction systems for time-scale separation in stochastic reaction networks
- Advances in numerical and analytic approaches for the study of non-spatial stochastic dynamical systems in molecular biology, 2016. április 4–8., *Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, Egyesült Királyság.*  
**Poszter:** Equilibrium distributions of simple biochemical reaction systems for time-scale separation in stochastic reaction networks
- Multiscale methods for stochastic dynamical systems in biology, 2016. február 29–március 4., *International Centre for Mathematical Sciences, Edinburgh, Egyesült Királyság.*  
**Poszter:** Equilibrium distributions of simple biochemical reaction systems for time-scale separation in stochastic reaction networks
- Chemical Reaction Network Theory (CRNT) Portsmouth 2014, 2014. június 23–25., *University of Portsmouth, Egyesült Királyság.*  
**Előadás:** Equilibrium distributions of simple biochemical reaction systems for time-scale separation in stochastic reaction networks
- 11<sup>th</sup> German Probability and Statistics Days (GPSD), 2014. március 4–7., *Ulm, Németország.*  
**Előadás:** The stationary distribution of a Markov jump process on a state space glued together from two state spaces at two vertices
- ⊙ 14<sup>th</sup> International Conference on Systems Biology (ICSB 2013), 2013. augusztus 30–szeptember 3., *Koppenhága, Dánia.*  
**Előadás:** A mathematical comparison of transcription factor-facilitated mechanisms of gene regulation
- ⊙ 36<sup>th</sup> Conference on Stochastic Processes and their Applications (SPA 2013), 2013. július 29–augusztus 2., *University of Colorado, Boulder, Colorado, USA.*  
**Előadás:** Equilibrium distributions of simple biochemical reaction systems for time-scale separation in stochastic reaction networks
- German–Polish Joint Conference on Probability and Mathematical Statistics (GPPS), 2013. június 6–9., *Toruń, Lengyelország.*  
**Előadás:** Equilibrium distributions of simple biochemical reaction systems for time-scale separation in stochastic reaction networks
- 9<sup>th</sup> German Open Conference on Probability and Statistics (GOCPS), 2010. március 2–5., *Lipcse, Németország.*  
**Előadás:** A diffusion process model for chemical reaction kinetics: the chemical Langevin equation
- RoSBNet Synthetic Biology Workshop, 2009. szeptember 14–16., *Oxford, Egyesült Királyság.*  
**Poszter:** Faster stochastic simulation — Alternative formulations of the chemical Langevin equation
- ⊙ 33<sup>rd</sup> Conference on Stochastic Processes and their Applications (SPA 2009), 2009. július 27–31., *Berlin, Németország.*  
**Előadás:** Alternative formulations of the chemical Langevin equation

- Probability at Warwick Young Researchers Workshop, 2009. július 20–24., Department of Statistics, University of Warwick, Egyesült Királyság.  
**Előadás:** Alternative formulations of the chemical Langevin equation
- StoMP 2009. Noisy Bugs: modelling and microbiology, 2009. július 13–16., e-Science Institute, Edinburgh, Egyesült Királyság.  
**Poszter:** Faster stochastic simulation — Alternative formulations of the chemical Langevin equation

#### RÉSZVÉTEL KONFERENCIÁKON

---

- Spatially distributed stochastic dynamical systems in biology, 2016. június 20–24., Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, Egyesült Királyság.
- Megnyitó konferencia, *Stochastic dynamical systems in biology: numerical methods and applications* program, 2016. január 18–22., Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, Egyesült Királyság.
- 38<sup>th</sup> Conference on Stochastic Processes and their Applications (SPA 2015), 2015. július 13–17., Oxford, Egyesült Királyság.
- Workshop on Mathematical Trends in Reaction Network Theory, 2015. július 1–3., Koppenhágai Egyetem, Dánia.
- 29<sup>th</sup> European Meeting of Statisticians (EMS 2013), 2013. július 20–25., Budapest.
- Ars Conjectandi — A celebration of 300 years of stochastics, 2013. május 21–24., Freiburg, Németország és Bazel, Svájc.
- 35<sup>th</sup> Conference on Stochastic Processes and their Applications (SPA 2011), 2011. június 19–24., Oaxaca, Mexikó.
- Southern California Systems Biology Conference, 2011. január 29–30., University of California, Irvine, Kalifornia, USA.
- 2010 Southern California Probability Symposium, 2010. december 4., University of California, Los Angeles, Kalifornia, USA.
- 11<sup>th</sup> International Conference on Systems Biology, 2010 október 10–14., és Evolutionary Systems Biology találkozó, 2010 október 15., Edinburgh, Egyesült Királyság.
- Probability at Warwick Young Researchers Workshop, 2010. július 19–23., Department of Statistics, University of Warwick, Egyesült Királyság.
- RoSBN Net Synthetic Biology Workshop, 2010. július 12–14., Oxford, Egyesült Királyság.
- 1<sup>st</sup> FORSYS Symposium (BMBF Initiative for Systems Biology), 2008. június 19–20., Berlin, Németország.
- IMA Hot Topics Workshop: Stochastic Models for Intracellular Reaction Networks, 2008. május 11–13., Institute for Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA.
- Oxford Centre for Integrative Systems Biology Launch Meeting, 2008. január 10–11., Oxford, Egyesült Királyság.

## SZAKMAI SZOLGÁLAT

---

- Alkalmi bíráló a *Stochastic Models*, *Communications in Mathematical Sciences*, *Journal of Chemical Physics*, *Bulletin of Mathematical Biology*, *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, *IEEE Transactions on Automatic Control* (kétszer), *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, *Molecular Systems Biology*, *BMC Systems Biology* folyóiratok számára.
- *A Stochastic processes in molecular systems biology* című szekciót javasoltam és szerveztem meg a 29<sup>th</sup> European Meeting of Statisticians (EMS 2013) konferenciára, 2013. július 20–25., Budapest.

## TÉMAVEZETÉS

---

- Felix Beck, MSc szintű szakdolgozat matematika szakon, 2014. október–2015. október.  
A szakdolgozat címe *Parameter estimation in a percolation model with coloring*.
- Bernadette (Benny) Lies, egyetemi szakdolgozat matematika szakon (MSc szintű), 2012. május–2014. január.  
A szakdolgozat címe *The global attractor conjecture in the chemical reaction network theory*.

## TANÍTÁSI TAPASZTALAT

---

- Az intézeti biológia kutatószeminárium-sorozat vezetője voltam a Freiburgi Egyetemen a ZBSA-ban.
- Egy önálló előadást (2012) és a hozzá tartozó gyakorlatot (2012 és 2013) tartottam meg egy mesterszakos kurzuson a kémiai reakcióhálózatok elméletéről Freiburgban.
- Demonstrátor harmadéves Alkalmazott valószínűségszámítás (Applied probability) gyakorlaton, 2008. őszi trimeszter, Oxford.
- Demonstrátor az oxfordi Doctoral Training Centre-ben statisztika órákon három alkalommal.

## NYELVTUDÁS

---

**Magyar** Anyanyelv.

**Angol** Folyékony. TOEFL CBT vizsgán 280 pont (az elérhető 300-ból), 5,5 pontos esszé (az elérhető 6 pontból) (2005).  
Középfokú, C típusú, állami nyelvvizsga (1999).

**Német** Folyékony, haladó szintű (felsőfokú). Goethe-Zertifikat C1 (a vizsgán 94%-os eredmény, „nagyon jó” értékelés, 2012).

## SZÁMÍTÓGÉPES TUDÁS

---

**Tudományos számítás:** Matlab/Octave, Mathematica, Maple, NumPy Pythonhoz; némi tapasztalat R-ben

**Gépi tanulás:** Tensorflow, Scikit-Learn

**Adatfeldolgozás:** SQL (tapasztalat a Google BigQueryn), Pandas

**Párhuzamos futtatás:** PySpark (Apache Spark), Joblib Pythonhoz

**Geoinformatika:** GeoPandas, Shapely, OsGeo (GDAL, OGR), PDAL, Overpass Query Language (OpenStreetMap adatok lekérdezéséhez), QGIS, Cartopy

**Képfeldolgozás:** OpenCV, Pillow és Matplotlib.PyPlot Pythonhoz

**Programnyelvek:** Python/Jupyter; némi tapasztalat C++ és Javascript nyelveken

**Operációs rendszerek:** Linux (Fedora, Ubuntu), Windows

**Felhő környezetek:** Google Cloud Platform, Microsoft Azure

**Grafika- és képszerkesztés:** GIMP, Xfig

**Grafikai kezelőfelület fejlesztése:** Tkinter Pythonhoz

**Továbbá:** Git, GitHub,  $\LaTeX$ , HTML, Markdown, Microsoft Office/LibreOffice

Lásd <https://github.com/melykuti>.

## EGYÉB JÁRTASSÁGOK

---

- B kategóriás vezetői engedély. Vezetési tapasztalat bal- és jobbkormányos autóval egyaránt, jobb- illetve baloldali közlekedésnél. Vezetési tapasztalat tizenhétüléses minibuszon (az Egyesült Királyságban).

## KÖZÖSSÉGI TEVÉKENYSÉGEK

---

- Az OpenStreetMap szerkesztője vagyok.
- 2010. április 24-én a Népszabadság napilapban megjelent egy ezeröttszázszavas cikkem egy aktuális társadalmi témáról. A cikk elérhető a honlapomon vagy innen.
- A 2008-2009-es tanévben a Keble College posztgraduális hallgatói képviselői szervének (Middle Common Room) alelnöke voltam.  
*Feladataim közé tartozott a demokratikus működést biztosító alapszabályzatunk rendelkezéseinek betartatása, a közgyűléseink levezetése, a 240 posztgraduális hallgató képviselője bizonyos kollégiumi bizottságokban, közvetítés a hallgatóság és a kollégium között és alkalmanként rendezvények szervezése.*
- 2007 áprilisától 2010 júniusáig az Oxfordi Egyetem magyar társasága, az Oxford Hungarian Society elnöke voltam.  
*Találkozókat és kirándulásokat szerveztem, és próbáltam az oxfordi magyar diákokat, kutatókat és oktatókat összekapcsolni.*
- 2005-ben, huszonnégy évesen, egyik óvodástársammal az óvadás csoportunknak találkozót szerveztem.

## HOBBIK

---

**Olvasás** Újságok és hírportálok (politikai, gazdasági, üzleti, technikai hírek és elemzések; befektetési és vállalkozási tanácsok).

**Fényképezés** Kedvenc témáim az emberek; a különleges (nyugodt, szomorkás) hangulattal bíró helyek; az akciófotózás (mozgó dolgok fényképezése); az éjszakai fotózás; a vasútfotózás és a minimalista kompozíciók. Portfólióm a Shutterstockon.

**Sport** Futás, röplabda, tenisz.

**Vonatozás** Utazás vasúttal olyan távolságokra, ahová mások repülővel mennének. Városnézés.

**Autórajongás** A Jaguar Association Germany (JAG) e.V., a Jaguar autók tulajdonosai és rajongói németországi egyesületének tagja vagyok.

Kelt Freiburgban, 2019. szeptember 28-án.