

## **A Molekuláris Biológiai, Genetikai és Sejtbiológiai Bizottság javaslatai**

### **"A magyar tudományos kutatás kiemelkedő eredményei a rendszerváltástól napjainkig" című MTA kiadványhoz**

A Molekuláris Biológiai, Genetikai és Sejtbiológiai Bizottság szakterülete a tág értelemben vett molekuláris élettudományok. A rendszerváltás óta eltelt időszakban az ezen a nagy területen dolgozó hazai kutatócsoportok munkájából számos kiemelkedő eredmény született, melyek néhány fő irányzatba sorolhatók. A főbb irányzatokon belül a korábbi iskolák munkájára alapozva, több új iskola is létrejött, melyek között széleskörű az együttműködés. A lényegi biológiai problémák, kérdések megértéséhez szükséges multidiszciplináris kutatómunka az együttműködések hálózatában hozott számos lényegi eredményt. Alábbiakban főbb irányzatokra osztva, egy lehetséges csoportosítás szerint írjuk le a kiemelkedő eredményeket. A Biológiai Osztály több más bizottsága által felsorolt eredmények közül számos esetben található lényegi átfedés a fenti területekkel. A jelen összefoglalóban az ismétlések elkerülése érdekében ezen eredményeket nem soroltuk fel.

#### **Sejtsorsok vonulatai: differenciálódás, jelátvitel, molekuláris medicina**

A sejtek membrántranszport folyamatainak és differenciálódásának vizsgálatában Sarkadi Balázs és csoportja elsősorban az őssejtkutatások terén számos eredményt ért el, melyek hozzájárulnak a hatékony gyógyszertervezéshez, és személyre szabott terápia megválasztásának alapjául is szolgálnak. Nagy László (Debrecen) paradigmatváltó eredményeket ért el a sejtmagban elhelyezkedő hormonreceptorok, mint transzkripciós faktorok működésének kutatásában, a lipid anyagcsere és az immunrendszer molekuláris kapcsolatainak felismerésével. Rendszerbiológiai és epigenomikai eszközökkel feltárta egyes magreceptorok szerepét a makrofágok és dendritikus sejtek polarizációja és specifikációja során, valamint lipid mediátorok és receptoraik hozzájárulását a gyulladásos makrofágok szöveti regenerációt segítő átalakulása, illetve érlelésesedés során. Ezzel hozzájárult betegségfolyamatok jobb megismeréséhez és új terápiás célpontokat azonosított. A korai embrionális fejlődésben a sejtciklus szabályozását vizsgálva, Udvardy Andor kimutatta a 26S proteaszóma közvetlen szerepét a sejtciklusban kritikus szerepet játszó ciklin fehérjék szabályozott lebontásában.

A sejtek közötti kommunikációt biztosító jelátvitel kérdéseinek tisztázásában Gergely Pál fő kutatási területe a protein kinázok és foszfatázok. Csoportjában kiemelkedő eredményeket értek el a foszfatázok hatásmechanizmusának felderítésében, és a foszfatázok élettani funkciói és egyes pathomechanizmusokban fontos szerepeik tisztázásában. Munkatársaival számos inhibitort fejlesztettek a glikogén foszforiláz aktivitás szabályozására. Buday László a célzott daganat-terápiában kiemelkedő jelentőségű Ras fehérjék jelátviteli mechanizmusának kutatásában elért eredményeire alapozva, munkacsoportjában a Tks4 tirozin kináz által szabályozott útvonalakat vizsgálja. Az általuk fejlesztett Tsk4 génhiányos egérmodell klinikai modellként szolgálhat az emberi Frank-ter Haar-szindróma betegség kutatásában. A protein kinázok tanulmányozásában Kéri György és kollegái tirozin-kináz-inhibitorok, illetve peptidanalógok fejlesztésével és

vizsgálatával járultak hozzá a daganatok célzott, biológiai kezelését lehetővé tevő eljárások tervezéséhez.

A programozott sejthalál útvonalaival vizsgálva, Fésüs László kimutatta az általa biokémiai tulajdonságaiban részletesen jellemzett szöveti transzglutamináz indukcióját és aktiválódását apoptózis során, munkatársaival (köztük Szondy Zsuzsával és Balajthy Zoltánnal) nemzetközileg is kimagasló eredményeket értek el a sejthalál kutatásában, annak autoimmun, idegrendszeri és daganatos betegségekben játszott szerepének tanulmányozásában. Csoportjában a humán barna és a beige adipociták vizsgálata során a termogenezis folyamatában szerepet játszó szabályozási folyamatokat azonosítottak. Vellai Tibor lényegi eredményeket ért el az autofágia és az öregedés molekuláris mechanizmusainak kutatásában: az öregedési folyamat mechanizmusának és a TOR kináz öregedésben betöltött szerepének feltárásával, valamint az autofágia egyedfejlődési funkciójának tisztázásával járult hozzá e területek fejlődéséhez. Sass Miklós az irányított szekréció tanulmányozásában, valamint az autofágia genetikai szabályozásának és molekuláris mechanizmusának vizsgálatában jutott meghatározó eredményekhez. Juhász Gábor az autofág-lizoszómális lebontás genetikai szabályozását és molekuláris mechanizmusát tanulmányozta, munkatársaival számos lényegi fehérje szerepét és kapcsolódását azonosította ezen útvonalakban. A sejthalál útvonalaik megértésében a mikroszkópos technikák kiemelkedő szerepet játszottak. Ezen belül Kovács János nemzetközileg magasan jegyzett eredményeket ért el az autofágia elektronmikroszkópiái alapokon nyugvó kutatásában. László Lajos szintén elektronmikroszkópiái módszerekkel a neurodegeneráció mechanizmusának vizsgálatában ért el jelentős eredményeket.

Felismerve a sejtfelszíni membránok és lipidek kulcsszerepét a sejtes stressz-érzékelés és -jelátvitel folyamataiban, Vigh László munkásságának kiemelkedő állomása az ún. „membrán termoszenzor” hipotézis megalkotása. Csoportja több mint két évtizede fejleszt stresszfehérje (molekuláris chaperon) szintet normalizálni képes, és mindenekelőtt az ún. „membránlipid terápia” elv alapján működő gyógyszerjelölteket. Ezek egyik tagja (Arimoclomol) nemrégiben zárt sikerrel egy humán fázis III. klinikai vizsgálatot. A sejtmembránok finomszerveződésének ultraszenzitív mikroszkópiás követése, továbbá a membránokat alkotó lipidek nagy lefedettségű tömegspektrometriai térképezése (lipidomika) révén mára a Vigh-csoport képes a stresszválasz egysejt-szintű vizsgálatára. Egysejt-szintű vizsgálatok terén Horváth Péter gépi tanuláson alapuló automatizált rendszert fejlesztett ki, amely nagyfelbontású mikroszkópos képek morfológiai elemzésével választ ki egyedi sejteket, melyeket lézer mikrodisszekciót követően egysejt-szintű genetikai analízisnek vetnek alá.

A jelátvitelben és számos egyéb sejtszintű szabályozásban lényegi poszttranszlációs módosítások közül többen foglalkoztak az ADP-ribozilációval. Sümegi Balázs tisztázta az ADP-ribozilációért felelős PARP enzim extranukleáris jelátviteli szerepét, a PARP korábban is ismert DNS-javításban betöltött fontos szerepe mellett. Emellett foglalkozott a mitokondriális enzimkomplexek szerveződésével, ahol a vonatkozó eredményeit nemzetközi egyetemi tankönyvek is hivatkozzák. Gallyas Ferenc a PARP jelátviteli szerepének mitokondriális kapcsolatait vizsgálta, és a jelátviteli folyamatokban számos új gyógyszercélpontot azonosított. Virág László igazolta az ADP-ribozilációs fehérjemódosítás szerepét a szabályozott nekrotikus sejthalálban, a csontmátrix képződéséhez elengedhetetlen osteogén differenciációban, a daganatbiológia különböző aspektusaiban, valamint különböző gyulladások és a sebgyógyulás állatmodelljeiben. Bay Péter a PARP enzimes család metabolikus szabályozó szerepére világított rá, továbbá több daganat esetében

olyan molekuláris mechanizmusokat tárt fel, amelyeken keresztül a bél mikrobiom szerepet játszik a daganatok keletkezésében és befolyásolni képes a daganatok működését.

A különböző pathomechanizmusok molekuláris megközelítése a fókuszált, pontos terápiák tervezésében elengedhetetlen. Váradi András - a transzporter-fehérjék egyik kimagasló kutatója - a patológiás meszesedés molekuláris mechanizmusának felderítésében ért el lényegi eredményeket, melyek alapján ígéretes klinikai gyógymódot dolgozott ki. Szakács Gergely multidrogoz rezisztens tumorok terápiájának kutatásában ért el fontos eredményeket, vegyületsaládok kémiai biológiai analízisével és ennek alapján azonosított mechanizmus leírásával. Györffy Balázs a rosszindulatú tumoros betegségek várható lefolyását és a terápiás választ előre jelző biomarkerek azonosítására hozott létre online elemző rendszereket. Munkacsoportjával magasan idézett közleményeket jegyeznek a többgénés emlőtumor-diagnosztika és a rosszindulatú tumoros betegségek kialakulásának jellemzőihez kapcsolható gének vizsgálatának területén. Sasvári-Székely Mária leírta egyes genetikai polimorfizmusok asszociációját neuropszichiátriai kórképekkel, és elemezte a génextpressziót szabályzó polimorfizmusok funkcionális hatását. Than Nándor újfajta orvosi szemlélettel tárta fel a terhességi mérgezés (praeclampsia) kialakulásának korai betegségút vonalait és írta le a betegség kialakulását korán jelző biomarkereket, amire alapozva a későbbiekben lehetővé válhat a praeclampsia-ra hajlamos várandósok hatékony szűrése a terhesség elején, valamint ezt követően a megelőző terápiájuk.

Az oxidatív stressz és a sejtbeli redox egyensúly vizsgálatában Ádám Veronika kollegájával, Tretter Lászlóval leírta az oxidatív stressz legérzékenyebb célpontjait az agyban. Kulcsfontosságú metabolikus enzimekről mutatták ki, hogy kóros körülmények között az agyszövetet pusztító, káros oxigénszármazékokat termelnek, amelyek strokeban és Parkinson kórban hozzájárulnak a sejtpusztuláshoz. Mandl József a biotranszformáció és az endoplazmás retikulum stresszválasz szabályzásának molekuláris háttere közötti összefüggéseket azonosította. Christos Chinopoulos rámutatott a citrát kör szubsztrát-szintű foszforilációs lépésének jelentőségére a normál sejtek hipoxiás, illetve a daganatos sejtek tumoros mikrokörnyezetre jellemző körülmények közötti túlélésében. Bánhegyi Gábor az endoplazmás retikulum redox homeosztázisának fenntartásában leírta a C-vitamin szerepét és transzportereit, továbbá tisztázta a C-vitamin-függő dioxigenázok egyes humán kórképekben játszott szerepét. A reaktív oxigén származékok sejtéleti szerepének vizsgálatában Geiszt Miklós a NADPH oxidázok szerepét tisztázta.

A növényi molekuláris biológia területén Nagy Ferenc munkacsoportja nemzetközi hírnevet vívott ki a fotoreceptorok és a cirkadián óra által szabályozott jelátviteli láncok működésének molekuláris szintű jellemzésével. Tisztázták a növényi fitokróm fotoreceptorok számos funkcióját, jelentősen hozzájárultak a cirkadián óra működésének molekuláris szintű megértéséhez és a növényi UV-B fotoreceptor felfedezéséhez. Kondorosi Éva kutatásai úttörő felfedezésekhez vezettek a növényi fejlődésbiológia, a növény-baktérium szimbiózis és a genomika területein. Az általa vezetett kutatócsoportban feltárta a baktériumok speciális körülmények közötti differenciálódási képességét. A növény-baktérium szimbiózis kutatása során antibakteriális növényi peptidok családjait fedezte fel, melyek radikálisan újszerű antibiotikumok fejlesztéséhez vezethetnek. Dudits Dénes csoportja növényi sejtosztódást szabályzó gének és fehérjekomplexek jellemzésével közölt újdonság értékű eredményeket. A kinázok és foszfatázok, valamint a hisztonfehérjék kutatásával nemzetközi elismertséget szerzett. Kiemelkedő szerepet játszott a

transzgenikus növényekkel történő alap és alkalmazott kutatásokban, mind hazai, mind nemzetközi szinten. Vass Imre és munkatársai jelentős eredményei lényegileg járultak hozzá az UV- és látható fény által okozott fotooxidatív stressz mechanizmusának tisztázásához növényekben, különös tekintettel a szingulett oxigén szerepére. Koncz Csaba kollegáival felfedezte a brassinoszteroid növényi hormont. A növényi stressztolerancia kutatásában Szabados László csoportja jelentős hozzájárulást ért el a prolin szerepének tisztázásával. Tóth Szilvia Zita és munkatársai felderítették az aszkorbát fotoszintetikus folyamatokban játszott szerepét és új módszert szabadalmaztatott algák által történő biohidrogén termelés hatékonyságának növeléséhez.

(Sejtbiológiai immunológiai és jelátviteli eredmények tekintetében lásd még Falus András, Buzás Edit és Andó István eredményeit az Immunológiai Bizottság anyagában. További biofizikai – sejtbiológiai eredményeket részletez a Biofizikai Bizottság összeállítása is).

### **Klasszikus és molekuláris genetika, genomi szerveződés, nukleinsav-alapú szabályozás**

Venetianer Pál és Kiss Antal munkacsoportja több restrikciós-modifikációs enzim szerkezetét és működési mechanizmusát tisztázta, és *in vitro* evolúcióval sikerrel megváltoztatták egy modifikációs metiláz felismerési specifitását.

Orosz László a fágok és baktériumok kapcsolatát szabályozó genetikai mechanizmusának részleteit derítette fel, majd a szarvasagancs-fejlődés genetikai hátterével foglalkozott. A Wonder Deer - CerEl1.0 genomprogramban Orosz László kollegáival (Horn Péter és Lakatos Péter) leírta a vadon élő gímszarvas (*Cervus elaphus*) teljes genomját, a DNS szekvenciákat kromoszómákba rendezve. A CerEl1.0. számos kutatás és alkalmazás felé nyitott kaput: kérődzők evolúciója, egyed azonosítás, igazságügyi genetika, konzerváció biológia, állattenyésztési és vadgazdálkodási program, valamint klinikai irányú (csonttritkulás) kutatás.

A hazai *Drosophila* iskola megalapításában Szabad János úttörő szerepet játszott a klasszikus *Drosophila* genetikai kutatásokban az anyai hatás genetikai mechanizmusának leírásával és számos lényegi gén funkciójának felfedezésével. Gyurkovics Henrik és Gausz János munkatársaikkal a *Drosophila* szegmentációt befolyásoló génkomplex a Bithorax génkomplex kutatásában értek el nemzetközileg kimagasló eredményeket, munkáikra jellemző a klasszikus genetika virtuóz alkalmazása.

Hadlaczky Gyula és Katona Róbert csoportja emlős mesterséges kromoszóma technikát fejlesztett ki és alkalmazott számos területen, tucatnyi szabadalom megalkotásával.

Pósfai György genommérnöki csoportjával a kólibaktérium (*E. coli*) genetikai anyagának nagy léptékű egyszerűsítése révén új kutatási irányzatot teremtett a szintetikus biológia területén. A csökkentett génállományú baktérium számos jelentős alkalmazást nyert.

Az epigenetika területén Boros Imre feltárta egyes hiszton acetil-transzferáz komplexek, illetve poszt-transzlációs hiszton módosítások szerepét a génaktivitás szabályozásában.

Raskó István csoportja úttörő szerepet játszott a hazai genetikai archeológiai kutatásokban. Eredeti módszereket fejlesztettek ki, melyek felhasználásával őstörténeti adatfeldolgozáson alapuló eredetkutatást folytattak.

A DNS hibafelismerés, DNS hibajavítás és a DNS rekombináció területein Haracska Lajos csoportja a transzléziós polimerázok szerepét derítette fel a DNS hibajavításban. Szüts Dávid sejtvonalakon végzett kísérletek és bioinformatikai elemzések kombinációjával feltárta több DNS-hibajavító útvonalnak a mutációk kialakulásában betöltött szerepét, és kimutatta a vizsgált mutagenikus mechanizmusok szerepét a daganatsejtek evolúciójában. Szabó Gábor (a P-glikoprotein konformációs-topológiai viszonyainak feltérképezése mellett) feltárta, hogy a DNS topológiai viszonyaiban és a globális kromatinszerkezetben fontos szabályozó szerepe van egyes DNS hibáknak (ribonukleotidok, egyes szálú törések). Székvölgyi Lóránt jelentős eredményeket publikált a DNS rekombinációs események molekuláris mechanizmusainak vizsgálatában. Vértessy Beáta és csoportja a DNS-beli uracil szerepének kutatásában feltárta a genomintegritásban fontos dUTPáz enzim mechanizmusát, az enzim orvosi biológiailag is jelentős inhibitorait és az uracil-DNS élettani jelentőségét írta le. Kovács Mihály (a sejtosztódási, idegfejlődési és izomműködési kutatásokat nagyban előrevívő miozin-gátló blebbistatin hatásmechanizmusának feltárása mellett) csoportjában jellemezte a helikázok működésének elemi kinetikai lépéseit és a genom stabilitását fenntartó, a rákképződésben és az antibakteriális szerek fejlesztésében jelentős új molekuláris működésformákat fedezett fel.

Az RNS-alapú szabályozás kutatásában Burgyán József kiemelkedően fontos felfedezéseket tett a növényi vírusok molekuláris szintű megismerésében és a géncsendesítés (RNS silencing) sokrétű szerepének feltárásával. Nemzetközileg is elismert tudományos iskolát teremtett a vírus-gazda kapcsolat molekuláris folyamatainak kutatása területén. Silhavy Dániel kutatásainak középpontjában a növényi "nonsense-mediated mRNA decay" (NMD) rendszer működésének és szabályozásának a vizsgálata áll, mely területen lényegi eredményeket ért el.

Pál Csaba *in silico* anyagcsere-hálózati modellek segítségével prediktálta, hogy egy kiindulási genomból adott környezeti tényezők mellett milyen redukált génkészlet fog kialakulni. A predikciókat endoszimbionta baktériumok genomjain igazolta. A baktériumok antibiotikumokkal szembeni rezisztencia mechanizmusának feltárásában elért eredményei ígéretes kombinációs terápiák fejlesztéséhez vezethetnek. A különböző génekben bekövetkező mutációk gyakran módosítják egymás hatását és e génkölsönhatások az örökletes betegségek megértését is nehezítik. Papp Balázs *in silico* eljárással megmutatta, hogyan vezethetők le a génkölsönhatások a sejt molekuláris hálózataiból.

### **Fehérjetudomány: szabályozás, gyógyszercélpontok, szerkezeti biológia és bioinformatika**

Patthy László úttörő szerepet játszott a doménalapú fehérje evolúció felfedezésében, hatékony bioinformatikai módszereket dolgozott ki a multidomén fehérjék evolúciójának vizsgálatára. Számos evolúciobiológiai eredménye ma már tankönyvi adat.

Gráf László az általa vezetett tanszéken munkatársaival megalapozta hazánkban a "protein engineering" módszertanát. Felderítették a tripszin és kimotripszin szubsztrát-specifitásáért felelős szerkezeti tényezőket. A kutatás fordulata volt, hogy a szubsztrátspecifitás vizsgálatát

kiterjesztették a kanonikus proteáz inhibitorok specifikálásának vizsgálatára is. Ez számos új, gyógyászati felhasználásra alkalmas inhibitor felderítéséhez vezetett.

Csermely Péter a hőszokkfehérjék működése és a biológiai (molekuláris és celluláris) hálózatok stabilitásának és interakcióinak leírásában elévülhetetlen érdemeket szerzett.

Friedrich Péter munkatársaival a memória molekuláris alapjainak kutatásán indulva a kalpain fehérjecsald működésének molekuláris mechanizmusát tárta fel.

Simon István tanítványaival, későbbi munkatársaival, Tusnády Gáborral és Dosztányi Zsuzsával együtt módszereket dolgozott ki egyrészt membránfehérjék topológiájának becslésére, másrészt rendezetlen fehérjeszorgmensek és ezek kölcsönhatásainak becslésére (ld még Biofizikai Bizottság). Mindkét esetben a módszerek alapvetően új elveken alapultak és a nemzetközi tudományos közösségben kiemelkedő visszhangot váltottak ki. Tompa Péter az ezredforduló óta kimagasló eredményeket ért el a rendezetlen fehérjék vizsgálata területén, részletesen leírva a szerkezeti alapokat és a lehetséges élettani funkciókat. Fuxreiter Mónika ezen a területen nemzetközileg elismert fehérjedimamikai vizsgálatokkal járult hozzá a rendezetlen fehérjék működésének megértéséhez.

Závodszy Péter által iniciált biofizikai kutatásokra építve (v.ö Biofizikai Bizottság), Gál Péter és Pál Gábor alapvető felfedezéseket tettek a veleszületett immunválasz molekuláris mechanizmusával kapcsolatban, különös tekintettel a vérben található proteolitikus kaszkádrendszerek működésére. Pál Gábor kutatócsoportjával Magyarországon meghonosította az irányított fehérjeevolúciót, melyet sikerrel alkalmaztak a szívinfarktus és stroke során kórosan túlműködő immunológiai folyamatok és más proteázok molekuláris mechanizmusának megértésében, és ezek alapján újfajta terápiás lehetőségeket megnyitó gyógyszerjelölteket fejlesztettek. A mikrobiális ecotin proteáz inhibitorról újabban igazolták, hogy számos immunfolyamatot gátolva lehetővé teszi a patogén mikrobák túlélését a vérben.

A hazai izomkutatások tradícióit folytatva, Nyitray László kutatócsoportjával a miozin motorfehérjék működésének és szabályozásának, a kalciumkötő-fehérjék és a fehérje-fehérje kölcsönhatások szerkezeti biológiájának tanulmányozásában jelentős, nemzetközi visszhangot is kiváltó kutatási eredményeket ért el. Kovács Mihály jelentős hozzájárulást nyújtott a leghatékonyabban alkalmazható miozin-gátlószer, a blebbistatin hatásmechanizmusának feltárásához, amely forradalmasította a sejtsztódás, az idegfejlődés és az izomműködés vizsgálatát. Málnási-Csizmadia András kutatócsoportjával kifejlesztette az első, közvetlenül motorfehérjére ható izomgörcsoldó gyógyszerjelöltet, amely – új hatásmechanizmus miatt – a jelenleg használatos izomgörcsoldókkal ellentétben mentes a szív- és idegrendszeri funkciókra kifejtett mellékhatásoktól. Dux László a vázizom kalcium transzportáló membrán enzimének két- illetve háromdimenziós kristályosításával és a kristályosított enzim szerkezetének és működésének vizsgálatával ért el jelentős eredményeket. A vázizom regeneráció és differenciálódás molekuláris szabályozásának vizsgálatával vitte tovább és újította meg a szegedi izom-biokémiai kutatásokat.

A proteázok hatásmechanizmusának felderítésében Polgár László úttörő felfedezéseket tett az prolin-oligopeptidázok szerkezeti és funkcionális jellemzésével és számos orvosbiológiailag is

fontos célpontot azonosított. A retrovirális proteázok hatásmechanizmusának vizsgálatával Tózsér József lényegi eredményeket ért el retrovírusok életciklusának molekuláris analízisében.

Erdődi Ferenc a fehérje foszforiláció és defoszforiláció jelátviteli szerepében fontos szerin/treonin specifikus protein kinázok és foszfatázok szerkezetét és funkcióját vizsgálta.

Csanády László tanulmányozta a cisztás fibrózisos betegekben meghibásodott CFTR klorid ioncsatorna, valamint az immunválaszban és az inzulinszekrécióban szerepet játszó TRPM2 kationcsatorna, szerkezetét és kapuzásának molekuláris mechanizmusát.

Kispál Gyula vas-kén fehérjék szerkezetére és működésére vonatkozó eredményei élvonalbeli felfedezésekhez vezettek.

Névjegyzék ABC sorrendben

Munkahelyek, jelentős egyéni kutatói pályázatok (ERC, HHMI, Wellcome, Lendület, Élvonal) feltüntetésével (minden felsorolt kutató többször OTKA pályázatot is nyert)

Ádám Veronika: Semmelweis Egyetem Orvosi Biokémiai Intézet

Bay Péter: Debreceni Egyetem Orvosi Vegytani Intézet, Lendület

Bánhegyi Gábor: Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet

Boros Imre: Szegedi Tudományegyetem, Biokémiai és Molekuláris Biológiai Tanszék

Buday László: MTA Enzimológiai Intézet, Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet, HHMI, Lendület

Burgyán József: Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet (NAIK)

Buzás Edit: Semmelweis Egyetem Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet

Christos Chinopoulos: Semmelweis Egyetem Orvosi Biokémiai Intézet

Csanády László: Semmelweis Egyetem Orvosi Biokémiai Intézet, HHMI, Lendület

Csermely Péter: Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet, HHMI

Dosztányi Zsuzsanna: MTA Enzimológiai Intézet, ELTE Biokémiai Tanszék, Lendület

Dudits Dénes: MTA SzBK Növénybiológiai Intézet

Dux László: Szegedi Tudományegyetem Biokémiai Intézet

Erdődi Ferenc: Debreceni Egyetem Orvosi Vegytani Intézet

Falus András: Semmelweis Egyetem Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet

Fésüs László: Debreceni Egyetem Orvosi Vegytani Intézet

Friedrich Péter: MTA Enzimológiai Intézet

Fuxreiter Mónika: MTA Enzimológiai Intézet, Debreceni Egyetem Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet, Lendület

Gál Péter: MTA Enzimológiai Intézet



Gallyas Ferenc: Pécsi Tudományegyetem Biokémiai és Orvosi Kémiai Intézet

Gausz János: MTA SzBK Genetikai Intézet

Gergely Pál: Debreceni Egyetem Orvosi Vegytani Intézet

Gráf László: ELTE Biokémiai Tanszék

Győrffy Balázs: MTA Enzimológiai Intézet, Semmelweis Egyetem Bioinformatika Tanszék,  
Lendület

Gyurkovics Henrik: MTA SzBK Genetikai Intézet

Hadlaczky Gyula: MTA SzBK Genetikai Intézet

Haracska Lajos: MTA SzBK Genetikai Intézet, HHMI, Wellcome

Horváth Péter: MTA SzBK Biokémiai Intézet, Lendület

Juhász Gábor: ELTE TTK Genetikai Tanszék, MTA SzBK Genetikai Intézet, Wellcome Trust,  
Lendület

Kispál Gyula: Pécsi Tudományegyetem Biokémiai és Orvosi Kémiai Intézet

Kéri György: Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai  
Intézet

Koncz Csaba: MTA SzBK Növénybiológiai Intézet

Kondorosi Éva: MTA SzBK Növénybiológiai Intézet, ERC, Élvonal

Kovács János: ELTE Anatómiai, Sejt- és Fejlődésbiológiai Tanszék

Kovács Mihály: ELTE Biokémiai Tanszék, Lendület

László Lajos: ELTE Anatómiai, Sejt- és Fejlődésbiológiai Tanszék

Málnási-Csizmadia András: ELTE Biokémiai Tanszék, ERC

Mandl József: Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai  
Intézet

Nagy Ferenc: MTA SzBK Növénybiológiai Intézet, HHMI

Nagy László: Debreceni Egyetem Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet, HHMI, Wellcome,  
Lendület, Élvonal

Szabados László: MTA SzBK Növénybiológiai Intézet

Nyitrai László: ELTE Biokémiai Tanszék

Orosz László: Eötvös Loránd Tudományegyetem Genetikai Tanszék, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont Molekuláris Genetikai Intézet

Pál Csaba: MTA SzBK Biokémiai Intézet, ERC, Wellcome, Lendület

Pál Gábor: ELTE Biokémiai Tanszék

Papp Balázs: MTA SzBK Biokémiai Intézet, Lendület

Patthy László: MTA Enzimológiai Intézet

Polgár László: MTA Enzimológiai Intézet

Pósfai György: MTA SzBK Biokémiai Intézet, HHMI

Raskó István: MTA SzBK Genetikai Intézet

Sarkadi Balázs: Országos Véréllátó Szolgálat, MTA Enzimológiai Intézet, HHMI

Sass Miklós: ELTE Anatómiai, Sejt- és Fejlődésbiológiai Tanszék

Sasvári-Székely Mária: Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani, Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet

Silhavy Dániel: Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont (NAIK)

Simon István: MTA Enzimológiai Intézet

Sümegei Balázs: Pécsi Tudományegyetem Biokémiai és Orvosi Kémiai Intézet

Szabad János: Szegedi Tudományegyetem Orvosi Biológiai Intézet

Szabó Gábor: Debreceni Egyetem Biofizikai és Sejtbiológiai Intézet

Szakács Gergely: MTA Enzimológiai Intézet, ERC, Lendület

Székely Lóránt: Debreceni Egyetem Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet, Lendület

Szöllősi János: Debreceni Egyetem Biofizikai és Sejtbiológiai Intézet

Szűts Dávid: MTA Enzimológiai Intézet, Lendület

Than Nándor: MTA Enzimológiai Intézet, Lendület

Tompa Péter: MTA Enzimológiai Intézet, Wellcome

Tóth Szilvia Zita: MTA SzBK Növénybiológiai Intézet, Lendület

Tózsér József: Debreceni Egyetem Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet

Tretter László: Semmelweis Egyetem Orvosi Biokémiai Intézet

Tusnádgy Gábor: MTA Enzimológiai Intézet, Lendület

Udvardy Andor: MTA SzBK Biokémiai Intézet

Vass Imre: MTA SzBK Növénybiológiai Intézet

Váradgy András: MTA Enzimológiai Intézet

Vellai Tibor: ELTE Genetikai Tanszék

Vértessy Beáta: MTA Enzimológiai Intézet, BME Vegyészmeérnöki és Biomérnöki Kar, HHMI,  
Wellcome

Vígh László: MTA SzBK Biokémiai Intézet

Virág László: Debreceni Egyetem, Orvosi Vegytani Intézet

Závodszky Péter: MTA Enzimológiai Intézet