



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM  
UNIVERSITY OF PÉCS

uni pécs

2020/4

T U D O M Á N Y





**Openup.**

# Vállalkozásfrissítés? **openup.pte.hu!**

Képzelden el egy nyitott online piacteret, ahol a portéka lehet ötlet, innováció, tudásanyag, üzleti tapasztalat – ahol a kereslet és a kínálat gyorsan és hatékonyan talál egymásra. Ez az openup.hu, ahol egy vállalkozó éppen úgy profitálhat és fejlődhet, mint egy egyetemi hallgató!

A platform lehetőséget teremt a felhasználók számára a tapasztalatcserére, a termékeny együttműködésre és a gördülékeny közös munkára a PTE proaktív hallgatóival.

Sikeres vállalkozó? PTE alumni polgár? Itt a helye!

**Szakmázzon,  
beszélje ki!**

**Találjon új  
munkatársat!**

**Vállalati kihívás  
program**

**Vendégelőadói  
program**

**Projektek  
mentorálása**

**Karriermentorálás**



**Openup.**

**Enter the world of practice. [openup.pte.hu](https://openup.pte.hu)**



# ELŐHANG

*Nagy örömmel és izgalommal adjuk az olvasó kezébe az UnivPécs különszámát, amely a Pécsi Tudományegyetemen folyó tudományos kutatásokból mutat be egy keresztmetszetet, természetesen a teljesség igénye nélkül.*

*A PTE kutatási potenciálja kiemelkedően magas a hazai felsőoktatási és akadémiai intézetek között. Az egyetemen folyó kutatások rendkívül széles körűek a karok és a kutatóközpontok változatos oktatási és tudományos profiljának köszönhetően. A jelen összeállítás természetesen nem teljes, de átfogó képet mutat be a különféle területeken folyó tudományos és innovatív tevékenységekről.*

*Napjainkban a tudományos kutatások anyagi támogatása rendkívül egyenetlen és hosszú távon nehezen tervezhető. Ugyanakkor ebben a kiszámíthatatlan környezetben is nemzetközi jelentőségű tudományos eredmények születnek a Pécsi Tudományegyetemen.*

*Nagy büszkeség a számunkra, hogy két nemzeti laboratórium is megkezdte működését az egyetemen. A Eötvös Loránd Kutatási Hálózat fenntartásában tíz MTA–PTE támogatott csoport folytat kutatómunkát. Kutatóközpontjaink – élükön a Szentágothai János Kutatóközponttal – a felfedező és az alkalmazott kutatások jelentős szereplői.*

*A nemzetközi és a hazai pályázatok mellett fontos eredmények születtek és születnek folyamatosan az egyetem belső pályázataiból. Ezekkel az alapkutatás mellett olyan kutatási terveket is támogatunk, amelyek célja innovatív termékek vagy szolgáltatások megteremtése. Az alkalmazott kutatások területén már számos olyan innováció született, amely iránt komoly piaci érdeklődés mutatkozik.*

*Kiadványunk természeténél fogva a rendkívül sikeres kutatókat és kutatási eredményeiket mutatja be. Látnunk kell azonban, hogy az egyetem egyes karai és intézetei között nagy az eltérés tudományos aktivitásban. A PTE hosszú távú érdeke az, hogy ezen mindenképpen változtassunk, és minden munkatársunkat ösztönözzük hasonló színvonalú kutatási aktivitásra.*

*Felinger Attila  
tudományos és innovációs rektorhelyettes*

# TARTALOM

ELSŐ OLDAL

TARTALOM

TUDOMÁNY

AJÁNLÓ

|                                                                      |       |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Előhang</i>                                                       | 1     |
| <i>Tartalom</i>                                                      | 2     |
| <i>A két pécsi nyílt meg elsőként a Nemzeti Laboratóriumok közül</i> | 3–6   |
| <i>Ne legyen akadálya a gyermekek megszületésének</i>                | 7–11  |
| <i>Virologia Pécs</i>                                                | 12–14 |
| <i>De miért pont Afrika?</i>                                         | 15–16 |
| <i>Átadni a kutatás örömét</i>                                       | 17–21 |
| <i>Drónok szolgálatban!</i>                                          | 22    |
| <i>Újabb komoly elismerést kapott Buzsáki György agykutató</i>       | 23–25 |
| <i>A mérhető „vállalkozósiság” és a jó gazdaság titka</i>            | 26–28 |
| <i>Újfajta kézfertőtlenítő gél</i>                                   | 29–31 |
| <i>Innovatív, handmade és pécsi: Karma kesztyű</i>                   | 32    |
| <i>Velejében modern</i>                                              | 33–35 |
| <i>Mohács 500: előzmények és következmények</i>                      | 36–38 |
| <i>Mohács 1526-2026 – Rekonstrukció és emlékezet</i>                 | 39–40 |
| <i>A jelenlegi tudásanyagon túl</i>                                  | 41–42 |
| <i>Ragadozók és vírusok</i>                                          | 43–44 |
| <i>Building Information Modeling-kompetenciaközpont</i>              | 45    |
| <i>Lesz még szőlő!</i>                                               | 46    |
| <i>Hozzáadott érték a 3D nyomtatásban</i>                            | 47–50 |
| <i>A test ördöge</i>                                                 | 51    |
| <i>Ajánló</i>                                                        | 52    |

## IMPRESSZUM

Alapító: Pécsi Tudományegyetem | Felelős kiadó: Dr. Miseta Attila, rektor

Kiadó: Pécsi Tudományegyetem, 7622 Pécs, Vasvári Pál u. 4.

Főszerkesztő: Harka Éva | Lapszerkesztő: Balogh Robert | Tördelőszerkesztő: Aknai Péter | Olvasószerkesztő: Schmidt Renáta |

Képszerkesztő: Csontos Szabolcs | Fotó: Csontos Szabolcs, Kedves András, Lanszki Zsófia, dr. Szabó Máté, Dr. Tarrósy István,

UnivPécs Archív, pixhere.com

Újságíró munkatársak: Balogh Robert, Harka Éva, Tóth Mariann

Címlap: Csontos Szabolcs, Aknai Péter | Hirdetési tanácsadó: Dr. Cselik Bence | e-mail: [cselik.bence@pte.hu](mailto:cselik.bence@pte.hu)

Szerkesztőség: | 7622 Pécs, Vasvári Pál utca 4., I. emelet 123. | Telefon: 72/501-500/12122 | e-mail: [univpecs@pte.hu](mailto:univpecs@pte.hu)

<http://www.univpecs.com>; ISSN 1586-1767

Nyomda: Innovariant Nyomdaipari Kft. 6750 Algyő, Ipartelep 4.

A szerkesztőség kéziratokat nem őriz meg, és nem küld vissza. A szerkesztőség a hirdetések tartalmáért nem vállal felelősséget.





# A KÉT PÉCSI NYÍLT MEG ELSŐKÉNT A NEMZETI LABORATÓRIUMOK KÖZÜL

*Tizenhét nemzeti laboratórium – köztük két PTE-s! –, valamint egy kutatólaboratórium kezdte meg működését. Palkovics László innovációs és technológiai miniszter a Humán Reprodukciós és a Virologiai Nemzeti Laboratóriumot nyitotta meg a PTE Szentágotthai János Kutatóközpontjában szeptember 25-én. A kormány idén 14 milliárd, a következő években összesen mintegy 90 milliárd forinttal támogatja működésüket.*

Harka Éva |  Csontos Szabolcs



Óriási problémát jelent, hogy Európában alacsonyak a születési ráták, sajnálatos módon Magyarországon sem érik el a megfelelő szintet. Szeretnénk, hogy Magyarország a népesség tekintetében is újra gyarapodjék. A másik probléma, amelynek megoldásához remélhetőleg fél éven belül a közelébe kerülünk, a koronavírus-járvány – határozta meg a két PTE-hez kötődő laboratórium mögötti problémaköröket Miseta Attila rektor, majd hozzátette: Mindkét területen vannak már komoly eredményeink!

”

Nem véletlen, hogy itt,  
Pécsett jelentjük be a  
nemzeti laboratóriumok  
megnyitását



– jelentette ki Palkovics László miniszter. – 2018-ban, amikor az Innovációs és Technológiai Minisztérium megalakult, a célok egy része arra vonatkozott, hogyan lehet az egyetemeket az ipari szereplőkkel közös platformra hozni. Szerettük volna koncentrálni az erőforrásainkat, növelni a versenyképességünket. A most induló nemzeti laborhálózat szereplői részben egymással, részben a nemzetközi térben is hatékonyabban tudnak majd működni.

A miniszter hangsúlyozta,

”

*a nemzeti laboratóriumok  
a legjobb hazai egyetemi  
és vállalati szakembereket,  
képességeket  
összpontosítva,  
nemzetközi szinten  
elismert tudományos  
csofópontokká válhatnak.*

A hálózatot egy négyszintű irányítás rendszer koordinálja: a nemzetközi tanácsadó bizottság, mely a stratégiai irányokra tesz javaslatot; a szakmai tanácsadó bizottság; egy, a jogi és pénzügyi adminisztrációval foglalkozó egység, valamint minden labornak lesz egy projektirányító testülete. A jelenlegi struktúrában 18

laboratórium kapott teret, ezek közül 1 Veszprémben, 3 Szegeden, 2 Pécsen, a többi Budapesten működik. A laboratóriumok az ipar és digitalizáció, a biztonságos társadalom és környezet, a kultúra és család, valamint az egészség témakörök köré csoportosulnak. Palkovics László hangsúlyozta azt is, hogy az állami források mellett a hálózat tagjai a Horizont Europe-on belüli forrásokra is pályázhatnak.

A Pécsi Tudományegyetem vezetésével két nemzeti laboratórium kezdi meg a munkát: a már jelentős nemzetközi eredményeket maga mögött tudó tudományos műhely és kutatási hálózat alapjain szerveződő Humán Reprodukciós Nemzeti Laboratórium, Kovács L. Gábor akadémikus professzor szakmai vezetésével; valamint a Covid-19 járvány miatt különös figyelemmel övezett Virologiai Nemzeti Laboratórium, Jakab Ferenc professzor szakmai vezetésével.

#### **HUMÁN REPRODUKCIÓS NEMZETI LABORATÓRIUM**

Magyarországon mintegy 150 ezer pár küzd meddőségi problémákkal. A sikeres meddőségi kezelés, ezen belül az asszisztált reprodukciós kezelések hatékonyságának növeléséhez, a demográfiai stabilitás megteremtéséhez elengedhetetlenek a humán reprodukció területén végzett széles körű, innovatív, élvonalbeli infrastrukturális háttérrel támogatott integrált klinikai kutatások és fejlesztések. A Humán Reprodukciós Nemzeti Laboratórium fő célja a mesterséges megtermékenyítési technikák hatásfokának emelésével hozzájárulni a sikeres meddőségi kezelések számának növekedéséhez, javítva ezzel Magyarország demográfiai helyzetét.

A nemzeti laboratóriumok megnyitása mellett lezárult a GINOP-2.3.2-15-2016-00021 számú, négy év alatt 1,975 milliárd forint európai uniós támogatással megvalósult kutatói program, melynek célja a mesterséges megtermékenyítés sikerességének növelése volt. A „Chiptechnológia alkalmazása a humán in vitro fertilizáció eredményességének javításában” című projekt eredményeként létrejött egy chipdiagnosztikai berendezés prototípusa. A projekt keretében elért tudományos eredmények mellett jelentős innovációk is születtek: 5 szellemi termék kapcsán 18 országban megadott szabadalmak Németországtól Svédországon át az Egyesült Királysáig, további 6 folyamatban lévő szabadalmi eljárás sikeres lezárását várják többek között a tengerentúlon és Ausztráliában.

A PTE Humán Reprodukciós Nemzeti Laboratóriuma összesen 2,5 milliárd Ft támogatásban részesül. 100 kutató fog részt venni a munkánkban az elkövetkezendő 3 évben – jelentette ki Kovács L. Gábor professzor, aki röviden bemutatta a Humán Reprodukciós Nemzeti Laboratóriumot. Olyan kecsegtető témákat vetített előre, mint



”

*a méh- és petefészek-  
átültetés lehetőségeinek  
megteremtése  
Magyarországon,*

az anyaméh fogamzóképeségi időszájának meghatározása vagy a magzat és az édesanya közti molekuláris kommunikáció jobb megértése.

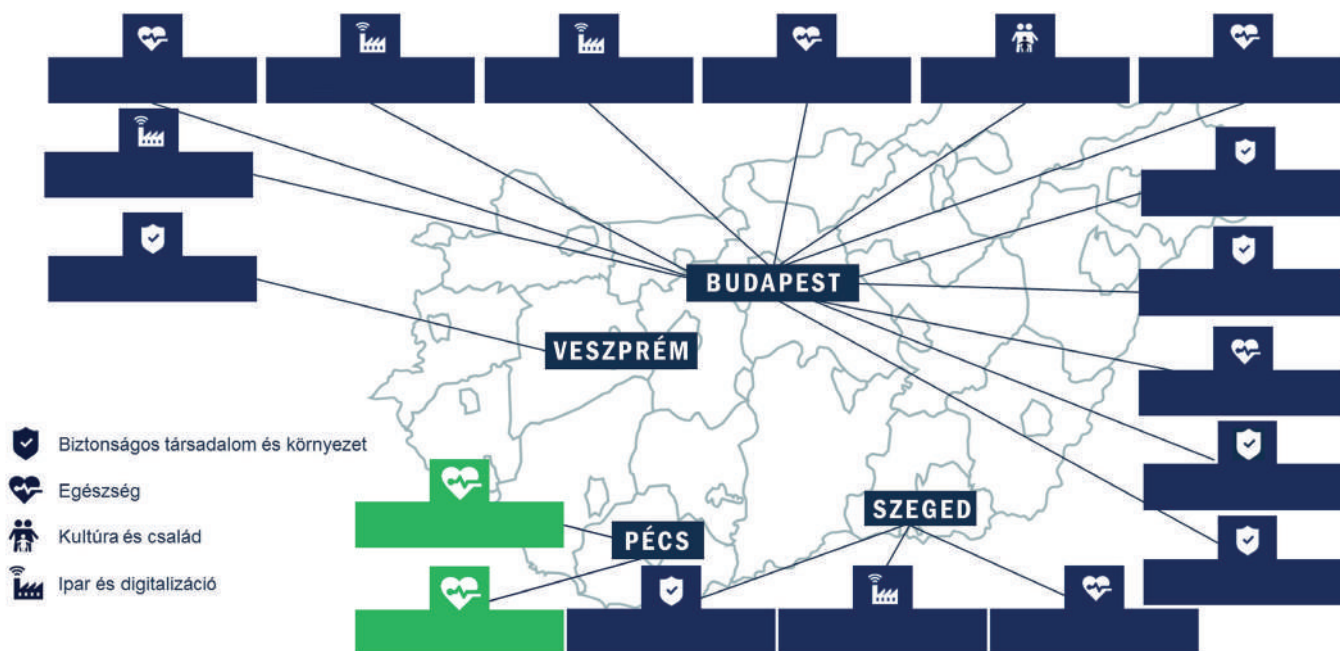
#### **VIROLÓGIAI NEMZETI LABORATÓRIUM**

A Viroológiai Nemzeti Laboratórium fejlesztését – mely 2 milliárd Ft támogatásban részesül – a fertőző betegségek világméretű fenyegetése és terjedése indokolja, mely komoly társadalmi, egészségügyi kockázatot jelent minden nemzet számára. Az elmúlt években hazánkban is egyre nagyobb számban jelentek, illetve erősödtek meg új fertőző betegségek, mint például a nyugat-nílusi láz vírusa, a szív- és bőrférgesség kórokozója vagy az Usutu-vírus, amelyek szignifikáns társadalmi fenyegetést jelentenek.

A Viroológiai Nemzeti Laboratórium célja új kórokozók felderítése, azonosítása, teljes virológiai és molekuláris biológiai jellemzése; a 3-as és 4-es rizikócsoportba tartozó vírusok komplex vizsgálata BSL-3 és BSL-4 laboratóriumi körülmények között; valamint hazai és nemzetközi szintű oktató- és képzőcentrum létrehozása, egy szóval az utánpótlás-nevelés – mutatta be röviden a Viroológiai Nemzeti Laboratóriumot Jakab Ferenc professzor. Összefoglalójában a kitarító, folyamatos munkát és kollégái elkötelezettségét is hangsúlyozta. Utalt arra is, hogy készek a hazai védelem és biztonság munkájában is részt venni, ahhoz tudásbázist biztosítani a hatékony működés érdekében. Ennek egyik eleme lehet a Közép-Európában elsőként a PTE-n létrehozott mobil laboratórium, mely révén akár a semmi közepén is órák alatt eredménnyel tudnak szolgálni a szakemberek. A fertőző betegségek 60%-a állatok által közvetített, nagy részük potenciálisan biológiai fegyver is lehet. A PTE Szentágothai Kutatóközpontjának Viroológiai Laboratóriuma Közép-Európa egyetlen egyetemi kötelékhez kapcsolódó, BSL-4 szintű virológiai kutatólaboratóriuma.







## INDULÓ LABORATÓRIUMOK

### BUDAPEST

- Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium
- Nemzeti Tumorbiológiai Laboratórium Hálózat
- Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium (MILAB)
- Kvantuminformatika Nemzeti Laboratórium
- MUK Nemzeti Laboratórium
- Társadalmi Innovációs Nemzeti Laboratórium
- HCEMM Teaming Nemzeti Laboratórium
- Biztonsági Technológiák Nemzeti Laboratórium
- Infokommunikáció, Információtechnológiai Kutatások-Fejlesztések Nemzeti Laboratórium
- Nemzeti Agrártechnológiai Labor
- Nanoplazmonikus Lézeres Fúzió Kutatólaboratórium
- Digitális Örökség Nemzeti Laboratórium

### VESZPRÉM

- Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium

### SZEGED

- Nemzeti Lézeres Transzmutációs Laboratórium
- ELI Nemzeti Laboratórium
- Biotechnológiai Nemzeti Laboratórium

### PÉCS

- Virologiai Nemzeti Laboratórium
- Humán Reprodukciós Nemzeti Laboratórium





# NE LEGYEN AKADÁLYA A **GYERMEKEK** **MEGSZÜLETÉSÉNEK**

Harka Éva |  Csontos Szabolcs

**300.000** meg nem született magyar állampolgár. Az ő életükért dolgozik a Humán Reprodukciós Nemzeti Laboratórium. Ez a szervezet is része annak a 2020 szeptemberében létrejött, tizennyolc kiválasztottból álló hálózatnak, mely a nemzeti laboratórium nevet viselve Magyarország kiemelt kutatási potenciálját reprezentálja. A laboratórium a Pécsi Tudományegyetemen működik, **dr. Kovács L. Gábor** akadémikus vezetésével. A kutatási téma és annak helyszínei is szerteágazóak. A professzort az egyetem kutatási téren zászlóshajójának fedélzetén, a Szentágotthai Kutatóközpontban kérdeztük.



**Korábban is zajlottak kutatások ezen a tématerületen. Mit jelent az, hogy nemzeti laboratóriummá szerveződhetett?**

Óriási lehetőség ez számunkra. Nyolc éve dolgozunk együtt. A közös, szisztematikus munka két TÁMOP, majd egy GINOP pályázattal indult. Szerencsések voltunk, mert amint az egyik ajtót becsuktuk, nyílt a következő – és ez azóta is így van. Emellett futtatunk egy akadémiai kutatócsoport programot, amit Bódis professzor vezet, és egy OTKA programot az én irányításommal. Amennyire lehetséges, megpróbáljuk körbejárni ezt a témakört. Ebben a nemzeti laborban a PTE 3 karának 10 intézetéből nagyjából 100 kutató vesz részt, egy évekre előre meghatározott munkaterv szerint. Most építjük fel az egyetemen kívüli partnereink széles hálózatát, hiszen ettől lesz a laboratórium „nemzeti”. Úgy látom, a nemzeti laborpályázat egy tekintetben gyökeresen el fog térni az összes korábbitól: ez pedig az, hogy a teljesítményünk értékelése terén az innováció és piac felé való nyitás lesz a döntő szempont. Megkövetelik a magas szintű tudományos munkát, de mellé kell tenni az ipari partnerekkel közös eredményeinket is. Sok-sok elképzelésünk van ezen a téren!

**Nagy vonalakban vázolná a főbb kutatási irányokat?**

Ideális helyzetben vagyunk, hiszen a termékenység genetikai kérdés is, és Pécsen jelentős genetikai kutatások folynak. A Szentágotthai Kutatóközpontban nemzetközi mércével mérve is élvonalbeli központi genetikai és genomikai laboratórium működik Gyenesei Attila vezetésével, és a Laboratóriumi Medicina Intézetben Gombos Katalin doktornő munkacsoportjával. Olyan kérdéseket feszegetünk, amelyekre eddig a tudomány nem tudott válaszolni. Például, hogy mesterséges megtermékenyítés esetén meg lehet-e becsülni, melyik az az embrió, amelyik esélyesebb lesz a későbbi elvetélésre. Szeretnénk új diagnosztikai algoritmusokat kialakítani, megpróbálunk – és ez egy nagyon nagy vállalkozás lesz, ha sikerül – ezen a területen mesterségesintelligencia-modellekkel elindulni, és hozzáilleszteni matematikai modelleket. De ez csak az egyik vonulat. Az Orvosi Biológiai Intézetben Szekeres Júlia professzor asszony és munkacsoportja is évek óta a probléma megoldásán dolgozik, immár a nemzeti laboratóriumon belül, de a fent említett kutatóktól eltérő módszerekkel. Jelentős szabadalmat tettek le az asztalra az elmúlt években.

Természetesen a Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika és a férfimeddség miatt az Urológiai Klinika vállalja az oroszlánrészt a klinikai kérdésekben. A belgyógyászati klinikák szerepe azért kiemelt, mert sok olyan hormonzavar van, ami egy ép, jól működő nemiszervrendszerre rakódva megakadályozza a teherbeesést. Ennek a

kérdésnek rengeteg immunológiai vetülete is van. Azt is tudni szeretnénk, hogy a mesterséges megtermékenyítéssel megszületett gyermeknek hosszú távon milyen lesz a fejlődése, ezért újszülött- és gyermekgyógyászok is dolgoznak a programban.

Szeretnénk egy nemzeti reprodukciós regisztert létrehozni. Most 150 ezer pár van Magyarországon, akik termékenységi problémával küzdenek. Páronként átlagosan két gyermeket vállalnának – ha lehetne. Ez 300.000 meg nem született magyar állampolgár. Nyilván nem lehet minden meddségi problémát orvosolni; illetve egy részük a már rendelkezésre álló, hagyományos gyógyszerekkel is kezelhető, de van egy olyan szegmens is, aminél modern, innovatív módszerekkel további sikereket lehetne elérni. Ennek a legambíciózusabb eleme az, hogy a pécsi nőgyógyászok, Koppán Miklós professzorral az élen, szeretnék Magyarországon megteremteni a méh- és a petefészek-átültetés lehetőségét. Képzelnék el egy fiatal, tumoros nőt, akinek ki kell venni a méhét, majd a transzplantációnak köszönhetően mégis tud gyermeket szülni. Ennek a lehetőségnek a megteremtése igen nagy munka lesz, és évekbe telhet. Létre kell majd hozni egy transzplantációs osztályt steril szobákkal, steril ennivalóval, steril környezettel. Ennek már önmagában is óriási a forrásigénye. Újfajta műtéti eljárásokat is be kell vezetni.

**Hogyan és mikor fognak ezek az új eljárások a gyakorlatban megjelenni? Abból kiindulva, amit mondott, úgy gondolom, a meddséggel kapcsolatos problémák megoldása égető.**

Ez a program három évre szól, de az Innovációs és Technológiai Minisztériumtól van arra nézve ígéretünk, hogy – amennyiben sikerül innovatív termékek, eljárások felé elindulnunk és az európai innovációs struktúrára is rá tudunk ezekkel csatlakozni – további csatornákat fognak nyitni. Amint a reprodukív programban el tudunk odáig érni, hogy egy reprodukív kutatási produktumokat nemzetközi kutatások részévé akarjuk tenni, azt az ugyancsak Pécsről, általunk irányított HECRIN konzorciumon keresztül szeretnénk megtenni.

**Ön a HECRIN konzorcium elnöke is. Mit fontos tudni erről a szervezetről?**

Hat éve jött létre, a European Clinical Research Infrastructure Network (ECRIN) magyar tagozata (Hungarian ECRIN, azaz HECRIN). Feladata annak elősegítése, hogy az egyetemek innovatív klinikai kutatási eredményei be tudjanak csatlakozni a nemzetközi klinikai vizsgálatok gyakorlatába. Ez nem könnyű vállalkozás. Azt szeretnénk, ha egy kutatólaboratóriumban született ötlet megvalósíthatónak, hasznosnak látszik, és képes arra, hogy



európai támogatást szerezzen, akkor azt ki lehessen próbálni magyarországi és európai klinikákon.

**Külön kiemelte azt is, hogy a méh termékenysége az időszakát próbálják pontosabban megállapítani.**

Ha eltekintünk a férfiak problémáitól – mely egy nagyon jelentékeny csoport – és a mesterséges megtermékenyítéssel kapcsolatos kérdésektől, a leendő anya szervezetében is lehet rengeteg probléma. A méh nyálkahártyának állapotát lehet követni közvetlenül, invazív mintavétellel, vagy közvetve, a hormonszintek mérésével és a vérzések számontartásával, de nem biztos, hogy ezek a legpontosabb jelei annak, hogy mikor a legtermékenyebb. Mondok egy példát ennek a jelentőségére. A mesterséges megtermékenyítések egy részét azonnal elvégzik: előkészítik az édesanyát, és amint megvannak az embriók, beültetik a méhébe az embriót, vagy az embriókat. Az embriók egy részét ma már lehetséges lefagyasztani, ezzel biztosítva a későbbi zökkenőmentes gyermekvállalást, illetve azt, hogy nem kell újra petesejteket nyerni az anyától. De mikor ültessük be a méhbe az embriót? Mikor van az a kb. 3 óra, amikor a legnagyobb esély van a beágyazódásra? Rengeteg vizsgálati lehetőség van a génektől a fehérjék vizsgálatáig (genetika, proteomika), hogy meghatározzuk az optimális időszávot. Ezeket szeretnénk vizsgálni nemzetközi szinten is élvonalbeli módszerekkel, és így a teherbeesés esélyét növelni.

**Azt is kiemelte, hogy az egész a magzat és az anya közti kommunikáció megértésén alapul. Milyen irányokat lát e téren?**

Ezen a kérdésen több munkacsoportunk dolgozik! Jelenleg az egyik legígéretesebbnek a Gyógyszerstudományi Karon Pandur Edina doktornő újfajta jelzőmolekula-rendszerekkel való munkája látszik. Ez a jelzőmolekula a fraktalkin. Amikor az embrió a méh terébe kerül, molekuláris szinten üzeneteket kezd el váltani az őt befogadó sejttel – olyan, mintha SMS-eket küldenének egymásnak. Ha ez az üzenetváltás jól sikerül, akkor az embrió be tud ágyazódni, meg tud tapadni, a méhnyálkahártya be tudja fogadni. Azonban ezen a területen is rengeteg a megválaszolatlan kérdés.

**És az üzenettel befolyásolni lehet, hogy megtapad-e a méhben az embrió?**

Azt gondolom, hogy igen, és az a célunk, hogy ezekkel az üzenetekkel a teherbeesés valószínűségét növelni tudjuk. Hozzá kell tennem: nagyon erős etikai korlátok övezik a kutatásainkat. Magához az embrióhoz

nem nyúlhatunk hozzá, mindössze a folyadékkörnyezetét vizsgálhatjuk. Olyan ez, mintha egy gyermekgyógyász a rubeolát a gyermek fürdővizéből akarná megállapítani. Léteznek viszont mesterségesen megtermékenyített állatmodellek, melyek a petesejt



és annak üzeneteit közvetlenül vizsgálhatóvá teszik. Dolgozunk is ilyen módszerekkel.

Egy Magyarországon kevészer alkalmazott eljárást is alkalmazni készülünk: a magzat jólétét, állapotát az édesanyától vett, egy kémcső vérből diagnosztizáljuk. Ez kevésbé megterhelő a magzat számára, nem kell a magzatvízből sem mintát venni. Vannak olyan jelzőmolekulák ugyanis, amelyek a magzatból az anya vérebe jutnak, és ebből a laboratórium meg tudja mérni és a klinikus meg tudja érteni, hogy jól érzi-e a magzat magát, vagy valamilyen betegsége van. Ez



nagy mértékben hozzájárul ahhoz, hogy ne kelljen invazív módszerekkel megzavarni a fejlődő életet.

**Mennyire foglalkoznak majd a férfiak termékenységi problémáival a laboratóriumban?**

Az Urológiai Klinika programja foglalkozik spermiumképzési és -mozgási zavarokkal, ezeknek gyógyszeres kezelésével és jobb megértésével. Világszerte óriási változások vannak ezen a téren: sajnálatos módon a ma élő fiatal férfiak spermiumszáma 20–25%-a a korábbi generációknak. Ez – egyes feltételezések szerint – például a meleg farmer divatja miatt van, de természetesen sok más ok is felmerül.

**Ezt nem mondja komolyan.**

Nem véletlen, hogy a férfiak heréje a hason kívül található. Akinek véletlenül a hasfalán belül marad a heréje („nem száll le”), az nem fog tudni spermiumot termelni, mert a hasban túl meleg van. Mondok egy másik okot: tömegek rendszeresen szaunáznak. Ha egy férfi már a húszas éveiben kevesebb spermiumot termel, mi lesz 30, 40, vagy még idősebb korában, amikor egyébként kezd eltolódní a kívánt terhesség. Sok nő előbb tanulmányokat folytat, karriert épít, és 35 éves kora utánra tervez családot – ekkorra a partnere sem fiatal már. Sok ilyen eset van.

Az életmód mellett a meddőségi problémákat gyulladáshoz vezető betegségek is okozhatják férfiaknál. Nagyon sok eseten lehet segíteni, hiszen ismerik az okokat, és gyógyítani tudják az urológusok. De ott is van egy határ, mert vannak problémák, melyeknek nem ismerjük a tudományos hátterét, és elképzelhető, hogy új, innovatív eszközökkel megoldhatók lennének. Az Urológiai Klinika egyebek mellett például azt tervezi, hogy molekuláris képalakítással keres majd új összefüggéseket a spermiumok összetevőit tekintve, hogy felderítsék, milyen klinikai zavarral mi áll összefüggésben.

**Tudom, hogy mindig nagy hangsúlyt fektetett arra, hogy egyszerűen, akár a betegágy mellett használható eszközökben manifesztálódjon egy kutatás eredménye, egy új eljárás. A laborok átadási ünnepségén azt mondta, 6 szabadalom is folyamatban van.**

Így van. Ezek az előző periódus eredményei, a nemzeti laborok rendszerében próbáljuk meg majd őket terméké fejleszteni.

Az egyik ilyen szabadalmunk az embriótenyésztő-folyadékból egy fehérje-fragmens kimutatása, amiről azt találtuk, hogy annak mennyiségéből következtetést lehet levonni az embrió életképességére vonatkozóan. Ez egy GINOP pályázathoz kötődik eredetileg, jelenleg egy szülészetben alkalmazható chipdiagnosztikai célkészülék van előkészületben.



Érdekes ötleten alapul egy másik szabadalmunk. Összehasonlították állatkísérleteken, hogy hogyan sikerül a mesterséges megtermékenyítés, ha nappali fényben, és hogyan, ha a természetes fénytől elzárva, vörös fényben végzik. Kiderült, hogy az embriók kétszer olyan jól fejlődnek a vörös fényben. Ebből kiindulva, Bódis József professzor vezetésével, a Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika kidolgozott egy szabadalmi rendszert. Sőt, magát a klinikát is teljesen átalakították: vörös fényben dolgoznak. A szabadalom része az is, hogy a fehér színt kiszűrő laboratóriumi csöveket, edényzeteket gyártásának, mert az inkubáció során ez valószínűleg védelmet ad a magzatnak.

Az embriótenyésztő-folyadékból meg tudjuk határozni az embrió nemét is, anélkül, hogy magát az embriókat akár megérintenénk – erre is van egy szabadalmunk. Persze szigorúan tilos a beültetendő embriók között a nemek szerint „válogatni”, és a vizsgálatokat nem is ezért végezzük. De vannak olyan nemhez kötött genetikai betegségek, melyek miatt a klinikusnak minél hamarabb fontos lesz ezt a korai információt megtudni.

Ezeknek a szabadalmaknak a gondozása nem egyszerű feladat, mert a szabadalmi védelemért fizetni kell, ez pedig szabadalmanként évente akár több millió forint is lehet. A PTE ezen a területen jelentős segítséget ad a kutatóknak. A szellemi tulajdon levédetésére külön iparág épült, sajátos jogi nyelvvel. Szerintem ennek a világnak is megvannak a maga bűnözői. Amikor megpróbáltuk az embriótenyésztő-folyadék fehérjefragmense kapcsán a felfedezésünket levédetni, beleütköztünk egy olyan külföldi szabadalomba, melyet egy termékenységgel kapcsolatos kutatásokkal nem foglalkozó, ám a jogi kiskapuk terén jártas „kutató” nyújtott be, és az embrióról szóló valamennyi genetikai kutatást jó előre levédte. Mi ezt a szabadalmat megtámadtuk az illetékes európai hatóságoknál, és nyertünk.

### **Két és fél milliárddal jár a nemzeti laboratórium státusz. Ez jól hangzik, de mire elég?**

Amikor értesültünk a lehetőségről, hogy pályázatot nyújthatunk be, megkértem a programba meghívott kollégákat, hogy állítsanak össze egy átgondolt költségtervet. Ez 8 milliárd forintra rúgott. Ehhez képest az induláshoz kapott támogatás 3 év alatt 100 ember kutatásának a finanszírozására nem egy nagy pénz, őszintén megmondom. A tudományos (pl. OTKA) pályázatokon elnyerhető összegekhez képest viszont óriási. Én ezt úgy fogom föl, hogy azzal, hogy bekerültünk a kiválasztott kutatócsoportok közé, van egyfajta garanciánk arra nézve, hogy a kormányzat figyel ránk – nekünk persze hoznunk kell az eredményeket.



## VIROLÓGIA PÉCS

*A 2020 szeptemberében elsők között megnyitott nemzeti laboratóriumok közül az egyik a PTE-hez köthető virológiai volt. Az eseményen **Jakab Ferenc professzor** adott áttekintést a virológiai kutatások szükségességéről általában, a Pécsi Tudományegyetemhez köthető kutatásokról, fejlesztésekről, valamint a nemzeti laboratóriumi hálózatban való pécsi részvételről. Előadásának kivonatát közöljük.*

Harka Éva | 📷 Csontos Szabolcs

A humán fertőzések kb. 60%-a valamilyen állati eredetre vezethető vissza – ezek az ún. zoonotikus betegségek. Többféle módon érhetik el az embert, először a vadon élő állatok között cirkulál az adott vírus, aztán áterjedhet a háziállatokra is, és onnan pedig az emberre. Emiatt világszerte a zoonózisok kutatása áll a virológusok munkájának homlokterében. A Pécsi Tudományegyetem virológiai kutatásai 2007-ben a Természettudományi Karról indultak, ahol – alapvetően a megfelelő infrastruktúra hiányában – elsősorban molekuláris biológiai kutatások zajlottak. 2012-ben a Szentágothai János Kutatóközpont létrejöttével került sor egy olyan kutatócsoport létrehozására, mely új kollégák alkalmazására is lehetőséget adott. Ebben az időszakban kezdődtek a máig zajló, a pécsi virológiai kutatásokat fémjelző irányok, mint a szúnyogok és a denevérek vizsgálata. Ebben az évben egy ún. BSL-3-as szintű laboratóriummal rendelkeztek, mely már lehetővé tette a fertőzőképes vírusok vizsgálatát. *Nemcsak dolgoztunk, kutattunk ettől kezdve a vírusokkal kapcsolatban, hanem azt is ki tudtuk mutatni, hogy van-e zoonotikus potenciáljuk* – emelte ki beszédében Jakab professzor.

2017-ben újabb mérföldkőhöz érkezett a Pécsi Tudományegyetem a virológiai kutatásokat tekintve: a Széchenyi 2020 program keretében több mint 120 millió forint európai uniós támogatással magas biztonsági szintű virológiai laboratórium jött létre, és csatlakozott a hasonló, rendkívül szigorú feltételrendszert teljesítő európai BSL-4 laboratóriumi hálózathoz. Az új laboratórium a kor minden labortechnológiai, biobiztonsági és biztonságtechnikai követelményének megfelelő, egyetemi fenntartású kutatási egységévé vált. A pályázat keretében egyrészt több nagy értékű kutatási





eszközt, ultracentrifugát, kutatómikroszkópot, fertőtlenítőberendezést szereztek be, másrészt a laboratórium infrastrukturális, gépészeti elemei is megújultak. *Ez Közép-Európa egyetlen egyetemi kötelékbe tartozó tanúsítvánnyal is rendelkező laboratóriuma, nagyon büszkék vagyunk rá* – mondta el beszédében Jakab Ferenc.

*Úgy tekintünk a nemzeti laboratóriumi státuszra, mint egy lehetőségre, mely alkalmat ad a magyarországi virológiai kutatások összefogására, hálózatosítására, pécsi központtal. Együtt dolgozva fogunk előre haladni* – jelentette ki Jakab Ferenc. A professzor ennek struktúráját ismertette, leszögezve, hogy az *első és legfontosabb láb a tudományos kutatási tevékenység.*

Új kórokozók felderítése, azonosítása, virológiai és molekuláris biológiai jellemzése: jelentős vírusgazdák, „gén-poolok” hordozóinak vizsgálata (denevér és rágcsáló), a klímaváltozás és emberi hatások miatt jelentkező betegségek (ízelt lábú vírusvektorok – csípőszúnyogok, kullancsok, lepkeszúnyogok), tranzitbetegségek (földrészekén átnyúló mintázatok) vizsgálata. *A 3-as és 4-es rizikócsoportha tartozó vírusok komplex vizsgálata inkább alapkutatás, főleg a vírus sejten belüli mechanizmusait, a sejtek válaszméchanizmusait kívánjuk vizsgálni, és nagyon fontos a vírusreplikáció gátlása, vagyis annak megtalálása, hogyan tudunk védekezni egy adott vírus fertőzése ellen* – sorolta a feladatokat Jakab Ferenc. A BLS-4-es laboratórium mellett egy oktatási célra optimális szimulációs laboratórium is rendelkezésre áll. *Nagyon fontosnak tartjuk az utánpótlás-nevelést is* – tette hozzá Jakab professzor.

*Mindaddig, amíg a tudás a laboratórium falai között marad, fabatkát sem ér. Ezért fontos, hogy a regionális kkv-szektorral, vállalatokkal, nagyvállalatokkal szorosabbra fűzzük a viszonyt, és diagnosztikai tesztek, eljárások kidolgozásokban vegyünk részt, amik használhatók a mindennapokban. Fontosnak tartom, hogy a gyógyszerfejlesztési kísérleteket nagy ütemben folytassuk, és laboratóriumi szolgáltatásaink körét is kiszélesítsük* – jelentette ki Jakab professzor.





Nagyon jó a kapcsolatunk a Magyar Honvédséggel, akikkel egy mozgó laboratóriumot is létrehoztunk. Egy olyan laboratóriumi set up-ot hoztunk létre nemcsak hazánkban, hanem Közép-Európában is, ami azonnal, szinte a semmi közepén fel tud állítani egy virológiai laboratóriumot, ott, a helyszínen ki tudja mutatni a kórokozót, meg tudja határozni a genetikai állományt, és néhány órán belül, még ott, akár egy erdő közepén, össze is tudja hasonlítani a nemzetközi adatbázisokban szereplő kórokozókkal.



*A kutatócsoport tagjai:*

*Dr. Jakab Ferenc  
Dr. Kemenesi Gábor  
Dr. Kuczmog Anett  
Dr. Kurucz Kornélia  
Madai Mónika  
Földes Fani Vivien  
Zana Brigitta  
Papp Henrietta  
Zeghbib Safia  
Tóth Gábor Endre  
Lanszki Zsófia  
Somogyi Balázs Antal  
Nyári Viktória*





# DE MIÉRT PONT **AFRIKA?**

*Nemzetközi afrikanisztika program indul*



A Nemzetközi Igazgatóságot **Tarrósy István** vezeti a PTE-n, aki nem mellesleg Afrika-kutató, a pécsi Afrika Kutatóközpont vezetője, az Afrika Tanulmányok folyóirat alapítója, vezető szerkesztője, a Pécs African Studies kétévenként megrendezett nemzetközi szakkonferencia elindítója, szervezője.

Balogh Robert |  Dr. Tarrósy István

## **Tavaly volt tízéves a PTE Afrika Kutatóközpont. Van párja Magyarországon?**

Nincs, ez az első intézményesített, egyetemi, interdiszciplináris afrikanisztikai kutatóműhely. Nemcsak szakmai eseményeket szervezünk, nem csupán ismeretterjesztéssel foglalkozunk, hanem oktatással is. Jelenleg még nincs az országban diplomaprogramként definiált Afrika-tanulmányok, általában a nemzetközi kapcsolatok programon belül vannak Afrika-kurzusok. Pécsen hosszú évek óta tartunk ilyen stúdiumokat, elsősorban a politikatudományi, illetve nemzetközi kapcsolatok szakokon belül, de más területeken is jelen vagyunk. Nemcsak belsős, hanem külsős kollegákkal is

dolgozunk, hálózatosan. Földrajztudósok, közgazdászok és pedagógiát, valamint nyelvtudományokat oktató kollegáink is vannak, egy-egy afrikai témát visznek.

## **Szükség van Magyarországon Afrika-tudományra?**

Tavaly április elején a kormányzat publikálta a magyar Afrika-stratégiáját. Benne van, hogy szükség van az afrikanisztikára, ha azt szeretnénk, hogy a magyar cégek megtalálják a helyüket az afrikai piacon, a befektetések megtérüljenek, hogy a stipendiumos kapcsolatokat bővítsük – a háttér az afrikanisztika, a terepen végzett munka képes szolgáltatni. Most egy mesterprogramon dolgozunk, melyhez jó lehetőséget kínál az EDUC



szövetség (a PTE mellett német, olasz, cseh és francia tagjai vannak), amely ki is mondta, hogy az egyik közösen fejlesztett program ez legyen az elkövetkező két évben. Hat egyetem összedolgozásával jöhet létre, most gyűjtjük az adatokat arról, hogy mely egyetemen milyen kapcsolatrendszerek, kapacitások, tudások gyűltek össze, amiből fel lehet építeni egy új, modern, digitálisan is értelmezhető mesterprogramot. Ez nem azt eredményezi, hogy csak Pécssett lesz afrikanisztika, hanem a szövetségnek lesz pécsi koordinációval egy afrikanisztika programja. Bizonyos részét csak az adott helyszíneken lehet elvégezni, és természetesen a terepmunkákat fizikai valóságukban már a poszt-Covid világra gondolva, bizonyos részét pedig akár online is. Mindezen erőfeszítéseinket egészíti ki az idén 14 éves, általunk szerkesztett *Afrika Tanulmányok* folyóirat, ami 2018 óta angol nyelven is megjelenik.

### **Mi a pécsi afrikai kutatások fő iránya?**

Több folyamatot említhetünk. Politikatudományi és nemzetközi kapcsolatok tudományterületekből építjük fel az afrikanisztika keretrendszerét Pécssett, ez meghatározza a kutatásainkat. A magyar–afrikai kapcsolatok rendszerét vizsgáljuk, a kelet-közép-európai kapcsolatok és a külpolitikák kapcsolati rendszerét a szub-szaharai Afrikával. Mielőtt elkezdtünk ezen dolgozni, csak elvétve voltak a témáról cikkek Magyarországon, külföldön megjelent tanulmányok pedig egy kezemen megszámolható nagyságrendben. Az elődeink nem ezzel foglalkoztak. Most egyre nagyobb az érdeklődés az iránt, hogy mi történik a volt keleti blokk országai által képviselt pragmatikus külpolitikákkal. Mit csinálnak Afrika-szerte a visegrádi négyek? Mi ennek a gyökere, előzménye? Egy másik izgalmas téma a kínai–afrikai kapcsolatok rendszere. Megvizsgáltuk, hogy az elmúlt három évben a kínai cégek Etiópiában milyen infrastrukturális beruházásokat hajtottak végre, főleg a közlekedés területén. Egy-egy terepen összegyűjtött és tudományosan feltárt történettel lehet csak kiegészíteni a kilométernyi szakirodalmat, általánosságban már nem igazán lehet novumszerű megállapításokat tenni.

A harmadik irányunk a Kelet-afrikai Közösség – azon belül három tagállam, Tanzánia, Ruanda, Kenya – és a regionális integráció. Az egyik volt doktoranduszom, Bagi Judit Ruandáról írt. Azt vizsgálta, hogy a női politikai szerepvállalás hogyan változott meg a genocídium következményeképp. A térségben több folyó kutatásunk van, például a tanzániai albínókat ért atrocitásokat is vizsgálom már vagy tíz éve. Ehhez is alaposan meg kell ismerni a helyi kultúrát, hiedelmeket, babonákat, hogy aztán megérthessük, mi az a stigmatizáció, amit el kell szenvedniük.

### **A pécsi Afrika-kutatás jelenlegi szintjéről hová tud majd eljutni az EDUC közösséggel a pécsi afrikanisztika?**

A hálózatosodás, a nemzetköziesedés előrelépést hozhat. Még láthatóbbá válik a tevékenységünk, amit eddig is végeztünk, és így sokkal könnyebben tudunk majd nagyobb európai kutatási pályázatokban részt venni, ami hatalmas löketet adhat. Pár hete kértek fel az AEGIS – az Afrikanisztika Európai Hálózata – egyik kutatócsoportja, az Afrika és a világ kapcsolatát vizsgáló munkacsoport társvezetőjének. A Floridai Egyetemen, ahol 2013–14-ben Fulbright-professzor voltam, szintén működik egy kínai–afrikai kutatócsoport, annak is tagja vagyok, de Japánban is voltam ösztöndíjas, Oroszországban is többször jártam, és e helyekről is be-be tudok húzni kapcsolatokat a pécsi és a magyar afrikanisztikai kutatások fejlesztése érdekében.





# ÁTADNI A KUTATÁS ÖRÖMÉT

*Helyes Zsuzsanna, a Szentágotthai János Kutatóközpont elnöke.*

*Eminens tanuló volt, mindig is érdekelte a biológia, a Pécsi Orvostudományi Egyetemen végzett 1995-ben, gyermekorvos akart lenni. Ahogy ő fogalmaz, a véletlenek véletlenének köszönhetően azonban az iskolateremtő Szolcsányi János vezetésével neurofarmakológus kutató lett belőle. **Dr. Helyes Zsuzsanna az MTA levelező tagja, a Szentágotthai János Kutatóközpont (SZKK) elnöke.** Lelkesedése a kutatás iránt immár huszonöt éve töretlen, kiemelkedő pályája példaértékű. A kutatói életút kihívásairól, valamint az SZKK lehetséges fejlesztési irányairól kérdeztem.*

### Az Ön kutatói életútja hogyan alakult?

Az Anatómián TDK-ztam már másodéves koromtól, így a kutatásba is beletanultam. Amikor a végzésem után elkezdtem a PhD-munkámat a Farmakológia Intézetben Szolcsányi professzorral és Pintér Erikával, akkor még nem életpályaként gondoltam a kutatásra. Ez aztán néhány éven belül megváltozott, ami kizárólag Szolcsányi professzorúrnak köszönhető, akit igazi szellemi atyámnak tekintek. Ő úgy tudott átadni mindent, amivel foglalkoztunk, hogy az ember elhitte, hogy ennél érdekesebb téma nincs a világon. A kutatás örömét is – ami rövid és hosszú távú örömet is jelent, nem is kicsit – úgy tudta belénk és másokba táplálni, akik végül is az ő iskolateremtő munkásságának köszönhetően most az intézetben dolgozunk, hogy ebből aztán már nem volt menekvés. Velem ez így történt.

A PhD-minősítésem, a szakvizsgáim és a gyermekeim születése után 2003-tól kezdődően volt egy fordulópont, amikor már elnyertem az első saját pályázataimat, és jöttek a diákkörös hallgatók, akik közül aztán többen is ott maradtak saját PhD-hallgatónak. Úgy alakult, hogy lett saját munkacsoportom, ahol voltunk először ketten-hárman, aztán öten, majd tizenöten.

”

*Körülbelül tíz év után engedtem el a gyógyítópályát, és akkortól kezdtem úgy gondolni a kutatói életpályára, hogy az az én utam.*

### Miért kezdett a fájdalomkutatással foglalkozni?

Nekem ez a téma adott volt, mert Szolcsányi professzor ezt a témát hozta Pécsre a '80-as, '90-es évek táján. Ő is orvos végzettségű volt, Szegeden Jancsó Miklós vezetésével kezdett el dolgozni a paprika csípős anyagával, a kapszaicinnal. Már a '70-es években felfedezték, hogy a kapszaicin az érzőidegeknek egy speciális csoportját ingerli, ami azért érdekes, mert ez a csoport nem csak érzést, fájdalmat közvetít, hanem ebben olyan anyagok vannak, amik izgatás után fölszabadulnak, és az ér-

zőidegek beidegzési területein gyulladásos folyamatot is közvetítenek. Tehát nem csak egy kívülről befelé, a központi idegrendszer felé történő információszállítást végeznek, amely a klasszikus érző-fájdalomérző működés, hanem végrehajtó funkcióval is rendelkeznek. A kapszaicin egy nagyon fontos eszköz ahhoz, hogy megismerjük ezeket a speciális, érdekes, izgalmas, többfunkciós érzőideg-végződéseket.

Amikor elkezdtem dolgozni '95-ben, akkor Szolcsányi professzor és Pintér professzor asszony megfigyelt





egy nagyon érdekes jelenséget, miszerint ebből az idegvégződésből fölszabadul valami, ami fájdalomcsökkentő, gyulladáscsökkentő hatású. A munkám első felében egy-két évig azon voltunk, hogy azonosítsuk azt a gátlóanyagot, mert úgy gondoltuk, hogy ez egy új fájdalomcsillapítási perspektívát tud megalapozni. Néhány éven belül sikerült is ezt az anyagot azonosítani: ez a szomatosztatin. Ennek a peptidnek öt célmolekulája van, ezek közül a szomatosztatin-4-es receptor nagyon érdekes fájdalom- és gyulladáscsökkentő célmolekula.

Az elmúlt 15–20 év során nagyon komoly erőfeszítéseket tettünk, hogy vegyész kollégákkal közösen olyan vegyületeket tudjunk előállítani, szabadalmaztatni, amelyek esetleg ezen a célmolekulán hatva új fájdalom- és gyulladáscsökkentő gyógyszercsoport fejlesztését alapozhatják meg.

Jelenleg is folynak kutatások az Algonist céggel közösen, ami egy bécsi központú, egyébként magyarok, pécsiek által vezetett cég. Ebben a közös gyógyszerfejlesztési projektben reményeink szerint néhány éven

belül sikerül vezér-molekulákat azonosítanunk. Ezt nem úgy kell elképzelni, hogy pár éven belül patikában kapható lesz a gyógyszer, hiszen a gyógyszerfejlesztés évtizedeket is igénybe vehet, és rengeteg buktatóval jár, de mindenesetre ez egy nagyon izgalmas irány, amit a mi eredeti felfedezésünkől tudtunk elvinni eddig a stádiumig.

### **A gyakorlati haszna a kutatásnak egyszerűen majd egy gyógyszer lesz?**

Jelenleg két olyan fő gyógyszerfejlesztési irányunk van, amely a gyulladáscsökkentők és fájdalomcsillapítók új típusú, teljesen új hatásmechanizmusára irányul.

Az említett szomatosztatin-4-es receptor az egyik ilyen kutatási irány. A másik projektben egy másik célmolekula, egy ioncsatorna, az ún. tranziens receptor potenciál ankirin 1 (TRPA1) ioncsatornát vizsgáljuk. Utóbbi gyógyszerfejlesztési projektünk sokkal előrébb tart már,



és Mátyus Péter professzorral, a Semmelweis Egyetem Szerves Vegytani Intézetének akkori vezetőjével való véletlen beszélgetés kapcsán indult 2012-ben. Egy aminoszáz-gátló vegyület fájdalomcsillapító hatásának felfedezéséből indult, amelyre két európai és amerikai szabadalom is épül.

Az elmúlt öt évben nyertünk egy egyetemi-ipari együttműködésen alapuló 1,2 milliárdos GINOP pályázatot a Toxi-Coop céggel közösen, amelynek köszönhetően lehetőségünk nyílt arra, amire nem sok egyetemi kutatónak: hogy áthidaljuk azt a rést, ami az egyetemi kutatás és a gyógyszerfejlesztés értékesíthetőségének az első lépése között van. Ha minden jól megy, akkor jövőre ez a vegyület, amely állatkísérletekben nagyon hatékony fájdalomcsillapítónak és biztonságosan adható szernek bizonyult, egészséges önkénteseknek beadható lesz.

Az, hogy a 2012-ben megszületett ötlettől eljutottunk odaig, hogy remélhetőleg klinikai fázis 1-be vihető gyógyszerjelölt van a kezünkben, óriási dolog és nagyon nagy összefogást igényelt a PTE részéről ebben a pályázatban.

A résztvevő csoportok a gyógyszerkémikusok Kálai Tamás professzor, az analitikusok a TTK-n Kilár Ferenc professzor, a GYTK technológusai Pál Szilárd vezetésével, valamint saját csoportom az ÁOK Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézetből és az SZKK-ból. A GYTK, TTK és ÁOK, a Semmelweis Egyetem és a Toxi-Coop munkatársainak közreműködésével óriási energiákat és munkát fektettünk bele, de úgy látom, hogy megérte, és nagyon nagy reményekkel nézünk elébe a következő éveknek.

### **2019-ben lett a Szentágotthai Kutatóközpont elnöke. Mennyire jelent kihívást nőként érvényesülni egy ilyen pozícióban, a kutatói pályán?**

A kutatói pályán egyáltalán nem nehezebb nőként érvényesülni, mint férfiként. Amikor 2006-ban a L'Oréal Nőkért és a Tudományért díjat és a Talentum díjat, később az Akadémiai díjat és a Mestertanári aranyérmét, valamint számos megtisztelő szakmai elismerést átvehettem, az óriási löketet adott a munkámban, mert nagyon klassz dolog, ha az ember munkáját elismerik kívülről is. Nyilván nem ezért dolgozunk, de pozitív visszaigazolásnak, megerősítésnek nagyon jó.

Vezetőként nőként érvényesülni nehezebb, és bár a kutatásban a nemek aránya kiegyenlített, női vezető sokkal kevesebb van, mint férfi. Egy bizonyos pont után a szakmai előmenetelben ritkulnak a női vezetők. Ennek sok oka van, ez egy multiplex társadalmi környezetből adódó tényezők együttese.

A Szentágotthai Központban a kezdetektől részt vettem a vezetésben, először tudományos titkárként, később

tudományos igazgatóként, majd két éve vettem át az elnöki feladatokat Kovács L. Gábor professzortól. Céloom, hogy ez a kutatóközpont a maga speciális helyzetében, struktúrájában hazai és nemzetközi szinten is ismert és elismert, vezető kiválósági centrum lehessen. Büszke vagyok arra, amit itt a kollegákkal közösen elértünk Végh Tamara menedzser-igazgatóval, Jakab Ferenc tudományos igazgatóval, és néhány éve Gyenesei Attilával kiegészülve, aki a core facility rendszert megalapozta.

”

*Csak csapatban lehet dolgozni, és szerintem itt most egy jó csapatunk van, úgy gondolom, hogy jó úton haladunk.*

Nagyon sok mindenben a jól működő struktúrát tudtuk erősíteni, fejleszteni, mindig újabb irányokkal megtámasztani, és a kevésbé működőket pedig változtatni, úgyhogy tele vagyunk további tervekkel és ötletekkel, stratégiai célokkal.

### **Milyen fejlődési irányokat lát az intézmény előtt?**

Az SZKK-ban kutatócsoport struktúrában dolgozunk, de a másik fontos rendszer a core facility, tehát a központi kiszolgáló laboratóriumi szervezet. Jelenleg 20 kutatócsoportunk van, ennek jelentős része az ÁOK-hoz, más része a TTK-hoz, egy-kettő a GYTK-hoz és a MIK-hez kapcsolódik. A csoportok közti együttműködéseket és az interdiszciplináris projektek generálását nagyon fontos dolognak tartom. Kiemelt jelentőségű továbbá a jelenleg hazai és nemzetközi kihívásnak tekinthető innovációirányú kutatás, kutatásfejlesztés. Nekünk mint egyetemi kutatóközpontnak fő célunk a felfedező kutatás, és a legfőbb „termékeink” a nemzetközileg versenyképes, kiváló közlemények, ebből minél több és minél jobb helyen.

Emellett nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a másik „termékünk” viszont a szabadalom. A szabadalmak fejlesztése, a termékfejlesztés irányába történő elmozdulás, az ipari kapcsolatok építése, a cégekkel, vállalkozásokkal való együttműködés is rendkívül fontos. Ennek következtében nagyon szorosan együttműködünk egy Nemzetközi Tudományos Tanácsadó Testülettel és egy Ipari és Innovációs Tanácsadó Testülettel, akik a munkánkat segítik. Fő céljaink tehát a



nemzetközi kiválóság, minél több és jobb nemzetközi közlemény, valamint az innováció irányába történő elmozdulás. Ehhez eszközök a nemzetközi hálózatokhoz való csatlakozási törekvéseink minél több szakmai területen és minél több pályázati forrás bevonása a munkánkba. Ezek szorosan összefüggnek és egymást támogató körként működnek. Minél több publikáció, minél több innovációs projekt van, annál több pályázati forrásra nyílik lehetőségünk; ezek egymást katalizálják.

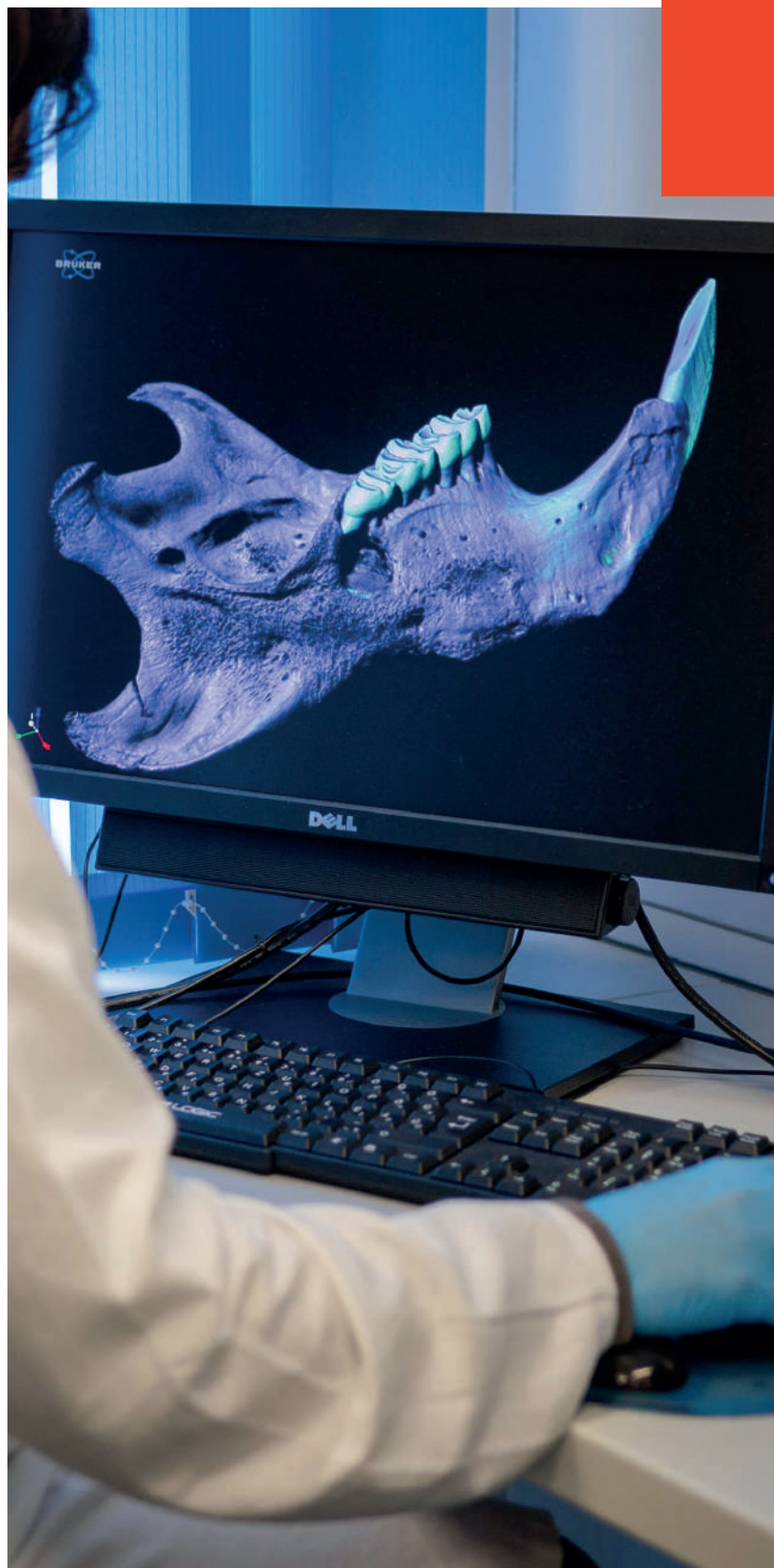
### **Az ipari kapcsolatok milyen irányba fejlődhetnek?**

Regionálisan, országosan és nemzetközi szinten is kiemelt célunk a felfedező kutatások és a pályázatok mellett, hogy ipari partnerekkel közös fejlesztéseket indítsunk el. A továbbiakban is szeretnénk ezt még fokozni, hiszen egy kutatónak a tudása, tapasztalata, az itt lévő infrastruktúra tulajdonképpen mind a két célt egyaránt szolgálhatja, és nem szabad elválasztanunk az alapkutatást, a felfedező kutatást az alkalmazott kutatástól és a kutatásfejlesztési és innovációs tevékenységtől, hiszen ezek együtt és egymásra épülve tudnak csak hatékonyan működni.

Hogy néhány példát is említsek, egy fontos, dán–magyar együttműködésen alapuló, regionális céggel, a Soft Flow Kft.-vel (FOSS) közös kutatócsoportot tudtunk létrehozni biotechnológiai és élelmiszerbiztonsági területen, az iBioScience és a PannonPharma részt vesz egy core facilityben, több ipari partnerrel közös fejlesztési pályázatokat adtunk be. A bécsi központú Cebina és Calyxha cégekkel Jakab Ferenc virológiai kutatásai és gyógyszerrepozíciós vizsgálatok kapcsán, valamint a saját fájdalomcsillapító gyógyszerfejlesztési projektünkkel kapcsolatban is vannak együttműködések. Az olasz Bio4Dreams céggel a házban folyó három kutatási témát is közösen elindítottunk a fejlesztés útján.

### **Kinek ajánlja a kutatói pályát?**

A kíváncsiság, az állhatatosság, a szorgalom és a kreativitás, illetve a céltudatosság a fő kritériumok. De a legfontosabb, hogy a kutató szeresse azt, amivel foglalkozik, lelkesedjen a téma iránt, és ezt át tudja adni a vele együtt dolgozóknak is, hiszen egy csapatban csak úgy lehet dolgozni, ha egymást lelkesítjük. A tervezés nagyon fontos; jól tervezett munka nélkül nem lehet hatékonyan dolgozni, de nem mindig minden úgy sikerül, ahogyan azt várjuk, és mindig vannak kudarcok, kisebbek, nagyobbak. A kudarcokat meg kell tanulni jól kezelni, és új irányokra mindig nyitott kell, hogy legyen az ember. Tehát ha valahol falba ütközünk, akkor a B, a C meg a D verziókat is fel kell térképezni, és azonnal új irányokba nyitni, így lehet hatékonyan előrehaladni a kutatásban.



# DRÓNOK SZOLGÁLATBAN!

*A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karán jelentős kutatások zajlanak a gépi látás mezőgazdasági hasznosítására. Hamarosan a Zalaegerszegen megépített, a hazai járműipari kutatás-fejlesztési kapacitások erősítését szolgáló járműipari tesztpályával (ZalaZone) végeznek közös vizsgálatokat szenzorika, képfelismerés, automatizálás területeken. Az itt telepített korszerű, smart környezet jelentősen előmozdíthatja a karon zajló drónos kutatásokat.*



Kottász Gergely | 📷 Csontos Szabolcs

A MIK-en 2012-ben kezdtek behatóbban foglalkozni drónokkal, először a Breuer Marcell Doktori Iskolához kapcsolódóan műemléki épületek felmérését, bejárását végezték ilyen szerkezetekkel. Az ott szerzett tapasztalatok indították el a kutatókat, hogy választ keressenek arra, miként lehet ezeket az eszközöket biztonságos mérőplatformként üzemeltetni, azaz meghatározott módon navigálni és a méréshez szükséges ideig egy helyben tartani. Azt is vizsgálták, hogy az egyes feladatokra milyen drónok alkalmasak és meddig képesek repülni egyhuzamban.

Majd a kutatások az agrárium irányába fordultak, ahol a parlagfű detektálását tűzték ki célul, hiszen az allergiát kiváltó növényt érintően jelenleg a

mezőgazdaságban az egyik legfontosabb kérdés az, hogy miként lehet pontosan felismerni a magasból. Az ilyen jellegű felméréseket a mai napig helikopterrel végzik, amely személy- és költségigényes, ráadásul függ az időjárási viszonyoktól. Ezt nagyon jól ki lehetne váltani drónokkal, oly módon, hogy a berendezés felismeri, hol található parlagfű, odarepül, felvételeket készít, esetleg térképet is összeállít a parlagfűves területekről és azok állapotáról. A kihívást egyelőre a növények levegőből való felismerése és detektálása, valamint a drónok repülési időtartama jelenti. Utóbbira a pécsi kutatók az üzemanyagcellában látják a megoldást. Ilyen jellegű kutatások a világon csak néhány helyen zajlanak.



Az Idegtudományi Társaság (Society for Neuroscience – SfN) legrangosabb díját, a Ralph W. Gerard-díjat 2020. október 26-án **Buzsáki György**nek ítelték oda Washingtonban. A Pécssett diplomázott agykutató az idegtudomány területén végzett kiemelkedő munkásságának elismeréseként a társaság alapítójának, Ralph W. Gerardnak, a híres idegtudósnak emléket állító díjat az SfN díjátadó hetén veheti át.

Az agykutatót a Gerard-díj kapcsán kérdeztük.

Tóth Mariann |  Csontos Szabolcs

## ÚJABB KOMOLY ELISMERÉST KAPOTT **BUZSÁKI GYÖRGY AGYKUTATÓ,** A PTE DÍSZDOKTORA





A modern idegtudomány számos elmélete fűződik Buzsáki György nevéhez, aki a New York-i Egyetem idegtudományi professzora, és a világ leggyakrabban idézett idegtudósainak 1 %-ába tartozik. Az ideghálózatok szerveződését és működését kutató tudós 1974-ben végzett a Pécsi Orvostudományi Egyetemen. *Minden ideköt, mindent, amit tudok, itt szedtem össze. Fantasztikus időszak volt ez, Grastyán Endre professzor vezetése alatt egy jó kis munkacsoport alakult ki* – tudhatjuk meg a PTE UnivTV 2014-es interjújából.

Buzsáki számos folyóirat és tudományos társaság tagja, mint a Magyar és az Amerikai Tudományos Akadémia. Innovatív kutatásai révén számos komoly díjat nyert el, többek között az „agykutatók Nobel-díjával”, ún. Agy-díjjal (The Brain Prize) jutalmazták tevékenységét 2011-ben. A Pécsi Tudományegyetem 2017. szeptember 1-jén, a Magyar Felsőoktatás Napján díszdoktori címet adományozott Buzsáki György agykutatónak.

*Megtiszteltetés, hogy 2020-ban Buzsáki Györgynek adományozhatjuk a Gerard-díjat* – mondta Barry Everitt, az SfN elnöke. Az agyi ritmusokkal és a neurális kódolással kapcsolatos úttörő munkája alapjaiban formálta az agyi információfeldolgozásról alkotott elméleteinket – olvashatjuk az SfN sajtóközleményében. A Rapph W. Gerard-díjat 1978 óta évente ítélik oda egy meghatározó idegtudósnak, tudományos pályájuk és kimagasló életművük elismeréseként.



### Az idegtudományok területén végzett kiemelkedő munkásságát jutalmazták ezzel a díjjal. Milyen érzés?

Mivel ez az Egyesült Államok Idegtudományi Társaságának (SfN) legnemesebb díja, természetesen egy óriási megtiszteltetés. De számomra a még nagyobb elismerés az volt, amikor az SfN 50. évfordulóján tartott előadásomra (tavaly Chicagóban) csaknem 7000 ember jött el. Ez volt az SfN történetében a leglátogatottabb esemény. Ez egy amolyan „közönségzavazat” volt számomra, míg a díjakat bizottságok adják.

### Mi a kutatásainak, tudományos életművének a mozgatórugója?

Én egy kíváncsi természetű ember vagyok, minden érdekel. De talán mindenekelőtt a legérdekesebb dolog az, hogy mi, emberek hogyan működünk.

Hogyan alakult az idegrendszer 4 milliárd év alatt ilyenné? Milyen elvek alapján történik az információ-továbbítás, -tárolás és -felidézés? Miért töltjük életünk egyharmadát alvással? Ezen kérdések elég erős mozgatórugók, nem? Még a kicsi válaszoknak is nagyon örülünk.

### Hogyan emlékszik vissza a Pécssett töltött éveire?

Egyént formáló éveim a pécsiek voltak. Nagy szeretettel gondolok vissza a Széchenyi Gimnázium kiváló tanáira, ahol a matematika-fizika szakon megkaptam a szükséges előképzést. Ugyancsak fantasztikus professzorok voltak oktatóim a POTE-n.

Grastyán Endre mesterem a mai napig a szívemben él. Nélküle ki tudja mi lett volna belőlem. Példaképül szolgált Romhányi György, Farkó Béla, Tóth Gyula, Donhoffer Szilárd, Horváth László, Szirmai Imre, Ozop József és az Élettani Intézetben kedves kollegáim.

## ÉLETRAJZ

**Buzsáki György** az ideghálózatok szerveződését és működését kutató idegtudós, aki a memóriakonszolidáció kétlépcsős modellezéséről, az internálisan létrehozott, az észlelést, idegi szintaxist, agyi ritmusokat támogató sejtcsoportok felfedezéséről, valamint az idegtudományok területén végzett innovatív kutatásairól ismert. Buzsáki professzor Magyarországon született, Pécssett nevelkedett, orvosi diplomáját a Pécsi Orvostudományi Egyetemen 1974-ben, majd PhD fokozatát 1984-ben idegtudományok területén a Magyar Tudományos Akadémián, Budapesten szerezte. A leggyakrabban idézett idegtudósok 1%-ába tartozik, az Amerikai Tudományos Akadémia, valamint az American Association for the Advancement of Science (AAAS), az Academia Europaea és a Magyar Tudományos Akadémia tagja. Számos vezető, idegtudománnyal foglalkozó folyóirat, így a *Science* és a *Neuron* folyóiratok szerkesztőbizottságának tagja. A Université Aix-Marseille, a Kaposvári Egyetem, valamint a Pécsi Tudományegyetem honoris causa doktora. A 2011-es Agy-díjat Somogyi Péterrel és Freund Tamással megosztva kapta. Buzsáki György a szerzője a népszerű, idegtudománnyal foglalkozó *Rhythms of the Brain* című könyvnek (Oxford University Press, 2006).





## A MÉRHETŐ „VÁLLALKOZÓISÁG” ÉS A JÓ GAZDASÁG TITKA

*Komoly tudományos sikernek örülhettünk 2020-ban a gazdaságtudományok területén. Született egy rangsor, amelyben a vállalkozói ökoszisztéma nemzetközi szintén publikáló kutatóit, a témában megjelent cikkeket és a szakmai folyóiratokat rangsorolják (Entrepreneurial Ecosystem Research Bibliometric Mapping of the Domain). A rangsorban a Közgazdaságtudományi Kar professzora, Dr. Szerb László – és általa a Pécsi Tudományegyetem is – kiválóan szerepelt.*

Szentendrei Judit és Harka Éva | 📷 Csontos Szabolcs

### **Hogyan lehet a hétköznapi ember nyelvén leírni, mi is kutatási területe, vagyis a vállalkozói ökoszisztéma?**

Gondolom az ökoszisztéma, mint biológiai kategória, sokak számára jól ismert fogalom. Az ökoszisztéma az élő és az élettelen környezet teljes kapcsolatrendszerét jelenti. Ez egy olyan rendszer, amely önszabályozásra képes. Ha bárhol belenyúlunk a rendszerbe, az hatással van a rendszer összes többi elemére is. Nos, a vállalkozói ökoszisztéma koncepciója e biológiai rendszer analógiájára jött létre. A vállalkozói ökoszisztéma része mindazon környezeti tényező, amely egy adott régió vállalkozói aktivitását, az új cégek létrehozását befolyásolja. Ide sorolhatók a vállalkozást támogató vagy gátló kulturális elemek, a pénzügyi és oktatási intézményrendszer, az egyetemek, a vállalkozástámogató intézmények és a hálózati kapcsolatok. A vállalkozói ökoszisztéma legfontosabb eleme a vállalkozó, aki amellet, hogy új céget hoz létre, vagy régebbi vállalatot működtet, az ökoszisztémát is aktívan alakítja.

**Pontosan mivel foglalkozik a vállalkozói ökoszisztéma témáján belül és milyen a nagyközönség számára is érdekes eredmények születtek a kutatásaiból?**



Közös kutatásaink Ács Zoltánnal, az amerikai George Mason Egyetem professzorával 2008-ban kezdődtek, és arra irányultak, hogy létrehozzunk egy a vállalkozás országos szintjét mérő komplex indexet. Ehhez tudni kell, hogy egészen a 2000-es évek elejéig a legtöbb vállalkozási mérőszám egyszerű indikátor volt, amely az újonnan alapított vagy meglevő cégek számából indult ki. Sokáig azt hittük – egyébként én magam is –, hogy minél több új céget hozunk létre, annál magasabb gazdasági növekedést érhetünk el. A 2000-es években indult Globális Vállalkozói Monitor kutatás is ezt szerette volna igazolni, de mást találtunk. Kiderült, hogy a „vállalkozóilag” legaktívabb nemzetek mind szegény afrikai vagy dél-amerikai országok, és a fejlett országok vállalkozói aktivitása ennél lényegesen alacsonyabb. Ezek az eredmények jól rimeltek azokkal a kutatásokkal, amelyek azt találták, hogy a gazdaságban fontosabb a kevés számú, de gyors növekedésű új cég, mint a nagyszámú, ámde kis hatású, apró cég létrejötte. Az általunk először

sával a vállalkozói ökoszisztéma egyik legtöbbet hivatkozott tanulmánya. Megközelítésünk újdonsága volt az a felismerés is, hogy a gazdaságpolitikának a vállalkozói rendszer leggyengébb elemét, az úgynevezett szűk keresztmetszetét kellene javítani, hogy a rendszer hatékonysága növekedjen. Sőt, ehhez kidolgoztunk egy olyan módszertant is, amely képes volt megmondani, hogy a vállalkozói rendszer általunk azonosított 14 pillére közül melyek azok, amelyekre az egyes országoknak fókuszálni kell. Ez szemben állt azzal a korábban uralkodott felfogással, mely szerint nagyjából mindenhol ugyanazt kell csinálni; pl. csökkenteni a vállalkozásindítás bürokratikus terheit és bővíteni a kezdő cégek finanszírozási lehetőségeit. A GEI mutatószámot évente újra kalkuláltuk, és 2019-ig minden évben kiadtunk egy jelentést és könyvet is eredményeinkről. Későbbiekben többen is felhasználták adatainkat, mi pedig létrehoztuk a Global Entrepreneurship and Development Institute-t, ami a GEI kutatások elsődleges forrása lett. Tavaly adtuk



2009-ben publikált Globális Vállalkozói Index (GEI) jól magyarázta a gyors fejlődésű, úgynevezett gazella cégek létrejöttét és a gazdasági növekedést is. A 2010-es évek első felében tovább finomítottuk a GEI módszertanát, pont akkor, amikor a vállalkozói ökoszisztémára, mint ígéretes kutatási irányra, mások is felfigyeltek. Később csatlakozott hozzánk az Imperial College kiváló kutatója, Erkkó Autio is, akivel közösen publikáltuk a legfontosabb eredményeinket. 2014-ben az egyik vezető lapban, a *Research Policy*-ben. Ez a cikk majd 1000 hivatkozá-

ki az utolsó jelentést, és most úgy tűnik, hogy erőfeszítéseinket a digitális vállalkozás irányába fordítjuk.

**Milyen a mi régióink vállalkozói ökoszisztémája más régiókkal összehasonlítva? Milyen hatással van egy város vagy egy régió hétköznapi életére ennek a fejlettségi szintje?**

2014-ben, egy Európai Unió kiírásnak köszönhetően, ami a hollandiai Groningen Egyetemmel és a London School of Economics-szal közösen nyertünk el, a





vállalkozói index egy régiós verzióját is kidolgoztuk, ez a REDI. A későbbiek során egy másik EU-s konzorciummal nyerve tovább dolgoztunk és a REDI egy újabb változatát jelentettük meg 2017-ben. Ez az országosnál kisebb területi egységre fókuszáló kutatás tovább árnyalta ismereteinket a vállalkozói ökoszisztémáról. Gondolom, nem árulok el nagy titkot, ha elmondom, hogy a legvállalkozóibb régiók a fejlett országok nagyvárosi központú régiói, London, Párizs, Brüsszel vagy Hamburg. Igen előkelő helyet foglalnak el a skandináv régiók, Stockholm, Koppenhága vagy Helsinki is. A Közép-Kelet Európai térség régiói a 125-ös lista második felében szerepelnek. A budapesti központú Közép-Magyarország a 2012-2014-es adatok alapján a 97. A többi magyar régió, beleértve a Pécs központú Dél-Dunántúlt is, sajnos a rangsor végén található néhány más görög, román, szlovák és spanyol régió szomszédságában. Az újabb magyarországi városregiók kutatási adatok a helyzet javulását mutatják, azonban ezeket csak a korábbi, 2012-2014-es európai adatokkal tudtuk összehasonlítani.

**Az e téma kutatóit, a témában megjelent cikkeket és a szakmai folyóiratokat értékelő rangsorban (*Entrepreneurial Ecosystem Research Bibliometric Mapping of the Domain*) mind Ön, mind a PTE kiválóan szerepelt. Milyen szempontok alapján készültek ezek a listák?**

Általában gyanakvó vagyok az egy szempont alapján készült rangsorokkal, legyen az a cikkek vagy a hivatkozások száma. A szóban fogó tanulmány nagy előnye, hogy több szempontból vizsgálja a vállalkozói ökoszisztéma kulcsszerzőit és intézményeit. A kutatás alapját a széles körben használt és elismert Web of Science (WOS) és a Simago Journal Rank minőségi, Q1 és Q2-es folyóiratokat tartalmazó adatállományai adják. A kulcsszavas keresés révén 153 folyóiratcikket azonosítottak. A szerzők pedig 37 ország 232 intézményéből származnak. A cikkek száma alapján Magyarország 6. helyen található. Az intézményi rangsorban a PTE a 6., a citációk szerint pedig a 4. Személy szerint én a különböző, még a társszerzőséget is beleszámoló listáknál a 3-7. helyeken vagyok megtalálható. Hozzá kell tennem, hogy cikkeim mind társszerzősek. A pécsi kollegák közül Varga Attila, Somogyiné Komlósi Éva és Páger Balázs is komoly hozzáadott értékkel bír.

**Mi ennek a jelentősége?**

A közgazdaságtudomány összességét nézve Magyarország az országok között a középmezőnyben szerepel. Ugyanakkor, ha egyes szűkebb területeket vizsgálunk, akkor már vannak olyan részek, ahol előrébb állunk. A

vállalkozói ökoszisztéma egy kicsi, de növekvő fontosságú szelete a közgazdaság-kutatásoknak. Ez a helyezés azt mutatja, hogy egy kisebb intézménynek érdemes ilyen szűk területekre specializálódni, hiszen sem anyagi sem emberi erőforrásokkal nem tudnánk egy tágabb, általánosabb kutatást megvalósítani. A Közgazdaságtudományi Kar RIERC kutatóközpontja pontosan ezt teszi, amikor az innováció, a vállalkozáskutatást, és a gazdasági modellezést helyezi a fókuszba. Ezek a részterületek egymást erősítik. A másik tanulság, hogy csapatban kell dolgozni és együtt kell működni külföldi kutatókkal is. A kar díszdoktora és az MTA külső tagja, Ács Zoltán nélkül biztosan nem tudtunk volna ilyen eredményt elérni. Világhírű, magasan jegyzett intézményekkel többek között a George Mason University-val, a London School of Economics-szal, az Imperial College-vel, az Utrecht University-vel sikerült együttműködést kialakítanunk, úgy vélem ez az út mások számára is járható. Ráadásul ezek az együttműködések más, rokon területek kutatásaira is megtermékenyítően hatnak. Ahhoz viszont, hogy ők partnernek tekintsenek bennünket, kemény munka szükséges. Én úgy vélem, megérte a befektetés.

**Ez az eredmény mindenképpen komoly nemzetközi siker a közgazdaságtudományok területén. Milyen további utak lehetnek kutatási területén?**

A Globális Vállalkozói Index kutatásunkat tavaly befejeztük, új adatokat a GEI-hez már nem kapunk, így váltanunk kellett. Ács Zoltánnal és Somogyiné Komlósi Évával egy digitális vállalkozói indexen dolgozunk. Jobban mondván az index készen van, „csak” a cikket, illetve cikkeket kell megírunk. Másik fő kutatási területem a kisvállalatok versenyképességének a vizsgálata. Számos OTKA, illetve Európai Unió alapú hazai pályázatnak köszönhetően meglehetősen nagy kisvállalati adatállományt sikerült kiépítenünk. Ráadásul kialakult egy CSAPAT, ami biztosítja, hogy a felmérési eredmények nem maradnak a fiókokban, publikálásra is kerülnek. Az elmúlt hónapokban több kollega is el tudott helyezni tanulmányt a *Competitiveness Review* lap különszámában. A Barcelona Polytech-en dolgozó kollegámmal, barátommal, Esteban Lafuentével ezt a kutatást nemzetközivé szélesítettük. Immár nyolc országból vannak összehasonlítható adataink. A kutatások nemzetköziesedését fontosnak tartom, hiszen aki kíváncsi egy ilyen kis és nem meghatározó ország gyakorlatára, mint Magyarország? Ha viszont több országgal tudjuk összevetni eredményeinket, akkor a saját előrehaladásunkat is láthatjuk másokkal összehasonlítva. Ráadásul ezt a vezető angol nyelvű lapok is érdekesebbnek tarthatják, így top publikációs lehetőségeink is kiszélesednek.





# ÚJFAJTA KÉZFERTŐTLENÍTŐ GÉL

*Forradalmian új utat mutat a kézfertőtlenítők körében egy új találmány, mely a Pécsi Tudományegyetem Gyógyszerésztudományi Karának Gyógyszertechnológiai és Biofarmáciai Intézetének, valamint Farmakognóziai Intézetének oktató-kutató munkatársainak köszönhető. A szer, amely elsősorban természetes anyagok felhasználásával készül, baktériumok és vírusok ellen is hatásos, várhatóan 2021-ben már termékként megvásárolható lesz. A kézfertőtlenítő gél megalkotásában oroszlanrészt vállaló **Áman-né dr. Takácsi-Nagy Annát** kérdeztük.*

Harka Éva |  Csontos Szabolcs

**Amikor először hallottam erről a gélről, 2020 kora tavaszán, arra gondoltam, mennyire időszerű ez az innováció.**

Pedig nem a Covid kapcsán kezdtünk el ezzel foglalkozni! Jóval a vírus megjelenése előtt indult a kutatás. Az ötlet eredeti gazdája dr. Horváth Györgyi docens asszony, aki a Farmakognóziai Intézet munkatársa. Annak idején, amikor ez az elképzelés megfogalmazódott, abban az intézetben bontogatta szárnyait hallgatóként Lendvai Botond, aki mára már kollégánk. Ő szintén részt vett a későbbi projektben, sőt, a szakdol-

gozata is erről a témáról szól, ma pedig már az intézetünkben foglalkozik ugyanennek a kérdéskörnek más, új szempontú megközelítésével. Úgy gondolom, szerencsés véletlenek sorozatának köszönhető, hogy a Farmakognóziai Intézet és a Gyógyszertechnológiai és Biofarmáciai Intézet két munkacsoportja együtt kezdett dolgozni. Az ötlet ott keletkezett, a mi intézetünk pedig a megvalósító. Arról nem tehetünk, hogy úgy alakult, ennyire aktualitás a kézfertőtlenítők használata, de kétségtelen, hogy tudjuk hasznosítani ezt az új megoldást a járványidőszakban is.



**Mennyiben új a korábbiakhoz képest ez a kézfertőtlenítő gél?**

Nem konvencionális anyagokkal dolgozunk: újfajta a hatóanyag-kombináció, illetve újfajta a technológiai anyagok is.

**Ha jól tudom, alig van benne alkohol.**

Valóban, éppen az a gélünk egyik lényege, hogy az

**ra a tesztelés tényére? Nem emlékszem arra, hogy hasonló projekt lett volna korábban a PTE-n belül egy termékfejlesztés kapcsán. A személyes tapasztalatom az, hogy sokan várták, hogy akár naponta többször kipróbálhassák a különböző épületekbe kihelyezett téglélekből a gél.**

Nagyon lelkes volt mindenki, kiugróan magas volt a kérdőívünk kitöltéseinek száma. Értékeltek a visz-

szajelzéseket, többféle szempontból. Például, hogy mennyire irritál, mennyire érzi ragacosnak valaki a kezét, vagy akár mennyire akar megszabadulni a géltől. Mennyi idő alatt párolog el, mondjuk egy 15 perces időintervallum után mennyire érzi selymesnek a kezét. Bizony, volt olyan vélemény, hogy „lemostam.” Nyilván a kritika fényében változtattunk a készítményen. A legutolsó felmérésünk pont arról szólt, hogy hosszabb távú használat után mit éreznek a felhasználók.

**Amikor ki lehetett próbálni, feltűnt, hogy tényleg nem olyan érzés, mint egy hagyományos kézfertőtlenítő, amikor az ember bekeni a kezét és várnia kell, hogy megszáradjon rajta az anyag.**

**Mennyire volt az fontos, hogy a felhasználói élmény ettől különbözzön?**

Több körben végeztünk felmérést arra vonatkozóan, hogy milyen a felhasználói élmény, és minden egyes visszajelzésnek – beleértve a nem kedvezőeket is – személy szerint nagyon örültem. Szerettünk volna minél több információhoz jutni. Például, hogy milyen végleteket produkált a készítmény a különböző bőrtípusokon, mennyire szárít, mennyire okoz selymes érzést, és ennek konzekvenciái alapján lépésről lépésre finomítottunk a gélen. Vagyis egyértelmű cél volt, hogy a felhasználói élmény nagyon jó legyen. Az, hogy a visszacsatolások kapcsán javítottunk a gélen, a saját magunk által beállított nívó miatt is fontos

alkohol nem mint hatóanyag van jelen, hanem mint technológiai segédanyag, kis mennyiségben. Nyilván valamennyire érvényesül a hatása, de nem az alkohol a hatóanyag önmagában.

**Mi a baj az alkohollal a kézfertőtlenítés kapcsán?**

Az alkohol tényleg elpusztítja a kórokozókat, de emellett dehidratálja az emberi bőrt, és ezt tartós használat esetén mindenki megérzi. Olyan összetevőket próbáltunk összeválogatni, melyek ezt a szárító hatást nagy mértékben megátolják.

**A gél széles körben tesztelheték a PTE polgárai. Milyen visszajelzések érkeztek a termékre és magá-**





volt a számunkra, elvárás volt a saját termékünkkel szemben – már akkor is, amikor nem volt biztos, hogy piacra kerül.

### **Természetes anyagok vannak benne. Miért jobb ezeket alkalmazni?**

Gyógyszerészként azt tudom mondani, hogy a hatóanyagokat tekintve maga az emberi szervezet nem tudja megállapítani, hogy természetes eredetű vagy mesterségesen előállított anyagról van-e szó. De a természetesség hívószó. Nyilván törekszünk arra, hogy ne fél szintetikus vagy teljesen szintetikus anyagokat használjunk, sőt, néha egyszerűbb a természeteshez nyúlni.

### **Miért gél és nem krém?**

Ha az ember eldönti, hogy milyen hatóanyagokat szeretne, utána azt is érdemes eldönteni, hogy milyen további anyagokat használ fel. Ilyenkor előveszi az ember a technológiai tudását, olvas és konzultál. Lágyabb konzisztenciájú anyagot szerettünk volna, nem pedig egy nagyobb keménységű gél, krémet vagy kenőcsöt alkotni, és nyilván az is szempont volt, hogy a felhasználó ne fél órán keresztül kenegesse a kezét, mert erre senkinek sincs ideje.

**A koronavírus-járvány kapcsán olvastam a kézfertőtlenítőkről a Nemzeti Népegészségügyi Központ honlapján, hogy ügyeljünk arra, hogy olyat használjunk, ami baktericid, fungicid és főleg virucid is. Azt írták, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható termékek egy része nem felel meg ezeknek a kritériumoknak. Mit jelentenek ezek a kifejezések és miért olyan nagy szám, ha valamelyik termék mind a hármat tudja?**

A -cid végződés jelenti azt, hogy „gátol”, így a baktericid a baktériumok, a fungicid a gombák, a virucid szer pedig a vírusok elölését eredményezi. A Covid-19 fertőzés megelőzése érdekében most minden piaci szereplő a vírusölő hatást próbálja bevizsgáltatni. Az engedélyeztetés azonban nem egyszerű és nem gyors folyamat: a Nemzeti Népegészségügyi Központ nem engedélyez akármit, és hozzájuk jelenleg többhetes a várakozási idő. Halkan jegyzem meg: ezek az eljárások forrásigényesek. Annak, aki levesz a polcra egy terméket, nem biztos, hogy egyértelmű, de figyelmes vásárlók tudják, hogy az olyan kijelentések mögött, mint például „a baktériumok 99%-át elpusztítja”, komoly laboratóriumi tesztek állnak.

Mi jelenleg most ott tartunk, hogy az eredeti készítményünkre itt, házon belül megvannak a megfelelő tesztek, és nyilván folyamatban van, hogy továbblépjünk.

### **Van már a piacról érdeklődés a termék iránt?**

Kettő komoly érdeklődőnk is van, egy magyarországi, akivel szinte már együtt dolgozunk, illetve egy kanadai, aki annak szeretne utánajárni, hogyan lehet a kanadai engedélyeztetést elkezdni, illetve hogyan lehetne az Amerikai Egyesült Államok piacára – ez most olyan furcsán hangzik, de *(nevet)* – betörni. Ez számomra elképesztő, hogy ilyenekről beszélek, fél éve nem gondoltam volna, hogy itt fogunk tartani.

### **Milyen érzés egy ilyen termékfejlesztési folyamatba beleszöppenni?**

Nagyon furcsa. Iszonyú sokat tanultam! De azt is hozzá kell tennem hogy ez nem egy ember, sőt, nem is kizárólag egy csoport érdeme. A pénzügyi támogatáson túl is rengeteg segítséget kaptunk a PTE Kutatáshasznosítási és Technológiai-transzfer Központjától, a Kancelláriától. A hivatalos projektnek már régen vége, de még mindig tartjuk a kapcsolatot, konzultálunk. Szerintem ez az igazi összmunka. Az ő segítségük, szakértelmük ugyanúgy szükséges volt mindehhez – az ötlet, de még a megvalósítás sem elegendő ahhoz, hogy valamiből kereskedelemben kapható termék legyen.

### **Szabadalmaztatva is lesz?**

Törekszünk erre, igen. Most szakértőket vontunk be, és azon dolgozunk, hogy pontosan milyen jogvédelmi formát válasszunk. A PTE 2019-ben felvette a szellemi termék portfóliójába a készítményt, és nyilván szeretnénk tovább is lépni, hiszen egy ilyen oltalom a nemzetközi piacon is előrelépés.

### **Mennyibe fog kerülni, mi lesz a neve?**

*(nevet)* A névben mindenképpen utalunk majd a készítmény természetes jellegére, de sok tényező a piaci szereplőktől függ.

### **Mikorra várható, hogy a boltokban meg lehet venni ezt a gél?**

Ha sikerül a forgalmazóval megállapodni, akkor várhatóan már 2021 elején kapható lesz. Talán nem árulok el nagy titkot, ha elmondom, hogy emellett a kettő termék – az eredeti gél és az alkoholos gél – mellett lesz egy harmadik is, egy törülköző. Ez egy másfajta technológiát kívánó termék, amiből már van is néhány prototípusunk – egyébként az egyik piaci szereplő közreműködésével készült. A következő célunk az, hogy ismét tesztelésbe kezdjünk, és most e készítmény kapcsán várunk visszajelzést a PTE polgáraitól.



# INNOVATÍV, HANDMADE ÉS PÉCSI: KARMA KESZTYŰ

*Hornicz Bernadett édesapjával és testvérével alapította a Karma kesztyűcéget. A régmúltat idéző gyártási technológiát alkalmazó manufaktúra a koronavírus-járványra kutatás-fejlesztéssel reagált.*

Harka Éva |  Csontos Szabolcs

## Mit jelent a „pécsi kesztyű” mint védjegy?

A „pécsi kesztyűt” a Pécs-Baranyai Kereskedelmi és Ipar-kamara segítségével a pécsi kesztyűsök levédtek mint védjegyet, oltalom alatt áll. A megnevezés használatára az engedélyt csak a kamara adhatja ki a Pécsi Kesztyű klaszterrel egyeztetve. A pécsi kesztyű azért kötődik a városhoz, mert itt működött a nagy múltú kesztyűgyár, ami szakképzett munkavállalókat és infrastruktúrát biztosított, illetve Pécsen még mindig van kesztyűs képzés, tehát van utánpótlás a szakértelmet tekintve is. Nyolc kesztyűgyártó működik a városban. Az iparág minőségéhez kötése a piacon is előny, vagyis nem tekintjük a helyi konkurenciáinkat ellenségnek, hanem összetartunk, mert a minőség összeköt. Így sokkal könnyebb idehozni az értékes nemzetközi vevőket is.

## A koronavírus-járvány kapcsán van egy saját innovációtok.

A nem egészségügyi dolgozók is próbálják védeni a kezüket, de gumikesztyűben sokaknak kidörzsölődik vagy kiszárad a keze, vannak, akik eleve allergiásak a latexre, amely viszonylag hamar elszakad kisebb mechanikai kitétel mellett is. Ami viszont a leginkább zavart bennünket, az a környezetszennyezés, a tengerben lebegő használt, kék latexkesztyűk! A fenntarthatóságra nagy hangsúlyt fektetünk: a csomagolásaink is műanyagmentesek, a hulladékot is szelektíven gyűjtjük; megteszük, amit tőlünk telik. Úgy gondoltuk, mindenképpen szükség lenne arra, hogy a gumikesztyűnek hétköznapi használatra

legyen egy olyan alternatívája, mely strapabíróbb és komfortosabb védőeszköz.

A megszokott bőrkesztyűink viszont nem jelentenek megfelelő védekezési lehetőséget ebben a vírusos időszakban; nem moshatók és rosszul reagálnak a kézfertőtlenítőre. Van viszont egy olyan speciális anyagunk, amit eddig kifejezetten lovaglókesztyűkhöz használunk: ez egy vízlepergető felülettel ellátott bőr. Kipróbáltuk, és a legnagyobb alkoholtartalmú fertőtlenítőnek is ellenállt.

Természetesen árban nem tudunk konkurálni a 60–70 forintos darabárú gumikesztyűvel, de ezt a terméket másfél–két évig lehet használni, mindennap ki lehet mosni, akárhányszor lehet fertőtleníteni, a kézflóra fenntartására pedig abszolút pozitív hatású. Van továbbá egy együttműködésünk a Pécsi Tudományegyetem orvoskarának Biokémiai és Orvosi Kémiai Intézetével, amelynek eredménye már a küszöbön áll!

## A Diplomás Pályakövetési Rendszer adatai szerint elenyésző azoknak a száma, akik a végzés után vállalkozásba kezdenek. Mi erről a véleményed?

A mai világban nem egyszerű dolog vállalkozni. Kell hozzá önerő, de nem is az a legnagyobb kihívás, mert azt kockázati tőke révén elő lehet teremteni. Ennél fontosabb, hogy meg kell lennie a bátorságnak, elhivatottnak és a hitnek abban, hogy az a termék vagy szolgáltatás, amit el akar adni, értékes és megállja a helyét a piacon. Ami értéket teremt, az utat fog magának törni és megtalálja a lehetőséget, hogy működőképes legyen.



# VELEJÉBEN MODERN

*A most épülő borászatban, az Energia Design 2.0 mesterprojektben összekapcsolódik az építészet a mérnöki és természettudományokkal, túlmutatva az építészeti tervezésen a komplex épületfizikai modellezés felé. A Villányban épülő új borászat (Streit-Zágonyi Pincészet) tervezője **Kistelegdi István**, a PTE Szentágotthai Kutatóközpont Energia Design Épülettechnológia Kutatócsoportjának vezetője.*

Balogh Robert | Csontos Szabolcs, Kistelegdi István

## **Mi volt az Energia Design első mesterprojektje?**

Az 1.0 a Rati Kft. ipari és irodaépülete volt. Minden lehetőséget megkaptam, hogy mindent beletervezzek, amit tudok, 5-10 évente kapok egy ilyen lehetőséget. Az új épület úgy fog kinézni, mint egy becsapódott meteorit, de minden elemének átgondolt ökológiai, fenntarthatósági, energiahatékonysági és épületfizikai okai vannak – ezen szempontokat állítottuk a fókuszba.

## **Mit tud ez az épület azon túl, hogy a borászat technológiáját működtetni kell, miben más az ipari jellegen túl?**

A pályázat miatt az első három évben csak látványborászatként működik az épület, majd a borhotel és panorámaétterem funkciókkal kibővült létesítménybe konferenciákat fogunk vinni, tudományos tanácskozásokat például, a borászat és hotel rendezvényeit kiegészítve. A borászat egy teljesen új épülettípus első prototípusa. Annyira nyitottak voltak irányomban, hogy amikor megmutattam a Rati épületét, akkor azt mondta a megrendelő, hogy ő is szeretne egy Energia Design-épületet, borászat formájában.

## **Mi a nagy újdonság az épületben? Mitől ez az új mesterprojekt?**

A formatervezés eredményeként látványosak az újítások, de energiát is megtakarítanak, az sem véletlen, hogy az épület alsó része hajószerű formával rendelkezik. Ez egy alapincézett létesítmény, a földhőt hasznosítjuk; ha keresztmetszetileg nézzük a hosszúkas épületet, az egyik fele ferdén kinyúlik, ezzel 30% fűtési energia-igényt meg tudtunk spórolni. Ha nem ferde homlokzattal terveztük volna az épületet, akkor a hőhidasság és a transzmissziós hőveszteség nagyobb lett volna. A pincébe kevesebb funkciót kért a megrendelő, mint az első emeletre, ezért az konzolosan kétoldalra kilógott, keresztmetszetileg olyan, mint egy T betű. Ezt kissé eltoltuk, hogy ne legyen túlságosan domináns a szimmetria, majd a ferde, lecsapott homlokzatgeometria hozta az említett energiamegtakarítást. Két piramis található az



épület lapos tetőszerkezetén – egy zárt és egy nyitott –, pergolaszerűen, csak egy vázat látunk belőle.

### **Ennek is az energetika az oka?**

Igen. A zárt piramistér egy kiszellőztető kürtőt ölel körül, aerodinamikailag szimuláltuk a légáramlás karakterisztikáját. Korábban voltak eredményeink arról, hogy a ferdített síkokkal jobb hatékonyságot érhetünk el. Vasbetonból építettük a ferde fal-, illetve tetőszerkezetet, amelyek merevítene is. Koporsófödémnek hívják ezt a fajta födémeket. Ebbe a térbe terveztük a panorámaéttermet, mellette étkező és kilátóterasz is van. Normál klímakörülmények között úgy működik Közép-Európában egy épület, hogy alul bejön a friss levegő, és valami kürtőn át távozik az épület tetején keresztül. A Rati épületében ufo formájú deflektorok, a pingvin hasának formáját idéző bionikai elvek alapján segítették a szélindukciós kiszellőztetést. Ez az állatfaj a világcsúcstartó az aerodinamikai ellenállást tekintve, még a vízcseppnél is jobb. Ezek az elemek nem látszanak annyira a borászatban.

tes érlelőpince is található. A technológiai csarnokokat természetes szellőzéssel szeretnénk klimatizálni. Új trend a borászatokban, hogy már nem a nyákos, sötétszürke-fekete, penészes pincékben állunk, hanem az újabbakban a bort magas minőségű élelmiszerként kezelik, és olyan száraz pincét kérnek, amelyet lehet, csak hűvös legyen. Valahol párasítanak is. Mi természetes energiákkal szeretünk megoldani problémákat, ezért találtuk ki a tulipán formájú légbevezetőkürtő-nyílást. Ez az épület magába olvasztja a hajóformát, a piramist, a hegybe becsapódó meteoritot... Nem azért lett az épület hajó formájú, mert mi ezt álmodtuk meg, hanem így jobb lett energetikailag és a komfort szempontjából.

### **Az energetikából lett a design?**

Ezért lett a csoportunk neve Energia Design. (*mosolyog*)

### **Gépészetileg is ennyire érdekes ez a ház?**

Nos, a megrendelő megvásárolja azt a hőszivattyút, ami a piacon a Jaguárnak megfelelő minőséget tudja.



A piramis csúcsát, mint egy sapkát hidraulikával tudjuk fel-le mozgatni. A hosszúkás épület egyik végében van a kidobókürtő, a másik végében pedig a légbevezető, amely tulipán formájú. Mindkét szerkezetet áramlástani CFD-szimulációk segítségével terveztük a csapatommal.

A pincészetben van egy kétszintes technológiai csarnok, ahol a borokat dolgozzák fel, és egy egyszin-

A talajszondás rendszer, a vizes hőszivattyú, a szerkezettemperálás, a hővisszanyerős gépi szellőzés és egy komoly automatikarendszer teszi különlegessé az épületechnikai, üzemeltetésbeli képességeit.

### **Megéri ez a borászatnak a mai energiaárakon?**

Egy normál és az emelt szintű ház építési ára össze-



vethető. A normál épület is megfelel az előírásnak, de az emelt szintű többbe kerül. A többletköltség 6–10 éven belül megtérül. De mindenképpen 10 év alatt visszahozák az árakat. Aki ilyen távra tervez, annak érdemes ebbe fektetni. Csak a házról beszélek, nem a borászati technológiáról.

### Hány éve tervezitek ezt az épületet?

Még nem terveztem ilyen sokáig semmit. Három éve tart. Objektív okai vannak, más telekre terveztük eredet-

használnunk napenergiát és szélenergiát is (a szellőztető és „klimatizáló” kürtőszerkezetekkel). Az emeleten borlaborok lesznek, passzívan fűtjük a napenergiával. Gépezettel is hasznosítunk földhőt, talajszondarendszert telepítettünk hőszivattyúval. A fűtési-hűtési energiát az épület falaiba, főként a padló és mennyezet szerkezetébe vezetjük be, ezzel temperáljuk az épületet. Napelmelek is lesznek majd, de nem az épületen, hanem a 2. fázisban létesülő, majdani új termelőcsarnok és az épület közé egy szőlőlugasos napelemparkot telepítünk, ez

lesz majd a borkóstoló- és fröccsterasz. Az éjszaka hidegét az épület fémburkolata alatt egy hőcserélő rendszerrel tervezzük hasznosítani – az égbolt kozmikus lesugárzását használjuk majd hűtésre.

### Mennyire lesz ez automatikus?

Magas szintű automatizálás lesz: a külső napsugárzás intenzitását, a szélviszonyokat, a külső-belső hőmérsékletet, páratartalmat, CO<sup>2</sup>-koncentrációt, a hővisszanyerést, sőt az ablakok nyitását is érzékeli, akkor azonnal leáll a légtechnika. A fahordós pincében meghatározott hőmérsékletet és

páratartalmat kell tartani. Ha túl alacsony a páratartalom, elpárologhat a hordóból a bor, ha túl magas, akkor pedig megromolhat. Az érlelőpincében és a technológia-csarnokban a természetes szellőztetést külső és belső léghőmérséklet és páratartalom alapján vezéreljük, hogy az év minél nagyobb időintervallumában passzív módon „klimatizálhassuk” ezeket a tereket.

### Ehhez fogható épületet láttál már?

Nem, sem itthon, sem külföldön. Léteznek ökoborászatok, vagy megújuló energiát használó épületek. A mi épületünk olyan, mint egy vitorláshajó, ellátja magát – a helyi adottságokkal –, nem szorul más segítségre. Nem egy gőzös, vagy egy atommeghajtású hajó. Az a lényeg, hogy már az épület annyira alacsony energiaigénnyel rendelkezik, hogy könnyű megújuló forrásból üzemeltetni.

tileg. Később bővítések jöttek, új igények, stb. Remélem, egy soha véget nem érő történet lesz.

### Az épület tájolása is szerepet játszik?

Szerencsénk volt, mert eredetileg északnyugat-délkelet tájolású épületet kellett északkelet-délnyugati fekvésre áttervezni egy sokkal jobb adottságú telekre. 45 fokkal kitér az észak-déli tengelyből. A hossztengelelye mentén áttükröztük, mert funkcionális tekintetben szimmetrikus az épület. Leegyszerűsítve: a szobák kerültek az irodák helyére és fordítva.

### Milyen energiákat használtok?

Minden adottságot, amit a terület megenged, hasznosítunk, hogy az épület pluszenergia-mérleggel rendelkezzen. A passzív földhő a fűtetlen pincében télen a hőveszteséget csökkenti, nyáron hűti a teret. Passzívan





# MOHÁCS 500: ELŐZMÉNYEK ÉS KÖVETKEZMÉNYEK



## Mikor kezdődtek az előkészületek a mohácsi csata 500. évfordulójára?

A Fodor Pál – az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Bölcsészettudományi Kutatóközpontjának főigazgatója – és Pap Norbert professzor által vezetett kutatási program lassan véget ér, amelyet kiváló szakemberekből álló csapat valósított meg. A felkészülés jegyében folytattak kutatásokat, többek között a korabeli Európa hadseregeit térképezték fel, amely során természetesen a magyar katonai potenciált is megvizsgálták. Földrajzi kutatások is folytak, sőt a csatatér rekonstrukciója most is tart (erről a témáról bővebben a Pap Norberttel készült interjúban lehet olvasni – a szerk.). Bertók Gábor vezetésével jelenleg is zajlik az egyik tömegsír régészeti feltárása, amely munkát a következő években is folytatni kellene.

*A Magyar Királyság déli határát a 14. század végétől folyamatosan veszélyeztették az oszmánok. Nándorfehérvár 1521-es elestéig a déli végvárrendszer alkalmas volt az ország védelmére, ezt követően azonban elkerülhetetlenné vált a sorsdöntő összecsapás, amely végül 1526. augusztus 29-én következett be. Néhány év múlva kerek évfordulója lesz a magyar történelem egyik legfájóbb vereségének, az 1526-os mohácsi katalizmának. A mindennapokat ugyan nem befolyásolta azonnal a csatavesztés, politikai szempontból viszont mindenképpen korszakhatárnak tekinthető, hiszen kettős királyválasztásra került sor 1526-ban – kezdte a beszélgetést Fedeles Tamás történész, a PTE oktatási rektorhelyettese.*

Balogh Robert | 📷 Csontos Szabolcs, dr. Szabó Máté

## Mi az, amit ötszáz év után még nem tudunk? Források ennyi idő után nagy számban már nem kerülhetnek elő, vagy mégis?

Számos kérdést sikerült az elmúlt három esztendő során tisztázni, új megvilágításba helyezni, azonban több olyan terület is akad, amelyet korábban nem vizsgáltak, holott pontosabb ismeretük árnyaltabbá tehetné a Mohács-képet, az 1526-os katalizma értelmezését és e tragédia feldolgozását, amely az emlékezetkultúra szempontjából sem érdektelen. Röviden: sok mindent nem tudunk még. Ami közzismert: egy néhány órás csata zajlott le Mohács mellett, ahol egy magyar derékhaddal rendelkező nemzetközi csapatot győzött le a jelentős túlerőben lévő török sereg.

Az uralkodó, II. Lajos mellett a csatában életét vesztette a korabeli magyar főpapi kar közel fele, számos méltóságviselő és előkelő, azonban a keresztény sereg áldozatainak többsége nem ismert. Kutatások révén valószínűleg újabb személyek azonosítása sem lenne reménytelen vállalkozás. Az új források előkerülése mellett az ismertnek vélt korabeli kútfőket is érdemesnek



látszik sok esetben újraolvasni és újraértelmezni, mert más megvilágításba helyezhetik az eddigi ismereteinket. Természetesen mindez a csata kimenetelét nem fogja megváltoztatni, ám például a Jagelló uralkodók szerepét és felelősségét a Mohács-hoz vezető időszak vonatkozásában biztosan tovább árnyalhatjuk. Többek között erre kívántuk felhívni a figyelmet a PTE Bölcsész- és Társadalomtudományi Karán néhány héttel ezelőtt megrendezett *Mohács-körkép* címmel rendezett tanácskozáson.

### Ezekért az információ-kért egyenesen a vatikáni levéltárig kell menni?

Nem feltétlenül. Először érdemes lenne a Magyar Országos Levéltárban őrzött okleveles anyagot szisztematikusan átnézni annak érdekében, hogy pontos képet kaphassunk a csata előtti hónapokban történt eseményekről, törekvésekről. Időszerű lenne tehát elkészíteni a mohácsi csata előzményeinek okmánytárát! Ha már említette, természetesen a Vatikáni Apostoli Levéltár is rejt még olyan ismeretlen iratokat, amelyek például a magyar–oszmán kapcsolatokra vonatkozó korábbi ismereteinket egészíthetik ki. El kellene készíteni – egyebek mellett – a Jagelló-kori magyar–szentszéki kapcsolatok teljességre törekvő elemzését, de bizonyosan sok új ismerettel szolgálna a török veszéllyel kapcsolatos, 15. századi szentszéki dokumentumok publikálása is. E jövőbeni kutatásokat a PTE Egyháztörténeti Kutatóközpontja és az MTA–PPKE Fraknói Vilmos Római Történeti Kutatócsoportja közös projekt keretében kívánja elvégezni.

### Igen izgalmas a tömegsírok kérdése. Ezek mennyire voltak korábban ismertek? Nagyon erős képeket lehetett látni róluk, elképesztő mennyiségű csontdarab fekszik egymáson...

Az első tömegsír 1902-ben fedezték fel, 1960-ban, majd 1975–76-ban újabb, összesen öt hasonló régészeti objektum vált ismertté a Mohácsi Nemzeti Emlékhely területén. Fontos azonban megjegyezni, hogy egyiket sem tárták fel teljesen, éppen ezért kezdték meg Bertók Gábor régész-főmuzeológus irányításával 2020 augusztusában a második legkisebb felületű sír archeológiai feltárását. A

jelenleg is zajló munkálatok során többek között ismertté vált, hogy a korábban becsült 130-nál jóval több személy csontjait rejt a sírgödör. Ráadásul a 21. század technológiája már lehetővé teszi, hogy 3D modell segítségével további antropológiai, valamint genetikai vizsgálatokat folytassanak a szakemberek. A négy további tömegsír feltárása pedig újabb feladatokat ad a régészek számára, amit felettébb kívánatos lenne elvégezni.



### Velence és a Szentszék korabeli szerepét mennyire ismerjük?

Többek között a velencei követjelentések alapozták meg a Jagelló-kor negatív megítélését, ugyanis a velencei diplomaták folyamatosan becsmérték a magyar elitet. Francesco Massaro 1523-ban például egyenesen úgy fogalmazott, hogy „a magyarok általában a világ legrosszabb fajtája. Nem szeretnek és nem is becsülnék egyetlen nemzetet sem a világon, s egymást sem szeretik”. Természetesen minden szöveget megfelelő forráskritikával kell kezelni. Az idézetből például nyilvánvaló, hogy az említett diplomata egyáltalán nem szerette a magyarokat. A korabeli pápai legátus, Antonio Giovanni da Burgio sem kedvelte különösen a magyarokat, az ő fennmaradt jelentései, és főként annak magyar fordításban elérhető részletei mindmáig befolyásolják a Jagelló-kori magyar előkelők szerepének megítélését. Érdemes lenne az 1490–1526 közötti, Magyarországra vonatkozó velencei követjelentések, így például Sebastiano Giustiniani, a magyar kutatás számára kvázi ismeretlen beszámolójának kritikai kiadását elkészíteni. Ugyanakkor azt is célszerű lenne tételesen összegyűjteni, hogy a Szentszék és Velence milyen





mértékű pénzsegélyt juttatott a Magyar Királyságnak az oszmánok elleni védelemre Mátyás király uralkodásától II. Lajos haláláig.

### Mert a háborúhoz egy dolog kellett...

Raimondo Montecuccoli szerint három: „Pénz, pénz és pénz”. Abban a korban is hatalmas összegeket emésztettek fel a hadjáratok. Ne feledjük, Mohácsnál egy megközelítőleg 60 000 fős török sereg állt szemben a 25–26 000 főre becsülhető keresztény kontingenssel. A seregek felszerelése mellett természetesen a katonák és a lovak ellátásáról, a muníció és a nagyobb tűzfegyverek szállításáról egyaránt gondoskodni kellett, azaz a hadtáp és a logisztika is fontos szerepet játszott.

### És a magyar végvárak?

Katonák és élelmiszer még rendelkezésre álltak, de a legnagyobb problémát a muníció és a lőpor jelentette. A késő középkori végvári leltárakat vizsgálva Kubinyi András korábban arra a megállapításra jutott, hogy ezek többsége legfeljebb tíznapos ostromnak tudott volna ellenállni. Ez éppen elegendő lehetett arra, hogy az ország belsejéből megérkezzen a felmentősereg. A Mátyás korában kiépített kettős végvárrendszer azonban Nándorfehérvár 1521-es elestét követően alapjaiban ingott meg. 1521 és 1526 között sorra kapituláltak a kisebb-nagyobb déli erősségek, amely egyre kiszolgáltatottabbá tette az országot, és végül a Mohácsnál bekövetkezett katasztrofális vereséghez vezetett.

### Nemzetközi összehasonlításban mennyire ismert a mohácsi csata?

Minthogy egy nemzetközi keresztény

sereg szállt szembe a jelentős túlerőben lévő oszmánokkal, természetesen nem ismeretlen esemény a korszak európai történetében. Gondoljunk bele, a magyar trónon ekkor a lengyel Jagelló uralkodói dinasztia egyik sarja ült, aki történetesen a cseh királyi koronát is viselte, a keresztény katonák között magyarok, lengyelek, csehek, itáliaiak, osztrákok egyaránt harcoltak. A magyar uralkodó hitvese, Habsburg Mária az 1526 decemberében magyar királlyá koronázott I. Ferdinánd húga, nővére, Jagelló Anna pedig az osztrák főherceg felesége volt. Ezáltal Mohács közép-kelet-európai összefüggései is figyelmet érdemelnek.

### Laikusként számomra az az igazán érdekes, hogy mi történt 1526 és 1541 között. Jut erre is figyelem a kutatásban? Vagy tényleg csak „egy elvesztett csata” volt a mohácsi?

Az említett „Mohács 1526–2026. Rekonstrukció és emlékezet” projekt keretében sok új forrást tártak fel a szakemberek, és a közelmúltban napvilágot látott egy gyűjteményes kötet is a témakörben. A Fodor Pál és Varga Szabolcs szerkesztésében *Egy elfeledett magyar királyi dinasztia: a Szapolyaiak* címmel megjelent munka tanulmányai több rész kérdést tárgyaltak, azonban a kettős királyválasztást követő polgárháborús időszak, az ország két, majd három részre szakadásának előzményei további vizsgálatokat igényelnek. Azt gondolom, hogy a Mohácshoz vezető út, azaz a Jagelló-kor kutatása mellett éppen a csatát követő másfél évtized történéseinek jobb megismerésére kellene összpontosítani, amelyre kiváló lehetőséget kínál a közelgő 500 éves évforduló.

További részletek: <https://www.mohacs.btk.mta.hu/>





# MOHÁCS 1526–2026

## – REKONSTRUKCIÓ ÉS EMLÉKEZET

**Pap Norbert** a vezetője a Pécsi Tudományegyetem részéről a Mohács 500 tudományos programnak. A kutatómunka három éve indult az MTA BTK-val együttműködésben. Ugyanúgy Fodor Pál Széchenyi-díjas turkológussal társvezetésben zajlott, mint ahogy korábban a Szigetvár 450-hez kapcsolódó kutatási program is. Pap Norbert irányította 2013-tól kezdődően a Szulejmán szultán szigetvári emléktürbéjének és az azt körülvevő épületek földrajzi lokalizációját, valamint azokat a vizsgálatokat is, melyeknek végén kibomlott Turbék, az elveszett oszmán zarándokváros története. A turbéki lokalizációs munkák végeztével többé-kevésbé ugyanazon kutatókkal együtt látott neki a mohácsi csata történeti földrajzi rekonstrukciójának a Magyar Tudományos Akadémia Kiválósági Együttműködési Programjának finanszírozásában. Ötven feletti számú kutató dolgozott eddig az MTA által finanszírozott Mohács-kutatásban. A kutatási módszerek egy része hagyományos, a csata története, előzményei, következményei a főbb témák, ezeket hagyományos történetírói módon dolgozták fel, de új módszereket is bevontak a kutatásba.



Balogh Robert |  Csontos Szabolcs

### Milyen új elemeket tartalmazott a projekt?

A tájrekonstrukciós vizsgálatokat emelném ki. Az Akadémia kifejezetten arra adta a támogatást, hogy távoli szakmák dolgozzanak együtt, és hozzanak létre új eredményeket, olyanokat, amelyeknek jelentős társadalmi hatása is lehet, nem csak a szűk, szakmai berkeken belül folyó vitát indukálják. Esetünkben mi egy multidiszciplináris csoporttal folytattuk le a vizsgálatokat. Történészek, turkológusok, középkorászok,

geográfusok, geofizikusok, geomorfológusok és régészek vettek részt a kutatásban. A PTE munkatársain kívül a HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum is adott szakmai támogatást. Széles tudományos spektrumon dolgoztunk. Az elmúlt 130 évben sokat vitatkoztak arról a kutatók, hogy hol is volt a csata, hogyan történt, ezt szerettük volna tisztázni, éppúgy, ahogy Szigetváron is tettük, ahol előkerült a szultán türbéje és más épületek is.



## Mohács esetében a helyszín és a király sorsa is kérdéses volt, legendák övezik II. Lajos halálának körülményeit.

Igen, azt is vizsgáltuk, hogy hol halt meg a király, vagy hogy hol épült meg az oszmán mauzóleum. Nagy visszhangot kiváltó bejelentéseket tettünk, sikerült több objektumot is azonosítani. Viták is kialakultak, amelyekbe beleálltunk.

### Mondanál egy példát?

Például, hogy miként kell értékelni a Majs környéki feltételezett csatatér leletanyagát. Sokféle és jelentős eredményt értünk el, melyek a napokban megjelenő, *Mordortól Mohácsig: a mohácsi csatáj történeti földrajzi kutatása* címet viselő kötetben válik a nagyközönség számára is elérhetővé. A kutatás során azzal szembesültünk, hogy nemcsak a mohácsi csata körüli események váltak színpadiassá, mitikussá, hanem a tér is átlényegült, a valós tér ikonografikus, színpadi világgá vált. A mesélő ebben alárendeli a környezeti elemeket a történet belső szempontjainak: az események drámaiságát jelenítik meg.

### A nemzeti emlékezet patetikus tere lett Mohács?

Igen, részben, mert megtűzdeltek a valóságot számos összeesküvés-elmélettel. Szapolyai a hibás, meg mások, mert az nem lehet, hogy simán kikapunk: kellett, hogy valami árulás történt. A király esetében orgyilkosságról beszélnek... A történeti és földrajzi valóság meglehetősen távol áll az utókor elképzeléseitől. Ezért mondjuk, hogy ez Mordor. A képét igyekeztünk lefosztani, ehelyett megmutatni a nyers tényeket. Ez hozta azt, hogy a legérdekesebb része a kutatásnak most zajlik: készülnek a Mohácsi-sík történeti földrajzi rekonstrukcióját bemutató térképek, a tájrekonstrukciós modellek. Az elmúlt három évben, a kutatási pályázat keretében tíz könyv jelent meg, és egy mohács történeti atlaszt kiadását is tervezzük az évfordulóra. Ebben sok természet- és társadalomföldrajzi jelenséget be tudunk majd mutatni, nemcsak vizuálisan, hanem elemzésekkel is megtámogatva. Most zajlanak a régészeti viták, így jövőre eljuthatunk oda, hogy ebben a témában is jelentős eredmények születhessenek.

### A módszerek sajátok, vagy átvételek?

Alkalmazunk eredeti, magyar megoldásokat, a térinformatikai modellezésekben kifejezett „pécsiségeket”, de vannak olyan elemek, amelyekhez

használnak előfordulnak a nyugati tudományban is. A legközelebb hozzánk az úgy nevezett „landscape archeology” áll, ami egy új dolog, a tájrégészet. Mások is foglalkoznak vele Magyarországon, de talán mi vagyunk a legismertebbek. Mi nemcsak a beavatottakhoz szeretnénk szólni, mert kevesen tudnak törökül, latinul, és a régi gótbetűs írást is kevesen tudják elolvasni. Törökországban tartottam egy előadást, ahol csak képek voltak. Kellett útmutató hozzá, hogyan kell értelmezni, de így mindenki ugyanazt látta és gondolta róla, nem úgy, mint egy szöveg esetén, ahol el kell hinni, mi is van odaírva, mert Magyarországon talán, ha tízen el tudnak olvasni egy régi oszmán szöveget. Kell egy beavatott. De az értelmezés is nehéz.

### Hol lesznek érdekesek a Mohács-kutatás új eredménye?

Magyarországon és a Kárpát-medencében. A szerb kollégák is érdeklődők; a Koszovó-Mohács párhuzam nagyon erős. A horvát kollégák is kíváncsiak, de ők egyelőre kevésbé. A csehek már tavaly is jártak Mohácson egy delegációval. A lengyel sajtó többször adott összefoglalót rólunk, ahogy a szlovákok is meglátogattak minket. A V4 országokban tehát feltétlenül érdekes Mohács. Ausztria nem túl nyitott, de egy mohácsi témájú előadás megtartására a Bécsi Egyetemen meghívtak tavaly decemberben. A német sajtó is adott többször áttekintést a kutatásunkról. És természetesen Törökországban vagyunk izgalmasak, három dokumentumfilmet is forgattak a helyszínen, érintve a Mohács-kutatást és annak eddigi eredményeit.

### De a Mohács 500 nem csak a tudományról szól, ha jól gondolom.

Igen, az egy kelet-baranyai területfejlesztési program is egyben, a sok beruházási helyszínnel a turisztikai desztinációk körét is szeretnénk bővíteni. Az emlékezeti pontokat – a két mohácsi csatahelyszín vonatkozásában és az új, most felfedezett elemekkel kiegészítve – információs tartalmakkal, élményekkel kiegészítve egy, a határon is átnyúló kerékpárúttal kötjük majd össze. De nemcsak baranyai, hanem tolnai helyszínek is bevonásra kerülhetnek a jövőben. Ami pedig 2026-ot illeti, az nem kétséges, hogy a program sok helyszínen, nemzeti keretek között valósul majd meg.



# A JELENLEGI TUDÁSANYAGON TÚL

*Sorra nyeri a különböző tudományos díjakat a radiológia és a nukleáris medicina területén az Egészségtudományi Doktori Iskola doktorandusz hallgatója, a Diagnosztikai Intézet szakoktatója és a kaposvári Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ tudományos munkatársa, **Kedves András**. Emellett vállalkozást is vezet. Kutatási területe az onkológián belül a hibrid képalkotás. Az interjúban eddig elért eredményeiről, valamint nagy fokú tudományos érdeklődésének gyökeréről kérdeztem.*

Tóth Mariann |  Csontos Szabolcs, Kedves András

## Milyen témában kutat?

Onkoradiológia, nukleáris medicina területén kutatok. Mind radiológia, mind nukleáris medicina területen nyújtok be kutatásokat, mert az onkológián belül hibrid képalkotással foglalkoztam eddig, amely ennek a kettőnek a határterülete tulajdonképpen.

## Már alap- és mesterszakos hallgatóként is aktív szerepet vállalt a kari életben?

Hallgatóként részt vettem különböző rendezvényszervezési munkákban, tudományos, közéleti tevékenységekben, ideértve a hallgatói önkormányzatnál töltött időszakot, illetve többször szervezője voltam a Kutatók Éjszakájának is. Amire a mai napig büszke vagyok, hogy demonstrátori tevékenységem mellett többször sikerült tanulmányutat szerveznem a bécsújhelyi onkoterápiás központba, ahol a hallgatók megismerkedhetnek az egyik legmodernebb onkológiai kezeléstípussal. Egy magángyűjteményt, a Boross János-féle Kapuvári Röntgenmúzeumot is több alkalommal meglátogattuk. Azt gondolom, hogy a hallgatónak az ismeretátadás mellett nagyon fontos mind a gyakorlatorientált oktatás, mind a cselekedve tanulás módszertana. Ezeket cserkészvezetőként is gyakorlom, jó eszköznek tartom. Igyekszem ezt a mai napig beleépíteni az oktatásba.

## Mi az a téma, ami kiváltotta Önben ezt a fokú tudományos érdeklődést?

Én azt gondolom, hogy ez egy belülről jövő, feszítő érzésként fogalmazható meg, hogy valami többet szeretnék kihozni az egyetemi éveimből. Valami olyan pluszt szeretnék elérni, amely túlmutat a jelenleg elérhető tudásanyagon, valami újat alkotni, amit még előttem más soha – az mindig egy nagyon izgalmas dolog, egyfajta adrenalinlöket. Egy mozgatórugó, ami ehhez a teljesítményhez hozzá tartozik.

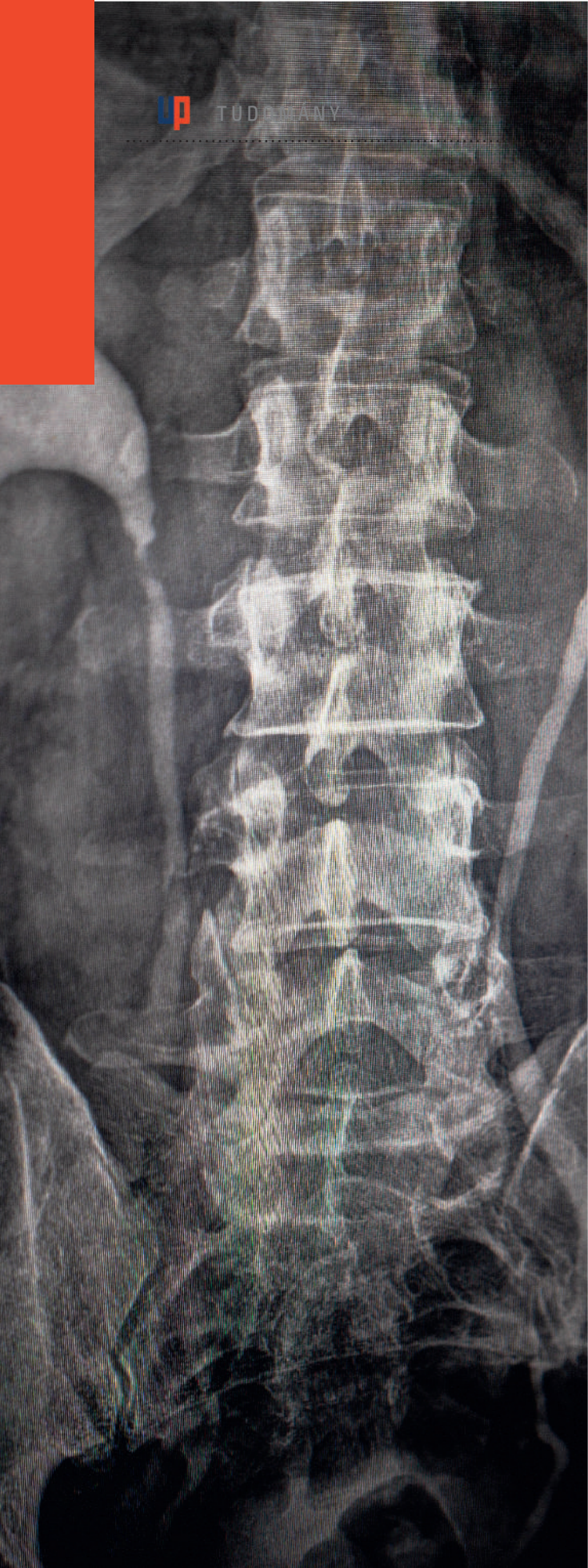


Nukleáris medicina, illetve onkoradiológia területen kezdtem el kutatni, több kutatást sikerült már végigvinni. Volt olyan, ami fej-nyakdaganatos betegeknek a manuális és autoszegmentációs kontúrozási módszereit hasonlította össze, a fő kérdés pedig annak megbízhatósága volt. Ezt poszter formájában volt alkalmam bemutatni egy nemzetközi kongresszuson, illetve ezután PET/CT alapú besugárzástervezéssel kapcsolatos témával foglalkoztam. Számos kutatásban vettem részt társszerzőként is.

## Mi az, amit a kutatásai során kiemelten fontosnak tart?

Kutatásaim során a fókuszban mindig a páciens áll, ez a mozgatórugó. Hiszen a kutatások is a gyógyító, megelőző tevékenységhez tartoznak. A kutatási eredmények felhasználása az onkológiában például egy sokkal személyre szabottabb, sokkal hatékonyabb, illetve sokkal jobb módon történő terápia kivitelezését kell, hogy elősegítse – legalábbis, amiket én végeztem, azok leginkább erre fókuszálnak. Például az egy hónapja publikált cikkünkben egy olyan PET/MR alapú rendszert dolgoztunk ki, amellyel a kezelőorvos segítséget kap abban, hogy már a kezelés előtt pontosabban meg tudja





határozni, hogy egy betegnek milyen terápiára van szüksége. Erre vagyok a legbüszkébb, ez a tudományos folyóiratcikk egy körülbelül ötéves kutatás eredménye, végpontja. Az amerikai *Frontiers in Oncology*-ban jelent meg, ami egy nagy presztízsű amerikai, Q1-es besorolású onkológiai szaklap. Megtiszteltetés volt első szerzőként részt venni ebben a kutatásban, illetve itt is köszönetet mondanék nagyon sok támogatonak: a társszerzők, a kollégák, az Egészségtudományi Szakkollégium, az Új Nemzeti Kiválóság Program (EMMI) pályázat, a munkahelyeim, az ETK Doktori Iskolája, Diagnosztikai Intézete, illetve a Somogy Megyei Kórház Dr. Baka József Központ és a Medicopus Kft. dolgozói, a családom, és akik még segítettek ennek a munkának a létrehozásában, mind köszönetet érdemelnek.

#### **Az ÚNKP-t és az Átütő Tehetség díjat is elnyerte. Ennek mi a jelentősége a kutatói pályája szempontjából?**

Szerencsére számos ösztöndíj és támogatás segített a kutatói pályámon: a Kriszbacher-ösztöndíjon, a Tehetségek ösztöndíjon át a köztársasági ösztöndíjig, amit többször megkaptam, ahogy az Új Nemzeti Kiválóság Program (ÚNKP) ösztöndíj is, amit harmadszor nyertem el. Ezek mindenképpen ösztönzőként alapját képezik a kutatási tevékenységnek. Ugyanis ez mindig egy olyan terület, ami igényel egyfajta menedzsmentet és folyamatos fejlődést, kedvező pályázati háttérrel. Az Erasmus+ szakmai gyakorlat-ösztöndíj is nagyban hozzájárult a biztosabb szakmai nyelvtudásom elsajátításához. 2017-ben, alapképzésen végzős képzőként Írországból, a dublini St. James Hospitalban dolgoztam egy szemesztert képző gyakornokként. Ez idő alatt foglalkoztam intervenciós radiológiával és nukleáris medicinával is.

#### **A közelmúltban egy rangos európai díjat nyert el. Mi ez pontosan?**

Idén elnyertünk egy díjat, amelyet az Európai Radiológiai Társaság (European Society of Radiology, ESR) ad ki. Best Paper Abstract Award a neve, és a világszerte beküldött több mint 700 tudományos absztrakt közül választották ki a legjobbat. Első szerzőként, a kutatócsoportunk nevében vehettem át az elismerést. Ezúton is köszönöm a kollégáknak és akik támogattak, nélkülük sehol sem lennénk.

Egy másik, idén megrendezett online európai kongresszuson előadóként is részt vettem, ebben a Magyar Nukleáris Medicina Társaság (MONT) és az Egészségtudományi Szakkollégium is támogatott. Megtiszteltetés, hogy az EANM, az Európai Nukleáris Medicina Társaság felkért a Technologies Committee tagjai közé, amely szakmai társaság az európai ajánlásokat állítja össze, a kongresszusokat szervezi, oktatási, kutatási, illetve különböző területeken nemzetközi munkacsoportként is funkcionál. Továbbá felkértek az EAMM 2020 kongresszus szekcióvezető elnökének is, ami rendkívül megtisztelő. Egy absztraktunkat is befogadták, szintén nagy öröm első szerzőként előadni a kiemelt („TOP”) szekcióban.



# RAGADOZÓK ÉS VÍRUSOK

**Lanszki Zsófia** a biológus BSc-t Pécsen végezte, és már MSc-s korában is a ragadozó emlősök táplálék-összetételének vizsgálatával foglalkozott. MSc-n csatlakozott a Virologiai Kutatócsoporthoz, most a magyarországi ragadozók vírusainak jobb megismerése a célja. Nemrég elnyerte az Új Nemzeti Kiválóság Program támogatását is a kutatásához (a vidrák virológiai vizsgálatát választotta). OTDK-n különdíjas és első helyezett is volt, Pro Scientia aranyérmet is kapott a teljesítményéért. Hétközben a laborban található, hétvégén a természetben.

Balogh Robert |  Csontos Szabolcs, Lanszki Zsófia

## Milyen ragadozókat vizsgálász? Róka, sakál...

És akad még néhány: nyest, nyuszt, hermelin, görény, vadmacska és vidra...

## Hogyan vizsgálódsz?

Kooperációban dolgozunk más egyetemekkel. Nemzeti parkokban összegyűjtött, elütött állatok tetemét vizsgálják más kutatók; felboncolják őket, és például a gyomortartalmukat elemzik a táplálkozásuk megismerésének érdekében. A boncolás során szervmintákat is gyűjtenek – mi ezekkel dolgozunk.

## Mit csináltok? Mi a cél?

Konkrétan célzott vírusszűrést tudunk végezni, de új vírusokat is keresünk, különböző molekuláris biológiai technikák segítségével. Jelenleg vidrából sikerült két új vírust kimutatni, rókát is tanulmányoztunk, most sakálok virológiai vizsgálatát tervezem.

## Mit találtál?

Rókaürülékben sikerült hepatitis E-vírust kimutatni. Magyarországon kevesen kutatják a ragadozó emlősök vírusait, viszont ökológiájukkal sokan foglalkoznak, így most lehetőség nyílik







ezekkel a fajokkal további komplex vizsgálatok elvégzésére.

**Ennek mi a hozadéka? Rókát láthatunk pár naponta a városban, szemtelen és cuki állatka, kukázik, de akár óvatosan szaladgál az autók között.**

A róka nem veszélyes az emberek számára virológiai szempontból, a veszettség ellen kezelve vannak. A szopornyica az egyik betegség, ami ellen oltják a kutyákat, így ez sem feltétlen veszélyforrás.

**Mennyire normális az életutad? Csak tanulsz és dolgozol?**

Tanulok és dolgozok, de a kettő összefügg, a munkám eredményeiből írom majd a dolgozatot. Kiskorom óta erre készültem, amúgy teljesen normális életet élek.

**Kiskorod óta a ragadozókkal szerettél volna foglalkozni?**

Igen. És itt, a PTE-n kaptam rá lehetőséget a Virologiai Kutatócsoportban. Ez Magyarországon reményeim szerint hiánypótló ismereteket ad majd a témában.

**Mi a célod?**

Szeretek Pécsen tanulni, dolgozni, nem tervezek máshová menni. A doktorim megszerzése az első, csak remélhetem, hogy később is ezzel foglalkozhatok majd az egyetemen. Szeretem ezt a munkát, egyszerűen nincs két egyforma nap.

**Kislány korod óta mi változott meg benned a ragadozókkal kapcsolatban? Mi volt az idea, milyen a valóság?**

Édesapám ökológia oldalról vizsgálja ezeket az állatokat. Gyerekkoromban egy kutyán kívül nem volt más háziállatunk, de minden évben tavasszal magukra maradt ragadozókölyköket hoztak hozzánk. Általában elárvult nyesteket, de egyszer egy aransakált is felneveltük. Amikor ivarérettek lettek, ősszel már elvadultak és elmentek. Ez így van rendjén, sosem a megtartásuk, csupán a felnevelésük és a szabadba való visszaengedésük volt a cél. Így alakult ki a rajongásom, és örülök, hogy lehetőségem van ezekkel a fajokkal foglalkozni, minél jobban megismerni őket.



# BUILDING INFORMATION MODELING-KOMPETENCIAKÖZPONT

*Az elmúlt évtized egyik legfontosabb eredménye az építőipari tervezés és kivitelezés területén az épületinformációs modellezés (BIM – Building Information Modeling) elterjedése, azaz a tervezés és a kivitelezés egyes szakágai közötti adatáramlás minőségének 3D tervezőszoftverek segítségével történő fejlesztése volt.*

Kottász Gergely | 📷 MIK, pxhere.com

Ez a tervezésmódszertan azon túl, hogy a kivitelezés támogatása mellett számos, az épület későbbi üzemeltetését is megkönnyítő információ eltárolását is lehetővé teszi, ma még rengeteg kiaknázatlan lehetőséget rejt magában. A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karán úttörő módon mintegy tíz éve tanítják a CAD szoftverek BIM módszertan szerinti használatát, egy kutatócsoport pedig azon dolgozik, hogy virtuális szimulációk segítségével már az épülettervezés fázisában lehetségessé váljon az építés közben felmerülő, az emberi egészségre káros hatásokkal és anyagokkal számolni. A közeljövőben létrejövő pécsi BIM-kompetenciaközpont az oktatás mellett tanácsadási és szolgáltatási tevékenységet is képes lesz nyújtani az ipari szereplők számára.

A dr. Bachmann Bálint és dr. Zagorác Márk nevével fémjelzett BIM-kutatócsoport már eddig is számos nagyberuházás háttértámogatásában vett részt, a pécsi egyetem 3DKözpontjával együttműködve pedig valószínűleg megjelenítésre alkalmas eljárásokat és állományokat fejlesztettek virtuális valóságban. A kivitelezés fázisába lépve a minőségellenőrzést és az üzemeltetést támogatandó, a MIK eszközparkjában megtalálható 3D szkennerek segítségével képesek akár milliméteres tűréshatárral ellenőrizni és dokumentálni egy létesítmény megvalósulását. A kutatócsoport most annak a lehetőségét vizsgálja, hogy új szempontként miként lehet a tervezési és kivitelezési munkafolyamatok során az egészségre káros hatások és anyagok mennyiségét csökkenteni a BIM segítségével.

A közeli tervek között szerepel a kutatócsoport BIM-kompetenciaközponttá való fejlesztése, amit a Paks2 programhoz kapcsolódó kari mérnökképzési koncepció is indokol. Olyan jól felszerelt BIM-labot hoznak létre, amelyben a kutatáshoz szükséges eszközök mellett megtalálhatók az ipari partnereik igényeire épülő kiegészítő szolgáltatások, az oktatás és tanácsadáshoz szükséges kompetenciák is.





# LESZ MÉG SZŐLŐ!

*A klímaváltozás kapcsán sokszor hallható, hogy a mezőgazdaságnak új kihívásokkal kell szembenéznie. Ez a szőlőre is igaz. A PTE Szőlészeti és Borászati Kutatóintézete amellett, hogy díjnyertes borok megalkotója, alapfeladataiban, a szőlővel és borral kapcsolatos kutatásokban is remekel.*

Gáspár Adrienn | 📷 Csortos Szabolcs

A szőlő hő- és szárazságtűrő képességét növelnünk kell, hiszen 20 év múlva a mai Spanyolországban megfelelő időjárás jellemezheti Magyarországot, vagyis egy száraz, forró nyárral kell megküzdeniük a szőlőknek. A jelenlegi fajtaválaszték erre nem alkalmas. Meg lehet próbálkozni az öntözéssel, de ahhoz vízkészletekre lenne szükség. A mi célunk az, hogy úgy alakítsuk a biológiai alapokat, hogy az új alanyok az új környezethez megfelelőek legyenek. – nyilatkozta az Universitas Televízióknak dr. Jakab Gábor, a Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet vezetője, majd hozzátette: A másik kihívás az, hogy a növényvédelemre használható szerek átgondolása folyik az EU-ban és az egész világon. Egyre több olyan környezetterhelő szert vonnak ki a forgalomból, amit nehéz, vagy nem lehet hatékonyan pótolni. Ezért az itt folyó rezisztenciánemesítés pont azt célozza meg, hogy olyan szőlőfajtákat hozzunk létre, amelyeket nem kell annyiszor megvédeni, vagy nem szükséges olyan erős szereket használni, amik a környezetre károsak lehetnek.

Az intézet 18 állami-lag elismert szőlőfajtával és 20 klónnal rendelkezik. Az új fogyasztói igényeknek és a kor kihívásainak (klíma- és természetechológia változás, környezetvédelmi és fenntarthatósági elvárások, költséghatékonyság és versenyképesség) való megfelelést szolgálja a 2000-től állami minősítésre bejelentett 36 új fajta- és klónjelölt. Az új nemesítési eredményekből 11 rezisztens fajtajelölt, a klónjelöltek pedig elsősorban a hungarikum fajtakörből kerülnek ki.

A gombabetegségeknek ellenálló szőlők nemesítési programja olyan innovatív fajták előállítását tűzte ki célul, melyek a kisebb környezetterheléssel járó technológia alkalmazása mellett magas minőségű termést adnak. Jelenleg kb. 300 rezisztens nemesítési anyag értékelése folyik. Az új nemesítési anyagok tesztelésében számos termelő működik együtt az egyetemmel, melynek keretében kisebb-nagyobb felületen tájkísérletet létesítenek intézeti szaporítóanyaggal és szakmai felügyelettel. Jelenleg 85 tájkísérleti szerződés keretében folyik ez a munka az ország szinte valamennyi borvidékén és Dél-Tirolban.

A minősített fajtákból és klónokból patogénmentes törzsültetvények kialakítása is folyamatban van, ez adhatja majd a következő évek telepítéseihez a kiindulási alanyanyagot.



# HOZZÁADOTT ÉRTÉK A **3D** NYOMTATÁSBAN

*Az utóbbi évtizedben rohamosan felgyorsult a 3D nyomtatási technológia fejlődése, ennek nyomán a 2015-ben létrejött kutatócsoport, majd a 2016-ban megalakult 3D Nyomtatási és Vizuális Központ munkássága nemzetközi viszonylatban is láthatóvá tette a Pécsi Tudományegyetemet. Az interdiszciplináris kutatási, oktatási és fejlesztési központ szakmai vezetőjével, Dr. **Maróti Péterrel** beszélgettem a szinte tudományos-fantasztikus filmbe illő tevékenységükről, a tudományterület kihívásairól.*

Tóth Mariann |  Csontos Szabolcs



## **Milyen fejlődésen ment át a 3D Központ a megalapítása óta?**

A központ megvalósításának ötlete 2016-ból, Bódis Józseftől származik. A ma oktatási államtitkár, akkori PTE-rektor gondolatai alapján az volt a cél, hogy egy interdiszciplináris, innovatív, több szakterületet felö-

lelő technológiát honosítsunk meg, amely a meglévő kutatások támogatása mellett elősegíti az egyetem és a piaci szereplők kapcsolatának minél szorosabbra fűzését. Államtitkár úr kiválóan ráérezett, hogy a 3D nyomtatás egy ilyen terület, és a projekt kidolgozásával, megvalósításával Nyitrai Miklós professzort bízta





meg. Az ő szakmai vezetésével valósult meg a központ létrehozására egy GINOP pályázatnak köszönhetően, amelyet a Debreceni Egyetemmel konzorciumban nyertünk el. A pályázati összeg PTE-re jutó része 1,6 milliárd forint volt, ebből valósult meg ez a 4+1 éves projekt, amely során gépeket szereztünk be, megalapítottuk a központot, illetve különböző egyetemi kutatócsoportokat támogattunk. Így az ÁOK, MK, GYTK, MIK, TTK és a KTK bevonásával elindultak az interdiszciplináris együttműködések.

Eleinte színes kaleidoszkóphoz hasonlított a központ működése, de hamar világossá vált, hogy egyszerre mindennel nem lehet foglalkozni, hiszen az erőforrások és a csapatok száma véges, nem lehet mindenben jónak lenni. Meg kellett találni a fókuszpontokat. A legerősebb, legtöbb impaktot hozó kezdeményezések az orvosi-mérnöki határterületen lévő projektek voltak. Ennek megfelelően hangsúlyos szerepet az ÁOK, GYTK, a MIK és a Klinikai Központ kapott az utóbbi időszakban, jelentős KTK-s segítséggel. A különböző tudományos eredmények, publikációk, PhD-védések tették lehetővé azt, hogy megalapozzunk új kutatásokat, illetve számtalan kutatást eszközfejlesztéssel vagy kiegészítő méréssel, esetleg szoftverfejlesztéssel tudunk támogatni.

#### **A központ jelenlegi tevékenysége mennyire szerteágazó?**

Az egyetemi misszióknak megfelelően három fő pillére van, egyrészt a kollegák részt vesznek az oktatásban a MIK-en, az ÁOK-n, illetve a biotechnológiai képzésben. Ehhez társul természetesen a tehetséggondozás, számos TDK-munkában és szakdolgozatban nyújtunk segítséget a laboratóriumban, több TDK-győztesünk, OTDK-helyezettünk van az elmúlt évekből, akikre nagyon büszkék vagyunk.

Tudomány szempontjából a 3D nyomtatás már egy önálló szakterület. Több neves, interdiszciplináris nemzetközi szaklapban már nekünk is sikerült publikálni. Emellett a témában több PhD-védésünk is megvalósult, illetve jelenleg újonnan belépő PhD-hallgatóink is vannak, akik ezen a területen tevékenykednek.

A harmadik pillér, talán a legizgalmasabb, legújászerűbb, az az innovációs és szolgáltatási tevékenység. Igyekszünk saját bevételeket termelni, belső és külső megrendelések teljesítésével. Fontos a pályázati aktivitás is, ez a csapat, együttműködve Schiffer Ádám igazgatóval, Tématerületi Kiválóság Program pályázatot nyert, ami éves szinten tavaly, idén és várhatóan jövőre is körülbelül több száz millió forintot hoz az egyetemre. Témája az orvos-mérnöki határterületek, vagyis a bio-medical engineering. Ezen a tudományterületen több mint 15 Q1-es nemzetközi publikációnk keletkezett már,

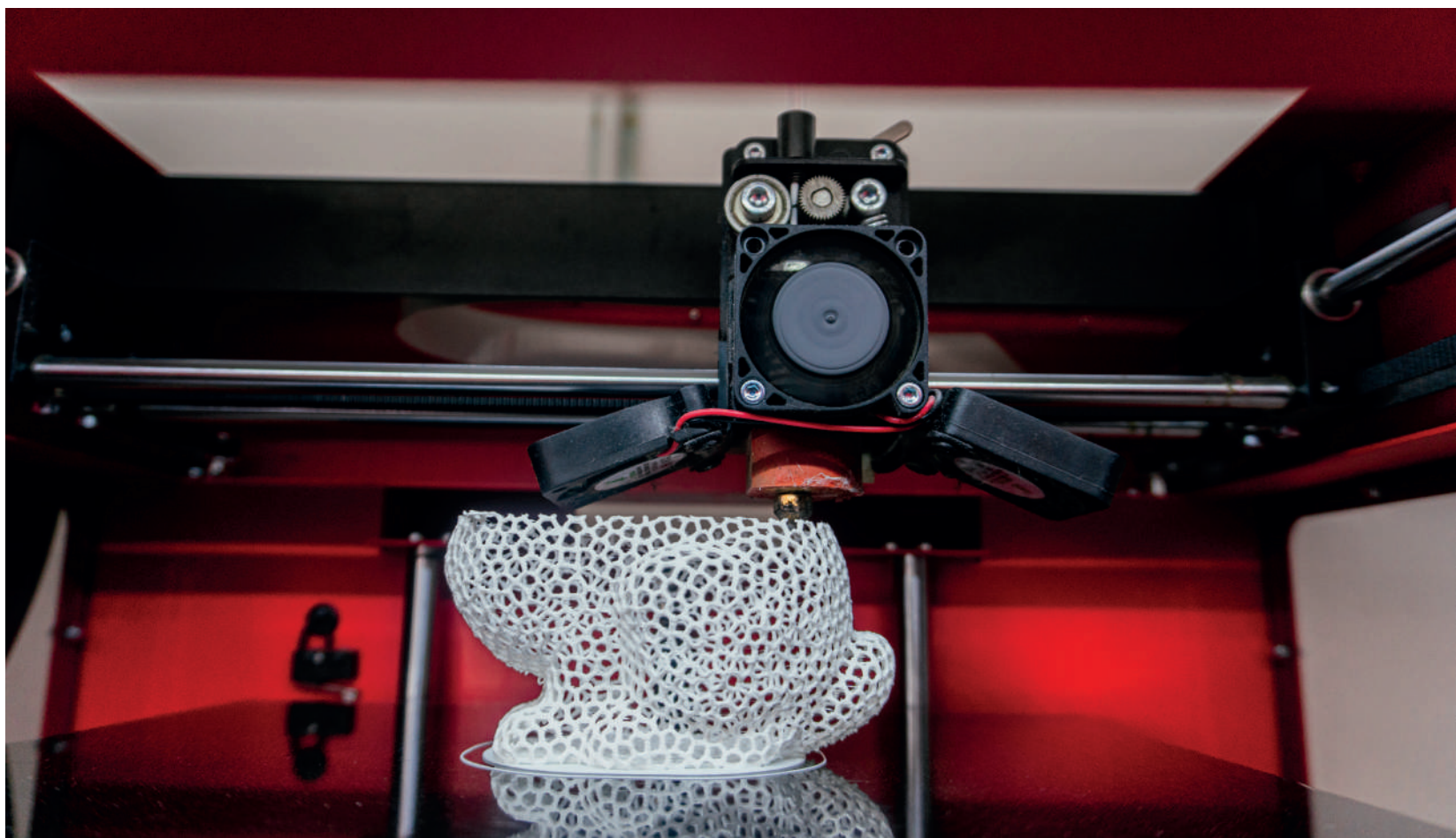


ezek közül több D1-es szintű. Közel húsz új, fiatal kutatót vettünk fel fizikus, orvos-mérnök, gépészmérnök és mérnök-informatikus, illetve formatervező végzettséggel. Emellett a PhD-hallgatóinkra, az utánpótlás-nevelésre is büszkéek vagyunk. Két egyetemi spin-off vállalat alapításához is hozzájárultunk az elmúlt években, 3D-nyomtatott művégtagfejlesztés (EmberArm) és egészségügyi szoftverfejlesztés témakörökben.

### **Mivel egészül ki a 3D nyomtatás a központban?**

Fontos megemlíteni, hogy 3D nyomtatásról beszélünk, de ez ma már ennél sokkal többet jelent. Ez egy fontos gyártástechnológia, és ehhez csatlakoznak olyan kiegészítő tevékenységek, amelyek a komplex tervezési és gyártási, prototipizálási folyamatokhoz elengedhetet-

Az anyaglaborunk nemzetközi viszonylatban is komolyan felszerelt. A tudományos tevékenységet nagyban támogatja, emellett jelentős belső és külső szolgáltatási potenciállal is rendelkezik, hamarosan akkreditált méréseket tudunk végezni. Szorosan együttműködünk az ÁOK Szimulációs Oktatási Központjával, valamint most alakult meg a Biomechanikai Laboratórium is, ahol komplex mozgásanalizáló berendezések mellett azok az eszközök is helyet kapnak, amelyek a robotikus rehabilitációt támogatják, mint például a ReWalk exoskeleton. Jelenleg kialakítás alatt van a Biomechatronikai Laboratórium is, mely a MIK-kel és ÁOK-val közös, jövőre induló biomedical engineering képzésünk egyik fontos színhelye lesz.



lenek, mint például a CAD-modellezés, vagy az elektromikai és szoftverfejlesztés. Vannak önálló szoftveres fejlesztéseink is, ilyen például az ÁOK és a MIK számára készült virtuális galéria, vagy a rezidens orvos kollégák időnyilvántartó applikációja, de több honlapfejlesztési projektbe is involválódunk.

### **Mennyire számít ez újdonságnak Magyarországon, vagy világszerte?**

Ez a tudományterület nagyon friss, dinamikusan fejlődő, interdiszciplináris. Mind az eszközök, mind az elvégzett munka minősége nemzetközi szinten abszolút mérhető, látható, ezt jelzik az adataink, a megszerzett



tudományos fokozatok, publikációk. Biológusok, orvosok, mérnökök, informatikusok, biomérnökök dolgoznak együtt az egészségügy fejlesztése során, hogy olyan megoldásokat, eszközöket, berendezéseket lehessen létrehozni, amelyek az egészségügyi ellátórendszert, ezáltal pedig közvetett, vagy közvetlen módon a különböző betegségekben szenvedő emberek életét jobbá tegyék.

### **Vannak-e kihívások?**

Természetesen, mivel ez a tématerület nagyon új, mind a belső, mind a külső beágyazottságán dolgoznunk kell. Összesen huszonöt fős, teljesítményorientált csapatunkkal folyamatosan szeretnének előrehaladni, új projekteket látni, innoválni. Ebben, úgy gondolom, hogy a kollégák által hozzáadott érték rendkívül fontos. Nagyon jó vezetőnk van egyrészt dékán úr személyében, másrészt az ÁOK-s főnökeim, Rendei Szilárd igazgató és Kiss István professzor is messzemenőig támogatják, hogy feszegessük a határokat.

### **Milyen irányba tud ez a terület fejlődni?**

Az egyetemen a munkatársakkal arra törekszünk, hogy ezeket a szárbaszökkent projekteket megerősítsük, a központ szerepét minél inkább megszilárdítsuk, és egy önálló biomedical engineering központot hozhassunk létre az ÁOK és a MIK megfelelő szakembereivel, építkezve a már elért eredményekre, és persze új ötleteket, inspirációkat, kutatócsoportokat bevonva. Az jól látszik, hogy eredményeket lehet vele realizálni, a pályázati abszorpciós ereje kifejezetten nagy. A célunk az, hogy az egyetemi innovációs láncolatban az orvos-egészségtudományi-mérnöki területen hatékonyan tudjuk segíteni a belső innovációk megszületését, illetve hidat tudjunk teremteni az ipar és az egyetem között.

Tudományterület szempontjából úgy gondolom, hogy a biomedical engineeringhez tartozó szubdiszciplínák vonatkozásában jelentős fejlődés várható. Például az orvosi robotikában, az ember-gép kapcsolatban, az intelligens anyagok gyártásában, illetve applikációiban, vagy az AI és AR technológiákban egyaránt rengeteg potenciál van.

A biotechnológiában, gyógyszeriparban és a technológia területén általános trend az egyedi megoldások felé való elmozdulás, erre egyébként a 3D nyomtatás kiválóan alkalmas. Azon dolgozunk, hogy egy-egy egészségügyi problémára a leginkább személyre szabható módszert, eszközt, szoftvert lehessen kifejleszteni, maximálisan kielégítve az egészségügy szereplőit, legyen szó a páciensről vagy az ellátószemélyzetről, illetve természetesen kórházi, egészségügyi menedzsment vagy adminisztráció területéről.





# A TEST ÖRDÖGE

*Az anyag, test és a szellem kettősségét, a fájdalom és a gyönyör egymásba átcsapó, olykor alig-alig elválasztható állapotait, a bűn és erény filozofikus kérdéseit is felvetette Györffy László, Kis Róka Csaba és Szöllősi Géza felnőtteknek szóló, közös kiállítása a Pécsi Galériában 2020 őszén. Fekete Valériával, a PTE Művészeti Kar tanárával, a Pécsi Galéria vezetőjével beszélgettünk.*

Balogh Robert |  Csortos Szabolcs

## A test fogalomra sok minden ráakódott a kultúrtörténetben.

Erkölcsei, etikai fogalmak, a bűn, a vétek... Amit Szöllősi Géza, Györffy László és Kis Róka Csaba csinálnak, abban ez mind-mind benne van, miközben három, különös módon gondolkodó, saját stílári eszközökkel nagyon erős egyedi utat képviselő szuverén alkotóról van szó. Mindhárman másképp mutatják a világot, mint ahogy megszoktuk. Ha címszavakban gondolkozunk, akkor ez a tárlat a test és a szellem, az ösztönök és a vágy, az élet és a halál, az élő test és a halott tárgy, a test mint organizmus, a test mint szerkezet, az „Én és a Testem” témakörét járja körbe.

Platónától kezdve változik meg a görögség testről alkotott képe, hiszen a test csak az „ideák” tökéletlen másává válik. A kereszténység pedig egyenesen a bűnös test fogalmát alkotja meg. Az inkvizíció egyenesen az ördögöt akarta kiűzni a testből. Nagy ívű kultúrtörténeti metszete van a kiállításnak. Goya vagy Francis Bacon festményeit is meg lehet említeni, és ha a gondolati ívet tekintjük Platónától egészen Freudig, Deleuze-ig, Foucault-ig vagy Lacanig tart a sor. A képzőművészetben pedig a görögök idealizált testképétől Hieronymus Bosch, majd Goya, a 20. században Francis Bacon, majd Matthew Barney, a filmművészetben az Andalúziai kutyától Peter Greenaway filmjeiig, és persze a mainstream horrorig tarthat a sor.

## A tematika is 18 éven felülieknek szól. Miért?

Az egyik kritikus azt írta, azért, hogy tragikusabb legyen. Dehogy! Bár nyilván van ennek némi PR-értéke. És ez azt sem jelenti, hogy horrorisztikusak a művek. De a gondolatiságban nem az erotika a mérvadó, hanem a halál. Ezért a kiállítás megértésének feltétele a felnőtt gondolkodást, hogy felfogja a befogadó, hogy vagyok én, aki érzékelem a világot, és van a testem, amivel érzékelek, és a testemet is érzékelem, amivel érzékelek. Észlelni is tudok és a cselekvés tárgya is tudok lenni. Ez tagadhatatlanul jelen van a szexualitásban. A halállal pedig visszavonhatatlanul tárggyá válik a valaha volt élő ember.

Például a húsból készült női nemi szervek szimbolizálják az egyszerre romló anyagot, a gyönyör vagy az erőszak tárgyát, amikor a női test valóban tárgyasul, de ugyanakkor nem pusztán húsok, hiszen, ha úgy tesszük, személyiségük is van a kiállított plasztikáknak.

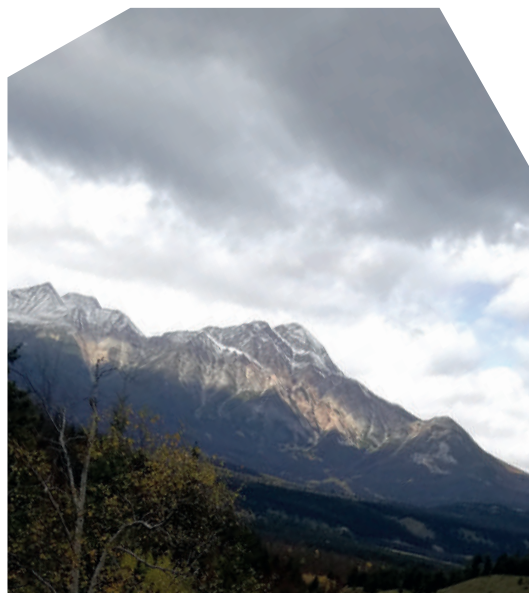
Ezek a művészek nem hazudnak, helyenként ironizálnak, használják a groteszk eszközt, de megmutatják azt, amire a hétköznapiakban nem szeretünk gondolni.





## 13-an a top-on

2019-ben jelent meg egy tanulmány (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31404057/>), melyben kidolgozásra került egy mérőrendszer, amellyel kutatók egyéni teljesítményét lehet mérni. A cikk szabadon hozzáférhető függelékeként publikált egy listát, amely tartalmazza százezer kutató nevét – tudományos teljesítményük mérőszámaival együtt –, akiket a kidolgozott rendszer alapján a szerzők a világ élvonalbeli kutatóiként azonosítottak. Ezen a listán 13 PTE-s kutató szerepel: Schally Andrew V, Kovács Gyula, Szolcsányi János, Koller Ákos, Szekeres-Barthó Júlia, Gallyas Ferenc, Seress László, Kollár László, Molnár Dénes, Hideg Éva Olga, Soltész Gyula, Hebbling János és Felinger Attila.



## A kiberbűnözéstől a terrorizmusig

Az ENSZ által kidolgozott tananyagokról szervezett nemzetközi workshopot a PTE. A „Jogszerűség kultúrája” nemzetközi online workshopot az ENSZ Kábítószer-ellenőrzési és Bűnmegelőzési Hivatala támogatta. Az Állam- és Jogtudományi Kar és a Nemzetközi Igazgatóság által közösen szervezett nemzetközi workshop célja az ENSZ által kidolgozott tananyagok egyetemi tantervekben történő hasznosíthatóságának megvitatása magyar és közép-európai egyetemek oktatóinak részvételével.

## Matematika applikáció 15 évesen

Horváth Milán, a PTE Gyakorló Gimnáziumának, a Babits Mihály Gimnázium tanulója fejlesztett egy, a teljes magyar általános iskolai matematika-tananyagot lefedő gyakorlóalkalmazást okostelefonra. A Matinno névre keresztelt applikációt a koronavírusra való tekintettel ingyenesen elérhetővé tette, hogy minél több gyerek használhassa a digitális munkarend idején.







ISMERET - TUDÁS - MŰVELTSÉG

# NYITOTT EGYETEM®

UNIVERSITAS TELEVÍZIÓ 18 ÉVE FUTÓ ISMERETTERJESZTŐ MŰSORA

## ÉRDEKES TÉMÁK

ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

IZGALMAS, KÖZÉRTHETŐ FORMÁBAN

[facebook.com/NyitottEgyetem/](https://facebook.com/NyitottEgyetem/)

[facebook.com/pte1367/](https://facebook.com/pte1367/)

[univtv.pte.hu](http://univtv.pte.hu)



**„Nem csak a húszéveseké a világ!”**

mottóval online szabadegyetem indult  
a Pécsi Tudományegyetem.

## PLUSZOSOK EGYETEME

Jelentkezni az [pluszosegyetem@pte.hu](mailto:pluszosegyetem@pte.hu) címen lehet.

[facebook.com/pluszosok](https://facebook.com/pluszosok)



# színpécs

2020/4

Magyarország első egyeteme®

1367