



BESZÁMOLÓ
A MAGYAR ORSZÁGGYŰLÉS
SZÁMÁRA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MUNKÁJÁRÓL ÉS A MAGYAR TUDOMÁNY
ÁLTALÁNOS HELYZETÉRŐL
2015–2016

IROMÁNYSZÁM: B/18947

2017

Magyarország legyen a régió tudományos központja

Tisztelt Országgyűlés, Hölgyeim és Uraim!

Miközben az infokommunikációs robbanás miatt világszerte gyengül az intézmények tekintélye, Magyarországon még mindig nagy közbizalom övezi az egyetemeket és a Magyar Tudományos Akadémiát. Nálunk a tudománynak van még becsülete a társadalom és a döntéshozók, vagyis Önök előtt. Ezért is bízhatunk abban, hogy a tudomány és az oktatás támogatása hosszú távon biztosítva lesz Magyarországon.

Egy ország tudományának színvonala egyértelműen függ attól, hogy a GDP hány százalékát fordítják rá. Ezen a téren előreléptünk az elmúlt években, de minél előbb el kell érünk az európai uniós átlagot. Ez kiváló kutatóink megtartása és hazahívása miatt is fontos, de még fontosabb az utánpótlás biztosításához. Ma, a tudományos kutatás paradigmaváltásának korában, az adatbányászat, a mesterséges intelligencia, a nanotechnológia és az élettudományok robbanásszerű fejlődésének időszakában minden korábbinál nagyobb szükségünk van a legjobb, legkreatívabb, legintuitívabb fiatal kutatókra. Ám ha nem teszünk az eddigieknél is nagyobb erőfeszítéseket a kutatói életpálya vonzóbbá tételére, akkor már a gimnáziumok felső évfolyamain elveszítjük a tudomány horizontjáról a legtehetségesebb fiatalokat, akik jobban fizető foglalkozásokat választanak majd, sokszor külföldön.

Hazánkban ez azért is különösen fájdalmas, mert minden körülmény adott ahhoz, hogy mi legyünk a régió tudományos központja, és learassuk ennek babérjait. Hagyományainknak, tudománydiplomáciai erőfeszítéseinknek és a nemzetközi porondon is meghatározó, iskolateremtő kutatóinknak köszönhetően Magyarország messze jobban teljesít a tudományban, mint ahogy azt a népesség száma indokolná. Például magyar kutatók hozták el az EU13 országok „tudományos aranyérmeinek” közel 40%-át az elmúlt 10 évben (ahogy azt majd a beszámolóban is olvashatják, a legkiválóbb kutatók által elnyert európai pályázatokról van szó).

Persze ez még mindig nagyon messze van például Ausztria teljesítményétől is. A remélt további fejlődés kulcsa az egyetemek gyökeres megújulása. Az MTA 2011-ben megújult és azóta stabilizálódott kutatóintézet-hálózatához hasonlóan reformokra lenne szükség az egyetemeknél is. A külföldi diákok számára sokkal vonzóbbak lennének a hazai egyetemek, ha sokkal több kiemelkedő külföldi oktatót és kutatót tudnánk Magyarországra hívni. Szükség van a tudományos élet felpozíciójára, a kutatók „körforgására”, ami jelenleg komoly adminisztratív akadályokba ütközik.

Az említett „tudományos aranyérmeiket” szinte kivétel nélkül néhány MTA-kutatóintézet és a Közép-európai Egyetem szállította. Ezen úgy lehetne változtatni, ha a magyar egyetemeken az MTA kutatóközpontjaival közösen új és erős szellemi-oktatási műhelyeket, interdiszciplináris kutatóhálózatokat hoznánk létre, amelyek egymást támogatva, egymással együttműködve biztosítanák központi tudományos, majd erre épülő gazdasági szerepünket a régióban. Ehhez a jövőbe történő befektetéshez kérem a tisztelt Országgyűlés, az Önök támogatását.

2017. november 30.

Lovász László

TARTALOM

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ.....	3
I. BEVEZETŐ GONDOLATOK	6
II. A MAGYAR TUDOMÁNY, KUTATÁS-FEJLESZTÉS ÉS INNOVÁCIÓ ÁLTALÁNOS HELYZETE 2015–2016-BAN.....	8
1. A magyar tudomány helye és feltételrendszere a nemzetközi kutatási és fejlesztési versenytérben	8
2. A magyarországi pályázati eredmények az európai uniós és az egyéb nemzetközi kutatás- fejlesztési és technológiai pályázatokon.....	11
3. A hazai kutatási feltételrendszer áttekintése.....	16
a) A kutatási és fejlesztési tevékenység finanszírozásának általános feltételei.....	16
b) Személyi feltételek	20
c) A kutatás és fejlesztés eredményessége	22
d) Kutatói életpálya, kutatói utánpótlás	26
4. A tudománypolitika tendenciái és változásai 2015–2016-ban	31
5. Kiemelkedő tudományos eredmények és elismerések.....	33
III. A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA 2015–2016. ÉVI MUNKÁJA.....	34
1. A beszámolási időszak működési feltételrendszere	35
2. Az Akadémia közfeladatai, kiemelt programjai, stratégiai kezdeményezései	40
3. A Magyar Tudományos Akadémia köztestülete.....	49
4. Az akadémiai kutatóhálózat eredményei	62
IV. TUDOMÁNY ÉS TÁRSADALOM, TUDOMÁNY ÉS GAZDASÁG	76
1. Tudomány és társadalom	76
2. A kutatóhálózat együttműködése a gazdasági szférával	80
V. KITEKINTÉS, JAVASLATOK A DÖNTÉSHOZÓK SZÁMÁRA	89
FÜGGELÉK	93
Válogatás a magyar tudomány 2015–2016. évi kiemelkedő eredményeiből.....	94
A hazai tudomány nemzetközi publikációs kapcsolatrendszere nemzetközi adatbázisok alapján	130
RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE	131

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény 3. § (2) bekezdésének rendelkezése szerint „*az Akadémia elnöke kétévenként beszámol az Országgyűlésnek az Akadémia munkájáról, valamint a magyar tudomány általános helyzetéről*”. A mostani beszámoló a 2015. és 2016. év időszakát tárgyalja, és **azzal a céllal készült, hogy valós képet nyújtson a politikai döntéshozók számára** a magyar tudomány és a Magyar Tudományos Akadémia helyzetéről. **A magyar tudomány helyzetét** továbbra is a korábbi éveket jellemző **kettősség határozza meg: a hazai kutatás, fejlesztés és innováció számos gyengeséggel küzd, ugyanakkor – vagy ennek ellenére – jelentős kutatói eredményekkel büszkélkedhetünk.**

A 2015-RŐL ÉS 2016-RÓL SZÓLÓ BESZÁMOLÓ FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI

1. A kutatás-fejlesztési és innovációs adatokat nemzetközi összehasonlításban elemezve elmondható, hogy a beszámolási időszakban fontos lépéseket tettünk a versenyképes KFI környezet kialakítása érdekében. Az Európai Unió kutatás-fejlesztési és innovációs politikájával összhangban álló stratégiáknak, a Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégiának megfelelően a hazai GDP kutatás-fejlesztésre és innovációra fordított részaránya érdemben nem növekedett: bár a 2012-es 1,27%-os értékről 2013-ban 1,39%-ra emelkedett, 2014-ben a növekedés megakadt, **2016-ban** pedig ez a szám már csak **1,21%** volt. A csökkenés elsősorban az operatív programokból származó, kutatás-fejlesztésre szánt források hiányával magyarázható. A tendencia alapján kérdésesnek tűnik, hogy 2020-ra elérjük-e a kitűzött 1,8%-os arányt, ehhez ugyanis további lépések szükségesek. A jelenlegi érték **még jelentősen elmarad az európai átlagtól (2,03%)**. A kutatás-fejlesztési ráfordítás korábbi növekedése egyértelműen a vállalkozói szektor dinamikus fejlődésének köszönhető, **a felsőoktatási intézmények GDP-arányos ráfordítása** minden évben csökken (**2016-ban már csak 0,17%**), amivel az európai uniós tagállamok sorában a sereghajtók között vagyunk (a 26. helyet foglaljuk el). Hazánk az európai innovációs eredménytábla alapján továbbra is mérsékelten innovatív ország, 2016-ban 23. volt az európai uniós országok sorában. Az OECD *Science, Technology and Innovation Outlook 2016* című kiadványában szintén kiemelte, hogy hazánkban a felsőoktatásra fordított támogatás kifejezetten alacsony.

2. A kutatás-fejlesztésben foglalkoztatottak száma 2013-ig növekvő tendenciát mutatott (a vállalkozói szektorban tapasztalt emelkedésnek köszönhetően), 2014-ben stagnált, 2015-ben kismértékben (0,88%) csökkent. **A felsőoktatásban tapasztalható létszámcsökkenés folyamatos** (mind az oktatók, mind a segédszemélyzet létszámát tekintve), és már csak az összes foglalkoztatott **0,18%-a** tartozik ide, ami a minőségi és hatékony szakemberképzés és a hazai tudományosság színvonala szempontjából **aggasztó**. A három szektor (felsőoktatási, államháztartási és vállalkozói) közül a fejlesztő tevékenységben érdekelt vállalkozások kutatás-fejlesztési profilja erősen eltért a másik két területétől, így nem pótolhatja azok tevékenységét.

3. A 2004 óta csatlakozott tagországok szerény eredményt értek el az Európai Unió pályázatain, az Európai Kutatási Tanács (European Research Council, ERC) által meghirdetett pályázatokon mindössze a támogatási keret 2%-ához juthattak hozzá 2015–2016 folyamán. **Az EU13 országok** (a 2004 óta csatlakozott tagállamok: Bulgária, Ciprus, Csehország, Észtország, Horvátország, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Magyarország, Málta, Románia, Szlovákia, Szlovénia) **közt**

viszont **Magyarország sikeres, 2015–2016 során a térségből elnyert ERC-pályázatok csaknem felét (38%-át) magyarországi kutatóhely fogadja be.** 2016-ban minden korábbinál több, 12 magyarországi kutató nyert támogatást. A 12 pályázat által elnyert támogatás összességében meghaladja a 20 millió eurót – ez egyben azt is jelenti, hogy a régióban Magyarországra érkezett a legtöbb ERC-támogatás.

4. 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 kiemelkedő publikációs teljesítményt.

5. A hazai kutatás-fejlesztési és innovációs pályázati támogatások rendszere 2015-ben átalakult. A korábbi Kutatási és Technológiai Innovációs Alap megszűnt, helyette létrejött a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (NKFI Alap). Az NKFI Alap és az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA) a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFI Hivatal) felügyelete alá került.

6. A magyar felsőoktatási intézményekben tanulók száma az elmúlt években a demográfiai hatást meghaladóan csökkent. A tehetséges fiatalok itthon tartása már a gimnáziumok felső évfolyamain is kihívást jelent. A jelentkezők száma a 2013-ban mért negatív rekord és a 2014-ben tapasztalt korrekció óta sem tudott érdemben növekedni. A nappali képzésre felvételt nyert jelentkezők száma 2016-ban minimálisan emelkedett, de elmaradt az elmúlt évtized átlagától.

7. A kutatói utánpótlás biztosítása évek óta kiemelt feladat, és a beszámolási időszakban az MTA régóta futó és újabb alapítású programjai (pl. az egyre növekvő támogatású Lendület program, az MTA Prémium posztdoktori kutatói program, fiatal kutatói álláshelyek) **adtak lehetőséget a fiatalabb tudósgeneráció eredményes munkájához.** 2015-ben 2619 főt vettek fel doktori képzésre, 2016-ban 8%-kal kevesebbet, 2414 főt. 2013 óta 12%-kal csökkent a felvételt nyertek száma. A tudományos fokozatok (PhD, illetve a művészeti doktori fokozat: DLA) számát tekintve is trendszerű csökkenés figyelhető meg. A felsőfokú intézmények nagy hangsúlyt fektetnek a tehetséggondozásra, amelynek legfontosabb színterei a tudományos diákkörök és a szakkollégiumok. A kétevente megrendezett **Országos Tudományos Diákköri Konferencia (OTDK)** 2015-ben mintegy 15 000 hallgató és tanár részvételével zajlott le. A 2015-ben zárult hároméves futamidejű **Nemzeti Kiválóság Program** 1919 magyar hallgató támogatását tette lehetővé összesen 5,15 milliárd Ft keretösszegben. 2016-ban első alkalommal hirdették meg az **Új Nemzeti Kiválóság Programot (ÚNKP)**, melynek alapvető célja a tudományos utánpótlás megerősítése, a tudományos életpálya vonzóvá tétele. A program a 2016. évi pályázati fordulóra beérkezett 3699 érvényes pályázatból 970 ösztöndíjast támogatott, mintegy 2,2 milliárd forint keretösszeggel. E fontos lépések azonban csak néhány évre adnak lehetőséget

hazai kutatómunkára a legkiválóbb kutatóknak. A vonzó és világviszonylatban is versenyképes kutatói életpálya lehetősége nélkül pályaelhagyással és elvándorlással kell számolni.

8. A **Magyar Tudományos Akadémia** költségvetési törvényben elfogadott támogatása 2015-ben 39,8 milliárd Ft-ot tett ki, 2016-ban ez az összeg 37,4 milliárd Ft-ra csökkent, ami kevesebb a 2014-es rekordnál (41,4 milliárd), de magasabb a korábbi évekhez képest. **Az akadémiai kutatóintézet-hálózat költségvetési támogatása 2015-ben 21,46 milliárd Ft, 2016-ban 21,75 milliárd Ft, saját bevétele pedig 29,4 milliárd Ft, illetve 55,5 milliárd Ft volt.** Az intézetek minden egyéb támogatásukat belső és külső pályázatok vagy egyéb megbízások útján szerzik meg. Az akadémiai kutatóközpontokban és önálló kutatóintézetekben teljes munkaidőre vetítve **2015-ben átlagosan 4086 fő, 2016-ban pedig 3978 fő dolgozott, 61%-uk kutatóként.**

9. A **Magyar Tudományos Akadémia sokrétűen hozzájárul a hazai felsőoktatási intézményekben folyó kutatások színvonalának emeléséhez. 2015-ben 4,8 milliárd Ft, 2016-ban pedig 4,5 milliárd Ft értékben támogatta** a felsőoktatási intézményekben létesített különböző típusú kutatócsoportokat. Az egyetemeken és közgyűjteményekben **89 támogatott kutatócsoportot**, egyetemi tanszékeken **43 Lendület-kutatócsoportot** működtet (8. ábra). Az MTA kutatóinak 2015-ben 38,6%-a (956 fő), 2016-ban 41,6%-a (1013 fő) oktatott felsőoktatási intézményekben. Fontos szerepet vállaltak az akadémiai kutatók a doktori képzésben is: mindkét évben az oktatásban részt vevők kb. 50%-a tanított valamelyik doktori iskolában. Különösen a nagy egyetemek közelében működő akadémiai kutatóintézetekben **szoros kapcsolat alakult ki mind az oktatókkal**, mind a hallgatókkal, akik OTDK-munkájukhoz vagy szakdolgozatukhoz kapcsolódó kutatásaikat, szakmai gyakorlataikat gyakran végzik a kutatóintézetekben. Az együttműködés **közös kutatási projektekre és közös publikációkra** is kiterjed.

10. **Az MTA köztestülete** tagjainak száma 2016 végére meghaladta a 17 400 főt, a külső köztestületi tagok száma viszont 1736-ra csökkent. 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. A köztestület kiemelt feladata **az országos tudományos minősítési rendszer működtetése az MTA doktora cím odaítélésén keresztül.** Az MTA Doktori Tanácsa 2015-ben 64, 2016-ban 46 ízben ítélte oda az MTA doktora címet. 2016 végére 2696-ra csökkent az MTA doktora és a tudomány doktora címmel rendelkezők száma.

I. BEVEZETŐ GONDOLATOK

A magyar tudomány és a Magyar Tudományos Akadémia 2015. és 2016. 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 költözik az MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont (MTA KRTK) a Budaörsi úti épületből, és itt kap helyet az MTA Pszichiátriai Művészeti Gyűjtemény is.

A Humán Tudományok Kutatóháza megépítésének célja az volt, hogy az ideköltöző akadémiai kutatóközpontok a 21. század követelményeinek megfelelően felszerelt kutatóhelyen működhessenek tovább. A négy részből álló, a kutatók igényei szerint tömbökre tagolt, több mint 21 500 négyzetméter alapterületű épület tervezése és kivitelezése során a környezetvédelmi szempontok is meghatározóak voltak. A mintegy 750 szakembernek helyet biztosító kutatóházban a dolgozósobák mellett könyvtárat, konferenciatermet, régészeti laboratóriumokat, tárgyalókat, közösségi tereket, teakonyhákat és éttermet is kialakítottak.

Martonvásári Agrár-innovációs Centrum és Látogatóközpont

A martonvásári kastélyparkban zajló beruházást 6 milliárd Ft-tal támogatja a kormány, műszerekre további 3 milliárdot fordíthat az MTA. Ezen felül 800 millió Ft áll rendelkezésre egy új látogatóközpont megvalósítására és a környezetében lévő Brunszvik-kert rekonstrukciójára. A látogatóközpont egyik kitüntetett célja, hogy modern tudománykommunikációs eszközökkel tegye érdekessé és érthetővé az agrárkutatás céljait és eredményeit, elsősorban a fiatal generáció számára, ideértve a megújuló MTA Agrártudományi Kutatóközpont (MTA ATK) aktuális kutatási eredményeinek megismertetését is.

Az új centrum fogadja be az MTA ATK jelenleg több telephelyen működő intézeteit, így a Mezőgazdasági Intézet mellé költözik a Növényvédelmi Intézet, valamint a Talajtani és Agrokémiai Intézet. Megkezdődött a multidiszciplináris lehetőségeket az eddigieknél jobban kiaknázó, hosszú távú kutatási program rögzítése, amelynek középpontjába a globális klímaváltozással együtt járó extrém időjárási körülményekhez alkalmazkodni képes gabonafajták előállítása kerül. A növények környezeti és kórokozókkal szembeni stressztűrő képességét meghatározó tényezők komplex genetikai, élettani és morfológiai kutatását, valamint a talaj-növény kölcsönhatások tanulmányozását tervezik a legkorszerűbb vizsgálati módszerek alkalmazásával.

Az MTA ATK keretein belül megalakult a teljes projekt lebonyolításáért felelős szervezeti egység. Aláírták a Projekttalapító Dokumentumot, kidolgozták a szükséges működési eljárásrendeket. A

projektiroda munkáját az egyeztetést biztosító projektirányító bizottsági ülések, valamint a döntéshozó érdekegyeztető testületi ülések segítik. Az érintettek közti együttműködés jelentős mérföldköve volt, hogy a látogatóközpont és a Brunszvik-kert rekonstrukciójának megvalósítása érdekében az MTA, az MTA ATK és Martonvásár Önkormányzata háromoldalú megállapodást kötött.

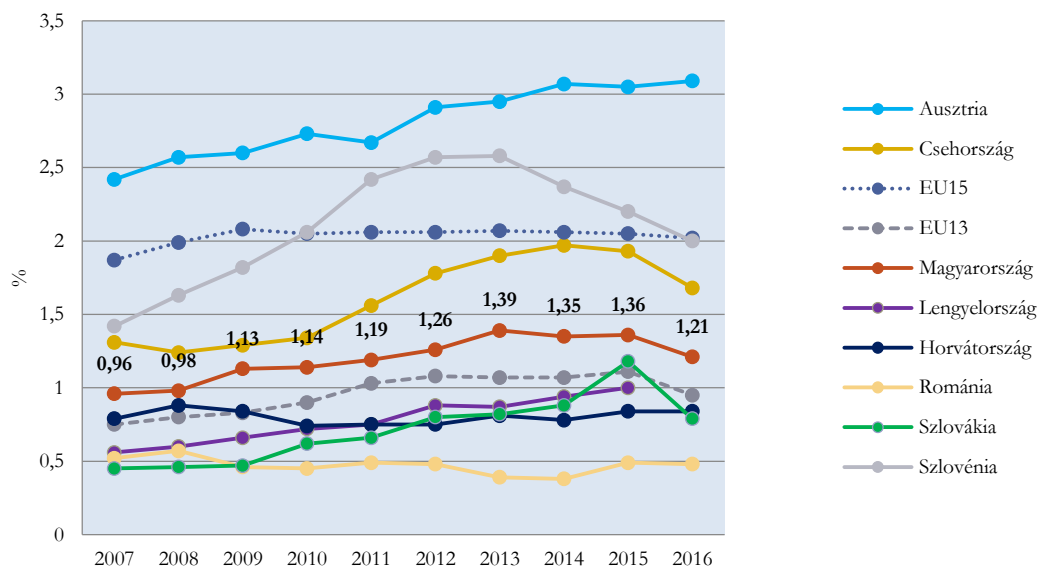
Nemzeti Agykutatási Program (NAP)

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 koncentrálódik 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 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 2015–2016-BAN

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

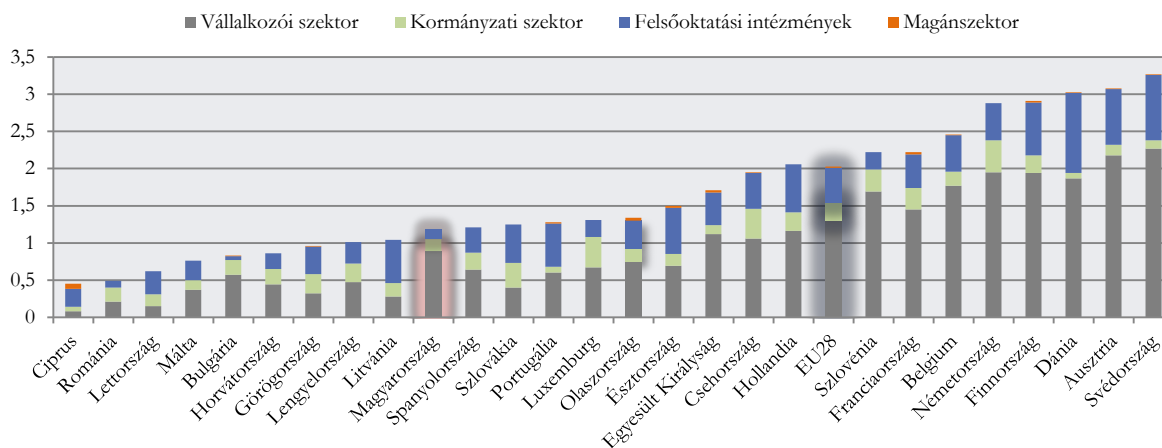
A kutatás, fejlesztés és innováció (K+F+I) olyan módszeresen folytatott alkotómunkát jelent, amely a meglévő ismeretanyag – benne az emberről, a kultúráról és a társadalomról szerzett ismeretek – bővítésére, valamint az ismeretanyag alapján új alkalmazások kidolgozására, terméké alakítására szolgál. 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 e 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 2013-ban elérte az 1,39%-ot. 2014-ben – a Központi Statisztikai Hivatal számításai alapján – némi megtorpanás tapasztalható (1,21%), de így is elmondható, hogy 2008 óta emelkedett a mutató értéke, ami a magyarországi kutatás-fejlesztés élénkülését jelzi. 2016-ban a közép-európai térség országai között Magyarország a középmezőnyben helyezkedett el (1. ábra). Ausztria mellett megelőzi Csehország, amely megközelítette, és Szlovénia, amely jelentősen meghaladta az Európai Unió tagállamainak átlagát (2,03%).



1. ábra: A teljes K+F ráfordítás a GDP százalékában a közép-európai térség országaiban, 2007–2016
(Lengyelország esetében 2016-ról még nem áll rendelkezésre adat)
(forrás: Eurostat)

Valamennyi európai uniós tagállamot tekintve Magyarország a 13. legnagyobb GDP-arányt fordítja kutatás-fejlesztésre (2011-ben még a 18. helyen szerepelt). A kutatás-fejlesztési ráfordítás

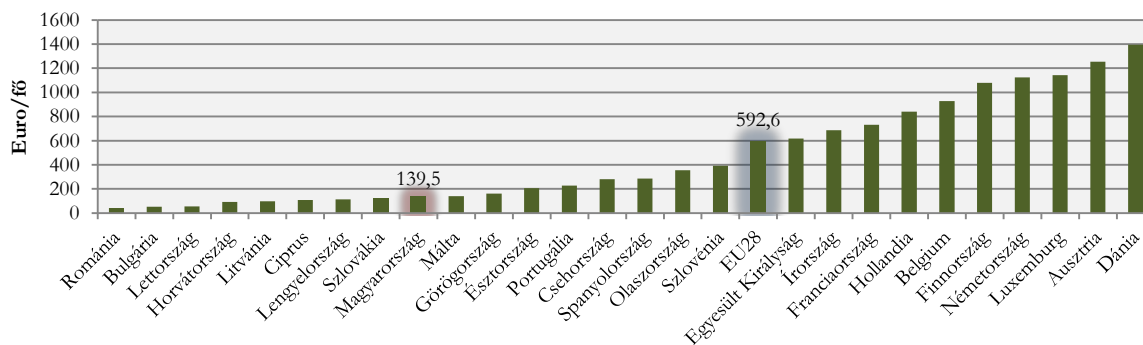
növekedése egyértelműen a vállalkozói szektor dinamikus fejlődésének köszönhető. Az államháztartáshoz tartozó kutatóhelyek és különösen a felsőoktatási intézmények ráfordítási aránya jóval kisebb, mint az európai országok többségében (2. ábra). A felsőoktatási K+F ráfordítás 0,17%-os aránya jelentősen elmarad az európai uniós tagállamok átlagától (0,47%), és ezzel már csak a 26. helyet foglaljuk el az európai uniós tagállamok sorában.



2. ábra: A K+F ráfordítások éves GDP-arányos értéke (%) 2016-ban az EU tagállamaiban

(forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/eurostat_tablak/tabl/tsc00001.html)

Az egy lakosra jutó, euróban kifejezett kutatás-fejlesztési ráfordítás (GERD) Magyarországon **2016-ban 139,5 euró volt**, ami csak 23,5%-a az európai uniós átlagnak. Ennek alapján hazánk a 20. helyet foglalja el az országok között (3. ábra).

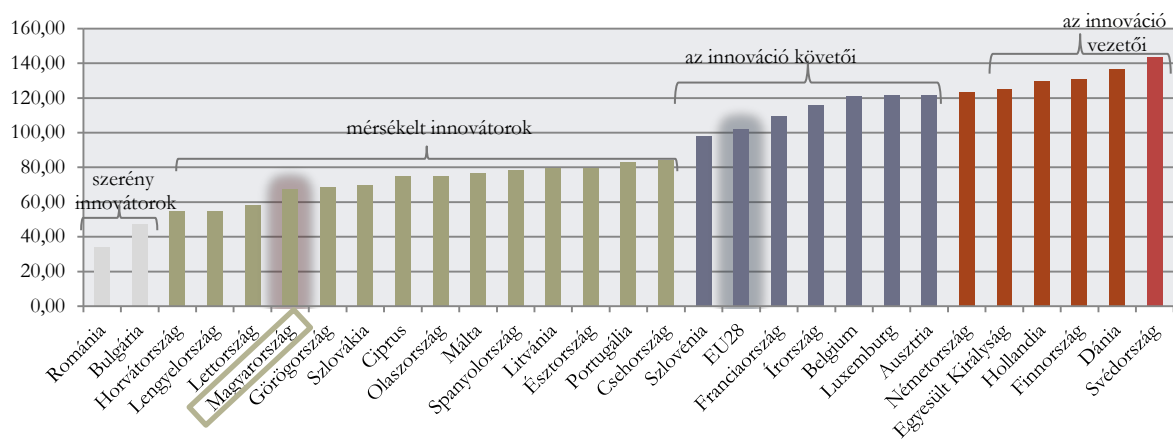


3. ábra: Az egy lakosra jutó K+F ráfordítás (GERD) euróban kifejezve, 2016 (Lengyelország és Egyesült

Királyság esetében csak 2015-ös adat áll rendelkezésre)

(forrás: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?wai=true&dataset=rd_e_gerdtot)

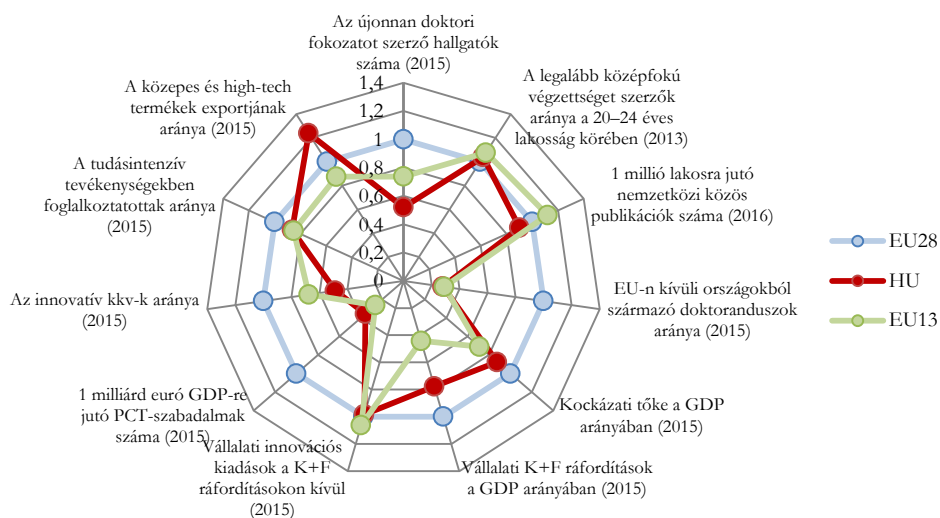
A kutatás-fejlesztési és innovációs teljesítményt a bruttó hazai terméknek a kutatásra és fejlesztésre fordított arányánál jobban méri az innovációs index, amelyet összetett szempontrendszer alapján számítanak. Az európai innovációs teljesítmény 2010 óta két százalékkal nőtt. 15 ország esetében növekedés, 13 ország esetében csökkenés volt tapasztalható. Magyarország innovációs teljesítménye 2010 és 2016 között 3,5%-kal csökkent, 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 EU innovációs teljesítménye a 2010-es teljesítményhez képest várhatóan 102%-ról 104%-ra nő az elkövetkező két évben.

Az innovációs indexet meghatározó tényezők jól mutatják hazánk gyengeségeit és erősségeit. Erősségnek számít a nemzetközi társszerzős publikációk száma, a gyorsan növekvő innovatív cégeknél foglalkoztatottak aránya, a közepes és high-tech termékek exportja, valamint a külföldről származó licenc- és szabadalmi bevételek. Az innovációs teljesítményt gyengíti viszont az újonnan szerzett doktori fokozatok csekély száma, az Európai Unió kívüli országokból származó kevés doktorandusz, a kisszámú innovatív közép- és kisvállalat, valamint a kutatóintézeti és vállalati közös publikációk száma a lakosság arányában (5. ábra).



5. ábra: Magyarország innovációs teljesítménye az Innovációs Unió eredménytábláján
(forrás: Innovation Union Scoreboard, 2017; http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_hu)

Az OECD *Science, Technology and Innovation Outlook 2016* kiadványában kiemeli hazánkban a kutatás, fejlesztés és innováció finanszírozási rendszerének 2014–2015-ös átalakítását a Nemzeti

Intelligens Szakosodási Stratégia (S3), a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFI Hivatal) megalakításával, valamint a versenypályázati portfólió összehangolásával. A jelentés felhívja rá a figyelmet, hogy a kutatás-fejlesztés terén egyre aktívabb a magyar gazdaság, azonban a teljes K+F terén az állami ráfordítás aránya csak 33%. Ez az arány (az Eurostat 2014-es adatai alapján) azonban nem kirívó: Dániában 30%, Ausztria esetében 38%. Elismerte a jelentés Magyarország szoros kapcsolatát a nemzetközi tudáshálózathoz, ezen belül a nemzetközi együttműködésben létrejött publikációk magas számát.

Összehasonlítás a Visegrádi Együttműködés tagországainak akadémiaival

A visegrádi országok (V4) tudományos akadémiai 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, összehangban azzal, hogy ennek az országnak a legmagasabb a GDP-hez viszonyított kutatás-fejlesztési ráfordítási aránya is. A Szlovák Tudományos Akadémia részesül a legkisebb támogatásban. Valamennyi akadémia kutatóintézet-hálózatot tart fenn, nagyobb számban, mint az MTA intézeteinek központ alá rendelése előtt (1. táblázat).

1. táblázat: A visegrádi országok akadémiainak létszámadatai és kutatóintézeteinek száma 2016-ban
(forrás: a V4 akadémiainak adatközlése)

	Cseh Tudományos Akadémia	Szlovák Tudományos Akadémia	Lengyel Tudományos Akadémia	Magyar Tudományos Akadémia
A foglalkoztatottak teljes létszáma	8759	3000	8725	5255
Kutatói átlagléttség	5164	1900	3749	3350
Az akadémiai kutatók aránya az ország kutatói létszámához viszonyítva	8,9%	11%	2,4%	8,7%
A kutatóintézetek száma	53	51	69	5 intézet + 10 központ (bennük 39 intézet)

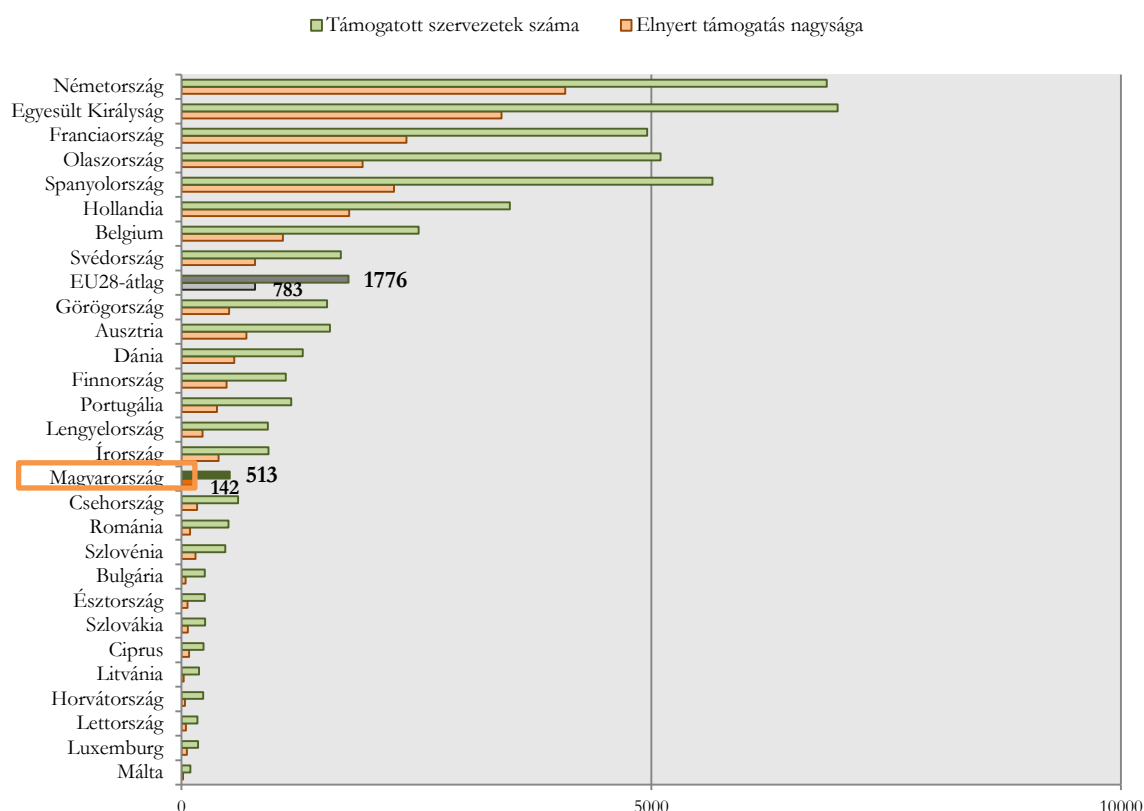
2. A MAGYARORSZÁGI PÁLYÁZATI EREDMÉNYEK AZ EURÓPAI UNIÓS ÉS AZ EGYÉB NEMZETKÖZI KUTATÁS-FEJLESZTÉSI ÉS TECHNOLÓGIAI PÁLYÁZATOKON

Magyarország részvétele az Európai Unió kutatási és technológiafejlesztési programjaiban

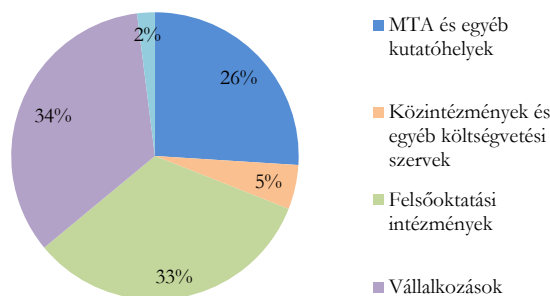
2014-ben indult az Európai Unió 8. keretprogramja, a *Horizont 2020* a 2014–2020 közötti időszakra. A program minden eddigénél nagyobb, közel 78,9 milliárd eurós költségvetéssel gazdálkodik, és a kontinens globális versenyképességét növelni kívánó Európa 2020 stratégia „Innovatív Unió” elnevezésű, kiemelt 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. A program jelentőségét érzékelteti, hogy a 2014-es kezdettől 2017. január 1-jéig több mint 100 ezer pályázat érkezett be

A Horizont 2020 keretprogram költségvetéséből elnyert támogatásokat tekintve hazánk az uniós tagállamok sorában a 19. helyen szerepel (6. ábra). A Magyarország által elnyert források 34%-a kerül vállalkozásokhoz, 33%-a felsőoktatási intézményekhez és 26% kutatóintézetekhez (7. ábra). A hazai pályázók a legtöbb forrást az „információs és kommunikációs technológiák”, az „élelmiszerbiztonság, fenntartható mezőgazdaság és erdőgazdálkodás”, valamint az „intelligens, környezetkímélő és integrált közlekedés” témakörökben nyerték el.

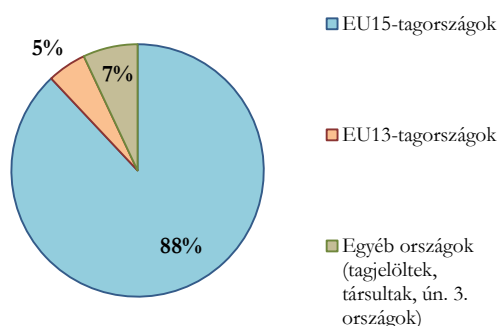


6. ábra: Támogatott szervezetek száma és az elnyert támogatási összeg a H2020 keretprogramban (forrás: NKFIH)



7. ábra: A nyertes pályázatok és a támogatási összegek megoszlása befogadó intézmények szerint a H2020 keretprogramjában (forrás: NKFIH)

A jelenleg hozzáférhető adatok alapján 2016 végéig a támogatási összegek tekintetében az EU15 tagállamok részesedése 88%, az EU13 tagországoké pedig a korábbiaknál is alacsonyabb, 5% (8. ábra). A sikeres pályázatok száma esetében az EU13 tagországok közül Lengyelország (0,99%), Csehország (0,73%) és a Szlovéniától némileg lemaradó Magyarország (0,63%) a legeredményesebb. Eddig a legsikeresebb magyarországi felsőoktatási intézmény a Semmelweis Egyetem mellett a Közép-európai Egyetem, valamint a Szegedi Tudományegyetem az elnyert támogatási összegek tekintetében. A Magyar Tudományos Akadémia kutatóhelyei kiemelkedő eredményeket értek el: a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet a legsikeresebb, megelőzve a Szegedi Biológiai Kutatóközpontot, valamint a Wigner Fizikai Kutatóközpontot. Az akadémiai kutatóintézmények közül sikerrel szerepelt még a Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet, az Energiatudományi Kutatóközpont, az Agrártudományi Kutatóközpont, a Természettudományi Kutatóközpont, a Társadalomtudományi Kutatóközpont és a Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet. Az eddigi támogatás 23%-át (8,7 millió eurót) az MTA intézményei nyerték el.



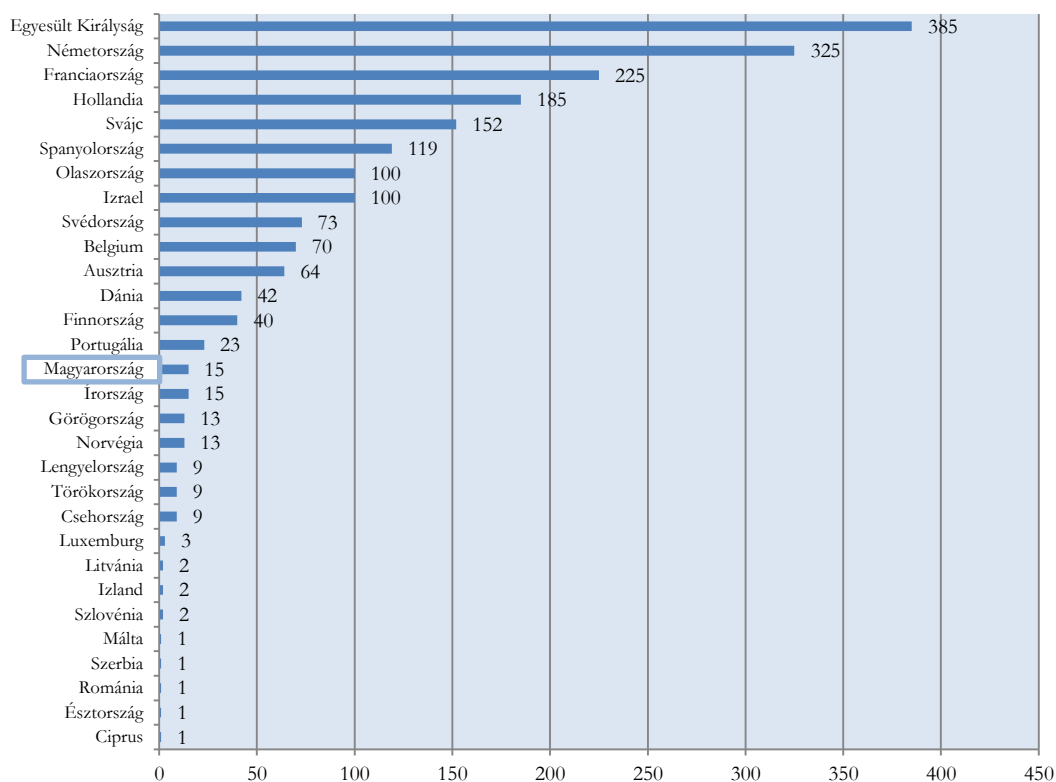
8. ábra: Az elnyert támogatás aránya a H2020 támogatási programban országtípusok szerint
(forrás: eCORDA)

ERC-pályázati eredmények

Az Európai Kutatási Tanács (European Research Council, ERC) 2007-től 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. 2015-ben és 2016-ban 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, a korábbi ERC-nyertesek eredményeinek hasznosítását szolgáló Proof of Concept.

Az ERC-pályázatok magyarországi történetében a 2016-os év a legsikeresebbnek számít: 12 kutató nyerte el Magyarországról, ami régiós összehasonlításban kiemelkedő. A magyar kutatók továbbra is a legsikeresebbek a 13 új EU-tagállam kutatói között, a 12 pályázat 20 millió eurót is meghaladó összege magasabb, mint az ERC-pályázatokon keresztül a régióba érkező támogatás 50%-a. A magyar kutatók pályázati eredményessége azonban az EU15 tagállamok tekintetében már elenyészőnek számít: a 2004 óta csatlakozott 13 tagállam részesedése mindössze 2% (!). A

teljes időszakot tekintve a nyertes pályázatok döntő többségét (85%-át) EU15 tagállamok nyerték el. A fennmaradó 13%-ban a társult országok (Svájc, Norvégia, Izland, Izrael), valamint – kisebb részben – a csatlakozni kívánó Törökország és Szerbia részesednek. Ez az aránymegoszlás 2015-re és 2016-ra vetítve is változatlan. A 2000 nyertes pályázatból mindössze 40-et nyertek az E13-ak kutatói. E két évben – két helyet előrelépve – Magyarország a 15. helyet érte el az ERC-pályázatot elnyert országok körében (9. ábra).



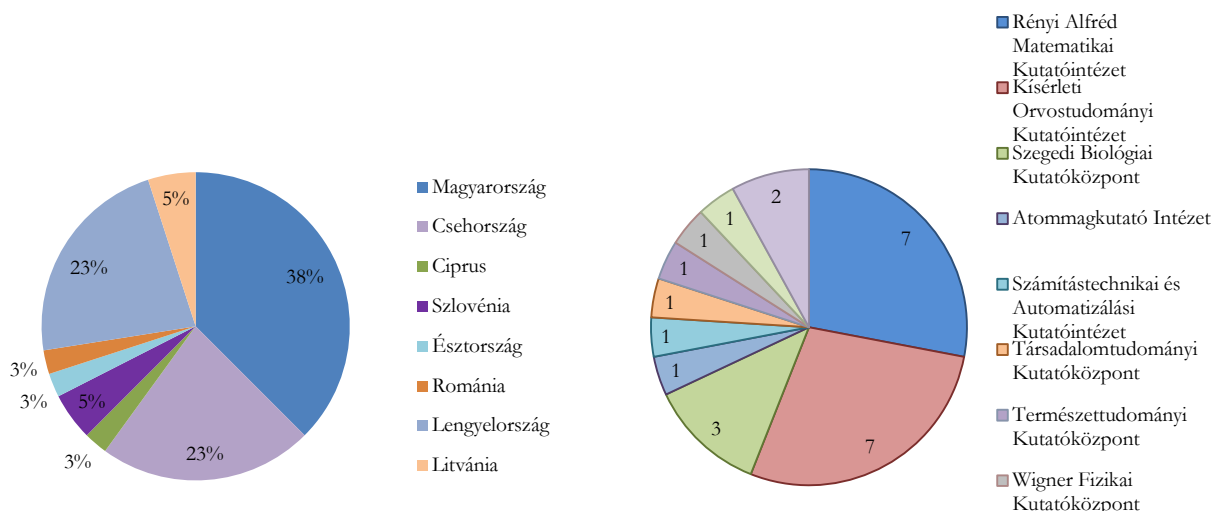
9. ábra: Az országok eredményessége a 2015–16-os ERC-pályázatokon

Az újonnan csatlakozott tagországok közül egyértelműen Magyarország a legsikeresebb. A 2007-től 2016-ig 62 sikeres pályázatot, ebből 2015–16-ban 15 pályázatot (38%) magyarországi intézmény fogadta be (10. ábra). Kutatóink valamennyi ERC-pályázattípusban nyertek el pályázatot, de legnagyobb arányban a pályájuk elején tartó kutatók (Starting 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. Az elnyert 62 pályázat közül 25-öt az MTA intézményeinek kutatói nyertek el (11. ábra), 14-et 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 a Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet, a Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet és a Szegedi Biológiai Kutatóközpont.

Az EU13 tagországok körében elért sikerek ellenére rengeteg még a tennivaló a komolyabb alap kutatási pályázati eredményességért. Túl nagy az aránya a kiválóra minősített, de végül támogatásban nem részesített pályázatoknak. Szembe kell nézni azzal is, hogy a tehetséges magyar

kutatók külföldi befogadó intézményt keresnek, ha nem látják biztosíthatónak a pályázat sikeres kezelésének intézményi feltételeit.

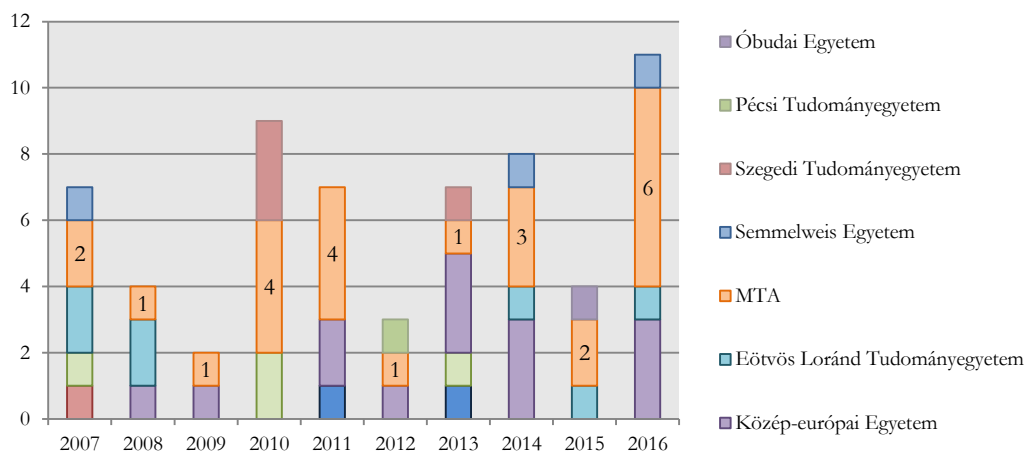


10. ábra: Az EU13 tagországok körében elnyert ERC-pályázatok aránya az (5 ország egyáltalán nem nyert), 2015–2016 (balra)

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

11. ábra: Nyertes ERC-pályázatok az MTA intézményeiben, 2007–2016 (jobbra)

(forrás: http://mta.hu/erc/magyar_eredmenyek-132920)



12. ábra: A nyertes ERC-pályázatok magyarországi befogadó intézményei, 2007–2016

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

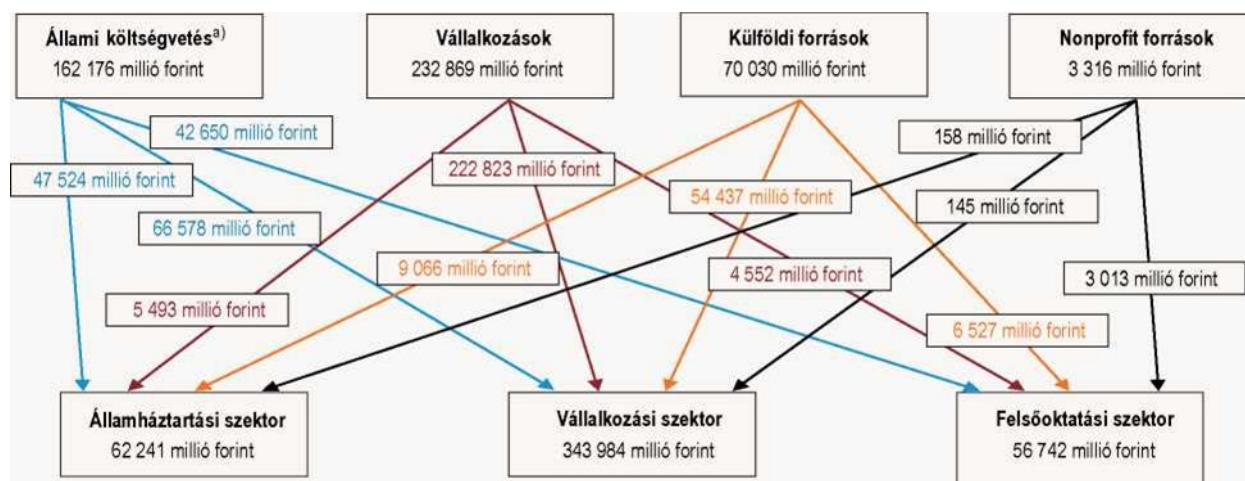
Az európai uniós pályázati rendszer sajátosságainak kiismerése érdekében az elmúlt két évben az MTA számottevő támogatást nyújtott a sikeres pályázati felkészüléshez, a tapasztalatátadás és szaktanácsadás terén azonban még sok a teendő. Komoly problémát jelent a kutatói bérezés egyenlőtlensége a különböző 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 feltételének bemutatásakor a korábbi gyakorlatnak megfelelően elsősorban a Központi Statisztikai Hivatal adatsoraira támaszkodunk, ezeket az adatokat éves rendszerességgel, azonos elvek szerint állítják össze, összehasonlíthatók, érvényes tendenciákat mutatnak. Szükséges lenne ugyanakkor a jövőben egységes módszertan alapján pontos adatokat gyűjteni a különböző intézménytípusok kutatás-fejlesztési tevékenységének főbb mutatóiról (pl. humánerőforrás, pályázati adatok). Az egységes szemléletű, pontos adatok a jelenleginél árnyaltabb és pontosabb helyzetelemzést tennének lehetővé.

a) A kutatási és fejlesztési tevékenység finanszírozásának általános feltételei

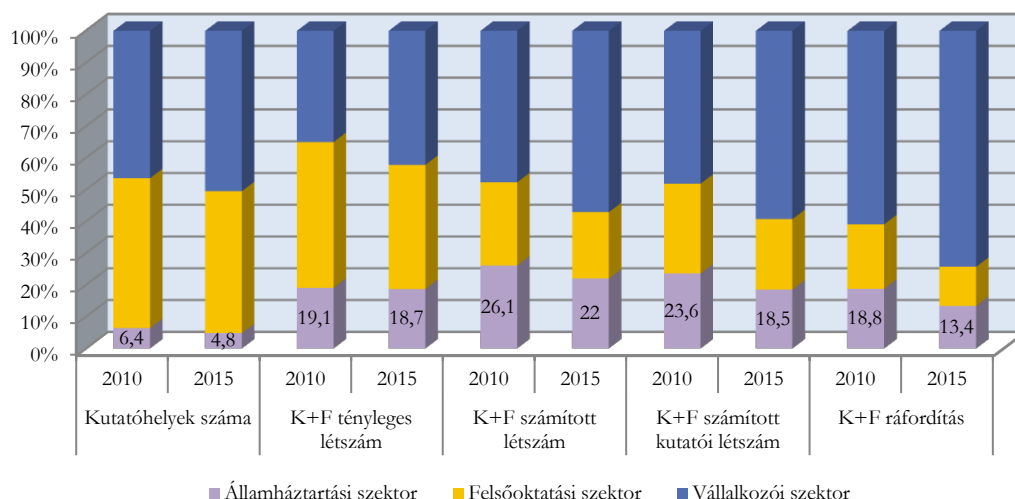
Az előző évek tendenciáját követve, nemzetgazdasági szinten tovább nőtt a kutatás-fejlesztésre költött összeg hasonlóan a bruttó hazai terméknek a kutatás-fejlesztésre fordított arányához: 2010-ben 310,2, 2011-ben 336, 2012-ben 363,7, 2013-ban 420,1, 2014-ben 441, 2015-ben 468 milliárd Ft-ot fordítottunk e területre. A kutatás-fejlesztés finanszírozásának növekedésében elsősorban a vállalkozások játszanak szerepet, de kismértékben külföldi források is hozzájárultak a ráfordítás növekedéséhez. Az állami költségvetési hozzájárulás viszont sajnálatosan csökkent. A vállalkozások finanszírozási aktivitása elsősorban a vállalkozói szektor K+F ráfordításból való részesedését növeli tovább, a felsőoktatási és a költségvetési kutatóintézetek támogatásában az állam viszont egyre visszafogottabb. A KSH ábrája jól szemlélteti a K+F ráfordítások forrásainak és felhasználásának útját (13. ábra).



13. ábra: A K+F ráfordítások forrásainak és felhasználásának áramlása szektorok szerint 2015-ben
(forrás: Kutatás-fejlesztés, 2015 – KSH)

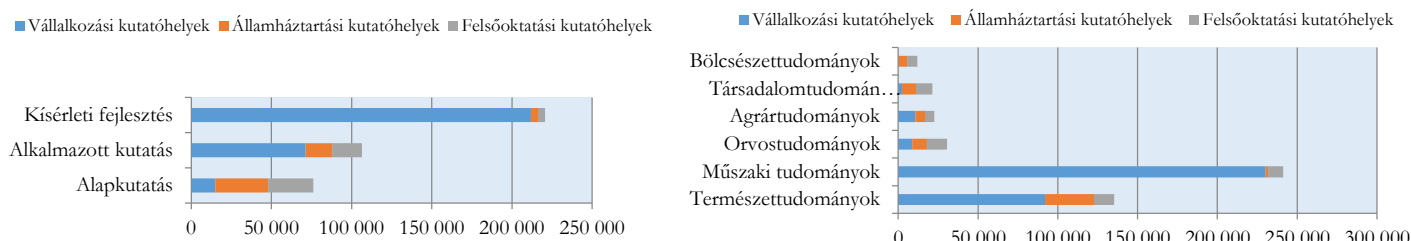
A vállalkozói szektor kutatóhelyeinek K+F ráfordítása 2015-ben jelentősen, 18%-kal nőtt 2014-hez viszonyítva. Ez nem mondható el az államháztartási és felsőoktatási szektorról: előbbi stagnált, utóbbi értéke csökkent. Megállapítható, hogy az elmúlt évekhez hasonlóan az államháztartási és a felsőoktatási szektor tovább veszített jelentőségéből (14. ábra). Míg 2004-ben e két szektorban költötték el a kutatás-fejlesztésre fordított összeg 57%-át, 2015-ben ez az arány már csak 25% volt. A kutatóhelyek számát és az ott dolgozók létszámát tekintve szintén jelentős a csökkenés. A kutatás-fejlesztési tevékenységet végző vállalkozói szektor megerősítése régóta

fontos gazdaságpolitikai célkitűzés, az állami költségvetés K+F-re fordított összegének legnagyobb aránya (41%) a vállalati szektort támogatja, az államháztartási kutatóintézetekre 29%-ot fordít, míg 26%-os támogatással a felsőoktatás van a legkedvezőtlenebb helyzetben. Az államháztartási, valamint a felsőoktatási szektor kiszolgáltatott helyzete tovább erősödött az elmúlt évtizedben. A vállalkozások elhanyagolható mértékben fordítanak e két szektor kutatásaira, így az állami költségvetés a legfőbb forrás: 2015-ben az államháztartási intézmények támogatásának 76%-a, a felsőoktatási intézményekének 75%-a volt állami támogatás.



14. ábra: A K+F fő jellemzőinek szektoronkénti megoszlása 2010-ben és 2015-ben
(forrás: KSH)

A kutatás-fejlesztési tevékenység ráfordításaiban a kísérleti fejlesztésre fordított összegek részaránya évek óta erőteljesen emelkedik, aránya 2015-ben már 55% volt (2010-ben ez az arány még 45,5%). A kísérleti fejlesztés leginkább a vállalati kutatás-fejlesztés jellemző tevékenysége. Alkalmazott kutatásra és különösen alapkutatásra évről évre kevesebbet fordítanak: 2015-ben alapkutatásokra 18,7%, alkalmazott kutatásokra 26,4%-ot fordítottak. A felsőoktatási szektorban töltötték el munkaidejük legkisebb hányadát, 35%-át kutatással, kísérleti fejlesztéssel (országosan ez az arány 65,5%). A K+F finanszírozást több mint fele arányban alapkutatásokra fordították: az államháztartási kutatóhelyeknél 61%-ot, a felsőoktatási intézményeknél 55%-ot. A kísérleti fejlesztés aránya e két szektorban 8%, illetve 9% volt (15. ábra). A statisztikai kimutatásokban alkalmazott hat tudományterület közül a műszaki tudományok és a természettudományok részesülnek messze a legtöbb ráfordításban elsősorban a vállalati kutatóhelyek tevékenységei által (16. ábra).



15. ábra: A kutató-fejlesztő helyek K+F ráfordításai tevékenységtípusonként szektorok szerint 2015-ben (balra)

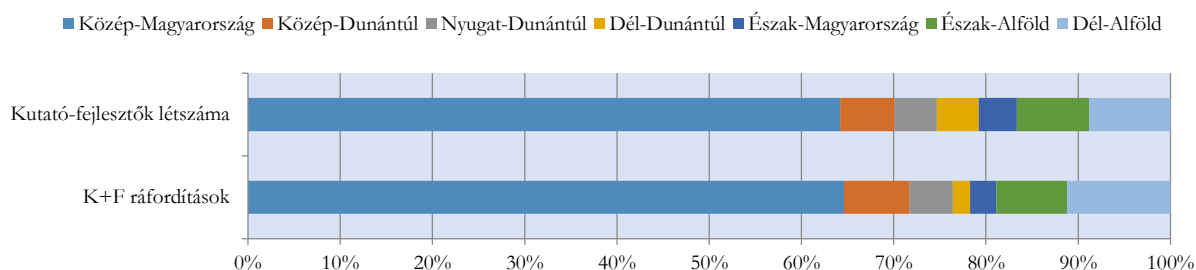
(forrás: KSH)

16. ábra: A kutató-fejlesztő helyek K+F ráfordításai tudományterületenként 2015-ben (jobbra)

(forrás: KSH)

A K+F ráfordításokon belül a költségek 2015-ben több mint 8%-kal növekedtek, a beruházások viszont 6%-kal maradtak el 2014-hez képest. Az államháztartási szektorban 13,4%, a felsőoktatásban 9,3% volt a beruházások részesedése. A beruházásokon belül a legnagyobb arányt a gépberuházások képviselték mintegy 76,8%-kal.

A kutatás-fejlesztés területi eloszlása (17. ábra) jelentős egyenlőtlenségeket mutat az elmúlt évekhez hasonlóan. Közép-Magyarország és azon belül Budapest dominanciája kiemelendő: a K+F ráfordítás 59%-a budapesti kutatóhelyeket támogat. Lehangelő képet mutat Dél-Dunántúl, valamint Észak-Magyarország: előbbi részesedése a teljes ráfordításból mindössze 1,8% (!), utóbbié 2,8%.



17. ábra: A K+F létszám- és ráfordítási adatai régiók szerinti megoszlásban 2014-ben

(forrás: KSH)

A nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény rendelkezéseinek megfelelően a felsőfokú intézmények kutatási tevékenységükhöz a minőség alapján differenciált céltámogatásban részesülnek. Külön kormányrendelet szól a nemzeti felsőoktatási kiválóságról [24/2013. (II. 5.) Korm. rendelet], amelynek értelmében a felsőoktatási kiválóság rendszere magában foglalja az intézményi kiválóság rendszerét (kiemelt felsőoktatási intézmény, kutatóegyetem, kutatókar, alkalmazott tudományok főiskolája), a hallgatói kiválóság, illetve a tehetséggondozás rendszerét, továbbá a hallgatók, oktatók és kutatók kutatói kiválóságát.

A *kiemelt felsőoktatási intézmény* címet nemzetközi szerződés alapján alapított vagy nemzetközi szerződés által működésében szabályozott felsőoktatási intézménynek adományozták. A rendelet értelmében ezek az intézmények Magyarország részvételével zajló stratégiai együttműködések partnerintézményei vagy legalább három európai egyetemi szövetség tagintézményei, és a nemzetközi szerepük kiemelkedő. *Kutató* minősítést azok az egyetemek kaptak, amelyekben a

kutatás intenzitása a minőségi szempontok mindegyikében magas értéket, illetve fejlődést mutatott: kiváló oktatókat, kutatókat foglalkoztatnak; a stratégiai jellegű alap- és alkalmazott kutatás működésük meghatározó részét képezi; jelentős hazai, valamint nemzetközi kutatási, fejlesztési és innovációs tevékenységet végeznek, a tehetséggondozást a képzés minden szintjén kiemelt feladatnak tekintik; széles körű hazai és nemzetközi együttműködéseket folytatnak, valamint erős a kutatás-fejlesztési és innovációs forrásszerző képességük. A kutató minősítést önállóan felsőoktatási intézményi kar is megkaphatja, amennyiben a minőségi kritériumoknak kari szinten megfelel. A kiváló, gyakorlatorientált, a munkaerőpiaci elvárásokhoz igazodó, jól használható képzést nyújtó, továbbá az alkalmazott tudományok területén kutatási tevékenységet folytató és széles körű nemzetközi együttműködéseket folytató főiskolák *alkalmazott tudományok főiskolája* minősítésben részesülhetnek.

A rendelet alapján 2013-ban a Kormány 6 egyetemet minősített a nemzetközi rangsorban való előrejutást megcélzó „kiemelt felsőoktatási intézménnyé”, ezen túlmenően 6 kiemelkedő, nemzetközi szintű képzést nyújtó és komplex K+F+I tevékenységet végző egyetem, illetve 4 egyetemi kar „kutató” minősítést, 2 regionális hatáskörű K+F+I tevékenységet végző főiskola pedig „alkalmazott tudományok főiskolája” minősítést kapott (2. táblázat).

2. táblázat: A kiemelt felsőoktatási intézmények, kutatóegyetemek, kutatókarok és az alkalmazott tudományok főiskoláinak támogatása (millió Ft) (forrás: az EMMI háttéranyaga)

Kiemelt felsőoktatási intézmények	2014	2015	2016
Andrássy Gyula Budapesti Német Nyelvű Egyetem	115,7	115,7	115,700
Debreceni Egyetem	1495,3	1500,6	1449,535
Eötvös Loránd Tudományegyetem	1600,0	1574,7	1549,566
Moholy-Nagy Művészeti Egyetem	76,8	76,8	76,800
Pázmány Péter Katolikus Egyetem	300,0	300,0	300,000
Szegedi Tudományegyetem	1475,2	1495,2	1571,399
Összesen:	5063,0	5063,0	5063,000

Kutatóegyetemek	2014	2015	2016
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem	542,9	577,0	591,996
Debreceni Egyetem	789,1	794,4	771,239
Eötvös Loránd Tudományegyetem	844,4	833,5	824,461
Pécsi Tudományegyetem	719,7	674,7	636,666
Semmelweis Egyetem	462,4	465,9	476,560
Szegedi Tudományegyetem	778,5	791,5	836,078
Összesen:	4137,0	4137,0	4137,000

Kutatókarok	2014	2015	2016
Pannon Egyetem – Mérnöki Kar	95,9	86,8	78,841
Pázmány Péter Katolikus Egyetem – Információs Technológiai Kar	41,6	41,2	45,725
Szent István Egyetem – Állatorvos-tudományi Kar	88,5	101,2	108,433
Szent István Egyetem – Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar	124,0	120,8	117,001
Összesen:	350,0	350,0	350,000

Alkalmazott tudományok főiskolái	2014	2015	2016
Budapesti Gazdasági Főiskola	154,4	153,8	156,525
Eszterházy Károly Egyetem	145,6	146,2	143,475
Összesen:	300,0	300,0	300,000

A minősítések négy évre szólnak. Az e minősítésekben részesült intézmények költségvetési támogatása 2013–2016 között évente 9,85 milliárd Ft volt.

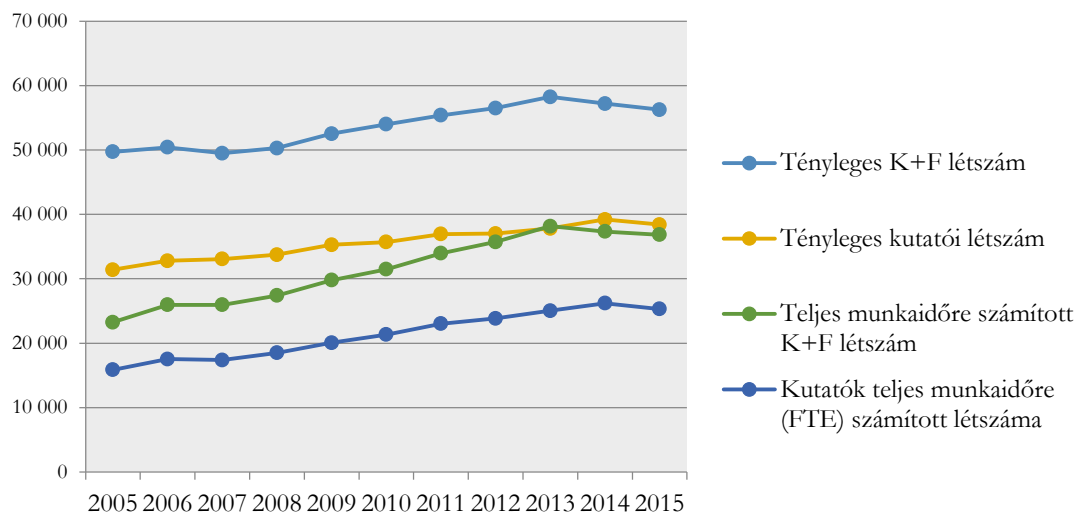
Magyarországi pályázatok

A hazai pályázati rendszerű költségvetési támogatás két nagy rendszere közül a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap az alkalmazott kutatásokat és kísérleti fejlesztéseket, az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA) pedig az alapkutatásokat támogatja.

2015. január 1-jével a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról szóló 2014. évi LXXVI. törvény hozta létre a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapot (NKFI Alap). Rendeltetése, hogy kiszámítható és biztos forrást garantáljon a hazai kutatás-fejlesztés és a magyar gazdaság technológiai innovációjának támogatására, lehetővé téve a gazdaságban és a társadalmi élet egyéb területein hasznosuló kutatás-fejlesztés erősítését, a hazai és külföldi kutatási eredmények hasznosítását, valamint az innovációs infrastruktúra fejlesztését. Az NKFI Alap felügyeletét 2015 januárjától a Nemzeti Kutatási, Technológiai és Innovációs Hivatal (NKFI Hivatal) vezetője látja el. 2015-ben négy fő programcsoportban működött a támogatási rendszer.

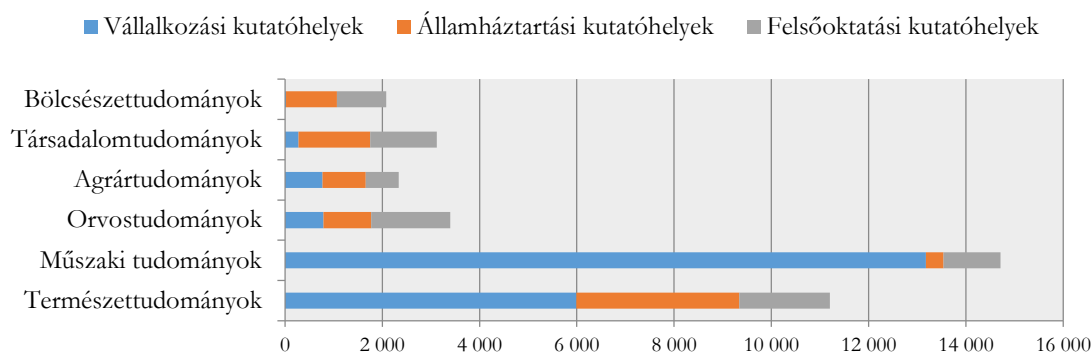
b) Személyi feltételek

A ráfordítások emelkedésével párhuzamosan a kutatás-fejlesztésben foglalkoztatottak száma 2013-ig minden évben nőtt, a tendencia azonban 2014-ben megállt. 2015-ben a kutatás-fejlesztésben dolgozók tényleges létszáma 1,8%-kal, a számított létszáma pedig 1,3%-kal – 36 847 főre – csökkent (18. ábra).



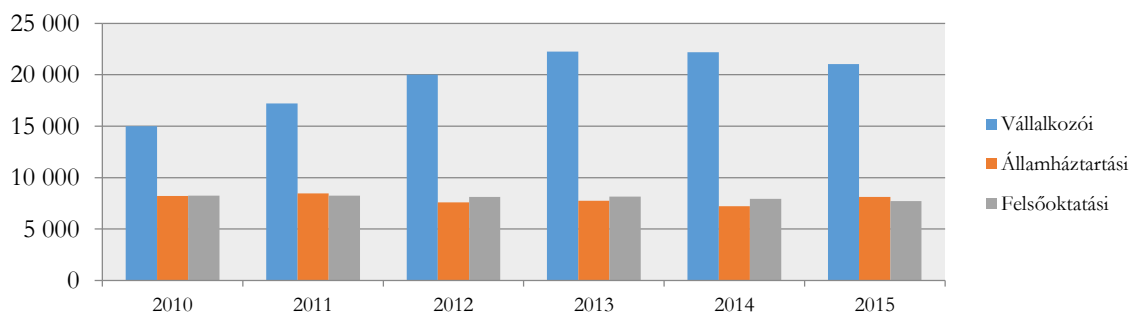
18. ábra: A K+F-ben foglalkoztatottak számának alakulása
(forrás: KSH)

A kutatók tényleges és számított létszáma is csökkent, előbbi 2%-kal, utóbbi 3,4%-kal. A K+F ráfordításokkal arányosan a hat tudományterületi besorolás szerint egyértelműen a műszaki (40%) és a természettudományi (30%) területeken foglalkoztatják a kutatók döntő többségét (19. ábra).



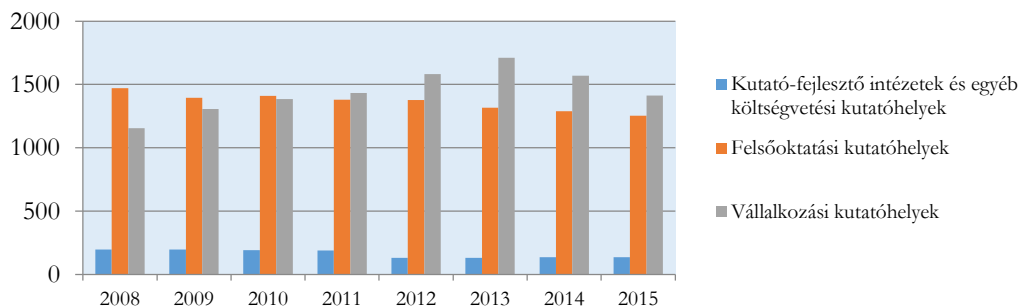
19. ábra: A kutató-fejlesztő helyek kutatóinak megoszlása tudományterületek és szektorok szerint 2015-ben
(forrás: KSH)

A kutatói létszám szektoronkénti alakulásánál egyértelmű erőteljes csökkenés figyelhető meg a felsőoktatásban és növekvő trend a vállalati szektorban. Míg 2010-ben a teljes munkaidőre átszámított létszám 26%-át tették ki a felsőoktatási szektorban dolgozók, addig 2015-ben már csak 20% volt ez az arány (20. ábra).



20. ábra: A kutató-fejlesztő helyek kutatóinak tényleges létszáma szektoronként
(forrás: KSH)

A kutatóhelyek száma 2013-ig folyamatosan emelkedett, de 2014-ben a növekedés megtorpant, 2015-ben újra csökkent 6,4%-kal. Valamennyi szektorra kiterjedt a csökkenés, de a legnagyobb arányban a vállalkozásokat érintette (10%-os visszaesés). A felsőoktatási és kutató-fejlesztő intézetek számának csökkenése trendszerű, 2008 óta a felsőoktatási kutatóhelyek száma 15%-kal, a kutató-fejlesztő intézetek száma pedig 31%-kal csökkent. A vállalati kutatóhelyek száma 2008 óta 22%-kal emelkedett (21. ábra).

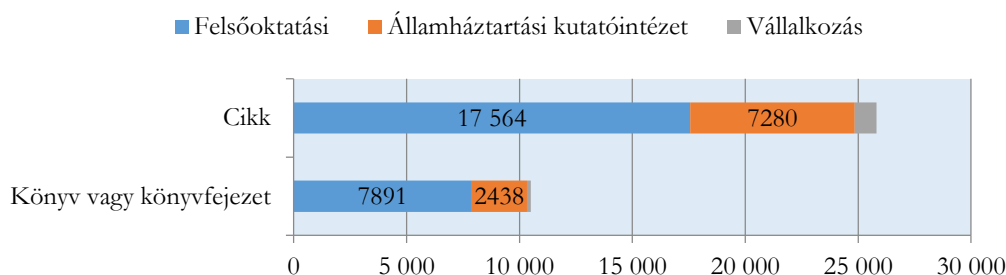


21. ábra: A kutató-fejlesztő helyek száma
(forrás: KSH)

c) *A kutatás és fejlesztés eredményessége*

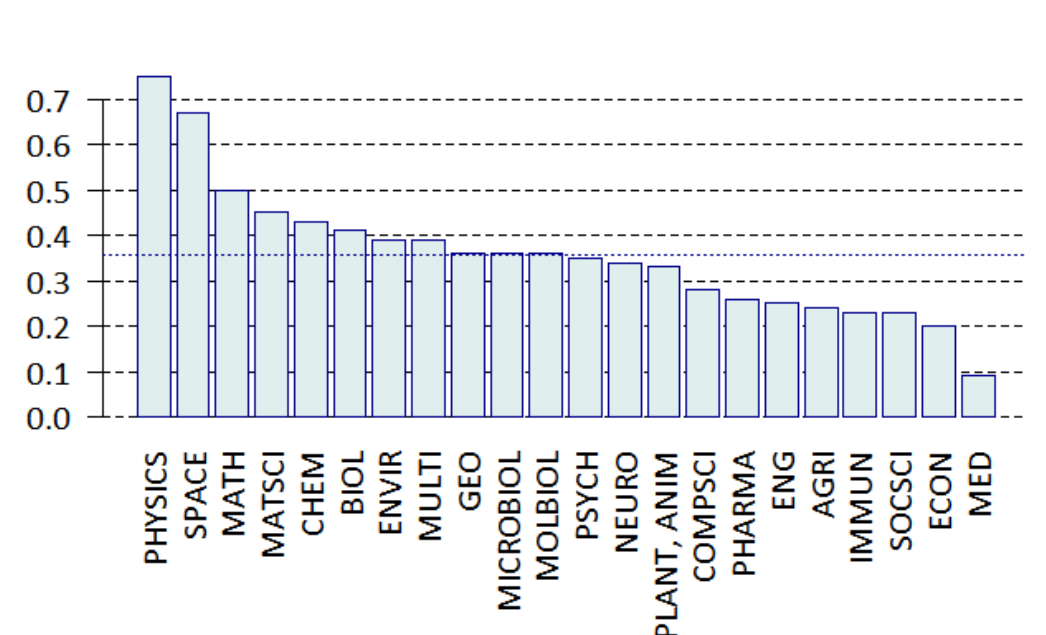
Az alapkutatásokban a kutatási eredmények közlésének legfontosabb formája, így a tudományos teljesítmény legfőbb mutatója a publikáció és a publikációk utólagos hatását jelző citáció, más szóval idézettségi hatásmutató. A hazai tudományos publikációs és idézettségi eredményekről különböző adatbázisokból 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 10 498 könyv és könyvfejezet, valamint 25 809 tudományos cikk jelent meg 2015 folyamán, előbbi esetében 30, utóbbi esetében 57%-os arányban idegen nyelven. A tudományos publikációs eredmények a felsőoktatási és az államháztartási kutatóhelyeknek köszönhetőek. A vállalkezési kutatóhelyek tudományos tevékenységének nem elsődleges célja a publikáció. 2015-ben is a felsőoktatás publikációs tevékenysége volt a legjelentősebb: 7891 könyvet és könyvfejezetet, valamint 17 564 tudományos cikket publikáltak, ami az összes könyv és könyvfejezet 75, illetve a cikkek 68%-át jelenti (22. ábra).



22. ábra: Tudományos publikációk száma 2015-ben
(forrás: KSH)

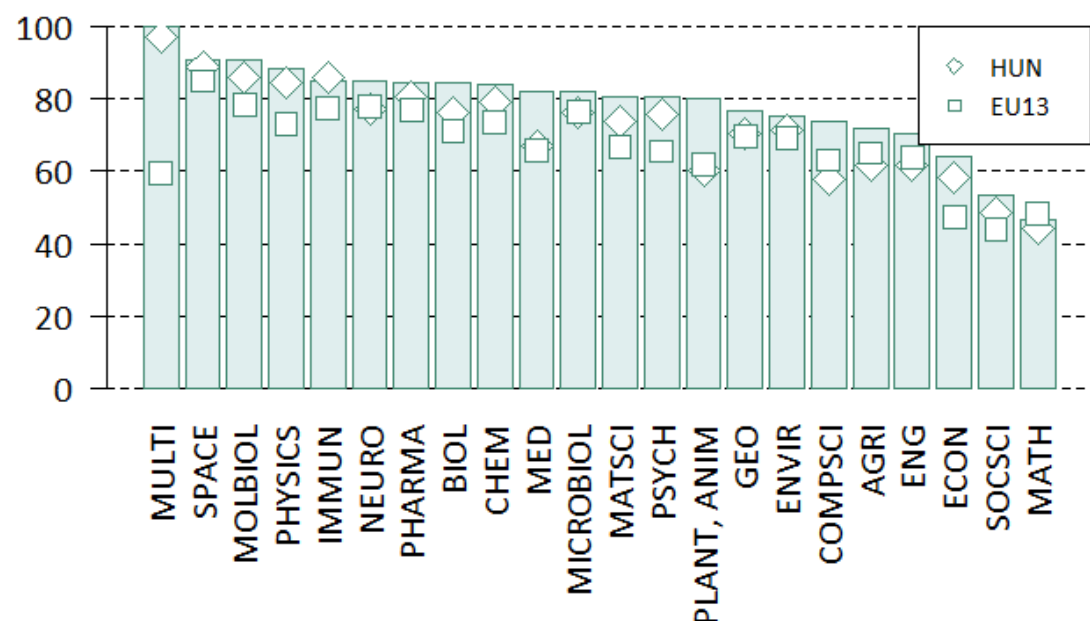
Az MTA-kibocsátás tudományági szerkezetét relatív mutatóval, az országos kibocsátásból való részesedés szerint jellemzi a 23. ábra. A szerkezet a korábbi periódusokkal összevetve lényegében változatlan, a fizika, az űrkutatás és a matematika dominálja (50–70%). A következő méretcsoport a legnépesebb (30–50%), az anyagtudomány vezeti, de a kémia mellett a legtöbb szupraindividuális élettudományi terület, illetve környezettudományi ág (ökológia, földtudományok) is idetartoznak. 20–30%-ot képviselnek az országos kibocsátásból a társadalomtudományok, illetve a pszichológia és a viselkedéstudomány, valamint az „alkalmazás- vagy gyakorlatközeli” ágak, mint az agrártudomány, illetve az állat- és növényteni tudományok (amelyek a kibocsátásban gyakran átfednek), a számítástudomány, a farmakológia és a műszaki tudományok. Ebbe a csoportba tartozik az immunológia is, viszont a klinikai orvostudomány (mennyiségileg) mindössze 9%-ot tesz ki (más dimenziókat tekintve ugyanakkor lásd a következő szakaszt). Az eloszlás tehát viszonylag jól reflektál a kutatóhálózat alapkutatásban betöltött szerepére.



23. ábra: Az MTA-kibocsátás országos kibocsátásból való részesedése tudományágak szerint
(forrás: MTA KIK TTO)

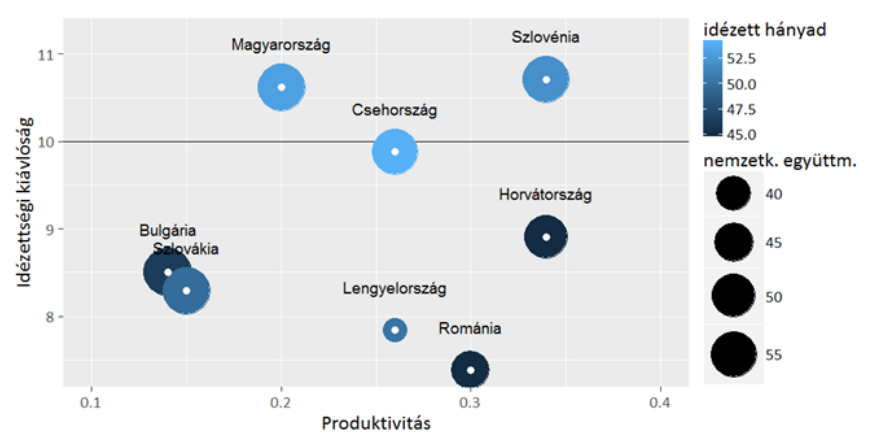
A kibocsátástól eltérő szerkezetet mutat az idézettség és az idézettségi hatás tudományági eloszlása. A közlemények nemzetközileg idézett hányada csaknem az összes tudományágban 60–100% között mozog (24. ábra), a területek döntő többségében legalább 80%-os ez az arány. A normalizált idézettségi hatás a tudományág teljesítményét hatásoldalon jellemző mutató, amely az adott időszakban megjelent tudományági közlemények idézettségét a tudományág átlagidézettségéhez viszonyítja ugyanazon időszakra vonatkozóan. (Az 1,0-es itt is azt jelöli, hogy a hazai tudományági közlemények idézettsége megegyezik a világátlaggal.) A normalizált idézettségi hatás a tudományágak többségében világátlag fölött vagy annak közelében alakul, és néhány kivételtől eltekintve az EU13-as és a hazai átlag fölött helyezkedik el.

A kutatóhálózat nemzetközi kapcsolatrendszerének általános mutatója az ilyen együttműködésben született közlemények részaránya, valamint a nemzetközi projektekben való részvétel. A társszerzőségekben, illetve projekt-együttműködésekben változatlanul Németország a legjelentősebb partner, ezt követi az Egyesült Királyság, Franciaország és Olaszország a társszerzőségek tekintetében megelőzi Spanyolországot és Hollandiát.



24. ábra: A közlemények nemzetközileg idézett hányada tudományágak szerint
(forrás: MTA KIK TTO)

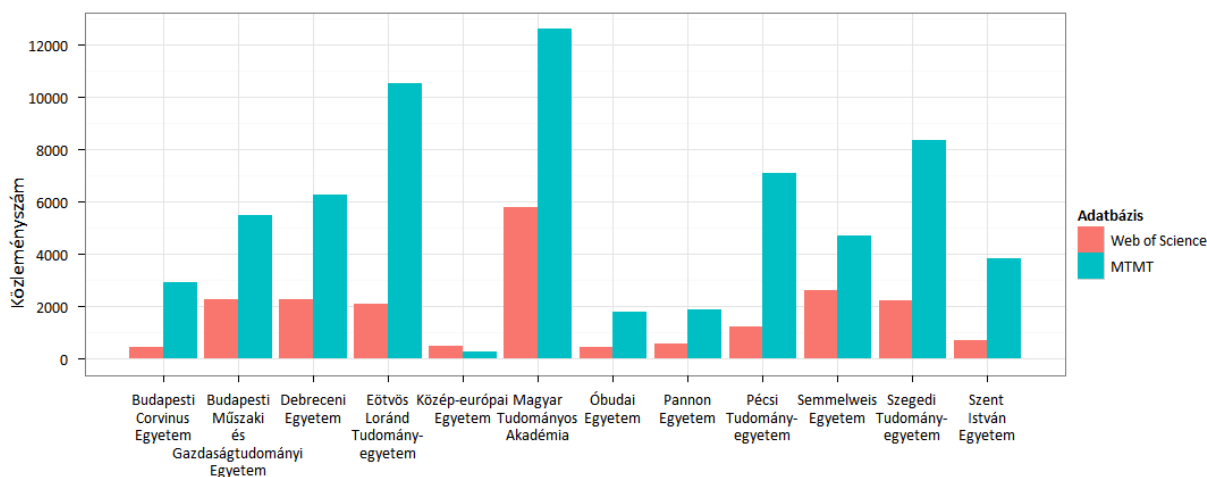
A teljesítmény mérőszámai országos viszonylatban is kedvező képet mutatnak. A vizsgált időszak ún. produktivitási skáláján, amely a kutatólétszámra vetített publikációs kibocsátást mutatja, Magyarország és a környező országok – beleértve Ausztriát – egymáshoz rendkívül közel helyezkednek el. A minőségi és hatásmutatók terén Magyarország kiemelkedő pozícióval rendelkezik: normalizált idézettségi hatása a világátlag felett, kiválósági mutatója szintén a 10%-os nemzetközi normaérték körül van, nemzetközisége, azaz a nemzetközi együttműködésben készült közlemények részaránya magasabb, mint 50% (25. ábra).



25. ábra: Magyarország és a közép-európai térség országainak publikációs produktivitása, idézettsége és nemzetközi együttműködésben készült publikációinak részaránya
(forrás: MTA KIK TTO)

A tudományos kibocsátás a már korábban is ismert képet mutatja. Magyarországon hat nagy, intenzív K+F aktivitást folytató egyetem és a Magyar Tudományos Akadémia adja a közlemények kb. háromnegyedét. Az adatok nem additívek, mivel számos kutatócsoport rendelkezik kettős, MTA- és egyetemi affiliációval (MTA-TKI, Lendület), továbbá a kollaborációs közlemények is gyakoriak. Az MTMT összevetése a WoS-adatokkal jól tükrözi, hogy mely egyetemeknek van

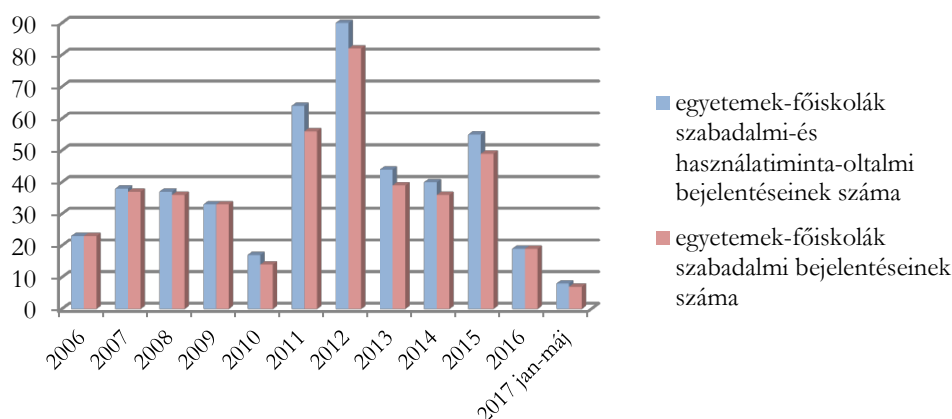
arányaiban jelentősebb, nemzetközi szempontból kevésbé látható társadalom-, bölcsészet- és jogtudományi kibocsátásuk. Az elmúlt 10 teljes év vizsgálatából látható, hogy a magyar kutatóhelyek egyöntetűen kivették a részüket a tudományos kibocsátás növekedéséből (26. ábra). Az MTA és az egyetemek kibocsátása kb. azonos ütemben növekedett az elmúlt 10 évben.



26. ábra: Összes tudományos közlemény az MTMT-ben és a WoS-ban összesítve a 2015. és 2016. évekre
(forrás: a Magyar Rektori Konferencia háttéranyaga)

Az alapkutatási eredmények ipari hasznosulását elősegíti, illetve sokszor annak elengedhetetlen feltétele, hogy az ipari hasznosítás lehetőségét magában rejtő tudományos eredményeket a publikációkat megelőzően szabadalmi bejelentés előzze meg. A hazai felsőoktatási rendszerben keletkezett szabadalmi bejelentések és iparjogvédelmi bejelentések száma szinte elenyésző az összes hazai bejelentéshez képest.

A felsőoktatási intézményekben 2015–2016-ban mindössze 29 szabadalmi bejelentés, 17 védjegy-, valamint 5 használatiminta-bejelentés történt (27. ábra). Megállapítható, hogy a 2006–2012 közötti emelkedő trend az utóbbi években megtorpant, sőt a bejelentések számában csökkenés tapasztalható. Az intézmények iparjogvédelmi kultúrájának fejlesztése, a szabadalmak bejelentését támogató környezet kialakítása feltétlenül erősítendő a felsőoktatási intézményekben.



27. ábra: Egyetemek-főiskolák szabadalmi- és használatiminta-oltalmi bejelentéseinek száma az utóbbi 10 évben

(forrás: a Magyar Rektori Konferencia háttéranyaga)

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, a befektetésekért várható jutalmak és 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.

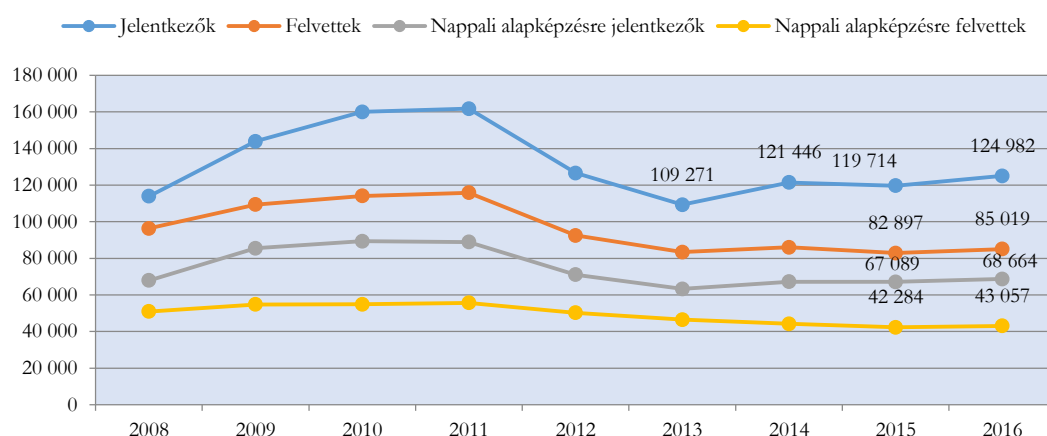
Magyarország Nemzeti Kutatás-fejlesztési és Innovációs Stratégiája a 2014–2020 közötti támogatási időszakra számos nagyszerű – és idealista – célt fogalmazott meg: a K+F-ráfordításoknak a GDP 1,8%-ára emelését, a kutatói és fejlesztői létszám 56 ezerre növelését, ezáltal a tudományos publikációk megkétszerezését. Megállapította, hogy „*az alapkutatások feltételrendszerének biztosítása nélkül az alkalmazott kutatások és fejlesztések, továbbá a tudásvezérelt gazdaság és társadalom utánpótlási csatornái apadhatnak el, ezért a KFI-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 kutatásmenedzsment megvalósítását határozták meg. Valószínű, 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 kitérttség egyetlen bevételi csatornának*”. 2015-ben a felsőoktatási szektor K+F ráfordításainak 75%-a, költségvetési

kutatóhelyekének 76%-a származott állami forrásból. Az állami támogatás stagnálása a jelenlegi finanszírozási feltételeket rögzíti.

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 pálya 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

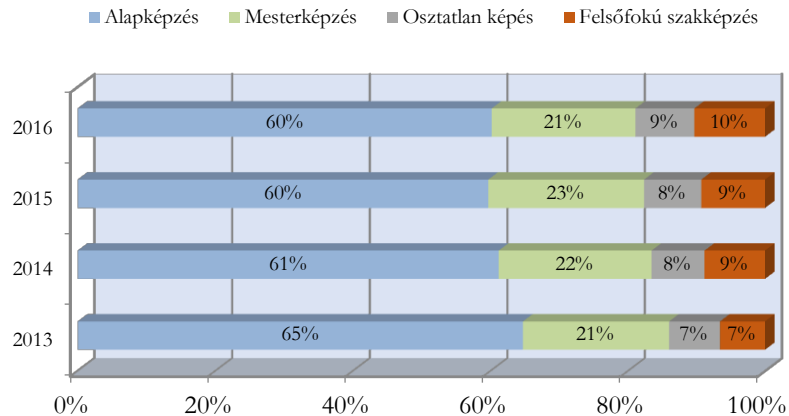
A kutatói utánpótlás kinevelése már az egyetemi képzés alatt elkezdődik. A hallgatók száma azonban az elmúlt években – a demográfiai hatást meghaladóan – csökkent (28. ábra).



28. ábra: A felsőoktatásba jelentkezők és felvettek számának alakulása, 2008–2016

(forrás: http://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok_rangsorok/elmult_evek/!ElmultEvek/elmult_evek.php?stat=2)

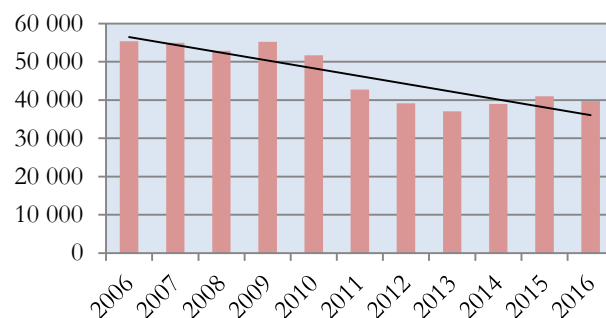
A hallgatók 60%-a alapképzésben vesz részt, mesterképzésben alig több mint egyötödük (29. ábra).



29. ábra: A felvett hallgatók aránya képzési szintek szerint, 2013–2016
(forrás: http://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok_rangsorok/elmult_evek)

A *Magyar Felsőoktatás 2016* című dokumentum alapján kijelenthető, hogy az alapképzésben radikális csökkenés volt megfigyelhető az elmúlt időszakban, az esti-levelező képzésre jelentkezők száma a felére csökkent, a távoktatás gyakorlatilag elszorvadt. A vidéki főiskolák visszaszorulása figyelhető meg az elmúlt időszakban, amiből elsősorban a fővárosi egyetemek profitáltak. A felvett köreben a műszaki-természettudományos szakok népszerűségének növekedése ideiglenes volt, 2015-ben visszarendeződés történt: a műszaki tudományok aránya a 2012-es 17,6%-ról 2015-re 13,2%-ra, a természettudományok aránya 5,9%-ról 5%-ra csökkent. 2009 óta egyértelműen nőtt a felvett aránya a pedagógusképzés, az informatika és az agrárium területén.

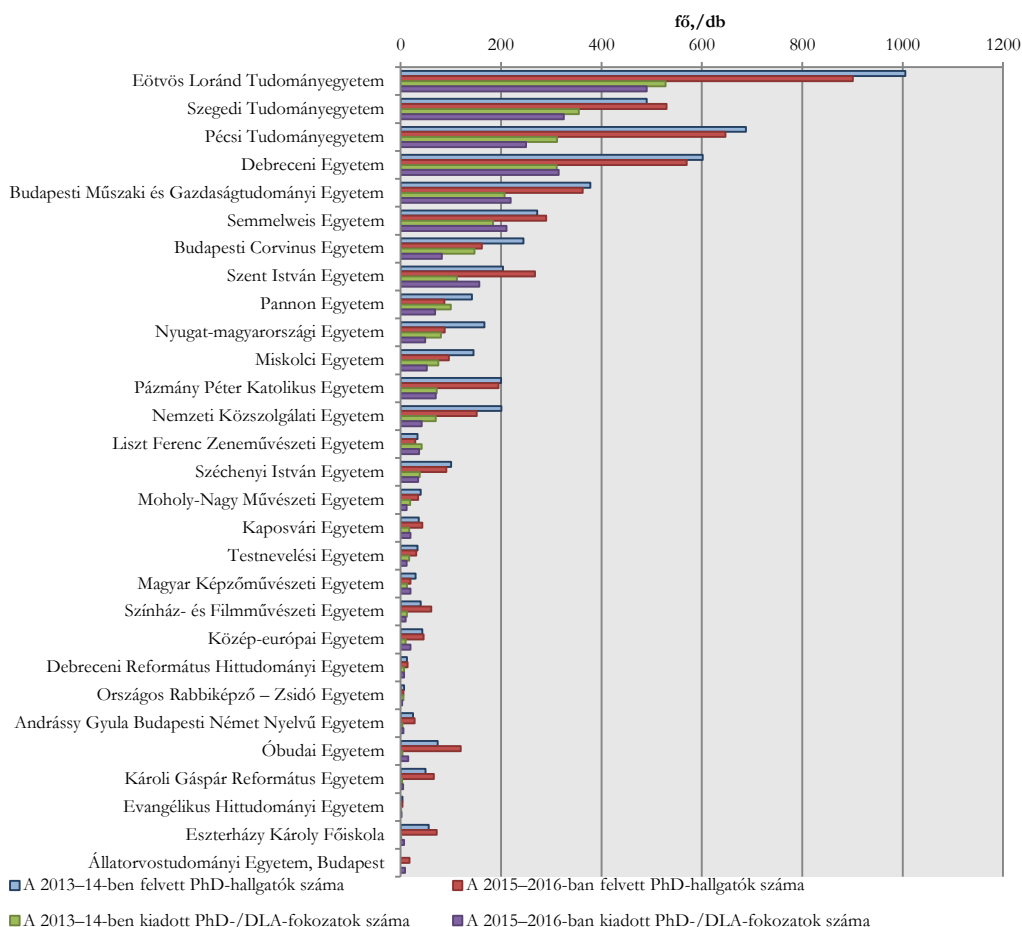
A Magyarországon kiadott diplomák száma az elmúlt évtizedben lényegében állandó volt, 49–57 ezer között ingadozott (ezen belül a nappali tagozatosoké 29–38 ezer között volt). Az első diplomát elérők száma 2006-hoz viszonyítva megközelítőleg negyedével csökkent (30. ábra). A felsőoktatási stratégia és a KFI stratégia is fontos célnak tekinti a felsőfokú végzettségűek számának növelését, ezzel azonban ellentétes ez a tendencia.



30. ábra: Az első diplomát elérők száma összevont képzési területenként, 2006–2016
(forrás: oktatas.hu, Felsőoktatási statisztikák)

2015-ben 2619 főt vettek fel doktori képzésre, 2016-ban 8%-kal kevesebbet, már csak 2414 főt. 2013 óta 12%-kal csökkent a felvételt nyertek száma. A tudományos fokozatok (PhD vagy művészeti doktori fokozat: DLA) számát tekintve is trendszerű csökkenés figyelhető meg. Míg 2013-ban és 2014-ben 1367, illetve 1381 fő szerzett tudományos fokozatot, addig 2015-ben 1326,

2016-ban 1225 fő. A doktori iskolák száma 2015-ben és 2016-ban is 171 volt (11 egyetemen működik hét vagy annál több doktori iskola) (31. ábra).



31. ábra: A 2013–2014-ben és 2015–2016-ban felvett PhD-hallgatók száma, valamint az elnyert tudományos fokozatok száma
(forrás: a Magyar Rektori Konferencia háttéranyaga)

Tehetséggondozás a felsőfokú intézményekben

A felsőoktatási intézményekben folyó tehetséggondozás két legfontosabb színtere a kollégiumok és diákköthetők, valamint az intézmények egyéb tehetséggondozó műhelyei mellett a tudományos diákkör és a szakkollégium. 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.

Az Országos Tudományos Diákköri Konferencia (a továbbiakban: OTDK) az ország egyik legnagyobb tudományos rendezvényeként a tehetséges alkotó fiatalok színvonalas bemutatkozási lehetősége. A konferenciasorozat célja a felsőoktatásban tanuló kiváló hallgatók munkájának megbecsülése, a tanár-diák kapcsolat erősítése, támogatása, a diáktudományos tevékenység országos nyilvánossága és elismerése. 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 XXXII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia szekcióüléseit 2015. március 25. és április 18. között az ország kilenc városában rendezték meg 16 tudományterületi szekcióban. Az OTDK-t megelőzően 2013 tavasza és 2015 ősze között a felsőoktatási intézmények 1886 TDK-konferenciáján 13 301 pályamunkát mutattak be a hallgatók, akiknek munkáját 16 679 témavezető segítette. A XXXII. OTDK-ra összesen 7291 pályamunkát javasoltak, amelyek közül 5005-öt neveztek be szerzőik. A 16 szekció 525 tagozatában végül összesen 4602 pályamű ismertetésére került sor. A pályamunkákat és az előadásokat akadémikusok, a magyar tudományos és egyetemi élet elismert képviselői bírálták, visszajelzést adva az elért eredményekről, javaslatot téve a további kutatások folytatásához (a minősített I., II. és III. helyezések száma 1499 volt). Összesen 3204 bíráló készített 9064 bírálatot, a zsűritagok száma pedig 1712 volt.

A 2012-ben indult, hároméves futamidejű, a TÁMOP-4.2.4/A1 és A2 konstrukciókból finanszírozott Nemzeti Kiválóság Program (NKP) keretében megvalósult a kiváló, mesterképzésben részt vevő és doktoranduszhallgatók, doktorjelöltek és doktori fokozatot szerzett oktatók, kutatók kiválóság alapú támogatása a kutatói életpálya megtartóképességének növelése érdekében. A program célja volt – többek között – a fiatal, tehetséges oktató-kutatók, művészek anyagi és szakmai támogatása, a kiemelkedő kutatási, fejlesztési teljesítmény ösztönzése és elismerése, valamint a tudományos utánpótlás képzésének és biztosításának elősegítése. A program hozzájárult ahhoz, hogy a legkiválóbbak hazájukban vállaljanak munkát, vonzóvá téve a külföldön dolgozó kiváló magyar kutatók számára a visszatelepülést, a kiváló külföldi oktatók, kutatók számára a magyarországi K+F projektekben való részvétel lehetőségét.

A program 2012 és 2015 között 1919 kiváló magyar hallgató, oktató-kutató kutatástámogatását tette lehetővé mintegy 5,15 milliárd Ft keretösszeggel, erősítve ezzel a kiválóságok pályán és itthon tartását, hozzájárulva a kiváló magyar, illetve külföldi oktató-kutatók hazahozatalához.

Az NKP 2015. évi lezárását követően, 2016-ban első alkalommal – a minisztérium költségvetési forrásából – meghirdetett Új Nemzeti Kiválóság Program (ÚNKP) alapvető célja a tudományos utánpótlás mennyiségének és minőségének megerősítése, a tudományos életpálya vonzóvá tétele; jogszabályi háttere a kiválósági rendelet 9–12. §-a.

A 2016. évi pályázati fordulóra beérkezett 3699 érvényes pályázatból 970 ösztöndíjast támogatott a program mintegy 2,2 milliárd Ft keretösszeggel. Az ösztöndíjra sikeresen pályázó, tanulmányaik és kutatási tevékenységük során kiemelkedő teljesítményt nyújtó hallgatók, doktorjelöltek és fiatal oktató-kutatók 2016 őszétől 75–350 ezer Ft nettó támogatásban részesültek havonta (a támogatott célcsoporttól függően).

2016-ban elindult a Campus Mundi Program, melynek célja a kifelé irányuló felsőoktatási nemzetközi hallgatói mobilitás támogatása és ösztönzése, a hazai felsőoktatási intézmények nemzetköziesítésének támogatása, ezáltal a külföldi hallgatói létszám emelése. A program pénzügyi támogatási kerete 9,2 milliárd Ft volt. A 2013 nyarán létrehozott Stipendium Hungaricum Program a „keleti és déli nyitás” külpolitikája jegyében alapított ösztöndíjprogram, koordinációját 2015 áprilisában vette át a Tempus Közalapítvány a Balassi Intézettől. A

programban részt vevő partnerek lényegében lefedik a keleti és déli nyitás célterületeit: a Nyugat-Balkánt, Kelet-Európát, Ázsiát, a Közel-Keletet, Észak- és Szubszaharai-Afrikát, valamint Dél-Amerikát.

4. A TUDOMÁNYPOLITIKA TENDENCIÁI ÉS VÁLTOZÁSAI 2015–2016-BAN

Felsőoktatási stratégia

2010 és 2014 között a felsőoktatás fejlesztésének aktuális kérdéseit meghatározták az ország társadalmi, gazdasági céljai, törekvései. Magyarországon a gazdasági válságból való gyors kilábalást, a gazdaság versenyképességének javítását, az Európa 2020 stratégia céljait, a Nemzeti Reform Programot szolgáló szervezeti reformok kerültek napirendre. A magyar felsőoktatás előtt álló feladat a társadalmi-gazdasági megfelelés és a nemzetközi versenyképesség megteremtése volt.

A Kormány 2014. december 22-i ülésén elfogadta a „Fokozatváltás a felsőoktatásban” című dokumentumot, amely – az Európai Unió 2014–2020 közötti pénzügyi tervezési időszakában rendelkezésre álló strukturális alapokból érkező támogatások ex ante feltételeként is funkcionálva – 2020-ig rögzíti a felsőoktatással kapcsolatos stratégiai célokat és speciális beavatkozási területeket, a megvalósítani tervezett célkitűzéseket és akciókat az oktatási kiválóság, a világszínvonalú kutatás és a társadalmi felelősségvállalás területén.

A felsőoktatási stratégia célkitűzései öt fő irányvonal mentén foglalhatóak össze: együttműködés és versenyhelyzet kialakítása a felsőoktatási intézményrendszeren belül és kifelé; a munkaerőpiaci elvárásokhoz igazodó képzési struktúra; az akadémiai értékeket megjelenítő, tudományos kiválóságon alapuló világszínvonalú felsőoktatás megteremtése; a magyar gazdaság innovációs képességét biztosító egyetemi kutatás-fejlesztés és innovációs háttér; a célkitűzésekhez igazodó és azt követő intézményrendszer létrehozása.

A stratégiában ezenkívül külön fejezet foglalkozik a kiemelt nemzetgazdasági ágazatokhoz és prioritásokhoz kapcsolódó stratégiai elképzelésekkel, ugyanis a magyar felsőoktatás fókuszálása érdekében egyes képzési területeken speciális beavatkozások szükségesek a következő esztendőekben. A speciális beavatkozási területek a következőek: orvos-, egészségügyi és szociális képzés; természettudományos, műszaki és informatikai képzés; gazdaságtudományi képzés; agrárképzés; pedagógusképzés.

A felsőoktatás stratégiai fejlesztése során az egyik igen fontos szempont és cél a felsőoktatás és a gazdaság kapcsolatának erősítése. Kiemelt szerepet kap a képzés munkaerőpiaci relevanciájának erősítése is; e szempontból fontos lépés a felsőoktatás és a gazdasági szereplők kooperatív együttműködésére épülő duális képzés, amely képzési forma a 2015/2016-os tanévben indult el.

2016-ban megtörtént a „Fokozatváltás a felsőoktatásban” című stratégia felülvizsgálata az elmúlt két évben megvalósult intézkedések és a hazai felsőoktatás legújabb trendjeinek figyelembevételével. A Kormány 1785/2016. (XII. 16.) számú határozatában elfogadott „Fokozatváltás a felsőoktatásban középtávú szakpolitikai stratégia 2016” című dokumentum a 2014-2016 közötti változásokat és a végrehajtott beavatkozásokat alapul véve rögzíti az aktuális helyzetet, valamint a pontosított célkitűzéseket és beavatkozásokat. A stratégia tartalmában

jelentős változás nincs, döntően a korábbi célok mentén kívánja folytatni a felsőoktatás fejlesztését az oktatásért felelős szakterület; ugyanakkor nagyobb hangsúlyt kapott a felsőoktatásba való bekerülést, valamint az MTMI területek utánpótlásának biztosítását támogató programsomag és a korai pályaorientáció.

Kutatás, fejlesztés, innováció

Gazdaságstratégiai cél, hogy Magyarország ipari termelési központi szerepkörének erősödésével a jövőben innovációs központtá is váljon. Ehhez kapcsolódóan a kormányzat kiemelt célja a K+F ráfordítások jelentős emelése a GDP 1,8%-ára 2020-ra, valamint a kutatói állomány létszámának növelése. A hazai célkitűzés 40%-os növekedéssel számol 7 év alatt.

Jelenleg mintegy 1,4%-os a GDP-arányos K+F ráfordítás. A húzóerőt a vállalkozások adták, ráfordításaik 22%-ot meghaladó mértékben emelkedtek, a K+F ráfordítások felét a vállalati oldal biztosítja. Ennek domináns részét azonban a hazánkban koncentrált K+F tevékenységet végző nemzetközi nagyvállalati szektor teszi ki, amely az összes vállalkozás ráfordításainak 56%-át adja. Az egyetemi K+F költségek stagnáltak az elmúlt években, annak ellenére, hogy a hazai K+F tudományos, szakmai és szervezeti szempontból legfontosabb szereplői a felsőoktatási intézmények.

Együtműködések a felsőoktatási kutatás-fejlesztési tevékenységben

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

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

Az MTA elnöke és az emberi erőforrások minisztere együtműködési megállapodást írt alá 2016 júniusában, amely az intézmények, kutatóhelyek működésének összehangolására, a szinergiák jobb kihasználására irányul, a képzés, a kutatás és a kutatási infrastruktúra közös használata területén. Célja, hogy a felsőoktatás és a tudományos kutatás hatékonyabbá tétele, a kiemelkedő kutatási eredmények elérése és a kutatási kapacitások jobb kihasználása érdekében tovább erősödjön az akadémiai intézetek és a felsőoktatási szektor közötti szakmai együtműködés.

Az MTA hagyományosan sokrétűen járul hozzá a hazai felsőoktatási intézményekben folyó kutatások magas színvonalához, a kutatói utánpótlás neveléséhez. Az együtműködés közös kutatási projektekre, közös publikációkra is kiterjed. Az MTA kimagasló teljesítményű fiatal kutatók számára létrehozott Lendület programjának célja az akadémiai intézményekben és egyetemi keretek között működő kutatócsoportok dinamikus megújítása, ami hozzájárul az egyetemek versenyképességének növeléséhez is. A 2015. évi Lendület-pályázat 96 pályázója közül 13-an alakíthattak kutatócsoportot, közülük 7-en egyetemen; a Lendület programban 2015-ben felhasznált támogatás mintegy fele az egyetemeken hasznosult.

2015. január 1-jétől az NKFI Hivatal kezeli a hazai költségvetésből finanszírozott Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap pályázatait, valamint a kutatásfejlesztési profilú GINOP és VEKOP uniós pályázatokat. Ez a pénzügyi keret – kiegészülve az EFOP EMMI által menedzselte felsőoktatási K+F célú pályázataival – jelentős forrásbevonásra ad lehetőséget az ágazatban, és biztosítja a kormányzati célkitűzések megvalósulását.

A K+F szabályozás területén jelentős előrelépés történt az intézmények közötti K+F+I hálózatok kialakítása, a K+F+I fókusz erősítése, valamint a vállalati K+F megrendelések kiszolgálása területén. Az államháztartási törvényhez képest nagyobb gazdálkodási szabadságot biztosítanak az új szabályok a felsőoktatási K+F szolgáltatások terén, így a felsőoktatás hatékonyan részt tud venni a technológiaintenzív vállalatok – elsősorban kkv-k – innovációs kompetenciájának felépítésében, összhangban a Nemzeti Intelligens Szakosodási Stratégia által kijelölt specializációkkal és irányokkal.

5. KIEMELKEDŐ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÉS ELISMERÉSEK

Magyar tudósok nemzetközi elismerései

Az ERC Tudományos Tanácsának (Scientific Council of the European Research Council) alelnökévé választották 2016-ban Martin Stokhof mellett Kondorosi Évát, az MTA levelező tagját, az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont Széchenyi-díjas kutatóprofesszorát, aki 2017-től tölti be a hároméves megbízatást. A kinevezés fontos elismerés a magyar tudomány számára. A két új ERC-alelnök eddig is a Tudományos Tanács tagja volt, Kondorosi Éva az ERC „Európai részvétel szélesítése” (Widening European Participation) munkacsoportjának elnöke. Az ENSZ-főtitkár kezdeményezésére létrejött 22 tagú testület, amely a világ Nobel-díjas tudósaiból, akadémiai elnökeiből és neves tudományos szaktekintélyeiből áll, a globális problémák megoldását elősegítő kutatási területeket határozza meg. A Tudományos Tanács fő szerepe az ERC stratégiájának meghatározása és a pályázatokat bíráló szakmai értékelők kiválasztása. A Tudományos Tanács az ERC irányító testülete, amelynek elnöke Jean-Pierre Bourguignon.

Somlyódy László, az MTA rendes tagja Dunbar-díjban részesült. A díj névadója, William Philips Dunbar, a közegészségügy megteremtésében úttörő feladatot ellátó szakember nevéhez fűződik a kolerajárvány elleni védekezés 19. században kidolgozott hatékony módszere. Dunbar munkásságának jelentősége abban állt, hogy felismerte a szennyvízkezelés és a járványok elleni védekezés összefüggését.

Tudományos munkásságáért és közéleti tevékenységéért Kroó Norbertnek, az MTA rendes tagjának ítelték oda első ízben a Charles Hard Townes Nobel-díjas fizikusról elnevezett díjat a Texasi A&M Egyetemen. Charles Hard Townes 1964-ben kapott Nobel-díjat a kvantumelektronika terén elért eredményeiért, amelyek hozzájárultak a lézer és a „mézer” (mikrohullámú lézer) megalkotásához. A Texasi A&M Egyetem kvantumfizikai intézetének életében is jelentős szerepet töltött be, 2011-ben avatták az egyetem tiszteletbeli doktorává. Tudományos munkásságának elismeréseként alapította az egyetem a róla elnevezett díjat (Charles Hard Townes Distinguished Lecturer Award), amellyel az övéhez hasonló eredményeket elérő tudósokat kívánják jutalmazni.

Helmut Schwarz professzor, az Alexander von Humboldt Alapítvány elnöke adta át az elismerő oklevelet a 2015-ben elnyert Humboldt-díjról Tüskés Gábornak, az MTA BTK Irodalomtudományi Intézet tudományos tanácsadójának az irodalomtudományban elért kiemelkedő tudományos teljesítményéért a Humboldt-díjasok 44. szimpóziumán 2016 márciusában.

Az Európai Molekuláris Biológiai Szervezet (EMBO) tagjává választotta Katona Istvánt, az MTA doktorát, az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet tudományos főmunkatársát. Az élettudományok egyik legrangosabb szervezetének így immár 12 magyar tagja van. Katona István kutatócsoportjának elsőként sikerült bebizonyítania, hogy a rekreációs célú kannabiszfogyasztás drámai módon csökkenti az agy finomszabályozását biztosító molekulák mennyiségét, az eredményeiket ismertető tanulmány a világ legrangosabb idegtudományi szaklapjában, a *Nature Neuroscience*-ben jelent meg 2015-ben.

Kollár János, a Princetoni Egyetem professzora, az MTA külső tagja kapta a 2016. évi Frederic Esser Nemmers matematikai díjat az algebrai geometria területén elért alapvető eredményeier, köztük a minimális modell program és alkalmazásai, a racionális összefüggőség elmélete, valamint a valós algebrai varietások témáiban végzett kutatásaiért. A díj a legnagyobb összegű matematikai elismerés az Egyesült Államokban.

III. A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA 2015–2016. ÉVI MUNKÁJA

A Magyar Tudományos Akadémia története a magyar történelem egyik legismertebb nagyvonalú gesztusával kezdődött: Széchenyi István gróf 1825. november 3-án az országgyűlésen birtokainak egyéves jövedelmét adományozta az intézmény megalapítására. Az Akadémiát a magyar nyelv ápolására és a tudomány szolgálatára hozták létre, és közel két évszázados fennállása óta a magyar tudományosság központi szerepet betöltő intézménye. Az érvényben lévő törvényi szabályozás szerint az MTA önkormányzati elven alapuló köztestület, amely a tudomány művelésével, támogatásával és képviseletével kapcsolatos országos közfeladatokat lát el.

Az akadémiai köztestület tagjai között található a hazai tudományos fokozattal rendelkezők túlnyomó többsége – közel 15 000 fő. A köztestület a hazai akadémikusokon és a köztestület meghatározott módon választott képviselőin keresztül látja el munkáját. Ők 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 a központi költségvetésből támogatott főhivatású kutatóhálózat fenntartása és hatékony működtetése. Az akadémiai kutatóintézetekből és kutatócsoportokból álló hálózat Magyarország egyetlen, szinte valamennyi tudományterületre kiterjedő, főhivatású, önálló szabályozású kutatóhálózata (3. táblázat).

3. táblázat: Az akadémiai kutatóhálózat felépítése 2016-ban; az intézmények, illetve kutatócsoportok száma

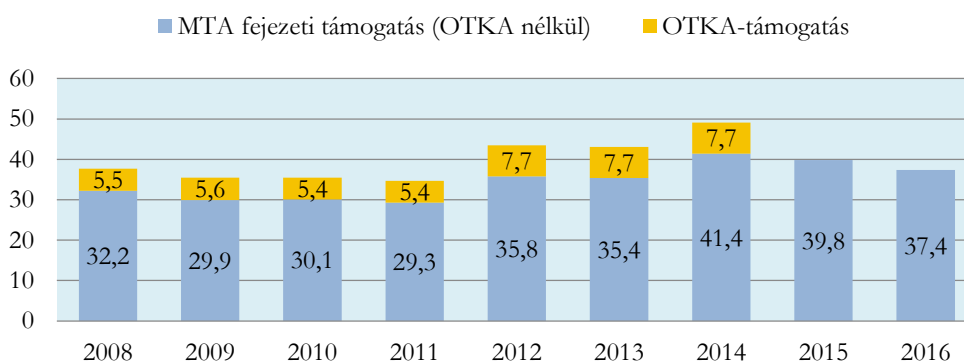
Kutatóintézet-hálózat	
kutatóközpont (bennük 39 intézet)	10
önálló jogállású kutatóintézet	5
Támogatott kutatócsoportok egyetemeken és közgyűjteményekben	
	89
Lendület-kutatócsoportok	
kutatóintézetekben	55
egyetemeken	43

Az akadémiai kutatóhálózat összetett szerkezetű: egyrészt kutatóközpontok és önálló jogállású kutatóintézetek alkotják, másrészt az egyetemeken és közgyűjteményekben működő akadémiai támogatású kutatócsoportok rendszere. A kutatóhálózat legújabb részét képezik a 2009 óta egyre növekvő számban a Lendület-kutatócsoportok.

1. A BESZÁMOLÁSI IDŐSZAK MŰKÖDÉSI FELTÉTELRENDSZERE

Az MTA pénzügyi helyzete

A Magyar Tudományos Akadémia költségvetési törvényben elfogadott támogatása 2015-ben 39,8 milliárd Ft-ot tett ki, 2016-ban ez az összeg 37,4 milliárd Ft-ra csökkent, így előbb 4, majd 6%-kal csökkent az MTA fejezet támogatása (32. ábra). A támogatás csökkenése mögött a megvalósuló nagyberuházások (Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet, Humán Tudományok Kutatóháza) bázishatása húzódik. Az OTKA-programok 2015. január 1-jétől az NKFI Hivatal költségvetésébe kerültek át.



32. ábra: Az MTA költségvetési törvény szerinti fejezeti költségvetési támogatásának alakulása (milliárd Ft)

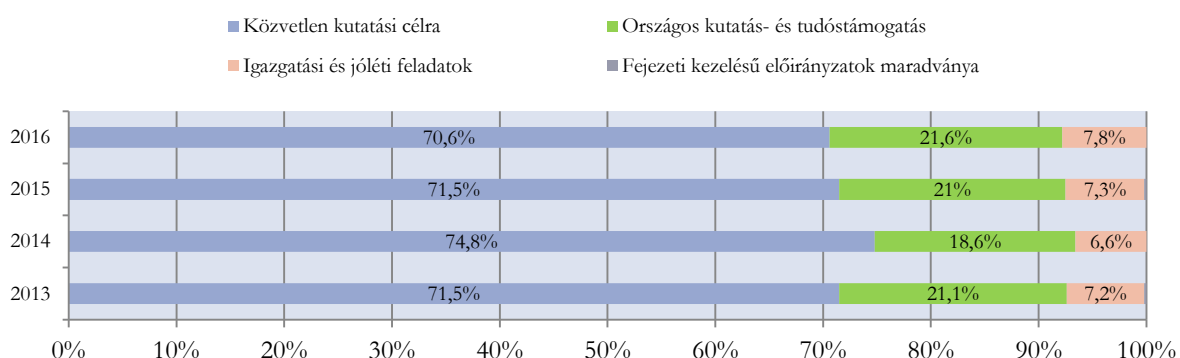
A költségvetési támogatás csökkenése ellenére folytatódott több jelentős finanszírozású kutatási program. Ezek közül kiemelkedik a Lendület program, amelyben a meglévő csoportok ötéves működése mellett biztosítani kellett az újabb csoportok indításának pénzügyi feltételeit is (4. táblázat).

4. táblázat: Kiemelkedő programok költségvetési támogatásának felhasználása (millió Ft)

A programok megnevezése	2015	2016
Kutatási infrastruktúra fejlesztése	2136	1675,9
Lendület program	3633,3	3323,3
Posztdoktori program	632,5	626,2
Európai uniós és hazai kutatóintézeti pályázatok támogatása	1016,9	921,1
Kiválósági központok támogatása	300	300
Fiatalkutatói álláshelyek	925	881,9
Központi kezelésű felújítások	816,9	896,9
Humán Tudományok Kutatóháza	2400	

Az Akadémia fejezeti szinten 2015-ben 39,9 milliárd Ft, 2016-ban 38,55 milliárd Ft költségvetési támogatást használt fel. Míg 2015-ben a központi fejezeti támogatási keret a teljes támogatás 32,3%-át tette ki, addig 2016-ban már csak 27,1%-át. A fennmaradó részt (2015-ben 67,7%, 2016-ban 72,9%) intézményi, főként működési és felújítási támogatásként határozták meg. A fejezeti kezelésű támogatás felosztása döntő többségben versenypályázatok útján történt. A fejezet intézményeinél 2015-ben összesen 26 milliárd Ft, 2016-ban pedig – az NKFI Alaptól kapott kutatás-fejlesztési támogatásoknak köszönhetően – 121%-kal magasabb, 57,7 milliárd Ft bevétel keletkezett.

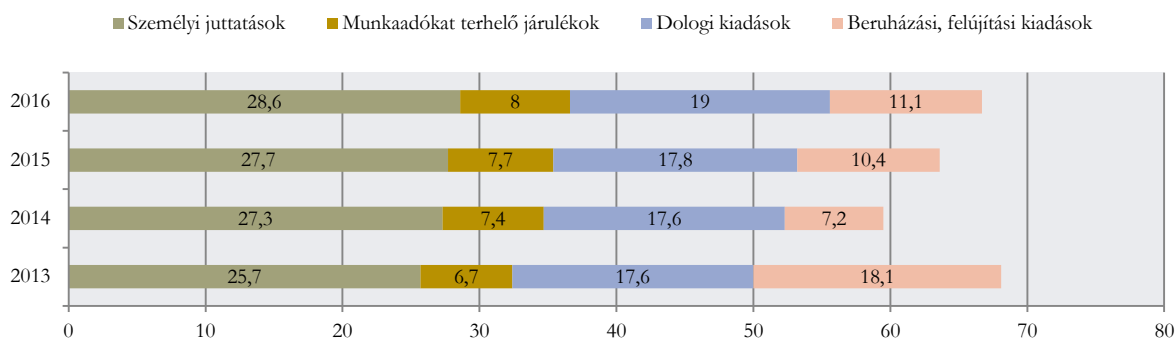
A korábbi évek tendenciájától eltérően 2015-ben és 2016-ban is csökkent a közvetlen kutatási célokra felhasznált támogatás aránya (ide tartoznak a kutatóközpontok és kutatóintézetek, a támogatott kutatócsoportok, a Lendület program, a fiatal kutatói álláshelyek, az európai uniós és hazai pályázatok támogatása, valamint a felújítási, beruházási és infrastruktúra-támogatások). Az országos kutatás- és tudóstámogatás (tiszteletdíjak, nemzetközi kapcsolatok, határon túli magyar tudósok támogatása, MTA Könyvtár és Információs Központ, akadémiai területi bizottságok, könyv- és folyóirat-támogatás stb.) aránya növekedett, és ezzel párhuzamosan nőtt az igazgatási kiadások (Titkárság, Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia, jóléti intézmények, szolgáltató szervezetek) részaránya is (33. ábra).



33. ábra: A költségvetési támogatás felhasználási arányainak alakulása

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 2015-ben és 2016-ban is nőttek,

többek között a folyamatban lévő infrastrukturális fejlesztések miatt (Humán Tudományok Kutatóháza, a Szegedi Biológiai Kutatóközpont főépületének felújítása)(34. ábra).

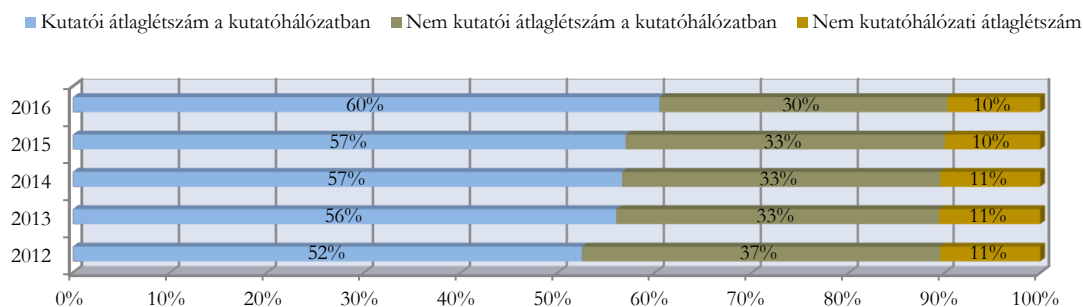


34. ábra: Intézményi kiadások a legjellemzőbb jogcímek szerint, 2013–2016

Az MTA személyi állományának struktúrája

Az MTA fejezet kutatási és nem kutatási intézményeiben foglalkoztatottak átlagléttszáma 2015-ben és 2016-ban is növekedett: 2015-ben 5384, 2016-ban pedig 5517 fő volt. A kutatók (beleértve az MTA kutatóintézet-hálózatában és támogatott kutatócsoportjaiban foglalkoztatott kutatókat egyaránt) teljes munkaidőre vetített átlagszáma 2016-ban 3350 fő volt, ami 12%-os növekedést jelent 2014 óta. Az országos statisztikai adatokkal összevetve megállapítható, hogy az MTA intézményeiben dolgozók az országos kutatási és fejlesztési területen dolgozók 9,8%-át és a kutatók 8,7%-át adják.

A kutatói átlagléttszám a 2011 óta eltelt időszakban 24%-kal emelkedett. Ez az emelkedés csak kisebb mértékben érintette a kutatóintézeteket, amelyekben csupán 4%-kal emelkedett a kutatók száma. Jelentősen nőtt viszont a különböző felsőoktatási intézményekben működő akadémiai támogatású kutatócsoportok kutatóinak száma. Ez egyrészt annak köszönhető, hogy 2011 óta egyetemeken is lehet létesíteni Lendület-kutatócsoportot, és e csoportok száma 2016-ban 43 volt, másrészt annak, hogy 2013-ban 89-re emelkedett a hagyományos támogatott kutatócsoportok száma. E kutatócsoportokhoz is kapcsolódhattak posztdoktori kutatók, ami szintén megnövelte e csoportok kutatói létszámát. 2015–2016 folyamán az MTA intézményeiben kutatóként foglalkoztatottak aránya elérte a 60%-ot (35. ábra).



35. ábra: Az MTA fejezet intézményeiben foglalkoztatottak arányai, 2012–2016

A kutatói állomány arányának megnövekedésével párhuzamosan 2010 óta szignifikánsan, 27%-kal csökkent a kutatóhálózat nem kutatói átlagléttszáma, amely az új kutatóközpontok létrehozásával függ össze. A kutatóhálózat nem kutatói átlagléttszáma 2016-ban 30%-os arányt képvisel az Akadémia teljes léttszámához viszonyítva, szemben a 2010-ben tapasztalt 39%-os aránnyal. Az Akadémia kutatóhálózaton kívüli intézményeiben foglalkoztatottak száma, ha nem is jelentősen, de szintén csökkent, már csak 10%-os arányt képvisel.

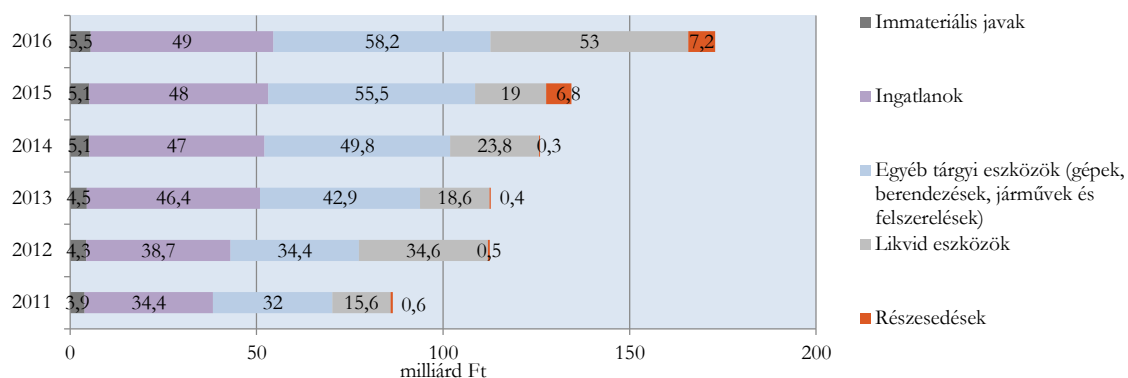
Az MTA vagyoni helyzete

Az Akadémia vagyónával kapcsolatos végrehajtási jogkör, az elszámolási és a nyilvántartási feladatokat korábban a Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. törvény (MTAtv.) 2009. április 6-án hatályba lépett módosításával létrejött, az MTA Titkárság szervezetén belül működő, azonban önálló jogi személyiséggel nem rendelkező Vagyonkezelő Szervezet töltötte be. A megváltozott államháztartási szabályozási környezet miatt szükségessé vált az akadémiai vagyongazdálkodási feladatok jövőbeni ellátásának módjával kapcsolatos döntések meghozatala, ehhez kapcsolódóan a Vagyonkezelő Szervezet jogállásának rendezése. Az akadémiai vagyongazdálkodási feladatok elkülönített, önálló kezelése érdekében az MTA – egyszemélyes tulajdonosként – 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.

Az ingatlanértékesítés 2016-ban az előző évhez képest több feladatot jelentett az Akadémia számára: az Akadémia értékesítette a martonvásári földterületeit, Budapesten a Bártfai utcai ingatlanát, a Laborc utcai hagyatékot, valamint a vári épületegyüttest. A 2016. év szintén jelentős eseménye volt a Humán Tudományok Kutatóháza projekt építési szakaszának lezárása. A 2013. évben megkezdett építkezés 2016 decemberében befejeződött. A likvid eszközök állománya is jelentősen megnövekedett a 2015. évihez képest, aminek oka a nagymértékű pályázati bevételek beérkezése. Az akadémiai vagyon részét képezik az intézményhálózat kezelésében lévő vagyonelemek, valamint az MTA Vagyonkezelő Kft. által kezelt részesedések és az MTA fejezet pénzeszközei is.

Az akadémiai vagyon, amelynek főbb elemei az ingatlanok, az immateriális javak, a tárgyi eszközök, a pénzeszközök, a befektetések és a részesedések, 2016-ra szignifikáns értéknövekedést mutatott, megduplázódott a 2011. évi adatokhoz képest (36. ábra).

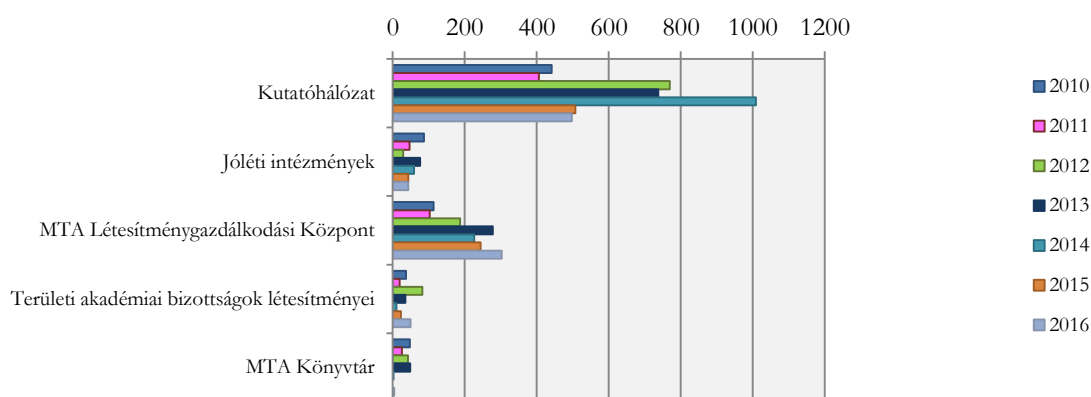


36. ábra: Az MTA vagyona összetételének alakulása, 2011–2016

Az akadémiai kutatóintézeti tulajdonosi irányítás alatt álló társaságok száma 2015-ben 2-vel csökkent, 2016-ban ugyanennyivel nőtt. Az MTA Energiatudományi Kutatóközpont 2016 januárjában 3 millió Ft-os jegyzett tőke befizetésével egyszemélyes tulajdonosként megalapította a REMRED Technológia Fejlesztő Kft-t. A CP EXPERT Mérnöki és Szolgáltató Kft. 2016 májusában alakult, azzal a céllal, hogy a tulajdonos MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet kutatási eredményeinek hasznosítási lehetőségeit feltárja, segítse ezek közvetlen gyakorlati bevezetését, és támogassa az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platformban való kutatóintézeti megjelenést. A részesedések értéke a 2015. évi 6827,9 milliárd Ft-ról 7181,2 milliárd Ft-ra nőtt.

Felújítási támogatás

A különböző létesítmények állagának megóvását, illetve tényleges megújítását szolgáló felújítási támogatás keretösszege 2012 óta növekvő trendje megtorpant. A rendelkezésre álló összeg 2015-ben közel 816,9 milliárd Ft-ot, 2016-ban pedig 896,9 milliárd Ft-ot tett ki (37. ábra). A támogatásból folytatódott az akadémiai intézményhálózat ingatlan-korszerűsítési folyamata. Több jelentősebb felújításra is sor került 2015-ben és 2016-ban is.



37. ábra: A felújítási támogatás felhasználása, 2010–2016

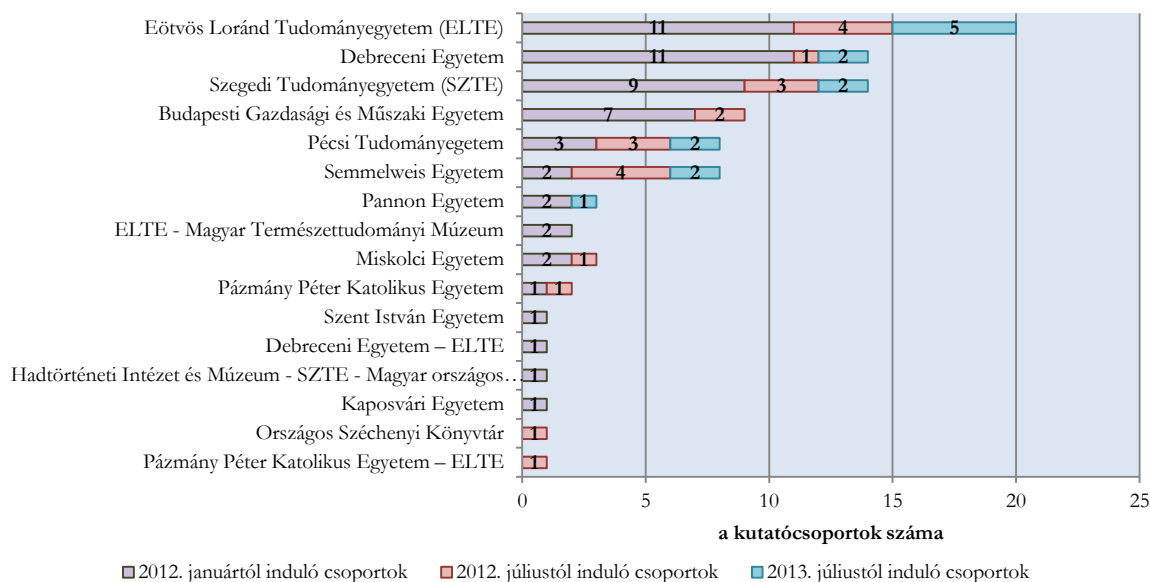
Ezek közül kiemelendő a Szegedi Biológiai Kutatóközpont épületrekonstrukciója a laboratóriumépület felújításának 2. ütemével, valamint az Atommagkutató Intézet Tandetron gyorsítóépületének átalakítása.

2. AZ AKADÉMIA KÖZFELADATAI, KIEMELT PROGRAMJAI, STRATÉGIAI KEZDEMÉNYEZÉSEI

Támogatott kutatócsoportok egyetemeken és közgyűjteményekben

Az MTA kutatóhálózatának már az 1950-es évek óta szerves részét képezik az egyetemeken és közgyűjteményekben létesített akadémiai támogatású kutatócsoportok. A csoportok az 1990-es évek elejétől fogva pályázat útján nyerik el támogatásukat. A 2011-ben lebonyolított pályázati forduló eredményeképpen 2012. január 1-jével 53 támogatott kutatócsoport alakult meg, 2012. július 1-jétől 21 új kutatócsoport jöhetett létre, majd a pályázatot 2013-ban ismét kiírták, és az év közepétől újabb 15 csoport alakult. Ennek következtében – a korábbi pályázati ciklusokban működő csoportszámokhoz közelítve – 89-re emelkedett a támogatott kutatócsoportok száma. Valamennyi csoport ötéves futamidőre nyert el támogatást.

A támogatott kutatócsoportok 84%-a (74 csoport) a hat kutatóegyetemen létesült. További 5 csoport „kutató” minősítésű egyetemi karon alakult meg, 4 közgyűjteményben vagy egyetem és közgyűjtemény közös csoportjaként, 6 pedig egyéb állami egyetemen. Két csoport esetében két egyetem is befogadó intézmény (38. ábra). A csoportok fő tevékenysége az alapkutatás és az ehhez kapcsolódó alkalmazott kutatási és fejlesztési feladatok ellátása, valamint részvétel a befogadó felsőoktatási intézmény oktatási munkájában. Éves költségvetési támogatásuk megközelíti a 2,5 milliárd Ft-ot.



38. ábra: Az MTA támogatott kutatócsoportjainak száma befogadó intézmények szerint

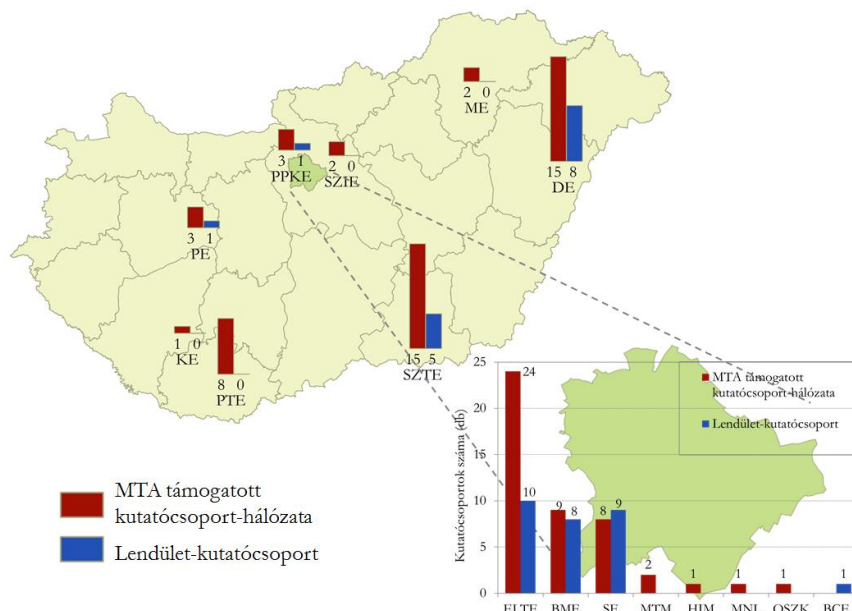
Az egyetemi Lendület-kutatócsoportok száma 2016-ban 43-ra emelkedett (5. táblázat). E csoportok, valamint a Nemzeti Agykutatási Programban (NAP) dolgozó 33 csoport munkaügyi, pénzügyi, gazdálkodási és adminisztratív feladatait – a támogatott kutatócsoportokhoz hasonlóan – a Támogatott Kutatócsoportok 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 2015-ben és 2016-ban is 4,8 milliárd Ft-ot tett ki. A csoportokban 2015-ben összesen 587, 2016-ban pedig 910 kutató tevékenykedett – az akadémiai kutatóhálózat kutatóinak több mint egyötöde (23,7%; 37,3%).

5. táblázat: A támogatott kutatócsoportok és a Lendület-kutatócsoportok főbb adatai tudományterületek szerint, 2016

	A kutató- csoportok száma	Kutatói átlaglétszám	Tudományos publikációk	Ebből impaktfaktoros publikációk	Összesített impaktfaktor
Támogatott kutatócsoport					
Matematikai és természettudományok	36	211	545	348	945
Élettudományok	30	185	368	313	1083
Bölcsészet- és társadalomtudományok	23	128	358	4	4,3
<i>Összesen:</i>	<i>89</i>	<i>524</i>	<i>1271</i>	<i>665</i>	<i>2032,3</i>
Egyetemi Lendület-kutatócsoport					
Matematikai és természettudományok	17	57	234	196	847
Élettudományok	21	57	166	139	660
Bölcsészet- és társadalomtudományok	5	14	82	7	5,7
<i>Összesen:</i>	<i>43</i>	<i>128</i>	<i>482</i>	<i>342</i>	<i>1512,7</i>

A hagyományos támogatott kutatócsoportokban, valamint az egyetemi Lendület-csoportokban (a külön finanszírozású NAP-csoportokat nem számítva) 2016-ban teljes munkaidőre vetítve összesen átlagosan 652 kutató dolgozott. E kutatók 2016-ban az MTMT adatai alapján (2014-ben 1609) 1753 tudományos publikációt tettek közzé. A csoportok megléte óta megjelentetett és az MTMT-be felvitt publikációkra 2016-ban kapott független hivatkozásaik száma 19 527.



39. ábra: Az MTA támogatott kutatócsoport-hálózata és az egyetemi Lendület-kutatócsoportok száma, 2016

A támogatott kutatócsoportoknak valamivel több mint fele (45), az egyetemi Lendület-csoportok 38%-a (15) található a konvergenciaregiókban részben vagy teljes egészében. A többi csoport a

Közép-Magyarország régió területén működik, azon belül is elsősorban a főváros egyetemén és közgyűjteményeiben (39. ábra).

2016-ban új pályázat kiírására került sor, ugyanis a 2012-ben induló 74 kutatócsoport támogatási időszaka 2017. június végén jár le. A 2017. július 1. és 2022. június 30. közötti ciklusidőszak támogatott kutatócsoportjainak pályázati eljárásában a kutatócsoportok részére kiosztható éves támogatási keret – a 2012-ben kiosztható támogatási kerettel megegyezően – 2060 millió Ft volt. A 129 beérkezett pályázat közül 82 részesült támogatásban: 30 csoport a matematikai és természettudományok, szintén 30 csoport az élettudományok, 22 csoport pedig a bölcsész- és társadalomtudományok területén.

A kutatási infrastruktúra fejlesztése

A kutatási infrastruktúra fejlesztésére 2012 óta évente jelentős összeg áll rendelkezésre. 2015-ben és 2016-ban is két alkalommal volt lehetőség pályázati támogatás benyújtására két kategóriában: 1. általános, valamint informatikai infrastrukturális fejlesztés; 2. kiemelkedő tudományos tevékenység feltételeit biztosító kutatási infrastruktúra fejlesztése. A második kategóriában 2015-ben 11 intézmény 17 pályázata, 2016-ban 12 akadémiai kutatóműhely 18 pályázata részesült támogatásban azzal a céllal, hogy a világszínvonalú, a nemzetközi tudományos térben is kiemelt érdeklődéssel kísért kutatásokhoz rendelkezésre álljon a szükséges infrastruktúra, ezzel is növelve az akadémiai kutatóhelyek versenyképességét és elősegítve a nemzetközi pályázatokon való eredményes szereplést. A beérkezett pályázatokat mindegyik alkalommal független szakmai zsűri értékelte (6. táblázat). A pályázatoknak köszönhetően az MTA kutatóintézményeiben a gép- és műszerállomány használhatósága jelentősen javult.

6. táblázat: A 2015–2016. évi infrastruktúra-támogatási pályázatok Kiemelkedő tudományos tevékenység feltételeit biztosító kutatási infrastruktúra fejlesztése kategóriájának nyertes pályázatai

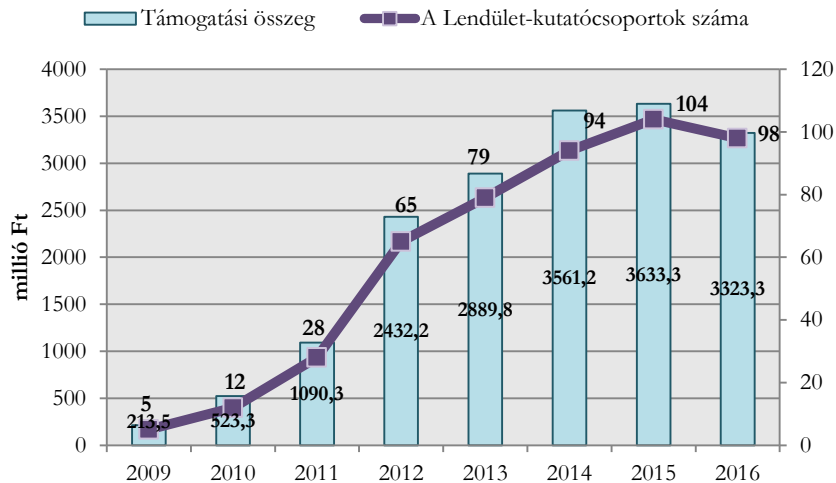
Intézmény		Támogatott pályázat
Agrártudományi Kutatóközpont	2015	Új típusú digitális mikroszkóp (Keyence VHX-5000)
	2015	CLC Genomics Workbench, Server Job Node és Network Attached Storage Server
	2016	QX200 Droplet Digital PCR System
Atommagkutató Intézet	2015	Lézerablációs berendezés beszerzése szilárd minták elem- és izotóp- összetételének vizsgálata, Tandetron gyorsítóberendezés ionforrása és tartozékai
	2015	SNMS/XPS-LEIS berendezés bővítése ultranagy vákuumban üzemelő pásztázó alagútmikroszkóppal
	2016	VUV fortonforrás
Bölcsészettudományi Kutatóközpont	2015	MTA BTK Adatbankjának fejlesztése III. ütem
	2015	Illumina MiSeq szekvenátor beszerzése és telepítése
	2016	DNS-minták minőségi kontrollját lehetővé tevő műszer (Agilent 4200 TapeStation) beszerzése
	2016	MTA BTK Adatbank fejlesztés IV. ütem: digitális tartalomfejlesztés és névter metaadatolás
Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont	2015	SIZE, SHAPE AND IDENTITY (SSI): automatizált méret-, alak- és anyagminőségi laboratórium
	2016	Infrahang állomás létrehozása a piszkéstetői obszervatóriumban
	2016	3D numerikus asztrofizikai labor

Energiatudományi Kutatóközpont	2016	NANO-FM: Nanofluidikai rendszerrel kombinált felületi erőmérő eszköz és képi detektor beszerzése
	2015	Plazmasegített atomi rétegleválasztó (plasmaALD) berendezés beszerzése és beüzemelése
Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet	2015	Preklinikai egész állat imaging készülék beszerzése
	2016	Pásztázó elektronmikroszkóp 3D biológiai minta rekonstrukcióval (Serial block-face scanning EM)
Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont	2016	Adatbank és Kutatószoba fejlesztése
Nyelvtudományi Intézet	2015	Nyílt, integrált magyar nyelvtechnológiai kutatási infrastruktúra építése
Ökológiai Kutatóközpont	2016	Fitotron műszer beszerzés
Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet	2015	Kooperatív kiberfizikai kutatási laboratóriumi infrastruktúra
	2016	Biztonságkutató laboratóriumi infrastruktúra
Szegedi Biológiai Kutatóközpont	2015	Spinning Disk Konfokális Lézer Mikroszkóp (SDCLM)
	2015	Femtosekundumos Titán-Zafír lézer
Természettudományi Kutatóközpont	2015	Korszerű sejtbiológiai vizsgálatokra alkalmas szuperrezolúciós mikroszkóp beszerzése (EI+KPI+SZKI)
	2015	Bioszignálanalízis Centrum MR- és TMS-kompatibilis elektrofiziológiai rendszer (AKK+KPI)
Wigner Fizikai Kutatóközpont	2015	Ultragyors időfeloldott és nagy felbontású méréstechnika kiépítése
	2015	Wigner ADMIL – Wigner Perspektivikus Anyagok Integrált Laboratórium fejlesztése
	2016	Ultrahideg atomos laboratórium kialakítása a Wigner FK-ban
	2016	Konfokális mikroszkóppal kombinált optikailag detektált mágneses rezonancia spektrométer

Lendület program

A 2009-ben indult, kimagasló teljesítményű fiatal kutatók támogatására létrehozott 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 lendületes kutatók befogadása, erősítve ezzel is az egyetemi kutatásokat.

A program iránti érdeklődés a kezdetek óta töretlen: 2015-ben 96 fő adta be pályázatát, közülük 13-an alakíthattak kutatócsoportot (6-an akadémiai kutatóintézetekben, 7-en egyetemeken). 2016-ban 95 jelentkezőből 11 kutató (5 akadémiai kutatóintézményben, 6 egyetemen) nyert el támogatást ötéves időtartamra. 2016. január 1-jétől további 7 kutatócsoport integrálódott a befogadó akadémiai kutatóintézetekbe (40. ábra).



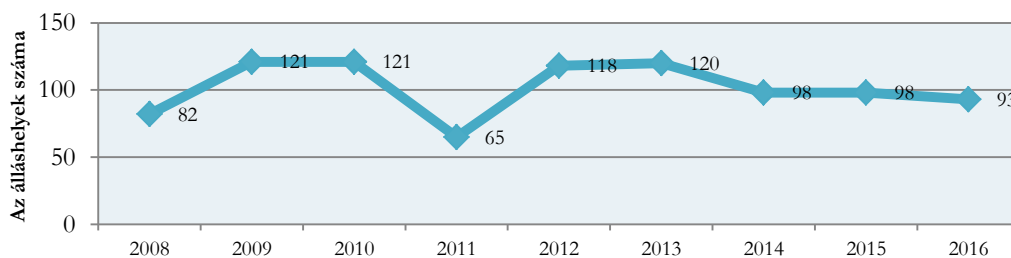
40. ábra: A Lendület program évenkénti támogatási összege és a csoportok száma, 2009–2016

2016 végéig tehát a Lendület program keretében összesen 98 kutatócsoport tevékenykedett (55 az akadémiai kutatóintézet-hálózatban, 43 egyetemeken), az év folyamán felhasznált támogatás összege 3323,3 millió Ft volt (1797,8 millió Ft akadémiai intézeti, 1525,4 millió Ft az egyetemi csoportokra). A Lendület-kutatócsoportokra vonatkozóan fontos szempont a külföldön dolgozó kutatók visszaszerzése és a még itthon lévők megtartása, továbbá a finanszírozás hosszú távú fenntarthatósága, amihez további állami támogatás szükséges.

Fiatal kutatói álláshelyek

1992 óta működik az MTA egyik legsikeresebb programja, a kutatói utánpótlást segítő fiatal kutatói álláshelyrendszer. Az évente szétosztott fiatal kutatói álláshelyek az MTA kutatóhálózatának kutatói utánpótlását biztosítják a kutatói pálya elején nyújtott támogatással. A támogatás elnyerésének nem 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.

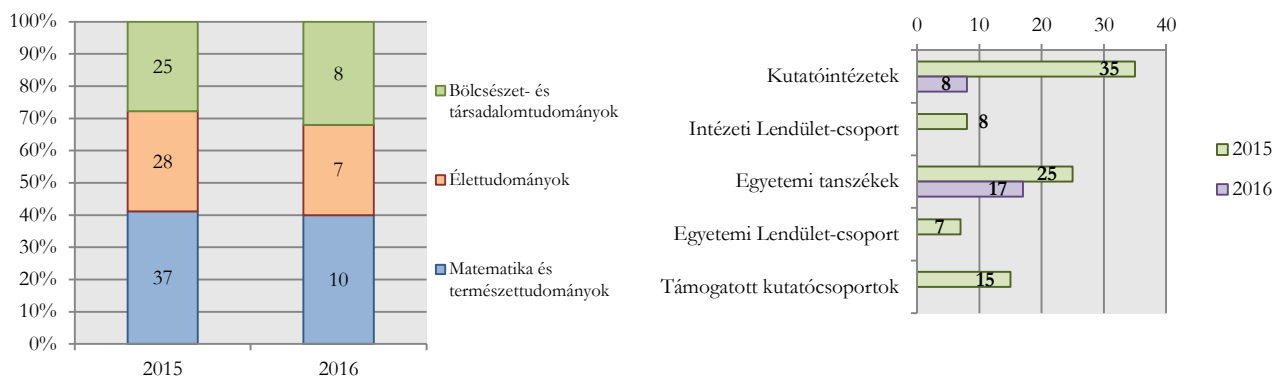
2015-ben 98 fő kapott lehetőséget három év időtartamra, hogy az MTA kutatóintézet-hálózatában fiatal kutatói álláshelyen kutatómunkát folytathasson. 2016-ban újabb 93 fiatal kutatói álláshely állt rendelkezésre az MTA költségvetésében (41. ábra). A fiatal kutatói álláshelyek támogatására – összesen mintegy 433 álláshelyre – 2016-ban 873 millió Ft-ot fordított az MTA.



41. ábra: Az új fiatal kutatói álláshelyek számának alakulása, 2008–2016

Akadémiai posztdoktori program

Az MTA elnöke 2013-ban hirdetett először pályázatot a kutatóintézet-hálózat megújítási programjának újabb elemeként a teljes kutatói pályáiv kiépülését támogató és a kutatócsoportok versenyképességét erősítő posztdoktori álláshelyekre. E pályázat egyrészt a 35 év alatti, az előző 3 évben doktori fokozatot szerzett fiatal kutatógeneráció támogatását és pályán tartását segíti, másrészt visszatartó erőt jelenthet a tehetséges kutatók elvándorlásában, valamint lehetőséget teremt külföldön dolgozó magyar fiatalok, illetve külföldi fiatalok számára, hogy bekapcsolódhassanak akadémiai vagy egyetemi kutatóműhelyek munkájába.



42. ábra: A 2015. évi MTA Posztdoktori és a 2016. évi MTA Prémium posztdoktori pályázat nyerteseinek tudományterületi megoszlása (balra)

43. ábra: A 2015. évi MTA Posztdoktori és a 2016. évi MTA Prémium posztdoktori pályázat nyerteseinek megoszlása befogadó intézmény szerint (jobbra)

A 2015-re közzétett pályázati felhívásra 154 érvényes pályázat érkezett. Az MTA elnöke által létrehozott bírálóbizottság tagjai a 24 hónapon át adható havi bruttó 300 ezer Ft kutatási támogatásra a benyújtott pályázatok közül 90 főt találtak érdemesnek (42. ábra).

2016 márciusában az MTA elnöke új programot hirdetett meg, amely szintén a kutatói pályáiv posztdoktori periódusában jelent támogatást. Ez a Prémium posztdoktori kutatói program, amelyre olyan 40 évesnél fiatalabb kutatók pályázhatnak, akik szakterületük legelismertebb külföldi vagy hazai egyetemeinek valamelyikén szereztek tudományos fokozatot (PhD vagy DLA), önálló, nemzetközi szinten is jelentős eredményeket értek el, és kimagasló színvonalú kutatási programot állítottak össze. A nyertesek többsége egyetemi tanszéken kutathat (43. ábra). A program nyertesei 36 hónapon keresztül havi bruttó 500 ezer Ft támogatásban részesülnek határozott idejű foglalkoztatás keretében és emellett dologi és felhalmozási kiadásra is igényelhetnek támogatást évi maximum 2,4 millió Ft bruttó értékig.

A Prémium posztdoktori kutatói programra 2016-ban 127 pályázat érkezett. Közülük 25-en nyerték el az MTA támogatását a 42. ábrán feltüntetett tudományterületi bontásban, ami 2016 szeptemberétől kutatási terveik megvalósítására, valamint más kiválósági programokra (Lendület, ERC) való felkészülésre nyújt számukra lehetőséget.

MTA Vendégkutatói pályázat

A kiváló külföldi kutatóhelyekkel való kapcsolatépítést, valamint a kimagasló eredményességű külföldi kutatók tapasztalatainak átvételét szolgálja a 2012-ben indított MTA Vendégkutatói pályázat, mely lehetővé teszi olyan aktív, élvonalbeli kutatást végző külföldi kutatók minimum 3,

maximum 12 hónapos időtartamra szóló meghívását, akiknek kutatási teljesítménye világviszonylatban is kiemelkedő. A program keretében évente közreadott 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 nyújthatnak be pályázatot. A pályaműveket független bírálók és a zsűri értékeli, végül véleményükre alapozva az Akadémia elnöke hozza meg a döntést a támogatandók köréről. 2015 után 2016-ban is 7 külföldi szaktekintély magyarországi munkáját tette lehetővé a program, összesen 52,5 millió Ft támogatási kerettel.

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 részvétel biztosítására szolgál. A kutatóközpontok és kutatóintézetek 2015-ben 1016,9 millió, 2016-ban 921,1 millió Ft 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.

Az első ütem támogatásának elosztása során legnagyobb részben az FP7 és H2020 keretprogram önrészes pályázataira irányult a támogatás, míg a második ütemben a H2020 program 2016-ban megjelenő pályázati kiírásaira történő felkészülés elősegítése volt az elsődleges cél.

Open Access

Az MTA célja, hogy támogassa a közpénzekből finanszírozott kutatások eredményeként létrejött tudományos publikációkhoz való nyílt 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. A REAL alap- és speciális gyűjteményei jelentősen gyarapodtak 2015-ben és 2016-ban is. Az Open Access támogatása érdekében az MTA KIK munkatársai számos előadást, fórumot és képzést tartottak.

Elektronikus Információs szolgáltatás (EISZ)

Az Elektronikus Információs szolgáltatás célja, hogy a tagintézmények folyamatosan elérhessék a kutatómunkához szükséges nemzetközi tudományos adatbázisokat. 2015-ben 147, 2016-ban pedig 162 intézmény volt az EISZ tagja (7. táblázat). 2016-ban 173 tagintézmény számára 26 tudományos adatbázis beszerzésére került sor. Az EISZ közbeszerzési eljárásainak lebonyolításához szakmai támogatást kapott az MTA Vagyongazdálkodási és Vagyonhasznosítási Osztályának vezetőjétől. Az eljárásokban összesen 13 kiadó és vendor cég nyert tendert. 2016-ban 14 darab uniós eljárásrend szerinti, hirdetmény közzététele nélküli tárgyalásos közbeszerzési eljárást folytattak ügyvédi irodák bevonásával.

Az éves záróbeszámoló adatai alapján a támogatási szerződésben rögzített 46,45% támogatási intenzitás 2016-ban 52,02%-ra (1,315 milliárd Ft-ra) módosult, ami az MTA KIK kezelésére bízott pályázati támogatás lehető leghatékonyabb és legtakarékosabb módon történő felhasználásának eredménye.

7. táblázat: Az EISZ előfizetői köre

Intézménycsoportok	Az intézmények száma		A megkötött szerződések száma	
	2015	2016	2015	2016
Felsőoktatási intézmények	53	49	182	64
MTA-kutatóintézetek	16	16	45	20
Nonprofit intézmények	10	10	23	11
Egészségügyi intézmények	22	17	43	21
Múzeumok	10	14	11	14
Közkönyvtárak	20	21	21	21
Országos hatáskörű intézmények	13	16	11	22
Levéltárak	3	9	0	9
Mindösszesen	147	162	336	182

Magyar Tudományos Művek Tára

A Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) az MTA kezdeményezésére 18 alapító intézmény részvételével jött létre azzal a céllal, hogy nyilvántartsa és nyilvánossá tegye a hazai tudományos közösség által jegyzett tudományos publikációkat, valamint a hozzájuk kapcsolódó idézettséget.

Az akadémiai törvény 2015. évi módosítása kimondja, hogy a nemzeti tudományos bibliográfiai adatbázisnak (Magyar Tudományos Művek Tára) minden közpénzből készült tudományos publikáció bibliográfiai adatát tartalmaznia kell. A törvénymódosítás értelmében az MTMT működtetése az MTA közfeladatává vált, amelyet az MTA Könyvtár és Információs Központon keresztül lát el.

2016-ban elkészült az a szabályrendszer (az elnöki határozat és az MTA KIK SZMSZ-mellékletének tervezete), amely az új törvényi rendelkezés értelmében meghatározza az MTMT működését és irányítótestületeit. Egyre nagyobb szerepet játszik az a törekvés is, hogy az MTMT felületén keresztül elérhető legyen a publikációk teljes szövege is.

2016-ban az MTMT Osztálynak két kiemelt feladata volt: egyrészt az MTMT-rendszer (MyCite) folyamatos üzemi szolgáltatásainak a biztosítása, felhasználói támogatása, másrészt az MTMT új szoftveréhez (MyCite2) kapcsolódó tevékenységek (tesztelés, adminisztrátorok oktatása). A jelenlegi szoftver esetében is fontos fejlesztéseket hajtottak végre. Ilyen volt például az idéző rekordok automatikus letöltésének a javítása a Web of Science adatbázisból, ami jelentős manuális munkától kíméli meg a szerzőt és az MTMT-adminisztrátorokat. Az MTMT Osztály munkatársai 2016-ban is elvégezték a publikációs és idézettségi adatok szolgáltatását, ellenőrzését és hitelesítését az MTA-kutatóhálózati éves jelentés (kutatóintézetek és támogatott kutatócsoportok) elkészítéséhez. Az osztály munkatársai a MTMT-adminisztrátorok számára 2016-ban 19 alkalommal rendeztek konzultációt, amelyeken összesen 111 fő vett részt. A konzultációk egy részét az NIIF videokonferencia-rendszerén közvetítették, és archiválták is.

Az MTMT adatokat szolgáltatta az MTA, az Emberi Erőforrások Minisztériuma és a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal, továbbá számos más, a tudományos értékelésben érdekelt szervezet számára.

8. táblázat: MTMT adatbázis 2016-ban

Az MTMT adatbázisa 2016-ban jelentősen bővült	
Új közleményrekordok (nem duplumok) száma:	140 103 db
Új idézőrekordok (nem duplumok) száma:	871 814 db
Új regisztrációs rekordok (nem duplumok) száma:	4315 db

Rekordmódosítások	
Közleményrekordoknál:	1 556 056 update művelet
Idézőrekordoknál:	2 584 781 update művelet
Regisztrációs rekordoknál:	87 805 update művelet

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 újraépítésének fontossága. 2015-ben 50 millió Ft-os támogatási keret állt rendelkezésre a pályázat 88 jelentkező közül kiválasztott 15 nyertesének, akik ezzel lehetőséget kaptak arra, hogy a támogatási időszak alatt elkészítsék a szakmódszertani program hatástanulmányát. Az egyéves program keretében végzett munkáról a támogatottak beszámoltak, és benyújtották a kidolgozott szakmai koncepciót, amelyet 2016 márciusában konferencián mutattak be. A program 2016-ban magasabb támogatási kerettel folytatódott. Az éves támogatási keret 200 millió Ft volt, a pályázatonként kiosztható maximális összeg pedig évi 20 millió Ft. A beérkezett 75 pályázat (62 pályázat felsőoktatási intézményből és 13 pályázat az MTA kutatóhálózatából) közül a Programtanács 19 nyertes kutatócsoportot választott ki, közülük 17 felsőoktatási intézményben, 2 akadémiai kutatóintézetben kezdte meg munkáját 2016 szeptemberében.

Nemzeti Víz tudományi 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 Víz tudományi Kutatási Program a Magyar Tudományos Akadémia koordinálásával. Az MTA – együttműködésben a vízügyi kormányzattal és figyelemmel a nemzetközi trendekre – a víztudományi műhelyek koordinátoraként az integráló szerepet vállalná fel a program megvalósítása során. Az MTA egyúttal kezdeményezi egy nemzetközi, interdiszciplináris Duna régió kutatási program indítását, az EU Közös Kutatóközpontjával (JRC) és más releváns nemzetközi szervezetekkel együttműködésben.

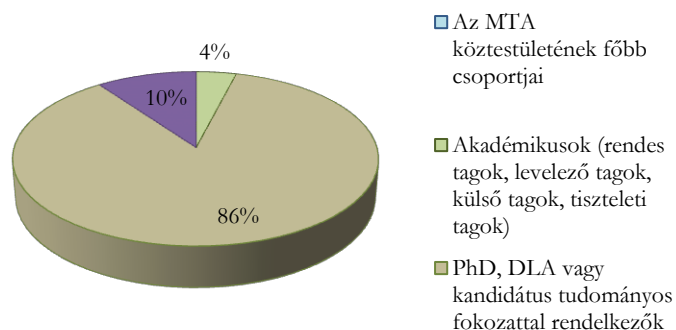
Kiválósági központok

A felsőoktatás és az akadémiai kutatóintézet-hálózat együttműködésének ez a módja 2014-ben kezdődött. 2014-ben három akadémiai kutatóközpont (MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont, MTA Természettudományi Kutatóközpont) indított 3 éves kutatási programot egyetemi partnerekkel a precíziós gyógyászat biológiai alapjai, az extrém anyagok, energiák és technológiák, valamint a fehérjetudományi kiválósági együttműködés (MEDinPROT) témakörében. 2015-ben újabb kiválósági központ alakult, amelynek alapja az MTA és az Audi Hungaria között júniusban aláírt együttműködési megállapodás. Az együttműködés bázisaként az MTA új kutatóhelyet alapított Győrben: a Járműtechnológiai Kutatások Kiválósági Központja (J3K) a győri Széchenyi István Egyetemen jött létre, az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet és a győri egyetem közreműködésével. Az új kutatóhely működését az MTA, az Audi Hungaria, az egyetem és Győr városa együtt biztosítja, erről a felek külön megállapodást kötöttek. 2016-ban a Kiválósági Együttműködési Program keretében egy újabb kutatóközpont (MTA Agrártudományi Kutatóközpont) is támogatásban részesült a „Búza stresszadaptációs kutatások” pályázata révén. Ennek alapján az MTA összesen 300 millió Ft-tal támogatta az immár öt kutatási intézményt.

3. A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖZTESTÜLETE

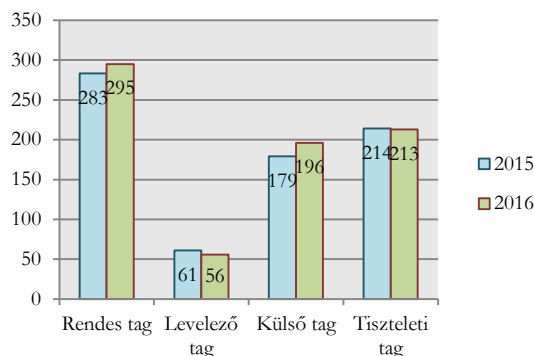
Az MTA köztestülete, amely akadémikusokból és az MTA szabályai szerint felvételt nyert, tudományos fokozattal rendelkező nem akadémikus tagokból áll, évről évre gyarapszik, így a hazai köztestületi tagok száma 2016 év végére meghaladta a 17 400 főt, a külső köztestületi tagok száma viszont 1736-ra csökkent.

A háromévente esedékes tagválasztáson 91 akadémikust választottak meg, közülük 31 rendes tagot, 26 új levelező tagot, 23 külső tagot és 11 tiszteleti tagot. Az akadémikus köztestületi tagok száma 2015-ben 737 fő, 2016 végén pedig 760 fő volt. MTA doktora címet 2015-ben 64-en, 2016-ban pedig 46-an szereztek, így 2016 végén összesen 2696 fő rendelkezett az MTA doktora vagy az azzal egyenértékű tudomány doktora címmel (44. ábra).



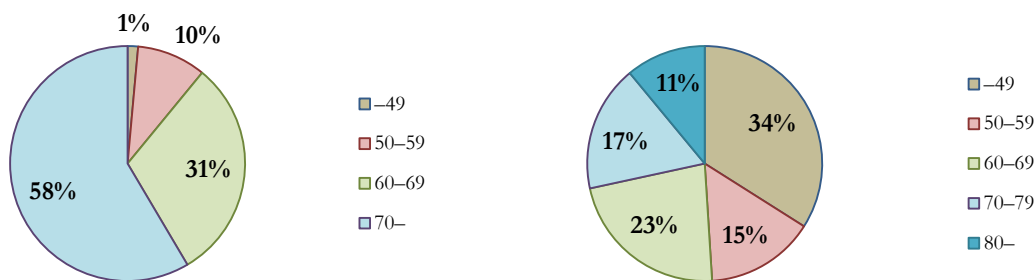
44. ábra: A köztestület tagjainak megoszlása tudományos fokozat vagy cím szerint

Az akadémikusok körét rendes és levelező (együtt: hazai), valamint külső és tiszteleti tagok alkotják. Közülük az MTA rendes tagjai képviselik a legnagyobb arányt (39%), a levelező tagok aránya 7% körül mozog. Külső taggá az a külföldön élő tudós választható, aki nem vagy nem csak magyar állampolgár, magát magyarnak vallja, 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%) (45. ábra). A vizsgált két évben a hazai akadémikusoknak átlagosan mindössze 7%-a nő, 2016-ban 346 közül 24 fő.



45. ábra: Az akadémikusok megoszlása tagtípusok szerint

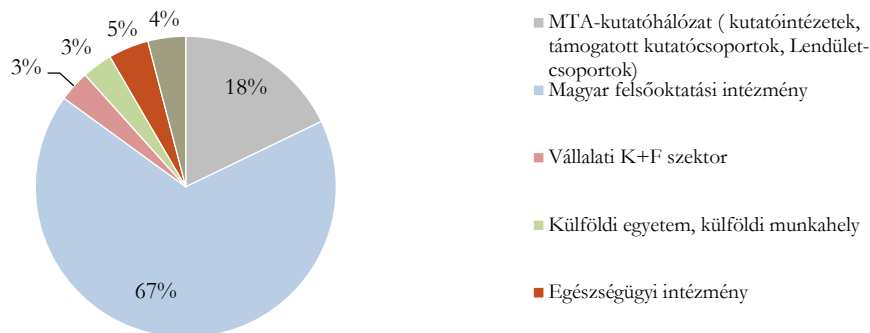
Az MTA levelező és rendes tagja tudományos cím elnyerése a hazai kutatói karrier csúcsát jelenti. Az akadémiai törvény kimondja, hogy a 70 évesnél fiatalabb hazai akadémikusok száma nem haladhatja meg a 200 főt, a hazai akadémikusok teljes száma pedig a 365 főt. Mindezekből következően az akadémikusok nagy arányban a kutatók idősebb generációját képviselik, kétharmaduk 70 éven felüli és mindössze 1%-uk fiatalabb 50 évnél. A teljes köztestületet tekintve a tagok 51%-a 60 év fölötti (46–47. ábra).



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

47. ábra: A hazai köztestületi tagok életkor szerint (jobbra)

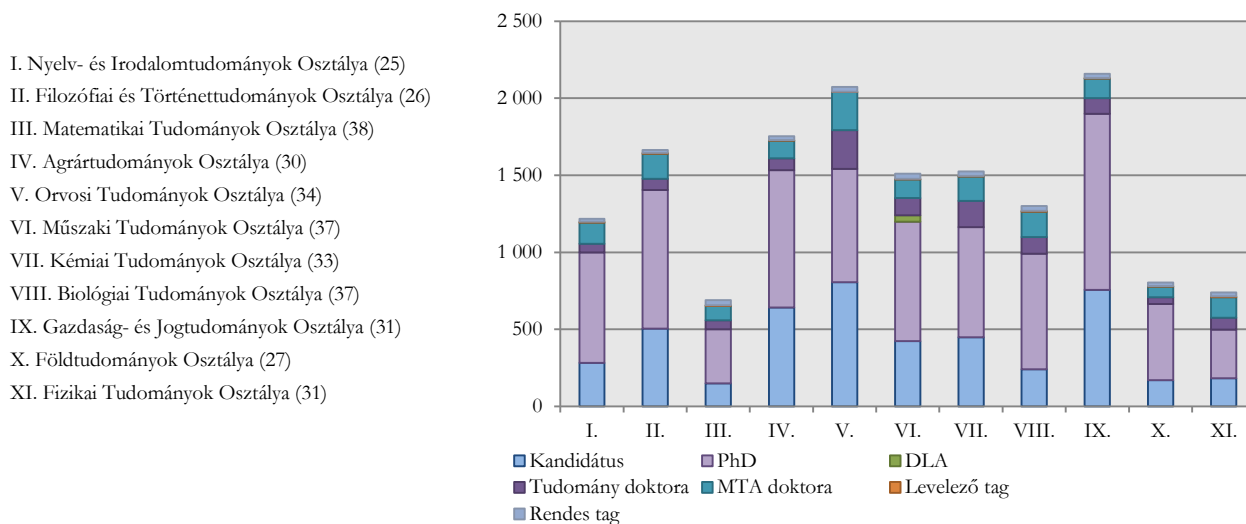
Az MTA köztestületének hazai tagjai közül – az Akadémiai Adattárban első helyen megadott munkahely alapján – 18% tevékenykedik az akadémiai kutatóhálózatban, mintegy kétharmaduk hazai egyetemeken és főiskolákon dolgozik (48. ábra).



48. ábra: A hazai köztestületi tagok munkahelytípusainak megoszlása

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) (49. ábra). Az osztályok szakbizottságokat működtetnek egy-egy részterület szakértőinek részvételével. 2015-ben és 2016-ban 85 tudományos szakbizottság és 15 osztályközi állandó bizottság végezte munkáját.



49. ábra: A hazai köztestületi tagok megoszlása tudományos osztályok szerint

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 186. és 187. közgyűlése

Az MTA 2015. május 4-én tartott 186. évi rendes közgyűlésén az MTA elnöke emelkedő költségvetési támogatásról, valamint jelentős fejlesztésekről számolt be. A 2014-es évet az MTA intézményei számára költségvetési és gazdálkodási szempontból eredményesnek ítélte. Az MTA gazdálkodását több program, illetve projekt alapvetően határozta meg. Ezek közül kiemelkedik az MTA Humán Tudományok Kutatóháza, melyet a Kormány 8 milliárd Ft-tal támogatott. Az épület annak a 2010-ben elindított, átfogó akadémiai programnak a keretében készült el, amelynek eredményeként kutatóintézeti célokra nem alkalmas, drágán fenntartható, a városban szétszórtan elhelyezkedő ingatlanok helyett a versenyképességet biztosító, korszerű, hatékonyan üzemeltethető, a tudományterületek együttműködését tudatosabban erősítő, 21. századi színvonalú kutatóközpontokban folytathatják munkájukat a kutatók.

2016. május 2-án az MTA 187. évi rendes közgyűlése Lovász László az MTA elnökének megnyitójával, Orbán Viktor miniszterelnök beszédével, valamint az akadémiai díjak átadásával kezdődött. A miniszterelnök ismertette a célját, hogy Magyarország Közép-Európa legversenyképesebb országa legyen, ezért 2020-ig 1200 milliárd Ft-ot költ a kormány kutatásra, fejlesztésre és innovációra. Ez a nemzeti össztermék 1,8 százalékát jelenti, amivel megközelíti az 1,9 százalékos uniós átlagot. A munkaközgyűlésen az elnöki és főtitkári beszámolókat követően döntöttek egyebek mellett az Akadémia előző évi költségvetéséről és vagyoni helyzetéről szóló előterjesztésről és a következő évi költségvetési irányelvekről, majd az Akadémikusok Gyűlése megválasztotta az MTA új tagjait. A második napon a tudományos előadásoké volt a főszerep.

Az MTA Doktori Tanácsának tevékenysége

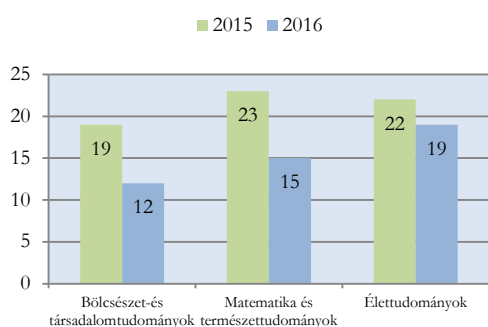
A Doktori Tanács elsődleges feladata a *Magyar Tudományos Akadémia doktora* (MTA doktora) tudományos cím megszerzésére vonatkozó eljárás szakmai, ügyrendi és tudományetikai felügyelete, az eljárás egyes szakaszaiban esedékes döntések meghozatala és a cím odaítélése a megszerzés feltételeit teljesítő személyek számára. A testület 22 tagú, a 2014. május és 2017. május közötti tagjait az MTA 2014. május 6-i közgyűlésén választották meg.

A Doktori Tanács elnöke a tudományos osztályok elnökeivel egyeztetve kezdeményezte a tudományági nomenklátúra felülvizsgálatát és korszerűsítését, amely eredendően az akadémiai doktorok fő szakterületük szerinti besorolására szolgál, és karbantartása a Doktori Tanács hatáskörébe esik. A megváltoztatott besorolás még jóval a rendszerváltás előtt készült, ezért számos területen jelentősen elavult. 2015 folyamán elkészültek a korszerűsítésére vonatkozó javaslatok, az új tudományági felbontás véglegesítését a Doktori Tanács és az Elnökség 2016 első félévére ütemezte.

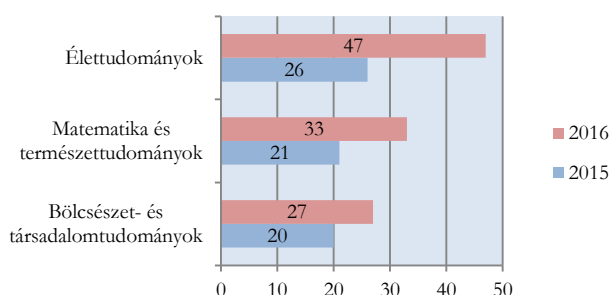
Az egyedi ügyek tárgyalása mellett a Doktori Tanács folyamatosan foglalkozott a doktori eljárás lebonyolításának általános kérdéseivel, szabályozási háttérrel. Több kiemelt területen kezdeményezett átalakítást, változtatást. A 2016-ban elkészült új tudományági nomenklátúra kialakításánál a Doktori Tanács alapvető célként azt jelölte meg, hogy viszonylag kevés és markáns tudományág szerepeljen a megújított listán, és azok jól beilleszthetők legyenek az adott

terület legfontosabb hazai és nemzetközi klasszifikációs rendszereibe. 2016-ban a Doktori Tanács az előző évek tapasztalatai alapján megkezdte a Doktori Szabályzat módosításának előkészítő munkálatait, és elkészült a Doktori Szabályzat módosítás első tervezete.

Az MTA Doktori Tanácsa 2015-ben 9, 2016-ban 10 alkalommal ülésezett. Pályázati eljárások során az első évben 185, a másodikban 208 döntést hozott: 2015-ben 64 esetben ítélte oda az MTA doktora címet; 52 esetben engedélyezte és 3 esetben elutasította a bírálati eljárás lefolytatását; 66 esetben járult hozzá a védés kitűzéséhez. 2016-ban 46 esetben ítélte oda az MTA doktora címet, 82 esetben engedélyezte, 2 esetben elutasította a bírálati eljárás lefolytatását, 57 esetben járult hozzá a védés kitűzéséhez, és 21 egyéb ügyet tárgyal. 2016 végén 2696 fő rendelkezett az MTA doktora és a tudomány doktora címmel (50–51. ábra).



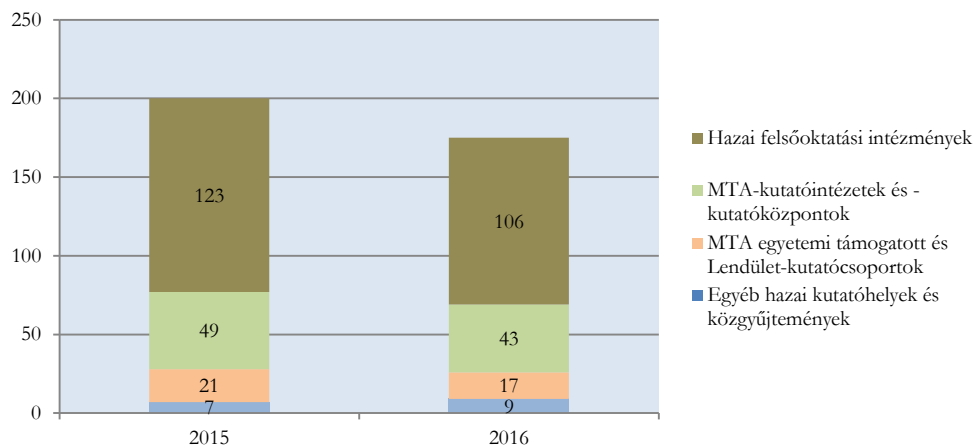
50. ábra: MTA doktora címben részesültek, 2015–2016 (balra)



51. ábra: Benyújtott pályázatok száma, 2015–2016 (jobbra)

Bolyai János Kutatási Ösztöndíj

A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj Kuratóriuma az ösztöndíjat 1998. évi megalakulása óta – tizenegy szakértői kollégium közreműködésével – évente egyszer, így 2016-ban 19. 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 a segítése. A pályázat valamennyi tudományterületen, illetőleg tudományágban benyújtható.



52. ábra: Az elnyert Bolyai-ösztöndíjak befogadó intézmények szerint, 2015–2016

A pályázók száma jelentősen megnőtt az elmúlt években: 2013-ban 564, 2014-ben 600, 2015-ben 824, 2016-ban pedig 864 érvényes pályázat érkezett az MTA Titkárságra. 2015-ben 200, 2016-ban 175 pályázó nyerte el az ösztöndíjat 24,3%, illetve 20,25% nyeresi aránnyal (52. ábra).

Az MTA területi bizottságai

Az MTA öt területi bizottságot tart fenn Magyarországon: Debrecenben (DAB), Miskolcon (MAB), Pécsen (PAB), Szegeden (SZAB) és Veszprémben (VEAB), egyet pedig – 2006 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 társadalom számára való közvetítésére, az önkormányzatokkal, iparkamarákkal és fejlesztési tanácsokkal való együttműködésre, valamint a régió kutatóhelyeinek K+F tevékenysége és a gazdasági vállalkozások közti közvetítésre (9. táblázat).

9. táblázat: Az akadémiai területi bizottságok tudományszervezési adatai 2016-ban

	DAB	MAB	PAB	SZAB	VEAB
A munkaszervezetekben dolgozó kutatók, oktatók, gyakorlati szakemberek száma	1788 fő	1200 fő	1640 fő	2026 fő	971 fő
Köztestületi tagok	1200 fő	642 fő	802 fő	1280 fő	785 fő
– akadémikus	30 fő	11 fő	21 fő	30 fő	18 fő
– MTA/tudomány doktora	245 fő	52 fő	151 fő	292 fő	103 fő
– kandidátus	357 fő	195 fő	264 fő	372 fő	285 fő
– PhD/DLA	568 fő	384 fő	366 fő	586 fő	379 fő
2016. évi tudományos rendezvények	232 db	180 db	236 db	379 db	194 db

Az MTA Kolozsvári Területi Bizottsága 2016-ban 25 szakbizottsággal működött, melyek közül 17 Kolozsváron, 5 Marosvásárhelyen, 1 pedig Csíkszeredában található. 2 regionális munkabizottsága Temesváron és Bukarestben, 2 Kolozsváron, 1 pedig Nagyváradon működik. A KAB szak- és munkabizottságai 5 romániai városban szerveztek tudományos rendezvényeket a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából, Kolozsvár mellett Marosvásárhelyen, Temesváron, Csíkszeredában és Bukarestben. Az MTA Kolozsvári Területi Bizottsága fontos célkitűzésének tartja, hogy a romániai magyar tudósok, illetve kutatók számára lehetőséget teremtsen egymás munkájának megismerésére, továbbá hogy kapcsolatokat építsen ki az MTA romániai külső tagjai és a Román Akadémia tagjai között.

Tudománydiplomácia, nemzetközi kapcsolatok

Az MTA határon túli magyar tudományosság programjáról

A határon túli magyar tudományosságot illetően az MTA törvényben rögzített közfeladata a kapcsolattartás és a támogatás. Feladatainak a Magyar Tudományosság Külföldön Elnöki Bizottság (1996 óta) és a Domus Kuratórium (1997 óta) által, valamint a Határon Túli Magyarok Tudományos Titkársága (1999 óta) adminisztratív közreműködésével tesz eleget. A kapcsolattartás egyrészt a köztestület külső tagságának folyamatos bővítése, a hazai tudományos életbe történő mind teljesebb

integrációja által, másrészt a külhoni magyar tudományos szervezetek egymással, illetve a hazai kutatóhálózattal közös projektjeinek elősegítése révén valósul meg.

A 2000 óta folyamatosan bővülő külső köztestület létszáma 2016 végére elérte az 1947 főt: 2015–16-ban összesen 129 fővel gyarapodott külső tagjainak száma. A köztestületi külső tagság jelentős része a Kárpát-medencében él és dolgozik, míg az MTA külső tagjainak nagy része a diaszpórát erősíti.

A Kárpát-medencén kívüli magyar tudományos világ „szervezettsége” is erősödik, 2015 elején jött létre az Amerikai Magyar Akadémikusok Társasága, aktív a New York-i Magyar Tudományos Társaság és a Nyugati Parti Magyar Tudósklub. Nyugat-Európában a magyar külképviseletek, a TÉT-attasék segítségével alakulnak magyar tudósklubok (Berlin, London, Párizs).

2016 tagválasztó év is volt, 23 új külső tagot választott soraiba ebben az évben az MTA májusi közgyűlése. A Nyelv- és Irodalomtudományok, az Orvosi Tudományok és a Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya 1-1 főt, a Műszaki, a Kémiai és a Földtudományok Osztálya 2-2 főt, a Biológiai és a Fizikai Tudományok Osztálya 3-3 főt, a Filozófiai és Történettudományok, valamint a Matematikai Tudományok Osztálya pedig 4-4 főt választott soraiba. Területi megoszlásukat illetően e tekintetben a Kárpát-medencén kívüli országok járnak elől: A Kárpát-medencéből 3 új külső tagot kooptált az MTA (Románia 2 fő, Szlovákia 1 fő), a többi 20 főből 10 fő az USA-ból, 2 Kanadából és 1 fő Ausztráliából, 7 fő pedig további európai országokból került a köztestületbe. Az akadémikusok aránya a köztestületben a távolabbi régiókból mindig is magasabb volt, mint a környező országokból.

Az Magyar Tudományosság Külföldön Elnöki Bizottság (MTK EB) a Domus pályázati rendszer szakmai irányítójaként, a Domus Kuratórium döntéshozóival együtt évek óta prioritásként kezeli a több országot összefogó Kárpát-medencei csoportos kutatások, nagyobb lélegzetű projektek támogatását. Ennek eredményeképp a *Termini Magyar Nyelvi Kutatóhálózat* immár hagyományosnak mondható, több mint 10 évre visszatekintő sikeres működése mellett egy *Kárpát-medencei oktatáskutató hálózat* körvonalai formálódnak. Ezek a komoly projektek – mindenféle normatív finanszírozás hiányában – kizárólag a szerény akadémiai pályázati keretkből, gyakorlatilag szinte önkéntes tevékenység formájában működnek.

Az MTK EB munkájának segítésén túl a HTMT kiemelt feladata az akadémiai *Domus elektronikus pályázati rendszer* működtetése. 2015–16-ban összesen 693 ösztöndíjpályázatot fogadott a HTMT, a Domus Kuratórium a pályázatok több mint felét, 55%-át támogatta – sajnos a szerény keretek függvényében ez csak az igényelt magyarországi ösztöndíjas hetek, illetve szülőföldi összegek jelentősen csökkentett odaítélésével lehetséges, annak érdekében, hogy minél több határon túli magyar kutató kapjon lehetőséget kutatási programja megvalósítására.

2015–16-ban ez a támogatás változatlanul a *Domus pályázati rendszer keretében történt*. A Domus ösztöndíjpályázatok egyrészt a határon túli, magukat magyarnak is valló kutatók *magyarországi munkáját* (mintegy 60 millió Ft a beszámolási időszakban összesen), másrészt a környező országokban élő köztestületi tagok *szülőföldi tudományos tevékenységét* segítik ösztöndíjak odaítélésével (mintegy 44 millió Ft a beszámolási időszakban összesen), hazai befogadó intézmények és témavezetők bevonásával, magyarországi kategóriában junior pályázatokkal is támogatva a fiatal kutatók fokozatszerzését.

Az Akadémia pályázati úton intézményi támogatásokat is megítél a Kárpát-medencei magyar tudományos szervezetek legjobbjainak, részben működési kiadásokra (mintegy 34 millió Ft a beszámolási időszakban összesen), részben konferencia- és kiadványtámogatásokra (mintegy 10 millió Ft a beszámolási időszakban összesen), 7 országban évente mintegy 30 szervezetnek. Az ún. „nemzeti jelentőségű intézmények” kategória újbóli bevezetése a kutatás terén, e szervezetek kormányzati normatív támogatása biztosíthatná a legalább középtávon kiszámítható, a tudományos kutatás jellegéhez illeszkedő működésüket – tekintettel arra, hogy e szervezetek (Fórum Kisebbségkutató Intézet, Szlovákia; Erdélyi Múzeum-Egyesület, Románia; Termini Magyar Nyelvi Kutatóhálózat, Kárpát-medence stb.) többségi állami finanszírozása elégtelen.

A közelmúltban felújított Domus Vendégház nemcsak otthon, de műhely is a küllhoni magyar tudományosság jeles képviselői számára: *szálláshelyként* és *rendezvények színtereként* egyaránt összeköti a világ magyar tudományosságát. Könyvtárállománya folyamatosan bővül, részben ösztöndíjasaink munkái, részben adományok, saját beszerzések által. Az állomány közelíti már a 6000 darabot, így 2016-ban elkezdték a könyvállomány nyilvántartásba vételét az MTA KIK segítségével, a cél egy különgyűjtemény-besorolású könyvtár létrehozása.

Az MTA bilaterális kapcsolatai

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

A tudományos élet a világban mindenütt egyre inkább a formális és informális hálózatok nemzetközi együttműködései és egyre kevésbé a kétoldalú intézményközi megállapodások keretében szerveződik. A nemzeti akadémiákkal és más kutatási szervezetekkel (*Research Performing Organizations*), illetve a kutatásfinanszírozó ügynökségekkel (*Research Funding Organizations*) kialakított kétoldalú kapcsolatokban is inkább a tematikus, horizontális együttműködések a meghatározóak. A hagyományos intézményközi megállapodások azonban továbbra is fontos feltételei az együttműködésnek a kevésbé fejlett kutatási rendszerrel rendelkező országok, illetve a távol-keleti és déli kapcsolatok esetében.

Az egyéni kutatói és konzorciális együttműködésekén túl az MTA-nak összesen 42 élő bilaterális együttműködési megállapodása van társakadémiákkal, amelyek közül 2015-ben 32, 2016-ban szintén összesen 32 relációban nyújtott mobilitási támogatást kutatói együttműködésekhez.

A támogatás egyrészt a 2011-ben bevezetett 2-3 éves kutatásprojekt-alapú mobilitási pályázatokon, másrészt az egyéni kapcsolatépítést és kutatást segítő mobilitási pályázatokon keresztül történt. A pályázatok finanszírozására az MTA 2015-ben 70, 2016-ban megemelt összegű, összesen 76,5 millió Ft-os keretösszeget biztosított, így összesen 100, illetve 120 kétoldalú kutatási projekt és 2400, valamint 2600 kutatási nap költségeit támogatta. Az egyéni egyezményes pályázatok keretében az MTA külföldi kutatók számára összesen 398, illetve 430, magyar kutatók számára pedig 244, illetve 347 kutatónapot biztosított. A két pályázattípusban összesen közel 300 kutató vett részt.

Az új felhívásokra 2015-ben 20, 2016-ban 5 relációban érkeztek kutatási projektjavaslatok, amelyek közül az MTA és külföldi partnerei összesen 36, illetve 22 projekt támogatását javasolták.

A 2016-ban lezáruló magyar-koreai közös laboratóriumok mellett 2016-ban folytatódott az együttműködés a 2015-ben indult magyar–kínai laborban, amelyben magyar részről a Wigner Fizikai Kutatóközpont, kínai részről a Kínai Tudományos Akadémia lanzhoui székhelyű Institute of Modern Physics intézet kutatói vesznek részt.

Az MTA európai uniós tudományos tevékenysége, szerepvállalása európai szervezetekben

Az MTA 2015-ben is számos tudományos szervezetben képviselte a kutatói érdekeket, és vett részt a tudománypolitika európai kérdéseit tárgyaló, formális és informális csoportok munkájában.

Lovász László, az MTA elnöke az Európai Bizottság vezető tisztviselőivel, köztük Carlos Moedas kutatási biztossal, Jean-Pierre Bourguignon ERC-elnökkel és Vladimír Šucha JRC-főigazgatóval folytatott több alkalommal tárgyalásokat, 2015 májusában pedig részt vett azon az egész napos találkozón, amelynek keretében az Európai Bizottság elnöke, Jean-Claude Juncker 6 Nobel-díjas tudóst fogadott.

Pálincás József, az NKFI Hivatal elnöke és az MTA volt elnöke az európai akadémiák tudományos tanácsadással foglalkozó független testületeként működő EASAC alelnökeként vett részt a szervezet munkájában. Az EASAC energia (*energy*), élettudományok (*biosciences*), illetve környezettudomány (*environment*) területén működő munkacsoportjaiban 4 magyar kutató dolgozik állandó tagként. Az európai kutató- és kutatásfinanszírozó szervezeteket tömörítő Science Europe tudományos tanácsainak (Scientific Committees) az összesen 11, új EU-tagállamból jelölt tudós közül 6 magyar tagja volt.

Az MTA hagyományosan évek óta látja el a European Research Council (ERC) magyar nemzeti kapcsolattartói feladatait, aminek keretében 2014-től az MTA Titkárság Nemzetközi Kapcsolatok Főosztálya rendezvények szervezésével, pályázati weboldal üzemeltetésével, személyre szóló tanácsadással és a pályázói felkészüléshez szükséges támogatások biztosításával segíti a pályázó kutatókat.

A 2016. évben született döntés arról, hogy az Academia Europaea (AE) és a Magyar Tudományos Akadémia közti együttműködés keretében, hogy az AE, az Európai Akadémiák Szövetsége (All European Academies, ALLEA) és a Young Academy of Europe (YAE) első alkalommal 2017-ben éves közgyűléseiket és konferenciájukat közösen tartják Budapesten az MTA Székházában.

Az MTA által delegált szakértők 2016-ban is folytatták munkájukat az Európai Akadémiák Tudományos Tanácsadó Testülete (European Academies Science Advisory Council, EASAC) által kidolgozott szakpolitikai jelentések összeállításában, és részt vettek az ALLEA és az Európai Bizottság által közösen bevezetendő európai kutatói etikai kódex kidolgozásában is. 2016-ban a tudományos szakpolitikai tanácsadás Európa-szerte nagyobb figyelmet kapott az új európai bizottsági tudományos tanácsadó mechanizmus (Scientific Advice Mechanism, SAM) életre hívásával. Az MTA a SAM-ben közreműködő öt akadémiai szervezeten keresztül vesz részt az új intézményben.

A SAM bevezetésével párhuzamosan 2016 szeptemberében tartott közös konferenciát az Európai Bizottság és a Kormányzati Tudományos Tanácsadók Nemzetközi Hálózata (International Network of Government Science Advice, INGSA), melyen Lovász László elnök tartott előadást.

Az MTA egyéb nemzetközi tevékenysége

2016. március elején a visegrádi akadémiák elnökei közös találkozón vettek részt Carlos Moedas kutatási biztossal, Jean-Pierre Bourguignon ERC-elnökkel és Vladimír Šucha JRC-főigazgatóval, majd az MTA által előkészített, az aránytalan forrásmegoszlás okait és a kedvezőtlen folyamatok megfordítására tett javaslatokat is tartalmazó levélben fordultak a kutatási biztoshoz.

2016 októberében az MTA és az európai kutatási és kutatásfinanszírozó szervezeteket képviselő Science Europe közösen szerveztek az Akadémián nemzetközi konferenciát. A magas szintű összejövetel célja a tagállamok kutatási teljesítményében meglévő egyenlőtlenségek okainak megvitatása és a mérséklésükre bevezetendő uniós eszközökkel kapcsolatos ajánlások megfogalmazása volt.

A tanácskozás után kialakított közös álláspontot képviselte Brüsszelben a szlovák EU-elnökség novemberi miniszteri szintű konferenciáján Lovász László, az MTA elnöke is. A V4-akadémiák elnökei 2016 októberében szintén Budapesten tartották éves tanácskozásukat, melynek témája az európai kutatási forrásokhoz való hozzáférés javítása mellett a női kutatók karrierépítésének lehetőségei és korlátai voltak. Az Akadémia elnöke az év során a Nők a Kutatói Életpályán Elnöki Bizottság életre hívásával is hangsúlyozta a kérdés fontosságát.

Az Akadémia kezdeményezésére létrejött Tudományos Világforum (World Science Forum) hetedik ülését 2015. november 4–7. között tartották Budapesten. A tudománydiplomácia egyik legjelentősebb nemzetközi eseményén, amelynek társszervezője volt az UNESCO, a Nemzetközi Tudományos Tanács (International Council for Science, ICSU) és a *Science* magazint is kiadó Amerikai Társaság a Tudomány Fejlődéséért (American Association for the Advancement of Science, AAAS), 2015-ben 108 országból több mint 900 tudós, politikai és vállalati döntéshozó, tudományos újságíró vett részt.

A WSF 2013-as, a globális fenntarthatóság köré szervezett riói konferenciája után a WSF Irányító Bizottsága (WSF Steering Committee) – Lovász László elnökletével – a 2015-ös fórum főcímének a „The Enabling Power of Science”-t választotta. Az új főcímmel a testület arra hívta fel a figyelmet, hogy a tudományos eredmények folyamatosan új lehetőségeket teremtenek a társadalom és gazdaság számára, és szerepük meghatározó a globális kihívások kezelésében.

A 2015. évi budapesti World Science Forum után a következő Világforum helyszíne Jordánia volt, fő szervezője pedig a jordán Királyi Tudományos Társaság (Royal Scientific Society, RSS). A Holt-tenger partján megrendezendő konferencia társelnökei Sumaya bint El Hassan hercegnő és Lovász László, az MTA elnöke. A 2017. évi WSF előkészítésében az Akadémia társszervezőként vesz részt, a konferencia programjának összeállításáért felelős WSF Irányító Testület (Steering Committee) munkájában folyamatos az együttműködés az RSS, az MTA és nemzetközi partnerszervezetek, így az UNESCO, az ICSU–ISSC, a AAAS, az IAP, a TWAS és az EASAC között.

MTA Könyvtár és Információs Központ

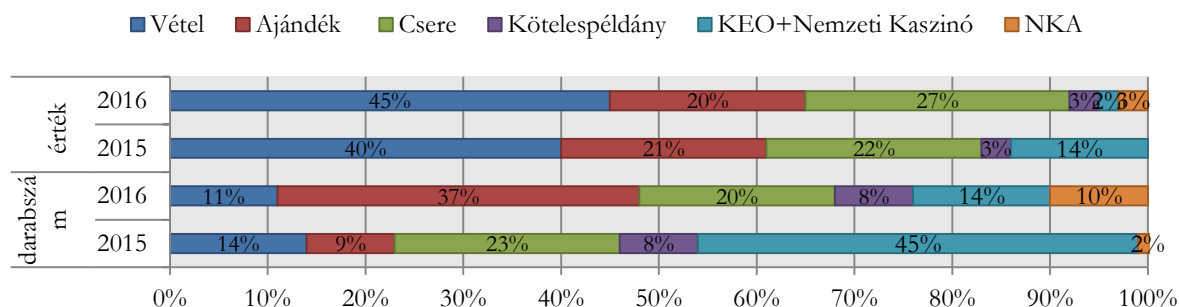
Az MTA Könyvtár és Információs Központ (MTA KIK) – mint országos jelentőségű nyomtatott, kéziratos, levéltári és egyéb információhordozókon található anyagot gondozó

nemzeti közgyűjtemény – a tudományos ismeretek terjesztésének és a tudományos munka előmozdításának feladatát látja el. Az intézmény feladatait és működését az MTA tv. 19. § (3) bekezdése, a kapcsolódó alapszabály, valamint saját – 2016-ban módosított – szervezeti és működési szabályzata szabályozza. A könyvtárszakmai feladatokat a muzeális intézményekről, a nyilvános könyvtári ellátásról és a közművelődésről szóló, többször módosított 1997. évi CXL. törvény írja elő.

Az MTA KIK 2015-ben 674,6 millió Ft, 2016-ban 733,6 millió Ft költségvetési támogatásban részesült, ezek az összegek nem tartalmazzák a két országos közfeladat, az Elektronikus Információs szolgáltatás (EISZ) és a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) támogatásait. A Magyar Államkincstár rendelkezése alapján 2016 februárjától megszűnt az EISZ önálló bankszámlája, pénzforgalmi egyenlege beolvadt a könyvtár pénzügyi számlájába. Az EISZ és az MTMT költségeit is ideszámítva az intézmény 2016-ban összesen 4919,8 millió Ft bevétellel rendelkezett, amelyből az MTA fejezeti költségvetési támogatása 14,9%-ot tett ki. Az MTMT költségvetése az említett akadémiai törvény 2015. évi módosítása révén új alapokra helyeződött, a programfejlesztésre létrejött TÁMOP-projekt 2015 nyarán lezárult, a tagintézményi rendszer és az azzal összefüggő tagi hozzájárulási rendszer megszűnt. A működési költségeinek csak mintegy 100 millió Ft-nyi részét tartalmazza a könyvtár költségvetése, a fennmaradó, közel 100 millió Ft-nyi támogatási összeget az MTA KIK az EMMI és az NKFI Hivatal közreműködésével kapta meg, jelentős csúszással.

A munkatársi átlaglétszám 2015-ben 108, 2016-ban 110 fő volt, némileg (1,8%-kal) tehát emelkedett az előző évvel összevetve.

A könyvtár törzsgyűjteménye mindkét évben vétel, ajándék, csere és kötelezpéldány állományba vételével gyarapodott: 2015-ben 13 260, míg 2016-ban összesen 10 015 dokumentum került az állományba 120 714 295,- Ft, illetve 101 089 668,- Ft naplóértékben (53. ábra). Ebből a Keleti Gyűjtemény gyarapodása 2015-ben 1757 darab volt 20 894 596,- Ft naplóértékben, 2016-ban pedig 1377 darab 21 269 263,- Ft értékben. Könyvek esetében a korábbi évek gyakorlatának megfelelően továbbra is csak az elsődleges gyűjtőkört lehetett érvényesíteni, a nemzetközi szakirodalom terén azt is nagy-nagy hézagokkal. A külföldi kurrens szakirodalomra költhető költségforrás 2016-ban 2015-höz képest is csökkent. 2016-ban több nagy értékű adományt és hagyatékot ajándékoztak a könyvtárnak (Arnóth József, Korvin Gábor adományai, Friedrich Wilhelm Quandt [1955–2016] irodalomtörténész és filozófus, valamint Elisabeth Friederike Rotten [1882–1964] Goethe-kutató, reformpedagógus, békeaktivista hagyatéka), összesen kb. 20 000 kötetet, melyek behasonlítása, feldolgozása folyamatosan zajlik.

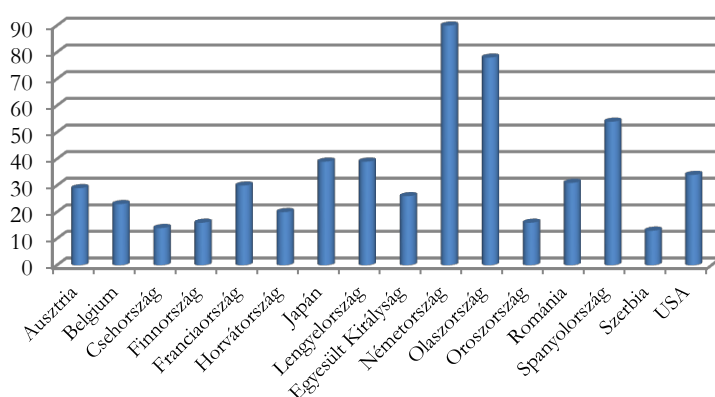


53. ábra: A könyvtár törzsgyűjteményének megoszlása 2015–2016-ban

A folyóirat-vásárlás – különösen az elektronikus tartalmak elérésével – széles spektrumot ölel fel, ebben átfogó, minden tudományterületre kiterjedő adatbázisokkal rendelkezünk. 2015-ben 2223 egységet vettek állományba a könyvtár munkatársai 60,9 millió Ft értékben, 2016-ban 2066 kötet folyóiratot 57,06 millió Ft értékben, mindkét évben az egységek egyharmadát vétel útján szerezték be (38, illetve 35,4 millió Ft értékben). Közel 7500 folyóiratfüzetet érkeztek, és 76 új folyóiratot dolgoztak fel. Az előfizetett külföldi folyóiratok száma 422, az adatbázisokon keresztül azonban összesen mintegy 31 500 teljes szövegű elektronikus folyóirathoz férhetnek hozzá az olvasók.

Nemzetközi csere keretében 2015-ben 6,4 millió Ft-ot, 2016-ban 15 millió Ft-ot költött a könyvtár partnerek részére biztosított folyóiratok előfizetésére, és kb. másfélszer ekkora értékben kapott partnereitől kiadványokat.

A nemzetközi cserepartnernek száma mindkét évben kissé csökkent, 2015-ben 4, 2016-ban 8 partnerrel szűnt meg a kapcsolat. Az MTA KIK jelenleg 68 ország 712 intézményével folytat kiadványcserét, 16 országban van 10-nél több partnere (54. ábra).



54. ábra: A nemzetközi cserepartnernek megoszlása 2016-ban

A könyvtár regisztrált használóinak száma 2015-ben 6870, 2016-ban 4495 fő volt. 2016 során a könyvtár munkatársai 605 új beiratkozót regisztráltak, 188 napi olvasójegyet és 84 db öt alkalomra szóló látogatójegyet állítottak ki. A helyben olvasók száma már 2015-ben is enyhén emelkedett az előző évhez képest, ebben az évben 49 307 látogatást regisztráltak. 2016-ban ez a szám 69 532-re (41%-kal) emelkedett. Az MTA KIK könyvtárközi kölcsönzéssel 2015-ben 1241 dokumentumot juttatott el az ország különböző pontjaira.

A központi olvasótermet és a digitális dolgozószobát az olvasók 2015-ben 22 683, 2016-ban 21 482 alkalommal vették igénybe, ebből a digitális dolgozószoba forgalma 2015-ben 1263, 2016-ban 1519 látogatási alkalom volt. Olvasóink 2015-ben 13 369, 2016-ban 13 504 könyvet kölcsönöztek otthoni használatra. A helyben kölcsönzések száma (raktári kérés olvasótermi használatra) a könyvolvasóban és a folyóirattárban 2015-ben 76 386, 2016-ban 69 532 volt. A Mikrofilmtár állományába tartozó dokumentumokat olvasótermünkben 315, illetve 217 alkalommal használták. A szabadpolcos állomány dokumentumait részben becslésen alapuló statisztikánk szerint mindkét évben kb. 14 600 alkalommal vették kézbe.

10. táblázat: A könyvtárszakmai tevékenység összefoglaló adatai, 2015–2016

Kurrens folyóiratok				2015	2016	
1.	Nyomtatott formában	A címek (féleségek) száma <i>összesen</i>		2107	2389	
2.		A példányok száma <i>összesen</i>		2210	2465	
3.		A címek (féleségek) száma <i>összesen</i>		29 204	31 481	
Könyvtárhasználat						
1.	Használó (fő)	Regisztrált használó		6870	4495	
2.		A <i>Regisztrált használó</i> ból újonnan regisztrált		233	605	
3.		Aktív használó		4578	2669	
4.	Használat	Személyes (helybeni) használat		49 307	45 447	
5.		Használatok <i>(alkalom)</i>	Az <i>Összes személyes használat</i> ból internethasználat	19 762	18 881	
6.			Telefon, fax, e-mail	5598	6561	
7.		Távhasználat	OPAC	795 382	234 237	
8.		Kölcsönzött dokumentum <i>(db)</i>		211 774	237 600	
9.		Ebből elektronikus formában kölcsönzött dokumentum <i>(db)</i>		15 669	57 156	
10.		Közvetlenül (helyben) használt dokumentum <i>(db)</i>		15 669	15 911	
11.	Könyvtárközi kölcsönzés	Beérkezett kérés		1241	1259	
12.		Adott dokumentum <i>(db)</i>	Eredetiben	471	554	
13.			Másolatban	Nyomtatott formában	0	0
14.				Elektronikus formában	722	661
15.			Küldött kérés		995	1032
16.		Kapott dokumentum <i>(db)</i>	Eredetiben	820	793	
17.			Másolatban	Nyomtatott formában	16	6
18.				Elektronikus formában	98	182
19.			A referenzs kérdések száma <i>(db)</i>		5067	5234

Az előkészítő munkálatok után 2016 második felében elkészült a Törökbálint DEPO területén lévő könyvraktár bővítése az LGK szakmai irányításával és ellenőrzésével. A könyvraktár mellett

lévő, egyelőre még nem hasznosított AKADIMPEX-raktár egyharmad részén tömörített raktárt, valamint kétemeletnyi fixpolcos raktárt alakítottak ki. A DEPO könyvraktárban 2016-ban jelentős selejtezést hajtottak végre az állományba nem vett, cserekapcsolatainknak juttatott dokumentumokból.

Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia (SZIMA)

Az Akadémiáról 1949-ben kizárt területek, az irodalom és a művészetek jeles képviselői számára 1992-ben megalakult a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia (SZIMA), az MTA önálló társult intézménye, amely önálló alapszabály alapján működik. Az öt szakmai (irodalmi, képző- és iparművészeti, zenei alkotóművészeti, mozgókép- és színművészeti, valamint építőművészeti) osztálynak 2016 végére összesen 120 rendes tagja és 21 tiszteleti tagja volt. A szervezet adminisztratív feladatait 2015 végéig egy fő, 2016-tól két fő intézi, a kapcsolódó gazdálkodási, pénzügyi feladatokat az MTA Titkárság látja el. A SZIMA az eltelt két évtizedben, 2014-ig nominálisan azonos költségvetésből gazdálkodott. 2015-től a szakmai programjai megvalósítására 7,6 millió Ft többlettámogatás állt rendelkezésre.

2015-ben 7 székfoglaló előadásra, illetve rendezvényre, valamint négy nagy, hagyományos rendezvényre került sor. A SZIMA a Fény Nemzetközi Éve programsorozatba is bekapcsolódott: októberben megrendezték *A fény éve – Irodalmi és zenei est* című rendezvényt, amelyen Szabó T. Anna fényihletű verseiből olvasott fel, Péterfy Gergely a fény és felvilágosodás témájáról adott elő, valamint Závada Pál beszélt a fényképezésről mint a fény művészetéről. Az előadásokat követően Dukay Barnabás fénnel kapcsolatos műveiből csendült fel válogatás az Anima Musicae Kamarazenekar tolmácsolásában. A szerző vezényelt. Ezenkívül három fénnel kapcsolatos kiállítást rendeztek meg.

A Petőfi Irodalmi Múzeum és a Széchenyi Akadémia közös rendezvényére is sor került 2016 folyamán, amelynek témája *Nemes Nagy Ágnes gyermekirodalmi tevékenysége volt*. Május 27-én *Kertész Imre Emlékest* volt a Díszteremben, június 9-én pedig az Esterházy Péter által megnyitott könyvhét keretében a Vörösmarty téren pódiumbeszélgetést tartottak az Akadémia író és költő tagjainak műveiből összeállított antológia megjelenése alkalmából. Ezeken felül 2016-ban 10 székfoglaló előadásra, illetve kiállításra, valamint 4 nagy, hagyományos rendezvényre került sor. A SZIMA 2016-ban is megtartotta éves közgyűlését.

4. AZ AKADÉMIAI KUTATÓHÁLÓZAT EREDMÉNYEI

A kutatóintézet-hálózat

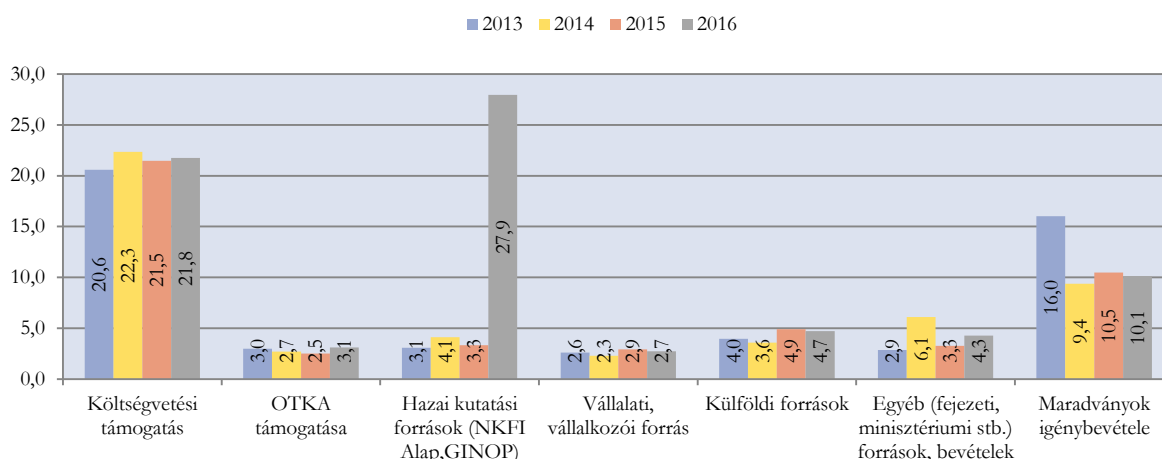
Az akadémiai kutatóintézet-hálózat 2015. és 2016. évi részletes felépítését, kutatóinak átlaglétszámát és telephelyeit a 11. táblázat ismerteti.

Az MTA kutatóközpontjai és kutatóintézetei		Átlaglétszám / ebből kutatói átlaglétszám*		Székhely
		2015	2016	
1.	Agrártudományi Kutatóközpont	448 / 240	426 / 225	Martonvásár
	Állatorvos-tudományi Intézet	44	38	
	Mezőgazdasági Intézet	84	78	
	Növényvédelmi Intézet	68	63	
	Talajtani és Agrokémiai Intézet	44	46	
2.	Atommagkutató Intézet	200 / 108	174 / 115	Debrecen
3.	Bölcsészettudományi Kutatóközpont	397 / 297	386 / 290	Budapest
	Filozófiai Intézet	26	28	
	Irodalomtudományi Intézet	56	43	
	Művészettörténeti Intézet	27	25	
	Néprajztudományi Intézet	30	27	
	Régészeti Intézet	33	35	
	Történettudományi Intézet	84	85	
	Zenatudományi Intézet	36	39	
4.	Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont	197 / 127	202 / 131	Sopron
	Földrajztudományi Intézet	29	28	
	Földtani és Geokémiai Intézet	16	22	
	Geodéziai és Geofizikai Intézet	37	35	
	Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet	45	45	
5.	Energiatudományi Kutatóközpont	350 / 155	352 / 165	Budapest
	Atomenergia-kutató Intézet	30	31	
	Energia- és Környezetbiztonsági Intézet	47	51	
	Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet	78	83	
6.	Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet	184 / 99	192 / 105	Budapest
7.	Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont	179 / 125	171 / 118	Pécs
	Közgazdaság-tudományi Intézet	54	50	
	Regionális Kutatások Intézete	52	51	
	Világ gazdasági Intézet	19	17	
8.	Nyelvtudományi Intézet	140 / 107	138 / 105	Budapest
9.	Ökológiai Kutatóközpont	215 / 101	201 / 101	Tihany
	Baltoni Limnológiai Intézet	35	26	
	Duna-kutató Intézet	31	33	
	Ökológiai és Botanikai Intézet	36	42	
10.	Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet	124 / 100	133 / 109	Budapest
11.	Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet	225 / 123	228 / 121	Budapest
12.	Szegedi Biológiai Kutatóközpont	414 / 189	401 / 188	Szeged
	Biofizikai Intézet	45	43	
	Biokémiai Intézet	61	63	
	Genetikai Intézet	42	40	
	Növénybiológiai Intézet	41	43	
13.	Társadalomtudományi Kutatóközpont	161 / 136	166 / 137	Budapest
	Jogtudományi Intézet	35	32	
	Kisebbségkutató Intézet	20	21	
	Politikatudományi Intézet	34	33	
	Szociológiai Intézet	40	38	
14.	Természettudományi Kutatóközpont	495 / 352	456 / 318	Budapest
	Anyag- és Környezetkémiai Intézet	104	92	
	Enzimológiai Intézet	121	109	
	Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet	42	42	
	Szerves Kémiai Intézet	59	50	
15.	Wigner Fizikai Kutatóközpont	357 / 217	352 / 218	Budapest
	Részecske- és Magfizikai Intézet	104	102	
	Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet	114	106	

* A kutatóközpontok kutatói átlaglétszáma 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 kutatóintézet-hálózat a költségvetési támogatást és az egyéb bevételi fajtákat együttvéve 2015-ben összesen 48,88 milliárd Ft-ból, 2016-ban pedig összesen 74,65 milliárd Ft-ból gazdálkodott, amiből 43,9% (21,45 milliárd Ft), illetve 29,1% (21,75 milliárd Ft) 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 (55. ábra).

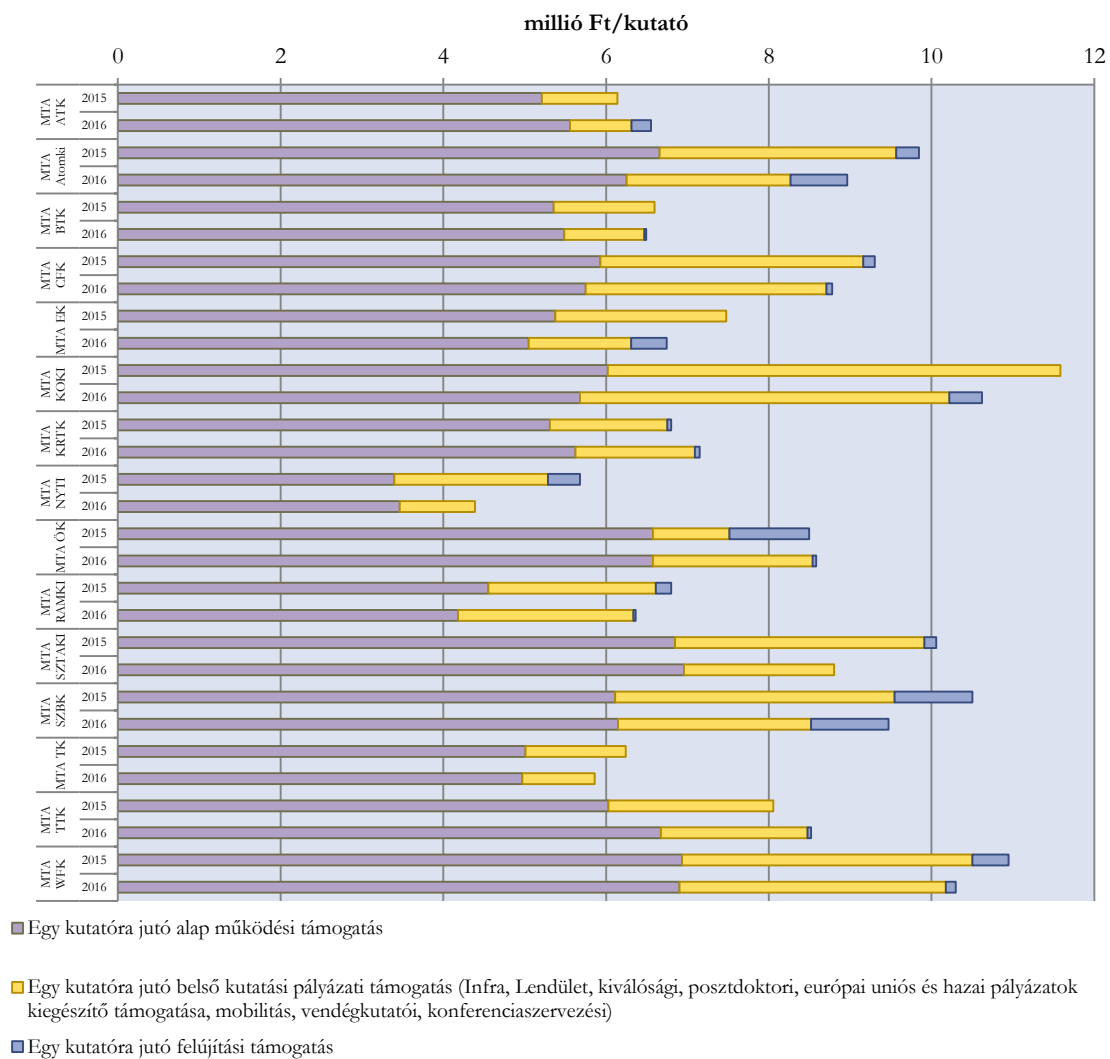


55. ábra: Az MTA irányítása alá tartozó kutatóközpontok és kutatóintézetek pénzügyi forrásainak alakulása, 2013–2016

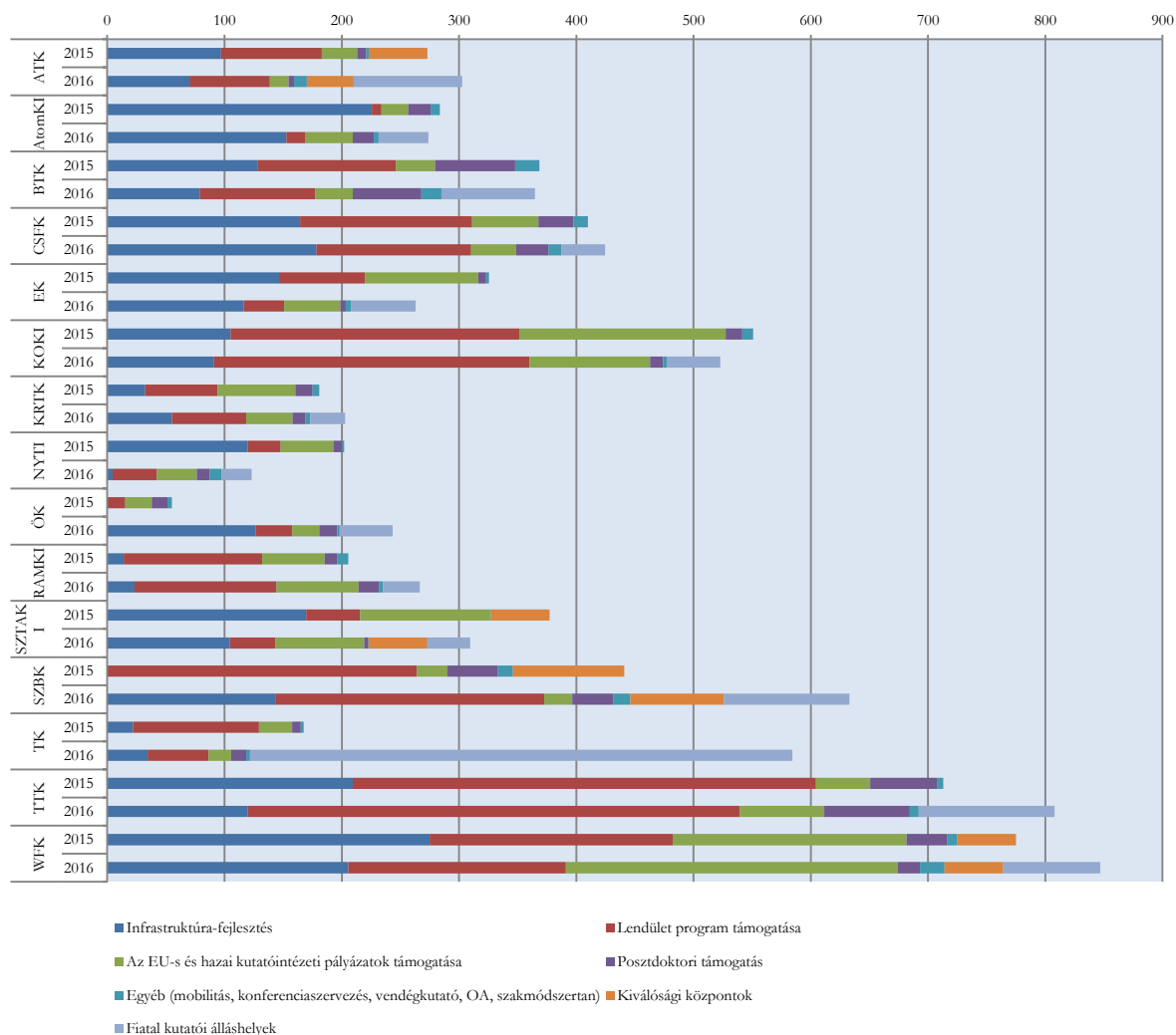
A fejezeti támogatásból mindössze 14,19 milliárd Ft (2015), illetve 14,29 milliárd Ft (2016) volt a költségvetési törvényben biztosított működési költségvetés, ami a személyi juttatások kiadásait sem fedezte teljes egészében (a munkaadókat terhelő járulékokat és a dologi kiadásokat pedig egyáltalán nem). 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 kutatóintézmények nem részesülnek.

A kutatóintézet-hálózat 2012 óta túlnyomórészt belső versenypályázat útján juthat 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 kívánja elősegíteni, hogy a lineáris leosztás helyett a kiválósági elv érvényesüljön a forráselosztásban.

2015-ben és 2016-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 (56–57. 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.



56. ábra: Egy kutatóra jutó támogatások az MTA kutatóintézményeiben, 2015–2016



57. ábra: A különböző típusú pályázati támogatások megoszlása az MTA kutatóintézményekben, 2015–2016

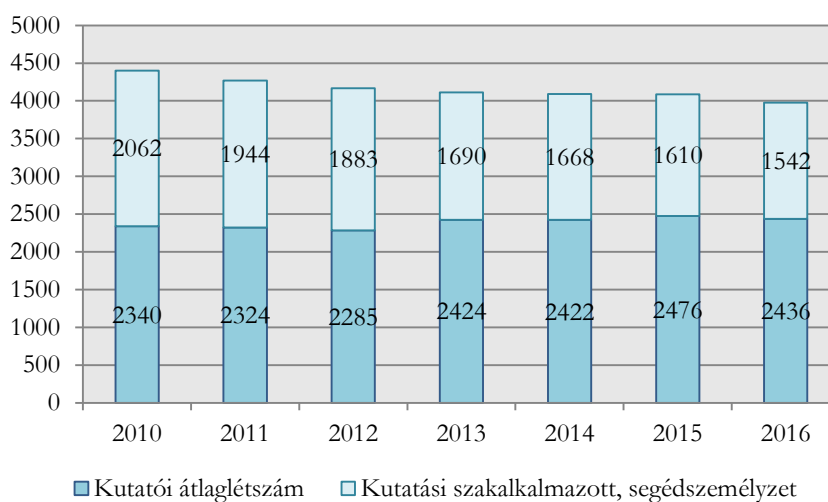
Az európai uniós források támogatásával meghirdetett hazai pályázati lehetőségek 2015 második felében nyíltak meg, így magas szakmai színvonalra volt szükség ahhoz, hogy a rendelkezésre álló idő alatt az MTA intézményei a nagyszámú pályázó közötti szoros versenyben hozzájuthassanak a forrásokhoz. Kilenc akadémiai kutatóhely összesen 32,668 milliárd Ft támogatásban részesült a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (GINOP/VEKOP), az Emberi Erőforrások Operatív Program (EFOP), valamint a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program (KEHOP) pályázatain keresztül. Az MTA Agrártudományi Kutatóközpont 5,382 milliárd Ft, az MTA Atommagkutató Intézet 4,574 milliárd Ft, az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont 2,06 milliárd Ft, az MTA Ökológiai Kutatóközpont 2 milliárd Ft, az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont 15,043 milliárd Ft, az MTA Számítástechnikai Kutatóintézet 1,912 milliárd Ft, az MTA Természettudományi Kutatóközpont 0,616 milliárd Ft, az MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont 0,217 milliárd Ft, a Wigner Fizikai Kutatóközpont 0,380 milliárd Ft összegű támogatáshoz jutott az EU strukturális alapjaiból támogatott pályázatokon.

A pályázatok célja a következő volt: a hazai kutatási infrastruktúra nemzetközi versenyképességének erősítése, a nemzetközileg versenyképes tudáscentrumok létrejöttének

támogatása, a sikeres nemzetközi kutatási együttműködések kialakítása, elmélyítése; a stratégiai jelentőségű hazai kutatóhelyek kutatás-fejlesztési kapacitásának erősítése.

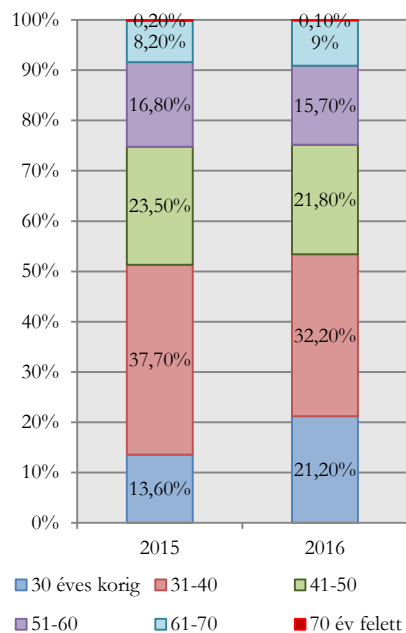
Személyi feltételek

A kutatóintézet-hálózatban alkalmazott kutatók és szakalkalmazottak együttes átlagléttszáma csökkenő tendenciát mutat, ami elsősorban a nem kutatói állomány csökkenő foglalkoztatottságára utal, összhangban a 2011-ben elindított átalakítási folyamat céljával (58. ábra). A kutatói létszám 2013 óta kvázi azonos szinten van, de magasabb, mint az átszervezést megelőző években volt. A fiatalabb kutatógenerációt támogató akadémiai programban az európai uniós elveknek megfelelően hangsúlyos helyet kap a külföldi kutatók alkalmazási lehetősége. Az akadémiai kutatóközpontokban és önálló kutatóintézetekben teljes munkaidőre vetítve 2015-ben átlagosan 4086 fő, 2016-ban pedig 3978 fő dolgozott, 61%-uk kutatóként.



58. ábra: Az akadémiai kutatóintézet-hálózatban alkalmazottak átlagléttszáma, 2010–2016

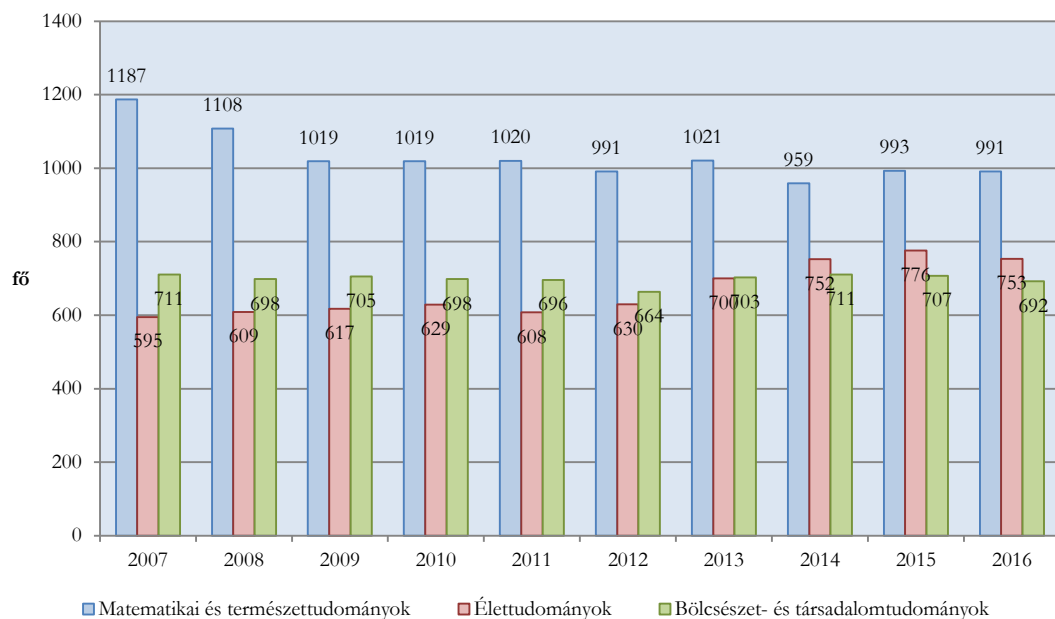
A fiatalabb kutatógenerációt támogató akadémiai programban az európai uniós elveknek megfelelően hangsúlyos helyet kap a külföldi kutatók alkalmazási lehetősége.



59. ábra: Az alkalmazott kutatók kor szerinti megoszlása, 2015–2016

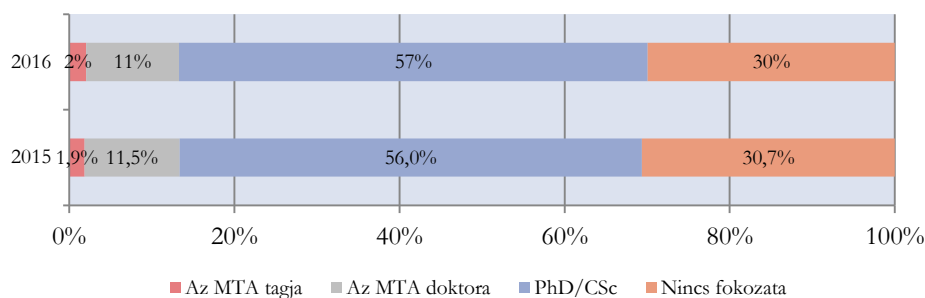
A vizsgált két évben egyértelmű a kutatói állomány fiatalodása: a kutatók több mint fele a 40 alatti generációhoz tartozik (59. ábra), köszönhetően a fiatal kutatói álláshely programnak, a 2013 óta működő MTA Posztdoktori kutatói programnak, valamint a Lendület programnak egyaránt. A fiatalodás egyúttal 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 26%-kal), így a kutatói létszámot tekintve ez a terület 2015-ben és 2016-ban is a második legnagyobb lett. A bölcsészeti- és társadalomtudományi intézetekben a kutatói létszám az utóbbi két évben minimálisan csökkent, a trend alapján változatlanul stagnál (60. ábra).



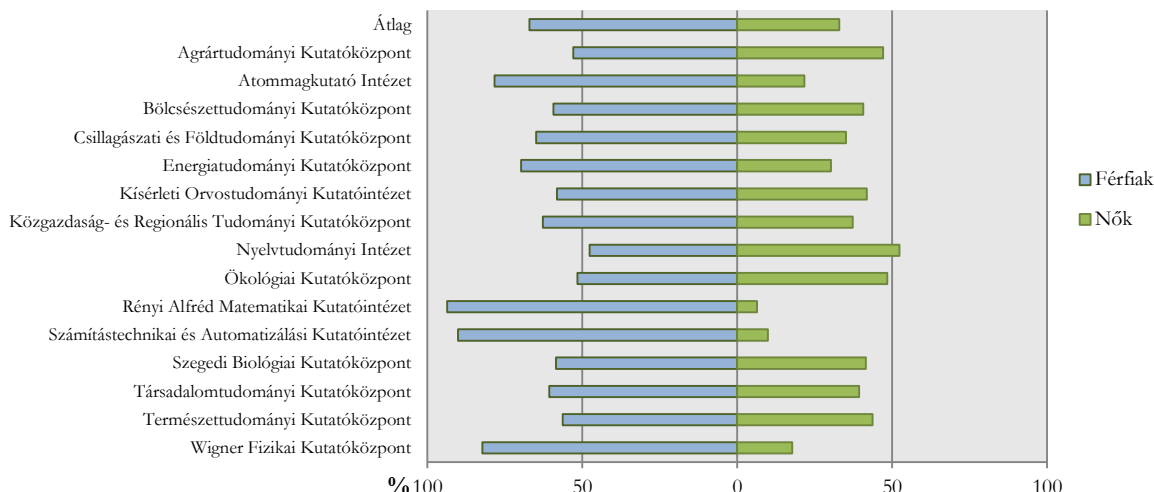
60. ábra: A kutatói létszám alakulása az MTA kutatóintézet-hálózatában a három nagy tudományterület szerint, 2007–2016

Elmondható, hogy a kutatóintézetek fiatal, az egyetemről nemrég kikerült kutatói eredményesen végezték munkájukat. A kutatóintézmények kutatóinak tudományos minősítettsége meghaladja az országos átlagot, 70%-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 (61. ábra).



61. ábra: A kutatóintézet-hálózat kutatóinak megoszlása tudományos fokozat, illetve cím szerint, 2015–2016

Elsősorban a fiatal kutatógeneráció tagjai nem rendelkeznek még egyelőre tudományos fokozattal (a kutatók mintegy 30%-a). Az akadémikusi és MTA doktora címmel rendelkezők aránya stagnált, köszönhetően annak, hogy szigorodott a 70 éven felüli kutatók alkalmazása a kutatóhálózatban.



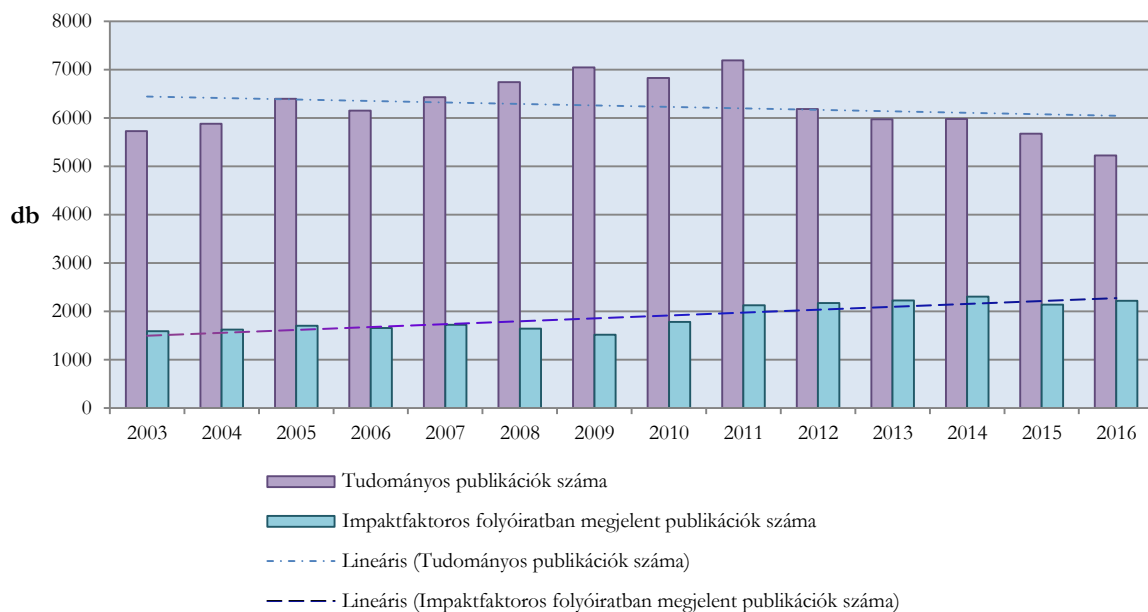
62. ábra: A férfiak és nők aránya az MTA kutatóintézményeiben 2016-ban

A kutatóközpontokban és kutatóintézetekben alkalmazottak körében átlagosan kétharmad részben férfiak, egyharmad részben nők dolgoznak (62. ábra). Egy intézményben, az Nyelvtudományi Intézetben haladta meg a nők aránya a férfiakét, az Ökológiai Kutatóközpontban és az Agrártudományi Kutatóközpontban az alkalmazottak közel felét tették ki (48,5, illetve 47,1%). A legkevesebb kutatónő hagyományosan a Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézetben (6,4%), a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetben (10%), a Wigner Fizikai Kutatóközpontban (17,8%) és az Atommagkutató Intézetben (21,7%) dolgozik.

A kutatóintézet-hálózat tudományos teljesítménye

A Magyar Tudományos Művek Tára adatbázisa alapján az akadémiai kutatóintézet-hálózatban 2015-ben 6151, 2016-ban 5845 tudományos, oktatási és tudományos ismeretterjesztő publikáció jelent meg. A tudományos publikációk száma mindkét évben csökkent, előbb 6, majd 7%-kal (2014: 5997, 2015: 5671; 2016: 5226). A publikációk csökkenő száma több éve tartó folyamat (63. ábra). E csökkenés 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 kutatóintézményekben 2015-ben (elmaradva a 2014-es 2304-es publikációszámtól) 2136, 2016-ban újra növekedést mutatva 2219 publikáció jelent meg impaktfaktoros folyóiratban.

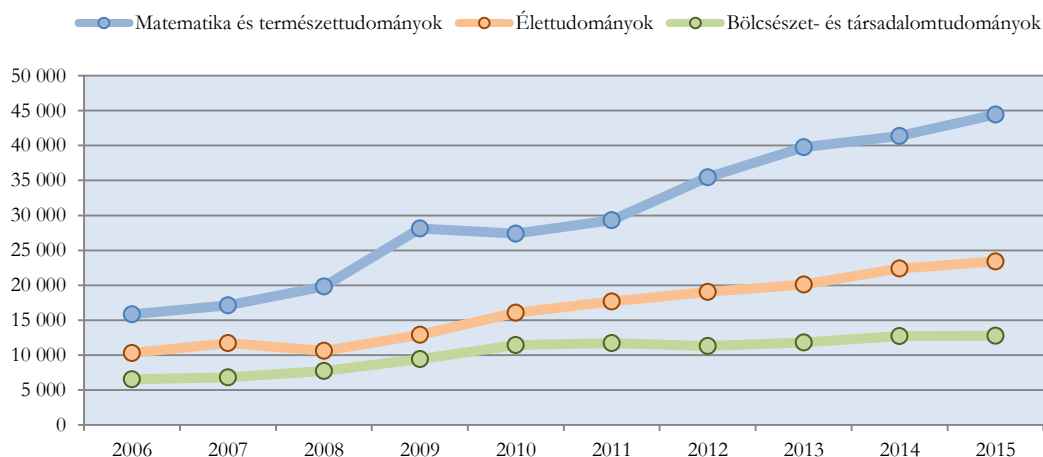


63. ábra: A tudományos publikációk és ebből az impaktfaktoros folyóiratban megjelent publikációk számának alakulása az MTA kutatóintézet-hálózatában, 2003–2016

A három fő tudományterület közül 2014 óta növekedés tapasztalható az élettudományok (10,6%) és a bölcsészet- és társadalomtudományok (3,5%) területén. A matematikai és természettudományok területén csökkent az impaktfaktoros publikációk száma, azonban magasabb, mint 2011-et megelőzően volt. A publikációk repozitóriumban való elhelyezésének, tehát nyílt hozzáférésűvé tételének aránya – az MTA törekvéseinek megfelelően – javult az előző évekhez képest.

Hatástényezők és idézettségi adatok

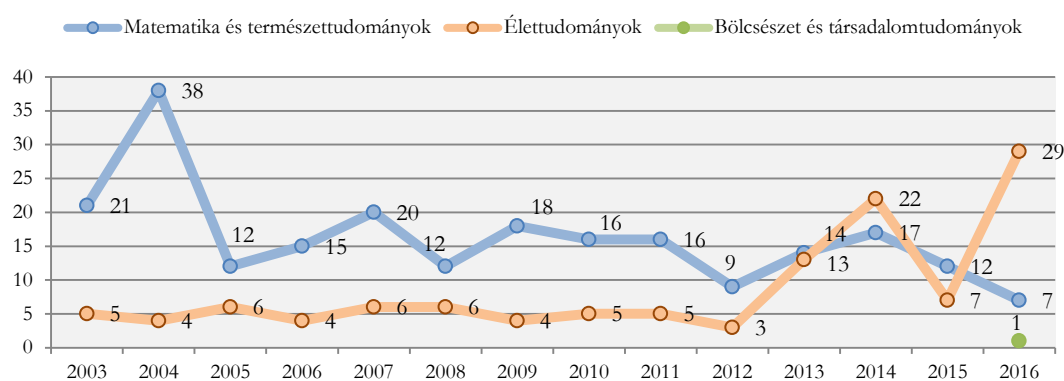
A Magyar Tudományos Művek Tárában rögzített akadémiai kutatóintézeti adatok alapján a 2015. évi vagy korábbi tudományos művekre az adott évben kapott összes idézet (hivatkozás) száma 4,1%-kal, az önidézetek nélkül számított idézettség 5,4%-kal emelkedett. Az emelkedés mindhárom tudományterületen megmutatkozik, de 2016-ban különösen a matematikai és természettudományoknál jelentős (7,4%) (64. ábra).



64. ábra: A független hivatkozások számának alakulása a kutatóintézet-hálózatban, 2006–2015

Iparjogvédelem

A megadott oltalmak és értékesített szabadalmak száma a matematikai és természettudományok, valamint az élettudományok területén is növekedésnek indult 2013-ban, és a tendencia 2014-ben tovább folytatódott. Az élettudományok területén csaknem kétharmaddal több sikeres eljárást fejeztek be a korábbi évek átlagához képest, és e terület az eltelt bő egy évtizedben először lett eredményesebb, mint a matematikai és természettudományi terület, bár 2013-ról 2014-re ott is 20%-kal nőtt a megadott oltalmak és értékesített szabadalmak száma (65. ábra).



65. ábra: A megadott oltalmak és értékesített szabadalmak száma a kutatóintézet-hálózatban, 2003–2016

Részvétel tudományos rendezvényeken, szakértői tevékenység

A kutatóintézet-hálózat munkatársai 2015-ben 3178, 2016-ban 3094 előadást tartottak nemzetközi konferenciákon, kongresszusokon vagy szimpóziumokon. A hazai rendezvényeken tartott előadások száma 2015-ben 4,5%-kal volt kevesebb (2579), majd ugyanilyen arányban nőtt, újra megközelítve a 2700-at (2696). A kutatók 2015-ben 1161, 2016-ban 1142 posztert mutattak be nemzetközi rendezvényeken.

Tudományos fokozatok és címek megszerzésének eljárásaiban a kutatók 2015-ben 1579, 2016-ban 1509 opponensi véleményt készítettek, ezek közel 43, illetve 45%-a külföldi eljáráshoz kapcsolódott. Az egyéb szakértői vélemények száma előbb 2438, majd 2199 volt. A tudományos közleményekről 2015-ben 3679, 2016-ban 4122 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. 2015-ben 4,8 milliárd Ft-tal, 2016-ban pedig 4,5 milliárd Ft értékben támogatta a felsőoktatási intézményekben létesített különböző típusú kutatócsoportokat és az ott dolgozó kutatókat. A felsőoktatásban hasznosuló akadémiai költségvetési támogatás 2015-ben már 1,6 milliárd Ft-tal meghaladta a 2012-es összeget. 2014

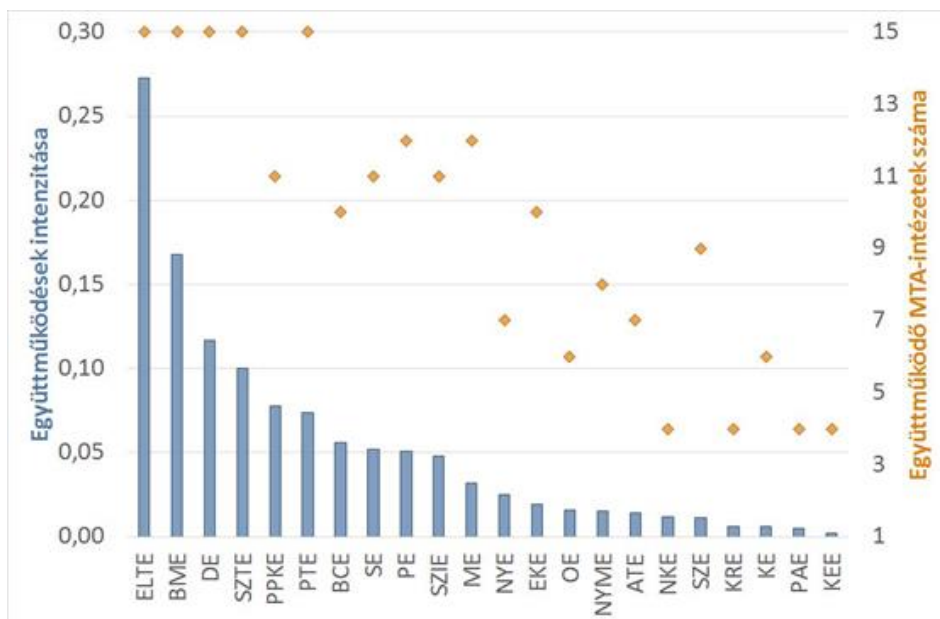
végéig az MTA fejezetéhez tartozó OTKA-támogatás jelentős része is a felsőoktatási intézményekben hasznosult (12. táblázat).

12. táblázat: Az MTA-támogatások felsőoktatásban való felhasználása, 2012–2016 (millió Ft) (forrás: MTA)

	2012	2013	2014	2015	2016
OTKA-pályázatok felsőoktatási intézményekben	3 858,9	3683,9	3582,4		
Támogatott kutatócsoportok egyetemeken	2 282,4	2712,8	2822,5	2794,4	2677,5
Lendület- kutatócsoportok egyetemeken	898,1	1065,8	1482,6	1668,2	1525,4
Posztdoktori támogatás	-	30,7	151,9	297,3	303,3
Összesen:	7039,4 (3180,4)	7493,2 (3809,3)	8039,4 (4457)	4759,9	4 506,2

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 (43 egyetemi Lendület-csoport) 2016 végén az összes működő Lendület-csoport 44%-át tették ki. A 2013-ban meghirdetett *MTA Posztdoktori kutatói program* keretében 2015-ben 47 fő, 2016-ban pedig 17 fő kapott lehetőséget arra, hogy egyetemi Lendület-csoportban, támogatott kutatócsoportban vagy egyetemi tanszéken folytathassa munkáját.

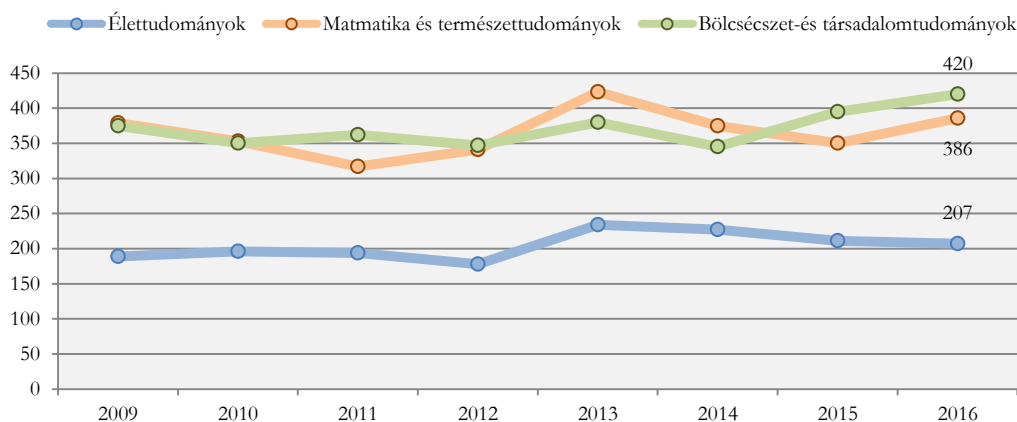
Különösen a nagy egyetemek (mint pl. a Szegedi Tudományegyetem, a Debreceni Egyetem, a Semmelweis Egyetem vagy a Pécsi Tudományegyetem) közelében működő akadémiai kutatóintézetekben szoros kapcsolat alakult ki mind az oktatókkal és kutatókkal, mind a hallgatókkal, akik OTDK-munkájukhoz vagy szakdolgozatukhoz 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 intézményei és az egyetemek közötti kutatási együttműködések (66. ábra).



66. ábra: Az MTA kutatóintézményei és a felsőoktatási intézmények kapcsolatrendszere a közös szerzőségű, MTMT-ben jegyzett publikációk alapján, 2014–2016-ban
(forrás: MTA KIK TTO)

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 Információszoolgáltatás és a Magyar Tudományos Művek Tára.

A Magyar Tudományos Akadémia kutatói jelentős mértékben hozzájárulnak a hazai felsőoktatási intézmények munkájához és a tudományos utánpótlás kineveléséhez. 2015-ben 956 fő, 2016-ban pedig 1013 fő, azaz a kutatók 38,6, illetve 41,6%-a oktatott felsőoktatási intézményekben (67. ábra). Különösen fontos szerepet vállaltak az akadémiai kutatók a doktori képzésben: mindkét évben az oktatásban részt vevők kb. 55, illetve 50%-a tanított valamelyik doktori iskolában (527 és 498 fő). 2015-ben 269 doktori iskolai törzstag és 21 doktoriiskola-vezető, 2016-ban 260 doktori iskolai törzstag és 25 doktoriiskola-vezető volt akadémiai intézmény munkatársa. Mindkét évben megközelítőleg 1200 PhD-hallgató, illetve doktorandusz témavezetését vállalták (13. táblázat).



67. ábra: Az oktatásban részt vevők száma, 2009–2016

13. táblázat: Az MTA kutatóintézet-hálózat hozzájárulása a felsőoktatáshoz, 2014–2016

	2014	2015	2016	Viszonyítás 2014-hez (2016/2014)
Felsőfokú oktatásban rendszeres tevékenységet végzők száma	954	956	1013	106,2%
Doktori iskolában oktatók száma	511	527	498	97,4%
Doktori iskolai törzstagok száma	287	269	260	90,6%
Doktoriiskola-vezetők száma	21	21	25	119%
Elméleti egyetemi kurzusok száma	1688	1760	1546	91,6%
Gyakorlati egyetemi kurzusok száma	1125	1242	1071	95,2%
Témavezetés TDK-dolgozatoknál	350	331	303	86,6%
Témavezetés BSc- vagy BA-szakdolgozatoknál	828	952	760	91,8%
Témavezetés MSc- vagy MA-szakdolgozatoknál	761	743	689	90,5%
Témavezetés PhD-disszertációknál	1242	1181	1200	96,6%

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

A Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet kutatói közül kerül ki a *Budapest Semesters in Mathematics* angol nyelvű egyetemi részképzési program oktatóinak java része. Ez az 1985-ben létrehozott program az amerikai egyetemekre viszi el a magyar matematika hírért, és mintául szolgál más nemzetközi oktatási programoknak is. Kiemelt jelentőségű 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

2016 volt pályázati szempontból a kutatóhálózat legsikeresebb éve a 2012-es átalakítások óta. Az európai uniós források támogatásával meghirdetett hazai pályázati lehetőségek 2015 második felében nyíltak meg, így magas szakmai színvonalra volt szükség ahhoz, hogy a rendelkezésre álló idő alatt az MTA intézményei a nagyszámú pályázó közötti szoros versenyben hozzájuthassanak a forrásokhoz. A tavalyi év kiemelkedően sikeres volt a magyar kutatók számára az Európai Kutatási Tanács (ERC) pályázatain is. Az ERC egyenként 1,5–3,5 millió euró összegű támogatását, amely világszerte a kutatói kiválóság egyik mércéjének számít, 2016-ban 12 tudós nyerte el Magyarországról. Ez a program 2007-es indulása óta a legjobb magyar eredmény. A nyertesek közül 9-en az akadémiai kutatóhálózatban dolgoznak, 6-an az MTA Lendület programjának korábbi nyertesei.

Az ERC 2007-es működése óta a magyar kutatók évről évre a legsikeresebbek az új európai uniós tagállamok (EU13) kutatói közül. Az EU13 tagállamok által 2015-ig elnyert ERC kutatási projektek közel 40%-át magyarországi kutatói intézményben valósítják meg, a 2016-os eredmény régiós összehasonlításban is kimagaslóan jónak számít.

Magyarország szerepelt a legsikeresebben az EU Horizont 2020 legnagyobb presztízsű együttműködési pályázatán, a „Teaming” kutatási kiválósági programban: a 27 ország 169 pályázója közül meghirdetett 10 nyertesből 2 konzorciumban vesz részt akadémiai kutatóhely (MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet, MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont).

IV. TUDOMÁNY ÉS TÁRSADALOM, TUDOMÁNY ÉS GAZDASÁG

1. TUDOMÁNY ÉS TÁRSADALOM

150 éves az MTA Székház

A Magyar Tudományos Akadémia Székháza 150. évfordulójának tiszteletére az Akadémia vezetése a 2015-ös év kiemelt feladatául tűzte ki a jubileum méltó, a Magyar Tudomány Ünnepe eseménysorozatához is kapcsolódó megünneplését. A rendezvénysorozat programjait az MTA Székház Rekonstrukciós Szakértői Elnöki Bizottság alakította ki – a 11 tudományos osztályelnökkel együttműködve.

A jubileumi évet Lovász László, az MTA elnöke nyitotta meg a 2015. évi közgyűlésen. Szekrénytárlat nyílt a Tudós kávézóban, ahol a Székház megnyitásának történetét négy tablón követhették nyomon az érdeklődők. A bemutatott anyagokat az MTA Könyvtár és Információs Központ részéről az Akadémiai Levéltár, valamint a Kézirattár és Régi Könyvek Gyűjteménye szolgáltatta.

Az MTA VI. Műszaki Tudományok Osztálya Építészeti Tudományos Bizottsága konferenciát rendezett a Székház építéstörténetéről. A tudományos ülés keretében sor került a BME Épületszerkezettani Tanszékének az épület műemléki ablakairól végzett vizsgálatainak közlésére.

Az MTA BTK Művészettörténeti Intézet gondozásában három nyelven (magyar, angol, német) megjelent a *Séta a Székházban* című (Corvina Kiadó) kiadvány. A Múzeumok éjszakája és a Kulturális Örökség Napjai keretében a Székház megnyitotta kapuit, és csoportos vezetésekkel – köztük a Székház építésekor használt építőköveket is bemutató szakmai vezetéssel – várta az érdeklődőket.

A német Mühlhauseni Kultúrtörténeti Múzeum felajánlásából Stüler-kiállítás valósult meg a Székházban, valamint a nagyközönség számára Filmklub indult az Akadémián, ami nagyon jó visszhangot keltett.

Az MTA BTK Művészettörténeti Intézet Művészeti Gyűjteménye és az MTA Könyvtár és Információs Központ gondozásában „150 éves az Akadémia palotája” címmel kiállítás nyílt a Székházban, amelyhez számos budapesti és vidéki múzeum és könyvtár kölcsönzött anyagot. A kiállítás bemutatta az Akadémia alapításának, a Székház tervezésének történetét, továbbá az Akadémia funkcióinak változását az elmúlt 150 év során, időtartamát a nagy érdeklődésre tekintettel 2016. márciusig meghosszabbították.

Az MTA-palota megnyitásának napjára (december 10.) jubileumi emlékülés keretében az MTA tudományos osztályai magas színvonalú interdiszciplináris konferenciát szerveztek. A konferencia felidézte a Székház megnyitásának eseményeit, megemlékezett a mecénásokról és az Akadémia első vezetőiről. A rendezvényen Lovász László, az MTA elnöke a Székház jövőjéről tartott előadást.

A „Székház 150” programsorozat zárásaként került sor Kemény Mária művészettörténész *A Magyar Tudományos Akadémia palotája* című (Osiris Kiadó) hiánypótló monográfiájának az ismertetésére.

A jubileumi év sikeres programsorozata az MTA támogatásával valósult meg, melyre **12,1 millió Ft**-ot fordított az Akadémia.

A Magyar Tudomány Ünnepe

A Magyar Tudósok Világtalálkozóján 1996-ban döntés született arról, hogy november 3. (az a nap, amelyen 1825-ben Széchenyi István birtokainak éves jövedelmét a 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 egész hónapos országos és határon túli rendezvénysorozatot jelent: különböző helyszíneken – 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 2015–2016-ban. A tudományünnep 2015-ben kapcsolódott a *Magyar Tudományos Akadémia Székháza 150. évfordulójához* (lásd fent), 2016-ban méltó keretet adott két neves évfordulónak, a *Széchenyi-emlékén*, valamint a *Szózat megírásának 180. évfordulója* megünneplésére.

A Magyar Tudomány Ünnepe mottója, ami köré országosan és határon túl a rendezvények 2015-ben szerveződtek: „A tudomány evolúciója: a valós és a virtuális világok” a tudománynak mint a hiteles ismeretszerzéshez segítő eszköznek a kulcsfontosságú szerepét hirdette. A rendezvénysorozat célkitűzése az volt, hogy rámutasson: a mindennapjainkat megtöltő információáradatban egyre nehezebb eligazodni és megkülönböztetni a hiteles forrásból származó információkat a megbízhatatlan vélekedésektől. A 2016. évi MTÜ „Oknyomozó tudomány” mottóval a tudományos munkát népszerűsítette mint az elmélyülést igénylő, évek, évtizedek alatt kidolgozott és a kutatói közösség által elfogadott módszereken alapuló tevékenységet, és felhívta a figyelmet többek között arra, hogy szemléletváltás szükséges a tudományos kutatásokban, mivel egyre több globális szintű tudományos kérdés merül fel, amikre csak közös megoldás adható a különböző tudományterületek együttműködésével. A programelemek tudományos válaszokkal szolgáltak a nagyközönséget leginkább foglalkoztató kérdésekre.

Tudományünnepi programokkal készültek az MTA tudományos osztályai, a területi akadémiai bizottságok, az akadémiai kutatóközpontok, emellett valamennyi társrendező tárcával, továbbá szakmai szervezettel határon innen és túl, szoros együttműködésben valósult meg az eseménysorozat.

A nyitóünnepségre 2015-ben az MTA Szegedi Területi Bizottsága szervezésében, a Szegedi Tudományegyetem József Attila Tanulmányi és Információs Központban került sor, és november hónapban a Dél-Alföld egyetemei és akadémiai központjai kiemelt számú tudományos program keretében mutatták be a kutatás és fejlesztés területén elért eredményeiket. Emellett az MTA Székházban két héten át tartottak a kiemelt programok, amit a kutatóhelyek egyhetes rendezvénysorozata zárt. 2016-ban a megnyitónak és az akadémiai kiemelt programoknak is az MTA Székház volt a helyszíne. A programok száma tovább nőtt, a programsorozat egész november hónapra kiterjedt.

2015-ben megújult az MTÜ programszerkezete, nevezetesen a hagyományokat követő elemek mellett – mint a kiemelt rendezvényeket megnyitó *tudományos főelőadás*, a két *nyilvános előadás*, *A tudomány megrendelői* című rendezvény, valamint a *Kutatóhelyek tárt kapuival* egyhetes eseménysorozat – új elemként megjelentek a *tudomány-népszerűsítő előadások* (5 előadás), a megújult tartalmi és formai keretek között megrendezett *Diákok az Akadémián* rendezvények (2 esemény), valamint a *Street Science* (1 esemény) program. 2016-ban további két új tartalmi elem bevezetésére került sor: a tudományos élet, a politika és a gazdaság meghatározó szereplői számára összehívott *Tudomány és Parlament* fórumra (*A tudomány megrendelői* programelem helyett), melynek keretében elsőként a *Nemzeti Agykutatási Program* mutatkozott be, valamint a *Nők a tudományban* kerekasztal-beszélgetésre, ami felszínre hozta azokat a problémákat, amelyek akadályozzák a kutatónők előrejutását a tudományos ranglétrán, egyúttal a helyzet javítása érdekében előkészítette az MTA Nők a Kutatói Életpályán Elnöki Bizottság megalakulását.

Az MTÜ részeként hagyománnyá vált, hogy a *Kutatóhelyek tárt kapuival* 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 vezetésének 2015-ben kiemelt célkitűzése volt, hogy a Magyar Tudomány Ünnepe eseménysorozat sokkal szélesebb körben érje el a nagyközönséget, ezért többek között megújult a Magyar Tudomány Ünnepe hivatalos honlapja, a tudományunnep.hu, kiemelt figyelem irányult a közönségszervezésre és a sajtómegjelenésre. Ennek köszönhetően jelentős mértékben megnőtt az MTÜ rendezvényeken részt vevők száma. Ezen felül valamennyi akadémiai kiemelt előadás elérhetővé vált az érdeklődő nagyközönség számára a honlapon.

World Science Forum

2015. november 4. és 7. között tartották Budapesten az MTA kezdeményezésére létrejött Tudományos Világforum (World Science Forum, WSF) hetedik ülését. A tudománydiplomácia egyik legjelentősebb nemzetközi eseményének számító rendezvényen, amelynek társszervezője az UNESCO, a Nemzetközi Tudományos Tanács (ICSU) és a *Science* magazint is kiadó Amerikai Társaság a Tudomány Fejlődéséért (AAAS), 108 országból több mint 900 tudós, politikai és vállalati döntéshozó, tudományos újságíró vett részt. A WSF Irányító Bizottsága 2015-ben a „The Enabling Power of Science” főcímet adta a fórumnak, amellyel arra hívta fel a figyelmet, hogy a tudományos eredmények folyamatosan új lehetőségeket teremtenek a társadalom és gazdaság számára, és szerepük meghatározó a globális kihívások kezelésében.

A környezeti, társadalmi és gazdasági fenntarthatóság, a tudomány és a társadalom közötti kommunikáció, a tudománydiplomácia, valamint a tudományos tanácsadás témái köré szervezett 6 plenáris és 9 tematikus szekció több mint 70 előadásában vezető tudósok és döntéshozók osztották meg gondolataikat a közönséggel. Újdonságként a szekciókat tudományos újságírók, például a *Nature*, a BBC vagy a *Financial Times* szerkesztői, főszerkesztői moderálták. A fórum európai jelentőségét jelzi, hogy az Európai Kutatási Tanács (ERC) elnöke és az uniós Közös Kutatóközpont (JRC) főigazgatója egyaránt külön szekcióval vett részt a programban. Az Akadémia társszervezőként a nemzetközi migrációs helyzetet elemző, az agykutatás legújabb eredményeit bemutató, a globális egészségügyi kihívásokat tárgyaló szekcióban, valamint „A Fény Nemzetközi Éve” szekcióban vett részt.

Kutatók Éjszakája és egyéb tudománynépszerűsítő események

Az Európai Bizottság kezdeményezésére és támogatásával 2005 óta minden év szeptemberének negyedik péntekén megrendezik a *Tudományok Éjszakája* fesztivált. 2015-ben – a korábbi évekhez hasonlóan – több akadémiai kutatóintézet és támogatott kutatócsoport is színes programokkal fogadta az érdeklődőket, hogy bemutassa a tudományterületek érdekességeit, és betekintést engedjen a kutatói élet mindennapjaiba.

Az Atommagkutató Intézetben a nagyközönség megismerhette az intézeti kutatóknak és a Magyar Honvédség bűvárainak a Retyezát hegység magasán fekvő tavainak üledéki feltérképezése céljából az előző évben tartott közös expedícióját. A Természettudományi Kutatóközpont Anyag- és Környezetkémiai Intézete a *Zöld polimerbe burkolt konyhai alapanyagok alternatív felhasználása energiatárolásra* címmel tartott bemutatót. A Szegedi Biológiai Kutatóközpont ezen az estén 22 programjával 400 látogatót vonzott. Az eseményhez kapcsolódóan rajzpályázatot és játszóházat szerveztek, interaktív bemutatókat tartottak a laboratóriumokban. A Bölcsészettudományi Kutatóközpont Néprajztudományi Intézetének kutatói számos programot szerveztek az érdeklődő nagyközönségnek a *Kortárs magyar kézműves remekek* című kiállításához kötődően (kézműves foglalkozások, népzenei bemutató, ismeretterjesztő előadások).

Tudományos társaságok

Az MTA több évtizede 18 tudományos társaságot támogat fejezeti forrásból, amelyek (két társaság kivételével) a bölcsészet- és a társadalomtudományok köréhez tartoznak. E társaságok jelentős hányada több mint száz éves múltra tekint vissza (több a XIX. században alakult). A társaságok szűkebb szakterületükön a tudományos műveltség terjesztésében, a tudományos eredmények közkinccsé tételében, a magas színvonalú tudományos ismeretterjesztésben vállalnak jelentős szerepet, és az adott terület művelőinek szakmai tájékoztatását, továbbképzését látják el, többnyire szakosztályokba szerveződve. Jelenleg kb. 15 000 tagjuk van. Színvonalas tudományos szakmai folyóiratokat és kiadványsorozatot adnak ki, vándorgyűléseket, kongresszusokat, vitatöléseket szerveznek, fiatal kutatók pályáját támogatják, szakmai díjakat osztanak. A beszámolási időszakban többek között a Nemzetközi Magyarságtudományi Társaság kiemelt rendezvénye volt a VIII. Nemzetközi Hungarológiai Kongresszus. A Magyar Kriminológiai Társaság a kriminológiai eredmények terjesztésén, valamint nemzetközi kapcsolatainak erősítésén munkálkodik, és számos konferenciát szervezett az áldozatvédelem és a bűnüldözés témájában. A

Magyar Parazitológusok Társaságának második találkozására került sor a Szerb Parazitológusok Társaságával, melyen az élősködő férgekkel kapcsolatos legújabb kutatási eredményeket mutatták be.

2. A KUTATÓHÁLÓZAT EGYÜTTMŰKÖDÉSE A GAZDASÁGI SZFÉRÁVAL

Szemelvények a gazdasági versenyképességet elősegítő vállalati együttműködések eredményeiből

Állatorvos-tudományi kutatások

Az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Állatorvos-tudományi Intézet Zoonótikus Bakteriológia és Mycoplasmatológia Csoportja vállalati kutatás-fejlesztési kapcsolatot alakított ki több külföldi vállalattal: a brüsszeli Centre Européen d'Etudes pour la Santé Animale-lal, az Emirates Industry for Camel Milk & Productsal (Dubai, Egyesült Arab Emírátságok), a Tranzit-ker Zrt.-vel és a Rhone-vet Kft.-vel. A Légzőszervi Bakteriológia Kutatócsoport főbb partnerei a budapesti CEVA-Phylaxia Rt., a francia CEVA, Libourne és MERIAL (Lyon), valamint a német Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH. Állati adenovírusokon alapuló vírusvektor-fejlesztések folynak a hollandiai Leidenben lévő Crucell/Johnson & Johnson, valamint a Batavia Bioservices biotechnológiai vállalkozásokkal együttműködésben.

Az MTA-PTE Lendület PACAP Kutatócsoport kapcsolatot épített ki a pécsi Geochem Kft.-vel a csont- és fogporozítás és törésállóság tulajdonságainak vizsgálatára, valamint a Kemikon Kft.-vel a PACAP (pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide) és fragmentjeinek, analógok és antagonisták, illetve egyéb peptidok szintézise céljából. További kapcsolatot építettek ki a dubai Emirates Industries for Camel Milk and Productsal, amelynek munkatársai a PACAP tevéteiben való vizsgálatát végzik önálló projekt keretében.

Az MTA-DE Lendület Viselkedéskölökölógiai Kutatócsoport szoros kapcsolatot épített ki az UD-GenoMed Kft.-vel, amelynek kutatói a nagyfejű csajkók géneexpressziós vizsgálatában vesznek részt.

Anyag- és környezettudományi fejlesztések

A Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézet munkatársai a nagy aktivitású radioaktív hulladék potenciális lerakójaként ismert közetsorozat, a Bodai Agyagkő Formáció ásványtani vizsgálata során megállapították, hogy az agyagásványos összetétel szempontjából eddig egyveretűnek vélt képződmény valójában igen változatos összetételű. Eszerint a képződmény ismert közetváltozataiban kétféle illit agyagásvány jelenik meg, ami a különböző kifejlődések eltérő genetikáját és/vagy bizonyos mértékű átalakulását jelzi. Bizonyos változatokban továbbá klorit, sőt duzzadó komponens tartalmazó klorit-szmektit kevert szerkezetű fázis is megjelenik. Az eredmények fontos adatokat szolgáltatnak a képződmény közetváltozatainak radionuklid-megkötő és szigetelő képességéről.

Az MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport több mint négy éve, formálisan 2015-től, kutatási együttműködés keretében vesz részt a Wigner Fizikai Kutatóközpontban zajló

müöntomográf fejlesztésében. Az eszköz a kozmikus sugárzás müon komponensének irányérzékeny detektálására szolgál. A ferde szögben beérkező müonok detektálásával akár oldalról is vizsgálhatóak objektumok, melyek a müonok nagy áthatolóképesége miatt lehetnek akár több kilométer átmérőjű hegyek is. Ezen a témán jelenleg a Tokiói Egyetem vulkanológusaival együttműködésben dolgoznak. A méretskála másik végén található egy polgári védelmi célú alkalmazás: kamionok, konténerek, nagyobb csomagok „átvilágítása” a természetes kozmikus sugárzás felhasználásával. A módszer nagy előnye, hogy nincs szükség mesterséges sugárforrásra, és nincs méretkorlát. Így a detektor több helyen (pl. repülőterek, határállomások) is használható a közismert röntgenberendezések helyett/mellett. E felhasználás kifejlesztésére kapcsolatban vagyunk rendőri és polgári védelmi szervekkel. A projekt jelenleg pályázati előkészítő szakaszban van.

A *Wigner Fizikai Kutatóközpont Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet* Kristályfizika Csoportja által előállított kristályminták iránt jelentős a kereslet mind itthoni, mind külföldi egyetemeken és kutatóintézetekben. Analitikai EPMA, XRF és XRD vizsgálataik olyan mellékes eredményeket is hoztak, mint egyes szállóporok szennyezési szintjeinek meghatározása közutakon, amivel kapcsolatban a légutakban történő kiülepedést is modellezték.

Az interdiszciplináris kutatások területén a tudomány és a társadalom közötti párbeszéd erősítésében fontos szerepet kap a kulturális örökség tárgyainak természettudományos vizsgálata, ami az utóbbi években nagy léptekkel fejlődik. Az intézet korábbi EU CHARISMA projektjének folytatásaként elnyert H2020-as IPERION elnevezésű projekt Európa legjelentősebb múzeumait (British Museum, Louvre, Prado, Rijks Museum stb.), valamint természettudományi kutatóközpontokat, nevezetesen analitikai kutatási infrastruktúrákat egyesít. A nanoszerkezet kutatásával foglalkozó csoport fő feladata a projektben, hogy nemzetközi neutroncsoportokkal közösen spektrométereivel roncsolásmentes vizsgálatokat végezzen a műtárgyakon.

A hazai régészeti és múzeumi kutatások segítésére pedig pl. a Szépművészeti Múzeum egyiptomi gyűjteményének egy új beszerzését és más szobrokat vizsgáltak, valamint a „*Lendület*” *Mobilitás Kutatócsoport* keretében számtalan régészeti réz-, bronz-, acél- és kerámialeletet. A csoportot az *MTA BTK Régészeti Intézetének* kutatói hozták létre számos hazai múzeum, egyetem és kutatóintézet – köztük a Neutronspektroszkópiai Osztály – munkatársaival közösen. Nagy érdeklődés kíséri a Seuso-kincsek Magyarországra került darabjainak vizsgálatát, ehhez kapcsolódóan fontos neutronos vizsgálatokat végeztek hasonló késő római ezüsttálakon.

Az intézet vezetése aktívan támogatja a technológiatranszfert. Az intézetben kifejlesztett technológiák átadására példa a H-ION kutató, fejlesztő és innovációs Kft.-vel közösen végzett munka a nagyentrópiás ötvözeteket illetően. Továbbá a Lézeralkalmazási Osztály munkatársai K+F szerződés keretében optikai és spektroszkópiai módszerekkel vizsgálták ipari környezetben mintavételezett aeroszolok tulajdonságait. Az elkészült Pinhole kamerás optikai anyagvizsgáló berendezést sikeresen installálták az IISB (Erlangen, Németország) tisztaszoba-rendszerére. (Részletek: <http://www.ellipsometry.hu/>.)

Az *MTA-BME Kondenzált Anyagok Fizikája Kutatócsoport* 2016-os fő kutatási területe, az ezüst-szulfid-alapú memrisztorok alkalmazása szempontjából nagy jelentőségű az elektronsugaras litografálással történő készítés lehetősége. Ezeknek az analóg memóriaelemeknek a hálózatba szervezése a mesterséges intelligencia előállításának új lehetőségeit nyitja meg. A grafénalapú elektronika és az elméletileg tanulmányozott spin-qubit a kvantumszámítógépek

megvalósításához járul hozzá, míg az STT technika a modern mágneses adattárolás leghatékonyabb eszköze. Valamennyi terület az interdiszciplináris nemzetközi kutatások homlokterébe tartozik.

Az MTA-PTE Nagyintenzitású Terahertzes Kutatócsoport tagjai által korábban beadott egy magyar, két USA-beli és egy EU-s szabadalmi kezdeményezésre bocsátott ki a megfelelő szabadalmi hatóság megadási szándéknyilatkozatot. A kutatócsoport vezetője kiemelkedő szabadalmi tevékenységéért Jedlik Ányos-díjban részesült.

Informatikai fejlesztések

A Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (SZTAKI) termelésinformatikai és logisztikai témakörökkel kapcsolatos alkalmazott kutatás-fejlesztése és ipari bevezetése főleg a *Fraunhofer-SZTAKI Termelésmenedzsment és -informatika Projektközpont* keretében folyt. A SZTAKI számos kis- és középméretű vállalat mellett több nagyvállalattal tartott fenn kutatási-fejlesztési kapcsolatot, mint például az Audi Motor Hungariával termelésstervező rendszer fejlesztése és belső logisztika szimulációja témakörben, a GE Hungaryval okos város és intelligens közvilágítási rendszer fejlesztésére, a Volvóval az ember-robot szimbiózis a szerelésben témakörben, a Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft.-vel gyártórendszer-konfiguráció fejlesztésére. Partnereik voltak még a Festo, a BPW, az AQ Anton, az Aventics Hungary, a Hoya, a Denso, az Opel, a Jaguar LandRover.

Folytatódott az immár tízéves közös kutatás a Hitachi Ltd., *Manufacturing Technology Research Center*rel. Stratégiai együttműködés keretében biztosítják a Siemens PLM szoftver *Tecnomatix* termékvonalaának egyik kiemelkedő hazai kompetenciaközpontját.

A kutatóintézet a felfedező kutatások eredményeivel járul hozzá a Győrben folyó, kiemelkedő színvonalú járműipari kutatásokhoz, jelenlétével egyidejűleg támogatva az alapvetően régiós műszaki és természettudományos K+F+I tevékenységeket. Az együttműködés bázisa az MTA által alapított és a győri Széchenyi István Egyetemen létrejött *Járműtechnológiai Kutatások Kiválósági Központja (J3K)*. Az új kutatóközpont működését az MTA, az Audi Hungaria, az egyetem és Győr városa együtt biztosítja.

A kutatóintézet munkatársai részt vettek a Zalaegerszegen megépítendő és az önvezető járművek prototípusainak kötelező ellenőrzését és műszaki teljesítményszertjeinek lebonyolítását lehetővé tevő autóipari tesztpálya specifikációs munkáiban. Szakértőik közreműködtek az önvezető járművek közúton történő ellenőrző méréseinek lebonyolítását és az automatizált járművek forgalomba bocsátását szabályozó jogszabály megfogalmazásában.

Energetikai területen a meglevő blokkok hosszú távú biztonságos üzemeltetésének irányítástechnikai feladataiban az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-vel, míg a későbbi kapacitásfenntartási feladatok irányítástechnikai vonatkozásaiban a MVM Paks II. Atomerőmű Fejlesztő Zrt.-vel és az MVM ERBE ENERGETIKA Mérnökiroda Zrt.-vel működnek együtt.

A négy éve üzemelő *Wigner Adatközpontban* tovább folyt a CERN@WIGNER projekt végrehajtása. A CERN által elfoglalt 300 rack-szekrényi területen mostanra 2,3 MW IT-teljesítményt kötnek le az ott elhelyezett számítógépek. 2016 nyarán ismét megtörtént a korábbi szerződés meghosszabbítása, amely egyértelműen az adatközpont működésének magas színvonalát bizonyítja. A CERN-projekttel párhuzamosan 2016 végére már rutinszerűen

működött a Wigner Felhő, valamint a 2016 nyarán létrehozott MTA Felhő. Mindkét Felhő közel 1000 magból és 0,5 PB adattárolóból álló egységből áll, így együttesen jelentős számítási potenciált képviselnek. Megtörténtek az első tesztelések is, majd 2016 őszétől már folyamatosan használták a Wigner FK és az MTA-hálózat kutatói mindkét felhő szolgáltatását. 2016 végéig 35 nagy számítási igényű projekt nyerte el a hozzáférési jogot, egy részük az év végére sikeresen el is végezte a kitűzött kutatási-számítási feladatot.

Az adatközpont szolgáltatási központként és egyúttal tudásbázisként is működik. 2016-ban is megrendezték a GPU Nap, a Big Data Day és egyéb szakmai fórumokat. Az adatközpont nyitott, ezért rendszeresen látogatják iskolás- és egyetemi csoportok, valamint a nyílt napokon az érdeklődők. 2016 szeptemberében ismét sikeresen megrendezték a CERN-OPENDAYS nevű 2 napos nyílt hétvégét, amelynek során több mint 500 látogató tekintette meg az adatközpontot és a kutatók CERN-nel kapcsolatos tevékenységéről szóló kiállítást.

Az *MTA-BME Informatikai Rendszerek Kutatócsoport* egy tagja a H2020 5GEx projekten is dolgozik, ami a jövőbeni 5G hálózatoperátorok közös együttműködésében nyújtandó szolgáltatások gazdasági és műszaki kihívásait próbálja megoldani. A projekt partnerei (Ericsson, HP, Huawei, Deutsche Telekom, Orange, Telecom Italia, Telenor, Telefonica) közül többen jelentős magyarországi munkaadók. Az együttműködés bizonyosan növeli a részt vevő cégek versenyképességét.

Az *MTA-ELTE Egerváry Jenő Kombinatorikus Optimalizálási Kutatócsoportnak* az IBM-mel való együttműködése keretében több a társadalomban később hasznosítható projekt is indult, ezek közül kiemelendő az intelligens útvonaltervezési projekt, amely matematikai eszközökkel keres hatékonyabb és flexibilisebb algoritmusokat a közlekedés különböző területein fellépő útvonaltervezési problémákra.

Az *MTA-ELTE Numerikus Analízis és Nagy Hálózatok Kutatócsoport* fontos kutatási területe a komplex hálózatokon zajló folyamatok vizsgálata. A járványok dinamikájának megértése és modellezése segít a közegészségügyi stratégiák felállításában, illetve az esetleges járványügyi katasztrófák elhárításában. Az éghajlatváltozás szaporodó jelei közé tartoznak az egyre gyakoribb heves esőzések és a hirtelen hóolvadás a hegyekben. Mivel a hazánkhoz hasonlóan alacsonyan fekvő területeken mindkét folyamat súlyos árvízhez vezethet, kiemelt fontosságú az árvízvédelem különböző módjainak kutatása és fejlesztése. Kutatásai során a csoport az árvíz jelenségét megfelelően modellező linearizált sekélyfolyadék-egyenleg témájában a szabályozási feladatok megoldására alkalmazott numerikus módszerek elméleti és számítógépes vizsgálatával foglalkozott.

Fejlesztések a gyógyászatban

A tudómodell megépítésén kívül más, az egészség fenntartását, illetve a megelőzést szolgáló kutatást is végeznek a *Wigner Fizikai Kutatóközpont Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet* több kutatócsoportjában. Az in vivo nemlineáris mikroszkópián és mikroendoszkópián alapuló orvosi diagnosztikai módszerek segíthetnek különböző betegségek, mint pl. a bőr daganatos elváltozásai vagy a cukorbetegség korai diagnosztizálásában, sebészeti kezelésében, valamint megfelelő gyógyszerkészítmények kifejlesztésében, tesztelésében a társadalom egészségének megőrzése, védelme érdekében.

Míg egy másik kutatócsoport tagja szemészorvosokkal együttműködve a különböző gyártmányú és anyagú beültethető műlencsét vizsgálta abból a szempontból, hogy milyen fizikai, kémiai hatások érik a műlencse anyagát a beültetés során, illetve a szemben eltöltött idő alatt. Az eredmények segítenek a legmegfelelőbb műlencsék kiválasztásában.

Egy új irány az intézet és a Femtonics Kft. közös projektje, melynek keretében az agysejtek működésének vizsgálatára, valamint idegrendszeri betegségek és rendellenességek diagnosztizálására használható új spektroszkópai módszerek kifejlesztése zajlik. Az együttműködés lehetővé teszi a tudományos eredmények piacra vitelét.

Az *MTA-BME Lendület Magneto-Optikai Spektroszkópia Kutatócsoport* által kifejlesztett, magnetooptikai elven működő maláriadiagnosztikai eszközt egérkísérletekben tesztelték. Ezt követően az első klinikai tesztet a Mahidoli Egyetem kórházában (Field Campus Hospital of Mahidol University in Thailand) gyűjtött humánvérmintákon végezték. Jelenleg az Országos Epidemiológiai Intézetben végeznek vizsgálatokat Pápua Új-Guineában gyűjtött humanvérmintákon.

Az *MTA-SZTE Lendület Foldamer Kutatócsoport*nál új tartalommal jött létre együttműködés a Richter Gedeon Nyrt.-vel sejtpenetráló hordozó foldamerek kutatására, közös GINOP-2.2.1 pályázatot nyújtottak be.

Gyógyszeripari kutatások

Az *MTA Természettudományi Kutatóközpont Enzimológiai Intézet* alapkutatási eredményeinek hasznosítására együttműködések jöttek és jönnek létre különböző kis- és nagyvállalatokkal. Az intézet intenzíven dolgozott együtt a Richter Gedeon NyRt.-vel, valamint szoros kapcsolatot alakított ki számos kisvállalattal. Egyezményben rögzített együttműködésben végezték a *Kutatási javaslat gyógyszercélpontok azonosítására és validálására, és azok bizonyítása* elnevezésű projekt munkálatait, amely eredményeképpen a beszámolási évben meghatározták a TPPP/p25 fehérje és egyes fiziológiás és patológias kölcsönható partnerei kötésben részt vevő régióit, melyek potenciális gyógyszercélpontok. A témában 2015-ben 5 publikáció jelent meg. A ToxiCoop Zrt. toxikológiai és biotechnológiai vállalkozással együttműködésben a *Transzgenikus patkány előállítás*a című projektben a közös fejlesztés eredményeképpen szabadalmi beadványt nyújtottak be, és két közös nemzetközi közlemény született.

Az *MTA-ELTE Lendület Katalízis és Szerves Szintézisek Kutatócsoport* a Servier Gyógyszerkutató Intézettel alakított ki munkakapcsolatot *biológiailag aktív új molekulák szintézisére*. A kutatási együttműködés mellett 2 BSc-hallgató töltötte 6 hetes nyári gyakorlatát az intézetben, valamint egy PhD-hallgató bekapcsolódott a gyógyszerkutató intézet munkájába.

Az *MTA Természettudományi Kutatóközpont Szerves Kémiai Intézet* a Richter Gedeon Nyrt.-vel együttműködésben Dopamin D2/D3 receptorokra ható vegyületek kutatását végzi. Az EGIS Zrt.-vel közösen generikus hatóanyag laboratóriumi eljárásfejlesztésén dolgoznak, míg a TEVA Pharmaceuticalsszal generikus hatóanyagok szennyezésének azonosításában vesznek részt. A Servier Gyógyszerkémiai Kutatóintézet Zrt.-vel új (hetero)ciklusos vegyületeket hoztak létre, amelyek az együttműködő partner gyógyszerkémiai kutatásaiba illeszkedtek. A felmerült szintetikus kémiai kihívások megoldására új szerves kémiai módszereket, eljárásokat fejlesztettek ki, és kimutatták azok alkalmazhatóságát alapkutatási vizsgálataik során.

Kutatás-fejlesztés a mezőgazdaságban

Az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézet Kukoricanevelési Osztálya a Bayer Hungária és az Agrova Kft.-vel létrejött kutatási együttműködési szerződés alapján talajjavító szerek hatását vizsgálta a fuzáriumos fertőzések megjelenésére. Kétéves eredményeik szerint a baktériumtrágyának az öntözetlen kezelés mellett volt kedvező hatása a fuzáriumos betegségekkel szemben. A legjelentősebb hatást csírázáskor és kezdeti fejlődéskor mérték, de virágzásig voltak olyan paraméterek, amelyek jobbak voltak a kezelt parcellák növényeinél, mint a kezeletlenekénél. A fuzáriumos szárkorhadás mértéke a kezelt parcellák esetében alacsonyabb volt, mint a kezeletlen parcellákban. Két év eredményei alapján elmondható, hogy a vizsgált talajbaktérium-készítmény kedvezően hatott a kukorica fejlődésére, főleg a vegetatív fejlődési szakaszban.

Az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani és Agrokémiai Intézetben a talajzoológiai kutatások keretében, az INSECTLIFE projektben, nemzetközi együttműködésben új digitális érzékelő rendszer fejlesztése történik, mely a hasznos és kártevő rovarok folyamatos észlelésére lesz alkalmas. A kártevővédelemben már használatos CSALOMON[®] feromonos rovarcsapdába új elektronikus szenzorokat építettek be (a szintén saját fejlesztésű) EDAPHOLOG szenzorok mintájára, amelyek a gyümölcsösökbe, szántókra, rétekre vagy erdőkbe kihelyezve az észlelt adatokat a felhasználó számítógépére vagy okostelefonjára továbbítják. A kialakított technológia hozzásegít a környezetkímélő mezőgazdaság fejlődéséhez és a környezet- és természetvédelmi monitorozás javításához

Az MTA-SZIE Növényökológiai Kutatócsoport a Juravet Kft.-vel folytatott K+F+I együttműködés keretében legelőgazdálkodást optimalizáló szoftver fejlesztésében vett részt (Future Internet Pasture, FIP).

Fejlesztések a reaktorfizika területén

A SINE2020 (World Class Science and Innovation with Neutrons in Europe 2020) EU által támogatott projekt egyik jelentős munkacsomagja a neutronos módszerek bevezetése az iparban. Ennek keretében az Energiatudományi Kutatóközpont Atomenergia-kutató Intézet munkatársai számos ipari kiállításon jelen voltak, ezek közül az egyik legjelentősebb kiállítást az Atomotive-ot Budapesten, a Hungexpo területén rendezték meg. A kiállításon a BNC (Budapest Neutron Centrum) mint kiállító vett részt, standjukon bemutatták a neutronos anyagszerkezeti vizsgálatok ipari felhasználási lehetőségei közül azokat, amelyek az autó- és járműipar számára jelentősek lehetnek. A kiállítást követően az Autopro magazinban jelent meg egy cikk a BNC-ről és az autóiiparban használható neutronos módszerekről.

A 2016-es év folyamán tovább erősítették kapcsolataikat és együttműködésüket az Amerikai Külügyminisztériummal, a GICNT (Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism) nemzetközi szervezettel, valamint az ITWG (International Technical Working Group on Nuclear Forensic) nemzetközi szervezettel.

Az elmúlt években, 2015-ös befejezéssel kialakították a Magyarországon egyetlen és Kelet-Közép-Európában is egyedülálló Nukleáris Törvényszéki Analitikai Laboratóriumot. A laboratórium elsődleges feladata a talált, illetve ismeretlen radioaktív/nukleáris források karakterizálása.

Az *Energiatudományi Kutatóközpont Energia- és Környezetbiztonsági Intézet* Nukleáris Analitikai És Radiográfiai Laboratórium az OAH-val és a SZIKKTI-vel együttműködésben kutatásokat kezdett az energetikai reaktorok tartálya közelében alkalmazható betonokra vonatkozó összetétel- és aktiválódási kritériumok meghatározására.

Az OECD Nukleáris Energetikai Ügynöksége számára igényoldali felmérést készítettek az új paksi blokkok fűtési hasznosítására, és megtérülési számításokat végeztek nettó jelenérték alapon.

A Felületkémiai és Katalízis Laboratórium munkatársai kapcsolatban állnak a BME kutatóival savasságmérés témakörben. Új kapcsolatot hoztak létre a Dalian Institute of Chemical Physics (DICP) kutatóival nanorészecskés katalitikus vizsgálatok témájában. A BME GPK Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék megbízásából kísérleteket végeztek a Paksi Atomerőmű turbinalapátjainak különböző korrózióvédő bevonatai tartósságának vizsgálatára. Az ESTEEM2 projekt felhasználói programjában támogatást nyertek katalizátor nanorészecskéi elemeloszlásának vizsgálatára nagy felbontású elektronmikroszkópiával a TU Graz egyetemen. A CERIC-ERIC projekt felhasználói programjában támogatást nyertek a prágai Károly Egyetem Felületfizikai Csoportjának NAP-XPS berendezésénél katalizátorkarakterizálási mérésekre.

A *Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézet* kutatói számára kiemelkedő fontosságú a nemzetközi együttműködésekben való részvétel és a nemzetközi szervezetekben való tagság nyújtotta lehetőségek. Ezek mögött hosszú távú állami és intézményi kötelezettségvállalások állnak. Magyarország állami szinten vállalt tagországi státuszt és így kutatási kötelezettséget a CERN (Nukleáris Kutatások Európai Centruma, Genf), az EUROFUSION (Európai Fúziósenergia-kutatási Együttműködés), az ESS (Európai Spallációs Forrás, Lund), az ESRF (Európai Szinkrotron Forrás, Grenoble), az XFEL (Európai Szabadelektron-lézer Együttműködés, Hamburg) és az ESA (Európai Űrügynökség) szervezetekben.

Így ilyen a CERN-ben az ALICE, CMS, TOTEM, valamint az RD51, az NA61/SHINE, az AWAKE és az FCC együttműködésekben való RMI-s jelenlét és aktivitás. A fúziós energia hasznosításának kutatása terén együttműködnek a Franciaországban épülő ITER, a koreai KSTAR, a kínai EAST, a német W7-X és ASDEX, valamint a brit JET körül folyó kísérleti munkában a mágneses bezárású plazmák lézeres, illetve szupergyors-kamerás diagnosztikája terén. Az ESA űrmissziói közül részt vesznek az üstököskutató ROSETTA, a bolygók és holdak mágneses terét tanulmányozó Venus Express, Bepi Colombo és JUICE missziókban, továbbá az űridőjárás megfigyelésében és modellezésében az ISEE szatellitek, a SOHO LION projektje, valamint az orosz OBSTANOVKA és ROY együttműködések tagjaként.

Az Elektrolitikus Nanoszerkezetek Csoport részt vesz a Paksi Atomerőmű korróziós problémáit és az ezzel kapcsolatos élettartam-hosszabbítási kérdéseket elemző szakértői csoport munkájában.

Ökológiai Kutatások

Az MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet Restaurációs Ökológiai Kutatócsoportja a LEGO gyár nyíregyházi telephelyén végzett jelentős terepmunkát igénylő vegetációrekonstrukciós feladatot, amelynek hosszú távú célja nyílt gyepekkel mozaikos homoki tölgyes kialakítása. A gyepterelítés sikeresnek mondható, a fás szárúak jelentős veszteséggel, de szintén túléltek. A vegetációmonitorozási eredmények azt mutatják, hogy a növényzet két évvel a

telepítést követően a céltársuláshoz hasonlóbbá vált, mint a kontrollterületeken. Korábbi terepi adatok alapján nivós tudományos folyóiratban jelent meg a csoport cikke filteralapú közösségi modell alkalmazásáról az ökológiai restaurációban. A csoport tevékenysége olyan stratégiai jellegű, a tudományos alapú döntéshozatalt támogató feladatokkal is kibővült, amelyek országos léptékűek, és komplex egyeztetéseket tesznek szükségessé. Az ökoszisztéma-szolgáltatások alapján tervezett zöld infrastruktúra-fejlesztés stratégiai megalapozásánál a restaurációs ökológiai szaktudás hasznosításában a csoportnak jelentős szerep jut a projekt 5 éve során.

Biofizikai kutatások

A határfelületi vízrétegnek a fehérjekonformációban és -működésben betöltött szerepét tanulmányozták az *MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont Biofizikai Intézet* Biomolekuláris Elektronika Kutatócsoportjában. A határfelületi réteg kulcsszerepén alapuló koncepciójukat kiterjesztették az élő anyag magasabb szervezetségi szintjeire (membránok, sejtek) is. Ennek jegyében – az *MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont Biofizikai Intézet* Biológiai Barrierék Kutatócsoportjával kooperációban olyan kísérleti modellrendszert hoztak létre, amely alkalmas arra, hogy az egyes biológiai barrieréket (pl. vér-agy gát, bélhám stb.) alkotó endotél vagy epitél sejtek vizes közegben történő kölcsönhatásait tanulmányozzák Hofmeister-ágensek jelenlétében. Potenciális gyakorlati hasznosíthatóságára való tekintettel a modellrendszer jogvédelmére szabadalmi beadványt tettek.

Biokémiai kutatások

Az *MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont Biokémiai Intézet* Mikrobiális Evolúció Csoportja kidolgozott egy hatékony eljárást bakteriális genomok nagy léptékű, egyszerre akár sok támadásponton alkalmazható módosítására. A módszer jelentősége abban áll, hogy egyrészt a tervezett mutációk mellett gyakorlatilag nem okoz nemkívánatos háttérmutációkat, másrészt nemcsak egy-egy modellszervezetre, hanem a baktériumok széles csoportjára is alkalmazható (PNAS). Az eljárás mind a biotechnológiai projektekben, mind a klinikai vizsgálatokban teret kaphat. Az eljárást a csoport az antibiotikum-rezisztencia kialakulásában szerepet játszó gének validálásában alkalmazza. A módszer továbbfejlesztett változata jelenleg szabadalmaztatás alatt áll.

Genetikai kutatások

Az *MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont Genetikai Intézet* Mesterséges Kromoszóma és Óssejt Kutatócsoportjának munkatársai emlődagaganatos betegeket kezelésére alkalmas Herceptin ellenanyagot termelő sejt vonalakat állítottak elő, mesterséges kromoszóma-technikával hörcsögben és egérben. Az ellenanyag-termelő mesterséges kromoszóma előállítására kidolgozott eljárásukat szabadalmaztatták.

A *Mutagenézis és Karcinogenezis Kutatócsoport* tagjai nemzetközi szabadalmat nyújtottak be „Method and preparation for the treatment of orthopaedic diseases, that is, articular cartilage injury, particularly orthopaedic and traumatic articular diseases involving osteoarthritis and cartilage detachment” címmel.

Növénybiológiai kutatások

A *C. reinhardtii* nevű zöldalga jelentős mennyiségű hidrogéngáz (H_2) termelésére képes. Az *MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont Növénybiológiai Intézet* Lendület-munkacsoportjának tagjai kimutatták, hogy az aszkorbát redukálni képes a második fotokémiai rendszer Mn-komplexét, és ezáltal elősegíti a H_2 -termelés hatékonyságát. Kimutatták azt is, hogy ha szerves anyag nélküli, minimálközegben nevelik az algákat, akkor a H_2 -termelés folyamata teljesen fotoautotróf módon több napig tart, és hatékonyabb, mint a szokásos kénmegvonással való H_2 -termelés. Az eredmények alapján előkészítés alatt van egy európai szabadalom.

V. KITEKINTÉS, JAVASLATOK A DÖNTÉSHOZÓK SZÁMÁRA

Korábbi beszámolóinkhoz hasonlóan ebben a fejezetben számos lényeges problémát emelünk ki a magyar tudomány vonatkozásában, melyek megoldása fontos feladat. A következő években az eddigieknél még komolyabban kell szembenéznünk néhány kihívással. Hazánk jövője és versenyképessége a tét egy minden eddiginél nagyobb globális versenyben. A gazdasági növekedés sok tényezőn alapul – úgymint jogbiztonság, kiszámítható környezet, a korrupció hiánya, általános társadalmi jólét, morális értékrend, az emberek egészségügyi helyzete, megfelelő életszínvonal, népességnövekedés – de szempontjainkat a tudomány oldaláról közelítjük meg.

A hazai versenyképesség növelése a tudásalapú társadalom megteremtésével

Hazánk, mivel nem rendelkezik olajjal és számos természeti erőforrással, versenyképességét úgy teremtheti meg, ha az oktatásba és a kutatásba investál. Amennyiben célunk a kiválóság és a tudásalapú társadalom létrehozása, minőségi oktatásra van szükség. Ennek alapjait már a középfokú oktatásban meg kell teremteni. Az elmúlt évek számos reformja ellenére a legfrissebb PISA-teszt – a háromévente lefolytatott legnagyobb presztízsű nemzetközi oktatási vizsgálat – szerint a mutatóink rosszabbak, mint valaha, lemaradásunk nőtt. A diákok már nemcsak matematikából, hanem szövegértésből és természettudományos kompetenciákból is jóval az OECD-országok átlaga alatt teljesítettek. A magyar közoktatási rendszer problémái esetében olyan tényezők, mint a lexikális tudás előtérbe helyezése az alkalmazhatóbb tudást nyújtó oktatással szemben, az adott ország jóléte és fejlettsége, az infrastruktúra helyzete, a tanári pálya megbecsülése, az általános bizonytalanság, mind meghatározóak. A romló iskolai eredmények számos területen a tudásalapú társadalmi-gazdasági fejlődés gátjává válnak. A kimagasló szinten teljesítő tanulók csökkenő aránya beszűkíti a kutatói utánpótlás meritési bázisát. Az MTA kiemelt stratégiai céljai között szerepel a tantárgy-pedagógia megújítása.

A versenyképes hazai kutatást a magas színvonalú felsőfokú képzés alapozhatja meg. Azonban a felsőoktatás jelenlegi helyzete nem megnyugtató, mert a felsőoktatási intézmények forráshiánnyal küzdenek. További gondot jelent a felsőfokú képzésben oktatók alacsony illetménye összevetve a nyugati országokéval, aminek következtében bizonyos karokon már jelentkezett az utánpótlás hiánya. Nagyon fontos aspektus a versenyképesség szempontjából a magas szintű képzés biztosítása, mert egy nemzetközi nagyvállalat számára, amikor egy ország mellett dönt, a megfelelő szakemberek jelenléte a legfontosabb. A képzett munkaerő növelése és itthoni foglalkoztatása ismét lényeges tényező, de ehhez meg kell teremteni az anyagi feltételeket.

A Lendület program révén az MTA már több éve feladatának tekinti a jövő tudományirányító nemzedékének kialakítását, és igyekszik a külföldre vándorlást csökkenteni. Azonban a jelenlegi kutatói állások nem biztosítanak megfelelő szintű megélhetést, ennek rendezésére lenne szükség, különben a helyzet pályaelhagyáshoz, kontraszelekcióhoz vezet. A közoktatás és a felsőfokú képzés problémái együttesen az ország munkaerőpiaci kínálatának gyengüléséhez és ennek révén a versenyképesség csökkenéséhez vezetnek.

A hazai kutatás nemzetközileg versenyképes eszközei

A szükséges feltételek megteremtésével hatékonyabban lehetne ösztönözni a külföldi egyetemekkel való együttműködést, és tovább növelni a vendégprofesszori és kutatói nemzetközi mobilitást. Magyarország versenyképességét növeli, ha sikerül kiváló professzorokat és vendégkutatókat a hazai egyetemekre vonzani. A mobilitás ösztönzése, az átjárhatóság növelése az oktatás minőségének fejlesztésével járhat. Itt is felmerül a támogatás csekély összege, de a főbb probléma, hogy számos bürokratikus akadályt kell leküzdeni. Sok olyan probléma van, amit adminisztratív megkötések okoznak, olyan bürokratikus akadályok, mint a bonyolult akkreditációs rendszerek, a külföldi tanulmányok elismerésének összetett eljárása. Végül soron a probléma az, hogy a munkajogi törvényekben a tudományos kutatás különleges szempontjai nem jelennek meg. Példaként a külföldiek alkalmazását vagy a diplomák honosítását lehet megemlíteni.

A másik lényeges elem az ipari szféra intenzívebb bevonása az egyetemi és kutatóintézeti kutatás-fejlesztés pénzügyi támogatásába. Az oktatás és az ipar összekapcsolásán alapul a FIEK, azaz a Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ megteremtése, melynek célja piaci igényekre alapozott versenyképes termékek és szolgáltatások létrehozása. A kutatás infrastruktúra-orientált, kiváló műszerek nélkül nem lehet vonzó egy kutatóhely. A modern infrastruktúrát nemcsak kialakítani, de folyamatosan fenntartani, működtetni és fejleszteni kell, hogy alkalmas legyen a kiemelkedő kutatásokhoz, ami további pénzügyi ráfordítást igényel. A magyarországi kutatási infrastruktúra nem kiegyensúlyozottan erős az országban, az ország bizonyos területei egyre inkább háttérbe kerülnek, ezáltal célszerű támogatni a K+F tevékenységet az ország különböző pontjain a regionális felzárkóztatáshoz.

A technikai fejlődés lehetőségei és veszélyei

A tudomány egyre közvetlenebb szerepet kap a technikai fejlődésben, ezzel egyidejűleg az emberiség előtt álló kihívások is hatalmasabbak, mint korábban. A negyedik ipari forradalom már számos területen kifejtette hatását. Digitális forradalomnak is nevezzük, mert a digitalizáció lesz az innováció kulcsa. Az ipar és a technológia összeolvad, elektronikus alapra áll át. Az infokommunikációs technológiában ugrásszerű változások lesznek. Egy sor utópisztikus felfedezés, technológiai innováció áll előttünk, melyeket ma még elképzelni is nehéz.

A jövőben egyre nagyobb városokban, úgynevezett okos városokban (*smart cities*) fogunk lakni, és a digitális megoldások ennek kialakítását támogatni fogják. Kamerákkal minden áttekinthető lesz, a monitoringrendszerek kiépítése, a digitális ökoszisztéma már folyamatban van. Felismerve ezt a trendet, az okos városhoz kapcsolódó megoldások – úgymint a város minden szolgáltatása egy elektronikus kártyán; az egészségügyben a betegek összes adatának egy helyen való elérhetősége; a digitális ügyintézés; a készpénzhasználat fokozatos megszűnése – már tervezés alatt állnak. A várostervezés kialakításánál a kényelmi és biztonsági szempontokat veszik figyelembe. Az állam katalizálhatja a folyamatot a jogszabályi háttér megteremtésével és anyagi támogatással. Okostelefonunk, számítógép-használatunk, bankkártyás vásárlásaink mind információkat tárolnak rólunk. Ezen információk összekapcsolása kockázatokat is rejt magában. Bizonyos értelemben az emberek lemondanak a szabadságjogaik, magánszférájuk jelentős részéről.

Gazdasági-technikai fejlődésünk káros következményei felett nem hunyhatunk szemet. A globalizáció világunkat egyetlen összefüggő rendszerre alakította át, nincsenek elszigetelt problémák, hatásuk a világ több pontján is tetten érhető. A problémákat fel kell tárni és meg kell oldani közös nyílt párbeszéd révén. A problémák lebecsülése, semmibevétele, a tagadás a veszélyt növeli. Konrad Lorenz Nobel-díjas magatartástudós *A civilizált emberiség nyolc halálos bűne* című könyvében azt vizionálja,¹ hogy a technika áldásait átokká változtatva, gyermekeik jövőjéről megfélemlítve, az elődök felélik örökségüket, kifosztott, elpusztított környezetet, testi és lelki betegségeket hagynak hátra. A fő bűnök közé sorolja többek közt az alábbi folyamatokat: mély érzelmek eltűnése, tradíciók lerombolása, technológiai fejlesztések, melyek minden emberi értékkel szemben vakká tesznek, embertömegek manipulációja, a fegyverkezés.

A humán tudományok méltó helye

A természettudományok és műszaki tudományok kiemelt támogatása az egész világon tapasztalható, míg az ő támogatásuk kisebb hányada jut a társadalomtudományoknak. A finanszírozási megfontolások mögött az a vélekedés húzódik meg, hogy a természettudományok és műszaki tudományok eredményei pénzben pontosan kifejezhető, jól mérhető hasznot hoznak, s a felfedezések életünket kényelmesebbé és hosszabbá tehetik. A humán területek anyagi támogatása, publikálási lehetőségeik segítése, a folyóirat-támogatási rendszer kialakítása, magas szintű egyetemi oktatásuk biztosítása ugyanúgy elengedhetetlenül fontos.

A humán tudományok alakítják gondolkodásmódunkat, ítéletünket, igazságérzetünket, érzékenységünket, kultúránkat, a jóra és a szépre nevelnek. Azzal foglalkoznak, ami emberré tesz bennünket. A történelemtudomány a múlt elemzésével és az összefüggések feltárásával segít abban, hogy jobban megértsük a jelenkor történéseit. Ahogy a régi rómaiak mondták: „Historia est magistra vitae”, azaz a történelem az élet tanítómestere. Tanulnunk kell a múlt hibáiból azért, nehogy újra át kelljen élni a múltbeli rossz történéseket. Goethe azt tanította, hogy „az eljövendő események előre vetítik árnyékukat”. A társadalomtudományokat művelők felelőssége abban is áll, hogy felismerjék és feltárják a veszélyeket, hogy védekezni tudjunk ellenük.

Az angol nyelv mint lingua franca a nemzetközi tudományos életben

Több tudományág esetében a tudományos munkák közlése döntően magyar nyelven történik, ugyanakkor a magyar tudomány eredményeinek nemzetközi megjelenítése érdekében a legfontosabb publikációkat angol nyelven is szükséges közölni. Ahhoz, hogy ne szoruljunk ki a nemzetközi versenyből, a kulcs publikációkat angol nyelvre kell fordítani. A tudományos fordítás hazai színvonala sok esetben nem éri el az anyanyelvi szintet, és gyakorta idegen nyelvi lektorálás is szükséges ahhoz, hogy ne érződjön a szövegben az idegenszerűség. Ennek költségei igen magasak, melyek nem háríthatók sem a magyar kutatókra, de a felsőoktatási intézményekre, a kutatóközpontokra sem. Szükség lenne olyan fordítási alap létrehozására,² amely támogatja a

¹ Moser Miklós: *Körforgások a természetben és a társadalomban. Korunk világgépének alapjai*. Budapest: Budapesti Műszaki Egyetem, 1997.

² Frank Tibor: „Európa nyelve a fordítás”. Javaslat az Európai Uniónak. *Magyar Tudomány*, 2015/4, 388.

magyar nyelvű tudományos munkák angol nyelvre fordítását, tekintettel arra, hogy az angol nyelv lett a lingua academica, a nemzetközi tudományos nyelv. Az Európai Unió nyújtana támogatást egy tudományos fordítási alap által pályázat útján évi rendszerességgel a tagállamok részére. Miután ez utóbbi több európai ország közös érdeke, együttesen is lobbizhatnának ennek megteremtéséért. További megoldást jelenthetne, ha állami finanszírozásból is létesülne fordítási alap, és a kutatók részére tudományos publikálást segítő kurzusokra is elnyerhető lehetne.

Horizont 2020 – a magyarországi pályázók sikereinek elősegítése

A Horizont 2020 program, az Európai Unió kutatás-fejlesztési és innovációs politikája 2014-ben indult, most féldőnél tart. Az a tapasztalat, hogy a magyar teljesítés az európai uniós pályázatokon a várakozásokon alul marad. A jövőben szűkülni fognak az elérhető források, ezért érdemes lesz a H2020 programokra összpontosítani. Ugyanakkor meg kell jegyezni azt is, hogy nagy a verseny. A problémák, a sikeresebb részvétel akadályai között szerepel a gyenge kapcsolatrendszer és networking-képesség nemzetközi szinten, a nyelvi akadályok, az alacsony motiváció és az a tény is, hogy egyszerűbb a hazai pályázatokon indulni.

FÜGGELÉK

VÁLOGATÁS A MAGYAR TUDOMÁNY 2015–2016. ÉVI KIEMELKEDŐ EREDMÉNYEIBŐL

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYOK

Intelligens járművek és automatizált közlekedési rendszerek. Az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete (MTA SZTAKI) a világméretű trendekhez igazodva 2015-ben a jármű- és közlekedésalkalmazási kutatások terén az egyre nagyobb automatizáltságú jármű- és közlekedési rendszerekre fókuszált.

A rendszer- és irányításelmélet, valamint az információs és kommunikációs technológiák (IKT) területeinek sajátos szimbiózisára épülnek az intelligens járművek és az automatizált közlekedési rendszerek irányításának legkorszerűbb módszerei. A személyek és eszközök számára korlátok nélküli mobilitást biztosító, erőforrásaikat tekintve végtelenen elosztott, nagy léptékű (*large-scale*) közlekedési hálózati rendszerek létrehozása, felügyelete és adott feltételek melletti optimális irányítása mára az egyik legégetőbb társadalmi-gazdasági problémává vált, amelynek megoldása a közlekedési szektor energiahatékonyságát, a közlekedés biztonságát és a környezet általános állapotát befolyásolja. A koncepció természetes módon épül be a járműgyártási és útpályainfrastruktúra-építési tevékenységen keresztül a gazdaságba. Az útpályák és egyéb közlekedési infrastruktúra-rendszerek fejlesztéséből eredő nemzetgazdasági hatás nagyon jelentős.

Az autonóm járművek kooperatív irányításával kapcsolatos projektek és kutatások egyik célja a biztonságos járműformációk (konvojok, járműcsoportok) irányítását megvalósító módszerek kidolgozása annak érdekében, hogy a közlekedés során ad hoc szerveződésű, ám irányított formációk jöhessenek létre, amelyek a jövő teljesen automatizált járműrendszereinek kialakításához járulnak hozzá.

A kooperatívan összehangolt mozgású járművekkel kapcsolatos kutatásokban elért eredményeket demonstrációkkal igazolták, és a Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft.-vel közösen végrehajtott nagyszabású projektben megmutatták, hogy a haszongépjárművek automatizált konvoj (*platooning*) technológiáját hogyan lehet a biztonságosabb és hatékonyabb energiafelhasználású közlekedés javára kamatoztatni.

A légi közlekedés biztonsága. Az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete (MTA SZTAKI) évek óta dolgozik a légi közlekedés biztonságosabbá tételén. Az utóbbi években egyre inkább előtérbe kerül a pilóta nélküli légieszközök (UAVk) széles körű alkalmazása a katasztrófavédelemben vagy akár a mezőgazdaságban. Ez a jövőben erejét meghaladó terhelést róhat a légi irányításra, ha nem készülnek a pilóta nélküli és az ember vezette gépek biztonságos elkülönítését garantáló automatizált rendszerek. Ezt az igényt felismerve indította az MTA SZTAKI a „Látni és elkerülni rendszerek” kutatását 2011-ben az USA-beli Tengerészeti Kutatások Hivatala (Office of Naval Research, ONR) finanszírozásával. A cél olyan optikai

látórendszeren alapuló fedélzeti egység kifejlesztése, melynek segítségével a pilóta nélküli légi eszköz képes a keresztező forgalom elkerülésére.

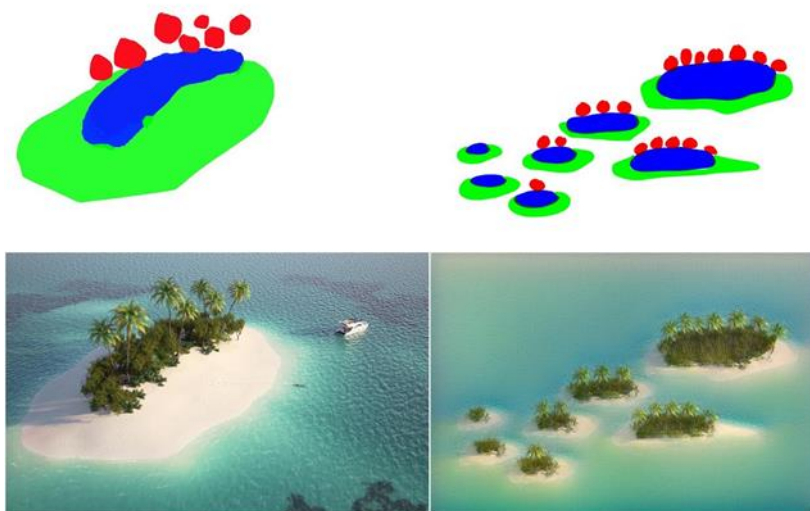
A 2015-ben kidolgozott rendszer már valós repülőgépes tesztekben bizonyította működőképességét, amikor is a világon elsőként az egyik UAV elkerülte a közel repülő másikat kizárólag a fedélzeti látórendszer felhasználásával, a két gép kommunikációja nélkül. Jelenleg a rendszer továbbfejlesztése zajlik.

Nemzetközi összehasonlításban is kiemelkedő eredményük, hogy a szembejövő repülőgépre vonatkozó méretinformáció nélkül csak a képi adatokból képesek a két gép találkozásáig hátralevő idő és az ekkor köztük lévő legkisebb távolság becslésére. Ugyancsak kiemelkedő eredmény, hogy minden számítást a repülőgép fedélzetén végeznek egy kis energiafelhasználású fedélzeti egység segítségével, így biztosítva a rendszer teljes autonómiáját.

A „Látni és elkerülni” kutatások eredményeinek hasznosítása a jövőben kiemelt jelentőségű lehet, mivel költségghatékony megoldást biztosít a levegőbeni ütközésveszélyes helyzetek feloldására, és így akár a jövőbeni UAV-szabályozások kötelező elemévé is válhat, bekapcsolódva a 2016-ban indult jogalkotási vonalba, mely az alapoktól indulva egyre szélesebb körben kívánja majd engedni a UAV-k használatát a nemzeti légtérben.

Az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézetben az elmúlt időszakban több kutatócsoport is az *agykutatás matematikai modellezésén* kezdett el dolgozni az intézet nagy hagyományú gráfelméleti kutatásaira alapozva.

Egy ERC- és egy akadémiai Lendület-pályázat jelentős támogatásával létrejött új kutatócsoport az emberi agy működését másoló neurális hálók új módszercsaládját, az ún. mély tanulást (deep learning) vizsgálja. Ezek a módszerek az elmúlt évtized során hatalmas áttörést hoztak a fontos mesterségesintelligencia-problémák megoldásában. A gyakorlatban sikeres konstrukciók mélyebb megértése nemcsak hatékonyabb modellek létrehozását segíti, hanem új irányokat mutat klasszikus statisztikai módszerekkel kapcsolatban is. A megcélzott kutatási profil kapcsolatot kíván teremteni az intézetre hagyományosan jellemző elméleti alapkutatás és a nagy ipari kutatóközpontokra (pl. Google, Facebook) jellemző alkalmazott kutatási tevékenység között. Ezek a kutatások remélhetőleg a nagy hagyományú magyar agykutatást is segítik majd matematikai módszerekkel.



Műszerfejlesztés. A modern, számítógép-vezérelt távcsövek pontos beállításának matematikáját az úgynevezett pozicionálási modellek írják le. Ezekkel adhatjuk meg azokat a transzformációkat, amelyek megmondják, hogy milyen valós égi koordináta felel meg a távcsöveket megmozgató motorok tengelye adott szögelfordulásának. A kutatók újszerű megközelítést adtak ekvatoriális vagy alt-azimutális szerelésű távcsövek esetén alkalmazható pozicionálási modellek létrehozásához. Az általuk kidolgozott eljárás egyik előnye, hogy a modell paramétereinek meghatározását egyszerű, legkisebb négyzetes lineáris illesztésre vezethetik vissza. Ez a paraméterezés mentes a szingularitásoktól, azaz az égi pólusok környezetében is ugyanannyira pontos, mint máshol. A munka fontos előfeltétele volt annak a hexapod-alapú mozgórendszernek a megalkotásának, mely a Légyszem kamera projekt számára biztosítja az égbolt látszólagos mozgásának követését, földrajzi helytől függetlenül. Az eszköz az egyetlen jelenleg működő hexapod-alapú távcsőelem, amit optikai égboltfelmérő programokban használnak, és képes ívmásodperc alatti követési pontosságra.

Jelenleg a Légyszem kamerarendszer a Piszkéstetői Observatóriumban a számára épített termikusan stabilizált burkolatban található, és autonóm méréseket végez, amikor az időjárási feltételek megfelelőek. Ennek eldöntése valós idejű időjárási adatokon alapul. Bemutatták, hogy az általuk választott optikai rendszerrel az égboltkövetés pontossága eléri a millimagnitúdós szintet fényes csillagokra, míg halvány forrásokra 15 magnitúdó is elérhető a sávban. A fő cél, hogy az 5 Sloan szűrővel folyamatos adatsorokat biztosítsanak számos csillagászati jelenségről a naprendszerbeli objektumoktól az aktív csillagok fényváltozásain át a fedési exobolygók és fényes extragalaktikus fedésekig. A kamerarendszer kiegészítő adatsorokkal járul hozzá a nagy színoptikus felmérésekhez (pl. LSST), mivel ezen eszközök szaturációs határa közel van a Légyszem által még megfigyelhető halvány objektumokhoz.

A kutatási infrastruktúra fejlesztése. A Fény Nemzetközi Éve 2015 rendezvénysorozat részeként 2015. november 30. és december 2. között rendezték meg az *MTA Atommagkutató Intézetben* az INARIE konferenciát. Az MTA Atomki, az *MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont* és az Európai Fizikai Társulat (EPS) által rendezett konferencia a közép- és kelet-európai országoknak a nagy európai kutatási infrastruktúrákhoz való integrált, szervezett hozzáféréséről szólt, és fontos mérföldköve volt az EPS felhasználói konzorciumokat kiépítő projektjének. A találkozón összegyűltek az infrastruktúrák döntéshozói az Európai Bizottság és a nemzeti kormányok részéről, valamint a főbb kutatóközpontok vezetői Európa minden részéből. A konferencia központi eseménye volt az MTA Atomki új Tandetron részecskegyorsítójának ünnepélyes avatása. A számos alap- és alkalmazott kutatási területen alkalmazható, csúcstechnológiájú gyorsító beszerzését döntően az MTA infrastruktúra-pályázatain elnyert támogatások tették lehetővé.

Csúcstechnológiás berendezések beszállítása az Európai Spallációs Neutronforrásnak.

Az Európai Spallációs Neutronforrás Svédországban épül európai összefogásban, és a tervek szerint 2025-re a világ legnagyobb teljesítményű neutronforrása lesz. Ez a mintegy 2 milliárd euró költségű európai kutatóintézet biztosítja majd Európa vezető szerepét nemcsak a neutronokkal

kapcsolatos alap- és alkalmazott tudományokban, hanem a releváns ipari alkalmazások terén is. A tervezett berendezés a maga nemében egyedülálló technikai fejlesztéseket igényel. A tervek szerint a berendezés költségének mintegy 35%-át a finanszírozó országok high-tech berendezések beszállításával fedik le, erősítve ezzel a hazai K+F szektort. A 35%-os átlagos értékkel szemben Magyarország 70%-os arányban fog berendezéseket beszállítani, mégpedig az MTA-kutatóintézetek technológiai fejlesztései révén. Az MTA három kutatóintézete (*Atommagkutató Intézet, Energiatudományi Kutatóközpont, Wigner FK*) a tárgyalások eredményeképpen többféle nagy értékű berendezés kifejlesztésére kapott megbízást. A kutatóintézetek szakmai tapasztalatának széles spektrumát mutatja, hogy a magyar hozzájárulás egyaránt érinti az ESS részecskegyorsítójának biztonsági, mérésvezérlő rendszereit és a kísérletek során használt detektorrendszereket is.

Nukleáris kutatások a Budapesti Kutatóreaktornál. A nukleáris energetika hosszú távú fenntarthatóságának szempontjából igen fontos a nukleáris reaktorok üzemanyag-ellátása és a kiégett üzemanyagok biztonságos tárolásának, feldolgozásának megoldása. A két stratégiai jelentőségű kérdés megválaszolása érdekében a jelenleg alkalmazott nyílt üzemanyagciklusról át kell a jövőben térni az ún. zárt üzemanyagciklusra. Az üzemanyagciklus zárásához szükség lesz olyan ún. gyorspektrumu reaktorokra is, amelyek egyszerre képesek a kiégett üzemanyag radioaktivitásából eredő veszélyek jelentős csökkentésére és friss hasadóanyag előállítására. Az *MTA Energiatudományi Kutatóközpont* részt vesz abban a nemzetközi kutatási programban, amelynek a célja egy negyedik generációs (GEN4) gázhűtésű gyorsreaktor felépítése a régióban a következő évtizedben. E munkákat az EURATOM hasadási, az OECD Nuclear Energy Agency munkacsoportjai és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) programjai támogatják már több mint egy évtizede. A feladatok egy részére a reaktorok termikus vagy hidegneutron-nyalábjai a legalkalmasabbak, míg nagyobb energiákon a gyorsító neutronforrások szükségesek. A Budapesti Kutatóreaktor az előbbi kategóriába tartozik.

Kontakterómérés minimálisan invazív sebészeti beavatkozások közben. A nemzetközi halálozási mutatók között az első helyen szerepelnek a szív- és érrendszeri megbetegedések (CVD), amelyek Európában átlagosan 4 millió halálesetet okoznak évente (az összes halálozás 47%-a). A CVD száma jelentősen nő a populáció öregedésével, ez pedig jelentős terhet ró a betegre és az egészségügyi ellátórendszerre egyaránt. Az elmúlt években a kardiológiában jelentős fejlődés történt, ennek keretében egyre nagyobb teret hódítanak az érpályán keresztül végezhető, vagy laparoszkópiás (minimálisan invazív) beavatkozások. A Magyarországon az *MTA Energiatudományi Kutatóközpont* által koordinált „Intelligens katéterek fejlett rendszerekben, műtéti beavatkozásokhoz” projekt olyan új generációs műtéti rendszerek fejlesztését szolgálja, amelyek képesek felgyorsítani a paradigmaváltást a drága és bonyolult műtéti beavatkozásoktól a költséghatékony, betegbarát, minimálisan invazív beavatkozások felé. Ezek a komplex műtéti eljárások pontos vezérlést és ellenőrzést igényelnek, ennek megfelelően a beavatkozás biztonságosságát és pontosságát szem előtt tartva, a sebésznek folytonos és mindenre kiterjedő multimodális információra van szüksége a műtéti terület szerkezetéről, funkcionalitásáról és anatómiájáról. A fejlesztés alatt álló rendszerek olyan integrált áramkört és mikroelektromechanikai komponensek alkalmazásával épülnek fel, amelyek extrém kis méretben

foglalják egybe az érzékelő, jelfeldolgozó és csatlakozó funkciókat, túlmutatva a terület jelenlegi technológiai színvonalán. Jelentős eredményeket értek el annak érdekében, hogy a kutatóik által kifejlesztett mikromechanikai erőmérő szenzorokat a műtői robot laparoszkópiás eszközébe beszerelve megoldják a mesterséges „tapintás” funkció integrálását a robot vezérlő- és visszajelző rendszerébe.

Űrkutatás. Az ESA Rosetta űrszondája a világon elsőként állt pályára egy üstökös körül, és hajtott végre leszállást egy üstökös magjára. A keringő egység az elmúlt évben folyamatosan vizsgálta az üstökös mag körüli térrészt, és mérte az ott található gyenge mágneses tér tulajdonságait. A leszállóegység plazma-, valamint pordetektorának fejlesztésében és megépítésében, valamint a kapott mérési adatok kiértékelésében az *MTA több intézetének* mérnökei és kutatói is részt vettek. Az eredmények segítségével Naprendszerünk bolygóinak, így Földünk kialakulásában is fontos szerepet játszó üstökösök összetételére, szerkezetére következtethetünk. Először fordult elő a történelemben, hogy helyben, közvetlenül egy üstökös felszínén végezhetünk tudományos célú méréseket. Az Európai Űrügynökség Rosetta üstökös-kutató űrszondaprogramjában való sikeres részvétel a magyar űrkutatás egyik legkiemelkedőbb eredménye. Ennek elismeréseképpen 2016-ban a Nemzetközi Asztronautikai Akadémia (IAA) a leszállóegység nemzetközi összetételű csapatát, így az MTA EK, az MTA Wigner FK és az SGF Kft., valamint a BME programban részt vevő kutatóit és mérnökeit „Laurels for Team Achievement” díjban részesítette.

Új könnyű részecske keletkezésére utaló anomáliát találtak az Atomkiben. Az elmúlt években egy új kutatási irányt indítottak el az *MTA Atommagkutató Intézetben*, bekapcsolódva a sötét anyag megismerését célzó vizsgálatokba. Ez a tudomány egyik legnagyobb kihívása, amelynek felderítéséhez az Atomki atommagfizikai eszközök és módszerek alkalmazásával járul hozzá. A ^8Be -atommag egy magasan gerjesztett állapotának bomlásakor keletkező elektron-pozitron párok szögkorrelációját mérték, és abban a nagy szögeknél megfigyelt szignifikáns csúcshelyi eltérést egy új könnyű részecske keletkezésével és elektron-pozitron párra történő bomlásával magyarázták. A 2016 elején publikált kísérleti eredmény felkeltette a kísérleti és az elméleti fizikusok figyelmét is, mivel egyes elméletek szerint egy ilyen tulajdonságokkal rendelkező részecske megteremtheti a kapcsolatot látható világunk és a sötét anyag között. A bejelentésre nagy hírű laboratóriumok világszerte független méréseket végeznek, hogy a Debrecenben megfigyelt „ ^8Be -anomáliát” megerősítsék vagy megcáfolják. Ha a feltételezések beigazolódnak, annak messzesemenő következményei lehetnek az atommag- és részecskefizikán túl a kozmológiában is, és segíthetnek a sötét anyag tulajdonságainak feltárásában is.

Nemzeti Nukleáris Kutatási Program. Magyarország energiaellátásában az egész XXI. században fontos szerepet fog játszani a nukleáris energia. E tényből kiindulva elmondható, hogy a hazai nukleáris szakértelem folyamatos fenntartása nemzeti érdek, mert a hozzáértés elengedhetetlen a felmerülő problémák szakszerű és gyors megoldásához. E felismerésből kiindulva indult útjára 2015-ben a Nemzeti Nukleáris Kutatási Program (NNKP), amely 2018-ig tart, és amelyet a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatal finanszíroz. A programban kiemelten fontos a meglévő paksi blokkok biztonságos üzemeltetése műszaki-tudományos hátterének biztosítása, illetve az új blokkok létesítésére való felkészülés. A projekt elsődleges céljai

közé tartozik a reaktoranyagok világszínvonalú kutatása és a reaktorokban zajló folyamatok korszerű szimulációs modelljeinek kifejlesztése és alkalmazása, továbbá a kiégett fűtőelemek biztonságos elhelyezését célzó erőfeszítések, a negyedik generációs reaktorokhoz kapcsolódó kutatások és a hazai nukleáris kutatási infrastruktúra középtávú fejlesztési terveinek kidolgozása. E tervek közül a projekt első két évében már elkészült a csillebérci Budapesti Kutatóreaktor és a BME Oktatóreaktorának jövőjét vizsgáló tanulmány, mely amellet, hogy bemutatja a hazai nukleáris képzésekben megkerülhetetlen szerepet játszó reaktorokat, javaslatot tesz a fenntartásukhoz szükséges kormányzati szintű döntésekre. E kutatások az MTA EK, a BME és a NUBIKI Nukleáris Biztonsági Kutatóintézet Kft. szoros együttműködésében zajlanak. Ugyancsak értékes eredmények születtek az atomerőművi környezeti kibocsátás mérése és modellezése terén.

Új típusú graféntranzisztor hangolható spin-polarizációval. A jelenlegi elektronikában az információ tárolása és feldolgozása jellemzően jól elkülöníthető anyagokra és technológiákra épül. Az információfeldolgozást a szilíciumalapú félvezető eszközök végzik, amelyek az elektronok töltését használják, míg az információ tárolása leggyakrabban mágneses alapú bitekben történik. A két jel közötti konverzió azonban viszonylag idő- és energiaigényes. Az elektronoknak töltésük és mágneses nyomatékuk (spin) is van, így elvileg mindkét információ hordozására alkalmasak. Jelenleg azonban nem állnak rendelkezésre olyan hatékony elektronikai eszközök, amelyek a töltés- és spin-információt egyaránt képesek kihasználni. Ebben hozhat változást egy 2004-ben felfedezett anyag, a grafén, de ehhez képesnek kell lenni a grafén szerkezetének atomi pontosságú megmunkálására. Ebben járnak világviszonylatban is élen az *EK-MFA Nanoszerkezetek Osztályának* kutatói, az általuk kidolgozott nanotechnológiai eljárás jelenleg is a létező legpontosabb nanomegmunkálási módszer grafén-nanoszerkezetek kialakítására. Nemrég kimutatták, hogy grafén-nanoszalagok szerkezetének atomi szintű alakításával azok elektromos és mágneses tulajdonságai egyaránt szabályozhatók. Egy ilyen új típusú graféntranzisztor gyors és kis fogyasztású elektronikai eszközök építőeleme lehet. A kutatók többek között ennek az ötletnek a kidolgozására és megvalósítására, elnyertek egy közel 1,5 millió euró értékű európai uniós pályázatot (ERC Starting Grant).

Gravitációs hullámok. A gravitációs hullámok első közvetlen megfigyelése megnyitotta az utat ahhoz, hogy az univerzumot teljesen új módszerrel tanulmányozhassuk, amely kiegészíti a hagyományos, fotonalapú csillagászati módszereket (fény, rádióhullámok, infravörös sugárzás). A gravitációs hullámok igen kicsiny, az atommag átmérőjének ezredrészét meg sem haladó távolságváltozásokat okoznak, amiket először az amerikai LIGO detektorok érzékelték. Az MTA-ELTE EIRSA Lendület Asztrofizikai Kutatócsoport részt vett a LIGO kollaboráció számára végzett munkában, adatfeldolgozásban, forrásmodellezésben és a jelek tanulmányozásában. A LIGO számára kidolgoztak egy számítási eljárást, amellyel jövőbeli gravitációshullám-detektorok hálózatainak optimalizációja végezhető el, valamint galaxiskatalógust hoztak létre az elektromágneses tartományban végzett megfigyelések segítésére. Az európai gravitációshullám-detektor, a Virgo fejlesztése 2016. februárban fejeződött be, és a tervek szerint néhány hónap elteltével harmadik partnerként csatlakozik a jelenleg is folyó adatgyűjtéshez. A három detektorral történő észlelés lehetővé teszi, hogy a megtalált eseményeket az égbolt egy nagyon szűk területén

azonosítható, és a gravitációshullám-észleléseket összekössék a fotonalapú csillagászati megfigyelésekkel. A *Wigner FK Részecske- és Magfizikai Intézet* Virgo-csoportjának tagjai részt vesznek az adatelemzéshez használt számítástechnikai eljárások és algoritmusok fejlesztésében, a grafikus processzorok, GPU-k alkalmazásában, aminek célja az elemzések gyorsítása. Részt vesznek továbbá az általános, forgó és elnyújtott pályán mozgó fekete lyukak mozgásának és hullámforma-jóslatainak fejlesztésében, mely paraméterek a detektorok érzékenységének növekedésével pontosan meghatározhatóvá válnak, valamint a mért adatok kiértékelésében, az összeolvadó, nagy tömegű csillagok jeleinek keresésében is, amihez a kutatóközpont GPU-laborja és a Wigner Felhő is rendelkezésre áll.

Új optikai spektroszkópiás eljárást fejlesztettek ki. Az eljárás lehetővé teszi az idegsejtek megkülönböztetését, a sejtműködés jelölésmentes detektálását és a sejtmagokban zajló folyamatok nyomon követését. A stimulált Raman-szóráson alapuló módszer a sejteket alkotó molekulák, funkciók csoportok rezgéseit detektálja, és az ezekben kimutatható eltérések alapján tesz különbséget a sejtípusok között. Az eljárás a sejtek működésének érzékelésére, idegsejtek hálózatában zajló folyamatok monitorozására is alkalmas, továbbá speciális jelölőmolekulákat tartalmazó DNS-szakaszok sejtmagba juttatásával az ott zajló folyamatok nyomon követésére is használható. Így lehetővé válik a megjelölt DNS-szakaszok kromoszómákba való beépülésének, valamint az RNS képződésének részletes megfigyelése, valamint a sejtosztódás folyamatának részletesebb vizsgálata. A stimulált Raman-szóráson alapuló új spektroszkópiai módszerek új távlatokat nyitnak az agykutatásban, és a későbbiekben idegrendszeri betegségek diagnosztizálásában és kezelésében is fontos szerepet kaphatnak. A *Wigner FK Szilárdtestfizikai és Optikai Intézetében* kifejlesztett spektroszkópiás eljárást és mérőrendszereket a Femtonics Kft. hazai fejlesztésű élettudományi mikroszkópjaiba kívánják beépíteni, és a nemzetközi piacon szeretnék értékesíteni. Az Országos Idegtudományi Intézettel együttműködve megkezdődött a módszer idegsebészeti alkalmazási lehetőségeinek feltérképezése is.

Etológiai viselkedés beépítésére alkalmas mobil robotokat és azok informatikai környezetét építették meg. A *BME Informatikai Rendszerek Kutatócsoport* tagjai több egyetem kutatócsoportjaival együttműködve elkészítették az ember-kutya és ember-robot vizsgálatokra alkalmas etorobotikai mozgáskövető laboratóriumot.

Kiterjesztették az ezüst-szulfid-alapú memrisztorok kísérleti vizsgálatát a kémiai összetétel szempontjából szimmetrikus Ag-Ag₂S-Ag felépítésű rendszerekre. A *BME Kondenzált Anyagok Fizikája Kutatócsoport* kutatásai során a vékony ezüstszal elszakításával létrehozott, majd kénezett ezüst-nanokontaktus jól reprodukálta a memrisztorokra jellemző feszültség-áram karakterisztikát, és a korábban tanulmányozott rendszerekhez hasonlóan néhány tizedvoltos feszültségnél kapcsolt a rosszul vezető OFF és a jól vezető ON állapot között. Az STM technikával kialakított Ag-Ag₂S-Ag memrisztor esetében – amikor egy hegyes ezüsttű érintkezik a tömbi ezüstfelületen kialakított ezüst-szulfid nanoréteggel – a polaritást egyértelműen meghatározza a geometriai aszimmetria. A felismerés jelentősége, hogy nem szükséges kémiailag semleges komponenst alkalmazni reprodukáló viselkedést mutató memrisztorok létrehozásához,

mert az elektromos tér inhomogenitása önmagában elegendő a kapcsolat polaritásának rögzítéséhez.

Lényegesen hozzájárultak a proton-proton ütközések értelmezéséhez szükséges elméletek fejlesztéséhez. Az *MTA-DE Részecskefizikai Kutatócsoport* tagjai sikerrel ötvözték a legpontosabb elméleti eredményeket a legkorszerűbb eseményszimulációs programokkal. Az így kifejlesztett számítógépes programmal ütközéses eseményeket generáltak t-kvarkpárt és H/W/Z/ γ /g bozonokat, illetve b-kvarkpárt, valamint két W-részecskét és b-kvarkpárt együtt tartalmazó végállapotok szimulációja révén. Az eseményeket az LHC kísérleti együttműködései felhasználják kísérleti adataik kiértékelése során. Sikertől továbbá minden korábbinál pontosabban kiszámítaniuk a nagy energiájú elektron-pozitron ütközésben egyszerre keletkező három hadronzáró előfordulási valószínűségét, ami lehetővé teszi egy alapvető természeti állandó, az erős kölcsönhatás csatolásának pontos megmérését.

A környezeti modellekben felmerülő differenciálegyenletek numerikus megoldó módszereinek vizsgálata. Az *MTA-ELTE Numerikus Analízis és Nagy Hálózatok Kutatócsoport* által korábban az ECMI-vel közösen szervezett konferencia kötete meteorológiai problémák matematikai kezeléséről 2016-ban jelent meg a Springer Kiadónál. Ebben többféle meteorológiai kutatás matematikai modelljének ismertetése és elemzése található. További fontos kutatási területük a komplex hálózatokon zajló folyamatok vizsgálata volt. A járványok dinamikájának megértése és modellezése segít a közegészségügyi stratégiák felállításában, illetve az esetleges járványügyi katasztrófák elhárításában. Az éghajlatváltozás szaporodó jelei közé tartoznak az egyre gyakoribb heves esőzések és a hirtelen hóolvadás a hegyekben. Mivel a hazánkhoz hasonlóan alacsonyan fekvő területeken mindkét folyamat súlyos árvízhez vezethet, kiemelt fontosságú az árvízvédelem különböző módjainak kutatása és fejlesztése. Kutatásai során a csoport az árvíz jelenségét megfelelően modellező témájában a szabályozási feladatok megoldására alkalmazott numerikus módszerek vizsgálatával foglalkozott.

A korábbi dróncsapat új generációját hozták létre. A megújult drónok immár kizárólag nyílt forráskódú, valamint saját fejlesztésű programokat használnak, valamint a navigáció és az autonómia terén is fejlettebbek. Az *MTA-ELTE Statisztikus és Biológiai Fizika Kutatócsoport* tagjai által kifejlesztett drónraj továbbra is az egyetlen olyan megoldás a világon, amely több tucat drón autonóm együtt repülését valósítja meg kültéri viszonyok között. Számos madárfajta repül csapatokban, akár több ezer kilométeren át is. De vajon a csapat melyik tagja kerül a vezető, azaz a repülési irányt meghatározó egyed pozíciójába, és ott hogy teljesít? Érdekes összefüggést találtak. A gyorsabban szállni tudó madarak tipikusan a raj frontvonalában haladnak, és a többiek követési hajlamának eredményeképpen egyúttal vezető helyzetbe kerülnek. Ezért többnyire ezek a galambok hozzák meg a repülési irányra vonatkozó döntéseket. A legérdekesebb következtetés azonban az, hogy a pusztán gyorsaságuk miatt vezető helyzetbe került galambok megtanultak jobban tájékozódni, mint a csapat többi tagja. Tehát a csapat működése során egy, a tájékozódással össze nem függő tulajdonság – a repülési sebesség – kiváltotta egy másik, immár kognitív tulajdonság – a navigációs képesség – javulását.

Fémes természetű kristályos és amorf anyagok előállítása. Az *MTA-ME Anyagtudományi Kutatócsoport* tagjai az öntött darabokban az amorf mátrixban ötvözéssel többféle kristályos fázisokat hoztak létre: az egyik esetben dendritok kristályosodtak, a másik esetben olvadákszétválással kristályos, mikronméretű Ag-Y-ban dús cseppek jöttek létre az öntéskor. A próbák vizsgálata alapján megállapították, hogy a gömb alakú cseppek egy bizonyos mérettartományban a repedés terjedését akadályozzák, ami a felhasználás szempontjából kedvező.

Extrém nagy intenzitású terahertzes impulzusok lehetőséget teremthetnek töltött részecskék gyorsítására vagy manipulálására. Ez a közeljövőben elvezethet kisméretű, a jelenleginél sokkal olcsóbb, teljes egészében lézerekkel meghajtott részecskegyorsítók kifejlesztéséhez, amelyek forradalmasíthatják az anyagvizsgálat, az orvostudomány és az ipar számos területét. Részecskegyorsításra különösen alkalmasak az alacsony frekvenciájú (0,1–2 THz) terahertzes impulzusok. A részecskegyorsításra történő alkalmazáshoz ezért alapvető fontosságú hatékony, kompakt és nagy energiára skálázható terahertzes források kifejlesztése. 2016-ban az *MTA-PTE Nagyintenzitású Terahertzes Kutatócsoport* megmutatta, hogy továbblépési lehetőséget jelent félvezető nemlineáris kristályok alkalmazása lítium-niobát helyett. Az általuk kifejlesztett kontaktrácsos félvezető terahertzforrás a jövő miniatűr részecskegyorsítóinak a meghajtó forrása lehet.

Differenciálegyenletek fizikai, biológiai, közgazdasági problémák elemzésére. A hagyományos differenciálegyenletek olyan rendszerek modellezésére alkalmasak, amelyek állapotának változása kizárólag a rendszer jelenlegi állapotától függ, a múltjától nem. Az időbeli késleltetés szerepe azonban nem minden folyamat esetén elhanyagolható: egy jelnek szüksége van valamennyi időre ahhoz, hogy eljusson a célig. Ilyen esetekben a rendszer jövője múltbeli állapotától is függ, és ilyen rendszerek modellezésére használunk funkcionál-differenciálegyenleteket. Az *MTA-SZTE Analízis és Sztochasztika Kutatócsoport* fontos kutatási területe a funkcionál-differenciálegyenletek elmélete.

A dízelmotorok működése során a légkörbe kerülő koromrészecskék mind élettani, mind pedig klimatikus szempontból kiemelten fontos légköri összetevők. A folyamatosan szigorodó emissziós standardok hatása nem vagy alig érzékelhető változást okoz a légkörterhelésben. A kibocsátás csökkentésére irányuló motorfejlesztéseket gazdaságossági és megbízhatósági szempontok erősen korlátozzák. Az üzemanyag-fejlesztésben azonban még komoly, eddig kiaknázatlan lehetőségek vannak. Mind a motor-, mind pedig az üzemanyag-fejlesztésnek egyik korlátja a kibocsátott részecskék mennyiségi és minőségi analizisére alkalmas, megbízható, pontos adatokat szolgáltatni képes mérőműszerek hiánya. Az *MTA-SZTE Fotoakusztikus Kutatócsoport* munkatársai részt vettek egy két hullámhosszú, kétcsatornás mérőműszer fejlesztésében, amely a kipufogórendszer különböző pontjain egyidejűleg képes a keletkező koromrészecskék valós idejű és in situ mennyiségi és minőségi analizisére és a gyors folyamatok utólagos, adott hőmérsékleti egyensúlyhoz tartozó állapotának vizsgálatára is. A kutatócsoport munkatársai tesztmérésekkel igazolták, hogy a kifejlesztett mérőműszer alkalmas a

koromrészecskék szelektív, valós idejű vizsgálatára. Igazolták, hogy a bioüzemanyag-adalékok az adalék kémiai összetételétől, a motor üzemállapotától függően kedvezően befolyásolják a kibocsátott részecskék mennyiségét.

A kvantumrendszerek, mesterséges atomok és kvantumbitek tervezése, létrehozása, majd tulajdonságaik, környezetükkel történő kölcsönhatásaik részletes vizsgálata. Ezek a rendszerek lehetőséget kínálnak a kvantummechanika alapvető kérdéseinek tanulmányozására, új, meglepő tulajdonságú állapotok létrehozására. A kutatók apró, mesterséges atomot, úgynevezett „kvantumpöttyöt” hoztak létre, amelyet elektródákhoz csatlakoztattak. A mesterséges atomba egyetlen elektront zártak, amelynek mágneses momentuma kölcsönhatásba lépett az elektródákon lévő elektronokkal. Az *MTA-BME Egzotikus Kvantumfázisok Lendület Kutatócsoport* számításai alapján „hangolva” az áramkörben a kutatóknak sikerült egy olyan állapotot létrehozniuk, amelyben a mesterséges atom „szétporlaszt” minden rajta áthaladó elektront. Az áramkört „hangolva” a kutatók részletesen megfigyelték, ahogy a fém elektronjai elvesztik szokásos tulajdonságukat.

Maláriadiagnosztikai eszköz laboratóriumi tesztelése. Az *MTA-BME Lendület Magneto-optikai Spektroszkópia Kutatócsoportnak* a maláriakutatás területén az utóbbi években elért eredményei komoly nemzetközi visszhangot kaptak. A vizsgálatok megerősítették az eszköz érzékenységet, és az ebből született publikáció már konkrét cégek érdeklődését is felkeltette. A Bosch egészségüggyel foglalkozó részlege felajánlotta, hogy biztosítja nekik egy széles körű klinikai és terepi tesztelés lehetőségét. Ezt a tesztet thaiföldi kórházakban fogják végezni.

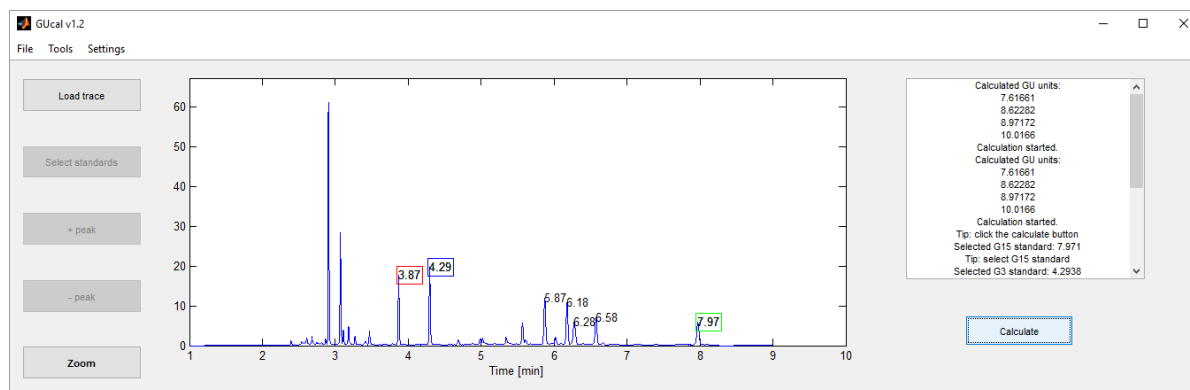
Az alacsony dimenziós kvantumrendszerek dinamikájának vizsgálata. Az *MTA-BME Lendület Statisztikus Térelméleti Kutatócsoport* fő kutatási iránya az alacsony dimenziós kvantumrendszerek dinamikájának vizsgálata; ezekben a rendszerekben számos egzotikus jelenség figyelhető meg.

Proteinmimetikumok, amelyek gátolják az érképző sejtek szaporodását, így tumorok növekedését állíthatják meg. Az *SZTE Lendület Foldamer Kutatócsoport* kutatásai igazolták, hogy ezek az anyagok a jobb biohasznosulás és a könnyebb oldhatóság miatt előnyösebbek. Emellett megalapoztak egy olyan általános módszertant, amellyel a jövőben tetszőleges fehérjére tudnak fejleszteni a célmolekulát felismerő foldamer ligandumot. Lépéseket tettek olyan foldamer antibiotikumok kifejlesztésére, amelyeket a már ismert antibiotikumokra rezisztenssé vált baktériumok ellen vethetünk be.

Mikrofluidikai eszközök és módszerek kifejlesztése gyors, költségtakarékos tumordiagnosztikai eljárással. A vérben keringő ráksejtek befogása és analízise fontos lépés a rákos elváltozások korai stádiumban történő felismeréséhez. A keringő ráksejtek vérből történő eltávolításával csökkenthető az áttétek kialakulásának kockázata, továbbá a sejtfelszíni szénhidrátszerkezetük feltérképezése segíthet megismerni a metasztázis kialakulásának folyamatát.

Az *MTA-PE Lendület Transzlációs Glikomika Kutatócsoport* munkájának elsődleges célja az új, integrált mikrofluidikai eszközök és módszerek kifejlesztése, melyek segítségével a keringő ráksejtek (néhány sejt milliliterenként) befoghatók a véráramból, illetve a sejtfelszíni szénhidrát-struktúrájukban megjelenő jellemző elváltozások azonosíthatók.

A kutatócsoport egy forradalmian új bioanalitikai módszert és ahhoz kapcsolódó matematikai algoritmust fejlesztett ki, és az eljárást beépítette egy grafikus felhasználói felülettel rendelkező szabadon elérhető szoftverbe.



A GUcal alkalmazás grafikus felhasználói felülete egy teljes GU-számítás eredményével (<http://www.gucal.hu>)

Ezeket az információkat felhasználva megvalósulhat a másodlagos daganatok (metasztázis) kialakulásának célzott gátlása a szervezet egészét érintő és azt jelentősen megterhelő kemo-, illetve sugárterápiás kezelések nélkül. Az kutatócsoport által kidolgozott integrált, miniatürizált eszközök alkalmazásával, egyszerű vérvétel segítségével – invazív beavatkozás nélkül – gyors és költséghatékony diagnosztikai eljárások fejleszthetők ki.

Mentális betegségek automatikus diagnosztizálása beszédből. Az „okos” eszközök – okostelefonok, laptopok, tabletek, szenzorok – egyre szélesebb körű elterjedésével egyre több adatot tudunk gyűjteni ezen eszközök felhasználóiról. Ezek a felhasználóról valós környezetben gyűjtött mérési adatok nagymértékben segíthetik például az orvosi diagnosztikát. Az ilyen jellegű, gyűjtőnévvel „telemedicinás” alkalmazások fejlesztésében vesz részt az *MTA-SZTE Mesterséges Intelligencia Kutatócsoport*. Az SZTE Pszichiátriai Tanszéke és Általános Nyelvészeti Tanszéke segítségével azt vizsgálják, hogy miként lehet a felhasználó beszéde alapján bizonyos mentális betegségeket (enyhe kognitív zavar, EKZ) diagnosztizálni, illetve ezt a diagnosztizálási folyamatot automatizálni. Az SZTE nyelvészeinek útmutatását követve kidolgoztak egy technológiát a beszéd megváltozott jellemzőinek kinyerésére. Megoldásuk jelenleg már kb. 80%-os pontossággal képes elkülöníteni az egészséges felhasználókat az EKZ-ban szenvedőktől. A cél egy olyan automatizált lakossági előszűrő rendszer elkészítése, amely képes lesz a betegség gyanúját felállítani, és annak alapján a betegnek az orvos felkeresését javasolni.

A némabeszéd-interfészek. A némabeszéd-interfészek célja pusztán a száj mozgásából felismerni a beszédet, anélkül hogy a beszélő hangot adna. A rögzített adatokat kétféle módon lehet használni: egyrészt használhatjuk közvetlenül beszédfelismerésre, amennyiben célunk a néma beszéd felismerésre, leírása. Ilyen alkalmazásra lehet szükség például rendkívül zajos – ipari vagy katonai – környezetben. A másik lehetőség a szájállás alapján megkísérelni a beszélő hangjának rekonstruálását. Erre lehet szükség például a gégeműtét miatt beszélőképességüket elvesztett emberek rehabilitációjában. A némabeszéd-interfészek segítségével ezek az emberek visszanyerhetik a beszéd útján való kommunikáció képességét, ami nagymértékben javíthatja az életminőségüket. Az *MTA-SZTE Mesterséges Intelligencia Kutatócsoport* együttműködve az *MTA-ELTE Lendület Lingvális Artikuláció Kutatócsoportjával* némabeszéd-interfészek fejlesztését célzó kutatásba fogott. Az első eredmények biztatóak, a Lendület-csoportnál rögzített ultrahangfelvételekből sikerült érthető beszédet szintetizálni. A további cél az előállított beszéd minőségének javítása.

A robotikától az emberi mozgás dinamikájáig. Az *MTA-BME Gépek, Járművek Dinamikája Kutatócsoport* eredményei a robotika mellett a biomechanikában, így például az emberi test mozgásának vizsgálatában, modellezésében is felhasználhatók.



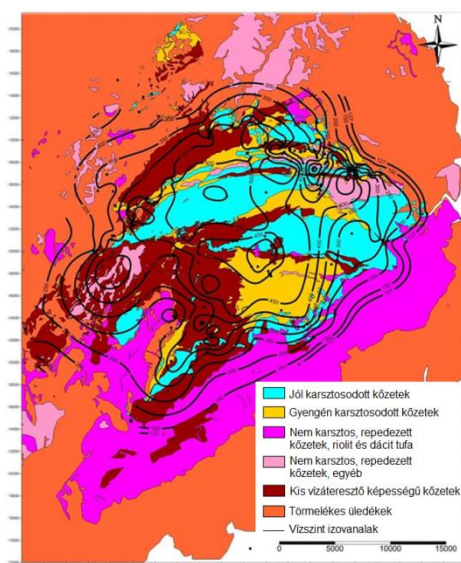
Eredményeik alapján a közvetlenül nem szabályozott mozgások befolyásolhatók. Jó példa erre az emberi kéz, amely különféle alakú tárgyak megfogására alkalmas azáltal, hogy az ujjak mozgása nem közvetlenül szabályozott, hanem a mechanikai adottságoknak megfelelően alakul.



A passzív lépegető rendszerek és az emberi járás összehasonlító elemzése és modellezése, a szimulációs vizsgálatok alapján jobban megérthető, hogy agyunk hogyan egyensúlyoz, hogyan tervezi meg a végtagok mozgását, és milyen módon optimalizálja a mozgást. Eltérő mozgásformák adódnak, amennyiben a talaj és láb közötti ütközéseket vagy az energiaszükségletet minimalizáljuk, illetve adott esetben az egyensúlyvesztést igyekszünk elkerülni. Az egyensúlyozással kapcsolatos információk különösen fontosak akkor, amikor az időseknek és az egyensúlyzavarral küszködő embereknek próbálunk segítséget nyújtani a mindennapi életben alkalmazható tanácsok vagy akár orvosi eszközök formájában.

A geotermikusenergia-potenciál és a vízkészletek feltérképezése. Az *MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport* a repedezett felszín alatti vízadók hidrodinamikai és közetfizikai tulajdonságait vizsgálta, térképezte fel az egészségturizmus szempontjából kiemelkedő jelentőségű Tokaji-hegységben és a Bükkben.

A világörökségi borvidékkel rendelkező Tokaji-hegység regionális léptékű hidrogeológiai leírása után részletező jellegű lokális, vízhasznosítási célú vizsgálatokra került sor Szerencs, Sárospatak, Pányok, Gönc, Fony és Kéked térségében. Környezeti izotópos mérések adatai alapján pontosíthatóak voltak a felszín alatti áramlási rendszerek különböző rendű zónái, jelentősen segítve ezzel az ásványvíztermelés, a hévízfeltárás és a geotermikus energia hasznosítási lehetőségeinek körvonalazását. A szakmai döntéshozók és a beruházók számára elkészült a Tokaji-hegység geotermikus atlasza, amelynek számos térképlapja hasznos információval szolgál a geotermikusenergia-potenciálról a térség alacsony és közepes entalpiájú rendszereiben. Miskolc és tágabb környezetének ivóvízellátását jelenleg bükki hideg vizes források biztosítják, emiatt nagyon fontos a hegység sajátosságainak, áramlási viszonyainak ismerete és modellezhetősége. A karszt-hidrogeológiai kutatási területen az előző évben kidolgozott kutatási eredmények pontosítása, az eredmények véglegesítése és elismert folyóiratokban való közzététele történt meg. A kutatás eredményeként a Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer adatainak minél szélesebb körű felhasználása mellett lehetőség nyílik a rendelkezésre álló pillanatnyi térfogati vízkészletek becslésére, az eredményeket pedig a városi vízművek hasznosítják.



A Bükk felszín alatti vízkészletének meghatározása szempontjából elkülönített karsztosodott zónák

Környezetbarát erősítőanyag bazaltszál felhasználásával. Az *MTA-BME Kompozittechnológiai Kutatócsoport* poliamid-mátrixú hibridkompozitokat fejleszt műszaki célú alkalmazások számára. A poliamid a műszaki műanyagok családjába tartozik kiváló mechanikai tulajdonságainak (jó kopásállóság, kiváló ütésállóság és magas hőállóság) köszönhetően. Ezek a tulajdonságok szálerősítéssel tovább javíthatóak, valamint a különböző típusú erősítőanyagok egymással történő hibridizációjával kombinálhatóak az egyes erősítőanyagok egyedi jellemzői. A kutatás során a hagyományos üveg- és szénszál mellett bazaltszálat is felhasználtak. A bazaltszál egy természetes

alapú mesterséges erősítőanyag, amelynek kémiai összetétele, valamint mechanikai tulajdonságai az üvegszáléhoz hasonlóak, de vegyszerállósága sokkal jobb, valamint teljes egészében bioinert, azaz környezetbarát erősítőanyag.



A vulkanikus eredetű bazaltkőből készített bazaltszövet mint nagy szilárdságú erősítőanyag; roving (a) és vágott szál (b)

A kutatási eredmények azt mutatják, hogy a kifejlesztett anyag – mechanikai tulajdonságainak köszönhetően – nagyon ígéretes, és hozzájárulhat hazánk ipari versenyképességének további növeléséhez, valamint a korszerű műszaki műanyagok széles körű elterjedéséhez.

ÉLETTUDOMÁNYOK

Antibiotikum-érzékenységi profil meghatározása. A *Mycoplasma* fajok okozta fertőzések nagy gazdasági veszteségekkel járó légzőszervi megbetegedéseket, ízületi gyulladást és szaporodásbiológiai rendellenességeket okozhatnak a különböző gazdasági haszonállat-állományokban. Az MTA ATK Állatorvos-tudományi Intézet munkatársainak sikerült egy olyan módszert kidolgozniuk, aminek segítségével közvetlenül a klinikai mintából 4 órán belül meg tudják határozni a fertőzést okozó *Mycoplasma* törzs antibiotikum-érzékenységi profilját 12 különböző antibiotikumra vonatkozóan. Így a gyakorló állatorvosok gyorsan, célzott antibiotikum-kezelést tudnak alkalmazni a fertőzött állományokon olyan szerrel, aminek a legjobb hatékonyság mellett legkisebb a humán terápiás értéke, megfelelő az élelmiszer-egészségügyi várakozási ideje, és a legkedvezőbb az ára is. Mindezek hatására a gazdasági veszteségek és az antibiotikum-rezisztencia kialakulásának a veszélye nagymértékben csökkenthető.

A rovarkártevők megjelenésének hatékony észlelése. A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*) világszerte a kukorica veszedelmes kártevőjének számít. Nagy az igény a kártevő megjelenésének észlelésére, rajzásának követésére a termeszőlők részéről. Erre használható hagyományos módszer a fénycsapdák alkalmazása. A fénycsapdák azonban energiaforráshoz kötöttek, és a befogott egyéb, a kukoricát nem károsító molyfajok rendszerint lehetetlenné teszik a kukoricamolyok észlelését ezzel a módszerrel. Emiatt a fénycsapdák táblaszintű használata az egyes termelőegységeknél a gyakorlatban nem lehetséges. Szintetikus feromonnal csalétkezett feromoncsapdák számos cégtől beszerezhetők ugyan, ezek azonban egyrészt az általános tapasztalat szerint nem megfelelő hatáserősségűek, másrészt pedig csak hím egyedeket fognak. Nőtény kukoricamolyok fogásai alapján pontosabban lehetne a peterakás, illetve a lárvák

kikelésének időszakára következtetni, amely időszakok kulcsfontosságúak a vegyszeres növényvédelem optimális időpontjának meghatározásához. Az *MTA ATK Növényvédelmi Intézetének* kutatói, a probléma megoldásán dolgozva, nemrég felfedeztek egy olyan új hatóanyag-kombinációt, amely rovarcsapdába helyezve a kukoricamoly nőtény és hím egyedeire egyaránt vonzó hatást gyakorol. A hatóanyag-kombináció szabadalmaztatását az intézet megindította (SZTNH-ügyszám: P1500573). Az új kukoricamoly-csalétek nemzetközi szinten is innovatív, ún. „BISZEX” (mindkét ivart fogni képes) rovarcsapdák kutatásának egyik új eredménye.

Tematikus talajtulajdonság-térképek létrehozása. 2015 folyamán mind a sokrétűen felmerülő igényeknek, mind a bővülő kapacitásoknak köszönhetően számos területen sikerült jelentős eredményeket elérni. Az *MTA ATK Talajtani és Agrokémiái Intézet* munkatársai országos fedettségű, tematikus talajtulajdonság-térképeket (termőréteg-vastagság, textúra, szemcsefrakciók, szabadföldi vízkapacitás, szervesanyag-tartalom, CaCO_3 -tartalom, pH) állítottak elő a talaj egyes rétegeire vonatkozóan különböző digitális talajtérképezési módszerek felhasználásával. A szántóföldi és az erdészeti hasznosítás alatt álló területekre vonatkozó talajtani adatrendszerek egységesítésével egy harmonizált jelkulcsú és térben az eddigieknél jelentősen homogénebb prediktív teljesítménnyel rendelkező genetikai talajtérképet szerkesztettek az ország teljes területére, egyhektáros térbeli felbontással a NAIK ERTI munkatársaival együttműködésben. Módszertant dolgoztak ki a talajok bizonyos szolgáltató és szabályozó ökoszisztéma-szolgáltatásainak térbeli modellezésére és a speciális, diagnosztikus talajjellemzők térképezésére. Az elkészült térképek és téradatok nem csupán egy megújított talajtéradat-infrastruktúra központi elemeiként funkcionálnak, hanem sokoldalú a gyakorlati hasznosításuk is a hátrányos természeti adottságú területek lehatárolásában, az agrár-környezetgazdálkodási programok meghirdetéséhez szükséges területlehatárolási munkálatokban, az Országos Területrendezési Terv felülvizsgálatában és a vízrendezés, a belvízkockázat értékelésében.

Töretlen innováció a hazai gabonanemesítés területén. A külföldi kalászosgabona-fajták piaci részesedésének növekedése ellenére a martonvásári fajtákat még mindig nagy területen termesztik Magyarországon. A NÉBIH adatai alapján a 2016-ban a legnagyobb területen szaporított búzafajta az Mv Nádor volt. A martonvásári kalászos fajtákkal 2016-ban mintegy 2 millió tonna gabonát állítottak elő, amelynek értéke megközelíti a 100 milliárd Ft-ot. A martonvásári fajták hazai vetőmagforgalma eléri az évi 2,5 milliárd Ft-ot. Külföldön 16 országban szaporítják a martonvásári kalászosgabona-fajtákat. Az *ATK Mezőgazdasági Intézet* munkatársai által folyamatosan működtetett kalászosgabona-nemesítési program eredményeként 2016-ban kiemelkedő számú fajta részesült állami elismerésben. A folyamatos innováció biztosítéka a hazai és a nemzetközi sikeresség fenntartásának. A két új őszi búzafajta közül az Mv Dandár termőképessége 15,5%-kal haladta meg a standard fajták átlagát, emellett technológiai minősége alapján a malmi búzák közé sorolható. Az intenzív körülmények között kimagaslóan nagy termés elérésére képes fajták kategóriájába tartozik az Mv Kondás, amely kekszipari célliszt előállítására vagy takarmányozási célra alkalmas. Állami fajtakísérletekben termőképessége 18,3%-kal haladta meg az összehasonlító fajták átlagát. Említésre méltók a további kalászos gabonák közül az Mv Talantum őszi tritikálé; az Mv Vitalgold tönkölyfajta; az Mv Kincsem, az Mv Istráng és az

Mv Imperiál zabfajták; valamint az Mv Initium őszi árpafajta. Ezek egy-egy vagy akár több tulajdonságuk alapján is kiemelkednek a versenytársaik közül.

Veszélyeztetik az idegenhonos ragadozó fajok az őshonos prédafajokat. A globalizáció és a klímaváltozás hatására számos idegenhonos ragadozó faj jelenhet meg, amely a természetes ökoszisztémákban jelentős károkat okozhat. Ennek a jelentős kártételnek a hátterében az állhat, hogy az őshonos prédafajok ezeket a ragadozókat nem ismerik fel. Emiatt nagy tömegben válhatnak a hazai prédafajok az idegenhonos ragadozók zsákmányává, ami az őshonos populációk csökkenését okozhatja. Az *MTA ATK Növényvédelmi Intézet* kutatói a fiatal kételtűeket vizsgálva megállapították, hogy a kételtűek ebihalai a hazánkban őshonos vagy már korábban érkezett idegenhonos ragadozókat képesek felismerni és sikeresen elkerülni, míg a frissen érkezett inváziós ragadozókkal szemben tapasztalatlanok, és így nagy számban esnek zsákmányul. Az eredmények arra utalnak, hogy az őshonos fajok és populációik érzékenyek az újonnan megjelenő ragadozó fajokra, amelyek jelentős károkat okozhatnak a hazai élővilágban.

A vándorló vízimadarak szerepének tisztázása egyes influenzavírusok terjesztésében. A magas patogenitású influenzavírusok a baromfiállományokban okozott gazdasági kártétel mellett jelentős hatással vannak egyes vadmadárfajok populációira is. Sőt, az emberi fertőzésekben jellemző magas halálozási arány miatt nemcsak az állategészségügyi szakemberek részéről, de a közegészségügy részéről is folyamatos figyelem kíséri a magas patogenitású influenzavírusok felbukkanását és terjedését. Az *MTA ATK Állatorvos-tudományi Intézet* munkatársai szerepet játszottak a 2016/2017-ben hazánkban óriási gazdasági károkat okozó influenzajárvány-kitörés előzményeként is értelmezhető, 2015-ös, itthon csak sporadikusan előforduló H5N8 influenzavírus által okozott járványkitörésekből izolált törzsek genetikai jellemzésében. Ezzel a munkával az Intézet egyúttal sikeresen képviseltette magát abban a nemzetközi konzorciumban is, melynek feladata e vírus globális terjedésének leírása volt. Ennek során a kutatók igazolták a hosszú távolságokat átrepülő vándorló vízimadarak szerepét a vírus világméretű elterjedésében. Ez a felismerés új alapokra kell hogy helyezze a magas patogenitású influenzavírusok figyelésével kapcsolatos járványügyi feladatokat.

Egészséges szövet vagy rák? A szervezetünkben zajló változásokra sejtjeink miniatűr jelátviteli irányító központok segítségével válaszolnak. A molekuláris világ törvényszerűségei alapján ezek a fehérjealapú központok döntenek el, hogy testünkben korlátlan sejtburjánzás miatt tumor vagy egészséges szövet jön-e létre. Az *MTA Lendület Fehérje Kölcsönhatás Kutatócsoport* munkatársai azt vizsgálják, hogy a sejt jelátviteli irányító központjai hogyan működnek. Legutóbbi munkájukról 2015-ben a szakterület egyik legrangosabb amerikai folyóiratában számoltak be (*Proceedings of the National Academy of Sciences USA*). Ebben a tanulmányban a világon elsőként tárták fel, hogy egy, a sejtek növekedését bekapcsoló irányító központ pontosan miként kerül aktív állapotba. A kutatók először meghatározták a fehérjeapparátus háromdimenziós térképét, majd számítógépes modellezéssel feltárták azokat a molekuláris mozgásokat, amelyek ahhoz vezetnek, hogy a központ két alegysége kapcsolódni tudjon egymáshoz. Az új térkép segít abban, hogy a kutatók

megtalálják azt a specifikus gyógyszerhatóanyagot, ami a sejtek korlátlan osztódásáért felelős irányító központ célzott „szétverésén” keresztül gátolhatja a rák kialakulását.

Mérgező, korlátozottan rendelkezésre álló fémek kiváltása egyes ipari eljárásokban. A frusztrált Lewis-párok (FLP) olyan különleges sav-bázis párok, amelyek szerkezeti okok miatt nem képesek egymás kémiai reaktivitását kölcsönösen kioltani, aminek köszönhetően különleges reaktivitást mutatnak. Az FLP-k emblematikus reakciója a katalitikus hidrogénezés, amiről eddig azt tartották, hogy csak átmeneti fémekkel hajtható végre. Az FLP-k kiemelt figyelmet kapnak, hiszen általuk lehetőség nyílik a mérgező, kimerülőben levő fémek kiváltására az ipari eljárások során. Ennek az új paradigmának az ipari gyakorlatba való átültetésének azonban gátat szab a fémmentes FLP katalizátorok vízérzékenysége és nagyfokú reaktivitása. A Lendület program által támogatott *Organokatalízis Kutatócsoportnak* elsőként sikerült ezt a korlátot feloldani, egy új katalizátortervezési elv alkalmazásával. A katalizátor vízzel szembeni toleranciáját és széles körű alkalmazhatóságát számos példával igazolták. Az eredmény alapvetően meghatározza a terület további fejlődését. Jelentősége miatt a terület vezető folyóirata, az *ACS Catalysis* közölte az eredményeket. Az újdonsága és várható tudományos hatása miatt a közleményt beválasztották az Amerikai Kémiai Társaság (ACS) Editors' Choice programjába is, s kiemelt tudományos cikként nyílt hozzáférésűvé tették.

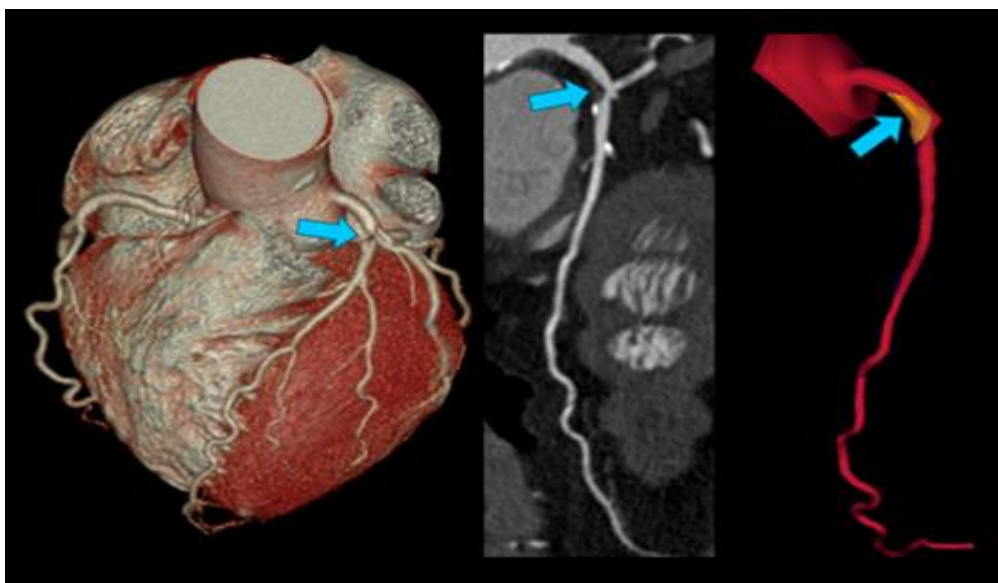
Új módszer a gyógyszerhatóanyagok szabályozott adagolására és célszervhez juttatására.

Az *Anyag- és Környezetkémiai Intézet* kutatói szklerózis multiplex kezelésére szolgáló interferon-béta hatóanyagot biológiailag lebontható, az élő szervezetre ártalmatlan polimer nanorészecskékbe ágyaztak be. Sorafenib rákellenes szert szintén biokompatibilis nanoméretű kapszulákba zártak. A létrehozott gyógyszerhordozó nanokompozitok az alkalmazott hatóanyagok szabályozott kibocsátására képesek. A rákellenes szer hordozórészecskéit olyan vegyülettel látják el, amely lehetővé teszi a hatóanyag célszervhez juttatását. Mindezek eredményeképpen a nanorészecskékbe zárt gyógyszerek szükséges dózisa és így mellékhatásai is csökkenthetők.

Agyi elektromos tevékenységet érzékelő eszköz kifejlesztése. Neves európai kutatóintézetekkel és egyetemekkel együttműködve az *MTA TTK Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet* munkatársai egy olyan csúcstechnológiát képviselő, több mint ezer kisméretű érzékelőt tartalmazó szilíciumalapú eszközt fejlesztettek ki, mellyel nagy térbeli és időbeli részletességgel vizsgálható az agyi elektromos tevékenység. A kutatók egy felhasználóbarát számítógépes program segítségével egyszerűen kiválaszthatják az agyba ültetett elektródán található nagyszámú érzékelő közül azokat, amelyek a kísérletek során tanulmányozott agyi területeken helyezkednek el. A rendszer tulajdonságai rugalmas kiválasztást tesznek lehetővé, vagyis lehetőség van akár több, egymással összeköttetésben álló agyi régióban zajló folyamat (pl. különféle agyi ritmusok) egyidejű megfigyelésére vagy akár egy kisebb területen található nagyszámú idegsejt elektromos impulzusainak tanulmányozására is. A kifejlesztett eszközt a mélyalvásban és altatás során kialakuló és az emlékek hosszú távú eltárolásában fontos szerepet játszó lassú ritmus sejt- és idegi hálózatszintű mechanizmusainak vizsgálatára használják fel.

Egészséges és kóros idegrendszeri folyamatok kutatása: olvasásfejlődés, tompalátás, rövid távú memória, kognitív öregedés. Az MTA TTK Agyi Képző Központ kutatói az emberi kognitív képességek háttérét képező egészséges és kóros idegrendszeri folyamatok kutatásában értek el nemzetközileg is jelentősnek számító eredményeket. Nagymintás, 2–4. osztályos gyerekeken végzett olvasásfejlődési kutatásukban kimutatták, hogy az adaptív ortográfiai feldolgozás eredményeként alakul ki a gyakorlott olvasás egyik fontos jellemzője, a betűfelcserélésre való érzékenység. Továbbá az Amblyopia kutatási programjukban a tompalátó szemből érkező információ elnyomásának agyi mechanizmusait vizsgálva sikerült azonosítaniuk az amblyopia egy új, klinikailag releváns neurális markerét. Ugyancsak figyelemre méltóak a rövid távú emlékezet idegrendszeri folyamatainak elektroencefalográfias (EEG) és funkcionális mágnesesrezonancia-képző (fMRI) vizsgálattal elért eredmények. Kimutatták, hogy az agy egészséges és kóros öregedésében központi szerepet játszó törzsdúcok fontos funkciót látnak el a zavaró ingerek kiszűrésében. Eredményeik magyarázatot szolgáltatnak arra, hogy miért a rövid távú emlékezet zavaró ingerekkel szembeni ellenálló képességének romlása lehet a kognitív öregedés egyik legígéretesebb előrejelzője.

OPeRA projekt: A szívhalál megelőzését segíti elő egy új magyar kockázatbecslő rendszer. A keringési rendszer betegségei vezetnek a hazai halálozási statisztikákat, a szívizominfarktusban elhunytak száma eléri az uniós átlag háromszorosát, s ötször magasabb a franciaországi mutatóknál. A veszélyeztetett betegek jelentős részének időben történő kiszűrését segíti az MTA-SE Lendület Kardiovaszkuláris Képző Kutatócsoport kezdeményezésére és vezetésével létrehozott, egyedülálló OPeRA projekt, amely 2016. október végén kezdi meg a működését. Ismert tény, hogy a betegek kétharmadánál a szívizominfarktus vagy a hirtelen szívhalál jelenti a koszorúér-betegség első tünetét. Az esetek döntő többségének a hátterében az ér belső falán képződött sérülékeny koleszterinflakodás, úgynevezett vulnérabilis plakkk megrepedése áll, ami hirtelen vérrögképződést indít el, és a koszorúér akut elzáródását okozza.



A milliméternél is kisebb felbontóképességű komputertomográffal már idejekorán fel lehet ismerni a koszorúérplakkokat és -szűkületeket

A veszélyes koszorúér-felrakódások kiszűrésével és a megfelelő kezeléssel a szívizominfarktusok jelentős hányadát meg lehetne előzni. A kutatók által létrehozott Országos Plaque Regiszter és Adatbázis (OPeRA) segítségével a klinikai és a képi paraméterek kombinálásával új típusú, személyre szabott kardiovaszkuláris kockázatbecslést valósítanak meg. Mivel a programba minden vezető hazai szív-CT diagnosztikai központ bekapcsolódott, az összes vizsgálatra jelentkező beteg, évente 5500-6000 páciens adatai bekerülnek az OPeRA-adatbázisba. Az országos összefogásnak köszönhetően így az egész magyar lakosságra vonatkozó adatok birtokába jutnak a kutatók. Az OPeRA segítségével fejlesztett pontrendszer (OPeRA-Score) személyre szabott kockázatbecslő eszköz lesz, amely a magyar lakosság rizikóját pontosabban tudja majd értékelni.

Az epilepszia gyógyításának új útjain. Egyebek mellett fejlett matematikai eljárásokkal és új mérési módszerek kidolgozásával járul hozzá az epilepszia vizsgálatához és gyógyításához az MTA-SZTE Lendület Oszcillatorikus Neuronhálózatok Kutatócsoport. A kutatás jelentőségét az adja, hogy a Magyarországon körülbelül a népesség 1-1,5 százalékát érintő betegségben szenvedők mintegy harmadánál a jelenleg rendelkezésre álló gyógyszeres terápiák nem vagy csak korlátozott mértékben hatásosak.

A kutatás célja olyan eljárások kifejlesztése, amelyek képesek a gyógyszeres kezelésre nem vagy csak rosszul reagáló ideg- és elmegyógyászati kórképek esetén alternatív terápiát nyújtani. A csoport munkájának gerincét az agy bizonyos területein tapasztalható idegsejtműködés célzott elektromos impulzusok segítségével történő módosítása adja. A kutatócsoport kidolgozott egy mérési eljárást, amellyel feltérképezte az emberi koponya elektromos vezetőképességét és az agyban a transcranialis elektromos stimuláció (TES) során kialakuló elektromos gradienseket. Ezek a mérések készítik elő a térben fókuszált TES klinikai alkalmazását. Továbbá kifejlesztettek egy felügyelet nélküli, epilepsziás rohamot detektáló eljárást, majd sikerrel implementálták egy valós idejű hardverplatformra, amely a rohamokat felismerve a megfelelő időpontokban TES-ingerlést végez. Így meg tudják figyelni a tartós, automatikus TES-ingerlés hatását a rohamtevékenységre. Fejlett matematikai eljárásokkal sikerült a hippocampusban mért kompozitaktivitást forrásai szerint elemeire bontaniuk, miáltal lehetővé vált konvergens pályák szimultán aktivitásának izolált vizsgálata. Ezzel a módszerrel kívánják megfigyelni a temporálislebens-epilepsziák kialakulásának dinamikáját.

Megtették az első lépést a hasnyálmirigy-gyulladás specifikus terápiája felé. Az MTA-SZTE Lendület Gasztroenterológiai Multidiszciplináris Kutatócsoport munkája nagyban hozzájárult ahhoz, hogy megváltozzon az alkohol által kiváltott hasnyálmirigy-gyulladásról eddig alkotott képünk. Az eredmények nyomán lehetőség nyílhat e súlyos betegség célzott terápiájára.

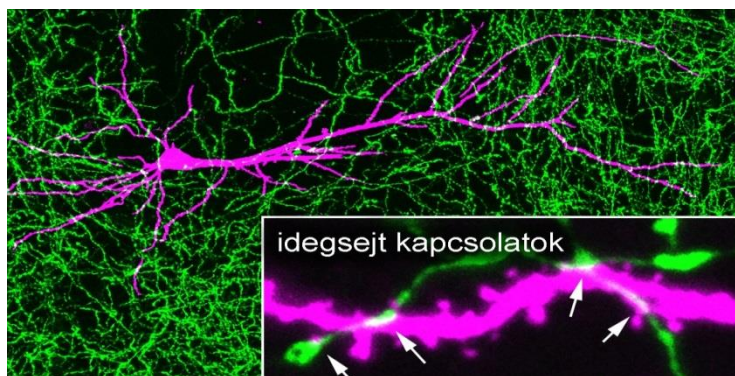
A hasnyálmirigy-gyulladás komoly betegség, melynek súlyos formájában 30–50% a halálozási arány. Specifikus terápiája jelenleg nem ismert. A kutatócsoport a Lendület program keretében az alkohol által kiváltott hasnyálmirigy-gyulladás kezdeti szakaszát vizsgálta, és elsőként bizonyította, hogy az egyik kloridion-csatorna (cisztás fibrózis transzregulátor, CFTR) döntő szerepet játszik a gyulladás kialakulásának első néhány órájában. A CFTR-csatorna génjének mutációja, mely az egyik leggyakoribb veleszületett genetikai betegség, hajlamosító tényezője a heveny gyulladásnak,

de eddig még senki sem gondolt rá, hogy az alkohol (mely a hasnyálmirigy-gyulladás egyik leggyakoribb kiváltó tényezője) és a zsírsavak ezen az úton indítják be a gyulladást.

Globális egészségügyi problémán segíthet egy magyar felfedezés: új szer a szöveti hegesedés ellen. Az MTA-SE Lendület Diabétesz Kutatócsoport és az MTA-SE Gyermekgyógyászati és Nefrológiai Kutatócsoport kutatói vehették át a leginnovatívabb klinikai kutatómunkáért járó díjat 2016-ban egy gyógyszerfejlesztési célpontként idáig ismeretlen új célmolekula és biológiai védőmechanizmus azonosításáért. A Sigma-1 receptort aktiváló hatóanyagok révén lehetőség nyílik a hegesedési folyamatok lassítására és leküzdésére. A szöveti hegesedéssel (fibrózissal) járó betegségek, mint például a krónikus vesebetegség, a májsugor vagy a tüdőfibrózis előfordulása rohamosan nő, százmilliókat érint világszerte. Napjainkban az euroatlanti társadalmakban minden második halálozás hátterében egy vagy több szerv hegesedése következtében kialakuló szervelégtelenség áll. Csak a cukorbetegség talaján kialakuló vesefibrózisban közel 120 millió ember érintett, és a kezelések költsége az USA-ban meghaladja az évi 245 milliárd dollárt. Mindezek ellenére nincs a piacon olyan gyógyszer, amely hatékonyan gátolná a hegesedést. A kérdés megoldása tehát egészségügyi, társadalmi és gazdasági szempontból is nagyon fontos.

A memória kialakításért felelős hippocampus idegsejtjeinek jelintegrációs tulajdonságai.

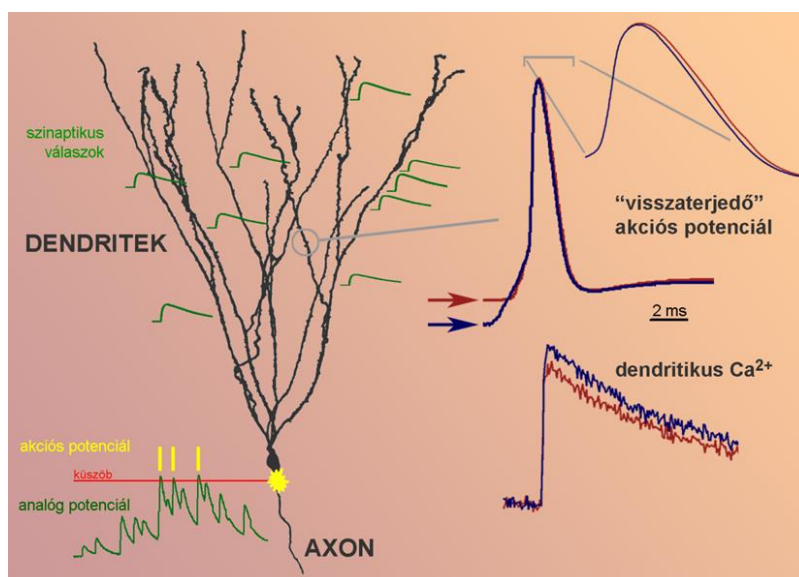
Az MTA KOKI Celluláris- és Hálózat-neurobiológiai Osztálya a memórianyomok kialakításának jobb megértése érdekében 2015-ben a memória kialakításáért felelős hippocampus idegsejtjeinek jelintegrációs tulajdonságait, valamint a hippocampus és az annak aktivitásához nélkülözhetetlen kéreg alatti terület, a mediális szeptum kapcsolatának sajátosságait tárták fel. Vizsgálták továbbá a skizofrénia hatását az emberi agykéreg szerkezetére, illetve a marihuána fő hatóanyagának pontos, sejtszintű hatásmechanizmusát. A félelmi reakciók kialakításában kiemelkedő szerepet játszó amygdala szerveződésének kutatási eredményei a szorongás, a pánikbetegségek biológiai hátterének megértését teszik lehetővé. Az éppen zajló viselkedés megállításában fontos szerepet játszó, ezáltal újabb mozgásprogram elindítását lehetővé tevő új típusú felfedezésről a legnevesebb idegtudományi szaklapban (*Nature Neuroscience*) jelentettek meg tanulmányt.



Érzelmi és motivációs impulzusokat szállító idegpályák (zöld) beidegzik az agykéreg fő sejtjeit (lila)

Az osztály élen jár a komplex idegrendszeri megbetegedések alapjainak tisztázásában. 2016-ban sikerült kimutatniuk, hogy egy jól ismert, a *memória* folyamatokban és az *Alzheimer-kórban* jelentős idegpálya több jelátvivő molekulát tartalmaz. Fontos megállapításokat tettek a memória kialakításában szerepet játszó hálózatok működésének megértésében, valamint a modern étellel kapcsolatos stressz-, illetve az alvásközpontok közötti kapcsolat felderítésében.

Gyógyszerjelölt molekulacsaládot fejlesztettek ki a Parkinson-kór kezelésére. Az *MTA KOKI Gyógyszerkutató Osztály* munkatársai 2015 során új, több támadásponton ható, gyógyszerjelölt molekulacsaládot fejlesztettek ki a Parkinson-kór kezelésére. A főként időseket sújtó betegségben a motoros funkciókat szabályozó idegi pálya neuronjai pusztulnak, és ezt az idegsejtpusztulást a ma használt gyógyszerekkel megállítani nem lehetséges. A kifejlesztett molekulacsalád szelektíven és hatékonyan gátolja a fenti idegi pálya neurotranszmitterének, a dopaminnek a lebontásáért felelős monoaminoxidáz-B enzimet, és ezáltal fokozza a dopamin szintjét a szinaptikus végződésekben, emellett idegsejtvédő hatása is van. A tesztvegyületek védő hatását többféle sejtes és állatkísérletes Parkinson-modellekben is igazolták. A gyógyszerjelölt molekulacsaládot szabadalmaztatták, az eredményeket publikálták, a további hasznosításra partnereket keresnek. 2016-ban új gyógyszer-célpontot fedeztek fel a skizofrénia gyógyszeres befolyásolására: kimutatták, hogy az ATP-érzékeny ionotróp P2X7 receptorok gátlása az agykéregben csökkenti a skizofréniaszerű tüneteket állatkísérletes modellben. Felismerték, hogy az idegsejten belüli digitális jelfeldolgozás összetettebb, mint eddig gondolták.



A gyógyszerkutatók leírták, hogy a „visszaterjedő” akciós potenciálok nemcsak digitális információt közvetítenek a dendritjeik felé, hanem analóg tartalmat is hordoznak

A hibrid visszajelzés növeli az agy számítási kapacitását, mivel így az idegsejtek az általános állapotukra jellemző dúsított információcsomagokat használnak a szerteágazó idegi hálózatokon belül.

Felfedték az ösztrogén hormonok agyi hatásmechanizmusait. Az *MTA KOKI Endokrin Neurobiológiai Osztály* kutatói a szaporodást szabályozó GnRH és kisspeptin idegsejtek génexpressziós profilját jellemezték, feltárták a metabolikus zsírszöveti gyulladás kialakulásának mechanizmusait és az endokrin működést megzavaró vegyületek nemi érésekre kifejtett hatását. Leírták a kettes típusú dehidrogénáz enzim polimorfizmusának sejtszintű vonatkozásait, és felfedték a pajzsmirigyhormontranszporter-szintek agykérgi csökkenését fertőzőes állapotokban. Feltárták a hipotalamuszban zajló pajzsmirigyhormon-aktiváció szabályozási sajátosságait. Elindították egy peptidfragmentum- és a pajzsmirigyhormon-jelátvitel mérésére alkalmas transzgenikus egérmodelljük nemzetközi szabadalmaztatását. Továbbá azonosították a nemi érést felelős peptidok és peptidreceptorok változásait. Igazolták a „glucagon-like peptide-1” szerepét a szaporodás központi idegrendszeri szabályozásában. Új eredményeket szolgáltatottak a peteérésért felelős idegsejtekben lezajló molekuláris folyamatokra vonatkozóan is.

A fiatalkori stressz hosszú távú viselkedési hatásai. Az *MTA KOKI Magatartás Neurobiológiai Osztály* 2015-ben a viselkedés háttérében álló idegrendszeri mechanizmusok idegközpontszintű tanulmányozásáról áttért az azonosított sejtek, illetve sejtcsoportok szerepének tanulmányozására, és kiterjesztette vizsgálatait azoknak a genetikai változásoknak a tanulmányozására, amelyek a fiatalkori stressz hosszú távú viselkedési hatásainak háttérében állnak. Az osztály 2016-ban jelentős felfedezéseket tett a traumatikus stressz idegrendszeri mechanizmusait és farmakológiáját illetően, illetve folytatta az agresszió mechanizmusait feltáró évtizedes tevékenységét. A traumatikus stresszrel kapcsolatos felfedezéseik a poszttraumás stressz zavar új terápiás stratégiáinak létrehozását segítik, míg az abnormális agresszió preklinikai modelljeivel kapcsolatos vizsgálódásaik hozzájárulhatnak a laboratóriumi és klinikai agressziókutatás közötti információáramlás és a transzlációs potenciál fokozásához.

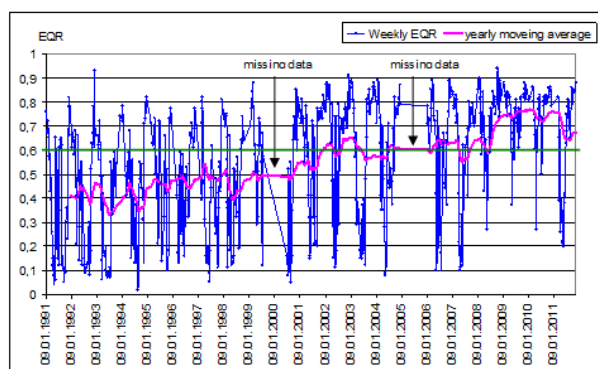
Képanalizáló szoftvert fejlesztettek. Az *MTA KOKI Molekuláris és Fejlődés-neurobiológiai Osztályon* 2015 során elkészítettek egy olyan képanalizáló szoftvert, ami lehetővé teszi a konfokális és a szuperrezolúciós mikroszkópos képek párhuzamos feldolgozását. Az idegi sejtfejlődés vizsgálatai megmutatták, hogy az idegi őssejtek sikertelen agyszöveti beilleszkedéséhez jelentősen hozzájárulnak az őssejtek és az érett idegszöveti sejtek alapvetően eltérő anyagcsereigényei, a stimulációra adott jellegzetes mozgásválaszai és a károsító tényezőkkel szemben mutatott eltérő védekező reakciói.

Egy gyulladásos citokin szerepét mutatták ki a vércukorszint esésekor kialakuló válaszreakció szabályozásában. A *Molekuláris Neuroendokrinológiai Kutatócsoport* munkatársai egy gyulladásos citokin szerepét mutatták ki, felfedeztek egy természetes anyagot, amivel a bélgyulladás tünetei csökkenthetők egerekben.

Egy embernél is előforduló mutáció növeli a táplálékfelvételt, és elhízást okoz. A *Lendület Integratív Neuroendokrinológiai Kutatócsoport* kimutatta, hogy egy embernél is előforduló mutáció (az AMP kináz $\gamma 2$ alegységében) növeli a táplálékfelvételt, és elhízást okoz. Ez a hatás részben bizonyos sejtek (orexigén NPY) fokozott mitokondriális aktivitása miatt jön létre. Feltérképezték az újratáplálás során aktiválódó neuroncsoportokat és a sejtek kapcsolatát a parabrachialis idegmag idegsejtjeivel. Leírták a kettes típusú dehidráz szerepét a pajzsmirigyhormon negatív feedback szabályozás fejlődéstani szabályozásában. Kimutatták a neuronális nitrogén-oxid-szintáz jelenlétét a GnRH sejtekben.

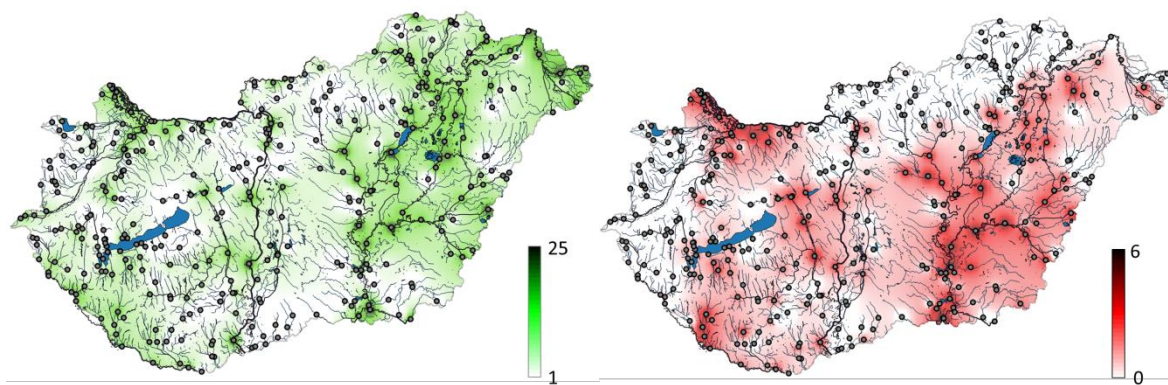
Feltárták a mikroglia-idegsejt interakciók szerepét a stroke-ot követő neuronális károsodásban. A *Lendület Neuroimmunológia Kutatócsoport* tagjai vizsgálták a mikroglia kiemelt szerepét az agyi neurotróp vírusok terjedésének gátlásában és neonatális asphyxiát követően. Azonosították azokat a kritikus gyulladásos szenzorokat, amelyek agyi sérülést követően, gyulladásos anyagok termelődését elősegítve, nagymértékben hozzájárulnak az idegi károsodás kialakulásához. Az idegi sejtfejlődés vizsgálatai megmutatták, hogy az idegi őssejtek sikertelen agyszöveti beilleszkedéséhez jelentősen hozzájárul az őssejtek és az érett idegszöveti sejtek alapvetően eltérő anyagcsereigénye és a károsító tényezőkkel szemben mutatott eltérő védekező reakciója. A kutatócsoport STORM szuperrezolúciós képalkotással elsőként mutatta ki mitokondriumok jelenlétét az emlős hippocampus gátlósejtjeinek axon-terminálisában.

Felülvizsgálták és pontosították az ország vízfolyásainak és tavainak élőhely-osztályozási rendszerét. Az Európai Unió Víz Keretirányelve különleges jelentőségű a vizek védelmének egységes – elsősorban ökológiai – szempontok szerinti, következetes végrehajtása. A tagországoknak el kell készíteniük és 6 évente felül kell vizsgálniuk a Vízgyűjtő Gazdálkodási Tervet, melyben bemutatják felszíni és felszín alatti vizeik állapotát és a jó állapot elérése érdekében szükséges intézkedéseket. 2015-ben az *MTA Ökológiai Kutatóközpont* munkatársai vezették az ökológiai állapotértékeléssel kapcsolatos feladatokat. Felülvizsgálták és pontosították az ország vízfolyásainak és tavainak élőhely-osztályozási rendszerét az élőlényközösségek összetétele alapján. Kidolgozták azokra a típusokra is a biológiai minősítési módszereket, határértékeket, melyekre korábban adathiány miatt nem volt lehetőség (pl. szikes tavak). Az *MTA ÖK Duna-kutató Intézet* munkatársai részt vettek a kidolgozott módszerek nemzetközi interkalibrálásában (vagyis az egyes tagországok által kidolgozott ökológiai állapotértékelő módszerek eredményeinek összehangolásában) a tavi makrofiton és a tavi fitoplankton csoport vezetőiként, valamint a folyóvízi makrozoobentosz és a folyóvízi fitoplankton ún. core team tagjaiként.



Az ökológiai minőségi hányados (EQR) értékek hosszú távú változása a Dunán Gödöllő és az adatokra illesztett éves mozgóátlag (lila). A zöld vonal jelöli a jó/közepes állapot határát.

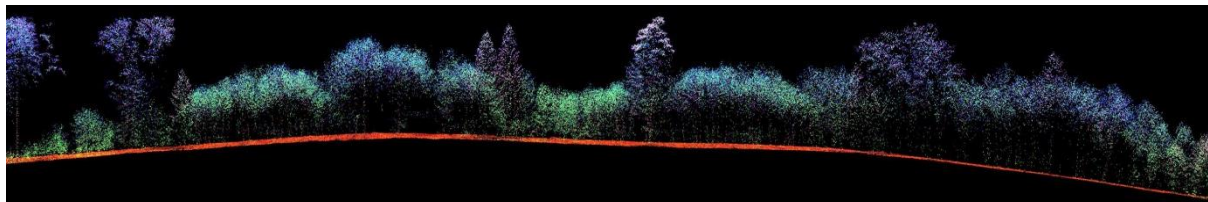
430 helyszínen történtek halállomány-felmérések. 2015–2016-ban országos felmérő program során 430 helyszínen történtek halállomány-felmérések. A korábbi s az újonnan gyűjtött országos léptékű adataik felhasználásával az *MTA ÖK Balatoni Limnológiai Intézet* és az *MTA ÖK Duna-kutató Intézet* kutatói kidolgozták a felszíni vízfolyásokat a halállományok összetétele alapján minősítő, ún. biotikus indexeket, és kifejlesztették a halállományok monitorozásának módszertanát. A halbiológiai indexek, amelyek figyelembe veszik a halállomány természetességét és az idegenhonos fajok általi terheltséget, érzékenyen indikálják a vízfolyásokat érő kémiai, fizikai változásokat, illetve a tájhasználatban bekövetkező változásokat is. Ezek az adatok is igazolták, hogy az egyik fontos feladat Magyarországon a felszíni vizek ökológiai állapotának javítása az elkövetkező években, hasonlóan az Európai Unió sok más tagállamához.



A magyarországi folyóvizekből a 2015. évi felmérés során kimutatott halfajok (a) és idegenhonos halfajok (b) IDW interpolált összefajszámértékei

A fák alvómozgásának felfedezése. 2016-os év legnagyobb eredménye a fák alvómozgásának felfedezése. A Bécsi Műszaki Egyetemen és a Finn Geodéziai Kutatóintézzel együttműködésben végzett vizsgálatok során földi lézerszkenneléses módszerrel részletes térbeli modelleket készítettek fákról, amelyek több millió pontban centiméteres részletességgel meghatározták a növény alakját, az ágak és levelek helyzetét. Egy éjszaka folyamán óránként megismételték a felmérést két párhuzamos mintán, amelyek egymástól több mint ezer kilométeres távolságban helyezkedtek el. Az eredmények azt mutatták, hogy a vizsgált fák alakja éjszaka megváltozik, az ágak akár 10 centiméterrel is lejjebb ereszkednek, majd reggel visszatérnek

kiindulási helyzetükbe. Korábban senki nem mutatott ki és nem is feltételezett ilyen jellegű vagy nagyságrendű alakváltozást fás szárú növényeknél; a minden eddiginél pontosabb felmérési módszer tette lehetővé ennek a jelenségnek a megfigyelését. Az így felfedezett mozgás összefügg a fák vízszállításával és annak nappali és éjszakai ritmusával. Ezek az eredmények átformálják a növényekről alkotott szemléletünket, és ezzel egy új területet alapoznak meg a növényélettan tudományán belül.



Légi lézerekkel készült terep- és növényzetmodell keresztmetszete Sopron környékéről. A mért pontok tulajdonságai segítik az egyes fajok azonosítását és az erdő természetességének térképezését.

Azonosították az agyi endotélsejtek szerepét a központi idegrendszer gyulladásos megbetegedéseiben, valamint egy fontos terápiás célpontot. A gyulladás fontos tényező számos központi idegrendszeri megbetegedésben, mint amilyenek a neurodegeneratív megbetegedések (pl. Alzheimer-kór, Parkinson-kór, sclerosis multiplex), de szerepet játszhat memóriazavarok és a depresszió kialakulásában is. A gyulladásos folyamatok elindításában fontos szerepe van az immunrendszernek, amely receptorok segítségével érzékeli a veszélyeztető molekulákat. E receptorok elsősorban az immunrendszer sejtjein találhatók, de az *MTA SZBK Biofizikai Intézet* munkatársai kimutatták, hogy megjelennek az agyi kapilláris erek falát alkotó endotélsejtekben is. Azonosították a receptorok kifejeződését szabályozó környezeti hatásokat is. A szervezetek szöveteit, szerveit körülölelő felületek, a biológiai határrétegek (pl. a tüdő- vagy a bélhám, illetve az érfal) fontos elválasztó és összekötő szerepet játszanak. Aktív és passzív transzportfolyamatok érzékeny egyensúlya révén járulnak hozzá az élő állapotot jellemző homeosztázis fenntartásához. Igen sok betegség vezethető vissza – közvetlenül vagy közvetve – e határrétegek hibás működésére, tanulmányozásuk ezért az orvostudományban alapvető jelentőségű. Az Intézet munkatársai továbbá új, minden korábbi modellnél sokoldalúbb módon használható chiplaboratóriumi eszközt hoztak létre. A mikrofluidikai, elektromos és optikai elemeket egyesítő mikroszkópos rendszer akár többféle sejt együttes tenyésztése és a teljes felület vizuális megfigyelése mellett alkalmas a transzmembrán elektromos ellenállásaa, molekuláris permeabilitása, valamint a sejtréteg egyes fehérjéinek térbeli eloszlása megfigyelésére, mérésére. A modellrendszer hozzájárul a biológiai határrétegek működésének mélyebb megértéséhez, ezen keresztül betegségek patomechanizmusának feltárásához, illetve új gyógyszerbejuttatási stratégiák kialakításához.

Az Alzheimer-kór vagy a Parkinson-kór okainak megismerése. Az *MTA SZBK Biokémiai Intézet Mikrobiális Evolúció Csoportja* a sejtek alapvető védekező mechanizmusát tárta fel. Eredményeik hozzájárulnak többek között az Alzheimer-kór vagy a Parkinson-kór okainak megismeréséhez, és közelebb vihetnek a terápiák kidolgozásához. A fehérjék képződése során

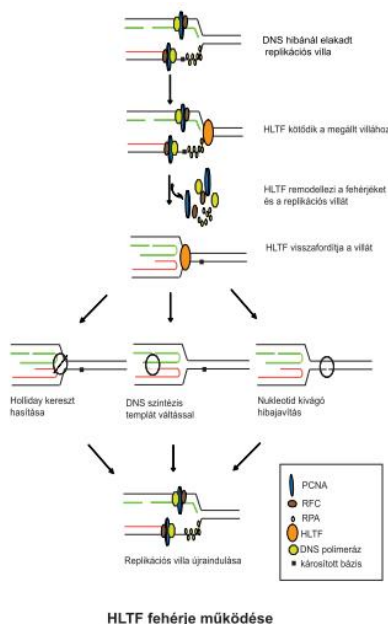
nagy gyakorisággal következnek be hibák, a hibás fehérjék felhalmozódása felelős többek között e betegségek során jelentkező idegrendszeri károsodásokért. A csoport az evolúcióbiológia, a biokémia és funkcionális genomika eszközeit ötvözve bizonyította, hogy a hibás fehérjeszintézis káros következményei gyorsan kompenzálhatók az evolúció során. Az alkalmazkodási folyamatok megértésével új utakat nyithatnak az öregedő népesség mind nagyobb körében fellépő fehérjeaggregáció okozta neurodegeneratív betegségek kezelésében. Az Intézet *Számítógépes Rendszerbiológiai Csoportja* számítógépes szimulációkkal és az *Escherichia coli* baktériumon végzett laboratóriumi evolúciós kísérletekkel kimutatta, hogy változó környezeti körülmények között a több mutációból felépülő adaptációk köztes lépései is előnyösek lehetnek, így egy új tulajdonság (pl. egy újfajta tápanyag hasznosítása) gyorsan kifejlődhet. Az eredmények nem csupán elméleti jelentőségűek, de iránytűként is szolgálnak például az előnyös tulajdonságú mikrobák biotechnológiai célú átalakításához vagy a jelentős egészségügyi problémát jelentő, antibiotikumoknak ellenálló kórokozók megfékezéséhez.

A daganatos betegségek kialakulásában a sejteket folyamatosan érő számos DNS-károsító tényező mellett központi jelentőségű a sejtek DNS-hibajavító mechanizmusainak nem eléggé hatékony működése. Ezek a hibajavító rendszerek védenek attól, hogy a DNS-károsodások tumorok kialakulásához vezessenek. Az *MTA SZBK Genetikai Intézet Mutagenézis és Karcinogenezis Csoportja* kutatásainak középpontjában az örökítőanyag stabilitását biztosító mechanizmusok és a tumorok kialakulása során fellépő nagyfokú genominstabilitás molekuláris hátterének vizsgálata áll. A csoport kimutatta, hogy a HLTF (Human helicase-like transcription factor) fehérje részt vesz a hibamentesen működő, ún. posztreplikációs DNS-hibajavító folyamatban. Az autofágia (a sejt saját anyagait bontja le a lizoszómákban) szerepét számos olyan élettani és patológias folyamatban kimutatták már, mint például a neurodegenerációs betegségek, öregedés, rák és a fertőző vírusok és baktériumok elleni védekezés. Az autofágia terápiás célú modulációja számos betegség gyógyításában hasznos lehet. Az Intézet munkatársai bizonyították, hogy a tumorsejtek az őket körülvevő normális sejtekben indukálnak autofágiát, és az így felszabaduló tápanyagoknak kulcsszerepük van a ráksejtek növekedésében és az áttétképződésben.



Az autofágia szerepe a tumorigenezis során

A HLTf fehérje szerkezet-funkció összefüggéseinek feltárásához végzett kísérletek rávilágítanak arra a mechanizmusra, mellyel a *HLTF* csökkenti a DNS-károsodások káros következményeit, és védelmet biztosít a tumorok kialakulása ellen.



BIOEAST – közép- és kelet-európai államok közös kezdeményezése. Magyarország 2015 novemberében indította el az ún. BIOEAST kezdeményezését. A BIOEAST célja egy többszereplős hálózat kialakítása, amely a tudományos kiválóság alapján támogatja a „szélesebb részvételt” a Horizont 2020 kutatási keretprogramban, valamint hogy növelje a KKE makrorégiót érintő specifikus kutatási tématerületek és kutatási potenciál láthatóságát. Továbbá segít abban, hogy a kompetenciáinkat fejlesszük, stratégiánkat kidolgozzuk, valamint megteremtsük a különböző források közötti szinergiákat. A BIOEAST kezdeményezés keretében az FM, az AKI-val és a NAK-kal együttműködve, az elmúlt másfél évben tényfeltáró és szervező munkát végzett a szereplők aktív bevonásával, melynek során az agrárgazdaság szereplői a makrorégióra, különösen Magyarországra jellemző KFI tématerületeket és kihívásokat azonosítottak. Továbbá egyre aktívabb szerepet vállalt a szakpolitika EU-szinten történő formálásában (delegáltak vesznek részt pl. az EU Agrárkutatási Állandó Bizottságban és a H2020 Programbizottságban). A BIOEAST már kidolgozott és validált két közös fókuszterületet a kelet-közép-európai makrorégió számára. Ez a két fókuszterület a makrorégió jelenlegi és jövőbeli kutatási témáit foglalja magában, és az ERA-NET társfinanszírozásának tematikus keretét képezheti. A megfogalmazott kutatási tématerületek: A kelet-közép-európai országok biogazdaságaival szembeni különleges éghajlati kihívások és a kelet-közép-európai országok biomassza-alapú gazdaságainak egyedi társadalmi és gazdasági kihívásai.

Népzene kutatás és -archiválás. Az *MTA BTK Zenetudományi Intézet* munkatársai népzenei gyűjtőutakat tettek 9 erdélyi, 1 gömöri és 6 Pest és Nógrád megyei településen. Elvégezték kb. 700 óra hangzó anyag digitalizálását (többek között Ág Tibor hagyatékából). Rendezték Méry Margit és Konkoly Elemér hangzó népzenei gyűjtéseit. Megkezdték a Bartók-rend és a Kodály-rend internetes adatbázisának javítását és megújítását. Nyomtatott gyűjtemények, hagyatékok és új lejegyzések alapján kb. 2000 új adatot osztottak be a magyar népzene kottás rendjébe. Lejegyezték Király Ernő 1962-ben végzett muravidéki gyűjtésének tartalmát. A játékgyűjtemény számára 23 új vajdasági játékot gyűjtöttek, 74 új játékot osztottak be, és létrehoztak 36 új típust, illetve altípust. 45 000 oldal terjedelemben lezajlott a játékgyűjtemény magyar anyagának digitalizálása. A 2016-ban lezárult, a magyar népzenei típusokat feltáró pályázat keretében tanulmányozták az úgynevezett Páva-dallamokat. A vallásos népzenei emlékek kutatásának szlovén–magyar együttműködésben megkezdett pályázata keretében felmérték a szlovéniai magyar és vend vidéki népzene gyűjtéseket, kiválogatták az egyházi és népszokásdallamok hangfelvételeit és lejegyzéseit, további lejegyzéseket végeztek, illetve további hagyományos vallásos, illetve liturgikus zenével foglalkozó gyűjteményeket, hagyatékokat térképeztek fel. Megjelentették a magyar népdal 18. századi rétegét közlő monográfiát, ehhez az év folyamán véglegesítették a hangzó CD-melléklet tartalmát. Monográfiát jelentettek meg az erdélyi Sóvidék népzenejéről, amelynek DVD-ROM mellékletén 3460 folklóradatot, 2500 hangfelvételt, 1450 kottás és szöveges népdallejegyzést, 124 videofelvételt és 195 fényképet adtak közre polihierarchikus, multimédiás adatbázis keretében. 18 DVD-ből álló sorozatot tettek közzé Felcsík, Felső-Maros mente, Mezőség és a Maros–Küküllő-vidék táncairól és tánczenéjéről.

Magyar Népköltészeti Lexikon. Az *MTA BTK Néprajztudományi Intézet* folkloristái 2010 óta dolgoznak egy új folklorisztikai kézikönyv, a *Magyar Népköltészeti Lexikon* összeállításán. Munkájuk egyrészt azzal a célkitűzéssel készül, hogy a folklorisztika alapfogalmainak (pl. folklór, népköltészet, hagyomány, szájhagyomány, szóbeliség, folklórgyűjtés, archívum, hitelesség) korszerű, a 21. században is használható értelmezését adják. Másrészt a népköltészet legjelentősebb műfajairól (népdal, mese, monda, ballada, anekdota, vicc, proverbium, találós kérdés), legfontosabb típusairól, motívumairól, előadóiról és a tudományszak legjelesebb kutatóiról készítsenek a legfrissebb hazai és nemzetközi eredményeket is összegző szócikkeket. A rendkívül munkaigényes vállalkozásban az intézet 9 aktív korú és 5 már nyugdíjas, illetve egykori kutatója, összesen 14 folklorista vesz részt, akik a 2016-os év végére a szócikkek közel kétharmadának megírásával elkészültek, és ezzel nagy lépést tettek a munka lezárása felé. A *Magyar Népköltészeti Lexikon* készítésének nagyszabású vállalkozását az teszi lehetővé, hogy az intézetben dolgozik a magyar szövegfolklorisztika művelőinek jelentős része, és a kutatóműhely tagjai egyaránt végeznek történeti folklorisztikai vizsgálatokat és jelenkutatást.

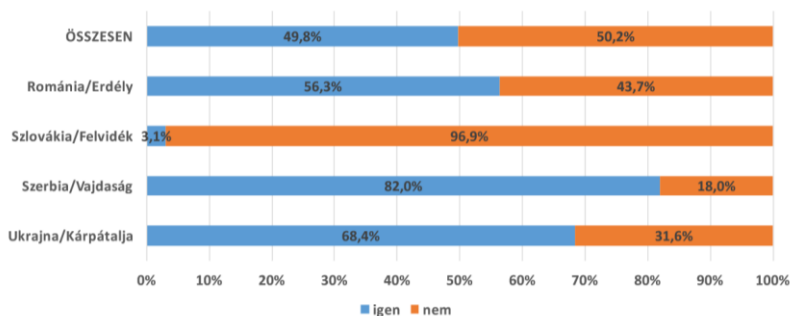
Textológiai újdonságok. A textológia terén 2016-ban is jelentős újdonságokat publikáltak és szerkesztettek az *MTA BTK Irodalomtudományi Intézet* kutatói. A régi magyar költészet kritikai kiadásának referenciasorozatában (*Régi Magyar Költők Tára: XVII. század*) megjelent a 17. kötet (*Evangélikus és református gyülekezeti énekek*). A monumentális terjedelmű kiadás ismeretlen vagy kevésbé számon tartott szerzőjű, 17. századi gyülekezeti és temetési énekeket tesz közzé, a közelgő reformációs emlékévvél szépen összezsengve. Következetes eredményességgel folytak a textológiai munkálatok az Arany János-életmű kritikai szövegkiadásában, amelynek a költő közelgő, 2017-es születési bicentenáriuma ad kiemelt jelentőséget. Az *Arany János összes művei* című sorozat 2015-ben (a 19. kötettel) véget ért, nyomban ezt követően azonban megindult az új sorozat *Arany János munkái* címmel. Ennek az az oka, hogy a korábbi, 1951-ben megkezdett sorozat korai kötetei textológiai szempontból ma már vállalhatatlanok, így a költői életmű teljes újrafeldolgozására van szükség. Az új sorozat 2016-ban megjelent nyitókötetete, a *Lapszéli jegyzetek I.* azonban olyan Arany-kéziratokat ad közre, amelyek korábban teljesen ismeretlenek voltak: a költő könyvtárában található folyóiratok lapjain olvasható autográf margójegyzeteket közli. Megkezdődött továbbá a 2015-ben befejezett ötkötetes levelezéskiadás első köteteinek digitalizálása. A XVIII. Századi Osztály legambiciózusabb textológiai vállalkozása a mind terjedelmében, mind pedig újszerű felhasználási lehetőségeiben egyedülálló Mikes Kelemen-szótár. A készülő szótár komplex informatikai támogatottságú alkotás, amely nyilvános online változatban működik (<http://mikesszotar.iti.mta.hu/kereses.php>). 2016 során elkészült ezer új szócikk, illetve a keresési segédlet, továbbá folytatódott a korpusz 2015-ben megkezdett lektorálása kb. 150 000 sor terjedelemben.

Elkészült *A magyar nyelv nagyszótára* újabb kötete. Az *MTA Nyelvtudományi Intézet* munkatársai elkészítették *A magyar nyelv nagyszótára VI. Dí-ek* kötetét. Történeti jellegű értelmező szótárként legfontosabb feladata a szavak jelentéstartalmának kibontása és e jelentések viszonyrendszerének ábrázolása. Az új kötettel a szótár eddig megjelent anyagának oldalszáma 7000-re, az összes szócikk száma több mint 15 000-re nőtt, amelyek csaknem 50 000 jelentésegységet dolgoznak fel 170 000 példamondattal illusztrálva. *A magyar nyelv nagyszótárának* mintegy 20 kötetesre tervezett sorozata a magyar nyelvtudomány eddigi legnagyobb szótári vállalkozása. A szavak bemutatását 26 397 példamondat gazdagítja. Műfajából következően nem csupán a mai nyelvallapot szókészletét tükrözi és elemzi a lexikográfia eszközeivel, hanem történeti dimenziót is érvényesít, amikor az elmúlt csaknem 240 esztendő szókincséből merít. Az új kötet megjelenésével egy időben a teljes nyilvánosság számára megnyílt a szótár internetes változata, mely minden eddig megjelent kötet anyagát tartalmazza (<http://nagyszotar.nyttud.hu/index.html>).

Egyedülálló siker az Európai Bizottság tudományos kiválósági pályázatán. Az Európai Bizottság kiválósági pályázatán (ERC) az *MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont*ban induló új kutatási program nyert támogatást: Takács Károly Lendület-kutatócsoport-vezető EVILTONGUE című projektje 2015-ben társadalomtudományi területen kategóriájában az egyetlen kelet-közép-európai nyertes pályázat volt. A projekt innovatív megközelítésben kutatja a szervezeten belüli hatékonyság témakörét. Alapkérdése, hogy a szervezeten belüli informális

kommunikáció, a „pletyka” csak rombolja a közösségben élvezett elismertséget, vagy pozitív hatással is bírhat a szervezeti bizalom építése és a belső normák alakítása során.

Határon túli magyar fiatalok Magyarországhoz való viszonya. 15 év után újra reprezentatív Kárpát-medencei ifjúságszociológiai kérdőíves kutatás készült az *MTA TK Kisebbségkutató Intézet* és a Mathias Corvinus Collegium közreműködésével. A kutatás során 2700 Romániában (Erdélyben), Ukrajnában (Kárpátalján), Szlovákiában (Felvidéken) és Szerbiában (Vajdaságban) élő 15–29 éves magyar nemzetiségű fiataalt kérdeztek meg.



Igényelt-e magyar állampolgárságot? (forrás: GeneZYS 2015)

Az eredmények szerint a kisebbségi magyar fiatalok 90%-a érzi a magyar nemzethez tartozónak magát. Körükben – Szlovákiát kivéve, ahol az jogilag nem engedélyezett – meglehetősen kedvező a kettős állampolgárság megítélése, amelyet a megkérdezettek fele igényelt is. A kutatás vizsgálta a fiatalok migrációhoz való viszonyát: a megkérdezettek több mint fele fontolgatja a külföldre való végleges elvándorlást. Az otthonukat elhagyni szándékozók közül leginkább a kárpátaljaiak képzelik el a jövőjüket Magyarországon (75%-ban), míg a többi régióból a kivándorlást mérlegelők mintegy 30-40%-ban választanák Magyarországot (<http://kisebbssegkutato.tk.mta.hu/hirek/2016/01/genezys>).

Adatbázis a magyar közpolitika dinamikájának megértéséhez. A Hungarian Comparative Agendas projekt közpolitikai és politikai napirendek vizsgálatával kutatja a magyar közpolitika dinamikáját. A kutatás keretében olyan magyar és nemzetközi adatbázisok készülnek, amelyek a kormányzat számára is hasznos adatokat tartalmaznak, például egy szakpolitikára keresve néhány egyszerű művelettel lekérdezhető egy adott kormányzati ciklus témában elfogadott összes törvénye, interpellációja vagy címlapos újságcikke. Az adatok a projekt nemzetközi honlapján (<http://www.comparativeagendas.net/>) más országok hasonló adataival is kiegészíthetők és összehasonlíthatóak.

A magyar jogrendszer állapota. Az *MTA TK Jogtudományi Intézet* kutatóinak szerkesztésében megjelent *A magyar jogrendszer állapota* című kötet, amely interdiszciplináris módszerekkel mutatja be a magyar jogrendszer aktuális helyzetét. A szabályozás áttekintésén túl a szerzők vizsgálják a társadalmi környezetet, a vélhető hatásokat, a szabályozások célját, valamint társadalmi elfogadottságukat is. A szokásos kontinentális jogtudományi megközelítésmódtól eltérően az

adott kérdésekre vonatkozóan a jövőt illető valószínűsítések és változtatási javaslatok is szerepelnek az elemzésekben.

A migráció társadalmi hatásai – civilek és menekültek. A kutatás résztvevői a 2015-ben Magyarországon áthaladó menekülteknek nyújtott civil segítségnyújtás nagyságrendjét kívánták vizsgálni. Kíváncsiak voltak arra, hogy akik nem vettek részt benne, mennyire értettek egyet a tevékenységgel, és mennyire voltak közömbösek vagy éppen elutasítók a menekültek támogatását jótékonyossággal, adományozással, önkéntességgel. A kutatás adatait a TÁRKI Omnibusz 2015 októberében zajló adatfelvétele szolgáltatta. A kutatók azt találták, hogy a válaszadók közel harmada, 31%-a megfogalmazta a támogatás szándékát, további 22%-a pedig egyetértett a humanitárius segítségnyújtás céljával, ugyanakkor ennek feladatát intézményes, állami, nemzetközi segélyszervezetekhez kapcsolta, hátrítva a saját felelősségét. Kifejezetten a segítségnyújtás elutasítását a válaszadók ötöde, 21%-a vallotta.

Fenntarthatóság a gondozási szektorban: a gondozási szektor reformjai, intézményei, az informalitás, a családi szerepvállalás és a migrációs trendek közötti kapcsolat. Az *MTA TK Politikatudományi Intézet* kutatása azt vizsgálta, hogyan alakulnak a fenntarthatóság politikai és társadalmi dimenziói a különböző európai jóléti rezsimekben, különös tekintettel a piaci típusú megoldásokra, továbbá a családi, illetve az informális munkaerő alkalmazására a gondozási szektorban. Az elemzés rámutatott arra, hogy az egyes európai jóléti rezsimek adaptációs képessége egymástól jelentősen eltér. Az észak-európai rezsimekben a közösségileg biztosított ellátások dominanciája megmaradt, ez azonban nem jelent erős adaptációs korlátot. A racionális közpénzügyi tervezés mellett ugyanis ezekben az országokban a gondozás munkaerőpiaci környezete hatékonyan szabályozott, valamint a munkavégzés körülményeinek magas standardjaival párosul. A liberális gondozási rezsimekben az elmúlt években jelentősebb reformok zajlottak, az állam szerepvállalása csökkent, a piaci megoldások szerepe pedig szignifikánsan nőtt. Ezen belül a gondozási szolgáltatások készpénzes támogatással történő kiváltása (*cash-for-care*) általában javította az ellátások minőségét, mindennek szükséges feltétele volt azonban a szabályozás és a piacfelügyelet jó minősége.

Gazdasági felzárkózás, lassuló konvergencia. Az *MTA KRTK Közgazdaság-tudományi Intézetnél* e tekintetben kiemelkedik az a kutatás, amely a tíz új közép-kelet-európai tagország (EU10) 1999 és 2013 közötti gazdasági felzárkózását – konvergenciáját – vizsgálta. Az eredmények sajátos képet mutatnak. A konvergenciát négy metszetben (reálgazdaság, árszint, szerkezeti és bérfelzárkózás) értékelték. A reálgazdasági és az árfelzárkózási konvergencia a fejlettebb tagországoktól való távolság mérséklődését, a szerkezeti felzárkózás pedig elsősorban a piaci, illetve az állami szolgáltatások részesedésének a fejlett országokéhoz való közeledését jelenti. Megállapították, hogy a bruttó reálbérköltségben nincs eltérés, ezzel szemben a nettó bérben kimutatható a relatív termelékenységhez viszonyított lemaradás. 2008-ig mind a reálgazdasági, mind pedig az árfelzárkózás igen gyors volt az EU10-ben, azonban ezek a folyamatok a későbbi években lelassultak. A relatív árszint nagyjából megfelel a relatív fejlettségi szintnek. Noha a szolgáltatások folyó áron mért részaránya a gazdasági fejlettség szintjével együtt emelkedik, ez döntően a szolgáltatások relatív árszintemelkedésének a következménye. Ez utóbbi árhatást kiszűrve az EU10 országok felzárkózását az áruk szerkezeti térnyerése és a szolgáltatások

szerepének mérséklődése kísérte. Ebben fontos szerepet játszott a nem piaci szolgáltatások, főleg a természetbeni állami transzferek visszaszorulása. Ezek fajlagos volumene a vizsgált időszak elején kiemelkedően magas volt, ám a csökkenés ellenére arányuk az EU10-ben továbbra is viszonylag jelentős maradt. Ez magyarázatot ad a nettó bérekben mutatkozó lemaradásra.

A hazai és külföldi monetáris politikák hatása a hitelkínálat deviza-összetételére. Az *MTA KRTK Közgazdaság-tudományi Intézet* kutatása azt vizsgálta, miként hat a monetáris politika a banki hitelkínálat deviza-összetételére a 2005–2011 közötti időszakban. Az eredmények alapján a külföldi devizában nyújtott bankhitel kevésbé volt érzékeny a hazai monetáris politika változására, mint a hazai devizában nyújtott hitelek. Amikor megjelent a devizahitelezés, a hazai bankhitelcsatorna gyengült, ugyanakkor működésbe léptek nemzetközi bankhitelcsatornák. A kamatláb csökkenését követően az alacsony tőkehányaddal rendelkező bankok nagyobb valószínűséggel nyújtottak hitelt új felvevőknek, és növelték kihelyezett hitelösszegeiket már létező adósaiknál, mint a magas tőkehányaddal rendelkező bankok. A vizsgált időszakban tehát működött a banki mérlegcsatorna Magyarországon.

Oroszország mint politikai-gazdasági erőcentrum a XXI. század eleji eurázsiai térben. Az *MTA KRTK Világgazdasági Intézet* a putyini időszak gazdasági felemelkedésének és politikai konszolidációjának világgazdasági dimenzióját vizsgálta. Oroszország az ellentmondásos világpolitikai dinamika mellett is egyre jobban integrálódott a világgazdaság kereskedelmi és tőkefolyamataiba, annak intézményi síkján is (WTO-csatlakozás). Az autarkias törekvések csak a korszak végén, 2014-et követően nyertek teret. A növekedési potenciál csak részben származott a nyersanyagár-konjunktúrából, voltak szerkezeti okai is. Politikai jelentősége ellenére a posztszovjet reláció a legtöbb meghatározó tényező vonatkozásában tovább vesztett jelentőségéből, a térség országai egyre kevésbé vannak egymásra utalva. Az Európai Unió súlya is minden fontos dimenzióban csökken az orosz külgazdaságban, és ezt a folyamatot a 2014-es szankciós rezsim csak gyorsította. A Távol-Kelet áruimport- és – kisebb mértékben – tőkebeviteli oldalon is egyértelműen kezd felnőni az európai vetélytársakhoz, míg a kivitel vonatkozásában az orosz szénhidrogénexport diverzifikációja ígér felzárkózást a 2025-ös dátumig.

EUBORDERSCAPES Határkérdések, politikai és társadalmi terek: a határfogalmak változásának lehetőségei és kihívásai a hidegháború utáni világban. Az *MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete* átfogó módon tárta fel és értelmezte a hidegháború utáni időszak ellentmondásosan összetett határkonceptióinak és tényleges határfunkció-változásainak folyamatait Európán innen és túl. A kutatás hazai vonatkozásai megmutatták, hogy a hidegháború utáni időszak folyamatai nemcsak a tudományos megközelítések változásait érintették, hanem lényegében az egész ország alapstruktúráit: Magyarország a „Kelet Nyugatjából” az EU és a NATO tagjaként a „Nyugat Keletjévé” alakult. A kettős vasfüggöny elméletének megfogalmazásával, amely a hidegháború utáni Kelet-Közép-Európát két oldalról szorította közre, a kutatás jelentős hozzájárulást tett a határkutatások térségbeli megalapozásához, további kutatási irányok kijelöléséhez.

Új térformáló erők és fejlődési pályák Kelet-Európában a XXI. század elején. A kutatás hozzájárult a közép- és kelet-európai regionális fejlődés új szintéziséhez, feltárta az egyes gazdasági ágazatok eltérő térformáló hatásait, a metropolitán és rajtuk kívül eső terek eltérő fejlődési kilátásait. Rámutatott a posztszocialista fejlődési modellek végességére, a velük járó kockázatokra és függőségi viszonyokra, szorgalmazva a tudásalapú, fenntartható fejlődési alternatívák erősebb feltárását. A jövőben a területi kohéziós szempontok EU-szintű meggyengülésével és a külföldi működőtőke-áramlások jelentette előnyök csökkenésével kell számolnunk. A kutatási eredmények arra mutatnak, hogy ezeket a problémákat az alulról építkező, egyedi helyi fejlődési tényezőkre támaszkodó fejlesztési megközelítések ellensúlyozhatják, biztosítva a lokális-regionális növekedési potenciál hatékony kiaknázását. A magas hozzáadott értékű gazdasági tevékenységek meghonosodása, a tudásalapú növekedési pályák kialakulása csak az innovációs teljesítmény térben egyenletesebb eloszlásával, a gazdaság- és fejlesztéspolitikai effektív decentralizációjával képzelhető el.

Drónok alkalmazása az iparrégészeti kutatásokban. Az *MTA-ELTE Interdiszciplináris Régészettudományi Kutatócsoport* munkatársai 2016-ban is részt vettek a Komárom, Szőny-Vásártéren folyó ásatáson, amely 1992 óta zajlik a kutatócsoport vezetőjének irányításával, emellett folytatták a Szőny-Dunapart lelőhelyen 2014-ben előkerült épületkomplexum kutatását.

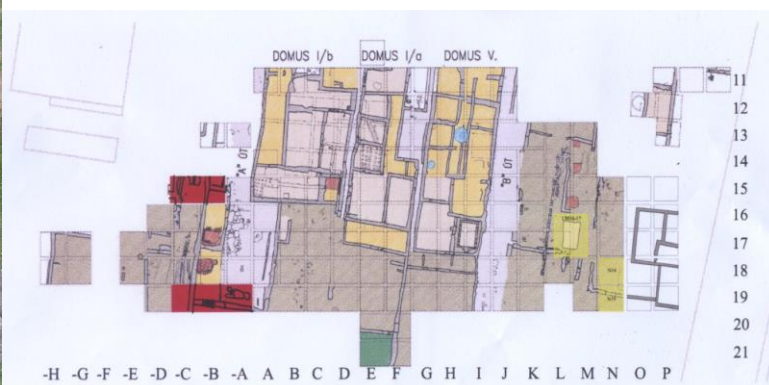
Egy kisebb szondában fa-agyag szerkezetű épület faalpozását sikerült kibontani, amely alakja alapján egy hosszában félbevágott fatörzsnek a lenyomatát őrizte meg. Ebben az esetben ismét Brigetio városi fejlődésének egy korai periódusához tartozó konstrukcióról van szó. A 25. ásatási idényben a feltárt szelvények fotózása az ásatás történetében most először drónnal történt.

Régészeti tervásatást végeztek a római kori Brigetio katonavárosának területén, Szőny-Dunapart lelőhelyen, a Miniszterelnöki Hivatal közvetlen támogatásával. A több évre tervezett, kiemelt fontosságú projekt célja, hogy a 2014 őszén a Komárom–Almásfüzitő árvízvédelmi munkálatok során végzett ásatások keretében megtalált római kori településrészlet feltárása folytatódjon, és az előkerült emlékek, amelyek a pannóniai limes egyik legjelentősebb lelőhelyévé teszik Brigetiót, szabadtéri régészeti parkban kerülhessenek bemutatásra. A tárgyi leletanyagok közül legkiemelkedőbb a több tucat ládát kitevő falfestményanyag. Különösen jelentős az egyik helyiségben feltárt terrazzopadlóra omlott több mint 4 m² nagyságú aedícula, aminek falát két oldalról szárnyas nőalakok díszítették. A falfestmény restaurálása jelenleg folyamatban van.

A Brigetióban, Szőny-Dunapart lelőhelyen 2016-ban végzett feltárások eredményei megerősítették azt a képet, ami az előző évek ásatása után már világossá vált: a területen olyan, a kulturális örökség kiemelten fontos kategóriájába tartozó régészeti emlékek találhatók, amelyek nemcsak pannóniai, hanem birodalmi szinten is rendkívül nagy jelentőségűek, amit tovább fokoz a terület beépíttetlenségéből adódó kiváló kutathatóság. Brigetio katonavárosa az egyik legfontosabb része a magyarországi római kori limesnek, azaz határvédelmi rendszernek, ami az UNESCO világörökségi várományos listáján szerepel. Az itt előkerült, kiemelkedő régészeti emlékek további feltárása és a helyszínen történő bemutatása kulturális, turisztikai és helytörténeti szempontból is felbecsülhetetlen jelentőségű nemcsak Komárom városa, hanem az egész térség számára.



Arany éremlelet Vespasianus császár portréjával, Szőny-Dunapart, 2016



Drónnal készített légifelvétel a szőny-vásártéri ásatás szelvényeiről és az ásatás áttekintő rajza az elmúlt 25 év feltárásaival (pirossal jelölve a 2016-os feltárás)

Az Anjou-kori oklevéltár és a Zsigmond-kori oklevéltár sorozat. Az MTA-HIM-SZTE-MOL Magyar Medievalisztikai Kutatócsoport elsődleges feladata a magyar középkorkutatás két legnagyobb volumenű forráskiadó vállalkozása, a nemzeti történelmünk ismeretének alapvető forrásait feltáró, eddig 33 kötetet publikáló *Anjou-kori oklevéltár* sorozat (1301–1387) és a 12 kötetet közzétett *Zsigmond-kori oklevéltár* sorozat (1387–1437) egyes köteteinek elkészítése. Emellett a csoport tagjai önálló kutatásaik alapján könyveket, tanulmányokat, cikkeket publikálnak a IX–XVI. századi magyar történelem kérdéseiről, és részt vesznek az egyetemi oktatómunkában.

Az *Anjou-kori oklevéltár*ból 1990 óta 33 kötet látott napvilágot, zömében a Károly Róbert-korból (1301–1342), de már közel egy évtizede az I. Lajos király (1342–1382) uralkodásának okleveleit

feldolgozó munkálatok is folynak. A kutatócsoport Anjou-korral foglalkozó tagjai 12 év anyagát tették eddig közzé kötet formájában (vagy vettek benne részt lektorként).

A csoport elsődleges, forráskiadó tevékenysége teljes egészében alapkutatásnak minősül. Feladata egy szórt írásos forráshagyaték teljességének összegyűjtése, rendszerezése és a benne megőrződött információtömeg hozzáférhetővé tétele a tudományágak művelői számára. A középkori magyar történeti kutatások legfontosabb forrásai ugyanis (megelőzve a narratív forrásokat is) az oklevelek, amik a napi valóság viszonyait pontosan tükröző, gyakorlatias célok jegyében keletkezett jogi iratok.

Az eredmények elsődleges élvezője (a régmúlt iránt érdeklődő tanárok, diákok, értelmiségiek körein túl) a hazai és a nemzetközi (főleg a szomszédos országok kutatói által művelt) középkortudomány, hiszen több tízezer irat adatmennyisége vehető kézbe e két sorozat köteteinek lapjain, s ezek alapján könyvek, tanulmányok, ismeretterjesztő munkák születnek. Az újabb, eddig fel nem használt, ismeretlen adatok felbukkanásán túl a további új minőséget az a körülmény képviseli, hogy a kutatás immár összefüggései rendszerében vizsgálhatja egyre hosszabb időtávban, több generáción átívelve a XIV–XV. századi Magyarország jellemző viszonyait és a legszilárdabb forrásalapokon nyilatkozhat meg róluk.

Kódexek forráskutatása. Az *MTA-OSZK Res Libraria Hungariae Kutatócsoport* az ország egész területén végez a középkori magyarországi írásbeliséggel, kódexekkel és kódextöredékekkel kapcsolatos rendszeres forráskutatást, valamint 19. századi társadalom- és művelődéstörténeti irányultságú könyv- és sajtótörténeti forrásfeltárást.

Szent Márton püspök születésének 1700. évfordulóját a magyar kormány emlékévként nyilvánította. Ebből az alkalomból jelent meg a Szent Márton-életrajzokat és Szent István-legendákat tartalmazó, különleges művelődéstörténeti jelentőségű *Ernst-kódex* faksimile kiadása. A kódex feltehetően Pannonhalmán készült a 12. században, s ma az Országos Széchényi Könyvtár őrzi. A közös kiadásban részt vett a kutatócsoport is.



Ernst-kódex

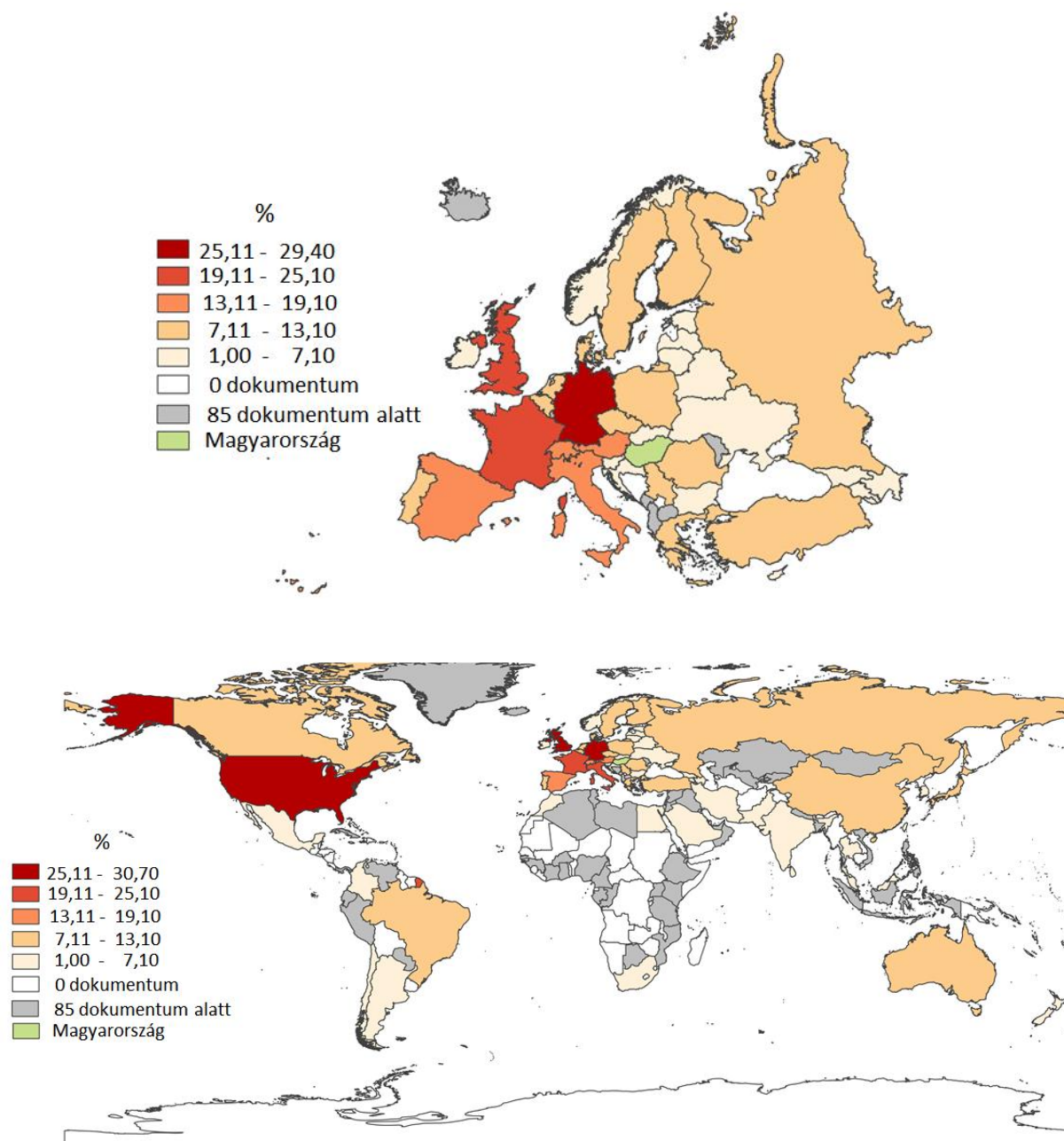


Neustifti díszkódex

A miscolvasmányokat tartalmazó *Neustifti díszkódex* (Esztergom, Főszékesegyházi Könyvtár, Ms. II. 2) a 15. század végén készült az ágostonos kanonokok neustifti kolostorában. 1746-ban Dobai Székely Sámuel magyar könyvgyűjtő meglátogatván a kolostort, az akkori könyvtárostól 14 levelet kapott belőle, melyek később az esztergomi Főszékesegyházi Könyvtárba kerültek. A kódex Neustiftben maradt kétharmadát 1809-ben Innsbruckba vitték, majd 1921-ben az olasz állam kapta meg. A kódex két része a két gyűjtemény párhuzamos feldolgozása során talált ismét egymásra.

A HAZAI TUDOMÁNY NEMZETKÖZI PUBLIKÁCIÓS KAPCSOLATRENDSZERE NEMZETKÖZI ADATBÁZISOK ALAPJÁN

A hazai tudomány nemzetközi publikációs kapcsolatrendszere Európa-, illetve világviszonylatban a Web of Science adatai (szakfolyóiratcikkek) alapján. Az értékek (színekódok) az adott országgal közös publikációk részarányát tükrözik a teljes nemzetközi társszerzős kibocsátásból 2015–2016-ban.



RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

AAAS	–	American Association for the Advancement of Science
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
EISZ	–	Elektronikus Információszolgáltatás
EIT	–	Európai Innovációs és Technológiai Intézet
ELTE	–	Eötvös Loránd Tudományegyetem
ENSZ	–	Egyesült Nemzetek Szövetsége
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)
KF vagy K+F	–	kutatás és fejlesztés / kutatási és fejlesztési
KFI vagy 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 Együttműködési 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 kutatóintézményei 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

EU15 országok

Ausztria, Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írország, 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, 2017

A kiadásért felel: Lovász László, az MTA elnöke

Készítette: Tóth Veronika, Járdi Roland

Nyelvi lektorálás: Földes Zsuzsanna

Grafikai tervezés: Szabó Éva

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



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

2017 | MTA.HU