



BESZÁMOLÓ A MAGYAR ORSZÁGGYŰLÉS SZÁMÁRA

**A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MUNKÁJÁRÓL ÉS A MAGYAR TUDOMÁNY
ÁLTALÁNOS HELYZETÉRŐL**

2017–2018

IROMÁNYSZÁM: B/8894



2019

Nincs vesztegetni való időnk

Tisztelt Országgyűlés, Hölgyeim és Uraim!

A magyar tudomány 2017-ben és 2018-ban továbbra is kiváló teljesítményt nyújtott, támogatásának és környezetének megfelelően. Kiváló eredmények születtek az alapkutatások területén, és az ezek által felhalmozott tudásbázis több területen bekapcsolódott az alkalmazott kutatásokba is, sokszor éppen az alapkutatásban is élenjáró területeken.

A tudományos kutatás is szenved azonban azoktól a problémáktól, amelyek sok más ágazat fejlődését is visszafogják: az alulfinanszírozottságtól, a fiatalok elvándorlásától, a bürokráciától és különösen a színvonalas innovációs ökoszisztéma hiányától.

A tudományos kutatások módszereinek és ehhez kapcsolódva szervezetének folyamatosan meg kell újulnia. Új programok és tudományszervezési módszerek a nemzetközi trendek és hazai lehetőségek figyelembevételével vezethetők be; sikerük feltétele az általános elfogadottság és a részletek pontos kidolgozása.

A nemzetközi tudományos kutatásban a 21. században igen fontos új jelenségek figyelhetők meg. Az alapkutatási eredmények gyakorlatban való hasznosítása felgyorsult, ami felértékeli az alapkutatásokat. A kutatási módszerek jelentős változását jelenti a multidiszciplináris megközelítés és a hatalmas adathalmazok feldolgozásának nehézségei és várható eredményei.

Világunk számos globális kihívással küzd, ilyen a klímaváltozás, a biodiverzitás csökkenése, a tiszta víz hiánya, a népesedési problémák (egyes országokban a túlnépesedés, máshol a népességfogyás), az oktatás és az egészségügy válsága. Mindezek a kérdések csak a különböző tudományágak, sőt a tudomány, a politika és a gazdasági szféra együttműködésével válaszolhatók meg.

Számos tudományterületen jellemző, hogy az egyre újabb és kifinomultabb műszereknek köszönhetően valósággal ömlenek az adatok a kutatókra. A tudomány egyre inkább az adatbányászatról és az adatelemzésről szól, már a társadalomtudományok egyes területein is. Világszerte egyre súlyosabb probléma azonban az adatok megfelelő értelmezése: hiába van rengeteg adatunk, ha nem tudjuk, mit és hogyan kellene keresni bennük.

Hazai szinten ezek a tendenciák széles körű együttműködést tesznek szükségessé egyetemek és kutatóintézetek, fiatalok és idősebbek, természet- és társadalomtudományok között. Az utóbbi években Magyarországon is indultak ilyen országos együttműködésen alapuló programok: a Nemzeti Agykutatási Program, az MTA által indított Nemzeti Víz tudományi Program és Tantárgypedagógiai Kutatási Program, a fehérjekutatás, kvantumtechnológia, mesterséges intelligencia és más témák programjai.

E téren juthatna a jelenleginél is sokkal jelentősebb szerephez a ma is nagyon erős magyar szürkeállomány, itt nyílik nagy lehetőség kutatóintézeti, egyetemi és ipari kutatóink előtt. Amiben ugyanis hagyományosan erősek vagyunk, az az elmélet: a modellalkotás, az értelmezési keretek kidolgozása. Nem véletlen, hogy legkiválóbb kutatócsoportjaink nagyobb része már most is éppen ezeken a területeken tud a legjobban bekapcsolódni a nemzetközi együttműködésekbe. Ez viszont megalapozhat egy eredményes magyar innovációs ökoszisztémát!

Tisztelt Képviselő! Arra kérem, hogy az ország hosszú távú boldogulása érdekében virágoztassuk fel ezeket a szellemi műhelyeket, tegyük őket a kutatások és az innováció közös színterévé. Kapjanak sokkal több erőforrást és professzionális tudománymenedzsmentet, a bennük dolgozók pedig nagyobb erkölcsi és anyagi megbecsülést. Gyorsan és nagymértékben erősítsék meg a kutatóegyetemeket, hárítsák el az akadályokat a tanárok, hallgatók és kutatók intenzív nemzetközi körforgása előtt.

Meggyőződésem, hogy a tudományban jelenleg zajló korszakváltás nagy nyertesei lehetnek a magyar egyetemek és kutatóintézetek, rájuk épülve pedig az innováció és a gazdaság, akár a 19. század végéhez hasonló, világraszóló teljesítménnyel. A tudomány nemzetközisége miatt ma már nem kívánhatjuk, hogy a 21. század is nálunk készüljön, de azt igen, hogy ehhez a magyar kutatók jelentősen hozzájáruljanak.

2019. december

Lovász László

Tartalom

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ.....	5
I. BEVEZETŐ GONDOLATOK.....	10
II. A MAGYAR TUDOMÁNY, KUTATÁS-FEJLESZTÉS ÉS INNOVÁCIÓ ÁLTALÁNOS HELYZETE 2017–2018-BAN.....	11
1. A MAGYAR TUDOMÁNY HELYE ÉS FELTÉTELRENDSZERE A NEMZETKÖZI KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI VERSENYTÉRBE.....	11
2. MAGYARORSZÁG PÁLYÁZATI EREDMÉNYESSÉGE AZ EURÓPAI UNIÓS ÉS AZ EGYÉB NEMZETKÖZI KUTATÁS-FEJLESZTÉSI ÉS TECHNOLÓGIAI PÁLYÁZATOKON.....	16
3. A HAZAI KUTATÁSI FELTÉTELRENDSZER ÁTTEKINTÉSE.....	21
4. A TUDOMÁNPOLITIKA TENDENCIÁI ÉS VÁLTOZÁSAI 2017–2018-BAN.....	40
5. KIEMELKEDŐ TUDOMÁNYOS ELISMERÉSEK.....	43
III. A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA 2017–2018. ÉVI MUNKÁJA.....	44
1. A BESZÁMOLÁSI IDŐSZAK MŰKÖDÉSI FELTÉTELRENDSZERE.....	45
2. AZ AKADÉMIA KÖZFELADATAI, KIEMELT PROGRAMJAI, STRATÉGIAI KEZDEMÉNYEZÉSEI.....	51
3. A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖZTESTÜLETE.....	64
4. AZ AKADÉMIAI KUTATÓHÁLÓZAT EREDMÉNYEI.....	79
IV. TUDOMÁNY ÉS TÁRSADALOM, TUDOMÁNY ÉS GAZDASÁG.....	92
1. TUDOMÁNY ÉS TÁRSADALOM.....	92
2. A KUTATÓHÁLÓZAT EGYÜTTMŰKÖDÉSE A GAZDASÁGI SZFÉRÁVAL.....	94
V. KITEKINTÉS, JAVASLATOK A DÖNTÉSHOZÓK SZÁMÁRA.....	99
FÜGGELÉK.....	103
VÁLOGATÁS A MAGYAR TUDOMÁNY 2017–2018. ÉVI KIEMELKEDŐ EREDMÉNYEIBŐL.....	104
A HAZAI TUDOMÁNY PUBLIKÁCIÓS EREDMÉNYEINEK IDŐBENI VÁLTOZÁSA ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSA NEMZETKÖZI ADATBÁZISOK ALAPJÁN.....	133
RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....	135

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A Magyar Tudományos Akadémia működési feltételeinek alakulása 2018-ban

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény 3. § (2) bekezdésének rendelkezése szerint „*az Akadémia elnöke kétévenként beszámol az Országgyűlésnek az Akadémia munkájáról, és ennek érdekében rendszeresen felméri és értékeli az egyes tudományágak hazai eredményességét és nemzetközi megítélését*”. A mostani beszámoló a 2017. és 2018. év időszakát tárgyalja, és azzal a céllal készült, hogy tájékoztatást adjon az Akadémia irányítása alatt álló kutatóhálózat gazdag tudományos eredményeiről, a kutatóhelyek tudományszervezési, eredményhasznosítási, oktatási és pályázati tevékenységéről, hiteles képet nyújtva a magyar tudomány és a Magyar Tudományos Akadémia helyzetéről. **A tudományos közösség számos nemzetközi elismerést kivívó eredményének és nemzetstratégiai jelentőségű kutatásának megismerése és megismertetése az MTA stratégiai céljai közül az egyik legfontosabb.** Fontos egyrészt azért, mert **a kutatóhálózat a közvélemény számára nem mindig észlelhetően végzi rendkívül gazdag tevékenységét,** másrészt az Akadémián és intézeteiben számos olyan kutatás folyik, amelynek eredményei szakpolitikai döntéseket készíthetnek elő. Az akadémiai kutatóhálózat eredményességét annál is inkább indokolt kiemelni, mert a 2018-as év – az MTA vezetésének minden erőfeszítése ellenére – a kutatóhálózat finanszírozása körül kialakult bizonytalan helyzet következtében nehézségeket is hozott.

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény (a továbbiakban: MTAtv.) 2018. július 17-én elfogadott, 2019. január 1-jétől hatályos módosítása szerint „*az akadémiai költségvetési szervek kutatási feladatait támogató tevékenységek tárgyi és személyi feltételeinek megteremtéséhez, a speciális kutatási feltételek biztosításához a kormányzati tudománypolitikáért felelős miniszter az általa vezetett minisztérium költségvetési fejezetében biztosít költségvetési támogatást.*” Az Országgyűlés 2018. július 20-án megszavazta a Magyarország 2019. évi központi költségvetéséről szóló 2018. évi L. törvényt. Az új költségvetési keretszám szerint 2019-ben az összesen mintegy 40 milliárd forintos MTA költségvetési alap-előirányzatból 28 milliárd forint átkerült az Innovációs és Technológiai Minisztérium (a továbbiakban: ITM) fejezetébe. A 28 milliárdból mintegy 20 milliárd forint az MTA kutató intézményeinek bér- és működési költségeit tartalmazta. Ezzel a módosítással a **kutatóintézet-hálózat alaptámogatása átkerült** a Magyar Tudományos Akadémia, mint irányító szerv és fejezetgazda költségvetési fejezetéből az MTA intézményei tekintetében irányítási jogokkal nem rendelkező **ITM-hez, ami - amint ez 2019-ben tapasztalható is volt - jelentős működési zavarok veszélyét rejtette magában.**

Az MTA a törvények elfogadása előtt tiltakozott az előterjesztőknél, és ismertette álláspontját két országgyűlési bizottság előtt. A törvény elfogadását követően levelet intézett a pénzügyminiszterhez, állásfoglalást kért az Állami Számvevőszéktől, a Költségvetési Tanácstól, leveleket küldött az ITM miniszterének és gazdasági vezetésének a kutatóhálózat finanszírozásának jogszerű és folyamatos biztosítása érdekében, továbbá tiltakozott az ellen, hogy az ITM visszatartsa a dologi jellegű kiadások támogatását a strukturális átalakításról szóló, tervezett megállapodásig. Az MTA Felügyelő Testülete ugyancsak levélben hívta fel a figyelmet a jogszerű együttműködés szükségességére. Az MTA megállapodás tervezetét dolgozott ki az ITM és az MTA együttműködésére, később kifogással élt a kutatóintézet-hálózat számára forrásokat nyújtó támogatási okiratok egyes tartalmi elemeivel szemben. Munkacsoportot, majd elnöki bizottságot

állított fel kormányzati igény alapján annak megvizsgálására, hogy az akadémiai kutatóhálózat irányítása megváltoztatható-e.

Az MTA Elnöksége 2018 júniusától folyamatosan nyomon követte az akadémiai vezetés és az ITM képviselői közötti egyeztetések alakulását és határozataiban rögzítette az egyes tárgyalási szakaszokban álláspontját és a tárgyalóknak adott mandátum kereteit. Az MTA stratégiát, és koncepciót dolgozott ki a tudomány szerepéről a hazai innovációs rendszer megújításában.¹ A 2018 decemberében megtartott rendkívüli Közgyűlés tagjai elfogadták **„Az MTA koncepciója a tudomány szerepére a hazai innovációs rendszer megújításában – az ITM munkaanyagának figyelembevételével”** című dokumentumot és felkérték az MTA választott vezetőit, hogy a koncepcióban foglalt elvek szerint folytassanak tárgyalásokat az illetékes kormánytagokkal.

A 2018 júniusa óta lefolytatott szakértői és elnöki, illetve miniszteri szintű egyeztetések során **az MTA célja volt**, hogy a nemzetközi megmértetésben is eredményesen működő akadémiai kutatóhálózat a tudományos és pénzügyi autonómiáját is megőrizve, kiváló eredményeit tovább fejlesztve működjön tovább. Ennek érdekében az MTA elengedhetetlennek tartotta, hogy a kutatóhálózat zavartalan működéséhez szükséges alapfinanszírozást a központi költségvetés megfelelő szinten biztosítsa. Ezen túlmenően kiválósági alapon és kutatási szolgáltatás útján további anyagi eszközök megszerzését vállalta a kutatóhálózat. Az MTA állást foglalt amellett, hogy a Kormányzattal folytatott együttműködés keretei között bármely változtatás csak garanciális feltételekhez kötötten lehetséges, az MTA alapítói joggyakorlója, az Országgyűlés döntése alapján.

Az MTA kormányzati kezdeményezésre, neves külföldi szakértők és az ITM által delegált tagok bevonásával már 2018-ban előkészítette és 2019. év elején lebonyolította kutatóintézet-hálózatának átvilágítását. Az akadémiai kutatóközpontok és kutatóintézetek vezetői vitaanyagot készítettek a tudomány, az Akadémia és az innováció kapcsolatáról.² A Lendület kiválósági pályázatot nyert kutatók a „rohamléptekben történő és nem kellően átgondolt átalakítási folyamat” felfüggesztését kérték a miniszterelnöktől, aki válaszában fontosnak ítélte az erőforrások összpontosítását az alapkutatások és az innováció területén. Az MTA kutatóhálózat tevékenységének zavartalan folytatását számos kül-, és belföldi kutató, és tudományos intézmény levelében támogatta. Az Akadémiai Dolgozók Fóruma a kutatók egyéni érdekei fölé helyezte a kutatói közösség egyben tartását, és támogatta az MTA vezetését törekvéseiben.

Mindezek mellett és ellenére máig sem ismert a Kormányzat új finanszírozási és intézményi működési modellt 2018-ban kezdeményező koncepciója, és az ezt megalapozó hatásvizsgálat. A Magyar Tudományos Akadémia minden erőfeszítése ellenére az Országgyűlés 2019. július 2-án az elfogadta a „A kutatás, fejlesztés és innovációs rendszer intézményrendszerének és finanszírozásának átalakításához szükséges egyes törvények módosításáról” című indítványt. A döntés eredményeként az **MTA-ról 2019. szeptember 1-vel leválasztották a kutatóintézet-hálózatát**, amelynek irányítását az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Titkársága vette át.

¹ MTA.hu: MTA-ITM, Az Akadémia kutatási stratégiái, programjai, Az MTA koncepciója a tudomány szerepére a hazai innovációs rendszer megújításában

(https://mta.hu/data/dokumentumok/MTA_strategiai_koncepcio/koncepcio_1_8.pdf)

² MTA.hu: MTA-ITM, Az Akadémia kutatási stratégiái, programjai Eötvös 2020+: az Akadémia nagyot lépett a Kormány innovációs céljainak támogatásában (<https://mta.hu/data/dokumentumok/hatteranyagok/Eotvos2020.pdf>)

A 2017-RŐL ÉS 2018-RÓL SZÓLÓ BESZÁMOLÓ FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI

1. Az akadémiai kutatóhálózat irányítása 2019. szeptember 1-től „A kutatás, fejlesztés és innovációs rendszer intézményrendszerének és finanszírozásának átalakításához szükséges egyes törvények módosításáról szóló 2019. évi LXVIII. törvény előírásainak megfelelően átkerült az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Titkárságához. Az akadémiai törvény is módosult, a kutatóhálózattal kapcsolatos előírások hatályon kívül kerültek. **A 2017–2018-as időszakot felölelő országgyűlési beszámoló a beszámolási időszakban hatályos feltételrendszernek megfelelő eredményekről, az ebben az időszakban az MTA irányítása alatt álló kutatóhálózat munkájáról ad számot, az akkor érvényes intézményneveket használva.** Az adatok pontos forrása a nyilvános adatbázisok sora (KSH, EUROSTAT). A beszámoló kialakítását szakmai háttéranyagok szolgáltatásával segítették a kutatás-fejlesztésben illetékes minisztériumok (Emberi Erőforrások Minisztériuma, Miniszterelnökség, Innovációs és Technológiai Minisztérium), a kutatási pályázatok kezelését végző szervezet (Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatal), valamint a Magyar Rektori Konferencia mellett a V4-ek akadémiai. Az adatok forrása az ábrák és táblázatok szövegében illetve lábjegyzetben olvasható. A Magyar Tudományos Akadémia 2018-ban 15 982 fő hazai köztestületi tagot, 717 fő akadémikust, 2710 fő MTA doktora címmel vagy az azzal egyenértékű tudomány doktora fokozattal bíró kutatót számlált, kutatóhálózatában átlagosan 4232 fő dolgozott, ebből 2530 fő kutató.

2. A kutatás-fejlesztési és innovációs adatokat nemzetközi összehasonlításban elemezve elmondható, hogy a beszámolási időszakban a tudományos közösség fontos lépéseket tett a versenyképes kutatás-fejlesztési és innovációs (K+F+I) környezet kialakítása érdekében. Az Európai Unió kutatás-fejlesztési és innovációs politikájával összhangban álló stratégiának megfelelően a hazai GDP kutatás-fejlesztésre és innovációra fordított részaránya tekintetében a 2016. évi 1,2% után fordulat következett be: a 2017-es 1,35%-os GDP-arányos ráfordítás után **2018-ban 1,53%-os ráfordítással a rendszerváltás óta legmagasabb GDP-arányos értéket érte el Magyarország.** A növekedés elsősorban a 2016 végén az állami költségvetésből kiutalt pályázati források jelentős arányával magyarázható, melyek felhasználása a tárgyidőszakban következett be. A Kormány által 2020-ra kitűzött 1,8%-os arány elérése érdekében további lépések szükségesek. A jelenlegi érték **továbbra is elmarad az európai átlagtól (2,03%).** A kutatás-fejlesztési ráfordítások 2017. évi növekedését jelentős részben az állami források **47%-os emelkedése** határozta meg, aminek köszönhetően a központi költségvetés részaránya a korábbi évhez képest 5,6%-kal, 32%-ra nőtt. A kutatás-fejlesztési ráfordítás növekedése 2018-ban viszont a vállalkozói szektor dinamikus fejlődésének volt köszönhető. Magyarország innovációs teljesítménye 2011 és 2018 között mindössze 2,8%-kal nőtt, pozíciója évek óta változatlan, 24. tagállamként a mérsékelt innovátorok közé tartozik, ami összhangban van az országnak az innovációra fordított támogatások rangsorában elfoglalt helyével.

<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/36084>)

3. 2017-ben megfordult a kutatás-fejlesztésben foglalkoztatottak számának több éve tartó csökkenő tendenciája. Arányuk az összes foglalkoztatott **0,91%-a**, amivel újra elérte a 2014-es szintet. A **felsőoktatásban korábban tapasztalt létszámcsökkenés megállt** (mind az oktatók, mind a segédszemélyzet létszámát tekintve). A három szektor (felsőoktatási, államháztartási és vállalkozói) közül a fejlesztőtevékenységben érdekelt vállalkozások kutatás-fejlesztési profilja erősen eltért a másik két területétől, tekintettel arra, hogy utóbbiak az alkalmazott kutatást állítják előtérbe.

4. Az európai uniós kutatási forrásokért folytatott versenyben Magyarország lemaradása sajnos nem csökkent az EU vezető tudományos országaihoz képest. Az **Európai Kutatási Tanács (ERC)** által kiírt pályázatokkal kapcsolatban viszont továbbra is elmondható, hogy a régióban sikeresek a magyar kutatók, amelyben **az MTA kutatóinak vezető szerepe megkérdőjelezhetetlen**. A 2017-ben elnyert 7 és a 2018-ban elnyert 2 ERC pályázati támogatásból összesen 6 fűződik az Akadémiához, köztük a 2018-as közel 10 millió eurós és az új EU- tagállamokban egyetlen, Lovász László, Barabási Albert-László és Jaroslav Nešetřil által jegyzett Synergy Grant is. Így megállapítható, hogy az elnyert támogatási összegek alapján a 2018-as két pályázati támogatás ellenére sem beszélhetünk igazán visszaesésről. **Az elmúlt öt évben Magyarországnak ítéltek 62 millió eurónyi ERC-támogatás több mint felét (53%) az MTA-kutatóintézetek kutatói kapták.**

5. **A tudományos folyóiratcikkek legnagyobb és legtekintélyesebb nemzetközi adatbázisai (Web of Science, Scopus), valamint a Magyar Tudományos Művek Tárába (MTMT) feltöltött adatok alapján a minőségi és hatásmutatók terén Magyarország pozíciója évek óta kiemelkedő:** a nemzetközi együttműködésben készült közlemények részaránya csaknem minden tudományterületen (a fizika, az űrkutatás, a gazdaságtudományok és az agrártudományok területén jelentősen) meghaladja az EU13 országok átlagát. A legjobb publikációs teljesítményt mindkét adatbázisban a matematikai és az idegtudományok területén érték el kutatóink. A publikációk hatását tekintve kiemelkedik a fizika és a csillagászat mellett az orvostudomány. Az OECD *Science, Technology and Innovation Outlook 2016* című kiadványában elismerte a magyar kutatók kiemelkedő publikációs teljesítményét.

6. A magyar felsőoktatási intézményekben tanulók száma az elmúlt 15 évben drasztikusan csökkent, többek között a negatív demográfiai tendenciák miatt. **A jelentkezők száma a 2013-ban mért negatív rekord óta sem tudott érdemben növekedni. A nappali képzésre felvételt nyertek száma 2014 óta alig változik (átlag 42–44 ezer hallgató nyer felvételt).**

7. A kutatói utánpótlás biztosítása évek óta kiemelt feladat: **a beszámolási időszakban az MTA régóta futó és újabb alapítású programjai** (pl. az egyre növekvő támogatású Lendület program, az MTA Prémium posztdoktori kutatói program, a fiatal kutatói álláshelyek) **adtak lehetőséget a fiatalabb tudósgeneráció eredményes munkájához.** Az elmúlt öt év tendenciáit tekintve megállapítható, hogy míg 2014 óta a doktori iskolák száma lényegében nem változott (2014-ben 174, míg 2018-ban 169), addig a felvettek számában 5,4%-os növekedés tapasztalható (2014-ben 2562, míg 2018-ban 2700), ugyanakkor a sikeres tudományos fokozatszerzés számában 4,8%-os csökkenés következett be (2014-ben 1381, míg 2018-ban 1315). A felsőfokú intézmények nagy hangsúlyt fektetnek a tehetséggondozásra, amelynek legfontosabb színterei a tudományos diákkörök és a szakkollégiumok. A kétévente megrendezett **Országos Tudományos Diákköri Konferenciát (OTDK)** 2017-ben március 23. és április 27. között bonyolították le 16 szekcióban. Ezt megelőzően 1789 intézményi TDK-konferenciát rendeztek, amelyeken 12 443 pályamunkát mutattak be. Az intézményi zsűri 6714 alkotást javasolt az OTDK-ra, melyek közül végül 4471-et neveztek be szerzőik.

8. A **Magyar Tudományos Akadémia** költségvetési törvényben elfogadott támogatása 2017-ben 46 milliárd Ft-ot tett ki, 2018-ban ez az összeg 40,1 milliárd Ft-ra csökkent az előző évi beruházási-fejlesztési támogatások, valamint a szociális hozzájárulási adóhoz kapcsolódó megtakarítás miatti elvonás következtében. **Az akadémiai kutatóintézet-hálózat költségvetési támogatása 2017-**

ben 29,97 milliárd Ft, 2018-ban 24,25 milliárd Ft, saját bevétele pedig 65,9 milliárd Ft, illetve 66,32 milliárd Ft volt. Az intézetek minden egyéb támogatásukat belső és külső pályázatok vagy egyéb megbízások útján szerezték meg. Az akadémiai kutatóközpontokban és önálló kutatóintézetekben teljes munkaidőre vetítve **2017-ben átlagosan 4049 fő, 2018-ban pedig 4232 fő** dolgozott, mintegy **60%-uk kutatóként.**

9. A **Magyar Tudományos Akadémia** költségvetési támogatásának egy része nem az MTA fejezetben került felhasználásra, mivel az MTA több programja (Lendület program, támogatott kutatócsoportok rendszere, posztdoktori támogatások) a szűken vett fejezeti határokon átnyúlva támogatja a teljes magyar tudományos közösséget, jelentősen hozzájárulva a hazai felsőoktatási intézményekben folyó kutatások színvonalának emeléséhez. **Az MTA 2017-ben 4,6 milliárd Ft, 2018-ban pedig 4,9 milliárd Ft értékben támogatta** a felsőoktatási intézményekben létesített különböző típusú kutatócsoportokat. Az egyetemeken és közgyűjteményekben **96 támogatott kutatócsoportot**, egyetemi tanszékeken **44 Lendület-kutatócsoportot** működtetett 2018 végén. Az MTA kutatóinak 2017-ben 38,3%-a (936 fő), 2018-ban 43,5%-a (1101 fő) oktatott felsőoktatási intézményekben. Az akadémiai kutatók jelentős szerepet vállaltak a doktori képzésben is: mindkét évben az oktatásban részt vevők több mint 50%-a tanított valamelyik doktori iskolában.

10. **Az MTA köztestületi tagjainak száma** 2018 végére elérte a 17 767 főt, köztük a hazai tagok száma 15 982 tett ki, a külső köztestületi tagok száma 1787-re emelkedett. A köztestületnek 11 szakmai autonómiával rendelkező tudományos osztálya van, amelyek havonta üléseznek. Üléseiken a tudományos minősítési eljárások aktuális ügyei mellett figyelemmel kísérik és értékelik a kompetenciájukba tartozó tudományterületek tudományos tevékenységét, meghatározzák a szakterületükön elvárt teljesítmény minőségi és mennyiségi mutatóit (publikációs formák és idézettségi kritériumok). Értékelik az akadémiai kutatóhelyek szakmai beszámolóit, állást foglalnak és véleményt nyilvánítanak a tudományáguk körébe tartozó jelentős tudományos és tudománypolitikai kérdésekről. Az Akadémia egyik kiemelt közfeladata, hogy tudományos minősítési rendszert működtet, melynek keretében *az MTA doktora*, továbbá *az MTA levelező tagja* és *az MTA rendes tagja* címet adományoz. Az MTA Doktori Tanácsa 2017-ben 81, 2018-ban 77 ízben ítélte oda az MTA doktora címet. 2018 végére 2710 fő rendelkezett MTA doktora címmel vagy az azzal egyenértékű *tudomány doktora* fokozattal.

I. BEVEZETŐ GONDOLATOK

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény (a továbbiakban: MTAtv.) 2019. augusztus 31-ig hatályos 3.§-a alapján „az Akadémia elnöke kétévente beszámol az Országgyűlésnek az Akadémia munkájáról, valamint a magyar tudomány általános helyzetéről”. Az MTAtv. 2019. szeptember 1-vel hatályba lépett módosításával a jogalkotó pontosította ezt a feladatot, amikor a 3. § (2) bekezdésében rögzítette: „Az Akadémia elnöke kétévenként beszámol az Országgyűlésnek az Akadémia munkájáról, és ennek érdekében rendszeresen felméri és értékeli az egyes tudományágak hazai eredményességét és nemzetközi megítélését.”

Az akadémiai kutatóhálózat irányítása 2019. szeptember 1-től „A kutatás, fejlesztés és innovációs rendszer intézményrendszerének és finanszírozásának átalakításához szükséges egyes törvények módosításáról szóló 2019. évi LXVIII. törvény előírásainak megfelelően átkerült az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Titkárságához. Az akadémiai törvény is módosult és a kutatóhálózattal kapcsolatos előírások hatályon kívül kerültek. A 2017–2018-as időszakot felölelő országgyűlési beszámoló a beszámolási időszakban hatályos feltételrendszernek megfelelő eredményekről, az ebben az időszakban az MTA irányítása alatt álló kutatóhálózat munkájáról számol be, az akkor érvényes intézményneveket használva.

A magyar tudomány és a Magyar Tudományos Akadémia 2017. és 2018. évi munkájának és eredményeinek bemutatása előtt szólunk azokról az eseményekről, sikerekről és kiemelkedő, országos hatókörű akadémiai feladatokról, amelyekre méltán lehet büszke mind a magyar tudományosság, mind az Akadémia.

HUMÁN TUDOMÁNYOK KUTATÓHÁZA

A budai Várban működő kutatóközpontok – az MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont (MTA BTK) egyes intézetei és az MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont (MTA TK) – **az MTA új kutatóközpontjába, a Humán Tudományok Kutatóházába** költöztek 2017 elején. Szintén az új ingatlanba költözött 2017 nyarán az MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont (MTA KRTK) a Budaörsi úti épületből, és itt kapott helyet az MTA Pszichiátriai Művészeti Gyűjtemény is.

MARTONVÁSÁRI AGRÁRINNOVÁCIÓS CENTRUM ÉS LÁTOGATÓKÖZPONT

Az akadémiai kutatóintézet-hálózat infrastrukturális feltételeinek megújítása keretében folytatódott a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpontjának fejlesztése. Az új kutatótömb fogadja majd be az MTA ATK jelenleg két budai telephelyen működő intézeteit. A 2017-ben lebonyolított tervpályázat nyertese szerződés szerint megkezdte az új kutatótömb részletes terveinek kidolgozását. 2018 végére elkészült az engedélyes tervek első változata.

2018 elején megkezdődött az MTA ATK új martonvásári Agrárinnovációs Centruma beruházásának részeként felépülő látogatóközpont, az Agroverzum Tudományos Élmenyközpont kivitelezése. A martonvásári Brunszvik-kastély épületének teljes rekonstrukcióját és az új épületrész megépítését követően év végén megkezdődhetett az épület műszaki átadás-átvételi folyamata. 2018.

október végén került ünnepélyes átadásra az MTA ATK, Martonvásár Város Önkormányzata és a Martonvásári Plébánia együttműködésében a projekt részeként megújult mintegy 2 hektáros kastély előkert, amely innentől kezdve közpark funkciót tölt be.

NEMZETI AGYKUTATÁSI PROGRAM (NAP)

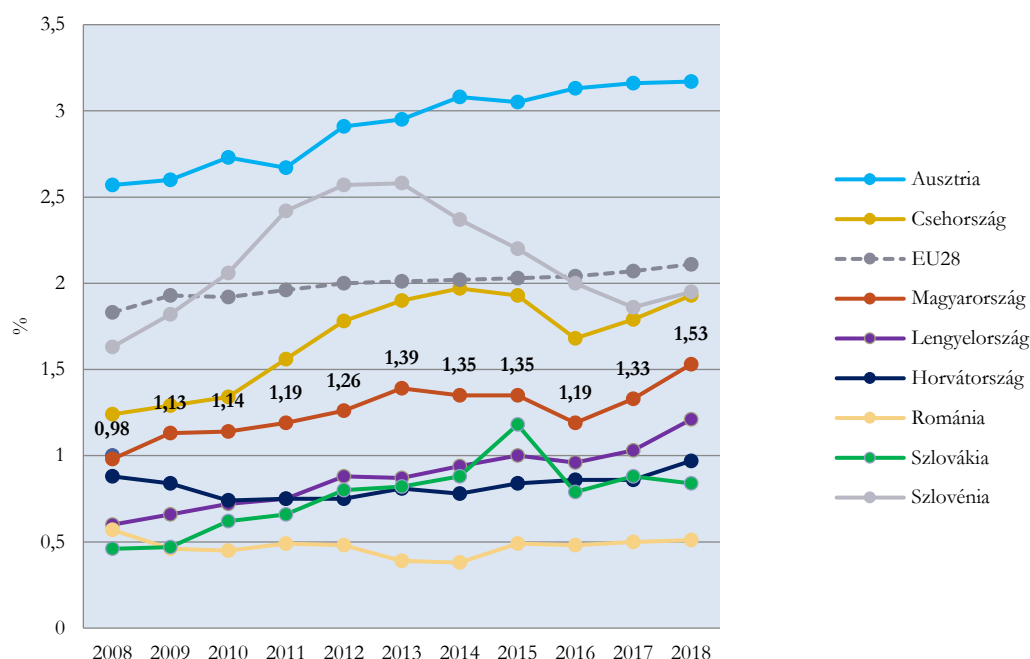
A 2014-től 2017 végéig tartó Nemzeti Agykutatási Program célja a nemzetközi élvonalba tartozó, **agykutatással foglalkozó hazai egyetemi és akadémiai kutatóhelyek megerősítése** új kutatási témák és technológiák bevezetésével, továbbá **az akadémiai–ipari kapcsolatok fejlesztésével a hazai egészségipar nemzetközi versenyképességének növelése érdekében**. A NAP igazi „nemzeti program”, nem koncentrálna kizárólag az egyetemi székhelyekre, jelen van az ország 13 megyéjében. A program a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból (NKFI Alap) kap támogatást, a konzorcium vezető intézménye az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet (KOKI), és kapcsolódik az Európai Bizottság Human Brain Projectjéhez is. A NAP két alprogramból áll. A 6,4 milliárd Ft-tal gazdálkodó **„A” alprogram** stratégiai célja a már nemzetközi élvonalba tartozó **kutatóhelyek megerősítése új kutatási témák és technológiák bevezetésével, valamint az akadémiai–ipari kapcsolatok fejlesztésével**. Ennek az alprogramnak az alapját tíz intézmény konzorciális együttműködése képezi, koordinátora a KOKI, míg az MTA Természettudományi Kutatóközpont (ITK) a multidiszciplináris környezetet és a magas színvonalú infrastruktúrát biztosítja. Az 5,6 milliárd Ft összköltségű **„B” alprogram célkitűzése a kiváló szakemberek külföldre vándorlásának visszafordítása**, illetve itthon tartásuk, valamint a nemzetközi kutatóközösség megteremtése külföldön dolgozó kutatók meghívásával és alkalmazásával. **„Agyvisszaszívás” révén 9 NAP-csoportvezetőt és 4 beosztott kutatót sikerült hazahozni**, nem számítva azokat, akiket a NAP-támogatás tartott itthon. 2017 elején a Kormány úgy döntött, hogy 2018 és 2021 között lehetőséget biztosít a NAP folytatására.

II. A MAGYAR TUDOMÁNY, KUTATÁS-FEJLESZTÉS ÉS INNOVÁCIÓ ÁLTALÁNOS HELYZETE 2017–2018-BAN

1. A MAGYAR TUDOMÁNY HELYE ÉS FELTÉTELRENDSZERE A NEMZETKÖZI KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI VERSENYTÉRBE

A kutatás, fejlesztés és innováció (K+F+I) olyan módszeresen folytatott alkotómunkát jelent, amely a meglévő ismeretanyag – benne az emberről, a kultúráról és a társadalomról szerzett ismeretek – bővítésére, valamint az ismeretanyag alapján új alkalmazások kidolgozására, terméké alakítására szolgál. Fontos szerepet játszik a gazdasági fejlődés elősegítésében, a technikai fejlődésben és a társadalmi jólét megteremtésében egyaránt. A tudományos kutatást végzőknek egyszerre kell megfelelniük a piaci elvárásoknak és a tudományos teljesítménnyel szemben támasztott követelményeknek. Az Európai Unió az ezredforduló óta a tevékenység jelentőségének növelését tartja az egyik legfontosabb gazdaságfejlesztési irányának. 2010-ben ezért újrafogalmazta fejlődési stratégiáját az Európa 2020 elnevezésű dokumentumban, amelyben új prioritásokat adott meg, köztük az *Innovatív Unió* kezdeményezést, amely a kutatás-fejlesztési és innovációs finanszírozás javításának keretfeltételeit jelöli ki annak érdekében, hogy az innovatív ötletekből a növekedést és a foglalkoztatást segítő termékek és szolgáltatások jöjjenek létre. A programmal

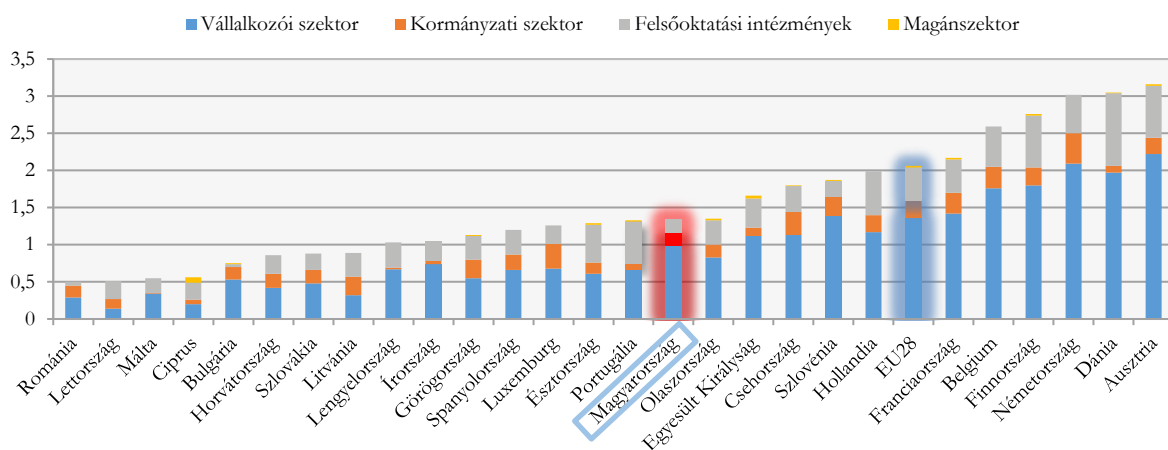
összhangban Magyarország célul tűzte ki, hogy a kutatási és fejlesztési ráfordítás bruttó hazai termékhez (GDP) viszonyított arányát 2020-ig 1,8%-ra emeli. Az arányszám 2008 óta növekvő tendenciát mutat, és a 2016. évi megingás után újra növekvő pályára állt: 2017-ben 1,35%, 2018-ban már 1,53%-ot ért el. 2018-ban a közép-európai térség országai között Magyarország a középmezőnyben helyezkedett el (1. ábra). Ausztria mellett megelőzi Csehországot, amely megközelítette, és Szlovénia, amely a korábbi években meg is haladta az Európai Unió tagállamainak átlagát.



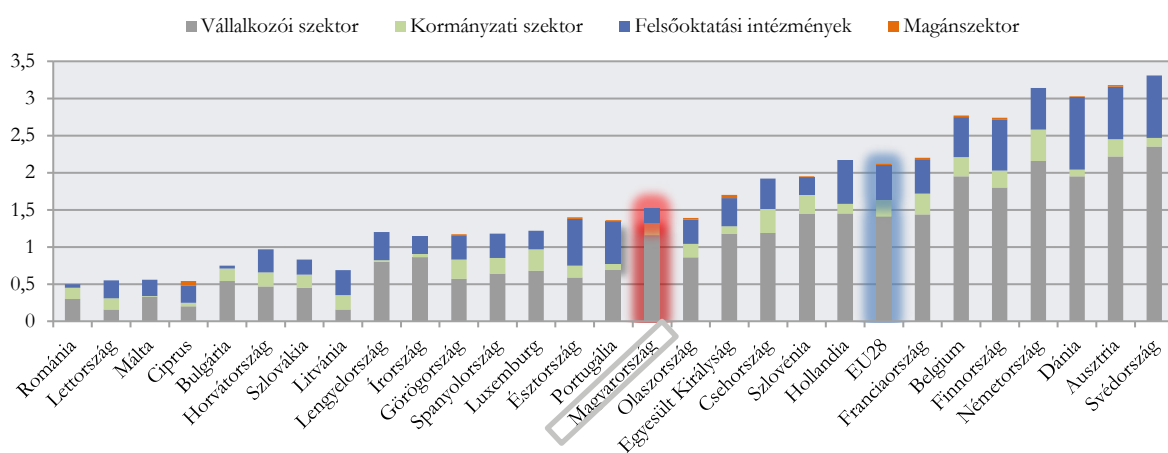
1. ábra: A teljes K+F-ráfordítás a GDP százalékában a közép-európai térség országában, 2008–2018.

(forrás: Eurostat)

Valamennyi európai uniós tagállamot tekintve Magyarország 2017 óta javította a pozícióját és a 14. legnagyobb GDP-arányt fordítja kutatás-fejlesztésre (2011-ben még a 18. helyen szerepelt). A kutatás-fejlesztési ráfordítás növekedése 2018-ban a vállalkozói szektor dinamikus fejlődésének köszönhető. A felsőoktatási intézmények ráfordítási aránya a harmadik legkisebb az európai országok tekintetében (2/a és 2/b ábra). A felsőoktatási K+F-ráfordítás aránya (2017-ben 0,18%; 2018-ban 0,19%) jelentősen elmarad az európai uniós tagállamok átlagától (2017-ben 0,47%; 2018-ban 0,46%), ezzel továbbra is a 26. helyet foglaljuk el az európai uniós tagállamok sorában.

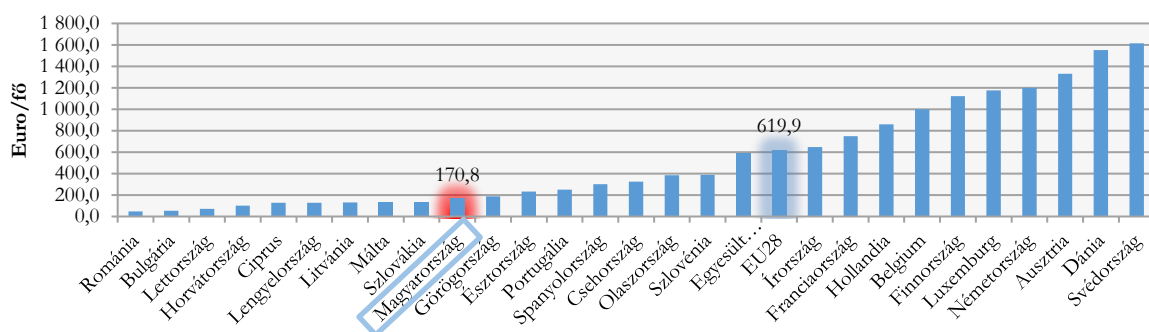


2/a ábra: A K+F-ráfordítások éves GDP-arányos értéke (%) 2017-ben az EU tagállamaiban
(forrás: Eurostat)

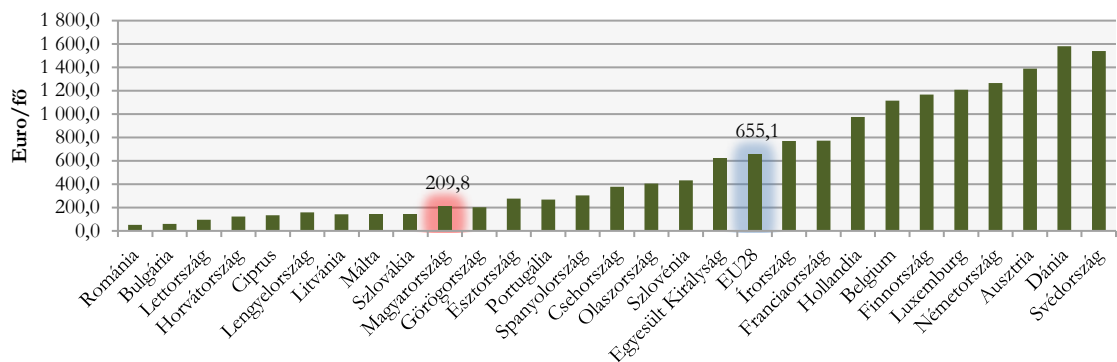


2/b ábra: A K+F-ráfordítások éves GDP-arányos értéke (%) 2018-ban az EU tagállamaiban
(forrás: Eurostat)

Az egy lakosra jutó, euróban kifejezett kutatás-fejlesztési ráfordítás (GERD) Magyarországon a 2016. évi 139,5 euró után **2017-ben 170,8 euró, 2018-ban 209,8 euró volt.** Ez a ráfordítás az európai uniós átlag 27,5%-a volt 2017-ben és arányaiban is növekedett 32%-ra 2018-ban (EU-átlag 2017-ben 619,9 euró és 2018-ban 655,1 euró volt). Ennek alapján hazánk a 2016. évi 20. hely után 2017-ben és 2018-ban is a 19. helyet foglalja el az országok között (3/a és 3/b ábra).

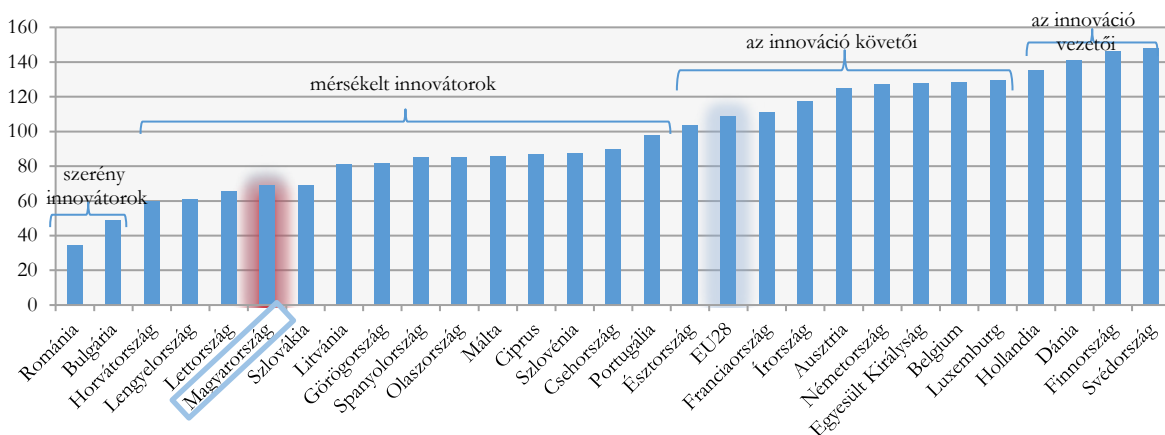


3/a ábra: Az egy lakosra jutó K+F-ráfordítás (GERD) euróban kifejezve, 2017.
(forrás: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?wai=true&dataset=rd_e_gerdtot)



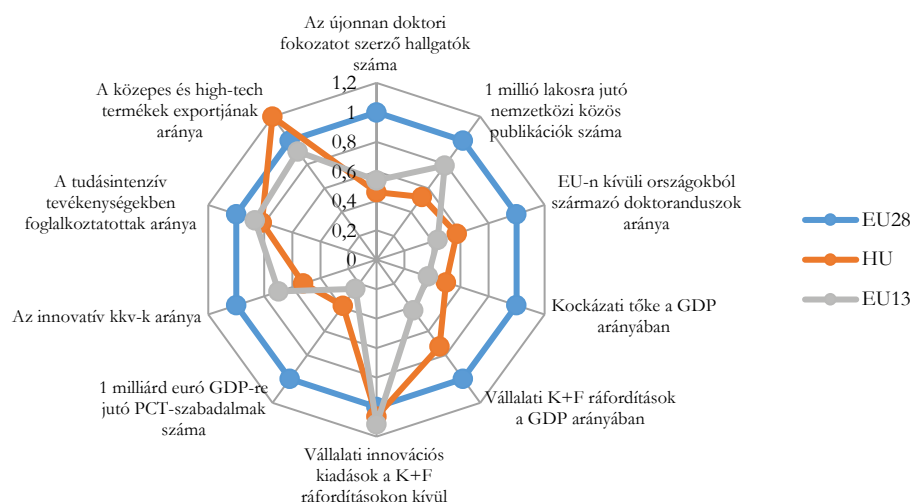
3/b ábra: Az egy lakosra jutó K+F-ráfordítás (GERD) euróban kifejezve, 2018.
(forrás: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?wai=true&dataset=rd_e_gerdtot)

A kutatás-fejlesztési és innovációs teljesítményt a bruttó hazai terméknek a kutatásra és fejlesztésre fordított arányánál jobban méri az innovációs index, amelyet összetett szempontrendszer alapján számítanak. Az európai innovációs teljesítmény 2011 óta 8,8 százalékkal nőtt. 25 ország esetében növekedés volt tapasztalható. Magyarország innovációs teljesítménye 2011 és 2018 között mindössze 2,8%-kal nőtt, pozíciója évek óta változatlan, 23. tagállamként a mérsékelt innovátorok közé tartozik (4. ábra).



4. ábra: Az európai uniós országok innovációs teljesítménye a 2010-es uniós átlaghoz viszonyítva
(forrás: https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_hu)

Az innovációs indexet meghatározó tényezők jól mutatják hazánk gyengeségeit és erősségeit. Erősségnek számít a tudásintenzív tevékenységekben foglalkoztatottak aránya, a közepes és high-tech termékek exportja, valamint a vállalati innovációs kiadások aránya a K+F-ráfordításokon kívül. Az innovációs teljesítményt gyengíti viszont az újonnan szerzett PhD doktori fokozatok csekély száma, a kisszámú innovatív közép- és kisvállalat, a Szabadalmi Együttműködési Szerződés (Patent Cooperation Treaty, PCT) szerinti szabadalmak kevés száma, valamint a kutatóintézeti és vállalati közös publikációk száma a lakosság arányában (5. ábra).



5. ábra: Magyarország innovációs teljesítménye az Innovációs Unió eredménytábláján
(forrás: European Innovation Scoreboard, 2019; http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_hu)

ÖSSZEHAJONLÍTÁS A VISEGRÁDI EGYÜTTMŰKÖDÉS TAGORSZÁGAINAK AKADÉMIAÍVAL

A visegrádi országok (V4) tudományos akadémiái között sok a hasonlóság a nemzeti K+F-rendszerben elfoglalt helyükből, méretükből és a rendszerváltás előtti szerepükből adódóan, ezért érdemes összevetni a rendelkezésre álló adatokat.

A V4-ek közül a Cseh Tudományos Akadémia rendelkezik a legnagyobb támogatással, összhangban azzal, hogy ennek az országnak a legmagasabb a GDP-hez viszonyított kutatás-fejlesztési ráfordítási aránya is. A Szlovák Tudományos Akadémia részesül a legkisebb támogatásban. A beszámolási időszakban valamennyi akadémia kutatóintézet-hálózatot tartott fenn, amelyek az MTA-nál nagyobb számú intézményt foglaltak magukban. (1. táblázat).

1. táblázat: A visegrádi országok akadémiáinak létszámadatai és kutatóintézeteinek száma 2017-ben és 2018-ban (forrás: a V4 akadémiáinak adatközlése és Eurostat)

2018 (2017)	Cseh Tudományos Akadémia	Szlovák Tudományos Akadémia	Lengyel Tudományos Akadémia	Magyar Tudományos Akadémia
A foglalkoztatottak összlétszáma	9390 (9057)	3000 (3000)	9515 (9489)	5400 (5446)
Kutatói átlaglétszám	5660 (5452)	2400 (2400)	3849 (n/a)	3134 (3182)
Az akadémiai kutatók aránya az ország teljes kutatói létszámához viszonyítva	13,7% (13,9%)	14,7% (15,8%)	3,23% (n/a)	9,97% (11,2%)
A kutatóintézetek száma	53 (53)	45 (54)	68 (68)	5 kutatóintézet + 10 kutatóközpont (bennük 39 kutatóintézet)

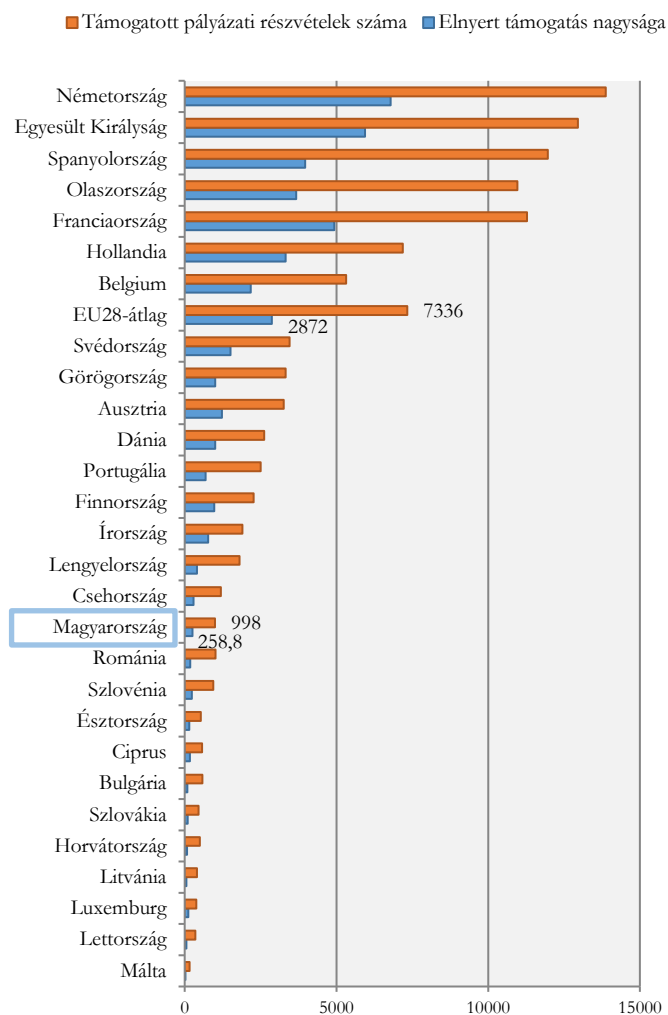
2. MAGYARORSZÁG PÁLYÁZATI EREDMÉNYESSÉGE AZ EURÓPAI UNIÓS ÉS AZ EGYÉB NEMZETKÖZI KUTATÁS-FEJLESZTÉSI ÉS TECHNOLÓGIAI PÁLYÁZATOKON

MAGYARORSZÁG RÉSZVÉTELE AZ EURÓPAI UNIÓ KUTATÁSI ÉS TECHNOLÓGIAFEJLESZTÉSI PROGRAMJAIBAN

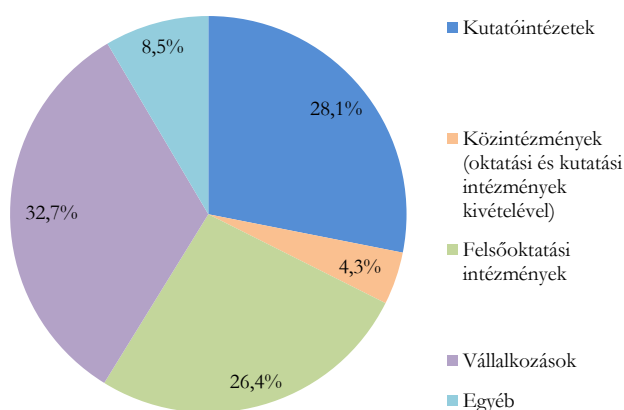
2014-ben indult az Európai Unió 2014–2020 közötti időszakra vonatkozó 8. keretprogramja, a *Horizont 2020*. A program minden eddigénél nagyobb, közel 78,9 milliárd eurós költségvetéssel gazdálkodik, és a kontinens globális versenyképességét növelni kívánó Európa 2020 stratégia „Innovatív Unió” elnevezésű, kiemelt kezdeményezésének egyik alappillére. A Horizont 2020 program kiválósági alapon, nemzetközi versenyben, közvetlenül Brüsszelből elnyerhető pályázati forrásokat jelent, vagyis a rendelkezésre álló pénzügyi keretből mindegyik tagállam annyit hasznosít, amennyit képes.

A közel 80 milliárd euró költségvetéssel rendelkező Horizont 2020 program gazdasági hatásaként – a félidei értékelés szerint – 2030-ra mintegy 400–600 milliárd eurónyi GDP-növekedést prognosztizálnak az Európai Unióban. A program jelentőségét érzékelteti, hogy a 2014-es kezdettől 2017. január 1-jéig több mint 100 ezer pályázatot nyújtottak be.

A Horizont 2020 keretprogram költségvetéséből származó támogatásokat tekintve hazánk az uniós tagállamok sorában a 18. helyen szerepel (6. ábra). A Magyarország által elnyert források 32,7%-a kerül vállalkozásokhoz, 26,4%-a felsőoktatási intézményekhez és 28,1% kutatóintézetekhez (7. ábra). A legtöbb EU-tagállam pályázóihoz hasonlóan a „Társadalmi kihívások” pillérben érik el a legtöbb támogatást a magyar kutatók. A hazai pályázók a legtöbb forrást az élelmiszerbiztonság, a fenntartható mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás mellett a közlekedés, az egészségügy, illetve az energetika területén kapták.



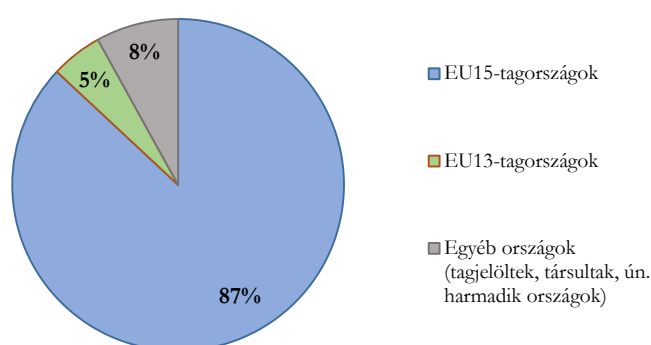
6. ábra: Támogatott pályázati részvételek száma és az elnyert támogatási összeg a H2020 keretprogramban, 2018. december 31. (forrás: Európai Bizottság)



7. ábra: A nyertes pályázatok és a támogatási összegek megoszlása befogadó intézmények szerint a H2020 keretprogramban, 2018. december 31. (forrás: Európai Bizottság)

A 2018 végi adatok alapján a támogatási összegek tekintetében az EU15-tagállamok részesedése 87%, az EU13-tagországoké pedig a korábbiaknál is alacsonyabb, 5% (8. ábra). A sikeres pályázatok

száma esetében az EU13-tagországok közül Lengyelország (1,56%), Csehország (1,03%) és Magyarország (0,86%) a legeredményesebb. A támogatott pályázati részvételek tekintetében eddig a legsikeresebb magyarországi felsőoktatási intézmény a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem mellett a Közép-európai Egyetem, valamint a Debreceni Egyetem. A Magyar Tudományos Akadémia kutatóhelyei kiemelkedő eredményeket értek el: az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet a legsikeresebb, megelőzve az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetet, valamint az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézetet és az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpontot. Az akadémiai kutatóhelyek közül sikerrel szerepelt még az MTA Energiatudományi Kutatóközpont és az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont. Az eddigi, hazai intézmények által kapott támogatás 24%-át (63,26 millió eurót) az MTA kutatóhelyei nyerték el.



8. ábra: Az elnyert támogatás aránya a H2020 támogatási programban országtípusok szerint, 2018. december 31. (forrás: Európai Bizottság)

ERC-PÁLYÁZATI EREDMÉNYEK

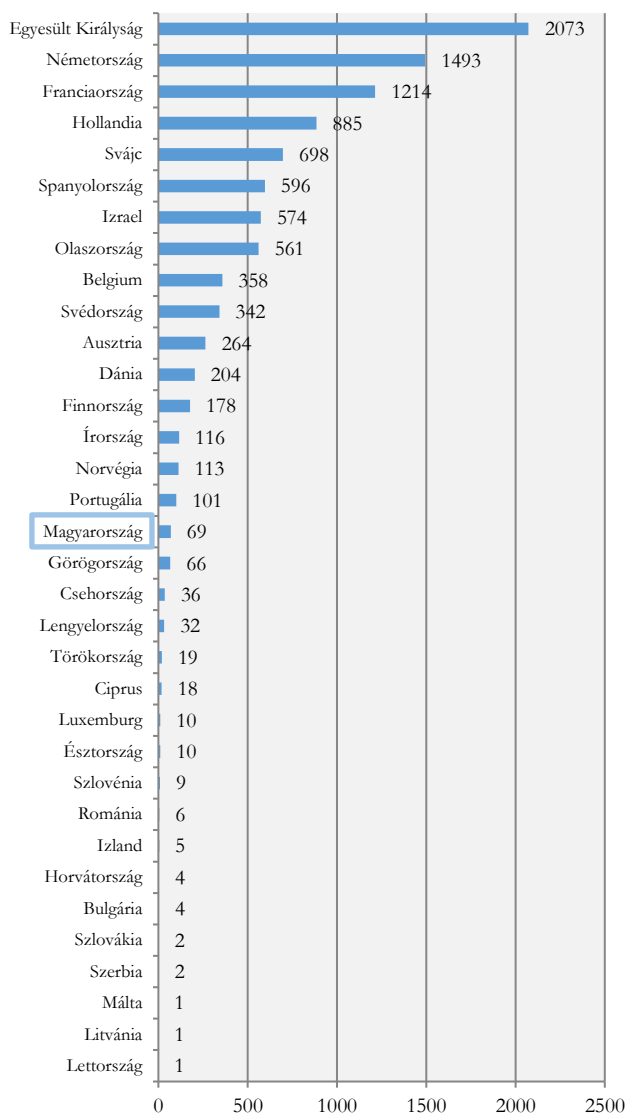
Az Európai Kutatási Tanács (European Research Council, ERC) 2007-ben indította meg az Európai Unió legnagyobb, felfedező kutatásokat támogató pályázati rendszerét azzal a céllal, hogy vonzó finanszírozást nyújtson az úttörő, nagy kockázattal járó, de magas megtérülést is ígérő kutatások támogatására. A kutatók bármely tudományterületről benyújthatnak pályázatot, a támogatások odaítélésének egyedüli feltétele a tudományos kiválóság.

2017-ben négy pályázattípusban lehetett elnyerni támogatást: a kezdő kutatóknak szóló Starting Grant, a karrierjüket megszilárdítók számára készült Consolidator Grant, az eredményes vezető kutatóknak szóló Advanced Grant, valamint a korábbi ERC-nyertesek eredményeinek hasznosítását szolgáló Proof of Concept. 2018-ban a – 2013 után újra meghirdetett – Synergy Grant is támogatást biztosított a legkiválóbb kutatóknak.

Továbbra is elmondható, hogy a régióban sikeresek a magyar kutatók. Ebben az eredményben az MTA vezető szerepe továbbra is meghatározó. A 2017-ben elnyert 7 és a 2018-ban elnyert 2 pályázatból összesen 6 fűződik az Akadémiához, köztük a 2018-as közel 10 millió eurós és az új EU-tagállamokban egyetlen, Lovász László, Barabási Albert László és Jaroslav Nesetril által jegyzett Synergy Grant is.

A magyar kutatók pályázati eredményessége azonban az EU15-tagállamok által elnyert források arányához viszonyítva már elenyészőnek számít: a 2004 óta csatlakozott 13 tagállam részesedése

mindössze 1,9% (!). A teljes időszakot tekintve a nyertes pályázatok döntő többségét (84%-át) az EU15-tagállamok nyerték el. A fennmaradó 14%-ban a társult országok (Svájc, Norvégia, Izland, Izrael), valamint – kisebb részben – a csatlakozni kívánó Törökország és Szerbia részesednek. Ez az aránymegoszlás 2017-re és 2018-ra vetítve is változatlan. A 2000 nyertes pályázatból mindössze 40-et nyertek az EU13-ak kutatói. E két évben Magyarország a 17. helyet érte el az ERC-pályázatot elnyert országok körében (9. ábra).

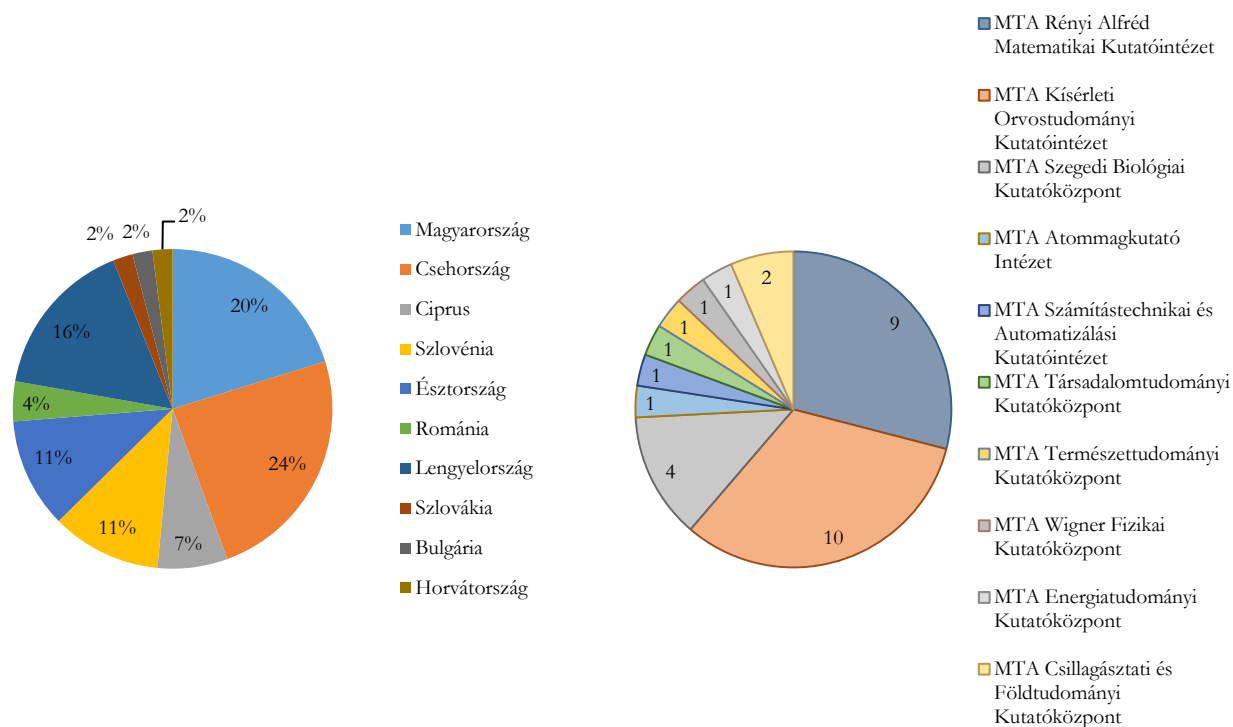


9. ábra: Az országok eredményessége az ERC pályázatokban 2007 és 2018 között
(forrás: www.erc.europa.eu/projects-figures/statistics)

Az újonnan csatlakozott tagországok közül egyértelműen Magyarország a legsikeresebb. A 2007 és 2018 között elnyert 69 pályázatból 2017–2018-ban 9 pályázatot (20%) magyarországi intézmény fogadta be (10. ábra). Kutatóink négy ERC-pályázattípusban nyertek el pályázatot, de legnagyobb arányban a karrierjüket megszilárdító (Consolidator Grant) és a kimagaslóan eredményes vezető kutatók kategóriájában (Advanced Grant).

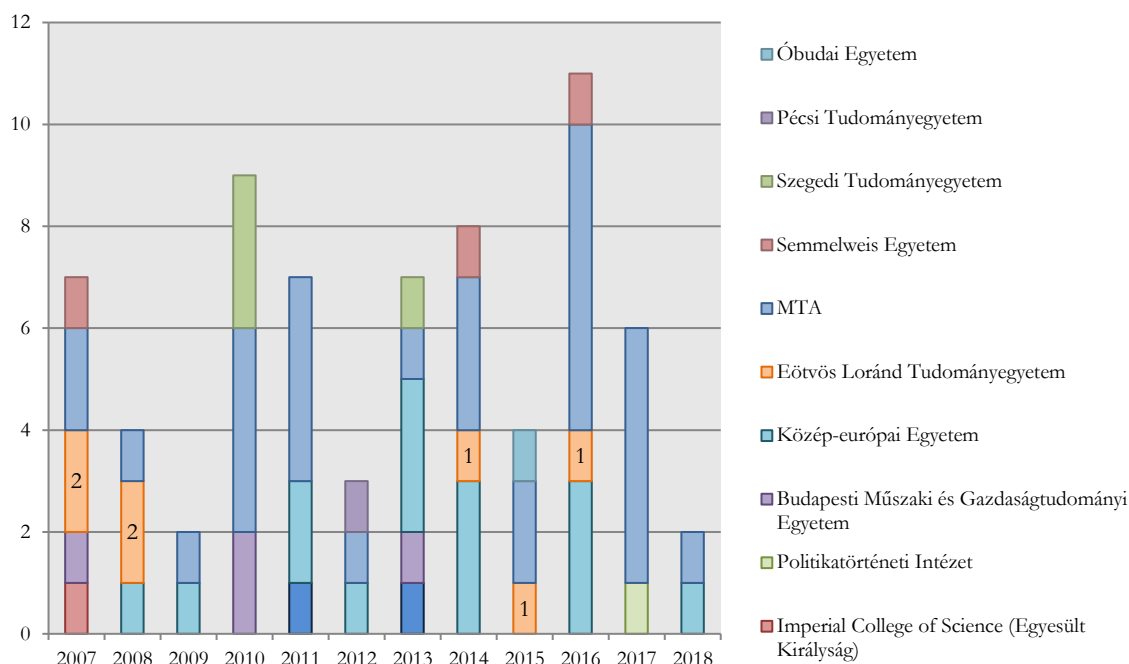
A teljes időszakra nézve a nyertes magyarországi ERC-pályázatok az MTA tíz kutatóintézményének, hét egyetemnek és két vállalkozás kutatóinak köszönhetőek. A 69 sikeres pályázat közül 31-et az MTA intézményeinek kutatói nyertek el (11. ábra), 15-öt a Közép-európai

Egyetem, 7-et az Eötvös Loránd Tudományegyetem, 5-öt a Szegedi Tudományegyetem és 4-et a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (12. ábra). A nyertes egyetemi kutatók közül többen akadémiai támogatott kutatócsoport vagy egyetemi Lendület-kutatócsoport vezetői. Az akadémiai kutatóintézetek közül kiemelkedik az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet, az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet és az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont.



10. ábra (balra): Az EU13-tagországok körében elnyert ERC-pályázatok aránya (3 ország egyáltalán nem nyert), 2017–2018 (forrás: <https://erc.europa.eu/projects-and-results/statistics>)

11. ábra (jobbra): Nyertes ERC-pályázatok az MTA kutatóintézeteiben, 2007–2018 (forrás: http://mta.hu/erc/magyar_eredmenyek-132920)



12. ábra: A nyertes magyarországi ERC-pályázatok befogadó intézményei, 2007–2018

(forrás: <https://erc.europa.eu/projects-and-results/statistics>)

Az európai uniós pályázati rendszer sajátosságainak megismerése érdekében az elmúlt két évben az MTA számottevő támogatást nyújtott a sikeres pályázati felkészüléshez, a tapasztalatátadás és szaktanácsadás terén azonban még sok a teendő. Komoly problémát jelent a kutatói bérezés egyenlőtlensége a különböző európai uniós tagállamokban, aminek feloldását a Horizont 2020 keretében kialakított ún. bónuszrendszer inkább gátolja, mint segíti.

3. A HAZAI KUTATÁSI FELTÉTELRENDSZER ÁTTEKINTÉSE

A hazai kutatás-fejlesztés finanszírozási és személyi feltételeinek bemutatásakor a korábbi gyakorlatnak megfelelően elsősorban a Központi Statisztikai Hivatal adatsoraira támaszkodunk, mivel ezeket az adatokat éves rendszerességgel, azonos elvek szerint állítják össze, összehasonlíthatók, és érvényes tendenciákat mutatnak. Szükséges lenne ugyanakkor a jövőben ezen egységes módszertan alapján pontos adatokat gyűjteni a különböző intézménytípusok kutatás-fejlesztési tevékenységének főbb mutatóiról (pl. humán erőforrás, pályázati adatok). Az egységes szemléletű, pontos adatok a jelenleginél árnyaltabb és pontosabb helyzetelemzést tennének lehetővé.

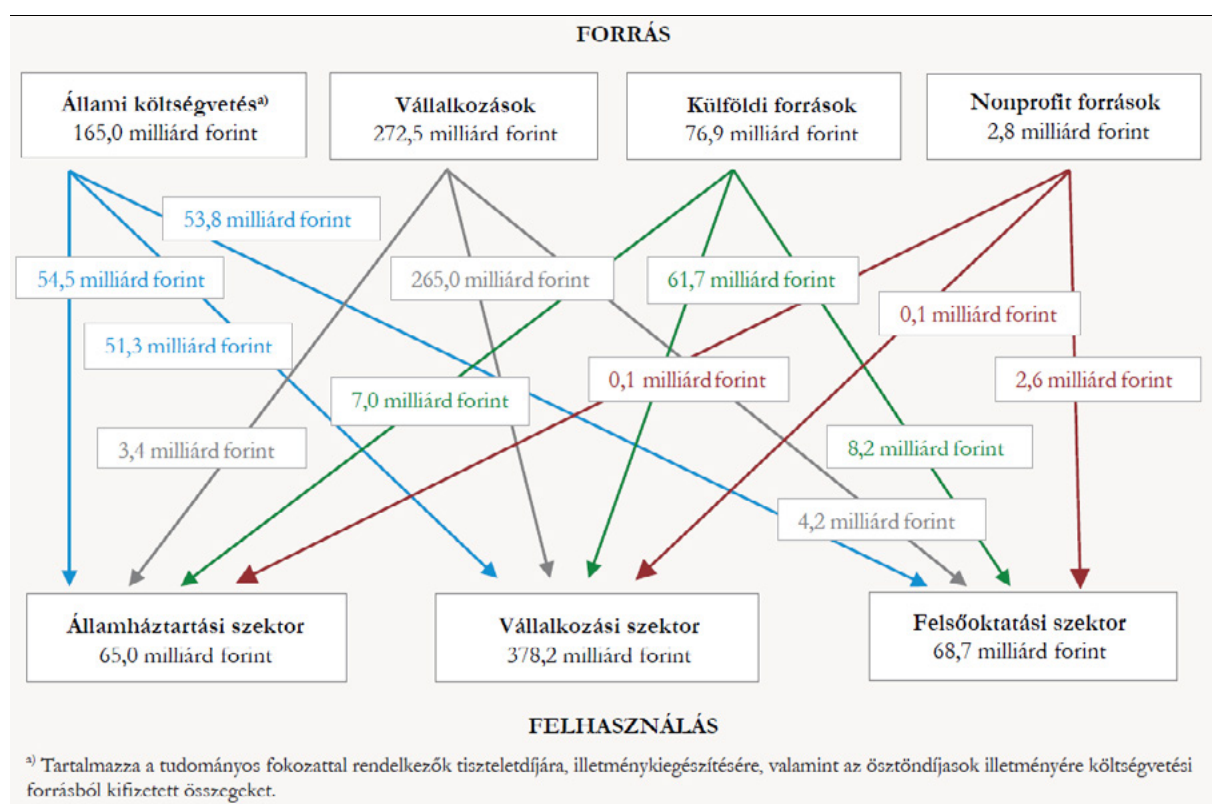
a) A KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI TEVÉKENYSÉG FINANSZÍROZÁSÁNAK ÁLTALÁNOS FELTÉTELEI

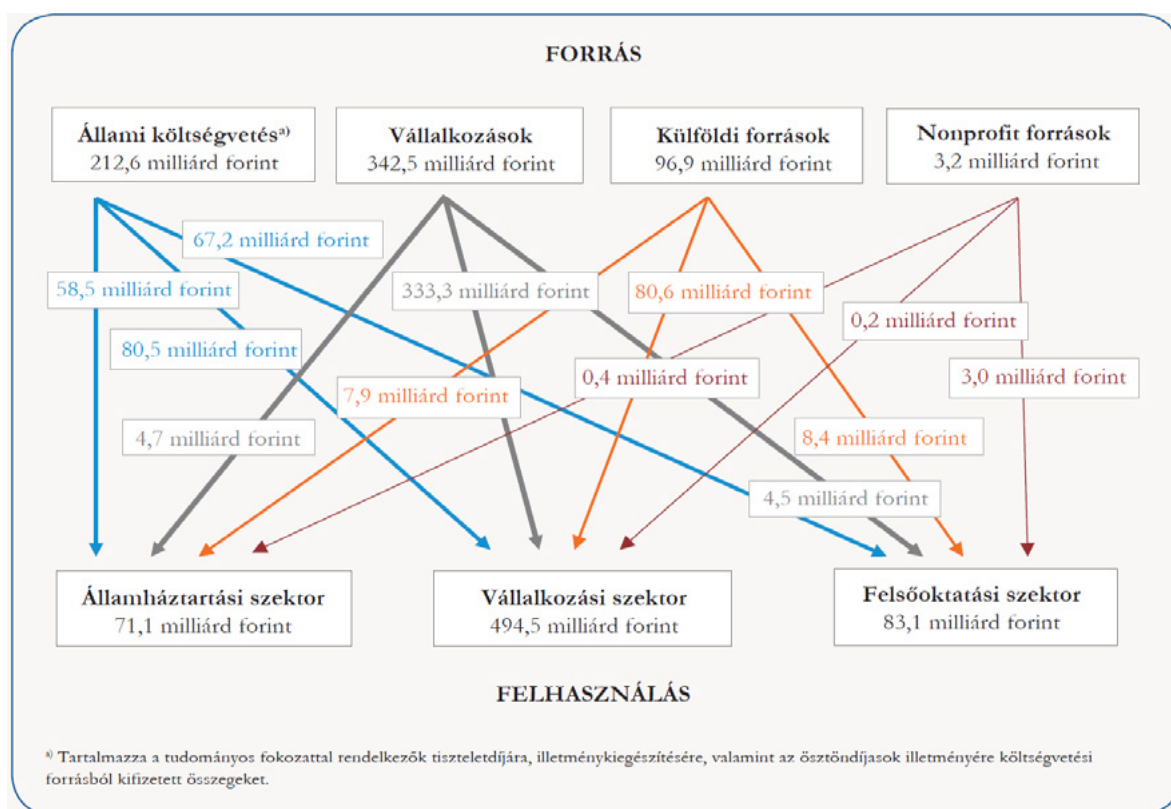
2018-ban – előzetes GDP-adatokkal számítva – nemzetgazdasági szinten a bruttó hazai termék (GDP) 1,53%-át fordították kutatás-fejlesztésre. A K+F-ráfordítások összege folyó áron számítva 27%-kal, a GDP-hez viszonyított aránya pedig 0,2 százalékponttal volt több a 2017. évinél. **A GDP-arányos mutató értéke 1990 óta nem volt ilyen magas.**

Az előző évek tendenciáját követve, nemzetgazdasági szinten tovább nőtt a kutatás-fejlesztésre költött összeg, hasonlóan a bruttó hazai terméknek a kutatás-fejlesztésre fordított arányához: Magyarország 2010-ben 310,2, 2017-ben 517, 2018-ban 649,7 milliárd Ft-ot fordított e területre. A kutatás-fejlesztés finanszírozásának növekedésében elsősorban a vállalkozások játszanak szerepet. Az állami költségvetési hozzájárulás több év után újra nőtt. A vállalkozások finanszírozási aktivitása elsősorban a vállalkozói szektor K+F-ráfordításból való részesedését növeli tovább. A KSH ábrája jól szemlélteti a K+F-ráfordítások forrásainak és felhasználásának útját (13. ábra).

2017-ben országos szinten a K+F-ráfordítások 58%-át (297 milliárd Ft) fordították kísérleti fejlesztésre, 23%-át (116 milliárd Ft) alkalmazott és 19%-át (98 milliárd Ft) alapkutatásra. Az államháztartási és a felsőoktatási szektorban az alapkutatás részesedése volt meghatározó (58, illetve 60%), a vállalkozási szektorban pedig a kísérleti fejlesztésé (76%, 287 milliárd Ft).

2017. év





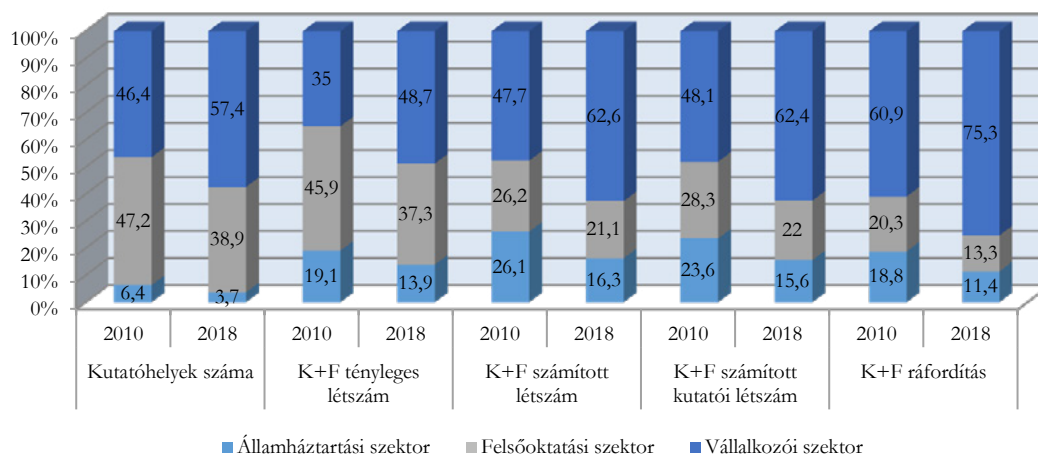
13. ábra: A K+F-ráfordítások forrásainak és felhasználásának áramlása szektorok szerint 2017-ben és 2018-ban (forrás: Kutatás-fejlesztés, 2017 és 2018 – KSH)

A vállalkozói szektor kutatóhelyeinek K+F-ráfordítása 2017-ben jelentősen, 19%-kal emelkedett és elérte a 378 milliárd Ft-ot, az összes ráfordítás 74%-át. 2018-ban ez az összeg tovább növekedett 468,9 milliárd Ft-ra, ami az összes ráfordítás 75,3%-a. (14. ábra). Míg 2015-ben az állami költségvetés K+F-re fordított összegének legnagyobb aránya a vállalkozói szektort támogatta, 2017-ben valamennyi szektor hasonló mértékű támogatásban részesült. Az államháztartási és felsőoktatási intézmények helyzete javult a növekvő állami szerepvállalásnak köszönhetően. A vállalkozások elhanyagolható mértékben fordítanak e két szektor kutatásaira.

2018-ban a kutatás-fejlesztési tevékenység ráfordításaiból a vállalkozások 342 milliárd forintot finanszíroztak, ami folyó áron 26%-os emelkedést eredményezett az előző évhez képest. A kutató-fejlesztő helyekre az állami költségvetésből 212 milliárd forint, külföldi forrásból közel 97 milliárd forint, a nonprofit szervezetektől 3 milliárd forint érkezett. A rendelkezésre álló állami forrás 35%-a (74 milliárd forint) az operatív programokból, további 22% (47 milliárd forint) a Kutatási és Technológiai Innovációs Alapból származott. A külföldről érkezett források 2018-ban folyó áron 26%-kal bővültek, ebből 76 milliárd forint (79%) a vállalkozásoktól érkezett. 2017-ről 2018-ra az állami költségvetésből érkező források összegében következett be – folyó áron számítva 28%-os – növekedés.

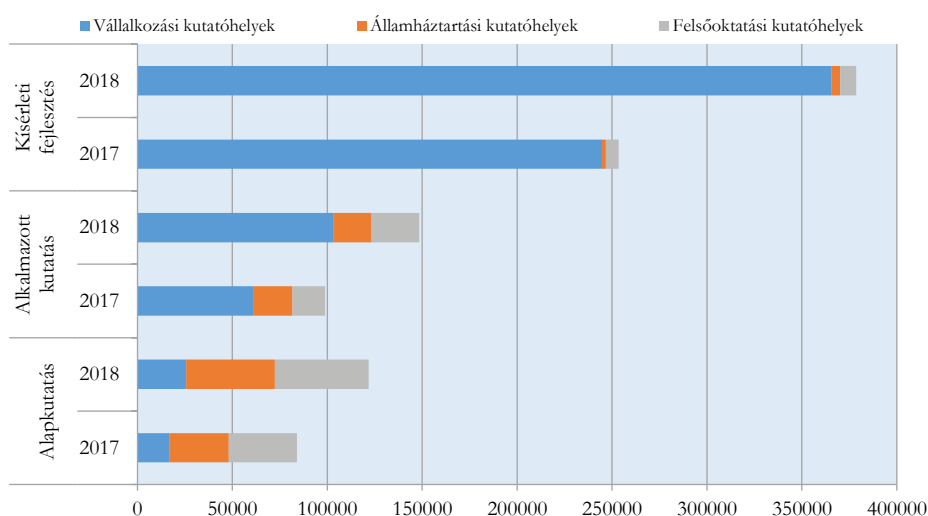
2017-hez képest gyakorlatilag nem változott a K+F-finanszírozásának szektorok szerinti megoszlása, továbbra is a vállalkozási szegmensből érkező forrásoké volt a meghatározó, 52%-os

részesedés, az állami költségvetése pedig 32%. 2018-ban a K+F-tevékenységre fordítható pénzügyi forrásokon belül a 15%-os részarányt képviselő külföldi források 97 milliárd forint kiadást fedeztek.



14. ábra: A K+F-ágazat fő jellemzőinek szektoronkénti megoszlása 2010-ben és 2018-ban (forrás: KSH)

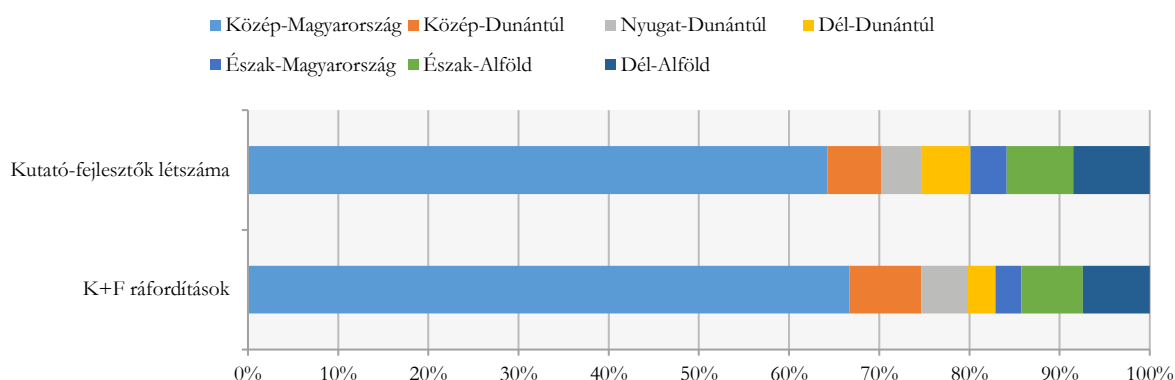
A kutatás-fejlesztési tevékenység finanszírozásában a kísérleti fejlesztésre fordított összegek részaránya évek óta erőteljesen emelkedik, 2017-ben 58,1%, 2018-ban pedig 58,4% volt (2010-ben ez az arány még 45,5%). A kísérleti fejlesztés leginkább a vállalati kutatás-fejlesztés jellemző tevékenysége. A vállalatok alkalmazott kutatásra és alapkutatásra évről évre kevesebbet költöttek: 2017-ben és 2018-ban is alapkutatásokra 5,2%-ot, alkalmazott kutatásokra 2017-ben 18,9%-ot, 2018-ban 20,9%-ot fordítottak. Az államháztartási kutatóhelyek, valamint a felsőoktatási kutatóhelyek a K+F-finanszírozást majd kétharmad arányban alapkutatásra fordították (2017-ben az államháztartási kutatóhelyek 58%-ban és a felsőoktatási kutatóhelyek 60%-ban, illetve 2018-ban az államháztartási kutatóhelyek 65%-ban és a felsőoktatási kutatóhelyek 59,4%-ban). A kísérleti fejlesztés aránya e két szektorban mindössze 2017-ben 3,9%, illetve 11,2% volt, 2018-ban 6,5% és 10,3% volt (államháztartási kutatóhelyek és felsőoktatási kutatóhelyek sorrendben, 15. ábra).



15. ábra: A kutató-fejlesztő helyek K+F-ráfordításai 2017-ben és 2018-ban (millió Ft) (forrás: KSH)

A K+F-ráfordításokon belül a költségek és a beruházások is kiugró növekedést mutatnak: a költségek 17%-kal, a beruházások pedig 54%-kal emelkedtek 2016-hoz képest. Az államháztartási szektorban 16,5%, a felsőoktatásban 13% volt a beruházások részesedése. A beruházásokon belül a legnagyobb arányt a gépberuházások képviselték mintegy 76,1%-kal.

A kutatás-fejlesztés területi eloszlása (16. ábra) az elmúlt évekhez hasonlóan jelentős egyenlőtlenségeket mutat. Közép-Magyarország és azon belül Budapest súlya tovább nőtt és az összes ráfordítás 66%-a budapesti kutatóhelyeket támogat (2015-ben még 59% volt e mutató). Észak-Magyarország és Dél-Dunántúl pozíciója érdemben továbbra sem javult: előbbi részesedése a teljes ráfordításból mindössze 2,9%, utóbbié 3,2%. A kutatás-fejlesztés területi eloszlása 2018-ban nem változott jelentősen. A K+F-tevékenység továbbra is a fővárosban és Pest megyében koncentrálódott. A vidéki régiók rangsorát Dél-Alföld vezette, ahol a kutatóhelyek 12%-a működött 2018-ban. E mutatók tekintetében Észak-Magyarország állt az utolsó helyen, ahol 2,6 ezer fő (3,8%) végzett K+F-tevékenységet. A K+F-ráfordítások esetében azonban Észak-Magyarországon történt a legnagyobb mértékű, 43%-os emelkedés 2018-ban. Közép-Magyarország nagyrégióban a nemzetgazdasági szintű ráfordítások 67%-át, 434 milliárd forintot fordítottak K+F-tevékenységre. A legalacsonyabb ráfordítást pedig Dél-Dunántúlon tapasztalták, ahol a nemzetgazdasági szintű K+F-ráfordítások 2,7%-át fordították kutatás-fejlesztési tevékenységre.



16. ábra: A K+F létszám- és ráfordítási adatai régiók szerinti megoszlásban 2017-ben (forrás: KSH)

A kiemelt felsőoktatási intézmény, kutatóegyetem, kutató kar, alkalmazott tudományok főiskolája minősítéssel rendelkező intézmények négy évre szóló támogatása 2013–2016 között sikeresen megvalósult, évenként 9,85 milliárd Ft támogatási kerettel az Emberi Erőforrások Minisztériuma fejezeti előirányzatáról (18 minősítés 13 intézményre vonatkozóan).

A 2013–2016 közötti minősítési időszakot követően, az MTA 2017-ben és 2018-ban is támogatta a felsőoktatási intézmények K+F+I-tevékenységét. Az intézményi kiválósági támogatás alapvető célja hozzájárulás a felsőoktatási intézmények kiemelt képzési, tudományos, kutatási és fejlesztési, a kutatási eredményeket hasznosító feladatainak végrehajtásához; célja továbbá a felsőoktatási intézménnyel közös akadémiai, illetve Lendület-kutatócsoportok kutatási tevékenységének, működésének támogatása, valamint a Lendület program támogatási idejének lejártát követően a kutatók tovább foglalkoztatása.

A kormányzat felsőoktatási stratégiájával („Fokozatváltás a felsőoktatásban középtávú szakpolitikai stratégia 2016”) összhangban a felsőoktatási intézmények kiválósági tevékenységének akadémiai

támogatása jelentős mértékben járul hozzá a K+F+I eredményességének növeléséhez, a K+F+I humánerőforrás-oldalának hosszú távú biztosításához.

2017-ben 7 776,1 millió Ft keretösszeggel, 2018-ban 7 466,8 millió Ft keretösszeggel 9 intézmény részesült intézményi kiválósági támogatásban (2. táblázat).

2. táblázat: Intézményi kiválósági támogatásban részesült felsőoktatási intézmények 2017-ben és 2018-ban (millió Ft) (forrás: az EMMI háttéranyaga)

<i>Támogatott intézmények</i>	2017	2018
<i>Andrássy Gyula Budapesti Német Nyelvű Egyetem</i>	115,600	115,600
<i>Pázmány Péter Katolikus Egyetem</i>	300,000	300,000
<i>Debreceni Egyetem</i>	1 815,000	1 736,000
<i>Eötvös Loránd Tudományegyetem</i>	2 000,000	1 924,700
<i>Szegedi Tudományegyetem</i>	1 792,000	1 714,000
<i>Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem</i>	623,000	596,000
<i>Pécsi Tudományegyetem</i>	485,000	464,000
<i>Semmelweis Egyetem</i>	575,000	550,000
<i>Állatorvostudományi Egyetem</i>	70,000	66,500
Összesen:	7 776,100	7 466,800

2017. január 1-jétől – a nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény 10. §-a alapján, nemzetközi szerződésben foglaltak szerint, az emberi erőforrások minisztere 65101-3/2016. EMMI határozatának megfelelően – kiemelt felsőoktatási intézmény címet kapott az Andrássy Gyula Budapesti Német Nyelvű Egyetem, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetem.

Magyarországi pályázatok

A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (NKFI Alap) a kutatás-fejlesztési és innováció (K+F+I) állami támogatását biztosító és kizárólag ezt a célt szolgáló elkülönített pénzalap. Forrása a gazdasági társaságok által befizetett innovációs járulék, valamint annak költségvetési kiegészítése.

Az NKFI Alap forrásai voltak a 2016. évi XC. törvény LXII. fejezet alapján (a 2017. évi előirányzat):

- a vállalkozások által befizetett innováció járulék: 74,0 milliárd Ft
- a központi állami költségvetési hozzájárulás: 7,7 milliárd Ft
- különböző (innováció, kutatási témapályázatok stb.) K+F+I célokra: 59,2 milliárd Ft.

Az NKFI Alap forrásai voltak a 2017. évi C. törvény LXII. fejezet alapján (a 2018. évi előirányzat):

- a vállalkozások által befizetett innováció járulék: 77,0 milliárd Ft
- a központi állami költségvetési hozzájárulás: 8,3 milliárd Ft
- különböző (innováció, kutatási témapályázatok stb.) K+F+I célokra: 66,6 milliárd Ft.

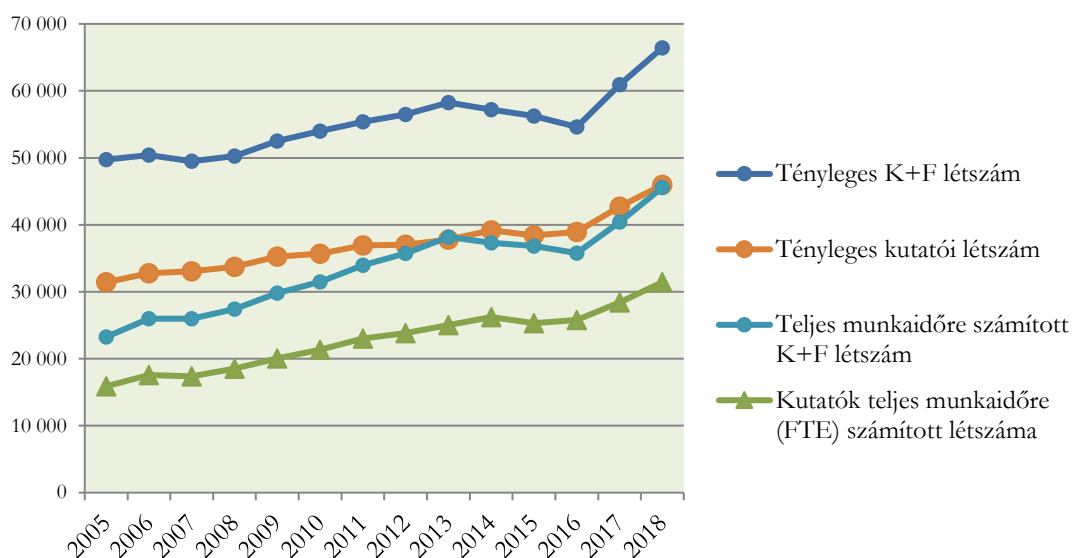
Az NKFI Hivatal a hazai ipar és szolgáltatások potenciáljára és igényeire alapozott, több szereplő együttműködését feltételező pályázati felhívásokkal ösztönzi a konkrét innovációs célkitűzéseket megvalósító, ígéretes kutatás-fejlesztési programokat, segíti a vállalkozások K+F+I tevékenységét.

Az NKFI Alap összehangolt pályázati felhívásai egyaránt ösztönzik a tudományos kutatásokat, a vállalati fejlesztéseket és az innovatív ötletek megvalósítását. Ez a pályázati portfólió lehetőséget biztosít **a kezdő vállalkozásoktól** a közepes vállalkozásokon át az **egyetemek**, kutatóintézetek és **nagyvállalatok együttműködésében megvalósuló**, valamint a kutatói kezdeményezésű programok támogatására egyaránt.

Az NKFI Alap forrásainak jelentős részét a központi régióban használták fel. A közép-magyarországi régió kivételével minden régió számára 2017–2018-ban elérhetőek voltak a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (GINOP) forrásai, míg a Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program (VEKOP) kizárólag a közép-magyarországi régió számára biztosított forrásokat. Az NKFI Alap forrásai a nagyságrendi eltérésekből adódó egyensúlytalanság kompenzálását szolgálták a GINOP keretében megfogalmazott felhívások tükör-programjaiként.

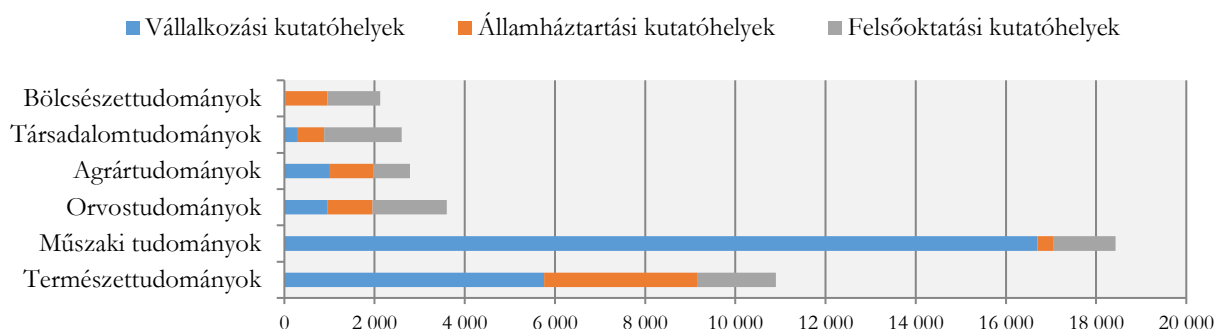
b) SZEMÉLYI FELTÉTELEK

A ráfordítások emelkedésével párhuzamosan a kutatás-fejlesztésben foglalkoztatottak száma 2005-től 2013-ig folyamatosan nőtt, a tendencia azonban 2014-ben megfordult, 2016-ig csökkent, majd 2017-ben a kutatás-fejlesztésben dolgozók tényleges létszáma jelentősen, 11,5%-kal, a teljes munkaidőre számított létszáma pedig 13%-kal – 40 432 főre – nőtt (17. ábra), és ez a tendencia folytatódott 2018-ban is.



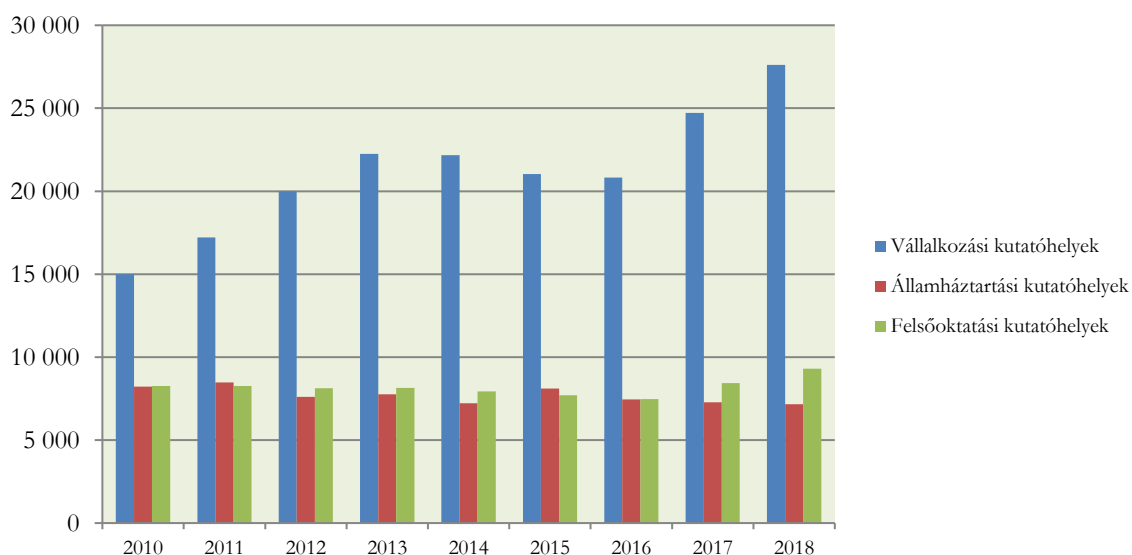
17. ábra: A K+F-ben foglalkoztatottak számának alakulása, 2005-2018 (forrás: KSH)

A kutatók tényleges és számított létszáma is egyaránt mintegy 10%-kal növekedett. A K+F-áfordításokkal arányosan a hat tudományterületi besorolás szerint a kutatók döntő többségét a műszaki (45%) és a természettudományi (27%) területeken foglalkoztatják (18. ábra).



18. ábra: A kutató-fejlesztő helyek kutatóinak megoszlása tudományterületek és szektorok szerint 2017-ben (forrás: KSH)

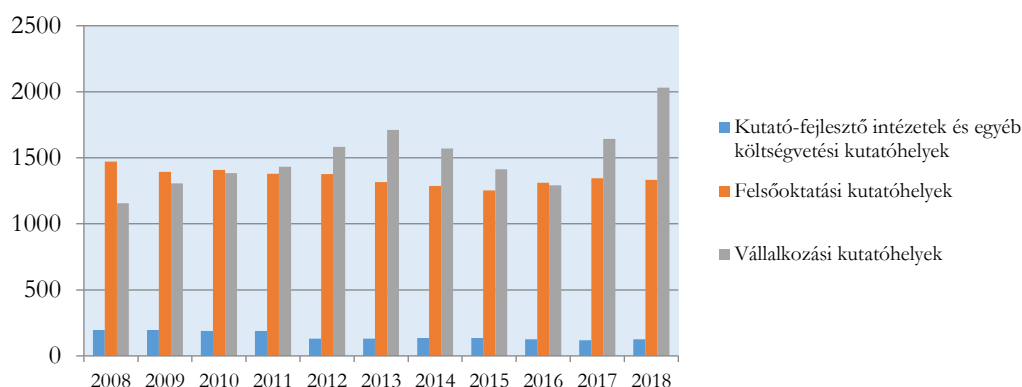
A kutatói létszám szektoronkénti alakulásánál korábban folyamatos csökkenés volt megfigyelhető a felsőoktatásban, ezúttal érdemi növekedést láhattunk: 2013 óta először növekedett a felsőoktatásban dolgozó kutatók száma 2017-ben. A vállalati kutatóhelyek számított létszáma szintén jelentősen emelkedett (19. ábra).



19. ábra: A kutató-fejlesztő helyek kutatóinak tényleges létszáma szektoronként, 2010-2018 (forrás: KSH)

A kutatóhelyek száma 2016 után jelentősen, 14%-kal emelkedett: a vállalati szektorban kiugró, 57%-os növekedést regisztráltak. Pozitív fejlemény, hogy a felsőoktatási szektorban 2016-ban

tapasztalt növekedés tartósnak mutatkozott. A kutató-fejlesztő helyek trendszerű csökkenése viszont nem állt meg (20. ábra).

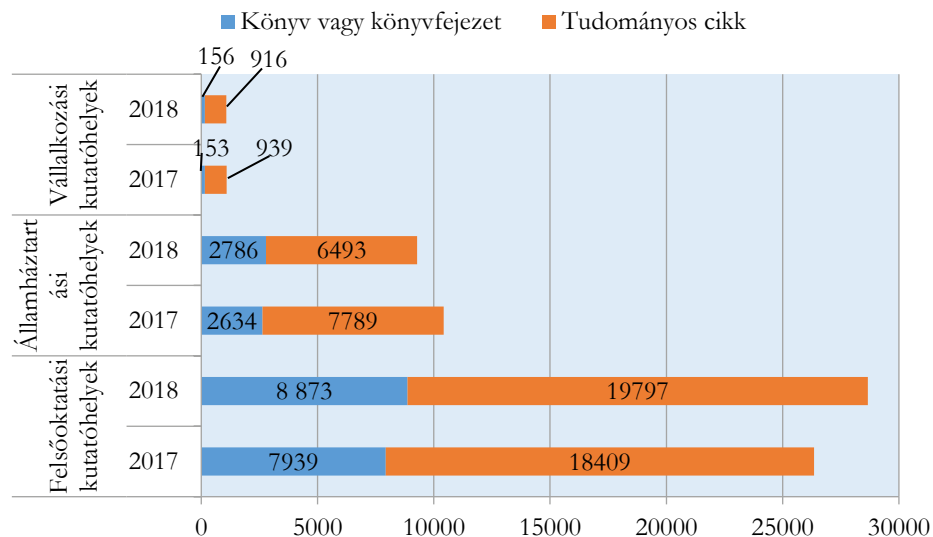


20. ábra: A kutató-fejlesztő helyek száma, 2008-2018 (forrás: KSH)

c) A KUTATÁS ÉS FEJLESZTÉS EREDMÉNYESSÉGE

Az alapkutatásokban a kutatási eredmények közlésének legfontosabb formája, így a tudományos teljesítmény legfőbb mutatója a publikáció és a publikációk utólagos hatását jelző citáció, más szóval idézettségi hatásmutató. A hazai tudományos publikációs és idézettségi eredményekről különböző adatbázisokból tájékozódhatunk, ilyen például a 2009 óta működő országos bibliográfiai adatbázis, a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT), amely mára már jelentős adatmennyiséggel rendelkezik a közfinanszírozású kutatóhelyek, illetve felsőfokú intézmények publikációiról, és remélhetőleg néhány éven belül teljesnek lesz tekinthető. Nemzetközi professzionális szakcikkadatbázisok is rendelkezésre állnak (Web of Science, Scopus). A tudományos munka főbb mutatószámairól a KSH szintén szolgáltat adatokat.

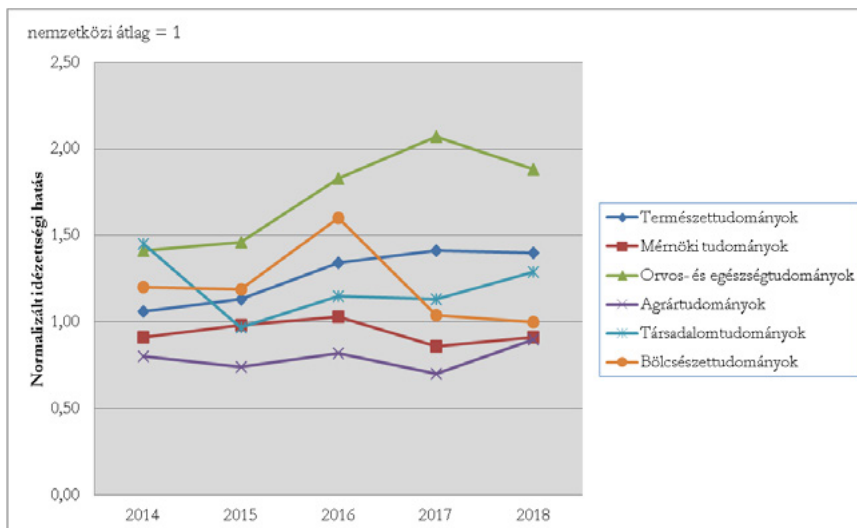
Az ország publikációs eredményeiről elmondható, hogy 10 726 könyv és könyvfejezet, valamint 27 127 tudományos cikk jelent meg 2017 folyamán, előbbi esetében 30, utóbbi esetében 60%-os arányban idegen nyelven. A tudományos publikációs eredmények a felsőoktatási és az államháztartási, köztük MTAKutatóhelyeknek köszönhetők. A vállalalkozási kutatóhelyek tudományos tevékenységének nem elsődleges célja a publikáció (a könyvek, könyvfejezetek, valamint a tudományos szakcikk 1,5, illetve 3,5%-át adják). 2017-ben is a felsőoktatás publikációs tevékenysége volt a legjelentősebb: 7939 könyvet és könyvfejezetet, valamint 18 409 tudományos cikket publikáltak, ami az összes könyv és könyvfejezet 74, illetve a cikkek 67%-át jelenti (21. ábra).



21. ábra: A tudományos publikációk száma 2017-ben és 2018-ban (forrás: KSH)

A hazai tudományos teljesítmény mérőszámai tudományterületi bontásban a Web of Science adatai alapján (Frascati/OECD-rendszer)

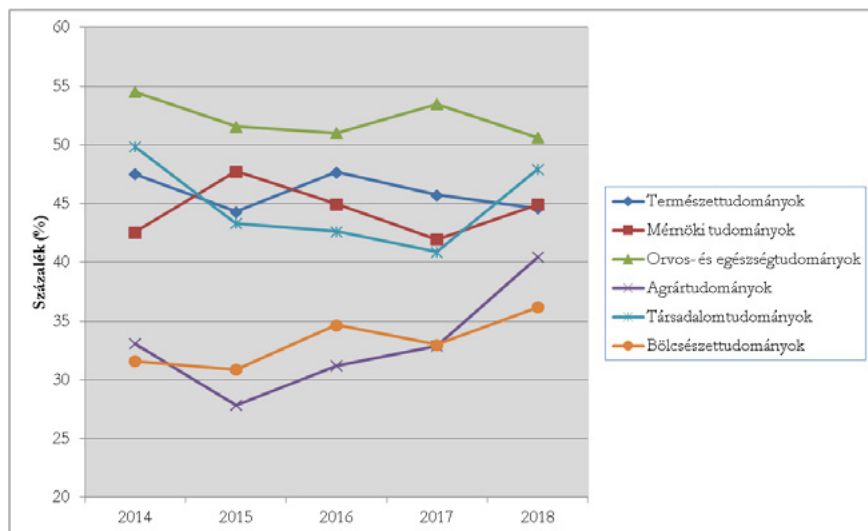
A hazai tudományos teljesítmény mérőszámai nagy tudományterületenként láthatók a Frascati/OECD-rendszer alapján, amelynek értelmében a következő tudományterületek kerültek be az elemzésbe: természettudományok, mérnöki tudományok, orvos- és egészségtudományok, agrártudományok, társadalomtudományok és bölcsészettudományok. Két mutató, a normalizált idézettségi hatás, illetve a legidézettebb 10%-ból való részesedés egyben a világszínvonalhoz is méri a hazai értékeket (22. ábra).



22. ábra: A normalizált idézettségi hatás alakulása tudományterületenként, 2014–2018 (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

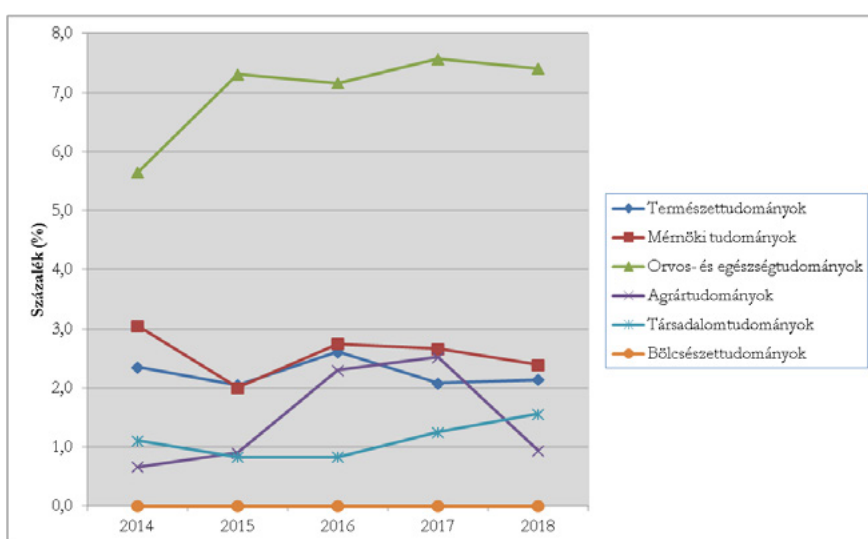
A normalizált idézettségi hatás a tudományágak többségében világszínvonal fölött vagy annak közelében alakul, így a nemzetközi átlag felett van az orvos- és egészségtudományokban, a természettudományokban és a társadalomtudományokban. A mérnöki tudományokban a

normalizált idézettségi hatás a nemzetközi átlaggal közel azonos. Az agrártudományokat tekintve ez a mutató a nemzetközi átlag alatt van, azonban növekvő tendenciát mutat, az orvos- és egészségtudományokban pedig kimagasló a világtátlaghoz képest.



23. ábra: A Q1-es közlemények részaránya tudományterületenként, 2014–2018 (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

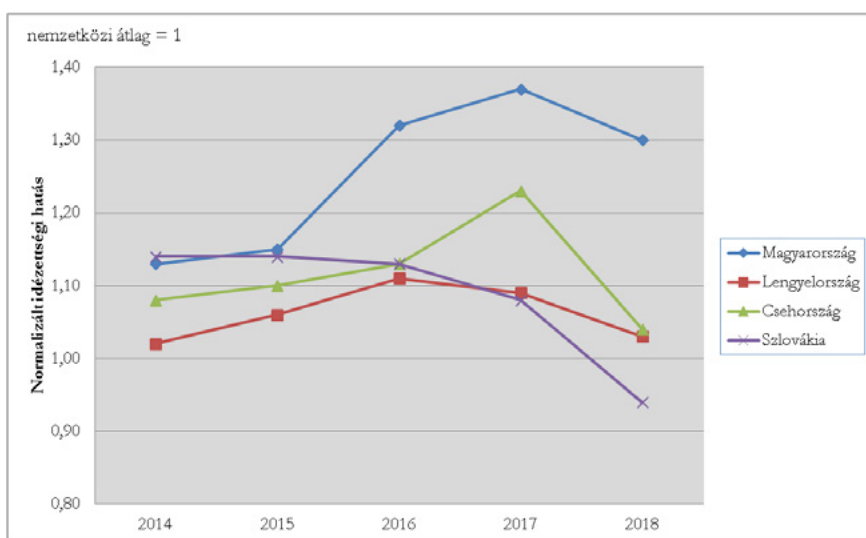
A Q1-es közlemények részaránya az orvos- és egészségtudományokban a legnagyobb (50–60%), ezt követik szorosan egymás mellett a társadalomtudományok, a természettudományok, valamint a mérnöki tudományok (40–50%). Az agrártudományok és a bölcsészettudományok területén a Q1-es publikációk részaránya az elmúlt öt évben folyamatosan nőtt, az agrártudományok területén számottevő növekedés a 2017–2018-as időszakban következett be (23. ábra).



24. ábra: Az ipar-akadémia közlemények részaránya tudományterületenként, 2014–2018 (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

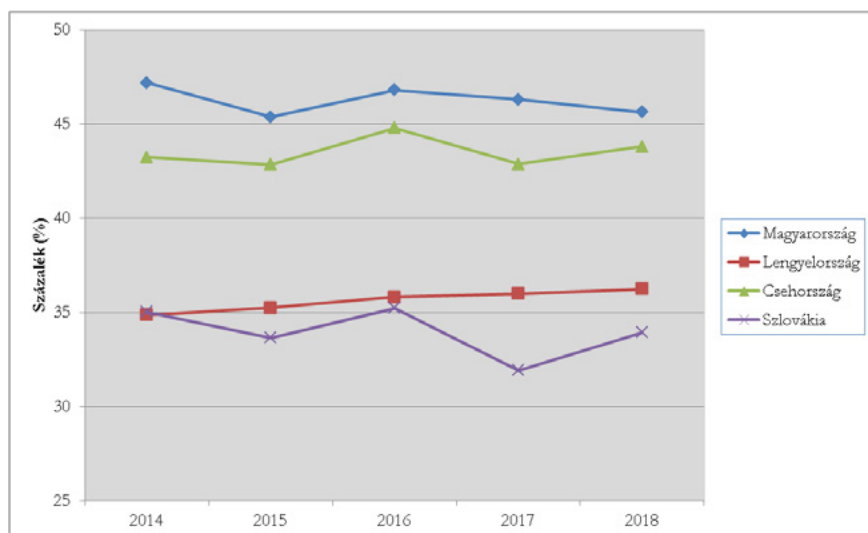
Az ipar-akadémia közös együttműködésben készült közlemények részarányát tekintve kimagaslóak az orvos- és egészségtudományok, ezen a tudományterületen a közös tudományos kibocsátás növekvő tendenciát mutat az elmúlt öt évben. A társadalomtudományok és a természettudományok területén ugyancsak nőtt a közlemények részaránya, a növekedés különösen a 2017–2018-as időszakban figyelhető meg. A 2018-as év fluktuációja az agrártudományokban vélhetőleg a feldolgozottság hiányára utal, nem pedig teljesítménycsökkenésre (24. ábra).

A hazai tudományos teljesítmény mérőszámai a visegrádi (V4-es) országok adataival összehasonlítva a Web of Science adatai alapján



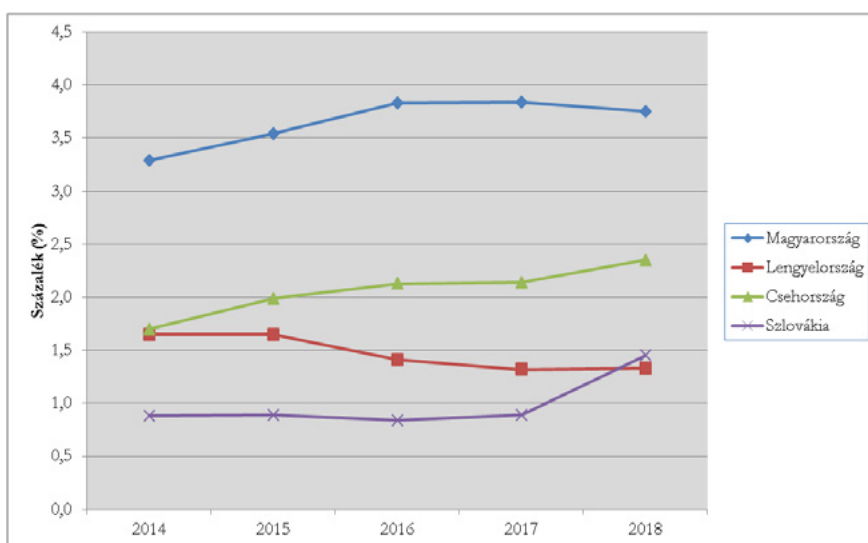
25. ábra: A normalizált idézettségi hatás alakulása a visegrádi országok körében, 2014–2018
(forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

A normalizált idézettségi hatás az elmúlt öt évben folyamatosan nőtt Magyarországon, a visegrádi országok közül ez az érték Magyarország kibocsátását illetően a legmagasabb, a nemzetközi átlagot 20–40%-kal haladja meg (25. ábra).



26. ábra: A hazai Q1-es közlemények részaránya (%) a visegrádi országok adataival összehasonlítva, 2014–2018 (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

A Q1-es közlemények részaránya Magyarországon magas szinten (45–50%) mozog a V4-es országok adataival összehasonlítva. Az elmúlt öt évben a Q1-es közlemények részaránya jelentősen nem változott (26. ábra).

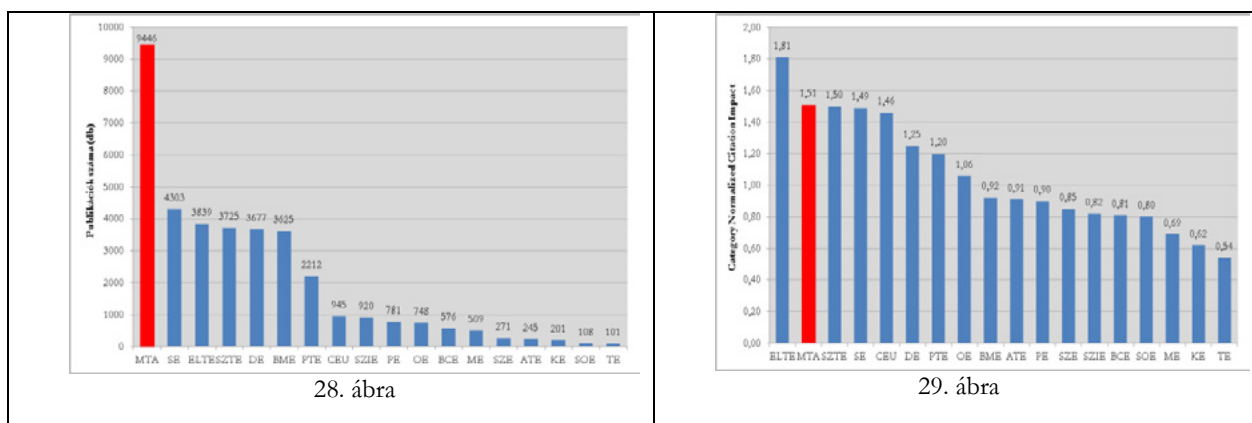


27. ábra: Az ipar-akadémia közlemények részaránya a visegrádi országokban, 2014–2018 (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

A gazdasági szférával közös társszerzőségben készült közlemények száma emelkedő tendenciát mutat az elmúlt öt évben Magyarországon, az ipar-akadémia közös közleményeit tekintve a teljes kibocsátás lényegesen meghaladja a V4-országokét (27. ábra).

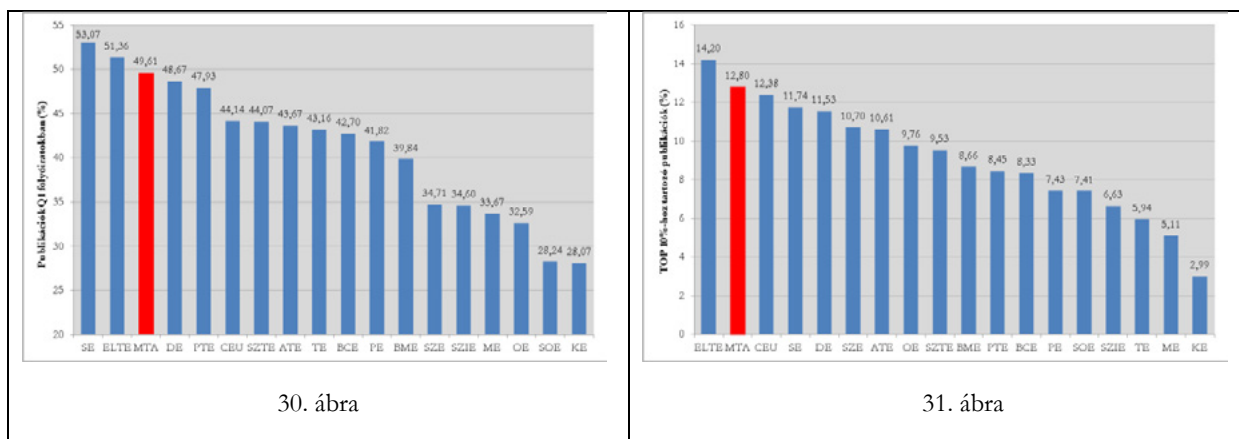
Az MTA és az InCites adatbázisában megtalálható összes hazai felsőoktatási intézmény kibocsátásának összehasonlítása aggregált adatok alapján (2016–2018)

Az ábrákon (28–33. ábra) látható, hogy a Magyar Tudományos Akadémia a 2016–2018 közötti időszakban a legtöbb vizsgált mutató tekintetében a közvetlen hazai élmezőnyben helyezkedett el. A publikációs számot tekintve (28. ábra) a hároméves összesítésben igen jelentős az MTA előnye, de a minőségi mutatók terén is az első három hely valamelyikét foglalja el. A szakterületre normalizált idézettségi hatás (Category Normalized Citation Impact) terén elért eredménye (1,51) mutatja, hogy az MTA kutatóhálózatában született publikációk idézettsége jelentősen meghaladja a szakterületenként átlagosnak tekinthető idézettségét (29. ábra).



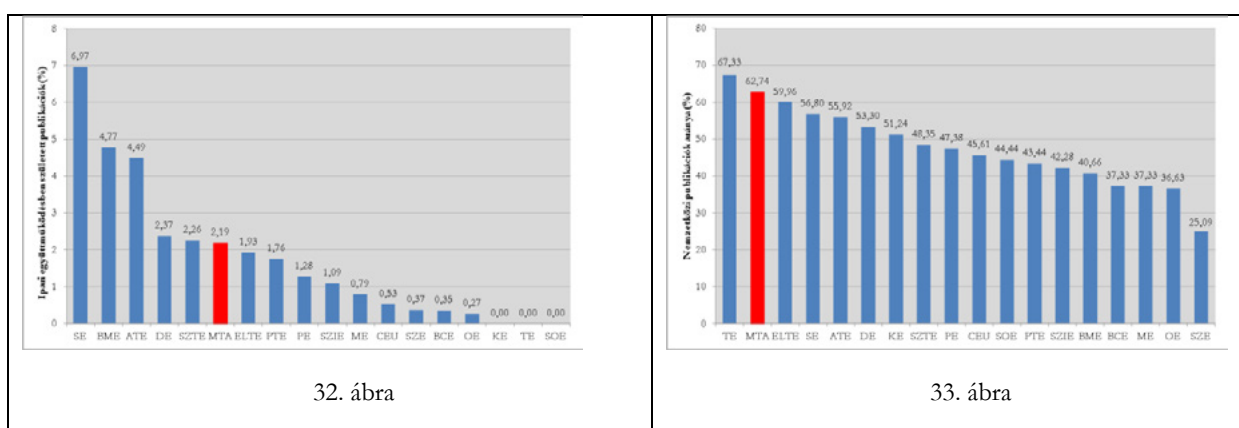
28–29. ábra: A publikációk száma (28. ábra) és a normalizált idézettségi hatások száma (29. ábra) az MTA és az összes hazai felsőoktatási intézmény kibocsátásának összehasonlításában 2016 és 2018 között (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

Ezt az értéket a hazai felsőoktatási intézmények közül egyedül az Eötvös Loránd Tudományegyetem hasonló mutatója múlja felül. Szintén kiemelkedő az akadémiai kutatóhálózat Q1-es folyóiratokban publikált cikkeinek részaránya (49,61%), melyet a Semmelweis Egyetem és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Q1-es publikációinak részaránya csak kismértékben, néhány százalékponttal múlja felül (30. ábra). Az egyes szakterületek legidézettebb 10%-ához tartozó MTA-publikációk részaránya a vizsgált időszakban 12,8% volt, ami jelzi a kutatóhálózat publikációinak felülreprezentáltságát a legidézettebb publikációk körében. E téren csupán az Eötvös Loránd Tudományegyetem TOP10% értéke haladja meg az Akadémia hasonló értékét (31. ábra).



30–31. ábra: Q1 folyóiratokban megjelenő publikációk aránya (30. ábra) és az egyes szakterületek legidézettebb 10%-ához tartozó publikációk aránya (31. ábra) az MTA és az összes hazai felsőoktatási intézmény kibocsátásának összehasonlításában 2016 és 2018 között (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

Az ipari partnerekkel közösen jegyzett publikációk aránya (32. ábra) kivételt jelent: e mutató tekintetében az MTA nem jelenik meg a közvetlen élmezőnyben, mivel e területen a hazai kutatóegyetemek többsége (SE, BME, DE, SZTE), valamint az Állatorvostudományi Egyetem megelőzi. Megállapítható ugyanakkor, hogy az akadémiai kutatóhálózat abszolút számok tekintetében a vizsgált időszakban (2016–2018) a második legnagyobb kibocsátója az ipari együttműködésben született cikkeknek (MTA: 207 publikáció; Semmelweis Egyetem: 300 publikáció). A nemzetközi együttműködésben született publikációk arányát tekintve az MTA kutatóhálózatát mindössze az alacsony abszolút kibocsátással rendelkező Testnevelési Egyetem előzi meg, az Akadémia a jelentős kibocsátással rendelkező egyetemekhez képest magasabb arányban (62,74%) jegyez nemzetközi társszerzőséggel született publikációkat (33. ábra). Az MTA kiemelkedő nemzetközi beágyazottságát jelzi, hogy a vizsgált időszakban külföldi társszerzőséggel született cikkek száma (mintegy 6000 publikáció) jelentősen meghaladta a legnagyobb kibocsátással rendelkező egyetemek ezen időszakra eső teljes publikációs outputját.



32–33. ábra: Az ipari szereplőkkel együttműködésben született publikációk aránya (32. ábra) és a nemzetközi együttműködésben született publikációk aránya (33. ábra) az MTA és az összes hazai felsőoktatási intézmény kibocsátásának összehasonlításában 2016 és 2018 között (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

d) KUTATÓI ÉLETPÁLYA, KUTATÓI UTÁNPÓTLÁS

Kutatói életpálya

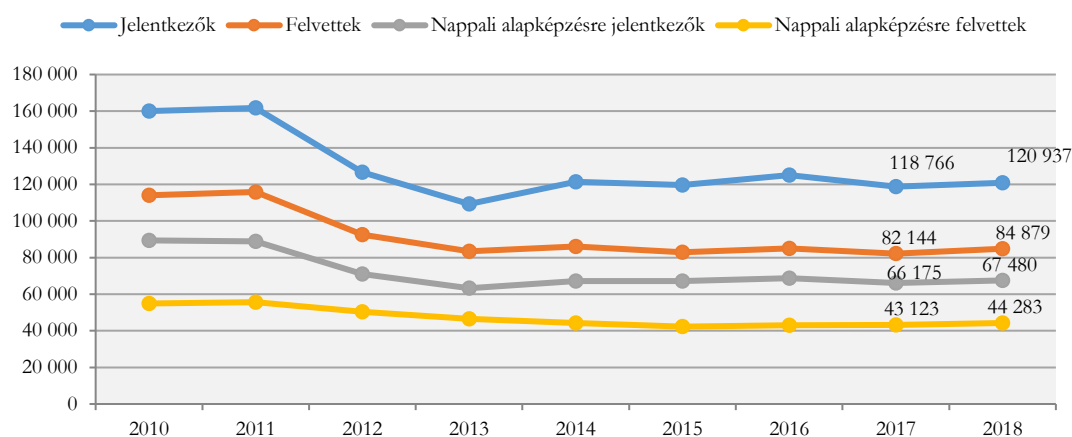
A megfelelő kutatói és oktatói életpályamodell a jól működő és költséghatékony kutatás és felsőoktatás egyik legfontosabb feltétele. A tudományos kutatói-oktatói életpálya vonzereje és tervezhetősége, valamint a szelekciós szempontok alapvetően hatnak arra, hogy hazánk tudományos intézményrendszere milyen személyi állományt vonz és tart meg. Elvileg a biztonságot jelentő megélhetés garantálását (költségvetési foglalkoztatás) és a kutatási támogatások kiválósági és teljesítményi elven való megszerzésének rendszerét egyszerre kellene fenntartani, szem előtt tartva azt, hogy ezek aránya – a megpályázható források és egyéb támogatások függvényében – egyes területeken eltérő.

Magyarország Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégiája a 2014–2020 közötti támogatási időszakra számos célt fogalmazott meg: a K+F-ráfordításoknak a GDP 1,8%-ára emelését, a kutatói és fejlesztői létszám 56 ezerre növelését, ezáltal a tudományos publikációk megkétszerezését. Megállapította, hogy *„az alapkutatások feltételrendszerének biztosítása nélkül az alkalmazott kutatások és fejlesztések, továbbá a tudásvezérelt gazdaság és társadalom utánpótlási csatornái apadhatnak el, ezért a K+F+I-stratégia fontosnak tartja, hogy az alapkutatások fizikai és humán erőforrásai rendelkezésre álljanak, és a finanszírozási feltételek biztosítottak legyenek”*. Ehhez az ún. tudásbázisok, tehát a kutatóhelyek és felsőoktatási intézmények fejlesztésének specifikus céljaiként a magas színvonalú képzést, a kutatóhelyek erősítését, a nemzetközileg versenyképes K+F-infrastruktúrát és a modern kutatómenedzsment megvalósítását határozták meg. A rendelkezésre álló adatok arra engednek következtetni, hogy ezeket az elképzeléseket nem sikerül megvalósítani. A 2014 végén elfogadott felsőoktatási stratégia már arról írt, hogy *„az elkövetkezendő években a közvetlen állami támogatás jelentős mértékben nem növelhető, és a rendszer robusztusságát figyelembe véve nem is kívánatos az ilyen mértékű kitétség egyetlen bevételi csatornának”*.

A Nemzeti Kiválósági Program ösztöndíjai, a Magyar Tudományos Akadémia fiatal kutatók számára kiírt különböző támogatási pályázatainak fontosak a tehetséges, PhD-fokozatot szerzett kutatók pályán maradása szempontjából. A fiatal kutatónemzedék számára számos külföldi ösztöndíj is kiváló lehetőséget teremt a szakmai fejlődésre és tapasztalatszerzésre. Komoly probléma azonban, hogy ezekkel a programokkal nem lehet egzisztenciális stabilitást teremteni, így a fiatalok egy része nem marad tudományos pályán, vagy külföldi támogatási lehetőséget keres. Az ösztöndíj-támogatások után többnyire nincs hova elhelyezkedni vagy visszamenni. Ahhoz, hogy a kutatói és oktatói pálya valóban vonzó és megbecsült legyen, hogy ne érvényesülhessenek kontraszelekciós szempontok, és hogy a kutatás-fejlesztés és innováció bővítését és fejlesztését célul kitűző stratégiai programok érdemben megvalósulhassanak, a vonzó kutatói életpálya kialakítását és anyagi megbecsülését is napirendre kell tűzni.

A kutatói utánpótlás biztosítása

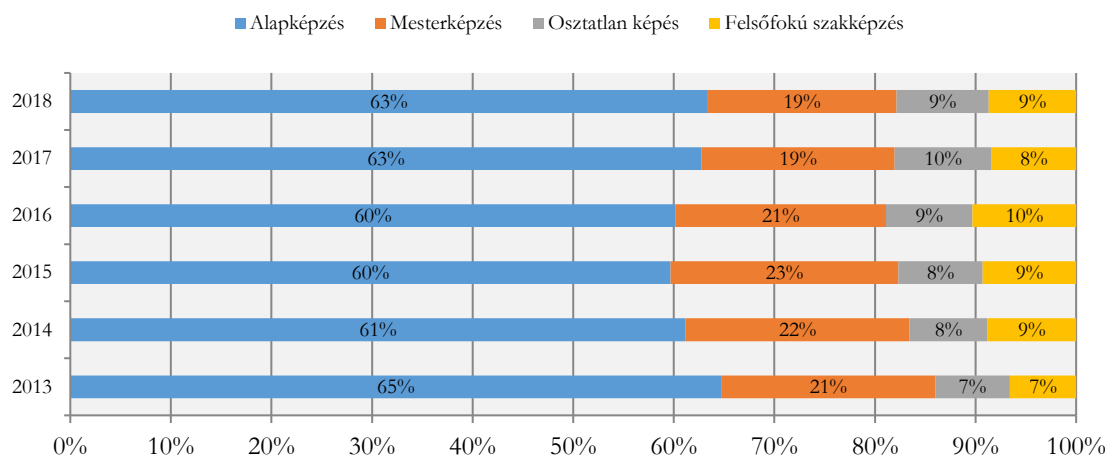
A kutatói utánpótlás kinevelése már az egyetemi képzés alatt elkezdődik. A hallgatók száma azonban az elmúlt években azonos szinteken mozgott (34. ábra).



34. ábra: A felsőoktatásba jelentkezők és felvettek számának alakulása, 2010–2018

(forrás: https://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok_statistikak/elmult_evek/!ElmultEvek/index.php/elmult_evek_statistikai/osszesen)

A hallgatók 63%-a alapfokú képzésben vesz részt, mesterképzésben kevesebb mint egyötödük (35. ábra).



35. ábra: A felvett hallgatók aránya képzési szintek szerint, 2013–2018 (forrás:

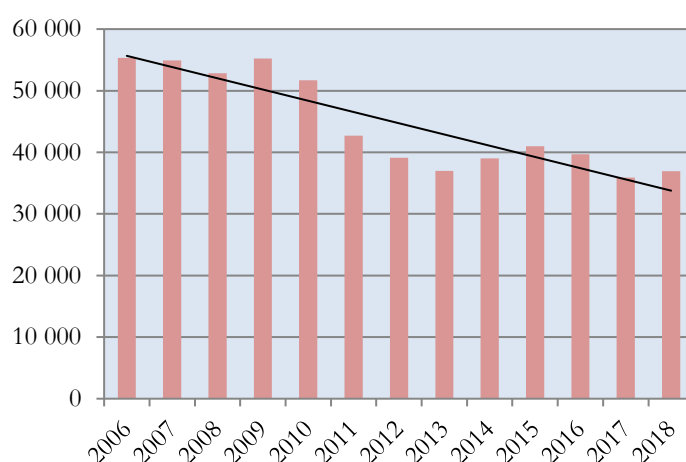
http://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok_rangsorok/elmult_evek)

A magyar felsőoktatás egy évtizede 2008–2017³ című dokumentum megállapítja, hogy 2013-ban mélypontra esett mind a felvételizők, mind a felvettek száma. Kizárólag demográfiai folyamatokkal nem magyarázható a jelenség. A jelentkezők számának drasztikus csökkenését az önfenntartó felsőoktatás és képzés önköltségessé tételének 2013. évi bejelentése idézte elő, ami az állami finanszírozású helyek csökkenésével párhuzamosan történt. A felvettek körében a műszaki-természettudományos szakok népszerűségének növekedése hullámozott az elmúlt időszakban: a műszaki

³ Szerk.: Kovács Gergely, Temesi József, Budapest Corvinus Egyetem, NFKK Kötetek 2. (2018) Forrás: http://real.mtak.hu/99311/1/MF_2008-2017_v2_integracio-min.pdf

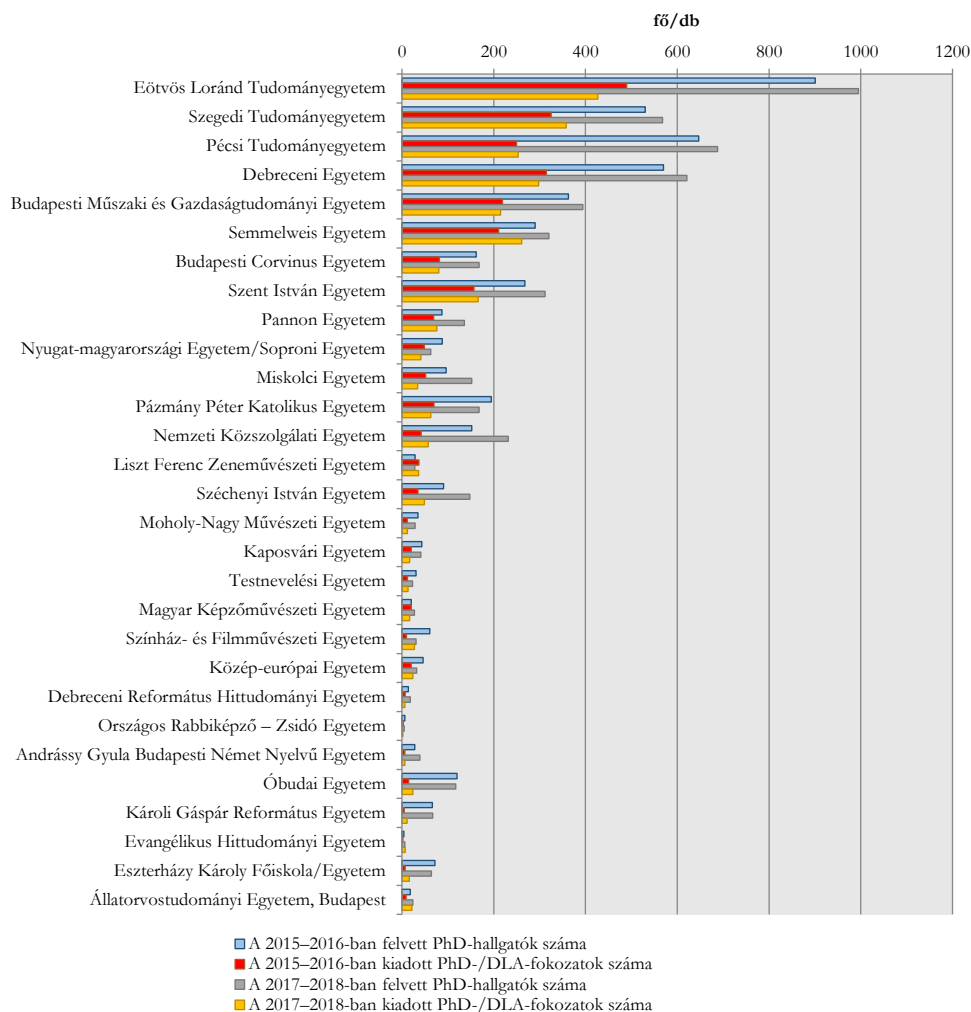
tudományok aránya a 2012-es 17,6%-ról 2015-ben 13,2%-ra, majd 2018-ra 14,7%-ra nőtt, a természettudományok aránya 2012-es 5,9%-ról 3%-ra csökkent. 2009 óta egyértelműen nőtt a felvettek aránya a pedagógusképzés, az informatika, valamint az orvos- és egészségtudomány területen.

A Magyarországon kiadott diplomák száma az elmúlt évtizedben lényegében állandó volt, 49–56 ezer között ingadozott (ezen belül a nappali tagozatosoké 29–41 ezer között volt). Az első diplomát elérők száma 2006-hoz viszonyítva megközelítőleg harmadával csökkent (36. ábra). Az Oktatási Hivatal adatszolgáltatása szerint az ábra tartalmazza az egyetemi, a felsőoktatási szakképzésen és az alap-, mester- és osztatlan képzésen, valamint a doktori képzésen oklevelet szerzett hallgatók számát. Ha egy hallgató egy intézményben több oklevelet is szerzett az adott évben, akkor is csak egyszer szerepel a statisztikában.



36. ábra: **Az első diplomát elérők száma összevont képzési területenként, 2006–2018** (forrás: Oktatási Hivatal adatszolgáltatása)

Magyarországon a doktori iskolák száma 2018-ban 169 volt. A felvett hallgatók kb. 65%-a a hat nagy egyetemre került be (BME, DE, ELTE, SE, PTE, SZTE), és közülük került ki a fokozatot megszerző doktoranduszok közel 70%-át (37. ábra).



37. ábra: A 2015–2016-ban és 2017–2018-ban felvett PhD-hallgatók száma, valamint az elnyert tudományos fokozatok száma (forrás: a Magyar Rektori Konferencia háttéranyaga)

Az elmúlt évek tendenciáit tekintve megállapítható, hogy míg 2014 óta a doktori iskolák száma lényegében nem változott (2014-ben 174, míg 2018-ban 169), addig a felvettek számában 5,4%-os növekedés tapasztalható (2014-ben 2562, míg 2018-ban 2700), ugyanakkor a sikeres védések számában 4,8%-os csökkenés következett be (2014-ben 1381, míg 2018-ban 1315).

Tehetséggondozás a felsőfokú intézményekben

A felsőoktatási intézményekben folyó tehetséggondozás két legfontosabb színtere a kollégiumok és diákközhonok, valamint az intézmények egyéb tehetséggondozó műhelyei mellett a tudományos diákkörök és a szakkollégiumok. A tudományos diákkörrel összefüggő rendezvények (TDK, OTDK), valamint a szakkollégiumok tevékenységének támogatása jelenleg az Emberi Erőforrások Minisztériuma hatáskörében a *Nemzeti Tehetség Program* pályázati rendszerének keretében történik.

2016 őszén országosan 136 szakkollégium működött az Oktatási Hivatal nyilvántartása szerint, amely a beszámoló készítésének időpontjában, 2018-ra vonatkozóan 163-ra nőtt.⁴

Az Országos Tudományos Diákköri Konferencia (OTDK) az ország egyik legnagyobb tudományos rendezvényeként a tehetséges alkotó fiatalok színvonalas bemutatkozási lehetősége. A konferenciasorozat célja a felsőoktatásban tanuló kiváló hallgatók tudományos munkájának megbecsülése és elismerése, országos nyilvánosság biztosítása, valamint a tanár–diák kapcsolat erősítése és támogatása. A minden páratlan év tavaszán meghirdetett OTDK szekciórendezvényei mintegy 15 000 pályázó hallgató, konzulens, bíráló, szponzor, valamint érdeklődő tevékeny részvételével zajlanak. A hazai felsőoktatási intézmények hallgatói mellett lehetőséget kapnak a bemutatkozásra és a versenyben való részvételre a határon túli magyar egyetemisták, valamint a kiemelkedő középiskolás kutató diákok is.

A XXXIII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia üléseit 2017. március 23. és április 27. között kilenc városban rendezték meg 16 tudományterületi szekcióban. Ezt megelőzően 1789 intézményi TDK-konferenciát tartottak, amelyeken 12 443 pályamunkát mutattak be. Az intézményi zsűrik 6714 alkotást javasoltak az OTDK-ra, amelyek közül végül 4471-et neveztek be szerzőik. Munkájukat összesen 6430 témavezető segítette. A pályamunkákat elsőként írásban értékelték, ennek során 8122 bírálatot készített el 3199 bíráló. A 16 tudományterületi szekcióban végül 506 tagozatban 4111 alkotással mutatkoztak be a hallgatók, a szóbeli előadásokat 1641 zsűritag értékelte. A legkiválóbbakat helyezéssel ismerték el, összesen 501 első, 552 második és 285 harmadik helyezést osztottak ki.

4. A TUDOMÁNYPOLITIKA TENDENCIÁI ÉS VÁLTOZÁSAI 2017–2018-BAN

FELSŐOKTATÁSI STRATÉGIA

A „Fokozatváltás a felsőoktatásban középtávú szakpolitikai stratégia 2016” elfogadásáról szóló 1785/2017. (XII. 16.) Korm. határozat megfogalmazta a felsőoktatásra vonatkozó fejlesztési célokat és irányokat. Ezen cselekvési terv hároméves időtartamra konkrét intézkedéseket, feladatokat tartalmaz a szükséges források bevonásával, a felelősök és határidők megjelölésével.

A cselekvési tervben foglaltak szerint a felsőoktatás területén végrehajtandó intézkedések nyomán a Kormány többek között a következő eredményeket várja: az intézmények gyorsabban és hatékonyabban tudnak reagálni a munkaerő-piaci elvárásokra; nő a területileg hátrányos helyzetű térségekből, a hátrányos családi helyzetből érkezők, a fogyatékos, illetve a roma hallgatók és végzettek száma; jelentősen csökken a lemorzsolódás; javulnak a hallgatók munkaerő-piaci elvárásokhoz kapcsolódó kompetenciái; nőni fog a felsőfokú végzettséggel rendelkezők korcsoportos aránya; az oktatók pedagógiai és oktatás-módszertani felkészültsége jelentősen javul; a hallgatók még versenyképesebb, alaposabb tudást biztosító oklevélhez jutnak.

A dokumentum hangsúlyozza, hogy a kutatás-fejlesztés és innováció a felsőoktatás és egyben az ország versenyképességének jövője szempontjából is meghatározó, ezért kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy a hazai felsőoktatás a nemzetközi oktatási és kutatási térben is megállja a helyét.

⁴ Forrás: Oktatási Hivatal Felsőoktatási Információs Rendszer (<https://firgraf.oh.gov.hu/prg/gyorslista.php?gy=70>)

Ennek érdekében szükség van többek között a doktori képzés kapacitásának növelésére és ezzel párhuzamosan a végzési arány emelésére. A rendszerben meg kell jeleníteni a gazdasági partnerek és a vállalatok által megfogalmazott elvárásokat, ugyanakkor biztosítani kell azt is, hogy a kis- és középvállalkozói szektor hozzáférhessen a felsőoktatási intézmények által kínált kutatás-fejlesztési és innovációs eredményekhez.

KUTATÁS, FEJLESZTÉS, INNOVÁCIÓ

Az Európai Unió és Magyarország is a kutatást, fejlesztést és az innovációt, valamint annak finanszírozását stratégiai területként határozza meg és rendeli hozzá a szükséges forrásokat. A magyar gazdaságban a kutatás-fejlesztésre és innovációra fordított összeg a 2008-as gazdasági válság óta folyamatosan nő, amely alapvetően a vállalkozások megnövekedett ráfordításainak köszönhető.

A felsőoktatási intézményekben rendelkezésre álló K+F+I potenciál hasznosítása az ország gazdasági fejlődése szempontjából kulcskérdés.

A hazai és nemzetközi piacokon is versenyképes magyar vállalatok (a továbbiakban röviden kkv-k) fejlesztését célzó kormányzati erőfeszítések csak akkor hozhatnak tartós eredményt, ha sikerül a vállalkozások innovációs intenzitását növelni, ami azonban csak a felsőoktatásban rendelkezésre álló potenciál kihasználásával érhető el hatékonyan. Ezért a felsőoktatási stratégia egyik leglényegesebb beavatkozási területe annak a támogatási rendszernek a kialakítása, amely az innovációs források átgondolt felhasználásával a felsőoktatási intézményeket arra ösztönzi, hogy a vállalati, és ezen belül is kiemelten a kkv-szektor számára K+F+I támogatást nyújtsanak, és fordítva, a kkv-szektor számára rendelkezésre álló célirányos támogatások felhasználásában jelentős szerepet kell biztosítani a felsőoktatási intézményeknek.

EGYÜTTMŰKÖDÉSEK A FELSŐOKTATÁSI KUTATÁS-FEJLESZTÉSI TEVÉKENYSÉGBEN

A K+F-finanszírozás kérdéseit a tárgyalta időszakban egységesen a 2015. január 1-jén létrejött Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFI Hivatal) fogta össze; továbbra is meghatározó jelentőségű volt a hazai kutatás-fejlesztési tevékenységekben a felsőoktatási intézmények és a Magyar Tudományos Akadémia kutatóintézeteinek szerepe.

Az Emberi Erőforrások Minisztériuma (EMMI), az MTA, valamint a NKFI Hivatal folyamatosan egyeztetett többek között a kutatói ösztöndíjrendszerek összehangolása érdekében, hogy egymásra épülve és párhuzamosságok nélkül valósulhasson meg a kutatói életpálya valamennyi korosztályát, életszakaszát támogató ösztöndíjrendszer.

Az NKFI Hivatal a hazai ipar és szolgáltatások potenciáljára és igényeire alapozott, több szereplő együttműködését feltételező pályázati felhívásokkal ösztönzi a konkrét innovációs célkitűzéseket megvalósító, ígéretes kutatás-fejlesztési programokat, segíti a vállalkozások K+F+I tevékenységét.

Az NKFI Alap összehangolt pályázati felhívásai egyaránt ösztönzik a tudományos kutatásokat, a vállalati fejlesztéseket és az innovatív ötletek megvalósítását. Ez a pályázati portfólió lehetőséget biztosít a kezdő vállalkozásoktól a közepes vállalkozásokon át az egyetemeken, kutatóintézeteken és

nagyvállalatok együttműködésében megvalósuló, valamint a kutatói kezdeményezésű programok támogatására egyaránt.

Az NKFI Alap forrásainak jelentős részét a központi régióban használták fel. A közép-magyarországi régió kivételével minden régió számára 2017–2018-ban elérhetőek voltak a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (GINOP) forrásai, míg a Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program (VEKOP) kizárólag a közép-magyarországi régió számára biztosított forrásokat. Az NKFI Alap forrásai a nagyságrendi eltérésekből adódó egyensúlytalanság kompenzálását szolgálták a GINOP keretében megfogalmazott felhívások tükör-programjaiként.

Az NKFI Alapból finanszírozott tevékenységek többek között a kutatási infrastruktúra fejlesztését célozzák:

A stratégiai K+F-műhelyek kiválósága (GINOP-2.3.2-15; VEKOP-2.3.2-16) felhívás célja a hazai, állami fenntartású tudásbázisok K+F-kapacitásának erősítése, annak érdekében, hogy nemzetközileg jegyzett, magas színvonalú kutatási eredmények születhessenek meg és fenntartható kiválósági központok („center of excellence”) jöjjenek létre.

A kutatási infrastruktúra megerősítése – nemzetköziesedés és hálózatosodás (VEKOP-2.3.3-15) felhívás célja a nemzetközi szintű kutatási együttműködések megerősítése érdekében a kutatási infrastruktúrák hálózatos fejlesztése, a tudásközpontok nemzetközi versenyképességének megszerzése, illetve megőrzése, a nemzetközileg is magasan jegyzett kutatási eredmények megszületése érdekében.

Az akadémiai és a vállalati szféra közötti együttműködések, tudástranszfert ösztönző, jelenleg megvalósítás alatt lévő konstrukciók:

A K+F versenyképességi és kiválósági együttműködések (GINOP-2.2.1-15; NVKP_16; VEKOP-2.2.1-16; GINOP-2.2.1-18.) felhívás célja a hazai vállalkozások, kutatóhelyek és felsőoktatási intézmények között hosszútávon fenntartható, stratégiai jelentőségű együttműködések ösztönzése, üzletileg is hasznosítható tudományos eredmények létrejötte céljából.

A Nemzeti Kiválósági Program (2018.1.2.1-NKP) célja, széleskörű egyetemi, kutatóintézeti és ipari együttműködésben végzett, de az egyetemek, kutatóintézetek által vezetett konzorciumokban, részben felülről (top-down) felépített és koordinált kutatás-fejlesztési és innovációs (K+F+I) projektek támogatása a társadalmi kihívásokhoz illeszkedő nemzeti, stratégiai jelentőségű, szakmailag jól körülhatárolt K+F+I feladatok megoldására.

A Versenyképességi és Kiválósági Együttműködések (VKE_17; 2018-1.3.1-VKE) felhívás célja olyan, hosszútávon fenntartható, stratégiai jelentőségű együttműködések ösztönzése hazai vállalkozások és kutató-tudásközvetítő szervezetek között, amelyek eredményeképpen ipari igényeket megvalósító, ipari konzorciumvezető által irányított K+F+I projektek keretében üzletileg is hasznosítható tudományos eredmények jönnek létre kiemelt jelentőségű társadalmi és gazdasági kihívások megoldására.

A Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ – a kutatási infrastruktúra fejlesztése (GINOP-2.3.4-15; FIEK_16) – pályázati felhívás célja a valós piaci igényekre alapozott ipari fejlesztések kutatási bázisának biztosítása az adott szakterület kiváló kutatóintézményeivel való együttműködésben, valamint a hazai kutatási infrastruktúra fejlesztése ipari–felsőoktatási együttműködési szervezeti

formában, amelyben a létrehozott K+F+I kapacitással versenyképes termékek és szolgáltatások jönnek létre.

A fentiekén kívül a felfedező kutatások, illetve posztdoktori programok (2017-ben és 2018-ban összesen 37,4 milliárd Ft), valamint a nemzetközi K+F+I együttműködések (2017-ben és 2018-ban összesen 11,7 milliárd Ft) is támogatásban részesültek.

5. KIEMELKEDŐ TUDOMÁNYOS ELISMERÉSEK

MAGYAR TUDÓSOK NEMZETKÖZI ELISMERÉSEI

Az MTA köztestületi tagok által 2017–2018-ban kapott számos nemzetközi elismerés közül az alábbiakat emeljük ki.

Az Osztrák Tudományos Akadémia által adományozott *Ignaz Lieben-díjat* 2017-ben vehette át Farkas Illés, az MTA–ELTE Statisztikus és Biológiai Fizika Kutatócsoport kutatója. A fizikus a 36 ezer dollár pénzüsszeggel járó elismerést a csoportos mozgási jelenségek, például a gyalogos menekülési pánik, valamint a molekuláris biológiai és társadalmi hálózatok kutatásáért kapta. Az *Ignaz Lieben-díj* az Osztrák Tudományos Akadémia legmagasabb pénzüsszeggel járó díja, évente egy tudósra ítélnek oda. A volt Osztrák–Magyar Monarchia országaiban dolgozó, 40 évesnél fiatalabb, a molekuláris biológia, kémia és fizika területén dolgozó kutatók kaphatják meg.

2018-ban Almár Ivánt, a fizikai tudomány doktorát *tiszteletbeli tagjává* választotta a *Nemzetközi Asztronautikai Akadémia*. Az 1960-ban alapított, az ENSZ által elismert nemzetközi szervezet négy szekcióban választja tagjait. A tagok száma meghaladja az 1200-at, mintegy 80 országot képviselve. Korábban az akadémia tagjai között szerepelt Neil Armstrong, Buzz Aldrin, illetve az első űrsétát végrehajtó Alekszej Leonov.

Hatvani István Gábor, az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont tudományos munkatársa nyerte el 2017-ben a *Danubius Fiatal Kutatói Kitiüntetés* elnevezésű díjat, amelyet a Duna régió – szakterületükön belül kiemelkedő teljesítményű – kutatóinak ítél oda az osztrák Szövetségi Tudományos, Kutatási és Gazdasági Minisztérium, valamint a *Duna régió és Közép-Európa Intézet*. A környezeti adatelemzés (vízminőség- és paleoklíma-modellezés) témakörében elért eredményeivel nyerte el a nemzetközi zsűri bizalmát. Hazai (ELTE TTK, SZIE, NYME, BME, KE, MTA ÖK, MTA CSFK) és külföldi kollégáival (TU Wien, Biologische Station Neusiedler See) korábban nem alkalmazott statisztikai és adatelemző módszereket vezetett be tavakra, sekély felszín alatti vízrendszerekre, wetlandekre és folyókra.

Hamza Gábor egyetemi tanár, az MTA rendes tagja a *Török Tudományos Akadémia (TÜBA) Akadémiai Díjában* részesült 2017-ben. A díjat 2015-ben alapították a kiemelkedő teljesítményt nyújtó tudósok munkásságának elismerése céljából. A díjat évente három területen, köztük a társadalomtudományok területén ítélnek oda olyan tudósoknak, akiknek tudományos munkássága valamilyen módon kapcsolódik Törökországhoz. Hamza Gábor akadémikusnak a török jogfejlődéshez kapcsolódó tudományos munkássága nagy nemzetközi elismerést váltott ki.

Lovász László matematikusnak, a Magyar Tudományos Akadémia elnökének 2018-ban ítéltek elsőként oda azt a tudományos elismerést, amelyet a természet- és társadalomtudósokat összefogó,

nem kormányközi független szervezet, az Academia Europaea barcelonai tudásközpontja alapított. A *Barcelona Hypatia Európai Tudományos Díjat* olyan kiváló kutatóknak adományozzák, akik kimagasló eredményeikkel hozzájárulnak tudásunk gazdagításához és társadalmi fejlődésünkhöz. Az új díjra javasolt 23 kutató közül Lovász László tudományos karrierjét és munkásságát díjazta idén az öttagú bizottság. A díjat a matematika iránti elkötelezettségéért, a tudományterületén végzett magas színvonalú nemzetközi munkásságáért, valamint a társadalom érdekeit, fejlődését szolgáló erőfeszítéseikért ítélte oda a bizottság.

III. A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA 2017–2018. ÉVI MUNKÁJA

Széchenyi István gróf 1825. november 3-án az országgyűlésen birtokainak egyéves jövedelmét adományozta egy tudós társaság megalapítására. A Magyar Tudományos Akadémiát mindenekelőtt a magyar nyelv ápolására és a tudomány szolgálatára hozták létre, így lassan két évszázados fennállása óta a magyar tudományosság központi szerepet betöltő intézménye. A törvényi szabályozás értelmében az MTA önkormányzati elven alapuló köztestület, amely a tudomány művelésével, támogatásával és képviselésével kapcsolatos országos közfeladatokat lát el.

Az akadémiai köztestület tagjai között található a hazai tudományos fokozattal rendelkezők túlnyomó többsége – közel 18 000 fő. A köztestület a hazai akadémikusokon és a köztestület alapszabályában meghatározott módon választott képviselőin keresztül látja el munkáját. A testület tagjai egy vagy több egymáshoz közel álló tudományág szerint létrehozott tudományos osztályokba, valamint tudományos bizottságokba szerveződve végzik feladataikat, amelyek közül kiemelkedik az MTA doktora cím adományozására irányuló tudományos minősítési rendszer működtetése. A testületi munka mellett az Akadémia másik alapvető fontosságú közfeladata 2019. augusztus 31-ig a központi költségvetésből támogatott, főhivatású kutatóhálózat fenntartása és hatékony működtetése volt. A kutatóintézetekből és kutatócsoportokból álló hálózat Magyarország egyetlen, szinte valamennyi tudományterületre kiterjedő, főhivatású, önálló szabályozású kutatóhálózata volt a beszámolási időszakban (3. táblázat).

3. táblázat: Az akadémiai kutatóhálózat felépítése 2018-ban; az intézmények, illetve kutatócsoportok száma

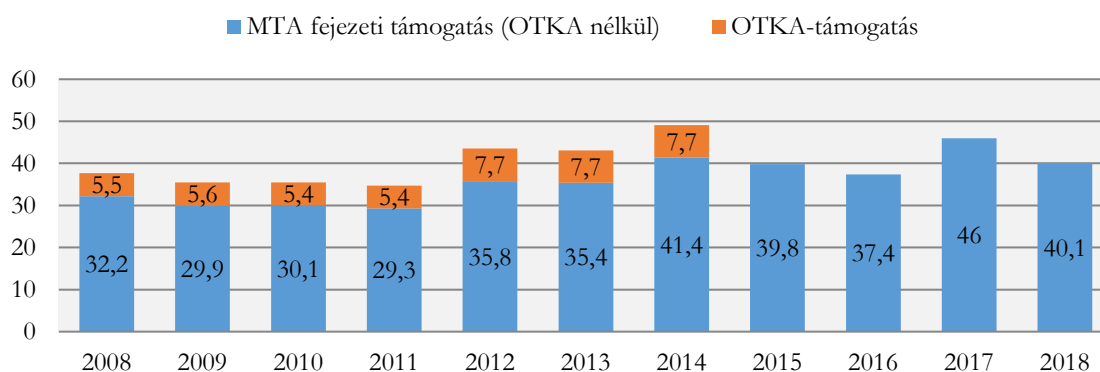
Kutatóhálózat	
kutatóközpont (bennük 39 intézet)	10
önálló jogállású kutatóintézet	5
Támogatott kutatócsoportok egyetemeken és közgyűjteményekben	96
Lendület-kutatócsoportok	
kutatóintézetekben	34
egyetemeken	44

Az akadémiai kutatóhálózat a beszámolási időszakban továbbra is összetett szerkezetű volt: egyrészt kutatóközpontok és önálló jogállású kutatóintézetek alkották, másrészt az egyetemeken és közgyűjteményekben működő akadémiai támogatású kutatócsoportok rendszere. A kutatóhálózat részét képezték 2009 óta egyre növekvő számban a Lendület-kutatócsoportok.

1. A BESZÁMOLÁSI IDŐSZAK MŰKÖDÉSI FELTÉTELRENDSZERE

AZ MTA PÉNZÜGYI HELYZETE⁵

A Magyar Tudományos Akadémia költségvetési törvényben jóváhagyott támogatása 2017-ben 46 milliárd Ft-ot, 2018-ban pedig 40,1 milliárd Ft-ot tett ki, így a fejezet költségvetése 12,8%-kal csökkent az előző évi beruházási-fejlesztési támogatások, valamint a szociális hozzájárulási adó mértékének csökkenése miatt. (38. ábra). Az OTKA-programok 2015. január 1-jétől az NKFI Hivatal költségvetésébe kerültek át.



38. ábra: Az MTA költségvetési törvény szerinti fejezeti költségvetési támogatásának alakulása, 2008–2018 (milliárd Ft)

A költségvetési támogatás csökkenése ellenére folytatódott több jelentős finanszírozású kutatási program. Ezek közül kiemelkedik a Lendület program, amelyben a meglévő csoportok öt éves

⁵ Az MTA fejezetre vonatkozó pénzügyi és gazdasági adatok forrása az MTA költségvetéséről és vagyoni helyzetéről szóló adott évre vonatkozó a Közgyűlés által elfogadott beszámoló.

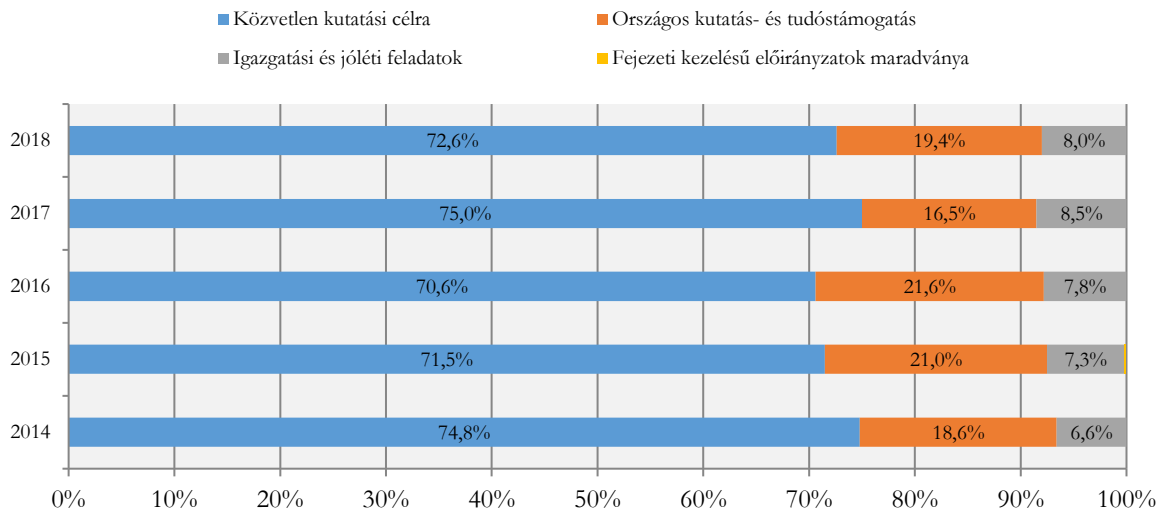
működése mellett biztosítani kellett az újabb csoportok indításának pénzügyi feltételeit is (4. táblázat).

4. táblázat: Kiemelkedő MTA programok költségvetési támogatásának felhasználása, 2015–2018 (millió Ft)
(forrás: Beszámolók az MTA éves költségvetéséről)

<i>A programok megnevezése</i>	2015	2016	2017	2018
Kutatási infrastruktúra fejlesztése	2136	1675,9	1442	1172,6
Lendület program	3633,3	3323,3	3175,9	3488,9
Posztdoktori program	632,5	626,2	489,2	498,6
Európai uniós és hazai kutatóintézeti pályázatok	1016,9	921,1	1070,1	645,6
Kiválósági központok támogatása	300	300	300	300
Fiatalkutatói álláshelyek	925	881,9	958,8	950,5
Központi kezelésű felújítások	816,9	896,9	745,9	718,1

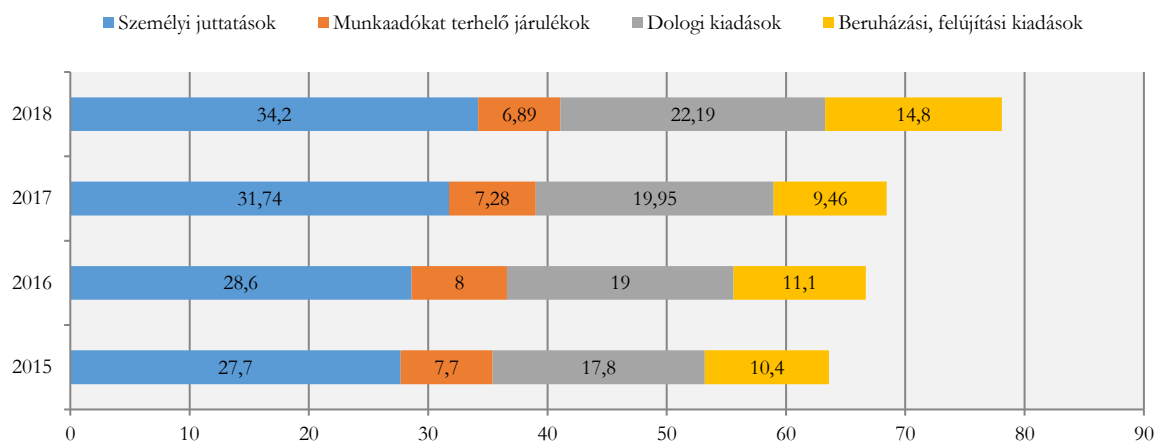
Az Akadémia fejezeti szinten 2017-ben 46,8 milliárd Ft, 2018-ban 40,7 milliárd Ft költségvetési támogatást használt fel. A fejezet intézményeinél 2017-ben összesen 37,6 milliárd Ft, 2018-ban pedig 29,5 milliárd Ft bevétel keletkezett.

2017-ben nőtt (74,6%), 2018-ban csökkent (72,6%) a közvetlen kutatási célokra felhasznált támogatás aránya (ide tartoznak a kutatóközpontok és kutatóintézetek, a támogatott kutatócsoportok, a Lendület program, a fiatal kutatói álláshelyek, az európai uniós és hazai pályázatok támogatása, valamint a felújítási, beruházási és infrastruktúra-támogatások). Az országos kutatás- és tudóstámogatás (tiszteltdíjak, nemzetközi kapcsolatok, határon túli magyar tudósok támogatása, MTA Könyvtár és Információs Központ, akadémiai területi bizottságok, könyv- és folyóirat-támogatás stb.) 2017-ben 16,5%, 2018-ban 19,4%-ot tett ki. Az igazgatási kiadások (MTA Titkársága, Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia, jóléti intézmények, szolgáltató szervezetek) részaránya a 2017-es 8,5%-ról 2018-ban 8%-ra mérséklődött (39. ábra). A bevételek között a maradványok igénybevétele 2017. évben 40,2 milliárd Ft-ról 2018. évre 48,8 milliárd Ft-ra emelkedett.



39. ábra: Az MTA fejezet költségvetési támogatása felhasználási arányainak alakulása, 2014–2018 (forrás: MTA)

A kiadási jogcímek tekintetében a személyi juttatások és a hozzájuk kapcsolódó járulékok növekvő tendenciája figyelhető meg. A személyi kiadások növekedése a kutatócsoportok számának emelkedésével, a posztdoktori és vendégkutatói pályázatokkal, valamint a kiválósági központok alakulásával függ össze. A beruházási kiadások 2018-ban jelentősen, 56,5%-kal növekedtek a folyamatban lévő infrastrukturális fejlesztéseknek köszönhetően (MTA Agrártudományi Kutatóközpont fejlesztései) (40. ábra).



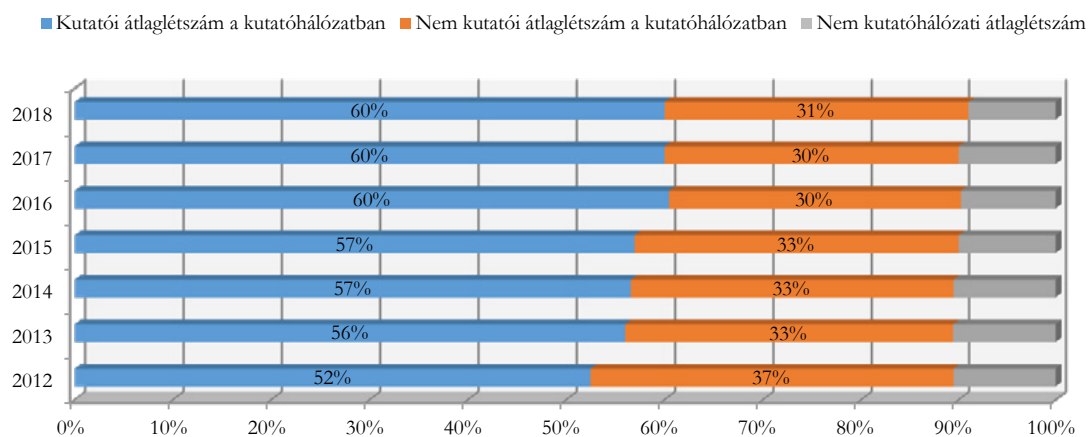
40. ábra: Az MTA fejezet intézményi kiadásai legjellemzőbb jogcímek szerint, 2015–2018 (forrás: MTA)

AZ MTA SZEMÉLYI ÁLLOMÁNYÁNAK STRUKTÚRÁJA

Az MTA fejezet kutatási és nem kutatási intézményeiben foglalkoztatottak átlagléttszáma előbb csökkent, majd 2018-ban enyhén növekedett: 2017-ben 5400, 2018-ban pedig 5446 fő volt. A kutatók (beleértve az MTA kutatóintézet-hálózatában és támogatott kutatócsoportjaiban foglalkoztatott kutatókat egyaránt) teljes munkaidőre vetített átlagszáma 2018-ban 3134 fő volt, ami 6%-os csökkenést jelent a 2016. évhez képest, aminek alapvető oka a támogatott

kutatócsoportokban kutatók számának csökkenése a 2016. évi 910 főről a 2018. évi 601 főre. Az országos statisztikai adatokkal összevetve megállapítható, hogy 2018-ban az MTA kutatóhálózatában dolgozók a kutatási és fejlesztési területen dolgozók 8,2%-át és a kutatók 6,8%-át adják.

A 2012. évi strukturális átalakítások – ami az MTA kutatóintézeteinek összevonásával a 2019. augusztus 31-ig fennálló kutatóhálózati rendszert felállította – óta eltelt időszakban az MTA kutatói átlagléttszáma a kutatóintézetek esetében mintegy 10%-kal növekedett. Ezenfelül a különböző felsőoktatási intézményekben működő akadémiai támogatású kutatócsoportok kutatóinak száma is magasabb lett. 2011 óta egyetemeken is lehet létesíteni Lendület-kutatócsoportot, e csoportok száma 2018-ban 44 volt, továbbá 96-ra emelkedett a hagyományos, egyetemi támogatott kutatócsoportok száma. E kutatócsoportokhoz is kapcsolódhattak posztdoktori kutatók, ami szintén megnövelte e csoportok kutatói létszámát. 2017–2018 folyamán az MTA kutatóintézeteiben kutatóként foglalkoztatottak aránya megközelítette a 60%-ot (41. ábra).

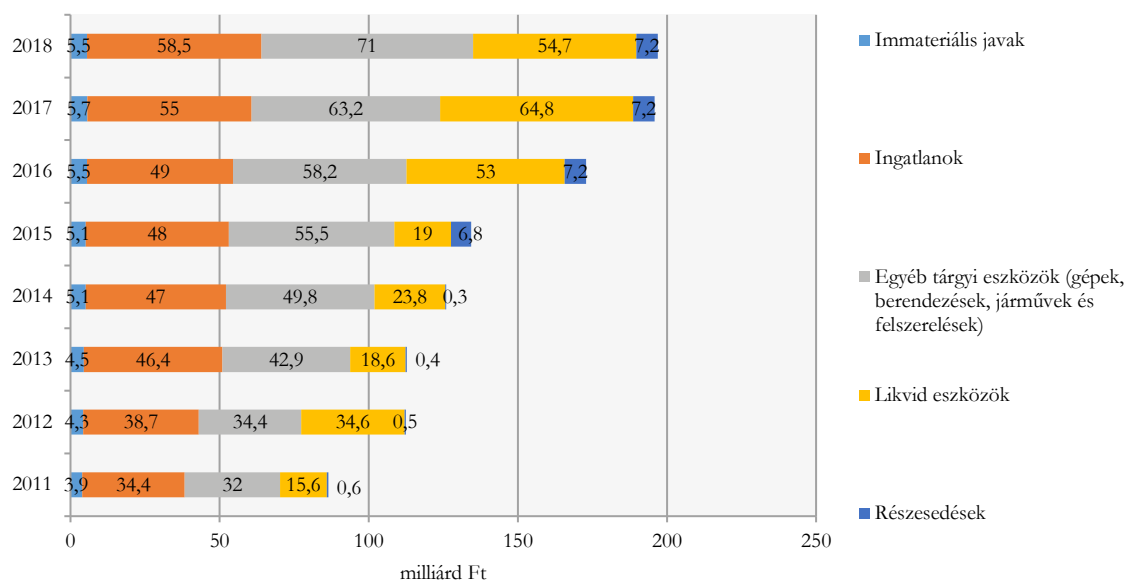


41. ábra: Az MTA fejezet intézményeiben foglalkoztatottak arányai, 2012–2018 (forrás: MTA)

A kutatóhálózatban 2016-ig évről-évre csökkent a nem kutatói létszám, miközben a kutatók száma stagnált. 2017-ben kismértékben ismét növekedésnek indult a nem kutatói állomány létszáma, majd 2018-ban a kutatók száma is bővült valamelyest. A kutatóhálózat nem kutatói átlagléttszáma 2018-ban 33%-os arányt képvisel az MTA fejezet teljes létszámához viszonyítva, szemben a 2010-ben tapasztalt 39%-os aránnyal. Összehasonlítva a 2012. évi és a 2018. évi adatokat a nem kutatóhálózatban dolgozók létszáma nem változott.

AZ MTA VAGYONI HELYZETE

Az akadémiai vagyon főbb elemeit az ingatlanok, az immateriális javak, a tárgyi eszközök, a pénzeszközök, a befektetések és a részesedések képezik. 2017–2018-ban sem a vagyon összetételében, sem annak értékében (196,0-196,9 milliárd Ft) jelentős változás nem történt, azonban értéke a 2011. évi adatokhoz képest megduplázódott (42. ábra).



42. ábra: Az MTA vagyona összetételének alakulása, 2011–2018 (forrás: MTA)

Az Akadémia vagyonával kapcsolatos végrehajtási jogkör, az elszámolási és a nyilvántartási feladatokat korábban az Akadémiai törvény 2009. április 6-án hatályba lépett módosításával létrejött és az MTA Titkárság szervezetén belül működő, azonban önálló jogi személyiséggel nem rendelkező Vagyonkezelő Szervezet töltötte be. A megváltozott államháztartási szabályozási környezet miatt szükségessé vált a Vagyonkezelő Szervezet jogállásának rendezése. Az akadémiai vagyongazdálkodási feladatok elkülönített, önálló kezelése érdekében az MTA egyszemélyes (100%-os MTA-tulajdonú) gazdasági társaság létrehozásáról döntött, amely 2015-ben kezdte meg működését.

A megújult szabályok biztosította kereteken belül felülvizsgálták az MTA vagyonelemeit a hatékony gazdálkodás szempontjából, és újragondolták az aktívabb gazdálkodásban rejlő lehetőségeket. Ennek keretében áttekintették az akadémiai ingatlanportfóliót, és megjelölték azokat az ingatlanokat, amelyeknél a felelős vagyonhasznosítás egyedüli reális módja az értékesítés.

2017. évben három korlátozottan piacképes martonvásári terület rész került értékesítésre, melyek nem képeznek számottevő ingatlanértéket, tekintettel arra, hogy azok csatornák és használatra alkalmatlan csatornaparti sávok. Ingatlanvétel 2017. évben nem történt.

Vagyongazdálkodási szempontból a 2017. év legfontosabb eseménye a Humán Tudományok Kutatóháza (HTK) projekt teljes lezárása. A kutatóház 2013. évben megkezdett építése 2016 decemberében befejeződött, és 2017. első negyedévében beköltözött az MTA BTK, valamint az MTA TK, illetve 2017. harmadik negyedévében az MTA KRTK is. A központi virtualizációs szerver infrastruktúra is átköltözött a HTK-ba. A kétpólusú üzemeltetés egységesítése végett az MTA BTK a másik két kutatóközponttal kötött szerződés alapján üzemelteti a közös használatú informatikai rendszert. Az épület működésének első éve nem volt zökkenőmentes, de az MTA Létesítménygazdálkodási Központja (MTA LGK), mint üzemeltető a használókkal szorosan együttműködve kezelte a problémákat, a kivitelezővel elvégeztette a garanciális javításokat. A kutatóház 2018-ra minden funkciójában a három MTA kutatóközpont igényei szerint működött.

2018. évben jelentősebb ingatlanértékesítések nem történtek, összesen hat martonvásári külterületi földút került értékesítésre, amelyekre közérdekű célból (Martonvásár–Erdőhát településrész csatornahálózatának kibővítése miatt) szüksége volt Martonvásár Önkormányzatának. Az érintett utak nem képeztek számottevő ingatlanértéket, tekintettel arra, hogy korlátozottan piacképesek voltak. Ingatlanvétel 2018. évben nem történt. Az MTA az intézményhálózata által használt ingatlanokat folyamatosan felújította, évről évre sikerült egy-egy ingatlant teljes körűen felújítani (MTA Nyelvtudományi Intézet épületének felújítása – Budapest; MTA CSFK soproni főépületének komplex felújítása – Sopron), ezért az ingatlanállomány értéke minden évben gyarapszik. Vagyongazdálkodási szempontból a 2018. év legfontosabb eseménye az Agrárinnovációs Centrum keretében kivitelezett Agroverzsum Tudományos Élményközpont építészeti és belső építészeti munkáinak elkészülte Martonvásáron.

A likvid eszközök állománya a 2017. évi 64,8 milliárd Ft-ról 2018. évben 54,7 milliárd Ft-ra mérséklődött, de a korábbi években beérkezett nagymértékű pályázati bevételeknek köszönhetően így is jelentős. Az egyéb tárgyi eszközök értéke 12%-ot meghaladó mértékben emelkedett. Az akadémiai vagyon részét képezik az intézményhálózat használatában lévő ingatlanok, valamint az MTA Vagyonkezelő Kft. által kezelt részesedések és az MTA fejezet pénzeszközei is. Összeségében 2018-ban nem történt jelentős értéknövekedés.

2017 folyamán a társasági részesedések száma, az intézeti tulajdonosi képviselettel működő társaságok esetén, 2 társasággal növekedett. Az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont 2017 júniusában 2,7 millió Ft-os jegyzett tőke befizetésével, 90%-os tulajdonosként megalapította a Magyar Csillagászati Nonprofit Kft.-t. A 3 millió Ft-os jegyzett tőkéjű gazdasági társaság további tulajdonosai, 5-5% üzletrésszel, a Magyar Csillagászati Egyesület, valamint a Bajai Obszervatórium Alapítvány. A nonprofit kft. tevékenységének egyik fő iránya a tudomány népszerűsítése, a csillagászati tudományos ismeretterjesztés, aminek kiindulópontja a 2019. évi Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia lebonyolítása. A tulajdonosok a Kft. aktív pályázati tevékenységére alapoztak az üzleti tervben, melyben az Európai Űrügynökség és további EU-s űripari pályázatokon való sikeres részvétellel számoltak.

Az MTA Agrártudományi Kutatóközpont 2017 decemberében, névértéken, 3680 ezer Ft, 50,83% tulajdoni arányt biztosító üzletrészt vásárolt a Prebázis Termelő és Kutató Kft.-ben. A Kft. feladata a Kutatóközpont által nemesített növényfajok fajtáinak, fajtajelöltjeinek és törzseinek fajtafenntartó nemesítése, valamint szuperelit vetőmag előállítás. A Kft. látja el a kutatóközponti érdekeket szolgáló nem kutatási tevékenységeket, gépi talajművelést végez a kutatóközpont kísérleti területein, kezeli a kísérletek előveteményeit és egyéb gépi munkákat végez az intézet részére (utak és árkok kezelése, hókotrás stb.). Az üzletrészvásárlás célja a szakmai felügyelet erősítése volt.

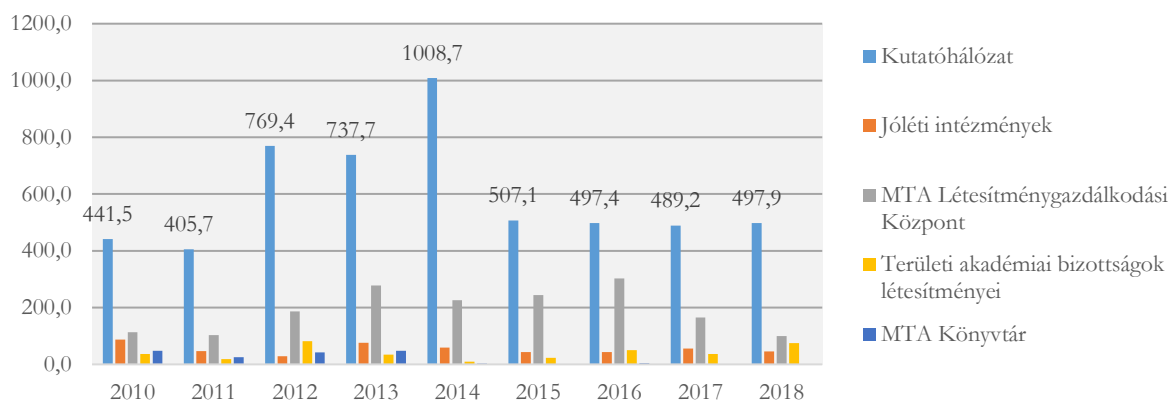
2018-ban két jövőbeni kiválósági központnak működési keretet adó gazdasági társaság alapítására került sor. Az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, a Szegedi Tudományegyetem és a Semmelweis Egyetem a Molekuláris Medicina Kiválósági Központ létrehozására a HCEEM Nonprofit Kft.-t alapította meg. A gazdasági társaság 3 millió Ft jegyzett tőkével jött létre, melyből az alapítók 1-1 millió Ft befizetést teljesítettek.

Az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet részvételével készített Termelésinformatikai és Termelésirányítási Kiválósági Központ (EPIC-projekt) pályázatban konzorciumi partner a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, külföldi konzorciumi partner a Fraunhofer Társaság. Az EPIC InnoLabs Nonprofit Kft. 3 millió Ft alaptőkével jött létre,

melyből az MTA SZTAKI 2280 ezer Ft-ot teljesít, ami 76% tulajdoni arányt biztosít. A Fraunhofer Társaság 720 ezer Ft jegyzett tőke befizetést teljesített, ami 24% tulajdoni arányú részvételt biztosít a számára. A társaságban a BME nem vesz részt tulajdonosként.

FELÚJÍTÁSI TÁMOGATÁS

A különböző létesítmények állagának megóvását, illetve tényleges megújítását szolgáló felújítási támogatás keretösszege 2015 óta csökken. A rendelkezésre álló összeg 2017-ben 745,9 millió Ft volt, 2018-ban tovább csökkent és 718,1 millió Ft-ot tett ki (43. ábra). A támogatásból folytatódott az akadémiai intézményhálózat ingatlankorszerűsítése. Több jelentősebb felújításra is sor került már 2015-ben és 2016-ban is.



43. ábra: Az MTA fejezet felújítási támogatásának felhasználása, 2010–2018 (forrás: MTA)

A felújítások közül kiemelendő az MTA Atommagkutató Intézet VIII., IX. és XII. épületekből álló épületegyüttes vizesedésének megszüntetése, az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Piszkestetői Observatórium főépületét érintő beruházások, valamint az MTA Nyelvtudományi Intézet épületének teljeskörű felújítása.

2. AZ AKADÉMIA KÖZFELADATAI, KIEMELT PROGRAMJAI, STRATÉGIAI KEZDEMÉNYEZÉSEI

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény értelmében az Akadémia közfeladatai többek között a következők:

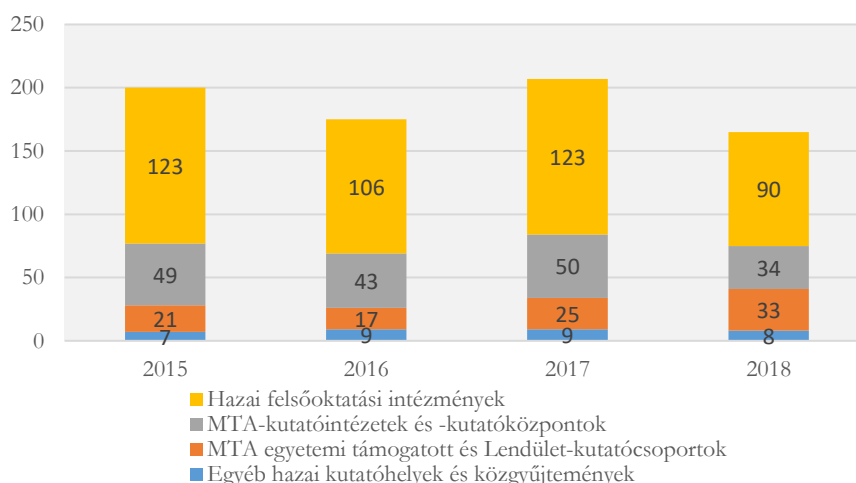
- támogatja a tudományok művelését és a tudományos kutatások végzését, támogatja a tudományos könyv- és folyóirat-kiadást;
- a tudományos kutatások folytatása céljából, a központi költségvetésből támogatott főhivatású kutatóhálózatot tart fenn, megalkotja működési szabályait, és hatékonyan működteti azt;
- tudományos minősítési rendszert működtet, melynek keretében a Magyar Tudományos Akadémia doktora (a továbbiakban: az MTA doktora), továbbá a Magyar Tudományos Akadémia levelező és rendes tagja címet adományoz;

- a világban folyó és a hazai tudományos kutatások eredményeit és irányait rendszeresen értékeli, és ezzel kapcsolatosan javaslatokat fogalmaz meg;
- az Országgyűlés vagy a Kormány kérésére a kompetenciájába tartozó kérdésekben – főleg a tudomány, az oktatás, a társadalom, a környezet és a gazdaság kérdéseiben – kinyilvánítja szakmai véleményét.

A Magyar Tudományos Akadémia kiemelt programjai, stratégiai kezdeményezései ezen közfeladatok megvalósítását célozzák és segítik, amelyekről az alábbiakban adunk áttekintést.

BOLYAI JÁNOS KUTATÁSI ÖSZTÖNDÍJ

A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj Kuratóriuma az ösztöndíjat 1998. évi megalakulása óta – tizenegy tudományterületi kollégium közreműködésével – évente egyszer, így 2018-ban 21. alkalommal hirdette meg és ítélte oda. Az ösztöndíj célja valamilyen tudományos munka megírásának vagy azzal egyenértékű kutatási témában létrehozott alkotás elkészítésének, valamint az MTA doktora cím elnyerésére irányuló felkészülésnek az elősegítése. A pályázat valamennyi tudományterületen, illetőleg tudományágban benyújtható.



44. ábra: Az elnyert Bolyai-ösztöndíjak befogadó intézmények szerint, 2015–2018 (forrás: MTA)

A pályázók száma jelentősen megnőtt a korábbi években: míg 2013-ban 564, 2016-ban már 864 érvényes pályázat érkezett az MTA Titkárságra. 2017-ben 650, 2018-ban 739 volt az érvényes pályázatok száma; az ösztöndíjat előbb 207, majd 165 pályázó nyerte el, ami 31,25%, illetve 22,33% nyelési arányt jelentett (44. ábra).

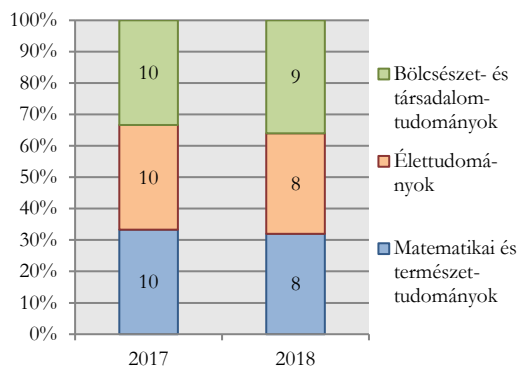
MTA POSZTDOKTORI KUTATÓI PROGRAM

Az Akadémia a Posztdoktori Kutatói Program keretében 2016-ban hirdette meg először a Prémium posztdoktori pályázatot, amelynek célja, hogy a legelismertebb külföldi vagy hazai egyetemeken valamelyikén tudományos fokozatot szerzett, nemzetközi szinten is jelentős eredményekkel és

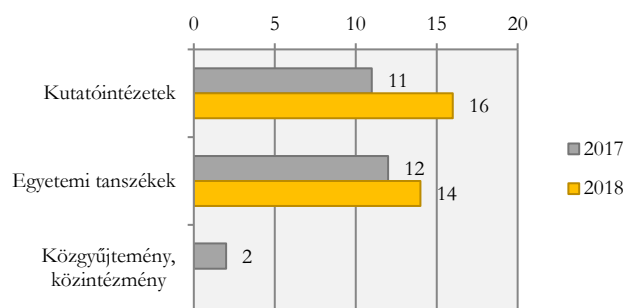
kimagasló színvonalú kutatási programmal rendelkező fiatal kutatók számára lehetőséget biztosítson kutatási programjaik megvalósítására. A Prémium posztdoktori kutatói program hároméves támogatást biztosít, teljes munkaidejű foglalkoztatásra irányuló jogviszony keretében. A posztdoktor kutató havi bruttó 600 ezer Ft támogatásban részesül, emellett a pályázók dologi kiadásra, konferencia-részvételre, utazási és lakhatási költségekre is igényelhetnek támogatást kutatási tervük megvalósítása érdekében, évi maximum bruttó 2,4 millió Ft értékben.

A 2017. évi pályázati felhívásra 140 pályázat érkezett (57 a bölcsészet- és társadalomtudományok területéről, 45 a matematikai és természettudományok területéről és 38 az élettudományok területéről). A pályázati keretösszeg 250 millió forint volt, amely 25 pályázat támogatását tette lehetővé. A nyertes pályázók 2017. szeptember 1. és 2018. január 1. között kezdhették meg posztdoktori foglalkoztatásukat, közülük kilencen a bölcsészet- és társadalomtudományok területén, nyolcan a matematika és természettudományok területén és szintén nyolcan az élettudományok területén. Tizenkét nyertes fiatal kutató felsőoktatási intézményben, tizenegy akadémiai kutatóhelyen, két kutató pedig más besorolású hazai kutatóhelyen (közgyűjtemény, közintézmény) kezdhetette meg posztdoktori kutatásait.

2018-ban 150 pályázat érkezett. A 300 millió Ft-ra növelt keretösszegnek köszönhetően ezúttal 30-an nyerték el az MTA támogatását: 10-10 támogatott kutatással a bölcsészet- és társadalomtudományok, a matematikai és természettudományok, illetve az élettudományok területén. A nyertes pályázók 2018. szeptember 1. és 2019. január 1. között kezdhették meg posztdoktori foglalkoztatásukat. Tizennégy nyertes fiatal kutató felsőoktatási intézményben, tizenhat akadémiai kutatóhelyen, nemi eloszlás tekintetében pedig 9 nő és 21 férfi kezdhetette meg posztdoktori kutatásait (45–46. ábra).



45. ábra (balra): A 2017. és 2018. évi MTA Prémium posztdoktori pályázat nyerteseinek tudományterületi megoszlása (forrás: MTA)



46. ábra (jobbra): A 2017. és 2018. évi MTA Prémium posztdoktori pályázat nyerteseinek megoszlása befogadó intézmény szerint (forrás: MTA)

TÁMOGATOTT KUTATÓCSOPORTOK EGYETEMEKEN ÉS KÖZGYŰJTEMÉNYEKEN

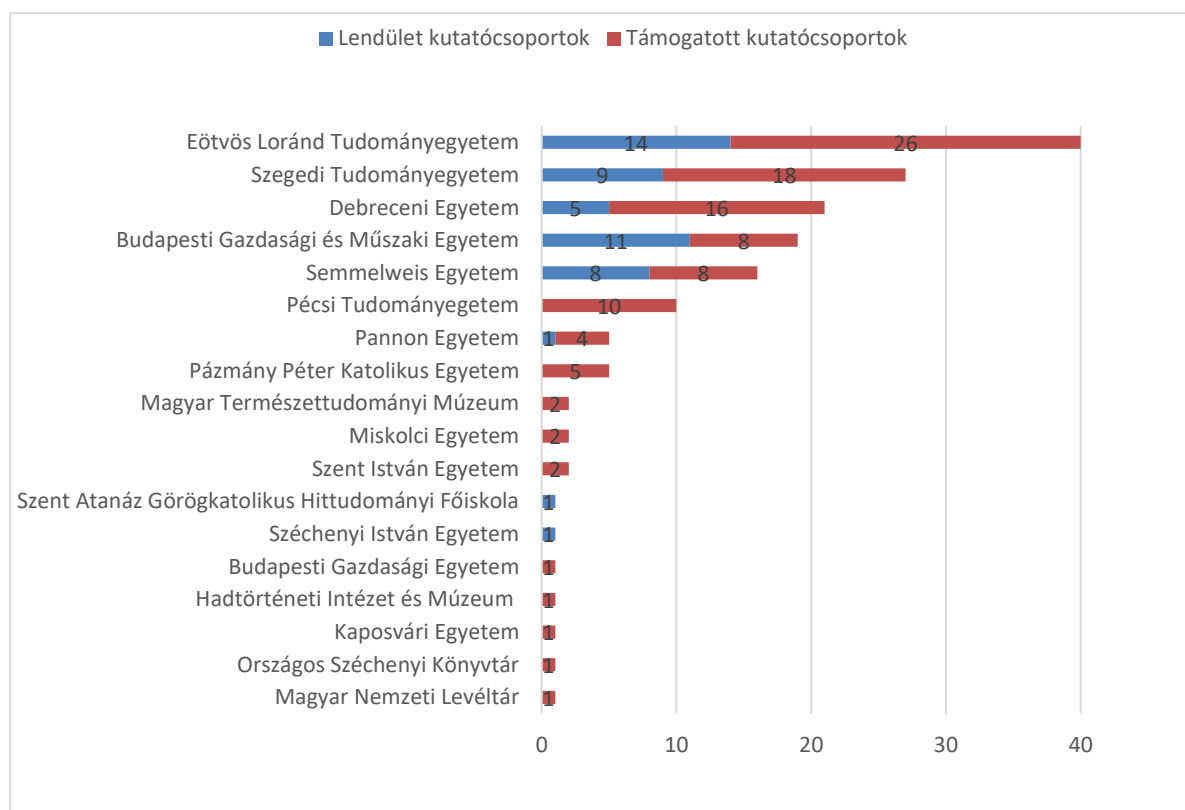
A kutatóközpontokon és önálló kutatóintézeteken kívül az MTA kutatóhálózatához tartoznak különböző akadémiai támogatású kutatócsoportok egyetemeken és közgyűjteményekben: a hagyományos támogatott kutatócsoportok, valamint az egyetemi Lendület-kutatócsoportok. E

csoportok a befogadó intézmények (egyetemek, közgyűjtemények) szervezeti egységein belül működve végzik kutatómunkájukat. A csoportok fő tevékenysége az alapkutatás és az ehhez kapcsolódó alkalmazott kutatási és fejlesztési feladatok ellátása, valamint részvétel a befogadó felsőoktatási intézmény oktatási munkájában.

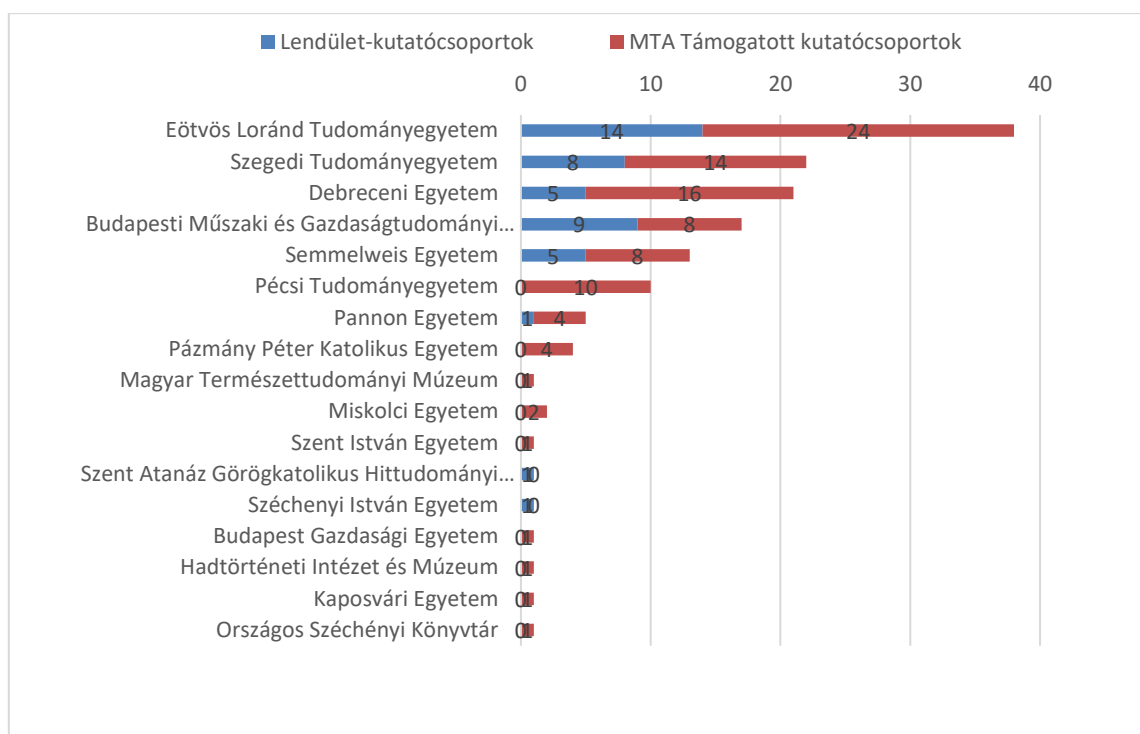
Az MTA támogatott kutatócsoport-hálózatának keretében 2018-ban 96 kutatócsoport működött hazai egyetemeken és közgyűjteményekben. Közülük 81 kutatócsoport 2017. július 1-jétől kezdte meg ötéves támogatási periódusát, 15 kutatócsoport pedig korábban, 2013. július 1-jével indult.

A 2013-ban indult támogatott kutatócsoportok ötéves támogatása 2018. június 30-ával ért véget, viszont az MTA Elnökségének határozata értelmében egy év hosszabbítást kérvényezhettek, igazodva a 2019. július 1-jén induló következő támogatási ciklushoz. A hosszabbítás lehetőségét mind a 15 kutatócsoport megkapta, így akadémiai támogatásuk a hosszabbítással együtt 2019. június 30-ával zárult. A következő, a 2019. július 1. és 2024. június 30. közötti ötéves ciklusidőre szóló pályázat 2018 nyarán került kiírásra.

Mind a támogatott kutatócsoportok, mind az egyetemi Lendület-csoportok elsősorban a nagyobb egyetemeken összpontosulnak. Regionálisan Közép-Magyarország (azon belül is a főváros) jelentős előnye állapítható meg: Budapest és Pest megye egyetemén 2018. év végén 50 támogatott kutatócsoport és 28 Lendület-csoport működött. A 2018-ban induló 13 egyetemi Lendület-csoport közül 10 fővárosi egyetemen kezdte meg működését (47. a és b ábra).



47.a ábra: Az MTA támogatott és Lendület-kutatócsoportjainak száma befogadó intézmények szerint, 2017-ben (forrás: MTA)



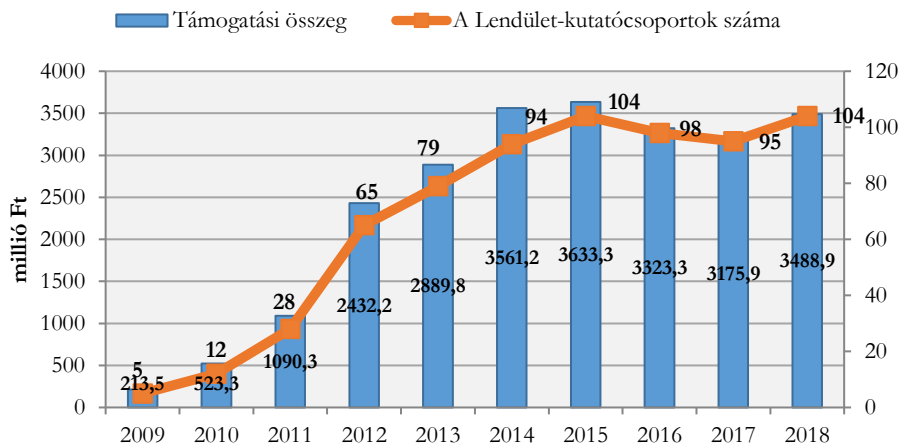
47.b ábra: Az MTA támogatott és Lendület-kutatócsoportjainak száma befogadó intézmények szerint, 2018-ban (forrás: MTA)

Az egyetemi Lendület-kutatócsoportok száma 2018-ban 44-re emelkedett (5. táblázat). E csoportok, valamint a Nemzeti Agykutatási Programban (NAP) részt vevő 33 csoport munkaügyi, pénzügyi, gazdálkodási és adminisztratív feladatait – a támogatott kutatócsoportokhoz hasonlóan – az MTA Támogatott Kutatócsoportok Irodája (TKI) végzi, a csoportok kutatói az irodával állnak munkaszerződésben. A szakmódszertani pályázat keretében további 17 kutatócsoport működött a beszámolási időszakban. A TKI-ban kezelt valamennyi kutatócsoport költségvetési támogatása 2017-ben 4,9 milliárd Ft, 2018-ban 10%-kal kevesebb, 4,4 milliárd Ft volt. A csoportokban 2017-ben összesen 740, 2018-ban már csak 601 kutató tevékenykedett – az akadémiai kutatóhálózat kutatóinak több mint egyötöde (23%; 19%).

LENDÜLET PROGRAM

A Magyar Tudományos Akadémia által a kimagasló teljesítményű fiatal kutatók támogatására létrehozott, 2009-ben indult kiválósági program célja, hogy lehetővé tegye a tehetséges fiatal kutatók előrelépési lehetőségeinek bővítését, elvándorlásuk megállítását, ezzel párhuzamosan pedig megújítsa az akadémiai kutatóintézetek kutatási témáit, és növelje versenyképességüket. 2011-től kibővült a befogadó intézmények köre: egyetemi tanszékek számára is lehetővé vált a Lendület programban nyertes kutatók befogadása, erősítve ezzel is az egyetemi kutatásokat.

A program iránti érdeklődés a kezdetek óta töretlen: 2017-ben 96 fő adta be pályázatát, közülük 22-en alakíthattak kutatócsoportot (11-en akadémiai kutatóintézetekben, 11-en egyetemeken). 2018-ban 105 jelentkezőből 21 kutató (8 akadémiai kutatóintézetben, 13 egyetemen) nyert el támogatást öt éves időtartamra (48. ábra).



48. ábra: A Lendület program évenkénti támogatási összege és a csoportok száma, 2009–2018 (forrás: MTA)

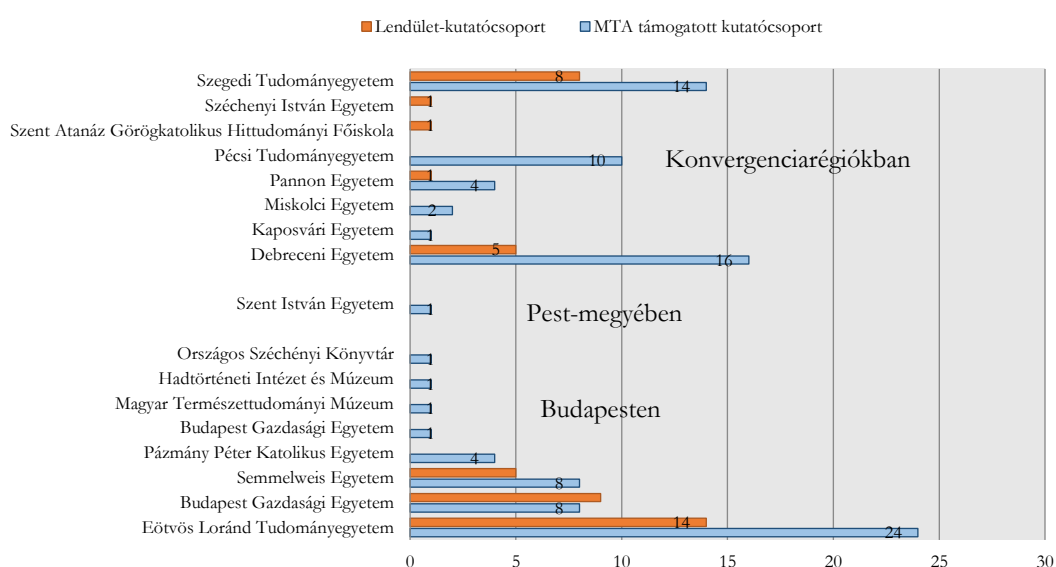
2018 végéig tehát a Lendület program keretében már 164 kutatócsoport tevékenykedett (87 az akadémiai kutatóintézet-hálózatban, 77 egyetemeken), az év folyamán felhasznált támogatás összege 3488,9 millió forint volt (1754,4 millió forint akadémiai intézeti, 1734,5 millió forint az egyetemi csoportokra). A Lendület-kutatócsoportokra vonatkozóan változatlanul kiemelt cél a külföldön dolgozó kutatók visszaszerzése és a még itthon lévők megtartása, továbbá a finanszírozás hosszú távú fenntarthatósága, amihez további állami támogatás szükséges.

5. táblázat: Az MTA által támogatott hagyományos kutatócsoportok és egyetemi Lendület-kutatócsoportok főbb adatai tudományterületek szerint, 2018 (forrás: MTA)

	A kutató- csoportok száma	Kutatói átlaglétszám	Tudományos publikációk száma	Ebből impaktfaktoros publikációk száma
Támogatott kutatócsoportok				
Matematikai és természettudományok	37	179	555	366
Élettudományok	33	180	342	294
Bölcsészet- és társadalomtudományok	26	122	350	15
Összesen:	96	481	1247	675
Egyetemi Lendület-kutatócsoportok				
Matematikai és természettudományok	17	43	302	247
Élettudományok	17	42	131	112
Bölcsészet- és társadalomtudományok	10	35	83	2
Összesen:	44	120	516	361

A kutatók 2018-ban az MTMT adatai alapján 1763 tudományos publikációt tettek közzé, amelyeknek 58%-a impaktfaktoros folyóiratban látott napvilágot. A csoportok megalakulása óta megjelentetett és az MTMT-be felvitt publikációkra 2018-ban kapott független hivatkozásaik száma 22 802.

A támogatott kutatócsoportoknak csaknem a fele 2018-ban (96 csoport közül 47) a konvergenciaregiókban volt található. 2018-ban az egyetemi Lendület-csoportok 36%-a (16) működött a konvergenciaregiókban részben vagy teljes egészében. A többi csoport a Közép-Magyarország régió területén működött, azon belül is elsősorban a főváros egyetemén és közgyűjteményeiben (49. ábra).



49. ábra: Az MTA által támogatott hagyományos kutatócsoportok és egyetemi Lendület-kutatócsoportok száma, 2018 (forrás: MTA)

AZ MTA DOKTORI CÍM

Az Akadémiai törvény előírásai szerint a tudományos minősítés az Akadémia kiemelt közfeladata. A törvény ugyanabban a paragrafusban ad felhatalmazást az Akadémiának az MTA doktora cím odaítélésére és akadémikusok választására (1994. évi XL. tv. 3. §. c.).

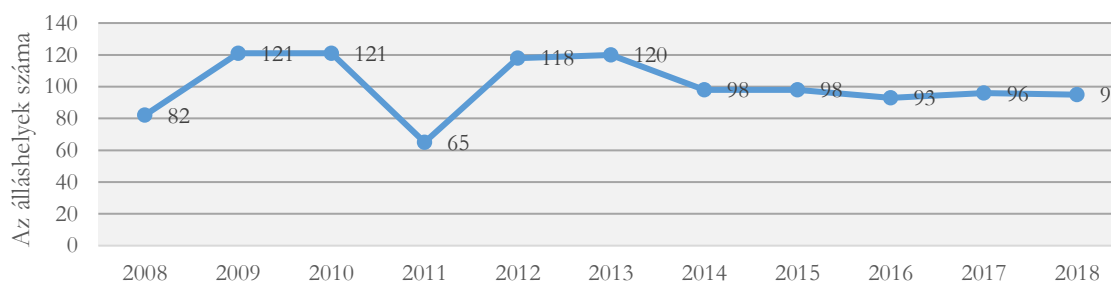
A Doktori Tanács elsődleges feladata a Magyar Tudományos Akadémia doktora (MTA doktora) cím megszerzésére vonatkozó eljárás szakmai, tudományetikai és ügyrendi felügyelete, az eljárás egyes szakaszaiban esedékes döntések meghozatala és a cím odaítélése a cím megszerzésének feltételeit teljesítő személyek számára, továbbá az MTA Alapszabálya és a Doktori Szabályzat szerinti érdemtelenység esetén a cím visszavonása azzal a megköttetéssel, hogy ügyrendi kérdésben az Ügyrendi Bizottság, tudományetikai vétség elkövetése esetén a Tudományetikai Bizottság jár el.

Az MTA Doktori Tanácsának 22 tagja van, a tagokat a tudományos osztályok jelölik, osztályonként egy főt az Akadémia hazai tagjai közül, további egy főt pedig a köztestület nem akadémikus, de MTA doktora címmel rendelkező tagjai közül. A tudományos osztályok osztályonként két póttagot (egy akadémikust és egy MTA doktort) is jelölnek. A tagokat és a póttagokat három évre választják, és a tagok legfeljebb egy alkalommal választhatók újra.

FIATAL KUTATÓI ÁLLÁSHELYEK

1992 óta létezik a kutatói utánpótlást biztosító fiatal kutatói álláshelyek rendszere, amely az MTA egyik legsikeresebb programja. A 30 év alatti korosztálynak szóló, évente meghatározott keretszámú és pályáztatással egybekötött fiatal kutatói álláshelyek az MTA kutatóhálózatának kutatói utánpótlását biztosították a kutatói pálya elején nyújtott támogatással. A támogatás elnyerésének nem volt feltétele a tudományos fokozat megléte. A támogatottak döntő többsége PhD-képzésben vesz részt, de az évek során egyre növekvő azoknak a támogatottaknak a száma, akik már megszerezték a fokozatot.

2017-ben újabb 96 fő, 2018-ban 95 fő kapott lehetőséget három év időtartamra, hogy az MTA kutatóintézet-hálózatában fiatal kutatói álláshelyen kutatómunkát folytathasson (50. ábra). A fiatal kutatói álláshelyek támogatására – összesen 398 álláshelyre – 2018-ban 943 millió forintot fordított az MTA.



50. ábra: Az új fiatal kutatói álláshelyek számának alakulása, 2008–2018 (forrás: MTA)

MTA VENDÉGGUTATÓI PROGRAM

A legkiválóbb külföldi kutatóhelyekkel való kapcsolatépítést, valamint a kimagasló külföldi kutatók tapasztalatának átvételét szolgálja az MTA 2012-ben indított vendégkutatói programja. A világviszonylatban is kiemelkedő teljesítménnyel bíró kutatók meghívása minimum 3, maximum 12 hónapos időtartamra szól. A program keretében évente meghirdetett felhívásra a Magyar Tudományos Akadémia irányítása alá tartozó kutatóközpontokban, kutatóintézetekben működő (Lendület- és más akadémiai) kutatócsoportok, valamint a hazai egyetemeken működő akadémiai támogatású kutatócsoportok és Lendület-kutatócsoportok vezetői nyújthattak be pályázatot. A program 2017 során 7, 2018-ban 6 kiemelkedően sikeres külföldi szaktekintély egyenként 3–12 hónapos magyarországi vendégkutatói munkáját tette lehetővé, bekapcsolódva az MTA egy-egy kutatóközpontjának és kutatócsoportjának tudományos tevékenységébe.

EURÓPAI UNIÓS ÉS HAZAI KUTATÓINTÉZETI PÁLYÁZATOK TÁMOGATÁSA

A 2008 óta rendelkezésre álló támogatás az akadémiai kutatóintézet-hálózatnak a nemzetközi és hazai – sok esetben nagyarányú önrészt megkövetelő – pályázatokon való sikeresebb részvételének biztosítására szolgál. A kutatóközpontok és kutatóintézetek 2017-ben 1054 millió, 2018-ban 645,6 millió forint támogatásban részesültek. A támogatást elsősorban az Európai Unió által kiírt, a jelentősebb egyéb külföldi pályázatok, illetve az Új Széchenyi Terv keretében elnyert pályázatok kiegészítő forrásaként lehetett felhasználni. Legnagyobb részben a H2020 kutatási és innovációs keretprogram pályázati kiírásaira történő felkészülésre, valamint a keretprogram önrészes pályázataira irányult a támogatás 2017 és 2018 folyamán.

OPEN ACCESS

Az MTA célja, hogy támogassa a közpénzekből finanszírozott kutatások eredményeként létrejött tudományos publikációkhoz való szabad hozzáférést. Ezt a célt szolgálja az Open Access (nyílt hozzáférésű publikálás) elveinek alkalmazása és támogatása 2013-tól az akadémiai kutatóhelyeken. A tudományos eredmények nyílt hozzáférésűvé tételének egyik eszközeként jött létre az MTA Könyvtár és Információs Központ (MTA KIK) repozitóriuma, a REAL (Repository of the Academy's Library). Az MTA Open Access elnöki határozatát – amely a korábbi módosította – 2016-ban fogadták el. 2017-2018 során a REAL alap- és speciális gyűjteményei közel 41 ezer tétellel gyarapodtak. A repozitóriumban tárolt tételek 80%-a szabadon elérhető.

Az Open Access támogatása érdekében az MTA KIK munkatársai számos előadást, fórumot és képzést tartottak.

ELEKTRONIKUS INFORMÁCIÓSZOLGÁLTATÁS (EISZ)

Az Elektronikus Információszolgáltatás célja, hogy a tagintézmények folyamatosan elérhessék a kutatómunkához szükséges nemzetközi tudományos adatbázisokat. 2018-ban az EISZ előfizetői köre 217 intézményre emelkedett és 53 adatbázis (2017-ben 41) beszerzésére kerülhetett sor a közbeszerzési eljárás során (6. táblázat). Az EISZ közbeszerzési eljárásainak lebonyolításához szakmai támogatást kapott az MTA Vagyongazdálkodási és Vagyonhasznosítási Osztályának vezetőjétől. A program 2018. évi, az NKFIH által biztosított költségvetési kerete a korábbi évnél nagyobb mértékű volt, és 1,950 milliárd forintot tett ki. Több éves stagnálás után teljesen megújították az országos elektronikus tartalom-előfizetések nyilvántartását, dokumentumellátást szolgáló COMPASS adatbázist.

6. táblázat: Az EISZ előfizetői köre 2018-ban (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ)

<i>Intézménycsoportok</i>	<i>Az intézmények száma</i>	<i>A megkötött szerződések száma</i>
Felsőoktatási intézmények	52	57
MTA-kutatóintézetek	16	15
Nonprofit intézmények	17	19
Egészségügyi intézmények	27	24
Múzeumok	32	28
Közkönyvtárak	43	45
Szakkönyvtárak	13	13
Országos hatáskörű intézmények	8	8
Levéltárak	12	13
<i>Mindösszesen</i>	<i>217</i>	<i>226</i>

MAGYAR TUDOMÁNYOS MŰVEK TÁRA

A Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) alapfeladata a nemzeti tudományos bibliográfia építése és fenntartása, valamint bibliográfiai adatok szolgáltatása a hazai tudományos közösség, a tudományos kutatást finanszírozó szervezetek, valamint az állampolgárok számára.

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény 2015. évi módosítása nyomán a Magyar Tudományos Művek Tárának mint nemzeti tudományos bibliográfiai adatbázisnak minden közpénzből készült tudományos publikáció bibliográfiai adatát tartalmaznia kell. Az MTMT működtetése az MTA közfeladatává vált, amelyet az MTA Könyvtár és Információs Központon keresztül lát el. A törvényi rendelkezés nyomán, 2017 februárjában az Akadémia elnöke A nemzeti tudományos bibliográfiai adatbázis működtetésének rendjéről szóló 3/2017. (II. 24.) számú határozatában az MTMT irányítását új alapokra helyezte. Az MTMT legfőbb döntéshozatali testülete a Tudományos Tanács, az adatbázis legfőbb operatív irányítószerve pedig a Koordinációs Testület lett, és mindkettő 2017 tavaszán kezdte meg működését. A törvény értelmében 2017 folyamán az MTMT működésének részletes szabályozásával kiegészült az MTA KIK szervezeti és működési szabályzata is.

Az MTMT működtetésének feltételeit és finanszírozását az MTA, az NKFIH (a Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Alapból) és az EMMI közösen biztosította.

2018 végén az MTMT adatbázisa közel 1850 ezer közleményrekordot és több mint 6.4 millió idézskapcsolatot tartalmazott. A regisztrált felhasználók száma közel 59 ezer, az adminisztrátorok száma közel 3 ezer volt.

Az MTMT évente adatokat szolgáltat az MTA számára az akadémiai kutatóhálózat teljesítményéről. Az MTA Könyvtár és Információs Központ Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztálya a beszámolási időszak során kilenc nagy elemzéshez használta az MTMT adatait az MTA, az Emberi Erőforrások Minisztériuma (EMMI), a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) és az Eötvös Loránd Tudományegyetem számára, valamint az ENRESH COST és egy OTKA-projekt keretében. Az MTMT Osztály a két esztendő során 24 jelentősebb intézményi adatigénylést elégitett ki, valamint 177 MTA doktori és 176 akadémikus jelölt munkásságát ellenőrizte az adatbázis alapján.

A beszámolási időszakban folytatódott és be is fejeződött az MTMT új szoftverének fejlesztése. Az új szoftverre való átállás – egy hónapos üzemszünet után – 2018. november 1-jén megtörtént.

7. táblázat: **MTMT-adatbázis 2018-ban** (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ)

Felhasználók száma	62 296
Szerzők száma	59 234
Adminisztrátorok száma	3 062

8. táblázat: **A rekordmódosítások száma 2018-ban** (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ)

Közlemények száma	1 864 044
Cikkek száma	858 763
Könyvek száma	191 493
Fejezetek száma	401 198
Szabadalmak száma	6 514
Disszertációk száma	18 406
Egyéb művek száma	387 670
Idézetek száma	6 668 966
Függő idézetek száma	1 119 678
Független idézetek száma	5 207 554
Nem vizsgált idézetek száma	186 874

MTA TANTÁRGY-PEDAGÓGIAI KUTATÁSI PROGRAM

A Magyar Tudományos Akadémia 2014-ben először hirdetett nyílt pályázatot a szakmódszertan tudományos megalapozását és megújítását segítő, alapvetően új vagy a hazai módszertani hagyományokra építő, interdiszciplináris kutatásokra. Fontos célkitűzés a szakmódszertani kutatói közösség újraépítése. A 2016-ban indult négyéves kutatási program alapvető célja a közoktatás tantárgyi tartalmi fejlesztésének tudományos megalapozása, a bizonyítékokra alapozott tantárgy-pedagógiai gyakorlat elterjesztésének támogatása. A 19 nyertes kutatócsoportnak évente munkacsoportonként egy-egy konferencia keretében kell be számolnia addig elért eredményeiről. E konferenciák célja, hogy a szakmai nyilvánosság minél szélesebb köre értesüljön a közoktatás színvonalának javításáért végzett kutatómunka előrehaladásáról. A 696 kutatócsoporti tag közel

fele, 325 gyakorló pedagógus. A szakmódszertani kutatói utánpótlás miatt fontos, hogy a kutatásokban 83 kutató dolgozik a PhD-fokozat megszerzésének szándékával. A csoportok tagjaként dolgozik 30 külföldi munkahelyű kutató is.

A kutatócsoportok kutatásainak eredményei segítséget nyújthatnak a Nemzeti alaptanterv fejlesztéséhez. A kutatócsoportok vezető személyiségei több területen (pl. földrajz, művészeti nevelés, matematika) személyes felkérés alapján közreműködtek a Csépe Valéria professzor asszony vezette NAT-fejlesztésben.

NEMZETI VÍZTUDOMÁNYI KUTATÁSI PROGRAM

Az MTA Elnöksége 2016 júniusában elfogadott előterjesztése nyomán a Kvassay Jenő Terv tudományos alapjainak biztosítása és a víztudományi kutatások nemzetközi élvonalba emelése céljából indult el a Nemzeti Víztudományi Kutatási Program a Magyar Tudományos Akadémia koordinálásával. 2018-ban a Nemzeti Vízstratégia (Kvassay Jenő Terv) és a végrehajtását biztosító intézkedési terv elfogadásáról szóló 1110/2017. (III. 7.) számú Korm. határozatban foglaltaknak megfelelően folytatódott a munka az Akadémia elnöke által 2016-ban indított MTA Nemzeti Víztudományi Kutatási Program keretében. Fontos cél a vizek állapotának fokozatos javítása és a jó állapot elérése, a vízfolyások természetes állapotának megtartása. A kormányzati stratégiát is támogató MTA Nemzeti Víztudományi Kutatási Program keretében először egy elvi koncepció készült a magyar víztudományi kutatások fellendítéséről és a nemzetközi élvonalba emeléséről. *A Nemzeti Víztudományi Kutatási Program kihívásai és feladatai* c. dokumentumot az MTA Ökológiai Kutatóközpont telephelyén, 50 millió forint akadémiai forrásból működő Víztudományi Koordinációs Csoport dolgozta ki a Víztudományi Irányító Testület iránymutatásai alapján és a magyarországi vízügyi és egyéb ágazatok szereplőinek bevonásával. A hazai és nemzetközi tudományos életben is elismert szakemberek észrevételeit felhasználó kötet a közelmúltban jelent meg, és teljes terjedelmében megtalálható az MTA honlapján (www.mta.hu/viz). A kutatási program megvalósulásának első lépése az NKFIH által 995 millió forinttal támogatott „Tiszta ivóvíz: a biztonságos ellátás multidiszciplináris értékelése a forrástól a fogyasztókig” címmel 2018 novemberében indult kiválósági projekt.

KIVÁLÓSÁGI KÖZPONTOK

A felsőoktatás és az akadémiai kutatóintézet-hálózat kezdődött együttműködésének eredményeképpen 2014-ben létrejött kiválósági központok célja a kormányzat felsőoktatási és kutatási innovációs politikájának támogatása, (részben) új kutatási innovációs centrumok kialakítása, melyek képesek külföldről is kutatókat hazánkba vonzani. 2017-ben és 2018-ban 2 új projekt indult az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont (MTA CSFK) és az MTA Ökológiai Kutatóközpont (MTA ÖK) vezetésével: „Gammavillanások detektálása nanoműholdak segítségével – prototípus űrműszer kifejlesztése (CAMELOT)” és a „NANOMIN: Ásványképződési folyamatok nanoméreteken – a kristályok elemi cellájától a kontinentális léptékig”. 2018-ban pedig megkezdődött az MTA ÖK „A társadalmi jóllét ökológiai alapjai – a tájhasználat és klímaváltozás hatása vízi és szárazföldi ökoszisztémákra” című projektje is a Budapesti Corvinus Egyetemen, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen együttműködésben.

A KUTATÁSI INFRASTRUKTÚRA FEJLESZTÉSE

A kutatási infrastruktúra fejlesztésére 2012 óta évente jelentős összeg állt rendelkezésre az MTA költségvetésében, azonban 2015 óta ez az összeg a felére csökkent. A kutatóhelyeknek 2017-ben és 2018-ban is két alkalommal, januárban és ősszel volt lehetőségük támogatás elnyerésére kiírt pályázat benyújtására három kategóriában: 1. általános kutatóhelyi infrastruktúrafejlesztés; 2. kiemelkedő tudományos tevékenység feltételeit biztosító kutatási infrastruktúra fejlesztése; 3. általános kutatási infrastruktúra alapvető működési kiadásainak támogatása. A beérkezett pályázatokat mindegyik alkalommal az MTA elnöke által felkért független szakmai zsűri értékelte (9. táblázat). A pályázatoknak köszönhetően az MTA kutatóhelyein a gép- és műszerállomány használhatósága jelentősen javult.

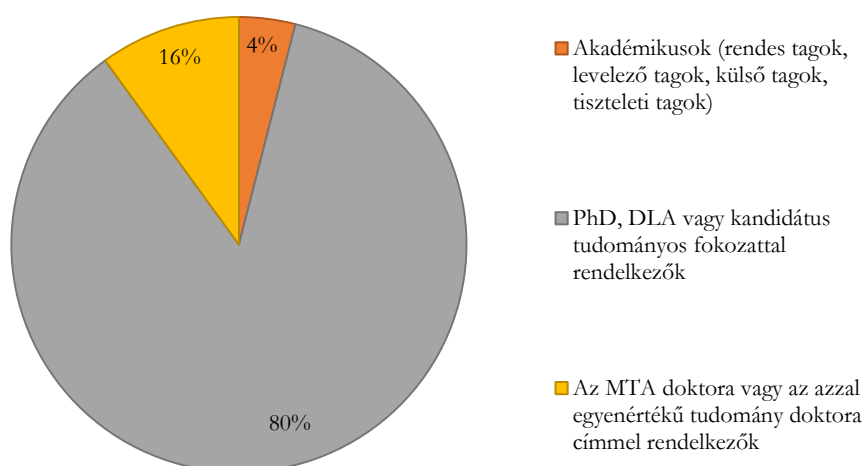
9. táblázat: Az MTA kutatási infrastruktúra-támogatásának megoszlása a kutatóintézet-hálózatban, 2015–2018 (forrás: MTA)

Intézmény	2015. év (ezer forint)	2016. év (ezer forint)	2017. év (ezer forint)	2018. év (ezer forint)
MTA Agrártudományi Kutatóközpont	97 020	70 245	76 520	56 480
MTA Atommagkutató Intézet	225 700	152 900	108 300	92 560
MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont	127 900	78 700	56 055	95 400
MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont	164 474	178 330	109 630	101 933
MTA Energiatudományi Kutatóközpont	146 583	116 200	100 120	73 500
MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet	105 200	91 000	81 155	40 100
MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont	32 195	55 233	25 842	50 436
MTA Nyelvtudományi Intézet	119 900	4 620	35 980	18 482
MTA Ökológiai Kutatóközpont	40 100	126 750	79 250	59 424
MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet	13 900	23 400	42 552	28 886
MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet	169 600	104 257	112 287	84 100
MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont	208 010	143 198	90 710	90 932
MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont	22 050	34 500	46 900	56 900
MTA Természettudományi Kutatóközpont	209 300	119 855	159 700	125 300
MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont	275 000	205 530	174 640	109 970
Összesen	1 956 932	1 504 718	1 299 641	1 084 403

3. A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖZTESTÜLETE

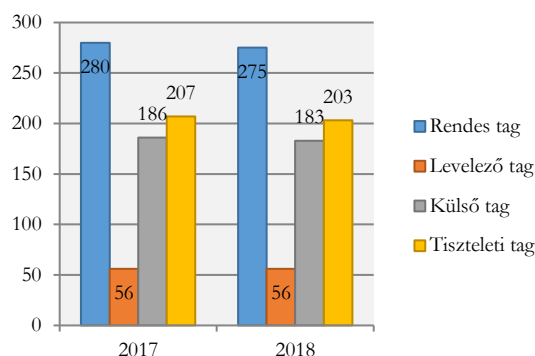
Az MTA köztestülete, amely akadémikusokból és az MTA szabályai szerint felvételt nyert, tudományos fokozattal rendelkező nem akadémikus tagokból áll, évről évre gyarapszik, így a hazai köztestületi tagok száma 2018 év végére meghaladta a 15 982 főt, a külső köztestületi tagok száma pedig 1787-re emelkedett.

Az MTA háromévente választ levelező és rendes, valamint külső és tiszteleti tagokat, legutóbb 2016 májusában volt tagválasztás. 2018 végén az akadémikusok száma 717 fő volt. MTA doktora címet 2017-ben 81-en, 2018-ban pedig 77-en szereztek. Így 2018 végén összesen 2710 fő rendelkezett az MTA doktora címmel vagy az azzal egyenértékű tudomány doktora fokozattal. A hazai és külső köztestületi tagoknak kb. 4%-a volt az MTA rendes, levelező, külső vagy tiszteleti tagja, 16%-a az MTA doktora vagy a tudomány doktora, 80%-a pedig PhD, DLA vagy kandidátus tudományos fokozattal rendelkezett (51. ábra).



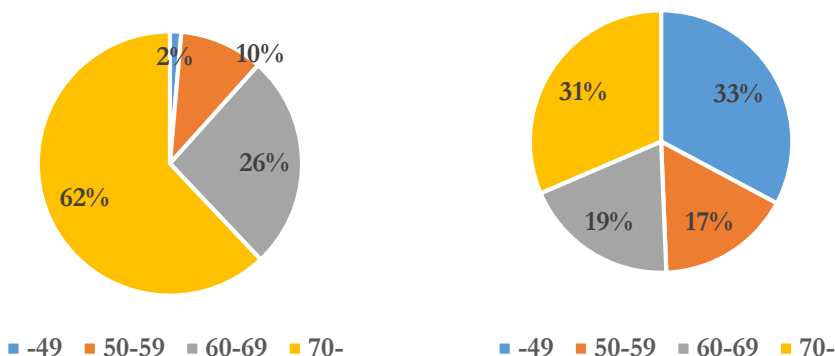
51. ábra: A köztestület tagjainak megoszlása tudományos fokozat vagy cím szerint (forrás: MTA)

Az akadémikusok körét rendes és levelező (együtt: hazai), valamint külső és tiszteleti tagok alkotják. Közülük az MTA rendes tagjai képviselik a legnagyobb arányt (38%), a levelező tagok aránya 8% körül mozog. Külső taggá az a külföldön élő tudós választható, aki nem vagy nem csak magyar állampolgárként magyarnak vallja magát, tudományát elismerten és különösen magas színvonalon műveli, és szoros kapcsolatot tart a magyar tudományos élettel. A külső tagok az MTA akadémikusainak közel negyedét teszik ki (átlagosan 26%). Tiszteleti taggá az a külföldi tudós választható, aki szaktudományát nemzetközileg kiemelkedő színvonalon műveli, és aki a magyar tudomány különleges megbecsülésére tarthat számot (28%) (52. ábra). A vizsgált két évben a hazai akadémikusoknak átlagosan mindössze 7%-a nő, 2018-ban 24 fő.



52. ábra: Az akadémikusok megoszlása tagtípusok szerint (forrás: MTA, 2018)

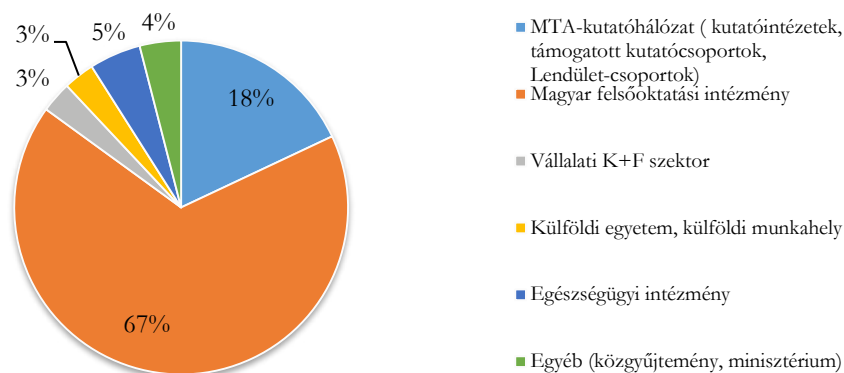
Az MTA levelező és rendes tagja tudományos cím elnyerése a hazai kutatói karrier csúcsát jelenti. Az akadémiai törvény kimondja, hogy a 70 évesnél fiatalabb hazai akadémikusok száma nem haladhatja meg a 200 főt, a hazai akadémikusok teljes száma pedig a 331 főt. Mindezekből következően az akadémikusok nagy arányban a kutatók idősebb generációját képviselik, kétharmaduk 70 éven felüli és mindössze 2%-uk fiatalabb 50 évnél. A teljes köztestületet tekintve a tagok 50%-a 60 év fölötti (53–54. ábra).



53. ábra (balra): Az MTA rendes és levelező tagjai életkor szerint

54. ábra (jobbra): A hazai köztestületi tagok életkor szerint (forrás: MTA, 2018)

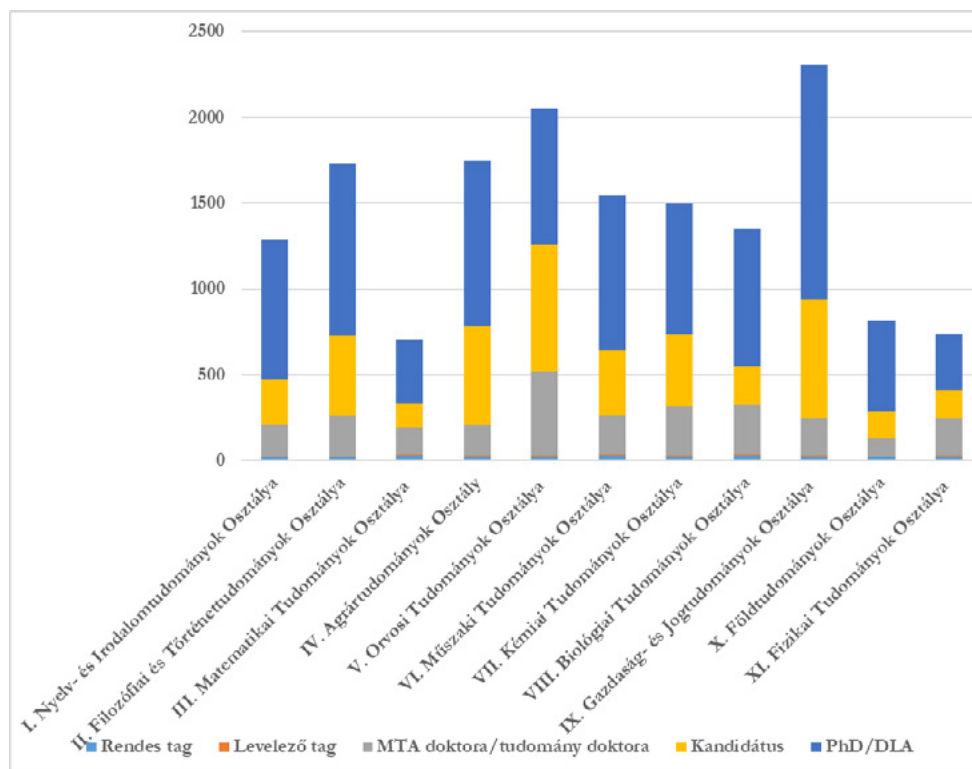
Az MTA köztestületének hazai tagjai közül – az Akadémiai Adattárban első helyen megadott munkahely alapján – 18% tevékenykedik az akadémiai kutatóhálózatban, mintegy kétharmaduk pedig hazai egyetemeken és főiskolákon dolgozik (55. ábra).



55. ábra: A hazai köztestületi tagok munkahelytípusainak megoszlása (forrás: MTA, 2018)

Az adatokkal kapcsolatban megjegyzendő, hogy az elsődlegesen az MTA kutatóhálózatában dolgozók közül sokan (kb. 40%) oktatnak felsőoktatási intézményekben, ugyanígy az egészségügyi intézményekben vagy a vállalati szférában dolgozók közül is többen egyidejűleg tanítanak vagy végeznek kutatási tevékenységet egyetemeken. És fordítva is igaz: az egyetemeken oktató és kutató tudósok bekapcsolódnak más kutatást végző intézmények munkájába valamilyen munkára irányuló jogviszony keretében.

Az Akadémiának tizenegy, szakmai autonómiával rendelkező tudományos osztálya van, amelyeknek tagjai egy-egy tudományterület vagy egymáshoz közel álló több diszciplína képviselői (akadémikus és nem akadémikus közgyűlési képviselők) (56. ábra). Az osztályok szakbizottságokat működtetnek egy-egy részterület szakértőinek részvételével. 2017-ben és 2018-ban 85 tudományos szakbizottság és 15 osztályközi állandó bizottság végezte munkáját.



56. ábra: A hazai köztestületi tagok megoszlása tudományos osztályok szerint (forrás: MTA, 2018)

A tudományos osztályok két nyári hónap (július és augusztus), valamint a közgyűlés hónapja (május) kivételével havonta osztályülést tartanak, amelyen a tudományos minősítési eljárások aktuális ügyei mellett figyelemmel kísérik és értékelik a kompetenciájukba tartozó tudományterületek tudományos tevékenységét, meghatározzák a szakterületükön elvárt teljesítmény minőségi és mennyiségi mutatóit (publikációs formák és idézettségi kritériumok). Értékelik az akadémiai kutatóhelyek szakmai beszámolóit, állást foglalnak és véleményt nyilvánítanak a tudományáguk körébe tartozó jelentős tudományos és tudománypolitikai kérdésekről.

AZ MTA 188., 189. ÉS 190. KÖZGYŰLÉSE

2017 májusában, az MTA 188., tisztújító Közgyűlésén megválasztották a Magyar Tudományos Akadémia főállású vezetőit. Az Akadémia huszadik elnökévé Lovász Lászlót, főtitkárává Török Ádámot, főtitkárhelyettesének Barnabás Beátát választották meg. Az élettudományi alelnök Freund Tamás, a társadalomtudományi alelnök Vékás Lajos, a természettudományi alelnök pedig Bokor József lett a következő három évre. A Közgyűlés keretében először került megrendezésre a Fiatal Kutatók Fóruma.

Az MTA 189. Közgyűlésén az MTA elnöke a tudomány felelősségéről és a kutatók feladatairól beszélt. Kiemelte, hogy a közvéleményt is érdeklő tudományos kérdésekre tudományos módszerekkel, a nemzetközi normák alapján kell választ adni. A 189. Közgyűlés módosította és számos ponton korszerűsítette a Doktori Szabályzatot. A Közgyűlés keretében immár másodjára került megrendezésre a Fiatal Kutatók Fóruma.

2018 decemberében a 190. rendkívüli Közgyűlés összehívására került sor, ahol a Közgyűlés a támogatásáról biztosította az Akadémia elnökségét az Innovációs és Technológiai Minisztériummal való tárgyalások során. A Közgyűlés határozatban állt ki a kutatóintézet-hálózat integrálásának megőrzése mellett.

AZ MTA DOKTORI TANÁCSÁNAK TEVÉKENYSÉGE

A jelenlegi Doktori Tanácsot az MTA 188. Közgyűlése 2017. május 9-én választotta meg. A Doktori Tanács első ülésén elnöknek Kovács L. Gábort, az MTA rendes tagját, társelnöknek Benkő Eleket, az MTA levelező tagját, titkárnak pedig Homonnay Zoltánt, az MTA doktorát választotta meg.

Az egyedi doktori eljárásokra vonatkozó ügyek tárgyalása mellett a Doktori Tanács folyamatosan foglalkozott a doktori eljárás lebonyolításának általános kérdéseivel, szabályozási háttérével. 2017-ben a Doktori Szabályzat módosításait készítették elő. A Doktori Tanács arra kérte a tudományos osztályokat, hogy három kérdéskört kiemelten véleményezzenek: rövid értekezés alapján való eljárás támogatásának mértéke, interdiszciplináris pályázatok követelményrendszere, opponensek szavazati jogú szerepkörének lehetősége a bírálóbizottságban. Az MTA 2018. májusi Közgyűlése nem támogatta a rövid értekezés alapján való eljárás engedélyezése esetében a támogatás mértékének kétharmadra emelését. Az interdiszciplináris pályázatok esetében elfogadta, hogy a pályázónak csak a befogadó osztály minimumkövetelményeit kell teljesítenie, és az interdiszciplinárisan összeállított bizottság csak tudományos bizottsági szerepkörben jár el és nem veszi át a tudományos osztály szerepét. A Közgyűlés levette napirendjéről az opponensek helyzetének megváltoztatására vonatkozó indítványt, nem támogatta, hogy a 2018. májusi közgyűlésen döntés szülessen arról, hogy az opponensek a bírálóbizottság szavazati jogú tagjaivá váljanak. Döntött a Közgyűlés „A rövid értekezés kivételes forma.” törléséről, valamint a bírálóbizottság nem egyértelmű állásfoglalása esetén követendő eljárásról. Az MTA 189. Közgyűlése elfogadta az új Doktori Szabályzatot.

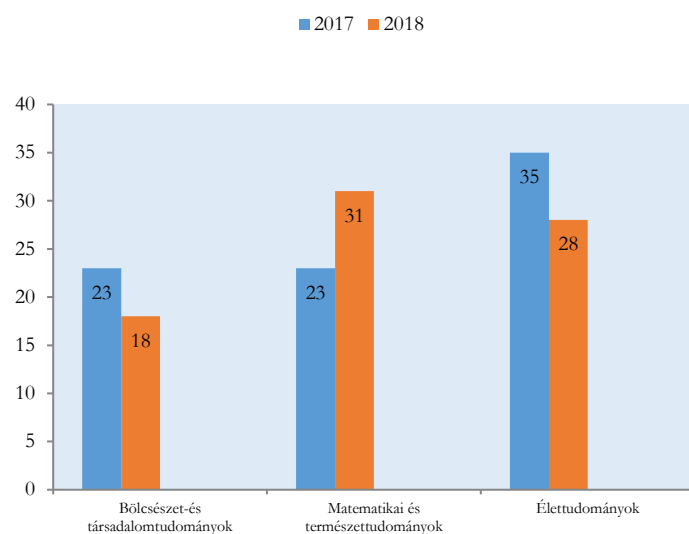
A Doktori Tanács 2018-ban a módosításokhoz igazodva átdolgozta Eljárási Szabályzatát és Ügyrendjét, amelyet az MTA Elnöksége jóváhagyott. 2018-tól a minimumkövetelményekről a Doktori Tanács dönt. A Doktori Szabályzat változásai miatt a tudományos osztályoknak át kellett

dolgozniuk doktori eljárásrendjüket. Ezt a folyamatot a Doktori Tanács irányította és 2018-ban 8 tudományos osztály doktori ügyrendjét véleményezte és készítette elő elnökségi döntésre.

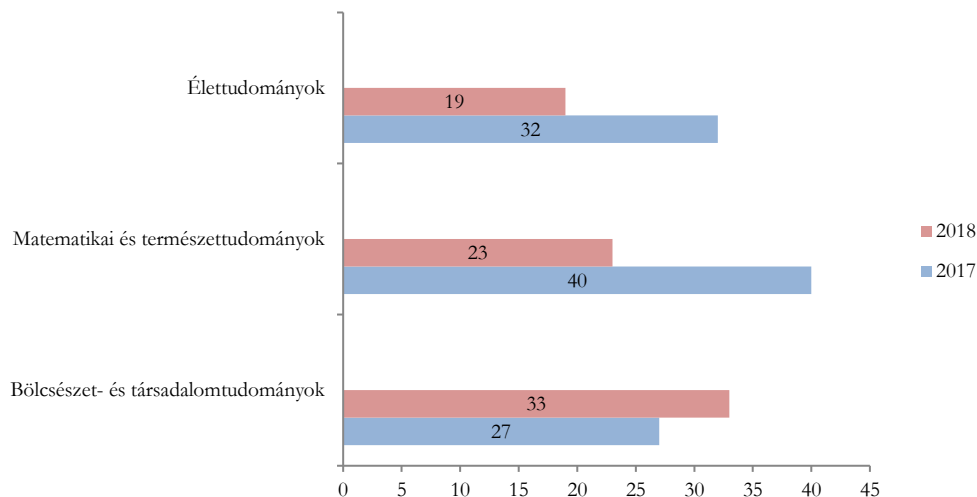
Az MTA Doktori Tanácsa mindkét évben 9 alkalommal ülésezett. Pályázati eljárások során az első évben 299, a másodikban 275 döntést hozott. 2017-ben 81 esetben ítélte oda az MTA doktora címet; 93 esetben engedélyezte és 3 esetben elutasította a bírálati eljárás lefolytatását; 89 esetben járult hozzá a védés kitűzéséhez, és 32 egyéb ügyet tárgyalta. 2018-ban 77 esetben ítélte oda az MTA doktora címet, 74 esetben engedélyezte, 0 esetben elutasította a bírálati eljárás lefolytatását, 84 esetben járult hozzá a védés kitűzéséhez, és 40 egyéb ügyet tárgyalta.

A 2017–2018 időszakban MTA doktora címet szerzett tudósok nemek szerinti megoszlása: 14% nő, 86% férfi. Az intézmények szerinti megoszlás alapján a doktorok 80–85%-a valamely egyetem dolgozója, 15–18% akadémiai intézetek dolgozója, és minden évben van néhány külsős pályázó. Az életkor alapján megállapítható, hogy 2017–2018 folyamán az MTA doktora címet szerzettek többsége 41–60 év közötti kutató, de 40 év alatti sikeres kutatók is voltak 5-en, és a 45 év alattiak is egyre nagyobb számban (a vizsgált időszakban 26 fővel) vannak jelen.

2018 végén 2710 fő rendelkezett az MTA doktora címmel és a tudomány doktora fokozattal (57–58. ábra).



57. ábra: MTA doktora címben részesültek száma, 2017–2018 (forrás: MTA)



58. ábra: Benyújtott MTA doktori pályázatok száma, 2017–2018 (forrás: MTA)

BOLYAI JÁNOS KUTATÁSI ÖSZTÖNDÍJ

A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj Kuratóriuma 2018-ban 21. alkalommal hirdette meg és ítélte oda. Az ösztöndíj célja valamilyen tudományos munka megírásának vagy azzal egyenértékű kutatási témában létrehozott alkotás elkészítésének, valamint az MTA doktora cím elnyerésére irányuló felkészülésnek az elősegítése. A pályázat valamennyi tudományterületen, illetőleg tudományágban benyújtható. Az indítás óta eltelt 20 év eredményeit nézve, 1998-tól 2018-ig az MTA 3769 kutatót támogatott Bolyai ösztöndíjjal, ebből 544 kutató szerzett MTA-doktori címet és 15-en akadémikusi címet szereztek. Nemcsak azért fontos a Bolyai Kutatási Ösztöndíj kiemelt bemutatása, mert ezzel nyomatékosítja az Akadémia, hogy aktívan közreműködik a fiatal tehetségek támogatásában és a minőségi kutatói utánpótlás nevelésben, hanem azért is, mert ezt az ösztöndíjat a kormányzat is elismeri és fenntartását illetve támogatási mértékének az ÚNKP pályázatok szintjére történő emelését elfogadja. Az MTA Könyvtár és Információs Központ Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztálya készített az MTA Életpálya monitoron belül egy Bolyai János kutatási ösztöndíj nyerteseinek életpályája és a támogatás megítélése című felmérést. A felmérés több mint 1000 támogatott Bolyai ösztöndíjas válasza alapján történt. A felmérés szerint a megkérdezettek a Bolyai kutatói ösztöndíj erősségeiként említik többek között:

- következetes, kiszámítható követelményrendszer a pályázás során és a támogatott kutatás értékelése során;
- megfelelő felkészülést jelent az MTA doktora cím megpályázásához;
- odaítéléséről minden tekintetben kompetens szakmai grémium dönt?
- az ösztöndíjnak presztízse van;
- nem magyar állampolgárságú kutatók is elnyerhetik;
- pályán maradás lehetőségét adja;
- rugalmas a gyermekvállalás miatt történő megszakítás esetén.

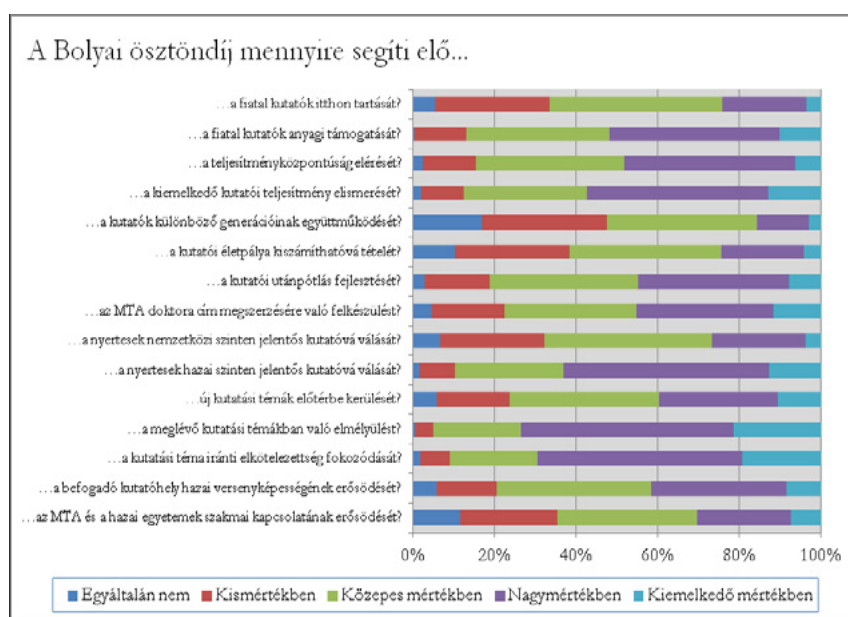
A gyengeségek közül mindössze kettőt emeltek ki:

- az ösztöndíj csekély összegű;
- az ösztöndíj megpályázhatósági életkori határa túl alacsony.

A Bolyai ösztöndíj deklarált céljai között szerepel, hogy a támogatásnak, illetve a támogatott kutatómunkának segítenie kell az MTA doktora cím elnyerésére való felkészülést. Az utóbbi néhány év Bolyai nyertesei között még csekély az MTA doktora címmel rendelkezők aránya, míg a korábbi nyertesek körében ez az arány növekszik. Ez a tendencia hangsúlyos erősödést mutat. Pl. 2019 első félévében MTA doktori címet szerzett kutatók 65%-a volt korábban Bolyai ösztöndíjas és 20%-uk kétszer is elnyerte az ösztöndíjat. Ez azzal is magyarázható, hogy mostanra érnek be a korábban Bolyait nyert kutatók az MTA-doktori cím megszerzési időszakába.

A Bolyai ösztöndíj hazai jelentősége megkérdőjelezhetetlen, s bár nemzetközi viszonylatban kisebb súllyal bír, de ez nem tekinthető problémának, hiszen nem is az a célja, hogy külföldről hazacsábítsa a kutatókat, hanem az, hogy a hazai munkahelyeken dolgozók számára segítséget jelentsen kutatásuk elmélyítésében (59. ábra)

:



59. ábra. A Bolyai ösztöndíj hatása a kutatás-fejlesztés különböző tényezőire

AZ MTA TERÜLETI BIZOTTSÁGAI

Az MTA öt területi bizottságot működtet Magyarországon: Debrecenben (DAB), Miskolcon (MAB), Pécsen (PAB), Szegeden (SZAB) és Veszprémben (VEAB), egyet pedig – 2007 óta – a határon túl, Kolozsváron (KAB). A területi bizottságok a tudományok művelésének elősegítése mellett törekednek a felsőoktatási intézményekkel való együttműködés erősítésére, a régiók tudományos életének szervezésére, a tudományos eredmények közvetítésére a társadalom számára, az önkormányzatokkal, iparkamarákkal és fejlesztési tanácsokkal való együttműködésre, valamint a régió kutatóhelyeinek K+F-tevékenysége és a gazdasági vállalkozások közti közvetítésre. A területi bizottságok testületi szervekből és munkaszervezetekből állnak. A munkaszervezeteken belül szak- és munkabizottságok működnek, amelyek száma a regionális adottságoknak és igényeknek megfelelően alakult ki (10. táblázat).

10. táblázat: Az akadémiai területi bizottságok tudományszervezési adatai 2018-ban (forrás: MTA Területi Bizottságok Beszámolója, 2018)

	DAB	MAB	PAB	SZAB	VEAB
<i>Munkabizottságokban dolgozó kutatók oktatók, gyakorlati szakemberek száma</i>	1393 fő	605 fő	959 fő	2306 fő	931 fő
<i>Köztestületi tagok száma</i>	1169 fő	511 fő	789 fő	1297 fő	755 fő
- <i>Akadémikus</i>	27 fő	10 fő	19 fő	29 fő	17 fő
- <i>MTA/Tudomány doktora</i>	257 fő	46 fő	156 fő	310 fő	102 fő
- <i>Kandidátus</i>	332 fő	173 fő	253 fő	336 fő	264 fő
- <i>PhD/DLA</i>	553 fő	282 fő	361 fő	622 fő	372 fő
<i>A Bizottság tagjainak száma</i>	109 fő	43 fő	61 fő	68 fő	49 fő
<i>Szakkbizottságok száma</i>	14 db	16 db	11 db	14 db	12 db
<i>Munkabizottságok száma</i>	88 db	78 db	89 db	71 db	59 db
<i>2018. évi tudományos rendezvények száma</i>	298 db	192 db	203 db	383 db	208 db
<i>PhD-védések száma</i>	1	3	22	76	13

Az MTA Kolozsvári Területi Bizottságának 25 szakkbizottsága közül 17 Kolozsváron, 5 Marosvásárhelyen, 1 pedig Csíkszeredán, 2 regionális munkabizottsága Temesváron és Bukarestben, valamint 3 munkabizottságából 2 Kolozsváron és 1 Nagyváradon működik. A KAB 2018-ban a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából Temesváron, Csíkszeredán és Bukarestben is szervezett konferenciát, a központi rendezvények színhelye Kolozsvár volt.

A határon túli tudományos kapcsolatok ápolásában aktív szerepet vállalnak „a határon belüli” területi akadémiai bizottságok is:

Az MTA Miskolci Területi Bizottságához területileg Szlovákia tartozik, de kapcsolatai a Kárpát-medence egész területére kiterjednek. 2018. október 19–20-án a Pécsi Területi Bizottság székházában rendezték meg a Nemzetközi Tudományos Kroatisztikai Konferenciát több mint 70 előadó részvételével. A Szegedi Területi Bizottság évek óta kiemelt feladatának tekinti a határon átnyúló tudományos együttműködés támogatását és erősítését, elsődlegesen Temesváron és környékén, valamint a Vajdaságban.

TUDOMÁNYDIPLOMÁCIA, NEMZETKÖZI KAPCSOLATOK

AZ MTA MUNKÁJA A HATÁRON TÚLI MAGYAR TUDOMÁNYOSSÁG TÁMOGATÁSÁBAN

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény a 2009. évi módosítások során a közfeladatok sorába emelte a határon túli magyar tudományosság ügyét a következő megfogalmazásban: az MTA „kapcsolatot tart a külföldön élő magyar nyelvű és tárgyú tudományos kutatások művelőivel, támogatja a határon túli magyar tudományosságot”. Kapcsolattartó feladatát az 1996-ban létrehozott Magyar Tudományosság Külföldön Elnöki Bizottságon (MTK EB)

keresztül látja el, a határon túli magyar tudományosság támogatási rendszerében pedig a Domus Kuratórium működik közre. Az MTA Titkárság Testületi Titkárságán belül a Határon Túli Magyarok Titkársága (HTMT) segíti az MTK EB munkáját és működteti a Domus ösztöndíjprogramot.

A Domus pályázati rendszer a határon túli magyar tudósok, fiatal kutatók egyéni és csoportos tudományos munkáját hivatott támogatni, valamint serkenteni a határon túl működő tudományos műhelyek működését. A Domus ösztöndíjrendszer a határon túli magyar kutatók magyarországi munkáját hazai befogadó intézmények, témavezetők és szakmai partnerek bevonásával, junior és senior kategóriában 2018-ban 28 millió forinttal támogatta, másrészt a környező országokban élő köztestületi tagok szülőföldi tudományos tevékenységét segítette, az előző évhez képest magasabb összeggel, 33,3 millió forint odaítélésével. 2018-ban a határon túli junior és senior kutatók nemzetközi konferencián való aktív részvételének támogatása külön pályázat keretében is megvalósult (3 millió forint). A Domus pályázati rendszer 2018-ban összesen 289 ösztöndíjpályázatot fogadott be, a Domus Kuratórium a pályázatok 72%-át támogatta – az igényelt magyarországi ösztöndíjas hetek, illetve szülőföldi összegek jelentősen csökkentett odaítélésével. Ezen túlmenően 34 nemzetközi konferencia-részvétel támogatására érkezett igény, közülük 17 pályázat finanszírozására volt lehetőség.

Az Akadémia a külföldi magyar tudósok, kutatók munkájának jutalmazására, elismerésére Arany János-díjat és Arany János-érmet alapított. Arany János-érmet 2002 óta, Arany János-díjakat 2004 óta ítél oda az MTK EB. Az elismeréseket évente egy alkalommal, az MTA májusi közgyűlése keretében adja át az MTA elnöke. Eddig 126 jeles határon túli magyar tudós részesült Arany János elismerésben.

AZ MTA BILATERÁLIS KAPCSOLATAI

A Magyar Tudományos Akadémia nemzetközi kapcsolatait hagyományosan az akadémiai kutatók és a kutatóhálózat tudományos együttműködései, továbbá az Akadémia a magyar tudományosság és a magyar kutatói érdekek képviselőjében tett erőfeszítései határozzák meg.

Az egyéni kutatói és a projekt alapú együttműködések bővítését segítik az MTA társakadémiákkal kötött kétoldalú megállapodásai. A beszámolási időszak mindkét évében a jelenleg is érvényes 42 megállapodásból az Akadémia 32 relációban nyújtott mobilitási támogatást kutatói együttműködésekhez. A pályázatok finanszírozására az MTA mindkét évben évente 78 millió forintot fordított, ezzel összesen 117, két-hároméves kétoldalú kutatási projekt, 2018-ban 2325 (2017-ben 2500) kutatási nap és 323 (2017-ben 310) külföldi utazás mobilitási költségeihez járult hozzá. Az egyéni pályázók közül az MTA 2018-ban 39 külföldi kutató számára 253 kutatónapot (2017-ben 34 külföldi kutató számára 296 kutatónapot), illetve 2018-ban 22 kiutazó magyar kutató számára 259 kutatónapot (2017-ben 45 kiutazó magyar kutató számára 399 kutatónapot) biztosított. A két pályázattípusban évente összesen közel 300 kutató vett részt. Az új felhívásokra 2018-ban 11 (2017-ben 10) relációban érkeztek kutatási projektjavaslatok, amelyek közül az MTA és külföldi partnerei összesen 62, 2019-ben induló (2017-ben 21, 2018-ban induló) új kétoldalú projekt támogatását javasolták.

AZ MTA EURÓPAI UNIÓS TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉGE, SZEREPVÁLLALÁSA EURÓPAI SZERVEZETEK BEN

Erősödött az akadémiai képviselő az európai kutatási és kutatásfinanszírozó szervezetek brüsszeli érdekképviselőjeként működő Science Europe-ban is. A szervezet 7 tagú vezető testületének, a Governing Boardnak tagjává választották Lovász Lászlót, az MTA elnökét. A szervezet fontos szerepet vállal többek között a 2021–2027 közötti időszak uniós K+F-keretprogramjának, a HorizonEurope-nak a véleményezésében, de 2018-ban számos más témában is véleményt formált. Így jelentést adott ki az Open Access, a tudományfinanszírozás, a tudományetika vagy az új tagállamok alacsony H2020 részvételének kérdésében is.

Az MTA továbbra is elkötelezett partnere az Európai Tudományos Akadémiák Tanácsadó Testületének (European Academies' Science Advisory Council, EASAC), amelynek Tanácsában (Council) 2017-től Tulassay Tivadar elnökségi tag képviseli az Akadémiát. Az EASAC szakpolitikai jelentéseinek és ajánlásainak kidolgozásában továbbra is rendszeres a magyar szakértői részvétel, 2018 májusában a szervezet Budapesten tartotta két, energiatudományi és környezetvédelmi témájú jelentésének a bemutatóját is.

Az MTA szakértői szintén aktívak az Európai Tudományos Akadémiák Szövetségének (All European Academies, ALLEA) programjaiban, így például részt vettek az Európai Bizottság tudományetikai kódexének kidolgozásában. Az ALLEA Közgyűlése és az Academia Europaea közösen megtartott 2017-es budapesti éves konferenciája után tovább erősödött az MTA és az ALLEA együttműködése, többek között a 2018-as év egyik fő témájának tekintett tudományos szabadság kérdésében.

AZ MTA EGYÉB NEMZETKÖZI TEVÉKENYSÉGE

2016-ban Kondorosi Éva professzor asszonyt, az Európai Kutatási Tanács (European Research Council, ERC) Tudományos Tanácsának (Scientific Council) tagját és az ERC „Európai részvétel szélesítése” (Widening European Participation) munkacsoportjának elnökét a szervezet alelnökévé választották. Alelnöki megbízatása idejére, 2017. január 1-jétől 2018. december 31-ig az MTA Titkársága Nemzetközi Kapcsolatok Főosztálya látta el az alelnöki munkához kapcsolódó titkársági feladatokat.

World Science Forum (WSF). A rendkívül sikeres 2017-es jordániai World Science Forum után 2018-ban a toulouse-i EuroScience Open Forumon, illetve a Dél-afrikai Tudományos Fórumon (Science Forum South Africa) tartott egy-egy üléssel megkezdődött a Kormány által támogatott 2019-es budapesti WSF előkészítése. A 2019. november 20–23. között megrendezendő konferencia fő témája az MTA javaslatára a „Tudomány, Etika és Felelősség” (Science, Ethics and Responsibility) lesz. A tudomány felelősségével, a kutatás és kutatásfinanszírozás etikai dilemmáival is foglalkozó plenáris program megemlékezik majd az első kormányközi tudományos konferenciáról, az 1999-es budapesti World Conference on Science-ről is, amely 20 évvel ezelőtt lehetővé tette a World Science Forum akadémiai kezdeményezését.

A konferencia fő programját számos esemény kíséri majd, köztük a Fiatalok Tudományos Akadémiájának (Global Young Academy) kétnapos rendezvénye, a nemzetközi tudományos újságírók szövetségének konferenciája (World Federation of Science Journalists) és sok más európai és Európán kívüli szervezet által kezdeményezett program.

Az MTA alapító tagja a Kínai Tudományos Akadémia kezdeményezésére 2018 novemberében 37 nemzeti tudományos akadémia, egyetem, K+F ügynökség, illetve nemzetközi szervezet (UNESCO, TWAS) részvételével megalakult Alliance of International Science Organisations (ANSO) nevű szervezetnek. Az MTA az ANSO 9 tagú irányítótestületének is tagja, ami lehetőséget nyújt arra, hogy a magyar kutatók érdekeit képviselje a szervezet által támogatandó kutatási projektek témáinak kialakítása során.

MTA KÖNYVTÁR ÉS INFORMÁCIÓS KÖZPONT

Az MTA Könyvtár és Információs Központ (MTA KIK) – mint országos jelentőségű nyomtatott, kéziratos, levéltári és egyéb információhordozókon található anyagot gondozó nemzeti közgyűjtemény – a tudományos ismeretek terjesztésének és a tudományos munka előmozdításának feladatát látja el. Két országosan kiemelt könyvtári szakmai program megvalósítása is a könyvtár keretein belül zajlik, az Elektronikus Információs szolgáltatás Nemzeti Program (EISZ) és a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT). Az MTA Levéltára, amely a 2017 decemberében elfogadott SZMSZ-e értelmében igazgatóságként működik, őrzi és rendszerezi az MTA emlékeztető, iratanyaga a bicentenáriumi MTA-történeti kutatások alapjául szolgál.

Az intézmény működését az Akadémiai törvény 19. § (3) bekezdése és a kapcsolódó MTA Alapszabály szabályozza, ágazati irányítását az Emberi Erőforrások Minisztériuma látja el. A szakmai feladatokat a muzeális intézményekről, a nyilvános könyvtári ellátásról és a közművelődésről szóló, többször módosított 1997. évi CXL. törvény írja elő. Az intézmény hatályos alapító okiratát a Magyar Tudományos Akadémia elnöke adta ki 2247/12/2017 számú okiratában, hatályba lépésének napja 2017. június 30.

2017-ben a könyvtár törzsgyűjteménye továbbra is vétel (18%), ajándék (42%), csere (25%), kötelespéldány (11%), Nemzeti Kulturális Alaptól kapott könyvek (3%) és az MTA Könyv és Folyóirat Bizottsága által támogatott kiadványok (1%) állományba vételével, összesen 10 550 dokumentummal gyarapodott 107 620 536 forint naplóértékben. Az MTA KIK állománynövekedése 2018-ban valamivel csökkent: 7 556 dokumentummal bővült 106 190 638 forint értékben. Míg a naplóérték és a beszerzési arányok alig változtak, a dokumentumok száma 29%-kal csökkent. A folyóirat-vásárlás, különösen az elektronikus tartalmak elérésével széles spektrumot ölel fel, vannak közöttük átfogó, minden tudományterületre kiterjedő adatbázisok. A könyvtár 2017-ben 422 külföldi és 154 magyar folyóiratot fizetett elő, összesen évi 40 millió forint értékben, 2018-ban pedig 6,5 millió forint értékben vásárolt 432 új könyvet, ebből 349 kötetet külföldről, valamint 397 külföldi és 137 magyar folyóiratot fizetett elő összesen évi 33 millió forint értékben.

A könyvtár 2017-ben 7 millió forint, 2018-ban 8 millió forint értékben rendelt folyóiratokat azzal a kettős céllal, hogy a magyar tudomány eredményeit határainkon túl is propagálja, illetve cserepartnerein keresztül a külföldi szakirodalomhoz töredék áron férhessen hozzá. A cserepartnerek száma mindkét évben valamivel meghaladta a 700-at. A kapcsolattartás intenzitása eltérő, egyes partnerekkel évente csak egy dokumentumcsere történik, 200 partnerrel azonban havi rendszerességgel dolgoznak. 2018 során a nemzetközi csere keretében 540 könyvet és 695 folyóiratot vettek állományba, 16 798 680 forint értékben. Közbeszerzés útján kétéves szerződés jött létre a SUWECO céggel a külföldi folyóiratok beszerzésére. A 2018–2019-re szóló szerződéshez két kutatóintézet, az MTA TTK és MTA SZTAKI is csatlakozott.

A korábbi évekhez hasonlóan 2018-ban is több könyvhagyatékot kapott a könyvtár: Sabine Solftól (900 kötet), Arnóth Józseftől (800 kötet), Vámos Évától (600 kötet), Ratmann János özvegyétől, Ratmanné Túry Máriától (50 kötet) és Botlik Ivántól (300 kötet).

2017 folyamán az MTA KIK csatlakozott a WorldCat elnevezésű világkatalógushoz. A csatlakozás első lépéseként 1500 tételből álló próbacsomagot küldött az Egyesült Államokban működő szolgáltatóhoz (OCLC – Online Computer Library Center). A csatlakozásunk legfőbb célja, hogy a határon túli magyar kutatókat segítsük, hiszen tudományos előmenetelükhöz lényeges a WorldCat-ben való megjelenés.

A munkatársi átlaglétszám 2017-ben és 2018-ban is 111 fő volt, az előző évhez képest a növekedés 1 fő (0,9%).

A REAL digitális gyűjtemény 2017-ben 28 661, 2018-ban 15 114 dokumentummal bővült, részletesen az alábbiak szerint:

11. táblázat: **A REAL digitális gyűjtemény** (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ)

		2017	2018
REAL	Az MTA és/vagy OTKA által támogatott kutatási programok publikációi, kutatási jelentések	58 568	66 881
REAL-D	Az MTA doktorainak és kandidátusainak dolgozatai	896	942
REAL-EOD	Szerzői jogi korlátozások alól felszabadult művek	5 750	6 664
REAL-J	Folyóiratok	10 915	11 512
REAL-MS	Kéziratok	15 594	20 594
REAL-PhD	PhD- és DLA-dolgozatok	460	601
REAL-R	A különgyűjtemények régi kiadványai	647	750

A kurrens dokumentumok feltárása 2018-ban kiegészült a Lukács Archívumban őrzött könyvek és Lukács György kéziratok hagyatékának feldolgozásával, valamint ezzel párhuzamosan a kéziratok dokumentumok digitalizálásával. Az MTA elnökének döntése alapján a Lukács Archívum az Akadémiai Könyvtár kezelésében maradt, így a könyvtár vállalta a hagyatéki könyvtár és a kéziratanyag elektronikus katalógusban való feldolgozását, valamint az elektronikus katalógus alapján nyomtatott katalógus közreadását.

2017 elején elkészült a törökbálinti DEPO területén lévő régi AKADIMPEX-raktár 1/3 részének beépítése részben tömörpolcos, részben levéltári polcos kialakítással. 2018-ban az MTA Létesítménygazdálkodási Központja (LGK) irányításával befejeződött a raktárfelújítás. A könyvtár külső raktárhelyének növelése megkerülhetetlen a kutatóintézeti és titkársági levéltári anyagok és az épületrekonstrukciós munkálatok miatt.

A könyvtár regisztrált használóinak száma 2017-ben 3082, 2018-ban 2517 fő volt; közülük a könyvtárat aktívan használók száma 2304 (2017-ben 2620). 2018-ban 483 új beiratkozót regisztráltak (2017-ben 482 főt), 155 napi olvasójegyet, és 106 db öt alkalomra szóló látogatójegyet állítottak ki. A központi olvasótermet az olvasók 13 940 alkalommal vették igénybe, és az év során 9915 könyvet kölcsönöztek otthoni használatra.

12. táblázat: **A könyvtárszakmai tevékenység összefoglaló adatai, 2017–2018** (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ)

tevékenység	2017.	2018. december 31.
nyitvatartási órák száma/hét	63	63
nyitvatartási napok száma/év	258	256
regisztrált használó	3082	2517
személyes használat	38 332	38 145
kölcsönzött dokumentumok száma	212 663	182 730
helyben használt dokumentumok száma	14 726	14 194

könyvtárközi kölcsönzés, beérkezett kérés	636	1 082
könyvtárközi, küldött kérés	901	861
adatbázisok száma	42	40
digitalizált dokumentumok száma (összesen)	38 010	33 129
állomány: könyv és bekötött folyóirat (összesen)	1 602 767	610 308
kulturális rendezvények, kiállítások, előadások látogatóinak száma	10 359 fő	15 476 fő
felhasználóképzés	94	154 alkalom/2611 fő

Az Akadémiai Levéltár legfőbb feladata továbbra is a kutató- és ügyfélszolgálat ellátása volt. Ehhez kapcsolódóan 2018-ban is az új és régi anyagok rendezését végezte az osztály, kiemelten a törökbálinti raktárban lévő anyagok átpakolását és a kutatóintézetektől átvett anyagok rendezését, jegyzékekkel való ellátását. Az MTA Titkársága számára továbbra is ellátja a régi anyagból szükséges iratok előkeresését. Munkatársai folyamatosan karbantartják az általuk fejlesztett akadémikus adatbázist és a személyi anyagok számítógépre vitelét, ami a munkaviszony-igazolásokat könnyíti meg.

SZÉCHENYI IRODALMI ÉS MŰVÉSZETI AKADEMIA (SZIMA)

Az Akadémia 1949-es átszervezését követően kizárt területek, az irodalom és a művészetek kiemelkedő képviselői számára 1992-ben hívta életre az MTA Közgyűlése a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémiát (SZIMA), amely az MTA önálló társult intézményeként működik. Az öt szakmai osztálynak (irodalmi, képző- és iparművészeti, zenei alkotóművészeti, mozgókép- és színművészeti, valamint építőművészeti) 2018 végére összesen 137 rendes és 25 tiszteleti tagja volt.

A 2018. november 26-án tartott rendes közgyűlésen a Széchenyi Akadémia alapszabály-módosítást fogadott el, melynek alapján címzetes taggá az válhat, aki a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémiát és annak elveit hosszabb időn keresztül következetesen támogatta és képviselte, és aki az alapszabály értelmében nem lehet sem rendes, sem tiszteleti tag.

4. AZ AKADÉMIAI KUTATÓHÁLÓZAT EREDMÉNYEI

A KUTATÓINTÉZET-HÁLÓZAT

Az akadémiai kutatóintézet-hálózat 2017. és 2018. évi részletes felépítését, kutatóinak átlaglétszámát és telephelyeit a 13. táblázat ismerteti.

13. táblázat: Az akadémiai kutatóintézet-hálózat felépítésének részletes bemutatása, 2017–2018 (forrás: MTA)

Az MTA kutatóközpontjai és kutatóintézetei	Átlaglétszám / ebből kutatói		Székhely
	2017	2018	
1. Agrártudományi Kutatóközpont	457 / 236	467 / 240	Martonvásár
Állatorvos-tudományi Intézet	39	39	
Mezőgazdasági Intézet	77	78	
Növényvédelmi Intézet	66	71	
Talajtani és Agrokémiiai Intézet	52	51	
2. Atommagkutató Intézet	182 / 100	182 / 101	Debrecen
3. Bölcsészettudományi Kutatóközpont	406 / 309	418 / 331	Budapest
Filozófiai Intézet	30	29	
Irodalomtudományi Intézet	51	50	
Művészettörténeti Intézet	28	25	
Néprajztudományi Intézet	30	45	
Régészeti Intézet	40	36	
Történettudományi Intézet	81	99	
Zenetudományi Intézet	36	40	
4. Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont	198 / 122	206 / 122	Sopron
Földrajztudományi Intézet	26	28	
Földtani és Geokémiai Intézet	18	18	
Geodéziai és Geofizikai Intézet	32	29	
Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet	45	46	
5. Energiatudományi Kutatóközpont	349 / 165	345 / 161	Budapest
Atomenergia-kutató Intézet	32	37	
Energia- és Környezetbiztonsági Intézet	49	46	
Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet	84	78	
6. Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet	196 / 106	194 / 108	Budapest
7. Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont	167 / 118	182 / 126	Pécs

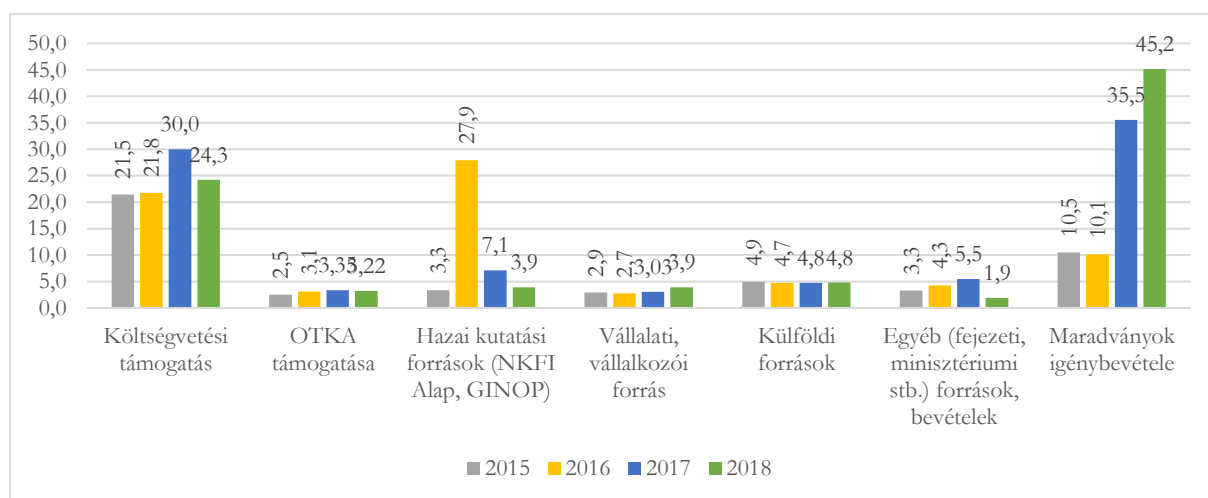
	Közgazdaság-tudományi Intézet	48	55	
	Regionális Kutatások Intézete	53	54	
	Világgazdasági Intézet	17	17	
8.	Nyelvtudományi Intézet	132 / 105	140 / 100	Budapest
9.	Ökológiai Kutatóközpont	202 / 105	233 / 110	Tihany
	Balatoni Limnológiai Intézet	21	36	
	Duna-kutató Intézet	32	21	
	Ökológiai és Botanikai Intézet	41	38	
10.	Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet	132 / 108	134 / 110	Budapest
11.	Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet	220 / 114	234 / 113	Budapest
12.	Szegedi Biológiai Kutatóközpont	431 / 201	474 / 214	Szeged
	Biofizikai Intézet	45	45	
	Biokémiai Intézet	68	67	
	Genetikai Intézet	46	49	
	Növénybiológiai Intézet	45	53	
13.	Társadalomtudományi Kutatóközpont	170 / 138	171 / 138	Budapest
	Jogtudományi Intézet	29	31	
	Kisebbségkutató Intézet	21	22	
	Politikatudományi Intézet	34	31	
	Szociológiai Intézet	36	36	
14.	Természettudományi Kutatóközpont	453 / 305	481 / 348	Budapest
	Anyag- és Környezetkémiai Intézet	89	104	
	Enzimológiai Intézet	99	107	
	Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet	43	53	
	Szerves Kémiai Intézet	46	55	
15.	Wigner Fizikai Kutatóközpont	354 / 207	371 / 208	Budapest
	Részecske- és Magfizikai Intézet	103	105	
	Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet	104	100	

* A kutatóközpontok kutatói átlagléttszáma és a központhoz tartozó intézetek kutatói létszáma összegének esetenként előforduló különbsége abból adódik, hogy a kutatóközpont alá közvetlenül is tartozhatnak kutatócsoportok, illetve kutatók.

PÉNZÜGYI FELTÉTELEK

Az akadémiai kutatóhálózat 2018. december 31-ig a „szokott rendben” gazdálkodott, forrásai az MTA-fejezetben voltak. Az akadémiai kutatóintézet-hálózat a költségvetési támogatást és az egyéb bevételi fajtákat együttvéve 2017-ben összesen 95,86 milliárd forintból, 2018-ban pedig összesen

90,57 milliárd forintból gazdálkodott, amiből 33,5% (29,97 milliárd forint), illetve 27,8% (24,25 milliárd forint) a fejezeti költségvetési támogatás. A kutatóintézetek számára a fejezeti kezelésű előirányzatokból nyújtott költségvetési támogatás növekvő tendenciát mutat, ami alapvetően a fejezeti kezelésű belső pályázati támogatásoknak köszönhető (60. ábra). Ennek a finanszírozási struktúrájának a kutatóhálózat döntéshozatali rendjében a jövőben is meg kellene jelennie.

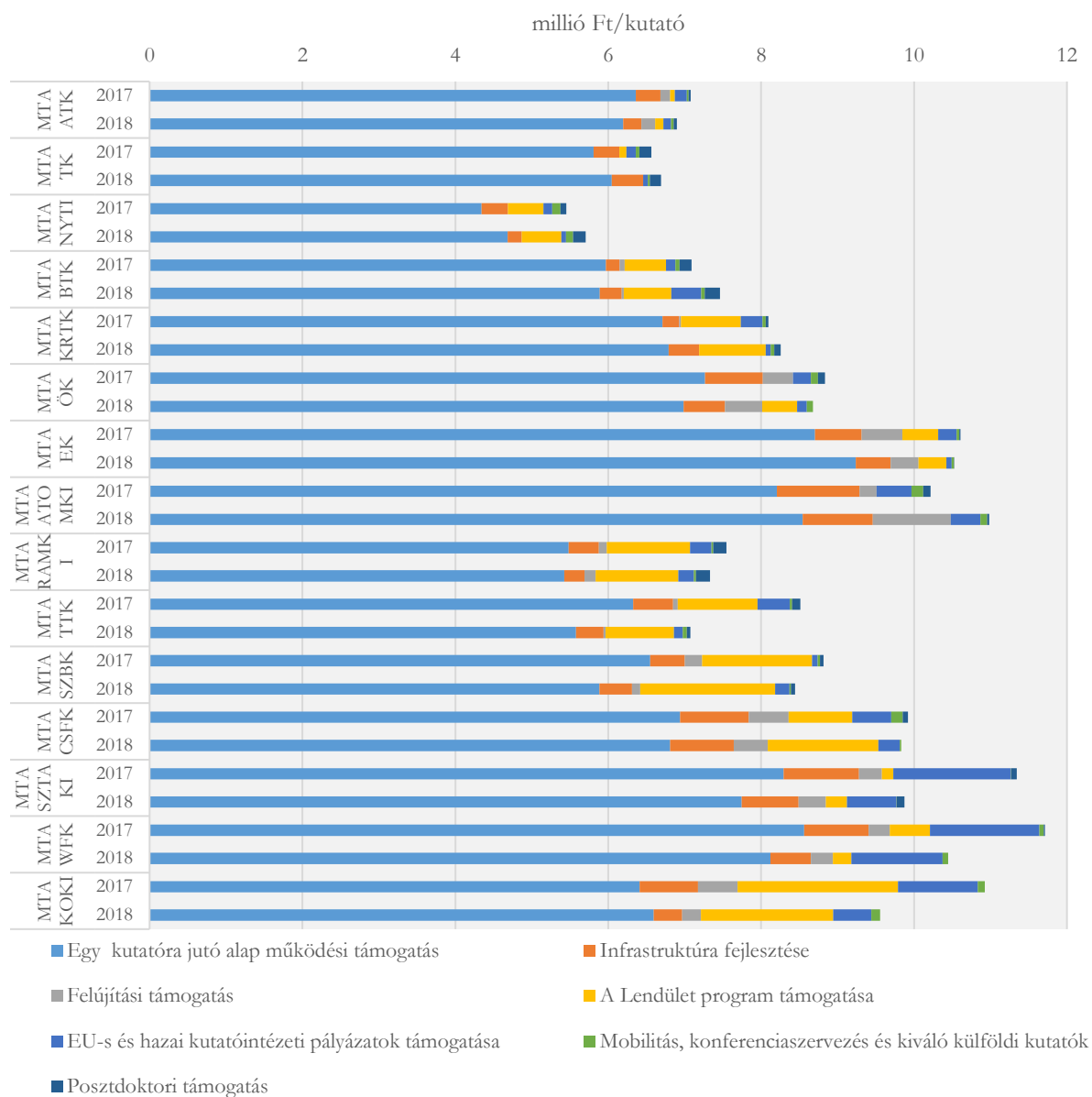


60. ábra: Az MTA irányítása alá tartozó kutatóközpontok és kutatóintézetek pénzügyi forrásainak alakulása, 2015–2018 (forrás: MTA)

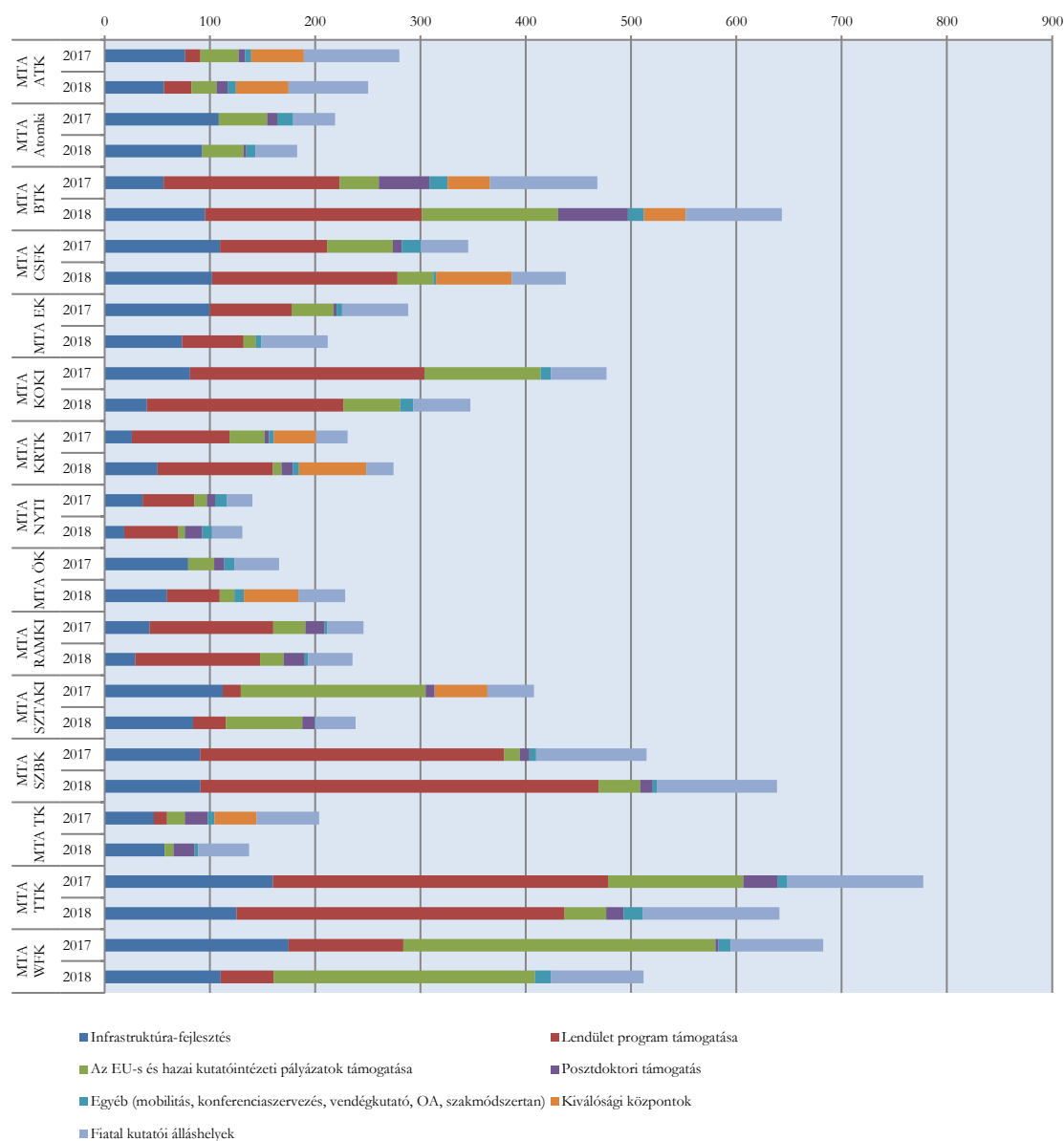
A fejezeti támogatásból mindössze 16,85 milliárd forint (2017), illetve 16,61 milliárd forint (2018) volt a költségvetési törvényben biztosított működési költségvetés, ami a személyi juttatások kiadásait sem fedezte teljes egészében (a munkaadókat terhelő járulékokat és a dologi kiadásokat pedig egyáltalán nem). Az intézetek minden egyéb támogatásukat az említett belső pályázatok és külső vagy egyéb megbízások útján szerzik meg. A kutatóegyetemekhez és -karokhoz hasonló külön kutatási támogatásban az akadémiai kutatóhelyek nem részesülnek.

A kutatóintézet-hálózat 2012 óta túlnyomórészt belső versenypályázat útján juthatott az akadémiai költségvetés fejezeti kezelésű előirányzataihoz. Az egyes témakörökben benyújtott igények elbírálását az akadémiai köztestület tagjaiból álló értékelő testületek végezték. A támogatási igények pályázatjellegű kidolgozásával és azok független szakértők általi értékelésével az Akadémia azt kívánta elősegíteni, hogy a lineáris leosztás helyett a kiválósági elv érvényesüljön a forráselosztásban.

2017-ben és 2018-ban az alap költségvetési támogatáson túl az intézetek, illetve az intézetekben dolgozó kutatók számos különböző témában nyújthattak be támogatási igényt: Lendület program, MTA Posztdoktori kutatói program, Vendégkutatói program, fiatal kutatói álláshely, kutatási infrastruktúra-fejlesztés, európai uniós és hazai pályázatok támogatása, kiválósági központok létrehozása, valamint mobilitás, konferenciaszervezés, konferencia-részvétel, szakmódszertani pályázat (61–62. ábra). A Lendület program és az MTA Posztdoktori kutatói program egyetemi tanszéken folytatott kutatásokra is kiterjedt; a nyertes kutatókkal az MTA Támogatott Kutatócsoportok Irodája kötött szerződést.



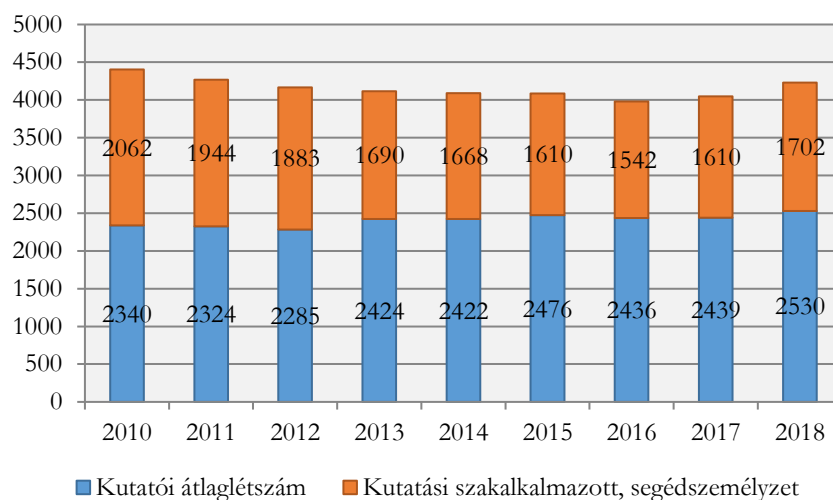
61. ábra: Egy kutatóra jutó támogatások az MTA kutatóhelyein, 2017–2018 (forrás: MTA)



62. ábra: A különböző típusú pályázati támogatások megoszlása az MTA kutatóhelyein, 2017–2018 (forrás: MTA)

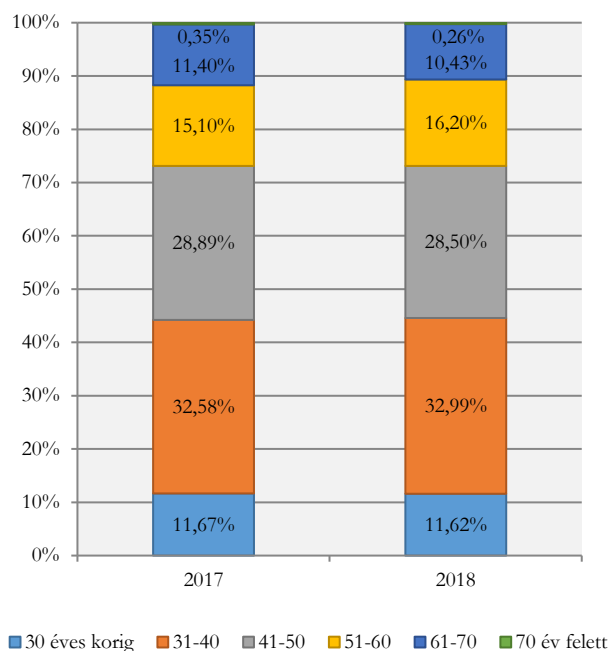
SZEMÉLYI FELTÉTELEK

A beszámolási időszakban a kutatóintézet-hálózatban alkalmazott kutatók és szakalkalmazottak együttes átlaglétszáma is növekvő tendenciát mutatott. Az akadémiai kutatóközpontokban és önálló kutatóintézetekben teljes munkaidőre vetítve 2017-ben átlagosan 4049 fő, 2018-ban pedig 4232 fő dolgozott, 60%-uk kutatóként. Emelkedett a nem kutatói állomány létszáma, a 2011-ben meghirdetett átalakítási folyamat óta először (63. ábra). A kutatói átlaglétszám növekedése 2018-ban egyúttal az elmúlt 10 év legmagasabb értékét jelenti.



63. ábra: Az akadémiai kutatóintézet-hálózatban alkalmazottak átlaglétszáma, 2010–2018 (forrás: MTA)

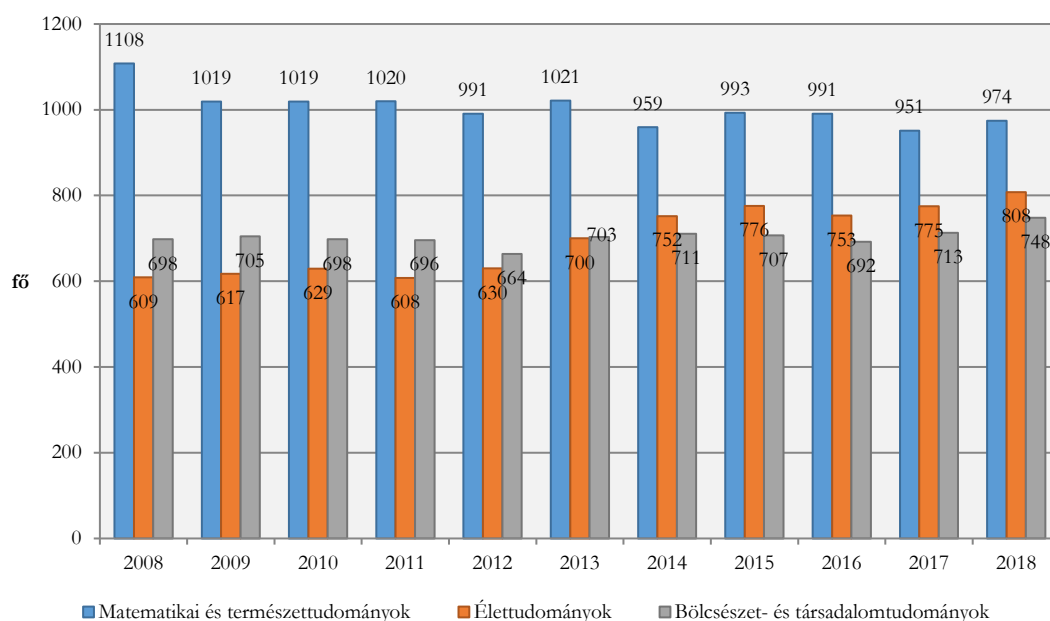
A *Fiatal Kutatói Álláshelyek Támogatása* elnevezésű akadémiai programban az európai uniós elveknek megfelelően hangsúlyos helyet kap a külföldi kutatók alkalmazási lehetősége.



64. ábra: Az alkalmazott kutatók kor szerinti megoszlása az akadémiai kutatóintézet-hálózatban (a fiatal kutatói keret terhére foglalkoztatottak létszáma nélkül), 2017–2018 (forrás: MTA)

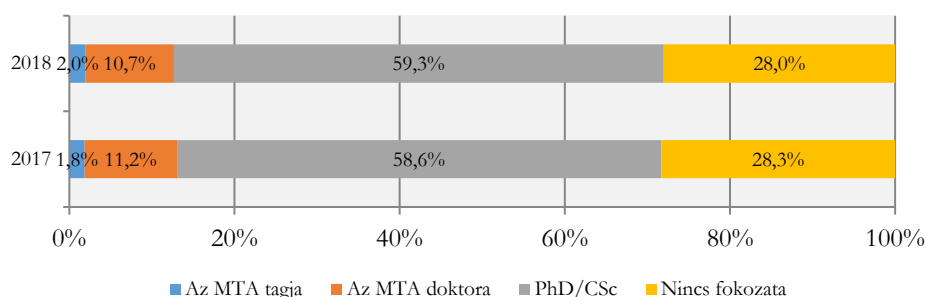
A vizsgált két évben egyértelmű a kutatói állomány fiatalodása: a kutatók 70%-a az 50 alatti generációhoz tartozik (64. ábra), köszönhetően a *Fiatal kutatói álláshelyek támogatása* programnak, a 2013 óta működő MTA Posztdoktori kutatói programnak, valamint a *Lendület* programnak egyaránt. A fiatalodás egyúttal problémákat is előrevetít: vonzó kutatói karrier hiányában gond lehet a tehetséges fiatalok megtartása a kutatói életpályán, ugyanakkor szintén fontos a középgeneráció visszaszorulásának meggátolása.

Az elmúlt 10 évben a kutatók létszáma a három nagy tudományterület közül a matematikai és természettudományi intézetekben csökkent leginkább, az élettudományokkal foglalkozó intézetekben viszont dinamikusan nőtt (10 év alatt közel 32%-kal), így a kutatói létszámot tekintve ez a terület 2017-ben és 2018-ban is a második legnagyobb lett. A bölcsészeti- és társadalomtudományi intézetekben a kutatói létszám az utóbbi két évben emelkedett (65. ábra).



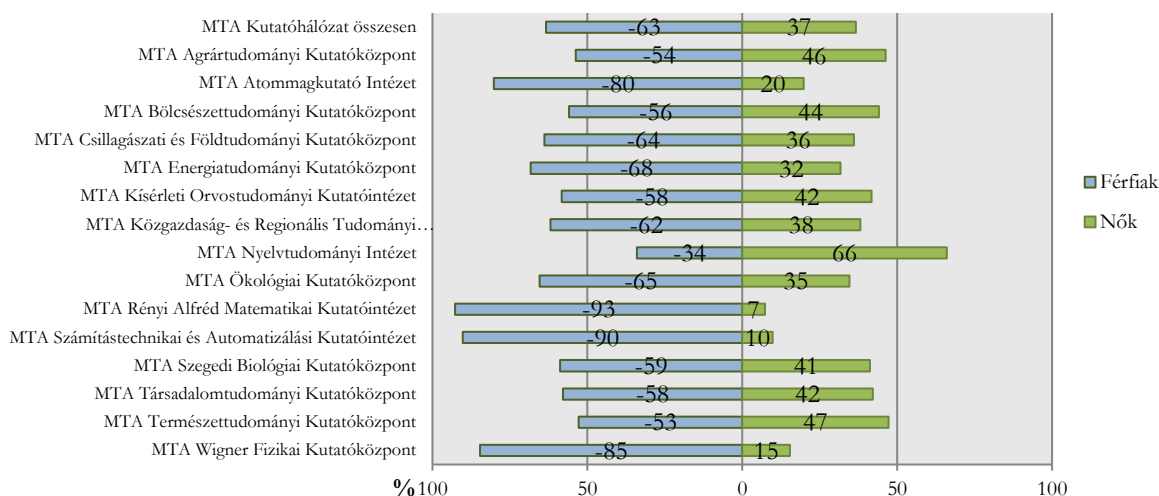
65. ábra: A kutatói létszám alakulása az MTA kutatóintézet-hálózatában a három nagy tudományterület szerint, 2008–2018 (forrás: MTA)

Elmondható, hogy a kutatóintézetek fiatal, az egyetemről nemrég kikerült kutatói eredményesen végezték munkájukat. A kutatóhálózat kutatóinak tudományos minősítettsége meghaladja az országos átlagot, 72%-uk rendelkezik tudományos fokozattal (PhD, DLA) vagy valamilyen tudományos címmel (az MTA doktora vagy az annak megfelelő tudomány doktora, valamint az MTA rendes vagy levelező tagja), amelyet csak tudományos fokozattal rendelkezők nyerhetnek el (66. ábra).



66. ábra: Az MTA kutatóintézet-hálózat kutatóinak megoszlása tudományos fokozat, illetve cím szerint, 2017–2018 (forrás: MTA)

Elsősorban a fiatal kutatógeneráció tagjai nem rendelkeznek még egyelőre tudományos fokozattal (a kutatók 28%-a). Az akadémikusi és MTA doktora címmel rendelkezők aránya stagnált, tekintettel arra, hogy szigorodott a 70 éven felüli kutatók alkalmazása a kutatóhálózatban.



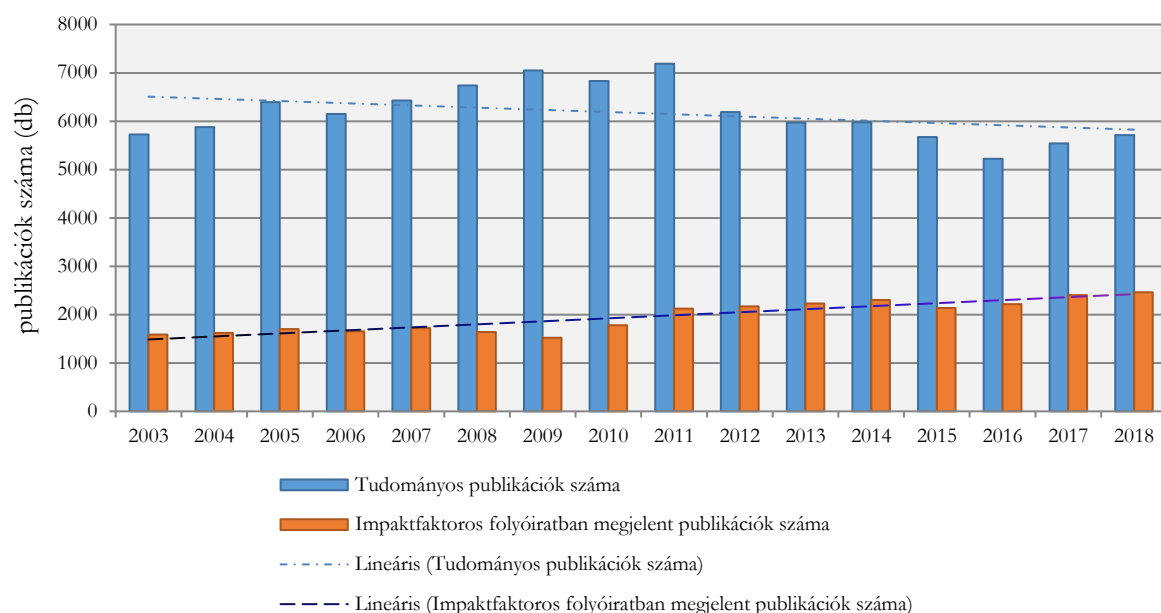
67. ábra: A férfiak és nők aránya az MTA kutatóintézet-hálózatában 2018-ban (forrás: MTA)

A kutatóközpontokban és kutatóintézetekben alkalmazottak körében majd kétharmad részben férfiak, egyharmad részben nők dolgoztak (67. ábra). Egyetlen intézményben, az MTA Nyelvtudományi Intézetben haladta meg a nők aránya a férfiakét, az MTA Természettudományi Kutatóközpontban és az MTA Agrártudományi Kutatóközpontban pedig az alkalmazottak közel felét tették ki (47, illetve 46%). A legkevesebb kutatónő hagyományosan az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézetben (7%), az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetben (10%), az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpontban (15%) és az MTA Atommagkutató Intézetben (20%) dolgozott.

A KUTATÓINTÉZET-HÁLÓZAT TUDOMÁNYOS TELJESÍTMÉNYE

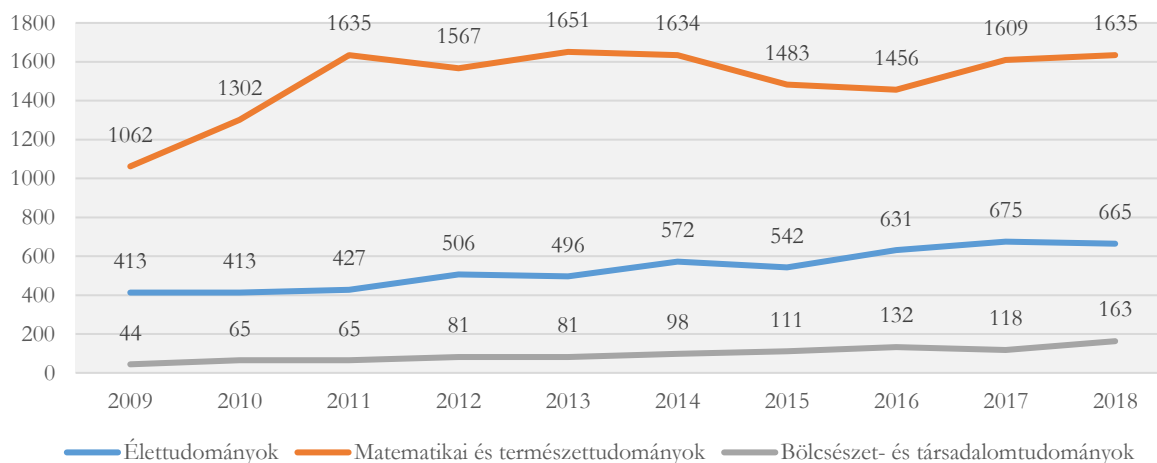
A Magyar Tudományos Művek Tára adatbázisa alapján az akadémiai kutatóintézet-hálózatban 2017-ben 6037, 2018-ban pedig 6297 tudományos, oktatási és tudományos ismeretterjesztő publikáció jelent meg. A tudományos publikációk száma mindkét évben emelkedett, előbb 6, majd 3%-kal (2016: 5226; 2017: 5540; 2018: 5713). A publikációk növekvő száma csak az elmúlt két évben volt jellemző (68. ábra). A 2011 óta tapasztalt csökkenő trend több okra is visszavezethető: egyrészt ekkortól az adatok az MTMT-adatbázisból származnak, amely a korábbiaktól némileg eltérően kategorizálja a publikációkat, másrészt megnövekedett a sokszerzős, több tudományterület képviselőinek együttműködésében készített tudományos közlemények száma (elsősorban a matematikai és természettudományok, illetve az élettudományok területén).

Egyértelmű növekedést mutat ugyanakkor az impaktfaktoros folyóiratokban publikált cikkek száma. A 2009-ben publikált 1519 cikkhez képest 2017-ben 2402, 2018-ban pedig 2463 publikációt jelentettek meg a kutatóhálózat kutatói impaktfaktoros folyóiratokban.



68. ábra: A tudományos publikációk és ebből az impaktfaktoros folyóiratban megjelent publikációk számának alakulása az MTA kutatóintézet-hálózatában, 2003–2018 (forrás: MTA)

A három fő tudományterület közül 2016 óta növekedés tapasztalható a matematikai és természettudományok (12,6%), az élettudományok (5,4%) és a bölcsészet- és társadalomtudományok (23,5%) területén egyaránt. A publikációk repozitóriumban való elhelyezésének, tehát nyílt hozzáférésűvé tételének aránya – az MTA törekvéseinek megfelelően – javult az előző évekhez képest (69. ábra).



69. ábra: Az MTA kutatóintézet-hálózatában megjelent publikációkon belül az impaktfaktoros folyóiratban megjelentek száma, 2009–2018 (forrás: MTA)

HATÁSTÉNYEZŐK ÉS IDÉZETTSÉGI ADATOK

A Magyar Tudományos Művek Tárában rögzített akadémiai kutatóintézeti adatok alapján a 2018. évi vagy korábbi tudományos művekre az adott évben kapott összes idézet (hivatkozás) száma 16,9%-kal emelkedett. Az emelkedés mindhárom tudományterületen megmutatkozik, de a

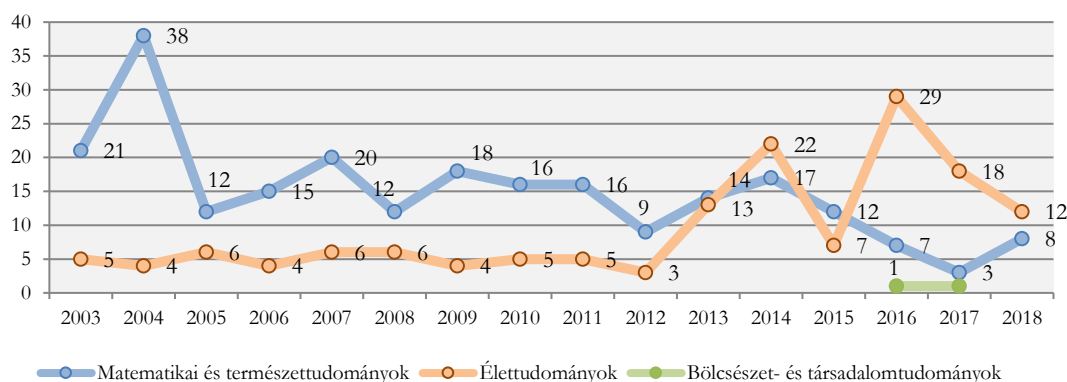
bölcsezet- és társadalomtudományok (27,4%), valamint az élettudományok területén különösen jelentős volt (23,6%) (70. ábra).



70. ábra: A független hivatkozások számának alakulása az MTA kutatóintézet-hálózatában, 2006–2018 (forrás: MTA)

IPARJOGVÉDELEM

A megadott hazai és nemzetközi oltalmak száma a matematikai és természettudományok, valamint az élettudományok területén az alábbiak szerint alakult: 2018-ban a matematikai és természettudományi területeken 8 (2017-ben 3), az élettudományok esetében pedig 12 (2017-ben 18) sikeres eljárás fejeződött be, utóbbinál a szabadalmi aktivitás kiugró csúcsokkal növekvő tendenciát mutat a 2003–2012 közötti időszakhoz képest (71. ábra).⁶



71. ábra: A megadott oltalmak és értékesített szabadalmak száma az MTA kutatóintézet-hálózatában, 2003–2018 (forrás: MTA)

⁶ Az adatok forrása a kutatóhálózat mindenkor éves beszámolója.

RÉSZVÉTEL TUDOMÁNYOS RENDEZVÉNYEKEN, SZAKÉRTŐI TEVÉKENYSÉG

A kutatóintézet-hálózat munkatársai 2017-ben 3166, 2018-ban 3350 előadást tartottak nemzetközi konferenciákon, kongresszusokon vagy szimpóziumokon. A hazai rendezvényeken tartott előadások száma 2017-ben 3,7%-kal volt kevesebb (2597), majd 13,5%-kal nőtt, újra megközelítve a 3000-et (2948). A kutatók 2017-ben 1121, 2018-ban 1228 poszttert mutattak be nemzetközi rendezvényeken.

Tudományos fokozatok és címek megszerzésének eljárásaiban a kutatók 2017-ben 1227, 2018-ban 1506 opponensi véleményt készítettek, ezek mintegy 35%-a külföldi eljáráshoz kapcsolódott. Az egyéb szakértői vélemények száma előbb 2438, majd 2199 volt. A tudományos közleményekről 2017-ben 2382, 2018-ban 2085 szaklektori vélemény készült, jelentős részük külföldi felkérésre.

AZ MTA HOZZÁJÁRULÁSA A HAZAI FELSŐOKTATÁSI INTÉZMÉNYEK TELJESÍTMÉNYÉHEZ

A Magyar Tudományos Akadémia hagyományosan sokrétűen járul hozzá a hazai felsőoktatási intézményekben folyó kutatások színvonalának emeléséhez, feltételeinek javításához, valamint az oktatáshoz a kutatói utánpótlás kinevelése érdekében. 2017-ben 4,6 milliárd forinttal, 2018-ban pedig 4,9 milliárd forint értékben támogatta a felsőoktatási intézményekben létesített különböző típusú kutatócsoportokat és az ott dolgozó kutatókat. 2014 végéig az addig az MTA fejezetéhez tartozó OTKA-támogatás jelentős része is a felsőoktatási intézményekben hasznosult (14. táblázat).

14. táblázat: Az MTA-támogatások felsőoktatásban való felhasználása, 2014–2018 (millió forint) (forrás: MTA)

	2014	2015	2016	2017	2018
OTKA-pályázatok felsőoktatási intézményekben	3582,4				
Támogatott kutatócsoportok egyetemeken	2822,5	2794,4	2677,5	2 749,5	2 859,8
Lendület-kutatócsoportok egyetemeken	1482,6	1668,2	1525,4	1 587,9	1 734,6
Posztdoktori támogatás	151,9	297,3	303,3	300,0	312,1
Összesen:	8039,4	4759,9	4 506,2	4 637,4	4 906,5

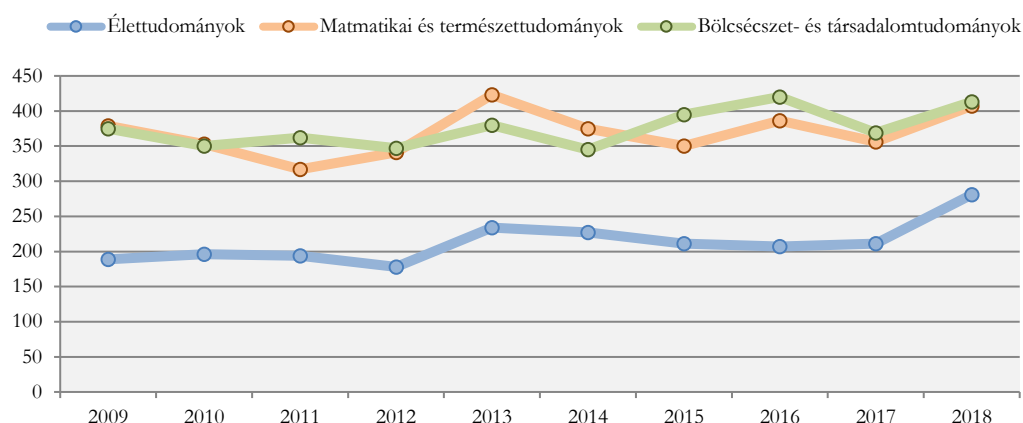
Az MTA a tehetséges fiatal kutatóknak szóló két pályázatában is lehetőséget adott arra, hogy egyetemi tanszékek lehessenek befogadó intézmények anélkül, hogy valamilyen akadémiai támogatású kutatócsoporthoz tartoznának. Az ún. egyetemi Lendület-pályázatokat 2011 óta támogatja az MTA, e csoportok (44 egyetemi Lendület-csoport) 2018 végén az összes működő Lendület-csoport 56,4%-át tették ki. A 2013-ban meghirdetett MTA Posztdoktori kutatói program keretében 2017-ben 12 fő, 2018-ban pedig 14 fő kapott lehetőséget arra, hogy egyetemi Lendület-csoportban, támogatott kutatócsoportban vagy egyetemi tanszéken folytathassa munkáját.

Különösen a nagy egyetemek (mint pl. a Szegedi Tudományegyetem, a Debreceni Egyetem, a Semmelweis Egyetem vagy a Pécsi Tudományegyetem) közelében működő akadémiai kutatóintézetekben szoros kapcsolat alakult ki mind az oktatókkal és kutatókkal, mind a hallgatókkal, akik OTDK-munkájukhoz vagy szakdolgozatukhoz kapcsolódó kutatásaikat, szakmai gyakorlatukat gyakran végzik a kutatóintézetekben. Az együttműködés közös kutatási projektekre és közös publikációkra is kiterjed. A nagy publikációs adatbázisokban (Web of Science, Scopus)

megtalálható nívós tudományos cikkek alapján is jól kirajzolódnak az MTA kutatóhálózata és az egyetemek közötti kutatási együttműködések.

A Magyar Tudományos Akadémia feladatköre az elmúlt években több országos közfeladattal bővült, amelyek az egyetemi és más közintézményi kutatások számára is hasznosak. Ezek közül kiemelkedik az Elektronikus Információszolgáltatás és a Magyar Tudományos Művek Tára.

A Magyar Tudományos Akadémia kutatói jelentős mértékben hozzájárulnak a hazai felsőoktatási intézmények munkájához és a tudományos utánpótlás kineveléséhez. Az egyetemi oktatásban részt vevő MTA-kutatók száma 2011 óta folyamatosan emelkedik; 2017-ben 936 fő, 2018-ban pedig 1101 fő, azaz a kutatók 38,3, illetve 43,5%-a oktatott felsőoktatási intézményekben (72. ábra). Különösen fontos szerepet vállaltak az akadémiai kutatók a doktori képzésben: mindkét évben az oktatásban részt vevők kb. 56, illetve 52%-a tanított valamelyik doktori iskolában (528 és 570 fő). 2017-ben 245 doktori iskolai törzstag és 19 doktoriiskola-vezető, 2018-ban 285 doktori iskolai törzstag és 22 doktoriiskola-vezető volt akadémiai kutatóintézet munkatársa. A két év során megközelítőleg 1200, illetve 1300 PhD-hallgató és doktorandusz témavezetését vállalták (15. táblázat).



72. ábra: Az oktatásban szerepet vállaló MTA-kutatók száma, 2011–2018 (forrás: MTA)

15. táblázat: Az MTA kutatóintézet-hálózat hozzájárulása a felsőoktatáshoz, 2015–2018 (forrás: MTA)

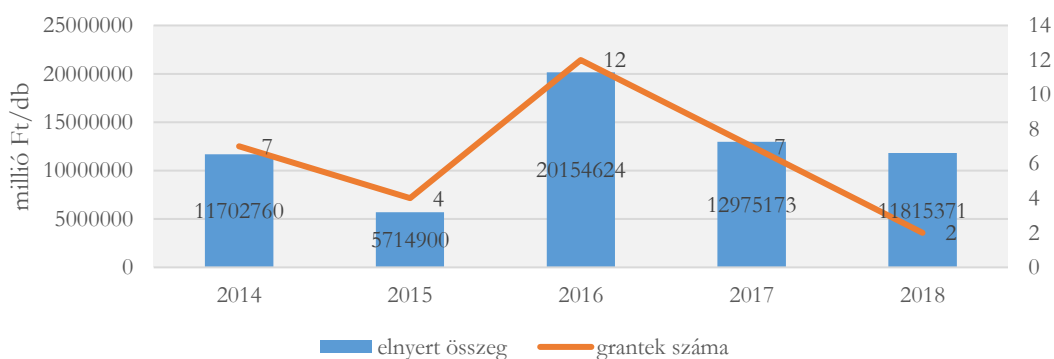
	2015	2016	2017	2018
Felsőoktatásban rendszeresen oktatók	956	1013	936	1101
Doktori iskolában oktatók száma	527	498	528	570
Doktori iskolai törzstagok száma	269	260	245	285
Doktoriiskola-vezetők száma	21	25	19	22
Elméleti egyetemi kurzusok száma	1760	1546	1583	1766
Gyakorlati egyetemi kurzusok száma	1242	1071	1099	1112
Témavezetés TDK-dolgozatoknál	331	303	330	318
Témavezetés BSc- vagy BA-szakdolgozatoknál	952	760	763	770
Témavezetés MSc- vagy MA-	743	689	724	852
Témavezetés PhD-disszertációknál	1181	1200	1204	1291

Az MTA Nyelvtudományi Intézet 1991 óta működteti folyamatosan (az ELTE-vel közösen) az ELTE–MTA Elméleti Nyelvészet alap- és mesterszakot, valamint doktori programot, gondoskodik a kurzusok megtartásáról, a tutorizálásról, szakdolgozati és doktori disszertációs témavezetésről.

Az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet kutatói közül került ki a *Budapest Semesters in Mathematics* angol nyelvű egyetemi részképzési program oktatóinak java része. Ez az 1985-ben létrehozott program az amerikai egyetemre viszi el a magyar matematika hírért, és mintául szolgál más nemzetközi oktatási programoknak is. Kiemelt jelentőségű volt a Közép-európai Egyetem Matematikai Tanszékével folytatott együttműködés is: az egyetem matematikai doktori és mesterképzési programjának oktatói és témavezetői zömében az intézet kutatói.

NEMZETKÖZI PÁLYÁZATI EREDMÉNYESSÉG

Az EU vezető tudományos országaihoz képest, az MTA kutatóhálózat szempontjából irányadó ERC-pályázatok terén továbbra is elmondható, hogy a régióban sikeresek a magyar kutatók. Ebben a sikerben az MTA vezető szerepe megkérdőjelezhetetlen. A 2017-ben elnyert 7 és a 2018-ban elnyert 2 pályázatból összesen 6 fűződik az Akadémiához, köztük a 2018-as közel 10 millió eurós és az új EU-tagállamokban egyetlen, Lovász László, Barabási Albert László és Jaroslav Nesetril által jegyzett Synergy Grant is (73. ábra).



73. ábra: Magyarországi befogadó intézmények által elnyert ERC-grantok száma és összege, 2014–2018
(forrás: MTA)

Az elmúlt öt évben a Magyarországon elnyert 62 millió eurónyi ERC-támogatás több mint felét (53%) az MTA-kutatóintézetek kutatói kapták. A szintén rendkívül sikeres Közép-európai Egyetem mellett a magyarországi egyetemek ugyanebben az időszakban 8,2 millió euró ERC-támogatásra (13%) pályáztak sikeresen.

IV. TUDOMÁNY ÉS TÁRSADALOM, TUDOMÁNY ÉS GAZDASÁG

1. TUDOMÁNY ÉS TÁRSADALOM

A Magyar Tudósok Világtalálkozóján 1996-ban döntés született arról, hogy november 3. (az a nap, amelyen 1825-ben Széchenyi István birtokainak éves jövedelmét Magyar Tudós Társaság alapításának céljára felajánlotta, és ezzel lehetővé tette a Magyar Tudományos Akadémia megalapítását) minden évben a magyar tudomány napja lesz.

Az Akadémia 1997 óta ünnepli meg ezt a napot, amelyet az Országgyűlés 2003-ban (a 2003. évi XCIII. törvényben) hivatalosan is a Magyar Tudomány Ünnepévé (MTÜ) nyilvánított. Az MTÜ a teljes november hónapra kiterjedő országos és határon túli rendezvénysorozatot jelent: különböző helyszíneken – az MTA Székházban, egyetemeken, főiskolákon, kutatóintézetekben, múzeumokban – tartanak előadásokat a magyar tudomány képviselői. Az eseménysorozat fővédnöke, Áder János, Magyarország köztársasági elnöke, védnöke pedig Lovász László, az MTA elnöke volt 2017–2018-ban. A tudományünnep 2017-ben az Arany János-emlékévhöz kapcsolódott, 2018-ban pedig méltó keretet adott a Mátyás király-emlékévé, valamint a Semmelweis-emlékévé megünneplésére, melyeknek programjaira az MTA 11 tudományos osztályának elnökeit magában foglaló, a főtitkárhelyettes elnökletével működő MTÜ Programtanács tett javaslatot.

2017-ben a Magyar Tudomány Ünnepe nek országos és határon túli rendezvényei az „Emberközpontú tudomány” mottó köré szerveződtek. A rendezvénysorozat egyaránt felhívta a figyelmet a tudomány rendkívül gyors fejlődésére, valamint a tudomány és a társadalom együttműködésének szükségességére egy közös célért, az életminőség kedvező irányú befolyásolásáért. Kiemelten hirdette, hogy a technológiai eredmények bevezetésének a mindennapi életbe, a humán értékek szem előtt tartása mellett, mértéktartó fokozatossággal kell megvalósulnia. Vizsgálta, hogy milyen kapaszkodókat tud a tudomány adni ahhoz, hogy az ember által elvégzendő és a tervezett automatizált tevékenységek között a helyes arányt megtaláljuk. A 2018. évi MTÜ „Határtalan tudomány” címmel került megrendezésre azzal a kitüntetett céllal, hogy hangsúlyozza a tudomány képviselői és a társadalom közötti kommunikáció jelentőségét, valamint az interdiszciplináris kutatásokban a közös nyelv kialakításának a szükségességét. A rendezvénysorozat programjaival hirdette a tudományterületek közötti párbeszéd jelentőségét, és ehhez kapcsolódóan kiemelt figyelmet fordított a tudományban a nemzetközi–magyar és a külhoni–magyar kutatások (kutatócsoportok) kapcsán fellelhető jó példák bemutatására és az együttműködés erősítésére. Vizsgálta, hogy milyen hatékony a tudomány eredményeinek kommunikációja, és hirdette, hogy nincs tudományos újítás nyelvi innováció nélkül, a nyelv nem pusztán eszköz a kutatásban és annak megjelenítésében. A programelemek tudományos válaszokkal szolgáltak a nagyközönséget leginkább foglalkoztató kérdésekre.

Tudományünnepi programokkal készültek az MTA tudományos osztályai, a területi akadémiai bizottságok, az akadémiai kutatóközpontok, és szorosan együttműködtek valamennyi társrendező tárccával, továbbá szakmai szervezettel határon innen és túl. A résztvevők évről évre növekvő aktivitással járulnak hozzá a rendezvény sikeréhez.

2017-ben, figyelemmel a Pécsi Tudományegyetem alapításának 650. évfordulójára, a nyitóünnepséget az MTA Pécsi Területi Bizottságának a közreműködésével, egyetemi helyszínen rendezték meg. Az MTA Székházban két héten át tartottak a kiemelt programok, amit a

kutatóhelyek egyhetes rendezvénysorozata zárt. 2018-ban a megnyitónak és az akadémiai kiemelt programoknak a helyszíne is az MTA Székháza volt.

Az MTÜ 2015 óta hagyományosan akadémiai kiemelt rendezvényekből – a megnyitó tudományos főelőadás, két nyilvános előadás, a Kutatóhelyek tárt kapukkal egyhetes eseménysorozat – álló programszerkezete új elemekkel bővült, nevezetesen a tudomány-népszerűsítő előadásokkal, a megújult tartalommal töltött *Diákok az Akadémián* programmal, a *Tudomány és Parlament*, továbbá a *Nők a tudományban* rendezvényekkel, ezenfelül a *Street Science* programmal és az utóbbi két évben filmvetítéssel. Kapcsolódva az aktuális jeles évfordulókhoz, a Székházban időszakos kiállítás, valamint a tudományünnepet záró koncert is gazdagította a programsorozatot.

A 2017. évi MTÜ keretében a *Tudomány és Parlament* rendezvényen – a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj 20 éves jubileuma alkalmából –, a három nagy tudományterület volt Bolyai-ösztöndíjas akadémikusai ismertették kutatói életpályájukat. A *Nők a Tudományban* című konferencia tematikája „A Nők szerepe a tudományban” volt. A 2018. évi MTÜ keretében „Az MTA feladatvállalása a magyar közoktatásban” címmel került megrendezésre a *Tudomány és Parlament* program, melynek kapcsán a Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program céljai és eredményei kerültek bemutatásra szakmai előadások keretében, emellett kiemelt figyelmet kapott a program társadalmi és gazdasági hasznossága is, valamint kerekasztal-beszélgetésre került sor az új Nemzeti alaptantervről. A *Nők a Tudományban* konferencia tematikája ezúttal „Nők a tudományos pályán – lehetőségek és nehézségek” volt, így a tudomány iránt elkötelezett kutatónők a nők tudományos kutatói esélyeinek javítását helyezték az eladások középpontjába.

Az MTÜ részeként hagyománnyá vált, hogy a *Kutatóhelyek tárt kapukkal* rendezvénysorozat keretében az akadémiai kutatóközpontok és -intézetek megnyitják kapuikat az érdeklődők előtt, és az egyes kutatási területeket szakmai bemutatókkal, laborlátogatásokkal ismertetik a középiskolás korosztály és a felnőtt látogatók számára.

Az Akadémia vezetése 2015-től nagy hangsúlyt fektet arra, hogy a Magyar Tudomány Ünnepe eseménysorozat minél szélesebb körben elérjen a nagyközönséghez, ezért hozta létre a Magyar Tudomány Ünnepe hivatalos honlapját, a tudományunnep.hu oldalt, nagy figyelmet fordított a közönségszervezésre, korszerű hirdetési formák bevonásával hatékonyan tájékoztatott a rendezvényekről, és valamennyi akadémiai kiemelt előadást elérhetővé tett az érdeklődő nagyközönség számára a honlap videóarchívumában. 2015 óta megnőtt a Székházban meghirdetett kiemelt akadémiai programok száma, és minden más rendezvényen jelentős mértékben emelkedett a résztvevők száma (2018-ban a látogatottsági szám megközelítőleg 5100 fő volt, az osztályrendezvények látogatóival együtt megközelítőleg 8200 fő), ezáltal az MTÜ 2017–2018-ban is méltóképpen hozzájárult az Akadémia közfeladatainak az ellátásához.

2. A KUTATÓHÁLÓZAT EGYÜTTMŰKÖDÉSE A GAZDASÁGI SZFÉRÁVAL

Szemelvények a gazdasági versenyképességet elősegítő vállalati együttműködések eredményeiből

ANYAG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI FEJLESZTÉSEK

Az MTA Energiatudományi Kutatóközpontjában kifejlesztett Pille-MKSz termo-lumineszcens dózismérő (TLD) rendszer 2003 óta a Nemzetközi Űrállomás (ISS) orosz modulján a dozimetriai szolgálati rendszer része. Segítségével rendszeresen végeznek méréseket a dóziseloszlás feltérképezésére, mérik az űrhajósok személyi dózist az űrséták alatt és rendkívüli naptevékenység idején, illetve részt vesznek fedélzeti kísérletekben. A 2018-ban végzett több ezer mérés eredményét – a korábbi évekhez hasonlóan – feldolgozták és nemzetközi szakmai fórumokon ismertették. A 2003 óta folyamatosan és megbízhatóan üzemelő, de szavatossági idején túl járó rendszer leváltására szolgáló második repülő példány 2018 júniusában feljutott az ISS-re. Az új rendszer beüzemelése, valamint a régi és az újonnan felvitt detektorok kereszt-kalibrációja sikeresen megtörtént.

A Belügyi Biztonsági Alap keretében közös projekt indult az MTA Energiatudományi Kutatóközpontjában a Készenléti Rendőrséggel és a Nemzeti Nyomozó Iroda Bűnügyi Technikai Főosztályának bűnügyi helyszínelő csapatával 2018 áprilisában (BBA-5.3.3.3/3-2017-00009). A projekt címe: „Protokoll kidolgozása sugárzó anyagokkal szennyezett helyszíni munka esetére”. A projekt célja a hagyományos bűnügyi helyszínelők és a nukleáris törvényszéki szakértők közös eljárásrendjének kidolgozása a bűncselekmények elkövetése során sugárzó anyaggal szennyezett tárgyak által hordozott nyomok, anyagmaradványok sérülésének csökkentése érdekében és a helyszínelők épségének megóvása végett. Az eljárást beépítik a hazai szabályozási rendszerbe.

KÖRNYEZETBARÁT ÉPÍTŐANYAGOK FEJLESZTÉSE

Az „Épületek korszerű hőtárolása környezetbarát fázisváltó anyagok alkalmazásával építő és szigetelőelemekben” elnevezésű K+F versenyképességi és kiválósági együttműködés (GINOP program) – biológiai eredetű fázisváltó anyagokból és hordozókból – környezetbarát hőtároló mikrokapszulák kifejlesztésére irányul. A fenntartható fejlődést mint alapvető irányelvet szem előtt tartva mind a fázisváltó hőtároló anyag, mind a kapszula fala természetes eredetű vegyületekből épül fel. A kapszulák hőtároló töltete olyan környezetbarát anyagokból áll, amelyek az energiát látens hő formájában képesek a kívánt hőmérsékleten, pl. szobahőmérsékleten tárolni. A kapszulák burkolata, hordozóanyaga szintén biológiai eredetű, környezetbarát, biokompatibilis polimerekből áll. A létrehozott fázisváltó hőtároló mikrokapszulák korszerű építőanyagok kifejlesztését teszik lehetővé. Anyagszerkezeti és hőtechnikai vizsgálatok bizonyították, hogy az előállított hőtároló mikrokapszulák a célkitűzésekben meghatározott követelményeknek megfelelnek, azaz megfelelően magas hőtároló-kapacitással és mechanikai szilárdsággal rendelkeznek. Modellházakban végzett vizsgálatok segítségével hasonlították össze a kísérletileg meghatározott és modellezett hőtechnikai tulajdonságokat a hagyományos épületszerkezeti rendszerek paramétereivel. Az MTA Természettudományi Kutatóközpont Anyag- és Környezetkémiai Intézet munkatársai az új típusú fázisváltó hőtároló mikrokapszulákat nagyobb léptékben is sikeresen

állították elő, továbbá hőszigetelő habokba és vakolatokba integrálták azokat. A kifejlesztett termék ipari léptékű előállításához szükséges üzemet a 100%-ban magyar tulajdonú, innovatív Thermofoam Kft. a fent említett GINOP-projekt keretében Bácsalmáson építi. A partner cég azt is vizsgálja, hogy a célnak megfelelő működési hőmérséklettel bíró mikrokapszulák korszerű hőtartó csomagolóanyagokban alkalmazhatók-e.

KUTATÁS-FEJLESZTÉS A MEZŐGAZDASÁGBAN

2018 folyamán az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézete (NÖVI) körülbelül 3600 hazai és 240 külföldi mezőgazdasági termelővel állt közvetlen szaktanácsadási kapcsolatban, akik az intézet Alkalmazott Kémiai Ökológiai Osztálya által kifejlesztett és forgalomba hozott CSALOMON® csapdacsaládjának feromoncsapdáit használták. A hazai mezőgazdaságban a CSALOMON® csapdák hiánypótló szerepet töltenek be, mivel számos fontos kártevő előrejelzésére hazánkban (de számos kártevő rovarfaj esetében az egész világon is) csak a NÖVI-től szerezhető be feromoncsapda. Ez jelentősen hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági gyakorlat kialakításához, és a termelők, gazdák és általában a társadalom számára jelzi az élehető környezettel kapcsolatos tudatos magatartásformák fontosságát. A növénytermesztésben ma Magyarországon minden gazdálkodónak kötelező betartani az Integrált Növényvédelmi Alapelveket (IPM), amelyet a 43/2010.(IV. 23) FVM rendelet 8. melléklete határoz meg.

A NÖVI korábbi és jelenleg is folyó alapkutatásainak gyakorlati hasznosítása eredményeként 2018-ban több mint 200 csapdakészítmény állt a hazai és külföldi termelők rendelkezésére. 2018-ban új csapdakészítményként a korábbi VARs+ típusú csapdaalak javított, hatékonyabb, egyszerűbb, új típusát vezették be. Ezzel a nagy fogókapacitású csapdaalakkal (a megfelelő, saját fejlesztésű csalétek alkalmazásával) a következő kártevő rovarfajok foghatók: almafaszitkár (*Synanthedon myopaeformis*), földközi-tengeri gyümölcslégy (*Ceratitis capitata*), gyapjaslepke (*Lymantria dispar*), ribiszkeszitkár (*Synanthedon tipuliformis*).

Mindez jól mutatja a NÖVI-ben folyó kutatások gazdasági-társadalmi hasznosságát, amely a feromon-kutatások mellett más kutató-fejlesztő projektek esetében is megnyilvánul.

Az MTA Agrártudományi Kutatóközpont munkájának eredményeként 2017-ben 3 őszi búzafajta és egy őszi zabfajta, 2018-ban 2 durum búza és 1 őszi árpafajta szabadalom/növényfajta oltalom is megjelent.

FEJLESZTÉSEK A REAKTORFIZIKA TERÜLETÉN

A második generációs reaktorok tekintetében a gazdaságosság növelése céljából a Paksi Atomerőmű az eddigiektől különböző, víz-urán arányra optimalizált új főtelem bevezetését tervezi. Az új főtelem engedélyeztetéséhez a biztonsági elemzések jelentős részét meg kell ismételni. A modernizált főtelemek számításának céljából továbbfejlesztették az MTA Energiatudományi Kutatóközpont 3D-os stacionárius és kinetikus reaktorfizikai kódjait (KARATE-440, KIKO3D), valamint kidolgozták azokat a módszereket, eljárásokat, amelyekkel a biztonsági elemzések elvégezhetők. Megkezdődtek a konkrét elemzések is, ezek közül érdemes kiemelni a tároló- és

szállítóeszközök szubkritikussági elemzéseit, ahol a kiegészi hitel („Burnup credit”) módszerén alapuló új eljárásokat kellett kidolgozni a biztonság igazolása céljából.

Az MTA Energiatudományi Kutatóközpontban (MTA EK) 2018. évben az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) tudományos szakértői szervezeteként egy korábbi kisebb operátori hibának a fűtőelemekre gyakorolt esetleges káros hatásait vizsgálták ki a TRANSURANUS programmal végzett számítógépes szimuláció segítségével. A számítások eredménye egyezett a tapasztalattal: nem esett kár a fűtőelemekben.

ATOMERŐMŰ-FOLYAMATOK KOMPLEX SZIMULÁCIÓJA

Az MTA EK munkatársai már a Paksi Atomerőmű építéskor bekapcsolódtak a hazai nukleáris biztonsági kultúra kialakításába, valamint később az erőmű főkonzulenseként számos fejlesztésben részt vettek. A biztonsággal kapcsolatos fizikai kutatásokat támogatják a kutatóközpontban folyó irányítástechnikai fejlesztések is. Az erőmű operátorainak képzésére használt teljes léptékű szimulátor motorja (programja) a kutatóközpont Szimulátor Laboratóriumában készült, amit az elmúlt években továbbfejlesztettek a kor színvonalának megfelelő kivitelben.

A SIMTONIA (SIMulation TOols for Nuclear Industrial Applications = szimulációs fejlesztőrendszer nukleáris ipari alkalmazásokhoz) egy olyan szimulációs programcsomag, amely lehetővé teszi összetett ipari folyamatok szimulációjának felépítését. A rendszer elemei, egy megfelelően kialakított hierarchia segítségével, egy komplex szimulátor felépítésének minden egyes fázisában támogatják a fejlesztőket, a modellépítéstől kiindulva egészen a szimulációs eredmények értékeléséig.

2017-ben fejeződött be a SIMTONIA keretrendszer fejlesztése, és megkezdődött egy VVER-440-es és egy VVER-1200-as kompakt szimulátor modelljeinek az integrálása. Kezdeti feltételeket állítottak elő egy VVER-440-es modellrendszer normál üzemi körülmények között történő futtatásához. Ebben a modellrendszerben már csatolták a megfelelő neutronkinetikai modellt a kétfázisú termohidraulikai modellhez, amely kiterjed a fővízkörre, térfogatkompenzátorra, gőzfejlesztőkre és kollektorokra. A modellt szintén csatolták a szabályozó és biztonságvédelmi rendszerhez, illetve a reaktor teljesítmény-szabályozóhoz. Az érintőképernyős vezénylőn kidolgozták a kapcsolódó felhasználói felületet is.

A VÁLLALATI INNOVÁCIÓ HATÁSA A MUNKAERŐPIACRA

Miközben az innováció a gazdasági növekedés legfontosabb forrása, a technológiai változás hozzájárul a növekvő jövedelemegyenlőtlenséghez is. Fontos kérdés, hogy milyen módon zajlik le ez a folyamat, milyen típusú innováció növeli az egyenlőtlenséget. Csak akkor növekszik-e az egyenlőtlenség, ha nagyon új terméket vagy eljárást vezet be egy vállalat, vagy akkor is, ha létező technológiát vezet be, például egy gépsor importjával? A kutatás az MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Adatbankjának egyedülálló kapcsolt vállalati adataira támaszkodva vizsgálja ezeket a változásokat vállalati szinten. Az eredmények azt mutatják, hogy a vállalati innováció nagymértékben növeli a képzett munka iránti keresletet, mert mind a magasan képzett dolgozók aránya, mind a bérük növekszik az innovációt követően. Ez az összefüggés igaz attól függetlenül, hogy mekkora az innováció újdonságtartalma, illetve hogy új termék, eljárás vagy szervezeti megoldás bevezetését foglalja magában. Az empirikus eredmények értelmezéséhez új

elméleti modellt is kidolgoztak, mert a szakirodalomban használt, tökéletes munkaerőpiacot feltételező modellekben a vállalaton belüli bérkülönbségeknek nem kellene megváltozniuk. Az eredmények azt is mutatják, hogy a vállalati innováció, és ezen keresztül a versenyképesség növelésének fontos feltétele, hogy megfelelő mennyiségben álljon rendelkezésre a felsőfokú végzettségű munkaerő.

AZ EU VÍZ KERETIRÁNYELV VÉGREHAJTÁSÁHOZ KAPCSOLÓDÓ MONITORING FEJLESZTÉSE

Az Európai Unió tagországainak vízpolitikáját alapvetően meghatározzák az EU Víz Keretirányelvének rendelkezései. Az irányelv célja, hogy az EU országainak felszíni és felszín alatti vizei jó ökológiai állapotba kerüljenek. A KEHOP-1.1.0-15-2016-00002 azonosítószámú projektben az MTA Ökológiai Kutatóközpont (MTA ÖK) kutatásimódszer-fejlesztő adatgyűjtő program kialakítását végzi. A projekt keretében az MTA ÖK kutatói a vízgazdálkodás olyan ismerethiányos területeire fókuszálnak, mint pl. a diffúz terhelések, a keresztirányú műtárgyak, a globális felmelegedés miatt egyre nagyobb hangsúlyt kapó kiszáradás, a kotrások vagy a termálvizek vízi élőlényegyüttesekre gyakorolt hatása. Vízi élőlényegyüttesek alatt a kutatott élőlénycsoportokat (bevonatlakó algák, vízi makrofitonok, fitoplankton, makroszkopikus vízi gerinctelenek és a halak) értjük. A kutatók több mint 500 mintavételi ponton, több ezer biológiai mintát fognak gyűjteni folyó- és állóvizeinkből. A program további céljaiként szerepel az is, hogy a hazai biológiai monitorozóhálózat minőségi működését segítve olyan adatbázisokat alapozzanak meg, melyek a hosszú távú kutatások alapját képezhetik, valamint, hogy továbbképzések, útmutatók szerkesztésével segítsék a regionális monitorozóhálózatban dolgozó biológusok mind színvonalasabb munkáját. A projekt küldetésorientált felfedező és alkalmazott kutatások elegye, melyeknek eredményeit innovációként átültetve a hazai vízügyi gyakorlatba elősegíti az EU Víz Keretirányelvé, valamint a párizsi klímageállapodás vízgazdálkodási vonatkozásainak megvalósítását.

EMBER–ROBOT EGYÜTTMŰKÖDÉS A SZERELÉSBEN

A fejlett robotikai megoldások és különösen az *ember–robot együttműködés* innovatív módszerei új alkalmazási területeket, gazdaságosabb és rugalmasabb gyártást, valamint növekedési lehetőséget teremtenek napjaink termelővállalatai számára. Az ember–robot együttműködés támogatása érdekében meg kell oldani, hogy a robotok képesek legyenek biztonságosan együttműködni az emberekkel megosztott munkatérben, fizikai szeparáció – azaz elválasztó korlátok és kerítések – nélkül is. Embernek és robotnak meghatározott feladatok elvégzésére dedikált csapatot kell alkotnia, ahol a felek közti kommunikáció többféle módon, egyebek közt gesztus és hangvezérlés révén is megvalósulhat.

Az *MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (MTA SZTAKI) Mérnöki és Üzleti Intelligencia Laboratóriumában* a szerelési folyamatok tervezése és végrehajtása állt. A szerelés alapvető kihívása, hogy egy adott, szűk munkatérbe sűrűn kell benépesíteni objektumokkal (azaz egymásba épülő alkatrészekkel, készülékekkel és szerszámokkal) úgy, hogy a végrehajtandó akciók a lehető legrövidebb időkeretbe férjenek be, betartva a technológiai, geometriai és sorrendi korlátozásokat. A szereléstervezés automatizálására kombinatorikus optimalizálási és geometriai következtetési módszerek felhasználásával dekompozíciós elven működő, többlépcsős iteratív munkafolyamatot definiáltak. A tervezés kiindulópontja a termék és a rendelkezésre álló erőforrások modellje, és egyik lényeges végeredménye a szerelési utasítások képzettségi szinthez igazodó, grafikákkal és

animációkkal gazdagított sorrendterve. Ezek az utasítások egy ember–robot együttműködést támogató, ipari automatizálásban újszerű kommunikációs módokat megvalósító vezérlő keretrendszerben jeleníthetők meg, ahol az információcsere kétirányú, adott helyzettől függő, és ahol a robot vezérlése érintés nélkül, pontfelhőalapú gesztussokkal vagy hang alapján is lehetséges.

A fenti eredmények jórészt a SYMBIO-TIC európai kutatási-fejlesztési projektben (<http://www.symbio-tic.eu/>) jöttek létre, ahol az MTA SZTAKI eredményei és fejlesztései két ipari demonstrációban is szerepet kaptak: egy repülőgép-ipari alkalmazásban, és a Volvo Cars Corporation motoralkatrész-szerelő demonstrációjában. Ugyanakkor az alkalmazott, kísérletező kutatások és az egyetemi oktatás támogatása érdekében az MTA SZTAKI a fenti technológiákkal kiegészítette budapesti *SmartFactory* mintarendszerét, és győri telephelyén jelentős beruházással, a Széchenyi Egyetem és a BME két karát képviselő tanszékeinek (GPK GTT, KJK ALRT) együttműködésével létrehozott egy *kísérleti Ipar4.0 minta gyártórendszert*, amely elsősorban ember–robot szerelési és autonóm logisztikai feladatok megoldására alkalmas. A Fraunhofer Társaság több intézetét is magába foglaló *Center of Excellence for Production Informatics and Control* (EPIC CoE) stratégiai európai projekt koordinátoraként az MTA SZTAKI célja, hogy a mintarendszereket bekapcsolja az európai *Learning Factories* hálózatba.

Részben az itt leírt, alapkutatási eredményeken alapuló innovációk piacosítására hozta létre az MTA SZTAKI és a Fraunhofer Társaság 2018-ban a budapesti székhelyű EPIC InnoLabs Nonprofit Kft.-t, zárva az alapkutatás – alkalmazott kutatás – kísérleti fejlesztés – ipari felhasználás láncot.

V. KITEKINTÉS, JAVASLATOK A DÖNTÉSHOZÓK SZÁMÁRA

A Magyar Tudományos Akadémia közel 200 éve, 1990 után megújuló módon végzi rendkívül gazdag, a nemzetet és a nemzeti politikát támogató, szolgáló tevékenységét. Széchenyi alapítói szándékának megfelelően, állásfoglalásait mindenkor a tudományos tények és elvek tisztelete és a magyar nemzet iránti elkötelezettsége szerint adja ki. Meghatározó módon járul hozzá a magyar tudománynak a nemzetközi tudományos és innovációs szervezetekben és hálózatokban való részvételéhez.

Az Akadémia hagyományos funkciói általában jól működnek, ugyanakkor a tudomány gyors fejlődése, annak nemzetközi és hazai új trendjei, a társadalom változó viszonya a tudományos eredményekhez szükségessé teszik, hogy az adott kor kihívásaira válaszul rendszeresen megvizsgálja küldetését, célkitűzéseit és működési rendjét.

Korábbi beszámolóinkhoz hasonlóan, ebben a fejezetben számos lényeges problémát emelünk ki a magyar tudomány vonatkozásában, amelyek megoldásra várnak. Szempontjainkat a tudomány oldaláról, ez alkalommal a Magyar Tudományos Akadémia szerepvállalása mentén fogalmazzuk meg, előrevetítve ezáltal az Akadémia megújult küldetésének néhány fontos elemét, számba véve a jelenlegi és jövőbeli feladatokat, amelyek teljesítése során a megváltozott körülmények között is elsődleges cél a közbizalom megőrzése és az Akadémia társadalmi beágyazottságának további erősítése.

A bölcsészet- és társadalomtudományok méltó helye

Az európai kutatástámogatási rendszerben egyre hangsúlyosabbá válik a bölcsészet- és társadalomtudományok szerepe a természettudományi kutatások eredményeinek sikeres alkalmazásában, és fordítva: egyes természettudományi eredmények felhasználhatók a bölcsészet- és társadalomtudományi kutatásokban. Az Akadémia feladata építő egymásrataltságuk feltárása és a kutatások eredményessége érdekében való kommunikálása. A tudományterület akadémiai kutatóhelyei nagyban hozzájárulnak az egyetemes és nemzeti kulturális örökség feltárásához, közzétételéhez és a következő nemzedékekre hagyományozásához, egyúttal az európai összetartozás- és a nemzettudat fejlesztéséhez. Emellett fontos szerepük van a jelen és a jövő gazdasági, társadalmi problémáinak feltárásában és a megoldási lehetőségek felkutatásában.

A magyar nyelv ápolásához, a nemzet tudományos és kulturális örökségének gondozásához széles körű együttműködésre van szükség a Bölcsészettudományi Kutatóközpont, az Emberi Erőforrások Minisztériuma és a művészeti akadémiák között. Az MTA bölcsészet- és társadalomtudományi osztályai készek olyan kormányzati tevékenységekben közreműködni, amelyek – a tudomány mindenkori állásának megfelelő, legmagasabb szintű szakmai kompetenciára támaszkodva – törekszenek a magyar nyelv határokön átnyúló kutatására, a történelmi folyamatok megértésére, a nemzeti kulturális örökségnek a digitális korszak igényeit is követő dokumentálására és megóvására, a közoktatás és felsőoktatás tartalmának és nivójának formálására, valamint társadalmunk égető szociális és gazdasági problémáinak feltárására.

A kutatók publikációs lehetőségei főleg a humán tudományterületen okoznak gondot: számos bölcsészettudományi és művészeti szakterület, amely nemzetközi összehasonlításban is kiváló

magyar nyelvű folyóiratot tartott fenn, a magyar nyelvterületnek a világnyelvekhez mért viszonylagos kicsinysége miatt soha nem volt és nem is lesz képes önállóan, pusztán előfizetésekből fenntartani folyóiratát. E tudományos műhelyek és kiadók a magyar kultúra fontos szakterületeinek és az egyes tudományágak nyelvének képviselői és fejlesztői, az adott területen gyakran egyedül biztosítják a rendszeres anyanyelvi publikálást. Mindezek miatt és az Akadémiának a magyar nyelv művelése iránti felelőssége miatt is szükséges a hazai szellemi élet egésze által is bírált folyóirat-támogatási rendszer mielőbbi szakmai felülvizsgálata.

A kutatás feltételeinek megteremtése, és a magyar tudományos kutatás érdekeinek képviselete

Fontos feladat a nemzetközi és nagy nemzeti tudományos és tudománypolitikai szervezetek (pl. OECD, UNESCO, ISC, EASAC, ALLEA, Science Europe, NAS, Royal Society) által készített jelentések, tanulmányok rendszeres magyar nyelvű referálásának és hazai helyzethez való adaptációs rendszerének kialakítása. Kiemelendő ezek közül az európai szakpolitikai ajánlások rendszeres bemutatása, alkalmazása és az ENSZ fenntarthatósági céljainak (SDG) teljesítése érdekében megvalósuló globális együttműködésben való részvétel elősegítése, ami az MTA tudományos tanácsadói szerepvállalásának is elengedhetetlen feltétele.

Az egyetemi, kutatóintézeti és ipari kutatások közötti, innovációhoz vezető együttműködést kidolgozott, tapasztalatokra alapozott módszertan szerint kell megszervezni és elindítani. A több intézményre kiterjedő, a gazdasági szférát is bevonó, nemzeti szintű, multidiszciplináris programok szervezése szükségképpen hálózatszerű: a résztvevők saját szakértelmükre támaszkodva és saját erőforrásaikat is használva kutatnak, de rendszeres találkozók, belső pályázatok segítik a közös célok megfogalmazását és megvalósítását. Az eddig is működő Kiválósági Együttműködési Programok odaítélését, elindítását szervezettebbé kell tenni.

A kutatói pálya legsikeresebb, kiváló kutatóinak kiválasztásában és támogatásában továbbra is kiemelkedően fontos az MTA szerepe az ösztöndíjak és pályázatok (Bolyai, Prémium posztdoktori, Lendület, MTA-egyetemi kutatócsoportok) odaítélése révén.

A tudományos minőség és a tudományetika kérdései

A tudományos kutatás szabadságának a kutató egyén, a kutatócsoport és a kutatóintézmények szintjén érvényesítendő ismérveinek kidolgozása a jövő fontos feladata: a kutatási témaválasztás, a kutatási folyamat és a kutatás eredményeinek kommunikációja, a nemzeti és az európai kutatáspolitikai alakításában való részvétel, a kutatásfinanszírozás módszerei egyaránt meghatározandók.

Az MTA doktora cím vonzóbbá tételének eszköze – a teljesítmény tartalmára vonatkozó magas minőségi követelmények megőrzése mellett – az eljárások felgyorsítása, a habitusvizsgálat hangsúlyának áthelyezése a mechanikus elemekről a tudományos eredményekre, a pályázók adminisztratív és bürokratikus terheinek csökkentése, a követelmények és az eljárás menetének több módszerrel való megismertetése.

A nemzeti tudományetikai rendszer továbbépítésének és a nemzetközi normákhoz való igazításának kiindulópontja az EU hivatalos dokumentumának is tekintett *A kutatási integritás európai magatartási kódexe*, melyet az All European Academies (ALLEA) adott ki 2017-ben. Az MTA a tudományetikai kódexét az új európai kódexhez fogja igazítani.

A nemzetközi elvekhez igazodva szükséges kidolgozni a tudományos értékelés tudományágtól függő, de országosan egységes rendszerét. Kiemelten fontos független külföldi szakemberek, köztük a külső tagok rendszeres bevonása az értékelési eljárásokba, továbbá annak elérése, hogy az értékelési eljárásoknak jól definiált szervezeti vagy személyi következményeik legyenek. A gyorsan változó nemzetközi trendek és gyakorlat alapján a tudományértékelés módszereit rendszeresen felül kell vizsgálni.

Össze kell hangolni – a Magyar Rektori Konferenciával és az egyetemekkel együttműködve – a tudományos minősítések (PhD, habilitáció, DSc) követelményrendszerét és funkcióját.

A magyar tudomány nemzetközi kapcsolatainak bővítése, eredményeinek megjelenítése és érdekeinek képviselete

Az MTA nemzetközi megjelenése szempontjából kiemelendő a World Science Forum, az Akadémia legszélesebb nemzetközi partnerségen alapuló programja. A WSF szervezőjeként az MTA a világ legbefolyásosabb tudományos szervezeteinek egyenrangú partnereként jelenik meg a világ tudományos közössége előtt. Lehetőség szerint még jobban össze kell hangolni a Világfórum munkáját a hazai tudományossággal és tudománypolitikával. A WSF „brand” a fórumok közti időszakban is használható események, programok szervezésekor, ezzel erősíthető az akadémiai kezdeményezésű nemzetközi programok presztízse, láthatósága is.

Az európai együttműködések terén kiemelt jelentőségű az európai tudományos és innovációs szervezetek (ALLEA, EASAC, Academia Europaea, Union Académique Internationale, ERC, JRC, EIC) munkájában való részvétel, illetve a V4-országok akadémiaival való rendszeres találkozó és szoros együttműködés. A külföldi tudományos szervezetekkel való kapcsolatépítést segítő akadémiai egyezmények és mobilitási támogatások területén egyszerűsített, de szigorúbb elbírálás alapján új támogatási rendszert szükséges felépíteni.

A nemzetközi pályázati sikerek előmozdításához nem elég az aktívabb pályázás; fontos, hogy a magyar kutatók mind a pályázatok feltételeinek meghatározásában, mind a kutatók pályázásra való felkészítésében, mind a bírálóbizottságokban vállaljanak szerepet. Az ERC-pályázatokon eddig elért sikeresség fenntartása és fokozása további erőfeszítéseket igényel.

Minden körülmény adott ahhoz, hogy Budapest legyen a régió tudományos központja. Hagyományainknak, tudománydiplómiai tevékenységünknek és a nemzetközi porondon is meghatározó, iskolateremtő kutatóinknak köszönhetően Magyarország messze jobban teljesít a tudományban, mint ahogy az a népesség számából következne. Az MTA elismertsége és nemzetközi beágyazottsága is kiemelkedő a régióban.

A remélt további fejlődés kulcsa az egyetemek gyökeres megújulása. A külföldi diákok számára vonzóbbak lennének a hazai egyetemek, ha több kiemelkedő külföldi oktatót és kutatót tudnánk

Magyarországra hívni. Szükség van a tudományos élet „körforgásának” felpozíciójára, amely jelenleg pénzügyi és adminisztratív akadályokba egyaránt ütközik.

Az Akadémia a nemzet tanácsadója

Az MTA a rendelkezésére álló szellemi tőke és tapasztalat birtokában a szükséges kapcsolatrendszer megteremtése után kiválóan alkalmas a kormányzati döntéshozatalt segítő tudományos tanácsadói szolgálat működtetésére. A jól működő tudományos tanácsadás feltétele a kormányzattal és a tudománypolitikát alakító intézményekkel való szoros szakmai és személyes kapcsolat és együttműködés. A politikai döntéshozók közvetlen tájékoztatása mellett az Akadémia szakpolitikai szerepvállalását erősíti, ha évente több fontos nemzeti sorskérdést, társadalmi problémát, fejlődési lehetőséget, dilemmát feldolgozva átfogó jelentést készít, melyeket nyilvánosan megvitát és közread, szakmai konferenciákat szervez, szakpolitikai véleményeket publikál.

A Magyar Tudományos Akadémia támogatja a Kormány azon erőfeszítését, hogy javuljon Magyarország innovációs teljesítménye. Az innováció gazdasági célokat szolgál, az innovációs rendszerek legfontosabb szereplői a vállalatok, így az elsősorban felfedező kutatást végző kutatóhelyeknek eredendően nem feladatuk a tudományos eredmények gazdasági célú hasznosítása, ugyanakkor változatos és komplex módon tudják támogatni az innovációs tevékenységet. Elmondható, hogy a tudományos szabadságra épülő felfedező kutatás és az MTA teljesítménye minden mérce szerint kimagasló a nemzeti innovációs rendszerben. Az MTA határozott szándéka, hogy hagyományaihoz és nemzeti küldetéséhez híven, értékei és eredményei megőrzésével, a benne rejlő lehetőségek és alkotó energiák felszabadításával járuljon hozzá egy új, a magyar tudományos kutatás felemelkedését és a hazai innovációt hatékonyan segítő tudomány-, technológia- és innovációpolitika kidolgozásához és megvalósításához.

FÜGGELÉK

VÁLOGATÁS A MAGYAR TUDOMÁNY 2017–2018. ÉVI KIEMELKEDŐ EREDMÉNYEIBŐL

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYOK

Gyógyászati kontrasztanyagok által okozott környezeti terhelés csökkentése

A gyógyászatban használt korszerű diagnosztikai vizsgálatok elterjedése új, korábban kevés figyelmet kapott hatásokkal is jár. Ilyen például az MRI-vizsgálatokhoz használt kontrasztanyagok által okozott növekvő környezeti terhelés. Ezek a szennyvízbe kerülő anyagok az élő szervezetekre veszélyes ritkaföldfémeket, gadolíniumot (Gd) tartalmaznak, és kémiaiilag igen ellenállóak. A szennyvíztisztító rendszereken szinte akadály nélkül jutnak át. Természetes igényként merül fel tehát, hogy ezt a jelenséget fejlett elemanalitikai módszerekkel kvantitatív módon elemezve megoldást keressünk a gadolíniumot tartalmazó gyógyászati kontrasztanyagok miatt fellépő környezeti terhelés csökkentésére. Az *MTA Atomki Klímakutatói és Környezetfizikai Laboratóriumának* kutatói a rendelkezésükre álló korszerű eszközpark használatával vizsgálták meg négy vízi növényfaj (púpos békalencse, érdes tócsagaz, aprólevelű- és kanadai átokhínár) esetében, hogy milyen mértékben veszik fel a vízből a leggyakrabban használt két kontrasztanyagot, a Dotaremet és az Omniscent. Korábbi vizsgálatokból ismert volt, hogy ezek a növények a nehézfémeket általában jól akkumulálják, ezért gyakran használják őket az utótisztító tőrendszerekben. A Gd felvételét és leadását laboratóriumi körülmények között vizsgálták és meghatározták a koncentrációfüggő felvételt is. A mérések szerint jelentős akkumulációt nem tapasztaltak, illetve a kontrasztanyaggal telített növényekből a Gd maradék nélkül kiürült. Békalencsénél az Omniscent kontrasztanyag felezési ideje 1,9 nap, míg a Dotarem vegyülete 2,9 nap volt. Az eredmények arra mutatnak, hogy a nehézfémek esetében sikerrel alkalmazott növényfajok helyett más megoldást kell találni a ritkaföldfém gadolíniumot tartalmazó kontrasztanyagok által jelentett környezeti terhelés csökkentésére, illetve megszüntetésére.

Sikerült megoldani azt a rejtélyt, hogy honnan származnak a meteoritokban kimutatható porszemcsék

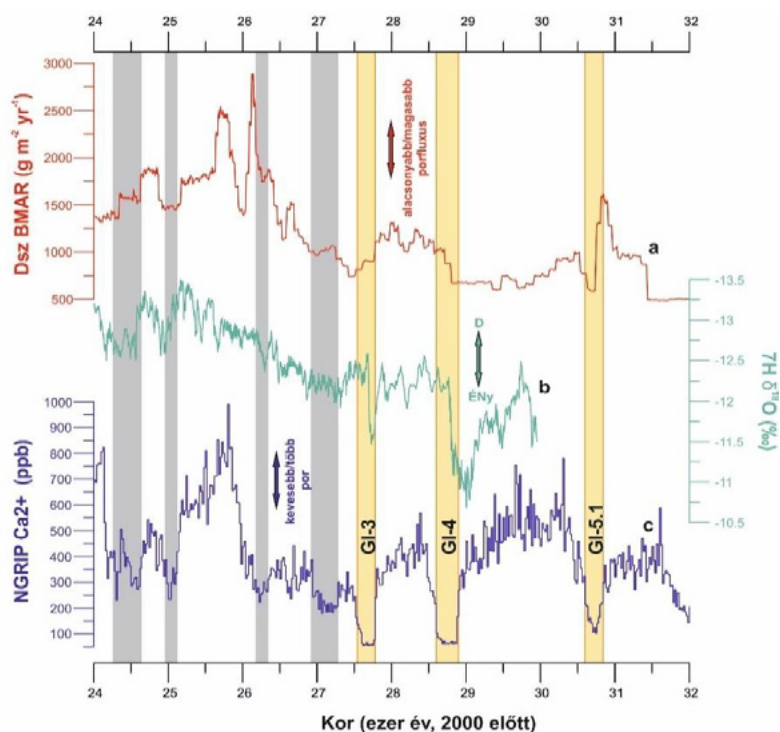
Az *MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet* munkatársa által vezetett olasz–német–magyar–angol kutatócsoportnak sikerült megoldania azt a rejtélyt, hogy honnan származnak azok a – meteoritokban kimutatható – porszemcsék, amelyek a Naprendszer szülő por- és gázfelhőt jóval annak kialakulása előtt „szennyezték” be. Az új eredmény szerint ezek egyértelműen a Napnál körülbelül 4–8-szor nagyobb óriásokban, az ún. aszimptotikus óriáság (Asymptotic Giant Branch, AGB) csillagaiban keletkeztek, amelyek életük vége felé a külső rétegeiket ledobják magukról, gáz- és porrészecskékké dúsítva kozmikus környezetüket. A Naprendszer körülbelül 4,6 milliárd évvel ezelőtt jött létre egy ilyen kozmikus felhőből. A hiányzó láncszemet a LUNA (The Laboratory for Underground Nuclear Astrophysics) együttműködés keretében végzett olaszországi kísérleti eredményből találták meg. Abból ugyanis, hogy a 17-es oxigénizotóp protonnal való reakciója

kétszer gyakoribb, mint azt korábban gondolták, épp olyan $^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$ izotóparány következik, mint amilyen az óriáscsillagok késői evolúcióját és a meteorit-porszemcséket is jellemzi.

A hiányzó csillagpor mindeddig rendkívül frusztráló (a Tejútrendszerben található por eredetével és fejlődésével kapcsolatos elképzeléseinket is megkérdőjelező) problémájának megoldása ismét rávilágít a csillagok belsejében zajló magreakciók alapos vizsgálatának szükségességére. A Csiga-ködöt és a hozzá hasonló planetáris ködöket a külső rétegeiktől megszabaduló, pályafutásuk végén járó csillagok hozták létre. A ledobott anyagban jelentős mennyiségben vannak jelen a meteoritokban is megtalálható porszemcsék.

Meghatározták a késő negyedidőszaki porfelhalmozódás időbeli változását

Az MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet kutatói a dunaszekcsői löszfalban található csigahéjak radiokarbon-kormeghatározásának segítségével, valamint grönlandi és közép-európai adatsorokkal való összehasonlítás alapján úgy találták, hogy 32–24 ezer évvel ezelőtt az észak-atlanti hőmérséklet és a porfelhalmozódás Grönlandon és Európában egymással összefüggően változott: a kapcsolatot nagy légköri cirkulációs változások jelentették. Az észak-atlanti régióból ismert gyors és intenzív felmelegedési/lehűlési fázisok következményeként a dunaszekcsői porfelhalmozódás mértéke egyetlen évszázad alatt is jelentősen és jellegzetesen változott. Az Észak-atlanti Oszilláció eltérő fázisai, a pozitív és negatív dominanciájú periódusok megfelelhetnek a hideg-poros stadiális, illetve az enyhébb interstadiális fázisoknak. Az észak-atlanti térség tehát a jelenlegitől eltérő klímaállapot során is közvetlen hatással volt a Kárpát-medence éghajlatára/ökoszisztémájára. Az új dunaszekcsői adatok a paleoéghajlat-kutatás számára globális jelentőségűek.



A dunaszekcsői löszfal (*balra*) és az egymással összefüggést mutató dunaszekcsői (Dsz BMAR), Nyugati-Alpok-beli (7H d18O) és grönlandi (NGRIP Ca2+) adatsor (*jobbra*). Dsz BMAR: a dunaszekcsői löszrétegsorból rekonstruált porfelhalmozódási ráta (porfluxus) (mértékegység: gramm/négyzetméter/év). 7H d18O: a Nyugati-Alpokban lévő Sieben Haengste barlang cseppkőven mért stabil oxigén-izotóp arány (ezrelékben), amelynek változásai az egykori csapadék forrásrégióit tükrözik. A D déli (mediterrán), az ÉNy északnyugati (az észak-atlanti térségből származó)

forrásrégióra utal. NGRIP Ca2+: Grönlandi jégmagban (North Greenland Ice Core Project, NGRIP) mért Ca2+-ion koncentráció, amely az ott kiüledett ásványi por mennyiségét jelzi (mértékegység: ppb=milliárdod rész).

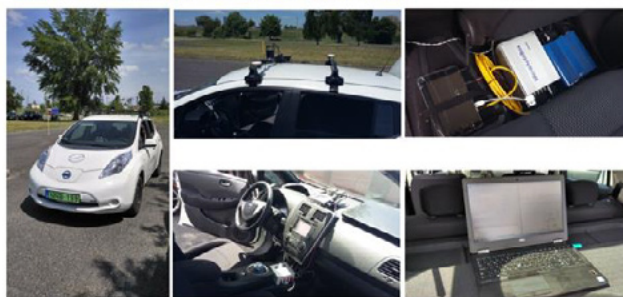
Elektromos és autonóm járművek környezetérzékelése és irányítása

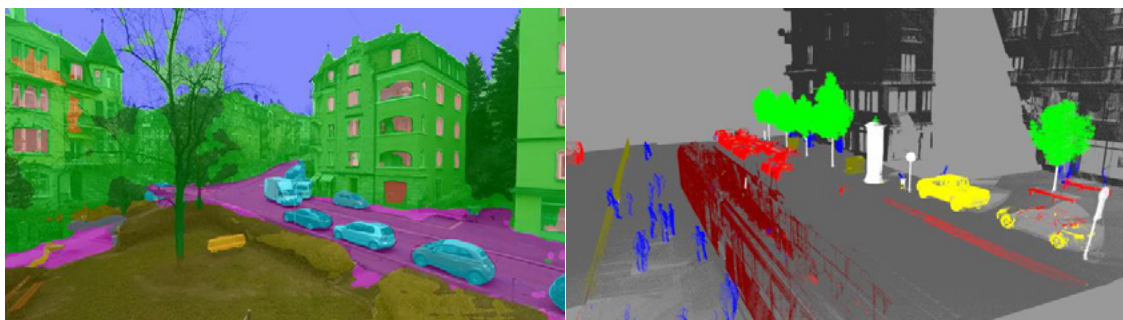
Az *MTA SZTAKI* referencia kutatóhellyé kíván válni az autonóm járműirányítás területén. E cél megvalósításához az MTA által nyújtott 2015. évi kiegészítő infrastrukturális támogatás és az intézet saját forrásainak felhasználásával beszeriztek egy Nissan Leaf elektromos autót, az autó teljes körű tesztelését szolgáló diagnosztikai berendezést, valamint az autonóm járműirányításban alkalmazásra kerülő érzékelőket (LIDAR, kamerák, inerciális mérőeszközök, GNSS egység), továbbá a szükséges infrastrukturális hátteret. A járművel végzendő kutatásokat a Rendszer és Irányításelméleti Kutatólabor irányítja, együttműködve többek között a Gépi Érzékelés Kutatólaborral, valamint bevonva a BME Közlekedésmérnöki Karát, illetve a győri Széchenyi István Egyetem Járműipari Kutatóközpontját. A kutatás háttere évtizedes múltra nyúlik vissza, amit a közúti járművek egyedi és kooperatív irányításának témakörében, valamint a képi és lézeres távérzékelésben nemzetközi szinten is elismert publikációk és autóiipari alkalmazások fémjeleznek. Az elméleti eredmények gyakorlati tesztjeire a jármű- és jármű-részegység-gyártó cégekkel (Knorr Bremse, Bosch) való együttműködés keretében nyílt korábban lehetőség. Első feladatuk az autonóm irányítás megvalósításához elengedhetetlen fedélzeti műszerezés – fedélzeti érzékelők, mérésadatgyűjtő és feldolgozó egységek – telepítése, és az érzékelés, környezetdetektálás feltételeinek megteremtése volt. A második feladat az autonóm beavatkozás/működés műszaki feltételeinek biztosítása, majd az autonóm működés algoritmusainak, módszereinek kialakítása, tesztelése.

Mostanra elkészült az érzékelőrendszerek járműre telepítése és a képi eszközök kalibrálási módszerének kidolgozása. Ezzel a szenzoros kiépítéssel nagyszámú laboratóriumi és városi mérést végeztek: megvalósították a képalapú útvonalbemérést és geometriai követést, valamint a mélytanulás-alapú felismerési eljárásokat (jellemző objektumok: gyalogos, biciklis, autó, utcarészletek: épületfalak, növényzet, szabad területek). A továbbiakban a nagyobb tesztpályán történő kísérleti és fejlesztési munkákra készülnek, amelyek a következők lesznek:

- járműállapot- és környezetdetektálás módszereinek tesztelése, verifikálása;
- az észlelt jelenségeknek megfelelő döntéshozatali mechanizmusok tesztelése, validálása;
- autonóm pályatervezés és pályán való mozgatás szimuláción túlmenő gyakorlati tesztelése;
- tipikus autonóm akciók, manőverek végrehajtása;
- járműkommunikáció útján megvalósított kooperatív viselkedés validálása.

Autonóm pályakövetési kísérlet

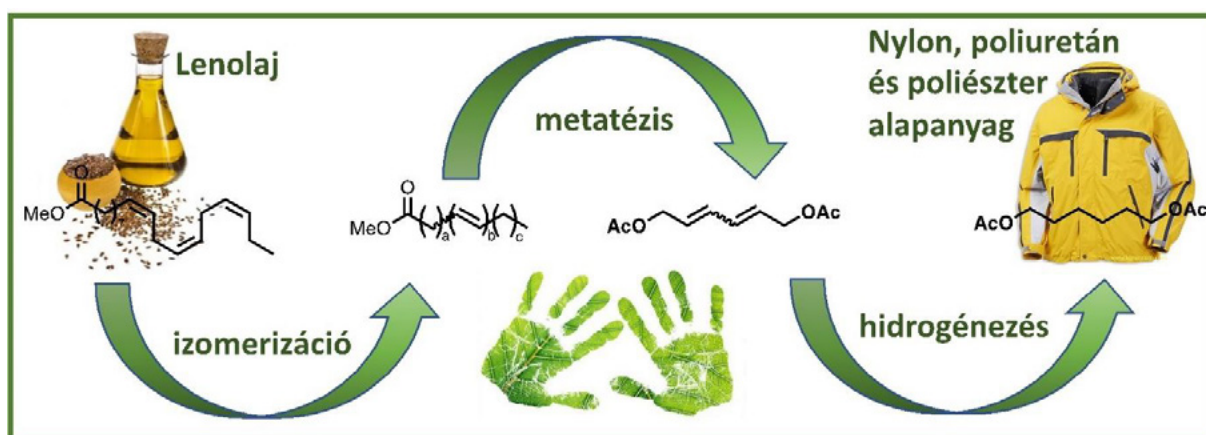




Alakzatok felismerése kameraképen és mobil LIDAR pontfelhőn különböző mélytanulási eljárásokkal

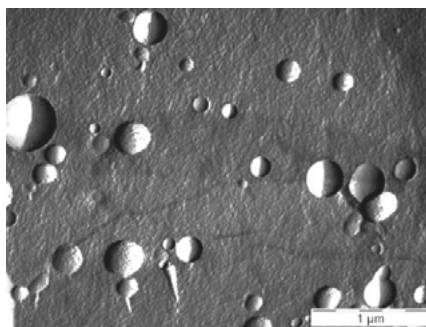
Környezetbarát műanyag alapanyagok szintézise olefin metatézis-reakcióval

A fosszilis anyagok használata miatt folyamatosan emelkedő légköri szén-dioxid-koncentráció egyenes következménye a föld élővilágára jelentősen kiható globális felmelegedés. Az *MTA TTK Anyag- és Környezetkémiai Intézet* kutatói napjaink egyik legmodernebb zöldkémiai eljárásával, olefin metatézissel olyan kémiai szintézisutakat dolgoztak ki, amelyekkel a fosszilis alapanyagok megújuló, növényi eredetű alapanyagokkal válthatók ki. A kutatás során a lenolaj fő komponenséből, a linolénsavból kiemelkedő hatékonysággal állítottak elő nylon, poliuretán és poliészter alapanyagokat ruténium katalizált izomerizációs metatézis-reakciók alkalmazásával.



Extracelluláris vezikulák jellemzése

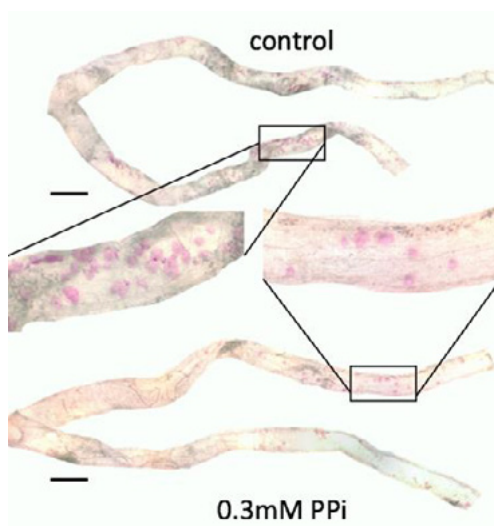
Az *MTA TTK Anyag- és Környezetkémiai Intézet* kutatói elsőként jellemezték spektroszkópai módszerekkel az extracelluláris vezikulák biomolekuláris összetételét. Vörösvértest-eredetű vezikulák vizsgálatával kimutatták, hogy vörösvértest-szuszpenzió tárolása közben változik a mintákban a fehérje/lipid arány, valamint a fehérjék másodlagos szerkezete. Mivel a vörösvértest öregedése során kibocsátott mikrovezikulák véralvadást, illetve gyulladást idéznek elő, szerepük lehet a vértömlesztés során fellépő mellékhatások és egyes kardiovaszkuláris betegségek kialakulásában. Tanulmányozták továbbá hasnyálmirigyrák-eredetű extracelluláris vezikulák szerkezetét és megállapították, hogy utóbbiak mérete kisebb, mennyisége pedig kevesebb az egészséges vörösvértestből származó vezikulákénál.



Vörösvértest-eredetű extracelluláris vezikulák fagyasztva-töréses transzmissziós elektronmikroszkópiával készült felvétele

Új terápiás lehetőség a kötőszöveti meszesedés megakadályozására

A kötőszövetek meszesedése számos betegség velejárója és sokféle szervet érinthet, így az artériákat, a szemet, a bőrt, az ízületeket vagy a vesét. Az *MTA TTK Enzimológiai Intézet* utóbbi néhány évben végzett kutatásai mutattak rá arra, hogy abban a két genetikai megbetegedésben, amelyek e patológiás jelenség modelljeinek tekinthetők, egy természetes metabolit, a pirofoszfát hiánya okozza a súlyos tüneteket. A felfedezéstől azonban nem vezetett egyenes út a terápiás lehetőségek kiaknázásához, mert általános volt az a nézet, hogy a pirofoszfát nem szívódik fel az emberi szervezetben, ezért nem is jön szóba terápiás lehetőségként. Az MTA TTK EI kutatói megcáfolták ezt a dogmát. A két öröklődő betegség állatmodelljeit használva megállapították, hogy az ivóvízhez adott pirofoszfát nagymértékben meggátolja a meszesedést az állatok artériáiban, a veséiben vagy a bőrben. Azt is bebizonyították, hogy a szer emberben is felszívódik, így a keringésben a kórosan alacsony pirofoszfátszint korrigálható. Eredményeik rendkívül egyszerű és olcsó terápiás lehetőséget vetnek fel, hiszen a pirofoszfát nem mérgező, adalékként az élelmiszeriparban elterjedten használatos.



Az artériák meszesedése (piros színnel festett meszes góccok) azokban az állatokban, amelyek nem kaptak pirofoszfátot (kontroll), illetve a meszesedés csökkent mértéke azon állatok artériájában, amelyek pirofoszfátot kaptak (0.3 mM PPI).

Tavi üledékminták is segíthetnek a klímaváltozás okainak megértésében

A tavi üledékek vizsgálata lehetővé teszi a múltbeli éghajlati fluktuációk megismerését, és segítenek közelebb jutni a jelenlegi globális felmelegedés várható hatásainak megértéséhez is.

Az MTA – Magyar Természettudományi Múzeum – ELTE Paleontológiai Kutatócsoportjának, az MTA ÖK Balatoni Limnológiai Intézetének és az MTA Atommagkutató Intézetének kutatói fúróexpedíció keretében a Balaton tavi üledékéből vettek mintákat a múlt éghajlatának rekonstrukciójához. Felhasználták az ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék által a tó üledékéről készített szeizmikus felvételeket is.

Az átlagosan 4–4,5 m-es kiemelt üledékoszlopokat számos vizsgálatnak vetik alá, így az üledék pollen- és árvaszúnyog-maradványainak elemzése több klímaméter mennyiségi becslését teszi lehetővé. Emellett az egyik legfontosabb feladat az üledékek kormeghatározása radiometrikus módszerekkel (radioaktív ólom-, cézium- és szénizotóp-vizsgálatok segítségével). A kutatók célja, hogy minél pontosabban leírják a területen a Balaton kialakulásától napjainkig végbement klimatikus és fontosabb ökológiai változásokat (vízszint, tápanyag-ellátottság, növényzet), különös tekintettel az utolsó 2000 évre.

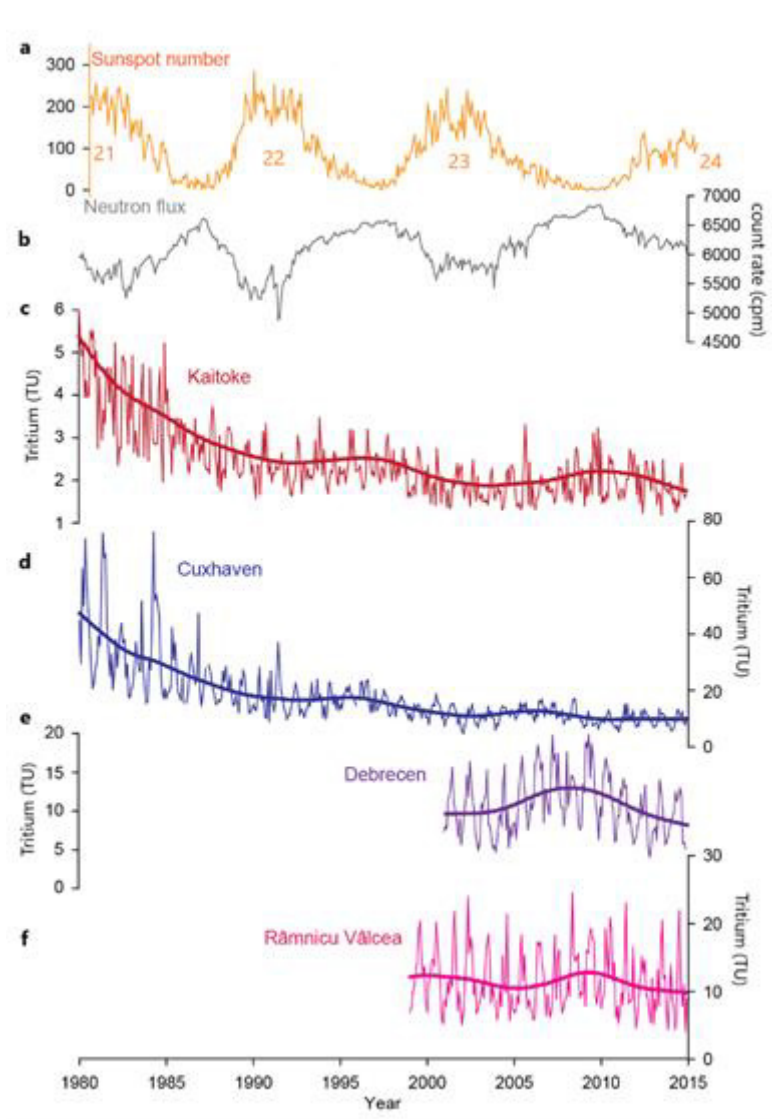


A Landsat 8 2017. január 22-i műholdképe a jégbe zárt Balaton Szemesi- és Siófoki-medencéjéről a mintavételi pontok megjelölésével (forrás: earthexplorer.usgs.gov)

A Napciklus és a csapadék tríciumtartalmának kapcsolata

A világűrben a Föld légkörébe érkező nagy energiájú kozmikus részecskék a felső légkörbe lépve a levegőt alkotó atomokkal ütköznek, aminek következtében magreakciók zajlanak le. A reakciók eredményeként a légkörben instabil, úgynevezett kozmogén izotópok jelennek meg. Ezek az izotópok segítenek megérteni a Napnak a légkörre, a kozmikus időjárásnak a földi időjárásra gyakorolt hatását. Az MTA Atomki Klímakutató és Környezetfizikai (IKER) Laboratóriumán belül működő kutatócsoport vizsgálatának fókuszában a hidrogén 3 tömegszámú izotópja, a trícium áll. Ez az izotóp a természetben kozmikus sugárzás hatására a légkör felső rétegeiben keletkezik, és a légköri oxigénnel vízmolekulát alkotva a csapadékkal érkezik a Föld felszínére. A Földet érő kozmikus sugárzás erőssége függ a Nap 11 éves periodicitást mutató aktivitásától, melyet Napciklusnak is nevezünk. A kozmogén izotópok képződésének intenzitása elméletileg követi a Napciklust. 2001 januárjától a kutatócsoport folyamatosan vizsgálja a csapadékvíz tríciumtartalmát, így elég hosszú idősor áll rendelkezésre ahhoz, hogy meghatározzák a Kárpát-medencében lehulló csapadékttrícium időbeli változását.

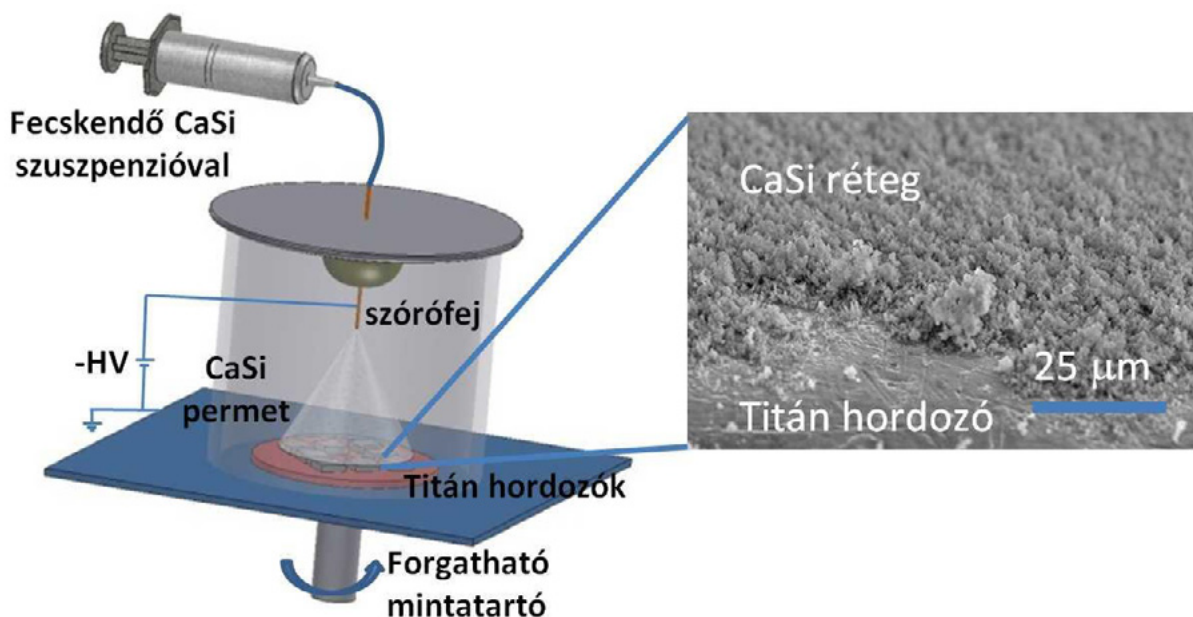
A debreceni csapadéktrícium idősorát és a Föld különböző pontjain mért 15 másik idősort elemezve sikerült globálisan kimutatni, hogy a csapadék tríciumkoncentrációja jól követi a Naptevékenység változását, azaz szoros összefüggést találtak a Napciklus és a csapadék tríciumkoncentrációja között. Különböző statisztikai módszereket használva kimutatták, hogy a csapadék tríciumkoncentrációja 11 év körüli periodicitást mutat, ami megegyezik a Napciklus hosszával. Ezen vizsgálat fontos melléktermékeként kimutatták, hogy a Kárpát-medencei csapadék forrásterületeinek a megoszlása az utóbbi hosszabb időszakban nem változott szignifikánsan, azaz a vizsgált időszakban a csapadékvíz utánpótlásának a nyomvonala nem módosult. Ezen eredmények elérése korábban nem lett volna lehetséges, mivel a légkör nagy mennyiségben tartalmazott antropogén eredetű tríciumot, amely a termionukleáris kísérletek termékeként jutott az atmoszférába. Az antropogén eredetű tríciumkoncentráció elfedte a természetes változásokat, továbbá a kutatók sem rendelkeztek megfelelő pontosságú mérés technikával. A kutatócsoport GINOP-támogatásból beszerzett műszerei és berendezései lehetővé tették a fent említett eredmények elérését, valamint azok alkalmazását a víz kutatásában, ami a klímaváltozás kapcsán fontossá vált mind a gazdaság, mind a társadalom számára. Az eredményeket a nagy tekintélyű *Scientific Reports* folyóiratban jelentették meg.



A kiválasztott állomások idősorai: a) a Napfoltok száma; b) a másodlagos neutronfluxus idősora (Oulu, Finnország); c-f) az adott állomásokon mért trícium idősorok (Kaitoke, Új-Zéland, Cuxhaven, Németország, Debrecen, Râmnicu Vâlcea, Románia).

Nanostrukturált vékonyrétegek fogászati implantátumokra

Napjainkban a fogorvostudomány egyik legizgalmasabb kutatási területe a fogászati implantátumok fejlesztése. Az implantátumok többsége titán (Ti)-alapú ötvözetből készül, mely kitűnő biokompatibilitással rendelkezik, nem mágnesezhető, megfelelő mechanikai szilárdságú és korrózióálló. A biokompatibilitás azonban azt is jelenti, hogy biológiai környezetben a titán inert, azaz nem vált ki válaszreakciót a szervezetben, ami viszont megnehezíti az implantátum és az azt körülvevő csontszövet összekapcsolódását. Az implantátum terhelhetősége és élettartama szempontjából az egyik kulcskérdés a beültetett implantátum csontszövetbe történő integrálódása, a megfelelően stabil kapcsolat kialakítása. A csontszövetnek az implantátum kielégítő mértékű körbenövésehez, a beültetett implantátum és a befogadó csontszövet között létrejövő szoros kötés kialakulásához általában 3–6 hónapos időtartam szükséges. Az implantátum csak ezt követően válik terhelhetővé. A fogorvosok és a betegek részéről érthető az igény a „csontosodási” idő lerövidítésére anélkül, hogy ez rontaná a beültetés sikerességét. A kutatások jelentős része arra irányul, hogy az implantátum felületének fizikai, kémiai módosításával növeljék annak bioaktivitását és a csontosodási hajlamot.



Fogászati implantátumok alapanyagaként használt Ti lemezek bevonatolására megépített eszköz vázlatos rajza (*balra*) és a kialakított kalcium-szilikát (CaSi) rétegről készült elektronmikroszkópos felvétel (*jobbra*).

Az implantátumok felületmódosítása során a felületre olyan bioaktív anyagokat visznek fel, melyek segítik a csontsejtek növekedését és a csontregenerációt. Ebben a munkában az *MTA Atomki Felületfizika Osztályának* az volt a célja, hogy a Debreceni Egyetem Fogorvostudományi Karával és a tajvani Chung Shan Orvosi Egyetemmél együttműködve a titán felületen olyan nanostrukturált kalcium-szilikát (CaSi) vékonyréteget alakítson ki, amely antibakteriális és csontgyógyulást serkentő

hatással bír. A munka során eljárást dolgoztak ki nanostrukturált vékonyréteg létrehozására, megépítették az ehhez szükséges eszközt és kidolgozták az optimális működési paramétereket az elektrosztatikus szórás („electrospray”) alkalmazásához. A bevonatolt Ti lemezeket különböző hőmérsékleteken hőkezelve keresték meg azt a hőmérsékleti tartományt, ahol a Ti lemezen a kívánt oxidréteg (TiO₂) legalább 1 µm vastagságúra növekszik, ugyanakkor a CaSi réteg szerkezetében még nem történik jelentősebb változás. Vizsgálták a CaSi rétegek Ti, illetve TiO₂ réteghez való kötésének erősségét is. Az eredmények azt mutatták, hogy a kötéserősség megfelelő hőkezeléssel jelentősen növelhető, ami a bevonatok kiváló mechanikai terhelhetőségét eredményezi. A kutatásban részt vevő orvosok megállapították, hogy a megfelelő hőkezeléssel kialakított minták alkalmasak fogászati célokra. Biológiai tulajdonságaik vizsgálata folyamatban van.

A NASA két csúcsműszerét használták magyar kutatók egy különleges, fiatal kettős csillagrendszer titkainak felderítésére

Az *MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet* kutatói az exobolygókra vadászó Kepler és a fiatal csillagrendszerek infravörös sugárzását vizsgáló Spitzer űrtávcső egyesített erejével tárták fel a DQ Tau jelzésű csillagrendszerben zajló fizikai folyamatokat. Ebben a rendszerben a Napunknál kisebb tömegű, két fiatal csillag kering egymás körül elnyúlt pályán, 16 napos periódussal. Az égitestek nagyon fiatalok, nagyjából 1 millió évvel ezelőtt alakultak ki, és körülöttük még megtalálható a por- és gázanyagból álló korong. Ennek a korongnak központi szerepe volt a kettőscsillag felépítésében, sőt még mindig áramlik belőle anyag a csillagokra. A magyar kutatók javaslatára mind a Kepler, mind pedig Spitzer űrtávcső célba vette a fiatal csillagrendszert, méghozzá összehangoltan. Előbbi pontos fényességértékeket szolgáltatott, melyek alapján érzékelhetővé vált, ahogyan a kettőscsillag látható tartománybeli sugárzása időben változott, míg az utóbbi eszköz infravörös hullámhosszon szolgáltatott információt a korong anyagának hősugárzásáról és ennek változásairól.

Megjelent a Magyar Nemzeti Atlasz első kötete

A Magyar Tudományos Akadémia kezdeményezésére, az *MTA CSFK Földrajztudományi Intézet* koordinálásával és az *ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék* – mint stratégiai partner – közreműködésével megjelent magyar és angol nyelven is új nemzeti atlaszunk „Természeti környezet” című kötete, mely a nagyközönség számára mutatja be hazánk természeti környezetét, annak állapotát, az itt zajló folyamatokat, melyektől napjaink társadalma sem tudja magát függetleníteni. Ismerteti a közet-, a víz- és a levegőburok állapotát, illetve az élővilág életterét, másrészt olyan szintetizáló fejezeteket, témaköröket is tartalmaz, melyek a természeti környezet és a társadalom összefonódását, kölcsönhatásait elemzik (pl. tájak, környezet- és természetvédelem, természeti veszélyek). A honismereti kiadványban olyan témakörök területi sajátosságairól lehet tájékozódni, mint a mérnökgeológia, a földrengések, az éghajlati elemek várható változása, az időjárási rekordok, a talaj-, réteg- és karsztvizek, ásvány- és hévizeink, talajaink jellemzői, a földminőség, a tájtípusok és tájkarakterek, a tájképi értékesség, a hazai élővilág elképesztő fajgazdagsága, a környezet állapota és a hulladék kezelése, védett természeti területeink, az ökoturizmus, a kiemelkedő fontosságú hazai természeti veszélyek: az ár- és belvíz, az aszály, a talajerózió, az özönfajok terjedése és a virágpor-allergia.

A cellulózból előállított biobenzin nem veszélyezteti az élelmiszertermelést

Belga kutatók az *MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Energia- és Környezetbiztonsági Intézet* munkatársainak közreműködésével új bioüzemanyag-előállítási módszert dolgoztak ki. A módszer nem igényli energianövények termesztését, hanem az élelmiszertermelés melléktermékéből, a cellulózból indul ki. A módszer kidolgozásánál fontos szempont volt, hogy teljesen beépíthető legyen a létező olajfinomítói folyamatokba, így cellulózból és lignocellulózból biobenzint állítottak elő. Eredményüket a nagy presztízsű *Nature Energy* folyóiratban közölték.

Új diagnosztikai lehetőség a terhességi mérgezés korai felismerésére

Az *MTA TTK Enzimológiai Intézet* kutatóinak vezetésével, újfajta orvosi szemlélettel, a világon elsőként tárták fel a terhességi mérgezés (praeclampsia) kialakulásának korai betegségútvonalaait és írták le a betegség kialakulását nagyon korán jelző fehérje biomarkereket. Ezen felfedezésekre alapozva, a későbbiekben lehetővé válik a praeclampsziára hajlamos terhes nők hatékony szűrése a terhesség elején, valamint ezt követően megelőző terápiájuk is. Ezzel évente több ezer anya és születendő gyermek élete menthető meg és tehető jobbá hazánkban, ami több milliárd forintos egészségügyi megtakarítást is jelenthet. A magyar diagnosztikus fejlesztés jelentős bevételi forrásként innovációserkentő hatással bírhat a hazai diagnosztikai iparágra, és ezáltal hozzájárul Magyarország nemzetközi versenyképességének a növeléséhez.

Bioinspirált szén-dioxid-megkötés: Vajon hogyan történik?

A fotoszintézis Földünk egyik legfontosabb kémiai folyamata, melynek során a növények a Napból származó fényenergia felhasználásával a légkörben megtalálható szén-dioxidot (CO_2) szerves vegyületekké alakítják. A CO_2 megkötését és kémiai átalakítását a RuBisCO (ribulóz-1,5-bifoszfát-karboxiláz-oxigenáz) enzim segíti elő (katalizálja). Ez a rendkívül bonyolult, de nagyon hatékony biológiai folyamat sok vegyészt inspirált olyan fémorganikus vegyületek tervezésére és szintézisére, melyek képesek a CO_2 reverzibilis megkötésére és bontására. Az *MTA TTK Szerves Kémiai Intézet Elméleti Kémiai Kutatócsoportjának* munkatársai az erlangeni egyetem egyik kutatójával együttműködve egy újonnan felfedezett fémorganikus reakció mechanizmusát tanulmányozták. A biológiai rendszerekhez hasonlóan a reakcióban két CO_2 molekula részvételével karboxilezési folyamat megy végbe. Kvantumkémiai számítások segítségével sikerült megmutatni, hogy a kísérletekben tapasztalt reverzibilis CO_2 hasítás és karboxilezés valójában egy kooperatív kölcsönhatásnak köszönhető. Ebben a folyamatban a fémorganikus iridiumvegyület központi fématomja egyaránt hat Lewis-savként és -bázisként a CO_2 molekula aktiválásában. A számítások stabil köztitermékek jelenlétét sugallták, és ezt sikerült további kísérletekkel is alátámasztani. A neves *Angewandte Chemie* folyóiratban publikált eredmények új utat nyithatnak a szén-dioxid gazdaságos kémiai átalakítására irányuló kutatásokban.

Fluorogén keresztkapcsoló festékvegyületek fejlesztése

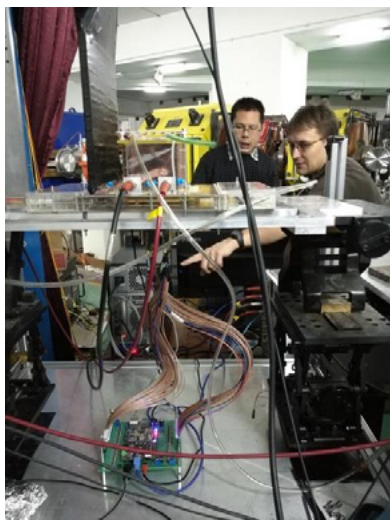
Az *MTA TTK Szerves Kémiai Intézet Lendület Kémiai Biológia Kutatócsoport* munkatársai sikeresen fejlesztettek ki egy fluorogén cianin-típusú festéket, melyet szuperfelbontású mikroszkópiában (STED) is alkalmaztak strukturális sejtfehérjék ún. „no-wash” típusú jelölésében. A lehetőség, hogy

a festési eljárást követően nem szükséges a feleslegben alkalmazott, nem-specifikusan kötődött jelölővegyületek kimosása, különösen rövid életidejű sejtfehérjék vizsgálata során fontos. Eredményeiket a neves *Bioconjugate Chemistry* folyóiratban jelentették meg. A csoport által a közelmúltban bevezetett, markervegyületek tervezésére irányuló többszörösen fluorogén vegyületek koncepcióját kiterjesztették kétszeresen modulált, bisztetrazin típusú fluorogén festékek előállítására. Eredményüket a rangos *Chemistry – a European Journal*-ban mutatták be. E kétszeresen fluorogén markert ezt követően sikeresen alkalmazták bisz ciklooktinilált fehérjék jelölésére, illetve monociklooktinilált fehérjék fluorogén keresztkapcsolására. Ilyen fluorogén keresztkapcsoló vegyületek alkalmasak arra, hogy a fehérjék minimális zavarása mellett, kisméretű markerekkel gyorsan, specifikusan és igen érzékenyen követhetővé tegyünk fehérje–fehérje interakciókat. Ezzel kiválthatjuk az eredeti fehérjefunkciót gyakran befolyásoló, nagyméretű fúziós fluoreszcens fehérjék ilyen jellegű alkalmazását. A fent leírt, újonnan kifejlesztett festékek nemzetközi érdeklődést váltottak ki, és számos külföldi kutatócsoport (Németország, Hollandia) is jelezte, hogy szeretné e vegyületeket alkalmazni. A korábbi gyakorlatnak megfelelően az új markerek piaci hasznosítását is tervezik a Luminochem Kft.-vel.



Sejt vázfehérje-hálózatának no-wash jelölése hagyományos és szuperfelbontású mikroszkópiával

Új típusú detektor a gyorsítók intenzitásának kihasználására



Új detektort épít az *MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont*, amelynek teszt példányát a kutatók Kínában már kipróbálták, és sikeresen működött. Az új detektor képes lesz meghatározni a gyorsítókban létrejövő részecskenyalábok tulajdonságait, és ezzel információt szolgáltat a nyalábok tulajdonságának gyors korrigálásához, a nyalábok formálásához. A gyorsítók intenzitásának kihasználására olyan új típusú detektorok szükségesek, melyek kezelni tudják a nagy eseménygyakoriságot, s emellett jó időbeli és térbeli felbontást is biztosítanak egy időben. A kutatók a detektor megvalósításához a kínai–magyar TÉT-pályázatból 57,1 millió forintos támogatást nyertek el.

A világ legnagyobb forgatható müonspektrométere

A világ legnagyobb forgatható müonspektrométerét hozták létre Japánban az *MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont RMI Innovatív Detektorfejlesztő Kutatócsoport* közreműködésével.

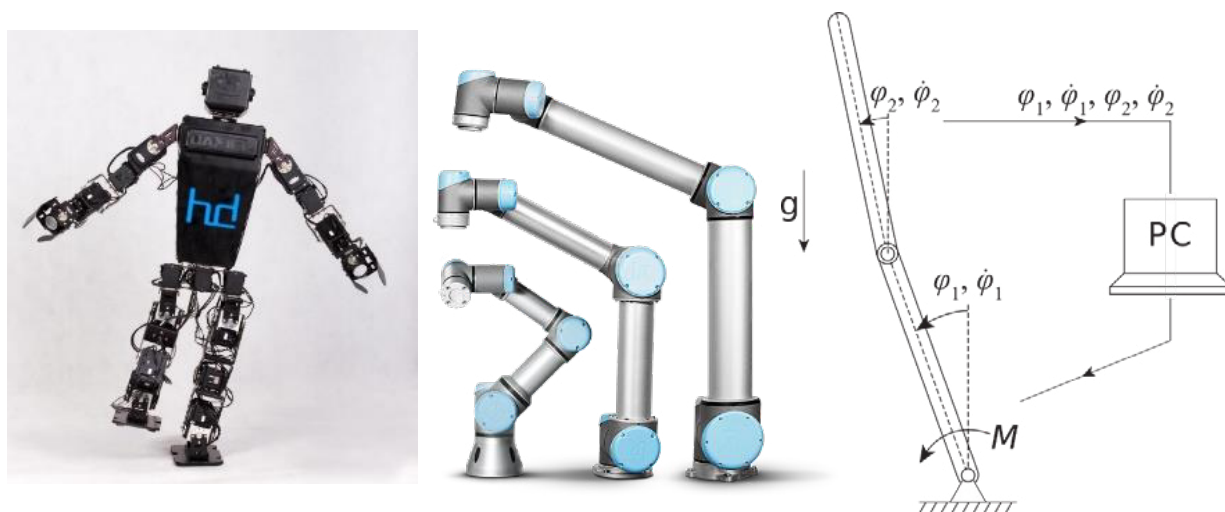
Az 5 méter hosszú, több mint 5 tonnás detektort a magyarok által kifejlesztett technológia alapján építették meg Japánban, Tokiótól 35 kilométerre északkeletre, Abikoban. A berendezés kihasználja a müonok nagy áthatolóképességét nagyobb képződmények, épületek vagy hegyek átvilágítására. A müográfokat már eddig is sikeresen használták vulkánok, barlangrendszerek, piramisok szerkezetének vizsgálatára. A mérések értékeléséhez azonban pontosan ismerni kell az energiaceloszlásukat – ez utóbbit fogja precízen megmérni a most átadott japán–magyar fejlesztésű berendezés. Az együttműködő felek a detektor működtetésére kutatólaboratóriumot hoztak létre, amelyben azt fogják tanulmányozni, hogyan és milyen célra lehet továbbfejleszteni a müográfiai detektorokat, azaz a rövid életű, kozmikus részecskéket szilárd tárgyakról való képalkotáshoz



felhasználó eszközöket. Az új, NEWCUT nevű laboratórium a Tokiói Egyetem, a kommunikációs technológiai óriás NEC vállalat, a japán CRIEPI (Central Research Institute of Electric Power Industry) és az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont együttműködésében fog működni Japánban.

Hogyan lehet szabályozni a robotok mozgását?

Napjainkban egyre többet hallhatunk arról, hogy a rohamosan fejlődő technológia a munkaerőpiac teljes átrendeződéséhez vezet, mert számos, ma még ember által végzett tevékenységet robotok vesznek át. Mivel elkerülhetetlennek látszik a robotok egyre nagyobb arányú térnyerése a gazdaság legkülönbözőbb területein, az *MTA–BME Gépek és Járművek Dinamikája Kutatócsoportban* végzett munka arra irányul, hogy minél jobban megértsük a robotok megbízható működésének szabályszerűségeit. A robotok mozgása sok esetben nagyon darabos – bár sebességük és erejük nagyobb lehet, ügyességben még nem versenyezhetnek az emberrel. Az igazi nehézséget a szabályozás megoldása jelenti, tehát az, hogy például a robot megfelelően helyezze át a súlypontját sétálás közben, vagy ne essen hasra akkor sem, ha hátra veregetik.



Balra: egyetemi hallgató által készített humanoid robot, *Középen:* ipari robot (forrás: Universal Robots), *Jobbra:* ipari robot mechanikai modellje

A modern berendezésekben szinte egyeduralkodó a számítógépes szabályozás. A számítógép ütemesen végzi a feladatokat: egy adott pillanatban megméri az elmozdulást és a sebességet, kiszámítja, hogy mekkora erővel kell beavatkozni és néhány ezred másodperc késéssel hatni kezd a megfelelő erő. További probléma adódik abból, hogy a mért értékek sem tökéletesen pontosak és a számítógép kerekíti mind a bemeneti, mind a kimeneti értékeket. E három hatás – a mintavételezés, a kerekítés és a késés – közül ez utóbbi természetesen szerepet játszik az emberi egyensúlyozásban is, hiszen az agynak is szüksége van valamennyi időre a megfelelő reakciók kiszámításához.

Neurológiai megbetegedésekért felelős agyterületek kutatása

Az MTA KOKI Celluláris- és Hálózat-neurobiológiai Osztálya jelentős erőket fordít olyan **agyterületek kutatására**, amelyek felelőssé tehetők a népességben nagy számban előforduló neurológiai és neuropszichiátriai megbetegedésekért (Azheimer-kór, Parkinson-kór, alvászavarok, epilepszia, skizofrénia). E betegségek célzott terápiás kezelése csak akkor valósítható meg, ha tisztázzák a betegségek kialakulásáért felelős idegrendszeri területek szerveződését és működését. Az osztály a legmodernebb idegtudományi eszközökkel (képalkotás, mikroszkópia, idegsejtek aktivitásának rögzítése) valósítja meg ezt a társadalom szempontjából is fontos feladatát. Az osztály kutatómunkájának sikerességét bizonyítja, hogy munkatársai 2017-ben két ERC-pályázatot is nyertek.

Világelső módszerrel vizsgálták a forgást biomolekuláris gépezetben az MTA kutatói

Elsőként határozta meg a forgási sebességet egy forgómozgást végző fehérjekomplexben az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont egy munkacsoportja a komplex bármiféle módosítása nélkül, annak természetes környezetében. A biomolekuláris gépezetek bonyolult, motorszerű működésük miatt a biológiai és biofizikai kutatások frontvonalában szerepelnek. Ezek közül is nagy kihívást jelent a forgóenzimek családja, amelyben az alegységek rotordoménnek nevezett csoportja forgómozgást végez a fehérjekomplex többi alegységéhez képest, ami a biomembránon keresztül történő ionmozgásokkal is kapcsolatban áll. Az egyik legismertebb ilyen forgóenzim a sejtek központi energiaforrását, az adenosin-trifoszfátot (ATP) előállító ATP-szintetáz, amelynek vizsgálata során először merült fel a katalitikus forgó enzimműködés (amiért Paul D. Boyer és John E. Walker 1997-ben megosztott kémiai Nobel-díjat kapott). Ilyen biomolekuláris gépezetek esetén az egyik alapkérdés, hogy milyen gyors a forgás, és az hogyan függ külső tényezőktől. Mostanáig csak olyan kísérletekről számolt be a szakirodalom, amelyekben a vizsgált forgó enzimet kiemelték természetes membrán környezetéből, és bizonyos részeit genetikailag, kémiaiilag, sőt legtöbbször mechanikailag is módosították, hogy a forgás mikroszkópban közvetlenül vagy spektrométerben közvetve megfigyelhető, ill. mérhető legyen. Ugyanakkor egyik forgó enzim esetében sincs adat arról, hogy milyen gyors a forgás egy natív, módosítatlan forgó enzimben, amikor az természetes környezetében van.

Az MTA SZBK Biofizikai Intézete Membrán Biofizika Kutatócsoportjának ötletét az adta, hogy egy-egy adott forgóenzimben nemcsak a forgás és a kémiai reakciók mutatnak periodicitást, hanem minden bizonnyal a töltések mozgása is. Tehát ha oszcilláló elektromos tér hatásának tesznek ki egy forgóenzimet, akkor annak működésében a változásnak maximálisnak kell lennie akkor, amikor az elektromos tér periódusideje megegyezik az enzim legnagyobb töltésmozgásainak periódusidejével. Amennyiben pedig a működés követése a felhasznált kémiai anyagok változásának mérésével történik, akkor az effektus mérhető akár természetes membránban is, az enzim bármiféle módosítása nélkül.

A munkacsoport vizsgálatait a vakuoláris proton-ATPáz (V-ATPáz) enzimen végezte. A közel másfél évtizedig tartó kísérletsorozatban a mérési körülmények optimalizálása volt a legnehezebb. A másik ok, ami az effektus alapos körbejárását indokolta, hogy egy korábban soha nem látott, rezonanciaszerű csúcsot figyeltek meg az enzimaktivitásnak az elektromos tér frekvenciájától való függésében. Ennek a csúcsnak a frekvenciájából határozták meg a rotor forgási frekvenciáját, és egy modellel sikerült értelmezniük a rezonanciacsúcsot és a frekvenciafüggés határértékeit is.

Az eredményekből az is következik, hogy a hangfrekvenciás oszcilláló elektromos tér képes szinkronizálni a biomembránban azonos irányban álló V-ATPáz enzimek forgását és katalitikus működését. Ez pedig előrevetíti annak lehetőségét, hogy ilyen módon kémiai, elektromos és mechanikai oszcillációk idézhetők elő akár élő sejtekben is. Sőt, ilyen csatolt oszcillációk külső elektromos tér nélkül, természetes módon is előfordulhatnak. Ezek a következtetések új, izgalmas alapvetési kérdéseket vetnek fel.

Magyar felfedezések a világ legnagyobb szárazföldi élőlényeiről

Az MTA SZBK Biokémiai Intézet Lendület Gomba Genomika és Evolúció Csoportja a hazai edőkben is gyakori tuskógombák, a gazdaságilag is fontos, erdőkárosító *Armillaria* gombák evolúciójáról jelentetett meg jelentős visszhangot kiváltó munkát (*Nature Ecology and Evolution* 1 (2017)). A kutatók a tuskógombák genetikáját vizsgálták, hogy kiderítsék, milyen evolúciós örökség rejlik rendkívüli erdőkárosító képességeik mögött, és milyen evolúciós lépések vezettek a soksejtűség, az összetettebb szervezetek kialakulásához. Míg ez az átmenet állatok és növények esetében több száz millió évvel ezelőtt lejátszódott, a gombák komplexitási szintje életciklusuk részeként változik. Az *Armillaria* fajok két komplex soksejtű struktúrát is képeznek: termőtesteket és rizomorfokat. Utóbbiak a gomba elsődleges eszközei a gazdanövények megfertőzésére és a föld alatti klonális terjedésre. A rizomorfok teszik lehetővé, hogy bizonyos *Armillaria* egyedek – egész erdőt behálózva – a Föld legnagyobb szárazföldi élőlényévé fejlődhetnek. A tanulmányban az MTA SZBK kutatóinak vezetésével – soproni és USA-beli együttműködő partnerekkel – négy *Armillaria* faj génkészletét derítették fel, azonosítva a patogenitás, illetve a rizomorfok és a termőtestek fejlődésében szerepet játszó géneket. A munka eredményei elméleti és gyakorlati jelentőségűek: hozzájárulnak a komplex soksejtűség evolúciójának megértéséhez, illetve közelebb vihetnek minket az északi mérsékelt öv erdeinek legnagyobb mértékű pusztulását okozó gombák elleni védekezéshez. A munka jelentőségét mutatja, hogy a *The New York Times* tudományos rovata is beszámolt róla.

Rendszerváltás, EU-csatlakozás és a biológiai sokféleség – elkészült Magyarország természetvédelmének negyedszázados mérlege

A rendszerváltás óta eltelt negyed évszázadban mélyreható változások zajlottak le társadalmi és intézményi szinten, melyek alapvető hatással járnak a hazai élővilág, a biológiai sokféleség helyzetére. Az MTA Ökológiai Kutatóközpont munkatársai által készített, európai szinten is egyedülálló multidiszciplináris tanulmány áttekintést nyújt az intézményi átalakulásokról, az élőhelyek helyzetéről, a természetvédelmi programokról és a finanszírozásról. A rendszerváltás után a mezőgazdasági intenzifikáció csökkenése és a természetvédelmi intézményrendszer erősödése egyaránt hozzájárulhatott az élőhelypusztulás mérséklődéséhez, és több madárfaj

állományának növekedéséhez. A természetvédelem hatékonyságát jelzi, hogy a védett területeken egyértelműen kimutatható az élőhely-pusztulási ráta csökkenése, sőt, az értékes élőhelyek területének enyhe növekedése is. Az EU-csatlakozás számos ponton erősítette a hazai biodiverzitás védelmét: megalakult a Natura 2000 hálózat, az EU védett-terület-hálózata, és a bejövő nagy értékű természetvédelmi támogatások (pl. LIFE-programok) számos ikonikus faj (pl. parlagi sas, tűzok) állomány-növekedéséhez, illetve nagy kiterjedésű élőhelyrendszerek helyreállításához járultak hozzá. Az EU-csatlakozás után ugyanakkor egyre növekvő nyomás nehezedik a megmaradt természetes és természetközeli élőhelyekre, illetve a fajokra is. E nyomás háttérében többek között a meginduló infrastrukturális beruházások és a mezőgazdasági intenzifikáció növekedése áll, amit pl. a mezőgazdasági területekhez köthető madárvilág – a rendszerváltás után tapasztalt növekedés ellenére – megfogyatkozása is jelez. A természetvédelmi intézményrendszer erősítése, a források hatékonyabb természetvédelmi felhasználása (például a kutatási és monitoring-kapacitás erősítése) fontos lépés lenne abban az irányban, hogy Magyarország hosszú távon sikerrel megőrizze az európai léptékben egyedül Pannon Biogeográfiai Régió természeti értékeit.

Adaptív immunitás az evolúció fényében

Az élővilágban széles körben jellemző, hogy a kórokozók elleni védekezést tanulásra képes, „adaptív” folyamatok segítik. Az adaptív immunitás mechanizmusainak megértésében az evolúciós gondolkodásmód kétszeresen is érvényesül: amellet, hogy a rendszerek kialakulása izgalmas evolúciós fejtörőket rejt, az adaptáció képessége maga is evolúciós elven működő folyamatokon alapszik.

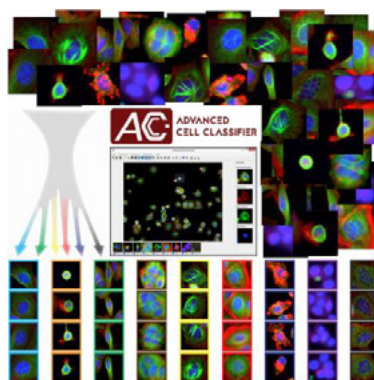
Az MTA ÖK *Evolúciós Rendszerek Kutatócsoportjának* kutatói mindkét aspektust új megvilágításba helyezték a nagy presztízsű *Biological Reviews* folyóiratban megjelent tanulmányukban. Evolúciós alapelvek szerint osztályozták az adaptációra képes immunfolyamatokat, amelyek egy része darwini természetes szelekció, másik része lamarcki „irányított” evolúció révén működik. Megmutatták, hogy a gerincesekre jellemző „darwini” adaptív immunrendszer kialakulása minden tekintetben eleget tesz a nagy evolúciós átmenetek kritériumainak: új szelekciós szintet és új információs rendszert hozott létre, emellet a gerincesek evolúciós sikerében is jelentős szerepet játszhatott. Ez a felismerés evolúciós jelentőségét tekintve a sejtek, a genetikai kód vagy éppen a többsejtség eredetével összemérhető rangra emeli a gerincesek adaptív immunrendszerének kialakulását. A nagy evolúciós átmenet különleges vonása, hogy a darwini szelekción alapuló evolúciós folyamat olyan rendszert hozott létre, amelyben darwini szelekción alapuló evolúciós folyamat zajlik, vagyis az evolúció bizonyos értelemben „újralfeltálta” önmagát. További különlegesség, hogy a korábban felismert nagy átmenetekkel szemben az új szelekciós szint itt nem a korábbi szintek felett, hanem az egyeden belül, azaz a korábbi szerveződési szint alatt jött létre – ezáltal a gerinces adaptív immunrendszer kialakulása a nemrég felismert filiális evolúciós átmenetek első kidolgozott példája lett.

Szegedi kutatók „beszélgető szoftvere” segíti a biológiai alapkutatást és a személyre szabott daganatterápiát

Az MTA Szegedi Biológiai Központ NAP B Biológiai Képanalízis és Gépi Tanulás Kutatócsoport képelemző programja intelligens kérdésfeltevéssel kommunikál a biológussal vagy a patológussal és így képessé

válk arra, hogy többmilliárdnyi sejt között olyan új sejtípusokat fedezzen fel, amelyek új információkat adhatnak a biológiai mintákról, utat nyitva új biomarkerek felfedezése és ezáltal a diagnosztika, a célzott gyógyszerkutatás vagy a személyre szabott terápia precizitásának növelése előtt.

A kommunikációsorozat végeredményeként a szoftver alkalmassá válk arra, hogy potenciálisan új sejtípusokat fedezzen fel sok millió mikroszkópos kép többmilliárdnyi sejtje között – olyanokat, amelyek az analízis klasszikus módszereivel valószínűleg rejtve maradnának az emberi szem előtt. Ez lehetőséget ad a gyógyszeres kezelés optimalizálására úgy, hogy a rosszindulatúan átalakult fehérvérsejtek elpusztítása mellett a lehető legnagyobb mértékben védjék a csontvelői őssejteket. Az így nyert információk kiemelt jelentőséggel bírnak a terápiarezisztencia klasszikus eseteiben. Orvosi szempontból kulcsfontosságú, hogy az új szoftver segíti a személyre szabott kezelést, míg informatikai szemszögből áttörés, hogy a mesterséges intelligencia segítségével sikerült megoldást találni egy egészen komplex mikroszkópos problémára.



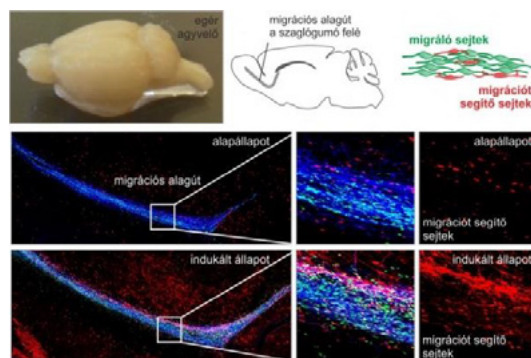
Segítség a személyre szabott daganatterápiában. A módszer hathatósan segíti a célzott terápiát, és alkalmas a tumorsejtek gyógyszerérzékenységének vizsgálatára

Alagutak az agyban: Új idegsejtípus segíti a sérült agy gyógyulását

Agyunk regenerációs képessége a test más szöveteihez képest kicsi, azonban ma már közismert, hogy kevés helyen és korlátozott számban ugyan, de születnek benne új idegsejtek. Miután pedig megszülettek, rendeltetési helyükre vándorolnak. Nem nehéz belegondolni, micsoda hatalmas segítséget jelentene a gyógyításban, ha pontosan ismernénk e vándorlás folyamatát.

Az *MTA Semmelweis Egyetem NAP B Kísérletes Neuroanatómiai és Fejlődésbiológiai Kutatócsoport* kutatói a patkányok agyának vizsgálatával arra jutottak, hogy az új sejtek vándorlását egy külön erre a célra specializálódott idegsejtípus segíti: ilyen sejtek veszik körbe hagymahéjszerűen a vándorlási útvonalat, vagyis ezek „alagutakat” alkotnak. Ezekről az újonnan felfedezett sejtekről az is kiderült, hogy külső ingerekre igen erősen reagálnak, mégpedig egy secretagonin nevű fehérje jóvoltából.

Amikor az agyszövetben sérülés történik, és az újonnan születő idegsejteknek gyorsan rendeltetési helyükre kell jutniuk, a secretagonin mennyisége megnő ezekben a vándorlást segítő sejtekben, vagyis érzékenyebbek lesznek a környezetükre. A kutatók megfigyelték, hogy e különleges sejtek ilyenkor nemcsak az „alagút” falában, de a belsejében is felbukkannak, mintegy útjelzőrendszert alkotva a vándorló új idegsejtek számára. A most azonosított speciális idegsejtípus különösen nagy számban van jelen emberi magzatokban, de az emberi szaglórendszerben még időskorban is megtalálhatók.



A vándorlást segítő sejtek aktivitásának változása mikroszkópos felvételeken (forrás: Semmelweis Egyetem/Alpár Alán)

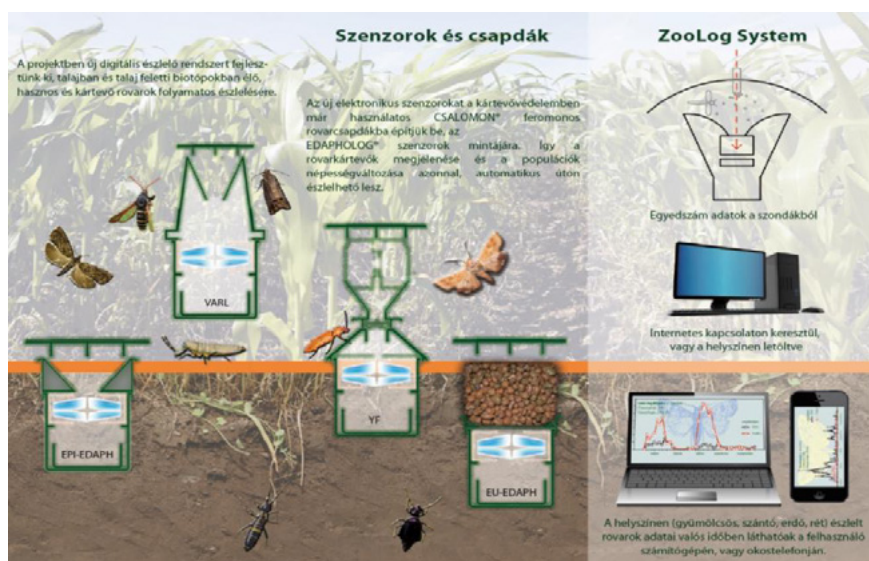
Most azt vizsgálják, megtalálható-e, beindítható-e ez a vándorlást segítő mechanizmus az agyvelő más területein is. Ha pedig egy erre alkalmas mesterséges mikrokörnyezetet tudnának létrehozni, az új távlatokat nyithatna a sérült agyszövet helyreállításában.

Az eredmény az agysérülések gyógyításának új lehetőségeit kínálhatja.

Növényi stresszválasz kimutatása a gyökér *in situ* mért elektromos jellemzőivel

Az MTA ATK Talajtani és Agrokémiiai Intézet vezetésével, valamint a Szent István Egyetem Fizika-Automatika Tanszékének és az MTA ÖK Ökológiai és Botanikai Intézetének közreműködésével 2009 óta folyik az elektromos gyökérkapacitás mérésének alkalmazása és fejlesztése. A téma aktualitását alátámasztja, hogy, mivel a természetes talajkörnyezetben növekvő és működő gyökérzet tanulmányozása a legtöbb esetben nehézkes, növekvő igény mutatkozik az egyszerű, *in situ* gyökérvizsgálati módszerek használatára. Ilyen eljárás a talaj-gyökérrendszer elektromos kapacitásának detektálása. Jól definiált kísérleti körülmények mellett viszonylag egyszerűen becsülhető a gyökérrendszer mérete. A módszer fő előnye, hogy a növényt nem károsítja, így egyazon növény ismételt vizsgálatát is lehetővé teszi. Emellett a mért gyökérkapacitás a gyökérzet méretén túl annak működési intenzitásáról is tájékoztat. Az eddigi kutatások a gyökérfejlődést befolyásoló stresszfaktorok (herbicidhatás, szárazság, szikesedés, nehézfémzennyezés) gyökérnövekedésre gyakorolt hatásának időbeni nyomon követésére fókuszáltak. A módszert elsőként alkalmazták gyökérszimbionta arbuszkuláris mikorrhiza (AM) gombák kolonizációjából eredő gyökéraktivitás-növekedés detektálására. Az MTA ATK TAKI Talajfizikai és Vizsgáldalkodási Osztályának és Talajbiológiai Osztályának munkatársai kimutatták, hogy az AM-gomba kolonizáció, illetve az extraradikális hifák a gyökérzet felvevőfelületére gyakorolt hatása megmutatkozik az elektromos kapacitás növekedésében.

Rovarok automatikus, on-line detektálása terepi körülmények között



Az MTA ATK Növényvédelmi Intézet kutatói az INSECTLIFE EU LIFE+ projekt keretében többféle rovarcsoport fogására és érzékelésére alkalmas szondák prototípusait (szenzorokkal ellátott csapdaszerkezeteket) fejlesztették ki. A talajon és a talajban élő ízeltlábúak detektálására megalkották az

EDAPHOLOG- szondákat és az YF-szondákat. A VARL-szondákkal repülő rovarokat (pl. lepkék) érzékelhetünk, míg a KLP-szondák szolgálnak mászó rovarok (pl. amerikai kukoricabogár) vizsgálatára. A monitoringrendszer szondákból és a hozzájuk kapcsolt hőmérséklet- és nedvességmérőkből, adattovábbító-egységből és egy központi adatbázisból áll. Az eszközök az adatokat interneten keresztül továbbítják. A ZooLog prototípusuk segítségével az ízeltlábúak időbeli aktivitási mintázatát vizuálisan is áttekinthetjük internetes böngészőben. Terepi körülmények között tesztelték a műszer pontosságát és megbízhatóságát. Gépi tanulás segítségével szűrhetjük az adatokat, mellyel tovább növelhető a pontosság. A statisztikai elemzések könnyítése érdekében az Oracle adatbázishoz a manapság leginkább használt R szoftvert kapcsolták. Így a ZooLog szenzorrendszer alkalmas lehet akár helyi, akár országos monitorozás végrehajtására, meteorológiai adatok alapján történő rajzási előrejelzés fejlesztésére.

Mesterséges intelligencia a rákkutatásban

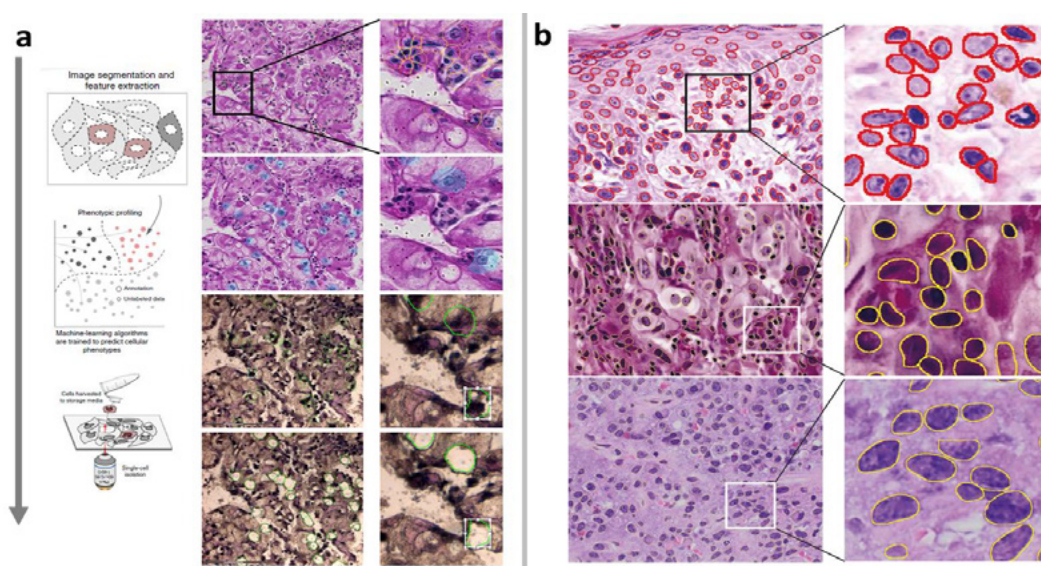
A szöveten belüli sejtheterogenitás pontos leírása a daganatkutatástól a neurobiológiáig kiemelt jelentőségű, mert nélkülözhetetlen információt ad azokról az egyedi jellemzőkről, amelyek befolyásolják a szövet egészének biológiai viselkedését. Ezáltal segítheti az élettani mechanizmusok és a különféle kórfolyamatok jobb megismerését, és útmutatást adhat a gyógyszeres befolyásolhatóságra vonatkozóan, így kulcsfontosságú például a lehető leghatékonyabb, célzott terápia megválasztásához.

Az MTA SZBK Lendület Mikroszkópos Képfeldolgozó és Gépi Tanulási Csoportja az egysejt-analízis terén világviszonylatban úttörőnek számító megoldást dolgozott ki, amely egyesíti a nagy teljesítményű mikroszkópia és a molekuláris analízis előnyeit. A mikroszkópokat és a molekuláris analízist végző berendezéseket összekapcsoló szoftverrendszer mesterséges intelligencia segítségével folyamatosan fejlődik és tanul, és minden eddiginél precízebben képes a szövetbeli sejtsokaságból kiválasztani azokat az egyedi sejteket, amelyek meghatározóak a vizsgált szövet egészének viselkedése szempontjából.

A környezetétől eltérő jegyeket hordozó vagy adott lokalizációjú sejt sértetlenül, a mikrokörnyezet roncsolása nélkül kiemelhető a mintából, majd az SZBK-ban és a Szegedi Tudományegyetemen

rendelkezésre álló modern molekuláris vizsgálóeljárásokkal – köztük génszekvenálással, RNS-szekvenálással, digitális PCR-al – részletesen analizálható. Ily módon feltérképezhetők azok a specifikus, sejtszintű adottságok, amelyek magyarázatot adnak például egy daganat biológiai viselkedésére, vagy megfelelő célpontjai lehetnek az egyénre szabott terápiának.

A mesterséges intelligenciával támogatott, sejtalapú elemzés tudományterülete viszonylag fiatal: az első ilyen analíziseket a 2000-es évek első felében végezték. Bár a gyökerek az 1970-es évekig nyúlnak vissza, az intelligens, automatizált elemzést végző első szoftverek csak 2006 táján jelentek meg. Az azóta eltelt, alig több mint egy évtized ugrásszerű fejlődést hozott e területen: a világ élvonalába tartozó bioinformatikai kutatócsoportok standard módszertant és több tucat gépi tanulási algoritmust vezettek be a sejtalapú fenotípus-elemzésre. A modern képelemző szoftverek több száz- vagy akár több ezerféle jellemzőt képesek számba venni minden egyes sejtről, és arra is alkalmasak, hogy az információkat szintetizálva, kiválasszák közülük a legfontosabbakat, amelyek a lehető legpontosabban írják le egy-egy ismert vagy új sejtípust.



(a) Daganatos szövetmetszeten automatikusan azonosított, majd mesterséges intelligenciával támogatott döntési rendszer által kiválasztott és izolált sejtek (b) különböző emberi szövetek mélytanuláson alapuló egysejt szintű elemzése

Napjainkban egyre nagyobb érdeklődés övezi a közeljövő egyik nagy kihívásának tartott 3D modellrendszereket, amelyek igazoltan jobban reprezentálják az élő szervezetbeli viszonyokat, a sejt-sejt kölcsönhatásokat és a mikrokörnyezeti hatások jelentőségét, mint a hagyományos kétdimenziós sejtenyészetek. A szferoidokkal, organochipekkel és organoidokkal végzett kísérletekből nyerhető adatok kiértékelése azonban ma még nem kiforrott – komoly számítástechnikai fejlesztések szükségesek ahhoz, hogy valóban értelmezni tudjuk mindazokat az információkat, amelyeket a 3D szervmodellek szolgáltatnak. Ha sikerül új szintre emelni az adatelemzést és olyan felhasználóbarát algoritmusokat kidolgozni, amelyek gyakorlati hasznosítása mélyreható számítástechnikai háttérismeretek nélkül is kivitelezhető, általánosan elterjedté válhat a 3D szervmodellek alkalmazása – nemcsak a kutatóintézetekben, de a klinikumban is, például a daganatos betegek személyre szabott, leghatékonyabb gyógyszeres terápiájának meghatározásához.

Szabadtéri mezokozmoszrendszer a kísérletes evolúciós ökológiai kutatások szolgálatában

Megnyílt az *MTA Ökológiai Kutatóközpont Balatoni Limnológiai Kutatóintézet* területén a kelet-közép-európai régió első vízi mezokozmosz telepe.

A vízi mezokozmosz a valóságos környezetet modellező mesterséges rendszer, az itt végzett vizsgálatok átmenetet képeznek a terepi megfigyelések és a kontrollált laboratóriumi kísérletek között. A rendszert alkotó tartályok egy-egy önálló ökoszisztémaként kezelhetők, melyekben bizonyos fizikai és kémiai paraméterek változtathatók (pl. hőmérsékleti és tápanyagviszonyok). A rendszer segítségével modellezni lehet, hogy a vízi élőlényközösségek hogyan reagálnak a környezeti feltételek megváltozására, például a klímaváltozásra, de akár a Mars lehetséges életformáinak megismeréséhez is nyújthat információkat.

A közösségi ökológiai és rendszerökológiai kutatások hagyományos nehézsége, hogy sokfajú rendszerekkel körülményes a kísérletes megközelítés. Laboratóriumi körülmények között kezelhetetlen a rendszerek mérete, természetes körülmények között pedig megoldhatatlan az ismételhetőség biztosítása és a körülmények kontrollálása. Mindemellett viszont a tisztázandó kutatási problémák alapvetően fontos természeti és társadalmi kérdéseket feszegetnek (pl. ökoszisztémák sebezhetősége, kihalások következményei, túlhaláztat hatásai).

Néhány évtizede létrehoztak már olyan mesterséges ökoszisztémákat (mikrokozmoszokat és mezokozmoszokat), melyekben kísérletes munka folyhat (pl. Ecotron, Imperial College, Egyesült Királyság), de ezek száma alacsony és a kutatások nemzetközi sztenderdjei még mindig kialakulófélben vannak.

Tihanyban, az *MTA ÖK Balatoni Limnológiai Intézet* területén egy GINOP-pályázat segítségével hozták létre a 12 tartályból álló szabadtéri mezokozmoszrendszert, mely igen magas technikai szintű, számítógépes rendszerrel ellenőrzött és részben automatizált. Európa keleti felében ez az első ilyen rendszer, ennek megfelelően pedig hatalmas nemzetközi (és hazai) érdeklődés övezi. Már fel is kerültünk a térképre a nemzetközi mezokozmosz-hálózat tagjaként (<http://mesocosm.eu/>).

A rendszer egyelőre tesztüzemmodban üzemel, miközben a spontán kolonizáció folyamatát máris kutatni tudják. Beindulnak az első kísérletek is, de az igazi kutatás 2020 tavaszán veszi kezdetét (ennyi idő kell a rendszer beüzemelésére). A terveik között szerepelnek hosszútávú, az ökológiai rendszerek tanulásával és gyors evolúciós folyamatokkal kapcsolatos kutatások. Táplálékhálózatok



in vitro manipulálása és *in silico* modellezése segíthet a modellezési forgatókönyvek tesztelésében, hálózatelméleti és szimulációs modellek validálásában. A kontroll-paraméterek manipulálásával pedig a klímaváltozás hatásait tudják bizonyos mértékben modellezni.

Időközben benyújtásra került egy nagy, konzorciális pályázat (H2020), mely a nemzetközi kapcsolatépítést, diákok és kutatók cseréjét és kooperatív kutatások felfuttatását

fogja támogatni. A tihanyi intézet számára a mezokozmoszrendszer a nemzetközi láthatóság drámai mértékű emelkedését, majd a publikációs és pályázati siker ugrásszerű javulását fogja eredményezni.

Tiszta ivóvíz: a biztonságos ellátás multidiszciplináris értékelése a forrástól a fogyasztóig

Az ivóvízbiztonság szempontjából a globális folyamatok, mint a klímaváltozás, az urbanizáció vagy a fokozódó biológiai és kémiai terhelés új és egyre növekvő kockázatokat jelentenek. A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal Nemzeti Kiválóság Programjának keretében támogatott kutatás az MTA Nemzeti Víz tudományi Kutatási Programjához illeszkedően a vízbázist és az ivóvízbiztonságot veszélyeztető hatásokat tárja fel a vízkivételtől a fogyasztóig. A kutatások fókuszában a Budapest ivóvízellátását is biztosító parti szűrésű rendszer áll.

A multidiszciplináris projektet lebonyolító konzorcium vezetője az *MTA ÖK Duna-kutató Intézet*e, tagjai a Fővárosi Vízművek, a Nemzeti Népegészségügyi Központ, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és a Miskolci Egyetem.

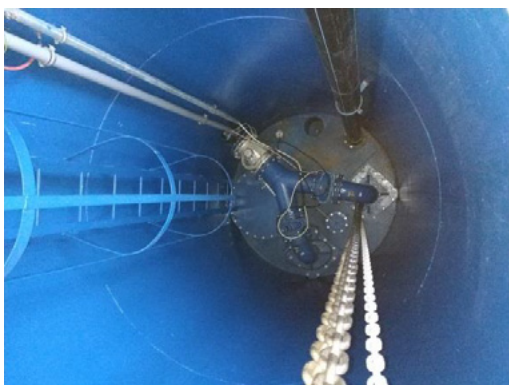


Munkájuk során egy idáig példa nélküli, a vízellátórendszer egészét lefedő, a dunai vízbázistól a fogyasztói csapig húzódó mintavételi és vizsgálati rendszert hoztak létre. A Budapestet ellátó északi és déli vízbázisokon egyaránt kijelöltek vizsgálati helyeket: a Duna víztest különböző pontjai; az adott folyószakaszra telepített parti szűrésű kutak vize; az érintett kútcsoportok egyesített, kezeletlen vize; az elosztóhálózatra menő, kezelt víz; valamint a

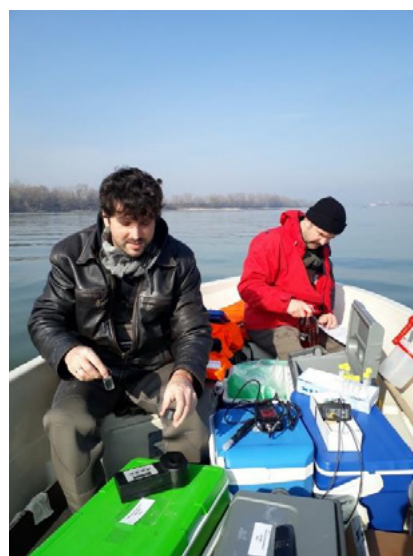
gerincvezeték és fogyasztói hálózati mintavételi pontok.

A mintavételt egy éven keresztül szisztematikusan, nagy gyakorisággal (kéthetente) végzik, amelyet szélsőséges hidrológiai események (árvíz hullám vagy extrém kisvízes időszak) során további mintavételekkel egészítik ki.

Az alapvető fizikai, kémiai és mikrobiológiai méréseken túl a vízminőséget meghatározó baktériumközösségek összetételét és az antibiotikum rezisztens szervezeteket határozzuk meg, valamint szerves mikroszennyezőket, például gyógyszermaradványokat és bomlástermékeiket mutatnak ki. A két párhuzamosan (Budapesttől északra és délre) kijelölt rendszernek köszönhetően nemcsak azt sikerül feltárni, hogy a parti szűrés milyen mértékben képes eltávolítani az ivóvizet



potenciálisan veszélyeztető szervezeteket és vegyületeket, illetve hogy a hálózati vízben kimutatott szennyezők jelentenek-e kockázatot a



fogyasztók egészségére, hanem vizsgálni tudják a budapesti terhelés és különböző vízellátási technológiák hatását is.

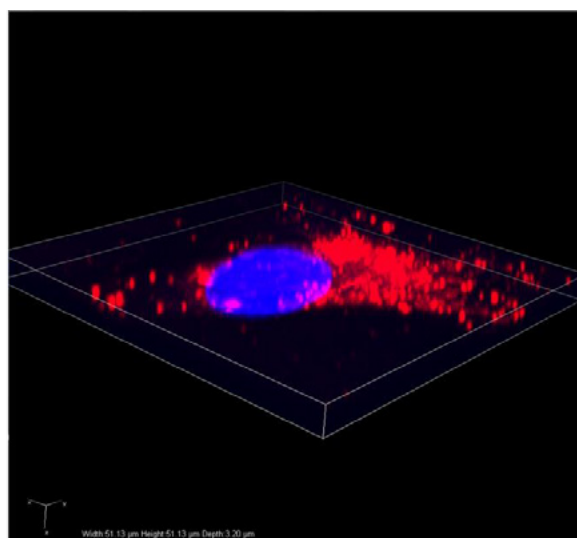
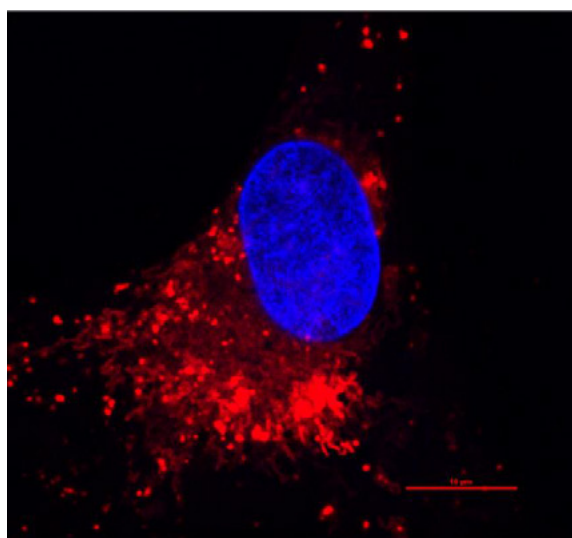
A rendszeres méréseket kiegészítik a hidrológiai és hidraulikai háttérváltozók, valamint a szélsőséges hidrológiai események hatásainak vizsgálatával is. Az árvizes vagy éppen az extrém száraz időszakok során vett minták elemzésével a szélsőséges vízjárások hatása is vizsgálható. Szintén lehetővé válik a dunai ökoszisztéma és a vízminőség hosszútávú modellezése különböző klímaváltozási forgatókönyvek alapján.

Az adatok kiértékelésével, a szükséges modellek lefuttatásával és a kockázatelemzések elvégzésével meghatározhatóvá válnak az ivóvízbiztonságot veszélyeztető kockázati pontok és beavatkozási lehetőségek.

Innovatív módszer a krónikus vesehegedés gátlására

A krónikus vesebetegek száma világszinten százmillió nagyságrendű és az érintettek száma gyors ütemben emelkedik. Az *MTA–SE Gyermekgyógyászati és Nephrológiai Kutatócsoport* kiemelt célja, hogy a krónikus vesebetegség kialakulásában szerepet játszó molekuláris mechanizmusokat feltárva, minél fiatalabb korban felismerhető és kezelhető legyen a betegség. A munkacsoport kiemelten fontosnak tartja az alapkutatáson alapuló innovációt, vagyis azt, hogy az alapkutatás során szerzett új eredmények minél hamarabb hasznosíthatók legyenek a gyógyszeripar számára, és eljuthassanak a betegágyig. A krónikus vesebetegségek lehetséges terápiájának kutatásához kapcsolódóan létrehoztak egy innovatív módszert, melynek segítségével hatékonyan azonosíthatók azon klinikai fázisban lévő hatóanyagok, melyek alkalmasak lehetnek gátolni a krónikus vesebetegség központi elemét, a vesehegedést.

Szintén kidolgoztak egy hatékony módszert, amely alkalmas a végállapotú vesebeteg, peritoneális dialízis (PD) kezelésben részesülő gyermekek dializátumából úgynevezett nanovezikulák izolálására. A munkacsoport eredményei a világon elsőként világítottak rá a nanovezikulák betegségmódosító, peritoneális hegesedésre gyakorolt hatására.



Fluoreszcensen jelölt nanovezikulákkal kezelt vese fibroblaszt sejtek. Kék festődést mutatnak a sejtmagok, a sejten belüli nanovezikulákat pedig piros festődés jelöli. 400x-os nagyítás

Gyógyszerfejlesztési projekt a stroke utáni agyi regenerációhoz és a betegek mozgásszervi rehabilitációjához

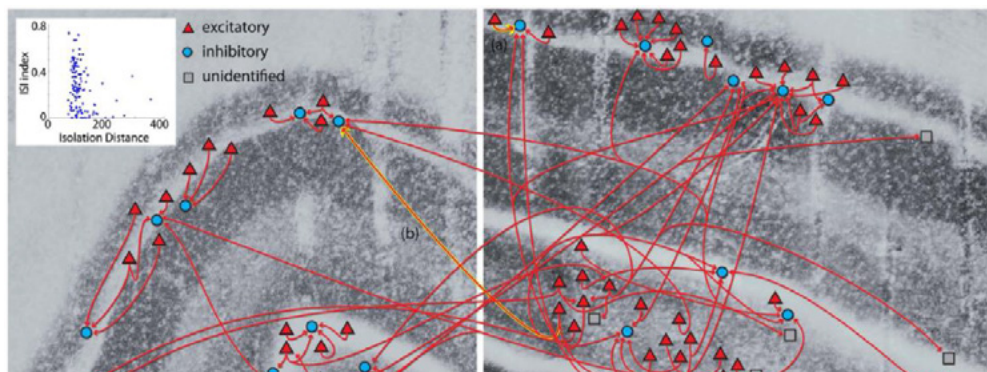
Az *MTA–ELTE Motor Farmakológiai Kutatócsoport* által vezetett konzorcium kifejlesztette és szabadalmaztatta az MPH hatóanyagcsaládot, amely elősegíti a stroke utáni agyi regenerációt és a betegek mozgásszervi rehabilitációját. Gyógyszerjelöltjeik egyedülálló szerek a piacon, valamint potenciális *blockbusterek*, ami óriási nemzetközi versenyelőnyt biztosít a projekt számára. A születő innovációk hasznosítására megalapították az Optopharma Kft. spin-off céget.

A kifejlesztett hatóanyaggal történő kezelés állatkísérleteikben a stroke-kal érintett agyterületek 48%-ában helyreállította az egészséges vérkeringést, és ezzel párhuzamosan 50%-kal csökkentette a neurológiai tünetek erősségét. Emellett a stroke legjelentősebb maradandó tüneteként megjelenő tartós izomgörcsök oldására kifejlesztettek egy olyan izomrelaxáns hatóanyagot, amely elsőként a világon közvetlenül az izom-összehúzódásért felelős fehérjére hat. Emiatt a ma alkalmazott gyógyszerekkel szemben egyedülálló módon sem a szívre, sem a központi idegrendszerre nincs mellékhatása.

Epilepsziás betegeken segít az új agyi defibrillátor

A funkcionális ideggyógyászat legalapvetőbb vizsgálóeljárása, az elektorenkefalográfia (EEG) immár 140 éves. Ma már egyértelmű, hogy a különböző ideg- és elmebetegségekben a ritmusos agyműködések sérülnek, vagyis a háttérben feltételezhetően mindig azoknak a finom rendezőelvezeteknek a sérülése állhat, amelyek képesek összehangolni az egyedi idegsejtek aktivitását. Hogy mik ezek a szervezőelvezetek az egyik legfontosabb kérdése a modern idegtudománynak. Gyakorlati jelentősége pedig, hogy a károsodott ritmusokat miként lehet hatékonyan helyreállítani, gyógyítva ezzel a kapcsolódó betegségeket. Az *MTA–ELTE Lendület Oszcillatorikus Neuronhálózatok Kutatócsoport* ezekre az alapvető kérdésekre keres választ, az egyik leggyakoribb ideggyógyászati kórképen, az epilepszián keresztül közelítve meg a problémát. Különösen fontos célkitűzésük, hogy a jelenleg elérhető gyógyszeres terápiák mellett olyan elektromos ingerlésen alapuló alternatív terápiás eljárásokat dolgozzanak ki, amelyek gyógyulást jelenthetnek a gyógyszerre nem vagy rosszul reagáló betegek tömegeinek. (Egyedül az epilepszia a társadalom 1%-át érinti, és ezeknek a betegeknek harmada gyógyszerrezisztens.)

Kidolgoztak egy olyan ingerlési eljárást, amely képes a koponyán kívül elhelyezett ingerlőelektrodák hatását az agy egy-egy előre tervezett területére fókuszálni, így ezzel szelektíven ingerelhetővé váltak



A szimultán megfigyelt idegsejtek egy csoportjának kapcsolatrendszere

bizonyos területek akár emberekben is. A módszernek például a gyógyszerre nem reagáló epilepsziák kezelésében lehet fontos

szerepe, mivel egy automatikus roham-detektáló algoritmussal kombinálva, képes a rohamok indulásakor nagyon rövid idő alatt leállítani azokat, elkerülhetővé téve ezzel akár súlyos baleseteket is. Ezen módszer alkalmazható lehet a jövőben egyéb neuropszichiátriai kórképek, mint például a depresszió, szorongás vagy a poszttraumás stressz-szindróma kezelésében, valamint hasznos lehet a neuronális protézisek (pl. akaratlagosan mozgatható művégtagok stb.) tervezésében és irányításában. Egyes agyterületek körülírt ingerléséhez kidolgozták a neuromodulátoros rendszereken keresztül történő beavatkozás technikai hátterét, amelyet szintén epilepsziás állatmodelleken teszteltek. Ezek az eredmények és műszaki fejlesztések a megfelelő integráció után együttesen alkalmasak lesznek az epilepsziák és más neuropszichiátriai kórképek elektroterápiás elven történő kezelésére.

BÖLCSESZET- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYOK

History of the Hungarian Constitution: Law and Government in Central Europe

Az MTA BTK Filozófiai Intézet igazgatójának társszerkesztésében, egy londoni székhelyű vezető bölcsészettudományi kiadónál jelentették meg *A History of the Hungarian Constitution: Law and Government in Central Europe* című kézikönyvet a magyar alkotmányos gondolkodásról, annak hatásáról és örökségéről, a magyar történeti alkotmánynak az Alaptörvénye gyakorolt hatásáról. A kötetben vezető történészek, politikatudósok és jogfilozófusok tanulmányai mellett forrásdokumentumok is találhatók, melyek némelyike most jelenik meg először angol fordításban. A 2018-ban napvilágot látott kötet a University College London, School of Slavonic and East European Studies-szal folytatott többéves kutatási együttműködés eredménye.

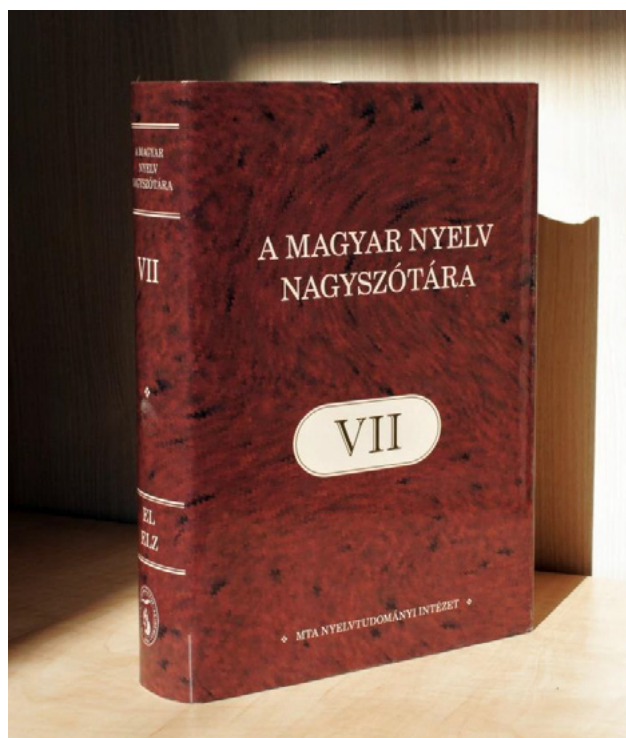
A kapitalizmus változatai – a közvetlen állami gazdasági szerepvállalás változatai

Az MTA KRTK Világgazdasági Intézet egyik kiemelt alapkutatása „A kapitalizmus változatai – a közvetlen állami gazdasági szerepvállalás változatai” címmel ért el jelentős eredményeket. Rávilágít arra, hogy az állam közvetlen gazdasági szerepvállalásának módja és jelentősége megváltozott a 2008–2009-es világgazdasági válságot követően. A poszt-szovjet térség erős autokráciái a társadalmi stabilitást politikai és gazdasági érdekcsoportok (klánok) közötti kompromisszumokkal és – ahol lehet – a nyersanyagkitermelésre és -értékesítésre alapozott monopol járadékok igénybevételével biztosítják, míg Kelet- és Délkelet-Ázsia kommunista rezsimjei és autokráciái – a világgazdasági integrációt meglovagolva – a multinacionális vállalatok által felhalmozott technológiai és vezetési tudásra támaszkodva próbálják megerősíteni gazdaságukat és az őket politikailag támogató gazdasági érdekcsoportokat. Latin-Amerika többféle fejlődési útja heterogenitást tükröz. Egyre inkább alternatív modellek kezdtek körvonalazódni, amelyek jórészt korábbi fejlődési sajátosságokhoz igazodtak és nagy eltéréseket mutattak a különböző földrajzi térségekben.

Megjelent *A magyar nyelv nagyszótára VII. (El-elzs)* kötete

A kötet kiadási munkáit – az informatikai előkészítést, a tördeléssel és a nyomtatással összefüggő kiadói feladatokat és a korrektúrát – teljes egészében az *MTA Nyelvtudományi Intézet* munkatársai végezték. A szótári rész 1771 szócikkben 1753 önálló, illetve 568 alcímszót, továbbá 41 értelmezett szókapcsolatot dolgoz fel, összesen 9162 jelentésegységre bontva. A szavak bemutatását 35 536 példamondat gazdagítja. *A magyar nyelv nagyszótárának* mintegy 20 kötetesre tervezett sorozata a magyar nyelvtudomány eddigi legnagyobb szótári vállalkozása, amely a magyar lexikográfiai gyakorlatból még hiányzó, új műfajt képvisel. Történeti jellegű értelmező szótárként legfontosabb feladata a szavak jelentéstartalmának kibontása és e jelentések viszonyrendszerének ábrázolása. Műfajából következően nem csupán a mai nyelvéllapot szókészletét tükrözi és elemzi a lexikográfia eszközeivel, hanem történeti dimenziót is érvényesít, amikor az elmúlt csaknem 240 esztendő szókincséből merít. A szótárnak kiemelt szerepe van a magyar nyelv jelenének és múltjának feltérképezésében, megőrzésében, az eredmények hozzáférhetővé tételében a tudomány és a művelt nagyközönség számára.

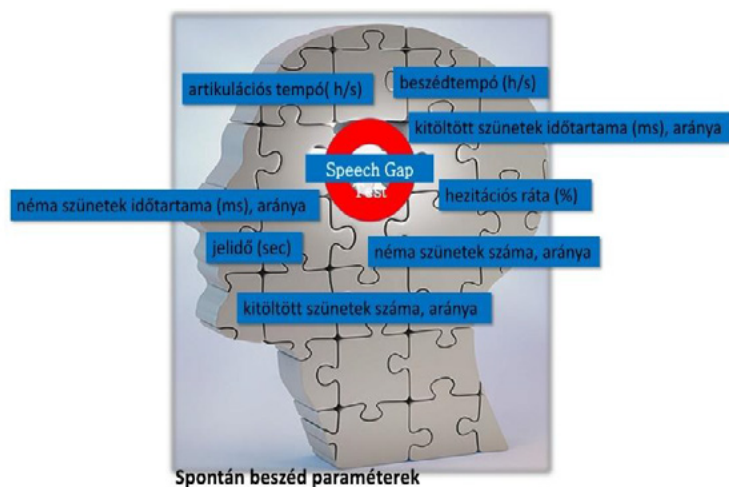
A magyar nyelv nagyszótára nemzetünk egyik legfontosabb kulturális örökségének, a magyar nyelvnek a szókészletét gyűjti egybe és dolgozza fel, ekképp a nemzettudat, a nemzeti összetartozás és a magyar kultúra alpműve és sarkköve. Szinte minden jelentős európai nemzet szókincsét szótenderdek számítógépes nagyszótárba foglalták, így minden tekintetben régi adósságot törlesztő, hiánypótló munkáról van szó. Az új kötettel a szótár eddig megjelent anyagának oldalszáma nyolcezerre, az összes szócikk száma több mint 17 ezerre nőtt, amelyek 58 ezer jelentésegységet dolgoznak fel 205 ezer példamondattal illusztrálva, melynek egésze a nagyközönség számára szabadon hozzáférhető a szótár internetes portálján: <http://nagyszotar.nytud.hu/index.html>.



***S-Gap* teszt az enyhe kognitív zavar és a korai Alzheimer-kór felismerésére nyújthat megoldást**

Korábbi afázia- és demenciakutatásaik eredményeire alapozva, az *MTA Nyelvtudományi Intézet* és a *Szegedi Tudományegyetem* munkatársai többéves munkával kifejlesztettek egy hiánypótló teszteljárást a fenti probléma megoldására. Ez a jelenleg már szabadalmi eljárás alatt lévő *S-Gap teszt* az enyhe kognitív zavar és a korai Alzheimer-kór felismerésére nyújthat megoldást egy olyan mobil applikációra alkalmazható eljárás segítségével, mely döntően a hangzó nyelv szupraszegmentális szintjének automatikus mérésén alapul, és amely – mint teszt – rövid, egyszerű, anyanyelvtől és iskolázottságtól független, nemzetközi viszonylatban is használható, és mindenki számára hozzáférhetővé tehető. E

szoftver alapú telemedicina módszer a beszédből kinyert jellemzők elemzése alapján fel tudja mérni, hogy a tesztelt személy nyelvi produkciójában jelen vannak-e az EKZ indikátorai, s így ez alapján javaslatot tud adni arra nézve, hogy szükséges-e orvoshoz fordulnia további kivizsgálás céljából.



COURAGE: Kulturális ellenállás: az ellenzékiesség kulturális örökségének megértése az egykor szocialista országokban

2018-ban zárult az *MTA TK Szociológiai Intézet* által vezetett nemzetközi konzorcium **COURAGE** (*Cultural Opposition: Understanding the Cultural Heritage of Dissent in the Former Socialist Countries*) című kutatása, mely létrehozta a kulturális ellenállás gyűjteményeinek közös, az egykori szocialista blokk tagállamait lefedő adatbázisát. A projekt fontos célkitűzése volt, hogy megerősítse e gyűjtemények kulturális életben betöltött helyét, a kortárs európai kultúra számottevő részévé tegye az egykori kelet-európai ellenzék örökségét. A gyűjtemények egységes és összehasonlítható formában kerültek leírásra, így az adatbázisban könnyen kereshetővé váltak. A kutatásban hasznosultak a gyűjteményekben dolgozók értékes tapasztalatai, amelyek egyértelműen bizonyítják: az archívum, mint a múlt lerakata, komoly potenciállal rendelkezik. A program segít megérteni, miként működnek a gyűjtemények, milyen funkciót töltenek be az adott társadalomban, hogyan jelenítik meg anyagaikat és kutatási eredményeiket a hazai és a nemzetközi közönség előtt. A projekt 2018 novemberében meghívást kapott az Európai Bizottság és az Európai Parlament közös rendezvényére, ahol a kutatási eredményeiket mutatták be. Ezekről a Euronews híradója is beszámolt.

A magyar közpolitikai napirend összehasonlító elemzése – Hungarian Comparative Agendas Project (CAP)

A kutatási projekt célja, hogy egy több tucat országot lefedő nemzetközi hálózat módszertanának megfelelően összehasonlító elemzéseket készítsen a magyar közpolitikai napirendről. A kutatók 2018-ban a tudományterület élvonalába tartozó olyan folyóiratokban publikáltak, mint a *European Journal of Political Research*, a *European Political Science Review*, valamint a *Policy Studies*. Az MTA TK Politikatudományi Intézet munkatársai e publikációk keretében mutatták be, hogyan hatottak a kelet-közép európai választási reformok a pártok listás szavazatarányának változására. Az elemzés kulcsfogalomként épít a politikai piacokon érvényesülő belépési korlátokra. A vizsgálat szerint a visegrádi országokban a belépési korlátok emelése valamint a pártpiac koncentrációja között szoros összefüggés figyelhető meg. Egy másik részkutatás a magyar költségvetési adatokat vizsgálta 1868 és 2013 között. A tanulmány megállapította, hogy az autokratikus időszakokban a kiadások tematikus bontás szerinti adatai nagyobb volatilitást mutattak, mint 1990 után. Egy harmadik tanulmányban az elemzés azt az eredményt mutatta, hogy – szemben a nemzetközi trendekkel – a média csak kismértékben befolyásolja a szimbolikus közpolitikák napirendjét. A magyar kutatócsoport munkájának elismeréseképpen 2019-ben az MTA TK PTI ad otthont a Comparative Agendas Project éves nemzetközi konferenciájának.

Munkás-társadalom-történet – a munka és a munkásság modernkori társadalomtörténete Magyarországon közép-európai kitekintéssel (REWORK)

Az MTA TK Politikatudományi Intézet projektjének vizsgálati témája a munka szerepének átalakulás a modernkori társadalmakban. Eddig nem készültek olyan történeti művek, amelyek hosszú időtartamú elemzés keretében, mikro- és makroszintű megközelítésben a politikai, gazdasági, társadalmi rendszerváltásokon átívelően vizsgálják a munka és a munkásság társadalomtörténetét a modernkori Magyarországon. E projekt keretében lényegében erre tesznek kísérletet a kutatók amikor feldolgozzák az egyik legnagyobb magyar nehézipari üzem, az Ózdi Kohászati Üzemek társadalmának a történetét a XIX–XX. század fordulóján kibontakozó dinamikus fejlődéstől a XX. század végén bekövetkezett megszűnéséig, és ezzel párhuzamosan vizsgálják egy kisebb település, Rudabánya bányástársadalmának átalakulását is. A kutatók a magyar esettanulmányok megírása során szerzett tapasztalatokat, kutatási eredményeket, első megközelítésben egyfajta kitekintésként szeretnék összehasonlítani néhány hasonló, elsősorban közép-európai gyári/városi/lokális munkástársadalom történetével a rendelkezésre álló szakirodalom alapján. A feladat tehát kettős jellegű: széleskörű levéltári, statisztikai, anyakönyvi forrásfeltárás és családtörténeti/élettörténeti interjúk alapján társadalomtörténeti összegzés megírása a munka és a munkásság magyarországi modernkori társadalomtörténetéről, valamint egy közép-európai összehasonlító kitekintés elkészítése a vonatkozó szakirodalom feltárása révén. Mindez társadalomtörténeti alapkutatási feladat elvégzését jelenti. 2018-ban a munkatervben foglaltaknak megfelelően haladtunk tovább. Elkészült a Magyar ipari munkásság XI–XX. századi történetének bibliográfiája, levéltári kutatásokat folytatunk Magyarországon és Dél-Erdélyben, résztanulmányok készültek és jelentek meg folyóiratokban, a kutatócsoport tagjai előadást tartottak nemzetközi konferenciákon (ESSHC, 2018 Belfast, ELHN Cultural Heritage workgroup és a Gijon-i Egyetem konferenciája). 2018 szeptemberében két napos konferenciát szerveztünk Egerben A munkáskultúra és az ipari táj

átalakulása – munkások a rendszerváltás utáni Kelet-Közép-Európában és Magyarországon címmel. A konferencia előadásai alapján készült tanulmányok kötetben is megjelennek.

A római kori Brigetio (mai Komárom/Szőny) reprezentatív apszisos késő római épületének feltárása

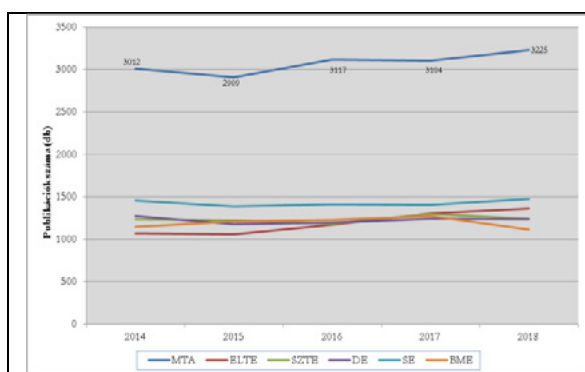
Az *MTA–ELTE Interdiszciplináris Régészettudományi Kutatócsoport*, az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Komáromi Klapka György Múzeum által Brigetio/Komárom-Szőny, Stadion út lelőhelyen végzett régészeti feltárás elsődleges célja a korábban légifelvételen azonosított, a 2017-ben részlegesen feltárt apszisos késő római épület további kutatása volt. Mivel a Brigetio légiótábor – Magyarország egyik legfontosabb római kori lelőhelye – nagyon kis mértékben kutatott, ezért a feltárás másik fő célja az apszisos épület alatt elhelyezkedő, korábbi táborperiódusok megfigyelése és tisztázása volt.

A 2018. évi feltárások Brigetio légiótáborában az eddigi legnagyobb felületű és legtöbb információt nyújtó régészeti kutatások, amelyek rendkívül fontos információkkal szolgálnak a tábor teljes történetére vonatkozóan az alapítástól a római kor végéig. A reprezentatív apszisos épület császári fogadóhelyiségként is funkcionálhatott, valószínűleg itt kerülhetett sor 375. november 17-én a barbár kvád követek és I. Valentinianus találkozójára, ami a császár halálával végződött. A későbbiekben az épület egy részét feladták, másik részében padlófűtést alakítottak ki és valószínűleg lakóépületként használták a római kor végéig.

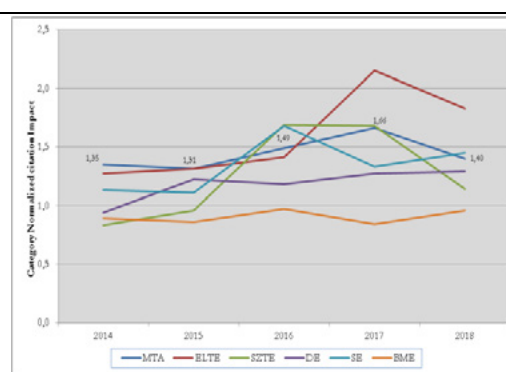
A HAZAI TUDOMÁNY PUBLIKÁCIÓS EREDMÉNYEINEK IDŐBENI VÁLTOZÁSA ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSA NEMZETKÖZI ADATBÁZISOK ALAPJÁN

Az MTA és a legjelentősebb publikációs kibocsátással rendelkező egyetemek néhány publikációs jellemzőjének összehasonlítása idősoros adatok alapján (2014–2018) a Web of Science adatain alapuló InCites adatbázis adatainak 2019. október 7-i felhasználásával.

Az ábrákon (74–79. ábra) hat publikációs mutató idősoros alakulása látható a 2014 és 2018 közötti időszakra. Mivel az idősoros ábrák az InCites adatbázisban megtalálható összes magyarországi felsőoktatási intézmény figyelembevétele esetén zavaróan zsúfoltak lennének, ezért a Magyar Tudományos Akadémia mellett csak az öt legjelentősebb kibocsátással rendelkező hazai egyetemet (ELTE, SZTE, DE, SE, BME) vontuk be az összehasonlításba. A mutatók aggregált vizsgálatából az derül ki, hogy az MTA (az ipari együttműködések arányának kivételétől eltekintve) minden mutató terén a közvetlen élmezőnyben helyezkedik el. Ebben jelentős változás az adatok idősoros ábrázolása során sem figyelhető meg, ugyanakkor az MTA szempontjából mindenképpen árnyalja némileg a képet az egyes évek adatainak különálló feltüntetése. Megjegyzendő továbbá, hogy évről-évre viszonylag jelentős ingadozások mutathatók ki szinte mindegyik mutató terén, nem kizárólag az Akadémia, hanem az összes ábrázolt intézmény esetében. Az alábbiakban a hat változónak a Magyar Tudományos Akadémia esetében megfigyelhető alakulását vesszük sorra. A kibocsátás terén az MTA kisebb visszaesések mellett mérsékelt növekedést mutatott a vizsgált időszakban: az InCites adatbázisában az Akadémiához köthető publikációk száma a 2014-es 3012-ről 2018-ra 3225-re növekedett (74. ábra). A szakterületre normalizált idézettségi hatás (Category Normalized Citation Impact) esetében jelentősebb ingadozás figyelhető meg. A 2015 és 2017 közötti növekedést követően a 2018-as publikációk alacsonyabb normalizált idézettségi hatással rendelkeznek (1,40), ami azonban a későbbiek során még változhat (75. ábra).



74. ábra

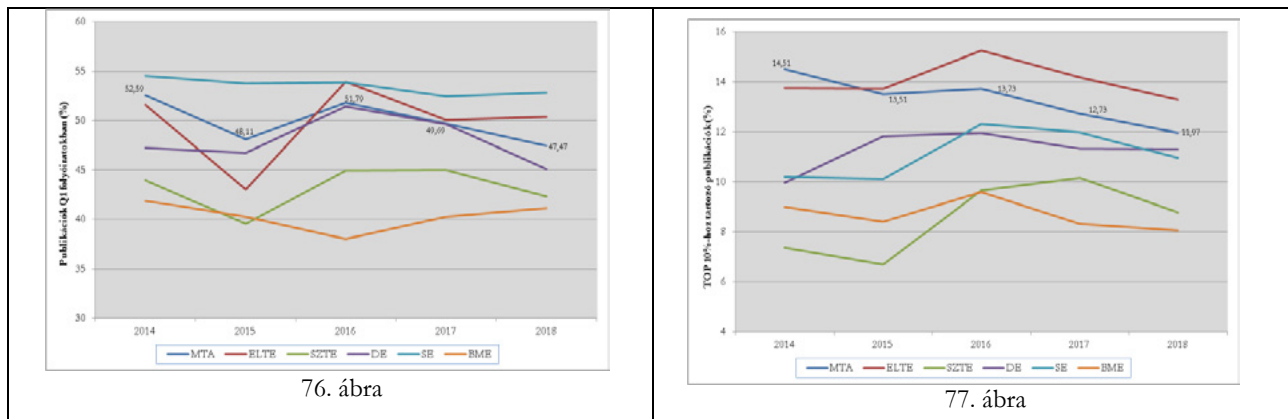


75. ábra

74.–75. ábra: Publikációk száma (74. ábra) és a normalizált idézettségi hatások száma (75. ábra) az MTA és a legjelentősebb publikációs kibocsátással rendelkező egyetemek kibocsátásának összehasonlításában
(forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

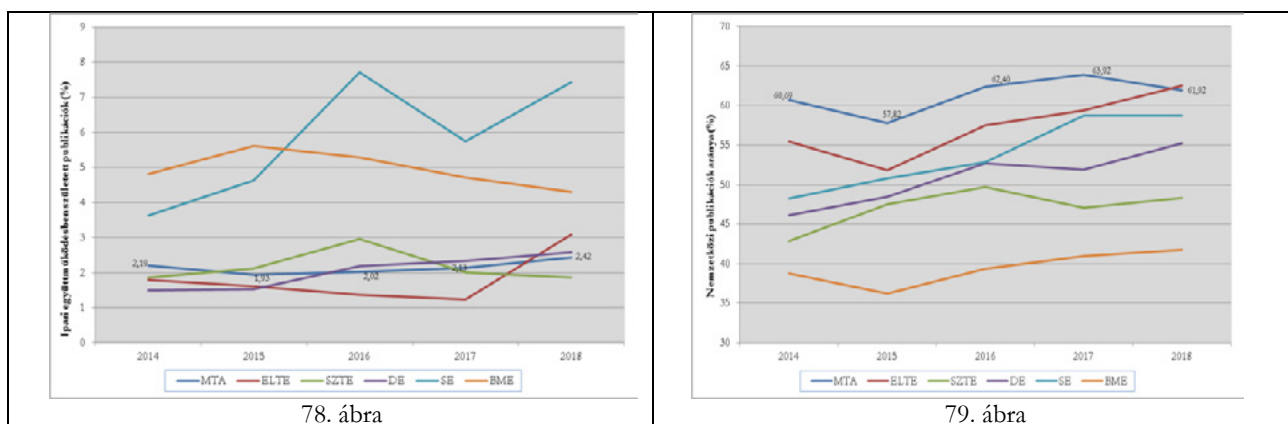
Az akadémiai kutatóhálózat Q1-es folyóiratokban publikált cikkeinek részaránya kisebb ingadozások mellett a vizsgált időszakban viszonylag jelentősebb mértékben csökkent (2014: 52,59%; 2018: 47,47%), míg a többi vizsgált intézmény esetében (jelentősebb ingadozások mellett) összességében jellemzően stagnálás mutatható ki e téren (76. ábra). Az egyes szakterületek

legidézettebb 10%-ához tartozó MTA-publikációk részaránya szintén csökkent (2014: 14,51%; 2018: 11,97%), de még így is csupán a szintén jelentősebb csökkenést mutató Eötvös Loránd Tudományegyetem előzi meg a TOP10%-os publikációk részaránya tekintetében (77. ábra).



76.–77. ábra: Q1 folyóiratokban megjelenő publikációk arányának (76. ábra) és az egyes szakterületek legidézettebb 10%-ához tartozó publikációk arányának időbeni változása (77. ábra) az MTA és a legjelentősebb publikációs kibocsátással rendelkező egyetemek kibocsátásának összehasonlításában (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

Az ipari partnerekkel közösen jegyzett publikációk részaránya az MTA kibocsátásán belül nem változik jelentősen a 2014–2018 közötti időszakban (minimum: 1,93%; maximum: 2,42%), viszont megfigyelhető némi (nem jelentős) növekedés az ipari együttműködések arányában (78. ábra). A nemzetközi együttműködések terén az Akadémia a 2014–2017 közötti időszakban az első helyen állt a vizsgált intézmények között, de az utolsó évben, 2018-ban – minimális különbséggel – elveszítette vezető pozícióját a külföldi társszerzőkkel jegyzett publikációk arányát tekintve (MTA: 61,92%; ELTE: 62,56%). A változás tendenciáját vizsgálva megállapítható némi eltérés az Akadémia és az összehasonlításba bevont egyetemek között: az MTA esetében a nemzetközi együttműködések keretében született cikkek aránya inkább stagnál, az egyetemeken ugyanakkor ez az arány kimutathatóan növekszik (MTA: nagyjából 1,2 százalékpontos növekedés; egyetemek: 3-10 százalékpontos növekedés) a 2014–2018 közötti időszakban (79. ábra).



79.–80. ábra: Az ipari szereplőkkel együttműködésben született publikációk arányának (78. ábra) és a nemzetközi együttműködésben született publikációk arányának időbeni változása (79. ábra) az MTA és a legjelentősebb publikációs kibocsátással rendelkező egyetemek kibocsátásának összehasonlításában (forrás: MTA Könyvtár és Információs Központ, Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály)

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

AAAS	–	American Association for the Advancement of Science
ALLEA		All European Academies (Európai Tudományos Akadémiák Szövetsége) European Federation of Academies of Sciences and Humanities
BA, BSc	–	Bachelor of Arts, Bachelor of Sciences (alapdiploma)
BCE	–	Budapesti Corvinus Egyetem
BME	–	Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
CERN	–	Centre Européen pour la Recherche Nucléaire (Európai Nukleáris Kutatási Központ)
CEU	–	Central European University (Közép-európai Egyetem)
DE	–	Debreceni Egyetem
DLA	–	Doctor Liberalium Artium / Doctor of Liberal Arts (művészeti tudományos fokozat)
EASAC	–	European Academies Science Advisory Council
EIC		Enhanced European Innovation Council (Európai Innovációs Tanács)
EISZ	–	Elektronikus Információs szolgáltatás
EIT	–	Európai Innovációs és Technológiai Intézet
ELTE	–	Eötvös Loránd Tudományegyetem
ENSZ	–	Egyesült Nemzetek Szövetsége
ERC		European Research Council (Európai Kutatási Tanács)
ESA	–	European Space Agency (Európai Űrügynökség)
ESFRI	–	European Strategy Forum on Research Infrastructures (Kutatási Infrastruktúrák Európai Stratégiai Fóruma)
EU	–	Európai Unió
FEAM	–	Federation of European Academies of Medicine
fMRI	–	Functional magnetic resonance imaging (funkcionális mágnesesrezonancia-vizsgálat)
FTE	–	Full-time Equivalent (teljes munkaidőre átszámított állás)
GDP	–	Gross Domestic Product (bruttó hazai termék)
GERD	–	Gross Domestic Expenditure on Research and Development
H2020	–	Horizont 2020 (az EU kutatás-fejlesztési és innovációs politikai programja, 2014–2020)
IAMP	–	International Association of Mathematical Physics
ICSU	–	International Council for Science
IT	–	információtechnológia(i)
JRC		Joint Research Center (Közös Kutatóközpont: az Európai Bizottság tudományos szolgálata)

K+F	–	kutatás és fejlesztés / kutatási és fejlesztési
K+F+I	–	kutatás-fejlesztés és innováció
kkv	–	kis- és középvállalat
KIC	–	Knowledge and Innovation Communities
KSH	–	Központi Statisztikai Hivatal
KTIA (KTI Alap)	–	Kutatási és Technológiai Innovációs Alap
MA, MSc	–	Master of Arts, Master of Sciences (mesterdiploma, egyetemi diploma)
ME	–	Miskolci Egyetem
MTA KIK	–	MTA Könyvtár és Információs Központ
MTA KIK TTO	–	MTA KIK Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály
MTA	–	Magyar Tudományos Akadémia
MTMT	–	Magyar Tudományos Művek Tára
MTÜ	–	Magyar Tudomány Ünnepe
NAIK	–	Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ
NAP	–	Nemzeti Agykutatási Program
OECD	–	Organisation for Economic Cooperation and Development (Gazdasági Együtműködési és Fejlesztési Szervezet)
OTDK	–	Országos Tudományos Diákköri Konferencia
OTKA	–	Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok
PCT	–	Patent Cooperation Treaty (Szabadalmi együttműködési szerződés)
PE	–	Pannon Egyetem
PhD	–	Philosophiae Doctor / Doctor of Philosophy (tudományos fokozat)
PPKE	–	Pázmány Péter Katolikus Egyetem
PTE	–	Pécsi Tudományegyetem
SE	–	Semmelweis Egyetem
SZE	–	Széchenyi István Egyetem
SZIMA	–	Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia
SZTE	–	Szegedi Tudományegyetem
TÁMOP	–	Társadalmi Megújulás Operatív Program
TDK	–	tudományos diákkör
TÉT	–	tudományos és technológiai
TKI	–	Támogatott Kutatócsoportok Irodája (MTA)
UNESCO	–	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
WSF	–	World Science Forum

Az MTA kutatóközpontjai és önálló kutatóintézetei nevének rövidítése

ATK – Agrártudományi Kutatóközpont
ATOMKI – Atommagkutató Intézet
BTK – Bölcsészettudományi Kutatóközpont
CSFK – Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont
EK – Energiatudományi Kutatóközpont
KOKI – Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet
KRTK – Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont
NYTI – Nyelvtudományi Intézet
ÖK – Ökológiai Kutatóközpont
RAMKI – Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet
SZTAKI – Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet
SZBK – Szegedi Biológiai Kutatóközpont
TK – Társadalomtudományi Kutatóközpont
TTK – Természettudományi Kutatóközpont
WFK – Wigner Fizikai Kutatóközpont

A publikációs kimutatásban szereplő intézmények rövidített és teljes neve:

MTA Magyar Tudományos Akadémia
ATE Állatorvostudományi Egyetem
BCE Budapesti Corvinus Egyetem
BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
CEU Közép-európai Egyetem
DE Debreceni Egyetem
ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem
KE Kaposvári Egyetem
ME Miskolci Egyetem
OE Óbudai Egyetem
PE Pannon Egyetem
PTE Pécsi Tudományegyetem
SE Semmelweis Egyetem
SOE Soproni Egyetem
SZE Széchenyi István Egyetem
SZIE Szent István Egyetem
SZTE Szegedi Tudományegyetem
TE Testnevelési Egyetem

EU15 országok

Ausztria, Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írorság, Luxemburg, Nagy-Britannia, Németország, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svédország

EU13 országok

Bulgária, Ciprus, Csehország, Észtország, Horvátország, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Magyarország, Málta, Románia, Szlovákia, Szlovénia

Társult országok

Izland, Izrael, Norvégia, Svájc, Törökország

A beszámoló a Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény 3. §-ának rendelkezése alapján készült az MTA elnökének irányításával.

© Magyar Tudományos Akadémia, 2019

A kiadásért felel: Lovász László, az MTA elnöke

Készítette: Imrik Krisztina, Leonhardt Diána, Jenes Barnabás

Nyelvi lektorálás: Földes Zsuzsanna, Horányi Krisztina

Grafikai tervezés: Szabó Éva

A kiadványban szereplő képanyagot a Magyar Tudományos Akadémia intézményei bocsátották rendelkezésünkre.