

## A magyar tudományos kutatás kiemelkedő eredményei a rendszerváltástól napjainkig (1989 - 2019)

### Biofizika

*Debreceni Egyetem ÁOK Biofizikai és Sejtbiológiai intézet* (biophys.med.unideb.hu) Jelentős eredményeket ért el a **membránfehérjék** jelátviteli funkciójának és laterális szerveződésének megismerésében. Meghatározó szerepe volt Damjanovich Sándor akadémikusnak, aki Vámosi György és Mátyus László munkacsoportjaival, modern fluoreszcenciás módszerek úttörő alkalmazásával kimutatta a **receptorfehérjék** klasztereződését, és igazolta ennek jelentőségét immunsejtekben. A sejtfelszíni receptorok szerveződése és a daganatképződés közötti összefüggést, különösen a HER2 fehérje és multimerizációs partnerei **emlődaganatokban** játszott központi szerepét Szöllősi János akadémikus csoportja mutatta ki Nagy Péter és Vereb György csoportjával együttműködve. A **multidrog rezisztenciában** fontos szerepet játszó P-glikoprotein konformációs-topológiai viszonyainak feltérképezését Szabó Gábor munkacsoportja végezte. Az immunsejtek jelátvitelében központi szerepet játszó **Kv1.3 K<sup>+</sup> csatornák** nagy affinitású és szelektivitású, terápiásan is alkalmazható skorpiótoxin alapú **gátlószereit** Gáspár Rezső, Panyi György és Varga Zoltán munkacsoportja jellemezte.

*ELTE Biológiai Fizika tanszék* (physics.elte.hu/BIO\_home) Vicsek Tamás és kutatócsoportja lefektette a sok egyedből (pl. sejtekből, állatokból, emberekből, robotokból) álló rendszerek **kollektív mozgásának** alapmodelljeit. Úttörő szerepet játszottak a nagy hálózatok szerkezetének és dinamikájának leírásában. Horváth Gábor és csoportja állatok **polarizációs látását** vizsgálta és felfedezte a poláros fényszennyezés jelenségét. Meszéna Géza és csoportja a fajok együttélésének általános elméletét alkotta meg. Derényi Imre és Szöllősi Gergely megmutatta, hogy a rák elleni védekezés a szöveti megújulás **hierarchikus szerveződésének** evolúciós hajtóereje. Szöllősi Gergely és kutatótársai új módszert dolgoztak ki az élőlények fajtájának kalibrációjára a horizontális géntranszfer segítségével.

*MTA Enzimológiai Intézet* (ttk.hu/ei/) A hatvanas években itt jött létre az ország első szerkezeti-biofizikai laboratóriuma. Závodszy Péter Vonderviszt Ferencsel, Kardos Józseffel úttörő munkát végzett a fehérjék **ligandum-indukált szerkezetváltozásainak** konformációs fluktuációk alapján történő értelmezésében. Szilágyi Andrással a **fehérjék hőstabilitásának** molekulafizikai hátterét elemző, ma is sokat idézett munkákat publikáltak. Simon István Tusnády Gáborral létrehozta a transzmembrán fehérjék szerkezetének adatbázisát (PDB\_TM), leírta a fehérjeszerkezeti szerveződés statisztikus fizikai hátterét, és szerkezetelemző és -becslő eljárásokat dolgozott ki, köztük a HMMTOP-ot, ami keletkezése után húsz évvel is az egyik legtöbbet használt módszer. Munkatársaival, főleg Dosztányi Zsuzsannával, leírták a **fehérjerendezetlenség** termodinamikai hátterét és elindították a **rendezetlen fehérjerészek** és azok kölcsönható felületeinek becslésére az IUPred és az ANCHOR szervereket.

*MTA EK MFA* (nanotechnology.hu) Biró László Péter vezetésével számos, addig ismeretlen szerkezeti, optikai, filogeográfiai sajátosságot és a hosszú idejű hidegstressz fenotípusra gyakorolt hatásait tárták fel a lepkék **szerkezeti színeiben**. Horváth Róbert csoportja (www.nanobiosensorics.com) a ma már forgalmazott GCI WAVE **bioszenzort** fejlesztette ki és adaptálta élő sejtek jelölésmentes vizsgálatára. Ebben fontos szerep jutott a Pannon Egyetemmel közösen fejlesztett **flagellin** bevonatoknak, melyek alkalmazásra találtak **sejtdhéziós** és **baktériumtaszító** rétegekként is.

**MTA SZBK Biofizikai Intézet** ([www.brc.hu/biophysics.php](http://www.brc.hu/biophysics.php)). Keszthelyi Lajos, Ormos Pál, Dancsházy Zsolt, Dér András, Groma Géza, Váró György és Zimányi László hozzájárultak a **bakteriorodopszin** fotociklusának és **protontranszportjának** részletes, fizikailag és termodinamikailag alátámasztott modelljéhez; detektálták a retinában fellépő töltésmozgások által keltett THz sugárzást is időskálán. Bakteriorodopszin és PYP ultragyors spektrális változásainak felhasználásával „proof of concept” eljárást dolgoztak ki fényimpulzussal vezérelt **biofotonikus fénykapcsoló** létrehozására. Horváth László és Páli Tibor kimutatták membránfehérjék és lipidmolekulák dinamikai csatolódását, az első-réteg lipidek szerepét biomembránok szerkezeti stabilitásában és biológiai funkciójában. Ormos Pál és Galajda Péter **lézeres mikromanipuláció és mikrofabrikáció** bevezetésével, fényvel készített mikroszkopikus gépek, szerszámok és **mikrofluidikai csipek** biológiai alkalmazásaival jelentős visszhangot váltottak ki mind a szakmai, mind a széles közönségnek szóló sajtó részéről.

**MTA SZBK Növénybiológiai Intézet** ([brc.hu/plant\\_biology.php](http://brc.hu/plant_biology.php)) A Fotoszintetikus Membrán Csoport Garab Gyöző vezetésével feltárta a membránrendszer és a királisan szervezett **fehérje makrodomének** reverzibilis változásait, a lipidfázis polimorfizmusát, továbbá a gerjesztési energia útvonalait natív és mesterséges fénybegyűjtő rendszerekben.

**Pécsi Egyetem, Biofizikai Intézet** ([www.biofizika.aok.pte.hu](http://www.biofizika.aok.pte.hu)) Somogyi Béla professzor 1992-2006-ig vezette az intézetet és új szemléletet, modern kutatási témákat hozott az intézetbe. Somogyi professzor már jóval Pécsre költözése előtt a **fluoreszcencia spektroszkópia** egyik legavatottabb magyarországi szakértője volt, így szinte kézenfekvő volt, hogy a fluoreszcencia spektroszkópiát kívánta használni az **izomfehérjék** vizsgálatához, amelynek Pécsen már volt hagyománya. Nyitrai Miklós vezetésével az **aktin filamentum** és az **aktinkötő fehérjék** szerkezeti dinamikája terén értek el eredményeket.

**Semmelweis Egyetem, Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet** ([biofiz.semmelweis.hu](http://biofiz.semmelweis.hu)) Rontó Györgyi kutatócsoportja az **UV sugárzás** biológiai **dozimetriája** területén ért el eredményeket. A kifejlesztett **uracil vékonyréteg** alapú szenzor érzékenysége széles spektrális tartományban megfelelt a DNS érzékenységének. A szenzorokkal a nemzetközi úrrállomáson is végeztek méréseket. A Fidy Judit vezette csoport **nagyfelbontású spektroszkópiái** módszerekkel vizsgálta a fehérje struktúra és dinamika kapcsolatát. Elsősorban **hem-fehérjék** esetén határozták meg a dinamikában kulcsfontosságú szerepet betöltő paramétert, a **kompresszibilitást**. Kellermayer Miklós vezetésével az egyedi molekuláris szerkezetvizsgálat került előtérbe. **Lézer csipesz** és **AFM** erőspektroszkópia alkalmazásával **izomfehérjék**, fibrillumok valamint **vírus kapszidok** mechanikai paramétereit határozták meg.

**Szegedi Tudományegyetem Biofizikai, később Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet** ([www2.szote.u-szeged.hu/dmi/index.php/kutatas/kutatasi-egysegek?id=316](http://www2.szote.u-szeged.hu/dmi/index.php/kutatas/kutatasi-egysegek?id=316)) Maróti Péter vezetésével mutánsok széles körének vizsgálatából meghatározták, és részletesen értelmezték a **fotoszintetizáló baktériumok reakciócentrumában** fény hatására kiváltott **elektrontranszferhez** kapcsolódó protonfelvétel mennyiségi (sztöchiometriai) és energetikai (termodinamikai) viszonyait.