

**A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KUTATÓHELYEINEK
2005. ÉVI TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI**

Természettudományi kutatóintézetek

Budapest

2006

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KUTATÓHELYEINEK
2005. ÉVI TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

Természettudományi kutatóintézetek

Budapest

2006

A Magyar Tudományos Akadémia természettudományi kutatóhelyeinek beszámolóí alapján –
az intézmények vezetőinek aktív közreműködésével – szerkesztették az MTA Titkársága
Természettudományi Főosztályának munkatársai

Szegő Károly főosztályvezető
Banczerowski Januszné főosztályvezető-helyettes

Benkó György

Fekete Márton

Gaugecz Janka

Hárs Titanilla

Herczeg György

Jolánkai Márton

Redler László

Tóth Beatrix

ISSN: 1418-835X

F.k.: Szegő Károly

Tartalomjegyzék I.

| | |
|--|---|
| Előszó | 5 |
| A táblázatokkal kapcsolatos megjegyzések | 7 |

Élettudományi kutatóintézetek

| | |
|---|-----|
| Állatorvos-tudományi Kutatóintézet | 11 |
| Balaton Limnológiai Kutatóintézet | 21 |
| Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet | 32 |
| Mezőgazdasági Kutatóintézet | 45 |
| Növényvédelmi Kutatóintézet | 58 |
| Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet | 69 |
| Szegedi Biológiai Központ | |
| SZBK Központi Laboratóriumai | 79 |
| SZBK Biofizikai Intézet | 81 |
| SZBK Biokémiai Intézet | 91 |
| SZBK Enzimológiai Intézet | 100 |
| SZBK Genetikai Intézet | 110 |
| SZBK Növénybiológiai Intézet | 120 |
| Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet | 126 |
| Tájékoztató a VAHAVA kutatási projekt végrehajtásáról | 137 |

Matematikai és természettudományi kutatóintézetek

| | |
|---|-----|
| Atommagkutató Intézet | 141 |
| Földrajztudományi Kutatóintézet | 157 |
| Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet | 166 |
| Geokémiai Kutatóintézet | 177 |
| Kémiai Kutatóközpont | 187 |
| Kémiai Kutatóközpont Biomolekuláris Kémiai Intézet | 189 |
| Kémiai Kutatóközpont Felületkémiai és Katalízis Intézet | 198 |
| Kémiai Kutatóközpont Szerkezeti Kémiai Intézet | 207 |
| Kémiai Kutatóközpont Anyag- és Környezatkémiai Intézet | 218 |
| Kémiai Kutatóközpont Izotópkutató Intézet | 229 |
| Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézet | 238 |
| KFKI Atomenergia Kutatóintézet | 248 |
| KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet | 262 |
| Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet | 277 |
| Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet | 292 |
| Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet | 304 |
| Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet | 321 |

ELŐSZÓ

A Magyar Tudományos Akadémia intézethálózata több mint egy évtizede hagyományosan közreadja éves beszámolóját, amelyben összefoglalja tudományos kutatási eredményeit, valamint bepillantást enged tevékenységének jellemző, értékelő adataiba, mutatóiba.

2005 ismét igen termékeny esztendeje volt az akadémiai kutatásnak. Az EU-csatlakozást követő első év új kihívásokat, megváltozott gazdasági és társadalmi környezetet, bizonyos tekintetben nagyobb lehetőségeket, ugyanakkor nem egy területen szűkülő kereteket és szigorúbb feltételeket hozott. A megváltozott körülményekhez az akadémiai intézetek – számos jel szerint – jól alkalmazkodtak.

Az MTA intézethálózata az elmúlt évtized során jelentős változáson ment keresztül. Ez vitathatatlan még akkor is, ha erről többen nem akarnak tudomást venni. Az intézetek kutatói létszáma a konszolidáció végrehajtásakor erőteljesen lecsökkent, majd az ezt követő szerény növekedés során számottevően megfiatalodott. A kutatási profilok korszerűsödését számos tény dokumentálja, a hálózat számtalanszor bebizonyosodott rugalmassága alapján joggal remélhetjük, hogy a követelményekhez történő igazodás a jövőben is folytatódik. A hálózat sok szempontból őrzi az alapkutatásokban hagyományosan birtokolt erős pozícióját, ugyanakkor tevékenységének jelentős részévé vált a graduális és posztgraduális oktatásban való részvétel. Az MTA vezetése azt szorgalmazza, hogy az akadémiai kutatók oktató tevékenységük súlypontját a doktorképzésben való részvételre helyezték.

Az akadémiai kutatóhálózat a nemzeti innovációs rendszer figyelmen kívül nem hagyható, fontos eleme. Elvitathatatlan tény, hogy a hazai K+F kutatás jelentős részét az MTA kutatóhálózata adja. Ám az is tény, hogy a diszciplináris alapon szerveződött – az interdiszciplináris feladatok megoldásában még rutint nem szerzett – akadémiai kutatóhálózati rendszer esetenként nehezen kapcsolódik a nemzetközi, valóságos vagy virtuális kutatóhálózatokhoz. Az elmúlt év áprilisa óta elszaporodott MTA-ellenes támadások valótlán állításait az akadémiai vezetés nyilatkozatai rendre megcáfolták, ám e közben nem hagyott kétséget aziránt, mindent megtesz, hogy a kutatóhálózat a társadalom és a gazdaság versenyképességét minél közvetlenebbül segítse. Ennek érdekében kötött szerződéseket több minisztériummal és vett részt kormányzati tervek előkészítésében illetve véleményezésében. Kutatási eredményeik hasznosítására több intézetben innovatív spin-off cégek jöttek létre, telephelyeiken számos magáncég számára biztosítják a kutatás-fejlesztéshez szükséges szellemi kapacitást és kutatási infrastruktúrát.

A változó körülmények között az intézetek kutatói, kutatócsoportjai megőrizték elismertségüket tudományterületeik nemzetközi porondján. Ezt a publikációik száma, idézettsége és a nemzetközi tudományos bizottságokban, folyóiratok szerkesztőbizottságában betöltött számos tisztség is igazolja. Az elmúlt években a hálózat – a jelzett gondok ellenére is – sikeresen tudott versenyezni az elsősorban alkalmazott kutatási feltételeket támogató hazai és nemzetközi pályázatokban. Különösen jelentős a bel- és külföldi alkalmazott kutatási pályázatokból származó források gyarapodása. A hálózat megőrizte működőképességét a költségvetési támogatás szűkössége, a hosszú távú országos kutatás-fejlesztési stratégia hiánya, a pályázati finanszírozás nehézkes, bürokratikus jellege ellenére is.

A 2005. évben kutatóintézeteink némileg csökkenő létszámmal lényegében az előző évhez képest változatlan kutatási teljesítményt értek el. Szerény mértékben növekedett a tudományos publikációk, és ezen belül számottevően nőtt az idegen nyelvű közlemények száma. A tudományos publikációk közel 40 százaléka nemzetközi együttműködésből született. Gyarapodott a tudományos fokozatot kapott intézeti kutatók száma is, továbbá jelentősnek ítéhető az MTA kutatóinak részvétele a felsőoktatás graduális és posztgraduális képzéseiben.

A kutatóintézeti források jelentős elemét képezik a pályázatok. E tevékenységük adatai szerint bizonyos változás volt mind a hazai (vállalkozási), mind pedig a külföldi pályázatokból elnyerhető támogatások összegében. Az OTKA-témák száma kis mértékben csökkent, ugyanakkor szerényen növekedett a támogatás nagysága. Az NKTH- (OM KFHA-) pályázatok száma is valamivel kevesebb az előző évinél, és a pályázati támogatás mértéke is csökkenést mutat. Megjelentek viszont az NFT-pályázatok, amelyek mind az élettudományoknál, mind a matematika és természettudományoknál új forrással szolgáltak. A külföldi pályázatoknál az EU-pályázatok száma és az EU-támogatások összege is kisebb csökkenést mutat. Az egyéb külföldi támogatások számának és összegének növekedése ezt kompenzálta.

A beszámoló kötetei – meggyőződésem szerint – hitelesen tükrözik az intézetekben az elmúlt esztendőben végzett munkát, jól mutatják kutatóink tenni akarását, az elért eredmények elméleti és gyakorlati hasznát. Igen, 2005 – minden problémájával együtt is – sikeresen zárult. Az elkövetkezendő időszak ugyanakkor számos válaszra váró kérdést szegez nekünk.

Budapest, 2006. április

Meskó Attila

A TÁBLÁZATOKKAL KAPCSOLATOS MEGJEGYZÉSEK

Minden táblázatban szereplő adatot az intézetek adtak meg. Több éves pályázatoknál mindig az adott évre eső összeg lett feltüntetve forintban.

A beszámoló táblázataiban indexszel megjelölt számok jelentései:

¹ Az éves gazdasági beszámolóban szereplő **átlagos statisztikai állományi létszám**.

² A kutatóhely átlagos statisztikai állományi létszámában 2005. évben szereplő, kutatói kulcsszám szerint besorolt személyek száma foglalkoztatásuk időarányos hányadában.

³ Mindazon tudományos publikációk száma, amelyeket az illető kutatóhely ² -ben definiált szerzője jelentetett meg és amelyek megfelelnek a TPA ajánlásban megadott feltételeknek, a *publikáción szerepel a kutatóhely neve*. Az ismeretterjesztő publikációkat – amennyiben a TPA tartalmazza őket – értelemszerűen az előző sorban szerepeltettük.

⁴ Az év folyamán az adott kutatóhely vagy jogelődje publikációjára kapott összes hivatkozás, függetlenül a publikáció megjelenésének évétől.

⁵ A 2005-ben megvédett disszertációk száma a TPA adatai alapján.

⁶ Csak nemzetközi rendezvények számítanak ide, külön az előadások és külön a poszterek száma (abban az esetben is, ha konferencia kiadványban nem jelentek meg).

⁷ Mindazon személyek száma, akik hazai felsőoktatási intézetben rendszeresen (nem feltétlenül heti rendszerességgel), tantervi keretek között oktatnak (alapképzés, kreditet adó doktori kurzusok). A külföldi egyetem számára végzett oktatási tevékenység, a felkérésre tartott előadások és a szakdolgozat, diplomamunka, PhD-tématerv vezetés a beszámoló III. pontjában található.

⁸ Az időszak folyamán teljes költségvetési támogatást a következők szerint határoztuk meg: a 2005. évi eredeti költségvetési támogatásból le kell vonni a felújítási támogatást és az évközi zárolást (1 %), de hozzá kell adni a fiatal kutatói támogatást és a külön feladatra kapott pótelőirányzatot, amelybe nem számíthatók be a pályázati támogatásokra (pl. OTKA, MEH, KvVM, stb.) átcsoportosított összegek és a központi beruházás. Ez így a 2005. évi tényleges működési támogatás.

⁹ 2005-ben az MTA keret terhére kapott fiatal kutatói álláshelyek száma.

¹⁰ Nemzeti Fejlesztési Terv (GVOP, stb.) keretében elnyert támogatások.

¹¹ A nagyobb szervezetek, egyezmények, szerződések, alapítványok pályázatai alapján nyert támogatást (pl. EU, ESF, EUREKA, PHARE, NATO, EMBO, NSF, MTA kétoldalú együttműködései, stb.) tartalmazzák.

¹² Minden olyan nem említett hazai vagy külföldi pályázat, amelyik támogatta a kutatóhely tudományos és oktató munkáját.

¹³ OTKA, NKTH és egyéb pályázati pénzekből az az összeg, amelyet az intézetek koordinátorként más intézményekhez, tanszékekhez, vállalkozókhöz továbbítottak a tárgyévben.

¹⁴ Az előző pontokban fel nem tüntetett, kutatóhelyen készített tanulmányok, eszközök, berendezések, fajták, eljárások, stb. száma és megnevezése.

ÉLETTUDOMÁNYI KUTATÓINTÉZETEK

ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI KUTATÓINTÉZET

1143 Budapest, Hungária krt. 21., 1581 Budapest, Pf. 18.

Telefon: 467-4060, Fax: 467-4076

e-mail: harrach@vmri.hu, honlap: www.vmri.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet a hazai állatorvos-tudomány egyetlen főhivatású kutatóhelye és e terület molekuláris mikrobiológiai kutatási bázisa. Legfőbb feladata alapkutatások végzése az állategészségügyi szempontból jelentős kórokozók (vírusok, baktériumok, mycoplasmák, paraziták) jobb megismerésére. További feladat az eredmények gyakorlatban való hasznosításának előkészítése, korszerű és hatékony diagnosztikai módszerek, vakcinák és védekezési eljárások kidolgozása. A kutatás és fejlesztés mellett a kutatók jelentős szerepet vállalnak az agrár- és természettudományi felsőoktatásban, főleg a posztgraduális (Ph.D.) képzésben, valamint állatorvosok továbbképzésében is.

A *virológiai témacsoportok* fő kutatási területe a háziállatok néhány jelentősebb vírusos fertőzöttsége. A kórokozó vírusok immunológiai tulajdonságainak és genomjuk molekuláris szintű elemzése megteremti az alapjait új típusú diagnosztikai módszerek és vakcinák kidolgozásának, molekuláris járványtani vizsgálatoknak, illetve a filogenetikai viszonyokat hűen tükröző rendszertan kialakításának.

A *bakteriológiai és mycoplasmatológiai témacsoportok* feladata az egyes, közegészségügyi és állategészségügyi, valamint összehasonlító kórtani szempontból fontos baktériumok (*Salmonella*, *E. coli*, *Bordetella*, *Pasteurella*) és mycoplasmák virulenciájának és a virulencia genetikai hátterének vizsgálata, valamint ezen ismereteknek a védekezésben és a diagnosztikában való hasznosítása, különös tekintettel az élelmiszerbiztonságra és az állatról emberre terjedő betegségek megelőzésére.

A *halkórtani témacsoport* feladata a természetes vizekben élő halak, elsősorban a Balaton és vízrendszere, a Duna, valamint tógazdaságok ivadék-korosztályú halainak rendszeres vizsgálata a paraziták által okozott károsodások felmérésére. További cél a nyálkaspórák élősködők (*Myxobolus*) fejlődésének, kórtanának és változatosságának kísérletes és molekuláris vizsgálata. Feladatuk volt, az angolnaállomány fokozatos csökkenésének okát vizsgáló nemzetközi kooperáció részfeladataként saját vizsgálataik eredményeit összegezni és nemzetközi kooperáció formájában a halélősködő kokcidiumok előfordulására, fejlődésére és gazda-fajlagosságára vonatkozóan filogenetikai kutatást végezni.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Virológiai kutatások

Adenovírusok összehasonlító genetikai vizsgálata

Számos gyakorlati mintán tesztelték a korábban kidolgozott, meglehetősen érzékeny, kettős (nested) PCR módszert, ami használható az összes adenovírus kimutatására, így alkalmas minden adenovírus nemzetség (pl. emlősök vagy baromfi kórokozóinak) detektálására. Hazai izolálású liba- és pulyka-adenovírus genom DNS-szekvenálását végezték. Egy angliai

ragadozó madár elhullásból származó adenovírust PCR és szekvenálás segítségével vizsgálták. Ez az új vírus, amelynek izolálása mindeddig nem járt sikerrel, ezért tart számot megkülönböztetett figyelemre, mert a csoport kutatóinak javaslatára nemrégiben kialakított egyik új nemzetség, a *Siadenovirus* tagjának bizonyult, és ez a vírus genus eddig mindössze két tagot számlált. A főemlősök adenovírusainak genom-analízis alapján felderíthető rokonsági (genetikai és filogenetikai) kapcsolatait vizsgálták, és ebből következtek az emberben napjainkban előforduló hat adenovírus faj többségének majom-eredetére illetve feltételezhető evolúciós útjára. (A szintén majmoktól származó rettegett HIV-1 és HIV-2 vírusok, továbbá a SARS felbukkanása óta különös érdeklődés övezi az állatokról emberre átváltó, és ott általában sokkal erősebben kórokozó vírusokat.) Eredményeiről előadásokat tartottak a XIII. Nemzetközi Virologiai Kongresszuson (San Francisco, 2005. július 23-28.), valamint a Nemzetközi Vírusrendszertani Bizottság (ICTV) 2005. júliusában megjelent Nyolcadik jelentésében is a csoport kutatói írták az *Adenoviridae* fejezetet. A csoport egyik tagjának lejárt az ICTV Adenoviridae Munkacsoportjának vezetésére (legfeljebb hat évre) szóló megbízatása a második ciklus befejeztével. A következő 3 évre a témacsoport másik tagját nevezték ki új vezetőnek, ezzel is megerősítve a rendszertan megújításában végzett eddigi munkájuk elismerését. A vezető kutatók eredményeikért megosztott Akadémiai Díjat kaptak. Hat fő munkája, ebből 5 intézeti dolgozó; kb. 6 MFt ráfordítás (mind pályázati támogatás: OTKA, FVM, MEH). A kutatási eredmények alapján (a különböző adenovírusokra jellemző megismert „molekuláris markerek”, azaz DNS-szekvencia szakaszok alapján) pl. az Országos Állategészségügyi Intézet képes típus szinten azonosítani a megbetegedésekben feltehetően szerepet játszó adenovírusokat.

Embrió elhalás vizsgálata szarvasmarhákban

78 tejelő tehén ellés utáni 150 napon át tartó, PCR módszerrel végzett, vizsgálatával meghatározták az 1-es és 4-es szerotípusú szarvasmarha-herpeszvírusok (BoHV-1 és 4) jelenlétét a fehérvérsejtekben, és a vírusok aktiválódását mutatták ki. Ezen adatokat összevetették a vemhesség meglétével, illetve az embrió felszívódásával. BoHV-1 esetében aktiválódást nem tudtak kimutatni, BoHV-4 esetén azonban igen. A szaporodási zavarokat mutató tehenekben (üres, embrióvesztés) jelentősen magasabb vírusszinteket találtak, mint az egészségesen szaporodókban. Valószínűleg nem közvetlenül a vírus okozza a szaporodási zavarokat, de a kórok által kiváltott stressznek pontos jele, így a BoHV-4 aktiválódás akár diagnosztikai eszköznek is tekinthető a szaporodási zavarok előrejelzésére. (Két intézeti dolgozó, kb. 3 MFt pályázati /NKFP/ támogatással.)

Marek-betegség vírus (MBV) onkogének vizsgálata

Egy a közelmúltban izolált, fokozott virulenciájú (vv+) Marek-vírus *meq* onkogénjének szekvencia elemzése alapján megállapították, hogy a hazai izolátum *meq* génjén olyan pontmutációk vannak, amelyek alapján ez a vírus az európai vv+MBV izolátumok csoportjába sorolható és megkülönböztethető az USA-ban izolált vv+MBV törzsektől. A vírus fokozott virulenciáját 2005-ben állatoltási kísérlettel igazolták. A csoport által a korábbi évtizedekben izolált három MBV izolátum *meq* génjét kódoló szakaszt TOPO TA pCR2.1 plazmidba klónozták. Összehasonlító szekvencia elemzése folyamatban van a Delawari Egyetemen. A *meq* gén szekvencia elemzése lehetővé teszi az MBV virulencia változásának vizsgálatát és hatékonyabb védekezési módszer kidolgozását. A svájci Institut für Viruskrankheiten und Immunoprophylaxe rendelkezésére bocsátott hazai MBV izolátumok felhasználásával PCR módszert fejlesztettek ki a baromfivakcinák MBV-vel való

fertőzöttségének az ellenőrzésére. A kutatás jelentősen hozzájárult egy svájci Ph.D. dolgozat elkészítéséhez (Kristina Lang: Detection of Marek's disease virus contamination in poultry vaccines using PCR. Institut für Viruskrankheiten und Immunoprophylaxe, 2005). A kutatást 2 intézeti munkatárs végezte svájci kutatókkal közösen; kb. 3 MFt-ből (ipari együttműködés).

Bakteriológiai és mycoplasmatológiai kutatások

Mycoplasma gallisepticum törzsek molekuláris biológiai összehasonlítása

A *M. gallisepticum* fertőzöttség járványtani vizsgálata egyre nehezebbé vált. Ennek egyik oka a különböző variáns törzsek megjelenése, amelyeket nehezebben lehet tenyészteni, és amelyeknek az antigén szerkezete is megváltozott. Másrészt tért hódít a különféle csökkentett virulenciájú élő vakcinák alkalmazása, amely szükségessé teszi ezek elkülönítését a vad törzsektől. Ezért elkezdtek különböző eredetű és virulenciájú *M. gallisepticum* törzsek nukleinsav szerkezetének összehasonlítását. Az elmúlt év során 13 különböző biológiai tulajdonságú törzs DNS-ét vizsgálták. A törzsek teljes genomját RAPD módszerrel hasonlították össze. Ezen túlmenően öt citadhezint, egy hemagglutinint és egy lipoproteint kódoló gén 2-6 különböző szakaszát tanulmányozták PCR-rel, részben irodalomban közölt primerek, részben saját tervezésű primerek segítségével. A kapott amplikonokat 2-3 különböző restrikciós enzimmel hasították és RFLP-ben vizsgálták. Az eredmények nemzetközi szinten is figyelemre méltóak, mivel ezek alapján közel száz paraméter segítségével biztonságosan el lehet különíteni az egyes *M. gallisepticum* törzseket. Külön kiemelendő az F és TS-11 vakcina törzsek és a *M. gallisepticum*-hoz közelálló *M. imitans* elkülönítése, ami gyakorlati körülmények között nagyon fontos.

M. hyopneumoniae elleni vakcinázás immunológiai vizsgálata

Az enzoóciás pneumónia elleni védekezés egyik lehetősége a *M. hyopneumoniae* elleni vakcinázás. A gyakorlati kérdés azonban az, hogy mikor ajánlatos a vakcina alkalmazása. Nyilvánvaló akkor, mielőtt a malacok megfertőződnenek. Korábbi adataik szerint a fertőződés már 2-3 hetes korban bekövetkezik. Tehát egyik ajánlás szerint a vakcinázás 1 és 3 hetes korban javasolt. Felvetődik azonban, hogy ilyenkor az anyai eredetű ellenanyagok befolyásolják-e az immunitást. Felméréseik szerint a hazai sertésállományokban egyhetes korban a malacok kb. 20%-ában található anyai ellenanyag. Így a legtöbb esetben, a gyakorlatban a maternális ellenanyagok nem zavarják az immunitás kialakulását. Ha azonban a kocákat immunizálják, bennük és értelemszerűen az egyhetes malacokban ellenanyagok jelennek meg, emiatt ebben az esetben az 1-3 hetes korban való immunizálás nem javasolt, ugyanis az eredmények szerények lesznek. Ehelyett a 3-5 hetes korban való immunizálás lényegesen jobban csökkenti a tüdőben jelentkező elváltozásokat, és hatékonyabban növeli a testtömeg-gyarapodást. Az eredményeket a Mycoplasma témacsoport 5 intézeti fővel érte el, kb. 15 MFt-ből.

A sertések torzító orrgyulladás

Számítógépes tomográfia (CT) alkalmazásával a vakcinás védelem és a kórfolyamat alakulása közötti összefüggéseket tanulmányozták. Különböző összetételű vakcinákkal immunizált kocák utódaiban nyomon követték az orrüregben kialakuló elváltozásokat. A különféle védőhatásúnak tekintett antigének közül a *Pasteurella multocida* toxin (PMT) tűnik a legfontosabbnak a betegség megelőzése, illetve a kórfolyamat kedvező alakulásának szempontjából. A PMT alapú vakcinázás bizonyult a leghatékonyabbnak az orrüreg

struktúrájának regenerációs folyamatainak elősegítésében. A kutatásokat 5 fő (4 az intézetből) végezte, 3 MFt (pályázati) ráfordítással.

Pasteurella kutatások

Kutatásaik során részletes, összehasonlító vizsgálatnak vetettek alá 131 *P. multocida* izolátumot, amelyek közül 21 sertésből, 31 nyúlból, 22 kacsából, 37 libából és 21 egyéb madaraktól (tyúk, fácán, pulyka) származott. Ezen kívül további mintegy 300 *P. multocida* törzset azonosítottak az alapvető biokémiai vizsgálatok elvégzésével és PCR technikák segítségével. A hagyományos biokémiai fermentációs teszt mellett kipróbálták a BSS (buffered single substrate) tesztet, amely a *Riemerella anatipestifer* esetén a kétes eredményt adó szénhidrát bontások előfordulásakor is a törzsek jelentős részében (akár 90%-ában) egyértelművé teszi az adott szénhidrát bontását. A burok típusok enzimatikus meghatározása mellett beállítottak és mindennapi használatra alkalmassá tettek egy burok specifikus PCR eljárást, illetve egy, a *P. multocida* faj meghatározására alkalmas PCR-t. Jelentős számú (200) törzs esetében elvégezték az ERIC (enterobacterial repetitive intergenic consensus) PCR-t, a törzsek mélyebb szerkezetének összehasonlítása céljából.

A fermentációs sajátosságok vizsgálata során a törzsek 10-15%-a nem felelt meg tökéletesen a *P. multocida*-ra leírt jellemzőknek. A részletes vizsgálatnak alávetett 131 *P. multocida* törzs közül 17 db kétes vagy negatív indol-reakciót adott, melyekből 12 db nyúl-törzs volt. A nitrát reakcióban 9 db volt kétes vagy negatív, és ezek közül 5 db F buroktípusúnak bizonyult. A laktózbontási reakcióban nagyobb számú, mintegy 31 db törzs adott kétes vagy pozitív eredményt és közülük 13 db sertés, 7 db pedig nyúl-eredetű izolátum volt. A glükózbontási tesztben találtak egy nyúl-törzset, amely negatív glükózbontási eredményt adott, annak ellenére, hogy mind a *P. multocida* specifikus PCR-ben, mind a buroktípus meghatározására használt PCR-ben *P. multocida*-nak bizonyult. Ez a törzs feltétlenül további vizsgálatokat igényel, hisz a glükózbontás a faj leírásában egyértelmű kritériumként szerepel.

P. multocida buroktípusának meghatározása során hagyományos enzimatikus módszerrel csak a törzsek 40%-át tudták azonosítani, mivel a burkukat vesztett törzseken ez az eljárás nem alkalmazható. Ezzel szemben a PCR eljárással a törzsek 97%-a egyértelmű eredményt adott. Döntően A buroktípus jellemzi a magyarországi izolátumokat, de a sertés-törzsek fele D, a nyúl-törzsek 1/3-a pedig F típusúnak bizonyult. B és E buroktípusú törzset nem találtak. Területi elkülönülés nem volt megfigyelhető, a ritkábban előforduló törzsek földrajzilag távoli helyekről is kimutathatók voltak. 19 baromfiból és nyúlból származó törzs esetén nem tudták meghatározni a buroktípust. Ez felveti újabb buroktípusok megjelenésének a lehetőségét.

A DNS-alapú rokonsági (ERIC-PCR) vizsgálatok során az első eredmények alapján úgy tűnik, hogy bizonyos buroktípusok egyértelműen felismerhetők a PCR kép alapján. A kutatásokat 4 fő (3 az intézetből) végezte, 3 MFt (pályázati) ráfordítással.

Salmonella kutatások

Legfőbb cél egy megfelelő genetikai-, és fenotípusos markerrel rendelkező, *S. Enteritidis* (tojást termelő és tenyészállatok védelmét szolgáló) vakcina-jelölt törzs előállításának és jellemzése. Ennek keretében a *S. Typhimurium* *FljA*-t tartalmazó represszor fehérjével fuzionált IS30 transzpozázból álló irányított mutagenézis rendszer alkalmazásával (MBK együttműködés) két *S. Enteritidis* törzsből non-motilis (H-) mutánsokat állítottak elő. A tárgyévben az így előállított, flagellint nem termelő (megfelelő markerrel ellátott) mutánsok

virulenciájának csökkentését (*Salmonella* virulencia plazmid eliminációját) szolgáló munka sikeréről számolhatnak be. Ehhez egy új, kétlépéses, transzpozon alapú eliminációs rendszert dolgoztak ki. Előbb egy replikáció deficiens plazmid segítségével egymáshoz kapcsolódó IS30 végeket és *Km^r* gént vittek a megcélzott plazmid replikonba, majd egy másik plazmidon bevitt IS30 transzpozázzal a reaktív kapcsolt IS30 végeket aktiválva a teljes plazmid eliminációjához vezető deléciókat indukáltak. Az itt kidolgozott rendszer egyéb kórokozó baktériumok (enterotoxikus *E. coli*) nagy (90 kb) plazmidjának eliminációjára is alkalmasnak bizonyult. Az előállított mutánsok napos csibe modellben kellően csökkent virulenciájúak voltak, s a vakcina előállítás további lépéseire is rendelkezésre állnak.

A fentiek mellett, a húscsirke állományok *Salmonella* fertőzöttségének gyors felmérésére, s ennek függvényében a megfelelő feldolgozó döntések meghozatalára, valamint ezen élelmiszerlánc folyamatos és hatékonyabb ellenőrzésére, diagnosztikai PCR és real-time PCR rendszert dolgoztak ki és bocsátanak az ellenőrző laboratóriumok rendelkezésére.

Ráfordítás kb. 4 MFt; 2 fő MTA, 1 fő EU-szerződés.

Pathogen Escherichia coli

A sertés- és nyúl enteropathogen *E. coli* (EPEC) törzsek *in vitro* adhéziós rendszere mellett kidolgozták az *in vivo* adhéziós rendszert is, és elvégezték a sertés- és nyúl EPEC törzsek *in vivo* és *in vitro* adhéziójának összehasonlítását. Ennek eredményei röviden úgy összegezhető, hogy a két rendszer – néhány kivételtől eltekintve – jó összhangban van, s így a további molekuláris pathogenetikai kutatásokra megfelelő modellek állnak rendelkezésre. A nyúl EPEC törzsek közül máris több olyan törzsrre (O153, O157) mutattak rá, melyek adhéziós virulencia tulajdonságai mindkét rendszerben jelentősek és specifikusak (AE lézió). Ugyanakkor, úgy tűnik, hogy ezek eddig nem ismert, új fimbriális adhezineket hordozhatnak. (Ráfordítás kb. 2,5 MFt, 3 fő /intézeti/.)

Antibiotikum rezisztencia

Az antibiotikum rezisztencia terjedésének kulcs elemét képező horizontális génátviteli lehetőségek egyes példáit az antibiotikum terhelésnek leginkább kitett két állatfajból (baromfiból és sertésből) származó *E. coli* és *Salmonella* törzseken vizsgálták. A baromfi eredetű intestinális (kommenzalista) és extraintestinalis (kórokozó) *E. coli* törzseket a Tn21 transzpozonok, ill. az ún. 1-es típusú integronok szempontjából – OEK együttműködésben – vizsgálva megállapították, hogy a nagyüzemi körülmények között a pulyka és csirke eredetű „ártalmatlan” béllakó, kommenzalista *E. coli* törzsek sok tekintetben hasonló antibiotikum rezisztencia génnel és génátviteli mechanizmussal rendelkeznek, mint a kórokozóvá vált vonalak (pathogen klónok). Adataik azt jelzik, hogy a béllakó *E. coli* törzsek a multirezisztens extraintestinalis kórokozók genetikai rezervoárjai, melyekből virulencia és antibiotikum rezisztencia gének (pl. integronokkal) más baktériumokba együtt is átjuthatnak.

A tetraciklin rezisztencia széles körű elterjedésének genetikai hátterét (*tet* gének ill. transzpozonok) e két állatfaj kórokozó *E. coli* (közép-európai és USA eredetű), valamint hazai *Salmonella* törzseiben külön is vizsgálták, s megállapították, hogy e gének bizonyos földrajzi megoszlást mutatnak: a *tetB* az USA eredetű *E. coli* törzseket, míg a *tetA* a hazai és közép-európai régióból származókat (pathotípustól függetlenül) jellemezte, a hazai, baromfi eredetű *S. Hadar* törzsekkel egyetemben. Ugyanakkor a multirezisztens *S. Typhimurium* törzsek *tetG*-vel rendelkeztek, mely az ún. SGI-1 pathogenitási sziget jelenlétével volt magyarázható. (Ráfordítás kb. 2 MFt, 2 fő /intézeti/.)

Halkórtani és ökológiai vizsgálatok

Kórszövettani és molekuláris biológiai vizsgálatokat végeztek több, nyálkaspórások okozta halbetegséget illetően. Dunai domolykókról 8, különféle szerveket fertőző, nyálkaspórást különítettek el, és közülük egy új fajt írtak le. Ugyancsak a téma keretében készült el a halakban élő, világon eddig ismert *Myxobolus*-fajokról készült synopsis. A témában 4 fő dolgozott, s azt OTKA pályázat keretéből finanszírozták (1,7 MFt).

A Balatonban, ill. vízrendszerében végzett vizsgálataik során folytatták a fejlődését tekintve érdekesebb és molekuláris biológiai szempontból fontos élősködő fajok tanulmányozását. Foglalkoztak a balatoni halak vérmételykórját okozó *Sanguinicola* mételyek halak szemében való előfordulásával. A témán 3 fő dolgozott, OTKA pályázat keretében (700 eFt).

Ugyanezen témában felmérő vizsgálatokat kezdeményeztek a Balatonon a legfontosabb halélősködők, különösen az újonnan elszaporodott halfajok parazitás fertőzöttségeinek kimutatására. Új *Myxobolus* és *Goussia*-fajokat találtak. A munkát 2 fő végzi FVM támogatással (1,4 MFt).

Magánkezdeményű külföldi kooperációban elvégezték a *Henneguya* fajok DNS-szintű összehasonlító azonosítását. Új actinospóra típust írtak le *Hungactinomyxon* néven. A munkát 3 fő végezte OTKA támogatással (600 eFt).

Tanulmányozták az utóbbi években a Dunában megjelent 3 géb-faj parazitás fertőzöttségét, és 10 élősködő fajt, köztük egy új kokcídium-fajt írtak le azokból. A témák kidolgozása FVM támogatással történt (600 eFt, 2 fő).

Bár az angolna fonálférgesség EU-projekt keretében végzett vizsgálata befejeződött, a kapott adatok összegzése és az eredmények könyv formájában való megjelentetésének előkészülete folytatódott. Egy utólag elvégzett röntgen-diagnosztikai vizsgálatot a projekt anyagilag is támogatt. A témát 6 fő (5 intézeti) dolgozta ki (800 eFt).

A Malajziában és Szíriában gyűjtött élősködők szövettani és molekuláris vizsgálatra kerültek, az eredményekből készült 3 közlemény megjelenés alatt. (TÉT támogatás.)

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Felsőoktatási kapcsolatok

Az intézetben 13 szakdolgozó végzett kutatásokat a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karáról és az ELTE TTK-ról, köztük egy hazánkban tanuló norvég és egy svájci állatorvostan-hallgató. A diákok közül 5 sikerrel meg is védte diploma dolgozatát. Egy TDK diák országos TDK kongresszuson nyert II. helyezést. Az intézet két kutatója zsűri elnök, egy további pedig zsűritag volt az országos TDK kongresszus biológiai és agrár szekcióiban.

Az intézet kutatói egyetemi előadásokat tartottak, és 9 kutató 21 doktoranduszt vezetett a SZIE Állatorvos-tud. Kara, az ELTE és a Kaposvári Egyetem doktori iskolájában. Számos esetben vettek részt doktori cselekmények bírálatában. Az intézeti akademikuskok tagjai a SZIE Doktori és Habilitációs Bizottságának és a SZIE Állatorvos-tudományi Kar Doktori és Habilitációs Tanácsának.

A George Mason University (USA) számára professzori kinevezéshez nyújtottak véleményt. Továbbképzés a fejlődő világ számára: workshop-vezetés (5th International Symposium on Sturgeon, Workshop on diseases and parasites in sturgeon species, Ramsar, Irán).

TÉT együttműködés keretében a Würzburgi Egyetemmel közösen tanulmányozták az *E. coli* toxicitásáért felelős géneket, az élelmiszerbiztonság növelése és a coli okozta megbetegedések megelőzése érdekében. Együttműködjük a „Magyar Tudomány Ünnepe” rendezvénysorozat keretében nagy sikerű előadást tartott az MTA Székházában „Pathogenomika és élelmiszerbiztonság” címmel (az MTA Agrártudományok Osztálya, az Orvostudományi Osztály és a Biológiai Osztály közös rendezvénye).

A szíriai TÉT kapcsolatban az Al-Baath University, Hama kutatóival közös munkát végeztek szíriai halak kopolyúférgességére és protozoon fertőzöttségeire vonatkozóan. Ez a munka 2005. márciusában befejeződött, de külső magyar együttműködő bevonásával egy éves hosszabbításra került sor.

Jelentős együttműködések az alábbi intézményekkel folytak:

CEVA-Phylaxia Rt; Johan Béla Országos Epidemiológiai Központ; Kaposvári Egyetem; Országos Állategészségügyi Intézet; Országos Élelmiszervizsgáló Intézet; Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Gödöllő; Pécsi Egyetem, Orvostudományi Kar; Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar.

Külföldi intézmények:

Belgium: Veterinary and Agrochemical Research Centre, Brüsszel; Franciaország: INRA Lab. Molecular Microbiol., Toulouse; Hollandia: Univ. Leiden, Institute of Evolutionary and Ecological Sciences; Izrael: Weizmann Institute of Science, Dept. Genetics., Rehovot; Japán: Osaka Univ., Medical School; Yamaguchi Univ., Faculty of Agriculture; Nagy-Britannia: AFRC Institute for Animal Health, Compton Laboratory; DANI, Veterinary Sciences Division, Belfast; Medical Research Council, Virology Unit, Glasgow; Németország: Boehringer Ingelheim Vetmedica; Hohenheim University, Stuttgart; Univ. Erlangen, Institute for Zoology I; Univ. Munich, Institute of Zoology, Fish Biology and Fish Diseases; Univ. Würzburg, Institut für Molekulare Infektionsbiologie; Szíria: Al-Baath University, Faculty of Veterinary Medicine, Hama; Spanyolország: SYVA Laboratories; Svájc: Institut für Viruskrankheiten und Immunoprophylaxe; USA: Avian Diseases and Oncology Laboratory, East Lansing, MI; Avian Molecular Virology, Dept. of Animal and Food Science, Univ. Delaware; Pfizer Global; Animal Parasitic Diseases Laboratory, Henry A. Wallace Beltsville Agricultural Research Center, Beltsville, MD.

Az Acta Veterinaria Hungarica főszerkesztője, szerkesztő-asszisztense és két szerkesztőbizottsági tagja intézeti kutató volt 2005-ben, a szerkesztőbizottság adminisztrációs háttérét az intézet biztosítja. További szerkesztőbizottsági tagságok a Magyar Állatorvosok Lapja, Diseases of Aquatic Organisms, Acta Protozoologica, Journal of Agricultural Science and Technology (Irán), Slovenian Veterinary Research, Systematic Parasitology, Praxis Veterina, Veterinarski Archiv és a Veterinary Medicine (Csehország) szaklapoknál. Ezen és más lapok számára számos kézirat bírálatát végezték el.

A Magyar Mikrobiológiai Társaság 4 vezetőségi tagja intézeti kutató volt. Fontos szerepet töltek be az MTA különböző bizottságaiban: Doktori Tanács, Akadémiai Kutatóhelyek Tanácsa, Élettudományi Kuratórium, Állatorvos-tudományi Bizottság (alelnök, Oltóanyag és

Diagnosztikum, valamint Salmonella albizottság elnökök), Mezőgazdasági Biotechnológiai Bizottság, Állatkísérleti Tudományos Bizottság, Bólyai Kuratórium Agrártudományi Szakértői Kollégium. Az intézet kutatói többek között a további fontosabb hazai bizottságok munkájában vettek részt: FVM Országos Állategészségügyi Tanács (alelnök); Oktatási Minisztérium Magyar Akkreditációs Bizottság (Agrártudományi albizottság); OTKA Agrár 2 szakzsűri; Magyar Országos Állatorvos Egyesület Baromfi-egészségügyi Társaság.

Nemzetközi bizottságokban/szervezetekben végzett munka: Nemzetközi Vírusrendszertani Bizottság (ICTV, Magyarország képviselője), ICTV Adenoviridae Munkacsoport (elnök); World Veterinary Poultry Association (tiszteletbeli elnök); GenBank Referencia Szekvenciák Részleg (társ-szaktanácsadó), 4th International Workshop on the Molecular Pathogenesis of Marek's Disease Virus, University of Delaware (szervezőbizottsági tag), European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) madárinfluenza elleni védekezési munkacsoportja, ERA-NET PathoGenoMics (a humán kórokozó mikroorganizmusok európai genomkutatásának koordinálása, segítése), valamint egyéb EU munkacsoportokban vezetőségi és tagsági megbízások.

Média kapcsolatok

Ebben az évben az intézet vezető virológusai sok felkérést kaptak, hogy nyilatkozzanak a különböző TV és rádió (hagyományos és internetes) műsoroknak és a sajtónak az egyre közelebb H5N1 okozta madár-influenza kapcsán. A feladatnak igyekeztek mindig higgadtan és magas szakmai színvonalon eleget tenni, mind a pánik, mind pedig a felelőtlen nemtörődomség elkerülését elősegítve. Részben a nyilatkozataik, ismeretterjesztő írásaik, internetes oldalak szerkesztésében végzett közreműködésük hatásaként fogható fel, hogy a sajtó kezdeti, szakmai hibákkal zsúfolt megnyilatkozásai mára kellő szakmai színvonalra emelkedtek.

Ismeretterjesztő TV-film készült az intézet egyik vezető kutatójáról, intézeti kutatói pályájáról és az általa művelt halparazitológiáról. A két részes filmet többször is sugározták.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet kutatói 2005-ben EU-6, OTKA, GAK, MEH és FVM pályázatokat nyertek. Ezek a korábban elnyert pályázatokkal hatékony kutatásokat biztosítottak, nagyban segítették a vállalt felsőoktatási kötelezettségek kivitelezését, a hazai és külföldi partnereinkkel való együttműködések és a szükséges kutató-utánpótlás kinevelését. A több mint 60 MFt-os GAK pályázat az intézet területén dolgozó biotechnológiai kutató kisvállalkozással közös, mely munka jó alap a hazai kis- és középvállalkozásokkal való együttműködések fokozásához, és azok számára történő tudás-átadásra (high-tech ipari értékesítésre). Egy fiatal kutató Humboldt ösztöndíjat nyert, mellyel Münchenbe utazhatott legalább egy éves kutatómunkára. Ezen ösztöndíj jellegéből (az ösztöndíjas későbbiekben is folytatódó támogatása miatt) ez a pályázat hosszú távú pozitív hatást is jelent egy fiatal tehetség hazai önállósulásához.

**V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak
és más bemutatható eredmények**

1. Benkő M, Harrach B, Both GW, Russell WC, Adair BM, Ádám É, et al. (10): Family *Adenoviridae*. In: Fauquet CM, Mayo MA, Maniloff J, Desselberger U, Ball LA (eds): Virus Taxonomy. VIIIth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. New York: Elsevier, 213-228 (2005)
2. Dow MA, Tóth I, Alexa P, Davies M, Malik A, Oswald E, Nagy B: Predominance of *afr2* and *ral* fimbrial genes related to those encoding the K88 and CS31A fimbrial adhesins in enteropathogenic *Escherichia coli* isolates from rabbits with postweaning diarrhea in Central Europe. Journal of Clinical Microbiology, 43 (3), 1366-1371 (2005)
3. Iván J, Velhner M, Ursu K, Germán P, Mató T, Drén CsN, Mészáros J: Delayed vaccine virus replication in chickens vaccinated subcutaneously with an immune complex infectious bursal disease vaccine: quantification of vaccine virus by real-time polymerase chain reaction. Canadian Journal of Veterinary Research, 69 (2), 135-142 (2005)
4. Kovács GM, Harrach B, Zakhartchouk AN, Davison AJ: The complete genome sequence of simian adenovirus 1 – an Old World monkey adenovirus with two fiber genes. Journal of General Virology, 86 (6), 1681-1686 (2005)
5. Nagy B, Fekete PZs: Enterotoxigenic *Escherichia coli* in veterinary medicine. International Journal of Medical Microbiology, 295 (6-7), 443-454 (2005)
6. Székely Cs, Eiras JC, Eszterbauer E: Description of a new synactinomyxon type from the River Sousa, Portugal. Diseases of Aquatic Organisms, 66 (1), 9-14 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Állatorvos-tudományi Kutatóintézet

| | | | |
|---|---------|---|----------|
| Átlagléttség ¹ : | 57 | Ebből kutató ² : | 27 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 14 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 56 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 54 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 28 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 6 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 21 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 43 |
| összesített impakt faktor: | 46,927 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 563 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 417 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 7 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | 3 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 5 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 15 | poszterek száma ⁶ : | 2 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 6 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 13 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 12 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | 203,4 MFt | |
| Beruházási támogatás: | 0,2 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 5 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 6 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | 15 MFt | |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 4 |
| NKFP: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 2,2 MFt |
| Egyéb: | 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 1,5 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | - MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 5 |
| EU forrásból: | 5 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 24,8 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 5 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | 3,8 MFt | |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 8 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | 49,8 MFt | |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 3 MFt |

BALATONI LIMNOLÓGIAI KUTATÓINTÉZET

8237 Tihany, Klebelsberg Kuno u. 3., 8237 Tihany, Pf. 35.

Telefon: 87/448-244, Fax: 87/448-006

e-mail: intezet@tres.blki.hu, honlap: www.blki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

2005-ben az MTA BLKI Hidrobiológiai Osztálya Hidrobotanikai, illetve Hidrozoológiai osztályokra vált szét, 3-3 témacsoporttal. Mindkét osztály fő feladata továbbra is a Balaton vízminőségével és élővilágával kapcsolatos kutatások folytatása.

A *Hidrobotanikai Osztály* tanulmányozta i) a Balaton vízszintváltozásának hatásait a tó élővilágára; ii) a fitoplankton és a makrofiton állományok faji összetételét, tömegét és termelését meghatározó tényezőket; iii) a fitoplankton, fitobentosz és bevonatlakó algák fotoszintézisét (^{14}C radioaktív izotóppal), az algaegyüttesek összetételét, tömegét és elsődleges termelését, az UV sugárzás inhibitorkénti szerepét, az üledék és az oldott humin anyagok hatásait, a Balaton allochton szervesanyag terhelését; iv) a különböző foszfor és nitrogén vegyületek töménységét és forgalmát a tó vízében, és felvételük sebességét, a planktonikus és bevonatlakó algák szén- és nitrogén tartalmát; v) a baktériumok és az algák között a tápanyagokért folyó versenyt; vi) a Balaton négy medencéjében a fitoplankton hosszú távú monitorozását; viii) a halobitás változásának hatásait a fitoplanktonra. ix) a balatoni hinarasokat.

A *Hidrozoológiai Osztály* foglalkozott a természetes vizek biológiai hasznosításának aktuális kérdései és perspektívái – halgazdálkodás, nádgazdálkodás, rekreáció, ökoturizmus kérdéskörével; i) a balatoni halpopulációk biológiájának és dinamikáinak feltárásával; ii) a trofikus kapcsolatok elemzésével; iii) az élőbevonat növény- és állatközösségeinek megismerésével a tó parti övében (biodiverzitás), a gerinctelen és gerinces (halak) életközösségek szerkezetével és trofikus kapcsolatainak biomonitorozásával. iv) Az „őshonos” és betelepített balatoni halak egyedfejlődése során bekövetkező táplálékváltásokkal (táplálkozási stratégia, trofikus kapcsolatok) és azok növekedést, illetve táplálékbázis-felosztást érintő hatásaival; A gerinctelenek körében tanulmányozták a zooplankton (rákplankton), a zoobentosz (vándorkagyló, árvaszúnyog-lárvák) és a zootekton (tegzes bolharák) elemeit, elterjedésüket, állománydinamikáikat és táplálékforgalmukat. Vizsgálták v) a befolyó vizek és a Kis-Balaton Vízminőségvédelmi Tározó halfaj-együtteseit és ezek tér-idő változásait; vi) hidroakusztika alkalmazásával új megközelítést alkalmaztak a halászat-horgászat ökológiai alapjainak megismerése céljából; vii) mennyiségileg elemezték a tápláléklánc és a trofitás kapcsolatait sekélyvízi ökoszisztémákban.

A *Kísérletes Állattani Osztályon* kutatták tüdőscsigák (*Helix pomatia*, *Lymnaea stagnalis*) és ízeltlábúak (vándorsáska, *Locusta migratoria*, homár, *Homarus homarus*) fejlődő és kifejlett egyedeiben: i) monoaminok (5-HT, dopamin, oktopamin, hisztamin), aminerg receptorok, intracelluláris messengerek, továbbá a metabolikus résztvevők szerepét; ii) aminerg (5-HT, dopamin) és endogén peptiderg rendszerek szerepét a táplálkozás egyes fázisainak (mintázatgenerálás, motoros efferentáció) szabályozásában; a nyálelválasztás pre- (idegi) és posztzinaptikus (apoptotikus, exocitotikus) mechanizmusait, a ligand-aktiválta ioncsatornák és az intracelluláris szignalizáció szerepét az ideg-mirigy kapcsolatok szintjén; iii) aminosavak (glutamát) intracelluláris lokalizációját; iv) a gravirecepció-lokomóció reflexív központi és efferens kapcsolatait; v) rövid és hosszú távú plasztikus változásokat és a

kapcsolódó információfeldolgozás funkciófüggő átrendeződését ismert funkciójú neuronhálózatokban; vi) egyes toxikus szerves szennyezők hatását ismert funkciójú neuronhálózatokon és sejtenyészetekben.

A 2005. évben megalakult új *ökotoxikológiai munkacsoport* fő feladata I) a Balaton vízgyűjtőjén előforduló szerves környezetszennyező anyagok fiziológiai hatásainak vizsgálata elemi- és komplex idegi folyamatokra, így i) cyanotoxinok ökotoxikológiai hatásának vizsgálata puhatestűek élettani funkcióira. ii) Cyanotoxinok molekuláris biológiai eszközökkel történő vizsgálatainak előkészítése, II.) policiklikus aromás szénhidrogének (fenantrén, fluorantén, pirén) biotranszformációs mechanizmusának vizsgálata vízi gerinctelenekben (Amphipoda rákok, vándorkagyló).

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Hidrobotanikai kutatások

A 2000-2003 közötti időszakban a javuló vízminőség ellenére új probléma, a vízszintcsökkenés okozott nem kívánatos változásokat a Balaton életében. A vízszintváltozás ökológiai hatásának megismerésére 2005-ben komplex kutatási project indult az MTA BLKI koordinálásával.

Algológiai kutatások

A project keretében 2005-ben a Balaton kutatásának történetében először mérték fel a tó teljes algaállományát, nemcsak a vízben lebegő algákat, a fitoplankton vizsgálták, hanem a tófenéken (fitobentosz), a parti kövezéseken és mőtárgyakon, valamint a vízben álló nádszálakon élő algák (élőbevonat) mennyiségét is meghatározták. Megállapították, hogy a tó teljes algaállományának túlnyomó többségét a fitoplankton (45-78%) és a fitobentosz (21-54%) alkotja, a nádasok és a parti kövezések algái együttesen csak 0,3-1,4%-ban részesednek. Megállapították, hogy a fitobentosz és a nádbevonat fejlődését a vízalatti fényviszonyok szabályozzák. Elemezték a BLKI hosszú távú adatsorait, és bizonyították, hogy a vízállás és a fitoplankton tömege között nincs jelentős összefüggés. Vizsgálták a planktonikus algaegyüttesek foszforfelvételét. A Balaton nyíltvizében kémiaiilag meghatározták a klorofill-*a*, az oldott reaktív foszfor, az összes oldott foszfor és az összes partikulált foszfor töménységét, mérték a fitoplankton fotoszintézisét, meghatározták a heterotróf nanoflagelláták, a különböző méretű algák, ill. a baktériumok mennyiségét. Kiszámították $^{32}\text{PO}_4^{-3}$ felvételi kísérletek alapján az ortofoszfát valódi töménységet a Balaton vizében, megállapították, hogy az még 1%-a sincs az általánosan használt kémiai módszerrel mért értékeknek. A nagyon alacsony ortofoszfát szint bizonyítja, hogy a fitoplankton növekedését a Balatonban ez a tápelem korlátozza. A Balatonban nyaranta tömeges fonalas nitrogénkötő cianobaktérium, a *Cylindrospermopsis raciborskii* nitrogén-metabolizmusa a természetes tavakra jellemző foszforlimitált körülmények között kevésbé ismert. Ezért folyamatos algatenyésztő berendezésekben kísérletsorozatot végeztek annak megállapítására, hogy foszforlimitált körülmények mellett szaporodását hogyan befolyásolja a rendelkezésére álló oldott nitrogénforma (ammónium és nitrát), továbbá, hogy ezek milyen mértékben gátolják a légköri nitrogén kötését. Megállapították, hogy a vízben oldott nitrogénformák egyik esetben sem állították le teljesen a nitrogénkötést. Nitrát jelenlétében a nagy átfolyási (növekedési) sebességeknél különösen magas – az ammónium ellátású tenyészeteket is meghaladó –

klorofill koncentrációt tapasztaltak, feltehetően a nitrát redukálásához szükséges fotoszintetikus apparátus-növekedés miatt. A kutatásokat az NKFP és OTKA támogatta.

Szerves anyagok forgalma

Az oldott szerves(humin)anyagok ökológiai szerepe a globális klímaváltozással (felmelegedés, UV-sugárzás növekedése, tartózkodási idő növekedése) összefüggésben még jelentősebbé válhat, azonban a vízi rendszerekben így a Balatonban betöltött szerepük napjainkig nem kellőképpen tisztázott. Ezért 2005-ben januártól szeptemberig havi gyakorisággal mérték hét balatoni befolyó torkolati szakaszán az összes szerves szén (TOC) oldott szerves szén (DOC) és szín (Pt-egység) koncentrációt. Mérték a nemhumin-(NHS) és huminanyag (HS) frakciók DOC koncentrációját, meghatározták a biológiailag hozzáférhető oldott szerves szén (BDOC) hányadot és a bomlási sebességet. A hozzáférhető hányad koncentrációja a Tapolc-patakban 39%-át, az Imremajori csatornában csupán 7%-át tette ki az összes DOC-nak. A BDOC bomlási sebessége legnagyobb az Imremajori csatorna vizében, legkisebb az Egervízben volt, a felezési idő sorrendben: 2,1 és 5,4 napnak adódott. Inverz összefüggést kaptak a DOC-koncentráció a színes szervesanyagoknak tulajdonítható színkoncentráció, a huminanyagok %-os DOC-részesedése, valamint a biológiailag hozzáférhető hányad %-os részesedése között. Eredményeik a Balaton allochton szervesanyag terhelésének és a szervesanyagok szénforgalomban betöltött szerepének megismeréséhez nyújtanak információt. Részletesen tanulmányozták a P és N-forgalmat.

Makrofiták

A balatoni nádpusztulás kormányhatározatokban előírt megállítása és a nádasok rehabilitálása csak úgy érhető el, ha sikerül a pusztulás alapvető okát feltárni, és megszüntetni. Korábbi vizsgálataik során arra a feltevésre jutottak, hogy a pusztulás oka a korábban túlságosan megemelt és stabilizált vízszint lehetett. 2000 nyarán négyéves nagy aszály kezdődött. Ez a természet által végrehajtott kísérletként fogható fel, amelyet a nádasokról 2000-ben és 2003-ban készült légi felvételek összehasonlításával értékelték ki. A felvételek összehasonlításából közvetlenül is jól látható, hogy a nádasok állapota javult. Helyenként igazi homogén állomány alakult ki a babás területeken, másutt a homogén nádas frontja tört előre a víz felé. A javulást térképeik alapján számszerűsítették. Az eredmények azt mutatják, hogy az alacsony vízállás megfordította a nádpusztulás folyamatát. Ez arra utal, hogy magát a pusztulást az okozhatta, hogy 1970-ben +40cm-ről +70 cm-re emelték az alsó szabályozási vízszintet, és +70 cm és +100 cm között stabilizálták, holott a növény igényli a természetes vízszíntingadozást és az időnként alacsony vízállást. A Siófoki-medencében két hínárnövény, a domináns *Potamogeton perfoliatus* és a *Myriophyllum spicatum* légzésének és fotoszintézisének évszakos vizsgálatára került sor. Eredményeik szerint 12-26 °C tartományban a hőmérséklettel mind a légzés, mint a maximális fotoszintézis intenzitása nőtt. Alacsonyabb hőmérsékleten kisebb fényintenzitás mellett érte el a fotoszintézis a maximumát, és alacsonyabb volt a fénykompenzációs pont. Ez arra utal, hogy hidegebb vízben kevesebb fény elegendő a hínár növekedéséhez. A kutatásokat az NKFP segítette.

Pikoplankton

A BLKI-ban a legutóbbi években a fotoautotróf pikoplankton kutatás új lendületet vett és a Balatonon kívül kiterjesztették azokat a Fertő tóra és, a Duna-Tisza közti, sőt 2005-ben vajdasági szikes tavakra is (összesen 9 tavat vizsgáltak). Először mutatták ki a pikoplankton

dominanciáját a fehér vizű szikes tavakban. A szezonális vizsgálatok alapján minden egyes vizsgált víztérben a pikoplanktonban télen és tavasszal eukarióták, később cianobaktériumok domináltak. Meghatározták a víz alatti fényviszonyokat, amely segítségével empirikus összefüggést kaptak a $Z_{\text{mix}}/Z_{\text{eu}}$ hányados valamint a fitoplankton biomassza között. A fitoplankton fotoszintézisét ^{14}C módszerrel mérték, megállapították, hogy a pikoplankton részesedése a tavi elsődleges termelésből a Balatonban is nagyon jelentős, másrészt a tó hossz tengelye mentén a trofitás csökkenésével a Keszthelyi-medencétől a Siófoki-medence felé a pikoalgák részesedése az összes produkcióból nőtt (Keszthelyi-medence: 23%, Szigligeti-medence: 35%, Szemesi-medence: 37%, Siófoki-medence: 54%). A pikoplankton diverzitásának megismerése érdekében molekuláris technikákat alkalmaztak. A DGGE (*denaturáló gradiens gélelektroforézis*) módszerrel megállapították, hogy a vizsgált tavakban meghatározott szekvenciák legközelebbi rokonai között előfordultak édesvízi, ill. tengeri és brakkvízből származó izolátumok/környezeti klónok, így az izraeli Kinneret-tóból, oligomezotróf szubalpin tavakból, távol-keleti édes-, illetve óceáni vizekből, Földközi-tengerből, valamint a Balti-tengerből. Az eredmények alapján biztonsággal kijelenthető, hogy fehér vizű szikes tavaink algaösszetétel szempontjából rendkívül különlegesek, és a világirodalomban példa nélkül állóak. Ez a már ismert kémiai és biológiai sajátosságokon túlmenően tovább növeli természeti értéküket, és még egy fontos érvet jelent védelmük érdekében. A kutatást az NKFP és az OTKA támogatta. A kutatások sok új alapismerettel szolgáltak az EU Víz Keretirányel szerint a Balaton „jó ökológiai állapotának” megőrzéséhez.

Hidrozoológiai kutatások

A parti-öv élőbevonata

Az epiliton száraz anyag tömege 2005-ben, a korábbi évekhez képest jelentősen csökkent és csak két helyen volt nagyobb, mint 2004-ben. A nyári mintákra tavaly kapott átlag érték (235 g/m^2) tovább csökkent (145 g/m^2). A Balaton négy nádasában a nádról vett zootekton minták taxon száma a Keszthelyi-öbölben volt a legnagyobb (19) és legkisebb a Szigligeti-öbölben. Az epifitikus zootekton minták egyedszáma is a Keszthelyi-öböl esetében nagyobb, mint a másik három öböl mintáiban. Az epilitikus zootekton szervezetek közül a tavi szivacs (*Spongilla lacustris* L.) és a vándorkagyló (*Dreissena polymorpha* Pallas) egyedszámbeli csökkenése nem folytatódott. A taxon szám a korábbi évekhez viszonyítva kevesebb volt. A Fűzfői-öböl mintáira jellemző a többihez képest a nagyobb egyedszám és a legnagyobb biodiverzitás érték (1.825). A tegzes bolharák (*Chelicorophium curvispinum*) sűrűsége (ind m^{-2}) jelentős rétegzettséget mutatott, 402 és 7401 között változott felszín közelben és 5811 és 34453 között az alsó szinten. A *Dikerogammarus* fajok (domináns A *D. villosus*, mellette *D. haemobaphes*, és ritkán *D. bispinosus* is előfordul) denzitása 370 és 5993 között változott a felső szinten, 417 és 10290 között az alsó szinten, jelentősen növekedett júliusban a májusi értékekhez képest. A vándorkagyló (*Dreissena polymorpha*) denzitása 0 és 17869 közötti volt a felső szinten, amíg 8094 és 93955 közötti az alsó szinten. Hasonlóképpen változott a tófelületre vetített densitás is: a tegzes bolharáké 1176 és 97300 között, a *Dikerogammarus* fajoké 1090 és 36389 között, a vándorkagylóé 0 és 352557 között. A kutatásokban 6 fő kutató vett részt, ebből 3 fő az intézetben. A kutatást az OTKA támogatta.

Befolyók faunája

A 2005. évi vizsgálatok kiterjedtek a Balatonban és a Balatont tápláló kisvízfolyásokban élő vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttesekre. A vizsgálatra kijelölt 24 víztérből 111 vízi makroszkópikus gerinctelen faj (Gastropoda 31, Bivalvia 11, Hirudinea 19, Malacostraca 11,

Ephemeroptera 14, Odonata 19, Plecoptera 2, Heteroptera 20) mutattak ki. A tiszta vizű, mocsári körülményekhez alkalmazkodott makrogerinctelen együttesek (pl. *Planorbis carinatus Stagnicola palustris*, *Anisus vorticulus*, *Bithynia leachii*, *B. troschelii*, *Gyraulus crista*, *G. laevis*; *Hippeutis complanatus*, *Alboglossiphonia hyalina*, *Glossiphonia concolor*, *Dina apathyi*, *Niphargus mediodanubialis*) napjainkban már csak, szigorúan védett regúgiumokban és kisebb kiterjedésű, természetközeli állapotú nádasokban képesek megmaradni a tóban. Ezzel szemben a mesterséges kőszórásokon terjeszkedőben lévő fajok (*Potamopyrgus antipodarum*, *Physella acuta*, *Dreissena polymorpha*, *Jaera istri*, *Limnomysis benedeni*) népes populációi telepedtek meg és szaporodtak el. A csiga fauna összetételében meghatározóak a ritka és a víz tisztaságára érzékeny fajok (*Valvata cristata*, *Planorbis carinatus*, *Anisus vorticulus*, *Bithynia leachii*, *B. troschelii*, *Physa fontinalis*, *Gyraulus crista*, *G. laevis*, *Hippeutis complanatus*) népes állományai, melyek jó vízminőséget jeleznek. Az erősen módosított parti öv szakaszokon inkább állóvizet kedvelő fajok populációi (*Bithynia tentaculata*, *Radix auricularia*, *R. balthica*, *Lymnaea stagnalis*, *Planorbarius corneus*, *Physella acuta*, *Bathyomphalus contortus*) jellemzőek. A kagyló fauna a tó speciális hidroökológiai adottságainak köszönhetően változatos összetételű (*Unio tumidus*, *U. pictorum*, *Anodonta anatina*, *A. cygnea*, *Pseudanodonta complanata*, *Dreissena polymorpha*, *Sphaerium corneum*, *Pisidium amnicum*, *P. supinum*). A pióca fauna nagyon gazdag, számos országosan ritka és szórványos elterjedésű fajt sikerült kimutatniuk a tóból. A halpiócafélék (*Piscicola geometra*, *P.haranti/P. pojmanskae*) gyakorisága a bőséges halmennyiséggel magyarázható. Az ektoparazita Glossiphoniidae-család fajainak gyakorisága a népes puhatestű és kételtű állományoknak tudható be. A ragadozó fajok, az üledék felszínén nagy egyedszámban élő alacsonyabbrendű állatokból zsákmányolhatnak. Számos Magyarországon és Európában is ritka fajt (*Glossiphonia paludosa*, *Placobdella costata*, *Alboglossiphonia hyalina*, *Batracobdelloides moogi*, *Erpobdella testacea*, *Dina apathyi*) sikerült kimutatniuk. Előkerülésük biogeográfiai és ökofaunisztikai szempontból is jelentős. A csendes öblözetekben a közönséges víziászka (*Asellus aquaticus*) állományai a jellemzőek. A patakbefolyók környékén kialakuló mocsári körülmények hatására a *Niphargus mediodanubialis*, a *Synurella ambulans* és az *Orchestia cavimana* állományai képesek megtelepedni. A vizsgált vízfolyás-szakaszokról előkerült jellegzetes karakterfajok: *Radix labiata*, *Pisidium amnicum*, *Glossiphonia nebulosa*, *Erpobdella vilnensis*, *G. roeselii*, *Coenagrion ornatum*, *Libellula fulva*, *Orchetrum brunneum brunneum*, *Aphelocheirus aestivalis*, *Velia caprai*, *Gerris asper*. Egy-két példányban előkerült néhány a durva mederanyagú hegyvidéki kisvízfolyásokra jellemző karakterfaj is: *Gammarus fossarum*, *Calopteryx virgo*. A kisvízfolyások legalsó szakaszain a közönséges, tágtűrésű fajok (*Potamopyrgus antipodarum*, *Radix balthica*, *Glossiphonia complanata*, *Erpobdella octaculata*, *Asellus aquaticus*, *Ilyocoris cimicoides*, *Plea minutissima*, *Gerris argentatus*) sűrű egyedszámú populációi domináltak. A kutatásokban 3 fő kutató vett részt, ebből 2 fő intézeti. A kutatást az OTKA támogatta.

Halpopulációk felmérése

2005-ben a parti-öv különböző élőhelyeiről 25 halfaj 6008 egyedét gyűjtötték (helyenként 4-13 faj, 43-672 egyed). A parti sáv nyíltvízi területein a kűsz (11,3-83,7%) és a bodorka dominált (2,7-30%). Az ÉK-i medencében nőtt a dévérkeszeg (23,2-25,4%) és a karikakeszeg részaránya (15,6-16,3%). A nádasokban szintén a kűsz (51,4-84,6%) és a bodorka (7,1-38,1%) voltak gyakoriak, nyáron a Kerekedi-öbölben viszont a bodorka (55,8%) és a ponty (20,9%) domináltak. A kőszórásos partok halfaj-összetétele erősen eltért. Tihanynál a kűsz (29,3-56,7%) és a folyami géb (29,9-36,2%), Keszthelynél és Balatonfüreden a naphal (37,5-

47,8%) voltak gyakoriak. A hullámzástól védett kikötőkben a naphal (7,8-40,1%), a küsz (1,2-39,1%) és a bodorka (8,7-39%) voltak meghatározóak. Az ÉK-i medencében délen (Siófok) az ezüstkárász és a szivárványos ökle jelentős számban fordultak elő. A tó halállományát az emberi behatások alakítják. A busa jelenlétét leszámítva – amely szigorú beavatkozásokkal néhány évtized alatt kiszorítható lenne a tóból – a halállomány leginkább a nyíltvízen mutat természetes összetételt. A jövevény fajok döntően a parti sávban találják meg kedvező életfeltételeiket, ahol a tóból kiszorult, eltűnt ritka és védett halfajok is éltek. Az idegen fajok magas részaránya és az egyes őshonos fajok állománystruktúrájában mutatkozó kedvezőtlen jelenségek bizonyítják, hogy a Balaton halfaunája erősen torzult összetételű. A természetes szaporulathoz eredő fogassüllő ivadék mennyisége május közepén meghaladta a 13307 db/ha mennyiséget, amely a teljes tóra vonatkoztatva mintegy 800 millió db fogassüllő ivadéknak felelt meg. A tóba kihelyezett előnevelt ivadék mennyisége így a természetes szaporulat 0,2%-át sem éri el, tehát az állomány utánpótlása szempontjából jelentéktelen. Az ivadék mennyisége ősze már 10-30 db/ha alá csökken. A Balaton fogassüllő állományának hatékony fejlesztéséhez 100-200 e. db nagyméretű egynyaras ivadék kihelyezése szükséges.

A tihanyi Belső-tóban 15 halfaj jelenlétét mutatták ki. Itt a halállomány sűrűsége erősen függ a horgászfogások és a telepítések alakulásától. A tó teljes pillanatnyi halbiomasszáját 2001-2003. szeptemberben 720-970 kg/ha-ra becsülték. Ezen belül 222-482 kg/ha ponty, 38-486 kg/ha dévérkeszeg, 92-412 kg/ha ezüstkárász, 8-37 kg/ha bodorka, 1-9 kg/ha küsz, 0-42 kg/ha fogassüllő, 0-10 kg/ha harcsa és 0-4 kg/ha balin volt. Kisebb mennyiségben volt jelen még a fehér busa és az amur.

Táplálékvizsgálatok, táplálékhálózatok

Elemezték 15 balatoni halfaj táplálkozásában fellépő méretfüggő folyamatokat és 8 halfaj növekedését. Kiemelt figyelmet fordítottak a fejlődés korai szakaszát, az ivadékkort érintő folyamatoknak. A klaszter és a főkomponens analízis alapján a vágódurbinca, a sügér és a naphal tápláléka jól elkülönül, köztük éles táplálék-konkurencia nincs. A bodorka táplálkozása változatos és a növekedés során jelentős tendenciózus változásokat mutat. A dévérkeszeg tápláléka a növekedés során a planktonikus rákok irányából az üledékfauna felé változik. A 6-25 mm méretű kősüllő tápláléka apró Copepoda és Cladocera rákokból állt. 25-50 mm méretnél (ez az méretcsoport csak júniustól augusztusig fordul elő) a kősüllők Copepoda-kat (46-57%), főként Cyclopidae fajokat, és árvaszúnyog lárvákat, különösen Procladius choreus lárvát (21-24%) fogyasztottak. 50-100 mm méretnél a kősüllő döntően árvaszúnyog lárvákkal (1-52%), Limnomysis benedeni rákkal (9-64%) és fokozatosan csökkenő arányban kopepoda rákokkal (9-32%) táplálkoztak. 100-150 mm méretnél zooplankton szervezetek már alig fordultak elő a táplálékban. A kősüllő ekkor árvaszúnyog lárvákat, főként P. choreus lárvát (0-62%), és nagyobb rákokat fogyasztott, amelyek közül a L. benedeni (0-47%), a Leptodora kindtii (0-14%), a *Corophium curvispinum* és a *Dikerogammarus* spp. szerepeltek legnagyobb arányban. A hal fogyasztás (19-100%) szintén e méretnél fordult elő először. 150 mm-es méret felett a kősüllő már döntően halakkal táplálkozott. Jelentős volt a kannibalizmus, hiszen a fogyasztott halak közel 20%-a 0+ és 1+ korú kősüllő volt. A karika keszeg 140-250 mm-es példányai rendkívül változatosan táplálkozva vándorkagylót, tegzes bolharákot, fonalas algát és számos egyéb állati szervezetet fogyasztottak. Az 150-350 mm-es ezüstkárászok táplálékát a zooplankton és a növényi törmelék alkotta váltakozó arányban. A 250-700 mm-es pontyoknál a táplálékot főként a vándorkagyló alkotja, a detritusz, az árvaszúnyog lárvák és a horgászok által beszórt etetőanyag kisebb arányú előfordulása mellett. Garda 200-300 mm-es példányai főként

üvegrákkal (*Leptodora kindtii*) táplálkoztak. A balin elsőéves ivadéka kezdetben zooplanktonnal, később (20 mm felett) vízre hullott rovarokkal - főként árvaszúnyogokkal - majd az év második felétől már hal fogyasztás - főként naphal ivadéka! - is előfordult. A fogassüllő 100-400 mm-es méreténél a táplálékban a vágódurbincs, kisebb részt a kűsz, míg az ennél nagyobb példányok (500-800 mm) táplálékában már egyre inkább a kifejlett dévérkeszeg és garda jelenléte a jellemző. A kutatásokban 5 fő kutató vett részt, ebből 3 fő intézeti. A kutatások forrása NKFP és OTKA.

A hidrozoológiai kutatások számos új, mennyiségi adatot szolgáltatottak a Balaton gerinctelen állat- és halállományával kapcsolatban, melyeknek közvetlen gazdasági hasznuk van, s ezeket az egyetemi oktatásban is felhasználtuk.

Központi és perifériás szignál rendszerek funkcionális és kémiai-neuroanatómiája

A glutamáterg rendszer neuronális szerveződését immunhisztokémiai úton vizsgálták a felnőtt és fejlődő nagy mocsári csiga, *Lymnaea stagnalis*, központi és perifériás idegrendszerében. Felnőtt egyedekben kimutatták, hogy i) a központi idegrendszerben kisszámú (45-50), döntően a cerebrális, pedális és bukkális ganglionban lokalizálódó glutamát immunreaktív (GLU-IR) neuron fordul elő; ii) mind a neuropilek, mind az interganglionáris kötőstruktúrák és a perifériás idegek többsége gazdag GLUerg innervációt mutat; iii) a periférián a talp, tapogató és az ajak nagyszámú GLU-IR érzősejtet tartalmaz, míg a talp és a pofaizomzat efferens GLUerg beidegzést is kap. A posztembrionális fejlődés során a jelölt GLU-IR sejtek száma fokozatosan növekszik a P1 és P4 juvenilis szakaszok között; a korai szakaszban (P1-3) csak a pedális ganglionban fordulnak elő GLU-IR neuronok, míg előrehaladottabb (P4) korban azok ganglionáris lokalizációja, de nem száma, már a felnőttkori eloszlást mutatja. A korai juvenilis kort (P1-2) a GLU-IR rendszert a gazdag perifériás érzőrendszer kialakulása jellemzi. Az embriogenezis során az E75%-os fejlődési stádiumban az első perifériás GLU-IR idegkötegek láthatók, míg az E90%-os stádiumban már teljes a központi idegrendszer GLUerg innervációja és ekkor a talp és pofaizomzat efferens innervációja is megjelenik. Ugyancsak vizsgálták a glutamát felvételének és felszabadulásának biokémiai jellemzőit a *Lymnaea* központi idegrendszerben. Kimutatták továbbá, hogy a ³H-GLU felvétel egykomponensű, specifikus farmakonokkal blokkolható és a specifikus felvétel mértéke a központi idegrendszer egyes ganglion-egységeiben a ganglionokban előforduló GLU-IR neuronok számával arányos. A felvett jelölt ³H-GLU felszabadulása magas K-tartalmú, illetve magas K- és alacsony Ca-tartalmú médiumban mérhető. A *priori* eredményeik a motoros, integratív és szenzoros glutamáterg folyamatok modellszerű elemzését teszik lehetővé, egyben GLU gastropoda idegrendszerben betöltött transzmitter szerepét támasztják alá. A *statocysta* központi és efferens kapcsolatainak (a gravirecepció-lokomóció reflexív) azonosítása során nagy mocsári csigában (*Lymnaea stagnalis*) vizsgálták a mechanoreceptor szőrsejtek központi projekcióit, lehetséges transzmitter tartalmát, ultrastruktúráját és centrális interneuronális kapcsolatait. Intracelluláris neurobiotin, Lucifer sárga és HRP festést követően, közte egy új korábban nem ismert HRP-Streptolysin O jelölés alkalmazásával, kimutatták, hogy az egyes érzősejtek, illetve érzősejt populációk axon projekciói a reflexív integratív központjában, a cerebrális ganglion neuropiljében egy kisebb területen arborizálnak, ahol a HRP-vel jelölt szenzoros elemek korrelatív fény- és elektronmikroszkópos elemzésével azok interneuronális kapcsolatait is megtalálták. Az érzősejtek ultrastruktúráját sajátos intracelluláris szerveződést mutat. Az érzősejtek citoplazmájának döntő része csak nagyszámú vezikuláris és granuláris alkotóelemet tartalmaz, míg a perikarionális régió a jellegzetes sejtorganellumokkal a sejtek egy kisebb, mindenekelőtt a statocysta belső terére

néző, perifériás területét foglalja el. A szenzoros neuronok multiciliálisak, a ciliumok a tipikus 9+2 elrendezésben tartalmazzák a tubulusokat. A statocysta-kban 7-8 hisztamin-, 3 GLU- és 1 FMRFamid-IR, továbbá 2-3 NADPH-d reaktív érzősejtet lehetett kimutatni.

Intracelluláris hírvivő rendszerek biokémiai és elektrofiziológiai jellemzése

A szerotonin (5-HT) és a dopamin (DA), valamint a második hírvivő rendszer szerepét vizsgálták az éticsiga, *Helix pomatia* aktivitásának szabályozásában, feltételezve, hogy a nyugalomból az aktivitásba való átmenetkor az izom növekvő energia szükségletének biztosításához az enzimek növekvő aktivitására van szükség, ami foszforilációval valósulhat meg. E mechanizmus során a monoamin az adenil cikláz stimulációja révén növeli a cAMP koncentrációját, majd a cAMP függő proteinkináz aktivitását, ami fehérje foszforiláció révén a megnövekedett energiát biztosító enzim(ek) képződéséhez vezethet. Tartósan aktív, tartósan inaktív és a téli hónapokban hibernált állatok központi idegrendszerében, illetve szív és talpizmában végezett méréseket követően megállapították, hogy az aktív állatok idegrendszerében 5-HT túlsúly, míg a nyugalmi és hibernált állatok esetében DA túlsúly alakul ki. Szívizomban mindhárom aktivitási állapotban az 5-HT koncentrációja lényegesen magasabb, mint a DA-é. A talpizomban, az aktív állatokban mért jelentős 5-HT túlsúlyt inaktív állapotban nagymértékű csökkenés követi, mely DA túlsúlyt eredményez. Kimutatták, hogy mind a talpizomban, mind a szívizomban az adenilát cikláz stimulációja révén az 5-HT szignifikánsan, míg a DA csak kisebb mértékben növeli a cAMP koncentrációját. Ugyanakkor a két monoamin hatása nem additív, sőt a DA képes az 5-HT kiváltott serkentés gátlására. A fehérje foszforilációban szerepet játszó cAMP függő proteinkináz-A enzim jelen van a talp és a szívizomszövetekben. Enzim aktivitás csak a cAMP jelenlétében mérhető. Izolált szívizomban igazolták, hogy az 5-HT serkentő hatása révén a cAMP közreműködésével kb. 50 kDa tömegű fehérje foszforilálódik. ³²P-vel jelzett ortofoszfát és különböző farmakonok élő csigába történő injektálását követően cAMP és 5-HT serkentette a foszforilációval fehérjébe épült foszfor mennyiségét. 5-HT és DA együttes injektálása esetén DA gátolta az 5-HT foszforilációt serkentő hatását, azonban DA és cAMP együttes injektálását követően DA tudta kivédeni a cAMP serkentő hatását. Eredményeik az 5-HT mollusca izomban betöltött serkentő transzmitter szerepét, illetve a DA modulátoros funkcióját igazolják. Egy *endogén neuropeptid*-család (*Mytilus inhibitory peptid*) *jelátviteli mechanizmusát* vizsgálták *Helix pomatia* idegsejteken. Megállapították, hogy az intracelluláris jelátvitelben egy pertussiszenszítív G-protein vesz részt. A G-protein alegységeit (alfa és béta-gamma) immunoblot kísérletekben azonosították és kimutatták, hogy mindkét alegységnek szerepe van a MIP-kiváltotta választovábbításában. A MIP által kiváltott membrán válasz egy K-áram, mely egy receptor kináz segítségével deszenzitizálódik. A receptor kináz jelenlétét anti-GRK2/3 antitesttel mutatták ki és fiziológiai szerepét jelölt foszforral bizonyították. Eredményeik a (neuro)peptiderg moduláció folyamatának pontosabb megértéséhez járulnak hozzá.

Viselkedési mintázatok neurotoxikológiája

Vizsgálataik során arra a kérdésre kerestek választ, hogy a rotenon (mely a kísérletes orvostudományban a DAerg rendszer szelektív károsító hatásával Parkinson-szerű állapotot idéz elő gerinceseken) hat-e a nagy mocsári csiga, *Lymnaea stagnalis*, életfolyamataira és magatartás mintázataira, illetve azok neuronális hátterére. Megállapították, hogy akut kezelés során az 5 µM rotenon tartalmazó vízbe helyezett állatok spontán lokomóciós aktivitása (az azonos idő alatt megtett úthossz) a kezelést követő 1 óra múlva 50%-kal csökken a kontrollhoz képest, 3 óra múlva, pedig a kontroll értékének mindössze 10%-a. Egy óras

rotenon kezelést követően a táplálékinger (cukoroldat) applikálására az állatok egyharmada nem válaszolt, a táplálkozást megkezdő állatok táplálkozási latenciája nőtt, a harapások frekvenciája csökkent. Krónikus kísérletekben a 0,1-0,5 μM rotenon oldatban tartott állatok a kezelés 5. napjától mutattak csökkent táplálkozási aktivitást és a 8. naptól kezdve inaktívvá váltak. A 8 napos rotenon kezelést követően a központi idegrendszerben a DA koncentráció szignifikáns, mintegy 20%-os csökkenése volt kimutatható. Elektrofiziológiai kísérleteik szerint az identifikált DAerg (RPeD1) óriásneuron spontán szinaptikus kapcsolatai 8 napos kezelt állatokban nem voltak kimutathatók, bár bemenő jelek preszinaptikus aktiválással kiválthatók voltak. Immunhisztokémiai festések szerint a krónikusan kezelt állatokban a DA-t szintetizáló tyrozin hidroxiláz jelenléte a detektálási szint alá csökkent. Eredményeik arra utalnak, hogy a rotenon hatása hasonló a gerinces állatokon megfigyelt szindrómához, így a *Lymnaea* gerinctelen modell-szervezetként alkalmas lehet a Parkinson-kór egyes aspektusainak, patogenezisének kutatására.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Egyetemi oktatás

Az intézet kutatói rendszeresen résztvettek a következő egyetemek graduális és posztgraduális (Ph.D.) képzésében: DE TTK Hidrobiológiai Tanszék, Alkalmazott Ökológiai Tanszék; Agrártudományi Centrum Állattenyésztési Tanszék (Debrecen); PTE TTK Általános és Alkalmazott Ökológiai Tanszék, Általános Állattani és Neurobiológiai Tanszék (Pécs); VE Limnológia Tanszék, Botanikai Tanszék; VE Környezetmérnöki és Kémiai Technológiai Tanszék (Veszprém); VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar (Keszthely); ELTE TTK Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék (Budapest), továbbá a Nyíregyházi Főiskola TTFK. 2005-ben az intézet együttműködési szerződést kötött a DE Hidrobiológiai Tanszékével és a Kolozsvári Egyetem Növénytan tanszékével a graduális és posztgraduális képzés terén. Az intézet 25 egyetemi hallgatót fogadott egy hónapos nyári gyakorlatra. Több egyetemi hallgató készítette és készíti jelenleg is egyetemi diplomamunkáját az intézetben.

Kutatások hazai együttműködésekben

DE TTK, Alkalmazott Ökológiai Tanszék, Debrecen; PTE TTK, Általános Állattani és Neurobiológiai Tanszék, Pécs; ELTE TTK Összehasonlító Élettani és Neurobiológiai Tanszék, Budapest; SZTE TTK Összehasonlító Élettani Tanszék, Szeged; Ny-ME MTK, Növénytermesztéstani Intézet, Növényélettani Tanszék, Mosonmagyaróvár; VE Georgikon Mezőg.tud. Kar, Keszthely; HAKI, Szarvas; KDT KÖFE Székesfehérvár; NYUDUVIZIG, Keszthely; Balatoni Halászati Rt. (Siófok) együttműködési szerződés keretében.

Kutatások nemzetközi együttműködésekben

Department of Environmental Science, University of Stirling, Glasgow, UK; Scottish Universities Research and Environmental Centre, East Kilbride, Glasgow, UK; Institutul de Biologie, Akademia Romana, Bukarest, Romania; Department of Biology, University of York, York, UK; Institute of Nonlinear Science, University of California, San Diego, USA; School of Biological Sciences, University of Sussex, Brighton, UK; Division of Biological Sciences, Graduate School of Science, Hokkaido University, Sapporo, Japan; I.R.S.A. – C.N.R., Brogherio (Milano), Italy.

Nemzetközi tudományos bizottsági tagság: International Union of Biological Sciences (IUBS, Executive Committee); European Ichthyological Union; World Fisheries Congress;

International Society for Invertebrate Neurobiology; Management Committee on Marine Pollution” (EU, Brüsszel); „National detached expert” az Európai Bizottság Joint Research Center-ében, (Ispra, Olaszország), Advisory Board of LAKENET.

Nemzetközi folyóirat szerkesztőbizottsági tagság: Journal of Aquatic Ecosystems Health and Management; Int. Revue Hydrobiol.; J. Neurocytology; Invertebrate Neuroscience; J. of Plankton Research; Limnetica (Granada); Acta Botanica Croatica; J. of Lakes and Rivers.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Tárgyévben az intézet kutatói 2 NKFT (83,530 MFt), 11 OTKA (22,491 MFt), 2 TÉT, illetve ALTER-Net (2,158 MFt) témát műveltek, továbbá 4 db nem pályázati külső megrendelés keretében (4,66 MFt) végeztek kutatásokat. Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány 1,49 MFt volt. 2005-ben az egyik NKFP projekt (164 MFt), amelynek az intézet konzorciumvezetője volt, évközben lezárult, a beszámolót elismeréssel nyugtázták.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Csoknya M, Takács B, Koza A, Dénes V, Hiripi L, Kaslin J, Elekes K: Neurochemical characterization of nervous elements innervating the body-wall of earthworms (*Lumbricus*, *Eisenia*). Immunocytochemical and pharmacological studies. Cell Tissue Res. 321, 479-490 (2005)
2. Hernádi L, Vehovszky L, Hiripi L, Győri J, Walker RJ, Elekes K: Neuroanatomical, immunocytochemical and physiological studies on the pharyngeal retractor muscle and its putative regulatory neurons playing role in both withdrawal and feeding in the snail, *Helix pomatia*. Cell Tissue Res. 321, 257-271 (2005)
3. Kiss T: G-protein coupled activation of potassium channels by endogenous neuropeptides in snail neurons. Eur. J. Neurosci., 21, 2177-2185. (2005)
4. Kovács WA, Németh B, Présing M, Tóth N, Vörös L: A *Cladophora* fonalas zöldalga fotoszintézisének hőm- és fényfüggése a Balatonban. Hidrológiai Közl, 85/6: 81-84. (2005)
5. Mózés A, Présing M, Vörös L: Piko-eukarióták és pikocianobaktériumok a Balaton fitoplanktonjában. Hidrológiai Közlöny, 85/6: 97-99. (2005)
6. Muskó IB, Bakó B: The density and biomass of *Dreissena polymorpha* living on submerged macrophytes in Lake Balaton (Hungary). Arch. für Hydrobiologie, 162, (2) 29-251 (2005)
7. Présing M, Preston T, Kovács WA, Shafik HM, Kenesi G: A nitrogénkötés szerepe a balatoni fitoplankton nitrogénellátásában. Hidrológiai Közlöny, 85/6: 177-179. (2005)
8. Szücs A, Abarbanel HDI, Rabinovich MI, Selverston AI: Dopamine modulation of spike dynamics in bursting neurons. Eur. J. Neurosci. 21: 763-772. (2005)
9. Tátrai I, Specziár A, Bíró P, Guti G: Hidroakusztikus halállomány mérések különböző méretű sekélyvízi ökoszisztémákban és kapcsolata a kopoltyúhálós CPUE-hozamokkal. Hidrológiai Közlöny, 85/6: 141-144. (2005)
10. Vehovszky Á, Agricola HJ, Elliott CJH, Ohtani M, Hernádi L: Crustacean cardioactive peptide (CCAP)-like molluscan peptides (M-CCAPs) are extrinsic modulators of the buccal feeding network in the pond snail *Lymnaea stagnalis*. Neurosci Lett. 373: 200-205. (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Balatoni Limnológiai Kutatóintézet

| | | | |
|---|--|---|------------|
| Átlagléttség ¹ : | 72 | Ebből kutató ² : | 29 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 6 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 50 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 48 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 14 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 2 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 10 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 13 |
| összesített impakt faktor: | 25,834 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 439 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 439 |
| Megjelent könyv: | 1 | könyvfejezet: | 10 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 1 | könyvfejezet: | 10 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | - | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 26 | poszterek száma ⁶ : | 10 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 11 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 6 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 8 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | 299,522 MFt | |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 3 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 11 |
| | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 22,491 MFt | |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 2 |
| NKFP: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 83,530 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | - |
| | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt | |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 2 |
| EU forrásból: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 2,149 MFt |
| Egyéb: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 0,009 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | - |
| | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt | |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 4 |
| | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 4,66 MFt | |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 1,49 MFt |

KÍSÉRLETI ORVOSTUDOMÁNYI KUTATÓINTÉZET

1083 Budapest, Szigony u. 43., 1450 Budapest, Pf. 67.

Telefon: 210-94-00, Fax: 210-94-23

e-mail: freund@koki.hu, honlap: <http://www.koki.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet fő feladata az idegtudományok területén végzett alapkutatás, azzal a céllal, hogy feltárva az idegműködés törvényszerűségeit elősegítse az ember egészségének megóvását és az eredményes gyógyítást. Feladata a művelt tudományterületek korszerű kutatómódjának, módszertanának fejlesztése is. Részt vesz a graduális- és posztgraduális képzésben, továbbá a tudományos ismeretterjesztésben. Hazai és külföldi együttműködések keretében kutatási lehetőségeket teremt az idegrendszerrel foglalkozó szakemberek számára.

A különböző idegtudományi kérdéskörökre szakosodott kutatócsoportok elsősorban a neurotransmisszió, a tanulási és memóriafolyamatok, a magatartásbiológia, az ischaemiás és epilepsziás agykárosodás, a hormonszekréció központi és perifériás szabályozása, a molekuláris biológiai és genetikai kutatások, valamint a celluláris idegéletani kutatások területén működnek.

A stresszel, az ösztrogén szintek kóros változásaival, a pajzsmirigyműködés rendellenességeivel, valamint metabolikus betegségekkel szembeni küzdelem jegyében kutatják a neuroendokrin és autonóm szabályozás összefüggéseit.

További célkitűzés a stresszhormonok és az agresszivitás közötti összefüggések, a traumatikus stresszorok következményeinek tanulmányozása a cannabinoid rendszernek a magatartás szabályzásában játszott szerepének vizsgálata, valamint a vazopresszin krónikus stresszben betöltött szerepének tisztázása.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Agykéreg kutatások

Hat témában érték el fontos eredményeket: Az agykérgi kannabinoid jelátvitel elemeinek szubcelluláris vizsgálata kiderítette, hogy különböző agykérgi rétegekben, eltérő mennyiségben található a gátló folyamatokat csökkentő CB1 kannabinoid receptorok. Leírták, hogy míg az agykérgen belül közvetítő piramis sejtek működését az endokannabinoid rendszer modulálja, addig azok a piramis sejtek, amelyek kéreg alatti területekre vetítenek nem szabályozhatók ily módon.

A szinkron idegi tevékenység in vitro modelljének vizsgálatával megállapították, hogy a hippokampusz CA3 régiójában detektálható gyors oszcillációk kialakítását a piramis sejtek és a periszomatikus gátlósejtek időben összehangolt kisülése okozza. A dendritikus régiókban tapasztalható ionáramlás passzív folyamat. A szinkron idegi működés sejtszintű mechanizmusainak megértése segíthet a patológiás folyamatok (pl. az epileptikus görcs) kialakulásának és fennmaradásának tisztázásában.

A gátlórendszer működésének hatékonyságát vizsgálták temporális lebeny eredetű epilepsziában szenvedő betegek műtéileg eltávolított hippocampusában, és bizonyították, hogy a CA1 régióban a periszomatikus gátlás megőrződik, de nem erősödik meg, ellentétben a gyrus dentatussal, ahol a szemcsesejtek hiperinnervációját találták. Ez bizonyítja, hogy a CA1 régióban másképp épülnek át a gátló hálózatok, mint a gyrus dentatusban.

A cytochrom C enzim eloszlását vizsgálták a hippocampus működésének szabályozásában eltérő szerepet játszó gátlósejtekben, és megállapították, hogy a gátlósejtek két csoportja, a parvalbumin tartalmú kosársejtek és a mediális szeptumba vetítő sejtek mutatják a legnagyobb aktivitási szintet. Kimutatták, hogy a hippocampus és a mediális szeptum közötti kapcsolatrendszer sejt szinten is reciprok, azaz a szeptumba vetítő sejtek maguk is kapnak bemenetet a mediális szeptumból.

Leírták, hogy a mediális szeptumban, a parvalbumin tartalmú gátló sejtek egy részén, illetve egy eddig nem leírt gátlósejt csoporton kimutatható a hiprepolarizáció-aktiválta, nem-szelektív kation csatorna (HCN1). Ezeknek a sejteknek nagy része ritmusan tüzel. Egy újonnan alkalmazott technika segítségével kimutatták, hogy ezt a tüzelési mintázatot a lokálisan adagolt ion csatorna-blokkoló csak kis mértékben befolyásolja, a hálózattól érkező szinaptikus hatások ellenében.

Hippokampális piramissejtek morfológiailag és biofizikailag részletes modelljeinek számítógépes szimulációjával vizsgálták a különböző pályákon érkező szinaptikus bemenetek sejten belüli feldolgozását és integrációját. Megállapították, hogy – ellentétben a közeli dendritszakaszokat beidegző Schaffer kollaterálisokkal – a CA1-es piramissejtek távoli, csúcsi régióját beidegző entorhinális kérgi bemenetek hatékonysága alaphelyzetben igen alacsony, összegződése erősen nemlineáris. Így ez a bemenet sejtaktivációt kizárólag kiterjedt dendritikus aktiváció segítségével képes kiváltani.

Thalamus kutatások

Azonosítottak egy, a thalamus anterior pretektális magjából eredő, új GABAerg pályarendszert, mely szelektíven a magasabb rendű thalamikus magvakat idegzi be. Ezen afferensek morfológiai sajátosságai arra utaltak, hogy e rendszer erőteljes gátló szabályzás alatt tartja a magasabb rendű magvakat. Élettani kísérletekkel igazolták, hogy e pályarendszer valóban rendkívül hatékony, magas frekvenciájú gátló jelekkel szabályozza a thalamust. Bebizonyították tehát, hogy a komplex idegrendszeri funkciókért felelős magasabb rendű thalamusmagvakat nemcsak egy specifikus serkentő, hanem egy specifikus gátló rendszer is jellemzi. Egy kanadai kutatócsoporttal együttműködve kimutatták, hogy a magasabb rendű magvak szelektív gátló beidegzésének szerepe van az érzékszervi információk átkapcsolásának szabályozásában a thalamus szintjén.

Celluláris idegéletani kutatások

Kvantitatív élettani és anatómiai módszerekkel vizsgálták a hippocampális és kisagyi serkentő szinapszisok működését. Eredményeik rámutattak, hogy a transzmisszió leírható egy egyszerű binomiális kvantális modellel. Ezen felül a rövidtávú plaszticitás alapvetően a transzmitter felszabadulás valószínűségében történő változás eredménye, ha csak egy preszinaptikus sejt aktiválódik. Azonban, ha ugyanezek a gátló neuronok egyszerre nagyszámú preszinaptikus piramis sejtől kapnak szinkron bemenetet, a szinapszisok között a glutamát „túlcsoordulás” jelensége figyelhető meg, aminek a következménye, hogy az egyszerre aktivált szinapszisok működése egymástól nem lesz független. A serkentő események kinetikája az egyedfejlődés

során egyre gyorsabb lesz a kisagyi szemcsesejtekben. Megmutatták, hogy ezen kinetikai változás alapja egy struktúrális változás, és nem a posztszinaptikus receptorok molekuláris összetétele.

Az eredmények az osztályon dolgozó 19 kutató, 7 PhD hallgató és 9 egyetemi hallgató munkájából születtek. A kutatások összkiadása 183 MFt volt. Ebből pályázati forrás: 106 MFt, intézeti ráfordítás: 77 MFt.

Az eredmények jelentősége, hasznosíthatósága: A kannabinoid jelátvitel elemi mechanizmusainak feltárása az agykéregben lehetővé tette a korábban csak a hippocampusra kidolgozott hipotézisek általánosítását, és így a kannabinoid rendszer modulációja, mint a hangulatbetegségek új célpontja, sokkal nagyobb valószínűséggel vehető számításba. Ezek az eredmények a Richter Gedeon Rt.-vel folytatott együttműködési témák folyamatos pontosítását teszik lehetővé. Az agykérgi hullámtevékenység neuronhálózati mechanizmusát célzó vizsgálataink a tanulási és memória-folyamatok részleteire világítanak rá. Az epilepsziás hyperaktivitás okának és pontos lokalizációjának feltárása pontosabb műtéti kezelést tesz lehetővé.

Gyógyszerhatástani kutatások

Az előző évben végzett *in vitro* szeletkísérletek után áttértek a patch clamp technika használatára, mivel ezzel közvetlenül tudták vizsgálni a az antidepresszánsok NMDA receptorra gyakorolt hatásait. Kortikális sejttenyészetben végzett vizsgálatokban (kooperációban a lipcsei egyetem Rudolph Boehm Intézetével) kimutatták, hogy mind a desipramin, mind a fluoxetin hatékonyan gátolni képes az NMDA-kiváltotta áramokat. Érdekes módon azonban eltéréseket is láttak a két szer által kifejtett gátlásban, mivel a desipramin erősen használatfüggő módon, míg a fluoxetin nem használatfüggően gátolta az NMDA áramokat. A továbbiakban az MTA KOKI-ban folytatott patch clamp vizsgálatok segítségével megállapították, hogy a desipramin feszültségfüggő gátlásával szemben a fluoxetin gátlási erőssége nem függ az aktuális membránpotenciáltól, amiből arra következtek, hogy a két anyag az NMDA receptor különböző helyeire kötődik. A desipramin és fluoxetin NMDA receptorra gyakorolt hatása szerepet játszhat az antidepresszáns hatás kifejlődésében, illetve felveti ezen anyagok esetleges neuroprotektív hatását. Az anyag publikációra való előkészítése folyamatban van. Ezen kívül az év folyamán megkezdtek a csatornablokkoló típusú ionotróp receptor antagonisták monoamin felvételre gyakorolt hatásának vizsgálatát. Előzetes eredményeik szerint mind az NMDA receptor antagonistá MK-801 (dizocilpin), mind a nikotin receptor antagonistá mecamylamin képes a monoamin uptake gátlására. A két szer közül az MK-801 tűnik hatékonyabbnak, és legkevésbé a DA felvételt képesek gátolni, viszont az alacsony mikromólos tartományban gátolják a noradrenalin és a szerotonin felvételét. Jelenleg a gátlás mechanizmusával (kompetitív vs. nonkompetitív) kapcsolatos kísérleteket folytatják. A kutatási periódusban megjelentettek egy cikket a DMPP nevű nikotin receptor agonista vegyület monoamin transzportra gyakorolt hatásáról. A téma a monoamin transzporterek depresszióban betöltött kulcsszerepe szempontjából fontos. Megállapították, hogy a DMPP képes az összes monoamin transzporter működési irányának megfordítására, azaz hatására a transzporterek monoamin transzmittereket juttatnak a citoplazmából az extracelluláris térbe, így emelik a noradrenalin ill. szerotonin külső koncentrációját. A mechanizmusnak fontos szerepe lehet az antidepresszánsok egy új típusának kifejlesztésében, hiszen a megszokottól eltérő módon eredményezhetik a monoaminerg ingerületátvitel serkentését.

Celluláris farmakológiai kutatások

Egy korszerű, a lézer-fizikai tudományokban is intenzíven vizsgált két-foton effektust használó, optikai eljárás segítségével az idegsejtek működésének új és meglepő aspektusai tárták fel a 2005.-ben végzett kutatásaik során. A két-foton pásztázó lézermikroszkópia, melynek meghonosítását néhány évvel korábban valósították meg, lehetővé teszi a idegsejtek nyúlványainak, a dendriteknek vizsgálatát 1 mikrométeres térbeli feloldással, úgy hogy a másodperc ezredrésze alatt bekövetkező belső kalcium szint változások jól követhetőek. Morfológiai vizsgálatok alapján egyértelműen megalapozottnak tűnik, hogy az agyi noradrenalin nemszinaptikusan úton éri el a megfelelő receptorokkal felszerelt célsejtjeit. Kísérleteikben a prefrontális kéregben elhelyezkedő 5. rétegbeli piramissejteket akciós potenciál sorozatok képzésére serkentették, amelyek visszaterjedtek a hosszú, gyakran 1-1.2 mm hosszúságot elérő apikális dendritben és ott lokális kalcium válaszokat váltottak ki. A noradrenalin alfa2-adrenerg receptorait klonidin, egy specifikus agonista perfúziójával aktiválták. Ezzel modellezték a kéregben felszabaduló noradrenalinnak speciálisan az alfa2-receptorokon megvalósuló hatását. Az eredményeket részletesen megvizsgálva kitűnt, hogy az akciós potenciál sorozatok frekvenciáját növelve, egy bizonyos értéknél a sejttesttől távoli dendritszakaszon hirtelen ugrás következett be a kiváltott kalcium válasz amplitúdójában. Ez nagyon emlékeztetett a dendritikus akciós potenciálok megjelenésére, amelyet számos korábbi irodalmi adat támaszt alá. Sikerült arra is adatokat szerezniük, hogy 1-1.2 mm-re a sejttesttől a dendritikus spike-ok egyértelműen megjelennek (minden vagy semmi alapon képződnek a küszöbfrekvencia felett). Klonidin, egy alfa2-adrenerg receptor agonista hatására a dendritikus kalcium dinamikában egy fontos változás következett be: a dendritikus, lokális akciós potenciálok hatás-zónája megnövekedett azáltal, hogy alfa2-receptorok ingerlése alatt már kisebb frekvenciájú ingerek is képesek voltak beindítani a dendritikus spike képzést. Mindez egy teljesen új típusú noradrenerg modulációs lehetőségre szolgáltat példát: a lokális spike-ok képzésének elősegítésével a messzi dendritszakaszok, amelyek bemenetei más kérgi asszociációs területről származnak, nagyobb önállóságra tesznek szert. Megvizsgálták a belsőfülben védő hatású dopamin felszabadulását módosító tényezőket. Igazolták, hogy a metabotrop glutamát receptor 2/3 agonisták a dopamin felszabadulását fokozzák a tengerimalacból akután izolált cochleában. A feltehetően neuroprotektív dopaminra gyakorolt hatás, amelyet feltártak, összhangban van azokkal az irodalmi felismerésekkel, amelyek szerint a metabotrop glutamát receptorok a sejtek toxikus serkentő hatások elleni védelmében fontos szerepet játszanak. Feltárták a dopamin felszabadulás növekedését az experimentális ischemia, az oxigén/glukóz megvonás során. A belső fül preparátumban ilyenkor az ATP mennyiség csökken és egy ischemiához hasonló sejtszintű kaszkád mechanizmus alakul ki. A dopamin szint növekedése tehát egy védelmi mechanizmus aktiválódását jelenti ebben az esetben is.

Molekuláris farmakológiai kutatások

Kutatásaik egyik fő irányában fontos megállapításokat tettek az purinerg receptorok közé tartozó P2X7 receptor ischemiában játszott védő szerepére. Agykérgi sejt kultúrát glukóz mentes tápoldattal kezelve és az oxigén mennyiségét minimumra csökkentve (argonnal telített oldatot használva) megvizsgálták a P2X7 receptorok mRNS szintjét, amely nem mutatott csökkenést. Az ischemia viszont markánsan fokozta az ATP-által kiváltott GABA felszabadulást a P2X7 receptorokon keresztül. Az ischemiás inzultus nem befolyásolta az ATP-kiváltotta ionáramokat nem-piramidális sejtekből, de fokozta a miniatűr szinaptikus gátló áramok gyakoriságát P2X7 receptoron keresztül. A P2X7 receptorok nem befolyásolták

a kalcium regulációt a sejtekben. Eredményeik alapján minden valószínűség szerint a P2X7 receptorok a GABAerg axonterminálisokon helyezkednek el a nem-piramidális sejteken, az ischemia alatt megnövekedő GABA felszabadulás, amelyet a P2X7 receptorok aktiválása hoz létre, védő hatású, és csökkenthető az ischemiás behatás sejtkárosító hatása. A P2X7 receptorok stabil szintje ennek nem mond ellent: azt jelzi, hogy a már expresszáldott receptorok váltak érzékenyebbé és/vagy a transzdukciós útvonalak lettek hatékonyabbak. Folytatták a kannabinoid receptorok funkcióját célzó kutatásaikat. Bár a kannabinoidoknak a motoros funkciókra gyakorolt hatásai jól ismertek, ennek a celluláris alapjairól nagyon keveset lehet tudni. Ebben a vizsgálatosorozatban a CB1 kannabinoid receptorok striatumban játszott szerepét vizsgálták meg strukturális és funkcionális szempontból. Megállapították, hogy a CB1 receptorok jelen vannak a GABAerg és glutamaterg idegvégződéseken a striatumban, mind a preszinaptikus aktív zónában, mind a posztszinaptikus denzitás területén, de extraszinaptikusan is előfordulnak. Funkcionális vizsgálataikban a CB1 receptorok izgatása preszinaptikusan gátolta a GABA felszabadulását patkány striatum szeletekből. Ezzel szemben a glutamát felszabadulását a kannabinoidok, mind CB1, mind egy nem-CB1 támadáspontú mechanizmussal képesek voltak befolyásolni. Ez heterogén modulációs hatást genetikailag módosított, CB1 receptort nem tartalmazó egér vizsgálatával is megerősítették. Eredményeik feltárták a motoros funkciók egyik központjában, a striatumban, a kannabinoidok hatásának összetettségét: a GABA és a glutamát felszabadulását eltérő mechanizmussal befolyásolják. Mindez új ismeretekkel gazdagította a tudományterületet a kannabinoid rendszer motoros működésekben játszott szerepéről. Munkájuk jelentőségét jelzi, hogy a Journal of Neuroscience-ben sikerült publikálni adataikat. A mitokondriumok működési zavarai és a az oxidatív stressz fontos szerepet játszik a Parkinson kór kialakulásában. Ezzel kapcsolatban megvizsgálták egy mitokondriális gátlószernek, a rotenonnak a neurotranszmitterek felvételére és felszabadulására kifejtett hatását a striatumban oxidatív stressz alkalmazása mellett, amit hidrogénperoxid (H₂O₂) perfúziójával váltottak ki. A striatum dopamin és tirozin hidroxiláz tartalma jelentősen csökkent az intravénás rotenon kezelés hatására. Azonban a túlélő dopaminerg neuronok képesek voltak enyhén csökkent mennyiségű dopamin felvételére és felszabadítására, amennyiben elektromos ingereket alkalmaztak. Fő megfigyelésük az volt, hogy a dopaminerg neuronok érzékenyebbé váltak az oxidatív stresszre és nagyobb dopamin felszabadulás jött létre ilyen körülmények között. A kolinerg rendszer működése fokozottan volt, ami megfelel egy kísérletes Parkinson kór neurokémiai modelljének. Ezek a vizsgálatok rávilágítottak arra, hogy a betegség pathogenezisében az oxidatív stressz központi szerepet játszik.

Neuroimmunológiai kutatások

Az adozin receptorok gyulladásgátlásban játszott fontos szerepe közismert, ami nagyrészt a makrofágokból történő interleukin-10 (IL-10) termelésének serkentésén alapszik. Vizsgálták az adozin receptor ingerlés következtében kialakuló fokozott IL-10 (egy a gyulladási folyamatokban és immunválaszban fontos szerepet játszó citokin) termelés részleteit. Kimutatták, hogy az IL-10 emelkedése nem az IL-10 promoter aktivitás illetve hírvivő RNS termelés fokozásán keresztül megy végbe, hanem egy posztranszkripciós mechanizmus segítségével. Továbbá, meghatározták a folyamatban szerepet játszó adozin receptor altípust is, amely a A2B volt. Összességében a vizsgálataik az adozin receptorok gyulladásgátló hatásának újszerű módjait tárták fel.

Az osztály gyógyszeres témájú kutatási projektjeinek megvalósításában 36 fő vett részt, ebből 29 fő dolgozott az intézetben, 7 külső munkatárs volt. A kutatási témákra a becsült ráfordítás 120 MFt volt, ebből 110 MFt a pályázati forrás.

Hasznosítás: Az Osztály az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézetével együttműködésében új rendszerű két-foton pásztázó lézermikroszkóp kifejlesztését végzik. A műszer 3 dimenzióban képes az optikai jelek elvezetésére szimultán 5-20 tetszőlegesen meghatározott térbeli pontban, ami a képalkotó eljárásokat használók számára teljesen új kutatási irányt nyithat meg. Amennyiben a fejlesztés az elvárt sikereket hozza, a közreműködők közvetlen ipari hasznosulást is remélnek.

Endokrin neurobiológiai kutatások

Megállapították, hogy a növekedési hormon (GH) elválasztását gátló szomatosztatin idegsejtek, glutamaterg fenotípus jegyeit mutatva, tartalmazzák a 2. típusú vezikuláris glutamát transzportert (VGLUT2). Ezzel szemben, a GH elválasztást fokozó GH-releasing hormon idegsejtek GABA-ergiek. Megfigyelték, hogy az oxitocint és vazopresszint termelő magnocelluláris idegsejtek is glutamatergek, és egyhetes sóterhelés hatására bennük a glutamát marker, VGLUT2 mRNS expressziós szintje megnő. Feltérképezték az agresszív viselkedésben szerepet játszó hipotalamikus támadási zóna GABA-erg és glutamaterg (VGLUT2 tartalmú) idegsejtjeinek elhelyezkedését, megállapítva, hogy az agyterületen lévő, főképp glutamaterg neuronok proTRH peptidet is termelnek. Igazolták, hogy a hipofiziotróf TRH és CRH idegsejteket VGLUT2 tartalmú glutamaterg idegrostok dúsan beidegzik. Négyes-jelölésű immunfluoreszcens módszer alkalmazásával kimutatták, hogy a CRH idegsejtekkel kapcsolatot létesítő CART tartalmú idegrostok 50%-a az agytörzsi adrenerg idegsejtekből ered, míg megközelítőleg 20%-a az arcuatus idegmag α -MSH idegsejtekből származik. Bebizonyították, hogy míg a felszálló agytörzsi pályák fontosak a CRH idegsejtek lipopoliszacharid (LPS)-re adott válaszában kialakulásában, ezen idegpályák nem játszanak szerepet a TRH idegsejtek LPS hatására létrejövő gátlásában. Megmutatták, hogy a WSB-1 fehérje a kettes-típusú dehidroepiandrosteron (DHEA) ubikvitin ligáza, s ezen interakció alapján leírták a differenciáció/proliferáció szabályozásának sonic hedgehog és pajzsmirigyhormon mediált mechanizmusát.

Az Endokrin Neurobiológiai Kutatócsoport éves összráfordítása 86 MFt volt. Pályázati ráfordítás: 45 MFt.

Molekuláris neuroendokrinológiai kutatások

Genetikailag módosított neurotróp pseudorabies vírusokat állítottak elő, melyek retrográd módon terjednek a központi idegrendszer egymással szinaptikus összeköttetésben álló idegsejtjein keresztül. Ezek a vírusok alkalmasak az egymással funkcionális kapcsolatban álló neuronhálózatok feltérképezésére és a virális fertőzés korai stádiuma bennük genetikai markerek segítségével korán kimutatható. E technika segítségével feltérképezték a csontvelő autonóm szabályozásában résztvevő idegsejteket a patkány agyban. Két, különböző genetikai markert expresszáló isogenikus vírustörzs segítségével összehasonlították a raktározási funkciót végző viscerális fehér zsírszövet és a termogenetikus funkciójú barna zsírszövet beidegzésében részt vevő agytörzsi, hipotalamikus és limbikus struktúrákat. Kimutatták a vírusfertőzés következtében a mikroglia sejtek gyors aktivációját, makrofágok és perifériás leukocyták és csontvelői sejtek beáramlását a vírusfertőzött sejtekhez. Fény és

elektronmikroszkópos szinten bizonyították, hogy a lokális és perifériáról beáramlott immunsejtek izolálják a fertőzött neuronokat és részt vesznek eliminálásukban.

A kutatócsoport létszáma: 7 fő kutató, 1 asszisztens, 4 diákkörös hallgató.

A Molekuláris Endokrinológiai Kutatócsoport éves összráfordítása 29 MFt volt. Pályázati ráfordítás: 9 MFt.

Molekuláris biológia és genetikai kutatások

A korábban előállított, zöld fluoreszkáló fehérjét (GFP) a GABAerg idegsejtekben kifejező transzgenikus egerük segítségével sikerült kimutatniuk, hogy a szaglóhamban keletkező és az agyba vándorló LH-RH neuronok tranzienst módon a glutaminsav dekarboxiláz 65KDa formáját is expresszálják. Ez a megfigyelés azt támasztja alá, hogy mindkét GAD formának szerepe lehet az LH-RH tartalmú idegsejtek differenciációjának és migrációjának szabályozásában.

A GAD65/gfp transzgenikus egereiket kiterjedt hazai és nemzetközi együttműködés keretében felhasználták a GABAerg idegsejtek funkcionális jellemzésére, szinaptikus kapcsolataik azonosítására, funkcionális gátló szinapszisok kialakulásának *in vitro* vizsgálatára, valamint a stressz kivédésében szerepet játszó GABAerg sejtek kimutatására.

A szaglógumó külső plexiform rétegében olyan gátló GABAerg interneuronokat sikerült azonosítaniuk, amelyek AMPA/kainát típusú glutamát receptorokon keresztül az M-T sejtek serkentő hatása alatt állnak, és ezek több szomszédos glomerulus közelében található M-T sejteket gátolnak. Sikerült igazolniuk, hogy a gerincvelő elülső szarvának IX. rétegében, az úgynevezett „P buton”-ban található axonvégződés, amelyek nagy mennyiségben expresszálják a GAD65 enzimet, axo-axonikus kapcsolatot létesítenek az Ia típusú afferensekkel. Az is megállapították, hogy a P butonok sejtjei az V-VI réteg mediális részéből származnak.

Kimutatták, hogy fejlődő kisgyermeki kultúrákban a glutamát az NMDA receptorokon keresztül a végződés méretének növelésével és a GABA felszabadulás fokozásával szabályozza a GABAerg szinapszisokat.

Megállapították, hogy szisztémás stressz hatására GABAerg interneuronok aktiválódnak a stressz szabályozásában fontos agyterületekben, a limbikus rendszerben és a hipotalamusz különböző régióiban. Ebből a megfigyelésből arra a következtetésre jutottak, hogy ezeknek az idegsejteknek szerepük lehet a stressz okozta endokrin, autonóm és magatartási változások semlegesítésében.

Először sikerült kimutatniuk a fejlődő szemlencsében a GABA-jelátvitel molekuláris komponenseit, a szintetizáló enzimeket a membrán- és vezikuláris transzportereket, valamint mindkét GABA-receptor típus aleggységeit. Ez a megfigyelés arra utal, hogy a GABA-nak szerepe lehet a lencsét alkotó sejtek differenciációjának szabályozásában.

A GAD65 gén felhasználásával egy olyan univerzális vektorrendszert készítettek, amelynek felhasználásával a GABAerg gátlósejtek genetikailag tetszőlegesen módosíthatók.

Ennek felhasználásával olyan DNS konstrukciókat készítettek, amelyek segítségével a kannabinoid és a nikotinerger jelátvitel működése befolyásolható.

A molekuláris biológiai és genetikai kutatási projektek megvalósításában 11 fő vett részt, ebből 9 fő az intézetben dolgozott (5 kutató, 2 akadémiai fiatal kutató, 2 laboráns); 2 TDK hallgató. Kutatási témákra a becsült ráfordítás 68 M Ft, ebből 34 M Ft pályázati forrás.

Hasznosítás: A részleg állattechnológiai szolgáltatást nyújt és genetikailag módosított egérmodelleket állít elő akadémiai és egyetemi kutatóhelyek, valamint a gyógyszeripar számára is. Tevékenységével az orvosbiológiai alapkutatót és fejlesztést is szolgálja.

Sejt és fejlődésbiológiai kutatások

Az idegi őssejtek *in vitro* vizsgálataival igazolták, hogy az egysejt-eredetű őssejtek közötti kölcsönhatások egymástól eltérő sajátosságú – GABAerg vagy glutamaterg – idegsejtek kialakulására vezetnek.

Megmutatták, hogy az asztrogliasejtek retinsav-produkciója szerepet játszik az őssejtek neuronális elköteleződésében.

A sejt-adhezivitás műszeres mérésével olyan adhéziós rendszereket határoztak meg, amelyek az őssejtek iniciális letapadásában játszanak szerepet.

Implantációs kísérletekkel bizonyították, hogy az elkötelezetlen idegi őssejtek nem alkalmasak anyag-bejuttatásra agyi glioblasztóma tumorba.

A sejt és fejlődés biológiai kutatási projektek megvalósításában 16 fő vett részt, ebből 9 fő dolgozott az intézetben. A kutatási témák megvalósítására a becsült ráfordítás 24 MFt volt, ebből 16 MFt a pályázati forrás.

Hasznosítás: A Micro-Vákuum Kft-vel együttműködve OWLS bioszenzorok fejlesztését végzik. Az ipari partner közvetlen hasznosulást remél a szenzor-chip fejlesztés eredményeiből.

Magatartásélettani és stressz kutatások

Az osztály hosszú idő óta foglalkozik agresszív magatartás neurobiológiájának tanulmányozásával. 2005-ben néhány fontos eredmény született ezen a téren. Azonosították az agresszivitás szabályozásában szerepet játszó hipotalamikus terület idegsejtjeinek neurokémiai jellegét. Kimutatták, hogy a prefrontális agykéreg fontos szerepet játszik a természetes agresszivitás korlátozásában, de ezt a szerepet elveszti az abnormális agresszió esetében, vagyis a prefrontális agresszió nem képes korlátozni az abnormális agressziót. Előző évben kimutatták, hogy a szerotonerg neurotranszmisszió agresszivitást korlátozó hatása nem érvényesül az abnormális agresszió esetében. 2005-ben kimutatták, hogy a szorongás gátló (szerotonerg) buspiron (amelyet a klinikumban enyhe agresszivitás problémák kezelésére is használnak) gátolta a természetes (rivalizáló) agressziót, ezzel szemben fokozta az abnormális agressziót. Holland együttműködésben vizsgálták egy genetikai szelekcióval létrehozott hiperagresszív egértörzs agresszivitásának neurobiológiai hátterét. Kimutatták, hogy a hiperagresszív törzs agresszivitásának neurokémiai háttere nagymértékben hasonlít ahhoz, amit saját abnormális agressziós modelljük esetében korábban leírtak. Az abnormális agresszió neurokémiai hátterének tanulmányozása alapján hipotézist állítottak fel arra vonatkozólag, hogy az abnormális agresszió gátlása a substance-P idegrendszeri receptorainak (az NK1 receptoroknak) a gátlásával érhető el legnagyobb hatékonysággal. Az osztály 2005-ben elért eredményei azt bizonyítják, hogy az NK1 receptorok szelektív gátlása érintetlenül hagyja az agresszivitás természetes megnyilvánulásait, viszont hatékonyan gátolja az abnormális agresszivitást.

A traumás stresszorok tanulmányozását hátráltatja, hogy az ún. poszt-traumás stressz zavarnak jelenleg nincs általánosan elfogadott laboratóriumi modellje. Az elmúlt években az

osztály egy modellt dolgozott ki e jelenségek tanulmányozására. 2005-ben tovább folytak a modellel kapcsolatos kutatások. Kimutatták, hogy az osztály által alkalmazott trauma hatásai két fázisban alakulnak ki: az első fázisban (a traumát követő első napokban) generalizált szorongásra emlékeztető tünetek alakulnak ki, amelyeket klasszikus szorongásgátlókkal gátolni lehet, míg a második fázisban (a trauma után egy hónappal) sokkal komplexebb viselkedési zavar figyelhető meg, amely klasszikus szorongásgátlókra nem reagál. A tüneteknek ez a lefolyása (és a hozzájuk kapcsolódó farmakológiai jellegzetességek) nagyon hasonlóak ahhoz, amit az emberi poszt-traumás stressz zavarban megfigyeltek. Elvégezték a korai fázis széleskörű farmakológiai vizsgálatát, és generalizált szorongás modellként való validálását. A hosszú távú hatásokat részletesen jellemezték a viselkedési és autonóm funkciók szempontjából. Kanadai együttműködésben vizsgálták a traumák által kiváltott idegrendszeri reakciókat. Ezek a kutatások folyamatban vannak.

Az osztály tagja egy intézeten belüli kutatási konzorciumnak, amely a cannabinoidok kutatását tűzte ki célul. Az osztályra háruló kutatási feladatok a szorongás köré koncentrálnak, de a cannabinoidok más hatásait is tanulmányozzák. Korábban kimutatták, hogy a glutamáterg és a GABAerg cannabinoid hatások egyaránt szerepet játszanak a szorongás szabályozásában, és e hatások következményei a szorongás szempontjából ellentétesek. 2005-ben kimutatták, hogy a glutamáterg és GABAerg neuronok fajfüggően különböző cannabinoid érzékenysége döntő hatással van a cannabinoid kezelések szorongással kapcsolatos hatásaira, és ugyanaz a vegyület, különböző fajokban (a fenti jelenség miatt), akár ellentétesen is hathat a szorongásra. Kimutatták, hogy a cannabinoidok szerepet játszanak a skizofrénia tüneteinek kialakulásában, és leírták e szerepet a skizofrénia ún. pozitív és negatív tüneteinek esetében. Felismerték, hogy a cannabinoidok nemcsak a stresszválaszban és szorongásban játszanak szerepet, de fontos szerepük van a traumás stresszorok hosszú távú következményeinek kialakulásában is. Vizsgálták a szerotonerg és cannabinoid mechanizmusok interakcióját. A vizsgálatok folyamatban vannak. Vizsgálatokat kezdtek a különböző cannabinoid hatások (memória, szorongás, traumás stressz) agyi lokalizációjának megismerése irányában. A vizsgálatok folyamatban vannak.

Megállapították, hogy a vazopresszin szerepe az akut és krónikus stresszválasz fenntartásában a stresszor természetétől függ. Jelentős eltéréseket tapasztaltak az újszülött, és felnőtt korban jelentkező stresszorok esetében is. A vazopresszin/stressz válasz/depresszió viszonyt is vizsgálták; az eredmények értékelése folyamatban van. Korábban kimutatták, hogy a cannabinoidok szerepet játszanak a stresszválasz szabályozásában. 2005-ben tovább vizsgálták a kérdést, és előzetes eredményeink alapján úgy tűnik, hogy a cannabinoidok e hatása a vazopresszin neurotranszmisszió által közvetítődik, ami - ha 2006-ban beigazolódik - a cannabinoidok egy új hatásmechanizmusát tárná fel.

Az eredményeket 12 fős csoport érte el. Az osztály pályázati bevételei 30 MFt-ot tettek, ki, amely az összes támogatásnak mintegy 40%-a volt.

Az eredmények jelentősége, hasznosíthatósága

Felismerték, hogy az NK1 antagonisták specifikusan gátolják az agressziót az antiszociális személyiség zavar egy laboratóriumi modelljében. Ez kiindulópontja lehet a gyógyszerfejlesztésnek.

A cannabinoidok és traumás stresszorok kapcsolatának felderítése során olyan eredmények születtek, amelyek alapján - gyógyszergyári együttműködéssel - elkezdődött a potenciális terápiás célpontok felderítése.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Hazai kapcsolatok

PhD képzés: Semmelweis Egyetem; ELTE; Graduális képzés: PPKE, Információs Technológiai Kar; Szent István Egyetem; OITI; MÁV Kórház Idegsebészeti Osztálya; MTA Pszichológiai Intézet; ELTE Élettani és Neurobiológiai Tanszék; ELTE Biológiai Fizika Tanszék; Semmelweis Egyetem ÁOK Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet; Országos Gyógyintézeti Központ Transzplantációs Laboratórium; Makrofág Laboratórium; Mezőgazdasági Biológiai Kutatóközpont, Állatbiotechnológiai Intézet; Mikrovákuum Kft.; MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport; Országos Pszichiátriai és Neurológiai Intézet; MTA KK; DE ÁOK Anatómiai Intézet.

Nemzetközi kapcsolatok

University College, London; Biozentrum University of Basel, Switzerland; Rutgers University, Newark NJ, USA; Université Louis Pasteur, Strasbourg, France; University of Maastricht, The Netherlands; University College London UK; Centre de Recherche Université Laval-Robert Giffard, Quebec, Canada; IRIBHN, Belgium; University of California, Irvine, USA; University of Heidelberg, Germany; University of Washington, Seattle, USA; University of California, Los Angeles, USA; Oxford University, UK; NIPS, Okazaki, Japan; RIKEN Brain Science Institute, Japan; Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canada; Dalhousie University, Halifax, Canada; Nathan Kline Institute, NY, USA; University of Leeds, Leeds, UK; University of Leipzig, Germany; University of Coimbra, Portugal; Institute of Physiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria; Max Planck Institute of Psychiatry, Munich, Germany; Tufts-New England Medical Center, USA; Harvard Medical School, USA; King's College London, England; Università degli Studi di Napoli, Naples, Italy; Brighton University, UK; Cranfield University, UK; GSF National Research Center for Environment and Health, Munich, Germany; Institute of Experimental Medicine of Czech Academy of Sciences, Czech Republic; Georgetown School of Medicine, Washington DC, USA; Louisiana State University Health Science Center, Shreveport, LA, USA; University of Glasgow, Glasgow, UK; Northwestern University, Chicago, IL, USA; Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petesburg, Russia; Institut für Medizinische Neurobiologie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Germany; Institute of Experimental Endocrinology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia; University of Leiden, Leiden, the Netherlands; Memorial University of New Fundland, New Fundland, Canada; University of Groningen, Groningen, The Netherlands.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A KOKI alap kutatásait és fejlesztő kutatásait költségvetési forráson túlmenően az OTKA, EüM-ETT, NKFP, NKTH-RET, GKM-GVOP, illetve EU-s, brit, izraeli, japán és amerikai pályázati forrásokból végzi. Az e forrásokból származó összegek a kutatás mellett lehetővé teszik a kutatáshoz szükséges infrastruktúra fejlesztését is. A pályázatok követelményeinek függvényében az intézeti kutatócsoportok belső együttműködések alakítanak ki, ami mindig épp az aktuális feladathoz rendeződik. Az intézet részt vesz számos olyan pályázatban is,

amelyek különféle tudományterületek, valamint a köz- és magánszféra együttműködésének lehetőségeit kívánják kiaknázni az innovációban.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Bernard C, Milh M, Morozov YM, Ben Ari Y, Freund TF, Gozlan H: Altering cannabinoid signaling during development disrupts neuronal activity. Proc Natl Acad Sci USA 102: 9388-9393 (2005)
2. Bokor H, Frére SG, Eyre MD, Slézia A, Ulbert I, Lüthi A, Acsády L: Selective GABAergic control of higher-order thalamic relays. Neuron 45: 929-940 (2005)
3. Crochemore C, Lu J, Wu Y, Liposits Z, Sousa N, Holsboer F, Almeida OF: Direct targeting of hippocampal neurons for apoptosis by glucocorticoids is reversible by mineralocorticoid receptor activation. Mol Psychiatr 10: 790-798 (2005)
4. Demeter K, Zádori A, Ágoston VA, Madarász E: Studies on the use of NE-4C embryonic neuroectodermal stem cells for targeting brain tumour. Neurosci Res 53: 331-342 (2005)
5. Dénes A, Boldogkoi Z, Uherezky G, Hornyák A, Rusvai M, Palkovits M, Kovács KJ: Central autonomic control of the bone marrow: multisynaptic tract tracing by recombinant pseudorabies virus. Neuroscience 134: 947-963 (2005)
6. Dentice M, Bandyopadhyay A, Gereben B, Callebaut I, Christoffolete MA, Kim BW, Nissim S, Mornon JP, Zavacki AM, Zeöld A, Capelo LP, Curcio Morelli C, Ribeiro R, Harney JW, Tabin CJ, Bianco AC: The Hedgehog-inducible ubiquitin ligase subunit WSB-1 modulates thyroid hormone activation and PTHrP secretion in the developing growth plate. Nat Cell Biol 7: 698-705 (2005)
7. Fekete C, Singru PS, Sarkar S, Rand WM, Lechan RM: Ascending brainstem pathways are not involved in lipopolysaccharide-induced suppression of thyrotropin-releasing hormone gene expression in the hypothalamic paraventricular nucleus. Endocrinology 146: 1357-1363 (2005)
8. Fiszman ML, Barberis A, Lu C, Fu Z, Erdélyi F, Szabó G, Vicini S: NMDA receptors increase the size of GABAergic terminals and enhance GABA release. J Neurosci 25: 2024-2031 (2005)
9. Haller J, Szirmai M, Varga B, Ledent C, Freund TF: Cannabinoid CB1~1 receptor dependent effects of the NMDA antagonist phencyclidine in the social withdrawal model of schizophrenia. Behav Pharmacol 16: 415-422 (2005)
10. Haller J, Mikics É, Halász J, Tóth M: Mechanisms differentiating normal from abnormal aggression: Glucocorticoids and serotonin. Eur J Pharmacol 526: 89-100 (2005)
11. Hrabovszky E, Turi GF, Liposits Z: Presence of vesicular glutamate transporter-2 in hypophysiotropic somatostatin but not growth hormone-releasing hormone neurons of the male rat. Eur J Neurosci 21: 2120-2126 (2005)

12. Hughes DI, MacKie M, Nagy GG, Riddell JS, Maxwell DJ, Szabó G, Erdélyi F, Veress G, Szűcs P, Antal M, Todd AJ: P boutons in lamina IX of the rodent spinal cord express high levels of glutamic acid decarboxylase-65 and originate from cells in deep medial dorsal horn. Proc Natl Acad Sci USA 102: 9038-9043 (2005)
13. Kőfalvi A, Rodrigues RJ, Ledent C, MacKie K, Vizi ES, Cunha RA, Sperlágh B: Involvement of cannabinoid receptors in the regulation of neurotransmitter release in the rodent striatum: a combined immunochemical and pharmacological analysis. J Neurosci 25: 2874-2884 (2005)
14. Környei Z, Szlávik V, Szabó B, Gócza E, Czirók A, Madarász E: Humoral and contact interactions in astroglia/stem cell co-cultures in the course of glia-induced neurogenesis. Glia 49: 430-444 (2005)
15. Maglóczky Zs, Freund TF: Impaired and repaired inhibitory circuits in the epileptic human hippocampus: Trends Neurosci 28: 334-340 (2005)
16. Makara JK, Mor M, Fegley D, Szabó SI, Kathuria S, Astarita G, Duranti A, Tontini A, Tarzia G, Rivara S, Freund TF, Piomelli D: Selective inhibition of 2-AG hydrolysis enhances endocannabinoid signaling in hippocampus. Nat Neurosci 8: 1139-1141 (2005)
17. Németh ZH, Lutz CS, Csóka B, Deitch EA, Leibovich SJ, Gause CG, Tone M, Pacher P, Vizi ES, Haskó* G: Adenosine Augments IL-10 Production by Macrophages through an A₂B Receptor-Mediated Posttranscriptional Mechanism. J Immunol 175: 8260-8270 (2005)
18. Szász BK, Mayer A, Zsilla G, Lendvai B, Vizi ES, Kiss JP: Carrier-mediated release of monoamines induced by the nicotinic acetylcholine receptor agonist DMPP. Neuropharmacology 49: 400-409 (2005)
19. Wittmann G, Liposits Z, Lechan RM, Fekete C: Origin of cocaine- and amphetamine-regulated transcript-containing axons innervating hypophysiotropic corticotropin-releasing hormone-synthesizing neurons in the rat. Endocrinology 146: 2985-2991 (2005)
20. Wittner L, Erőss L, Czirjak S, Halász P, Freund TF, Maglóczky Z: Surviving CA1 pyramidal cells receive intact perisomatic inhibitory input in the human epileptic hippocampus. Brain 128: 138-152 (2005)
21. Zelena D, Barna I, Mlynarik M, Gupta OP, Jezova D, Makara GB: Stress symptoms induced by repeated morphine withdrawal in comparison to other chronic stress models in mice. Neuroendocrinology 81: 205-215 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet

| | | | |
|---|---------|---|---------|
| Átlaglétszám ¹ : | 172 | Ebből kutató ² : | 76 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 38 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 69 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 69 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 62 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | - |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 40 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 62 |
| összesített impakt faktor: | 347,156 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 3174 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 2738 |
| Megjelent könyv: | 1 | könyvfejezet: | 6 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 1 | könyvfejezet: | 2 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | 1 |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 34 | poszterek száma ⁶ : | 78 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 19 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 5 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 6 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 660 MFt |
| Beruházási támogatás: | 25 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 3 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 26 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 77 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 17 |
| NKFP: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 71 MFt |
| Egyéb: | 13 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 38 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 5 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 171 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 20 |
| EU forrásból: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 57 MFt |
| Egyéb: | 16 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 195 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 15 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 78 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 11 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 58 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

MEZŐGAZDASÁGI KUTATÓINTÉZET

2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2., 2462 Martonvásár, Pf. 19.

Telefon: (22) 569-500; Fax: (22) 460-213

e-mail: bedoz@mail.mgki.hu, honlap: <http://www.mgki.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete egymásra épülő, a gyakorlati megvalósítást is magába foglaló alap-, módszertani és alkalmazott komplex kutatással foglalkozik. Célkitűzése a több mint fél évszázad alatt folyamatosan kifejlesztett martonvásári növényi génállomány felhasználásával, valamint korszerű genetikai, élettani, sejt- és szaporodásbiológiai, funkcionális genomikai, biotechnológiai, növénynemesítési és növénytermesztési módszerekkel új növényi genotípusok létrehozása, azok termesztési eljárásainak és környezetének kutatása. Feladata az agroökológiai egyensúly vizsgálata, az egészséges táplálkozás kiindulási alapját szolgáló nemesítési anyag előállítása, a tartós növényi stresszrezisztencia biztosítása, a fenntartható fejlődés követelményeinek megfelelően. A martonvásári kutatási és fejlesztési program kiszélesedett az elmúlt időszakban. A középtávú gyakorlati eredmények megalapozása érdekében új módszertani- és alkalmazott kutatási komplex programok alakultak ki.

A növénynemesítés világméretű fejlődésének egyik motorja a genomikai kutatások előtérbe kerülése lett. Több tudományos osztályon a megkezdett kutatások magasabb szintre történő fejlesztését jelenti, hogy 2005-ben Alkalmazott Genomikai Osztály létesült Martonvásáron. A komplex jellegű kutatási programok mellett az intézet széleskörűen részt vesz a felsőfokú graduális- és posztgraduális képzésben, a hazai és nemzetközi tudományos együttműködésekben, valamint a tudományos eredmények, szakmai ismeretek gyakorlati elterjesztésében.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Növénygenetikai kutatások

Nemzetközi együttműködés keretében (magyar – olasz – amerikai) kimutatták, hogy a hideg-indukálható *Cbf* gének közül 3 expressziója pozitív korrelációt mutat a búza fagyállóságával. Ezek a gének a búza 5A kromoszómájának egyik fagyállóságot meghatározó QTL-régiójába (*Fr-A2*) térképeződnek. Egy német-magyar közös kutatási program (PlantResource) keretében különböző fagyűrűsű búza kromoszóma szubsztitúciós vonalak transzkripció mintázatának hideg által előidézett változásait összehasonlítva kimutatták, mely gének expressziójára van hatással az 5A kromoszóma.

Az árpa földrajzi adaptációját befolyásoló tulajdonságok vizsgálata során nemzetközi együttműködésben részt vettek a *Vrn-H1* és *Vrn-H2* vernalizációs érzékenységet felelős két fő gén DNS szintű elemzésében, hatásmechanizmusuk és kölcsönhatásuk jellemzésében. A két *Vrn* génhez fizikailag szorosan kapcsolódó kodomináns markereket azonosítottak és bebizonyították alkalmazhatóságukat genetikai vizsgálatokban, valamint nemesítésben történő felhasználhatóságukat a markeren alapuló szelekcióra.

Magyar-német együttműködés keretében térképezték a búza réztoleranciáját befolyásoló QTL-eket a 3D, 5A, 5B és 5D kromoszómákon. Térképezték továbbá a hajtás és szemtermés mikroelemtartalmát (Fe, Zn, Cu, Mn) befolyásoló QTL-eket is.

Kutatócsoport létszáma: 10 fő, a kutatás költsége: 70 MFt, ebből pályázati bevétel: 12 MFt

Búza × *Aegilops biuncialis* amphidiploidokban sikerrel oldották meg az *Ae. biuncialis* U és M genomjának párhuzamos kimutatását. Genomikus *in situ* hibridizáció (GISH) segítségével U/M, U/búza és M/búza átépüléseket detektáltak a ⁶⁰Co γ –val besugárzott amphiploid szemekben. A búza/*Ae. biuncialis* addíciós vonalak és a Chinese Spring *ph* mutáns keresztezések F₁ hibridjeiben homeológ párosodást figyeltek meg GISH-sel a búza és az *Aegilops* kromoszómák közt, melynek következtében további rekombinációk várhatók.

Az Mv9 kr1 × Lovászpatonai búza × rozs amphiploid Matador búzafajtaival (ez a búzafajta hordozza az 1BL.1RS transzlokációt) keresztezett, majd öntermékenyített utódai közül összesen 26 rekombináns egyedet válogattak ki a secalin mintázat alapján, amelyek közül 15-öt tudtak felnevelni. Az 1BL.1RS és az 1AL.1RS transzlokációt hordozó búzafajták közül 14 genotípus rozssal való keresztezhetőségének vizsgálata során megállapították, hogy ezek egyike sem tartalmaz recesszív keresztezhetőségi (*kr1*, *kr2*) géneket, miután a szemkötés maximum 2,3 % volt.

Kutatócsoport létszáma: 8 fő, a kutatás költsége: 70 MFt, ebből pályázati bevétel: 22 MFt

Különböző csíráképeségű kukorica genotípusok magvait 1-2-3-7 napon át aktív komponens tartalmú füstvízzel kezelve megállapították, hogy a kezelt magvak, időben nemcsak előbb, de nagyobb arányban is csíráztak. A serkentés különösen a rosszabb csíráképeségű genotípus esetén volt szembevetendő. Hasonló pozitív hatást figyeltek meg különböző csíráképeségű búza esetében is. Csírázó saláta magvakban vizsgálták a füstvizes kezelés hatásait a gének expressziójára. Az eljárás optimalizálását követően nyilvánvalóvá vált, hogy a kezelést követő 3. órától a füst aktív komponense egyes gének expressziójának mértékét befolyásolja. A kukorica csíkos mozaikvírus (MDMV) tüneteket mutató szabadföldi növénymintákból megkezdték a vírus azonosítását. A vírus köpenyfehérje szakaszát úgynevezett univerzális potyvírus primerekkel emelték ki a fertőzött tüneteket mutató növényi levelekből és meghatározták az adott klónozott nukleinsav szerkezetét.

Kutatócsoport létszáma: 8 fő, a kutatás költsége: 70 MFt, ebből pályázati bevétel: - Ft

Növényi sejt- és szaporodásbiológiai kutatások

A búza × rizs megporzásokot követően 1-3 napos korban kimentett aktivált petesejteket az eddig elérhető proembrió stádiumhoz képest tovább nevelték az általuk kidolgozott, megnövelt hatékonyságú egy-sejt tenyésztési rendszerben, dajkasejtek segítségével. A rizzsel történő megporzással aktivált búza petesejtek *in vitro* fejlődése kisebb gyakoriságú és lassabb volt a kontroll zigótákéhoz képest.

A szegedi partnerrel együttműködve búza petesejt-, és zigóta-specifikus cDNS könyvtárakat állítottak elő. A cDNS könyvtárak szekvenciáit adatbázisokkal összevetve, közülük 25-öt csak a petesejtből, 30-at pedig csak a zigótából mutattak eddig ki. E szekvenciák közül az EPS30-at, ill. az ECA1-et tartalmazókat választották ki, melyekről RT-PCR vizsgálatokkal megerősítették, hogy a petesejtben és a zigótában nagyon erős a kifejeződésük. E gének expressziós mintázatát m-RNS *in situ* hibridizációval (ISH) tanulmányozták annak

eldöntésére, hogy valóban specifikusak-e a petesejtre és a zigótákra, vagy pedig az embriózsák más sejtjeiben is aktívak.

Kontrollált körülmények között magas hőmérsékleti stresszt (34/24 °C) szimuláltak két búzafajta esetén a hím és női gametofitonok kialakulása és a virágzás idején. Megállapították, hogy a vizsgált Mv Pálma őszi és a Siete Cerros tavaszi búzafajta az alkalmazott stresszhatásokra eltérő módon reagált. A tavaszi genotípus növekedését és fejlődését, valamint fertilitási paramétereit a hőkezelés pozitívan befolyásolta, egyedül az ezerszemtömeg csökkent a korai, meióziskori magas hőmérséklet hatására. Vizsgálták az együttes hő-, és szárazságstressznek a Plainsman aszálytűrő és a Capelle Desprez aszályra érzékeny búzafajta ivaros folyamataira gyakorolt hatását. A meióziskori együttes hő- és szárazságstressz hatására az aszálytűrő búzafajtánál a portokok egy része nem fejlődött ki, a virágok csökevényesedtek.

Kutatócsoport létszáma: 9 fő, a kutatás költsége: 70 MFt, ebből pályázati bevétel: 20 MFt

Növényélettani kutatások

A búza petesejtek krioprezervációs lehetőségeinek vizsgálata során tanulmányozták az alacsony hőmérséklet hatását az ozmotikus előkezelés folyamán. Az adaptációs fázisban alkalmazott 0 °C-os környezetben a kezelést túlélő sejtek száma 24 %-kal emelkedett. Hatékony membránvédő vegyületek alkalmazásával sikerült a sejtek ozmotikus tűrőképességét nagymértékben megnövelniük. A sejtek kitapadásának és elvesztésének elkerülésére 1 %-os koncentrációban alkalmazott albumin hatására a visszanyerhető sejtek aránya 65,5 %-kal nőtt.

Az *in vitro* mikrospóra szelekcióval előállított oxidatív stressztoleráns DH vonalak fiziológiai és biokémiai tesztelését végezték. A t-butilhydroperoxid (BHP) és Menadion +riboflavin (Men) szelekciós ágenseket tartalmazó táptalajról szelektált DH növények oxidatív stressztűrő képességét a klorofill *a* fluoreszcencia indukció, a klorofill *a* lebomlás, az ionvezető képesség, valamint az említett szelekciós ágensek hatására képződő toxikus gyökök *in situ* kimutatása alapján értékelték. A BHP szelekciós ágens esetében a vizsgált 9 genotípus közül 5, a Men szelekciós ágens esetében a vizsgált 9 genotípusból 2 valamennyi paraméter tekintetében szignifikánsan nagyobb toleranciát mutatott a kontrollhoz képest.

Kimutatták, hogy kukorica hibridek és beltenyésztett vonalaik hidegtűrése, valamint antioxidáns kapacitása nincs közvetlenül összefüggésben egymással: az antioxidáns értékekből a kukoricavonalak, illetve a hibridek hidegtűrésére nem lehet biztonsággal következtetni. Kimutatták, hogy az S-methilmethionin hatására megnövekedett az arginin dekarboxiláz expressziója a kezelést követő első néhány órában. Ez az aktivitásnövekedés - karnamoil-putreszcinen át - a putreszcin mennyiségi növekedését idézi elő, mely hozzájárul a megnövekedett abiotikus stressztoleranciához.

Kutatócsoport létszáma: 7 fő, a kutatás költsége: 47 MFt, ebből pályázati bevétel: 9 MFt

Gabona génbanki kutatások

Elvégezték számos *Triticum polonicum* és *T. dicoccum* génbanki tétel felújítását, és jellemzését. További kutatás céljára előállítottak több di- és trigenerikus hibridet, melyek célja a (rozsdá)rezisztencia és a speciális szemkeménység átvitele termesztett fajokba.

A Martonvásári Kalászos Gabona Génbankban tárolt tételek száma 7300 fölé emelkedett. 2005-ben közel 500 genotípus kitermesztése és megfigyelése folyt szántóföldi körülmények között. Az év folyamán 91 címre 691 magmintát postáztak. Egyes génbanki tételek minőség vizsgálati eredményei az MTA-IHM közös pályázati támogatásának köszönhetően az intézet honlapján (www.mgki.hu) is hozzáférhetők.

Folytatták a kukoricanevelés aktív programjából kikerült nemesítési anyagok génbanki megőrzését, fenntartását, leírását.

Kutatócsoport létszáma: 3 fő, a kutatás költsége: 20 MFt, ebből pályázati bevétel: 7 MFt

Molekuláris nemesítési kutatások

Az Európai Unió (Bioexploit-EU FP6) projekt keretében ismert rezisztenciagéneket (*Lr9, Lr19, Lr24, Lr25, Lr29, Lr35, Lr37 és Lr47*) molekuláris markerszelekcióval, visszakeresztezési programmal építik be a hazai viszonyokhoz alkalmazkodott fajtákba. A szántóföldi kísérletekbe fenotípusos tesztelésre elvetett populációkból a rekurrens fajtához hasonló, de levélrozsda rezisztens utódokat szelektáltak. Molekuláris markerrel számos búza genotípusban azonosították az *Lr37* levélrozsda rezisztenciáért felelős gén jelenlétét. A martonvásári nemesítésű búzatörzsek közül a VPM-1 forrásból származó *Lr37-Yr17-Sr38* gén komplexet hordozza a Vekni, az Mv17-04 és az Mv21-2000.

Kutatócsoport létszáma: 3 fő, a kutatás költsége: 30 MFt, ebből pályázati bevétel: 5 MFt

Több genotípus bevonásával folytatódtak a bioliztikus búza transzformációs módszertani kísérletek, az idegen gén bevitel genotípus függőségének vizsgálata és optimalizálása céljából. Kontrollált növénynevelési feltételek között regenerált transzgen jelölt növényekben megkezdtek az idegen gén jelenlétének kimutatását molekuláris markerekkel. A génbevités módszerrel párhuzamosan megkezdődtek az *Agrobacterium* közvetítésével végzett transzformációs kísérletek tavaszi és őszi búza felhasználásával. Az előkísérletek során kalászkultúrában sikerült az *Agrobacterium* kötődését kimutatni egyes kalászka részekhez. Érett embrió és kallusz jelenlétében kimutatták az *Agrobacterium* VIR génjének inducióját.

A Géntechnológiai Bizottság engedélye alapján ötödik éve vizsgálják nemzetközi együttműködésben transzgenikus tavaszi búza genotípusok beltartalmi minőségét és minőség stabilitását.

A búzatranszformációs munka során néhány szövettenyésztési tényező (az embriópreparálás módja, a kalluszindukciós és növényregenerációs táptalajok összetétele, a szövettenyésztési fázisok hossza, és a génbevitel időzítése) változtatását, valamint a transzgenikus jelölt növények kimutatási módszereit tesztelték. A vizsgálatokhoz a hazai vagy külföldi köztermesztésben elterjedt 'Mv Emese' és 'Cadenza' fajtákat használták fel többféle génkonstrukciónak a *bar* herbicidrezisztencia génnel történt kotranszformációjához. Eddig összesen 27 feltételeken transzgenikus növényt szelektáltak és regeneráltak, melyek felnevelése és molekuláris vizsgálata folyamatban van.

Kutatócsoport létszáma: 5 fő, a kutatás költsége: 30 MFt, ebből pályázati bevétel: 5 MFt

A durum búza sárgapigment-tartalmával összefüggő molekuláris markereket azonosítottak, amelyhez a "bulk" szegregáns analízis modelljét használták. A sárgaindex alapján kiválogatott 10-10 szélsőséges törzs DNS-ének egyesítése után e két mintát felhasználva kerestek polimorfizmust, elsősorban RAPD primerekkel.

Kutatócsoport létszáma: 2 fő, a kutatás költsége: 6 MFt, ebből pályázati bevétel: 2 MFt

Az Mv9 kr1 × Igr1 őszi búza × őszi árpa hibridből a korábban azonosított 2H, 3H, 4H addíciós vonalak mellett fluoreszcens *in situ* hibridizációval (FISH) kiválogattak egy 1HS izokromoszómapárt tartalmazó diszómás addíciós vonalat is. Asakaze komugi × Manasz kombinációból egy 4H diszómás addíciós vonalat állítottak elő, de rendelkeznek 3H, 6H, 7H monoszómás addíciós vonalakkal is.

Gabonakémiai és –beltartalmi kutatások

Az EU 6. keretprogramjában elnyert “Healthgrain” kutatási pályázat keretében vizsgálatokat kezdtek a gabonafajok genetikai diverzitásának megállapítására. A nemzetközi konzorcium keretében kenyérbúza, rozs, durum búza, árpa, zab és tönkölybúza fajtákat, valamint vad *Triticum* fajokat vetettek el. Vizsgálják a termés fizikai paramétereit, beleértve a szemkeménységet is, valamint a sütőipari minőség szempontjából lényeges beltartalmi tulajdonságokat.

A MEH támogatásával genetikailag módosított nagy molekulású tartalék (HMW) fehérje összetételű tavaszi búza genotípusok beltartalmi minőségét vizsgálták szántóföldi kísérletben. Az 1Ax1 HMW-glutenin gén bevitelének nem volt szignifikáns hatással a törzsek szemméretére és hektoliter tömegére, szemkeménységére és fehérje tartalmára. Két transzformáns Imperial utód törzs sikértartalma szignifikánsan meghaladta a kontroll értékét, ugyanakkor siker- és tésztaminósága jelentősen romlott. Az eddigi eredmények azt mutatják, hogy genetikailag módosított fehérje összetételű búza genotípusok minősége mind pozitív, mind negatív irányba megváltozhat, és a változás mértéke és iránya előre nem becsülhető.

Konzorciumi partnerekkel megkezdtek ún. „Pannon búza” minőségi kategóriák meghatározását és a meglévő búzafajták besorolását a Pannon búza kategóriákba. A technológiai és fehérjekémiai minőségvizsgálatok felhasználásával olyan szelekciós rendszert hoznak létre a martonvásári búzanemesítésben, amely alapját képezi a korábbiaknál stabilabb minőségű genotípusok előállításának. A vizsgálati eredmények alapján a „Pannon” minőségi kategóriába tartozik az Mv Suba, Mv Mazurka, Mv Süveges, Mv Ködmön, Mv Palotás és az Mv Toborzó fajta, valamint a fajtajelöltek közül az Mv07-05, Mv19-05 és az Mv233-05 búza törzs.

A Bx7 HMW glutenint túltermelő Glenlea fajtával előállított nemesítési populációkból biokémiai markerszelekcióval tartalék fehérjét túltermelő genotípusokat válogattak ki. A kiválasztott genotípusok fehérje túltermelése egymást követő években is stabilan megismétlődött. A Bx7 HMW túltermelő törzsek lisztjének vízabszorpciós képessége, farinográfus görbe stabilitása és minőségi értékszámuk a legtöbb esetben megközelítette, vagy elérte a Glenlea fajta értékeit, míg tesztá kialakulási idejük jellemzően rövidebb volt. A B3639 jelű minta extrém minősége jelzi, hogy a fehérje túltermelés nem minden esetben jár együtt kiugróan jó tesztá minőséggel, ezért egy biokémiai marker nem elegendő a minőségre történő szelekcióhoz.

Kutatócsoport létszáma: 6 fő, a kutatás költsége: 40 MFt, ebből pályázati bevétel: 11 MFt

Növényi stresszrezisztencia kutatások

Ismert levél- és szárrozsda rezisztenciagént hordozó genotípusok fertőződését tesztelték mesterségesen inokulált tenyészterekben. Megállapították, hogy 2005-ben levélrozsdával szemben Martonvásáron továbbra is hatásos védelmet biztosít az *Lr9*, *Lr19*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr29*, *Lr35*, *Lr37* rezisztenciagén, valamint a korábban még nem vizsgált *Lr47* gén. Szárrozsdával továbbra sem fertőződtek az *Sr36* gént hordozó fajták. Rezisztens reakciótípust és 20% alatti borítottságot figyeltek meg az *Sr11*, *Sr27*, *Sr30*, és az *SrDr* gént, valamint az *Sr5+6+8+17* génkombinációt hordozó genotípusokon.

A Martonvásár körzetében begyűjtött lisztharmat izolátumok alapján meghatározták a kórokozó populáció rassz-összetételét, a virulencia mértékét és az ismert rezisztenciagének hatékonyságát. A 2005. évi domináns búzalisztharmat rasszok (és gyakoriságuk): 51 (24,4%), 72 (17,2%), 76 (14,4%) és 77 (12,2%). A kórokozó populáció virulencia-génjeinek száma 5,67 volt. A vizsgált búzalisztharmat izolátumokkal szemben csaknem teljes védelmet nyújtott a *Pm4a+* rezisztenciagén.

Provokációs tenyészterben vizsgálták régi magyar fajták populációiból létrehozott törzsek, valamint külföldi rezisztenciaforrások szántóföldi kalászfuzárium-ellenállóságát. A régi magyar fajták populációjából létrehozott törzsek közül 19 kalászfertőzöttsége a 10%-ot sem érte el. A nanjingi partnerintézettől, a kínai-magyar TÉT pályázat keretében először vizsgált ellenálló tavaszi búza genotípusok átlagos kalászfertőzöttsége 16,5% volt, közülük a *Ning894013* törzs bizonyult a legellenállóbbnak. A kalászfuzárium-rezisztencia genetikai hátterének vizsgálata során a *Ning8331* törzsben mikroszatellit markerekkel több kromoszómán is kimutattak génhatást.

A martonvásári genotípusok közül a korábbi évek eredményeihez hasonlóan mérsékelt kalászfuzárium-fertőzést írtak le az *Mv Emese* fajtánál, ezen kívül még az *Mv Palotás* fajta és az *Mv08-03* törzs szerepelt jól a kísérletben. A fuzárium kalászon belüli terjedésével szemben a martonvásári fajták közül az *Mv Táltos*, *Mv Csárdás* és *Mv Marsall* bizonyult az átlagnál jobb ellenállóságúnak.

Elvégezték az őszi búza-, őszi árpa-, durum búza-, őszi zab-, valamint tritikálé kultúrák vírusösszetételének felmérését. A tünetes növényekből – a korábbi évekkal megegyezően – szinte 100 %-ban a búza törpülés vírust (wheat dwarf virus, WDV) mutatták ki. Megkezdték szántóföldi körülmények között, a búza törpülés vírust terjesztő csíkos gabonakabóccákkal (*Psammotettix alienus* Dahl.) a mesterséges fertőzés módszerének kidolgozását.

Kutatócsoport létszáma: 6 fő, a kutatás költsége: 50 MFt, ebből pályázati bevétel: 15 MFt

Kukoricanevelési kutatások

2005-ben sikeresen folytatódott a martonvásári kukorica fajtasortiment megújítása: 13 szemes és +1 siló hibridüket minősítették Magyarországon. Az új hibridek eddig nem használt friss genetikai háttérre épülnek. Olyan új géneket és génkombinációkat sikerült beépíteniük az eddigiek – kiemelkedő termőképesség, szárazságtűrés és alkalmazkodó képesség – mellé, mint a különlegesen gyors szemtelítődésé és vízleadásé. A 2005-ben elismert hibridek egy része átlagos vagy szárazabb években a termés tárolásához nem igényel szárítást.

A növekvő UV-B sugárzás negatív hatást gyakorol a kultúrnövényekre. E mind aktuálisabbá váló kérdéssel a martonvásári kukoricanevelési program már több mint 6 éve foglalkozik.

A hazai és a chilei (ahol bizonyítottan magasabb az UV-B szint) nemesítési tenyészkertben 2005-ben közel 50 beltenyésztett vonalat vontak be a kísérletbe, és mérték az antociántartalom különbséget. A chilei mintáknál kapott szignifikánsan magasabb értékek most már a hatodik kísérleti év átlagában is egyértelműen bizonyították, hogy az antociántartalom növekedése a növények védekező reakciójaként értékelhető.

Több martonvásári nemesítésű és egyéb, a martonvásári hibridek szülőtörzseként felhasznált kukorica beltenyésztett törzs és hibrid polimorfizmus vizsgálatát végezték el az UPOV metodika szerint meghatározott izoenzim-mintázat alapján. További, ismert genetikai háttérű beltenyésztett törzsek elemzését készítették el morfológiai leírás, és DNS alapú módszerek – RAPD és génkapcsolt mikroszatellita (SSR) markerek – vizsgálatával. Megállapították, hogy a RAPD és az SSR markerekkel minden törzs esetében kimutatható volt a polimorfizmus.

Tovább folytatódott a 2003-ban megkezdett kutatás, melynek keretében vizsgálják a martonvásári silókukorica hibridek és szülőkomponenseik emészthetőségét, beltartalmi tulajdonságait *in vivo* bendőfisztulázott juhokkal *in sacco* technikával és *in vitro* módosított Tilley-Terry módszerrel. Egy új, Bruker típusú Fourier transzformációs NIR spektrométer segítségével meghatározzák a szecskázott silókukorica minták beltartalmát.

Az organikus kukoricanevelési program keretében befejezték a fehér, magas olajtartalmú törzsek előállítását, és a DUS ill. UPOV előírásoknak megfelelő jellemzését. A törzsfelszaporítások eredményeként jelenleg kettő, a hibrid-előállításban közvetlenül alkalmazható törzs áll rendelkezésükre, melyekből új, két- (SC) és három (TC) vonalas, hibrideket állítottak elő az organikus nemesítés követelményeinek megfelelően.

Kutatócsoport létszáma: 35 fő, a kutatás költsége: 240 MFt, ebből pályázati bevétel: 18 MFt

Kalászos Gabonanemesítési kutatások

2005-ben nagymértékben megújult a kutatóintézet őszi búza fajtakínálata. A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Miniszter állami elismerésben részesítette az Mv Gorsium búzafajtát, így a már nem termesztett fajták visszavonását követően 22 fajtából álló korszerű választék áll a termesztők rendelkezésére.

Magyarországon a legnagyobb területen az Mv Csárdás és az Mv Magdaléna fajtákat termesztik. E 6-9 éves fajtákat folyamatosan váltják fel a 2-4 éve elismert kiváló minőségű új fajták, mint az Mv Suba, Mv Süveges, Mv Ködmön, Mv Toborzó, Mv Mazurka vagy az Mv Walzer. A martonvásári nemesítésű őszi búzafajták vetésterületi aránya meghaladja az 50%-ot. 2005-ben hozzávetőleg 600.000 hektáron folyt termesztésük. E fajtákkal a búzatermesztők évi 70 milliárd körüli, a vetőmag termesztők pedig csaknem 4 milliárd Ft árbevételt érnek el.

A martonvásári búzanemesítési program versenyképességét elsősorban a sütőipari minőség és a stressztűrő képesség növelésében elért eredményeinek köszönheti. Egyes fajták minősége nemzetközi összehasonlításban is kiemelkedően jó, és ennek köszönhetően külföldön is van érdeklődés irántuk. Az elmúlt évben állami elismerést kapott Szlovákiában az Mv Palotás, Ukrajnában pedig az Mv Toborzó és az Mv Mambó búzafajta. 2005-ben Szlovákiában, Romániában, Horvátországban, Koszovóban, Macedóniában, Franciaországban és Kanadában folyt martonvásári búzafajták vetőmag szaporítása és forgalmazása, és 18 országban kezdődött meg, vagy folytatódott kipróbálásuk.

A rezisztens fajták (*T. aestivum* L.) előállítása a környezetkímélő termesztéstechnológia biológiai alapját jelenti. Az intézet feladata a Magyarországon jelentős gazdasági kárral

fenyegető kórokozókkal szemben ellenálló genotípusok szelektálása. Az újonnan elismert búzafajták közül *lisztharmattal* szemben kiváló ellenállóságú az Mv Hombár, az Mv Regiment és az Mv Táltos fajta, melyek közül az utóbbi teljesen kifejlett korban rezisztens a kórokozóval szemben.

A nemzetközi összehasonlításban is jelentős méretű őszi búza nemesítési program mellett kisebb volumenben folytatják a korábban létrehozott tritikálé, őszi- és tavaszi árpa, őszi- és tavaszi zab, valamint tavaszi búza populációk szelekcióját. Az őszi durum búza nemesítési program újabb eredményeként állami fajtaelismerést kapott az Mv Gyémánt, bőtermő, kiváló hidegtűrős, jó technológia minőségű őszi durum búza fajta. További két fajtajelölt tesztelése folyamatban van az állami fajtakísérletben. Első éves eredménye alapján a két törzs termés- és technológiai minőség alapján megfelelő volt, így ezeket második évben is elvetették az OMMI kísérleteibe.

Kutatócsoport létszáma: 32 fő, a kutatás költsége: 160 MFt, ebből pályázati bevétel: 74 MFt

Növénytermesztési kutatások

A martonvásári tartamkísérlet 41 éves adatsora alapján elemezték az istállótrágya és a műtrágya hatását a kukorica termésére és termésstabilitására monokultúrában és kukorica dikultúrában. Megállapították, hogy a kukorica termése kukorica-búza dikultúrában mindegyik kezelésben és évben szignifikánsan nagyobb volt, mint monokultúrában (6.221 vs. 5.014 t ha⁻¹). Szignifikánsan a legnagyobb termést azokban a kezelésekben kapták, amelyekben az istállótrágya hatóanyag-tartalmát fele arányban, illetve teljes egészében NPK műtrágya formájában juttatták ki.

Háromtényezős, split-split-plot elrendezésű kísérletben vizsgálták 5 martonvásári kukoricahibrid vetésidő és N-műtrágyareakcióját. Legnagyobb termést az optimális (10,52 t ha⁻¹) és a 10 nappal későbbi (10,34 t ha⁻¹) vetésidőben kapták és szignifikánsan csökkent a termés a korai (10,07 t ha⁻¹) és az igen késői (8,208 t ha⁻¹) vetésidőben. Az N-műtrágyázás hatására szignifikánsan nőtt a termés 120 kg ha⁻¹ N-dózisig, ennél magasabb N-dózisnál a termés nem változott.

Kilenc martonvásári kukoricahibrid N-műtrágyareakcióját monokultúrában és norfolki típusú vetésforgóban vizsgálták. Vetésforgóban a legnagyobb termést (11,99 t ha⁻¹) 120 kg ha⁻¹ N-műtrágyadózisnál kapták, e feletti N-dózisnál a termés szignifikánsan nem nőtt. Megállapították, hogy vetésforgóban a kukorica hibridek termése 2,93 t ha⁻¹-ral volt magasabb, mint monokultúrában (11,46, illetve 8,53 t ha⁻¹). Vetésforgóban a maximális termés alacsonyabb (120 kg ha⁻¹) N-műtrágyaszinten kapták, mint monokultúrában (240 kg ha⁻¹).

A „Pannon minőségű búza” GAK pályázat keretében három – a hazai búzatermesztést reprezentáló – termőhelyen beállított trágyázási tartamkísérletben vizsgálták különböző műtrágya kezelések hatását a termésre és a termés minőségi paramétereire. A legnagyobb búzatermést és a legkedvezőbb minőségi paramétereket talajtípustól függően eltérő N- és P-műtrágya dózisoknál kapták. Réti talajon 100 kg ha⁻¹ N és 50 kg ha⁻¹ P, mészlepedékes csernozjom talajon 150 kg ha⁻¹ N és 50 kg ha⁻¹ P, erdőmaradványos csernozjom talajon 80 kg N és 60 kg ha⁻¹ P műtrágya dózisnál kapták a legnagyobb termést.

Az ökológiai termesztési területen beállított kísérletekben igazolták, hogy a vetésváltás, a minőségi talajművelés és az őszi búza optimális növény száma minimálisra mérsékli az állományok gyomosodását. A mechanikai gyomirtás eljárásaként a gyomfészű alkalmazása

felére csökkentette a gyomborítottságot és hatékonyan mérsékelte az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), a tarló tisztesfű (*Stachis annua*) és a magról kelő fenyércirok (*Sorghum halepense*), valamint a mogyorós lednek (*Lathyrus tuberosus*) gyomborítását. A kisebb kompetíció a búza nagyobb termésében is igazolható volt.

Kutatócsoport létszáma: 17 fő, a kutatás költsége: 82 MFt, ebből pályázati bevétel: 3 MFt

Agroökológiai kutatások

Mesterségesen létrehozott környezeti rendszerben tanulmányozták a hő stressz, szárazság stressz és a szárazság + hő stressz együttes hatását széles genetikai bázisú búzafajtákon. A fitotroni klímakamrákban nevelt búzafajták fotoszintetikus folyamataiban, klorofill tartalmában és klorofill fluoreszcencia indukciójában bekövetkező változásokat biofizikai mérésekkel vizsgálták. A 12 fajta közül a Fatima 2 és az Mv Mambó jó hőtűrőnek bizonyultak a klorofill tartalom változása alapján, a Plainsman V. viszont a legérzékenyebben reagált. A szárazság stresszt szintén az Mv Mambó tűrte a legjobban. A szárazság stressz a vizsgált búzafajtákat a klorofill fluoreszcencia értékeik alapján kétféle csoportra osztotta. Szárazságtoleránsnak mutatkozott az Mv Mambó, Plainsman V., Bánkúti 1201 ugyanakkor szárazságra érzékeny csoportba volt sorolható a Bezosztaja 1, az Mv Magma és az Mv 15. Az abiotikus stressztényezők közül a fajták minden esetben a magas hőmérséklettel szemben mutattak nagyobb tűrőképességet, mert az optimális vízellátottság segítette a stresszállapot elkerülését. A szárazság már nagyobb, a két stresszhatás együttesen pedig a legdrasztikusabb csökkentő tényezőnek bizonyult a fajták biomassa termelésére és termésére.

Megállapították, hogy az Mv 15 és az Alba őszi búzafajták levél nitrogéntartalma alacsonyabb lett a légköri CO₂-emelés hatására. Alacsony talajnitrogén tartalomnál a gyökértömeg növelése által sem tudott a növények tápanyag felvétele a nitrogénigény emelkedésével lépést tartani. A kísérlet eredménye igazolta, hogy a magas CO₂-szint csak a nitrogén optimum feletti és alatti tartományban okozza a nitrogén jelentősebb felhígulását a növényi szövetekben.

Kutatócsoport létszáma: 4 fő, a kutatás költsége: 10 MFt, ebből pályázati bevétel: 6 MFt

A kutatási eredmények gazdasági és társadalmi haszna

A martonvásári nemesítésű és honosítású növényfajták vetésterülete Magyarországon eléri az évi egy millió ha-t. A martonvásári vetőmagból megtermelt árualap értéke évente mintegy 80 milliárd Ft-ot tesz ki, a vetőmag értéke az elmúlt öt év átlagában megközelítette az évi 4 milliárd Ft-ot. A martonvásári minőségjavító búzafajták elterjedése jelentősen hozzájárult a magyar gabonatermesztés minőségi fejlesztéséhez, az exportképesség javításához.

Az új búzafajták gazdasági haszna több tényezőtől tevődik össze és döntően a búzatermelőknél csapódik le. Az új fajták átlagosan 5-10%-kal nagyobb termőképességgel rendelkeznek, mint azok, amelyeket kiszorítanak a termelésből. Egy sikeres új fajta közvetlenül kimutatható gazdasági haszna évente a nagyobb termés elérése révén meghaladja az egy milliárd forintot. A martonvásári kiváló minőségű fajták termése magasabb áron értékesíthető, mint a tömegáru. A jobb minőség nyomán a martonvásári fajtákkal évente 1-3 Mrd Ft többlet árbevétel jelentkezik a termelőknél és a termény kereskedőknél. Tonnánként csupán jelképes 100 Ft (0,4%) többlet árbevétel már elegendő ahhoz, hogy társadalmi szinten a teljes nemesítési, kutatási költségek megtérüljenek.

Napjainkban Magyarországon egy hektáron a búzatermesztés költsége meghaladhatja a 100 eFt-ot. E költségekből egy hektár egyszeri fungicides kezelésekor a növényvédőszer ára 4-18 eFt amelyhez hozzáadódik a kijuttatás költsége. Ez a költség a betegség-ellenálló fajták termesztése esetén megtakarítható. Amennyiben hazánk megközelítőleg 1 millió hektáros őszi búza vetésterületének csak 10%-án, azaz 100.000 hektáron egy fungicid kezeléssel kevesebbet igénylő fajtát termesztenek, a megtakarítás megközelítheti az 1 milliárd Ft-ot évente. Az utóbbi években sajnos sok búzatermesztő gazdaságban nem az a kérdés, hogy milyen vegyszert juttassanak ki lisztharmat ellen, hanem, hogy egyáltalán használjanak-e valamit? A rezisztens fajta vetésével csökkenthető a termesztés költsége és kockázata, a vetőmag ára pedig nem jelent többletköltséget a gazdálkodóknak és egyben környezetkímélő megoldást is jelent.

A hazai nemesítésű növényfajták gazdasági hatásukon kívül társadalmi hatás is jelentős. A martonvásári nemesítésű vetőmagvakat országsszerte több mint 20.000 hektáron szaporítják, munkaalkalmat teremtve ezzel több ezer szántóföldön, vetőmag üzemben, vetőmag szállításban dolgozó szakembernek. A martonvásári fajták szántóföldi szemléje és fémezővel díjbevétele és munkaalkalmat teremt a hatósági munkát végző OMMI alkalmazottak számára.

A növényfajták vetőmag forgalmán keresztül a kutatásba visszaáramló jogdíjak a növény nemesítést nagyrészt önfenntartóvá teszik, és jelentősen hozzájárulnak az intézetnél folyó más mezőgazdasági és biológiai alapozó és alkalmazott kutatások fenntartásához.

Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, valamint az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet munkatársai által kifejlesztett számítógépes trágyázási szoftvert „MTA TAKI-MTA MGKI Költség- és környezetkímélő trágyázási szaktanácsadási rendszer” néven regisztrálta az Artisjus Szerzői Jogvédő Iroda Egyesület. A két intézet szerződésben rögzítette a közös hasznosítás feltételeit. A szaktanácsadási rendszert a felhasználók széles és változatos köre (meghatározó hazai műtrágyagyár, cukorgyár, megyei agrárkamarak) megvásárolta, és nagy területen alkalmazzák az agrár környezetvédelmi program keretében. A rendszer használatát a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium is támogatja az NVT keretében, bemutató változata az Agrárkamara és az FVM honlapján elérhető.

A herbicid-tolerancia vizsgálatok eredményei hozzájárultak az őszi búzafajták és a kukorica genotípusok termesztés-technológiájának kidolgozásához, a nagyobb termésbiztonság biztosításához.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet kutatói együttműködnek a BMGE Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tsz, a Corvinus Egyetem (CEU), a DE ATC, az ELTE TTK Növényélettani Tsz, Növény szerkezeti Tsz, az Eszterházy Károly TKF, a Károly Róbert Főiskola, a Kaposvári Egyetem, a KAE Kertészettudományi és Élelmiszeripari Kar, a KÉKI, a PTE Genetika és Molekuláris Biológia Tsz, a SE Orvosi Biokémia Tsz, a SZIE, a SZTE Növényélettani Tsz, az MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, az MTA SZBK Növénybiológiai Intézet, az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, az MBK, Gabonatermesztési Kutató Kht., VE Botanikai Tsz, VE GMTK, az FVM Fejér Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás, a Biokultúra Egyesület, Biokontroll Hungaria, Mezőmag Kft., Elitmag Kft. és a Prebázis Kft. specialistáival

Jelentősebb nemzetközi kutatási kapcsolatok:

Növényi Sejtbiológiai és Élettani Osztály: Szlovák Akadémia Biotechnológiai Intézet, Nitra, Estacion Experimental Zaidin, Granada, Universidad Politecnica de Madrid ES, University of Milan IT, CAS Shijiazhuang, Wuhan University CN, Kísérleti Botanikai Intézet, Olomouc CZ, Viena Biocenter; IFA, Tulln AT, University of Amsterdam, Marie-Curie Individual Fellowship NL.

Genetikai Osztály: Instituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Fiorenzuola d'Arda IT, John Innes Centre, Norwich; University of Wolverhampton UK, IPK Gatersleben; Darzau Research Station DE, University of California, Davis; Jacob Blaustein Institute of BGU IL, University of Orsay, ARC, Roodeplaat, ZA, ELM Farm Research UK, European Consortium for Organic Plant Breeding.

Kalászos Gabona Nemesítési Osztály: 32 ország számos intézetével működnek együtt. Ezek közül kiemelésre érdemes: Oregon State University, Purdue University, Kansas State University, Oxford University USA, CSIRO Kutatóintézetek, Sydney Egyetem AU, INRA FR, Federal Research Station CH, Dr. Alter Pflanzenzucht und Versuchswesen, Felsberg, DE, IFA, Tulln, Probstdorfer Saatzucht AT, Societa Produttori Sementi S.p.A, Bologna, IT, Institute of Plant Genetics, Poznan, PL, Tel Aviv University, Izrael, Swedish University, Arnalp, Svédország, ICARDA, Szíria, Eskisehri Gabonakutató Intézet TR, Odesszai Selekcio- genetikai Intézet, Mironovkai Remeslo Intézet RU,

Kalászos Gabona Rezisztencia Nemesítési Osztály: Welsh Plant Breeding Institute, Aberystwith UK, North Carolina State University, Raleigh, Oregon State University, Corvallis, USA, Comenius University, Pozsony, SK, Universität Hohenheim, Stuttgart, DE, CIMMYT, TR, CIMMYT, MX, INRA, Montpellier, FR; Ernesto Igartua Ana Casa, Zaragoza, E, Agricultural Research Institute of Dong Ying City, Institute of Agrobiological Genetics and Physiology, Jiangsu CN.

Kukoricanevelési Osztály: Orosz Mezőgazdasági Akadémia Kutatóintézete, Pjatigorsk, RU, Maisadour Co., FR., valamint 12 ország nevelő cégével működnek együtt.

Növénytermesztési Osztály: University of Exeter, UK, World Phosphate Institut (WPI), Casablanka,

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A BioExploit (Exploitation of natural plant biodiversity for the pesticide free production of food) EU6 Integrált projekt hivatalosan 2005. október 1-jétől indult. A pályázat témájának kiválasztása során elsődleges szempont volt, hogy az EU-ban legnagyobb volumenben és a legnagyobb peszticid felhasználással termelt növényeket vizsgálják, így esett a választás a kalászos gabonafélékre és a burgonyára. Az elnyert 15,7 mEUR összeg 14 európai ország 43 résztvevő intézmény 68 kutatócsoportjának jelent anyagi forrást. A konzorciumban hazánkat az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete képviseli. Az intézet két alprogramban vesz részt: 1. A betegség-ellenállóság javítása markerekkel segített nevelés felhasználásával; 2. A betegség-ellenállóság javítása genetikai módosítással.

A Healthgrain EU6 Integrált projekt, 'Exploiting bioactivity of European cereal grains for improved nutrition and health benefits' címmel 2005. június 1-jén indult. Az öt éves időtartamra tervezett kutatási program célja bioaktív komponensek (vitaminok, fitokemikáliák,

emészthetetlen szénhidrátok) diverzitásának vizsgálata európai gabonafélékben, ezen belül is elsősorban őszi búzafajtákban, majd ezek felhasználása olyan gabonaipari termékek előállítására, mellyel megelőzhetőek olyan népbetegségek, mint a túlsúlyosság, vagy a cukorbetegség. Az elnyert 10,8 millió euro összeg 15 európai ország 43 intézményének és laboratóriumának jelent anyagi támogatást. Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete jelentős szerepet vállalt a bioaktív komponensek variabilitásának vizsgálatát célzó főprogramban, de részt vesz az új generációk létrehozásában is, melynek célja a bioaktív komponensek változatosságának a növelése.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Gellért Á, Salánki K, Náray – Szabó G, Balázs E: Homology Modeling And Structure Based Functional Analysis of Five Cucumovirus Coat Proteins. *Journal of Molecular Graphits and Modelling* 5511, 9-11 (2005)
2. Karsai I, Szücs P, Mészáros K, Filichkina T, Hayes PM, Skinner JS, Láng L, Bedő Z: The Vrn-H2 locus is a major determinant of flowering time in a facultative x winter growth habit barley (*Hordeum vulgare* L.) mapping population. *Theor. Appl. Genet.* 110, 1458-1466 (2005)
3. Kocsy G, Laurie R, Szalai G, Szilagyi V, Simon-Sarkadi L, Galiba G, de Ronde JA: Genetic manipulation of proline levels affects antioxidants in soybean subjected to simultaneous drought and heat stresses. *Physiol Plant.* 124, 227-235 (2005)
4. Molnár-Láng M, Novotny C, Linc GD, Nagy E: Changes in the meiotic pairing behaviour of a winter wheat-winter barley hybrid maintained for a long term in tissue culture, and tracing the barley chromatin in the progenies using GISH and SSR markers. *Plant Breeding*, 124, 247-252 (2005)
5. Nagy IJ, Takács I, Juhász A, Tamás L, Bedő Z: Identification of a new class of recombinant prolamin genes in wheat. *Genome*, 48, 5, 840-847 (2005)
6. Vágújfalvi A, Aprile A, Miller A, Dubcovsky J, Delugu G, Galiba G, Cattivelli L: The expression of several Cbf genes at the Fr-A2 locus linked to frost resistance in wheat. *Mol. Gen. Genomics.*, 274, 506-514 (2005)
7. Pál M, Horváth E, Janda T, Páldi E, Szalai G: Cadmium stimulates the accumulation of salicylic acid and its putative precursors in maize (*Zea mays* L.) plants. *Physiol. Plant.* 125: 356-364 (2005)
8. Rakszegi M, Békés F, Láng L, Tamás L, Shewry PR, Bedő Z: Technological quality of transgenic wheat expressing an increased amount of a HMW glutenin subunit. *Journal of Cereal Science*, 33. 1, 283-286 (2005)
9. Schneider A, Linc G, Molnár I, Molnár-Láng M: Molecular cytogenetic characterization of *Aegilops biuncialis* and its use for the identification of five derived wheat/*Aegilops biuncialis* disomic addition lines. *Genome*, 48, 1070-1082 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Mezőgazdasági Kutatóintézet

| | | | |
|---|-------|---|---------|
| Átlagléttség ¹ : | 207 | Ebből kutató ² : | 67 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 34 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 141 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 101 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 22 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 31 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 16 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 33 |
| összesített impakt faktor: | 43,41 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1307 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 1134 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 20 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | 10 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 2 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | 1 | Megadott szabadalmak száma: | 1 |
| <i>ebből</i> külföldön: | 1 | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | 27 |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 26 | poszterek száma ⁶ : | 28 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 17 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 5 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 4 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 683 MFt |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 5 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 19 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 37 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 5 |
| NKFP: | 5 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 76 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 9 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 94 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 2 |
| EU forrásból: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 7 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 6 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 29 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 5 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 2 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 11 MFt |

NÖVÉNYVÉDELMI KUTATÓINTÉZET

1022 Budapest, Herman Ottó út 15., 1525 Budapest, Pf. 102.

Telefon: 4877500; Fax: 4877555;

e-mail: tkom@nki.hu, honlap: www.nki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A *Növénykórtani Osztály* feladata a mezőgazdasági szempontból jelentős növénykórokozó gombák és az azok ellen hatékony antagonista gombák biológiájának, taxonómiájának és ökológiájának, valamint egyes növényi betegségek etiológiájának kutatása hagyományos, ill. molekuláris módszerekkel.

Az *Állattani Osztály* 2005. évi kutatási feladatai a környezetvédelem, élelmiszerbiztonság szempontjainak valamint a klímaváltozás kihívásainak tekintetbevételével új, hatékony, gazdaságos, növényvédelmi módszerek kidolgozása. Különös hangsúlyt fektettek az integrált növényvédelem (IPM) módszereinek és a biológiai védekezési eljárásoknak, ill. gyakorlati alkalmazásuknak továbbfejlesztésére, a növényeket megbetegítő vírusokat terjesztő kártevő rovarok (vektorok) elleni, a parlagfű elleni védekezés lehetőségeinek vizsgálatára, ill. a klímaváltozás várható hatásainak korai jelzésére növény- és természetvédelmi szempontból.

A *Szerveskémiai Osztály* feladata új hatóanyagok és készítmények laboratóriumi és üvegházi tesztelése valamint az eredmények gyakorlati fejlesztésének menedzselése és a rovarhormon bioszintézis gátlása útján ható, szelektív rovarellenes szerek tervezése, szintézise és vizsgálata. Új, alacsony dózissú herbicidek és fungicidek tervezése és szintézise. Növényvédőszer-hatóanyagok tervezése, szintézise és optimalizálása, valamint vezérvegyületek „*in silico*” módszerekkel történő generálása.

Az *Ökotoxikológiai és Környezetanalitikai Osztály* feladata a növényvédelemmel kapcsolatos környezetanalitikai és ökotoxikológiai vizsgálatok végzése; vízszennyező növényvédőszeres és szennyezők kimutatására alkalmazható immundetekciós rendszerek fejlesztése, a környezeti állapotfelmérésekhez alkalmazható bioanalitikai és biomonitoring rendszerek alkalmazása, valamint a genetikailag módosított növények élettani és környezeti hatásvizsgálata. Ezen kívül feladatuk a környezetkímélő növényvédelmi eljárások kutatása és rovarélettani vizsgálatok végzése.

A *Biotechnológiai Osztály* feladata a növényi betegségek és rezisztencia molekuláris, biotechnológiai módszerekkel történő vizsgálata, különös tekintettel a vírusos, fitoplazmás és agrobaktériumos betegségekre.

A *Kórélettani Osztály* fő feladata a mezőgazdasági szempontból jelentős hazai kultúrnövényeinket károsító vírus-, gomba- és bakteriális kórokozók élettani, biokémiai és molekuláris biológiai vizsgálata. Kiemelt kutatási terület az általános, nem-specifikus növényi betegség-ellenállóság mechanizmusainak a vizsgálata.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Növénykórtani Osztály: résztvevő kutató 13, ebből intézeti kutató 10, becsült ráfordítás 115 MFt, ebből pályázati forrás 21,2 MFt

Gazdaságilag jelentős fás és lágyszárú növényeinket károsító gombáknak főként ama képviselői (*Phytophthora*-, *Fusarium*- és lisztharmatfajok) képezték és képezik a kutatás tárgyát, amelyek nagyfokú változékonyságukkal érdekes genetikai, ill. rendszertani kérdéseket és ezzel jelentős növényvédelmi problémákat vetnek föl.

Folytatódott a burgonya- és paradicsomvést okozó *Phytophthora infestans* populációgenetikai vizsgálata a jelenleg legkorszerűbb molekuláris módszerrel, az ún. mikroszatellit-markerek elemzésével. Az előzetes eredmények megerősítik azt a korábbi megállapítást, hogy a kórokozó populációs diverzitása hazánkban lényegesen nagyobb, mint más európai országokban. A rokon fajok genetikai kölcsönhatásából származó, az égervést okozó hibrid kórokozójának, a *Phytophthora alni*nak molekuláris tanulmányozása során kidolgozott PCR-markerrendszer alkalmasnak bizonyult a kórokozó 3 alfajának fertőzött növényi szövetből és talajból való azonosítására, így a gyakorlatban gyors diagnosztikai módszerként való hasznosítására.

A kalászosokon gyakori, és mikotoxin-termelése révén súlyos egészségügyi problémákat okozó fuzárium fajok vizsgálata a következő eredményeket szolgáltatta. A mintegy 200 *F. subglutinans*-izolátum mitokondriális és magi DNS-RFLP, illetve hiszton és béta-tubulin szekvenciák jellemzéséből kiderült, hogy e markerek mindegyike alkalmas a kukoricapatogén fajon belül már korábban leírt két csoportjának gyors azonosítására. Az 1-es csoport inkább a hidegebb klímájú területeken, a 2-es meg inkább a melegebb éghajlatú területeken gyakori. Továbbá az 1-es csoport tagjai nagy valószínűséggel termelik a beauvericin mikotoxint, a 2-es csoport tagjai kivétel nélkül nem termelők erre a toxinra nézve. Ezek az új eredmények hozzájárulhatnak a kukorica mikotoxin szennyezettségének csökkentésére irányuló törekvéseknek. A *Fusarium proliferatum*ból izolált és jellemzett új mitokondriális plazmid az előzetes elképzelésekkel ellentétben nem csökkentette a fumonizin és egyéb toxinok termelését. A *F. verticillioides* 60 genotípusának fumonizin-termelésére, ill. az egyes fumonizin-csoportok, -analógok – ioncsapdás tömeganalizátorral ellátott tömegspektrométerrel történő – mérésére irányuló vizsgálatok a tudományra nézve is új fumonizinek kimutatását tették lehetővé.

A Magyarországon ismeretlen növényi betegségek és azok kórokozóinak felkutatására és azonosítására tett erőfeszítések során etiológiai vizsgálatok tisztázták a dió oltványelhalásának biotikus és abiotikus okait, javaslat született a megelőző védekezésre. Tisztázásra került egyes nekrotróf gombafajok (pl. *Diaporthe*, *Fusarium* spp.) szerepe a "pendula" típusú (pl. japánakác, díszeper) díszfák koronaelhalásában. Kimutatták a konídiumos *Myriellina cydoniae* (Desm.) Höhn. gomba előfordulását és jelentős fellépését birsalmán; illetve az Európa-szerte járványosan terjedő lisztharmatgomba: az *Erysiphe flexuosa* fellépését és terjedését három újabb vadgesztenyefajon. Sikerült egy Európában eddig ismeretlen, ázsiai eredetű lisztharmatfaj: az *Erysiphe carpinicola* azonosítása és tömeges fellépésének megállapítása gyertyánon (*Carpinus betulus*on); az ázsiai eredetű, Európában az utóbbi években terjedő, járványos mértékű lisztharmatos betegséget okozó lisztharmat, az *Erysiphe*

palczewskii hazai fellépésének és elterjedésének kimutatása borsófán. Új tudományos megállapítás a *Podosphaera pannosa* lisztharmatfaj fellépése meggyfajtákon. Ezek az eredmények a rezisztenciára nemesítéshez szolgáltatnak biológiai alapismereteket. Az elmúlt évtizedben világszerte fellángolt és gyorsan elterjedt paradicsom-lisztharmattal szemben ellenálló paradicsomfajták majdani előállítására céljából folyamatban van a kórokozó különböző kontinensekről származó izolátumainak molekuláris genetikai összehasonlítása. A növénypatogén gombákat elpusztító, ezáltal biokontroll ágensként szóba jöhető hiperparazita gombák kutatása EU-INCO együttműködés keretében folytatódott. Sor került 28, Kínában izolált *Ampelomyces* mikoparazita gombatorzs rDNS ITS szekvenciájának meghatározására és összehasonlítására; ezek az adatok szükségesek a mikoparazitákból előállítható biofungicid-termékek gyakorlati felhasználásához.

A légkörben található ritka gombaelemek vizsgálata új adatokkal gazdagította számos gombafaj terjedési körülményeire vonatkozó ismereteinket. E munka kapcsán folytatódott a referenciagyűjtemény bővítése is, melynek során 5 (nem növénypatogén) gombafaj első hazai előfordulására derült fény.

Állattani Osztály: résztvevő kutató 22 fő, ebből intézeti kutató 17 fő, becsült intézeti ráfordítás 196 MFt, ebből pályázati forrás 88,9 MFt

Az ökológiai alapokon álló integrált természetstechnológia fejlesztésének fontos része a kártevők természetes ellenségei korlátozó szerepének, jelentőségének tisztázása. IPM alma ültetvényben megállapították, hogy a jelenlévő domináns aknázómoly faj (*Leucoptera malifoliella*) parazitáltsága a virágzó növényvel alávetett parcellában több, mint kétszerese volt a gyepesített területen, és közel háromszorosa az ugarművelésű területen tapasztaltaknak. Ezért az IPM természetben már nincs szükség az aknázómolyok elleni védekezésre, mert az egyéb kártevők elleni szelektív védekezés és a parazitoidok szerepe hatásaként az aknázómoly-populáció a gazdasági küszöbérték alatt marad.

Annak érdekében, hogy bizonyítást nyerjen, hogy a botanikai peszticidek mennyire jól beilleszthetőek az integrált növényvédelmi technológiákba (egyúttal rámutatva, hogy a szercsoport hazai bevezetésének igénye, különösen az Európai Unió elvárások fényében, mennyire időszerű és hiánypótló) hazánkban először került kipróbálásra szabadföldön egy bioalma ültetvényben (Újfehértó) a *NeemAzal T/S* (Trifolio-M GmbH, Lahnau, NSZK) (kísérleti engedély (FVM 505/2/2005). A természetes növényi hatóanyagú *NeemAzal T/S* hatásosnak bizonyult a Kelet-Magyarország almaültetvényeiben kulcskártevővé előlépett lombosfa fehérharmat (*Leucoptera malifoliella*) ellen, viszont megkímélte a hasznos rovarokat. Szignifikánsan kevesebb, tolerálható mennyiségű akna volt a kezelt részben (a szezon végére is csak átlagosan $23,9 \pm 2,9$ akna/100 levél), szemben a kontrollal ($542,5 \pm 22,1$).

A rovarok viselkedését szabályozó információhordozó anyagok kutatása terén, japán-magyar közös kutatások eredményeképpen, bizonyítást nyert a nyárfa gyaljaslepke (*Leucoma salicis*) szexferomonjának sztereokémiája. Így ez a fontos eurázsiai kártevő most már feromoncsapdák segítségével is előre jelezhető (amennyiben a szexferomon már leírt módszer szerinti előállítására akad vállalkozó). Ennek a felfedezésnek külön érdekessége, hogy az USA-ba és Kanadába kb. 80 éve behurcolt, és azóta is terjedőben lévő, veszélyes kártevő evolúciós viszonyainak tisztázása szempontjából is van mondanivalója.

A növényeket megbetegítő vírusokat terjesztő kártevő rovarok (vírus-vektorok) viselkedésének több új mozzanatára derült fényt, amelyek a járvány terjedése szempontjából lényegesek. A paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV) fennmaradását biztosító, járványok forrásaként szolgáló gyomnövények vizsgálata alkalmával paprika és paradicsom hajtató berendezések közelében 7 gyomnövényből sikerült kimutatni a kórokozót. Ezek a növények a TSWV-t terjesztő Thysanoptera rovarfajoknak (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*) is gazdanövényei. A levéltetvek nemcsak mint vektorok okozhatnak károkat, hanem táplálkozásukkal közvetlenül is. Így a gabona levéltetvek kártétele hatással van a búza sütőipari minőségére is. 2005-ben MV Magvas és MV Magdaléna búza fajták sűrű hálójával izolált, alapráccsal izolált (1,5x1,5 mm-es háló) és szabadon hagyott növényeire telepített *Diuraphis noxia* és *Sitobion avenae* levéltetű fajok termésmennyiségre és a termésminőségre gyakorolt hatása SE-HPLC-vel lett értékelve. A levéltetű táplálkozás hatására nem változott a kalászok hossza, de csökkent a szemek száma, a kalázonkénti magtömeg és az átlagos magtömeg. A liszt albumin tartalma szignifikánsan csökkent a levéltetű táplálkozás hatására mindkét fajtán.

Az ország több pontján végeztek gyűjtéseket a parlagfüvet fogyasztó hazai ízeltlábúak felmérése céljából, a nagyobb egyedszámban előkerülő fajok károsítását, túlélését izolátorháló alatt, tenyészedényben nevelt parlagfü-magoncokon vizsgálták. A parlagfüvön a poloskák, kabócák és a levélbogarak, köztük elsősorban az apróbb földibolhák fordultak elő nagyobb egyed- illetve fajszámokban, illetve egyes mintákban a levéltetvek száma volt kiemelkedő.

A klímaváltozás, tájhasználat, ökoszisztéma válaszok témában a klímaváltozásnak egyes rovar-együttesekre gyakorolt hatásának vizsgálatára hosszú távú fénycsapdás idősorok segítségével került sor. A 2005. évben az elemzések a Duna-Tisza-közének 13 fénycsapda állomásáról nyert adataira támaszkodva történtek. Az elemzések egy integrált számítógépes adatbázis rendszer felhasználásával folytak. Klímaváltozással kapcsolatos elemzések elsősorban a homokhátságra erősen jellemző aszályosság hatásaira irányultak. A vizsgált időszak alatt a legerősebb hatás a Tompánál kimutatott nagylepke együttes szerkezeti változásai során volt kimutatható. Az együttes tömegessége, valamint a fajszáma, fajdiverzitása egyaránt szignifikánsan csökkenő trendeket mutatott a négy évtized során, amelyek részben a klimatikus hatásokkal, részben a tájhasználati változásokkal hozhatók kapcsolatba. A Kis-Balaton végzett mintavételezések alapján 139 pókfaj volt kimutatható, ebből Magyarország faunájára nézve 3 faj új volt.

Folytatódott az eper-pajzstetű (*Pseudaulacaspis pentagona*), a klímaváltozás vizsgálatokhoz használt indikátor faj mortalitás és feromoncsapdás vizsgálata. A pajzstetű-fauna feltáró munka során 2005-ben egy tudományra új genus és faj került elő: *Kissrhizoecus hungaricus*. Az eredmény publikálása megtörtént. Megjelent a magyarországi pajzstetűfajok elterjedési térképeit tartalmazó könyv.

A KVVm TVH megbízásából a ciánszennyezés óta 6. szezonban folytattak a Tisza-mentén felállított 4 fénycsapdával a vízi és hullámtéri rovarcsoportok (tegzések, kérészek, futóbogarak) monitorozását áprilistól október végéig naponta végzett mintavételekkel. Az egyes rovarcsoportokat faji szinten lettek meghatározva, majd szezonális dinamikai és közösség-szerkezeti elemzéseket készültek.

A nemzeti parkok közül a vizsgált célterület a Kiskunság volt, ahol az ökológia problémáknak komoly társadalmi vetülete is van. Az utóbbi években itt közvetlenül érzékelhető volt a

klímaváltozás: aszályok, erdőtüzek sújtották. De problematikusak a felhagyott mezőgazdasági területek, a csökkenő legelés következményei is, főleg az özöngyomok és invazív kártevők elszaporodása miatt. A zoológiai monitorozása fontos invazív kártevő fajok (gyapottok-bagolylepke, marokkói sáska, eper-pajzstetű) esetében kimutatta azok térnyerését és populációváltozásaik kapcsolatát a klíma melegedésével és aszályosodásával. A klíma változása az analizált 4 évtizedes adatsorok alapján természetvédelmileg értékes csoportok (nagylepkék, fátyolkák) drámai fajszegényedését okozta. A tüzeset következményeinek monitorozása több állatcsoporttal is megtörtént. Az égett és nem égett részeken bizonyos csoportokban jellegzetes, jellemző fajkompozíciók voltak kimutathatók. Jól látszott az is, hogy kevésbé mobilis állatoknál az égett terület rekolonizációja hosszú időt igényel, vagyis a tüzesetek természetkárosító hatása hosszútávon is mutatkozik.

Szervezkémiai Osztály: résztvevő kutató 6 fő, ebből intézeti kutató 4 fő, becsült ráfordítás 46 MFt, ebből pályázati forrás 17,8 MFt

Számítógépes *in silico* hatóanyag szkrining rendszer további fejlesztésére került sor. Az *in silico* módszerekkel nagymértékben kiváltható a (i) vegyületek laboratóriumi előállítása (virtuális vegyületek); (ii) a biológiai kísérleti anyag beszerzése, fenntartása, stb. (protein receptor file); (iii) a biológiai hatás vizsgálatok kivitelezése (*in silico* dokkolás); (iv) a kémiai és biológiai hulladékok kezelésének a költsége és gondja.

Rovar (Lepidoptera) ekdizon receptor (ER) inhibitor kölcsönhatásokat vizsgáltak molekulamodellező eljárások alkalmazásával. Folytatódott a potenciális inszekticid hatású ER gátló vegyületek keresése vegyület adatbázisok és célzottan tervezett molekuláknak az ER receptorba történő dokkolásával. Számos vegyületet találtak, amelyek magas becsült ER affinitással rendelkeznek. Ezek vezérvegyületeknek (lead compounds) tekinthetők. Új molekulamodellező módszert dolgoztak ki receptorok korábban még nem vizsgált ligandumkötési paramétereinek a kimerítő feltérképezésére. Indiai kutatókkal együttműködésben vizsgálták a gyöngyölest károsító *Sclerospora graminicola* ellen indiai növények levél extraktumaival és fungicidekkel való védekezés lehetőségeit.

Ökotoxikológiai és Környezetanalitikai Osztály: résztvevő kutató 12 fő, ebből intézeti kutató 8 fő, becsült intézeti forrás 92 MFt, ebből pályázati forrás 14,2 MFt

NKFP program keretében optikai immunszenzor módszerfejlesztését végezték különös tekintettel a szenzorfelületen kovalens kémiai kötéses rögzítéstechnikai eljárásokra.

A zeinek a kukorica termésében található makroproteinek és részletes analízisük irányadó mind a nemesítési folyamatok, mind pedig bármilyen más természetével kapcsolatos tapasztalatok – ebben az esetben genetikailag módosított kukorica – értékelésében. Előkészítették a rendelkezésre álló különféle kontroll termésmintákból a zeinek extrakciós eljárását saját laboratóriumi körülményeik között (szárítás, az endospermium őrlése, alkoholban oldható proteinek kiáztatása, centrifugálás, felülúszó gyűjtés stb.). A minták fordított fázisú HPLC elválasztása és a módszer sztandardizálása folyamatban van. A különféle zeinek összehasonlítását a retenciós idő, mintázat és terület alapján végzik majd el. Egy új, szintén OM támogatású projektet indítottak 2004-ben, ezúttal a *Coleoptera* kártevőre rezisztens Bt-kukorica környezeti hatásvizsgálatára. A projekt adatai egy nemzetközi adatbázisban (www.versailles.inra.fr/europe/gmorescom) is megtalálhatóak. A *Bacillus*

thuringiensis endotoxinját kódoló génnel módosított növények (kukorica) tartamhatás-vizsgálata során megállapították, hogy a nedves Bt-kukorica levelére és szárára átlagosan jellemző Cry-toxin mennyiségre (~1,4 ppm szelekciós nyomás) az aszalványmoly (*Plodia interpunctella*) lárváinak tűrőképessége (kifejlődési idő, bábsúly, mortalitás) 20 nemzedék alatt szignifikáns mértékben növekedett; a 4. generáció toleránssá, a 10. nemzedék rezisztenssé vált.

Az emberen vért szívó csípőszúnyog fajokról adatbázist hoztak létre, amely segíti a határozást (fényképek), elterjedési térképeket tartalmaz, továbbá a nemzetközi irodalom eredményeit összesíti a csípőszúnyogok elleni védekezésben használatos szerek toxikológiai/ökotoxikológiai jellemzőiről. Az imágógyérítés során használt készítmények hatékonysági vizsgálatára laboratóriumi tesztmódszert fejlesztettek ki, mely során a jelenlegi hatóanyagoknál ökotoxikológiai szempontból jóval kedvezőbb megítélésű etofenprox hatékonysági vizsgálatára is sor került. Környezetkímélő növényvédelmi eljárások kutatása során az infú növények és a lucerna frakcionált kivonatait tesztelték *Aedes aegypti* csípőszúnyog faj lárváin.

Befejeztek több száz *Mamestra brassicae* (káposzta bagolylepke) tenyészállat agy, illetve corpus cardaicum/corpus allatum szövetéből a biológiailag aktív (elsősorban metabolizmusra ható, valamint izomaktivitást befolyásoló) neuropeptidok tisztítását (HPLC technikával) és tesztelését a már rendelkezésre álló rovar bioassay rendszerekben. Külföldi együttműködéssel megkísérelték több izomaktivitást befolyásoló neuropeptid, valamint egy adipokinetikus neuropeptid (AKH, hemolimfa lipid mobilizációért felelős neuropeptid), továbbá a trehalóz szintet befolyásoló neuropeptid azonosítását, de eddig csak egy AKH szerkezetet sikerült azonosítani *M. brassicae* fajból (pQLTFTSSWGamide, mely szerkezet azonos néhány más lepkefajból izoláltéval).

Biotechnológiai Osztály: résztvevő kutató 7 fő, ebből intézeti dolgozó 4 fő, becsült intézeti ráfordítás 46 MFt, ebből pályázati forrás 9,5 MFt

A rezisztencia, illetve a programozott sejthalál (PCD) szabályozásának tanulmányozására két GTP-kötő fehérjét kódoló gént (*Rac3*, ill. *RacB*) túlkifejező transzgenikus dohányban vizsgálták a vírusfertőzések nekrotikus tüneteivel szemben mutatott rezisztenciát. Dohány mozaik vírus (TMV) fertőzésnél a vizsgált vonalak felében elsősorban tüneti rezisztenciát (tünetek 90 %-os csökkenése), és kisebb mértékben kórokozó rezisztenciát (vírusmennyiség 50 %-os csökkenése) tapasztaltak. Újabb vizsgálatokkal megerősítették, hogy a *Nicotiana edwardsonii* var. *Columbia* vírusfertőzésekkel szembeni fokozott rezisztenciájában valóban kulcsszerepet játszik a magas szalicilsav szint: a *N. edwardsonii* var. *Columbia* és egy szalicilsavat felhalmozni képtelen (*nahG*) dohány keresztezéséből származó F1 utódokban a fokozott vírus rezisztencia (TMV-vel és dohány nekrotikus vírussal, TNV, szemben) megszűnésével együtt a szabad és kötött szalicilsav is a *nahG* dohánynál tapasztalható alacsony szintre csökkent.

Izolálták az *Agrobacterium vitis* F2/5-ös törzse által termelt agrocint, amely a kórokozó elleni biológiai védekezésben játszik szerepet. Megállapították az agrocintermelés optimális paramétereit. Előzetesen jellemezték az agrocint és módszert dolgoztak ki az izolálására. Az izolált agrocin kb. 40 k Dalton nagyságú fehérje, hőre, proteolitikus enzimekre érzékeny. Termelését a divalens kationok gátolják.

Szabadszabványos kísérletek során megállapították, hogy a kajszi fitoplazmás pusztulása ellen sikeresen lehet védekezni avirulens fitoplazma törzsekkel. Ennek a felismerésnek fontos gazdasági jelentősége lehet.

Kórleltani Osztály: résztvevő kutató 22 fő, ebből intézeti kutató 18 fő, becsült intézeti ráfordítás 207 MFt, ebből pályázati forrás 37,1 MFt

A bakteriológiai kutatócsoport az általános növényi rezisztencia patológiai, biokémiai és molekuláris folyamatait vizsgálja. A téma gazdasági jelentősége annak köszönhető, hogy az általános rezisztencia (ÁR) minden ismert baktériummal szemben fellép. A csoportnak 2005 folyamán több fehérjét sikerült kimutatni és részben meghatározni a növények sejtfalából, melyek az ÁR alatt kifejeződnek, így szerepük itt valószínűsíthető. Fontos kiemelni a szóbanforgó fehérjék specifikitását az ÁR-ra, az indukció gyorsaságát és rezisztencia intenzitásának függését az elicitor mennyiségtől. Egy korábban leírt kitináz enzimről kiderült, hogy szabályozása nagyon gyors génaktiváció révén valósul meg. Nagyszámú az ÁR során aktiválódó gént azonosítottak dohánylevélből. A csoport a létrehozott klón-könyvtár jellemzéséhez dohány cDNS chipet állított elő, mely 430 darab korai mintából izolált, és 460 darab késői mintából izolált klónt tartalmazott. A chip-hibridizációs adatok alapján szekvenált klónok elemzésével 176 darab egyedi aktiválódó gén volt elkülöníthető. A szabályozásban, jelátvitelben résztvevő gének aránya mintegy 10% volt. Ezen gének további vizsgálata után lehetőség nyílt a betegségeknek ellenállóbb növények szelekciójára, illetve létrehozására.

A növények biokémiai immunizálásának vizsgálata során megállapították bab-babrozsa kapcsolatban, hogy a rezisztencia-induktorként adagolt glicin-betainnal együtt a növénybe juttatott dimedon jelentős mértékben csökkentette az adott induktor immunstimuláló hatását, sőt drámai módon megnőtt a gombatelepek száma. A transz-rezverátrol és rokonvegyületeinek vizsgálata keretében megállapították, hogy a transz-rezverátrol antiproliferatív hatását L-aszkorbinsav baktériumtenyésztésben való alkalmazásával jelentősen csökkenteni lehetett. A transz-rezverátrol és rokonvegyületeinek antibakteriális hatását nyomelemek adagolásával viszont növelni lehetett. A transz-rezverátrol témához kapcsolódóan – a csoport korábbi vizsgálatainak eredményeként – a villányi Dolium Bortársaság forgalomba hozta a Vina Preventina^R védjegyzetett és szabadalomvédett vörös bort. A bor neve is jelzi, hogy fogyasztása egészségvédő, életminőséget javító. A BioArena kromatográfiás rendszerben vizsgálták a mikotoxinok, tropánvázas alkaloidok, chelidonin és rokon alkaloidok és a taxol antiproliferatív hatását. A nyomelemek, valamint az antibiotikumok és toxinok új hatásmechanizmusának feltárása életminőség javítást, továbbá műszaki haladást jelentő megoldásokat ígér.

Lipoxigenázok és oxilipinek vizsgálata témában megvizsgálták különböző rezisztenciagéneket hordozó paprika fajták ellenállóképességét tobamovírusokkal szemben. Az inkompatibilis kapcsolat esetében a nekrotikus tünetek megjelenésével párhuzamosan jelentősen megemelkedett a fertőzött paprika levelek lipoxigenáz (LOX) enzimaktivitása és a LOX gének mRNS-szintű kifejeződése. A kompatibilis kapcsolatban viszont a vírusfertőzés nem változtatta meg jelentősen a LOX aktivitást. A lipoxigenázok által termelt zsírsav-hidroperoxidok változatos enzimatis reakciókban tovább alakulhatnak különböző, sok esetben biológiailag aktív vegyületekké (oxilipinek). Ilyen fontos reakció utak a hidroperoxidliáz (HPL) és a divinil-éter szintetáz (DES) enzimek által katalizált reakciók. A vírusfertőzött rezisztens paprika levelekben a DES gén nagymértékű indukcióját mutatták ki. A

kutatócsoport meghatározta a DES gén teljes kódoló régiójának bázis-sorrendjét (szekvenciáját). Emellett két új lipoxigenáz izoenzim kódoló génjének a részleges szekvenciáit is sikerült meghatározni.

A fitoremediációs vizsgálatok célja szennyezett talajok megtisztítására alkalmas nyárfa klónok előállítására, vizsgálatára és felhasználására. Laboratóriumi kísérleteket végeztek vad típusú nyárfa hibridekkel valamint transzgenikus nyárfa növényekkel, amelyeket a SZIE Genetika és Növénynevelés Tanszéke bocsátott rendelkezésre. Megvizsgálták egyes nyárfa vonalak paraquat toleranciáját. A γ -glutamil-cisztein szintetáz génnel transzformált transzgenikus nyárfanövények, amelyek leveleiben az antioxidáns hatású glutation mennyisége magasabb a normál levelekben mértnél, nem mutattak magasabb toleranciát a paraquattal szemben, mint a nem-transzformált hibridek. A nyárfalevelekben megfigyelhető glutation S-transzferáz enzim a méregtelenítésben játszik döntő szerepet. A magas szacharóztartalom mellett inkubált nyárfalevelekben a glutation S-transzferáz aktivitása lényegesen megemelkedett szubletális paraquat kezelése hatására, ami a levelek méregtelenítő kapacitásának a növekedésére utal. Alacsony cukortartalom mellett ilyen indukciós hatás nem lépett fel. Hasonló eredményeket értek el az acetoklór gyomirtószerrel is.

Igazolták, hogy a dohánymozaik vírus (TMV) által a dohánylevelekben indukált hiperszenzitív reakció (HR) a képződő szuperoxid és egyéb reaktív oxigénfajták mennyiségétől függ, de a növény rezisztenciája (a vírus szaporodás gátlása) az ellenálló növényben független a HR típusú szöveti nekrozistól. Kimutatták, hogy a raktározott növényi részek lágyrothadását okozó *Erwinia chrysanthemi* virulens törzse igen magas kataláz enzimaktivitással rendelkezik összehasonlítva a baktérium gyenge virulenciájú törzsével. Ebben az esetben valószínűleg a hidrogén-peroxidot detoxifikáló képesség virulenciafaktorként fogható fel. Kísérletesen megvizsgálták azt az irodalomban már előzőleg kifejtett hipotézist, amely szerint a tumorokat előidéző *Agrobacterium tumefaciens* esetében a kataláz aktivitás alapvető rezisztencia-faktor lehet a kórokozó számára. A feltevést azonban a kísérletek nem támasztották alá. Megvizsgálták a reaktív oxigénfajták szerepét az árpa liztharmattal szembeni ún. nem-gazda (non-host) rezisztenciájában is. A búza liztharmattal fertőzött rezisztens (nem-gazda) árpákban a fertőzés hatására igen gyorsan felhalmozódott a szuperoxid szabadgyök és az egyéb reaktív oxigénfajták is, az árpa liztharmattal fertőzött fogékony növényekben azonban jóval később. Ha a növényeket előzetesen hővel kezelték, mindkét esetben fokozódott a növények fogékonysága.

A kutatócsoport *in vitro* szelekciós eljárással sikeresen előállított több olyan burgonya vonalat, amelyek szuperoxid-rezisztenciát mutatnak. A rezisztens szöveteket paraquat-tartalmú (szuperoxidot fejlesztő) táptalajon szelektálták *in vitro* tenyészetekben, majd regenerálták a kalluszokat egész növényekké. A szelektált növények magas antioxidáns kapacitással rendelkeznek, és emiatt ellenállóvá váltak a nekrotrof kórokozók által előidézett oxidációs stressz káros hatásaival, azaz a sejtelhalásos tünetekkel szemben.

Évről évre figyelemmel kísérik a rozsdagombák hazai előfordulását gabonaféléken. Rendszeresen folyik a rozsdapopulációk virulenciájának, a virulencia változásainak a tanulmányozása. 2005. júniusában a búza levélrozsdája az ország minden részén megjelent, ugyanakkor járványos terjedése a különböző vizsgálati helyeken nem mutatott egységes képet. A vizsgálati helyek közül Mosonmagyaróváron és Kecskeméten a *Helminthosporium* és *Septoria* fajok jelentős mértékű levélfoltosodást idéztek elő, ami a levélrozsdá terjedését

akadályozta. A hazai levélrozsdá-populációból 16 patotípust határoztak meg, ezek közül hatot az első alkalommal. A hazai levélrozsdá-populációval szemben teljes védelmet a korábbi évekhez hasonlóan az Lr2a, Lr9, Lr19, Lr24, Lr28, Lr29, Lr38, Lr44, LrW rezisztenciagének tudtak biztosítani. Az 1999-2005 közötti időszak vizsgálati eredményei egyértelműen bizonyították, hogy a termesztésbe vont búzafajták levélrozsdával szembeni ellenállósága csupán néhány évig tartott, új patotípusok megjelenése és azok felszaporodása az új fajták vetésterületének növekedésével párhuzamosan bekövetkezett. Martonvásárról származó 393 db búza genotípus rozsdafajokkal (levél-, szár- és sárgarozsdával) szembeni fiatalkori ellenállóságának vizsgálata egyleveles korú növényeken történt. A vizsgálati eredményekből kiderült, hogy a maronvásári búzagenotípusok között mindhárom kórokozóval szemben található fogékony, mérsékelten fogékony és ellenálló genotípus. A levélrozsdá patotípusokkal szemben 44 genotípus bizonyult fogékonyknak. Ebben a csoportba tartozók közül lehet keresni azokat a genotípusokat, amelyek felnőtt korban ellenállóak, és alkalmasak lehetnek tartós rezisztencia-forma eléréséhez. Ezeket a kutatási eredményeket a növénynemesítők az új rezisztens búzafajták előállításához tudják felhasználni.

A virológiai kutatócsoport 2005 folyamán elsősorban a burgonyát fertőző legfontosabb vírus, a burgonya Y vírus (*Potato virus Y*, PVY) etiológiai vizsgálatát végezte. Ennek keretében a vírus előfordulását, a vírustörzsek patológiai jellemzését, a levéltetűvel való terjedését és annak molekuláris hátterét tanulmányozták. Néhány kiválasztott vírustörzs esetében a vírusátvitelben szerepet játszó gének közül a köpenyfehérje gén klónozását és szekvencia meghatározását kezdték el. A paprika *Tobamovirus* ellenállóságában szerepet játszó néhány enzim szerepét tanulmányozták és elkezdtek ezek klónozását és elsődleges szerkezetének meghatározását. Előzetes vizsgálatokat végeztek a gabonán súlyos károkat okozó búza törpülés vírus (*Wheat dwarf virus*, WDV) etiológiájával kapcsolatban. Meghatározták a betegség hazai előfordulását, a kórokozót ELISA és PCR technikával azonosították és a vírusátvitelben szerepet játszó csíkos gabonakabócát valamint izolátumokat gyűjtöttek be és azokat fenntartják. A lehetséges epidemiológiai következmények feltárása gyakorlati jelentőséggel bír.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet kutatói aktív kutatási és oktatási kapcsolatot tartanak fenn az összes hazai Agrár- és Tudományegyetemmel, az MTA SZBK-val, az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetével, a maronvásári MTA Mezőgazdasági Kutatóintézettel, a gödöllői Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközponttal, a KÉKI-vel, a Semmelweis Egyetemmel, valamint egyes megyei NTÁ-kkal és mezőgazdasági kutatóhelyekkel (ld. statisztikai lapot is).

Kutatóik számos nemzetközi kutatásban vettek részt, Európa legtöbb országával, illetve az USA-val, Dél-Afrikával és Ausztráliával élő kapcsolatot tartva fenn.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet számos OTKA, NKFP, OM stb. pályázatban vezető vagy részvevő (ld. táblázat). Kutatóik EU-INCO és EUCABLIGHT és EU-LEONARDO pályázatban vettek részt.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Bittsánszky A, Kőmíves T, Gullner G, Gyulai G, Kiss J, Heszky L, Radimszky L, Rennenberg H: Ability of transgenic poplars with elevated glutathione content to tolerate zinc(2+) stress. *Environment International*, 31, 251-254 (2005)
2. Évinger S, Suhai B, Bernáth B, Gerics B, Pap I, Horváth G: How does the relative wall thickness of human femora follow the biomechanical optima? An experimental study on mummies, *Journal of Experimental Biology*, 208, 899-905 (2005)
3. Fónagy A, Ohnishi A, Esumi Y, Suzuki Y, Matsumoto S: Further studies of lipid droplets in the bombykol producing pheromone gland of *Bombyx mori*. In: Trends in Comparative Endocrinology and Neurobiology, *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1040: 310-314 (2005)
4. Kiss L, Takamatsu S, Cunnington J H: Molecular identification of *Oidium neolycopersici* as the causal agent of the recent tomato powdery mildew epidemics in North America, *Plant Disease*, 89, 491-496 (2005)
5. Magyar D, Gönczöl J, Révay Á, Grillenzoni F, Seijo-Coello MDC: Stauro- and scoleococonidia in floral and honeydew honeys, *Fungal Diversity*, 20, 103-120 (2005)
6. Szőcs G, Tóth M, Mori K: Absolute configuration of the major sex pheromone component of the satin moth, *Leucoma salicis*, verified by field trapping test in Hungary, *Chemoecology*, 15, 127-128 (2005)
7. Tóth M, Csonka É, Bartelt RJ, Cossé AA, Zilkowski BW, Muto S, et al: Pheromonal activity of compounds identified from male *Phyllotreta cruciferae*: field tests of racemic mixtures, pure enantiomers, and combinations with allyl isothiocyanate., *Journal of Chemical Ecology*, 31, 2705-2720 (2005)
8. Waller F, Achatz B, Baltruschat H, Fodor J, Becker K, Fischer M, Heier T, Hückelhoven R, Neumann C, von Wettstein D, Franken P, Kogel KH: The endophytic fungus *Piriformospora indica* reprograms barley to salt-stress tolerance, disease resistance, and higher yield. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 102, 13386-13391 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Növényvédelmi Kutatóintézet

| | | | |
|---|--------|---|---------|
| Átlagléttség ¹ : | 106 | Ebből kutató ² : | 61 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 28 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 111 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 103 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 47 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 15 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 20 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 35 |
| összesített impakt faktor: | 49,1 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 431 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 395 |
| Megjelent könyv: | 2 | könyvfejezet: | 13 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 2 | könyvfejezet: | 5 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 4 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | 2 |
| Bejelentett találmányok száma: | 1 | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 48 | poszterek száma ⁶ : | 26 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 20 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 8 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 4 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 478 MFt |
| Beruházási támogatás: | 17 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 3 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 22 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 54 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 16 |
| NKFP: | 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 48 MFt |
| Egyéb: | 13 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 65 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | - MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 2 |
| EU forrásból: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 8 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | - MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 1 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 46 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 4 MFt |

ÖKOLÓGIAI ÉS BOTANIKAI KUTATÓINTÉZET

2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4.
Telefon: 28-360-122, Fax: 28-360-110
e-mail: obki@botanika.hu, honlap: www.botanika.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az ökológia és botanika egyes területein az alap- és alkalmazott kutatások nemzetközi szintű művelése az alábbi kilenc fő feladat köré csoportosul:

- Életközösségek szerveződésének és dinamikájának kutatása.
- A Duna és néhány mellékfolyójának, mellékág-rendszerének hidrobiológiai kutatása.
- Állóvizek, vizenyős (wetland) területek hidrobiológiai kutatása.
- A klímaváltozás és tájhasználat-változás ökológiai hatásainak elemzése.
- Restaurációs ökológiai kutatások.
- A hazai természetes vegetáció állapotának és dinamikájának átfogó feltárása, összehasonlító értékelése.
- Biodiverzitás vizsgálatok.
- Új növényi erőforrások feltárása és hasznosítása.
- A Botanikus Kert gyűjteményeinek fenntartása, fejlesztése, mint speciális tudományos szaktevékenység.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

A kutatási témák művelését 25 pályázat (EU, OTKA, NKFP, KvVM, FVM, és egyéb) elnyerése tette lehetővé. Az intézeti költségvetési támogatás a béreket és járulékokat, valamint a működési költségeket fedezi, a kutatások költségeit a pályázati források fedezték. Az egyes témáknál megadott létszám adatokban átfedés van, mivel egy-egy kutató több témában is részt vesz. A pályázati költségek az azokra alkalmazott kutatók bérét is tartalmazzák.

Életközösségek szerveződésének és dinamikájának kutatása (7 fő, összes pályázati forrás 8%-a)

Az életközösségek szerkezetének vizsgálatán belül nemzetközi szinten is évek óta nagy érdeklődés mutatkozik a közösségek diverzitása és az ökoszisztéma funkciók közötti kapcsolat iránt. Mind elméleti megfontolások, mind az előzetes kísérletes eredmények arra mutatnak, hogy az ökoszisztéma funkciókat elsősorban nem a taxonómiai diverzitás, hanem az egyes fajok funkcionális bélyegeit is figyelembe vevő, ún. funkcionális diverzitás határozza meg. A kérdéskör részletes vizsgálatát azonban eddig gátolta a megfelelő diverzitás index hiánya. Ennek megoldására fejlesztettek ki egy olyan új indexet, amely egyszerre veszi figyelembe a fajok tömegességét és a fajok közötti különbségeket, és alkalmas egyszerre több tulajdonság figyelembevételére is.

A kiskunsági homoki gyepék és parlagok vegetációs foltdinamikáit összefoglaló szukcessziós gráf tesztelésére a vegetáció dominanciátípusait rögzítő térképeket készítettek Fülöpháza

térségében egy-egy középidős primer és szekunder szukcessziós nyílt homoki gypállományban. A térképezést 1998 és 2004 között a primer szukcessziós állományban 5 alkalommal, a szekunder (parlag) szukcesszió esetében, pedig 3 alkalommal megismételték. A megismételt vegetáció-térképekből kiszámolták az egyes cönológiai állapotok (dominancia-típusok) közötti átmenetek valószínűségeit. Az eredmények jelentős részben igazolták a korábban a térbeliségből az időbeliségre való következtetéssel, ill. más indirekt módszerrel nyert hipotetikus szukcessziós gráf érvényességét. Megerősítették, hogy a primer és a szekunder szukcesszió egymásba van ágyazva, közös állapotokkal és közös állapot-átmenetekkel rendelkezik. A talált átmeneti valószínűségek azonban jelentősen különböztek a kétféle szukcessziós folyamatban, és adott helyszínen belül is a különböző évek között. A primer szukcessziós *Festuca vaginata*-s gyp a vizsgálatok közepétől kezdődően a fellépő aszályos évek hatására előbb a terület jelentős hányadában *Stipa borysthenica* dominálta gyepé, majd egyévesek és kriptogámok uralta ún. "fekete foltta" alakult. Az aszályok hatása a parlagon kevésbé jelentkezett. Itt az életformák lényegében a szukcessziós elméletek által feltételezett sorrendben (egyévesek, rövid-életű évelők, hosszú életű évelők) váltották egymást.

A Duna és néhány mellékfolyójának, mellékág-rendszerének hidrobiológiai kutatása
(11 fő, összes pályázati forrás 7%-a)

Az MTA Danubius Projekthez kapcsolódóan együttműködtek a Multifunctional Integrative Study Danube: Corridor and Catchment (MIDCC) elnevezésű osztrák programban, amely nemzetközi összefogással felmérte a dunai zöldfolyosó termőhelyi viszonyait, a folyó teljes hosszában. A dunai detrituszlánc anyagforgalmi vizsgálata keretében jelentős mintavételi módszerfejlesztéseket értek el a depozíciós mederszakaszokon. Megállapították, hogy a mederanyag frakcióinak térbeli megoszlása a lassabb és a gyorsabb áramlású helyek között jelentősen eltér, általában ez utóbbiak mederanyagának összetétele a változatosabb, a lassabb áramlású helyek mederanyagának frakcióit viszont magasabb szervesanyag-tartalom jellemezi. Jelentős eltérést találtak a frakciók meiofaunáját illetően, a nagyon finom frakcióban (250-63µm) már alig fordul elő meio-szervezet.

A szigetközi hidrobiológiai monitorozó tevékenység keretében a standard hidroökológiai és biológia vizsgálat sorozatok mellett a monitorozási módszereket fejlesztő ígéretes kísérleti vizsgálat sorozatot is végrehajtottak. Az 1990-2004. között végzett tevékenységük főbb eredményeit, pedig külön jelentésben foglalták össze a magyar-szlovák tárgyalások céljaira.

Többoldalú hidrobiológiai alapállapot feltárást végeztek a Duna gemenci árterén, amelynek 18000 ha-os területe unikális európai természeti érték. Összefüggéseket tártak fel a Duna négy (30 km összhosszúságú) gemenci mellékágának eltérő ökológiai és biológiai karakterisztikái és ezeknek a Duna vízjárásától függő széles skálájú változásai között, érzékeltetve ezzel e térség különlegesen nagyfokú faji és élőhelyi diverzitását.

Vizsgálták a vízfolyásokban a fitoplankton és fitobenton referencia együttesek alkalmazásának feltételeit a közvetlen gazdasági-társadalmi haszonnal járó EU Víz Keretirányelv hazai végrehajtásának megvalósítása során. 29 kisvízfolyás halegyütteseinek és az egyes halfajok évszakos élőhelyhasználati mintázatának feltárásával e vízterek természetvédelmi kezelési tervének kialakításához és a VKI hazai érvényesítéséhez kapcsolódó regionális halbiológiai megfigyelőrendszereinek működtetéséhez járultak hozzá.

A Mosoni-Duna halbiológiai tanulmányában rámutattak arra, hogy az ökológiai állapot minősítéséhez körültekintő módon kell monitorozó rendszert kialakítani.

A biodiverzitás kutatások során sok hazai víz, valamint a Kárpát-medence és környéke, ill. az Ibériai félsziget kovaalga fajainak részletes vizsgálatára került sor, több tucatnyi az adott ország flórára nézve új fajt találtak. Az eredmények az EU biodiverzitás kutatásokat gazdagítja. A Szigetközben megállapították vízi gerinctelen makrofauna rendszertani csoportok térbeli mintázatát, évtizedes változását és annak okait. Feltárták a kagyló (Lamellibranchiata), a vízipoloska (Heteroptera), a kérész (Ephemeroptera) és a szitakötő (Odonata) fauna faji összetételét, a fajok térbeli előfordulását és az azt befolyásoló környezeti tényezőket. Elkészítették a Béda-Karapancai Tájvédelmi Körzet vízipoloska és vízibogár fajainak jegyzékét.

A hazai nagytestű tízlábú rákok inváziós biológiai vizsgálata természetvédelmi és gazdasági szempontból is értékes eredményeket hozott. Bizonyítást nyert, hogy a három őshonos faj mellett már három idegenhonos faj is él Magyarországon, ebből kettő gyorsan terjed, ami – fertőzőhordozó tulajdonságuk miatt – veszélyezteti az őshonos állományok túlélését és ezzel a meglévő állományok gazdasági hasznosítását.

Állóvizek, vizenyős (wetland) területek hidrobiológiai kutatása
(8 fő+2 külső, összes pályázati forrás 5%-a)

Jellemzés készült a Fertő különleges természeti értékét képviselő mozaikszerű élőhelyi (termőhelyi) különbözőségeiről (vízjárás, vízforgalom, felszíni és intersticiális víz- valamint üledékkémia, plankton, nádas-állapot) és az állapotfenntartás természetvédelmi kötelezettségeiről. Áttekintették és értékelték az utóbbi évtizedek halfogási statisztikáit és meghatározták a halállomány összetételének kívánatos módosítását segítő intézkedések lehetőségeit. Elemezték a nagyüzemi nádatatási technológia (és az alkalmanként előforduló égetés) rövid- és hosszabb távú hatásait a nádas állományra, és magára a nádra, megfogalmazták továbbá a káros hatások kiküszöböléséhez szükséges intézkedéseket. Vizsgálták egy nádas parcellára bocsátott tisztított kommunális szennyvíz jellemzőinek változását és hatásait a nádasra. Megállapították, hogy a természetes szűrőmező hatékonyan távolítja el a nitrogént, foszfort és az oldott szerves szenet. A nád szöveiteiben a nitrogén és foszfor koncentráció a tápvíz hatására növekszik. A kiemelt természeti értékű Fertő és a szlovéniai Cerknica tóban a nád növekedési paramétereinek vizsgálata alapján kimutatták a tavakon belüli termőhelyi különbözőségeket a nád fejlődésében, az állomány állapotában. Megállapították, hogy a PSII potenciális fotokémiai hatékonyság alapján, a nád növény vitalitása a nádas állapotától és az aktuális vízjárástól függetlenül viszonylag nagy volt.

Az igen sekély fokozottan védett természeti értéket képviselő hansági Fehér-tó hároméves részletes hidrobiológiai feltárása során megállapították, hogy a jelentős víztömegváltozások a hidroökológiai jellemzők szélsőséges ingadozásával járnak, amelyet a gerinctelen együttesek összetételének plasztikus módosulásai tükröznek.

A szigetközi és a gemenci vízrendszer valamint a Fertő-Hanság térségére vonatkoztatva eredményes vizsgálódást folytattak a vizek biológiai hasznosításának (halgazdálkodás–nádgazdálkodás–rekreáció–ökoturizmus) harmonizált lehetőségeit illetően. Megállapították a

konkrét területekre vonatkozó prioritásokat, amelyeknek a harmonizált hasznosítás stratégiáját alá kell vetni.

A klímaváltozás és tájhasználat-változás ökológiai hatásainak elemzése
(10 fő, összes pályázati forrás 8%-a)

Napjainkban egyre nyilvánvalóbbá válik hogy a földi klíma, és ezen belül a Kárpát-medence klímája változik. Az előrejelzések szerint a 21. században 1,4-5,8 °C-os földi hőmérséklet-emelkedés várható. Különösen érzékenyen érinti a klímaváltozás az ökológiai szempontból átmeneti jellegű, erdőssztyepp zónába tartozó alföldi élőhelyeket.

Európai együttműködésben kísérletesen vizsgálták a szárazodás és a melegedés hatását homokpusztagyep és fehér nyár sarjak, alkotta cserjés mozaikos vegetációjában. Megállapították, hogy a szárazságkezelésnek a közösség domináns fajának, a magyar csenkesznek a regenerációjára gyakorolt negatív hatása kevésbé jelentkezik a nyársarjak árnyékában, mint a nyílt foltokban, ami arra utal, hogy a nyár jelenléte mérsékli az aszályok hatását, illetve segíti a regenerációt. A fülöpházi homokbuckásban kimutatták, hogy a 2003. évi aszály hatására jelentős gyepuszulás következett be. A benszülött magyar csenkesz jelentősen visszaszorult, a regeneráció során, pedig a pusztai árvalányhaj szaporodott fel. 16 Duna-Tisza közti homokbuckásban végzett mintavételezéssel megállapították, hogy a 2003. évi aszály ott okozta a legnagyobb gyepuszulást, ahol a legkevesebb csapadék esett, és ahol a legkisebb volt a fák és a cserjék mennyisége a tájban. Ezek az eredmények a mindennapi kezelési gyakorlat számára azt mutatják, hogy az erdőssztyepp természetes mozaikosságának fenntartásával illetve helyreállításával tompíthatjuk a klímaváltozás negatív hatásait.

Az Orgovány, Ágasegyháza és Izsák határában elterülő, 3 x 3 km-es változatos vegetációjú és tájhasználatú KISKUN LTER (Kiskun Hosszú távú Ökológiai Kutatás) illetve GTOS TEMS (Global Terrestrial Observation System – Terrestrial Ecosystem Monitoring System) mintaterületen 1999 óta végeznek rendszeresen biomassza-, illetve levélfelület-index méréseket. A terepi és laboratóriumi módszertan kialakítása, és ezzel együtt a megfelelő műszerpark beszerzése és beüzemelése után 2005-ben készítették el, az előző évi terepi mérések alapján, a mintaterület első olyan földfeletti zöld biomassza illetve levélfelület-index térképet, amit évek közötti összehasonlításra is fel lehet használni. Ezáltal lehetőség nyílik arra, hogy az időjárás – és hosszabb távon a klíma – változásának hatásait tanulmányozzák. Már a 2005-ös adatok kiértékelése során összehasonlítható lesz a 2003-as aszályos és a 2004-es nedves év biomassza-termelése.

Restaurációs ökológiai kutatások
(8 fő, összes pályázati forrás 6%-a)

A művelésből kivont vagy felhagyott területek, mint tájsebek begyógyítását célzó restaurációs vizsgálatok tovább folytatódtak. A regenerációs és restaurációs vizsgálatok eredményeinek szintézisére az intézet munkatársai létrehozta egy szakértői rendszert. A rendszer készítésének két alapvető célja van: a területkezelésre vonatkozó, természetvédelmi szempontból helyes döntések meghozatalának támogatása, valamint a kutatási eredmények szintézise a kiskunsági homoki területekre a tájban zajló folyamatok leírása segítségével. Jelen állapotában a kutatók és természetvédelmi szakemberek számára jelent útmutatót, a területhasználók csak szakemberrel együttműködve tudják az eredményeket hasznosítani. A

szakértői rendszer Fülöpháza környékén található fokozottan védett homoki élőhelyek, ennek környezetében előforduló gazdálkodási rendszerek és a már nem művelt, leromlott állományok változásának, átalakulásának törvényszerűségeit írja le. A kiválasztott élőhelytípusok a vegetáció zártsága (gyep – erdő) illetve az emberi tájhasználat intenzitása (természeti – intenzív mezőgazdasági terület) gradiensek mentén rendezhetők. A rendszer a tájban végbemenő és várhatóan bekövetkező élőhely-átmeneteket öt folyamattípusra bontva külön ábrákkal szemlélteti, és szöveges leírással jellemzi és elemzi. A figyelembe vett folyamatok: spontán regeneráció, spontán degradáció, természetvédelmi beavatkozás, gazdasági háttérű beavatkozás, klímaváltozás várható hatásai.

A hazai természetes vegetáció állapotának és dinamikájának átfogó feltárása és összehasonlító értékelése

(9 fő+190 külső munkatárs, összes pályázati forrás 63%-a)

„A Magyarország természetes növényzeti örökségének felmérése és összehasonlító értékelése” című NKFP pályázat keretében, az intézet irányításával kidolgozott ún. MÉTA-módszerrel 2002 és 2005 között elkészítették az ország természetes növényzeti örökségének felmérését, azaz Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisát (MÉTA). Ebben a programban 200 terepbotanikus közel 7000 terepnap során, 1: 100 000-es méretarányban feltérképezte az ország teljes területét, a növényzetet szabványos módszertan és adatlap alapján dokumentálva. A MÉTA-adatbázis összesen közel fél millió élőhelyi rekordot tartalmaz. Az adatbázis alapján olyan térképek (pl. természetes növényzeti értéktérkép, ökorégiós térkép) és elemzések (pl. tájhasználat és természetesség összefüggése) készíthetők országos léptékben, amelyekre eddig egyáltalán nem volt lehetőség, illetve csak lényegesen durvább terepi adatok alapján.

Koordinálták és irányították a KvVM TvH Erdőrezervátum Programjának kutatási tevékenységét, amelynek eredményei a természetközeli erdőgazdálkodás és a természetvédelem fejlesztését szolgálják. Az erdőrezervátum-kutatás módszertani alapozása keretében kialakították, két területen, pedig tesztelték, és széles körben megvitatták az ERDŐ+h+á+l+ó rendszerű faállomány-szerkezet felmérésének új módszerét.

Biodiverzitás vizsgálatok

(4 fő, összes pályázati forrás 2%-a)

Megkezdték a magyar flóra több, kérdéses helyzetű endemikus taxonjának klasszikus-, cito- és molekuláris taxonómiai vizsgálatát. A homoki nőszirm (*Iris arenaria*) W. & K. homoki és középhegységi populációból származó egyedek elvégzett citogenetikai vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a faj $2n=22$ kromoszómaszámmal alapvetően különbözik az *Iris humilis* GEORGI fajtól, ahová alfaji szinten sorolják, tehát önálló faji rangú, endemikus növénye a Kárpát-medencének. A homoki és dolomiton élő állományok növényei viszont nem térnek el egymástól jelentősen ebben a bélyegben. Az év folyamán ugyancsak sikerült megállapítani a fokozottan védett magyar kikerics (*Colchicum hungaricum* JANKA) kromoszómaszámát, ami eddig ismeretlen volt. A mexikói Rubiaceae flóra feltárása keretében újabb 6 genus leírása készült el.

Nemzetközi összefogással elkészült a hazai *Caliciales* fajok taxonómiai revíziója, mely több mint 200 irodalmi és mintegy 300 herbáriumi példányon alapult. Hat nemzetségre tartozó 23

fajt különítettek el (*Calicium* (7), *Chaenotheca* (10), *Cyphelium* (2), *Microcalicium* (1), *Mycocalicium* (1) és *Sphinctrina* (2)). Kimutatták, hogy 6 *Chaenothecopsis*, 1 *Phaeocalicium*, 1 *Sclerophora*, 1 *Stenocybe* és 1 *Thelomma* faj új Magyarország zuzmóflórájára.

Új növényi erőforrások feltárása és hasznosítása
(2 fő, összes pályázati forrás 1%-a)

A növényi erőforrásokon a gyógyszeripari, gyógyító növények körét értve folynak az elsősorban alapozó kutatások az osztályon. 2005-ben 125 tétellel gyarapodott a gyógynövényekből álló kísérleti növénygyűjtemény (génbank). A *Lamiaceae* család részletes vizsgálata során a *S. ringens* gyökeréből további 5 diterpént, a *Ballota nigra* növényből újabb 6 (poláris) vegyületet izoláltak. Ezek szerkezetvizsgálata és antioxidáns illetve citosztikus hatásuk tesztelése folyamatban van. A család kiemelkedő fontosságú nem illó hatóanyagai közül a triterpén karbonsavak csoportjába tartozó oleánol- és urzolsav esetén 19 génusz 88 taxonjára kiterjedő szkrínvizsgálat folyt. Ennek során megállapítás nyert, hogy a két májvédő és rákellenes hatást is mutató vegyületet a *Salvia lavandulifolia*, *S. officinalis* és a *Nepeta x faassenii* kiemelkedően magas koncentrációban tartalmazta. A rendelkezésükre álló 10 *Verbena* taxon föld feletti részek kivonatának gázkromatográfiás vizsgálatával kimutatták, hogy illóolaj tartalmuk elhanyagolható.

A Botanikus Kert gyűjteményeinek fenntartása, fejlesztése, mint speciális tudományos szaktevékenység (6 fő)

A botanikus kerti osztály 2005. évi tevékenységei közül a legfontosabb az előző évekhez hasonlóan Magyarország leggazdagabb, több mint 12000 taxont tartalmazó, egyúttal műemlék- és országos természetvédelmet is élvező élőnövény gyűjteményének tudományos kézbentartása, növényanyagának folyamatos revideálása, identifikálása, fejlesztése adatbázisának kezelése, megbízható tudományos segédanyag biztosítása társtudományágak részére. Emellett a speciális és klasszikus botanikus kerti funkciók minél teljesebb működtetése, vagyis a közönség előtt is nyitva álló botanikus kertben a bemutatás, valamennyi iskolai szinten a biológiai oktatás segítése, részvétel tanterv szerinti oktatásban, a közművelődés elősegítése, a rekreáció biztosítása.

Fokozottan veszélyeztetett hazai növényfajok optimális ex-situ konzervációjának 15 faj egyedeinek fenntartása folytatódott. A gyűjteményrészek fejlesztése és az új taxonok introdukciója érdekében folytatódott a nemzetközi magcserével beérkezett, illetve élőnövényként beszerzett 3642 tétel elvetése és telepítése a kísérleti tereken. A gyűjteményekbe véglegesen újabb 1101 taxon 2697 egyede került. A génmegőrzési program keretében folytatódott a 1693 taxon állomány folyamatos további vizsgálata és fenntartása.

Folyamatosan történt a modern botanikus kerti adatbázis rendszer feltöltése. A hagyományos rögzítésben tárolt hatalmas információmennyiségből bevitt adatok mértéke elérte a 40%-ot.

A színvonalas gyűjteményes bemutatók fenntartása világcégek szponzorálásával folytatódott: egyenári bemutatók (Syngenta, S&G Flowers, Hollandia)), rózsabemutató (Kordes, Németország). 2005-ben hazai és külföldi cégek adományaként 8.120 növényegyed került a kerti gyűjteményekbe.

Sajnos az értékes trópusi Orchidea és Bromelia gyűjteményt az előregedett üvegházak kritikussá váló helyzete pusztulással fenyegeti.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet munkáját döntően meghatározó NKFP pályázatok keretében kutatási együttműködést folytatott az alábbi *hazai intézményekkel*: DE Növénytani Tsz.; MTA BLKI; MTA NKI Rovartani Osztály; MTM Növénytár; NyME Növénytani Tsz.; ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tsz.; ELTE Etológiai Tsz.; SZTE Ökológiai Tanszék; KvVM Természetvédelmi Hivatal; Fertő-Hanság NP; Duna Dráva NP; Kiskunsági NP; Duna-Ipoly NP.

További fontos *együttműködő partnereik* voltak: MTA TAKI; OMSz; PTE Növénytani Tsz.; Általános és Alkalmazott Ökológiai Tsz.; Zootaxonómiai és Szünzoológiai Tsz.; ELTE Mikrobiológiai Tsz.; ELTE Állatrendszertan és Ökológia Tsz.; SZIE Állatrendszertani és Ökológiai Tsz.; SZIE Rovartani Tsz.; SZTE Farmakognózi Intézete; DE Ökológiai Tsz.; DE Hidrobiológiai Tsz.; ETF Állattani Tsz. Eger; Környezetvédelmi Felügyelőségek; Vízügyi Igazgatóságok (ADUKÖFE, ÉDUKÖFE, ÉDUVIZIG); Órségi NP; MTA Bryológiai Kutatócsoport; EKF Eger; MTM Állatökológiai Kutatócsoport; hazai Botanikus Kertek; NyME EMK Termőhelyismerettani Tsz.; Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar; Vízépítési és Vízgazdálkodási Tsz.; ELTE Kémiai Technológiai és Környezetkémiai Tsz.

Felsőoktatási tevékenység 2005-ben: Az intézet munkatársai közül 21 fő vett részt rendszeresen különböző felsőoktatási intézményekben, az oktatásban. Tevékenységük a graduális és posztgraduális oktatásra, doktorképzésre, szakdolgozati, OTDK és PhD témák vezetésére, Doktori és Habilitációs Bizottságokban való részvételre terjed ki.

Az oktatásban 2 egyetemi tanár, 2 professzor emeritus, 1 rendes és 4 címzetes egyetemi docens vett részt. Az intézet professzorai és vezető kutatói (9 fő) az ELTE, SZIE, PTE, DE, SZTE Doktori és Habilitációs Bizottságainak tagjai.

Az oktatási tevékenység a következő felsőoktatási intézményekben folyt: ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tsz.; Genetikai Tsz.; Állatrendszertani és Ökológiai Tsz.; Mikrobiológiai Tsz.; Természetföldrajzi Tsz.; Kémiai Technológiai és Környezetkémiai Tsz.; SZIE Növénytani és Növényélettani Tsz.; SZIE Állattani és Ökológiai Tsz., amelynek az MDÁ kihelyezett Hidrobiológiai Tanszéke; PTE Növénytani Tsz.; ETF Biológia és Környezettudományi Kar; NyME Erdőmérnöki Kar; SZTE Farmakognózi Intézete; Babes-Bolyai Egyetem (Kolozsvár); DE Hidrobiológiai Tsz. Ökológiai Tsz.; SZIE Környezetgazdálkodási Intézet; Corvinus Egyetem Kertészeti Kar; Kárpátaljai Nyári Kölcsey Pedagógusakadémia 2005. Beregszász.

Nemzetközi kapcsolatok

Közös kutatómunka és szakmai tapasztalatcsere folyt a MTA és az Észt TA, valamint a Szlovák, Örmény és Spanyol Tudományos Akadémia intézményei, valamint az USA NSF kutatóival. Ezek közös EU projektekben, MTA-NSF-OTKA együttműködésben, közös konferencia szereplésekben, publikációkban realizálódtak. Több évre terjedő TÉT együttműködés jött létre magyar-szlovén, magyar-spanyol és magyar-horvát kapcsolatokban.

A Tét pályázatok keretében sikeres magyar szlovén együttműködésre került sor. Az együttműködés lehetőségei módot adtak arra, hogy a két ország wetlandeken dolgozó szakemberei további, összehasonlítható eredményekhez jussanak az alkalmazott szempontból is figyelemre méltó témakörben. A magyar-horvát (University of Zagreb, Faculty of Sciences, Division of Biology) és magyar-spanyol (University of Valencia, Faculty of Sciences, Department of Microbiology) együttműködés előzetes eredményei fontos hozzájárulást jelentenek az érintett országok biodiverzitás kutatásaihoz. Kétoldalú együttműködésre került sor alga taxonómia és ökológiai területen a magyar és román akadémiák között (Institute of Biology, Bucharest).

További fontos nemzetközi együttműködő partnereik: IESAS Cuba, La Habana; Inst. of Landscape Ecology, SAS Bratislava; Inst. of Botany, SAS Bratislava; University of Portsmouth, School of Pharmacy and Biomedical Sciences; Colorado State University, USA; New Mexico State University, Las Cruces, USA; Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, USA; Dept. of Botany and Ecology, Camerino University, Italy; University of Amsterdam, UVA, The NL; Centre for Ecology and Hydrology, Bangor, UK; Centre for Ecological Research and Forestry Applications, Barcelona, Spain; RISOE National Laboratory, Roskilde, Denmark; Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz; IUCN SSC DAPTF; NASA, USA; Bundesanstalt f. Gewässerkunde, Koblenz; Institute of Zoology, University of Bonn; Department of Biological Sciences, Eastern Illinois University, USA; Department of Botany University of Stellenbosch, South Africa; University of Edinburgh, UK; CSIC Instituto de Investigaciones Marinas, Vigo; East Carolina University, USA; Society for Ecological Restoration; Xinjiang University of Agriculture, Urumchi, China; Lab of Plant Ecology, University of Groningen NL; Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.; Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A kutatási témák művelését 25 pályázat (EU, NKFP, OTKA, KAC és egyéb) elnyerése tette lehetővé. A pályázati források tették lehetővé 10 kutató alkalmazását, és ezek fedezték a kutatások költségeit is.

Az Növényökológiai Osztály kutatómunkájának irányait 2005-ben döntően meghatározta a 2002-ben elnyert két NKFP pályázat, amelyek megfelelő személyi és anyagi feltételeket biztosítottak a kutatómunkához. Az osztályon két OTKA posztdoktori ösztöndíjas dolgozik. Az elnyert pályázat jelentős segítséget jelent a pályakezdő kutatóknak. A 6 OTKA pályázat színvonalas alapkutatások elvégzéséhez nyújt támogatást. A Leonardo da Vinci EU Képzési program keretében 2 oktató a Temesvári Egyetemről folytatott TLC-denzitometriás tanulmányokat, közös kutatások keretében.

A „Biológiai térfogatmérés” (GVOP-3.2.1.-2004-04-0151/3.0 jelű) műszerpályázat keretében a műszer fejlesztése 2005-ben elkezdődött a támogatási összeg első negyedének felhasználásával. Természetvédelmi forrásból származó pályázatok kétéltű, hulló és emlősfajok és csoportok közötti fragmentációs érzékenységének vizsgálatát (Állami Közúti Műszaki és Információs Közhasznú Társaság – és a Körtvélyesi-Holt-Tisza kétéltű és hulló faunájának felmérését tették lehetővé.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Beszteri B, Ács É, Medlin L: Ribosomal DNA sequence variation among sympatric strains of the *Cyclotella meneghiniana* complex (Bacillariophyceae) reveals cryptic diversity. *Protist* 156: 317-333 (2005)
2. Botta-Dukát Z: Rao's quadratic entropy as a measure of functional diversity based on multiple traits. *Journal of Vegetation Science* 16: 533-540 (2005)
3. Dinka M, Schöll K, Kiss A: Interactions between the hydrological and water chemical characteristics and the composition of the zooplankton from different side arms at the Gemenc Floodplain Area (Danube rkm 1470-1498). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 29: 971-974 (2005)
4. Halassy M, Campetella G, Canullo R, Mucina L: Textural patterns of clonal growth modes in plant communities of the Central Apennines, Italy. *Journal of Vegetation Science* 16: 29-36 (2005)
5. Háznagy-Radnai E, Léber P, Tóth E, Janicsák G, Máthé I: Determination of *Stachys pallustris* iridoids by a combination of chromatographic methods. *Journal of Planar Chromatography* 18: 314-318 (2005)
6. Jordán F, Liu WC, Wyatt T: Topological constraints on the dynamics of wasp-waist ecosystems. *Journal of Marine Systems* 57: 250-263 (2005)
7. Kovács-Láng E, Kröel-Dulay Gy, Rédei T: A klímaváltozás hatása a természetközeli erdőssztyepp ökoszisztémákra. *Magyar Tudomány* 7: 812-817 (2005)
8. Tóth B, Nosek J, Oertel N: A szervesanyag és lebegőanyag koncentrációjának hosszú távú változása a Dunában. *Hidrológiai Közlöny* 85: 152-154 (2005)
9. Virágh K, Bartha S: Species turnover as a function of vegetation pattern. *Tiscia* 34: 47-56. (2003, megjelent 2005-ben)
10. Török K, Kovács-Láng E. (szerk.): Válogatás az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete kutatási eredményeiből, 2005. MTA ÖBKI, Vácrátót, 52 pp. (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet

| | | | |
|---|--------|---|----------|
| Átlaglétszám ¹ : | 119 | Ebből kutató ² : | 44 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 17 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 102 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 92 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 33 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 12 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 17 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 16 |
| összesített impakt faktor: | 19,472 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 360 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 319 |
| Megjelent könyv: | 4 | könyvfejezet: | 26 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 4 | könyvfejezet: | 25 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 28 | poszterek száma ⁶ : | 11 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 21 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 6 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 2 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 381 MFt |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 8 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 7 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 15,1 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 1 |
| NKFP: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 75 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | - |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 5 |
| EU forrásból: | 5 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 12,4 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 12 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 52,8 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | - |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

SZBK KÖZPONTI LABORATÓRIUMAI
6726 Szeged, Temesvári krt. 62., 6701 Szeged, Pf. 521.
Telefon: 62/599-600; Fax: 62/432-576
e-mail: dudits@brc.hu, honlap: www.szbk.u-szeged.hu

SZBK Funkcionális Genomika és Tömegspektrometriai Laboratórium

A laboratóriumok fő feladatai a beszámolási évben:

A 3 kutatóból álló Funkcionális Genomika Laboratórium fő feladata olyan kutatási projektekből való részvétel, ahol különböző génkifejeződési mintázatokat illetve génkópiaszám eltéréseket kellett meghatározni. Ezekben a projektekből a csoport részben, mint konzorciumi tag, részben, mint szolgáltató egység szerepelt. A génkifejeződési mintázatokat humán, egér, patkány, *E. coli*, muslica, *Arabidopsis*, lucerna, rizs és dohány mintákon végezték. Elsősorban klinikai minták elemzését végezték, de emellett fontos hangsúlyt kapott a különböző stressznek kitett növényi és bakteriális minták tanulmányozása is. Több módszertani fejlesztést is végrehajtottak, amelyek elősegítik a DNS-chip és legújabbban a fehérje-chip technika pontosabb és reprodukálhatóbb kivitelezését.

A 3 fős Tömegspektrometriai Laboratórium fő feladatai: Agilent Technologies 1100 nano-HPLC rendszer és XCT Plus ioncsapda beüzemelése. Fehérje-azonosítás együttműködő partnereikkel. Uracil-DNS-specifikus nukleáz tanulmányozása. Növényi sejtmag-komplexek analízise. Proteaszóma fehérjék tanulmányozása. Glikoprotein-analízis módszerfejlesztés megkezdése.

Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna:

A Funkcionális Genomika Laboratórium új génmarkereket azonosított perifériás vérből történő skizofrénia korai diagnosztizálására. Ebből az eredményből szabadalom született, amely kiindulópontja lett egy olyan spin-off cég létrejöttének (Transmentix KFT), amely génexpresszió alapú diagnosztikai módszereket dolgoz ki és erre alapuló termékeket hoz létre. A cég tevékenységét 2005 végén kezdte meg. Olyan eljárást dolgoztak ki, amely alkalmas fehérjekifejeződés és fehérjék posztranszlációs módosításainak nagy áteresztőképességű szűrésére. Ez a technika a fehérje chipok kifejlesztésén és alkalmazásán alapszik. Ennek a módszernek a felhasználásával egy olyan spin-off cég jöhet létre, amely saját fehérje chipet fejleszt és hoz létre.

A kémiai chippekkel nagy áteresztőképességű szűrőrendszerek hozhatók létre. Ennek a módszernek a leírását egy szabadalmi bejelentés követték 2004-ben, amelynek felhasználásával egy olyan spin-off cég jött létre (Avicor KFT), amely gyógyszerhatóanyagok fejlesztésével és már ismert hatóanyagok ismeretlen célpontjainak felderítését szolgáltatásként és saját K+F tevékenységeként tervezi elvégezni.

A Tömegspektrometriai Laboratórium kiemelkedő eredményei: Uracil-DNS-specifikus nukleáz azonosítása, hasítási helyének dokumentálása. Módszerbeállítás/fejlesztés posztranszlációs módosítások jellemzésére.

Jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények:

1. Jayasooriya AP, Ackland ML, Mathai ML, Sinclair AJ, Weisinger HS, Weisinger RS, Halver JE, Kitajka K, Puskas LG: Perinatal omega-3 polyunsaturated fatty acid supply modifies brain zinc homeostasis during adulthood. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005 May 17;102(20):7133-8. Epub 2005 May 9. Erratum in: *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005 Aug 2; 102(31):11124.
2. Zvara A, Szekeres G, Janka Z, Kelemen JZ, Cimmer C, Santha M, Puskas LG: Over-expression of dopamine D2 receptor and inwardly rectifying potassium channel genes in drug-naive schizophrenic peripheral blood lymphocytes as potential diagnostic markers. *Dis Markers*; 21(2): 61-9 (2005)
3. Nagy J, Feher LZ, Sonkodi I, Lesznyak J, Ivanyi B, Puskas LG: A second field metachronous Merkel cell carcinoma of the lip and the palatine tonsil confirmed by microarray-based comparative genomic hybridisation. *Virchows Arch*. 2005 Mar; 446(3):278-86 (2005)
4. Kalman J, Kitajka K, Pakaski M, Zvara A, Juhasz A, Vincze G, Janka Z, Puskas LG: Gene expression profile analysis of lymphocytes from Alzheimer's patients. *Psychiatr Genet*. 15(1): 1-6 (2005)
5. Ordog B, Brutyo E, Puskas LG, Papp JG, Varro A, Szabad J, Boldogkoi Z: Gene expression profiling of human cardiac potassium and sodium channels. *Int. J. Cardiol*. 2005 Oct 25; [Epub ahead of print]
6. Csizmok V, Bokor M, Banki P, Klement E, Medzihradszky KF, Friedrich P, Tompa K, Tompa P: Primary contact sites in intrinsically unstructured proteins: the case of calpastatin and microtubule-associated protein 2. *Biochemistry*, 44: 3955-3964 (2005)
7. Kiss P, Szabo A, Hunyadi-Gulyas E, Medzihradszky KF, Lipinszki Z, Pal M, Udvardy A: Zn²⁺-induced reversible dissociation of subunit Rpn10/p54 of the *Drosophila* 26S proteasome. *Biochem J*. 391, 301-310 (2005)
8. Medzihradszky KF: Peptide Sequence analysis. *Meth. Enzymol*. 402, 209-244. (2005)

SZBK BIOFIZIKAI INTÉZET

6726 Szeged, Temesvári krt. 62., 6701 Szeged, Pf. 521.

Telefon: 62/599-613; Fax: 62/433-133

e-mail: pali@nucleus.szbk.u-szeged.hu, honlap: www.szbk.u-szeged.hu/biophysics

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az MTA Szegedi Biológiai Központ Biofizikai Intézete 2005-ben a korábban jóváhagyott munkatervük alapján végzett alapkutatásokat. Ezek a kutatások a biológiai energiaátalakítás alapvető lépéseinek, a biológiai membránokat felépítő fehérje és lipid molekulák szerkezeti és dinamikai tulajdonságainak és a neurobiológia egyes kérdéseinek sejt- és molekulaszintű tanulmányozására irányulnak.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Membrán bioenergetikai csoport

Modellszámításaik szerint a bakteriorodopszinon mért koherens infravörös emissziós eredmények nyolc vibrációs módussal jellemezhetők. Újabb mérésekkel a femtobiológiai laboratóriumban megállapították a retinál kromofórban a gerjesztés során fellépő dipólmomentum nagyságát. (5 fő, ebből 3 intézeti, 60% OTKA)

Meghatározták az elektromos dipólmomentum megváltozását a bakteriorodopszin molekula gerjesztését követően, a mikroszekundumos időskálán, lehetőséget teremtve az elektromos töltésátrendeződések funkcionális értelmezésére. Tanulmányozták a víz-nehésvíz kicserélődés hatását a különböző retinálfehérjék működésére (5 fő, 3 intézeti, 80% OTKA)

Kemometriai analízissel minden eddiginél pontosabban meghatározták a bakteriorodopszin fotociklus intermedierjeinek spektrumát és kinetikáját. Új, spektrálisan elkülönülő intermediert fedeztek fel a fotociklus mikroszekundumos időtartományában Kritikai elemzésnek vetették alá a korábbi fotociklus és protontranszport modelleket (4 fő, 1 intézeti, 100% OTKA).

Megállapították, hogy a bakteriorodopszin protontranszportjának határfoka függ a gerjesztő fény intenzitásától. Kimutatták ennek okát, miszerint az extracelluláris protonkibocsátás folyamata lassul le intenzív gerjesztés során, feltehetőleg a trimerben szomszédos protonkibocsátó csoportok elektrosztatikus kölcsönhatása miatt (3 fő, 2 intézeti).

Atomerő mikroszkóppal több független területen értek el jelentős eredményeket. Kinetikai mérésekkel igazolták, hogy a szén nanocsövek megváltoztatják a velük kölcsönható fotoszintetikus reakciócentrum abszorpciókinetikai tulajdonságait (5 fő, 2 intézeti, 40% OTKA). A biológiai határfelületeken fellépő kölcsönhatásoknak a víz szerkezetével összefüggő komponensét vizsgálták. Az anionok erő-távolság karakterisztikára gyakorolt hatása igazolja a víz-fehérje határfelületi feszültségnek a Hofmeister-hatásban betöltött központi szerepét hangsúlyozó tételüket. (5 fő, ebből 4 intézeti, 100% OTKA). Tanulmányozták a mannitol hatását a vér-agy-gátat alkotó endotél sejtekre. Megfigyelték a

sejtek alakváltozásait a mannitol hatására. Igazolták, hogy a mannitol ozmotikusan hat a sejtre (5 fő, 5 intézeti, 70% OTKA).

Génebézési módszerrel bevezetett ciszteineket jelöltek TUPS redox aktív festékekkel a citokróm c fehérje felszínén. Lézer-kinetikai spektroszkópiai mérésekkel meghatározták a festék és a hem közötti elektrontranszfer sebességének függését a távolságtól és a fehérjemátrix szerkezetétől. Molekuladinamikai számítással modellezték a festék és a fehérje kölcsönhatásait, és megmagyarázták az elektrontranszfer multiexponenciális kinetikáját (8 fő, 5 intézeti, 50% OTKA, 50% INTAS).

Statisztikai módszerekkel és wavelet analízissel jellemezték a több éven át összegyűjtött humán mozgásaktivitási adatokat. Megállapították, hogy a mozgásspektrum jellegzetes mintázattal és kétállapotú tulajdonságokkal jellemezhető. (4 fő, ebből 4 intézeti, 100% OTKA)

Bebizonyították, hogy a fotoszintetikus bakteriális reakciócentrumokban a bakterioklorin pigmentek stabilitása csökken, ha a fehérjét folyamatosan megvilágítják. A bomláshoz szükséges entalpia-változás kisebb világosban, mint sötétben. A roncsolódás során entrópia/entalpia kompenzáció áll fenn, azaz a szabadenergia-kíváncs a megvilágítási körülményektől (és a bakterioklorin típusától) független (4 fő, 1 intézeti).

CD, ATR-FTIR és AFM módszerek alkalmazásával kiderült, hogy az SV (8mer) kationos peptid N-terminális palmitoilezése nagymértékben megnöveli a peptid komplex-képző képességét az oktilcsoportot hordozó, illetve a nem acilezett peptidhez képest. Jelzett peptidok és antiszensz oligodezoxi-nukleotidok (ODN) felhasználásával kimutatták, hogy a palmitoilezés következtében a peptid jóval nagyobb hatékonysággal juttatta be az ODN-t a NIH/3T3 sejtekbe.

A mikrofluidikában használatos, a folyadékáramlást befolyásoló, fényrel hajtott alkatrészek előállításának lehetőségeit vizsgálták. A mikrométeres struktúrákat fotopolimer ultrarövid lézerimpulzussal gerjesztett kétfotonos polimerizációja hozta létre szubmikrométeres részletgazdagsággal. Megmutatták, hogy az ezzel a módszerrel, egy tengelyen létrehozott 10 mikrométer átmérőjű rotor a hozzá integrált fényvezető szálból kilépő fény nyomására forgásba jön, és mechanikai munkát végez (4 fő intézeti; 25% intézeti, 45% FP6, 20% NKFP, 10% OTKA).

Membránszerkezet és -dinamika csoport

A munkacsoport folytatta a számos életfolyamatban és több betegség kialakulásában és lefolyásában fontos szerepet játszó vakuoláris proton-ATPáz (V-ATPáz) kutatását. Elektron paramágneses rezonancia (EPR) módszerekkel kimutatták, hogy a V-ATPáz c alegységét funkcionálisan helyettesíteni képes, a langusztából izolált 16 kDa-os csatorna fehérje kétértékű kation kötőhelyet tartalmaz, ami fontos kérdéseket vet fel a fehérje működésével kapcsolatban. A kötőhelyet a fehérjének a lipid fejcsoport régióba eső részén lokalizálták. Lezárták azokat a kísérleteket, amelyekben a V-ATPáz és a 16 kDa-os fehérje spinjelzett inhibitorokkal való kölcsönhatását vizsgálták azok támadási pontjának meghatározása céljából. Teljes visszaverődéses (ATR) infravörös (FTIR) és EPR spektroszkópiával vizsgálták olyan szintetikus polipeptidek membránokba való beépülését, amelyeket a V-ATPáznak a feltételezett proton útvonallal kapcsolatos transz-membrán hélicei alapján szintetizáltak. Meghatározták a peptidok másodlagos szerkezetét és a peptidok membránbeli orientációját, ill. ezek változását V-ATPáz inhibitorok hatására. Megfigyeléseik adatokat adnak a V-ATPáz membrán alegységeinek szerveződéséről, illetve a specifikus inhibitor

kötőhelyekről. Jelenleg hárman dolgoznak a V-ATPáz témán (40%-ban OTKA; 60%-ban külföldi forrás.)

Folytatták a citokróm b561 membránfehérje család kutatását. A patkány mellékvesekéreg kromaffin granulájában megtalálható citokróm b561 fehérjét (CGCyt-b561) élesztő sejtekben expresszálták és megmutatták, hogy a rekombináns fehérje biofizikai paraméterei hasonlóak a natív, a marha mellékveséből származó CGCyt-b561 fehérje megfelelő biofizikai paramétereihez. Kimutatták, hogy a fehérjén valószínűleg egy magas és egy alacsony affinitású aszkorbátkötő hely van. A magas affinitású helyet célzott mutagenézis segítségével egy arginin aminosav oldallánccal azonosították. Ugyanígy azonosították a 2 hemet kötő 4 db hisztidin oldalláncot, és ezek jelentőségét a fehérje stabilitásában és aszkorbát redukálhatóságában. Megkezdték rekombináns fehérjék előállítását és tisztítását az *Arabidopsis* vakuoláris membránjában azonosított citokróm b561 (TCyt-b561) fehérje esetében is. A TCyt-b561 fehérjét is élesztő sejtekben expresszálták és megmutatták, hogy a fehérje biofizikai paraméterei nagyon hasonlóak a CGCyt-b561 fehérjénél kapott paraméterekhez (20%-ban OTKA, 80%-ban külföldi forrás.)

A fehérje gombolyodás és lipid-fehérje kölcsönhatás témában folytatták a kísérleteket a lizozim membránfelszínnel való kölcsönhatásának feltárására. Megvizsgálták, hogy a humán szérum albumin hogyan adszorbeálódik orientált polipeptid filmekre. Utóbbi eredmények fontosak a fehérjék szerkezeti stabilitásának jobb megértése és szövetbarát orvosi protézisek kifejlesztése szempontjából is.

A biológiai membránokban a fehérjékkel közvetlen, de nem kovalens kölcsönhatásban lévő szolvatációs membránlipidek molekuladinamikája eltér a távolabbi lipidek dinamikájától. Ismert szerkezetek alapján, molekulamodellezéssel összevetették a kölcsönhatás sztöchiometriáját. (Három szerző, melyből 2 intézeti; 60%-ban OTKA, 40%-ban külföldi forrás.)

Megvizsgálták, hogy a poliaszparaginsav (PAA), illetve poliglutamisav (PGA), mint polianionok milyen polielektrolit filmet alkotnak a polilizinnel (PLL), mint polikationnal. Megállapították, hogy a PAA/PLL filmek elsősorban alfa-helikális szerkezetűek, a PGA/PLL filmek pedig béta-szerkezetűek. A kész filmeket a másik polianionnal kapcsolatba hozva, a PGA és a PAA képes egymást valamilyen mértékben kiszorítani a meglévő filmből. Fontos megfigyelésük, hogy ez a kölcsönhatás nem szimmetrikus. (80% hazai, 20% külföldi együttműködéssel).

Egy hazai együttműködésben az adenovírus fertőzés szerepét vizsgálták a lipopoliszacharid által indukált tumor nekrozis faktor termelésben. A nitrogén monoxid szerepét EPR spektroszkópiával igazolták. (A kapcsolódó közlemény 12 szerzőjéből 2 csoporttag; 95%-ban hazai, 5%-ban külföldi forrás.) Egy másik közlemény a korábbi fotoszintézis témában szintén a tárgyévben jelent meg (90% külföldi, 10% OTKA támogatással).

Molekuláris neurobiológiai csoport

2005-ben folytatták a neurodegeneráció sejt és molekuláris szintű tanulmányozását és a neuroszteroidoknak a neuroprotekciónban játszott lehetséges szerepének igazolását. A neuroszteroidok lehetséges neuroprotektív hatását tanulmányozva sikerült beállítaniunk egy olyan kísérletes modellt, amelynek reprodukálhatósága megfelelő. Ezt alkalmazva igazolták, hogy a dehydroepiandrosteron (DHEA) képes kivédeni a hideg lézió hatását.

A kísérletekhez 2-3 hetes hím Wistar patkányokat használtak. Ketavet/Rompun anesztéziában a koponyán fúrt nyíláson keresztül az elsődleges motoros kéregre 30 mp-re egy 2 mm átmérőjű -70° -ra hűtött rézhengert helyeztek. A lézió után egy órával az állatokat dekapitálták, az agyakat eltávolították és Vibratommal 400 μ m vastag metszeteket készítettek. A hideg lézió hatását 2,3,5-triphenyltetrazolium kloriddal (TTC) vizualizálták, a metszeteket digitalizálták és, majd Origin 7.0 és SPSS12 szoftver segítségével meghatározták a sérült agyterületet kiterjedését.

Kimutatták, hogy a lézió mérete szignifikánsabban kisebb azoknál az állatoknál, melyeket a beavatkozás előtt, vagy közvetlen azután dehydroepiandrosteron szulfáttal kezeltek. Lényeges volt tisztázni, hogy maga a neuroszteroid vagy annak ösztrogénné metabolizálódó formája hatásos. Ezt vizsgálódó, az állatok a konvertáló enzim (aromatáz) gátlószerét, letrozolt kaptak a DHEAS-al együtt. Ezek a kísérletek azt igazolták, hogy a letrozol blokkolja a DHEAS protektív hatását, ami arra utal, hogy a lokálisan szintetizálódó 17β -ösztadiol játszik szerepet a folyamatban. Azt a megfigyelésüket, hogy a trauma után alkalmazott neuroszteroid hatékonyabbnak bizonyult, mint az előkezelés, nagyon lényegesnek tartják, ennek további vizsgálata feltétlenül indokolt. (6 fő, ebből 4 intézeti, 60% OTKA, 40% egyéb forrás)

Tovább folytatták a motoneuronok degeneratív károsodása mechanizmusainak tanulmányozását. Munkahipotézisük, hogy a sejtek sérülését sejt-autonóm (elsősorban kalcium-háztartás függő) és nem sejt-autonóm (környezeti, gliasejt függő) sajátságok kölcsönhatása determinálja. A motoneuronokban a magasabb parvalbumin szint protektív hatásának vizsgálatára – korábban – nemzetközi együttműködésben transzgenikus egértörzset fejlesztettek ki, melyet hazatelepítettek. A motoneuronális parvalbumin upreguláció lehetséges protektív szerepét az ischiadicus ideg átvágását követően vizsgálták – ehhez a motoneuronok sérülése mértékének jellemzésére a mikroglia aktiváción alapuló új eljárást dolgoztak ki.

A motoneuronok sérülésében a környező (glia) sejtek és az ezekkel asszociálható citokin reakciók lehetséges szerepének tanulmányozására a motoneuron betegség mSOD1 (mutáns szuperoxid dizmutáz) modelljét is vizsgálták. A transzgenikus egerekben a betegség tünetei lassan fejlődnek ki, a motoneuronok pusztulása ezzel arányosan lassan megy végbe, így a gliareakció ezekhez viszonyított időzítése jól meghatározható. Mikroglia, makrofág és egyes citokin markerek szignifikáns és életkorfüggő emelkedést mutattak a klinikai tünetek kialakulását követően, a betegség progressziójával arányosan, ami megerősíti, hogy az immun/gyulladásos folyamatok a motoneuron betegség patomechanizmusának szerves részét képezik. Emellett, ezen markerek a klinikai tünetek kialakulása előtt, lényegesen korábban is kimutathatók – intenzitásuk időben U-alakú eloszlást követ. (6 fő, ebből 3 intézeti, 50% OTKA, 50% egyéb forrás)

A periférián végbemenő gyulladásos folyamatok súlyosbítják a lokális agyi gyulladást és idegsejt pusztulást. A vér-agy gát fontos szerepet játszik ebben a folyamatban. Patkány agyi endotélsejtek és asztroglia együtt tenyésztésével létrehozott in vitro vér-agy gát modellen a Gram-negatív baktériumok sejtfal lipopoliszacharidjának (LPS) hatását vizsgálták agyi endotélsejtek különböző vér-agy gát funkciójára. Kimutatták, hogy az agyi endotélsejtek egysejtrétegeinek integritását az LPS kezelés közvetlenül károsította; a sejtrétegek elektromos ellenállása csökkent, permeabilitása kis és nagy méretű tesztmolekulákra egyaránt fokozódott. Ezzel párhuzamosan az endotélsejtek és agyi mikroerek junkcionális fehérjéinek, ZO1, occludin, claudin-5, β -catenin, immunfestési intenzitása csökkent és mintázata is megváltozott. A klasszikus barrier funkció romlása mellett a fontos efflux pumpa P-glikoprotein aktivitása is csökkent. Az agyi endotélsejtek LPS hatására fokozott mértékben

termeltek nitrogén monoxidot és szabadgyököket, s ez hozzájárulhat az endotoxin pathomechanizmusához. Sikerült elsőként kimutatniuk, hogy a pentosan, egy erősen szulfatált, negatív töltésű gyógyszermolekula, csökkenteni tudta az LPS vér-agy gát funkciókra kifejtett károsító hatását. (5 fő, ebből 3 intézeti, 50% OTKA, 50% egyéb forrás)

Az elmúlt évben tovább vizsgálták az agyi endotélisek működésének szabályozását fiziológiás és patológiás körülmények között. Kimutatták, hogy vérzéses shockban, különösen annak irreverzibilis fázisában, megnövekszik a vér-agy gát permeabilitása a kis molekulású anyagok számára, ami a paracelluláris barrier sérülésére utal. Ennek egyik oka, amint azt kísérleteik mutatják, az agyi endotélisekben levő occludin mennyiségének csökkenése lehet. Nikotinnal végzett kísérleteik azt igazolták, hogy a nikotin oxidatív stresszel kombinálva képes az interendoteliális kapcsolatok károsítására. 2D elektroforézis követő MALDI vizsgálatok segítségével kimutatták, hogy a nikotin számos fehérje expresszióját képes szabályozni az agyi endotélisekben.

Mikrobiális gázanyagcsere csoport

A csoport folytatja a hidrogén és metán anyagcserében központi szerepet játszó metalloenzimek kutatását: tanulmányozzák ezeknek az enzimeknek a szerepét a mikroorganizmusok biokémiai folyamataiban, vizsgálják a szerkezet-működés molekuláris biológiai és biofizikai szintű részleteit és kutatják ezeknek az enzimeknek a biotechnológiai alkalmazási lehetőségeit.

Korábbi munkák során részben jellemezték két hidrogenáz enzimet (HupSL, HynSL) a *Thiocapsa roseopersicina* fototróf baktériumban és kimutatták, hogy még két NiFe-hidrogenázt tartalmaz (HoxYH, HupUV) ez a baktérium. A jelenség egyedülálló lehetőséget kínál a hidrogenázok szerkezet-funkció kapcsolatának összehasonlító vizsgálatára.

Korábban kimutatták, hogy a *hox* géncsalád egy szolubilis, heteropentamer felépítésű enzimet kódol, amely in vivo körülmények között elsősorban a hidrogén termelés irányában képes működni. A további munka során bizonyították, hogy a Hox hidrogenáz érésében az ún. HupK kisegítő fehérje nem vesz részt, így a hidrogén felvevő, membránkött hidrogenázok és a Hox hidrogenáz között in vivo különbséget lehet tenni. Ezt a jelenséget kihasználva kimutatták, hogy a Hox hidrogenáz segítségével a *T. roseopersicina* jelentős mennyiségű hidrogént termel, ha a membránkött hidrogenázokat inaktíválják. Ezzel megteremtették és bizonyították egy elvileg is új biohidrogén termelő rendszer alapjait. Az eredményeket publikálták. (1 EU pályázat 30%, 1 NKTH 30%, 4 közlemény, 11 szerző, 6 intézeti)

A másik géncsalád (*hupUV*) a szekvencia alapján a más mikroorganizmusokban kimutatott ún. szenzor hidrogenázokkal mutat legerősebb rokonságot. A HupUV szenzor hidrogenáz a *T. roseopersicina*-ban nem aktív, pedig a HupUV szignál transzdukciós rendszer másik két komponensét kódoló *hupT* és *hupR* géneket is azonosították a genomban. A DNS-hez kötődő regulátor HupR fehérje és a szignál transzdukcióért felelős kináz HupT biológiai aktivitását bizonyították. Francia kooperációban bizonyították, hogy a plazmidon bevitt *hupUV* génekről nyert szenzor hidrogenáz fehérje is aktív. Kimutatták, hogy HupTUV egy heterológ gazdában a *Rhodobacter capsulatus*-ban a gazda HupR fehérjével kiegészülve működőképes, tehát nem a *hupT* gén sérülése okozza a HupSL expresszió reguláció hibáját a *T. roseopersicina*-ban. Kimutatták, hogy a négy hidrogenázban mutáns *T. roseopersicina* ugyanolyan növekedési tulajdonságokat mutat, mint a vad típus és létezik egy maradék hidrogenáz aktivitás, ami egy

ötödik hidrogenáz jelenlétére utal (1 EU pályázat 30%, 1 NKTH 30%, két publikáció, 12 szerző, 7 intézeti)

A harmadik hidrogenáz géncsalád (*hynSL*) kifejeződését a sejtek redox állapota szabályozza. A génkifejeződés szabályozási mechanizmusában a más rendszerekből ismert, globális anaerob regulátor FNR rendszer vesz aktívan részt. Tanulmányozták az anaerob génkifejeződés molekuláris mechanizmusát és összefoglalták a globális expressziós regulátorok egy csoportjáról rendelkezésre álló információkat. (1 EU pályázat 25%, 1 NKTH 25%, 10 szerző, 6 intézeti)

A közép-európai régióban elsőként meghatározzák egy baktériumnak, a *T. roseopersicina*-nak a teljes genom szekvenciáját. A genom szekvenálásban egy német ipari partnerrel kooperálnak. A munka folyamatban van, a beszámolási időszakban random könyvtárak szekvenálásával meghatározták a *Thiocapsa* genomot mintegy 3,5-szörös lefedettségben és a szekvencia "gap"-ek feltöltésére kozmid könyvtárat hoztak létre. A teljes szekvencia meghatározás várhatóan 2006-ban készül el, ezután lehet a gének annotációjához kezdeni. (1 NKTH 100%).

Továbbfejlesztették eljárásukat a keratin tartalmú mezőgazdasági és élelmiszeripari veszélyes hulladékok két lépésben történő ártalmatlanítására. A keratin bontó és a lebontási terméket hasznosító hipertermofil mikroorganizmus a veszélyes hulladékot hidrogénné alakítják át. Optimalizálták a rendszer hatásfokát. (2 publikáció, 7 szerző, 3 intézeti)

Alkalmazott biotechnológiai munkáik között az SZTE Biotechnológiai Tanszékkal együttműködve kifejlesztettek és szabadalmi bejelentéssel védtek egy eljárást a biogáz termelés biotechnológiai beavatkozással megvalósított fokozására termofil körülmények között. Részt vettek az eljárás üzemi léptékű kísérleti tesztelésében. (1 NKTH 100%, 3 publikáció, 3 szerző, 1 intézeti).

A Corex-Bioner Rt. által bioremediációs célokra Szegeden felépített fermentációs üzem számára konkrét ipari bioremediációban használatos baktérium törzseket izoláltak illetve nemesítettek különféle olajos hulladék, klórozott szénhidrogének és szubsztituált aromás veszélyes hulladékok ártalmatlanítására. (4 publikáció, 11 szerző, 4 intézeti).

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Membrán bioenergetikai csoport

Kapcsolatokat tartanak fenn a következő intézetekkel: MTA MFA; MTA SZTAKI; MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet; SZTE Orvos Vegytani Intézet; SZTE Pszichiátriai Klinika; SZTE Biofizikai Tanszék; SZTE Biokémiai Tanszék; SZTE Optikai és Kvantum-elektronikai Tanszék; SZTE Növénytan Tanszék és Fűvészkert; ELTE Szerves Kémiai Tanszék; ELTE Biológiai Fizikai Tanszék; PTE Kísérleti Fizikai Tanszék; Optilab Kft.; R&D Ultrafast Lasers Kft.; University of California Irvine, USA; Florida State University Tallahassee, USA; Oklahoma State University, Stillwater, USA; Los Alamos Natl. Lab., USA; University of Michigan, Ann Arbor, USA; Texas A&M University USA; Tel Aviv University, Izrael; Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg, Németország; MPI für Biophysik, Frankfurt, Németország; MPI of Polymer Science, Németország; DKFZ Heidelberg, Németország; Universität Witten-Herdecke, Németország; Kernforschungsanlage, Jülich, Németország; Institut für Physikalische Chemie, Marburg, Németország; Cranfield University, Anglia; University of St. Andrews, Skócia; Lab. Biochimie-

Enzymologie Ins. Gustave Roussy, Villejuif, Franciaország; Ecole Polytechnique, Palaiseau, Franciaország; Bioorganikus Kémiai Intézet, Orosz Tudományos Akadémia, Moszkva; Belozersky Intézet, Moszkvai Állami Egyetem; Molekuláris és Atomfizikai Intézet, Fehérorosz Tudományos Akadémia, Minszk; University „Carol Davila” Bukarest (Románia); University „Babes-Bolyai”, Kolozsvár, Románia; RISO National Laboratories, Dánia; Thales Group, Franciaország; ISI, Brno, Csehország; ICFO, Barcelona, Spanyolország; Göteborgi Egyetem, Svédország.

Oktatás: SZTE ÁOK posztgraduális képzés: A biofizika alapjai; SZTE kötelező és speciálkollégiumok: Bioelektronika, Membrán bioenergetika, Biológiai kísérletek számítógépes kiértékelése (alapfok + PhD), Modern biofizikai módszerek; SZTE PhD témavezetés; SZBK ITC előadássorozat.

Membránszerkezet és -dinamika csoport

Aktív, rendszeres kapcsolatot tartanak fenn az alábbi intézetekkel: SZBK Növénybiológiai, Biokémiai és Genetikai Intézetei; SZTE ÁOK Biokémiai Intézete; SZTE Élelmiszeripari Kollégium; Biofizikai-Kémiai Max-Planck-Intézet, Göttingen (Németország); Fachbereich Biologie, Universität Konstanz (Németország); Biochemistry Department, University of Leeds (Anglia); Department of Biological & Biomedical Sciences, School of Life Sciences, Glasgow Caledonian University (Skócia); Department of Biophysics, University of Aarhus (Dánia); Free University of Brussels, Structure and Function of Biological Membranes (Belgium); Department of Biology, University of Antwerp (UA-RUCA) (Belgium); Department of Physics, University of Calabria (Olaszország); Beadle Center for Genetic Research, University of Nebraska-Lincoln (USA); INSERM U595, Université Louis Pasteur, Strasbourg (Franciaország); National Institute for Basic Biology, Okazaki, Aichi (Japán).

Oktatás: ITC és PhD előadások.

Molekuláris neurobiológiai csoport

Hazai és nemzetközi kapcsolatok: SZTE, TTK Összehasonlító Élettani Intézet; SZTE, ÁOK Neurológiai Klinika; SZTE, ÁOK Élettani Intézet, SZTE, ÁOK Orvosi vegytani Intézet, Szeged, SZTE GYTK Gyógyszertechnológiai Intézet Szeged; Országos Baleseti Intézet, Budapest; MTA KOKI, Budapest; SE, Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet, Budapest; Richter Gedeon Rt., Budapest; Gyógyszertechnológiai Intézet, Debrecen; Biofizikai Intézet, Debrecen; Cajal Institute, Madrid, Spain; Esteve Laboratorios SA, Barcelona, Spain; Department of Neurology, University of Liège, Belgium; Yale Egyetem, New Haven, USA; Department of Neurology, Baylor College of Medicine, Houston, USA; The Babraham Institute, Cambridge, U.K., University of Salzburg, Ausztria; Dept. Pharmacology, Nagasaki University School of Medicine, Japan; University of Kentucky, Lexington, Kentucky, USA; Emory University Atlanta USA, Dept. Internal Medicine, Saint Louis University, USA, Institut für Infektionsmedizin, Charité, Berlin, Germany.

Oktatás: SZTE, TTK Összehasonlító Élettani Intézet, Neuronális és gliális plaszticitás (III. évf. biológus – főkéllégium, Modern vizsgálati módszerek (IV: évf. biológus, előadások és gyakorlat), PhD előadások (SZTE és SE, Budapest), 5 biológus hallgató témavezetése, 6 PhD hallgató témavezetése, SZBK, ITC előadások, 1 ITC hallgató témavezetése.

Mikrobiális gázanyagcsere csoport

Munkatársuk az SZTE Biológus Tanszékcsoport vezetője, Biológus Doktori Iskolájának elnökségi tagja, az SZTE Innovációs Tanácsának tagja, a Csongrád Megyei Önkormányzat mellett működő "Oktatás, Kutatás, Innováció Szakmai Kollégium tagja, a Magyar Biokémiai Egyesület Biotechnológiai Szakosztályának vezetője, a Magyar Mikrobiológiai Társaság elnökségi tagja, COST Action 841 alelnöke, az UNESCO "Environmental Biology" Chair vezetője, Magyar Biogáz Egyesület elnöke, egy EU 6th FP Programme projekt résztvevője, az MTA SZBK által elnyert EU 5th FP "Center of Excellence" program koordinátora, a bioinformatikai oktatás programjának kidolgozója az MTA SZBK, a Szegedi Tudományegyetem, Debreceni Egyetem, Pécsi Egyetem közreműködésével, az European Federation of Biotechnology (EFB) Regional Branch Office vezetője, az EFB Executive Committee tagja.

Oktatás: SZTE TTK Biotechnológia főkéllégium III. évf. biológus és III. évf. biológus tanár szak, biotechnológia gyakorlat, speciális vizsgálómódszerek, 18 biológus hallgató témavezetése, 12 PhD és 1 ITC hallgató, valamint 2 ERASMUS cserediák (University of Porto, PT) témavezetése.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Membrán bioenergetikai csoport

Ultragyors lineáris és nemlineáris folyamatok makromolekulákon; (NFKP) Femtobiológia; Membrán fehérjék szerkezete és működése közötti kapcsolat vizsgálata; A fehérjemátrix szerepe a redoxfehérjék működésében; Biológiai membránok elektromos térszerkezetének vizsgálata; Délalföldi Neurobiológiai Tudásközpont terápiás célú idegrendszeri kutatások, a molekulától az integrált idegrendszeri működésig.

Membránszerkezet és -dinamika csoport

Pályázatok: OTKA: "Fehérjék membránba ágyazódásának, szerveződésének és lipidekkel való kölcsönhatásának biofizikája.", EU Marie-Curie EST hálózat "BIOMEM", TÉT együttműködés Université Louis Pasteur, Faculté de Medecine, INSERM Unité 595, Professor Jean-Claude Voegel.

EU ESF-COST (Chemistry, Action D22) igazgató bizottsági tagság, EU ESF-COST (Physics, Action, P12) tagság.

Molekuláris neurobiológiai csoport

Pályázatok: OTKA: "A nemi hormonok és neuroszteroidok neuroprotektív szerepe: *in vivo* és *in vitro* vizsgálatok.", "Motoneuronok vulnerabilitása és kalcium háztartásuk sajátosságai kapcsolatának tanulmányozása a neuronális degeneráció *in vivo* modelljeiben.", GVOP-3.2.1.-2004-04-0052/3.0 „Neuromorfológiai kutatások műszerezettségének korszerűsítése”, OTKA: "Intercelluláris junkciós molekulák működése az agyi endotélsejteken.", "Neurodegeneratív betegségek kialakulása során létrejövő vér-agy gát változások vizsgálata *in vivo* és *in vitro* kísérletes modelleken.", NKTH: "Xenobiotikum transzporter technológiai platform -terápiás és toxikológiai alkalmazások." RET 08/2004: Délalföldi Neurobiológia

Tudáscentrum, 1. alprogram: "Kóros fehérje-aggregációval járó betegségek terápiájának kutatása." 3. alprogram: "Neurodegeneráció és neuroprotekción: védőanyagok és mechanizmusok hatása, neuroprotektív hatású szerek előállítása és vizsgálata."; Philip Morris External Research Program.

Mikrobiális gázanyagcsere csoport

OM KFHAT, Biohidrogén, OMFB –00525/2002; EU-5th FP, Novel bioreductions by hyperthermophilic microorganisms for the natural, specific and on-line production of fine chemicals, QLK3-2000-01676, Partner; EU-5th FP, Center of Excellence: Bioregion Szeged, ICA-CT-2000-70026; EU-6th FP, QLK5-1999-01267 and NEST STREP SOLAR-H, contract 516510.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

Publikációk

1. Vigh L, Smith RG, Soós J, Engelhardt JI, Appel SH, Siklós L: Sublethal dose of 4-hydroxynonenal reduces intracellular calcium in surviving motor neurons in vivo. *Acta Neuropathologica*, 109, 567-575 (2005)
2. Deli MA, ÁbrahámCS, Kataoka Y, Niwa M: Permeability studies on in vitro blood-brain barrier models: physiology, pathology and pharmacology. *Cell. Mol. Neurobiol*, 25, 59-127 (2005)
3. Kovács ÁT, Rákhely G, Browning DF, Fülöp A, Maróti G, Busby SJW, Kovács KL: An FNR-type regulator controls the anaerobic expression of Hyn hydrogenase in *Thiocapsa roseopersicina*. *J. Bacteriol.* 187, 2618-2627 (2005)
4. Kovács ÁT, RákhelyG, Balogh J, Maróti G, Cournac L, Carrier P, Mészáros LS, Peltier G, Kovács KL: Hydrogen independent expression of *hupSL* genes in *Thiocapsa roseopersicina* BBS. *FEBS J.* 272, 4807-4816 (2005)
5. Toth Boconadi R, Taneva SG, Keszthelyi L: Actinic light-energy dependence of proton release from bacteriorhodopsin. *Biophys J.* 89, 2605-2609 (2005)

Szabadalmak:

Magyar szabadalmi bejelentés: P0002588 sz. „Mikrofluidikai berendezés és eljárás elektroosztatikusan mozgatott folyadék manipulálására”.

Megadott szabadalom: USA, US 6,956,984 B2: „Light driven, integrated optical device”.

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: SZBK Biofizikai Intézet

| | | | |
|---|---------|---|------------|
| Átlaglétszám ¹ : | 66 | Ebből kutató ² : | 34 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 11 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 48 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 48 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 45 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 3 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | - | SCI által regisztrált folyóiratban: | 42 |
| összesített impakt faktor: | 106,252 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1040 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 802 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 3 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 2 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | 1 |
| Bejelentett találmányok száma: | 1 | Megadott szabadalmak száma: | 1 |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | 1 |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 29 | poszterek száma ⁶ : | 39 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 13 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 7 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 3 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | 180,947 MFt | |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 2 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 12 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | 32,751 MFt | |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 8 |
| NKFP: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 14,484 MFt |
| Egyéb: | 7 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 10,093 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 3 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | 46,25 MFt | |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 6 |
| EU forrásból: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 26,622 MFt |
| Egyéb: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 28,705 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 5 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | 9,71 MFt | |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | - MFt | |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 1,2 MFt |

SZBK BIOKÉMIAI INTÉZET

6726 Szeged, Temesvári krt. 62., 6701 Szeged, Pf. 521.

Telefon: 62/599-654, Fax: 62/433-506

e-mail: posfaigy@brc.hu; honlap: <http://www.brc.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet feladata molekuláris biológiai és biokémiai kutatások folytatása és az eredmények társadalmi-gazdasági hasznosításának kezdeményezése. Cél a korszerű természettudományos módszerek sokoldalú felhasználásával az élő anyag makromolekuláinak (nukleinsavak, fehérjék, lipidek és komplexeik) szerkezeti és működésbeli megismerése a különböző organizációs szinteken. A vizsgálatok az élő anyag kémiai, fizikokémiai természetének, változásainak, az élőben lejátszódó folyamatok szabályozásának, az életjelenségek törvényszerűségeinek felderítésére irányulnak, s az életminőség javításában ill. biotechnológiai projekteknél nyerhetnek alkalmazást. A tárgyévben intézetünk négy témacsoportjában a főbb feladatok a következők voltak:

Stresszbiológiai témacsoport

- A stressz-érzékelés és -kivédés sejt- és molekuláris szintű folyamatainak tanulmányozása, különös tekintettel a plazmamembrán szerepére.
- A sejtmembrán fosfolipid és zsírsav-oldallánc összetételének és fázisállapotainak – és ezen keresztül a génműködésnek – diétás úton történő befolyásolása.
- Korszerű lipidomikai laboratórium felszerelése a sejt stresszválaszának globális lipidanálíziséhez.

Neurobiológiai témacsoport

- Kardiovaszkuláris és neurodegeneratív betegségek genetikai hátterének tanulmányozása transzgenikus állatmodellek létrehozásával a kóroktan és a patomechanizmus jobb megismerése céljából.
- A fájdalomérzés szabályozásában és a kábítószer-függés kialakulásában szereplő fehérjék és peptid szerkezetű neurotranszmitter és modulátor molekulák funkcionális biokémiai vizsgálata; szintetikus analógok és radiojelzett molekulák előállítása és tesztelése farmakológiai alkalmazásokhoz.

Eukarióta génműködés szabályozás témacsoport

- A génműködés finomszabályozásában szerepet játszó egyes gének jellemzése.
- A sejt fehérjéinek lebontását végző fehérjekomplex, a proteaszóma működésének molekuláris szintű vizsgálata *ecetmuslica* modellben.
- A vázrendszer, a sejt közötti állomány fejlődésében szerepet játszó egyes gének szabályozási mechanizmusának tanulmányozása.

Nukleinsav témacsoport

- Irányítottan megváltoztatott, gének működésének célzott befolyásolására alkalmas félszintetikus enzimek létrehozása.

- Az *E. coli* baktérium génkészletének racionális egyszerűsítése és átalakítása révén egy javított modellszervezet és egy DNS- és fehérje-hatényanyagok termeltetésére alkalmas biotechnológiai eszköz létrehozása.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Stresszbiológiai témacsoport

Molekuláris Stresszbiológiai Csoport:

Bizonyítást nyert, hogy az általános lipid kettős kötés tartalom csökkenés mellett egy rendkívül telített „hősokklipid” jelenik meg a fényben végzett hőedzés során a kékalga modellszervezetben, s ez a molekula hatékony védelmi eszköz a hőstresszel szemben. Egy NIH Fogarty pályázat (SZBK - Arizonai Egyetem) támogatásával a *Synechocystis* Hsp17 stresszfehérje és a membrán (lipid) kölcsönhatást vizsgálták. Kimutatták, hogy egy Hsp17 mutáns a vad típusnál is hatékonyabban védi a membránt a fotoinhibíciós (UV-B) károsodásoktól. Ez a felfedezés gyakorlati jelentőséggel is bírhat. Az *E. coli* kismolsúlyú hősokkfehérjék (IbpA és IbpB) membrán aktivitásait tanulmányozva megállapították, hogy a hősokk során membránokhoz kötődő IbpA/B a sejt olyan, gyorsan reagálni képes védelmi eszközt képviseli, amelynek feladata a magashőmérsékleti stressz okozta károsodások kivédése, ill. megfékezése. A membrán hiperfluidizációs stressz mechanizmusát emlős sejteken is elemezték. Ennek folyamányaként olyan zsírsav „etési” módszert dolgoztak ki, amely révén képesek a sejttenyészetekben növekvő sejtek membrán lipidjei zsírsavprofiljának mélyreható megváltoztatására. Modellezték a telített zsírsavak, valamint az n-9, n-6, n-3 telítetlen zsírsavak diétás hatásait. A Debreceni Egyetemmel kooperációban kidolgoztak egy *in vivo* sejtszintű, membrán lipid katalitikus deuterálási módszert, melynek révén a katalizátorok által hozzáférhető specifikus sejtfelszíni membránlipidek a fentebb ismertett tömegspektrometriai módszerekkel közvetlenül detektálhatóvá váltak, miközben monitorozható a beavatkozások hatása a stresszfehérje válaszra (OTKA Tudományos Iskola Pályázat). A Regensburgi Egyetemmel közösen elindították egy nagyhatékonyságú és nagy áteresztő képességű lipidomikai módszer közös fejlesztését, s megteremtették a legkorszerűbb tömegspektrometriára (GC-MS, ESI-MS) épülő első hazai lipidomikai labort. Ez lehetővé teszi a sejtek stressz, ill. egyéb stimulusokra adott lipidom szintű válaszának elemzését. A projekt hazai megvalósítására az SZTE-vel kooperálva, a 2006. elején beállított nagy pontosságú és kiemelkedő érzékenységű ESI-Q-TOF készülék segítségével kerül sor. A készülék beszerzését az OTKA „Lipid Membrán Tudományos Iskola” tette lehetővé. A Délalföldi Neurobiológiai Tudásközpont (DNT-RET), ill. az OTKA és Biotech2003 pályázati vállalásaik keretében nagyszámú vegyület stresszfehérje válaszra gyakorolt hatásának gyors tesztelésére alkalmas sejtvonalakat állítottak elő. Bevezetésre került a képanalízisen alapuló citometria módszere, amely egy vegyes sejtpopuláció esetében lehetővé teszi az egyedi sejtek térbeli és időbeli jellemzésének összehasonlító statisztikus analízisét.

A munkacsoport létszáma: 15 fő, ebből az intézetben dolgozott 15 fő

Intézeti ráfordítás: 28,4 MFt, pályázati forrás: 108 MFt.

Neurobiológiai témacsoportok

Állatgenetikai és Molekuláris Neurobiológiai Csoport:

Az atheroszklerózis és a stroke létrejöttének tanulmányozása hyperlipidémiás állatmodellen (apoB-100 transzgenikus egér). Az egérmodell lehetővé teszi az atheroszklerózis és a stroke kialakulásának részletes morfológiai, biokémiai és molekuláris biológiai vizsgálatát, valamint az elváltozások kialakulását megakadályozó gyógyszermolekulák kifejlesztését és kipróbálását. A biglycan fehérje kardioprotektív és neuroprotektív szerepének tanulmányozása human biglycan fehérjét túltermelő transzgenikus egerekben.

A munkacsoport létszáma: 8 fő, ebből az intézetben dolgozott 8 fő

Intézeti ráfordítás: 6 MFt, pályázati forrás: 31,5 MFt.

Molekuláris Farmakológiai Csoport:

Tanulmányozták, hogy a morfin függőség kialakulása után a drog megvonása milyen molekuláris változásokkal jár patkány agyban. Egy spanyol gyógyszergyár megbízásából az opioid függőségben mutató elvonási tüneteket állatkísérletekben csökkentő két potenciális gyógyszermolekula hatásmechanizmusát vizsgálták *in vivo* és *in vitro*, azonosították a szignál transzdukciós utat. Részt vettek az Alzheimer-kórban szerepet játszó β -amiloid plakkok specifikus kötőfehérjéinek azonosításában patkány agyi szinaptikus plazmamembránban proteomikai módszerekkel. Az eredmények alapot szolgáltathatnak egy új elveken alapuló gyógyszerfejlesztési stratégiához, ideális esetben egy olyan analgetikum vagy gyógyszer kombináció kifejlesztéséhez, amely kis dependencia kapacitású, és mellékhatásai minimálisak.

A munkacsoport létszáma: 4 fő, ebből az intézetben dolgozott 3 fő

Intézeti ráfordítás: 7 MFt, pályázati forrás: 13,8 MFt.

Neuropeptid Csoport:

Az OTKA, RET, valamint OMFB alkalmazott kutatási pályázataik alapján új endomorfín analógokat terveztek, szintetizáltak, és a jelentősebb analógokat tríciummal is jelöltek. Ezek között vannak, amelyek jelentős analgetikus hatással rendelkeznek. A legfontosabb tervezési elv, a konformációsán gátolt nem természetes aminosavaknak a peptidekbe való beépítése volt. A tervezésnél figyelembe vették a csoportjukban kifejlesztett molekulamodellelési módszerek eredményeit is. Az F049222 sz. OTKA pályázat segítségével peptidkémiai kutatásaik bővítésére nyílt lehetőség. Módosított tulajdonságokkal rendelkező fehérjék előállítására alkalmas biokémiai módszereket állítottak be laboratóriumukban. Ennek segítségével előállítottak az *E. coli* maltóz-kötő fehérje tioészter származékát, amely lehetővé teszi a molekula C-terminálisának módosítását natív kémiai ligációs reakcióban. A továbbiakban hasonló félszintetikus, valamint totálszintetikus módszerek alkalmazásával új, előnyösebb tulajdonságokkal rendelkező fehérjék előállítását tervezik. A csoport új peptidszármazék termékeit részben az Izotóp Intézet Kft. forgalmazza. A korábban kifejlesztett ligandumjaik közül a [³H]buprenorfinból értékesítettek legtöbbet. Gyógyszergyári szerződéseik (Sanofi-Aventis-CHINOIN és ESTEVE Laboratories, Spanyolország) elsősorban radioaktív jelöléseket jelentettek: [³H]tetrodotoxin, [¹⁴C]E-6817 és [¹²⁵I]jelzett orexin antagonisták. Az utóbbit a gyógyszergyár szabadalmaztatta is.

A munkacsoport létszáma: 8 fő, ebből az intézetben dolgozott 6 fő

Intézeti ráfordítás: 15,6 MFt, pályázati forrás: 30 MFt.

Opioid Receptor Kutatócsoport:

A munkacsoport folytatta a központi idegrendszeri eredetű természetes peptidek struktúráján alapuló szintetikus endomorfín- és nociceptin-analógok szerkezet-hatás összefüggéseinek vizsgálatát. Az újonnan kifejlesztett endomorfínok részben hatékony delta opioid receptor antagonistá ligandoknak bizonyultak, másrészt kevert mű-agonista/delta-antagonista hatásokat mutattak, ezért farmakológiai vizsgálatuk is megkezdődött. Az új nociceptin származékok közül az Ac-RYYRIK-ol szekvenciájú N-acetilált hexapeptidet találták igen hatékony, specifikusan kötődő ligandnak a nociceptin/orphanin FQ (N/OFQ) receptorral (NOP-receptor) való kölcsönhatásban. Az opioid rendszer heterogenitásának feltárását célzó autoradiográfián alapuló lokalizációs kísérletekben megállapították, hogy a feltételezett k κ ₃ receptor létezése vitatható, ugyanakkor egyes szelektívnek ismert opioid ligandok (köztük heterociklusosak is) alkalmasint a NOP receptort is felismerik.

A munkacsoport létszáma: 11 fő, ebből az intézetben dolgozott 11 fő

Intézeti ráfordítás: 15,8 MFt, pályázati forrás: 19 MFt.

Eukarióta génműködés szabályozás témacsoport

Eukarióta Transzkripció Szabályozás Csoport:

A csoport a magasabbrendűekben folyó génműködés szabályozásában fontos folyamatok megismerésére végez kutatási tevékenységet. Az időszak legfontosabb eredménye, hogy a kromatin szerkezet kialakulásában fontos szerepet játszó hiszton módosító komplexek szerkezetének és működésének vizsgálatával megállapították, hogy az acetilációval bekövetkező egyes hiszton módosítások hogyan játszanak szerepet specifikus gének aktiválásában. Az elért eredmények gyógyszerfejlesztésben nyerhetnek felhasználást, mert a hasonló mechanizmussal megvalósuló tartós génműködés módosulást több patológias állapotban kimutatták, és számos hiszton acetilációt módosító vegyületet tekintenek ma úgy, mint a rák ellenes gyógyszerek új típusait. A kutatás többoldalú intenzív nemzetközi együttműködésben folyik, amelynek EU FP6 Special Targeted Research Project és Marie Curie Research Training Network, valamint magyar-francia TeT biztosít keretet.

A munkacsoport létszáma: 7 fő, ebből az intézetben dolgozott 6 fő

Intézeti ráfordítás: 4,6 MFt, pályázati forrás: 0,36 MFt.

Drosophila Sejtbiológiai/Molekuláris Biológiai Csoport:

Az irányított fehérjelebontásban kulcsszerepet játszó proteasóma komplex szerkezet-funkció vizsgálatait végezték *Drosophila* modellrendszerben. Felderítették az ubiquitin receptor (Rpn10/p54) Zn ionok regulálta reverzibilis disszociációjának a szerkezetre és működésre kifejtett hatását. Az eukarióta sejtciklus szabályozásában alapvető szerepet játszó komplex, az anafázis promotoring komplex (APC) genetikai és molekuláris biológiai analízisét végezték el. Sikerült előállítaniuk és részlegesen jellemezniük a *Drosophila* APC-t alkotó valamennyi alegységet kódoló gének mutáns alléljait. Ezeknek a mutánsoknak köszönhetően a *Drosophila* az első soksejtű eukarióta rendszer, amelyben lehetőség van az APC funkciójának részletes vizsgálatára. Az egyes alegységek funkció vesztése jelentős fenotípusbeli különbségeket eredményez, amiből arra lehet következtetni, hogy az alegységeknek egymástól eltérő funkciói lehetnek a komplexen belül.

A munkacsoport létszáma: 10 fő, ebből az intézetben dolgozott 7 fő

Intézeti ráfordítás: 14,8 MFt, pályázati forrás: 6 MFt.

Kötőszövet Molekuláris Biológiai Csoport:

Nemzetközi együttműködés keretében kimutatták a matrilin-2 gén (*Matn2*) aktíválódását egyes idegrendszeri tumorokban (astrocytoma). A korábban létrehozott matrilin-2-hiányos transzgenikus egerekben elkezdtek vizsgálni a máj- és bőrrák kialakulásának gyakoriságát. Hazai együttműködés keretében folytatták a *Matn2* funkciójának vizsgálatát patkány izomregenerációs modellben. A gén aktíválódását figyelték meg a myoblast differenciálódás során. Befejezték a matrilinok és egyéb ECM marker gének kifejeződésének tanulmányozását a fejlődő szarvasagancsban. Tovább folytatták a matrilin-1 gén szövet- és fejlődési állapot-specifikus szabályozásában szerepet játszó DNS-elemek és transzkripciók faktorok azonosítását. Az OTKA támogatással elért alapkutatói eredményekre támaszkodva elkezdtek egy gyógyászati szempontból is fontos, új alkalmazott kutatási projektet, melynek célja porcspecifikus vektorok készítése és gyógyszerjelölt vegyületek gyulladásgátló és porcregeneráló hatásának tesztelésére alkalmas transzgenikus állatmodell létrehozása. A projekt megvalósítására a múlt évben jelentős GVOP támogatást nyertek el. A kutatás keretében az általános porcspecifikus vektorok mellett olyan vektorokat is létrehozunk, melyek a transzgen kifejeződést a növekedési korong meghatározott zónáiba irányítják. GVOP támogatással elkezdtek egy másik programot is, amelynek célja ízületi gyulladás-ellenes gyógyszerjelöltek sejt kultúrák tesztrendszerének megteremtése.

A munkacsoport létszáma: 15 fő, ebből az intézetben dolgozott 15 fő

Intézeti ráfordítás: 13,7 MFt, pályázati forrás: 29 MFt.

Nukleinsav témacsoport

Restriktív-modifikációs Enzimek Kutatócsoport/ In vitro Evolúciós Csoport:

Eukarióta SssI DNS-metiltranszferázt (M.SssI) expresszáló klónokat állítottak elő. A munka nemzetközi együttműködés keretében (FP6) olyan félszintetikus enzimek létrehozását célozza, amelyekkel célzottan lehet egyes, tumorfejlődésben szerepet játszó gének működését befolyásolni. Az MTA SZBK Genetikai Intézetének egyik kutatócsoportjával együttműködve meghatározták a *Bacillus megaterium* megacin (bakteriocin) termelésért felelős régió nukleotidszekvenciáját, és jelentősen előrehaladtak a megacin régió funkcionális vizsgálata terén. A vizsgált fehérje gyakorlati alkalmazást nyerhet egyes Gram pozitív baktériumokra gyakorolt gátló hatása révén.

A munkacsoport létszáma: 10 fő, ebből az intézetben dolgozott 10 fő

Intézeti ráfordítás: 15,3 MFt, pályázati forrás: 41,8 MFt.

Genommérnöki Csoport:

Szintetikus biológiai módszerekkel, alapkutatói (OTKA) és ipari (Scarab Genomics) támogatással átfogó genomátalakítási munkát folytattak az *E. coli* baktériumsejten. A cél egy egyszerűsített működésű, hatékony, jól kontrollált modellszervezet és „sejtgyár” létrehozása. Mesterséges evolúcióval, a génállományt célzott módon csökkentve létrehoztak egy olyan sejtet, mely mentes az összes mobilis genetikai elemtől, a potenciális virulenciagénektől, és számos egyéb, a felhasználás szempontjából közömbös vagy előnytelen géntől. Egyes gének korrekciójával növelték a sejt metabolikus hatékonyságát. A redukált génállományú törzsről kimutatták, hogy számos előnnyel rendelkezik mind a tudományos, mind a biotechnológiai alkalmazások tekintetében. Az egyszerűsített genomú, USA-ban szabadalmaztatott sejtet jelenleg több biotechnológiai cég teszteli ipari hasznosítás céljából.

A munkacsoport létszáma: 5 fő, ebből az intézetben dolgozott 5 fő

Intézeti ráfordítás: 12,8 MFt, pályázati forrás: 8,5 MFt.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Oktatás

Az intézet munkatársai előadásokat tartottak az SZBK International Training Course (ITC) képzésében, részt vettek az ELTE, az SZTE ÁOK, az SZTE TTK, a DE alap- és posztgraduális képzésében és speciálkollégiumokat tartottak. Egyes témák akkreditálva vannak a SZTE ÁOK és a SZTE TTK PhD programjaiba, melynek keretében diákkörös és PhD hallgatók munkájának irányítása folyik az intézetben. Egyik munkatársunk részt vett a Veszprémi Egyetemen nyíló új, biomérnök képzési program kialakításában, valamint a molekuláris biológia tantárgy tananyagának és oktatási tervének összeállításában.

Tudományos együttműködés

Stresszbiológiai Témacsoport:

a) *Hazai kapcsolatok:* DTE TTK Fizikai és Kémiai Tanszék, Debrecen; SZTE ÁOK Biokémiai Intézet, Szeged.

b) *Külföldi kapcsolatok:* Department of Plant Sciences, The Hebrew University, Jerusalem, Izrael; IIGB - International Institute of Genetics and Biophysics, Nápoly, Olaszország; Institute of Marine Research, Helsinki, Finnország; Institute of Plant Physiology, Moszkva, Oroszország; Research Center for Vegetable Breeding, National Research Council, Portici, Olaszország; University of California at Davis, Davis, USA; National Institute of Health, Bethesda, USA; Fox Chase Cancer Center, Philadelphia, USA; University of Zürich, Zürich, Svájc; Cornell University, Ithaca, USA.

Neurobiológiai Témacsoport:

a) *Hazai kapcsolatok:* ELTE TTK Összehasonlító Állatszervezettani Tanszék, Budapest; MTA KOKI, Budapest; MTA Peptidkémiai Kutatócsoport, Budapest; Országos Onkológiai Intézet, Budapest; Semmelweis Egyetem Gyógyszertani Tanszék, Budapest; SZTE GyK Gyógyszerkémiai Intézet/ Gyógyszerhatástani és Biofarmáciai Intézet, Szeged; SZTE ÁOK Kórélettani Intézet/ Orvosi Vegytani Intézet/ Pszichiátriai Klinika/ Biokémiai Intézet/ Pathológiai Intézet, Szeged; SZTE TTK Szilárdtest- és Radiokémiai Tanszék/ Állatélettani és Sejtbiológiai Tanszék, Szeged.

b) *Külföldi kapcsolatok:* INSERM U99, Párizs, Franciaország; CNRS IPBS, Toulouse, Franciaország; University of Oklahoma, Tulsa, USA; SUNY, New York, USA; St. Louis University, USA; University of Washington, Seattle, USA; UMDNJ, Piscataway, USA; Laboratory of Human Neurogenetics, The Rockefeller University, New York, USA; Hopital Robert Debré, INSERM, Paris, France; Univ. Pompeu Fabra, Barcelona, Spanyolország; University of Innsbruck, Innsbruck, Ausztria; Vrije Universiteit, Brüsszel, Belgium; Institute of Biochemistry, St. Louis University, St. Louis, USA.

Eukarióta Génműködés Szabályozás Témacsoport:

a) *Hazai kapcsolatok:* DTE Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet, Debrecen; Mezőgazdasági Biotechnológiai Központ, Gödöllő; SZTE ÁOK Biokémiai Tanszék/Pathológiai Intézet/Urológiai Tanszék/Sebészeti Klinika Szeged; ELTE Genetikai Tanszék, Budapest.

b) Külföldi kapcsolatok: Institut für Biochemie, Medizinische Fakultät, Universität zu Köln, Németország; Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Németország; University of Texas, M.D. Anderson Cancer Research Center, Houston, USA; University of Cambridge, Cambridge, Nagy-Britannia; Orosz Tudományos Akadémia Szibériai Részlege, Novoszibirszk, Oroszország.

Nukleinsav Témacsoport:

a) Hazai kapcsolatok: SZBK Enzimológiai Int., Budapest; SZBK Genetikai Int., Szeged.

b) Külföldi kapcsolatok: Hellen Pasteur Institute, Athén, Görögország; Laboratoire Nationale C.I.B. Trieszt, Olaszország; University of Freiburg, Freiburg, Németország; University of Regensburg, Németország; Justus-Liebig-Universität, Giessen, Németország; Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen, Németország; University of Groningen, Groningen, Hollandia; University of Wisconsin, Laboratory of Genetics, Wisconsin, USA; Emory University School of Medicine, Atlanta, GA, USA; Freie Universität Berlin, Berlin, Németország.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézeti kutatócsoportok pályázati ellátottsága megfelelő volt, a támogatás gerincét az OTKA biztosította. Az Intézet több kutatócsoportja részese az NKTH finanszírozású, 2004 októberében szerződéssel jóváhagyott négy év futamidejű "Dél-Alföldi Neurobiológiai Tudásközpont" (DNT) megnevezésű regionális egyetemi tudásközpont (RET) konzorciális pályázatnak. Nemzetközi (EU) kutatási támogatást négy csoport kapott. Kétoldalú Tét mobilitási grantok finanszíroztak magyar-francia, magyar-mexikói, magyar-orosz és magyar-török kutatócseréket. A ki- és beutazások valamennyi pályázatban megvalósultak. Több csoport gyógyszergyári, ill. egyéb ipari támogatással rendelkezik.

Stresszbiológiai Témacsoport:

OTKA: Stresszválasz: membrántól membránig...; Különböző diétás hatások agyi- és májmembránok...; Tudományos Iskola: Lipid-membrán iskola a Szegedi Biológiai Központban; NKFP: Hagyományos háziállatfajták genetikai és gazdasági értékének tudományos feltárása; KPI BIO-00120/2003: Az inzulinrezisztencia kezelésére alkalmas eredeti gyógyszerek fejlesztése; RET 08/2004: Dél-Alföldi Neurobiológiai Tudásközpont: Terápiás célú idegrendszeri kutatások...; MEIF-CT-2004-011636: Determination of the structure of the disease-associated scrapie form of the prion protein.

Neurobiológiai Témacsoport:

OTKA: Antinociceptív neurotranszmitterek modulátorok hatásmechanizmusa; Fehérjék előállítására kémiai módszerekkel...; A szkizofrénia diagnosztizálására alkalmas perifériás genetikai marker...; A szabad cink szerepe a CaMK-II. modulálta neuronális folyamatokban; Neuropeptidok radioaktív jelölése; Peptidek és fehérjék, és peptid-nukleinsavak szintézise, szerkezetvizsgálata és biológiai szerepe; OMFB: Kimagaslóan hatékony szintetikus analógok és radioligandok...; OMFB Biotech 2000.: A kardiovaszkuláris rendszer elváltozásainak modellezése; DNT 08/2004: Nem addiktív új típusú opioid analgetikum vagy gyógyszerkombináció vizsgálata és kifejlesztése, Témavezető, 2005-2008, 18.000 eFt; RET

08/2004: Dél-Alföldi Neurobiológiai Tudásközpont: Terápiás célú idegrendszeri kutatások...; Izotóp Intézet Kft.: Saját készítésű anyagok értékesítése bizományosi szerződés alapján.

Eukarióta Génműködés Szabályozás Témacsoport:

OTKA: A *Drosophila* 26S proteáz molekuláris jellemzése; Extracelluláris mátrix fehérje gének működésének...; A fehérjelebontás szerepének tanulmányozása a kromoszóma...; ETT 132/2003: Gyulladás-keltő citokinek hatása porcsejtek génexpressziójára; ETT 256/2003: Transzgenikus egerek, mint humán vázrendszeri betegségek állatmodelljei.; MRTN-CT-2004-504223: Study the ordered interactions of different transcription factors...;

Nukleinsav Témacsoport:

OTKA: Enzimspezifitás, illetve stabilitás megváltoztatása – *in vitro*; Genom-evolúció és –stabilitás vizsgálata...; DNS (citozin-5) metiltranszferázok szekvensspecifitása; QLK3-CT2001-00448: Development of highly specific enzymes for genome manipulation; COOP-CT-2005-017984: Intracellular methylases delivery as therapeutic tool for carcinoma specific regulation of gene expression.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Balogh G, Horváth I, Nagy E, Hoyk Zs, Benkő S, Bensaude O, Vígh L: The hyperfluidization of mammalian cell membranes acts as a signal to initiate the heat shock protein response. FEBS Journal 272: 6077-6086 (2005)
2. Kiss P, Szabó Á, Hunyadi Gulyás E, Medzihradzky KF, Lipinszki Z, Pál M, Udvardy A: Zn²⁺-induced reversible dissociation of subunit Rpn10/p54 of the *Drosophila* 26 S proteasome. Biochem. Journal 391: 301-310 (2005)
3. Komonyi O, Pápai G, Enünlü I, Muratoglu S, Pankotai T, Kopitova D, Maróy P, Udvardy A, Boros I: DTL, the *Drosophila* homolog of PIMT/Tgs1 nuclear receptor coactivator-interacting protein/RNA methyltransferase, has an essential role in development. J. Biol. Chem. 280: 12397-12404 (2005)
4. Pápai G, Komonyi O, Tóth Z, Pankotai T, Muratoglu S, Udvardy A, Boros I: Intimate relationship between the genes of two transcriptional coactivators, ADA2a and PIMT, of *Drosophila*. Gene, 348: 13-23 (2005)
5. Fehér T, Cseh B, Umenhoffer K, Karcagi I, Pósfai G: Characterization of *cycA* mutants of *Escherichia coli*. An assay for measuring *in vivo* mutation rates. Mutat. Res. 2005 Dec 21; [Epub ahead of print]

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: SZBK Biokémiai Intézet

| | | | |
|---|---------|---|-----------|
| Átlaglétszám ¹ : | 101 | Ebből kutató ² : | 41 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 13 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 43 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 41 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 40 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 1 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | - | SCI által regisztrált folyóiratban: | 36 |
| összesített impakt faktor: | 148,868 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1250 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 968 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 2 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 3 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | 1 |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | 1 |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | 1 |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 4 | poszterek száma ⁶ : | 14 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 14 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 4 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 4 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 220,3 MFt |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 2 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 14 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 55,1 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 7 |
| NKFP: | 5 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 30,4 MFt |
| Egyéb: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 79,3 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | - MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 11 |
| EU forrásból: | 6 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 29,6 MFt |
| Egyéb: | 5 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 62,1 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 4 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 23,1 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 3 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 10 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

SZBK ENZIMOLÓGIAI INTÉZET

1111 Budaepst, Karolina út 29; 1518 Budapest, Pf. 7.

Telefon: 279-31-00, Fax: 466-54-65

e-mail: friedric@enzim.hu, honlap: <http://www.enzim.hu/>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Biológiaiilag aktív fehérjék szerkezet-funkció vizsgálata biokémiai, biofizikai és bioinformatikai módszerekkel. E fehérjék működésének vizsgálata az intakt szervezetben.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Legfontosabb kutatási eredmények

Az emlős kalpain enzim Ca^{2+} -hatására létrejövő aktiválódásának intramolekuláris szerkezeti változásait jellemezték. Megállapították, hogy a fehérje egy hosszú un. transducer (átvivő) régiója kapcsolja össze a molekula távoli részeit és integrálja a 8-10 Ca^{2+} ion szerkezet-módosító hatását.

A *Drosophila* kalpain B autolitikus aktiválódását jellemezték. Ez az enzimforma szokatlanul hosszú N-terminális, rendezetlen, „farokkal” rendelkezik, mely az autolízis során lehasad. A hasítóhely módosítása (hely-irányított mutagenézissel) nem akadályozza meg az autolízist, csupán a hasítóhelyet tolja el.

Kimutatták, hogy az emlősökben található II-típusú kalpain kisalegység preferenciálisan az axonális kompartmentben található patkány agyszövetben.

Megállapították, hogy a 3-foszfoglicerát kináz Asp218 oldalláncának szerepe van az enzimet aktiváló többértékű anionokkal való kölcsönhatásban, míg az Arg38Ala mutáció az enzimaktivitás lényeges csökkenéséhez vezet. Előállították a kereskedelemben nem kapható instabil szubsztrátot, az 1,3 biszfoszfo-glicerátot (1,3-BPG) és megállapították, hogy a Lys215 oldalláncnak fontos szerepe van az 1,3-BPG 1-s foszfátcsoportjával való kölcsönhatásban is.

A dimer szerkezetű *Thermus thermophilus* izopropilmalát-dehidrogenáz (IPMDH) térszerkezet-kialakulási folyamatát vizsgálták. Kimutatták egy molten-globula-szerű renaturációs intermedier létezését, valamint, hogy a másodlagos fehérjeszerkezeti elemek már a renaturáció kezdetén, néhány másodpercen belül kialakulnak. A denaturáció időgörbéjét vizsgálva kimutatták, hogy ez bifázikus folyamat, a natív-szerű intermedier még enzimaktivitással rendelkezik. Az aktivitás a denaturáció lassú szakasza alatt fokozatosan, egyetlen elsőrendű folyamat során veszik el.

Kimutatták, hogy az izoprenilek metabolizmusa során keletkező oligoprenil-foszfátok a lizofoszfátidsav LPA3-as típusú plazmamembrán-receptorának hatékony antagonistái, valamint a zsíralkohol-foszfátokhoz hasonlóan aktiválják a nukleáris LPA receptorként viselkedő PPARgamma transzkripciós faktort.

Megállapították, hogy a szfingozin és annak lizofosfolipid származékai szelektíven kölcsönhatnak a kalcium-jelátvitelben kulcsfontosságú kalmodulinnal.

A szfingozin-1-foszfát ABC-transzporterek közvetítette plazma-membrán transzportját vizsgálták különböző expressziós rendszerekben. Megállapították, hogy az ABCA1 transzporternek szerepe lehet a szfingozin-1-foszfát kipumpálásában.

Meghatározták a KAR-2 potenciális rákellenes molekula kalmodulinnal alkotott komplexének háromdimenziós szerkezetét és jellemezték a komplex funkcionális sajátosságait. Valószínűsítették, hogy a molekula speciális kötődési módja a célfehérjéhez felelős a kitüntetetten előnyös farmakológiai tulajdonságaiért.

Kísérletileg meghatározott kinetikai paraméterek felhasználásával matematikai modellt dolgoztak ki a teljes glikolízis steady-state fluxusának és a metabolitok koncentrációjának meghatározására. A modell értelmezi és leírja egy neurodegenerációval járó enzimhiány betegségre jellemző bizonyos metabolit szintek kóros kialakulását. A modell bekerült egy FP6 EU projekt bioszimulációs adatbázisába.

Folytatták az egyes neurodegeneratív betegségekben szerepet játszó agyspecifikus fehérje, a TPPP/p25 szerkezeti és funkcionális jellemzését. Genomikai adatok elemzésével megállapították, hogy a fehérje nem csupán agyszövetben, hanem az állatvilág alapi testtel/csillóval rendelkező élőlényeiben is előfordul. A két homológ fehérjét klónozták és izolálták. In silico szerkezetjóslassal megállapították, hogy a homológia ellenére egyikük nem sorolható a szerkezettelen fehérjék csoportjába.

Vizsgálták az MMP2 FN2 doménjeihez kötődő peptidek hydroxamát származékainak hatását az MMP1, MMP2, MMP3 és MMP2del (FN2 domént nem tartalmazó MMP2 származék) proteolitikus aktivitására. Megállapították, hogy a peptidszármazékok gátolták az MMP2 aktivitását, viszont az FN2 domének jelenléte nem növelte sem a peptidszármazékok hatékonyságát sem szelektivitását. Eszerint az FN2 domének nem elsősorban a szubsztrát kötésével, hanem a triple helikális kollagén kitekerésével segítik elő a kollagén hasítását.

A multidomén fehérjéket felépítő domének mobilitására vonatkozó statisztikai elemzéseket végeztek. Megállapították, hogy a domének mobilitását legjobban azon lokális környezetek (tripletek) száma jellemzi, amelyekben az adott domén előfordul. Összehasonlítva a domének mobilitását különböző evolúciós csoportokban megállapítható, hogy metazoaokban nagyobb a mobilis domének száma, mint prokariótákban vagy más eukariótákban. A különböző metazoa fehérjék összehasonlítása kimutatta, hogy az extracelluláris fehérjéket felépítő domének a legmobilisabbak. Összefüggést találtak a domének mérete és mobilitása között: kisebb domének gyakrabban fordulnak elő multidomén fehérjékben.

Bakteriális expressziós rendszerben előállították és jellemezték a WIF-1 fehérje WIF doménjét, meghatározták a WIF domén térszerkezetét.

Az Európai Unió 6. keretprogramja által támogatott BioSapiens Kiválósági Hálózat tagjaként részt vettek a génazonosítás és alternatív splicing predikciójának módszertani fejlesztését célzó programban a jelenleg alkalmazott módszerek hibáinak kiderítésével. A távoli homológiák detektálására, új gének azonosítására alkalmas érzékeny bioinformatikai módszereik alkalmazásával megjósolják a gének korrekt szerkezetét és a gének alternatív transzkriptumait. Összehasonlító genomikai vizsgálatokkal megjósolják a gének biológiai szerepét és orvosbiológiai jelentőségét. A projekt keretében eddig elért eredményeiket a <http://mispred.enzim.hu/> címen elérhető honlapon tették közzé.

Közreműködtek a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpontban fenntartott DoOP eukariota promoter adatbázis létrehozásában.

A PREPL gén fehérjeterméke az aminosav sorrend alapján az oligopeptidáz B-vel rokon enzim, amelyet eddig csak baktériumokban és egysejtű parazitákban találtak. A gén egyik termékét, a PREPL A proteint kolibaktériumban kifejezték és tisztították. Bizonyították, hogy az enzim dimer formában létezik és nem mutat mérhető enzimaktivitást, ugyanakkor rendelkezik a szerin peptidázokra jellemző katalitikus triáddal. A fehérjét kristályosították. Sikeresen klónozták a PREPL protein egy hosszabb variánsát is.

Több kísérleti adat mutat arra, hogy a prolil oligopeptidáznak szerepe van a depresszióban. Ennek kezelésére használt gyógyszer a valproe sav, melyről kimutatták, hogy közvetlenül gátolja a prolil oligopeptidázt. Részletesen vizsgálták a gátlás kinetikáját, amely mind kompetitív mind unkompetitív komponenst tartalmaz.

Vizsgálták az oligomerizáció hatását az acilaminoacil peptidáz aktivitására és a fehérje stabilitására a tetramer mezofil májenzim és a dimer termofil *Aeropyrum pernix* acilaminoacil peptidáz esetében. Mindkét enzimet klónozták és kifejezték: a májenzimet *Pichia pastoris*ban, az *A. pyrum* enzimet *E. coliban*. Ugyancsak klónozták a prolil oligopeptidáznak egy termofil változatát, amelyet szintén *E. coliban* fejeztek ki.

A genomok által kódolt fehérjék 5-25%-a natív körülmények között is rendezetlen állapotban van. Kiderítették, hogy a fehérje aminosavak párkölsönhatásának mértékét leíró energiaszerű mennyiség meghatározza, hogy egy fehérje vagy a fehérje egy szegmense fiziológias körülmények között rendezett vagy rendezetlen állapotban van-e. Ez az energiaszerű mennyiség jó közelítéssel meghatározható a fehérjék aminosav sorrendjéből, tehát a rendezetlenség ténye és mértéke becsülhető mind az egész fehérjére mind a szekvencia bármely szakaszára. Az eredmények széleskörű felhasználását segítő a becslő módszert egy szerver segítségével a világhálón keresztül is elérhetővé tették (IUPred).

Tisztázták a DNS-fehérje komplexek kötőfelszínén speciális szerkezetben elhelyezkedő vízmolekulák szerepét.

Létrehoztak egy, a fehérjék szerkezeti stabilitásában kiemelkedő szerepet játszó aminosavak azonosítására szolgáló szervert (SRide).

Megklónoztak, illetve részletesen jellemeztek több rendezetlen fehérjét (kalpasztatin, mikrotubulus-asszociált protein 2, early responsive to dehydration 10). A vizsgálatokhoz egy újfajta technikát, a szilárdfázisú NMR relaxációs méréseket alkalmazták, amelynek segítségével a fehérjék hidratációs viszonyaira kvantitatív információ nyerhető. Kimutatták, hogy a vizsgált fehérjék nem teljesen rendezetlenek, bennük tranziens lokális és globális rendezettség figyelhető meg, amely kitüntetett felismerő motívumok (primary contact sites) exponáltságában nyilvánul meg. Ezt a következtetést, rendezetlen fehérjét is tartalmazó komplexek szerkezetének bioinformatikai elemzésével is alátámasztották.

A rendezetlen fehérjék funkciójával kapcsolatban fontos felismerést tettek. Ismert, hogy ezek a fehérjék több partnerhez is képesek kötődni, vagyis kötődési promizskuitást mutatnak. A jelenség részletes szerkezeti-funkcionális vizsgálata vezetett ahhoz a felismeréshez, hogy a rendezetlen fehérjék több funkció ellátására is képesek, vagyis „moonlighting” jelenséget mutatnak, aminek a komplex fehérjehálózatok szervezése szempontjából lehet jelentősége.

Kimutatták, hogy a funkcionális ABCG2 fehérje jelenléte specifikusan gátolja az epidermális növekedési faktor receptor gátlószere (Iressa) által kiváltott apoptózist A431 sejtekben. Feltételezték, hogy az ABCG2 képes transzportálni az Iressa-t, és ilyen módon az ABCG2 polimorfizmusai, illetve eltérő expressziós szintje módosíthatja a tumorok Iressa-n keresztüli citotoxikus kezelését.

Elkészítették az ABCG2 multidrog transzporter kilenc, a 482-es pozíciót érintő mutánsát. Megállapították, hogy a mutánsok a vad típushoz képest nagymértékben eltérő szubsztrátfelismeréssel és a transzport-kapacitással rendelkeznek.

Az *ABCC6/MRP6* gén promóterében két potenciális regulátor régiót határoztak meg *in silico*. Ezek biokémiai vizsgálata során humán sejtvonalakban korrelációt mutattak ki a gén metilációs állapota és expressziója között. Meghatározták a transzkripció iniciációs helyet, valamint luciferáz-riportergén kísérletekben azonosítottak represszor, valamint DNS metiláció által gátolható aktivátor szekvenciákat.

Kifejlesztettek egy új primer-tervező és analizáló szoftvert és egy hozzátartozó szabad elérhetőségű honlapot. A program különlegessége, hogy a DNS metiláció meghatározása során alkalmazott biszulfitos genom transzformációval nyert DNS templátra tervez primert és ellenőrzi, hogy a specifikus primer párral a genomiális templátról milyen nem-specifikus PCR termékek amplifikálódhatnak még.

Bakulovírus-Sf9 expressziós rendszerben kifejeztetve a parazita *Leishmania tropica* P-glikoproteint kimutatták, hogy a fehérje transzportálja a Hoechst 33342 festéket, amely transzport egy szeszkviterpénnel gátolható. Erre alapozva hatékony módszert fejlesztettek ki a parazita MDR fehérjéjét szelektíven gátló hatóanyagok keresésére.

A Mason-Pfizer majomvírus (bétaretrovírus) bifunkciós nukleokapszid-dUTPáz enzimének reakciómechanizmusát röntgenkristallográfiai pillanatfelvételekkel (15 nagyfelbontású szerkezet meghatározásával), valamint oldatbeli foszfor-NMR vizsgálatokkal részletesen analizálták. Megállapították, hogy a katalitikus hasítás után egy tranziens naszcens termék konformáció jön létre, mely eddig ismeretlen volt. Megállapították, hogy a kofaktor fémionnak nem csupán a reakció gyorsításában, de a nukleofil támadás alfa-foszforatomra való irányításában is kitüntetett szerepe van.

Gyorskinetikai, egyensúlyi ligandkötési és fehérjeszerkezeti eredmények együttes értelmezésével kimutatták, hogy a humán dUTPáz reakciómechanizmusában az alegységek közötti ligandkötés által indukált eltérések az enzim kooperatív működéséhez vezetnek.

RNS-interferencia kísérletekkel HeLa és DU145 humán sejtvonalakon sikeres dUTPáz gátlást idéztek elő, ami a sejtek apoptózisához vezetett.

Uracil-DNS affinitás kromatográfiával *ecetmuslica* lárvaextraktból uracil-DNS-specifikus nukleázot azonosítottak. Ez a fehérje egy új nukleáz család első azonosított tagja, mind fehérjeszekvenciája, mind reakció-specifitása tekintetében eltér az eddig ismert nukleázoktól és uracil-DNS glikozilázoktól.

Bebizonyították, hogy az egyébként inaktív MASP-2 proenzim forma szubsztrát indukció hatására aktív formává alakul át az aktivációs peptid hasadása nélkül. A MASP-2 zimogén autoaktiválódásában az egyik zimogén molekula játssza az enzim szerepét, míg a másik lesz a szubsztrát, ami az indukciót előidézi. A korábban meghatározott aktív és zimogén MASP-2 térszerkezetek felhasználásával *in silico* modellezték a folyamatot.

Fág-display rendszert állítottak fel a MASP-2 szubsztrátkötő felszínének feltérképezésére, valamint az enzimaktivitás gátlására alkalmas inhibitorok keresésére.

Tanulmányozták a C1r proteáz CCP1-CCP2 és CUB2-CCP1 fragmentumainak szerkezeti dinamikáját oldatokban. Megállapították, hogy a CCP1 modul sokkal flexibilisebb, lazább szerkezetű, mint a CCP2 modul és a hat doménból álló C1r molekula szerkezeti flexibilitása nagyrészt a CUB2-CCP1 doménpárnak köszönhető. Sikerült a C1-inhibitor molekulát homogenitásig tisztítani és több száz körülményt tesztelni kristályosításhoz.

A hőstabilitás szerkezeti hátterének elemzésére megváltozott hőstabilitású kiméra xilanázokat állítottak elő egy termofil és egy hipertermofil xilanáz enzimből kiindulva. Megállapították, hogy az enzimek terminális régiói, illetve az ezen régiók közötti kölcsönhatások fontos szerepet játszanak a szerkezet és a funkció stabilizálásában.

A hőstabilitás, a flexibilitás és a megnövekedett enzimaktivitás közötti összefüggések alkalmazhatóságát az *E. coli* IPMDH enzimen vizsgálták. Megállapították, hogy az IPMDH két szubsztrátja közül csak az egyik játszik jelentős szerepet annak stabilitásában.

Gazdasági-társadalmi hasznosság

Az intézetben folyó kutatási tevékenység alap kutatás - a biokémia, molekuláris biológia és biofizika területén a nemzetközi élvonalba tartozik, és mint ilyen originális kutatási és fejlesztési alkalmazásokhoz adhat kulcsot, társadalmi hasznossága tehát felbecsülhetetlenül magas. Az intézet kutatócsoportjai aktív innovációs tevékenységet is folytatnak, melyet számos szabadalom is fémjelez. A következőkben bemutatott területeken intézetünkben a gyakorlati alkalmazáshoz közeli fejlesztések folynak, illetve olyanok, melyeknek közvetlen gazdasági jelentősége okkal feltételezhető:

Az elmúlt évben a Neuroenzimológia, a Lizofoszfolipid receptorok és a Fehérjefizika kutatócsoportok által alapított Biotechnológiai KKK megkezdte három éves kutatás-fejlesztési tevékenységét a target-orientált hatóanyagfejlesztésre koncentrálna. A KKK fő ipari partnerei a Richter Gedeon Rt, a Recomgenex Kft és a Pharmateszt Kft. A KKK működésétől elsősorban racionálisan kijelölt targetek azonosítása, előállítása és tesztelése, valamint új teszt módszerek fejlesztése terén várható gazdaságilag rövidtávon hasznosulás.

Az intézet Sejtarchitektúra kutatócsoportja az EU6 keretprogram által támogatott kiválósági hálózatban, a Biosimulation - A New Tool in Drug Development című projektben (LSHB-CT-2044-005137), 2004 decembere óta végzik aktívan és sikeresen a kutatási feladatokat annak érdekében, hogy hozzásegítsék az európai gyógyszeripart új és hatékony gyógyszer molekulák kifejlesztéséhez. A Network vállalta, hogy olyan európai kutatási potenciált hoz létre, amely a legújabb alap kutatási kísérleteken alapuló matematikai modellek kifejlesztését teszi lehetővé. A Sejtarchitektúra kutatócsoport a "Biopharmaceutical optimization of new anticancer molecules" és a "Drug targeting compartmental micropathways" alprogramok koordinálását is végzi. Az év során sikerült meghatározni egy potenciális rákellenes molekula célfehérjéjével alkotott komplexének háromdimenziós szerkezetét, a komplex funkcionális sajátosságait jellemezni, valamint megkezdni a farmakokinetikai vizsgálatokat, megteremtve a lehetőségét annak, hogy egy hatékony farmakofort lehessen előállítani és szabadalmaztatni. A munkacsoport részese a NKFP által támogatott MediChem kutatási projektnek is.

Az Extracelluláris proteolízis kutatócsoport az Európai Unió 6. keretprogramja által támogatott BioSapiens Kiválósági Hálózat (<http://www.biosapiens.info/>) tagjaként a génazonosítás és alternatív splicing predikciójának módszertani fejlesztését célzó programban vesz részt. A munkacsoport a jelenleg alkalmazott predikciós módszerekkel tévesen jósolt gének azonosítását végzi, így elősegíti a predikciós módszerek hibáinak kiderítését. Céljuk a génpredikciós, genom-annotációs projektekhez kapcsolódva a humán genom funkcionális jellemzésének elősegítése azáltal, hogy elősegítik az eddigieknél hatékonyabb és megbízhatóbb génpredikciós eljárások kidolgozását a jelenleg alkalmazott módszerek hibáinak kiderítésével. A távoli homológiák detektálására, új gének azonosítására alkalmas érzékeny bioinformatikai módszereik alkalmazásával megjósolják a gének korrekt szerkezetét és a gének alternatív transzkriptumait. Összehasonlító genomikai vizsgálatokkal megjósolják a gének biológiai szerepét és orvosbiológiai jelentőségét. A projekt keretében eddig elért eredményeiket a <http://mispred.enzim.hu/> címen elérhető honlapon tették közzé.

Az Aktív transzportfehérjék kutatócsoportban – az Országos Gyógyászati Központ Sarkadi Balázs vezette kutatócsoportjával közösen – kifejlesztett sejtes és membrán-alapú tesztrendszerek a SOLVO Biotechnologia RT révén sikeresen megjelentek a piacon, a világ vezető gyógyszergyárai ezeket az assay-eket vásárolják és használják.

A DNS-metabolizmus és –javítás kutatócsoportban sikerrel tanulmányozott dUTPáz enzim multirezisztens rákos sejtek fontos túlélési tényezője, így az enzim gátlása ígéretes új terápiás lehetőséget jelent. A reakciómechanizmus ismerete elengedhetetlen az aktív centrumra irányított gátlószerek tervezéséhez. Az RNS interferencia kísérletek révén rendkívül specifikus dUTPáz ellenes hatóanyagok tervezhetők. A tüdőbaj kórokozó Mycobacterium tuberculosis dUTPáz enzimének szerkezetében feltárt fajspecifikus sajátságok olyan gyógyszerjelölt molekula tervezését teszik lehetővé, amely a gazdaszervezetet nem támadja. Az újonnan azonosított uracil-DNS nukleáz molekuláris biológiai eszközként való felhasználása olyan új innovatív termékek fejlesztését teszi lehetővé, amelyek az enzim egyedi specificitása révén egyértelmű versenyelőnyvel bírnak a piacon már jelenlévő termékekkel szemben. A témában a csoportban folyó innovatív munka eredménye egy 2005-ös USA szabadalmi bejelentés, melyet kizárólag a csoport kutatói jegyeznek.

Intézetünkben jelentős hagyománya van a bioinformatika művelésének is. Az akadémiai tudományos közösség számára díjmentesen hozzáférhetővé tették a Fehérjeszerkezet kutatócsoport által kifejlesztett bioinformatikai szoftvereket, ugyanakkor profitorientált szervezetek több ízben is licenszdíjat fizettek használatukért, a HMMTOP programjukat eddig 15 cég 15000 USD értékben vásárolta meg. További általuk fejlesztett programok értékesítése is lehetséges, melyek közül a BiSearch, az IUPRED és a TMDet érdemel említést.

A Fehérjefizika Kutatócsoport a Veszprémi Egyetemmel együttműködésben olyan, a baktériumok flagellum-apparátusának szerkezeti és funkcionális sajátságain alapuló eljárásokat dolgozott ki, melyek egyrészt baktériumokban termeltetett rekombináns fehérjék sejtől való kijuttatására, másrészt bio-nanotechnológiai előállítású általános receptorokként hasznosíthatók. Mindkét eljárás szabadalmi bejelentése megtörtént.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet minden csoportja munkáját hazai és nemzetközi együttműködés keretében végzi. Házon belüli kutatócsoportok között is és a Szegedi Biológiai Központ intézeteinek kutatócsoportjaival is sokoldalú együttműködés alakult ki.

Az intézet minősített kutatói rendszeresen részt vesznek a hazai felsőoktatásban előadások tartásával, doktoranduszok képzésével, diplomamunkások és tudományos diákkörösök témavezetésével. Több kutatójuk tart minden évben előadásokat a Szeged Biológiai Központ *International Training Course* programjában.

Fontosabb hazai kapcsolatok:

Budapesti Műszaki Egyetem, ELTE Biokémiai Tanszék, ELTE Genetikai Tanszék, ELTE Immunológiai Tanszék, ELTE Neurobiológiai Tanszék, ELTE Biofizikai Tanszék, ELTE Szerveskémiai Tanszék, ELTE Állatszerkezettani Tanszék, ELTE TTK Elméleti Kémiai Tanszék, ELTE MTA Peptidkémiai Kutatócsoport, ELTE „eScience” Regionális Tudásközpont, Gödöllői Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Országos Hematológiai és Immunológiai Intézet, Richter Gedeon Rt., Központi Kémiai Kutatóintézet, Országos Neurológiai Intézet, Debreceni Egyetem Orvosi Vegytani Intézet, Debreceni Egyetem Humángenetikai Intézet, Semmelweis Egyetem Fül-Orr-Gégészeti Klinika, Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani Intézet, Semmelweis Egyetem Biofizikai és Sugárbiológiai Intézete, Szegedi Tudományegyetem Orvosi Vegytani Intézet, Veszprémi Egyetem Fizikai Tanszék, Veszprémi Egyetem Nanotechnológiai Tanszék.

Fontosabb nemzetközi kapcsolatok:

Human Genetics Center, University of Texas Health Science Center-Houston, Houston, TX, USA; Carnegie-Mellon University, Department of Chemistry, Pittsburgh, PA, USA; Karolinska Institute, MBB, Scheele-lab, Stockholm, Sweden; Laboratory of Biochemistry, CNRS UPRESA 6021, Faculty of Medicine, Reims, France; European Bioinformatics Institute, Hinxton, UK; Department of Physiology, University of Tennessee, Memphis, TN, USA; Institut für Pharmakologie, Universitätsklinikum Essen, Germany; Universidade Federal de Sao Paulo, Escola Paulista de Medicina, Departamento de Biofísica, Sao Paulo, Brasil; Boyer Center for Molecular Medicine, Yale University School of Medicine, New Haven CT, USA; Dept. of Biological Sciences, The University of Warwick, Coventry, UK; Department of Developmental Molecular Genetics, Faculty of Health Sciences, University of the Negev, Israel; EMBO Laboratory, Heidelberg; Dept. of Medical Biochemistry, University of Aarhus, Denmark; University of Oxford, Medical Research Council, Immunochemistry Unit, Oxford, UK; University of Leiden, Dept. Nephrology, Hollandia; University of Aarhus, Dania; Cancer Therapeutics Branch, Center for Cancer Research, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA; The Netherlands Cancer Institute, Amsterdam, Hollandia; Cardiovascular Research Center, Pacific Biomedical Research Center, Burns School of Medicine, University of Hawaii, Manoa, Honolulu, USA.; Instituto de Parasitología y Biomedicina "Lopez-Neyra", Departamento de Bioquímica y Farmacología Molecular, Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud, Granada, Spanyolország; Généthon, Paris, France; Center of Medical Biology, Polish Academy of Sciences, Lodz, Poland and Department of Molecular Biophysics, University of Lodz, Lodz, Poland; Department of Dermatology and Laboratory of Molecular Dermatology, Rambam Medical Center, Haifa,

Izrael; Institute of Protein Research, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia; Dept. of Laboratory Medicine, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA.

A kétoldalú együttműködések értékelése:

Kétoldalú megállapodás a Magyar Tudományos Akadémia és az Orosz Tudományos Akadémia között (2005. jan. 1. – 2007. dec. 31.) „A doménszerkezetű, dimer izopropilmalát dehidrogenáz (IPMDH) térszerkezet-kialakulási mechanizmusának vizsgálata” projekt keretében 2005-ben kétoldalú látogatások.

Magyar – Francia TÉT (2005. jan. 1. – 2006. dec. 31.) „Aberráns fehérjeasszociációk enzimopátiákban” projekt keretében egy francia kutató két ízben Magyarországra, míg két magyar kutató egy-egy alkalommal Franciaországba látogatott.

Magyar – Francia TÉT (2005. jan. 1. – 2006. dec. 31.) „ABC transzporterek az őssejt-differenciáció során: Az epigenetikai faktorok szerepe” projekt keretében 2005-ben két kutató látogatott Magyarországra, valamint egy magyar kutatót Franciaországban.

Magyar – Lengyel Akadémiai Együttműködés keretében (2005-2006: „Az ABCC6 gén transzkripció szabályozásának vizsgálata”) Lengyelországból ketten kutattak az intézetben több alkalommal, míg a lengyel partnerinézetbe ketten látogattak.

Magyar – Brit TÉT (2002-2005) keretében ketten utaztak Oxfordba Prof. Robert B. Sim laboratóriumába.

Magyar – Japán TÉT (2005-2006) keretében ketten utaztak Oszakába Prof. Yuji Goto laboratóriumába.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Hazai pályázataik között az intézet kutatócsoportjai nagymértékben támaszkodnak az OTKA tematikus, fiatal kutatói és posztdoktori pályázataira. Ezen kívül sikeresen pályáztak GVOP, NKFP, EÜ Minisztériumi és TÉT forrásokra is. Fiatal tehetséges kutatóik eredményesen pályáztak a MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíjra. Az Intézet 2005-ben megalapította a Biotechnológiai KKK-t, melyet a GVOP három évre támogat. A KKK fő ipari partnerei a Richter Gedeon Rt, a Recomenex Kft és a Pharmateszt Kft., valamint az intézet három kutatócsoportja vesz részt az alkalmazott kutatásokban.

Nemzetközi pályázati forrásaik a Howard Hughes Medical Institutes, Wellcome Trust, Human Frontiers Science Program, Alexander von Humboldt, PXE International Foundation alapítványok és az EU-FP6 keretében Network of Excellence és STREP projektek.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Csizmok V, Szollosi E, Friedrich P, Tompa P: A Novel Two-dimensional Electrophoresis Technique for the Identification of Intrinsically Unstructured Proteins. Mol Cell Proteomics 5 (2): 265-73 (2005)

2. Gal P, Harmat V, Kocsis A, Bian T, Barna L, Ambrus G, Vegh B, Balczer J, Sim RB, Naray-Szabo G, Zavodszky P: A true autoactivating enzyme. Structural insight into mannose-binding lectin-associated serine protease-2 activations. *J Biol Chem* 280 (39): 33435-44. (2005)
3. Tusnady GE, Dosztanyi Z, Simon I: PDB_TM: selection and membrane localization of transmembrane proteins in the protein data bank. *Nucleic Acids Res* 33 (Database issue): D275-8. (2005)
4. Tompa P, Szasz C, Buday L: Structural disorder throws new light on moonlighting. *Trends Biochem Sci* 30 (9): 484-9. (2005)

Szabadalmi bejelentések 2005-ben:

1. Uracil-DNA nuclease: protein enzyme possessing nuclease activity specific for uracil-containing nucleic acid, process for its preparation and methods of use. Ügyszám: US PTO 11/160,040.
2. Eljárás baktériumokban termeltetett rekombináns fehérjék sejtől való kijuttatására a flagellumspecifikus exportapparátus segítségével. Ügyszám: P0500428.
3. Receptorként alkalmazható, módosított flagellinek és flagelláris filamentumok, valamint eljárások előállításukra. Ügyszám: P0402683.

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: SZBK Enzimológiai Intézet

| | | | |
|---|--------|---|---------|
| Átlaglétszám ¹ : | 86 | Ebből kutató ² : | 59 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 36 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 43 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 43 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 43 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | - |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 17 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 43 |
| összesített impakt faktor: | 214,57 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1594 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 1392 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 4 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | 3 |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | 1 |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 19 | posztterek száma ⁶ : | 25 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 15 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 12 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 7 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 366 MFt |
| Beruházási támogatás: | 19 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 5 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 19 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 80 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 11 |
| NKFP: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 29 MFt |
| Egyéb: | 10 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 30 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 7 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 89 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 9 |
| EU forrásból: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 78 MFt |
| Egyéb: | 5 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 58 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 4 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 5 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 4 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 45 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

SZBK GENETIKAI INTÉZET

6726 Szeged, Temesvári krt. 62., 6701 Szeged, Pf. 521.

Telefon: 62/599-681, Fax: 62/433-503

e-mail: rasko@nucleus.szbk.u-szeged.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Lucerna Genetika Csoport

- *Medicago truncatula* mutáns genetikai térképezésen alapuló génklónozás folytatása.
- Az Európai Unió FP6 (GRAIN LEGUMES: 2004-) programban részt vesznek a *Medicago truncatula* nagyszabású inszerciós mutagenézisében, mutánsok felszaporításában.
- Folytatják a *NORK* génre, és az időközben azonosított többi korai szimbiotikus génre (kifejeződés, funkció, kölcsönhatás) irányuló kísérleteket (NKFP).
- A *Medicago truncatula* ~ 6000 cDNS klónból álló gyűjteményének felhasználásával végeznek többirányú transzkripciós cDNS-chip kísérleteket (NKFP, GVOP).

Nitrogénkötési Csoport

- *Sinorhizobium meliloti*ban a teljes genom szekvenálása során 5 *groESL* gén jelenlétét mutatták ki. A molekuláris chaperonoknak szerepük van a sejtkárosodás kivédésében stressz körülmények között, valamint szimbiózis során a gazdanövény – baktérium kölcsönhatásban. Mikroarray hibridizációs kísérleteik szerint azonban az egyes kópiák transzkripciós szintje a vad típusú sejtekben különbözőképpen változik mikroaerob környezetben, az *ntrR* mutánsban, pedig a vad típushoz képest minden kópia alacsonyabb szinten fejeződik ki, noha a transzkripciós-transzlációs aktivitás a mutánsban magasabb. Az ellentmondás feloldására az egyes kópiák szerepét vizsgálják szimbiózisban és stressz körülmények között.
- Az *ntrPR* operon által kódolt két fehérje eddig ismert tulajdonságaik alapján feltehetőleg egy toxin-antitoxin rendszert alkot. Szerepük lehet a stressz körülmények hatására tapasztalható programozott sejthalál mediálásában. Célul tűzték ki a két fehérje funkciójának és az operon autoregulációs mechanizmusának megismerését.

Limfocita Szignál Transzdukciós Csoport

- Rekombináns galektin-1 pontmutánsok analízise az T sejt apoptózis indukáló és a szénhidrátkötő funkció szempontjából.
- Szintetikus oligopeptidek készítése, melyek modulálják a gal-1 apoptotikus hatását.
- Gal-1-et expresszáló melanoma és glioma sejtek jellemzése gal-1 apoptotikus hatását illetően.
- *In vitro* rendszerben hatékony gal-1 konstrukciók vizsgálata *in vivo* állatmodellekben.

Kromoszóma Csoport

Egy gyógyíthatatlan genetikai betegség állat modelljének terápiás mesterséges kromoszómával történő meggyógyítása.

Molekuláris Humángenetikai Csoport

- A MTA Régészeti Intézet molekuláris genetikai laborjával kollaborációban késő avarkori, kora árpádkori temetőkből származó régészeti csontleletek genetikai vizsgálata.

- A Pécsi Egyetemmel és az SZTE Klinikáival komplex és monogénes emberi betegségek molekuláris genetikai jellemzése.

Immunológia Csoport

- Folytatják a véresejtantigének, elsősorban az L1 funkcionális jellemzését. Megkísérik azonosítani az L1 transzmembrán fehérjével laterális kölcsönhatásban álló molekulákat. Szeretnék az első adult-véresejtspecifikus marker génjét azonosítani.
- Tovább keresik a P1 és az L1 antigén upstream regulátor elemeit megfelelő szövetspecifikus meghajtóelem létrehozása céljából.

Fejlődésgenetikai csoportok

- Az új *CalpB* mutánsok molekuláris és genetikai jellemzése. A *CalpB* gén esetleges szerepének vizsgálata a fokális adhéziók dinamizmusának szabályozásában. Egy új deléciós kromoszóma segítségével *CalpA* mutánsok előállítása és azok jellemzése.
- A *Myo3ID* fehérjével kölcsönható további gének azonosítása kettős-hibrid rendszer révén. A PVF/PVR jelátviteli út szerepének vizsgálata a hím genitália rotációjában.
- Reverz PCR és genetikai módszerek segítségével határozzák meg, melyik gén, ill. sense vagy anti-sense transzkripció felelős-e az interakcióért, és együttműködés keretében elkezdik néhány kiválasztott gén (pl. *Fak*, *string* foszfatáz) szerepének meghatározását az apoptózis szabályozásában.
- Az *in vitro* hiszton metil-transzferáz aktivitás mérési eredmények alapján felállított modell érvényességének vizsgálata speciálisan tervezett transzgenikus riportergén rendszerekben.
- A *Piros szem* gén által kódolt fehérje ellen ellenanyagot állítanak elő, amelynek segítségével a fehérje kifejeződési mintázatát, és esetleges partnermolekulának azonosítását tervezik.
- A *Drosophila* ivarsejtek kialakítását irányító citoplazmarészlet, az ún. ivarplazma RNS tartalmának vizsgálata teljes genom szinten. A módszer, valamint a teljes genom vizsgálat eredményeinek publikálása.
- GFP enhanszer-trap vonalak, genetikai és immunhisztokémiai módszerek segítségével megvizsgálják, hogy hogyan befolyásolja az *Ubx* gén működését a TRE-szakasz hiánya.
- Mutáltatják a 180 bp-os *bxd* PRE régióban található *GAGA* és *PHO* kötőhelyeket külön-külön és együtt is, illetve más PRE-régiókból (*iab-7*, *Mcp*) származó darabokat építenek a *bxd* PRE helyére, hogy megvizsgálják, képesek-e azok funkcionálisan helyettesíteni ezt a szakaszt.
- A legérdekesebb polaritási mutánsok molekuláris térképezése, génjeik azonosítása és funkcionális jellemzésük elkezdése.
- A *dDam* gén idegrendszeri és pefészek funkciójának jellemzése, a *Src* és *Tec29* regulációs kapcsolat pontosabb megértése.
- Kimutatták, hogy a muslica Prod fehérjéje a telomer állandó alkotórésze. Választ keresnek arra, hogy az alapvetően két típusú telomerikus funkció közül, a fehérje melyiket végzi:
 1. A fehérje a capping komplex része, vagyis a DNS véget stabilizálja.
 2. A fehérje a szubtelomerikus repeateket stabilizálja, és telomer silencing funkciója van.
- Az eukromatinon betöltött funkciót a kromoszómális fehérjékkel való kölcsönhatás útján keresik:
 1. Élesztő kettős hibrid technikával Prod-hoz kötődő fehérje partnereket keresnek.
 2. Genetikai kölcsönhatást keresnek az emc és prod gének között.

Mutagenesis és Karcinogenesis Csoport

- Humán és élesztő új típusú DNS polimerázok, Pol η , Pol κ , Pol ι és Rev1, aktivitásának további jellemzése elsősorban kinetikai mérésekkel és DNS károsodásra bekövetkező lokalizációs vizsgálatokkal.
- A károsodott DNS replikációját szabályozó ubiquitin és SUMO fehérje módosítások szerepének tisztázása.
- A károsodott DNS reparációjában szerepet játszó új élesztő-fehérjék azonosítása és genetikai jellemzése.

DNS Repair Csoport

- Az élesztő PCNA fehérjén DNS károsodás hatására bekövetkezett módosítások és a sejtciklus közötti összefüggés felderítése.
- Az élesztő Rad5 és Rev7 fehérjék közötti kölcsönhatás feltérképezése.
- A károsodott DNS reparációjában szerepet játszó új élesztő-fehérjék azonosítása és genetikai jellemzése.

Molekuláris Biodiverzitás Csoport

- *Synergus umbraculus* (Hymenoptera: Cynipidae: Synergini) genetikai diverzitása.
A 2004 évben megkezdett vizsgálatokat folytatják. Ez további mintavételt és újabb lokuszok elemzését (elsősorban citokrom c) is jelenti. Tovább folytatódik a közösségi elemzéshez szükséges variabilitást mutató mikroszatellit lokuszok tesztelése is. A cél változatlanul esetleges gazda szerinti rasszok kiszűrése, kiterjesztve azt a gazda növényre is, illetve az esetleges térbeli populáció szintű kapcsolatok feltárása. Eddigi eredményeik a darázs gazda filogenetikai-filogeográfiai kapcsolatainak tisztázását, az egyes kládok stabilitásának vizsgálatát is szükségessé teszik. Ezért néhány *Andricus* faj variabilitását is megnézik a megfelelő lokuszokon. További tisztázandó kérdés, amely mintegy melléktermékként is előáll, az éves két generáció, illetve az egymást követő évek azonos generációja kapcsolatának feltérképezése.
- *Cynipini és Synergini* (Hymenoptera: Cynipidae) filogenetika
A molekuláris genetikai módszereknek köszönhetően az evolúciós orientációjú szisztematika gyors fejlődésnek indult. Ez szinte minden taxonómiai szinten megnyilvánul, napról napra egyre részletesebb revíziók formájában. A gubacsdarazsak sem képeznek kivételt. A rendelkezésre álló minták alapján egy részletes, elsősorban európai fajokat magába foglaló filogenetikai elemzést kívánnak végezni a Synergini taxonra. Mivel párhuzamosan a molekuláris alapú elemzés már folyamatban van, elsősorban a morfológiai vonalon tudnak ehhez csatlakozni. További érdekes kérdés a *Chilaspis* és *Dryocosmus* (Cynipini) fajok helyzete. Ez utóbbiba tartozik egy Európába behurcolt, szokatlan módon a szelídgesztenyét károsító faj is. Előzetes eredményeik alapján (28S rDNS és mtDNS szakaszok) a két genus együttesen egy monofiletikus csoportot alkot, a két taxon egyesítése indokolt lenne. Ezt azonban további vizsgálatokkal (populáción belüli variabilitás figyelembe vétele, több egyed és lokusz) szeretnék alátámasztani.
- *A Pannóniai régió néhány jellemző fajának filogenetikai helyzete, filogeográfiája és (meta)populációs szerkezete.*
Az Európai Unió európai életföldrajzi térképén 2003 évtől 5 új régió szerepel, melyek közül a Pannóniai régió mindenekelőtt Magyarország területét foglalja magába, a környező, életföldrajzilag hasonló területekkel együtt. A kárpát-medencei biodiverzitás eddig elhanyagolt aspektusainak feltérképezésére és értelmezésére egy NKFP pályázattal

rendelkeznek. A csoport részvétele elsősorban gerinctelen állatcsoportok vizsgálatára terjed ki, de ők végzik a tűzok hazai populációinak vizsgálatát is.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Lucerna Genetikai Csoport

- *Medicago truncatula* növényben a szimbiotikus nitrogénkötésben résztvevő *lin* mutáns genomiális környezetét analizálták, a régiót szekvenálták. Microsynteny-t mutattak ki az előzőekben már általuk jellemzett NORC régiókban, *Arabidopsis* és *Populus* növényekkel.

Csoportlétszám: 12 fő. Intézeti ráfordítás: 88,9 MFt, ebből pályázati forrás: 62,8 MFt

Nitrogénkötési Csoport

- *Sinorhizobium meliloti* talajbaktérium genomjában található chaperonin kópiák szimbiózisban és stresszválaszban betöltött szerepét vizsgálták. Az egyik kópia szimbiózisban és stresszkörülmények között játszott szerepét valószínűsítették, egy másik kópia nem befolyásolta a szimbiotikus tulajdonságokat.
- A baktérium ntrPR operonjának vizsgálata igazolta, hogy ez az operon egy toxin-antitoxin rendszert alkot, amely az első ilyen azonosított rendszer *Rhizobium* talajbaktériumokban.
- Jobb szimbiotikus hatékonysággal működő *Rhizobium* baktériumokat izoláltak talajmintákból.

Csoportlétszám: 5 fő. Intézeti ráfordítás: 15,8 MFt, ebből pályázati forrás: 6 MFt

Limfocita Szignál Transzdukciós Csoport

- Megállapították, hogy a galektin-1 a csontvelői sejtek életképességét koncentráció függő módon befolyásolja, valamint a savanyú *sphingomyelinase* által katalizált ceramid felszabadulás esszenciális kapcsolója a galektin-1 által indukált mitokondriális apoptózis útvonalnak.

Csoportlétszám: 3 fő. Intézeti ráfordítás: 11,1 MFt, ebből pályázati forrás: 4,6 MFt

Kromoszóma Csoport

- DNS alapú mesterséges kromoszómák ipari kipróbálása kezdődött fehérje gyógyszeralapanyagok előállítására külföldi partnerekkel.
- Molekuláris és citogenetikai módszerekkel igazolták egy háromgenerációs család számfeletti kromoszómáinak molekuláris összetételét.

Csoportlétszám: 13 fő. Intézeti ráfordítás: 90,4 MFt, ebből pályázati forrás: 60,7 MFt

Molekuláris Humángenetikai Csoport

- A honfoglaláskori magyarság genetikai vizsgálata kapcsán autoszomális mikroszatellita markerekkel történő vizsgálatokkal azonosítottak 7 honfoglaló csontleletet.
- A laktóz intolerancia hazai előfordulási gyakoriságának megállapítására SNP markereket vizsgáltak. Megállapították, hogy a ma élő magyar lakosság 37%-a alacsony laktóz emésztő kapacitással rendelkezik. Csontleletek esetében 2 minta laktáz genotípusát határozták meg.

- Y kromoszómális SNP markerek vizsgálatával ma élő magyar és székely minták, valamint 4 honfoglaláskori csontminta haplotípus meghatározását végezték el.
 - A honfoglalók régészeti leleteinek melléktermékeként előkerült háziállat mintákból megállapították, hogy az ún. klasszikus honfoglaló (lóval és megfelelő régészeti leletanyaggal rendelkező sírokból) izolált ló DNS filogenetikai besorolása elvégezhető és az a Türkmenisztánban tenyésztett akhal teke ló mitokondriális csoportjához áll a legközelebb. A honfoglaláskori szarvasmarha és juh csontok az európai típusú mitokondriális mintázatot mutatták.
- Csoportlétszám: 7 fő. Intézeti ráfordítás: 41,5 MFt, ebből pályázati forrás: 14,8 MFt

Immunológia Csoport

- Az általuk korábban azonosított P1 plazmatocita sejt felszínén megjelenő antigén génjéről kimutatták, hogy az egy új típusú EGF ismétlődést tartalmaz, amely egyéb fajokban is megtalálható.
 - Meghatározták a sejtes immunitás tokképző reakciójában résztvevő sejtek differenciálódásának minimális, de szükséges feltételeit.
 - Azonosítottak egy, a lammellociták adhezív funkcióját alapvetően meghatározó gént. A szintén lammellocitákon specifikusan megnyilvánuló L5 antigénről kimutatták, hogy az a filamin magas molekulású izoformája és a differenciálódás szuppresszora.
- Csoportlétszám: 8 fő. Intézeti ráfordítás: 24,2 MFt, ebből pályázati forrás: 4,6 MFt

Fejlődésgenetikai csoportok

- Megállapították, hogy a polycomb fehérje komplex specifikus DNS szakaszokon történő kialakulását több szinten megnyilvánuló kooperáció biztosítja.
 - Megállapították, hogy a bithorax complex, mind az aktív, mind az inaktív regulációs doménjének az állapotában fontos szerepet játszik mind a polycomb rendszer, mind a *Polycomb response element* (PRE).
 - Az inaktív (zárt) kromatinszerkezet kialakításában szereplő *bx1* PRE 180 bázispáros szakaszát, amely a fenotípus kialakításában döntő szereppel bír, sikerült két másik PRE szakasszal helyettesíteni. Azt találták, hogy a GAGA és a PHO fehérjékre van szükség ennek a 180 bázispáros szakasznak a normális működéséhez.
 - Megállapították, hogy a PRE –k a domének nyitott állapotában a szabályozó doménekben található enhancerek aktivitását szabályozzák.
 - Meghatározták PPY foszfatáz fehérjével kölcsönható PPYR1 gén szövetspecifikus kifejeződési mintázatát; a gén maternálisan a korai embriókban míg zigotikusan csak az elsődleges spermatocitákban fejeződik ki.
 - Myo31DF gén funkcióját jellemezve megállapították, hogy a genitália bal-jobb asszimmetrikus rotációjáért a genitális imágó korong A8 eredetű szelvénye a felelős, valamint azt is, hogy a Myo31D egyik lehetséges funkciója az intracelluláris vezikuláris transzport.
 - Egy új formin a család muslica tagjának (dDAAM) jellemzése során megállapították, hogy az, az aktinvázon keresztül tirozín kinázokkal együttműködve szabályozza a trachea sejtek kutikula szekrécióját és mintázatát. Ezen kívül szükséges az idegsejt nyúlvánok kialakításához.
- Csoportlétszám: 21 fő. Intézeti ráfordítás: 110,4 MFt, ebből pályázati forrás: 51 MFt

Mutagenesis és Karcinogenesis Csoport

- Kimutatták, hogy a DNS károsodás következtében megakadt DNS replikációnál a replikációs villához a DNS polimeráz iota kapcsolódik. Bebizonyították, hogy a DNS polimeráz eta és delta aktivitás szabályozásában PCNA ubiquitinálása játszik szerepet. Csoportlétszám: 9 fő. Intézeti ráfordítás: 30 MFt, ebből pályázati forrás: 20 MFt

DNS Repair Csoport

- Klónozták az élesztő posztreplikációs génjei emberi homológjait (hRAD6, hRAD18, hPCNA, hMMS2, hUBC13 és a feltételezett hRAD5 géneket). A kódolt fehérjéket túltermeltették és tisztították, majd az in vitro posztreplikációs reparáció feltételeit megteremtették. Csoportlétszám: 4 fő. Intézeti ráfordítás: 31,4 MFt, ebből pályázati forrás: 27,8 MFt

Molekuláris Biodiverzitás Csoport

- DNS alapú vizsgálatok szerint a nyugat-palaearktiki *Chilaspis* és *Dryocosmus* fajok egyesítését javasolták, miután azok egyetlen monofiletikus egységet alkotnak. Az alábbi fajok COI és 28S D2 régiók szekvenciáinak összehasonlítása alapján tisztázták azok filogenetikai és filográfiai kapcsolatait: *Pomatias elegans*, *Pomatias rivulare*, *Hygromia kovacsi*, *Hygromia transsylvanica*, *Theodoxus prevostianus* (Mollusca), *Carabus hungaricus*, *Carabus (Morphocarabus) scheidleri-zawadzskyi-hampeii*, *Dorcadion cervae-fulvum* (Coleoptera), *Coenonympha oedippus*, *Phyllometra culminaria*, *Chersotis fimbriola* (Lepidoptera), *Thaumalea* (Diptera), *Otis tarda*. Csoportlétszám: 4 fő. Intézeti ráfordítás: 28,5 MFt, ebből pályázati forrás: 25 MFt.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Lucerna Genetikai Csoport

- a) *Hazai kapcsolatok*: MTA SZBK Növénybiológiai Intézet; Mezőgazdasági Biotechnológiai Központ, Gödöllő.
- b) *Nemzetközi kapcsolatok*: CNRS-INRA, Castanet-Tolosan, Franciaország; University of California, Davis, USA; University of Minnesota, St. Paul, USA.

Nitrogénkötési Csoport

- a) *Hazai kapcsolatok*: Mezőg. Biotechnológiai Központ, Gödöllő; Dr. Bata Magyar-Kanadai Biotechnológiai Kutató-Fejlesztő Kft. Ócsa; SZTE TTK Természeti Földrajzi Tanszék.
- b) *Nemzetközi kapcsolatok*: -

Limfocita Szignál Transzdukciós Csoport

- a) *Hazai kapcsolatok*: Országos Gyógyintézeti Központ, Bp. ; SZTE Orvosvegytani Intézet.
- b) *Nemzetközi kapcsolatok*: LICR Brüsszel,; Univ Libre De Bruxelles, Brüsszel, Belgium.

Kromoszóma Csoport

- a) *Hazai kapcsolatok*: SE Igazságügyi Orvostani Intézet, Budapest; Petz Aladár Kórház, Győr; MTA SZBK Biokémiai Intézet.
- b) *Nemzetközi kapcsolatok*: Chromos Molecular Systems Inc., Canada; Karolinska Intézet, Molekuláris és Tumorbilológiai Központ, Svédország.

Molekuláris Humán-genetikai Csoport

a) *Hazai kapcsolatok:* SZTE Bőrgyógyászati Klinika, Szeged; SZTE Pszichiátriai Klinika, Szeged; MTA Régészeti Intézet, Budapest; MTA SZBK Enzimológiai Intézet; PTE, Gyermekklinika, Pécs; PTE, Orthopédiai Klinika, Pécs.

b) *Nemzetközi kapcsolatok:* University of Ulster, Coleraine, Észak-Írország.

Immunológiai Csoport

a) *Hazai kapcsolatok:* MTA SZBK Biokémiai Intézet.

b) *Nemzetközi kapcsolatok:* Kanazawa University, Japán; Umea Center for Molecular Pathogenesis, Umea, Svédország.

Fejlődés-genetikai Csoportok

a) *Hazai kapcsolatok:* Országos Onkológiai Intézet, Budapest; Debreceni Egyetem Orvos-vegytani Intézete, Debrecen; SZTE Genetikai és Molekuláris Biológiai Tanszék, Szeged; MTA SZBK Biokémiai Intézet; MTA SZBK Enzimológiai Intézet

b) *Nemzetközi kapcsolatok:* University of California, Irvine, USA; Princeton University, USA; Harvard University, Boston, USA; Mount Sinai School of Medicine, New York, USA; ZMBH, Heidelberg, Németország; DKFZ, Heidelberg, Németország; EMBL Developmental Programme, Heidelberg, Németország; Univ. of Geneva, Svájc; CNRS, Nice, Franciaország.

Mutagenézis és Karcinogenezis Csoport

a) *Hazai kapcsolatok:* -

b) *Nemzetközi kapcsolatok:* University of Texas Medical Branch, Galveston, USA; Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, USA; Yale University School of Medicine, New Haven, USA; Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland.

DNS Repair Csoport

a) *Hazai kapcsolatok:* -

b) *Nemzetközi kapcsolatok:* University of Texas Medical Branch, Galveston, USA; Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, USA.

Molekuláris Biodiverzitás Csoport

a) *Hazai kapcsolatok:* Vas NTSZ, Rovar Parazitológiai Labor, Kőszeg; Magyar Természettudományi Múzeum és Nemzeti Parkok; Debreceni Egyetem, Állattani Tanszék, Debrecen; Pécsi Tudományegyetem, Pécs; SZTE Ökológiai Tanszék, Szeged; ELTE, Budapest; Veszprémi Egyetem, Veszprém.

b) *Nemzetközi kapcsolatok:* University of Edinburgh, UK; Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Lucerna Genetikai Csoport

Az OTKA tematikus T038211 pályázat sikeresen lezárult. A *Medicago* strukturális genomikai kutatások és genomösszehasonlító elemzések egy új szimbiotikus gén azonosításán kívül érdekes evolúciós összefüggésekre is rámutattak (5 publikáció, 42 össz IF).

A GVOP KMA0135 pályázatból egy üvegház modern klímaberendezése és felújítása elkészült, ezzel alkalmassá vált a további folyamatban lévő pályázatokon belül előállítandó transzgenikus növények megfelelő növesztésére.

Nitrogénkötési Csoport

GVOP “*Integrált gyártástechnológia- és mikróbatörzs fejlesztés növelt nitrogénkötést, fitostimulációt és tápanyagellátást biztosító, ultrasűrített talajoltóanyagok ipari előállítására*”.

A különböző adottságú talajokon termesztett, vagy ösnyepekben fellelhető lucerna gümöiből izolálták azokat a *Rhizobium* baktériumokat, melyek az adott helyszínen hatékonyan képeztek gümöket. A visszaizolált variánsokat ellenőrizték, bizonyították nitrogénkötő képességüket, és azt a vad típusú laboratóriumi kontrol törzs tulajdonságaihoz hasonlították. A hatékonyság jellemzésére a növények biomassza produktumát és gümőképzését határozták meg. A kontrolhoz képest szignifikánsan hatékonyabb izolátumok só- és hidegtűrésének vizsgálatát elkezdték.

Limfocita Sznál Transzdukciós Csoport

ETT “*A gyulladáscsökkentő emberi lektin, a galektin-1 által okozott t-sejt apoptózis molekuláris vizsgálata*”

A Gal-1 T-sejtekre gyakorolt citotoxikus hatásának vizsgálata során eredményesen írták le a lektin által indukált apoptózis biokémiai folyamatát. A központi, egymást követő lépések a következők: A gal-1 kötődése ismeretlen receptorához a p56^{lck} és a ZAP70 tirozin kinázok aktivitásától függő korai tirozin foszforilációt indít el, mely ceramide képződéshez vezet. A ceramide a kaszpáz kaszkád aktiválódásához vezet, melynek eredményeképpen a sejtvázs és létfontosságú egyéb fehérjék lebomlása, illetve a DNS degradálódása, azaz a sejt végső pusztulása történik. A gal-1 hatását tanulmányozták csontvelői ő- és hematopoietikus progenitor sejtekre is. Eredményeik azt mutatják, hogy az érés és differenciálódás során a csontvelő sejtek egyre érzékenyebbé válnak a gal-1 citotoxikus hatásával szemben.

OTKA „*Protein foszfatáz gének genetikai és molekuláris biológiai vizsgálata Drosophila melanogaster-ben*”

A *Drosophila melanogaster* protein foszfatáz génjeinek tanulmányozásához genomikus adatbázis kutatás alapján több gént választottak ki, amelyekre a közelben található P-elemek remobilizálásával mutációkat indukáltak. Az indukált mutációk genetikai és molekuláris vizsgálatával következtettek a gének funkciójára. Megállapították, hogy a CG9238 gén mutációja sejtletalitást eredményez, és a glikogén-anyagcserét gátolja. A CG9238 genetikai kölcsönhatásban van az ovoD génnel. Kimutatták, hogy a CG15031 gén terméke, amit PPYR1-nek neveztek el, a PPY protein foszfatázzal stabil fehérje-fehérje komplexet alkot. A PPYR1-nek két izoformája van, amelyek expressziója eltérő szövetspecifitást mutat. A maternális eredetű izoforma a petekamrákban és a korai embriókban található, míg a zigótikus fehérje csak a herékben fordul elő. A PPYR1 eredendően rendezetlen szerkezetét és RNS-kötő képességét *in vitro* kísérletekben igazolták. A protein foszfatázokkal együtt a jelátviteli utakban résztvevő más géneket is megvizsgáltak. Kimutatták a Myo31DF szerepét a bal-jobb aszimmetria kialakulásában. Meghatározták egy 26S proteaszóma alegység lokalizációját és igazolták sejtmagba történő vándorlását. Megállapították, hogy a filamin-240 fehérje gátolja a lamellociták differenciálódását. Kísérleteik igazolták a klasszikus és molekuláris genetikai

módszerek együttes alkalmazásának előnyeit az *ecetmuslica* funkcionális genomikai kutatásában.

(FLYSNP) (5th Framework Program) “*Sn*p mapping resources for the functional genomics of *Drosophila*”

A mutáns-izolálás statisztikus folyamat, amelynek legidőrablóbb mozzanata a mutáns gének meghatározása klasszikus genetikai térképezéssel és komplementációval. Ez a folyamat nagymértékben felgyorsítható az SNP markerek felhasználásával, amely lehetővé teszi a molekuláris dimenziójú térképezést is. A FLYSNP program a teljes *Drosophila* eukromatikus genomra kiterjedő SNP térképet hozott létre. Az SzBK laboratórium feladata olyan gyors térképező törzsek előállítása volt, amelyek 1-1 pár EP transzpozon-inszerciót hordoznak egymástól 1-2 Mbp távolságra oly módon, hogy minden kromoszóma kart teljes hosszában lefednek. Rekombináció segítségével a mutáció két EP elem közé térképezhető, és erre a szakaszra számos rekombináns generálható, amelyek SNP mintázatát közvetlenül meghatározva a mutáns gén átlagosan 50 kbp méretű DNS szakaszra “szorítható”.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

Publikációk:

1. Ion G, Fajka-Boja R, Tóth GK, Caron M, Monostori É: Role of p56^{lck} and ZAP70-mediated tyrosine phosphorylation in galectin-1-induced cell death. *Cell Death Differentiation* 12: 1145-1147 (2005)
2. Haracska L, Acharya N, Unk I, Johnson RE, Hurwitz J, Prakash L, Prakash S: A single domain in human DNA polymerase ϵ mediates interaction with PCNA: implications for translesion DNA synthesis. *Mol. Cell. Biol.* 25 (3): 1183-1190 (2005)
3. Márkus R, Kurucz E, Rus F, Andó I: Sterile wounding is a minimal and sufficient trigger for a cellular immune response in *Drosophila melanogaster*. *Immunology Letters* 101: 108-111 (2005)

Elfogadott szabadalmak:

US 6,743,967 Artificial chromosomes, uses thereof and methods for preparing artificial chromosomes - contains broad claims covering the methods of producing non-human transgenic mammals comprising satellite artificial chromosomes.

AU773,728 Artificial chromosomes, uses thereof and methods for preparing artificial chromosomes - contains 198 claims.

CA2,250,682 Artificial chromosomes, uses thereof and methods for preparing artificial chromosomes - contains 250 claims covering.

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: SZBK Genetikai Intézet

| | | | |
|---|---------|---|--------------|
| Átlaglétszám ¹ : | 103 | Ebből kutató ² : | 40 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 23 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 25 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 25 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 21 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 3 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 15 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 22 |
| összesített impakt faktor: | 103,781 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 858 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 745 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 1 jegyzet: - |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | 1 jegyzet: - |
| Megvédett PhD értekezés: | 2 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | 3 |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | 3 |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | 3 |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 11 | poszterek száma ⁶ : | 14 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 23 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | - | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 2 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 207,3 MFt |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 6 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 13 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 44 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 4 |
| NKFP: 3 | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 55,7 MFt |
| Egyéb: 1 | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 3 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 4 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 77 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 7 |
| EU forrásból: 2 | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 7,9 MFt |
| Egyéb: 5 | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 101,8 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 2 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 2 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | - MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

SZBK NÖVÉNYBIOLÓGIAI INTÉZET

6726 Szeged, Temesvári krt. 62., 6701 Szeged, Pf. 521.

Telefon: 62/599-600, Fax: 62/433-434

e-mail: nbititk@brc.hu, honlap: <http://www.brc.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet munkatársai által a 2005-ös év során végzett kutatások legfontosabb területei a folyamatban levő projektekhez kapcsolódóan az alábbiak voltak:

- A növényi cirkadián óra működésének molekuláris mechanizmusa különös tekintettel a fitokrómom fotoreceptorok által közvetített és a fény által szabályozott génexpresszióra.
- A fotoszintetikus apparátus felépítésének és működésének molekuláris szintű jellemzése, különös tekintettel a látható- és ultraibolya fény, szárazság és hőmérsékleti stressz által indukált adaptációs és génexpressziós változásokra.
- A cianobaktériumok és magasabb rendű növények stresszválaszaiban szerepet játszó gének és fehérjetermékek azonosítása és funkciójának vizsgálata.
- A növényi rendszerekben keletkező aktív oxigénformák detektálására különös tekintettel a jelátviteli folyamatokban betöltött szerepükre.
- A búza és rizs, mint kiemelt fontosságú kultúrnövények, szárazságtűrését meghatározó molekuláris tényezők azonosítása.
- A növényi sejtosztódás molekuláris szintű szabályzásának vizsgálata.
- A növényi egyedfejlődés és a környezeti stresszhatások közötti kapcsolat sejtszintű vizsgálata különös tekintettel a nitrogén monoxid szerepére a jelátviteli folyamatok szabályozásában.
- Biotechnológiai eljárások kidolgozása stressz-rezisztens növények előállítására.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

A Növénybiológiai Intézet fő feladata 2005-ben tiszta- és célzott alapkutatások végzése volt a növények fényhasznosítását és fényérzékelését, egyedfejlődését, valamint környezeti stresszhatásokra adott válaszait meghatározó gének és molekuláris mechanizmusok azonosítása érdekében. A kutatómunka eredményeit az intézet munkatársai 34 idegen nyelvű és 1 magyar nyelvű folyóiratban megjelent tudományos cikkben, valamint 10 könyvfejezetben és szerkesztett konferencia kiadványban publikálták. A publikációk összesített impaktfaktora 204,632 (2004-es).

A fényindukált génextpressziót szabályozó molekuláris mechanizmusok vizsgálata során kimutatták, hogy az FHY1 fehérje alapvető fontosságú a PHYA sejtmagi importja szempontjából és eredményeink arra engednek következtetni, hogy a PHYA egy nagyobb import-komplex elemeként transzportálódik a sejtmagba. Ezen a jelenlegi elképzelésektől alapvetően eltérő modell részletes vizsgálata jelenleg folyik. Egy cambridge-i kutatócsoporttal együttműködésben igazolták, hogy a cirkadián óra az egyes fiziológias folyamatok koordinálása által (fotoszintézis, klorofill szintézis, CO₂ fixáció stb.) alapvető fontossággal bír a növényi fitness meghatározásában. Jellemezték késői virágzást okozó mutánst és kimutatták, hogy a mutáció inaktiválja a bHLH16 transzkripciós faktort kódoló gént. A mutáns molekuláris jellemzése során megállapították, hogy a bHLH16 biológiai funkciója az FLC gén represszálása induktív körülmények között, ami arra enged következtetni, hogy - szemben az általánosan elfogadott nézettel - az FLC gén kifejeződését a fény valamilyen módon szabályozza. A brassinoszteroid bioszintézisben résztvevő citokrom P450-típusú enzimek jellemzése során bizonyították, hogy a CYP90C1 és CYP90D1 gének funkciója egyaránt a szteroid oldallánc 23-as helyzetű hidroxilációja. A heterológ rendszerben kifejeztetett enzimek egymáshoz nagyon hasonló, relaxált szubsztrátspecifitással rendelkeznek. Japán kutatókkal folytatott együttműködésben végzett vizsgálatok alapján valószínűsíthető, hogy a bioszintézist egy eddig ismeretlen mellék anyagcsereút rövidre zárhatja. Az eredményeket egy 13 tagú kutatócsoport érte el külföldi kooperációban. Az intézeti ráfordítás 38 MFt, a pályázati támogatás 43 MFt.

A fotoszintetikus folyamatok molekuláris szintű vizsgálata során tovább folytatták az általuk korábban azonosított, termo-optikailag indukálható szerkezetváltozások jellemzését. Ez a korábban nem ismert mechanizmus fontos szerepet játszhat a növények fényadaptációjában és túlságosan magas fény elleni védekezésében. Fotoszintetikus szervezetek stresszválaszreakcióit vizsgálva további adatokat szolgáltatottak a magas hőmérséklet, illetve magas só koncentráció és UV sugárzás hatására bekövetkező változásokról. Korábban kifejlesztett differenciálpolarizációs lézersugárpásztázó mikroszkópiás eljárásuk amerikai szabadalmi oltalmat kapott. Ezen a berendezés alkalmazásával több fontos, más módszerekkel nem nyerhető információt kaptak mesterséges biomimetikus (fotoszintetikus) fénybegyűjtő antennarendszerek önszerveződéséről, kloroplasztiszok kettőstörésének térbeli eloszlásáról és annak szerepéről, valamint biológiai eredetű anizotrop mikroszkópikus partikulumok mikromanipulálhatóságáról poláros lézercsipesz fény segítségével. Az eredményeket egy 9 tagú kutatócsoport érte el jórészt itthon végzett munka keretében. Az intézeti ráfordítás 27 MFt, a pályázati támogatás 8 MFt volt.

A cianobaktériumok UV stresszadaptációjának vizsgálata során megmutatták, hogy a ciklikus nukleotidok fontos szerepet játszanak az UV-indukált jelátviteli folyamatokban. Kimutatták, hogy az UV sugárzás által a második fotokémiai rendszerben okozott károsítás helyreállításához szükséges az FtsH proteáz, ami az UV-károsított D1 és D2 fehérje alegységek degradációját végzi. Folytatták azon vizsgálataikat, amelyek a cianobaktériumok nehézfém toleranciájával kapcsolatos génkifejeződési változások kimutatására irányulnak és azonosítottak egy arzén által specifikusan indukált gént. Kimutatták, hogy a második fotokémiai rendszer vízbontó komplexének katalitikus helyét alkotó mangán komplex környezetében bekövetkező szerkezet változások hosszú hatótávolságú, a komplex 30-35 Å távolságban található komponensein észlelhető, változásokat indukálnak. Az eredményeket egy 8 tagú kutatócsoport érte el jórészt itthon végzett munka során. Az intézeti ráfordítás 22 MFt, a pályázati támogatás 27 MFt volt.

A foszfatidilglicerol (FG) fotoszintetikus elektron transzportban betöltött szerepének vizsgálatára előállítottak olyan cianobaktérium mutáns konstrukciókat, amelyek lehetővé teszik az FG termelésének szabályzott ki- és bekapcsolását. A mutánsok segítségével lehetővé válik az FG molekulák egyedi szerepének vizsgálata a fotoszintetikus elektron transzportban és sejtosztódásban, valamint a fehérje-lipid kölcsönhatások szerepének tanulmányozása a membrán és fehérje oligomerek szerveződésében. Létrehoztak továbbá egy olyan, a karotin bioszintézisben gátolt mutánst, amellyel lehetőség nyílik a karotinok szerepének megértésére. Az eredményeket egy 5 tagú kutatócsoport érte el. Az intézeti ráfordítás 15 MFt, a pályázati támogatás 0 MFt volt.

Az elmúlt évek eredményeinek folytatásaként az intézet egyik fontos kutatási iránya a növényi sejtosztódás és a környezeti stressz-tolerancia molekuláris szintű szabályozásának kutatása. E témán belül kimutatták, hogy a nitrogén oxid, mint növényi növekedésszabályozó, serkenti a növényi sejtek belépését az osztódási ciklusba, de nem befolyásolja a sejt ciklus előrehaladását. Analizálták a lucerna *MedsaCDKB2;1* (*cdc2MsF*) ciklin függő kináz promotérének aktivitását. Riportergén konstrukciókat hordozó transzgenikus növények felhasználásával kimutatták a promoter aktivitás sejtciklus függését, valamint azt, hogy a promoter erőteljes aktivitást mutat a sebzési válasz során.

Kimutatták azt az alapvető különbséget az egyszikű növényekben előforduló két típusú retinoblasztóma-homológ (*RBR*) gén között, miszerint az egyik gén minden szövettípusban kifejeződik, addig a másik csak az osztódó sejtekben, a differenciálódott szövetekben már nem. A két *RBR* gén által kódolt fehérjék között funkcionális különbség is feltételezhető a karakterisztikus foszforilációs helyek különbségei alapján. Kísérletesen igazolták, hogy a növényi Rho GTPázok *in vitro* aktivitását növény-specifikus citoplazmatikus receptor-szerű kinázok szabályozzák. Létrehoztak egy cDNS bankot megtermékenyített búza petesejtekből és meghatározták 300 ebből származó transzkriptum szekvenciáját, ami alapján megállapíthatóak a megtermékenyítés által a génextpressziós mintázatban okozott változások. A búza magfejlődéshez kapcsolható 1000 cDNS szekvencia *in silico* kiválasztását követően 1000 db 60-70 bp hosszúságú oligonukleotid szintetizálásával megkezdték egy a búza termés minőségének és termés biztonságának molekuláris vizsgálatára alkalmas DNS csip kifejlesztését.

Az aldóz redukáz enzimes család vizsgálatát folytatva a rizs adatbázisokban történt keresés eredményeként 21 aldo/keto redukáz azonosítottak. Genomikus lokalizációjuk részletes analízise során megállapították, hogy a rizs I. kromoszómájának egy rövid régióján több olyan gén is található, amelyeknek bizonyítottan vagy valószínűsíthető módon fontos szerepe van a stressztűrésben. A búza EST adatbankokban történt keresés eredményeként eddig kilenc aldo-keto redukáz azonosítottak, ezek közül megkezdték egy stresszindukálható cDNS klónozását kezdték meg. Az eredmények 10 kutató részben külföldi kooperációban végzett munkájából származnak. Az intézeti ráfordítás 17 MFt, a pályázati támogatás 25 MFt volt.

Az intézet egyik kiemelkedő jelentőségű kutatása az NKFP által támogatott, a búza szárazságtűrését meghatározó molekuláris tényezők komplex vizsgálatára irányuló projekt. Elvégezték számos, *in silico* és DNS-csipre alapozott génkereséssel azonosított, ozmotikus sokk, ill. szárazságstressz során aktiválódó gén kifejeződésének ellenőrzését real-time PCR segítségével eltérő szárazságtűrésű búzafajtákból. Tervezik egy oligonukleotid búza stressz csip előállítását. 2005 folyamán megtörtént a csip tervezéséhez szükséges információk összegyűjtése és ezek alapján az első, 1600 génre specifikus, oligonukleotid-csoport

szintézise. A különböző búzavonalak szárazságtűrésének kvantitatív jellemzésére megkezdtek egy üvegházi stresszmonitorozó rendszer kiépítését, ami egyedi növények szintjén teszi lehetővé a növények fejlődésének és stresszválaszainak kontrollált körülmények között történő követését. Az eredményeket egy 10 tagú kutatócsoport érte el itthon végzett munka során. Az intézeti ráfordítás 25 MFt, a pályázati támogatás 40 MFt volt.

A magasabb rendű növények nagy része a vízhiányra prolin felhalmozódással válaszol, ami szükséges az ozmotikus stresszel szembeni ellenállóképességhez. A prolin bioszintézis szabályozásáért felelős P5CS gének inszerciós mutánsai segítségével jellemezték két P5CS gén funkcióját. Megállapították, hogy a P5CS1 gén a stressz során felhalmozódó prolint biztosítja, míg a P5CS2 gén az alapvető élettani folyamatokhoz szükséges prolin bioszintéziséért felelős. Az utóbbi gén mutációja letalitást okoz, míg a P5CS1 mutáns fokozott stresszérzékenységet mutat. A P5CS1 gén túltermeltetése, valamint a prolin degradációt szabályozó PDH1 és PDH2 gének mutációja prolinfelhalmozódással jár Arabidopsis-ban, ami lehetőséget nyújthat nagymértékű prolinfelhalmozódás elérésére a két gén aktivitásának együttes módosításával. A stresszválaszban résztvevő további gének azonosítása érdekében egy új genetikai szelektációs rendszer kidolgozását kezdték meg. Ennek során stresszindukálható promoter szekvenciákat luciferáz riporter génhez kapcsoltak, és olyan transzgenikus növényeket hoztak létre, amelyekben a luciferáz aktivitása só illetve szárazság stressztől függő. Több olyan növényi vonalat azonosítottak, amelyekben stressz nélkül is megnövekedett lumineszcenciát mutatnak. Ezek jellemzése folyamatban van.

Korábban azonosítottak és jellemezték az ún. sas1 stresszérzékeny Arabidopsis mutánst, amelyben egy RNS-kötő fehérjét kódoló gén inaktíválódott. DNS csip analízis segítségével jellemezték a mutáns transzkript profilját és megállapították, hogy a kódolt fehérje a mitokondriumokban lokalizálódik. Mivel a gén túltermeltetése fokozott stressz rezisztenciához vezetett, a gyakorlati alkalmazások érdekében a gént szabadalmaztatták. Az eredményeket egy 8 tagú kutatócsoport érte el külföldi kooperációban. Az intézeti ráfordítás 23 MFt, a pályázati támogatás 15 MFt.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet kutatói széleskörű hazai és nemzetközi tudományos kapcsolatrendszerrel rendelkeznek. Magyarországon belül aktív kooperációt folytatnak a SZTE, SZIE, ELTE, DE, PTE, a Veszprémi Egyetem Keszthelyi Georgikon Kara, valamint a szegedi Gabonakutató KHT, az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, az MTA KFKI az FVM Biotechnológiai Kutatóintézet, és az FVM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet munkatársaival. A közös kutatások támogatása jelentős részben az NKFP, illetve kisebb mértékben az OTKA keretében történt. Nemzetközi viszonylatban a legfontosabb kooperációs kapcsolataik a következők: Freiburgi Egyetem Botanikai Intézete, a Warwicki Egyetem Kronobiológiai Tanszéke, a kölni Max Planck Intézet, a Londoni Imperial College Biológia Tanszéke, a Turku Egyetem Biológia Tanszéke, az Uppsalai Egyetem Biomimetikai Intézete, Mainz-i Egyetem Botanikai Tanszéke, Brookhaven National Laboratory, Bolgár Tudományos Akadémia Biofizikai, Növényélettani Intézete, CEA-CNRS Saclay Bioenergetikai és Fotoszintézis Csoport, a zürichi ETH, Viterboi Egyetem Biokémiai Tanszék, CSIC Barcelona, University of London, Ecole Normale Supérieure, Paris, Fotoszintetizáló Szervezetek Csoport. Az Intézet kutatói bilaterális TÉT pályázatok keretében kutatócseréket bonyolítottak le argentin, belga, brit, cseh, dán, finn,

francia, kínai, német és spanyol csoportokkal. Megbízásos együttműködést alakítottak ki a KWS nemesítő cég magyarországi telephelyével is.

Az intézet kutatói fő- és speciálkollégiumokat valamint Ph.D. kurzusokat tartottak a SZTE, Szent István Egyetem, ELTE és az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola tanszékein, kb. heti 12 órában. Irányították mintegy 25-30 Ph.D hallgató munkáját. Az egyetemekkel fennálló kapcsolatot erősíti, hogy az intézetben jelenleg 2 egyetemi habilitációval rendelkező kutató dolgozik. Az intézet egy kutatója az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola megbízott tanszékvezetője.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet csoportjai aktív nemzetközi pályázati tevékenységet folytattak, amelynek eredményeként egy EU 6-os STREP-NEST, egy Integrated Project (2006-tól) és egy Howard Hughes Medical Institute International Scholar (2006-tól) pályázatot sikerült elnyerni. Ezen pályázatok igen fontosak mind a nemzetközi tudományos életben való aktív jelenlét további fenntartásához, mind az itthon folyó kutatások tényleges anyagi támogatásához. Az intézet kutatói sikeresek voltak a hazai K+F pályázatokban is, egy tematikus és két infrastrukturális GVOP, valamint három OTKA pályázatot nyertek. 2005-ben is folytatódott az a tendencia, amely szerint csökken a tiszta alapkutatásokra elnyerhető támogatás összege és részaránya, és jelentősen növekszik a célzott alapkutatásokra, valamint alkalmazott kutatásokra elnyerhető támogatás.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Dodd AN, Salathia N, Hall A, Kevei E, Tóth R, Nagy F, Hibberd JM, Millar AJ, Webb AAR: Plant circadian clocks increase photosynthesis, growth, survival, and competitive advantage, *Science*, 309: 630-633 (2005)
2. Cadoret J-C, Rousseau B, Perewoska I, Sicora C, Cheregi O, Vass I, Houmard J: Cyclic nucleotides, the photosynthetic apparatus and response to a UV-B stress in the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803, *J. Biol. Chem.* 280: 33935-33944 (2005)
3. Ötvös K, Pasternak T, Miskolczi P, Domoki M, Dorjgotov D, Szűcs A, Bottka S, Dudits D, Fehér A: Nitric oxide is involved in the activation of cell division and somatic embryo formation in alfalfa. *Plant J.* 43: 849-860 (2005)
4. Cseh Z, Vianelli A, Rajagopal S, Krumova S, Kovacs L, Papp E, Brazda V, Jennings R, Garab G: Thermo-optically induced reorganizations in the main light harvesting antenna of plants. Non-Arrhenius type of temperature dependence and linear light-intensity dependencies, *Photosynth. Res.* 86: 263-273 (2005)
5. Szabados L, Zsigmond L, Koncz C: A növények stressztoleranciájának javítása. P0500811 sz. szabadalmi bejelentés. (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: SZBK Növénybiológiai Intézet

| | | | |
|---|---------|---|-----------|
| Átlaglétszám ¹ : | 104 | Ebből kutató ² : | 46 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 20 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 45 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 45 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 34 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 1 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 31 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 33 |
| összesített impakt faktor: | 204,632 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1521 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 1271 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 9 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 5 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | 1 | Megadott szabadalmak száma: | 4 |
| <i>ebből</i> külföldön: | 1 | <i>ebből</i> külföldön: | 4 |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 33 | poszterek száma ⁶ : | 32 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 14 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 8 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 8 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 215,4 MFt |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 2 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 12 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 29,8 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 4 |
| NKFP: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 71,1 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 7 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 76,1 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 5 |
| EU forrásból: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 47,7 MFt |
| Egyéb: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 18 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | - MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | - MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 46 MFt |

TALAJTANI ÉS AGROKÉMIAI KUTATÓINTÉZET

1022 Budapest, Herman Ottó út 15., 1525 Budapest, Pf. 35.

Telefon/Fax: (1)-356-4682

e-mail: nemeth@rissac.hu, honlap: www.taki.iif.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet a talajtan-agrokémia-talajbiológia-agroökológia szakterület központi kutatási intézménye, elismert hazai és nemzetközi tudományos központja. Az intézet elsősorban a szakterület korszerű, magas színvonalú, a hazai elvárásokat kielégítő és a nemzetközi fejlődés trendjeinek is megfelelő alap kutatásokért felelős, de jelentős – számos esetben meghatározó – szerepet játszik a tudományterület alkalmazott kutatásaiban, fejlesztési tevékenységében, különböző szintű oktatásában, szakmai és tudományos továbbképzésében, s egyre jelentősebb és sokoldalúbb feladatokat kap és vállal a szakterület nemzetközi tevékenységében.

Az intézet kutatási célkitűzései a fenntartható mezőgazdasági fejlődés alábbi talajtani-agrokémiai-talajbiológiai alapjait érintik:

- A termőhelyi adottságok és a természeteni kívánt növények termőhelyi igényeinek eddiginél jobb összehangolása, a növénytáplálás összefüggéseinek vizsgálata, a növény igényeihez, tápanyagfelvételi dinamikájához, a termőhely időjárási és talajviszonyaihoz igazodó, ésszerű és gazdaságos tápanyagellátási rendszer általánossá tétele, amely a káros környezeti mellékhatásokat megelőzi, illetve minimálisra mérsékli.
- A talaj felszínére jutó víz talajba szivárgásának és talajban történő hasznos tározásának javítása, ezáltal az éghajlati okok miatt feltételezhetően egyre gyakoribbá váló talajvíz-gazdálkodási szélsőségek kialakulásának (aszály, belvív) mérséklése.
- Talajdegradációs folyamatok (víz- és szél okozta talajerózió, savanyodás, szikesedés, talajszerkezet leromlás, biológiai degradáció) megelőzése, mérséklése.
- A termesztési folyamat során keletkező szerves anyagok (növényi tarló- és gyökérmaradványok, állati ürülék, feldolgozási melléktermékek, káros anyagokat nem tartalmazó hulladékok, stb.) minél teljesebb visszacsatolása a természetes anyagforgalomba (recycling).
- A talajszennyez(őd)és megelőzése, illetve bizonyos tűrési korlátok között tartása.
- A talaj-ökoszisztéma megőrzése, bolygatásának csökkentése, fizikai és biokémiai potenciájának, valamint indikációs lehetőségeinek kihasználása.
- Talaj-növény-légkör rendszerben, a szántóföldi produkció-biológiai, valamint környezet terhelést jelentő folyamatok szimulációs modellezése.

A magyarországi talajhasználat időszerű problémáihoz kapcsolódnak az alábbi célkitűzései:

- Magyarországi talajok környezeti hatásokkal szembeni érzékenységének meghatározása, kvantifikálása, regenerálódó képességének jellemzése (állapotfelmérés, monitorozás, hatáselemzés, előrejelzés). Homoktalajok termékenységének megőrzése és javítása.
- Vizes élőhelyek visszaállításának és fenntartásának talajtani megalapozása.
- Az Országos Talajvédelmi Stratégia alapelveinek kidolgozása és illesztése az Agrár-környezetgazdálkodási Programhoz.
- A talajok szélsőséges vízháztartásának (árvíz, belvív-aszály) jellemzése, okainak és káros környezeti hatásainak elemzése, megelőzési és mérséklési lehetőségeinek feltárása.
- Talajhasználati szaktanácsadási rendszert kiszolgáló integrált talajinformációs rendszer és adatbázis (ki)fejlesztése.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Talajtani kutatások

Az aktuális talajállapot leírására, és a talajállapot változás detektálására alkalmas kísérleti módszertant alakítottak ki és teszteltek alföldi mintaterületeken. A kísérleti módszertan térbeli és időbeli adatgyűjtésen, azaz archív talaj-felvételezési adatok feldolgozásán és aktuális talaj felvételezésen alapul. A mintaterület egységnyi területére jutó alacsony előkészítési, felvételezési költségek mellett gyors és hatékony információ szolgáltatást biztosít az aktuális talajállapotról a termőhelyi adottságok integrált értékelésével. A módszertan alkalmas lehet a degradációs folyamatok típusainak, mértékének és területi kiterjedésének nagyléptékben történő megállapítására, valamint a bekövetkező mennyiségi változások detektálására.

A magyarországi környezetállapot értékelésének moduljaként a talajok állapotértékelésének módszertani keretrendszerét alakították ki a talajban végbemenő folyamatok és a talajtulajdonságok tér- és időléptékének meghatározása révén, illetve a DPSIR módszertanon alapuló ok-okozati indikációs rendszer bevezetésével (MTA-KVM).

A Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése kapcsán folytatódott a Kreybig Digitális Talajinformációs Rendszer építése. Három potenciális víztározó területére megtörtént a térinformatikai rendszer terepi reambulációja. A reambulációs munkák eredményei alapján stratégiai környezeti értékelést végeztek el a tározók területére vonatkozóan a táji adottságok, a talajtulajdonságok és a termékenységet gátló tényezők figyelembe vételével. Elvégezték a talajkészletek regionális szintű mennyiségi és minőségi jellemzését. Elkészültek az aktuális talajállapotot leíró talajtérképek.

A belvíz veszélyeztettség nagy léptékű térképezésére és kvantifikálására Csongrád és Békés megye területén a belvíz kialakulásában a talaj szerepét jellemző numerikus belvíz-érzékenységi mutatót vezettek le a Kreybig Digitális Talajinformációs Rendszer alapján, továbbá komplex térinformatikai elemzést végeztek a belvíz veszélyeztettség meghatározására a belvíz kialakulásának szempontjából releváns földrajzi tényezők integrált térbeli és statisztikai elemzése révén.

Az MTA-IHM kutatási program keretében, építve az aktuális talajállapot leírására alkalmas, az MTA TAKI által kifejlesztett nagyléptékű térinformatikai adatbázisra (Digitális Kreybig Talajinformációs Rendszer), talajinformációs hálózat és Internet alapú rendszer tervezését és kísérleti kiépítését végezték el Felső- és Közép-Tiszavidéki mintaterületekre (Szamosszeg, Nagykörű és Tiszasüly) a talaj agrár- és ökológiai potenciáljának változás-értékelését komplexen támogató mintavételi, adatfeldolgozási feladatok végrehajtásával, illetve egy megfelelő adatbázis szerver kialakításával.

Hortobágyi mintaterületünkön 1994-től 2001-ig 410 pontban folytatott terepi sótartalom mérések alapján megállapították, hogy a Spearman-korreláció szerint a mérőhelyek sorrendje a vizsgálati idő alatt nem változott. Három időpont-párban dinamikus térbeli változást találtak, míg a többi időpont-párban nem, vagy csak arányos változást észleltek. A Bayes maximum entrópia (BME) és a geostatisztikai módszerek alapján megállapították, hogy a tér-idő becslések nem különböztek a térbeli becslésektől, de az előbbiek pontosabbak voltak. A BME-módszer kevésbé torzított, pontosabb és a laboratóriumban mért elektromos vezetőképesség-értékekkel szorosabb korrelációjú becsléseket szolgáltat, mint a két krigelési technika.

Szikes talajokon élő kétféle növényzet hatását hasonlították össze a talaj mélységbeni sóeloszlására az argentinai pampákon és a magyarországi Hortobágyon. Természetes gyepek, valamint faültetvények talajában végeztek összehasonlító méréseket. Mindkét szikes löszös altalajú és kis vízvezető képességű. Hortobágyon hét ültetett kocsányos tölgyes – gyepek kombinációjában végeztek méréseket. A pampán 11 ültetvény (eukaliptusz, nyár, fenyő) – gyepek kombinációját vizsgálták.

A gyökérkörnyezetben a K-migráció talajásványokra gyakorolt hatását rizomonolit kísérletben röntgen diffraktométeres vizsgálatokkal tanulmányozták. A kukorica 3 vegetációs ciklusa alatt K-földpát hozzáadásra, nagy gyökérsűrűségnél gyökérhatásnak tulajdonítható változást, a röntgenamorf anyag mennyiségi növekedését mutatták ki RTG-vizsgálatokkal. Nagy földpát adag hatására, kis gyökérsűrűségnél viszont a közberétegződések száma emelkedett, és az amorf anyag mennyisége jelentősen csökkent, ami bizonyos rendeződést jelent. A növény nélküli földpát-kezelésekben a röntgenamorf rész csökkenését és a mérhető csúcsok számának növekedését mutatták ki.

Meghatározták a K-földpát kezelés hatását gyökérkörnyezeti talaj gázfázis összetételére és nedvességtartalmára, valamint a növényben folyamatosan mért gázösszetételre, és napi ingadozásaira. A földpát kezelés hatására a talajban a CO₂ koncentráció kisebb mértékben csökkent, míg a növényben a CO₂ koncentráció jelentősen nőtt, a gázfázis összetétele nagymértékben megváltozott.

A „Búzakalász konzorcium” részfeladataként a mintavétel helyének kiválasztása céljából homogenitás vizsgálatot végeztek fűrt talajmintavétellel. A legfontosabb talajfizikai és talajkémiai tulajdonságok helyszíni és laboratóriumi meghatározása után 10 db bolygatatlan talajoszlopot vettek, majd 4 monolitot előkészítettek a későbbi gázanalitikai és talajnedvesség vizsgálatokhoz.

Becsülőmodell (TALAJTANonc 1.0) állították össze és publikáltak a talaj fizikai tulajdonságainak becslésére egyszerűen mérhető, rutin talajjellemzők (Arany-féle kötöttség, fizikai-féleség, homok, agyag és vályog %-os mennyiség, stb.) alapján. A becslőmodellekkel megadott és a mért talajjellemzőkkel kapott eredményeket talajvízforgalmi modellben alkalmazták és értékelték. Megállapították, hogy a becsült talajjellemzők a hosszú idejű előrejelzésekben, illetve a kistérségi becslésekben eredményesen használhatók.

A Finn-Magyar TÉT együttműködés keretében tanulmányozták a nehéz mechanikai összetételű finn talajok nedvességforgalmát. Megállapították, hogy a szimulációs modellek makropórusokon keresztüli vízmozgást leíró alprogramjai nem becslik megfelelően a jokiöineni talajok stabil gilisztajáratokon keresztül a mélyebb rétegekbe történő vízáramát. Ezért a talaj vízvezetőképesség-függvényét úgy definiálták, hogy a mért és a becsült talajnedvesség-értékek lehető legjobb egyezését kapják. Ennek érdekében két különböző módon becsült illetve mért vízvezető-képesség függvényt határoztak meg.

Az ECH₂O talajnedvesség-mérő szondát kalibrálták tenyészedényes kísérletben használt, nagy szervesanyag-tartalmú talajkeverékre. A kalibrációt 5 homok-Terra keveréken végezték, melyekben a tözeges Terra virágföld aránya 2,5; 5,0; 10,0; 20,0; és 33,3% volt. Az ECH₂O szondák kalibrációs görbéje a 33,3%-os tözegarány esetében is lineáris ($r^2 = 0,96$) volt.

A talajművelés talajfizikai állapotra gyakorolt hatását az S talajminőség index felhasználásával elemezték. Az S-index a víztartóképeség-görbe meredekségének az inflexiós pontban felvett mérőszám. A 0,35-öt meghaladó S-érték jó talajfizikai állapotot,

0,20 alatti pedig degradáltat jelent. A legnagyobb S-értékűnek a direktvetést és a szántást találták.

Összeállították az Országos Talajvédelmi Stratégia tudományos háttérét képező anyagot, amely a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium kiadványaként nyomtatásban is megjelent. Az anyagban összefoglalták a Talajvédelmi Stratégia szükségességét, jelentőségét; a Stratégia előzményeit, kereteit; a talaj zavartalan funkcióit akadályozó tényezőket, talajdegradációs folyamatokat; a Stratégia kereteit, valamint az ezzel kapcsolatos jövőbeni feladatokat. Újszerűnek tekinthető az a táblázatos összeállítás, amely azt mutatja be, hogy mi történik (történhet) a Talajvédelmi Stratégia megvalósulása, ill. meghiúsulása esetén.

Részt vettek Európa Talajtani Atlaszának megszerkesztésében. Az Atlasz az össze-európai tudományos együttműködés egyik szép példája, szimbóluma.

Elemző összeállítást készítettek Magyarország talajainak vízraktározó képességéről. Megállapították és adatokkal bizonyították, hogy a talaj hazánk legnagyobb potenciális természetes víztározója, hisz a talaj felső 1 m-es rétegének pórusterébe az éves csapadékmennyiség több mint fele egyszerre belefér(het)ne, aminek hazánk szeszélyes időjárási viszonyai, a légköri csapadék nehezen előrejelezhető szeszélyessége miatt megkülönböztetett jelentősége van. A potenciális raktározó tér kihasználását azonban négy tényező gyakran megakadályozza vagy korlátozza:

- a tározó tér egy előző csapadékterhelés miatt már feltöltött („tele palack”);
- egy fagyott felszíni réteg akadályozza a beszivárgást („fagyott palack”);
- egy erősen tömődött, felszíni vagy felszín közeli réteg akadályozza a beszivárgást;
- a talajba szivárgó víz a talaj gyenge víztartó képessége miatt csak „átszalad” a talajszelvényen és a mélyebb rétegekbe szivárog, vagy a talajvizet táplálja („lyukas palack”).

A fenti tényezők felszámolásával vagy mérséklésével a szélsőséges vízháztartási helyzetek (árvíz, belvíz, túlnedvesedés – aszály) gyakorisága, tartama, súlyossága és káros ökológiai következményei eredményesen csökkenthetők. Megszerkesztették fenti akadályok térképét, levezették ebből Magyarország talajtani szempontú belvíz-veszélyeztetettségi térképét, amit a bekövetkezett belvízhelyzet meggyőzően és látványosan igazolt. Vizsgálataik a különböző talajművelési eljárások nedvességforgalomra gyakorolt hatásának megállapítására víztakarékos talajművelési technológiákat alapozhatnak meg, amelyek alkalmazására a termőhely-specifikus precíziós növénytermesztés keretében reálisan is sor kerülhet.

Környezetvédelmi kutatások

Tovább folytatták, ill. fenntartották a nehézfém-terhelési szabadföldi tartamkísérleteket meszes csernozjom és meszes vályog talajon. Feltárták az újabb szántóföldi növények talajszennyezéssel szembeni érzékenységét, a káros elemek akkumulációját az egyes növényi szervekben. Összefoglalták a kísérletekben végzett mélyfúrások eredményeit és tisztázták, hogy mely szennyezők veszélyeztethetik a vízbázisokat gyors kimosódásukkal.

A nitrát bemosódásra számszerű előrejelzések készültek a kisparcellás kísérletek mérései és a hozzá kapcsolt szimulációs modellezés révén. Az évenként jól mérhető nitrogénforgalmi tételek valóságghű modellezése alapján lehetőség nyílt a nem jól mérhető tételek – pl. a nitrogén feltáródás és a nitrogén veszteségek – becslésére is. A N mélybe mosódását mélyfúrások nitrogén mérésével követték. Az Intézet nagyhörccsöki kísérleti telepének különleges talajtani és klimatikus helyzete következtében a tartamkísérletekben a tápanyagok

sorsát ill. a bemosódás környezeti következményeit hosszú időn át nyomon tudták követni. A nitrát felhalmozódás frontja a löszben 2003-ra elérte a 13 m mélységben levő talajvíz kapilláris zónáját.

Talajbiológiai kutatások

Talajunt területekről izolált arbuskuláris mikorrhiza gombatörzsek fenntartását és gyökérkolonizációs mutatóinak vizsgálatát végezték az oltóanyagok minősítése érdekében. Az oltóanyagok egy része növelte a keserűmandula magoncok növekedését talajunt talajokban.

Nehézfém-toleráns AM-gombatörzseket állítottak elő. Kadmiummal szennyezett talajokban, az egyik leggyakoribb hazai előfordulású AM-gombafaj, a *Glomus mosseae* különböző eredetű törzseinek vizsgálata során azok fertőzőképességében és kolonizációra adott növényi válaszban intraspecifikus funkcionális heterogenitást mutattak ki.

Kimutatták, hogy az AM-gombák fertőzési pontjainak száma, egy érzékeny indikátora lehet a talaj tápanyag ellátottságának.

Juhrágya alapú komposztok technológiai fejlesztéséhez kapcsolódóan megfelelő kísérleti háttérrel és különböző kezelés-kombinációkat alakítottak ki. A kezelések szerves és szervesetlen adalékokat, valamint mikrobiális készítményeket tartalmaztak. A komposztálás szakaszait 2-hetente történő összehasonlító mikrobiológiai vizsgálatokkal ellenőrizték. Ennek során a komposztálási folyamatban leginkább résztvevő mikrobacsoportok (heterotrófok, gombák, sugárgombák) számát határozták meg.

A domináns sziki növények (*Aster tripolium*, *Puccinellia limosa*, *Plantago maritima*, *Artemisia sanctonicum*, *Festuca pseudovina* és *Lepidium crassifolium*) rhizoszférakolonizációját vizsgálták havonkénti mintavételezéssel két mintavételi területen. A két terület azonos sótartalma és só-összetétele mellett is az egyik helyen jellegzetes szezonális dinamikát, míg a másik mintavételi területen a víz-borítottsági értékek által befolyásolt fluktuációt mutattak ki. A mikroszimbionta kolonizáció alakulása ezek mellett a gazdanövénytől is erősen függő sajátosságának bizonyult.

A Munka 00012/2003 sz. projektben különböző helyről származó hasznos mikroszimbionta baktériumok és gombák vizsgálata történt *in vitro* laboratóriumi módszerekkel. A törzsek érzékenységéről és/vagy toleranciájának mértékéről kapott adatsorok összehasonlító értékelésével a környezet-toleráns mikroorganizmusok szelekciója lehetséges. Az ismert adatsorokkal jellemzett mikroorganizmusok további biotechnológiai alkalmazásaira fényszobai, üvegházi és kisparcellás körülmények között kerül sor.

Növénytáplálási kutatások

Tovább folytatták, illetve fenntartották a kutatások alapjául szolgáló műtrágyázási tartamkísérleteket a Nyírségben, Duna-Tisza közén és a Mezőföldön. Az újabb növényfajok optimális tápelem-igényét növényelemzéssel, a talajok trágyaigényét talajvizsgálatokkal jellemezték. A kidolgozott módszerek és határértékek tovább mélyíthetik a hazai szaktanácsadás tudományos megalapozottságát, ill. a növénytermesztés hatékonyságát.

Az Országos Műtrágyázási Tartamkísérletekben, Nagyhorcskón az „ökológia-talaj-műtrágyázás-növény” rendszerelmzésekben kukoricánál a maximális termések 1 kg légszáranyag előállításához felhasznált vegetációs csapadékmennyiségek az évjárattól és a NPK-kezelésektől függően 431 és 698 l, a borsónál 942 és 3071 l között változtak. A Nagyhorcsöki

kísérleti telep 43 éves (1961-2003) meteorológiai adatbázisának alapján az utóbbi 23 év (1981-2003) időjárása jelentős mértékben aszályosodott. A bázis adatokhoz (1961-1980) hasonlítva 20-, 500-, 50%-al nőtt az átlagos-, a száraz-, és az aszályos, nem változott a csapadékos és 71%-al csökkent a csapadékbő évek aránya.

Bemutatták a növényanalízis alkalmazhatóságát a növények tápláltsági állapotának megítélésében és több növényfajra ellátottsági határkoncentrációkat javasoltak, melyek alapján a trágyázási szaktanácsadás tovább pontosítható. Hasonlóképpen határértékeket dolgoztak ki a talajok foszfor és kálium állapotának figyelembevételére a talajtulajdonságok függvényében. A talaj- és növényvizsgálatok segítségével elkerülhető az alul- vagy túltrágyázásból eredő veszteség, ill. fenntartható a talaj termékenysége. Így elkerülhető a környezetszennyezés, a trágyázás gazdasági szempontból hatékonyabbá válik, javulhat a minőség, betegség ellenállóság, csökkenhet a gyomosodás és aszályérzékenység.

A nyírségi savanyú homoktalajon 44 évvel ezelőtt beállított műtrágyázási tartamkísérlet utóbbi évének eredményeit foglalták össze. Megállapításaik szerint a triticales a tájon sikerrel termesztető tartósan monokultúrában is. A savanyú homokok a megfelelő műtrágyázással és meszezéssel termékenyvé tehetők, mely beavatkozásokhoz a kutatások részletes adatokat szolgáltatottak. Az optimális tápanyagtőke biztosításával a termesztett növények aszályérzékenysége mintegy a felére mérsékelhető. A Duna-Tisza közén folyó műtrágyázási és szerves-trágyázási tartamkísérletek adatai arra utalnak, hogy a táj meszes homoktalajai termékenyvé tehetők és tartósan megjavíthatók. A beavatkozások tudományos megalapozására talaj- és növényvizsgálati határértékek, optimumok születtek, melyek orientálhatják a szaktanácsadást.

Az állati eredetű hulladékok takarmány formájában többé nem feleltethetők, égetésük költséges, lerakásuk környezetterhelő, ezért lehetséges mezőgazdasági hasznosításukat vizsgálták. A vágóhídi hulladékból készült komposztokkal szabadföldi kísérletet állítottak be szántóföldi növényekkel a hatás és utóhatás vizsgálatára. A komposztok trágyaértéke igen nagy, a N, P, Ca, Zn és Cu készlete többszöröse a jó minőségű istállótrágyáénak. A kísérletek alapján a talaj tápanyag-ellátottságára és a termés mennyiségére is előnyösen hatott. A tápanyag fokozatosan bomlik le, egyenletes ellátást biztosítva ezzel a növénynek. Káros elemakkumuláció, ill. nehézfém terhelés, mely környezetvédelmi, talajvédelmi határérték túllépését eredményezné, nem történt, valamint az 1,3-26 t/ha körüli zsír adagja sem okozott mérgező hatást; ilyen mennyiségű zsír gyorsan elbomlik és mérgező hatását egy tenyésződő alatt elveszíti.

Az országos NPK tápelem-mérleg számítások értékelése után a magyarországi viszonyokra adaptált OECD-módszer szerint, a Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján elkészítették a megyék és régiók 1960-2003 közötti tápelem-mérlegét. A számítások szerint mind az ún. környezetvédelmi, mind az agronómiai tápelem-mérlegekben jelentős különbségek alakultak ki ebben az időszakban, melyek eredménye az ország két részre szakadása: az alföldi és északi régiók lemaradása a jól ellátott Dunántúltól. A régiók, megyék talajainak természetes tápanyag ellátottsága elsősorban a N- és K-mérleg egyenlegeket módosítja ugyan, azonban csak részben tudja ellensúlyozni a tápanyagbevitel rendszeres és nagy arányeltolódásait. (FVM NPK mérleg téma)

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az MTA kétoldalú egyezményes és a Tét kapcsolatok keretében megvalósult utazások eredményesnek bizonyultak. Az intézet kutatási és más jellegű eredményeiről szóló fejezetben

utaltunk ezen kapcsolatok eredményeire, melyek publikációkban és hazai, valamint partner országbeli fiatal kutatók Ph.D. képzésében egyaránt megmutatkoztak.

Sokrétű hazai kapcsolataikat tovább erősítették mind a kutatási együttműködések, mind oktatási munkájuk révén (4 kihelyezett tanszék). „Környezetgazdasági modellek” tárgy oktatását indították be a SZIE Környezetmérnök Szak V. évfolyamos hallgatói számára közgazdász közreműködésével. Kutatási eredményeiket számos hazai és nemzetközi rendezvényen mutatták be, amelyek közül kiemelkedő jelentőségű volt az ISSPA 9. Symposiumon (Cancun) és az International Conference on Energy, Environment and Disasters-INCEED2005, ISEG (Charlotte) konferencián történő részvétel, előadásokkal és szekcióvezetésekkel. Jelentős szerepet vállaltak az Európai Talajtani Iroda Hálózatának (European Soil Bureau Network, ESNB) tevékenységében, amelynek kiemelt eredménye 2005-ben Európa Talajtani Atlaszának elkészítése volt.

Hazai kapcsolatok:

Szent István Egyetem, Veszprémi Egyetem, Debreceni Egyetem, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, ELTE, Szegedi Tudományegyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Kaposvári Egyetem, Miskolci Egyetem, Károly Róbert Főiskola, Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola, Dunaújvárosi Főiskola, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Szegedi Biológiai Kutatóközpont, FVM Kutatóintézetei, Magyar Nemzeti Múzeum, Magyar Természettudományi Múzeum, VITUKI, Kiskunsági Nemzeti Park, FVM Növény- és Talajvédelmi Szolgálat hálózat, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Érdi Gyümölcs- és Dísznövény-termesztési Kutató Fejlesztő Kht., Országos Meteorológiai Szolgálat, Környezetgazdálkodási Intézet, Öko Rt., VÁTI, vállalkozások.

Nemzetközi kapcsolatok:

Agricultural University, Gent (Belgium), Colorado State University; Purdue University; Rutgers University; USDA Soil Salinity Laboratory (USA), CSIC Experimental Station, Zaidin (Spanyolország), GSF-Institute for Soil Ecology; Kölner Universität, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt (Németország), Institute of Environmental Engineering of the Polish Academy of Sciences, Zabrze (Lengyelország), Institute of Soil Biology (Csehország), ISRIC és Staring Winand Centre (Hollandia), Macaulay Land Use Research Institute és Rothamsted Agricultural Station; University of Stirling (Nagy-Britannia), Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry (Svédország), Toronto University (Kanada), Université de Geneve (Svájc), Water Quality Institute (Dánia), Colegio de Postgraduados Montecillo (Mexico), Istituto per la Protezione delle Piante – CNR, Sezione di Bari (Olaszország), Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences (Kína), Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms of the Russian Academy of Sciences (IBPM-RAS), Szaratov (Oroszország), MTT Agrifood Research Finland, Jokioinen, (Finnország).

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A 2005-ben futó kutatásaik közös jellemzője, hogy a fentiekben jelzett fő kutatási irányokhoz az MTA támogatáson túli – pályázati finanszírozási – kereteket mobilizálnak. A futó OTKA és OM pályázatok mellett 12 nyertes NKFP pályázatból 4-nek koordinátora, 8-nak résztvevője az intézet.

Az MTA TAKI 2005-ös futó NKFP pályázatait:

Az élelmiszeralapanyag-termelésből felszabaduló mezőgazdasági területek hasznosítása, Precíziós növénytermesztés, Egy környezeti szempontokat is érvényesítő földminősítő rendszer és a mezőgazdasági adatszolgáltatás Internet alapú integrált fejlesztése, valamint bevezetésének környezeti, gazdasági és társadalmi hatásainak vizsgálata, Agroökológia – agroökoszisztémák környezeti összefüggései és szabályozásának lehetőségei, Természetvédelmi gyepek hasznosítása tejelő juhokkal, fenntartható legeltetés-technológiai módszerek kidolgozása, A magyar búza aszály-és fagyűrésének betegségellenállóságának javítása növénynemesítési genomikai és biotechnológiai módszerekkel, Kukoricakonzorcium, A vizek nitrátszennyezés elleni védelmét szolgáló környezettudatos versenyképes mezőgazdasági gyakorlat, technológiafejlesztés megalapozása Természetes és mesterséges ökológiai rendszerek kölcsönhatásai: a biodiverzitás, az ökoszisztéma funkciók és a tájhasználat együttes értékelése az Alföld területére, Modern Mérnöki Eszköztár Kockázat-alapú Környezetmenedzsment megalapozásához, Agroökológia II, Gabonanövények tápanyagellátásának tartamkísérletekre, szaktanácsadási rendszerre alapozott optimalizálása és innovációja.

2004-ben az intézetben művelt nemzetközi pályázatok száma: 8 (ebből EU: 5).

A kutatások közül kettőt emelnek ki:

- Az arbuskuláris mikorrhiza mezőgazdasági és környezetvédelmi alkalmazásával, illetve azzal kapcsolatos alap- és alkalmazott kutatások.
- Az MTA TAKI – MTA MGKI új, költség- és környezetkímélő trágyázási szaktanácsadási rendszere az agrár környezetgazdálkodási program sikeres megvalósításáért.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

Az Agrokémia és Talajtan folyóirat pontosan és tervszerűen jelent meg az intézet presztízs-örző kiadványaként.

1. Anton A, Mathe-Gaspar G: Factors affecting heavy metal uptake in plant selection for phytoremediation. Z. Naturforsch.; 60c, 244-246 (2005)
2. Bircsák É, Csathó P, Németh I, Radimszky L, Baczó G, Németh T: Residual effects of previous N application in two Hungarian long-term field trials. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 36: 215-230 (2005)
3. Biró B, Varga G, Hartl W, Németh T: Soil quality and nitrate percolation as affected by the horticultural and arable field conditions of organic and conventional agriculture. Acta Agricult. Scandinav., Sect. B - Soil Pl. Sci. 55: 111-119 (2005)
4. Biró B, Posta K, Füzy A, Kádár I, Németh T: Mycorrhizal functioning as part of the survival mechanisms of barley (*Hordeum vulgare* L) at long-term heavy metal stress. Acta Biol. Szegediensi,; 49: 65-67 (2005)
5. Csathó P: Changes in fresh K equivalency of previous build-up K fertilization as a function of time in a Hungarian corn monoculture long-term field trial, 1990-2001. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 36: 295-308 (2005)
6. Csathó P, Magyar M, Debreczeni K, Sárdi K: Correlation between soil P and wheat shoot P contents in a network of Hungarian long-term field trials. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 36: 275-294 (2005)

7. Douaik A, Van Meirvenne M, Tóth T: Soil salinity mapping using spatio-temporal kriging and bayesian maximum entropy with interval soft data. *Geoderma*. 128: 234– 248 (2005)
8. Farkas Cs, Randriamampianina R, Majercak J: Modelling impacts of different climate change scenarios on soil water regime of a Mollisol. *Cereal Research Communications* 33: 185-188 (2005)
9. Farkas C, Hagyó A, Tóth E, Szabó J, Németh T: Evaluation of the soil water regime of an irrigated maize field. *Acta Agronomica Hungarica*, 53 (2), 161-175 (2005)
10. Fodor N, Kovács GJ: Sensitivity of crop models to the inaccuracy of meteorological observations. *Physics and Chemistry of the Earth*. Elsevier Science, 30, 53-57 (2005)
11. Kádár I: Tasks and methodology of long-term field experiments. *Fragmenta Agronomica*. 22/1: 101-110 (2005)
12. Kádár I, Gulyás F: Decomposition of cellulose in soil as a function of fertilization. *Cereal Research Comm.* 33(1): 17-20 (2005)
13. Kádár I, Márton L: Búza műtrágyázása a mezőföldi OMTK kísérletben 1968-2004. között. *Növénytermelés*. 54: 111-122 (2005)
14. Kovács GJ. Modelling of adaptation processes of crops to water and nitrogen stress. *Physics and Chemistry of the Earth*. Elsevier Science, 30, 209-216 (2005)
15. Máthé-Gáspár G, Fodor N, Pokovai K, Kovács GJ: Crop modelling as a tool to separate the influence of the soil and weather on crop yields. *Physics and Chemistry of the Earth*. Elsevier Science, 30, 165-169 (2005)
16. Németh T, Kádár I: Leaching of microelement contaminants: a long term field study. *Z. Naturforsch.* 60. (3-4): 260-264 (2005)
17. Osztoics E, Csathó P, Németh T, Baczó Gy, Magyar M, Radimszky L, Osztoics A: Influence of Phosphate fertilizer sources and soil properties on trace element concentrations of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 36: 557-570 (2005)
18. Ragályi P, Kádár I: Long-term effects of mineral nutrition on the yield and element content of grass. *Fertilizers and Fertilization*.; 7/3: 395-400. Ed.: M. Fotyma. Pulawy, Poland (2005)
19. Takács T, Radimszky L, Németh T: The arbuscular mycorrhizal status of selected poplar clones for phytoremediation of soils with contaminated heavy metals. *Z. Naturforsch. C*.; 60c: 357-361 (2005)
20. Várallyay Gy: The inorganic carbon cycle. *Cereal Research Communications*. 33(1), 9–12. (2005)
21. de Vries W, Curlik J, Groenenberg BJ, Reinds GJ, Sefcik P, Murányi A, Kádár I: Long-term impacts of different fertiliser scenarios on metal leaching and metal uptake in Slovakian and Hungarian agricultural soils. *Ekológia (Bratislava)*; 24: 314-335 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet

| | | | |
|---|--------|--|-----------|
| Átlaglétszám ¹ : | 98 | Ebből kutató ² : | 43 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 17 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 238 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 225 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 24 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 13 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 26 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 50 |
| összesített impakt faktor: | 10,07 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 305 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 122 |
| Megjelent könyv: | 11 | könyvfejezet: | 38 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 10 | könyvfejezet: | 32 |
| | | jegyzet: | 1 |
| | | jegyzet: | 1 |
| Megvédett PhD értekezés: | 2 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | 2 |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 45 | poszterek száma ⁶ : | 59 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 13 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 29 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 9 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 423 MFt |
| Beruházási támogatás: | 11 MFt | Fiatalkutatói álláshelyek száma ⁹ : | 7 fő |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 17 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 27,8 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 21 |
| NKFP: | 12 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 132,4 MFt |
| Egyéb: | 9 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 14 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 9 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 42,6 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 8 |
| EU forrásból: | 5 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 32,5 MFt |
| Egyéb: | 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 7,8 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 8 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 47,2 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 22 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 14,8 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 1 MFt |

VI/a. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének egyéb bemutatható eredményei¹⁴

Az intézet neve: Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet

2005-ben született tematikus adatbázisok

- A tervezett hanyi-tisasülyi víztározó komplex talajtani adatbázisa
- A tervezett nagykörűi víztározó komplex talajtani adatbázisa
- A tervezett nagykunsági víztározó komplex talajtani adatbázisa
- A tervezett szamos-krasznaközi víztározó komplex talajtani adatbázisa
- Békés és Csongrád megye belvívveszélyeztetettségi komplex környezetföldrajzi adatbázisa

2005-ben született tematikus térképek:

1:25.000

- A tervezett hanyi-tisasülyi víztározó talajtani jellemzői (térképsorozat 1:25.000)
- A tervezett hanyi-tisasülyi víztározó aktualizált talajtani jellemzői (térképsorozat 1:25.000)
- A tervezett nagykörűi víztározó talajtani jellemzői (térképsorozat 1:25.000)
- A tervezett nagykörűi víztározó aktualizált talajtani jellemzői (térképsorozat 1:25.000)
- A tervezett nagykunsági víztározó talajtani jellemzői (térképsorozat 1:25.000)
- A tervezett nagykunsági víztározó aktualizált talajtani jellemzői (térképsorozat 1:25.000)
- A tervezett szamos-krasznaközi víztározó talajtani jellemzői (térképsorozat 1:25.000)
- A tervezett szamos-krasznaközi víztározó aktualizált talajtani jellemzői (térképsorozat 1:25.000)
- A talajtani tényező hatása az elöntésveszélyeztetettségre Békés és Csongrád megyékben (1:25.000)

1:50.000

- Békés megye belvívveszélyeztetettségi térképe (1:50.000)
- Csongrád megye belvívveszélyeztetettségi térképe (1:50.000)
- Alsó-Tiszavidék belvívveszélyeztetettségi térképe (1:50.000)
- Békés-Csanádi-hát megye belvívveszélyeztetettségi térképe (1:50.000)
- Békés-Csongrádi-sík belvívveszélyeztetettségi térképe (1:50.000)
- Beretyó-Körösvidék belvívveszélyeztetettségi térképe (1:50.000)
- Duna-Tisza közti síkvidék belvívveszélyeztetettségi térképe (1:50.000)
- Nehézfém-szennyeződés kármentesítési lehetőségei fitoremediációval.

Tematikus szakirodalmi tanulmány.

- Kármentesítési technológiák leltára, különös tekintettel azok hatékonyságára és környezetbiztonsági sajátosságaira. Tanulmány.
- Új, költség- és környezetkímélő trágyázási szaktanácsadási rendszer
- Új, szántóföldi zöldségtrágyázási szaktanácsadási rendszer
- TALAJTANonc 1.0 – számítógépes talajfizikai becslőprogram

TÁJÉKOZTATÓ
„A globális klímaváltozás hazai hatásai és az arra adandó válaszok” (VAHAVA)
című KvVM-MTA kutatási projekt végrehajtásáról

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, valamint a Magyar Tudományos Akadémia vezetői 2003 júniusában megállapodtak három kutatási projekt indításában. Az első a környezetállapot értékelésével, a második a fenntartható vízgazdálkodással, a harmadik a klímaváltozás hazai hatásaival és az arra adandó válaszokkal foglalkozik. Ez utóbbi vezetésére *Láng István* kapott megbízást. A munkát 16 tagú *Tudományos Tanács* segíti. A VAHAVA – **V**áltozás – **H**atások – **V**álaszok – mozaikszóval ismertté vált projekt időtartama három év.

A klímaváltozás és időjárás nemzetközi és hazai *aktualitása* nem szorul különösebb bizonyításra, hiszen teljesen nyilvánvaló – már a közelmúlt jelenségei alapján is –, hogy a társadalmi, gazdasági és a természeti környezet viszonyai, következésképpen az életfeltételek gyökeres változások előtt állnak. A projekt folyamatosan figyelemmel kíséri az EU-ban és másutt a témakörben zajló eseményeket, programokat, valamint kapcsolatokat épít velük.

A VAHAVA projekt célja a felkészülés, megelőzés érdekében három „végtermék” elkészítése

- az *eddig hazai időjárási jelenségek* áttekintése, a tapasztalatok, károk, tanulságok összeállítása, és az eddigi reagálások kritikai értékelése;
- az *alkalmazkodási stratégia általános alapjainak* kidolgozása;
- javaslat összeállítása *felsőszintű döntésre (országgyűlési határozatra)* a feladatok végrehajtásáról, a feltételek megteremtéséről, a végrehajtásban szereplők felkészítéséről stb., amit előzetes munkacímként „Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiának” nevezhetünk.

A kutatási projekt célja a globális klímaváltozással összefüggő változás-hatás-válaszadás folyamatok elemzése, feltárása, szintetizálása Magyarország esetében. Ezen belül különösen a válaszadási lehetőségekre (felkészülés, megelőzés, mérséklés, kárenyhítés, kárelhárítás) helyeződik a hangsúly. A projekten belül összekapcsolódik az emisszió-kibocsátás csökkentésének szükségessége az alkalmazkodási stratégia igényével, és együttesen szolgálják a fenntartható fejlődés elveinek megvalósítását.

A VAHAVA projekt első módszertani jellegzetessége a nagyrendszer szintézis. A magyar és a nemzetközi szakirodalomban rengeteg adat és ismeret halmozódott fel az időjárás és a klíma változásainak és hatásainak kérdéseiről. A projekt második módszertani jellegzetessége az interdiszciplináris és multiszektorális szemlélet. Ennek megfelelően a projekt igen széles területet ölel fel: természetvédelem, mezőgazdaság, erdőgazdaság, vízgazdálkodás, energetika, ipari termelés, közlekedés, építészet, turizmus, környezet-egészségügy, munkavédelem, katasztrófavédelem, életmód, gazdasági és jogi szabályozás, tudatformálás. Szoros kapcsolat alakult ki a meteorológusokkal. A harmadik módszertani jellegzetesség a széles körű partnerségi kapcsolatok kiépítése más szervezetek által finanszírozott kutatásokkal. Ilyen a Nemzeti Környezetvédelmi Program, a Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programok, az egyes minisztériumok, pl. a Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Minisztérium kutatási projektjei. A különböző szakmai és társadalmi szervezetekkel is kialakultak az együttműködések. A projekt végrehajtásának szereplői: kutatási egységek (kutatóintézetek,

egyetem, főiskolák), akadémiai tudományos bizottságok, szakmai szervezetek (pl. Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége), társadalmi (civil) szervezetek, államigazgatási intézmények, vállalatok, szolgáltató szervek, egyéni szakértők.

A VAHAVA projekt elkészülő jelentése összefoglalja:

- a szélsőséges időjárási események korábbi hazai kedvezőtlen hatásait;
- a jövőre vonatkozó intézkedési javaslatokat, amelyek megvalósításával a károk megelőzhetőek vagy enyhíthetők,
- a klímaváltozáshoz alkalmazkodó nemzeti stratégia főbb elemeit.

Az elkészülő VAHAVA jelentés ily módon elsősorban a döntéshozókra (parlamenti, kormányzati, vállalati, önkormányzati) összpontosít. A cél eléréséhez társadalmi támogatásra van szükség. Ehhez a média igen nagy segítséget nyújthat, ezért a VAHAVA projekt lényegesen nagyobb hangsúlyt helyez a kommunikációs feladatokra, mint egyébként ez más kutatási projekt esetében szokásos.

A szintetizáló munkához széles körű partneri kapcsolatok jöttek létre, részben szervezetekkel és intézményekkel, részben a szakértőkkel. Az együttműködés mozgató ereje a kölcsönös érdek, hogy a korábban elért kutatási és gyakorlati eredmények integrálódjanak egy olyan átfogó rendszerbe, amely alkalmas lehet az eredmények hasznosítására.

A projekt kezdete óta 275 szerző 162 tanulmánya jelent meg az AGRO-21 Füzetekben. A VAHAVA Hírlevélnek 2005-ben 4 száma jelent meg. 46 szakértői tanulmány készült el a különböző szakmai munkacsoportokban. 2005 folyamán 21 szakértői vitára került sor.

A program kezdete és 2005. december 31. között több száz újságcikk, rádió- és televíziós interjú foglalkozott a VAHAVA projekttel. A projekt honlapja (www.vahava.hu) a jelentés elkészítésének idejéig 11.000 belépést regisztrált. Háromrészes (30-30 perc) dokumentumfilm készült a VAHAVA projektről, amelynek elkészítését a KvVM külön finanszírozta.

Nemzetközi kapcsolatok: A projekt vezetői és munkatársai széleskörű nemzetközi kapcsolatokat építettek ki. Tájékoztatást tartottak az UNESCO Titkárságán, az ICSU-ban, az Európai Unió Titkárságán, az IIASA-ban, az Alpok-Adria egy tudományos rendezvényén, a Magyar-Francia Környezetvédelmi Napon, a WMO-ban. A projekt részt vett az IPCC jelentés elkészítésében. 2005-ben Pécsen nemzetközi konferencián számoltak be a projekt kutatási eredményeiről. A VAHAVA projekt kutatócsoportja tagja lett az ADAM (Adaptation and Mitigation) EU projektnek, amelynek koordinátora az angliai Tyndall Centre.

2004-ben megkezdődött, majd 2005-ben folytatódott a döntéshozókkal való kapcsolatok kiépítése. Az Országgyűlés Környezetvédelmi Bizottsága két alkalommal, az Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága egy alkalommal tárgyalta, illetve határozatban támogatta a VAHAVA projekt előterjesztését.

2005. végére a projekt záró szakaszához érkezett. Megkezdődött a tudományos eredmények szintetizálása, összefoglalása, a zárójelentés elkészítése.

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KUTATÓINTÉZETEK

ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET

4026 Debrecen, Bem tér 18/c, 4001 Debrecen, Pf. 51
Telefon: 06-52-509-200, Fax: 06-52-416-181
e-mail: rgl@atomki.hu; honlap: <http://www.atomki.hu>

I. Az intézet fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet alapfeladatai 2005-ben nem változtak; az alapító okiratban foglaltak szerint a következők: alap- és alkalmazott kutatások folytatása az atommagfizikában és atomfizikában; fizikai ismeretek és módszerek alkalmazása más tudományágakban (anyagtudomány és anyagvizsgálat, földtudományok és környezetkutatás, orvosi-biológiai kutatások stb.) és a gyakorlatban (ipar, mezőgazdaság, orvosi gyakorlat stb.); alap- és alkalmazott kutatásokhoz szükséges módszerek és eszközök fejlesztése; közreműködés a felsőoktatásban.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Részecskefizika

A CERN ASACUSA-együttműködése keretében elkészült a világ első lassú antiprotonnyalábja és nagy mennyiségű antiprotonot sikerült rajta kivezetni az antiprotoncsapdából.

Elsőként figyeltek meg hosszú élettartamú, hideg antiprotonos hélium-ionokat; ezek a két részecskéből álló atomok komoly távlati lehetőséget nyújtanak az antiproton tömegének és töltésének az eddiginél még pontosabb meghatározására.

Mindkét kísérlet az anyag és antianyag hasonlóságát kimondó CPT-szimmetria ellenőrzésére irányul. [Ezeket az eredményeket egy nagyobb nemzetközi csoport érte el, amelynek 2 Atomki-s tagja van. Az intézeti ráfordítás 12 MFt, amiből 2 MFt pályázati forrásból származik. Rövid jelöléssel: Nagyobb csoport (2) fő, 12 (2) MFt.]

Kiszámították mélyen rugalmatlan lepton-proton ütközésben néhány háromjet-mennyiség hatáskeresztmetszetéhez az első sugárzási korrekciókat. Az összefoglaló cikk megjelenés alatt áll. [3 (3) fő, 15 (2,2) MFt]

Ellenőrizték a CERN-beli LHC-re tervezett ALICE-kísérlet nagysebességű fotonikai-elektronikai adatátviteli vonalához (DDL) kifejlesztett egységek sugárzástűrőségét a neutronfluens és -fluxus, valamint a fotondózis függvényében. A besugárzások p+Be neutronokkal és ⁶⁰Co gamma-fotonokkal történtek. A sugárkárosodási folyamatok nagy számításgényű szimulációinak kivitelezése érdekében fejlesztéseket végeztek a 12 db PC-t tartalmazó SPIDER klaszteren, amely alkalmassá tehető arra is, hogy az erőforrásokat a CERN LCG (LHC Computing Grid) rendszerébe integrálják, és ezt követően részecskefizikai célú kutatásokban is használják. [7 (3) fő, 3 (2) MFt]

Magfizika

Az Atomki gyorsítólaboratóriumaiban anomálishan viselkedő elektron-positron párokat figyeltek meg az ^{16}O 10,95 MeV-es $0^- \rightarrow 0^+$ és 8,87 MeV-es $2^- \rightarrow 0^+$ átmeneteinek legerjesztődése során. A párok mért szögkorrelációja meghatározott szögeknél maximumokat mutatott, éles ellentétben azzal, amit a belső párkeltésre vonatkozóan a kvantum-elektrodinamikai számítások előre jeleznek. Ezt a viselkedést számszerűleg, konzisztens és meggyőző módon úgy sikerült értelmezni, hogy feltételezték, hogy az átmenetek során egy könnyű, elektromosan semleges, $8,4 \pm 0,2 \text{ MeV}/c^2$ tömegű, axiálvektor ($J^\pi = 1^+$) bozon keletkezett, ami aztán elektron-positron párrá bomlott el. Ez a bozon valószínűleg megegyezik egy korábban észlelt $9 \pm 1 \text{ MeV}/c^2$ tömegű részecskével, de a tömegét most pontosabban, a spinjét pedig először sikerült meghatározniuk, így is hozzájárulva ezen egzotikus semleges részecske létének bizonyításához. Ez a bozon talán a részecskefizika standard modelljének kiterjesztésekor bevezetett egyik semleges bozonnal azonosítható, amit mostanában az Univerzum leírására bevezetett sötét anyag értelmezésére is felhasználnak. [11 (8) fő, 43 (1,0) MFT]

Japán legnagyobb magfizikai laboratóriumában, a RIKEN-ben nehéz bór atommagok szerkezetét vizsgálták folyékony hidrogén céltárgyon való szórattással. Meghatározták a ^{17}B gerjesztési energiáit, proton- és neutroneloszlásának deformációját. Kimutatták, hogy a neutroneloszlás deformációja sokkal nagyobb, mint a protonoké, és egy új magfizikai jelenséget találtak, mely szerint az erősen neutrontöbbletes atommagokban a valencianeutronok mozgása független a protonok mozgásától. [40 (8) fő, 43 (1,3) MFT]

Amerikai és japán egyetemek (Stony Brook, Michigan, Berkeley, Sendai) kutatóival együttműködve azt vizsgálták, hogy az atommagok királis forgásának jellemzői hogyan függenek a magtörzs, illetve a valencianukleonok tulajdonságaitól. Négy szomszédos Rh-atommag királis forgási sávjainak összehasonlításával modellfüggetlen módon kimutatták, hogy a királis viselkedésben kiemelkedő fontossága van a magtörzs tulajdonságainak. Ehhez kapcsolódóan vizsgálták a ^{102}Ru atommag alakparamétereit. A ^{102}Ru az eddig talált legjobb királis atommagokhoz tartozó magtörzs. [26 (7) fő, 39 (2,0) MFT]

A ^{19}C izotóp a legígéretesebb olyan atommag, amely egyneutron-glóriával rendelkezhet, így tulajdonságainak feltérképezése alapvető jelentőségű. Ezért γ -spektroszkópiai módszerekkel megvizsgálták ezen atommag alacsonyan fekvő, kötött gerjesztett állapotait és lehetséges izomér jellegüket. Arra a következtetésre jutottak, hogy a ^{19}C izotóp alapállapotú spinje nagy valószínűséggel anomális $\frac{1}{2}^+$, s ezzel eloszlatták a korábbi, impulzuseloszlás-mérések során felmerült ellentmondást. [29 (3) fő, 7 (1) MFT]

Tanulmányozták a ^{17}C és ^{17}B atommagok alacsonyan fekvő kötött gerjesztett állapotait, és megmérték deformációjukat protonszórásos inverz reakcióban. Spin/paritás értékeket rendeltek a ^{17}C állapotaihoz és kimutatták, hogy erősen deformáltak. A ^{17}B atommag esetén kimutatták, hogy a valencianukleonok lecsatolódnak a törzsről. Tavaly ugyanezzel a rendkívüli jelenséggel szembesültek a ^{16}C atommagnál is. [29 (3) fő, 7 (1) MFT]

A hidrogénégés CNO ciklusában kulcsszerepet játszó $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$ reakció hatáskeresztmetszetének extrém alacsony energiákon történő meghatározásának részeként meghatározták a háttérviszonyokat és detektálási határokat. [32 (3) fő, 13 (2) MFT]

Nagy pontossággal megmérték a ^{110}Sn és ^{109}In magok bomlásának az irodalomban eddig csak nagy hibával ismert felezési idejét. [7 (5) fő, 8 (1) MFt]

Meghatározták a $^{106}\text{Cd}(\alpha,\gamma)^{110}\text{Sn}$ reakció hatáskeresztmetszetét az asztrofizikai p-folyamat szempontjából lényeges alacsony energiák tartományában. [13 (6) fő, 8 (1,5) MFt]

Meghatározták a d(d,p)t reakcióban fellépő anomálishan magas elektronárnyékolási potenciál hőmérséklet-függését, valamint az elektronárnyékolás nagyságát a $^{6,7}\text{Li}(p,\alpha)^{3,4}\text{He}$ reakciókban különböző közegekben. [24 (3) fő, 7 (1) MFt]

Vizsgálták, hogy energetikai szempontból az atommagoknak milyen klaszterizációja kedvező. Kiderült, hogy deformált klaszterek esetében ez nem feltétlenül a szokásos „pólus-a-pólushoz” elrendezés. [6 (2) fő, 6 (0,7) MFt]

A magdeformáció és a Pauli-elv összjátékán alapuló egyszerű formulával A=40-ig becslést adtak a legalacsonyabban fekvő ellentétes paritású állapot energiájára és jó egyezést találtak a mért értékekkel. E mechanizmus magyarázhatja a héjszerkezet látszólagos felbomlását neutrongazdag magokban. [2 (1) fő, 5 (0,2) MFt]

Az eredetileg a rezonanciák leírására kifejlesztett komplex skálázás módszerét kiterjesztették szórási és S-mátrix-számolásokra. Számítógépes programot fejlesztettek ki az egy- és kétcsatornás ($^3\text{H}+p + ^3\text{He}+n$) esetre. [2 (1) fő, 5 (0,2) MFt]

Megmutatták, hogy a szimmetria kinematikai sértése nem veheti át a dinamikai szimmetrisértés szerepét, mert nem transzformálhat egymásba rotációs és vibrációs spektrumokat. [2 (1) fő, 4 (0,2) MFt]

Magyarázatot találtak a kvantummechanikai rendszerek közel adiabatikus időfejlődése során a geometriai fázisra szuperponálódó nagy fázisugrásokra, és az adiabatikus tétel alkalmazásaiban előforduló hibák lehetséges okaira. [2 (1) fő, 3 (0) MFt]

Spinüvegek optimalizációs problémája kapcsán megmutatták, hogy a minta lemágnesezésén alapuló optimalizációs eljárás gyakran hatékonyabb, mint a hagyományos eljárások. [1 (1) fő, 10 (0,5) MFt]

Nyílt kvantummechanikai rendszereket leíró modelleket fejlesztettek ki főként különböző nanostruktúrákban (pl. nanocsövek) folyó elektronáramok leírására. [1 (1) fő, 5 (0) MFt]

Az atomok számával csak lineárisan növekvő számítási igényű eljárást fejlesztettek ki nagyobb kvantummechanikai rendszerek (pl. DNS-molekula) leírására. A módszer kisebb cellák megoldásainak összeillesztésén alapul. [1 (1) fő, 5 (0) MFt]

A komplex energiákra vonatkozó homogén Fagyjev–Merkurjev-integrálegyenletek megoldásával számításokat végeztek vonzó Coulomb-potenciállal kölcsönható háromtest-rendszerek rezonanciáira, és vizsgálták e rendszerek küszöb körüli viselkedését. A pozitroniumionban az ismert S-hullámú rezonanciák mellett számos új rezonanciát találtak kevéssel a kéttestküszöb fölött. Ezek tapasztalt torlódása láttán sejtést fogalmaztak meg arra nézve, hogy számuk végtelen lehet. [3 (3) fő, 15 (0) MFt]

Számos alkalmazási célú magreakció gerjesztési függvényét mérték és számították ki elméletileg. Így többek között protonnyalábokkal Er céltárgyakon, deuteronnyalábokkal ^{192}Os , Er, Pr, Ni, Tm, Ag céltárgyakon, alfa-részekkel Ag céltárgyakon előidézett reakciókat

vizsgáltak. Az elmúlt évben a magadatprogramban 25 közlemény és számos előadás született. A létrehozott adatbázis a NAÜ nukleáris adatbázisai közül az egyik leglátogatottabb. [4 (4) fő, 10 (1) MFt]

A német–magyar (Karlsruhe) együttműködésben folytatott nukleáris kopás- és korrozio-vizsgálatokhoz továbbfejlesztették a nagyfelületű minták egyenletes besugárzásának módszerét, valamint az aktivitás mélységeloszlásának homogénné tételét. A vizsgálatok egy része azonnali ipari felhasználást nyer. [3 (3) fő, 7 (5) MFt]

Monoenergiás és kvázi-monoenergiás d+D neutronok, valamint d+Be neutronok transzportját tanulmányozták kiterjedt bizmutközegekben. A mérések eredményeit Monte-Carlo-szimulációk eredményeivel vetették össze. A vizsgálatok jelentőségét az adja, hogy a bizmut az egyik alkotóeleme annak az Pb-Bi eutektikus ötvözetnek, amelyet a nukleáris energetikában (hasadási és fúziós reaktorokban, spallációs neutronforrásokban, nukleáris hulladékok transzmutációjában) is alkalmaznak folyékony hűtőközegként és/vagy céltárgyanyagként. [4 (1) fő, 1 (0) MFt]

Atomfizika

A 90–330 eV-es fotonenergia-tartományban, a Max-II szinkrotron (Lund, Svédország) lineárisan polarizált röntgennyalábján végzett mérésekből meghatározták az Ar $3p_{1/2}$ és $3p_{3/2}$ alhéjról származó fotoelektronok dipól és nem-dipól anizotrópiaparamétereit. Multikonfigurációs Dirac–Fock-számításokkal reprodukálták az anizotrópia-paraméterek energiafüggését. A vizsgálatok egyértelműen bizonyítják, hogy a direkt és indirekt fotoionizációs folyamatok között jelentős interferencia van. [10 (5) fő, 14 (0,5) MFt]

Víz és metánmolekulák elektronhéjaiban több kísérletben vizsgálták a többszörös lyukkeltés és a molekula azt követő széttörésének folyamatát. A vizsgálatok 2005-ben Debrecenben és Berlinben folytak. Különböző töltésállapotú és sebességű He- és Ne- ionokkal bombázva mérték a kilépő ionok és elektronok szög- és energiaeloszlását. Megmutatták, milyen szerepet játszanak a mag-mag ütközések a fragmentáció folyamatában, a vízmolekulák széttörésekor kilépő protonok szögeloszlásában pedig találtak egy elméletileg eddig nem értelmezett, erős anizotrópiát.

A H_2 molekula ionizációjában tapasztalt interferenciajelenségekhez hasonlóan lassú $He^+ + He$ ütközésekben is jósltak koherens emisszióból eredő oszcillációkat az elektronspektrumban. Ezt 20 keV-es bombázóenergiánál kísérletileg is megvizsgálták. Találtak egy periodikus intenzitásingadozást a spektrumokban, ennek eredetét azonban eddig nem sikerült még egyértelműen tisztázni. [7 (3) fő, 12 (0,5) MFt]

Magyarázatot adtak a pozitronlövedék által folytonos energiájú állapotokba történő elektronbefogásban (ECC) mutatott anomália eredetére. Az elektronspektrumban megjelenő befogási csúcs rendre az elmélet által jóslt értéknél alacsonyabb energián jelentkezett. Most megmérték a szórt pozitronlövedék energiaeloszlását is, és ellenkező irányú energia-eltolódást kaptak. Kézenfekvő, hogy a jelenséget a visszamaradt céltárgyion Coulomb tere okozza. [3 (1) fő, 5 (0) MFt]

Az előző évben megépített repülésiidő-elektronspektrométernél sikerült a háttérektronok számát három nagyságrenddel lecsökkenteni. Ez lehetővé tette nyalábirányban repülő elektronokra az első próbamérések elvégzését. [2 (2) fő, 7 (0) MFt]

Elméletileg vizsgálták az atomi ECC-t. Egy korábbi debreceni kísérletben kimutatták a folyamat létezését semleges atomi lövedékek esetén. A klasszikus pályás Monte-Carlo-módszer sokkal kisebb intenzitású és szélesebb lándzsacsúcsot eredményez, mint a kísérlet vagy a kvantummechanika. Ebből arra következtettek, hogy a semleges atomokkal kiváltott ECC lényegében kvantummechanikai jelenség. [3 (1) fő, 3 (0) MFt]

Semleges gázrészecskékkal ütköző erősen ionizált, 2,5 MeV/amu Cu^{9+} ($q=20-26$) ionok L röntgenhozamát vizsgálták. A céltárgy rendszámának (a perturbáció erősségének) növelésével a mért hozam telítődésbe megy. Az ionizációnál jelentős eltéréseket találtak a kísérleti és az elméleti adatok között, s ez arra utal, hogy a használt torzított hullámos közelítés itt nem érvényes.

Elemezték a háromelektronos oxigén- és fluorionokon nagysebességű ütközésekben végbemenő kételektron-átmenettel járó ún. transfer-loss folyamatot. Megmutatták, hogy a metastabil $1s2s2p\ ^4P$ állapot keltési hatáskeresztmetszetét a céltárgyról a lövedék magasabb héjaira befogódó elektronok teljes hozama szabja meg. [9(3) fő, 6 (0,4) MFt]

Nagyöltésű ionok és szilárdtest-felületek kölcsönhatását tanulmányozták nagy ion-felület távolság esetén a klasszikus visszatükrözéses és a kvantummechanikai időfüggő sűrűségfüncionális elméletekkel, elemezve az ionok fékeződési folyamatát. A sűrűségfüncionális módszerrel a plazmongerjesztések véges vonalszélességét is figyelembe veszik. A mikrokapillárisfelületek és súroló beesési szögű ionok kölcsönhatása az ionok energiavesztésének és szóródási szögének korrelációját mutatják, ami lehetőséget nyújt a kapilláris anyagok dielektromos tulajdonságainak tanulmányozására. [4 (1) fő, 5 (0,2) MFt]

Nagyöltésű ionok és szigetelő kapillárisok kölcsönhatásait vizsgálták a klasszikus transzportelmélet segítségével. A kísérletekkel egyezően a kapillárisok belső felületén kialakuló töltéseloszlás következtében a kapilláris a felülettel történő ütközés nélkül képes az ionokat átvezetni. [6 (1) fő, 5 (0,2) MFt]

Megkezdték a szigetelő kapillárisokban létrejövő ionterelődés kísérleti vizsgálatát. Az Atomki ECR-ionforrásából nagyon alacsony feszültségen (500...1000 V) Ne^{6+} ionokat vontak ki egy speciális gyorsító-lassító kivonó rendszer alkalmazásával. A 2 mm átmérőjű ionnyalábot 15 μm vastagságú Al_2O_3 rétegben kialakított, kb. 270 nm átmérőjű kapillárisokon lötték át, és az eredeti töltésállapotukban kilépő ionok szögeloszlását mérték. Az ionok akkor is áthaladnak a szigetelő kapillárisokon, ha azt a geometriai átlátszóság határát lényegesen meghaladó szögekig elfordítják. Ezt a channeling-re emlékeztető jelenséget a szigetelő csatornák belső felületének önszerveződő módon létrejövő feltöltődése hozza létre. Az erre a célra alakult speciális kutatócsoport végzett először ilyen jellegű méréseket Al_2O_3 kapillárisokkal, és mutatta ki azok ionterelő képességét. [11 (6) fő, 10 (0,8) MFt]

Egy új mikrokemence segítségével világrekord intenzitású egy- és kétszeres lefosztású fullerénion-nyalábot kaptak az ECR ionforrással: C_{60}^+ esetén 500 nA-t, C_{60}^{++} esetén pedig több mint 1500 nA-t. A reprodukálható nagy intenzitás jelentősége a fullerén-módo-sulatok kutatásánál fontos. Vas-fullerén keverékplazmákat tanulmányozva, sikerült reprodukálható

módon ionizált FeC_{58} molekulákat előállítani kb. 300 pA (FeC_{58}^+), ill. 30 pA (FeC_{58}^{++}), intenzitással. [7 (3) fő, 14 (1) MFt]

Szilárdtest- és felületfizika, anyagtudomány és statisztikus fizika

Polikristályos Ge mintából keltett Ge 1s és 2s fotoelektron-spektrumokat mértek, és a spektrumok alakját elektrontranszport-modellekkel és dielektromos válaszként értelmezték. A modellek jelentősen különböztek a belsőhéj-vakancia által gerjesztett plazmonjárulékot illetően. [11 (7) fő, 21 (0,8) MFt]

Si, Ni, Ge és Ag felületekről visszaszórt 0,2-5 keV primer energiájú elektronok energia-vesztéségi spektrumát mérték, és meghatározták a differenciális és teljes felületi gerjesztési valószínűségeket. Míg a differenciális valószínűségek jól egyeznek az elméleti adatokkal, a teljes valószínűségekre vonatkozó elméleti és kísérleti adatok figyelemreméltó szórást mutatnak. [5 (4) fő, 14 (0,4) MFt]

Polietilén felületéről rugalmasan visszaszórt elektronok spektrumát mérték, és a C és a H komponenseknek megfelelő csúcsokat azonosítottak a spektrumban. Az elektronszórási folyamatok Monte-Carlo-szimulációjával a spektrumalaknak a kísérlettel jól egyező leírását adták. [5 (5) fő, 21 (0,4) MFt]

A szilárd anyagokban az elektronok felületközeli emisszióját kísérő felületi és tömbi plazmongerjesztési folyamatokat modellezték a dielektromos válasz modelljének segítségével. A számítások szerint a felület közvetlen közelében a vakanciakeltést és az elektrontranszportot kísérő gerjesztések járulékainak szétválasztása az interferencia miatt nem egyértelmű. Az Al esetre kapott integrális energiavesztéségi valószínűségek jól egyeznek korábbi szerzők adataival. [2 (1) fő, 4 (0,6) MFt]

Mo/V multirétegek határrétegeiben a komponensek koncentráció-eloszlását vizsgálták röntgendiffrakcióval a porlasztás során alkalmazott MgO hordozó hőmérsékletének függvényében. Kinematikai modellek alkalmazásával megállapították, hogy az alacsony hordozó hőmérsékleteknél megfigyelhető majdnem szimmetrikus, néhány atomi rétegre kiterjedő diffúz határrétegek magas hőmérsékleten aszimmetrikussá válnak a dinamikus szegregáció következtében. [5 (1) fő, 5 (0,2) MFt]

Az aszimmetrikus, koncentrációfüggő diffúziós együtthatók esetén korábban megfigyelt ún. tranziens diffúziós kiélesedés vizsgálata céljából Mo/V multirétegeken anomális röntgendiffrakciós méréseket végeztek az ESRF szinkrotron röntgennyalábja segítségével, az energia finom hangolásával. A kísérletek és a szimulációk azt mutatják, hogy a röntgen szatellitek intenzitásának energiatartományában nagyon érzékeny a Mo/V határréteg koncentrációprofiljának alakjára. [8 (1) fő, 7 (0,5) MFt]

Az újonnan épített ESA-22D jelű elektron-spektrométerrel amorf szilíciummintában elektronbombázással keltett felületi és térfogati plazmonokat vizsgáltak a beesési szög függvényében 2000 eV bombázó energián (45° és 89° beesési szögeknél). 45° -nál a rugalmatlanul szórt elektronok spektrumában a felületi plazmon csak mint egy váll jelenik meg a térfogati plazmon csúcsán, míg 89° esetében a térfogati és felületi plazmoncsúcsok jól elkülöníthetőek. [6 (4) fő, 17 (0,4) MFt]

Mágneses és elektromos transzportot mértek vassal doppolt LaSrCoO és EuSrCoO vegyületeken. A vizsgálatok célja ezen új típusú anyagok belső mágneses szerkezetének és elektromos vezetési mechanizmusának a tanulmányozása volt. A mérési eredmények alátámasztják a más csoportok neutronszórásos kísérleteivel bizonyított cseppmodell érvényességét, mely a kobaltit kristályok mágneses momentumának nanoskálájú rendezettségét jelenti. [8 (3) fő, 8 (0) MFT]

Méréseket végeztek perovszkit típusú réteges szupravezetők skálafüggő szupravezető állapotának tanulmányozására. Bebizonyították, hogy a szupravezető állapot létrejöttét jellemző 2D/3D fázisátalakulás egyúttal a szupravezetők örvényszerkezetének 2D/3D fázishatárát is jelenti, továbbá ebben az átmeneti hőmérséklet-tartományban kémiai és mechanikailag teljesen homogén anyagban is kialakul az örvényszálaknak egy rögzített irányítottsága. Kísérleti eredményeiket a renormálásicsoport-módszereken alapuló széleskörű elméleti számolásokkal támasztják alá. [3 (3) fő, 8 (0) MFT]

Megtörtént az újonnan beszerzett SIMS/SNMS berendezés műszaki átadása. Az elmúlt év fő feladata a helyes porlasztási paraméterek meghatározása volt. Ennek célja, hogy a porlasztási kráter alakja a valódi mélységi elemeloszlás meghatározást ne zavarja. Vizsgálták magnetronos porlasztással készült vékonyfilmek és elektrokémiai leválasztással készült Cu/Co(Ni) vékonyfilm-multirétegek mélységi profilját, továbbá tömbi W anyag felületére párologtatott Ni rétegnek a volfrámba történő diffúzióját. Elemanalízis terén meghatározták a LaSrCoO és EuSrCoO perovszkitvegyületek oxigénkoncentrációját, továbbá meteoritásványokon végeztek méréseket. [3 (3) fő, 8 (0) MFT]

A Kriofizikai Laboratórium továbbfejlesztése érdekében megkezdték egy 6 mK hőmérséklet elérésére alkalmas keverési hűtőgép újratelepítését, melyet az Uppsalai Egyetem kutatóreaktora mellől szállítottak az Atomkiba.

Detektálási és jelfeldolgozási technika

Megállapították, hogy a Si-pin és a Si SDD detektorok töltéshordozóinak kiürülése nem teljes, a kiürített részből származó spektrumok minőségét a csapdázás, a kiürítetlen részből származókat a rekombináció szabja meg. [10 (2) fő, 5 (0) MFT]

Peltier-hűtésű kriosztátot fejlesztettek ki a félvezető detektorok vizsgálatára és kis zajú FET-ek hűtött bemenő fokozatokban való alkalmazására. [10 (2) fő, 5 (0) MFT]

20 db szcintillációsdetektor-egységet készítettek el töltött részecske-detektorrendszerhez. [1 (1) fő, 3 (0,2) MFT]

Sikeresen befejezték a 4 fejes digitális jelfeldolgozó technikára és klaszter típusú adatgyűjtő architektúrára épített mini-PET kamera fejlesztését, amelyet a PET Centrumban üzembe helyeztek. [30 (3) fő, 20 (10) MFT]

Sikeresen befejezték a szívvizsgálatok végzésére szolgáló SPECT típusú Cardiotom nevű kamera digitális elektronikus egységeinek a fejlesztését. A berendezés két példányát Svédországban a Karolinska Intézetben üzembe helyezték. [5 (3) fő, 8 (0) MFT]

Bevezették és elméletileg megvizsgálták az ún. többszörösen kapuzott integrálási eljárást nukleáris detektorok jeleinek a feldolgozására. Kimutatták, hogy a módszer alkalmas a

ballisztikus deficit elnyomására és impulzusalak-diszkriminációra. Az eljárás digitálisan feldolgozott jelekkel egyszerűen megvalósítható. [2 (2) fő, 2 (0) MFT]

Ionnyaláb-analitika

A régió légköri aeroszolterhelését jelző adatbázisukat az aeroszolrészecskék tömegeire, fontosabb elemi összetevőinek koncentrációjára vonatkozó új adatokkal bővítették ki. Az asztmamodell három változatában elvégezték a sztochasztikus tudómodell programjának fejlesztését. [5 (4) fő, 37 (6,5) MFT]

Az EU-5 támogatásával vizsgálták napvédő kozmetikumokból a bőrre kerülő nehézfém tartalmú (elsősorban TiO_2 és Zn) nanorészecskék behatolását, transzportját és egészségre gyakorolt hatását. Meghatározták a nanorészecskék nehézfém-koncentrációját és eloszlását az emberi bőr különböző rétegeiben. [30 (4) fő, 23 (3,3) MFT]

Meghatározták halpikkelyek nehézfémeloszlását a Tisza és a Felső-Tisza-vidék veszélyeztetettségének jellemzése érdekében. [15 (3) fő, 23 (1,8) MFT]

Összehasonlító tanulmányt készítettek nagy laterális (mikrométeres) feloldású röntgenanalitikai technikák (mikro-PIXE, SRXRF, EDX) pontosságára, megbízhatóságára és analitikai képességére vonatkozóan. Optimalizálták a multielemes minták analízisét és a különféle módszerek összehasonlítási módját. [7 (3) fő, 6 (0,9) MFT]

Impulzuslézeres elgőzöltetéssel létrehozott 100-300 nm vastag bór-karbid vékonyrétegekben meghatározták az összetevő elemek laterális és mélységi eloszlását csúcshintű mikro-RBS technikával. Az eredmények alapján lehetővé vált az ipari felhasználás szempontjából is fontos rétegépítés minősítése és mechanizmusának értelmezése. [4 (1) fő, 6 (0,6) MFT]

Modellszámolásokat végeztek Si pin-diódák mikroroncsolására vonatkozóan. Si pin-diódák elektromos karakterisztikájának felvételével előválogatást végeztek ionnyalábos besugárzásokhoz. [7 (4) fő, 10 (0,4) MFT]

Deuteronindukált gamma-emissziós (DIGE) analitikai módszerhez meghatározták a ${}^6\text{Li}(d,p\gamma){}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}(d,n\gamma){}^{10}\text{B}$, ${}^{11}\text{B}(d,p\gamma){}^{12}\text{B}$, és ${}^{19}\text{F}(d,p\gamma){}^{20}\text{F}$ magreakciók gamma-keltési differenciális hatáskeresztmetszeteit az $E_d=0,6-2\text{MeV}$ energiatartományban, lehetővé téve a Li, Be, B, F elemek standardok nélküli mennyiségi analízisét. Továbbfejlesztették az adatfeldolgozó és kiértékelő rendszerüket. [6 (6) fő, 25 (0,2) MFT]

Protonnyalábos mikromegmunkálás terén a CR-39 típusú nyomdetektor-anyagot vizsgáltak rezisztanyagként, megállapították az optimális részecskefluenst proton- és alfa-nyalábos besugárzások esetén, valamint egy új típusú negatív rezisztanyag kifejlesztésében vettek részt, meghatározták a besugárzások optimális paramétereit. [3 (2) fő, 10 (1,5) MFT]

Környezetanalitika és kormeghatározás

A Paksi Atomerőműben a 2003 áprilisában fellépett üzemzavar során megsérült fűtőelemekből hasadási termék, köztük nemesgázok szabadulnak ki. Az Atomki munkatársai módszert dolgoztak ki az oldott gázok mintázására, a gázösszetétel helyszíni meghatározására,

koncentrációjuk és izotóp-összetételük tömegspektrométeres mérésére. A vizsgálatokat a gáz-termelődések okainak felderítésére, intenzitásuk becslésére és újonnan bevezetett technológiai eljárások tesztelésére alkalmazzák. [8 (5) fő, 4 (0) MFt]

Az intézet közreműködött a Paksi Atomerőmű üzemidő-hosszabbításához szükséges környezeti hidrogeológiai modell kidolgozásában. [1(1) fő, 3 (0) MFt]

Új minta-előkészítési eljárást dolgoztak ki környezeti minták C-14-aktivitásának méréséhez, amely lehetővé teszi levegő-, talaj-, üledék- és vízminták fajlagos C-14-aktivitásának pontos meghatározását folyadékszintillációs számlálási technikával. A vízbázisok sérülékenysége- nek vizsgálatában, környezet-ellenőrzésben (pl. légköri CO₂-források, nukleáris létesítmények kibocsátásainak monitorozása), klímakutatásban növekvő igény van a kis fajlagos C-14-aktivitások (<0,3 Bq/g szén) mérésére. [3 (3) fő, 2 (0) MFt]

Ásványminták termikus reakciótermékeit mérték tömegspektrométerrel magas hőmérsékletű direkt mintavevő segítségével, meteoritmintákat mérték az új SNMS/SIMS berendezéssel. Vákuumtechnikai eszközöket készítettek külső megrendelésre. [1(1) fő, 7 (0) MFt]

Befejezték a Debreceni Egyetem Síkfőkút Projekt kísérleti erdőterületén 2004-ben végzett komplex összehasonlító terepi mérések részletes kiértékelését. A fanedvek áramlásának vizsgálatából kapott eredmények arra utalnak, hogy több növényhidraulikai és növényfiziológiai jellemző dinamikai viselkedése is szignifikánsan eltérő az azonos területen élő kocsánytalan (*Quercus petraea*) és cser-(*Quercus cerris*) tölgyekben. [4 (1) fő, 2 (0) MFt]

A magyar-lengyel geokronológiai együttműködés eredményei alapján a Sziléziában (Dél-Lengyelország) feltárt nagy kiterjedésű bazaltos vulkáni terület fejlődéstörténetében – a korábbi modellel ellentétben – két vulkáni fázist (31-28 millió év, illetve 22-18 millió év) sikerült elkülöníteni. [5 (1) fő, 3 (0,2) MFt]

A jelenleg kiemelt kutatási területnek tekinthető Erdélyi Érc-hegységben magyar-angol-román együttműködés keretében végzett kutatások igazolták, hogy a legjelentősebb érctelepek kialakulása leggyakrabban az intruzív magmatizmushoz köthető. A K/Ar koradatok alapján az érchozó folyamatok követik a vulkáni tevékenységet. [8 (1) fő, 2 (0,1) MFt]

Alkáli bazaltok vizsgálata során kimutatták, hogy a leucit és nefelin ásványok bizonyos módosulatai az argonmeghatározás során, még a kőzet kiizzítása előtt, argont veszítenek. Ezért az ilyen kőzetek kormeghatározása csak argonmegtartó képességük előzetes ellenőrzése után végezhető el. Ez a munka magyar-japán-német együttműködésben még folyamatban van. [8 (1) fő, 4 (0,3) MFt]

A GKI kutatóival együtt elemezték agyagásványok mért korát, és kimutatták, hogy ha a <0,6 µm-es és <2,0 µm-es agyagásványok kora jelentősen eltér, akkor a korkülönbség nem magyarázható a lassú kiemelkedéssel, hanem két, időben elkülönülő ásványképződési fázist kell feltételeznünk. [5 (1) fő, 2 (0,3) MFt]

Modellezték az ipari tevékenység következtében bedúsult természetesen előforduló radioaktív anyagokat tartalmazó hulladéklerakókból származó szennyező anyagok terjedését a hidro- és az atmoszférában. Hasznosulásban érdekeltek: ÁNTSZ Sugárvédelmi Decentrumok. [7 (1) fő, 6 (0) MFt]

Gyógyfürdőkben végigkövették a radon gáz útját a forrásoktól a környezetbe való kibocsátásig. Kidolgozták, hogyan lehet radonos gyógyvizet kisebb távolságokra, jelentős radonvesztés nélkül elvezetni. Gazdasági hasznosulásban érdekelt vállalkozás: Eger Termál Kft. [3 (2) fő, 4 (0) MFt]

Összefoglalták az erdélyi és magyarországi természetes szén-dioxid fürdők (mofetták) működésével kapcsolatos fizikai ismereteket. Gazdasági hasznosulásban érdekelt vállalkozások: Mofetta Kft, Mátraderecske, Parád Park Hotel Kft. [2 (1) fő, 4 (0) MFt]

Radiokémia

On-line módszert dolgoztak ki nagy fajlagos aktivitású [^{11}C]CH₃I prekursor kísérleti előállítására, ami lehetővé tette a [^{11}C]CO₂ gáz redukciójára alkalmazott LiAlH₄ mennyiségének nagymértékű csökkentését. A berendezés lényege egy kapilláris reaktor, amelyben nagy fajlagos aktivitású CH₃I nyerhető.

Közvetlen alkilezés ^{11}C -jelzett olefin intermedierekkel zeolit katalizátoron: A ^{11}C -jelzett metanol konverzióját vizsgálták Cu-formájú katalizátoron jelzett metanollal. 240 °C-os hőmérsékleten a katalizátor savas helyein dimetiléter és szénhidrogének, a katalizátor bázikus helyein pedig metoxi-metanol, dimetoxi-metán és formaldehid keletkezett, ami alátámasztotta előzetes feltételezésüket a Cu-formájú zeolitok kettős karakteréről. [3 (3) fő, 14 (1,6) MFt]

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Hazai kutatási kapcsolatok

Az intézet kutatómunkájának minden területén széleskörűek a hazai együttműködések. Ezek közül különösen jelentősek az alábbi intézményekkel való kapcsolatok:

- a részecskefizika és a magfizika területén: az MTA RMKI, a Debreceni Egyetem (DE) Kísérleti Fizikai Tanszéke, Elméleti Fizikai Tanszéke, az MTA AEKI, a BME Nukleáris Technikai Intézete;
- az atomfizika és alkalmazásai területén: a DE Kísérleti Fizikai Tanszéke, Szilárdtestfizikai Tanszéke, a BME Kísérleti Fizikai Tanszéke, a Miskolci Egyetem Fizikai Tanszéke, a Veszprémi Egyetem Radiokémiai Tanszéke, az MTA MFA, a TEVA-BIOGAL Rt;
- a kondenzált rendszerek fizikájának területén: az MTA MFA, az MTA SZFKI, az MTA RMKI, az MTA SZTE Lézerfizikai Kutatócsoportja, a Veszprémi Egyetem Radiokémiai Tanszéke, a DE Szilárdtestfizikai Tanszéke, az ELTE Magkémiai Intézete;
- a detektálási és jelfeldolgozási technika területén: a DE PET-Centruma, a DE Kísérleti Fizikai Tanszéke;
- ionnyaláb-analitika területén: a DE több tanszéke és klinikája, az MTA SZFKI, az MTA AEKI, a Veszprémi Egyetem Levegőkémiai Kutatócsoportja, Szegedi TE, Országos Környezet-egészségügyi Int., Országos Meteorológiai Szolgálat;

- környezetanalitika és kormeghatározás területén: a DE, ELTE és a Miskolci Egyetem több tanszéke, az MTA GKI, a MÁFI, az ELGI, az OKK-OSSKI, a VITUKI, a Paksi Atomerőmű Rt., a püspökszilágyi RHKT Kht., a Mecsekérc Környezetvédelmi Rt;
- a régészeti kutatások területén: a Magyar Nemzeti Múzeum és a hazai múzeumi hálózat több intézménye;
- radiokémia területén: a DE PET-Centrum;

Részvétel a felsőoktatásban

Az intézet 2005-ben megtartotta a felsőoktatásban korábban is betöltött szerepét, a Debreceni Egyetemmel fenntartott hagyományos kapcsolatait. Az ATOMKI 8 kutatója a beszámolási időszakban meghirdetett 15 kurzus keretében 249 tantervi óra megtartásával járult hozzá a Debreceni Egyetemen (DE) folyó oktatáshoz. Egy kurzust és a hozzá tartozó gyakorlatot a Szegedi Tudományegyetemen tartottak meg. A megtartott gyakorlati órák száma 2005-ben 156 volt. A pregraduális képzésben fizikus, fizika tanári, informatikus, környezettan, környezettudományi valamint a környezetgazdálkodási agrármérnök szakon oktattak (előadások, speciális laboratóriumi gyakorlatok, TDK- és diplomamunkák). A beszámolási időszak folyamán 5 PhD és 4 diplomamunkás hallgató, továbbá 1 TDK-s hallgató dolgozott az intézetben, a témavezetésre fordított órák száma összesen 728 óra volt.

A DE TTK és az ATOMKI közös Környezetfizikai Tanszéke helyileg az ATOMKI területén működik. A tanszék a csökkenő létszámú fizika szakos hallgatók mellett jelentős számú környezettan tanári, valamint környezettudomány szakos hallgató képzésében vesz részt. Változatlanul az intézet területén működik a DE TTK Elméleti Fizikai Tanszéke.

Nemzetközi kapcsolatok

Megszerveztek és sikeresen lebonyolítottak két nemzetközi konferenciát Nuclear Physics in Astrophysics, illetve International Symposium on Exotic Nuclear Systems címmel.

A nemzetközi szervezésű, több intézményre kiterjedő programokban való részvétel, valamint az államközi és a MTA által kötött egyezményekre alapozott együttműködés (ld. IV. fejezet) mellett lényeges szerepet tölt be az intézet nemzetközi kapcsolataiban az intézetközi megállapodásokra alapozott, valamint az alkalmi, informális együttműködés is. Ilyen együttműködések voltak:

- a magfizika és alkalmazásai körében 14 ország 30 egyetemével és kutatóintézetével;
- az atomfizika területén 5 ország 7 kutatóhelyével;
- a kondenzált rendszerek fizikájának területén 7 ország 10 kutatóhelyével;
- a detektálási és jelfeldolgozási technika területén Svédország 3 kutatóhelyével;
- ionnyaláb-analitika területén 3 ország 4 kutatóhelyével;
- környezetanalitika és kormeghatározás területén 9 ország 12 kutatóhelyével;

A japáni RIKEN-nel folyó együttműködés fontossága miatt külön is megemlítené, hogy ezt a kapcsolatot 2005-ben a két intézmény közti hivatalos együttműködés státusára emelték.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az ATOMKI kutatói 2005-ben 21, alvállalkozóként további 3 OTKA pályázati téma kidolgozásában vettek részt. Az elnyert GVOP-pályázatok száma 3 volt. Konzorciumi tagként vagy alvállalkozóként négy NKFP és egy OMF/NKTH pályázat céljainak megvalósításában vettek részt 2005-ben.

Az intézet 2005-ben 17 többrésztvevős nemzetközi, részben pályázati rendszerben szervezett kutatási programban vett részt, amelyek között 3 COST-program, 5 EU-projektum, 3 NAÜ-projektum, ill. koordinált kutatási program, 2 CERN-projektum, 4 egyéb többrésztvevős együttműködésre alapozott projektum van. Ehhez járul még az intézet részvétele több sokoldalú nemzetközi együttműködésben, így többek között az EURONS, EXOGAM, PANCARDI programokban és a LUNA-II kollaborációban. Egyes kollaborációkhoz számottevően hozzájárult a nemzetközi nagyberendezések igénybevételét lehetővé tevő EU pályázati rendszer (TARI – Transnational Access to major Research Infrastructures). Ez a hozzájárulás az intézet gazdálkodásában nem jelenik meg.

Államközi (TÉT) egyezményeken alapuló, pályázati rendszerben támogatott együttműködési kapcsolatok voltak 15 témában argentin, cseh, dél-afrikai, francia, görög, horvát, kínai, osztrák, spanyol és szlovén kutatóhelyekkel (a VI/c. táblázatban nem szerepelnek a más intézmények által kezelt pénzeszközök felhasználásával folytatott együttműködések). A MTA által kötött egyezményeken alapuló kétoldalú együttműködési kapcsolatok 19 témában belga, cseh, egyesült államokbeli, finn, francia, horvátországi, indiai, japán, lengyel, mexikói, német, osztrák, román valamint szerbiai kutatóintézetekkel és egyetemi kutatóhelyekkel folytatott együttműködésekre terjedtek ki. Mind a TÉT egyezmények, mind az MTA által kötött nemzetközi megállapodások – az általuk biztosított többletforrások szintjétől függetlenül – jelentős mértékben járultak hozzá az intézet nemzetközi kapcsolatainak erősítéséhez. Egyes esetekben az együttműködésnek főhatósági egyezményre alapozott volta elengedhetetlennek bizonyult.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Dombrádi Zs, Elekes Z, Kanungo R, Baba H, Fülöp Zs, Gibelin J et al.(28): Decoupling of valence neutrons from the core in ^{17}B , Phys. Lett. B621, 81 (2005)
2. Papp Z, Darai J, Mezei JZs, Hlousek Z T, Hu C-Y: Accumulation of three-body resonances above two-body thresholds, Phys. Rev. Lett. 94, 143201(4) (2005)
3. Somogyi G, Trócsányi Z, Del Duca V: Matching of singly- and doubly-unresolved limits of tree-level QCD squared matrix elements, JHEP 0506:024 (53) (2005)
4. Arcidiacono C, Kövér Á, Laricchia G: Energy-sharing asymmetries in ionization by positron impact, Phys. Rev. Lett. 95, 223202(4) (2005)
5. Tökési K, Tong X-M, Lemell C, Burgdörfer J: Energy loss of charged particles at large distances from metal surfaces, Phys.Rev. A72, 22901(16) (2005)

6. Cruz J, Fülöp Zs, Gyürky Gy, Raiola F, Di Leva A, Limata B et al. (18), Somorjai E: Electron screening in ${}^7\text{Li}(p,\alpha)\alpha$ and ${}^6\text{Li}(p,\alpha){}^3\text{He}$ for different environments, Phys. Lett. B624, 181 (2005)
7. Rajta I, Baradács E, Bettiol AA, Csige I, Tökési K, Budai L, Kiss ÁZ: Optimisation of particle fluence in micromachining of CR-39, Nucl. Instr. Meth. B231, 384-388 (2005)
8. Kuroda N, Torii HA, Yoshiki Franzen K, Wang Z, Yoneda S, Inoue M et al. (14), Juhász B, Horváth D: Confinement of a large number of antiprotons and production of an ultraslow antiproton beam, Phys. Rev. Lett. 94, 023401(4) (2005)
9. Hori M, Eades J, Hayano RS, Pirkl W, Widmann E, Yamaguchi H et al (11), Juhász B, Horváth D: Observation of cold, long-lived antiprotonic helium ions, Phys. Rev. Lett. 94, 063401(4) (2005)
10. Vad K, Mészáros S, Sas B: Transverse and secondary voltages in Bi₂Sr₂CaCu₂O₈ single crystals, Physica C432, 43-52 (2005)
11. Simon A, Balkay L, Kalinka G, Kerek A, Novák D, Sipos A et al. (9), Végh J, Molnár J: High spatial resolution measurement of depth-of-interaction of a PET LSO crystal, Nucl. Instr. Meth. A546, 33-36 (2005)
12. Elekes Z, Dombrádi Zs, Kanungo R, Baba H, Fülöp Zs, Gibelin J et al. (28): Low-lying excited states in ${}^{17,19}\text{C}$, Phys. Lett. B614, 174 (2005)
13. Gyürky Gy, Fülöp Zs, Kiss G Gy, Máté Z, Somorjai E, Görres J et al. (13): A comprehensive study of the ${}^{106}\text{Cd}(\alpha,\gamma){}^{110}\text{Sn}$ reaction at energies relevant to the p-process, Nucl. Phys. A758, 517 (2005)
14. Raiola F, Burchard B, Fülöp Zs, Gyürky Gy, Zeng S, Cruz J et al. (25), Somorjai E : Electron screening in d(d,p)t for deuterated metals: Temperature effects, J. Phys. G31, 1141 (2005)
15. Tárkányi F, Király B, Ditrói F, Takács S, Csikai Gy, Hermanne A et al.: Activation cross sections of proton induced nuclear reactions on iridium, Nucl. Instr. Meth. B239, 293 (2005)
16. Balogh K, Dunkl I: Argon and fission track dating of Alpine metamorphism and basement exhumation in the Sopron Mts. (Eastern Alps, Hungary): thermochronology or mineral growth?, Mineralogy and Petrology 83, 191 (2005)
17. Németh Z, Klencsár Z, Kuzmann E, Homonnay Z, Vértes A, Grenéche JM et al.(13), Hakl J, Vad K, Mészáros S, Kerekes L: The effect of iron doping in La_{0.8}Sr_{0.2}Fe_{0.05}Co_{0.95}O_{3-delta} perovskite, European Phys. J. B43, 297-303 (2005)
18. Sarkadi L, Barrachina RO: Divergency problem of the electron capture to the continuum cusp: Classical trajectory Monte Carlo simulation and experimental data, Phys. Rev. A71, 062712(6) (2005)
19. Ricz S, Nikkinen J, Sankari R, Ricsóka T, Kövér Á, Varga D et al. (9): Interference effects in the angular distribution of Ar 3p photoelectrons across the 2p -> ns/md resonances, Phys. Rev. A72, 014701(4) (2005)
20. Seghedi I, Szakács A, Pécskay Z, Mason PRD: Eruptive history and age of magmatic processes in the Calimani volcanic structure (Romania), Geologica Carpathica 56, 67 (2005)

21. Pribóczki É, Kumar N, Salmi T, Murzin DYu, Kovács Z: ^{11}C -radioisotope labeled methanol conversion over H- and Cs- modified ZSM-5, Beta zeolites and MCM-41 mesoporous molecular sieve, *Catalysis Today*, 100, 379-383 (2005)
22. Gál J: Multiple gated-integrator as an effective tool for processing nuclear radiation detector signals, *Nucl. Instr. Meth. A*545, 383 (2005)
23. Werner WSM, Kövér L, Egri S, Tóth J, Varga D: Measurement of the surface excitation probability of medium energy electrons reflected from Si, Ni, Ge and Ag surfaces, *Surface Science* 585, 85-94 (2005)
24. Yubero F, Kövér L, Drube W, Eickhoff T, Tougaard S: Test of dielectric-response model for energy and angular dependence of plasmon excitations in core-level photoemission, *Surface Science*, 5921-7 (2005)
25. Gyürky Gy, Elekes Z, Fülöp Zs, Kiss GGy, Somorjai E, Palumbo A et al (7): Precise half-life measurement of ^{110}Sn and ^{109}In isotopes, *Phys. Rev. C*71, 057302 (2005)
26. Kanungo R, Elekes Z, Baba H, Dombrádi Zs, Fülöp Zs, Gibelin J et al. (28): Excited states in neutron rich boron isotopes, *Phys. Lett. B*608, 206 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Atommagkutató Intézet

| | | | |
|---|---------|---|----------|
| Átlaglétszám ¹ : | 193 | Ebből kutató ² : | 94 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 22 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 341 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 289 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 228 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 6 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 222 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 217 |
| összesített impakt faktor: | 422,117 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 3000 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 3000 |
| Megjelent könyv: | 5 | könyvfejezet: | 26 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 2 | könyvfejezet: | 21 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 2 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | 1 |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 124 | poszterek száma ⁶ : | 63 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 8 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 17 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 1 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 842 MFt |
| Beruházási támogatás: | 32 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 5 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 24 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 51,2 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 4 |
| NKFP: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 14,5 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 3 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 74,6 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 19 |
| EU forrásból: | 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 9,7 MFt |
| Egyéb: | 16 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 16,6 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 1 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 1,8 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 13 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 49,4 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | 2 db | | 5,5 MFt |

VI/a. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének egyéb bemutatható eredményei¹⁴

Az intézet neve: Atommagkutató Intézet

Sikeresen pályáztak egy spin-off cég alapítására GVOP pályázat keretében. Az elnyert pályázati összeg 23 MFt, a létrehozandó vállalkozás célja ipari tömörségvizsgálati problémák megoldása.

Két nemzetközi konferencia rendezése kapcsán az alábbi szerkesztett művek készültek:

Gyürky Gy, Fülöp Zs: Nuclear Physics in Astrophysics - II., 20th International Nuclear Physics Division Conference of the European Physical Society. Debrecen, Hungary, 16-20 May, 2005. Eds: Gyürky Gy, Fülöp Zs, Europhysics Conference Abstracts 29, 110 (2005)

Gács Z, Dombrádi Zs, Krasznahorkay A: Proceedings of the International Symposium on Exotic Nuclear Systems, Debrecen, Hungary, 20-25 June, 2005. Eds.: Gács Z, Dombrádi Zs, Krasznahorkay A, American Institute of Physics (AIP, New York), Conference Proceedings 802 (2005)

Egy újfajta kísérleti eszközt építettek meg alfa-részecskékkel való egyszerű kísérletekhez, elsősorban középiskolás diákok számára. Ez a tevékenység a „Fizika világa, 2005” programsorozathoz kapcsolódott, és hozzájárult a fizika népszerűsítéséhez. A kísérleti eszközt a debreceni tudományos játszóháznak, a Varázskuckónak ajándékozták.

FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓINTÉZET

1112 Budapest, Budaörsi u. 45. 1388 Budapest, Pf. 64

Telefon: 309 2628, Fax: 309 2690

e-mail: schweift@helka.iif.hu, honlap: www.mtafki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

2005. január 1-jével a kutatóintézet státusa megváltozott. A kutatóhely a Földtudományi Kutatóközpont megszűnésétől (2004. dec. 31.) a Földtudományi Kutatóintézetek Társulásának tagjaként végzi tevékenységét. Az intézet kiemelt tudományos feladatai közé tartoztak a hazai természeti környezet rövid és hosszú távú változásaihoz, továbbá a társadalmi térszerkezet átalakulásához kapcsolódó vizsgálatok, amelyek egyaránt kapcsolódtak nemzetközi pályázatok során a tárgyévben, ill. korábban elnyert kutatási projektekhez (EU-LIFE SOWAP, EU-6 INCO és BORASSUS, INTERREG III/B CADSES, COST, DFG stb.) és a hazai kutatóhelyek, továbbá különböző akadémiai és kormányzati szervezetek által meghirdetett projektekhez (NKFP, OTKA, FVM, HTMH stb.). Fontos feladatként jelentkezett az IAG Nemzetközi Geomorfológiai Konferenciájára (2005 szeptember, Zaragoza) való felkészülés és ott az intézet legújabb geomorfológiai kutatási eredményeinek bemutatása.

A természetföldrajzi kutatások súlyponti feladatai a tárgyévben az alábbi kutatási programok önálló, ill. együttműködésben való művelése jelentette: Az EU-6. keretprogram keretében a Wolverhamptoni Egyetemen közösen indított „A pálmalevélből készült geotextiliák alkalmazása talajvédelmi céllal” c. INCO projekt; „A lineáris erózió domborzatformáló és környezetalakító szerepe Magyarországon” c. MTA FKI-FVM-ELTE közös projekt; a „Talaj- és felszíni vízvédelem minimális talajművelési tevékenység alkalmazásával Észak- és Közép-Európában” c. EU-LIFE projekt továbbá „Az árkos erózió és a környezeti tényezők közötti kapcsolat összehasonlító vizsgálata Magyarországon és Dél-Afrikában és az ellene való védekezés” c. DAK-TÉT Alapítvány Bilaterális Együttműködés 2005. évre jutó időarányos feladatainak végrehajtása.

Folytatták a Kárpát-Adria régió negyedidőszaki képződményeinek geokronológiai és litosztratigráfiai vizsgálatait hazai és Isztriai-félszigeti mintaterületeken. Komoly előrehaladás történt az élénk nemzetközi visszhangot kiváltó, a Mars ventifaktjaira vonatkozó felszínalaktani vizsgálatokban is.

Folyamatosan kutatták a nukleáris energiatermelés során keletkező veszélyes hulladékok lerakására és biztonságos elhelyezésére alkalmas területeket komplex földtudományi vizsgálatok során. Ennek keretében széleskörű lejtőállékonysági, szedimentológiai, talajeróziós vizsgálatokra került sor a Bodai Aleurit, továbbá Püspökszilágy és Bábaapáti települések környezetében.

A társadalom földrajzi kutatások között 2005-ben is a kiemelt feladatok között szerepelt a már futó OTKA témák művelése (A városrehabilitáció és a bérlakás-programok hatása a lakásmobilitásra; A korszerű magyar ipar térszerkezeti összefüggései; A magyarországi lakáspiac átalakulásának földrajzi jellemzői; A magyarországi modern turizmus földrajza; A mobilkommunikációs szolgáltatások fejlődésének földrajzi sajátosságai Magyarországon) és a 2005-ben elnyert „Recens etnikai térfolyamatok a Kárpát-medencében c. OTKA téma.

2005-ben folytatódott az EU-5 keretprogramhoz kapcsolódó, a városi zöldterületek rehabilitációját szolgáló URGE projekt, sikeresen befejeződött a szomszédsági területek közötti migrációs folyamatokat feltáró NEHOM projekt. Megindult az EU-6 keretében „A kreatív tudásszint növelésének szerepe az európai nagyvárosi régiók versenyképességének javításában” c. ACRE projekt (Amszterdami Egyetemen közös kutatás továbbá az EU-COMPSTAT keretében a migráció területén egy páneurópai meta-adatbázis kialakítását célzó projekt is (a Berlieni Egyetemen együttműködésben). Az NKFP-5 OM projekt keretében lezárultak a Kárpát-medencei magyar települések és régiók térszerkezeti fejlődésének vizsgálata, ugyanakkor megindítottak egy kutatást az OFA és a HTMH felkérésére a kelet-közép-európai migrációs folyamatok és a fekete munka terjedése között tapasztalható térszerkezeti sajátosságok feltárása céljából.

Időarányos feladatok elvégzésére került sor a Magyarország kistájkataszterének átdolgozását és bővítését célzó OTKA kutatás keretében. A 2004-ben megindított, széleskörű természet- és társadalom földrajzi szakmai együttműködésben (OMSZ, TAKI, SZTE) folyó munka során 2005-ben a Dunántúl kistájjait dolgozták fel. A Tisza-völgy árvíz által veszélyeztetett süllyedék-területeire vonatkozó kutatási program keretében folytatódtak a Közép-Tisza menti területek hullámtéri feliszapolódásával kapcsolatos vizsgálatok is.

Jelentős feladat volt a tárgyévben a Muravidék és Órvidék etnikai térképének elkészítése és megjelentetése, továbbá a tartalmi összeállítása a 2002-ben elnyert NKFP-5 program keretében.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

A Tetves-patak vízgyűjtő területén folytatott nagy számú mintaterületi vizsgálataikkal kimutatták a felszínen és a felszín alatt egyaránt támadó lineáris erózió káros hatásait, a területekre vonatkozóan a vízmosások fejlődési trendjét, majd az így kapott eredményeket GIS-ben tárolták, és a területről alkotott, a folyamatok hosszú távú extrapolációját lehetővé tevő digitális domborzatmodellrel ábrázolták.

Kutatásban résztvevők száma: 9 fő, ebből intézeti: 5 fő Becsült intézeti ráfordítás: 5,8 mFt, ebből pályázati forrás: 5,2 mFt.

Eredmény hasznosíthatósága: Az eróziós folyamatok sajátosságainak mélyebb megismerése segíti a talajvédelem hatékonyságának növelését.

A dél-afrikai-magyar együttműködésben folyó árkos eróziókutatás során bizonyították, hogy az antropogén hatásoknak kiemelkedő szerepe van a folyamat felgyorsításában, így a túlnépesedésnek, és az ezzel járó helytelen mezőgazdasági (növénytermesztési és állattartási) technológiáknak (túllegeltetés, termőterület-pazarló földművelés). Megállapították, hogy a kedvezőtlen gazdálkodási folyamatok fokozott mértékben váltják ki a tájdegradáció felerősödését, aminek káros hatásait tovább erősödnek az alacsony évi csapadékmennyiség és a gyér növényzet csekély ellenálló képessége miatt. Ily módon a kedvező irányú változásokhoz szükség van a helyi társadalmak hagyományos gazdálkodási gyakorlatának átalakítására.

Kutatásban résztvevők száma: 4 fő, ebből intézeti: 2 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 4,2 mFt, ebből pályázati forrás: 3,5 mFt.

Eredmény használhatósága: Környezetkímélő mezőgazdálkodási gyakorlat tudományos megalapozását szolgálja, a talajok minőségének hosszú távú megóvásával biztosítva a száraz területek lakosságának megélhetését.

Az abiotikus tényezőknek a felvehető nyomelem-tartalom alakításában betöltött szerepét vizsgálva ártéri ökotópokra kiterjedő kutatásaikkal egyértelműen igazolták, hogy a korábbi szakirodalmi adatoktól eltérően a magasabb nehézfém koncentrációk nem a legfinomabb szemcsetartományokhoz köthetők, mivel azok eloszlása a folyópart alakjától és a meder lefutásától is függ. Laboratóriumi addíciós kísérletekben sikerült kimutatniuk a szennyező és nem szennyező nyomelemek karakterisztikáját, ami megerősítette korábbi, a Tisza mentén terepi viszonyok között végzett megfigyeléseiket.

Kutatásban résztvevők száma: 5 fő, ebből intézeti: 5 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 1 mFt, ebből pályázati forrás: 0,7 mFt.

Eredmény hasznosíthatósága: Elősegíti a nehézfémek általi folyószennyezések elleni hatékony védekezés kidolgozását, ezáltal segítve elő az értékes természeti erőforrás megóvását.

Tovább folytatódott az Aquincum római kori környezetének rekonstrukcióját célzó kutatás óbudai római kori települések környezetgeomorfológiai szempontú vizsgálatával az Aquincumi Múzeummal való együttműködés keretében .

Intézeti kezdeményezéssel folytatódtak az eddig is jelentős hazai és nemzetközi érdeklődést keltő geomorfológiai vizsgálat-sorozatok a Mars bolygó felszínén lejátszódott felszínfejlődési folyamatok tanulmányozására a NASA-tól kapott újabb fotó-dokumentációs anyag kiértékelésével, több bizonyítékot is találva arra, hogy a víz egykori jelen volt a bolygó felszínén.

A társadalom földrajzi kutatások keretében a Kárpát-medence vallási viszonyainak vizsgálata során kimutatták azokat az okokat, amelyek a 20. század közepén erős szekularizációhoz, a rendszerváltozások után viszont markáns szakrációhoz vezetett. Utóbbi folyamat a totalitárius rendszerek bukása után minden kelet-közép-európai országban felerősödött, bár jelentős térbeli eltérésekkel. Különösen felértékelődött a vallás szerepe az új nemzetállamokban, miközben egyre látványosabban nyilvánulnak meg a vallási pluralizmus jegyei is. Ez utóbbiak főként a kis egyházak, szerény létszámú és vallási közösségek szaporodásában, híveik növekedésben nyilvánul meg. A folyamat erőssége viszont messze elmarad a Nyugat-Európában tapasztalhatótól és eltér az ottani, már évtizedek óta folyamatosan erősödő szekularizációtól is.

Kutatásban résztvevők száma: 3 fő, ebből intézeti: 2 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 1,3 mFt, ebből pályázati forrás: 0,7 mFt.

Eredmény hasznosíthatósága: Elősegíti a vallásosság változó szerepének megértését a kelet-közép-európai társadalmi és gazdasági átalakulási folyamatokban. A kutatási eredmény a felsőoktatásban (vallásföldrajzi tananyag) is jól hasznosítható.

A magyarországi lakáspiac térszerkezetének átalakulását vizsgálva megállapították, hogy a hazai ingatlanpiac változó mértékű területi dinamikája négy fő okra (demográfiai, gazdasági, idegenforgalmi, migrációs) vezethető vissza, amelyek térben és időben egymást gyakran erősítve, sokszor egyszerre jelennek meg. Más tényezők felerősödése vezet az elértéktelenedő

lakásállományúvá váló, leszakadó ingatlanpiacú régiók kialakulásához és más a dinamikus lakáspiacú térségek megjelenéséhez. .

Kutatásban résztvevők száma: 8 fő, ebből intézeti: 5 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 2,2 mFt, ebből pályázati forrás: 1,5 mFt.

Eredmény hasznosíthatósága: Elősegíti a lakásváltoztatási célú migrációs folyamatok motíváló tényezőinek megértését, ezáltal előrevetíthetők a gazdasági térszerkezet alakulásában nagy szerepet játszó munkaerő áramlás térbeli folyamatai.

Az etnikai földrajzi kutatás keretében 2005-ben megjelentették a Muravidék és az Órvidék mai területének etnikai térképeit, elvégezték a térségek közép- és újkori etnikai térszerkezetének rekonstruálását. Többszöri külföldi terepmunka és adatgyűjtés, továbbá feldolgozás után összeállították Erdély, Szlovákia és a Kárpátalja területére vonatkozóan az adott régiók etnikai földrajzi információs rendszerét, majd erre alapozva elemezték a jelenlegi etnikai térfolyamatokat, s az így kapott eredményeket tematikus térképsorozaton ábrázolták.

Kutatásban résztvevők száma: 4 fő, ebből intézeti: 4 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 5,2 mFt, ebből pályázati forrás: 1,3 mFt.

Eredmény hasznosíthatósága: Etnikai földrajz felsőfokú oktatásában, határon túli magyarság és az anyaország közötti együttműködés javításában.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet 2005-ben is sokoldalú együttműködést folytatott az MTA földtudományi intézeteivel, emellett az MTA egyéb rokontudományi intézetei közül a Regionális Kutatások Központjával, az Etnikai és Kisebbségkutató Intézettel, a Botanikai Kutatóintézettel, a Szociológiai Kutatóintézettel és a különféle szaktárcák kutatóhelyeivel (MÁFI, OSSKI, OMSZ, VÁTI, KTI, VITUKI stb.).

Számos országos jelentőségű kutatásban vettek részt, amelyet a MEH Nemzeti Területfejlesztési Hivatala, a Határon Túli Magyarok Hivatala, továbbá különböző minisztériumok, (GKM, KVM, OM, KüM), ill. más országos hatáskörű szervek (ÁNTSZ, HTMH, KSH), alapítványok (Illyés Alapítvány) indítottak, ill. koordináltak. Az egyes egyetemek földrajzi, ill. földtudományi tanszékeivel közösen művelt kutatási témacsoportok, témák együttes száma meghaladta a 15-öt.

2005-ben is széles körű volt felsőoktatási tevékenységük. Számos felsőoktatási intézményben végeztek oktatást félállású oktatóként, ill. óraadóként. A legszorosabb kapcsolata az intézet kutatóinak az egyetemekkel volt (ELTE, PTE, DE, SZTE, PPKE, VE, NYME, ME, SZIE), de a főiskolák (BGYTF, KVIF, KJF, BGF, MÜTF) geográfus, ill. terület- és településfejlesztő szakember képzésében is tevékenyen részt vettek. Két kutatójuk egyetemi habilitációt szerzett.

Az intézet munkatársai közül 2005-ben tízen folytattak felsőoktatási tevékenységet, amelynek során a következő tantárgyakat oktatták:

- Általános geomorfológia
- Földrajzi modellezés a térinformatikában
- Tájökológia, tájvédelem

- Globális környezeti változások
- Természet- és környezetvédelmi menedzsment
- Modellezés a természetföldrajzban
- Általános gazdaságföldrajz
- Magyarország földrajza
- Etnikai, vallási és politikai földrajz
- Általános népesség- és településföldrajz
- A Kárpát-medence népesség és településföldrajza
- Településtudomány
- Politikai földrajz
- A turisztikai termékek földrajza
- A turizmus humánökológiája
- Az idegenforgalom általános elmélete
- A terület- és településfejlesztés alapjai
- Közlekedési és távközlési földrajz

2005-ben is aktív oktatási tevékenység folyt az ELTE-nek az intézethez kihelyezett Alkalmazott Földrajzi Tanszéki Csoportjában, amelynek közel egy évtizede ad otthont az FKI. A beszámolási évben 9 kutatójuk kapcsolódott be a hazai geográfus hallgatók PhD képzésébe, ill. egyetemi diplomamunkák irányításába. 10 kutató véleményezett felsőoktatási és akadémiai pályázati munkákat, PhD dolgozatokat, diplomamunkákat. 8 munkatársuk vezetett terepgyakorlatokat hazai és külföldi egyetemi hallgatói csoportok részére, 4 fiatal kutató végzi az ELTE, ill. a PTE doktoriskoláját. Egy tudományos munkatársuk PhD fokozatot szerzett. Az intézet igazgatója a Szent István Akadémia rendes tagjaként székfoglalót tartott.

A beszámolási évben 14 kutatójuk összesen 57 előadást tartott, ebből 26-ot nemzetközi tudományos rendezvényeken. A hazai tudományos események közül kiemelkednek a Földtudományi Kutatóintézetek Társulásának februári akadémiai beszámoló ülésén, a III. Szegedi Földrajzi Konferencián, továbbá a novemberi Intézeti Tudományos Napon rendezett konferencián elhangzott előadások, illetve kiállított poszterek. Egy tudományos tanácsadó az MTA Földrajzi Tudományos Bizottságának elnökhelyettesi feladatait látja el. Az intézetből került ki a Földtudományi Komplex Tudományos Bizottság elnöke.

Az intézet 2005-ben is nagy figyelmet fordított meglévő sokoldalú *nemzetközi kapcsolatainak* ápolására és bővítésére. Ennek keretében törekedett minél több EU projektbe (köztük az EU-6 keretprogramba) való bekapcsolódásra és a nemzetközi pályázatokon való sikeres szereplésre, kihasználva kutatógárdája széles nemzetközi kapcsolatait.

A 2005 folyamán szervezett tudományos rendezvények közül az Intézetben került lebonyolításra a COST (European on the field of Scientific and Technical Research) félévi értekezlete, továbbá egy Nemzetközi Eróziós Kerekasztal a Soil Erosion and Global Change EU-projekt keretében.

A külföldi tudományos rendezvények közül az Intézet kutatói a következőkön szerepeltek előadással, korreferátumokkal, ill. konzulensként: az IAG VI. Nemzetközi Geomorfológia Konferenciája (Zaragoza), Integrative Approaches towards Sustainability Conference (Jurmala, Lettország), International Conference of Forest Soil Science (Petrozavodszk, Oroszország), az EU-5 keretprogramhoz tartozó Housing Growth and Regeneration

Konferencia (Reykjavík), Volksgruppeninstitute Regional Forum 2005 (Wien), International Conference on Secularization and Sacralization (Károly Egyetem Prága), XIX. AESOP Congress, (Wien), International Conference on Critical Tourism Studies (Dubrovnik) First International Conference on Challenges of Regional Tourism (Gisa), Congress on International Human Mobility (Pescara), GreenKeys Project, Opening Conference (Drezda). Emellett az intézet kutatói részt vettek a COST ACTION 634 franciaországi (Rouen) és angliai (Wallingford), a SCAPE izlandi (Selfoss) konferenciáján, valamint a SOWAP angliai (Telford) és svájci (Bázel) ülésén.

A Kárpát-medence magyarlakta területeinek térszerkezeti problémáival foglalkozó kutatóik Szatmárnémetiben, Komárnóban, Nyitrán, Kismartonban és Zágrábban konferenciákon, tanácskozásokon, workshopokon szerepeltek.

2005-ben az intézet nemzetközi kapcsolatai különösen szorosak voltak a Horvát, a Szlovén, a Szlovák, az Ukrán Tudományos Akadémiával, az ausztriai Ost- und Südosteuropa Instituttal (Wien), a kijevei Sevcsenko Egyetemmel, továbbá a zágrábi, a lipcsei, a leuveni, a trieri, a berlini, a bergeni, a pescarai és a komárnoi egyetemekkel. E kapcsolatok számos vonatkozásban kötődnek az említett nemzetközi együttműködésben folyó kutatásokhoz, ill. különböző fajta kétoldalú tudományos együttműködésekhez. 2005-ben is bővültek az intézet nemzetközi kapcsolatai kairói, journalai egyetemekkel.

Kutatóik 2005-ben is vendégül láttak külföldi kutatókat, akiknek magyarországi szakmai programját szervezték elsősorban Németországból, Ausztriából, Olaszországból, valamint Romániából és a Kárpát-medence felsőoktatási intézményeiből (Komárno, Beregszász, Kolozsvár, Zágráb).

6 munkatársuk vesz részt hosszabb ideje bizottsági tagként nemzetközi tudományos szervezetek munkájában, 4 fő nemzetközi földrajzi szakfolyóiratok szerkesztőbizottságának tagja. A Természetföldrajzi Osztály vezetője az ESSC alelnöke, egyben az IGU Magyar Nemzeti Bizottságának elnöke. Az intézet igazgatója az INQUA Magyar Tagozatának elnöke. 2004-ben 1 kutatójuk vett részt hosszabb idejű külföldi tanulmányúton (Németország), 1 fiatal kutató kapott külföldi ösztöndíjat (Németország). Az intézet kutatóinak idegen nyelvű tanulmányai 8 külföldi szakfolyóiratban és számos konferencia kiadványban jelentek meg.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

2005-ben egy OTKA pályázatot (Magyarországi etnikai földrajza) nyertek. A korábban elnyert hazai pályázatok között jelentős arányban voltak jelen 2005-ben is az OTKA pályázatok (a művelt témák száma: 11), továbbá egy posztdoktori és 2 NKFP projekt. Az intézet sikerrel pályázott a Paksi Atomerőmű üzemidő-hosszabbításához kapcsolódó feladatokra, amelynek keretében kutatói átfogó geomorfológiai, geoökológiai, hidrogeográfiai, talajeróziós vizsgálatokat, továbbá demográfiai, gazdasági térszerkezeti, infrastruktúra-fejlesztési és földhasználati kutatásokat végeztek a PAE környezetére vonatkozóan.

Korábbi sikeres kutatási eredmények révén nyerte el az intézet a Püspökszilágyi RHFT kiegészítő földtani kutatására vonatkozó megbízást, amelynek keretében 2005-ben lejtőállékony-sági és talajeróziós vizsgálatok folytak a veszélyes hulladék-lerakóhely környezetében, más ágazati kutatócégekkel (Mecsekérc Rt, Erőterv Rt, KTI stb.) együttműködésben.

A hatékonyabb árvízvédelmet szolgáló, több éve folyó Tisza-projekt (elnyert pályázat) keretében folytatták a leendő tározóterek céljára kiválasztott mintaterületeken (Észak-Bereg-sík, Szolnok és Csongrád térsége) a felszínfejlődés lokális elemeinek vizsgálatát és geoökológiai térképezésüket az eredményesebb vízgazdálkodás megvalósítása szempontjából. 2005-ben további nemzetközi pályázatokat nyújtottak be az INTERREG III/B CADSES keretében (folyami vízgyűjtők mederszelvény-vizsgálatát célzó VAREMA Project), valamint megkezdődtek a kutatások az elnyert MTA-DFG projekt („Revitalisierung von gründerzeitlichen Altbauwohnquartieren in Budapest”) c. témakörben.

Folytatták a víz, mint természeti erőforrás környezetkímélő hasznosítását célzó ECO–GEOWATER projekt, továbbá a New-EU-Borders c. EU-6 keretprogram 7. Prioritásaként művelt New form of Governance and Citizenship projekt. Újabb eredményeik születtek az EU-5 keretprogramba tartozó, a nagyvárosi zöldterületek fenntartási és fejlesztési lehetőségeit kutató URGE projekt keretében.

A 2005-ben elnyert COMPSTAT pályázat keretében folytak a migrációvizsgálati célú páneurópai meta-adatbázis összeállításának munkálatai.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Dövényi Z, Schweitzer F (ed.): A földrajz dimenziói: tiszteletkötet a 65 éves Tóth Józsefnek, p. 489 (2005)
2. Egedy T (ed.): Városrehabilitáció és társadalom : tanulmánykötet, p. 305 2005, Kiss É: Az Európai Unió a XXI. század elején Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 462, (2005)
3. Kocsis K (ed.): South Eastern Europe in maps Geographical Research Institute of H.A.S. - Kossuth Publishing, Budapest, p. 98 (2005)
4. Michalkó G: Turizmusföldrajz és humánökológia: fejezetek a természet, a társadalom és az ember turizmushoz fűződő viszonyáról Kodolányi János Főiskola - MTA FKI, Budapest - Székesfehérvár, p. 215, (2005)
5. Dövényi Z, Kovács Z: Stadtentwicklung in Ungarn nach der Wende In: Zwischen Anpassung und Neuerfindung: Raumplanung und Stadtentwicklung in den Ländern der EU-Osterweiterung (Ed. Altröck U), Verlag Uwe Altröck, Berlin, pp 71-88, (2005)
6. Balogh J, Nagy I, Schweitzer F: A Közép-Tisza mente geomorfológiai adottságainak és a hullámterek feliszapolódásának vizsgálata mintaterületeken, Földrajzi Értesítő 54(1-2): 29-59 (2005)
7. Dövényi Z: Az árvizek település- és településhálózat formáló hatása a Felső-Tisza-vidéken, Földrajzi Értesítő 54(1-2): 85-109 (2005)
8. Schweitzer F: Jégkorszakok ciklusos váltakozásának lehetősége a neogénben, Fizikai szemle 55(3): 96-100 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Földrajztudományi Kutatóintézet

| | | | |
|---|----|---|-----------|
| Átlagléttség ¹ : | 48 | Ebből kutató ² : | 28 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 12 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 98 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 82 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 5 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | - |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 2 | SCI által regisztrált folyóiratban: | - |
| összesített impakt faktor: | - | összes hivatkozás száma ⁴ : | 248 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 248 |
| Megjelent könyv: | 6 | könyvfejezet: | 42 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 5 | könyvfejezet: | 29 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 26 | poszterek száma ⁶ : | 6 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 10 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 6 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 4 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 173,0 MFt |
| Beruházási támogatás: | - | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 3 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 12 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 14,9 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 2 |
| NKFP: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 4,5 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | - MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 6 |
| EU forrásból: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 35,0 MFt |
| Egyéb: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 11,0 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 3 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 1,7 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 8 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 53,2 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

VI/a. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének egyéb bemutatható eredményei¹⁴

Az intézet neve: Földrajztudományi Kutatóintézet

Városrehabilitáció és társadalom” címmel az intézet jelentős szakmai és tudományos elismerést hozó kötetet jelentettek meg a magyarországi lakás piac és mobilitás terén a rendszerváltás óta lezajlott markáns változásokról, és az Európai Unióhoz való csatlakozásunknak a városrehabilitációra gyakorolt hatásról.

„Magyarország kistáj-katasztere I-II” c. szakkönyv kibővítéséhez kapcsolódóan jelentős (250-et meghaladó) számú tematikus térképet készítettek, amely révén a hazai táj földrajzi témájú térképállomány egyedülálló mértékben gazdagodott. A kistáj-elemzésekhez kapcsolódó, tekintélyes mennyiségű kartográfiai anyag széleskörűen tükrözi az egyes hazai kistájakat az utóbbi 15 évben ért természetföldrajzi és társadalomföldrajzi változásokat.

A Paksi Atomerőmű üzemidejének meghosszabbításának környezeti, társadalmi és gazdasági következményeit illetően átfogó vizsgálatokat végeztek az Atomerőmű 30 km-es körzetére vonatkozóan a népesség, a településhálózat, a gazdasági élet, az infrastrukturális viszonyok sajátosságaira (az ERŐTERV Rt. felkérésére).

GEODÉZIAI ÉS GEOFIZIKAI KUTATÓINTÉZET

9400 Sopron, Csatkai u. 6-8. 9401 Sopron, Pf. 5.

Telefon: 99-508340; Fax: 99-508355

e-mail: zavoti@ggki.hu, honlap: www.ggki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A tevékenység döntő részét jelentik a geodézia, a geofizika és a szeizmológia területéhez tartozó alap kutatások végzése, az ezekhez szorosan kapcsolódó terepi és laboratóriumi munkák folytatása, a terepi és a laboratóriumi megfigyelések adatainak tudományos feldolgozása, értelmezése és közzététele. Az intézet feladatát képezi továbbá a szakterület módszereinek (elméleti és gyakorlati), vizsgálati eszközeinek (műszerek) fejlesztése, létrehozása. Az intézet feladata az országos szeizmológiai hálózat és ügyelet működtetése, fejlesztése, tematikájának következtében szükséges szeizmológiai, földmágneses, ionoszféra és geodinamikai obszervatóriumok, obszervatóriumi hálózatok működtetése, adatok gyűjtése, regisztrálása.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Geodéziai Főosztály

Obszervatóriumi és terepi geodinamikai megfigyelések, a megfigyelések technikájának és metodikájának fejlesztése

A kutatásokban 8 kutató vett részt, a rendelkezésre álló pénzkeret 5 millió forint volt, melynek 90%-a pályázati forrásokból származott).

Üzemeltették a Sopronbánfalvi Geodinamikai Obszervatóriumot és fejlesztették az adatgyűjtő szoftverét. A mért extenzométeres, gravitációs és mikrobarográf adatokat folyamatosan feldolgozzák és értelmezik a különböző geodinamikai folyamatok jobb megismerése érdekében.

Pontosították a nanométeres tartományban üzemelő extenzométerek érzékelő elektronikáinak laboratóriumi kalibrálási módszerét.

A szlovák-magyar akadémiai együttműködés keretében tökéletesítették a vyhnei extenzométer érzékelőjét, újrakalibrálták a műszert és foglalkoztak az extenzométeres mérések eredményeinek közös feldolgozásával és értelmezésével, amelynek alapján pontosították a Pannon-medence recens tektonikai mozgásával kapcsolatos ismereteket.

A meglévő mellé egy másik nagyérzékenységű mikrobarográfot és adatgyűjtőt fejlesztettek ki. Egymástól több száz kilométerre levő műszerek szinkron-regisztrálása lehetővé teszi számos geodinamikai folyamat és a légnyomásváltozások kölcsönhatásának pontosabb vizsgálatát.

Módszert dolgoztak ki talajvízszint-megfigyelő kutakban az árapály jelenség kimutatására és vizsgálták, hogy miként lehet a kapott árapály paramétereiket a vízföldtani kutatásokban alkalmazni.

EU5 OASYS projekt keretében kifejlesztettek egy nagy stabilitású fúróluk extenzométert a Duna partján levő löszfalak deformációjának mérésére. A dunaföldvári mérések alapján

megvizsgálták, hogy miként lehet következtetni extenzométer adatokból a talaj nedvességtartalmára, amely a legnagyobb szerepet játssza a csúszási folyamatok előidőzésében.

EU5 OASYS projekt keretében mikro-szeizmikus mérési és kiértékelési módszereket dolgoztak ki löszfalak állapotának vizsgálatára.

EU5 SAMCO projekt keretében megvizsgálták, hogy a földi árapály, mint periodikus gerjesztés, miként használható fel nagy létesítmények, objektumok szerkezeti állapotának becslésére.

Elméleti eredmények: A kutatásban résztvevők száma hét fő volt, a rendelkezésre álló pénzkeret mintegy 4 millió forintot tett ki, mely 50%-ban pályázati pénzekből eredt).

Folytatták a pólusmozgás analizálására szolgáló matematikai modellek tanulmányozását. A stacionárius sztochasztikus folyamatok egyik legfontosabb osztályát, a mozgóátlag (MA), és az autoregresszív mozgóátlag (ARMA) modelleket használták fel a pólusmozgás modellezésére. A generalizált spline-függvények alkalmazásával a determinisztikus trend leválasztására egy általánosan használható módszert adtak meg.

Geodéziai idősorok vizsgálatánál igen fontos feladat az előrejelzés: a folyamat megfigyelt múltbeli értékei alapján becslést kell adni a folyamat jövő időpontbeli viselkedésére. Újszerű megközelítésnek tűnik, hogy a lineáris előrejelzést nem négyzetes középben legjobb, hanem abszolút értékben legjobb becsléssel konstruálták meg.

A 7 paraméteres 3D hasonlósági transzformáció L2 normás matematikai modelljét összevetették az L1 normás megoldással, és megállapították, hogy ez utóbbi megoldás kevésbé érzékeny a durva hibákra. A nemlineáris egyenletek megoldási módszereinek tanulmányozása alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a Gröbner bázisra való áttérés és a multipolinomiális rezultáns technika alkalmas geodéziai problémák megoldásának zárt alakban történő előállítására. Algoritmusokat adtak meg az ilyen nemlineáris egyenletrendszerek megoldására.

Megteremtették annak az elméleti hátterét, hogy a Gauss-Jacobi kombinatorikus kiegyenlítőszámítási elvet a legfontosabb nemlineáris geodéziai transzformációs feladatok megoldására tudják használni.

A 7 paraméteres 3D hasonlósági transzformáció nemlineáris egyenletrendszerének a megoldására két algoritmust adtak meg. Ezek a módszerek nem iteratívek és nem követelik a közvetítő egyenletek linearizálását. Linearizálásra a variancia-kovariancia matrix levezetésénél van szükség.

A Gröbner bázisra való áttéréssel megoldási algoritmusokat adtak a nemlineáris normál egyenletek gyökeinek megkeresésére, így a 3D transzformáció skálaparaméterének szigorú megoldására 4. fokú polinom egyenleteket vezettek le.

A nemlineáris hibaterjedési tétel segítségével kidolgozták a súlyozott kombinatorikai megoldásokból az általános megoldás levezetésének elméletét. Ennek során a kovariancia matrixokat explicite alakban adták meg.

Továbbfejlesztették a GPS mérések – vevőberendezések – minőségi ellenőrzésére kidolgozott „SATVIS” eljárás. A RINEX mérési fájlok alapján kiszámítják az egyes mérések antenna-fáziscentrumra és az aktuális mérési időpontra vonatkozó azimutját és magassági szögét, az L1 és L2 frekvenciákra vonatkozó jel/zaj viszonyzámmal együtt. Az előkészített adatokat GIS programmal elemzik, ahol a mérési paraméterek atribútumként kerülnek az adatbázisba.

Az attribútumukhoz rendelt színskálával vizuálisan is szemléltethető a mérések fontosabb jellemzői.

Geofizikai Főosztály

Űridőjárás-, űrklíma- és aeronómiai kutatások, amelyek társadalmi haszna az indukciós kockázat, illetve a globális klímaváltozás okainak jobb megértése.

Résztevők: 9 kutató és 4 segéderő. A pénzügyi forrás 80%-ban pályázati és megbízási forrásokból származott.

Kimutatták a magnetopauza méretváltozását a dipólmomentum és a déli irányú bolygóközi mágneses tér függvényében és ezt az összefüggést alkalmazva a magnetoszféra-ionoszféra csatolást leíró Hill-modellben jobb egyezést kapnak az elméleti és a szimulált ionoszférikus transzpoláris potenciálgörbék között.

Legalább 100 éves regisztációs idővel rendelkező obszervatóriumok adatsoraival igazolták hogy a geomágneses aktivitás jellemzésére alkalmas új index, az IHV valóban leírja a mágneses aktivitást és más szabályosabb aktivitásokat is. Az index hosszú távú növekedése alátámasztja a mágneses aktivitás évszázados növekedéséről beszámoló eredményeket.

A San Marco V mesterséges holdon észlelt, nagy időbeli felbontású teljes sűrűségadatokban kimutatott óriáshullámokat értelmezték és modellezték. Az óriáshullámokban mutatkozó maximumok és minimumok a meteorit csóvája által keltett sűrűségperturbációkkal azonosíthatók.

A naptevékenység és a geomágneses aktivitás, azaz az űridőjárás földi hatásait két átfogó jelentésben dolgozták fel, amelyek alapjául szolgáltak egy ún. Regional Earth's Environment Center soproni létrehozásához.

Ugyanazon villámkisülés két obszervatóriumban rögzített jeleinek vizsgálata alapján megállapították, hogy az ELF (Extremely Low Frequency) tranziensekből levezetett árammomentumú spektrum amplitúdói kb. 20 %-kal nagyobbak adódnak, ha a mérőállomás a nappali féltekén van és nem az éjjeli féltekén. Ez annak tulajdonítható, hogy a föld-ionoszféra hullámvezetőt más paraméterek jellemzik nappal, ill. éjszaka.

Az EuroSprite 2005-ös nemzetközi megfigyelési kampányban optikai úton észlelt magaslégtéri elektro-optikai emissziókhöz kerestek keltővillámokkal kapcsolatba hozható Schumann-rezonancia tranzienseket. Obszervatóriumi adataikból olyan eseményekhez is sikerült tranzienseket találni, amelyekhez a lokális villámfigyelő hálózat nem tudott egyértelmű forráskisülést rendelni.

A légtéri elektromos paraméterekben különböző európai obszervatóriumokban korábban feltárt, évtizedek óta tartó egyirányú változás (a potenciálgradiens globális csökkenése) megerősítést nyert azáltal, hogy a trendnek ellentmondó viselkedésű athéni potenciálgradiens ellenére sikerült kimutatni a helyszínen mért vertikális áram csökkenését, amely összefüggésben van egy légtéri elektromos globális áramkörü paraméter, az ionoszférikus potenciál csökkenésével és ezt ballon-mérések is igazolták.

Schumann-rezonancia és műholdas mérések alapján kimutatták, hogy a globális szárazföldi zivatar-tevékenység legnagyobb relatív változása az alapvetően trópusi ENSO jelenség meleg El Nino fázisában a nagy meridionális légkörzések (Hadley-cellák) száraz, hideg, süllyedő

légtömegekkel jellemezhető ágában (a 30 °N és 30 °S szélességeken) következik be és nem az egyenlítői régióban.

Elektromágneses szerkezetkutatás és környezet-geofizika, amelynek gazdasági-társadalmi haszna a geopotenciál megismerése és jövőbeni feltárása, illetve az egészséges környezeti feltételek biztosítása.

Résztevők száma: 4 kutató és 2 segéderő, a költségek (50-60%-ban pályázati és megbízási forrásból származnak.

Megállapították, hogy az 1999. évi napfogyatkozás idején az elektromágneses indukciós paraméterek jelentősen megváltoztak.

A CEL-7 szelvény mentén mért magnetotellurikus adatok alapján összegezték a tektonikus zónák elektromágneses leképeződését, Barcs és Szentgotthárd között.

A piliszszentkereszti ciszterci apátság környékén általuk mért ötvenezer fajlagos-ellenállás tenzorból (amely a világ legnagyobb ilyen adathalmaz) invariánstérkép-rendszert készítettek. A térképekből a mesterséges eredetű anomáliák helye és alakja egyértelműen beazonosítható.

Karszkutató geoelektromos mérések kiegészítéseként módszert dolgoztak ki a felszínalatti kötőrmelék-eloszlás egyszerű mérésére, és a két módszer együttes alkalmazásából felállítható a terület kialakulási modellje.

A földkéregben – magnetotellurikus és geomágneses megfontolások alapján – felfedezték, hogy a mágneses ásványok Curie-mélységében (Magyarországon a 12-15 km mélységtartományban) mágneses fázisátalakulás valószínűsíthető és több, terepen kimért mágneses és elektromágneses kéreganomáliának is ez lehet az oka.

Összefoglaló tanulmány készült a földkéreg tektonikához kapcsolódó grafitos eredetű jólvezető anomáliáiról súlypontban a Dunántúli Vezetőképeség anomália sajátjaival. A grafitos anomáliák a „paleotektonika” kimutatását is segítik.

Eredményeik hozzájárulnak a geokörnyezet egzakt megismeréséhez, így az életminőség javításához. Következésképpen ún. hosszú távú gazdasági hasznosságuk is nyilvánvaló, amint az a MAVIR, AEGON és különböző kisvállalkozások (pl. Triász Kft.) részéről megnyilvánul.

Szeizmológiai Főosztály

Szélessávú földrengés megfigyelő hálózat fejlesztése, a megfigyelések eredményeinek feldolgozása, értelmezése és társadalmi hasznosítása (3 kutató és 2 segéderő vett részt a munkában). A műszerek árát pályázatokból biztosították. A telepítési és üzemeltetési költségek hozzávetőleg 40%-a származik költségvetési forrásból.

A 2004-ben megkezdett szélessávú (very broad band) szeizmológiai állomáshálózat fejlesztése 2005-ben is folytatódott. Az új állomások létesítése, tekintettel azok korábbiaknál lényegesen nagyobb érzékenységére összetett szeizmológiai és földtani feladat. Az új – alapkutatói és szeizmológiai szolgálat céljára szolgáló – földrengésjelző hálózat működési feltételeinek biztosítása jelenleg nem megoldott. A már működő négy állomás (Mórág, Pizskéstető, Sopron, Budapest) a nemzetközi észlelőhálózat szerves részeivé lettek, az általuk rögzített szeizmogramokat számos külföldi tudományos intézmény használja. 2005 folyamán az osztrák és szlovén kollégákkal történt megállapodás eredményeként megkezdődött a

szlovén és az osztrák állomások adatainak valós idejű fogadása és gyűjtése a budapesti adatközpontban.

2005-ben közel 250 helyi, illetve közeli rengés paramétereit számították ki az $ML=0.4-4.5$ magnitúdó tartományban. E kiszámított paramétereken alapul az éves szeizmológiai bulletin. Az eddig megjelent *“Hungarian Earthquake Bulletin”* a hazai és külföldi kollégák körében kedvező fogadtatásra talált. A 10. jubileumi számba az MTA főtitkára írt méltató előszót. Elvégezték az intézet által működtetett állomások megfigyelési anyagainak rendszeres kiértékelését, archiválását. A regisztrátumok feldolgozása után a kiértékelt adatokat az ISC (International Seismological Centre) számára havonta megküldték.

A 2005-ös esztendőben elsősorban a hazánkban kipattant, digitálisan regisztrált földrengések hipocentrumának és fészekmechanizmusának meghatározását az általuk kifejlesztett probabilitikus hullámforma inverziót megvalósító programcsomag segítségével végezték. A vizsgált rengések így kapott fészekmechanizmusai alapján a következő megállapításokat tehetők:

- A fészekmechanizmusok izotróp (térfogatváltozással járó) komponense egyetlen esetben sem szignifikáns, ami az események tektonikus eredetére utal.
- Az események többsége oldaleltolódásos (strike-slip) mozgással járt.
- A kompressziós P tengely iránya ÉK-DNY, ami jó egyezést mutat a vizsgált területre jellemző fő feszültségiránnyal.

Folytatódott az utoljára 2000-ben megjelent, a földrengés kockázat meghatározásához szükséges, „Magyar földrengés katalógus (456-1995)” anyagának kiegészítése, a 2005-ben keletkezett földrengések Magyarország területén megfigyelt makroszeizmikus eldolgolásával (intenzitásuk becslésével), illetve korábbi (történeti) földrengések anyagának gyűjtésével és értelmezésével. Ez utóbbi munka során 2005-ben az Érmellék szeizmikus forrászóna vizsgálatára került sor. A vizsgált területen 1834-ben kipattant földrengés a Pannon-medence legnagyobb ismert szeizmológiai eseménye, melynek méretére $M=6.5-6.6$ érték adódott

Statisztikai számításokat (havi, heti, napi eloszlás) végeztek Magyarország területén 1964 és 2004 között (1501 esemény) kipattant földrengésekre vonatkozóan. Sikerült egy jellegzetes napi periodicitást találni a földrengések eloszlásában.

Fenti kutatások eredményei jelentősen hozzájárulnak a környezeti kockázatok földrengésekből eredő részének pontos meghatározásához és csökkentéséhez. Ismeretük nagyon fontos a Magyarország alatti kéreg és felső köpeny szerkezetének és folyamatainak megismeréséhez. A főosztály kutatói jelentős szerepet vállaltak a földtudományok és ezen belül a szeizmológia eredményeinek népszerűsítésében a tömegtájékoztatásban és előadások tartásával, melyek során sok száz érdeklődő számára adtak betekintést a Budapesti Földrengésjelző Observatóriumban folyó munkáról. Huszonnégy órás ügyeleti rendszerük állandóan az érdeklődők rendelkezésére állt.

Módszertani és földfizikai kutatások Résztvevők: 5 kutató. Forrás: 50% OTKA és egyéb pályázatok)

Mikroszeizmikus zajmérések adatainak feldolgozásával nyerhető ún. H/V görbék révén információhoz jutottak a mérési pontok alatt elhelyezkedő talaj helyi erősítő hatásának (local site effect) jellegzetességeiről, ami fontos a jövőbeli földrengések várható romboló hatásának meghatározása szempontjából, illetve lehetővé válik a felszín közeli tartomány vertikális S-hullám sebesség eloszlásának meghatározása is.

2005-ben tovább folytatták az előző évben megkezdett adatgyűjtést és adatfeldolgozást, melynek során a lokális rengések regisztrátumaiból csoportsebesség görbéket állítottak elő.

Az $M > 7$ földrengésekre (15012 esemény) végzett statisztikai vizsgálataik nem mutattak ki globális napi, heti, havi periodicitást. Földrajzi szélesség szerinti eloszlásuk azonban egy ± 45 - 50° közötti maximumot mutat. Ennek lehetséges magyarázata, hogy a Föld forgásának lassulása miatt fellépő erők ezeken a szélességeken a maximálisak. Az árapály hatását sem statisztikailag nem kimutatható sem a Kárpát-medence eseményeire, sem globálisan.

Az IERS (Observatoire d'Paris) kutatóival együttműködve modellvizsgálatok segítségével igazolták: a szakirodalomban általánosan elfogadott nézetel szemben nem a földrengések hatnak a nap hosszúság változásaira, hanem fordítva a szeizmológiai események időbeli eloszlását befolyásolja a tengelykörüli forgássebesség változása.

Különböző földrengés zónákban megfigyelt momentum magnitúdók (M_w) és deformáció sebességek összevetése a Kostrov egyenlet segítségével azt mutatja, hogy a közepes földrengés aktivitással jellemezhető zónákban a karakterisztikus földrengések visszatérési ideje legalább tízszer nagyobb, mint a nagy aktivitásúak esetében.

A földköpeny termikus konvekciójának numerikus módszerekkel történő vizsgálata során a feláramlások vizsgálatát végezték háromdimenziós modellező program segítségével. Megállapították, hogy a feláramlás átmérője, hőmérséklete, valamint a felette lévő topográfia nem függ a modellezéshez választott köpeny szegmens méretének megválasztásától.

Az eddig elvégzett numerikus kísérletek alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a viszkozitás hőmérséklettől való függésének figyelembevétele erősen befolyásolja az áramlás struktúráját mégpedig oly módon, hogy csökken a feláramlás hőmérsékleti anomáliája. Ez a megfigyelt tendencia a valósággal jobban egyező modellek felé mutat. A feláramlások anyaga a nagyobb hőmérséklet hatására kisebb viszkozitás jellemző. Ez a kisebb viszkozitású anyag azonban nem képes oly magas felszíni kiemelkedést megtartani, mint egy nagyobb viszkozitású.

Vizsgálataik fontos eredménye, miszerint a Föld-Hold rendszer kialakulása rendkívül gyorsan mehetett végbe. Ezt a megállapítást a Hold kialakulását leíró elméleteknek figyelembe kell vennie.

A Geodéziai Főosztállyal közösen végzett módszertani kutatómunkában két kutató vett részt, a pénzügyi fedezetet egy OTKA projekt biztosította.

Az elvégzett munka eredményeként új rétegeket vittek be a földrengésekhez kapcsolódó térinformatikai adatrendszerükbe (negyedidőszaki kéregmozgási, gravitációs, hőáram és geoelektromos térképek), valamint szeizmogram-ábrákat és izoszeizma-térképeket töltöttek le. Hazai és bulgáriai barlangokban vizsgálták magas és keskeny cseppkövek gerjesztésre mutatott gyorsulásgörbéit és az azokból származtatott sajátfrekvenciákat. A cseppkövekkel kapcsolatos vizsgálatok hozzájárulnak a hazai paleorengések megismeréséhez

A módszertani vizsgálatok legfontosabb célja hozzájárulni Magyarország földtani megismeréséhez, a várható földrengések természetének meghatározásához. A geodinamikai kutatások bolygónk globális megismerését segítik elő.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Hazai intézményi kapcsolatok:

MTA X. osztály (két tag), MTA Geodéziai Tudományos Bizottság (elnök és titkár), Geofizikai Tudományos Bizottság (elnök), VEAB szak- és munkabizottságok, Űrkutatási Tudományos Tanács, UGGI, IAGA, COSPAR, URSI, IAG, IASPEI EASE, EAEE, IAEE, Nemzetközi Litoszféra Program nemzeti bizottságai, MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj Kuratórium Földtudományi Szakértői Kollégiuma, Magyar Geológiai Szolgálat Tudományos Tanácsa, Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Magyar Állami Földtani Intézet, MFTTT elnöksége, Magyar Geofizikusok Egyesülete, Magyar Asztronautikai Társaság, Kormányzati Koordinációs Bizottság Tudományos Tanácsa, MTA Matematikai és Természettudományi Kuratórium, MTA Matematikai és Természettudományi Kuratórium fiatal kutatói albizottsága, AKVT, MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj Kuratórium X. Kollégiumának tagja Nyugat-Dunántúli Regionális Fejlesztési Tanács, IIF Alkalmazói Tanács, HUNGARNET, OTKA Szakkollégium, Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica szerkesztősége (főszerkesztő is), EUROCODE 8 Szabványosítási Bizottság, NAÜ Földrengés Szakértői Bizottság, Kormányzati Koordinációs Bizottság Tudományos Tanácsa és Földrengés Elleni Védekezés Munkabizottsága, Doktori iskolai tagságok (NYME, ELTE, BME, ME, SZE), doktori és habilitációs bizottsági tagságok (NYME, BME).

Hazai oktatási tevékenység:

Nyugat-Magyarországi Egyetem: nappali környezettudományi és környezetmérnöki képzés, Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola geokörnyezettudományi program, matematikai alapozó tárgyak, diplomamunka-konzulens, bírálóbizottság diplomavédésnél, doktori szigorlatoknál, doktori témavezetések, államvizsga bizottság, Eötvös Loránd Tudományegyetem és Miskolci Egyetem: előadások, doktori iskola előadások, gyakorlatok és szakdolgozatok, doktori témavezetések, BMGE: doktori iskola előadások.

Nemzetközi kapcsolatok:

Geophysical Prospecting (Editor), Contributions to Geophysics and Geodesy (Advisory Board), CEI Earth Science Committee of the WG Science & Technology (Secretary General), CEI Working Group on Earthquakes (coordinator).

Részvétel az E-STAR (European Solar Terrestrial and Atmospheric Research) programban.

COST 271, WP 3.3, COST 625 (3D monitoring of active tectonic structures), COST 721.

Journal of Geophysical Research, Studia Geophysica et Geodaetica, Journal of Geodynamics, Geophysical Prospecting, Geophysics, Terra Nova stb. cikkek bírálata.

Brémai Nemzetközi Egyetem, Prágai Léggörfizikai Intézet, Pekingi Földtudományi Intézet, L'Aquila-i Egyetem, Bécsi Akadémia Űrkutatási Intézet, Grazi Műszaki Egyetem, Jénai Egyetem, Neuchatel-i Egyetem, Reading University, Meteorological Department, Anglia, Massachusetts Institute of Technology, Parsons Laboratory, USA, Tel Aviv University – Izrael, Bécsi Műszaki Egyetem, Université Paris Sud, CETP (St. Maur), GeoForschungs-Zentrum Potsdam, Observatoire de Paris, Teheran University, Stuttgart University, Darmstadt University of Technology, Institut of Oceanography of the Russian Academy of Sciences, Usikov Institute for Radio-Physics and Electronics National Academy of Sciences of the Ukraine, Kharkov.

IAG Comm V: Earth Tides, SC3: Fundamental Parameters, IAG SG 2.2 'Forward Gravity Modeling Using Global Database', IAG SC4.2 Working Group 4 'Monitoring of Landslides

and System Analysis’(elnök), IAG SSG 4.187 ‘Wavelets in Geodesy and Geodynamics’, IAG SSG 4.190 ‘Non-probabilistic assesment in geodetic data analysis’, SSG 4.189: ‘Dynamic theories of deformation and gravity fields’.

Külföldi oktatási tevékenység:

Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Általános és alkalmazott geofizika.
Doktorandusz képzés a Bécsi Műszaki Egyetemen.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Hazai pályázatok:

Az intézet 12 OTKA-pályázatot gondoz, illetve nyert el:

- Alkalmazott matematikai módszerek a geodéziában
- A földi árapály és a vele kapcsolatos geodinamikai jelenségek mérési módszereinek továbbfejlesztése, a Pannon medencében regisztrált adatok feldolgozása és komplex értelmezése
- Új direkt és inverz módszerek a nehézségi erőter szintetikus modellezésében
- Matematikai modellek a digitális fotogrammetriában
- Új irányzatok a magnetotellurikában
- Nem konvencionális geoelektromos elrendezések
- A Föld pólusmozgásainak komplex vizsgálata
- A Kárpát-medence jelenkori és paleorengéseinek komplex vizsgálata
- Lokális földrengések hipocentrumának és fészekmechanizmusának meghatározása
- Geoelektromágnesség és a változó Föld –tudományos iskola
- Korszerű matematikai modellek alkalmazása a geodéziában
- A földforgásvektor kölcsönhatása geodinamikai folyamatokkal

Öt támogatott IHM-téma:

- Költségvetési Támogatási Pályázat
- A Föld-ionoszféra üregrezonátor nappali-éjszakai aszimmetriájának a szerepe az ELF tranziensek észlelhetőségében
- Úridőjárás – földi időjárás
- A magnetoszféra vizsgálata (energiacsatolás a napszél és a magnetoszféra között – a geomágneses pulzációk szerepe)
- A Naprendszer kutatása űrkutatási programok keretében, beleértve a Föld körüli térségre vonatkozó vizsgálatokat

Intelligens adatelemző központ

Számítóközpont fejlesztése

Nemzetközi pályázatok:

Földcsuszamlás riasztó rendszer integrált optimalizációja, (EU5 keretprogram)

Szerkezetek becslése, monitorozása és ellenőrzése, (EU5 keretprogram)

Szeizmológiai hálózatok fejlesztése, (EU5 keretprogram)

Collaborative Linkage Grant (EST.CLG.980431) „Lightning Induced Wave Observations at Spitsbergen” (2004-2005)

Collaborative Linkage Grant (ESP.EAP. CLG.981966) „Seismic vulnerability of high risk structures”

Osztrák-Magyar TÉT együttműködés: Rövidperiódusú pólusmozgások értelmezése

MTA bilaterális együttműködések:

A Liouville egyenlet geodinamikai alkalmazása

Időfüggő geodéziai folyamatok kölcsönhatásának vizsgálata

Oscillations of polar motion influenced by seismic activity

Orosz-Magyar: Extenzométeres mérések eredményeinek értelmezése, árapály sűrűlódás

Román-Magyar: A Kárpát-medence tektonikai mozgásvizsgálata

Szlovák-Magyar: Extenzométeres mérések

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Ádám A, Verő J, Szendrói J: Solar eclipse effect on geomagnetic induction parameters. *Annales Geophysicae*, 23, 3487-3494. (2005)
2. Bányai L: Investigation of GPS antenna mean phase centre offsets using a full roving observation strategy. *Journal of Geodesy*, 79, 222-230. (2005)
3. Bencze P: On the long-term change of ionospheric parameters. *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.*, 67, 1298-1306. (2005)
4. Kiss J, Szarka L, Prácser E: Second-order magnetic phase transition in the Earth, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L24310, doi:10.1029/2005GL024199. (2005)
5. Márcz F, Harrison RG: Further signatures of long-term changes in atmospheric electrical parameters observed in Europe, *Annales Geophysicae*, 23, 1987-1995. (2005)
6. Marshall RA, Inan US, Neubert T, Hughes A, Sátori G, Bór J, Collier A, Allin TH: Optical observations geomagnetically conjugate to sprite-producing lightning discharges, *Ann. Geophys.*, 23, 2231-2237. (2005)
7. Neubert T, Allin TH, Blanc E, Farges T, Haldoupis C, Mika A, Soula S, Knutsson L, van der Velde O, Marshall RA, Inan U, Sátori G, Bór J, Hughes A, Collier A, Laursen S, Rasmussen IL: Co-ordinated observations of transient luminous events during the EuroSprite2003 campaign, *J. Atm. Solar-Terr. Phys.*, 67, 807-820. (2005)
8. Sátori G, Williams E, Mushtak V: Response of the Earth-ionosphere cavity resonator to the 11-year solar cycle in X-radiation. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 67, 553-562. (2005)
9. Schreider AA, Schreider AlA, Varga P, Denis C: Magnitude of geomagnetic field in the time- interval of chrons C₁-M₄₃, *Oceanology*, 45, 785-789. (2005)
10. Strykowski G, Boschetti F, Papp G: Estimation of the mass density contrasts and the 3D geometrical shape of the source bodies in the Yilgarn area, Eastern Goldfields, Western Australia. *Journal of Geodynamics*, 39, 444-460. (2005)
11. Szarka L, Ádám A, Menvielle M: A field test of imaging properties of rotational invariants of the magnetotelluric impedance tensor. *Geophysical Prospecting*, 53, 325-334. (2005)
12. Varga P: On the physical meaning of the zonal components of the geopotential. *Journal of Geodynamics*, 39, 569-577. (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet

| | | | |
|---|--------|---|---------|
| Átlagléttség ¹ : | 66 | Ebből kutató ² : | 32 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 10 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 103 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 88 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 21 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 18 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 15 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 12 |
| összesített impakt faktor: | 16,337 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 156 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 156 |
| Megjelent könyv: | 1 | könyvfejezet: | - |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | 1 |
| | | jegyzet: | 1 |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 48 | poszterek száma ⁶ : | 16 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 18 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 15 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 7 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 259 MFt |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 3 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 9 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 16 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 2 |
| NKFP: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 3 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | - |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 3 |
| EU forrásból: | 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 12 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 4 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 12 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 8 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 22 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 18 MFt |

VI/a. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének egyéb bemutatható eredményei¹⁴

Az intézet neve: Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet

Extenzométeres adatbázis

Folyamatosan gyűjtik, rendszerezik, feldolgozzák és értelmezik a Sopronbánfalvi Geodinamikai Obszervatórium, a Bakonyai 3D Geodinamikai Obszervatórium, a Mátyáshegyi Obszervatórium, a vyhnei obszervatórium (Szlovákia) adatait a Pannon-medence tektonikai mozgásvizsgálata céljából.

Geofizika

A Széchenyi István Geofizikai Obszervatóriumban regisztrált adatokra 2005-ben összesen 1147 elektronikus hivatkozás (adatletöltés) történt. Folyamatos nemzetközi adatszolgáltatás: INTERMAGNET, OERSTED. Az Obszervatórium körül egy ún. Regional Earth Environmental Center van alakulóban. Az obszervatóriumban kisebb adatgyűjtési fejlesztések voltak, amelynek anyagi fedezetét elsősorban a Space Weather Hungary konzorcium tagjaként végzett munkákból sikerült biztosítani. Az obszervatórium mindemellett a tudományos ismeretterjesztés kiemelt, a látogatók körében igen kedvelt helyszíne. Kiadvány: Geophysical Observatory Reports of the Geodetic and Geophysical Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Nagycenk Geophysical Observatory, HU-ISSN 0133-459X.

A 2003-ban a CEL-7 mélyszeizmikus szelvény magyarországi szakaszán elvégzett magnetotellurikus szondázási mérések eredményei alapján a TUW (OTA, IGCP-keret) megbízást kaptunk ausztriai magnetotellurikus szondázások végzésére.

Szeizmológiai közlemények

Aktuális Havi Detektálási Bulletin.

A magyarországi állomások megfigyelési eredményei havonta elektronikus formában megküldve a szomszédos országok szeizmológiával foglalkozó intézményei részére.

Visszamért Adatok Bulletin

Havonta megküldve az ISC, valamint minden érdeklődő részére.

Hungarian Earthquake Bulletin for 2004 (HU ISSN 1589-8326 (magyar);HU ISSN 1219-963X (English).

A Magyarországon és környezetében 2004-ben észlelt helyi rengések részletes feldolgozásának eredményei.

GEOKÉMIAI KUTATÓINTÉZET

1112 Budapest, Budaörsi út 45.

Telefon./Fax: 319-3137

e-mail: arkai@geochem.hu , honlap:www.geochem.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A GKKI 2005-ben folytatta a litoszféra anyagának, folyamatainak jobb megismerését célzó azon alap kutatásokat, amelyek az intézetben nagy hagyományokkal rendelkeznek és egyben nemcsak a hazai szakmai közvélemény, hanem a nemzetközi tudományos közösség által is elismertek. Ezek az alap kutatások az ásvány-, kőzet-, és fluidum-képződés, az izotóp-geokémia, a környezet-geokémia és a szerves-geokémia területén folytak. Feladatuk a litoszférát felépítő, a geodinamikai folyamatok rekonstrukcióját lehetővé tevő fontos magmás, metamorf és üledékes kőzettípusok és velük együtt előforduló fluidumok képződési folyamatainak pontosabb megismerése volt. Mind a geokémia belső fejlődése, mind pedig, a természetes környezet állapotának megismerése, megőrzése, az életminőség javítása szempontjából egyre nagyobb jelentőségű környezettudományi kutatások keretében folytatták a geoszférákban, illetve azok határfelületein végbemenő geokémiai folyamatok kutatását. Ezek közül elsősorban a bioesszenciális és toxikus nyomelemek körforgalmát, a talajok, valamint a felszíni és felszín alatti vízbázisok sajátosságait, valamint az épített környezet és kulturális örökségünk egyes tárgyi emlékeit ért antropogén hatásokat vizsgálták. Folytatták az egyes hazai ásványi nyersanyagaink képződését, migrációját és felhalmozódását eredményező, illetve befolyásoló geokémiai folyamatok kutatását is.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

A litoszférát alakító ásvány-, kőzet-, ásványi nyersanyag-képződési folyamatok és fluidumok komplex geokémiai vizsgálata

Az intézetben nagy hagyományokkal rendelkező *metamorfózis-kutatás* témakörében vizsgálták a hőmérséklet csökkenésével jellemzett *retrográd metamorf és diagenetikus kőzetátalakulási folyamatokat* és termékeiket a kis hőmérsékletű metamorf kőzetösszletekben. ÉK-magyarországi, spanyolországi és portugáliai pélités üledékes és bázisos magmás eredetű, kis hőmérsékletű metamorf összleteken végzett komplex analitikai vizsgálatok segítségével kimutatták, hogy a progresszív metamorfózis egyszerű rétegszilikát együttese (dioktaéderes, világos K-csillám és klorit) után, a csökkenő hőmérséklettel jellemzett rendszerekben szmektit, klorit/szmeztit (corrensit) és/vagy berthierin képződik a kloritból, és a dioktaéderes csillámot kevertréteges szerkezetű illit/szmeztit helyettesíti. A „retrográd diagenézis”-nek elnevezett folyamat fluidumokban gazdag rendszerekben, lokálisan vagy regionálisan lép fel. Kimutatását eddig módszertani nehézségek hátráltatták. A jelen adatok szerint a „retrográd diagenézis” világszerte sokkal elterjedtebb, mint ahogyan azt korábban vélték, és hatásait a metamorfózis fokának (hőmérsékletének) meghatározásánál figyelembe kell venni.

Meghatározták a világviszonylatban is meglehetősen ritka *bárium-tartalmú földpátok képződésének ásvány- és kőzetgenetikai jelentőségét*. A Ba-földpátok (hialofán és celzián) képződési viszonyait az anortit-albit-ortoklász-celzián rendszerben vizsgálták, nagyon kis

fokú (ÉK-magyarországi), valamint zöldpala fáciesű metamorf és monzonitos magmás rendszerek példáin. Meghatározták a két, három vagy négy földpátfajtát tartalmazó ásványegyüttesek képződését befolyásoló kémiai és fizikai körülményeket. Az izomorf elegyedési hiátusok alapján igazolták a hialofán, mint önálló ásványfaj elkülönítésének jogosságát. Az albittal egyensúlyban keletkezett hialofán nátriumtartalma a képződés (átalakulás) hőmérsékletének növekedésével nő.

Akadémiák közti bilaterális együttműködés keretében folytatták a *Szlavóniai-hegység (Horvátország) közepes fokú metamorfizisainak vizsgálatát*. Előzetes eredmények alapján a vizsgált képződmények a Tiszai nagyszerkezeti egységbe sorolhatók, amit a kapott nyomás-hőmérséklet adatok (8-11 kbar és 600-650°C) is megerősítenek. A csillámpalákban talált gránát kémiai zónásságát, a kőzetet alkotó ásványegyüttes prograd (növekvő hőmérsékletű) metamorfózis során végbement megváltozása okozta. Ugyanezt a jelenséget a csillámpalákkal szoros kapcsolatban lévő paragneiszekben nem találták meg. Ebben a kőzettípusban a metapelitekben ritka Ca-amfibol jelent meg a K-világos csillám (muszkovit) helyett. A kőzetekben található monacitok elektron-mikroszondával meghatározott U-Pb kora (428±25 és 444±19 millió év) új eredmény a Tiszai egységből: a vizsgált minták a Tiszai egység eddigi ismeretek alapján bizonyított legidősebb metamorf eseményénél (variszkuszi) kb. 100 millió évvel idősebbek.

Pontosították a *Medvednica hegység (Horvátország) paleo-mezozoós képződményeit ért metamorfózis hőmérséklet- és korviszonyait*. Vizsgálataik szerint a kőzeteket ért átalakulás 410°C körüli hőmérsékleten következett be. Az összletből származó képződmények 2 µm alatti szemcseméret frakcióin – az MTA ATOMKI-val együttműködve – K/Ar radiometrikus koradatokat határoztak meg, amelyek a metapelitek és a márványok esetében 107±4 Ma, a cipollino, metatufa és zöldpala mintákban 80±3 Ma körül változtak. Az eltérés feltehetően a kőzetekben alárendelt mennyiségben jelen lévő törmelékes illit-K-tartalmú világos csillám átörökített izotópösszetétele okozta hatással magyarázható. A paleo-mezozoós sorozatot alpi metamorf hatás érte, azt megelőző variszkuszi esemény jelenléte nem bizonyítható.

A *Dunavarsány melletti pleisztocén korú kavicsanyagban talált eklogitok* részletes petrográfiai, kőzet- és ásványkémiai vizsgálatával igazolták a kérdéses kőzetek nagynyomású eredetét. Az egyensúlyban képződött gránát-omfacit ásványpárokat felhasználva a metamorfózis csúcsa 660-750°C hőmérsékletű és 15-17 kbar nyomású volt. Hasonló eredményeket kaptak kvantitatív fázisdiagramok alkalmazásával is.

Az elért metamorf ásvány-kőzettani eredmények alapvető hasznuk mellett elsősorban a geokémia és ásvány-kőzettan környezettudományi alkalmazásában, a tárgyévben konkrétan a nagy radioaktivitású hulladékok biztonságos elhelyezésére kiválasztott képződmény, az ún. Bodai Aleurolit Formáció finomtörmelékes kőzeteinek kutatásában hasznosultak.

A *regionális kőzetátalakulás kőzetgenetikai célú kutatásában összesen 7 kutató vett részt, ebből 3 fő a GKKI alkalmazásában*. Az intézeti ráfordítás 4,6 M Ft volt, ebből 3,8 M Ft pályázati forrásból elnyert összeg.

A *magmás kőzetképződés folyamatainak vizsgálata* témakörben a *Kanári-szigetek létrejöttét meghatározó köpenyplume* (több száz km mélységből eredő magmafeláramlás) *anyagának stabilizotóp-összetételét* határozták meg. A kezdeti vulkanizmushoz kapcsolódó magmás anyag összetétele egy normál felsőköpenybeli és egy ettől eltérő, valószínűleg részben az alsó köpenyből származó, részben szubdukcióval a köpenybe jutott, korábban felszíni átalakulást

szenvedett komponens keveredését mutatja. Az eredmények a jelenleg vitatott képződésű plume-ok genetikájának megértéséhez járulnak hozzá.

Az év folyamán nemzetközi kooperációban folytatódott *a polikristályos gyémántok (diamonditok) eredetének és kristályosodási körülményeinek kutatása*. További diamondit anyagú xenolit minták szilikátjainak nyomelemzése alapján felülvizsgálták a korábban felállított osztályozási rendszert és az addig ismert csoportokat két újabbal (egy vasdús eklogitos csoport és egy eklogitos-peridotitos átmeneti csoport) egészítették ki. Ugyancsak nemzetközi együttműködésben sor került a Chagatai komplexum (Üzbegisztán) természetes karbonatitjain végzett nagynyomású kísérleti munkára is, amelynek során igen gyors gyémántkristályosodást észleltek és a természetes diamondit xenolitokhoz hasonló eklogitos paragenézist kaptak. Mindez alátámasztja, hogy a polikristályos gyémánt a köpenyben karbonatit olvadékokból kristályosodott.

A magmás kőzetképződés folyamatainak kutatása során kapott eredményeknek elsősorban alapkutatói haszna van.

Az eredményeket 6 fős kutatócsoport érte el, ebből 4 kutató a GKKI alkalmazásában volt. Az intézeti ráfordítás 6,1 M Ft volt, ebből 4,7 M Ft pályázati forrásból származott.

Az ásványi nyersanyagok genetikai modellezése témakörben pontosították a Dunántúli-középhegység jura időszakban felhalmozódott *üledékes környezetű Mn-telepeinek képződésére* általuk korábban kidolgozott modellt. Eszerint az úrkúti feketepala környezetű, karbonátos Mn ércesedés anyaga biogén-bakteriális, lokális hidrotermás eredetű, üledékes környezetű, tufa hozzájárulással képződött Mn-laminit. A tárgyévben a bakteriális tevékenység további bizonyítékait tárták fel a mangánércben jelentős számban ásványosodott nanobaktérium-tömeg kimutatásával. Az eredmények a bakteriális tevékenységnek a kémiai elemek dúsításában betöltött meghatározó szerepéről szolgáltattak további bizonyítékokat.

Az eredmények e jelentős hazai ásványkincs genetikájának megismerésén túl a gyakorlatban is hasznosíthatók a környezetszennyezés és szennyezés-elhárítás, továbbá a környezetgeokémiai folyamatok (bakteriális tevékenység nehézfém-megkötő hatása) jobb megismerése révén.

Az ásványi nyersanyagok genetikai kutatásában 5 fős kutatócsoport vett részt, ebből intézeti dolgozó 1 fő volt. Az intézeti ráfordítás 5,5 M Ft volt.

A földtani környezet geokémiai állapotának és változásainak vizsgálata

A bioesszenciális és toxikus nyomelemek körforgalma témakörben folytatták a *környezetszennyezések kimutatását célzó komplex geokémiai és geofizikai módszerek fejlesztésének kutatását*. Ennek során kimutatták a talajtípus, a talajsztint, valamint a talajképző kőzet hatását a talaj mágnesezhetőségére. A szuperparamágneses ásványok arányából a talajosodás mértékére, illetve a talajképző folyamatoknak a nehézfémek viselkedésére gyakorolt hatására következtettek. A módszer alkalmazhatóságát jelzi, hogy kimutatták ezen összefüggések antropogén hatásra bekövetkező módosulását. Ugyanezen projekt keretében vizsgálták a nehézfémek mobilizálódási körülményeit a hazánkban leggyakrabban előforduló talajtípusokban. Az egyes talajtípusok geokémiai jól elkülöníthetők, a nehézfémek frakcionációját, így azok növények általi felvehetőségét elsősorban a talajtípus határozza meg, amelyet az antropogén hatások, illetve alárendelten a talajképző kőzetek is befolyásolhatnak.

Az egyedi talajásvány-szemcsék adszorpciós képességét újszerű módszerrel vizsgálták (AEM), modellezve a szennyvíziszapból potenciálisan a talajba kerülő nehézfém szennyezők

és a talajt alkotó ásványi komponensek kölcsönhatását. Meghatározták az egyes ásványtípusok (elsősorban agyagásványok – montmorillonit, vermikulit, illit, klorit és kevertréteges szerkezetű agyagásványok, továbbá vas-oxidok, kalcit, kvarc) nehézfémmegkötő képességét kompetitív helyzetben a Cu, Ni, Pb és Zn vonatkozásában.

Folytatták a *paleotalajokban található különböző talajkarbonát-formák morfológiai és geokémiai vizsgálatát*. Megállapították, hogy a kisméretű kiválások közvetlenül vagy közvetve a talajban, valamint a löszben zajló biogén tevékenység termékei, többnyire biomineralizációval keletkező ásványok, mint növények hajszálgököreinek kalcitosodott sejtjei, földigiliszták által kiválasztott kalcitszferoidok és gombafonalak kalcitosodása révén keletkező tús kristályok.

Klímajelző szerepe van a *globális szénkörforgás részletei vizsgálatának* a talajokban, mivel nagy tárolási képessége révén a talaj a szénkörforgás egyik legjelentősebb láncszeme. Ehhez kapcsolódóan stabilizotópos mérésekkel ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) kimutatták, hogy szolonyec talajokon erőteljesebb a légköri szén megkötődése, mint szoloncsák talajokon, aminek a talajtípuson kívül a vízellátottságban és a növényzetben mutatkozó különbség is oka lehet.

Az első magyar antarktisz kutatóexpedícióhoz kapcsolódóan ásványtani, agyagásványtani és geokémiai vizsgálatokkal a *kémiai mállás jeleit mutatták ki az Antarktiszról származó talajokban*. Vizsgálataikkal szubpoláris tundra talajokból eddig nem ismert ásvány (halloysit) jelenlétét bizonyították.

A talajok ásványtani-geokémiai kutatásának gyakorlati hasznosulása kettős. A nehézfémek viselkedése, továbbá eloszlásuk és a talajok mágnesezhetősége közti összefüggés vizsgálata a környezetszennyezések mértéke felmérésének és területi lehatárolásának gyors és olcsó módszerét eredményezheti. A nehézfémek talajbeli viselkedésének jobb megismerésén túl, a mezőgazdasági alkalmazás mellett eredményeik felhasználhatók a szennyezések terjedésének modellezéséhez, vagy hulladéklerakók létesítésének tervezéséhez. A talaj karbonát fázisainak, a talajban is zajló globális szénkörforgásnak, továbbá a szubpoláris talajok mállásának vizsgálata környezet- és klímajelző szerepük miatt szükséges, segítve ezzel a tudományos alapokra épülő egyre pontosabb (lokális és globális) klímaváltozási forgatókönyvek megalkotását.

A talaj-geokémiai és talajásványtani komplex kutatási témában 14 fős kutatócsoport dolgozott, amelyből 5 kutató a GKKI állományához tartozott. Az intézeti ráfordítás 7 M Ft volt, amelyből 5,9 M Ft volt pályázati forrásból elnyert támogatás.

A *paleoklimatológiai kutatások* során a GKKI-ban megindított vizsgálatokkal elsőként kerültek a cseppkövek a hazai klímakutatások látószögébe. Ennek keretében sor került Magyarország különböző területeiről származó barlangokból a *cseppkövek nagy felbontású stabilizotóp-geokémiai vizsgálatára*, a felismert klímaváltozások nyomelem-geokémiai vizsgálatára, továbbá meghatározták a képződmények korát, amelynek segítségével a felismert klímaváltozások időben elhelyezhetővé váltak. Különböző jelenkori aktívan ülepedő és idősebb *édesvízi mészkövek stabilizotóp-geokémiai vizsgálatából* genetikai következtetéseket vontak le, továbbá paleokörnyezeti és paleoklimatológiai rekonstrukciót végeztek.

A *paleohidrográfiai viszonyok rekonstrukciójához* kapcsolódóan kimutatták, hogy a Balaton hosszanti tengelye mentén a víz oxigénizotópos összetételében jelentős eltérések ($\Delta\delta^{18}\text{O} = 2\text{--}3\text{‰}$) figyelhetők meg, amit az ott élő kagylók karbonáthéjának oxigénizotópos összetétele értelmezésénél figyelembe kell venni.

A jelen és jövőbeli klímaváltozások előrejelzése csak a közelmúlt folyamatainak részletes megismerése által lehetséges. A múltbeli folyamatok tanulmányozásával felismerhetőek a természetes, ember által nem befolyásolt változékonyságok jellegei. Ezáltal a klíma- és környezeti változások sebessége és mértéke megismerhető, illetve az ezekhez történő alkalmazkodás lehetősége tervezhetővé válik. A klímaváltozás és ehhez kapcsolódóan a hidrológiai viszonyokban való változás jelentős hatással lehet a vizes élőhelyekre is, mint természeti értékekre, valamint a fürdőhelyekre, mint a gazdasági térségekre. A fenti eredmények a klíma- és környezeti változások megértéséhez nyújtanak adalékot, ami lehetővé teszi egyes régiók alaposabb fölkészülését a gazdasági-közigazgatási döntések meghozatalához.

A paleoklimatológiai kutatási témában 4 fős kutatócsoport dolgozott, mindannyian a GKKI munkatársai voltak. Az intézeti ráfordítás 2,5 M Ft volt, ebből 1,1 M Ft pályázati forrásból elnyert támogatás.

Folytatták a *hévizek szervesanyag-tartalmának vizsgálatát*, amelynek során Szentesről származó „forró” (78-101°C) hévizek részletes szerves geokémiai vizsgálatát végezték el. A hévizekben meghatározott PAH vegyületek hasonlítanak a pirolitikus technológiák termékeihez. Feltételezésük szerint e vegyületek többsége a diagenézis során megőrizte a biológiai prekursoraitól örökölt szerkezetét a lejátszódott oxidációs/dehidrogenizációs reakciók folyamán. A fenantrén/antracén hányados hasznos mutatónak bizonyult az osztályozás során. Ez a hányados a vizsgált mintákban hőmérsékletfüggést mutatott, ami az átrendeződési reakció hőmérsékletfüggésére utal. Nagyon meglepő, hogy a pirolízis termékekhez hasonló szerves komponensek a termálvízben kisebb hőmérsékleten képződnek, mint kőolajokban, vagy az ipari technológiákban. Tehát keletkezésük minden bizonnyal más mechanizmusú reakciók szerint történik a termálvízben, mint a kőolajok keletkezése, illetve a pirolízist alkalmazó „lepárló technológiák” esetében. Az említett homológ sorokon belül dezmetileződést, pontosabban alkiloldallánc-rövidülést is észleltek az emelkedő hőmérséklet függvényében, amire az előbbi megállapítás szintén érvényes. Az átrendeződés és degradálódás valószínű reakciója a hidrolitikus diszproporcionálódás: a szerves anyag/vegyület átrendeződése a víz aktív részvételével megy végbe, miközben kisebb, vízben jobban oldódó szerves molekulák – aromás szénhidrogének, fenolok stb. – és széndioxid keletkeznek.

Az egerszalóki hévforrásból jelenleg is aktívan ülepedő édesvízi mészkő részletes vizsgálatát végezték el az oldott karbonátot hordozó víz, valamint a képződő édesvízi mészkő közötti izotóp-frakcionációs folyamatok tanulmányozására. A képződményen megfigyelhető kinetikus frakcionációs folyamatokat, a CO₂ kigázosodását, a kőzet-víz kölcsönhatást és a párolgás izotóp-összetétel módosító hatását tanulmányozták. A munka során sikerült egyértelműen kimutatni és igazolni a mikrobiális hatás mészkőképződésben betöltött szerepét, illetve stabilizotóp-összetétel módosító hatását.

A hazai viszonylatban is egyre jelentősebb szerepet betöltő hévizek vizsgálata alapvető gazdasági érdek a hévíz-vagyon felmérése szempontjából, hiszen turisztikai vonzerejük révén egyes régiók legfontosabb gazdasági potenciálját rejtik. Vizsgálatuk a környezetkutatásban is egyre nagyobb szerepet tölt be, ugyanis az édesvízi mészkövek kutatása a múltbeli körülmények, a klímaváltozások jobb megismerését is szolgálja.

A hévizek kutatását 5 fős kutatócsoport végezte, amelyből 3 kutató tartozott a GKKI állományában. Az intézeti ráfordítás 6,3 M Ft volt, ebből 2,8 M Ft pályázati forrásból származott.

A *kulturális örökség vizsgálata* témakörben ez az év a geoarcheometriai tevékenység kereteit kiterjesztő, illetve a kapcsolatrendszer stabilizáló év volt. Elsősorban a kerámia-, a márvány- és mészkő-vizsgálatokban sikerült jelentős szerepet betölteni az analitikai vizsgálatok komplexitásával, illetve a geoarcheometriai interpretáció szükségességének bizonyításával és az igények felkeltésével.

Az Aszód környéki neolit és paleolit korú, andezit anyagú kőeszközök lehetséges származási helyének azonosítása céljából a részletes petrográfiai vizsgálatok mellett az andezitek lényeges elegyrészeinek, a plagioklásznak és a klinopiroxénnek a kémizmusát is meghatározták. Megállapították, hogy a paleolit és neolit andezit eszközök plagioklász és klinopiroxén szemcséinek kémiai összetétele szűk összetételi tartományba esik. Ehhez hasonló ásványkémizmus a Cserhát DNy-i részéről származó finomszemcsés andezitek esetében adódott. A finomszemcsés andezit származási helyének azonosítása fontos a neolit és a paleolit eszközgyártás technológiájának megértése céljából.

A *geoarcheometriai vizsgálatokban 7 fő kutatócsoport vett részt, amelyből 4 fő volt a GKKI alkalmazásában. Az intézeti ráfordítás 4,1 M Ft volt.*

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

A rétegszilikátok és az egyéb közetalkotó ásványok *diagenetikus és metamorf kőzetgenetikai* célú ásványszerkezeti, ásványkémiai kutatását sokrétű, informális valamint formális nemzetközi és hazai együttműködések felhasználva végezték. Magyarországon a GKKI munkatársai elsősorban az MTA Atommagkutató Intézetével és az ELTE Közettan-Geokémiai Tanszékével működtek együtt. E témakörben hivatalos nemzetközi kapcsolatot a Horvát Tudományos és Művészeti Akadémiával a 2004-2007 közötti időszakra is megújított bilaterális együttműködési szerződés keretében tartottak fenn. Az együttműködés célja a *Medvednica hegység képződményeinek részletes metamorf petrogenetikai és geokronológia vizsgálata*. A témához kapcsolódóan a GKKI a Leobeni Egyetem Alkalmazott Földtani és Geofizikai Tanszékével közös projektben vesz részt, amelyet az Osztrák-Magyar Akció Alapítvány támogat. A téma megnevezése: „*Regional correlation in the triple junction of the Alp-Carpathian-Dinaridic-Pannonian region using carbonaceous matter*”. Informális nemzetközi együttműködések alapuló metamorf kőzetgenetikai kutatásokat folytattak a következő intézetekkel: Michigani Egyetem, Ann Arbor, Johns Hopkins Egyetem, Baltimore (USA), Granadai Egyetem, Cadizi Egyetem, Oviedo Egyetem (Spanyolország), Sienai Egyetem, Padovai Egyetem (Olaszország), Krétai Műszaki Egyetem, Chania (Görögország), Negevi Ben Gurion Egyetem, Beer Sheva (Izrael).

A Szerb Tudományos és Művészeti Akadémiával "*Geochemistry and mineralogy of REE and Ni in different geological environment*" című témában folytattak kétoldalú együttműködést. A *Pannon-medence köpenyrégiójának és metamorf összleteinek stabilizotópos vizsgálata* a Természettudományi Múzeum, az ELTE-MTA Geológiai Kutatócsoport, a Lausanne-i (svájc) és a Münchener Egyetem (Németország) kutatóival történő együttműködésben történt. A La Lagunai Egyetem (Spanyolország) kutatóival közös TÉT kutatási projekt keretében a *Kanári-szigetek vulkanizmusának vizsgálata* folyik. A kutatási projekt keretében két magyar és egy spanyol kutató töltött 2-2 hetet a projektben szereplő partnerintézményekben. A magyar kutatók terepen vizsgálták a La Gomera Basal Complex összletet alkotó gabbró és piroxenit intrúziók genetikáját. Egy spanyol kutató a Geokémiai Kutatóintézetben stabilizotóp-és

nyomelem-geokémiai vizsgálatokat végzett a magyar résztvevők segítségével. A *polikristályos gyémántok kutatása* a bécsi Naturhistorisches Museum-mal együtt zajlott, a témában 2005-ben OTKA pályázat indult. Az ICP-MS mérési technika közettani és geokémiai alkalmazásában informális kapcsolatot tartanak fenn az újfoundlandi Memorial University-vel (Kanada).

A *szénhidrogén kutatásban* régóta folyik együttműködés a MOL Rt.-vel. 2005-ben kezdtek informális kapcsolatot a Manchesteri Egyetemmel (Anglia) MSSV pirolízisek szénhidrogén termékeinek molekula specifikus izotóparány vizsgálataival. A témában további izotópgeokémiai kutatásokat folytattak a Lausanne-i Egyetem Ásványtani és Geokémiai Intézetével (Svájc). A feketepala környezetű *üledékes mangánérc*ek kutatása sokrétű informális hazai és nemzetközi együttműködés keretében történt. Magyarországon a GKKI munkatársai elsősorban az ELTE Ásványtani Tanszékkal, az Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszékkal, a Magyar Állami Földtani Intézettel, valamint a Szent István Egyetem Állatorvosi Karával működtek együtt.

A *talajok környezeti szempontú geokémiai-ásványtani vizsgálata* széleskörű formális és informális kapcsolatok keretében zajlott. A talajok mágnesezhetősége és a nehézfémek eloszlása közötti kapcsolat vizsgálata az ELGI-vel és a Bristoli Egyetemmel, míg az egyedi ásványszemcsék nehézfémegkötő-képességének vizsgálata az MTA MFA-val közösen történt. A talajok biogén karbonátfázisainak vizsgálatát az ELTE Ásványtani, valamint Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszékeivel, a MÁFI-val és a SZIE Talajtani és Agrokémiai Tanszékeivel közösen végezték. A talajbeli sófelhalmozódás és a globális szénkörforgás talaj-szegmensének izotóp-hidrogeokémiai vizsgálata az MTA TAKI-val közösen zajlott. A felszíni mállási folyamatok nyomon követését az antarktiszi talajokban az ELTE Természetföldrajzi Tanszékeivel együtt végezték.

Az *izotópsztratigráfiai-paleoklimatológiai tanulmányok* az ELTE, a MÁFI, a SZTE és az MTA-MTM Őslénytani Kutatócsoport kutatóival közös kutatómunka keretében folytak. A Bihar-hegységi jegesbarlangok padozati jegének izotópos összetétele és a klíma kapcsolata témakörben az ELTE Természetföldrajzi Tanszékeivel közösen végeztek kutatásokat. Az édesvízi mészkövek vizsgálatát a MÁFI-val, valamint a Pamukkale University-vel (Denizli, Törökország) közösen végezték. A barlangi cseppkőképződmények vizsgálata kibővült a Lausanne-i Egyetem (Svájc) stabilizotóp-geokémiai és lézer-ablációs ICP-MS, valamint a Bergen-i Egyetem (Norvégia) urán-sorozatos kormeghatározó laborjainak bevonásával, valamint együttműködés indult a Román Tudományos Akadémiával is.

A *radioaktív hulladékelhelyezés lehetőségeinek kutatását* a belgiumi SCK-CEN Waste & Disposal osztályával közös kutatási együttműködés és képzési tréning kapcsán alapozták meg. A témában együttműködés indult a belgiumi IRMM-el (Institute for Reference Materials and Measurements), amely az Európai Unió JRC (Joint Research Centre) tagja.

A *hévizek szervesanyag-tartalmának vizsgálatát* a MÁFI-val, a SZTE Ásványtani, Geokémiai és Közettani Tanszékeivel, valamint az OKI-val közösen végezték.

A *kulturális örökség vizsgálata* témakörben a Kulturális Örökségvédelmi Hivatal Műemlékvédelmi Tudományos Intézetével, az MTA Művészettörténeti Kutatóintézetével és az ELTE Művészettörténeti Tanszékeivel márvány, illetve kristályos mészkő műtárgyak eredet-meghatározásában működtek együtt. Az ELTE Közvetlen-Geokémiai Tanszékeivel, az MTA Régészeti Intézetével és a Budapesti Történeti Múzeummal geoarcheometriai kutatási feladatokban, őskori, római kerámiák technológiai paramétereinek meghatározásában,

eredetkutatásában végeztek közös kutatásokat. A Tübingeni Egyetem Ásványtani Tanszékével régészeti feltárásból származó kerámiák vizsgálatában, a Nemzeti Múzeummal pedig őskori kerámiák eredetvizsgálatában vettek részt közösen.

Anyagtudományi kutatásokat folytattak az MTA KK AKI-vel fullerének előállításában szerkezetvizsgálattal, valamint az MTA SzFKI-val nemlineáris optikai kristályok szerkezetmeghatározásával.

A GKKI igazgatója az Interational Union of Geological Sciences, Subcommittee on Systematics of Metamorphic Rocks (IUGS-SCMR) albizottság tagja volt, a kis hőmérsékletű metamorf képződményekkel foglalkozó nemzetközi munkacsoport vezetője és az IUGS Magyar Nemzeti Bizottságának elnöke volt. Továbbá tiszteleti tagja volt a Magyarhoni Földtani Társulatnak és tagja volt a Magyar Akkreditációs Bizottság Földtudományi Szakbizottságának és a Magyar Geológiai Szolgálat Tudományos Tanácsának. A GKKI egyik vezető kutatója az MTA X. Földtudományok Osztályának elnöke volt, az MTA Elnökségének tagja volt, valamint az IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics) tagjaként az IAVCEI hazai tevékenységét koordinálta. Külső tagja volt továbbá a Szerb Tudományos és Művészeti Akadémiának. Két kutató a European Society for Isotope Research Advisory Board tagja volt, egy kutató az International Association of Geochemistry and Cosmochemistry titkára és a European Science Foundation értékelő bizottság tagja volt. Öt kutató tagja, közülük egy titkára volt az MTA Geokémiai és Ásvány-Kőzettani Tudományos Bizottságának, továbbá egy kutató a Szerves Geokémiai Albizottság elnöke volt. Az MTA Geokémiai és Ásvány-Kőzettani Tudományos Bizottságának minden albizottságában és munkacsoportjában tagok képviselték a GKKI-t. Két kutató volt tagja a Magyarhoni Földtani Társulat választmányának, egy kutató az MFT Tudománytörténeti Szakosztályának elnöke, egy pedig az Agyagásványtani Szakosztály titkára volt. Egy kutató az MTA Bolyai János Ösztöndíj Szakértői Kollégium tagja és az OTKA Földtudomány 1 zsűri elnöke volt. A GKKI egy kutatója az Európai Izotópkutatási Társulat megbízása alapján szervezni kezdte az „ESIR Isotopes in Precipitation” adatbázist és az EUROCORES EuroMinSci programban képviselte Magyarországot. Tagként részt vettek a *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, az *Acta Mineralogica et Petrographica* és az *Acta Geologica Hungarica* szerkesztő bizottságainak munkájában.

A GKKI három vezető munkatársa a Szegedi Tudományegyetem, illetve az ELTE Doktori Iskoláinak akkreditált és alapító külső tagja. Az intézet igazgatója egyetemi magántanár a Szegedi Tudományegyetemen, földtudományi szakon. Öt munkatárs az ELTE TTK geológus és PhD képzését segítve doktori és speciális kollégiumokat tartott, három kutató pedig PhD munkák témavezetője volt. Egy további munkatárs a Szegedi Egyetemen speciális kollégiumot tartott, a Magyar Képzőművészeti Egyetemen pedig részt vett az alapoktatásban. Két kutató egy-egy, a Veszprémi Egyetemen, illetve a Szent István Egyetemen szakdolgozó hallgató külső konzulense volt.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A beszámolási évben a GKKI kutatói hat OTKA pályázatban voltak témavezetők és kettőben szerepeltek alvállalkozóként. A beszámolási évben két OTKA pályázatot nyertek el, „Fémion-adszorbeált duzzadó agyagásványok és talajagyagok kristályszerkezeti, kristálykémiai és ásványtani jellemzése laboratóriumi nedvesítési-kiszáritási ciklusokban”, illetve „A víz és a

szén-dioxid eredete a Budapest környéki termális karsztvizekben” címmel. Egy kutató 2005. év folyamán újabb 1 évre elnyerte az OTKA posztdoktori pályázatát.

A Nemzeti Fejlesztési Terv Gazdasági Versenyképesség Operatív Program keretében 2004 legvégén 57,937 M Ft-ot nyert el a GKKI „*Vivőgáz stabilizotópmérő tömegspektrométer és feltáró berendezések (víz- és karbonátfeltáró) beszerzése és laboratóriumi kiépítése*” pályázattal. A projekt 2005. február 28-án indult, amelynek során a berendezés közbeszerzési eljárásban történő beszerzése és üzembe helyezése sikeresen megtörtént. A műszer segítségével jelenleg alapkutatási (OTKA, Tét) és alkalmazott kutatási (szerződéses) vizsgálatok folynak.

2004-től megújították a GKKI és a Horvát Tudományos és Művészeti Akadémia közötti együttműködést, amely a Belső-Dinaridák, a Bükkium és a Tiszai egység metamorf képződményeinek összehasonlító vizsgálatát célozza.

Magyar-spanyol Tét együttműködés indult (E-22/04) a La Gomera sziget (Kanári-szigetek, Spanyolország) korai magmás tevékenységének vizsgálatára.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Broska IC, Williams CT, Janák M, Nagy G: Formation, alteration and breakdown of xenotime-(Y) and monazite-(Ce) in granitic rocks of the Western Carpathians, Slovakia. Lithos 82: 71-83 (2005)
2. Essene EJ, Claflin CL, Giorgetti G, Mata PM, Peacor DR, Árkai P, Rathmell MA: Two-, three- and four-feldspar assemblages with hyalophane and celsian: implications for phase equilibria in $BaAl_2Si_2O_8$ - $CaAl_2Si_2O_8$ - $NaAlSi_3O_8$ - $KAlSi_3O_8$. European Journal of Mineralogy 17: 4; 515-535 (2005)
3. Fórizs I, Berecz T, Molnár Z, Süveges M: Origin of shallow groundwater of Csepel Island (south of Budapest, Hungary, Danube River): isotopic and chemical approach. Hydrological Processes 19: 3299-3312 (2005)
4. Polgári M, Szabó Z, Szabó-Drubina M, Hein RJ, Yeh H-W: A porous silica rock (Tripoli) in the footwall of the Jurassic Úrkút manganese deposit, Hungary: composition, and origin through carbonate dissolution. Sedimentary Geology 177: 87-96 (2005)
5. Sipos P, Németh T, Mohai I, Dódy I: Effect of soil composition on adsorption of lead as reflected by a study on a natural forest soil profile. Geoderma 124: 363-374 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Geokémiai Kutatóintézet

| | | | |
|---|-----------|---|-------------|
| Átlaglétszám ¹ : | 33 | Ebből kutató ² : | 17 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 8 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 26 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 26 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 15 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 1 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 12 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 13 |
| összesített impakt faktor: | 14,372 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 310 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 221 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 4 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 15 | poszterek száma ⁶ : | 14 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 4 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 3 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 185,541 MFt |
| Beruházási támogatás: | 44,56 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 2 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 8 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 15,459 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | - |
| NKFP: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 1 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 57,937 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | - |
| EU forrásból: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 2 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 1,389 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 24 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 22,514 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 0,36 MFt |

KÉMIAI KUTATÓKÖZPONT

1025 Budapest, Pusztaszeri út 59/67; 1525 Budapest, Pf. 17.

Telefon: 438-1111, Fax: 438-1143

e-mail: palg@chemres.hu; honlap: <http://www.chemres.hu>

Biomolekuláris Kémiai Intézet

1025 Budapest Pusztaszeri út 59/67.
(1525 Budapest, Pf. 17.)
Tel.: 438-1110, Fax: 438-1145
e-mail: ghajos@chemres.hu

Felületkémiai és Katalízis Intézet

1025 Budapest Pusztaszeri út 59/67.
(1525 Budapest, Pf. 17.)
Tel.: 438-1111, Fax: 438-1143
e-mail: palg@chemres.hu

Szerkezeti Kémiai Intézet

1025 Budapest Pusztaszeri út 59/67.
(1525 Budapest, Pf. 17.)
Tel.: 438-1120, Fax: 438-1100/276 m
e-mail: kubinyi@chemres.hu

Anyag- és Környezetkémiai Intézet

1025 Budapest, Pusztaszeri út 59/67.
(1525 Budapest, Pf. 17.)
Tel.: 438-1130, Fax.: 438-1147
e-mail: szepvol@chemres.hu

Izotópkutató Intézet

1121 Budapest, Konkoly T. u. 29-33.
(1525 Budapest, Pf. 77.)
Tel.: 392-2531, Fax: 392-2533
e-mail: wojn@alpha0.iki.kfki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A kutatóközpont fő feladata a kémia és a vele rokon tudományágak (elsősorban az élettudományok és a fizika) fontos területein olyan alapvető és nemzetközi színvonalú tudományos kutatások folytatása, amelyek nagyobb létszámú kutatócsoportok összehangolt tevékenységét és korszerű nagyműszeres módszerek koordinált alkalmazását igénylik.

A kutatóhely fontos feladata továbbá az egyetemi oktatómunkában és a posztgraduális képzésben való részvétel.

A központ tevékenységében lényeges szerepük van a gyakorlati célokat szolgáló kutatási programoknak. Ebből a szempontból kiemelkedő jelentősége van a 2004-ben elnyert, „Kémia az életminőség javításáért” c. (GVOP) kooperációs kutatóközpont pályázat feladatai 2005. évi teljesítésének.

Az MTA Kémiai Kutatóközpont 2005. évi tudományos kutatásait a *funkcionális anyagok kémiai kutatásának* tematikája foglalta egységes keretbe.

A kutatási tevékenység fő irányai a következők voltak:

- Biomolekuláris és szerves kémiai kutatások
- Felületkémiai és katalízis kutatások
- Szerkezeti kémiai és reakciókinetikai kutatások
- Anyagtudományi és környezeti kémiai kutatások
- Izotópkémiai kutatások.

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Kémiai Kutatóközpont

| | | | |
|---|--|---|-----------|
| Átlagléttség ¹ : | 431 | Ebből kutató ² : | 247 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 128 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 389 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 374 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 288 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 23 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 174 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 298 |
| összesített impakt faktor: | 596,442 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 4760 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 3886 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 11 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 9 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | 7 | Megadott szabadalmak száma: | 2 |
| <i>ebből</i> külföldön: | 4 | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 178 | poszterek száma ⁶ : | 154 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 55 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 31 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 40 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | 1.906,2 MFt | |
| Beruházási támogatás: | 16,0 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 22 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 60 |
| | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 99,3 MFt | |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 16 |
| NKFP: | 9 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 258,1 MFt |
| Egyéb: | 7 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 69,5 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 20 |
| | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 372,3 MFt | |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 20 |
| EU forrásból: | 14 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 154,8 MFt |
| Egyéb: | 6 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 6,8 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 4 |
| | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 6,72 MFt | |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 145 |
| | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 386,1 MFt | |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 1,91 MFt |

Kémiai Kutatóközpont
BIOMOLEKULÁRIS KÉMIAI INTÉZET
1025 Budapest, Pusztaszeri út 59/67, 1525 Budapest, Pf. 17.
Telefon: 438-1110, Fax: 438-1145
e-mail: ghajos@chemres.hu, honlap: <http://www.chemres.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A Biomolekuláris Kémiai Intézet 2005. évi fő feladata volt: nemzetközi színvonalú tudományos kutatások folytatása az élő szervezetek kémiai folyamatainak, az ezekben szerepet játszó molekuláknak a megismerése, a folyamatok kedvező irányú befolyásolása, illetve a molekulák tervezése és szintézise területén.

Az intézet további feladatai voltak a következők: részvétel az egyetemi oktatásban és a posztgraduális képzésben, valamint szakmai tanácsadás és gyakorlati célú kutatási-fejlesztési feladatok elvégzése.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Alkalmazott szerves kémiai kutatások

Kidolgozták a glikoaminosavak előállításához szükséges formil C-glikozidok szintézisét. A szénhidrát-tartalmú peptidek és fehérjék (glikopeptidek és glikoproteinek) alapvető szerepet töltenek be számos biológiai folyamatban, így például az immunrendszer védekezési mechanizmusában. Ezek a biológiai makromolekulák fontos alkotói a sejtmembránoknak és szénhidrát alkotóelemeik kulcsfontosságúak a sejt felületén zajló molekulafelismerési folyamatokban. A normál és tumoros sejtek alapvetően különböző glikoprotein-profillal rendelkeznek a sejt külső felületén. A tumoros sejtek megváltozott membrán glikoproteinjeinek extracelluláris szegmensei viszont potenciálisan tumor antigén hatással rendelkezhetnek. Ilyen szerkezetű glikopeptidek, mint szintetikus vakcinák felhasználhatók a rák elleni védekezés immunoterápiás kezelésében. Az immunterápiában az O- és N-glikozidok használata viszont nagyfokú hidrolízisérzékenységük miatt korlátozott, ezért a kémiai és enzimatis hidrolízissel szemben sokkal kevésbé érzékeny C- vagy S-glikozidok szintézise előnyösebb. Az intézet kutatói által előállított formil C-glikozidokból a glikoaminosavak előállítása Strecker-szintézissel megvalósítható és az így nyert glikoaminosavak szilárdfázisú peptidszintézis során építhetők be a peptidláncba.

Izotiocianát típusú rovar attraktánsokat azonosítottak és szintetizáltak. Az előállított vegyületek rovarcsapdáknak történő felhasználása rendkívül fontos a rovarkártevők irtásában.

Kutatói kapacitás: 3 fő, ebből intézeti állományban: 3 fő. Teljes ráfordítás: 30 M Ft, ebből pályázati forrás: 1 M Ft.

Nagy fajlagos aktivitású tríciummal jelzett ciklotiazid előállítására szintézismódszert dolgoztak ki. A ciklotiazid GABA_A és glutamát receptorokkal történő kölcsönhatásának vizsgálata felhasználható az agy neurális aktivitásának kutatásában.

Kutatói kapacitás: 3 fő, ebből intézeti állományban: 2 fő. Teljes ráfordítás: kb. 20 M Ft.

A GVOP által támogatott, konzorciumi együttműködés keretében oligonukleotidokat szintetizáltak az uracil-DNS endonukleáz(UDE)-enzim kötődési tulajdonságainak tanulmányozására. Az említett enzim affinitáskromatográfiás tisztításához, nukleáz-rezisztens mátrix előállítása céljából, kísérleteket végeztek védett 2'-O-metil-ribonukleozid-3'-P-amidit reaktív monomerek racionális szintézisére.

Tekintve, hogy az UDE enzim a teljes átalakulással fejlődő rovarok egy adott fejlődési stádiumában fontos szerepet játszik, ezért megismerése különböző molekuláris biológiai alkalmazásokon kívül, esetleg lehetővé tenné új típusú rovarirtó szerek kifejlesztését is.

Új 5-szubsztituált-uracil peptid-nukleinsav (PNS) építőegységek előállítására alkalmas szintézismódszerek (különböző Pd-katalizált keresztkapcsolások) összehasonlító vizsgálata során megállapították, hogy a bázisrészén nem-védett 5-jód-uracil PNS monomerből kiindulva az 5-aril származékok csak az ún. Stille-kapcsolással (nagyreszt toxikus aril-trialkilon reagensek alkalmazásával) állíthatók elő. A sokkal szélesebb körben alkalmazható és veszélytelen Suzuki-kapcsolások (reakciók aril-boronsavakkal bázis jelenlétében) sikeres megvalósítása csak az uracil-bázis N3-védése után lehetséges. Az említett N3-védőcsoport bevezetése egyúttal kizárja a Sonogashira-kapcsolások (reakciók alkinil-réz vegyületekkel) során korábban kapott, nem kívánt melléktermékek képződését is.

Az 5-aril,- illetve 5-alkinil-uracil bázisokat tartalmazó peptid-nukleinsavak, várhatóan erős és szelektív hibridizációs tulajdonságaik folytán, főleg géndiagnosztikai szerekként (pl. PNS mikrochipekben) másrészt antiszensz vagy antigén oligonukleotidokba építve terápiás célra is alkalmazhatók.

Kutatói kapacitás: 3 fő, ebből intézeti állományban: 3 fő. Teljes ráfordítás: 25 M Ft, ebből pályázati forrás: 7 M Ft.

Szintetikus szerves kémiai kutatások

Palládium-katalizált keresztkapcsolások kiszélesítésével indolokinolin alkaloidok és analógjaik totálszintézisét valósították meg, ily módon újabb interkaláló tulajdonságú heterociklusokat nyertek. A biológiai aktivitás mérését brit kutatócsoporttal kooperációban végezték el.

Benzotriazin-vázú vegyületek körében a modern „flash vákuum” technika alkalmazásával elméletileg és szintetikus szempontból egyaránt lényeges gyűrűizomerizációt figyeltek meg és értelmeztek. Szintetizálták e gyűrűváz funkcionizált származékait: azometin-imineket, melyek cikloaddíciójával új, polikondenzált heterociklusok irányába hoztak létre szintetikus lehetőségeket. Ezeknél az átalakulásnál különös figyelmet fordítottak a folyamatok regio- és sztereoszelektív lefutására. Piridingyűrűs ikerionos vegyületek körében diaza és triaza Cope-átrendeződéseket mutattak ki.

Bifunkcionális kinin alapú organokatalizátorokat fejlesztettek ki és alkalmaztak szimmetrikus reakciókban. Olyan katalitikus hatású szerves molekulát állítottak elő, amely a katalitikus központban egyszerre Lewis-savas és -bázisos funkciós csoportokkal rendelkezik, hasonlóan

az enzimekhez. Ennek eredményeként e „mikroenzim” hatékonyan képes katalizálni számos aszimmetrikus Michael-addíciós reakciót. Fázisjelölést alkalmaztak katalizátorok visszanyerésének céljából, ennek következtében könnyen el tudták választani a katalizátort a reakcióelegytől, valamint vissza is tudták azt forgatni.

Kutatói kapacitás: 11 fő, ebből intézeti állományban: 9 fő. Teljes ráfordítás: 75 M Ft, ebből pályázati forrás: 20 M Ft.

Természetes szerves anyagok kutatása

A 8-oxo-ergolén sikeres szintézise alapján kísérleteket végeztek D-nor-ergolinvázas vegyületek szintézisére, melynek során a lizergsav D-gyűrűben öttagú analogonjainak származékait (észterek, nitril) állították elő. A cikloklavin alkaloid egy ígéretes intermedierének előállítását is megvalósították.

A lizergsav-származékok epimerizációjának vizsgálata során egy eddig nem tapasztalt dimerizációt figyeltek meg. A dimer szerkezetét és térszerkezetét finn NMR- és krisztallográfiai vizsgálatokkal tisztázták.

A 8-oxo-ergolénből kiindulva három új ergolinvázas alkaloid [(+)-szetoklavin, (+)-izoszetoklavin és (-)-9,10-dihidroizoszetoklavin] totálszintézisét valósították meg, a harmadiknak korábban mások által publikált szerkezetét (és helytelen elnevezését) korrigálták.

Új glükozidáz-inhibitor hatású polihidroxi-kinolizidinek és indolizidinek kutatása során 4-acetoxi-pipekolin észter antipódok, valamint természetes prolin acilezésével számos intermedier előállítása történt meg.

Az epiquinamide nevű, békabőrből izolált kinolizidin-vázas alkaloid totálszintézisét racém formában, az utolsó lépés kivételével, megvalósították.

Kutatói kapacitás: 5,25 fő, ebből intézeti állományban: 5 fő. Teljes ráfordítás: 47 M Ft, ebből pályázati forrás: 6 M Ft.

Molekulárfarmakológiai kutatások

Kimutatták GABA agonisták és endogén neuroszteroidok nanomólos affinitású kötődését GABA_A receptorok egy kisagyi populációján és kifejlesztettek egy alegység-szelektív, nanomólos, allostérikus modulátort: egy neuroaktív 17β-szubsztituált pregnán szteroidot.

Számítógéppel modellezték az 5-HT₃ típusú szerotonin receptor ligandkötő üregét és a kötődés allostérikus modulációját.

Összefoglaló tanulmányban értelmezték az ionotróp receptorok aktivációjának, az agonista és antagonisták kötődésnek termodinamikai diszkriminációját.

Jellemezték a természetes apokarotinoidok közé tartozó bixin kötődését humán szérumban albuminhoz és α₁-savanyú glikoproteinhez. Elsőként vizsgálták CD-spektroszkópiás módszerrel a leukotrién-albumin kölcsönhatást. Tanulmányozták a bors alkaloidjának, a piperinnek és a *transz*-parinarinsavnak a kötődését egy lipokalin fehérjéhez (β-laktoglobulin).

Kutatói kapacitás: 10 fő, ebből intézeti állományban: 6 fő. Teljes ráfordítás: 37 M Ft.

Neurokémiai kutatások

Új típusú GABA transzportfolyamatot ismertek fel, melyet transzportálódó glutaminsav analógok specifikusan gátolnak. A felismert Glu-szenzitív GABA transzportfolyamatot vagy egy már ismert GABA transzporter altípus (GAT3, GAT4), vagy egy eddig ismeretlen idegi transzportfehérje szabályozza.

Elsőként mutatták ki, hogy a metabolikus prekursor szukcinsav kötődik a szinaptikus gammahidroxivajsav receptorhoz.

A korábbi vizsgálataik szerint potenciális antiepileptikumként jellemzett 2-metil-4-oxo-3H-kinazolin-3-acetil piperidin (Q5) molekula hatásmechanizmusát vizsgálva kimutatták, hogy a Q5 csökkenti a neuronális hálózat serkenthetőségét, amelyet vagy egy, az I. osztályba tartozó metabotróp glutaminsav receptor (mGluR) altípus, vagy egy eddig ismeretlen mGluR altípus szabályozhat.

Kimutatták a foszfodieszteráz 5/6 (PDE5/6) enzim katalitikus inhibitor sildenafil fényválasznövelő hatását izolált patkány retinában. Az inhibitor paradox fényhatásának értelmezéséhez elkészítették a PDE6 enzim homológia modelljét és vizsgálták a sildenafil, valamint az enzim cGMP katalitikus kötőhelye között fellépő kötődési kölcsönhatást *in silico*. Így felismerhetővé vált a sildenafil paradox fényhatásának molekuláris mechanizmusa: a sildenafil a cGMP katalitikus kötőhelyhez kötődve gátolja az enzimaktivitást gátló PDE6 gamma alegység kötődését ehhez a kötőhelyhez.

Kutatói kapacitás: 8 fő, ebből intézeti állományban: 8 fő. Teljes ráfordítás: 64 M Ft, ebből pályázati forrás: 17 M Ft.

Farmakobiokémiai kutatások

A biológiai hasznosíthatóság kialakításában és a gyógyszerinterakciókban, rezisztenciában kulcsszerepet játszó transzport proteinek közül a *mdr1*, *mrp2* és *mrp3* aktivitásának mérését patkány és humán máj primer hepatocita kultúrában végezték. Igazolták, hogy néhány kolesztatikus szer, mint a rifampicin, indometacin, klofibrát és probenecid a kanalikuláris *mrp2* gátlásán keresztül csökkenti a bilirubin konjugátumok epébe történő szekrécióját, ami magyarázza a vegyületek májkárosító hatását. Kimutatták, hogy enziminduktorok a transzporter-aktivitás növelésével antikolesztatikus hatásúak.

Kimutatták, hogy a humán máj S9 frakcióval történő metabolikus aktiválás során sokkal több mutagén metabolit képződik 2-aminoantracénből, mint patkány máj S9 esetében. Ez a tény felhívja a figyelmet arra, hogy a patkány máj S9 frakció hagyományos alkalmazása az Ames-tesztben jelentős mértékben alábecsüli a vegyület mutagén potenciálját. Kísérletesen igazolták, hogy a metabolikus aktiválás más enzimeken keresztül történik a két fajban, ezért a patkány máj S9 frakció használata ennél a vegyületnél félrevezető eredményekhez vezet. Ez az eredmény azt igazolja, hogy az Ames-tesztben a humán máj S9 frakció használata a megfelelő.

Kutatói kapacitás: 4 fő, ebből intézeti állományban: 4 fő. Teljes ráfordítás: 25 M Ft, ebből pályázati forrás: 1,3 M Ft.

Újonnan szintetizált szenzibilizátorok felhalmozódását és fotodinamikus hatását vizsgálták sejtenyészetben a daganatos betegségek terápiájában használható hatásos gyógyszerek

fejlesztése céljából. Tumoros és idegi eredetű sejteken kimutatták, hogy a Parkinson-kór terápiájában használatos magyar fejlesztésű R-(-)-deprenyl mechanizmusában szerepet játszhat a vegyület sejtletapadást befolyásoló hatása.

Paraméteres és nemparaméteres tesztek alkalmazásával sikerült megoldaniuk nagyon eltérő tulajdonságú (ortogonális) kromatografiás rendszerek kiválogatását. A módszer jelentősége a gyógyszeripari elválasztások kisebb munkaigényű, olcsóbb megoldásában rejlik. Különböző modellezési eljárásokat fejlesztettek ki, amelyekkel több száz (>500) gyógyszerjelölt vegyület közül sikerült a mellékhatásaik miatt további fejlesztésre alkalmatlanokat kiválogatni.

Kutatói kapacitás: 6 fő, ebből intézeti állományban: 4,2 fő. Teljes ráfordítás: 30 M Ft, ebből pályázati forrás: 6 M Ft.

Szénhidrátkémiai kutatások

Egy új reagenst dolgoztak ki tioglikozidok glikozilezési reakciókban történő aktiválására. E reagens alkalmazásával egy rendkívül erőteljes és hatékony glikozilezési módszert vezettek be, mellyel mind *cisz*, mind *transz* glikozidokat jó hozammal és sztereoszelektivitással állítottak elő. A kidolgozott módszert sikeresen alkalmazták heparin oligoszacharidok szintézisére is.

A glikózaminoglikánok oligoszacharid egységeinek előállítására kidolgozott szintézis stratégiájukat kiterjesztették magasabb tagszámú oligoszacharidok szintézisére. Ily módon ortogonálisan védett tetraszacharidokat szintetizáltak. Így pl. egy védett oligoszacharidból a heparin és a heparin-szulfát alkotórészét képező szulfatált célvegyületeket állítottak elő biológiai vizsgálatok céljára. Újabb azacukor-tartalmú glikozidáz inhibitorokat sikerült előállítaniuk.

Kutatói kapacitás: 5 fő, ebből intézeti állományban: 5 fő. Teljes ráfordítás: 30 M Ft, ebből pályázati forrás: 6 M Ft.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézetnek igen széles körűek mind a hazai, mind a külföldi tudományos kapcsolatai. Az együttműködések közös hazai és EU-projektek, MTA, illetve TÉT-egyezmények keretében folynak, de jelentősek az egyezményen kívüli kapcsolatok is.

Hazai kapcsolatok

Számos kutatási téma kidolgozásában működnek együtt a hazai egyetemek megfelelő tanszékeivel. A munka eredményeit mutatja a 2005-ben megjelent 31 közös publikáció. Az oktatómunkában való tevékeny részvételüket igazolja, hogy az intézet kutatói közül hatan tartanak fő-, illetve speciális kollégiumot kilenc témakörben, öt kutató vezet hat témakörben gyakorlatokat több hazai felsőoktatási kutatóhelyen. Különösen szoros kapcsolatok fűzik az intézet kutatóit az ELTE és a Semmelweis Egyetem több tanszékehez. Ezek a kapcsolatok segítik az intézetet abban is, hogy biztosítsa a megfelelő színvonalú kutatói utánpótlást.

Az intézetben, 2005-ben 23-an dolgoztak PhD-értekezésük elkészítésén, és ketten sikerrel fejezték be PhD-disszertációjuk elkészítését. A fiatal kutatók számára rendszeresen tartanak szakmai előadásokat.

Különösen gyümölcsözőek a több közös publikációt eredményező tudományos együttműködések a következő hazai kutatóhelyekkel: Pécsi Tudományegyetem, Kémiai Tanszék; Szegedi Egyetem, Mikrobiológiai Tanszék; Semmelweis Egyetem, Orvosi-vegytani Tanszék, illetve Transzplantációs és Sebészeti Klinika, továbbá Neuromorfológiai Laboratórium, ELTE Általános Állattani Tanszék; MTA Neurobiológiai Kutatócsoport.

Több akadémiai intézettel is közös kutatási témákon dolgoznak. Így pl. az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetével kooperációban kidolgozták a vadgesztenyét károsító aknázómoly egy új, kétkomponensű, szexattraktánsának előállítási eljárását.

Az intézetnek hagyományosan széles körű kutatási kapcsolatai vannak a hazai gyógyszeripari vállalatokkal, így az EGIS Gyógyszergyár Rt-vel, a Richter G. Rt-vel, a TEVA Gyógyszergyár Rt-vel és a Chinoin Rt-vel. Ezeknek a kapcsolatoknak részben közös GVOP-projektek, részben kétoldalú szerződések nyújtanak pénzügyi keretet. Mind új anyagok előállítása, mind azok azonosítása, valamint fiziológiai sajátásaik, metabolizmusuk, hatásmechanizmusuk kutatása témái az együttműködéseknek. Hatóanyagok és intermedierek előállításában a Cyclolab Kft-vel és az Ubichem Kft-vel működnek együtt.

Nemzetközi kapcsolatok

Magyar-török Tét-egyezmény keretében (együttműködő partner: University of Ankara) a „Várhatóan multidrog rezisztenciát gátló benzotiazolok” c. témában új, kondenzált gyűrűvázakat szintetizáltak. Az EU 5 keretprogram támogatásával az Antwerpen-i Egyetemen kialakított hosszú távú együttműködésük közös eredménye egy új, palládium-katalizált kapcsolással egybekötött gyűrűzárás eljárás kidolgozása. A magyar-osztrák Tét-egység együttműködés (együttműködő partner: University of Vienna) „Enzimes átalakítások” c. témájának keretében enzimes reakciók alkalmazását kezdték el nitrogén-heterociklusok átalakítására.

MTA-NSF-OTKA egyezmény keretében, az Idaho State University-vel együttműködve, a növényolajok fontos alkotórészei, a zsírsav-észterek retenciós adatainak előrejelzését oldották meg, miközben továbbfejlesztették a nagy elméleti jelentőségű torzítás és variancia optimalizálásának módszerét. Az előrejelzésnek a vegyületek azonosításában van jelentősége.

Magyar-szlovén Tét-egyezmény keretében a Ljubljani Egyetem kutatóival együtt vizsgálják a koleszterin homeosztázis és a gyógyszermetabolizmus közötti kölcsönhatásokat transzkriptom és szterol-metalom szinten.

MTA-egyezmény keretében a Poznan University of Technology-val közös munkában a polimerek és töltőanyagok közötti kölcsönhatásokat osztályozták inverz gázkromatográfiás adatok főkomponens-elemzésével. Az eljárás lehetővé teszi a polimerek, fogászati tömőanyagok stb. csoportosítását, jellemzését.

A Silesian University, Katowice kutatóival közös konferenciát szerveztek és alkil-benzolok retenciós adatait határozták meg. Az eredményeket vegyületek azonosításánál, gázkromatográfiás oszlopok kiválasztásánál lehet felhasználni.

Különösen fontos tudományos kapcsolatokat építettek ki a Pharmaceutical Sciences, Copenhagen, Dánia és a Cardiff University, UK kutatóhelyekkel.

A közös publikációkat eredményező együttműködések külföldi partnerei közül a következők emelhetők ki: University of Edinburgh; University of Alaska, Fairbanks; University of Düsseldorf; Norwegian University, Trondheim; Oakland University, USA.

A következő külföldi vállalkozások részére végeznek mind tudományos, mind gazdasági szempontokból jelentős tevékenységet: Hawaii Biotech (USA), ALTANA Pharma AG (Konstanz, Németország); BASF AG (Németország) Sigma-Aldrich (Steinheim, Németország), Laboratorios Dr. Esteve SA (Spanyolország). Megemlítendő, hogy az intézetnek az Applied Biosystems Co. céghez fűződő jó kapcsolatai révén sikerült hozzájutnia egy modern LC/MSMS készülékhez.

Az intézet kutatói közül öten nemzetközi tudományos szervezetek (International Society of Heterocyclic Chemistry, International Society for the Study of Xenobiotics, European Medicine Agency, COST B16, COST D31 Committee) különböző bizottságainak tagjai. Hat kutató, nyolc különböző nemzetközi folyóirat szerkesztőbizottságának tagja (Pest Management Science; Heterocyclic Communications; ARKIVOC; Current Topics in Medicinal Chemistry; Drug Metabolism Reviews; European Journal of Pharmacokinetics, Drug Metabolisms; Acta Chromatographica; Biomacromolecular Mass Spectrometry).

Az intézet nemzetközi együttműködéseinek eredményességét igazolja a 2005-ben megjelent 25 közös publikáció.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet hazai pályázatai közül kiemelkedő jelentősége van a 2005-ben elnyert MEDICHEM II (Hatóanyagtervezés népegészségügyileg kiemelten fontos megbetegedésekben szerepet játszó validált célmolekulák alapján) NKFP-pályázatnak, amelyben hét hazai kutatóhely működik együtt. A pályázat fontos lehetőséget biztosít ahhoz, hogy a kémiai, biokémiai és klinikai orvostudományi kutatásokat koordináltan műveljék. A program előrehaladásáról az évente megtartott MEDICHEM-Szimpozium ad kitűnő tájékoztatást. Az interdiszciplináris kutatási potenciált összefogó konzorcium munkájának elsődleges célja, hogy hozzájáruljon a Magyarországon legfőbb halálókként szereplő szív- és érrendszeri, valamint daganatos megbetegedések, továbbá bizonyos idegrendszeri megbetegedések korai felismerését célzó, diagnosztikai eljárások kidolgozásához, diagnosztikai reagensek kifejlesztéséhez, valamint a betegségek kezelésére irányuló specifikus gyógyszerek előállításához és terápiás kipróbálásához.

Az intézet fontos kutatási programja a „Kémia az életminőség javításáért” c. Koordinációs Kutatóközpont pályázat keretében végzett tevékenység. Ez a program igen eredményesen segíti az intézet alkalmazott kutatási irányokban folytatott gyógyszerkutatásait, részvételét a gyógyszeripari partnerekkel közös hatóanyag-fejlesztésben.

A külföldi pályázatok közül a „Center of Excellence for Biomolecular Chemistry”- projekt nyújtott jó lehetőségeket nemzetközi részvételű tudományos rendezvények megszervezésére, konferenciákra történő kiutazásokhoz és tanulmányutak lebonyolításához. Különösen eredményesek voltak az együttműködések a következő kutatóhelyekkel: Institute for Neurophysiology, Charité-Universitätsmedizin, Berlin; Danish University of Pharmacological Sciences; Catholic University of Louvain-la-Neuve; University Hospital, Malmö; European Institute of Oncology, Milano; FOM Institute for Atomic and Molecular Physics, Amsterdam. A projekt keretében együttműködtek a Grazi Műszaki Egyetem Szerves Kémiai Tanszékével is. Az e pályázat keretében Budapesten tartott „Novel Pharmacophores with New Functions” konferencián az említett tanszék öt munkatársa vett részt és tartott előadást vagy szerepelt

társszerzőként előadásokban. A közös munka eredményeiről 2005-ben három közlemény jelent meg.

Az EU Joint Research Centre, Ispra, Italy intézettel közösen eljárásokat dolgoztak ki olivaolajok és kávéminták eredetének megállapítására. Közös kutatási programban (INCO-SWC-3 „Arenavirus: Biology, characterization and inhibition”) vesznek részt öt európai és öt dél-amerikai kutatóhellyel.

A „Steroltalk” c. EU-program keretében 11 partnerintézet közös munkájával egy olyan tesztrendszerrel dolgoznak ki, amely alkalmas a vér koleszterin-szintjét csökkentő gyógyszerek hatásának tanulmányozására és új gyógyszer-jelölt vegyületek kiválasztására. Emellett lehetőség nyílik az ismert xenobiotikumok, gyógyszerek okozta koleszterin-homeosztázis változások poszt-genomiális értékelésére.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Gróf Cs, Hegedűs G, Riedl Zs, Hajós Gy, Egyed O, Csámpai A, Kudar V, Stanovnik B: Selective synthesis and cycloaddition reactions of new azomethine imines containing a 1,2,4-triazine ring, *European Journal of Organic Chemistry*, (16), 3553-3561 (2005)
2. Vakulya B, Varga Sz, Csámpai A, Soós T: Highly enantioselective conjugate addition of nitromethane to chalcones using bifunctional cinchona organocatalysts, *Organic Letters*, 7(10), 1967-1969 (2005)
3. Moldvai I, Temesvári-Major E, Incze M, Dörnyei G, Szentirmay É, Szántay Cs: Synthetic route to ergot alkaloids, *Helvetica Chimica Acta*, 88(6), 1344-1356 (2005)
4. Fügedi P: Glycosylation methods, In: *The Organic Chemistry of Sugars*, (Eds Levy DE, Fügedi P), CRC Press, Boca Raton, 2005, pp 89-179
5. Maksay G, Bíró T: High affinity, heterogeneous displacement of [H-3]EBOB binding to cerebellar GABA(A) receptors by neurosteroids and GABA agonists, *Neuropharmacology*, 49(4), 431-438 (2005)
6. Kovács R, Kardos J, Heinemann U, Kann O: Mitochondrial calcium ion and membrane potential transients follow the pattern of epileptiform discharges in hippocampal slice cultures, *Journal of Neuroscience*, 25(17), 4260-4269 (2005)
7. Veres Zs, Török G, Tóth É, Vereczkey L, Jemnitz K: The spectrum of enzymes involved in activation of 2-aminoanthracene varies with the metabolic system applied, *Mutation Research-Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 586(1), 18-27 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Kémiai Kutatóközpont, Biomolekuláris Kémiai Intézet

| | | | |
|---|---------|---|-----------|
| Átlaglétszám ¹ : | 88 | Ebből kutató ² : | 63 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 36 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 62 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 61 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 53 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | - |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 25 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 52 |
| összesített impakt faktor: | 134,341 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 615 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 523 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 2 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 2 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 31 | poszterek száma ⁶ : | 26 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 14 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 5 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 8 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 326,4 MFt |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 5 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 9 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 12,9 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 1 |
| NKFP: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 12,0 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 4 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 42,8 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 4 |
| EU forrásból: | 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 43,8 MFt |
| Egyéb: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | - |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 40 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 125,1 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 0,43 MFt |

Kémiai Kutatóközpont
FELÜLETKÉMIAI ÉS KATALÍZIS INTÉZET
1025 Budapest, Pusztaszeri út 59/67; 1525 Budapest, Pf. 17.
Telefon: 438-1111, Fax: 438-1143
e-mail: palg@chemres.hu, honlap: <http://www.chemres.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A Felületkémiai és Katalízis Intézet fő feladata 2005-ben a következő volt: nemzetközi színvonalú tudományos kutatások folytatása a felületkémia és a heterogénkatalízis-kutatás területén, különös tekintettel a határfelületekre, az aszimmetrikus katalízisre, a nano-dimenziójú részecskékre és szerkezetekre.

Az intézet további feladatai voltak még a következők: részvétel az egyetemi oktatásban és a posztgraduális képzésben, szakmai tanácsadás, valamint gyakorlati célú kutatási-fejlesztési feladatok elvégzése.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Oxidáz és oxigenáz modellek hatásmechanizmusának vizsgálata

A biomimetikus katalízis kutatások során pirokatechin oxidáz és fenoxazinon szintetáz típusú funkcionális enzimmodelleket állítottak elő dioximáto-ligandumok felhasználásával. A kinetikai vizsgálatok szerint metanolban a 3,5-diterc-butil-pirokatechin (H₂dtbc) és a 2-amino-fenol (H₃ap) modell-szubsztrátum esetében a báziskatalizált oxidáció mellett, [Mn(Hdmdt)]⁺ komplex jelenlétében egy új oxidációs effektus és mechanizmus is működésbe lép. Ennek hatására a reakció felgyorsul a bázis-katalizált pirokatechin oxidációhoz képest, annak ellenére, hogy a [Mn(Hdmdt)]⁺ önmagában nem reagál dioxigénnel. Az effektus oka az, hogy a Hdtbc⁻ monoanionból O₂ megkötéssel keletkező hidroperoxid *köztitermék* koordinálódik a [Mn(Hdmdt)]⁺ szabad kötőhelyén és ezáltal az oxidáció felgyorsul, ami egyszerű mechanizmussal értelmezhető.

Kutatói kapacitás: 2,5 fő, ebből intézeti állományban: 2,5 fő. Teljes ráfordítás: 10 M Ft.

Szén-nanocsövek kutatása

2005. év folyamán sikerült π - π kölcsönhatással arilhidroxámsavakkal módosított szén nanocsöveket előállítani. A funkciós csoport lényegesen megnövelte a különböző oldószerekben, a módosítatlan nanocsöveknél már korábban megállapított diszpergálhatóságot. A gumiarábikum, az alkoholhidroxámsavak, valamint a nátriumdodecilsulfát vizes oldata is rendelkezik felületmódosító hatással azáltal, hogy ezek a molekulák a csövek falán fizikai adszorpció útján megkötődnek. Sikerült különböző szerves csoportok nanocsőre történő kovalens kapcsolásával kémiailag funkcionalizálni többfalú nanocsövet úgy, hogy a diszpergálhatóság, a szénszálkötegek egyedi szállá bomlása és ezzel együtt kompozitokba való beépíthetősége nagymértékben javult. Szén nanocsövek kovalens módosítását alapvetően háromféle reakcióval valósították meg. A kidolgozott eljárás az EU6 IP PolyCond projekthez

kapcsolódik, társadalmi-gazdasági haszna pedig a megváltozott tulajdonságú (pl. megnövelt vezetőképességű) műanyagok előállításában fog megmutatkozni.

Kutatói kapacitás: 4 fő, ebből intézeti állományban: 4 fő. Teljes ráfordítás: 20 M Ft, ebből pályázati forrás: 10 M Ft.

Megállapították a polikarbonátba ágyazott többfalú nanocső erősítő hatását a kompozitban. Kimutatták, hogy a kompozit mechanikai tulajdonságai (keménység és rugalmassági modulus) a kompozitba ágyazott nanocső koncentrációjának hozzávetőleg kétszeresével javulnak (pl. 15% MWCNT hozzávetőleg 30%-kal emeli a keménységet és rugalmassági moduluszt).

Vizes közegű szol-gél eljárást alkalmazva TiO_2 nanorészecskékkel borított szén nanocsöveket állítottak elő, amelyek stabil vizes szuszpenziót képeztek. Az elválasztott portermék jellemzése során igazolták, hogy a TiO_2 nanorészecskék homogén eloszlásban borítják a nanocsövek felületét. Kimutatták, hogy az előállított kompozit anatáz típusú kristályos TiO_2 -ot tartalmaz, valamint, hogy a krisztallitméret növekszik a portermék kezelési hőmérsékletének (100-300 °C között) emelésével.

Gráfelméleti módszert alkalmazva megszámlálták a Kekulé-határszerkezeteket derékszögű grafitrácsokban és vizsgálták, hogyan változik a grafitrácsok aromás jellege funkcionálizálás hatására. A funkcionálizálást hiányos grafitmintázatokkal modellezték. A megszámlálást az erre a célra kifejlesztett algoritmussal végezték. E számításokat a szokásos kvantumkémiai módszerekkel nem lehetett volna elvégezni a vizsgált rendszerek nagy méretei miatt. Kimutatták, hogy a funkcionálizálás nem befolyásolja lényegesen a csövek reakciókészségét. Az eredmény lehetővé teszi a funkcionálizált nanocsövek tulajdonságainak elméleti előrejelzését.

Kutatói kapacitás: 5 fő, ebből intézeti állományban: 5 fő. Teljes ráfordítás: 35 M Ft, ebből pályázati forrás: 8,5 M Ft.

Korróziógátló nanorétegek kutatása

Új módszert dolgoztak ki a foszfonátos kezelés festékalapozóként történő alkalmazására. Kimutatták a különböző difoszfonát vegyületek inhibitor adalékanyagként történő alkalmazhatóságát vizes bázisú bevonatokban, melyek alkalmasak lehetnek toxikus antikorrozív pigmentek kiváltására. A foszfonátok igen fontos korróziógátló adalékanyagok. A kutatást a Festékipari Kutatóintézzettel együttműködésben végezték, az eredményeket az FKI hasznosítja.

Új, nagy hatékonyságú korróziós inhibitorkeveréket fejlesztettek ki – a Petroleum Research Center (Tripoli, Líbia) megbízásából - nagy kloridion koncentrációjú hűtővizekben történő alkalmazásra. A kutatásnak nagy jelentősége van a nagy nátriumklorid-tartalmú líbiai hűtővizek kezelése szempontjából.

Megállapították, hogy a vas passzíválása során alkalmazott potenciál, hatással van a foszfonátréteg képződésére, minél nagyobb az alkalmazott potenciál, annál jobb védőképességű foszfonátréteg alakul ki. A passzív oxidréteg morfológiáját AFM-mel vizsgálták. Kimutatták, hogy a felület morfológiája függ a passzíválás során alkalmazott potenciáltól, a foszfonátos felületkezelés az oxidréteg szerkezetének jelentős stabilizálását eredményezi. A kutatásnak a passzív védőrétegek kialakításában van rendkívül fontos szerepe.

Kutatói kapacitás: 3 fő, ebből intézeti állományban: 3 fő. Teljes ráfordítás: 13 M Ft, ebből pályázati forrás: 1,4 M Ft.

Nanoszerkezetű anyagok előállítása és vizsgálata

Szol-gél technológiát alkalmazva Ba-hexaferrit kompozitokat állítottak elő szervesetlen prekursorokból kiindulva. Megállapították, hogy w-típusú, nanoszerkezetű Ba-hexaferrit előállításánál sztöchiometriai összetételből kiindulva magnetit és kristályos m-hexaferrit keverék keletkezik. A reakciótermék kalcinálása során a hőmérséklet növelése 900-1100°C fok között a krisztallit méretnövekedését eredményezte.

Megvalósították az $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ pigment kompozit gyártásához korábban kidolgozott laboratóriumi eljárás méretnövelését. Tízszeres méretnövelést alkalmazva a laborkísérletekben kapott termék minőségével azonos anyagot állítottak elő nagylaboratóriumi körülmények között. További, 100-szoros méretnöveléssel félüzemi körülmények között a technológiai paraméterek (tartózkodási idő és keverési paraméterek) jelentős változtatására kényszerültek. Meghatározták a reakció előrehaladásának követésére alkalmas analitikai vizsgálatokat.

Megállapították, hogy hosszú apoláris láncú hidroxám- és foszfon-savakból felépített Langmuir-Blodgett filmek alkalmazásával az apoláris oldallánc és a rétegszám növelésével a korróziós folyamatok nagymértékben csökkenthetők és jelentősen visszaszorítható a korróziót okozó mikroorganizmusok megtapadása. A módszer széles körben alkalmazható a mikroelektronikától kiindulva a lényegesen nagyobb felületek védelmére is.

Vizsgálták különböző hosszúságú alkil-foszfonátok rétegeképítő tulajdonságait csillám felületén vizes és etanos oldatból. A folyamatot atomierő-mikroszkóppal követték. Kimutatták, hogy csillám felületén az alkil-foszfonát molekulák szigeteket alkotnak, melyek a kezelési idő előrehaladtával összenőnek, és beborítják a felület jelentős részét. A szigetek szerkezete az alkil-láncok hosszától függ. Az önszerveződést nemcsak szerves oldószerekkel készített oldatból figyelték meg, hanem vizes oldatból is. Kimutatták, hogy az ioncserélt csillám felületén a foszfonát-molekulák négyzetesen rendeződnek.

Négyzet és háromszög alakú szupramolekulák önszerveződését tanulmányozták grafit felületén AFM- és STM-módszerrel. Kimutatták, hogy a háromszög alakú molekuláknál az erős kontrasztos pontok a fenantrén csoportok (a háromszögek csúcsainak) találkozásai, a „bipiridil” csoportok (a háromszög oldalai) pedig gyengébb kontrasztot adnak. Feltételezésük szerint a sötét területek a molekulák közötti tereknek felelnek meg.

Kutatói kapacitás: 10 fő, ebből intézeti állományban: 9 fő. Teljes ráfordítás: 60 M Ft, ebből pályázati forrás: 29,4 M Ft.

Heterogénkatalitikus kutatások

A 2005. évben további vizsgálatokat végeztek a szénmonoxid alacsony hőmérsékletű oxidációjában mind hidrogén jelenlétében (PROX-reakció), mind hidrogén jelenléte nélkül. A PROX reakcióra hét komponensből álló katalizátorkönyvtárat terveztek. Az első három katalizátorgenerációban jelentősen növelték a katalizátor aktivitását és szelektivitását. Kimutatták, hogy az Au/MgO-katalizátorok redox jellegű fénoxidokkal való módosítása során a katalitikus aktivitás tovább növelhető a katalizátor-előkezelés hőmérsékletének és atmoszférájának megfelelő kiválasztásával. Az előkezelés során végbemenő változásokat *in situ* XPS-mérésekkel követték.

Folytatták a piroszőlősav-etilészter heterogénkatalitikus aszimmetrikus hidrogénezésének tanulmányozását. Vizsgálták a kinolin és hasonló poliaromás molekulák hatását a reakció kinetikájára. Az eredmények alapján megkérdőjelezhető az a mások által korábban feltételezett reakciómechanizmus, amely szerint a cinkona alkaloidok kinolin gyűrűje

meghatározó szerepet tölt be az alkaloidnak a Pt-felületén történő stabilizálásában. Kimutatták továbbá az izocinkoninek anomális viselkedését aprotikus oldószerekben. Ezen eredmények további bizonyítékként szolgálnak a korábban javasolt "shielding effect" reakciómechanizmusra. Nemzetközi együttműködés keretében XPS-vizsgálatokat végeztek a metán alacsony hőmérsékletű oxidációjában, kombinatorikus úton tervezett, többkomponensű Au-Pt-Pd/CeO₂ katalizátorokon. Kimutatták, hogy a kis mennyiségű arany promotorhatása egyrészt a Pd^{δ+}/Pd^o arány megváltoztatásával, másrészt a részlegesen redukált Ceⁿ⁺ specieszek felületi koncentrációjának növelésével értelmezhető.

Kutatói kapacitás: 9 fő, ebből intézeti állományban: 9 fő. Teljes ráfordítás: 65 M Ft, ebből pályázati forrás: 5 M Ft.

Mikro és mezopórusos anyagok kutatása

Az egyenes szénláncú C₆-C₁₆ alkánok hidrokonzverziójában nagy izomerizációs szelektivitású, bifunkciós Ni/Béta és Ni/MCM-22 zeolit katalizátort állítottak elő. A tágpórusú beta zeolitot alumíniumtartalmú rétegszilikátból (magadiitból) szilárd fázisú átkristályosítással bórax jelenlétében szintetizálták. Az MCM-22 zeolitot hidrotermális eljárással készítették. A Ni/Beta-zeoliton egyszeres és többszörös elágazású izomerek egyaránt képződtek. A Ni/MCM-22-zeoliton alakszelektivitás érvényesült; elsősorban egyszeresen elágazott izomerek képződtek, mivel az MCM-22 mikropórusaiban a geminális és vicinális izomerek kialakulása térben gátolt. A katalizátorokkal a kutatás-fejlesztésben együttműködő partner, a SZIKKTI Kft., a Mol Rt. paraffinmentesítő GOKIII üzem katalizátortöltetének cseréjére kiírt versenytárgyalásán kíván indulni 2007-ben.

Kutatói kapacitás: 4 fő, ebből intézeti állományban: 3 fő. Teljes ráfordítás: 18 M Ft, ebből pályázati forrás: 2 M Ft.

Felületek kutatása spektroszkópiai módszerekkel

Korróziógátló hatású, önszerveződő és Langmuir-Blodgett monorétegek szerkezetét határozták meg összegfrekvencia-keltési spektroszkópia és röntgenfotoelektron-spektroszkópia segítségével.

Aminosavak adszorpcióját oxidos Ti és kvarcüveg felületen tanulmányozták. Megállapították, hogy a savas oldalláncot tartalmazó aminosavak irreverzibilisen adszorbeálódnak TiO₂-felületre, míg a semleges oldalláncúak vizes öblítéssel eltávolíthatóak. Kimutatták, hogy üveg-hordozót alkalmazva még a savas oldallánccal rendelkező aminosavak esetében sincs számottevő adszorpció. A megfigyelt eltérés feltehetően kapcsolatba hozható a TiO₂ biokompatibilis viselkedésével.

Biológiai szempontból jelentős, vízdoldható poli(etilén-oxid)-poli(propilén-oxid)-poli(etilén-oxid) (PEO-PPO-PEO) blokkos kopolimerek víz/levegő határfelületi viselkedését tanulmányozták. A vizes oldat tömbi fázisából a felületre adszorbeált és a vízfelületre illékony szerves oldószeres oldatból terített rétegek szerkezetét hasonlították össze felületi-oldalnyomás izotermák mérésével és összegfrekvencia-keltési spektroszkópiával.

Többfalú szén nanocsövek kémiai módszerekkel végzett felületmódosításának eredményességét vizsgálták a nanocső minták összetételének és kötésviszonyainak röntgen fotoelektron-spektroszkópiával történő elemzésével.

Kutatói kapacitás: 4 fő, ebből intézeti állományban: 4 fő. Teljes ráfordítás: 32 M Ft.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet széles körű kapcsolatokat alakított ki mind hazai, mind külföldi egyetemekkel, kutatóhelyekkel, gazdálkodó szervezetekkel.

Hazai kapcsolatok

A hazai egyetemek kutatói az intézetnek fontos együttműködő partnerei. Néhány együttműködő partner és téma a következő: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kolloidkémiai Tanszék: Tenzidelegyek és polimer-tenzid elegyek határfelületi szerkezetének vizsgálata; PEO-PPO-PEO blokkos kopolimerek víz/levegő határfelületi viselkedésének tanulmányozása; ELTE, Nukleáris Módszerek és Szerkezeti Kémiai MTA Kutatócsoport: Hordozós Sn-Pt katalizátorok Mössbauer-spektroszkópiai vizsgálata; Veszprémi Egyetem: Szilárd NMR-vizsgálatok; Szegedi Egyetem, Szerves Kémiai Tanszék: Heck-reakció vizsgálata ionos palládiumot tartalmazó hordozós katalizátorokon.

Az együttműködések hatékonyságát, illetve az eredményességet jellemzi, hogy 2005-ben 30 közös publikációt jelentettek meg. Az intézet tevékeny részt vállal az egyetemi oktatómunkában. A kutatók közül négyen tartanak kilenc témakörben rendszeresen egyetemi előadásokat, öten vezetnek hat témakörben gyakorlatokat. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, az Eötvös Loránd Tudományegyetemen és a Veszprémi Egyetemen végeznek jelentős oktatási feladatokat az anyagtudomány elmélete és mérési módszertana, az elektrokémia, valamint a katalízis témaköreiben.

Az intézetben 2005. év folyamán 16 fiatal kutató dolgozott PhD disszertációján. 2005-ben egy fiatal kutató védte meg PhD-munkáját.

Nemzetközi kapcsolatok

Az intézetnek igen széles körűek a nemzetközi tudományos kapcsolatai. Ezek erősségét mutatja, hogy 2005-ben 22 közös tudományos publikációban és számos előadásban számoltak be az együttműködés eredményeiről.

A „Nanokristályos ónoxid előállítás, jellemzése és elektrokémiai redox, illetve pH-érzékeny szenzorként történő alkalmazása” c. témában magyar-román Tét-egyezmény keretében több közös előadást tartottak.

A „Mikrobiálisan befolyásolt korrózió különböző fémekben – inhibíció és gazdasági vonatkozásai” c. magyar-portugál Tét-egyezményes téma keretében közös előadást tartottak a University of Lisboa, Faculty of Sciences kutatóival.

„A réz új korróziós inhibitorai – csökkenthető-e a környezeti kockázat?” c. magyar-horvát Tét-együttműködés keretében (együttműködő partner: University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology) közös konferencia-előadásban számoltak be eredményeikről.

„A nanocsövek kémiai sajátságainak modellezése” és a „Csökkentett környezeti hatású, nanokristályos, vékony ónoxid bevonatok jellemzése” c. témákban az MTA-Horvát és MTA-Román Akadémia közötti egyezmények keretében több közös publikáció és közös előadás született a National Institute of Chemistry, Ljubljana, Szlovénia, az Institute Rudjer Bošković, Zágráb, Horvátország és a University of Cluj-Napoca, Románia intézmények kutatóival.

A „Természetes polimerek és mesterséges analógjaik viselkedése fémeken és fémszulfidokon” c. MÖB-DAAD együttműködési téma (együttműködő partner: University of Hamburg, Németország) eredményeiről közös előadásban számoltak be.

A „Szén nanocsövek dinamikus sajátosságai” c. témában (együttműködő partner: School of Chemistry, University of Edinburgh, UK), ami az ESEP/JP Joint Project Grant of The Royal Society és az MTA közötti egyezmény keretében folyt, több tanulmányút valósult meg. Az együttműködés eredményeiből 2005-ben négy közlemény és kilenc konferencia-előadás született.

Az „Új zeolit és zeolit-szerű anyagok előállítására és szilárd-fázisú módosítása” c. témában (együttműködő partner: Institute of Organic Chemistry, Bulgarian Academy of Sciences, Szófia, Bulgária), ami a Bolgár Tudományos Akadémia és az MTA közötti egyezmény keretébe tartozik, InO^+ /MCM-22 és Cs/MCM-22 zeolitkatalizátorokat készítettek, és aktivitásukat a toluol diszproporcionálódási reakciójában vizsgálták. Az eredményeket egy közleményben, illetve nemzetközi konferencián mutatták be.

Az „Olajfinomítói szennyvíz fotokatalitikus bontása” c. témában (MTA-Egyiptomi TA közötti egyezmény) az Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Kairó kutatóival közösen számoltak be az elért eredményekről a SOLAR '05, Luxor, Egyiptom, fotokémiai és nanotechnológiai konferencián.

Magyar-görög TÉT-egyezmény keretében (együttműködő partner: Institute of Chemical Engineering and High Temperature Chemical Processes, Patra) a „Membránreaktorokban alkalmazható, módosított zeolitmembránok előállítása és jellemzése” c. témában elért eredményekről közös előadásban számoltak be a „Symposium on High Temperature PEM Fuel Cells” c. szimpóziumon.

Az "Új heterogén katalizátorok kifejlesztése finomkémiai reakciókhoz" c. témában (együttműködő partner: CINDECA, La Plata), argentin-magyar TÉT-egyezmény keretében acetofenont hidrogéneztek királis ónvegyülettel módosított Pt/SiO₂ katalizátoron. Az ónvegyület felvitele a redukált Pt/SiO₂ katalizátorra irányított felületi reakcióban történt. Nagy áteresztőképességű reaktorrendszerben vizsgálták a reakcióparaméterek (hőmérséklet, nyomás, koncentráció, katalizátormennyiség) hatását a reakció sebességére és a kemoszelektivitásra mind Pt/SiO₂, mind ónnal módosított katalizátorokon.

A „Hordozós aranykatalizátorok előállítása és vizsgálata oxidációs reakciókban” c. témában (együttműködő partner: Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, Madrid, Spanyolország) MTA-CSIC egyezmény keretében elvégzett XPS-vizsgálatok lehetőséget adtak az intézetben előállított Au-Pt-Pd/CeO₂, Au/SnO_x-SiO₂, Au/SnO_x-Al₂O₃ és Au/MgO Au/VO_x-MgO, továbbá Sn-Pt-Re/Al₂O₃ katalizátorok szerkezetének felderítésére.

Néhány további jelentős külföldi tudományos kutatási partner és téma:

University of Concepción, Department of Chemistry, Chile: „Aszimmetrikus hidrogénezési reakciók tanulmányozása” és "Kombinatorikus módszerek alkalmazása katalitikus reakciók vizsgálatára";

Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE), Santa Fe, Argentína: "Nanostrukturált kétfémes hordozós katalizátorok előállítása és vizsgálata";

Lille University of Sciences and Technologies, Laboratory of Catalysis, valamint ECOLE Nationale Supérieure de Chimie de Lille, Franciaország: "Többkomponensű katalizátorok előállítása szénhidrogén reakciókhoz".

Néhány fontosabb külföldi ipari együttműködő partner és téma

A JOSAB International AB, Helsingborg (Svédország) céggel egy új technológiát dolgoztak ki ivóvíz előállítására fluoridionokkal szennyezett nyers vízből, töltött adszorbens oszlop alkalmazásával. A Petroleum Oil Research Center (Tripoli, Líbia) és az intézet közötti szerződés eredményeként új korróziós inhibitorösszetételt dolgoztak ki nagy kloridion-koncentrációjú hűtővizekhez. Együttműködnek a biofilmek monitorizálása modern módszereinek kidolgozásában és a biocidok hatékonyságának optimalizálásában is. A közös kutatások kiterjednek a kombinatorikus módszerek alkalmazása katalizátorok tervezésére és a szénhidrogén frakciók oxidatív kénmentesítése témákra is.

A University of Sao Paulo, Brazília kutatóival: „Potenciálisan korróziógátló hatású szilán bevonatok vizsgálata” c. témában dolgoznak együtt.

Az intézet hat kutatója hét különböző nemzetközi tudományos szervezet vezető tisztségviselője, illetve fontos bizottságának tagja. Így pl. a következőknek: International Society of Electrochemistry, European Corrosion Union, Electrochemical Society (USA), International Geothermal Association, European Federation of Catalysis Societies, International Academy of Mathematical Chemistry, COST D21 Committee). Négyen tíz nemzetközi folyóirat szerkesztőbizottságának tagjai (Reaction Kinetics and Catalysis Letters; Corrosion Reviews; Corrosion Engineering, Science and Technology; Materials and Corrosion; Journal of Electrochemical Society; International Journal of Electrochemical Science; NANO; Croatica Chemica Acta; Indian Science Press; Applied Catalysis A).

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet igen aktív és eredményes munkát végez mind a hazai, mind a nemzetközi (elsősorban EU) pályázatokkal kapcsolatban. A jelentős számú elfogadott pályázat nemcsak a kutatások anyagi háttérét erősíti, de jelentősen hozzájárul ahhoz, hogy az intézet betagozódhasson az európai kutatási térségbe, erősödő nemzetközi kapcsolatokat építsen ki, továbbá, hogy a kutatások eredményei közel kerülhessenek az ipari megvalósításhoz.

Igen jelentős a Koordinációs Kutatóközpont GVOP-pályázat, amelynek keretében az intézet több hazai kis és közepes vállalattal dolgozik közös K+F-témákon. A pályázat biztosítja a szervezett, koordinált információcsere lehetőségét a résztvevők számára anyagtudományi, nanotechnológiai és korróziós kutatásokban is.

Az intézet felületkutatással foglalkozó csoportjainak tematikája a legkorszerűbb irányzatokhoz kapcsolódik. Az intézet által koordinált „A különleges tulajdonságú, nanoszerkezetű bevonatok fejlesztése környezetbarát felületmódosítási eljárásokkal” c. projekt (NANOTECH) keretében fémfelületeken olyan komplex, nanostrukturált bevonatrendszereket dolgoztak ki, amelyek ellenállóak a legkülönbözőbb külső hatásokkal (mechanikai, tribológiai, korróziós) szemben. Új, korszerű felületmódosító eljárásokat vezettek be, a jelenleg használatos felületkezelési technológiákat új, környezetbarát eljárásokkal fejlesztették tovább. Nanoszerkezetű, speciális tulajdonságú, többretegű bevonatrendszereket alakítottak ki szol-gél technikával, a molekulák önszerveződése alapján, nem-egyensúlyi elektrokémiai eljárásokkal, CVD-, PVD-módszerekkel. Lézeres felületmódosítással újabb, ipari hasznosításra alkalmas, önszerveződő molekulákat tartalmazó, korrózióvédő alapanyagokat fejlesztettek ki.

Az intézet kutatásaiban jelentős szerepük van az NKFP, illetve a GVOP-programoknak. Ezeket széles körű együttműködésekben végzik. A K+F-munka mind katalitikus technológiák vizsgálatára, mind funkcionális nanoszerkezetek, illetve nanokompozit-anyagok kutatására kiterjed.

A „Hungarian Network of Excellent Centers on Nanosciences” projekt keretében lehetőség nyílt egy virtuális Magyar Nanotudományi Központ kiépítésére, továbbá arra, hogy ösztönözzék a hazai K+F-helyeket az európai együttműködésekben való aktív részvételre, előmozdítsák a kutatók-fejlesztők információcseréjét és a fiatal kutatók szakmai továbbképzését.

Fontos hazai vállalati, egyetemi és kutatóintézeti együttműködő partnereikkel közös GVOP-feladatok megoldásában vesznek részt. Így pl. a SzIKKTI Szilikát és Kerámia Anyagkutató és Fejlesztő Kft-vel, valamint a Kalória Hőtechnikai Kft-vel új, szelektív alkán-hidroizomerizációs katalizátorokat fejlesztettek ki a katalitikus technológiák környezet-terhelésének csökkentése céljából. A Multiprojekt Fejlesztő, Vállalkozó, Kivitelező Kft., Budaörs és a Jelen és Jövő Kft., Szeged szervezetekkel új eljárást hoztak létre flokkulálószerként alkalmazható vas(III)-klorid oldat gyártására.

„Az új nanoszerkezetű funkcionális anyagok fejlesztése” c. COST-projektben az intézet (a „Nanoszerkezetű bevonatok AFM szerkezetvizsgálata, illetve mikrokeménység mérése” témakörben) két PhD-hallgatót fogadott Angliából és Romániából.

A „Javított minőségű nyomópapírok felületének jellemzése” c. COST-téma keretében lehetővé vált egy szakmai tanulmányút lebonyolítása, s ennek révén a pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz szükséges különleges mintaelőkészítési módszer elsajátítása.

A COST NANOSTAG c. téma keretében megszervezték a jelentős sikerrel zárult, nemzetközi részvételű Nanokonferenciát.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Csanády Á, Sajó I, Lábár JL, Szalay A, Papp K, Balaton G, Kálmán E: Nanocomposite bulk of mechanically milled Al-Pb samples consolidated pore-free by the HERF technique, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 5(6), 869-874 (2005)
2. Tompos A, Margitfalvi JL, Tfirst E, Végyvári L, Jaloull MA, Khalfalla HA, Elgarni MM: Development of catalyst libraries for total oxidation of methane. A case study for combined application of "holographic research strategy and artificial neural networks" in catalyst library design, *Applied Catalysis A-General*, 285(1-2), 65-78 (2005)
3. Gutierrez L, Ulla MA, Lombardo EA, Kovács A, Lónyi F, Valyon J: Study of the deactivation of Co- and Pt, Co-mordenite during the SCR of NO_x with CH₄, *Applied Catalysis A-General*, 292, 154-161 (2005)
4. Varga I, Keszthelyi T, Mészáros R, Hakkell O, Gilányi T: Observation of a liquid-gas phase transition in monolayers of alkyltrimethylammonium alkyl sulfates adsorbed at the air/water interface, *Journal of Physical Chemistry B*, 109(2), 872-878 (2005)
5. Szegedi Á, Hegedűs M, Margitfalvi JL, Kiricsi I: Low temperature CO oxidation over iron-containing MCM-41 catalysts, *Chemical Communications*, (11), 1441-1443 (2005)
6. Simándi TM, May Z, Szigyártó ICs, Simándi LI: Hydrogen atom vs electron transfer in catecholase-mimetic oxidations by superoxometal complexes. Deuterium kinetic isotope effects, *Dalton Transactions*, (2), 365-368 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Kémiai Kutatóközpont Felületkémiai és Katalízis Intézet

| | | | |
|---|--------|--|---|
| Átlagléttség ¹ : | 57 | Ebből kutató ² : | 39 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 18 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 62 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 61 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 39 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | - |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 22 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 38 |
| összesített impakt faktor: | 58,760 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 512 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 440 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 4 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | 2 | Megadott szabadalmak száma: | 1 |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 35 | poszterek száma ⁶ : | 29 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 6 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 7 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 10 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | 275,0 | MFt |
| Beruházási támogatás: | - | MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : |
| | | | 5 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 11 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 18,0 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 6 |
| NKFP: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 11,4 MFt |
| Egyéb: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 41,8 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 5 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 58,7 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 7 |
| EU forrásból: | 6 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 97,8 MFt |
| Egyéb: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 1 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 0,78 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 11 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 52,03 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 0,94 MFt |

Kémiai Kutatóközpont
SZERKEZETI KÉMIAI INTÉZET

1025 Budapest, Pusztaszeri út 59/67; 1525 Budapest, Pf. 17.

Telefon: 438-1120 Fax: 438-1100/276 m

e-mail: kubinyi@chemres.hu, honlap: <http://www.chemres.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A Szerkezeti Kémiai intézet fő feladata 2005-ben a következő volt: nemzetközi színvonalú tudományos kutatások végzése a molekulák és a szupramolekuláris szerkezetek sajátosságainak különböző spektroszkópiai és diffrakciós mérési módszerekkel, továbbá elméleti kémiai vizsgálatokkal történő feltárására.

Az intézet további feladatai voltak még a következők: részvétel az egyetemi oktatásban és a posztgraduális képzésben, szakmai tanácsadás, valamint gyakorlati célú kutatási-fejlesztési feladatok elvégzése.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Molekulaspektroszkópiai kutatások

2005. év folyamán folytatták egy FTIR-spektroszkópiai diagnosztikai módszer kidolgozását az emberi szervezet általános fiziológiai állapotának értékelésére. A kiválasztott személyeket betegségspecifikusan vizsgálták csoportonként orvosi ellenőrzés mellett. Megállapították, hogy a gyógyulási folyamatok sikeresen követhetők a viszonylag egyszerű és olcsó infravörös spektroszkópiai vizsgálatokkal.

Rezgési spektroszkópiai (FT-IR és FT-Raman) mérésekből és kvantumkémiai számításokból származó erőterekkel végzett rezgési analízis, valamint spektrumszimulációk alapján részletesen értelmezték közepes méretű szerves molekulák (izokromanon- és kumarin-származékok) spektrumait. Tisztázták a skálázott kvantummechanikai (SQM) erőtermészet alkalmazhatóságát egyes elektromosan töltött molekulák rezgési spektrumainak szimulálásában.

Kutatói kapacitás: 6 fő, ebből intézeti állományban: 5 fő. Teljes ráfordítás: 35 M Ft.

NMR-spektroszkópiai kutatások

Zeolitok, mezopórusos anyagok és Sn/SiO₂ katalizátorok szilárdtest NMR-spektrumainak segítségével új, általuk kidolgozott számítási módszer alapján következtetéseket vontak le a zeolitok dezaluminálódásának mechanizmusára és a szilanol hibahelyek eredetére vonatkozóan.

Az ón(IV)-, illetve a platina-tartalmú, szupramolekuláris szerveződést mutató fémkomplexek oldatdinamikája NMR-rel történő tanulmányozásának során, mérési módszereket dolgoztak ki a -100 °C-tól +100 °C-ig terjedő hőmérséklettartományban heteromagok (³¹P, ¹¹⁹Sn) egy- és többdimenziós NMR-technikákkal történő mérésére (¹H-¹¹⁹Sn-HMQC, ¹H-³¹P-HMQC, ¹H-DOSY). A mérésekből értékes termodinamikai paraméterek, sebességi állandók,

izomerizációs energiatagok számíthatók. E kutatások a reakciókinetikában, a katalizátor- és a felületi kémiai kutatásokban jelentenek előrelépést.

Kutatói kapacitás: 3 fő, ebből intézeti állományban: 3 fő. Teljes ráfordítás: 20 M Ft.

ESR-spektroszkópiai kutatások

Biológiai folyamatokban fontos szerepet játszó szabad gyökök kimutatására dolgoztak ki új módszert a spincsapda-eljárás és a ciklodextrénes kapszulázás kombinálásával. A spin csapda vektorizálásával a szabad gyököknek a képződési helyen való detektálására javasoltak új módszert. Kimutatták különböző rézkomplexek SOD (szuperoxid dizmutáz) aktivitását.

Kutatói kapacitás: 3 fő, ebből intézeti állományban: 3 fő. Teljes ráfordítás: 20 M Ft.

Lézerspektroszkópiai és fotokémiai kutatások

Lézer-Raman spektroszkópiai vizsgálatokat végeztek többfalú és egyfalú szén nanocső mintákon. Az eredmények alapján minősíteni tudták a nanocsőminták amorf szén és grafit tartalmát. A vizsgálatok angol-magyar Tét-együttműködés keretében folytak. A kutatások előkészítik a hazánkban eddig még nem használt lézeres szén nanocső szintézismódszerek alkalmazását.

“A hatóanyag-tervezés népegészségügyileg kiemelten fontos megbetegedésekben szerepet játszó validált célmolekulák alapján“ című NKFP-projekt résztvevőjeként fluoridionok érzékelésére alkalmas új jelzőanyagot fejlesztettek ki, új naftálimid származékokat állítottak elő és feltárták ezek fény hatására végbemenő folyamatait.

Az Országos Gyógyintézeti Központ Fül-Orr-Gégeosztályán folytatódtak az 5-amino-levulénsav alapú fotodinamiás terápia bevezetésének klinikai próbái, melyhez az intézet munkatársai fejlesztették ki a szükséges instrumentális háttérrel (fényforrás, száloptikai eszközök és fényintenzitás-mérő eszközök).

Meghatározták szubsztituált profirinek és ftalocianinok fotofizikai paramétereit, a fotodinamikus terápiában történő használhatóság megítélésére érdekében.

Kutatói kapacitás: 7 fő, ebből intézeti állományban: 7 fő. Teljes ráfordítás: 30 M Ft, ebből pályázati forrás: 3,45 M Ft.

Reakciókinetikai kutatások

Az acetone az egyik legfontosabb szerves anyag a légkörben, amelynek foto-oxidációs lebomlása döntően meghatározza a troposzféra egészségének kímáját, így az ózonkoncentrációt is. A troposzféra-kémia egyik erősen vitatott kérdésének, az acetone légköri szerepének tisztázására irányuló vizsgálataik eredményeként kidolgoztak egy exciplex-lézer fotolízist alkalmazó eljárást, amellyel meghatározták az acetone fotobomlási kvantumhatásfokának hőmérséklet- és nyomásfüggését szintetikus levegőben. Megállapították, hogy a kvantumhatásfok jelentős mértékben csökken a hőmérséklet csökkenésével. Ez a felismerés ellentmondásban van a korábbi irodalmi közlésekkel és az IUPAC ajánlásával, kiválóan egyezik azonban a legújabb, teljesen más módszerrel végzett vizsgálatok eredményeivel. Az acetone légköri fotokémijára vonatkozóan cáfolták továbbá azt az irodalmi megállapítást, mely szerint a vízgőz jelenléte nagymértékben lecsökkenti az acetone kvantumhatásfokát.

Az előző évben publikált termodinamikai egyenleteiket sikerrel alkalmazták a hidrogénhidas komplexképződés kinetikájának leírására: kísérletileg meghatározott spektrális és fotofizikai jellemzők felhasználásával becsülhetővé vált a hidrogénhidas komplexek képződésének és bomlásának sebessége.

Femtosekundum felbontású mérések segítségével megmutatták, hogy az elektron-gerjesztett 4-(amino)benzonitrilek tetrafluor-származékai poláros közegben rendkívül gyors ($\tau \sim 90$ fs) folyamatban alakulnak át a helyileg gerjesztett állapotú molekulából a töltésátviteli állapotúba. Ez arra utal, hogy a belső konverziós reakcióban az oldószer–dipólus relaxáción kívül más folyamatok nem játszódhatnak le.

Kutatói kapacitás: 4 fő, ebből intézeti állományban: 4 fő. Teljes ráfordítás: 40 M Ft, ebből pályázati forrás: 9 M Ft.

Kristály-, por- és folyadékdiffrakciós kutatások

Dél-afrikai kutatókkal együttműködésben tisztázták több zárvány-vegyület szerkezetét röntgenkristallográfiai módszerekkel.

Új típusú Sn- és Pd-komplexeket állítottak elő. Az Sn-komplexek vizsgálatának alapján sikerrel folytatták a diszmutációs szilárd fázisú reakciók újabb eseteinek leírását.

Új cukorszármazékok és szervesetlen sók közti komplexeket fedeztek föl, amelyek várhatóan szilárd fázisú reakciókban is felhasználhatóak.

Hazai együttműködésben folytatták különböző komplex-, zárvány- és szupramolekuláris-kémiai szempontból érdekes vegyületcsaládok egykristály-diffrakciós szerkezetvizsgálatát.

Amerikai kutatókkal együttműködésben feltárták egyes önszerveződő szupramolekuláris rendszerek (makrociklusos platinakomplexek) szerkezetét. A kialakuló szupramolekuláris formákat geometriailag jellemezték.

Hazai együttműködésben meghatározták egyes vaskomplexek szerkezetét röntgen-diffrakcióval és sűrűségfüggő számításokkal. Jellemezték a komplexek kinetikai viselkedését. Ilyen jellegű vizsgálatokat még nem írtak le az irodalomban. A módszernek potenciálisan komoly hatása lehet a katalíziskutatásra

Osztrák együttműködésben (TÉT) ab initio számításokat, molekuláris dinamikai szimulációkat, röntgen-diffrakciós és neutron-diffrakciós méréseket végeztek Li^+ - és Be^{2+} -iont tartalmazó oldatokon (acetonitril és dimetilszulfid oldószerekben).

Kutatói kapacitás: 12 fő, ebből intézeti állományban: 12 fő. Teljes ráfordítás: 68 M Ft, ebből pályázati forrás: 10 M Ft.

Tömegspektrometriai kutatások

Az elmúlt években végzett orvosi-diagnosztikai tömegspektrométeres kutatásait sikerrel folytatták. A kutatások egyik fő iránya a glikoproteinek vizsgálata, ami részben nemzetközi, részben az Országos Onkológiai Intézzel folytatott együttműködésen alapul. Céljuk új diagnosztikai módszerek kidolgozása rosszindulatú daganatos megbetegedések korai kimutatására. Korábban megállapították, hogy a vérben található alfa-1-savas-glikoprotein (AGP) oligoszaccharid részében bekövetkező szerkezetváltozás a rákos megbetegedés kialakulását jól jelzi. 2005. folyamán sikerült az AGP glikozilációs mintázatát meghatározniuk. Újszülöttkori anyagcsere-betegségek kiszűrésének érdekében, szteroidok vérből történő kimutatására új HPLC-MS módszert fejlesztettek ki, majd ezt a gyakorlatban alkalmazták.

A tömegspektrométerben lejátszódó folyamatok modellezésére létrehozott Windows-alapú, számítógépes programot (MassKinetics) továbbfejlesztették. A program alkalmazhatóságát a több mint 1000 regisztrált felhasználó jelzi. A programot sikeresen használták entrópia-effektusok és molekuláris komplexek vizsgálatára. A programot, ami szabadalmaztatás előtt áll, továbbfejlesztették peptidok és proteinek vizsgálatára is.

Biomolekulák, peptidok, fehérjék szerkezetvizsgálatával jelentős mértékben hozzájárultak az ország vezető peptidkémiai, illetve biológiai kutatócsoportjainak munkájához (ELTE, SzTE, SZBK Enzimológiai Kutatóintézet).

Kutatói kapacitás: 8 fő, ebből intézeti állományban: 8 fő. Teljes ráfordítás: 56 M Ft, ebből pályázati forrás: 6,7 M Ft.

Elméleti kémiai kutatások

Kvantumkémiai számítások segítségével feltárták a metanol és a széndioxid alifás karbodiimidekkel katalizált reakciójának mechanizmusát, amelynek során dimetil-karbonát (DMC) keletkezik. A vegyiparban nagy mennyiségben felhasznált DMC gazdaságos és környezetkímélő előállítására jelenleg nincs megoldva, a kutatások eredményei új eljárások kidolgozásában használhatók fel.

Direkt dinamikai kváziklasszikus trajektóriaszámításokkal megállapították, hogy a B3LYP/6-31G** szintű potenciálfelület jobban értelmezi a (H + CH₄) reakció dinamikájáról kapott kísérleti eredményeket, mint a magas szintű számítások adataira alapuló, legjobbnak ismert illesztett potenciálfelület. Kváziklasszikus trajektóriaszámításokkal megmutatták, hogy a rezgésileg erősen gerjesztett molekulák reakcióinak sebessége a hőmérséklettel csökken.

Periodikus modellen elvégzett kvantumkémiai számítások segítségével jellemezték a Pd(111) és Rh(111) felületeken adszorbeált metanolmolekula dehidrogénezésének folyamatát. Meghatározták a metanol-láncok legvalószínűbb szerkezetét Rh(111) felületen. Megmutatták, hogy ezen láncokban kétféle hidrogénkötés található.

Vizsgálták a ródiium(I)-foszfin-komplexek által katalizált hidrogén/deutérium kicserélődési reakció mechanizmusát vizes közegekben. Protonált vízklaszterekkel modellezték a vizes közeget és leírták a hidrogéncsere lehetséges mechanizmusát.

Folytatták a molekulák kvantumkémiai energiaszétválásának vizsgálatát, és kiterjesztették azt a DFT-elméletre. Megállapították, hogy itt a kicserélődési funkcionál lokális jellege elvi nehézségeket okoz, és ez szükségessé teheti egy teljesen új megközelítés kidolgozását is.

Kísérleti és elméleti módszerekkel azonosították a víz-acetonitril oldatokban meglévő inhomogenitásokat.

Molekuláris dinamikai és diffrakciós módszer segítségével megmutatták, hogy a lítiumsók DMSO oldatában Li⁺-ion első solvátszférájában négy DMSO-molekula található.

Periodikus modellen elvégzett kvantumkémiai számítások segítségével meghatározták a pirítókristály felszínén található hibahelyek szerkezetét és kémiai tulajdonságait.

Ab initio molekuladinamikai számításokat végeztek acetonszós oldatban végbemenő tautomerizációjának leírására. Megmutatták, milyen mechanizmuson keresztül csökkenti a vízmolekulák jelenléte a tautomerizációs gátat és kimutatták, hogy a protontranszfer vízmolekulákból álló láncon keresztül, intermolekulárisan megy végbe.

Kutatói kapacitás: 8 fő, ebből intézeti állományban: 8 fő. Teljes ráfordítás: 59 M Ft, ebből pályázati forrás: 6 M Ft.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Hazai kapcsolatok

Az intézetnek számos eredményesen folytatott együttműködése van egyetemi kutatókkal. Így pl. a Debreceni Egyetem, Fizikai Kémiai Tanszékével „Ródiium(I)-foszfin-komplexek által katalizált hidrogén/deutérium kicserélődési reakció mechanizmusának feltárása” című, a Veszprémi Egyetem Általános és Szervetlen Kémia Tanszékével a „Ruténiumkomplexek gerjesztett elektronállapotai szerkezetének meghatározása kvantumkémiai módszerekkel” és az „Átmenetifém-porfirin komplexek alap- és gerjesztett állapotainak meghatározása kvantumkémiai módszerekkel” című témákban dolgoznak együtt. A BME Fizikai Kémia Tanszékén működik a Vegyészmérnöki Kar és az MTA KK közös Lézerspektroszkópai Laboratóriuma, amelynek fő kutatási területe a fotoaktív makrociklusok vizsgálata.

A Veszprémi Egyetem, MTA Analitikai Kémiai Tanszéki Kutatócsoportjával és a Veszprémi Egyetem Informatikai Kar, MÜKKI-vel együttműködve a „Légköri szennyezők FTIR vizsgálata”, illetve „Fémorganikus vegyületek szerkezetkutatása” c. témákban három közös közlemény született. Különböző szerkezetkutatási témákban a Szegedi Tudományegyetem, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékével, illetve a Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar kutatóival közösen négy cikket publikáltak. Fontos partnerük a BME Fizikai Intézete is (két közös publikáció).

Tevékenyen részt vettek az egyetemek oktatási feladatainak ellátásában is. Speciálkollégiumokat tartanak, illetve laborgyakorlatokat vezetnek a következő egyetemeken: Semmelweis Egyetem, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szegedi Egyetem, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Veszprémi Egyetem. Hét kutató 11 témakörben tart előadásokat, míg 6 kutató 9 témakörben vezet gyakorlatot. Az intézetben 11 PhD-hallgató dolgozik. 2005-ben négyen védték meg PhD-disszertációjukat.

Több egyetemi hallgató az intézetben végez tudományos diákköri munkát, illetve itt készíti el szakdolgozatát.

Az egyetemekkel közös kutatások eredményeit 31 publikáció foglalja össze.

Számos hazai kutatóhellyel folytatnak közös munkákat, így pl. az Országos Onkológiai Intézettel „A humán szérum savanyú α -1-glikoprotein szerkezetének és marker jellegének vizsgálata” c. téma 2005-ben egy közös publikációt eredményezett.

Több publikációt jelentettek meg más MTA-intézetekkel közösen az együttműködések eredményeiről (pl. SzBK Enzimológiai Intézet).

Jelentős a szerkezetvizsgálatokkal kapcsolatos munkájuk, amit hazai gyógyszer- és vegyipari vállalatok részére végeznek.

Legfontosabb partnereik és témáik a következők:

- EGIS Gyógyszergyár Rt., Richter G. Rt., Chinoin Gyógyszergyár Rt.: Molekulák szerkezetvizsgálata spektroszkópai és diffrakciós szerkezetkutatási módszerekkel,
- Nemzetbiztonsági Szakszolgálat: Robbanóanyagok GC-MS, illetve kábítószer HPLC-MS vizsgálata,
- Béres Gyógyszergyár Rt.: Borok, szőlőmagolajok, szőlőmagok analitikai vizsgálata.

Nemzetközi kapcsolatok

Az intézet igen jól kihasználja a TÉT-együtműködések keretében adódó tanulmányúti lehetőségeket. Így pl. eredményesen kutatnak a magyar-spanyol TÉT-egyezmény (együtműködő partner: University of Gimona, Spanyolország) „Energiadekompozíciós és kötésrendszámítási módszerek” c. témájában. 2005-ben megoldották a "fuzzy atomos" energiefelbontás DFT-általánosítását, elvégezték az energiakomponensek analizését, különös tekintettel a kicserélődési potenciál térbeli eloszlására. Magyar-orsz TÉT-egyezmény keretében előtanulmányokat folytattak egy "ab initio molekulamechanikai módszer" létrehozásának lehetőségéről (geminálhullámfüggvény energiaképlete átfedő bázis esetére) a Karpov Institute of Physical Chemistry, Moszkva kutatóival. MTA-NSF-OTKA-egyezmény keretében a Northwestern University-vel egy tanulmányút alkalmával számítógépes programot dolgoztak ki sokatomos molekulák reakciódinamikai vizsgálatára.

A TÉT/DAAD-egyezmény keretében folyó, „A hatodik mellékcsoport dioxo-fém(VI) komplexeinek, mint katalizátoroknak a kutatása az olefinek epoxidálási reakcióiban” című témában (együtműködő partnerintézet: Inorganic Chemistry Department, TU München) egy közös publikáció született. Magyar-osztrák TÉT-egyezmény keretében a „Biológiai rendszerekben használható lumineszkáló jelzőmolekulák” c. témában (együtműködő partner: Max Perutz Laboratories, University of Vienna) N-metil-5-cianoindolin és rokon vegyületek fotofizikai paramétereit állapították meg különböző oldószerekben. Magyar-angol TÉT-keretében „Egyfalú szén nanocsövek szintézise nagyenergiájú lézerrel és új típusú spektroszkópiai analízisük” c. témában (együtműködő partner: Centre for Applied Laser Spectroscopy, DEOS, Royal Military College of Sciences, Cranfield University, Shrivenham, Swindon) egy közös publikációt készítettek el.

Olasz-magyar TÉT-együtműködés keretében a fehérjék tömegspektrometriás fragmentációját vizsgálják. 2005-ben több kölcsönös tanulmányutat bonyolítottak le (közös publikáció előkészületben). Román-magyar TÉT együtműködésben „Molekulaklaszterek fragmentációs tulajdonságainak MS-vizsgálata” folyik, míg spanyol-magyar együtműködésben humán szérum AGP-vizsgálatát folytatják. Több tanulmányutat bonyolítottak le, egy közös publikáció van előkészületben. Röntgendiffrakciós szerkezetkutatói témában a dél-afrikai-magyar TÉT-egyezmény keretében több tanulmányút valósult meg mindkét fél részéről.

NSF-OTKA TÉT-megállapodás keretében igen sikeres együtműködést folytatnak a University of Utah kutatóival új, nemesfém koordinálta szupramolekuláris szerkezetek előállítására és tulajdonságaik feltárására. Az együtműködés eddigi eredményeiről készült cikket az egyik vezető kémiai folyóirat (Journal of the American Chemical Society) publikálta.

MTA-Bolgár TA együtműködés keretében a „Kombinált kísérleti és elméleti számítós módszer kidolgozása a folyadékkristályban orientált molekulák rezgési spektroszkópiai vizsgálatához” c. témában (együtműködő partnerintézet: Institute of Organic Chemistry, BAS, Szófia) három közös publikációt jelentettek meg.

Az osztrák és a magyar akadémiák közötti egyezmény „Ab initio-, molekuladinamikai számítások és röntgendiffrakciós mérések formamid és DMSO oldatokon” c. témájában a University of Innsbruck kutatóival (Institute for Ion Physics) két publikációt jelentettek meg 2005-ben.

Számos nemzetközi kutatási együttműködésük van egyezményeken kívül is. A legfontosabb partnerintézmények a következők:

Université de Provence, Marseille, Franciaország (4 közös publikáció);

Centre for Heavy Metals, University of Sidney (1 közös publikáció);

University of Tennessee, Space Institute, Tullahoma, Tennessee USA (2 közös publikáció),

Departments of Chemistry and Mathematics, Rose-Hulman Institute of Technology, USA (1 közös publikáció);

Department of Chemistry, University of Perugia, Olaszország (M. Curie Training Network pályázat közös benyújtása és reakciódinamikai programok grid változatának kidolgozása);

Department of Chemistry, University of New Mexico, USA (téma: közös számítások végzése az ózonképződés sebességének izotópfüggésével kapcsolatban);

University of Bari, Olaszország (téma: új katalizátorok szerkezetének és reaktivitásának felderítése);

University of Innsbruck, Ausztria (téma: ionok szolvatációjának vizsgálata),

University of Canterbury, UK (téma: folyékony hangyasav szerkezetének vizsgálata neutrondiffrakcióval);

Institut für Chemie – Physikalische und Theoretische Chemie, Freie Universität, Berlin, Németország (téma: gerjesztett elektronállapotokhoz tartozó potenciálfelületek és átmeneti dipólmomentumok számítása MS-CASPT2 módszerrel);

Institute of Solid State Physics, Graz University of Technology, Ausztria (téma: metanol adszorpciójának vizsgálata Rh(111) felületen);

University of Milano (téma: pirit felszíni tulajdonságai és reaktivitása);

University of Modena (téma: „ritka események” leírása az ab initio molekuladinamika segítségével).

A University of Helsinki kutatóival a partner által kifejlesztett számítógépi program segítségével, kvantumkémiai erőterekkel rezgési analíziseket végeznek.

Társrendezőként 2005-ben megszervezték a 23rd Informal Meeting on Mass Spectrometry nemzetközi konferenciát a CNR, Padova olasz kutatóintézetével.

Nyolcan tíz nemzetközi szervezet tisztségviselői (European Molecular Liquide Society; ICORS International Steering Committee; European Photochemistry Association; Combustion Institute; European Combustion Federation; International Union of Crystallography; AMPERE Committee; COST D23, COST D26, COST P15 Committee).

Négy kutató elnöke, illetve tagja tíz különböző nemzetközi tudományos folyóirat szerkesztőbizottságának (Croatica Chemica Acta, Asian Journal of Spectroscopy, Applied Spectroscopy Review, Journal of Raman Spectroscopy, Vibrational Spectroscopy, Journal of Coordination Chemistry, Journal of Mass Spectrometry, Mass Spectrometry Reviews, Annali di Chimica: Journal of Analytical Environmental and Cultural Heritage, Rapid Communications in Mass Spectrometry).

Az intézet nemzetközi együttműködéseinek eredményességét jelzi, hogy 2005-ben 56 publikációt jelentettek meg külföldi partnerintézetekkel közösen.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet arra törekszik, hogy olyan korszerű, kémiai szerkezetvizsgáló műszerparkot hozzon létre és vizsgálati módszereket fejlesszen ki, amelyeknek a segítségével mind a hazai, mind a nemzetközi, kiemelt jelentőségű projektek feladatainak elvégzéséhez is hozzá tud járulni.

Az intézet kutatócsoportjai szerkezetkutatási problémák megoldásával eredményesen vesznek részt mind a Medichem II., mind a Center of Excellence for Biomolecular Chemistry c. EU-programban.

Az intézet aktívan dolgozik olyan kooperációs projekteken, amelyekben egyetemi kutatók is részt vesznek. Ezeket a munkákat az OTKA támogatja. A tudományos eredményekről a beszámoló II. fejezetében olvasható tájékoztatás.

A projektek közül érdemes megemlíteni azokat a kutatásokat, amelyek a sztratoszférában lejátszódó, az éghajlatot befolyásoló kémiai folyamatok körülményeinek és okainak feltárására irányulnak egy SCOUT-program keretében. A projekt fontosságát mutatja, hogy különösen nagy (64) a résztvevők száma, s a támogatás mértéke is jelentős.

2005-ben megrendezték az „Advanced Paramagnetic Resonance Methods in Molecular Biophysics” c. COST-konferenciát Budapesten számos európai kutatóhely részvételével. Egy multidiszciplináris anyagkutatási program (VENEUSOS) keretében, „Szinterelt anyagok pórusszerkezetének kisszögű szórásvizsgálata, modellezése és elméleti értelmezése” c. témában, több hazai és külföldi kutatóhellyel együtt folytatnak eredményes munkát.

Részt vesznek a Physical Chemistry of the Atmosphere – Bettering by Research (ARCUS / PhyCAFoR, 2006/08.) 2005-ben elnyert francia, magyar, román és cseh közös “mobility” projektben, valamint az „Intra- and Intermolecular Electron Transfer” c., a Volkswagen Foundation által támogatott együttműködésben. Ez utóbbiban együttműködő partnerük a Max-Planck-Institut for Biophysical-Chemistry, Göttingen, Németország, aminek kutatóival két közös dolgozatot jelentettek meg.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Tárkányi G, Jude H, Pálinkás G, Stang PJ: Dynamic NMR study of the hindered Pt-N(bipyridine) rotation in metal-directed self-assembled macrocycles, Organic Letters, 7(22), 4971-4973 (2005)
2. Megyes T, Jude H, Grósz T, Bakó I, Radnai T, Tárkányi G, Pálinkás G, Stang PJ: X-ray diffraction and DOSY NMR characterization of self-assembled supramolecular metallocyclic species in solution, Journal of the American Chemical Society, 127(30), 10731-10738 (2005)
3. Deák A, Tárkányi G: Demethylation of the [Me₃Sn(PhN₂O₂)](4) tetramer into dimeric [Me₂Sn(PhN₂O₂)(2)](2): a thermally induced methyl-transfer between supramolecules, Chemical Communications, (32), 4074-4076 (2005)

4. Kálmán A: Morphotropism: link between the isostructurality, polymorphism and (stereo) isomerism of organic crystals, *Acta Crystallographica Section B-Structural Science*, 61, 536-547 (2005)
5. Korányi TI, Nagy JB: Distribution of aluminum in different periodical building units of MOR and BEA zeolites, *Journal of Physical Chemistry B*, 109(33), 15791-15797 (2005)
6. Rockenbauer A, Csányi G, Fülöp F, Garaj S, Korecz L, Lukács R, Simon F, Forró L, Pekker S, Jánossy A: Electron delocalization and dimerization in solid C₅₉N doped C-60 fullerene, *Physical Review Letters*, 94(6), 66603/1-66603/4 (2005)
7. Hermann KA, Somogyi Á, Wysocki VH, Drahos L, Vékey K: Combination of sustained off-resonance irradiation and on-resonance excitation in FT-ICR, *Analytical Chemistry*, 77(23), 7626-7638 (2005)
8. Imre T, Schlosser G, Pócsfalvi G, Siciliano R, Molnár-Szöllösi É, Kremmer T, Malorni A, Vékey K: Glycosylation site analysis of human alpha-1-acid glycoprotein (AGP) by capillary liquid chromatography-electrospray mass spectrometry, *Journal of Mass Spectrometry*, 40(11), 1472-1483 (2005)
9. Demeter A, Bérces T: Hydrogen-bond formation between isoindolo[2,1-a]indol-6-one and aliphatic alcohols in n-hexane, *Journal of Physical Chemistry A*, 109(10), 2043-2049 (2005)
10. Aresta M, Dibenedetto A, Fracchiolla E, Giannoccaro P, Pastore C, Pápai I, Schubert G: Mechanism of formation of organic carbonates from aliphatic alcohols and carbon dioxide under mild conditions promoted by carbodiimides. DFT calculation and experimental study, *Journal of Organic Chemistry* 70(16), 6177-6186 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Kémiai Kutatóközpont, Szerkezeti Kémiai Intézet

| | | | |
|---|----------|---|-----------|
| Átlagléttség ¹ : | 78 | Ebből kutató ² : | 62 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 32 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 106 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 104 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 98 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | - |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 56 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 94 |
| összesített impakt faktor: | 226,975 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1620 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 1377 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 2 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 4 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 36 | poszterek száma ⁶ : | 32 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 11 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 10 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 10 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 349,2 MFt |
| Beruházási támogatás: | 16,0 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 3 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 15 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 24,9 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 2 |
| NKFP: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 15,7 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 5 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 131,7 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 1 |
| EU forrásból: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 2,1 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 1 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 0,84 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 23 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 26,2 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

VI/a. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének egyéb bemutatható eredményei¹⁴

Az intézet neve: Kémiai Kutatóközpont, Szerkezeti Kémiai Intézet

Saját kutatás-fejlesztési munka alapján elkészítettek és eredményesen teszteltek egy lézer-fotolízis reaktort, ami alkalmas reakciókinetikai mérések elvégzésére, a felső troposzférára jellemző alacsony hőmérsékleteken.

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet küldetése nemzetközileg jegyzett, magas színvonalú kémiai és interdiszciplináris kutatások végzése az anyagtudomány és anyagtechnológia, valamint a környezetvédelem egyes kiemelt területein. Témáik kiválasztásakor kiemelt figyelmet fordítanak egyfelől a tudományos újszerűsége, másfelől a kutatási feladatok gyakorlati vonatkozásaira.

Tevékenységük alapvető jellemzője, hogy a szakmai-tudományos kérdésekre komplex módon, többféle elméleti, kísérleti és anyagvizsgálati módszer együttes alkalmazásával keresik a megfelelő válaszokat.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Anyagkémiai kutatások

Nanorétegek kialakítása és vizsgálata

A szén – szilícium – nitrogén rendszerbe tartozó rétegek előállítását tanulmányozták metán és tetrametil-szilán keverékből, alacsony hőmérsékletű, ún. hidegplazmában. Meghatározták a kialakult rétegek kémiai összetételét, kémiai-szerkezeti és mechanikai tulajdonságait.

Plazma-immersiós ionimplantációs berendezésben ún. ECWR plazmából növesztett és egyidejűleg pulzáló N_2^+ vagy Ar^+ ionbombázásnak alávetett rétegeknél megfigyelték, hogy a kiindulási anyaghoz képest - a plazmában kialakított feszültségkülönbségtől függően - jelentősen csökkent a széntartalom, ugyanakkor számottevő mennyiségű nitrogén épült be a rétegbe. A nitrogén/szilícium arány növelésével csökkent a rétegek nanokeménysége és redukált modulusa.

Kimutatták, hogy DLC típusú rétegek - az ismert plazmás előállítási módszereken kívül - a polietilén ion-, illetve atomsugaras kezelésével is kialakíthatók. Hidrogénben és héliumban döntően amorf hidrogénezett szén, nitrogénben pedig amorf hidrogénezett szén-nitrid rétegek képződnek. A beépült nitrogén három kémiai állapotát azonosították. A kezelt rétegek keményebbek és kopásállóbbak voltak, mint a minták kezeletlen felülete.

Kutatói kapacitás: 4 fő, ebből intézeti állományban van: 4 fő. A becsült intézeti ráfordítás: 54,5 MFt, ebből pályázati forrás: 12,8 MFt.

Korszerű anyagok szintézisének vizsgálata termikus plazmában

Nanoméretű szemcsékből álló oxid-rendszerek előállítását vizsgálták rádiófrekvenciás termikus plazmaberendezésben különböző fémsó oldatokból kiindulva. Megállapították, hogy az adott módszerrel egy lépésben állíthatók elő egyszerű oxidok (ZnO , SiO_2), valamint tetszőleges összetételű, többalkotós oxidrendszerek (ferritek, szilárd oldatok) is.

Megállapították, hogy a kísérleti paraméterek változtatásával a képződő ZnO szemcsék mérete és alakja is befolyásolható: nanorudak, ún. tetrapodok vagy poliéderek szemcsék egyaránt képződhetnek. Az adott módszerrel termodinamikailag kevésbé preferált, ún. inverz-spinel szerkezetű cink-ferritek is előállíthatók. Ezek a kedvező mágneses tulajdonságú anyagok számos elektrotechnikai célra előnyösen használhatók fel.

Kutatói kapacitás: 4 fő, ebből intézeti állományban van: 4 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 5 MFt, ebből pályázati forrás: 1 MFt.

Fullerének szintézise rádiófrekvenciás, termikus plazmában

Fullerének előállítását tanulmányozták grafitporokból rádiófrekvenciás termikus plazma-reaktorban. Megállapították, hogy az általuk vizsgált és részleteiben kidolgozott előállítási módszer számos vonatkozásban előnyösebb, mint az eddig elterjedten alkalmazott egyenáramú ívplazmás fullerén előállítási eljárás. Olcsóbbak a kiindulási anyagok, nagyobb a fullerén-kihozatal és nagyobb hányadban képződnek nagyobb szénatom-számú (molekulatömegű) fullerének.

Meghatározták a grafitporok elpárolgásának és a fullerénklaszterek kialakulásának legkedvezőbb feltételeit. Értelmezték a fullerén képződés mechanizmusát és meghatározták a fullerén-kihozatalt a reaktor különböző részeiben. Eddigi kísérleti eredményeik alapján jó esély van egy újszerű, olcsó és hatékony fullerén előállítási technológia kidolgozására.

Kutatói kapacitás: 4 fő, ebből intézeti állományban van: 2 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 3 MFt, ebből pályázati forrás: 1 MFt.

Újszerű polimer rendszerek vizsgálata

Tanulmányozták csillag és hiperelágazásos polimerek kvázielő gyökös polimerizációval történő szintézisének törvényszerűségeit. Új szintézis koncepciót dolgoztak ki hiperelágazásos polimerek előállítására; az eljárás az eddigi technológiáknál gazdaságosabbnak tűnik. A csillag és hiperelágazásos polimerek iránt világszerte nagy az érdeklődés, ugyanis ezek az anyagok szabályozni képesek egyes folyadékok (pl. motorolajok és kenőanyagok) tulajdonságait, alkalmasak lehetnek molekuláris kapszulázásra, nanorészecskék szintézisére, új típusú polimer keverékek és térhálósító adalékok előállítására, és a gyógyszerkémiában is várhatóan széles körben használhatók fel.

Folytatták kutatásaikat a szupramolekuláris rendeződésre képes, szintetikus polimerekkel kapcsolatban. Kvázielő karbokationos polimerizációval szintetizált, tökéletes láncvégi funkcionalitással rendelkező háromágú csillag poliizobutilénből kiindulva új szupramolekuláris polimer rendszert állítottak elő. Ebből szupramolekuláris rendeződéssel létrejövő, nano-fázisban elkülönülő, reverzibilis gélesedésre képes anyagokat állítottak elő. Ezek az anyagok különleges tömítőanyagokban, termoplasztikus elasztomerekben és polimer blendekben használhatók fel.

Az általuk felderített nanofázisú szerkezet alkalmazásával néhány nanométer méretű ezüst részecskékből és amfilil kotérhálókból álló, érdekes optikai tulajdonságokkal rendelkező anyagokat állítottak elő. Kimutatták, hogy a kotérhálók duzzadás során is megőrzik különleges morfológiájukat, ami többféle nanotechnológiai alkalmazást tesz lehetővé.

Az intézet amfilil kotérhálók foglalkozó kutatócsoportja szervezte meg 2005-ben a tématerület első nemzetközi szimpóziumát Budapesten, International Symposium on Polymer Conetworks, Gels and Membranes: Science, Technology and Applications címmel.

Kutatói kapacitás: 10 fő, ebből intézeti állományban van: 10 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 50 MFt, ebből pályázati forrás: 7 MFt.

Polimerek degradációja és stabilizációja

Polimerek degradációjának és stabilizációjának kutatása kapcsán vizsgálták a Phillips technológiával előállított polietilénhez adott foszfortartalmú antioxidánsok hatásmechanizmusát. Megállapították, hogy az irodalomban elfogadott általános bomlási séma erre az anyagrendszerre nem érvényes. A stabilizátorok hatékonyságát és a hatás mechanizmusát nagymértékben befolyásolja szerkezetük és a foszforhoz kapcsolódó szerves ligandumok jellege. Egyes stabilizátorok a feldolgozási stabilitást javítják, míg mások kedvező hatást gyakorolnak a termék színére.

Reológiai módszert dolgoztak ki a polietilén feldolgozása során bekövetkező szerkezetváltozás követésére. Összefüggést állapítottak meg a polimer reológiai jellemzői, valamint a belőle készült film mechanikai tulajdonságai között.

A HDPE egyik legnagyobb felhasználója a csögyártás. A vízzel érintkező csövek stabilizátorainak sorsa egyelőre nem ismert, bár ennek a kérdésnek jelentős egészségügyi és környezetvédelmi vonatkozásai vannak. Korábbi kísérleteik folytatásaként megállapították, hogy egyes fenolos antioxidánsok hidrolitikus stabilitása kicsi, és erősen függ a stabilizátor kémiai szerkezetétől. Megkezdték az ipari körülmények között gyártott csövekből vízzel kioldható adalékok, illetve reakciótermékek vizsgálatát.

Kutatói kapacitás: 2 fő, ebből intézeti állományban van: 2 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 6 MFt, ebből pályázati forrás: 2,5 MFt.

Heterogén polimer rendszerek

Az elmúlt években általános összefüggést állapítottak meg a heterogén polimer rendszerek alkotóinak elegyíthetősége, a keverés során kialakult szerkezet, valamint a keverék tulajdonságai között. A különböző összetételű keverékeken szerzett tapasztalataikat egy összefoglaló publikációban tették közzé.

Vizsgálták a szerkezet és a tulajdonságok kapcsolatát töltőanyag-tartalmú társított rendszerekben. Megállapították, hogy a kialakult szerkezet és a tulajdonságok nagymértékben függenek a töltőanyag felületkezelésétől és a komponensek közötti határfelületi kölcsönhatásoktól. Külső feszültség hatására a kompozitokban mikromechanikai deformációs folyamatok indulnak meg. Akusztikus emisszióval és térfogati deformációval vizsgálták ezeket a folyamatokat. Kimutatták, hogy töltőanyagot tartalmazó kompozitokban a határfelületek elválása az uralkodó folyamat. Méréseik alapján a felületek elválása és a mátrix nyírás folyamatok egymást követően megy végbe.

Jelentős haladást értek el a delaminációval előállított rétegszilikát nanokompozitok tanulmányozásában. Különböző mátrixú nanokompozitok vizsgálatával megállapították, hogy a rétegszilikát gyakorlatilag mindig részlegesen delaminálódik. A feldolgozás során bonyolult szerkezet alakul ki, ami tartalmaz eredeti szemcséket, a polimer által duzzasztott szilikát egységeket, delaminált egyedi lemezeket, nagy szilikáttartalomnál pedig kártyavárszerű szerkezet is létrejöhet. A delamináció mértékét a komponensek kölcsönhatása és kinetikai tényezők határozzák meg, de az eddigi információk alapján a szerkezet mennyiségileg még nem jellemezhető. Megállapították, hogy PP/OMMT kompozitokban, a fizikai kémiai kölcsönhatások mellett kémiai reakciók is lejátszódnak és ez jelentősen befolyásolja a delaminációt.

Kutatói kapacitás: 5 fő, ebből intézeti állományban van: 3,5 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 47 MFt, ebből pályázati forrás: 41 MFt.

Biológiailag lebontható műanyagok kutatása

Vizsgálták cellulóz acetát módosítását polikaprolaktonnal. Meghatározták, hogy a módosítás körülményei, valamint katalizátor alkalmazása miként befolyásolja a termék szerkezetét és tulajdonságait. Megállapították, hogy kaprolaktám esetén a maximális ojtási fok, illetve a legkedvezőbb tulajdonságok milyen hőmérsékleten és katalizátor koncentrációnál érhetőek el. Részletes elemzéssel azonosították a lágyított cellulóz acetát, szélesebb értelemben a cellulóz származékok relaxációs átmeneteihez tartozó szerkezeti egységeket.

Természetes erősítőanyagok felhasználásával módosított PP kompozitokat állítottak elő, melyek mindennapi cikkek és akusztikus eszközök előállítására alkalmazhatók. Vizsgálták a komponensek típusának, valamint a határfelületi kölcsönhatásoknak a kompozit tulajdonságaira gyakorolt hatását. Megállapították, hogy a kombinált reaktív/nem-reaktív felületkezelés jelentősen növeli a szilárdságot, a feldolgozhatóság azonban romlik az erősítőanyag mennyiségének növelésével. Az előállított kompozitok tönkremeneteli folyamatainak vizsgálata során megállapították, hogy terhelés hatására a szokásos mikromechanikai deformációs folyamatok mellett a faliszt szemcsék törése is bekövetkezhet, ami jelentősen befolyásolja a társított anyagok mechanikai jellemzőit.

Kutatói kapacitás: 6 fő, ebből intézeti állományban van: 2 fő. Becsült int. ráfordítás: 5 MFt.

Elektrokémiai, elektroszorpciós, elektrokatalízis és korróziós kutatások

Ir(100) és Rh(111) egykristályokon, mint elektródokon végeztek elektrokémiai vizsgálatokat. Egyszerű vizes oldatokban jellemezték az ezeken végbemenő adszorpciós folyamatokat. A folyamatok hasonlóak a platinacsoport más fémein végbemenő adszorpcióhoz. A kapott kapacitás-elektrodpotenciál összefüggések alapján az Ir(100) és Rh(111) egykristály elektródokon kialakuló kettősréteget hasonlóan találták az Ir(111) elektródon kialakulthoz.

Nagyérzékenységű elektrokémiai mérőberendezést (ún. bipontenciosztátot) fejlesztettek ki nanorések kialakítására, valamint a résekben történő molekuláris vezetőképesség mérésekhez. A berendezéssel nanoréseket és nanodrótokat állítottak elő. Ez irányú kutatásaik új generációs nanoelektronikai áramkörök kifejlesztéséhez járulhatnak hozzá.

A cink anódos oldódásának mechanizmusára vonatkozó elképzelések kritikai elemzéséből kiindulva megállapították, hogy az anionok adszorpciója kulcsszerepet játszik az oldódási folyamatban. E körülményt a töltés- és anyagmérleg felállításakor messzemenően figyelembe kell venni. A kutatások hatékonyabb katódos védelmi eljárások kialakítását eredményezhetik.

Vizsgálták a vas csoport fémeinek viselkedését perklorát oldatokban. Kimutatták, hogy valamennyi esetben számolni kell perklorát - fém kölcsönhatással, amelynek mértéke erősen függ a fém minőségétől. Kifejezetten erős a kölcsönhatás vas és kobalt esetén.

A réz-alumínium kétfémes rendszer korróziós sajátosságainak vizsgálata során megállapították, hogy a réz elsősorban az alumínium lyukkorróziós hajlamát növeli meg. Kloridos közegben, ahol egyébként is fennáll a lyukkorrózió veszélye, a réz ezt nagymértékben fokozza. Ezek a felismerések lehetővé teszik fűtési rendszerek korróziós károsodásainak csökkentését.

Elektrokémiai impedancia módszerrel vizsgálták környezetbarát, vízhígítású festékanyagokból kialakított bevonatok korrózióvédő mechanizmusát. Megállapították, hogy a fizikai úton száradó sztírol-akrilát alapú bevonatrendszerek felhasználás során tapasztalt időbeli javulása a

vízben oldódó komponensek kioldódásával magyarázható. Vizsgálataik adalékot szolgáltatnak alacsony VOC tartalmú festékszerkezetek és környezetbarát bevonatok kifejlesztéséhez.

Kutatói kapacitás: 6,5 fő, ebből intézeti állományban van: 6 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 40 MFt, ebből pályázati forrás: 6 MFt.

Különleges fémkomplexek előállításának és vizsgálata

A fém-poligalakturonát (-Pg) komplexek kutatása során a különböző körülmények között történő komplexképzést és a keletkező termékek szerkezetét tanulmányozták részletesebben. Nagy hangsúlyt fektettek az előállítás első lépésének, a pektin hidrolízisének vizsgálatára. Megállapították, hogy a hidrolízis körülményeitől függően a keletkező Pg-savak fizikai és kémiai tulajdonságai hogyan változnak, és ezek a változások miként befolyásolják a reakció következő lépésében keletkező fém-Pg szerkezetét és fizikai tulajdonságait. Új laboratóriumi és ipari gyártástechnológiát dolgoztak ki a komplexek előállítására a 2004-ben beadott és 2005-ben közzétett új szabadalmi eljárásuk alapján.

Az MTA Kémiai Kutatóközpont licence alapján gyártott, az IN VITRO Kiszövetkezet által forgalmazott, a vashiányos anémia kezelésére ajánlott Fe-, Mn-, Zn-, Co- és Cu-tartalmú Pg készítmény, a FERROCOMP tablettá gyógyszerként már forgalomban van. Az új gyártási technológiával javítható a termék gazdaságossága, ezáltal piaci versenyképessége is.

Kutatói kapacitás: 4 fő, ebből int. állományban van: 4 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 1 MFt.

Környezetkémiai kutatások

Veszélyes hulladékok ártalmatlanítása magas hőmérsékletű plazmákban

Modellvegyületekkel és különféle veszélyes hulladékokkal végzett kísérleteik alapján megállapították, hogy szerves és szervetlen hulladékok egyaránt hatékonyan bonthatók el akár rádiófrekvenciás, akár ívplazmás termikus plazmareaktorokban. Az intézetben végzett kutatások, valamint a PLASMA Bt-nél és a REMONDIS Kft-nél végzett fejlesztő tevékenység eredményeire alapozva kidolgozták egy évente 100000 t kommunális, 30000 t veszélyes, fémtartalmú ipari hulladék és 10000 t veszélyes szerves hulladék kezelésére és feldolgozására alkalmas, plazmatechnológiás kezelést is tartalmazó, komplex technológia folyamatsémáját. A technológiával egyrészt megszüntethető a hulladékok veszélyes jellege, másrészt kereskedelmi forgalomban értékesíthető termékeket (ötvözött nyersvasat, üveg- és kerámia lapokat, habüveg termékeket, szigetelő paneleket, nagy diszperzitású kormot, fém- és fém-oxid porokat), valamint energiahordozókat (fűtőolajt, villamos energiát, hőt) lehet előállítani.

Kutatói kapacitás: 6 fő, ebből intézeti állományban van: 6 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 20 MFt, ebből pályázati forrás 15 MFt.

A PVC környezetileg előnyös lebontása és átalakítása

Tanulmányozták a világon harmadik legnagyobb mennyiségben gyártott polimer, a PVC [poli(vinil-klorid)] oxidáló körülmények közötti, környezetileg előnyös átalakításának lehetőségeit. Kimutatták, hogy az általuk korábban kidolgozott oxidációs eljárás eredményesen alkalmazható lágyítót tartalmazó PVC láncok láncszakítására, azaz kisebb molekulatömegű, oxidált szerkezeteket tartalmazó polimer előállítására. Ez lehetőséget teremt a PVC másodlagos újrahasznosítására olyan területeken is, ahol az eredeti PVC - szerkezete miatt - nem alkalmazható.

Kutatói kapacitás: 2 fő, ebből int. állományban van: 2 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 5 MFt.

Műanyag hulladékok pirolitikus újrahasznosítását elősegítő kémiai reakciók kutatása

Kutatásokat végeztek az elektronikai hulladékok pirolízis-olajából és a halogéntartalmú égésgátlókból származó szennyezők kiszűrésére használt bázikus zeolitok regenerálására. Megállapították, hogy az elhasznált zeolitok a szokásos, levegőben történő kiégetéshez képest közel 100°C-kal alacsonyabb hőmérsékleten, vízgőzben történő hevítéssel sikeresen regenerálhatók.

Egy bróm-aromás, valamint egy szerves és egy szervesen foszfortartalmú égésgátlóval összegyűrt *biszfénol A* alapú polikarbonát mintán, 500°C-on végzett pirolízis esetén tanulmányozták az égésgátló adalékok hatását a műanyag hőbomlására. Megállapították, hogy a poli-karbonátból előállított olaj összetételét jelentősen csak az ammónium polifoszfát égésgátló változtatja meg, míg a szerves bróm- és foszfortartalmú adalékok bomlástermékei szennyezik az olajt.

Kutatói kapacitás: 2 fő, ebből intézeti állományban van: 2 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 20 MFt, ebből pályázati forrás: 5 MFt.

Biomassza anyagok hasznosításának kutatása termikus módszerekkel

Vonatkozó kutatásaikban korszerű, környezetkímélő technológiák és energiatermelési eljárások kémiai alapfolyamatait vizsgálták. Laboratóriumi kísérletekben tisztázták az ipari folyamatok szempontjából lényeges tényezők hatását és olyan ismeretekre tettek szert, amelyek hozzájárultak a lejátszódó folyamatok mélyebb megértéséhez a következő területeken: (i) energiaültetvények termékeinek jellemzése, termikus viselkedésüket meghatározó tényezők felderítése, (ii) biomassza anyagok energetikai hasznosítása faszenek előállításával és elgázosításával, (iii) folyékony üzemanyag előállítása biomassza anyagok katalitikus pirolízisével és (iv) faanyagok papíripari hasznosítása új, környezetkímélő technológiákkal.

Közreműködtek a Karlsruhei Kutatóközpont biomassza alapú pirolízis-olajok termelésére szolgáló kísérleti pirolízátorának átalakításában. Az általuk kidolgozott analitikai pirolízis módszer megfelelőnek bizonyult a bioolajok finomítására szolgáló katalizátorok gyors és egyszerű tesztelésére.

Kutatói kapacitás: 3 fő, ebből intézeti állományban van: 3 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 25 MFt, ebből pályázati forrás: 3 MFt.

Anyag- és energiatakarékos környezetvédelmi technológiák fejlesztése

Hidas és Garé térségében a talajba jutott több ezer tonna poliklórbenzol környezeti szétterjedését az úgynevezett depressziós módszerrel akadályozzák meg. A folyamatosan szivattyúzott klórbenzolos talajvizet a Hidas UV-oxidációs Üzem tisztítja meg.

Az intézet munkatársai, ipari partnerekkel együttműködve újszerű, kombinált, 50 m³/nap kapacitású víztisztító reaktort fejlesztettek ki. A 2005-ben szabadalmaztatott technológia legfontosabb ismérvei: nappal a mozgó folyadék rétegben a klórbenzolok fotokatalitikusan oxidálódnak, míg nappal és éjjel a mozgó vízréteg ellenáramú sztrippelés játszódik le. Az eljárás kiegészül a kihajtott klórbenzolok oxidációjával hordozós fémkatalizátoron. Nappal a reaktor napkollektorként is működik, melegíti a vízréteget, ami jelentősen növeli a sztrippelés hatásfokát. A technológia megbízható és rendkívül energiatakarékos: megfelelő méretnöveléssel, mintegy 140 MFt-os beruházással ki tudná váltani a jelenleg működő UV-oxidációs üzemet. Teljes életciklus költség számítások alapján a beruházás 20 év alatt 1200 MFt megtakarítást eredményezne.

Kutatói kapacitás: 2 fő, ebből intézeti állományban van: 2 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 11 MFt, ebből pályázati forrás 9,6 MFt.

A Környezetkémiai Laboratórium tevékenysége

Bíztató eredményeket értek el egy propilén-glikol bázisú hűtőközegben alkalmazható, környezetbarát korróziógátló adalékkompozíció kifejlesztésében. Az eredmények alapján valós esély van az eddig használt etilén-glikolt kiváltó, propilén-glikol alapú, - gépjárművek hűtőrendszere mellett ipari rendszerekben is használható - alacsony dermedéspontú hűtőközeg létrehozására. A kidolgozott korrózióvédő kompozíció kísérleti gyártása és üzemi vizsgálata ipari partnerüknél megkezdődött.

Befejezték az MTA KK AKI Környezetvédelmi Laboratóriumának akkreditálását a Nemzeti Akkreditáló Testületnél. A Laboratórium akkreditálásával az intézet intenzívebben kapcsolódhat be a hazai környezetvédelmi problémák feltáró, tisztázó jellegű analitikai vizsgálataiba, ezen keresztül azok megoldására irányuló kutatásokba.

Kutatói kapacitás: 2 fő, ebből intézeti állományban van: 2 fő. Becsült intézeti ráfordítás: 7,5 MFt, ebből pályázati forrás: 1 MFt.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Hazai kapcsolatok

Az AKI kutatói számos hazai kutatóhellyel, közülük is elsősorban akadémiai kutatóintézetekkel (MTA Geokémiai Kutatóintézet, MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet) és egyetemekkel (Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Semmelweis Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Szent István Egyetem, Veszprémi Egyetem) dolgoznak együtt különféle kutatási témákban. Az intézet a Veszprémi Egyetem Műszaki Kémiai Intézetével közös professzori laboratóriumot működtet. Az Alkalmazott Polimer Fizikai Kémiai Osztály gyakorlatilag egy szakmai egységet alkot a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Műanyag- és Gumiipari Tanszékével.

Az intézet munkatársai több egyetemen (Central European University, Debreceni Egyetem, Dunaújvárosi Főiskola, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Miskolci Egyetem, Semmelweis Egyetem, Veszprémi Egyetem) vezetnek szemináriumokat és tartanak graduális és posztgraduális előadásokat.

Nemzetközi kapcsolatok

Témáik többségét nemzetközi kutatási együttműködésben művelik. A közös kutatások kereteit egyrészt EU projektek, másrészt a következő, kétoldalú együttműködések adják.

Fullerének termikus plazmában végzett szintézisével kapcsolatban a belgrádi Vinca Atommag Kutatóközponttal, ritkaföldfém oxidok termikus plazmában történő előállítása terén a madridi Kerámia és Üveg Intézettel, nanodrótok és nanorések elektrokémiai előállítása, jellemzése és módosítása témában a Jülichi Kutató Központtal, az elektrokémiai kettősréteg vizsgálatában pedig az Ulmi Egyetemmel működnek együtt.

A polipropilén plazmás felületkezelésében a pozsonyi Comenius Egyetemmel, a permanganát-komplexek szintézisében az indiai Jodhpur Egyetemmel, a napenergiás desztillálók fejlesztésében a Cagliari Egyetemmel folytatnak közös kutatásokat. Szelektív oszlopmódosító szereket dolgoztak ki HPLC-hez a prágai Élettani Intézettel együttműködésben.

A Bécsi Egyetemmel együttműködve új, reverzibilis térhálósodásra képes szupra-molekuláris polimer rendszert, a Drezdai Polimer Intézettel új ojtásos kopolimereket, míg a Ciprusi Egyetem munkatársaival poliizobutiléne alapuló, szabályozott szerkezetű amfifil polimereket állítottak közösen elő.

Polimertechnológiai témákban hazai vállalatokkal, a TVK Rt-vel, a HCL Kft-vel és a Plastline Kft-vel dolgoztak együtt. A francia Clariant Huningue céggel, a penangi Malajzia Egyetemmel, a koreai Inha Egyetemmel, a Kaiserslauteni Egyetemmel, a brüsszeli Free Egyetemmel és a Twenti Egyetemmel végzett kutatásaik eredményeit közös publikációkban és előadásokban jelentették meg.

Műanyag hulladékok újrahasznosítási lehetőségeinek kutatásában a japán Okayama Egyetemmel, halogéntartalmú anyagok integrált termikus – kémiai kezelése terén a Karlsruhei Kutatóközponttal, a Torinói Egyetemmel és a Milanói Egyetemmel végeznek közös kutatásokat.

Faszenek vizsgálata terén Hawaii Egyetemmel, a biomassza anyagok energetikai felhasználásának kutatásában a Norvég Műszaki Egyetemmel és a Katalán Műszaki Egyetemmel, míg a környezetkímélő rostpép fehérítési eljárások vizsgálatában a portugáliai Covilhã Egyetemmel működnek együtt.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet kutatói által 2005-ben művelt OTKA pályázatok közül a következőkben értek el figyelemreméltó eredményeket:

- Szén alapú nanokompozitok előállítására és komplex szerkezeti jellemzésére irányuló pályázatukban Si-tartalmú DLC-rétegeket növesztettek CVD módszerrel (T043359).
- Nanoporok plazmaszintézisére irányuló projektjükben fullerének, továbbá nanoméretű cink-oxid és cink-ferrit szemcsék plazmatechnológiával történő előállításának részfolyamatait tanulmányozták és értelmezték (T047360).
- Nanoszerkezetű amfifil kotérhálók és gélek kutatása kapcsán néhány nanométeres ezüst részecskékből és amfifil kotérhálóból álló, érdekes optikai tulajdonságokkal rendelkező anyagokat állítottak elő (T046759).
- Az elektrokémiai adszorpcióval kapcsolatos kutatásaik hozzájárultak a korróziós folyamatok első elemi lépésének pontosabb megismeréséhez, ami jó alapot ad az eddigieknél hatékonyabb korrózióvédelmi eljárások kidolgozásához (T045888, T042452).
- A réz-alumínium fémpár korróziós sajátosságainak felderítése és az azokat befolyásoló tényezők megismerése lehetővé teszi a fűtési rendszerekben fellépő korróziós károsodások csökkentését (T037693).
- Az égésgátló szereket tartalmazó műanyagok hőbomlásának kutatása fontos információkat szolgáltatott arra, hogy az adott hulladékfeleség újrahasznosítása miként valósítható meg környezetre ártalmatlan melléktermékek képződése nélkül (T047377).
- Laboratóriumi kísérletekben, termikus elemzéssel tisztázták biomassza anyagok ipari hasznosítása szempontjából lényeges folyamatjellemzők hatását (T037705).

Az intézet kutatói a következő egyéb hazai kutatási pályázatok művelésében vettek részt:

- Lezárult a Környezetvédelmi Laboratórium akkreditálása (Akkreditálási okirat száma: NAT-1-1378/2005). Az akkreditálás lehetőséget teremt arra, hogy a laboratórium az eddigieknél is hatékonyabban támogassa az intézetben folyó kutatásokat, és képes legyen

környezetvédelmi tényfeltáró és kárelhárítási technológiák kidolgozását megalapozó környezetvédelmi analitikai feladatok elvégzésére.

- Klórbenzolokkal szennyezett talaj és talajvíz tisztítása (KMFP-000318/2004): ipari partnereikkel együtt a Garé és Hidas térségében található, poliklórbenzolokkal szennyezett talajvíz tisztítására egy újszerű, kombinált technológiájú, 50 m³/nap kapacitású kísérleti üzemet terveztek és építettek meg. A rendszert 2005-ben optimalizálták.
- Eljárást dolgoztak ki nagy kapacitású festőüzemben használt adszorbensek regenerálására, az elsődleges levegőáramnál mintegy százszor kisebb tömegáramú levegő, mint hajtógáz segítségével (GVOP 748/2005).
- Veszélyes hulladékok plazmatechnológiás ártalmatlanításának hazai megalapozása (KMFP-000547/2004): az intézetben végzett kísérletek, valamint a PLASMA Bt-nél és a REMONDIS Kft-nél végzett fejlesztő tevékenység eredményeire alapozva kidolgozták egy évente 100000t kommunális, 30000t veszélyes, fémtartalmú ipari hulladék és 10000t veszélyes szerves hulladék kezelésére és feldolgozására alkalmas, plazmaeljárást is alkalmazó komplex technológia folyamatsémáját.
- Kültéri műanyag medenceszegély profil anyagának és gyártástechnológiájának kifejlesztése német piacra (GVOP-3.1.1-2004-05-0027/3.0): A HCL Kft, a Plastline Kft és az intézet közös fejlesztésbe kezdett, melynek célja egy különleges geometriájú kültéri medence profil kidolgozása volt. Az intézet feladata a kerti medence szegély alapanyagának kifejlesztése, a szegély előállítására alkalmas PVC adalékrendszerének összeállítása volt. A munka során kifejlesztettek egy ólom stabilizátort nem tartalmazó, nagy ütés- és hőállóságú, jó mechanikai tulajdonságú termék előállítására alkalmas PVC alapanyagot.

Az intézet kutatói a következő EU pályázatok kidolgozásában vettek részt 2005-ben:

- Új, felületmódosított protézisek (G5ST-CT-2002-50247): száraz levegőben végzett plazma-immertiós ionimplantációval jelentősen javították titán- és alumínium-tartalmú titánötvözetek keménységét és kopásállóságát.
- Halogéntartalmú anyagok integrált termikus és kémiai kezelése (GRD1-CT-2002-03014): analitikai pirolízises módszert dolgoztak ki a műanyag hulladékok pirolízisekor kapott olajok finomítására használt katalizátorok gyors és egyszerű tesztelésére. A módszerrel nyomon követték, hogy az elektromos és elektronikai hulladékok pirolízis olajának halogén-mentesítésére szolgáló zeolit katalizátorok aktivitása a felhasználás közben miként változik. Regenerálási eljárást javasoltak az elszennyeződött katalizátorok aktivitásának visszaállítására. Az eljárás gazdaságosságát az EU projektben üzembe helyezett ipari reaktor hosszabb idejű, folyamatos működése alapján lehet majd megítélni.

Egyéb nemzetközi pályázatok:

- A Cagliari Egyetemmel folytatott együttműködés keretében az intézet kutatói megterveztek és Szardínia szigetén üzembe helyeztek egy üzemi napenergiás modult, amely elhagyott sólepárlók medencéire telepítve a korábbiaknál lényegesen gazdaságosabban állít elő édesvizet. A rendszert bevizsgálták, elméleti analízise és optimalizálása folyamatban van.
- Osztrák-magyar TÉT együttműködésben új szupramolekuláris polimer rendszert állítottak elő kvázielő karbokationos polimerizációval szintetizált, tökéletes láncvégi funkcionalitással rendelkező, háromágú csillag poliizobutilénből kiindulva.

- A DuPont amerikai céghez benyújtott kutatási pályázatukkal DuPont Research Award címen nyertek támogatást új típusú, funkciós, hiperelágazásos polimerekkel kapcsolatos kutatásaikhoz.
- A Ciprusi Egyetemen közös TÉT pályázatuk keretében poliizobutiléne alapuló, új szerkezetű kotérhálókat állítottak elő.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Blaszó M: In situ modification of pyrolysis products of macromolecules in an analytical pyrolyser, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 74, 344-352 (2005)
2. Bruns N, Scherble J, Hartmann L, Thomann R, Iván B, Mülhaupt R, et al. (7): Nanophase separated amphiphilic conetwork coatings and membranes, *Macromolecules*, 38, 2431-2438 (2005)
3. Cserhádi T, Forgács E: Effect of pH and salts on the binding of free amino acids to the corn protein zein studied by thin-layer chromatography, *Amino Acids*, 28, 99-103 (2005)
4. Főglein KA, Szabó PT, Babievskaya IZ, Szépölggyi J: Comparative study on the decomposition of chloroform in thermal and cold plasma, *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, 25, 289-302 (2005)
5. Gatos KG, Százdí L, Pukánszky B, Karger-Kocsis J: Controlling deintercalation phenomena in hydrogenated nitrile rubber (HNBR)/organo-montmorillonite nanocomposites cured by peroxide, *Macromol. Rapid Commun.* 26, 915-919 (2005)
6. Groenewolt M, Brezesinski T, Schlaad H, Antonietti M, Groh PW, Iván B: Polyisobutylene-block-poly(ethylene oxide) for robust templating of highly-ordered mesoporous materials, *Advanced Materials*, 17, 1158-1162 (2005)
7. Ladó C, Hajdú M, Farkas E, Then M, Taba G, Szentmihályi K: Study on the transfer of components of *Aetheroleum carvi* and *Aetheroleum foeniculi* oils, *Fitoterapia*, 76, 166-172 (2005)
8. Pajkossy T, Kibler L A, Kolb DM: Voltammetry and impedance measurements of Ir(111) electrodes in aqueous solutions, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 582, 69-75 (2005)
9. Stéger C, Varga V, Horváth L, Rév E, Fonyó Zs, Meyer M, et al (7): Feasibility of extractive distillation process variants in batch rectifier column, *Chemical Engineering and Processing* 44, 1237-1256 (2005)
10. Tóth A, Mohai M, Ujvári T, Bertóti I: Surface and nanomechanical properties of Si:C:H films prepared by RF plasma beam CVD, *Diamond and Related Materials*, 14, 954-958 (2005).

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Kémiai Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet

| | | | |
|---|---------|---|-----------|
| Átlagléttség ¹ : | 67 | Ebből kutató ² : | 45 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 23 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 109 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 107 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 66 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 4 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 31 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 65 |
| összesített impakt faktor: | 114,083 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1068 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 834 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 2 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | 5 | Megadott szabadalmak száma: | 1 |
| <i>ebből</i> külföldön: | 4 | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 35 | poszterek száma ⁶ : | 37 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 20 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 3 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 7 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 355,9 MFt |
| Beruházási támogatás: | - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 5 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 14 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 20,5 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 3 |
| NKFP: | 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 27,7 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 4 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 39,5 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 4 |
| EU forrásból: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 8,4 MFt |
| Egyéb: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 5,4 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 1 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 0,2 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 35 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 63,3 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 0,54 MFt |

Kémiai Kutatóközpont
IZOTÓPKUTATÓ INTÉZET

1121 Budapest, Konkoly T.M.u. 29-33., 1525 Budapest, Pf. 77.
Telefon : 392-2531, Fax: 392-2533, e-mail: wojn@iki.kfki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet 2005. évi tevékenységét két alapvető kutatási területre, a széles értelemben vett nukleáris (azaz nukleáris kémiai, ellenőrzési és sugárdozimetriai, valamint sugárzásos technológiai eljárások) technika alkalmazását, elterjesztését és biztonságát célzó kutatásra és fejlesztésre, valamint a heterogén katalitikus folyamatok mechanizmusának, katalizátor rendszerek szintézisének és viselkedésének kutatására összpontosította.

Fontos, folyamatos feladatként szerepelt az intézet céljai között e két kutatási irány összekapcsolásával egy szélesebb kutatási program kialakítása. Ennek egyes elemei mutatkoznak: izotóp nyomjelzéses és besugárzásos felület- és szerkezetkutatás, sejt kultúrák szeparálását célzó ojtásos polimerek előállítása, a technécium előállítás célanyaga, a $\text{MoO}_x/\text{Al}_2\text{O}_3$ fiziko-kémiájának kutatása. Az intézet helyzetében 2006. január 1-vel bekövetkezett szervezeti változás miatt fel kell gyorsítani e folyamatot.

A fő (nem közvetlen kutatási) feladatok:

- PHARE program keretében kapott (ICP-MS) berendezés üzembe helyezése megtörtént, az e célból előirányzott feladatok teljesültek,
- a sérült nukleáris üzemanyagot tartalmazó paksi tokok hasadóanyag tartalmának meghatározásához szükséges eljárást kidolgozták, a berendezés elkészült, laboratóriumi próbáit elvégezték, az üzemi próbamérések folyamatban vannak,
- a neutron-nyalábban működő Mössbauer mérőhely üzembe helyezése érdekében elkészült a berendezés mérőkamrája,
- az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) számára az intézet folyamatosan végezte fejlesztő és egyéb „szakmai háttér” tevékenységét, többek között a sugárzó anyagok nyilvántartása és szállítása, valamint a nukleáris ellenőrzés terén.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

A következőkben ismertetett kutatások eredményeként közzétett tudományos dolgozatok száma 77 (2004: 51%), 84 %-uk (2004: 67%) külföldi és idegen nyelvű, 82 %-uk (2004: 75%) SCI által regisztrált folyóiratban jelent meg. Csökkent a könyvek, könyvfejezetek múlt évi magas száma, amely nukleáris kémiai, prompt gamma aktivációs analitikai (PGAA), illetve katalízis témájú monográfiák megjelenésével volt kapcsolatos.

Nukleáris kutatások (célzott alapkutatás, kísérleti fejlesztés)

A PGAA módszer nukleáris alkalmazása

Nyalábszagató technikával és gamma-gamma koincidencia módszerrel atommagok pontosabb hatáskeresztmetszet értékeit mérték és neutronbefogási energiákat határoztak meg.

Hatáskeresztmetszeteket mértek egy, csillagászati ciklusban (CNO) szerepet játszó $^{12}\text{C}(\alpha,\beta)^{16}\text{O}$ reakcióban. ^{124}Sn atommagban három-fononos mag-gerjesztést fedeztek fel.
Kutatóév: 1. Becsült intézeti ráfordítás: 10 MFt. Pályázati forrás: 2,2 MFt.

A módszer egyéb alkalmazásai: Bór koncentrációt határoztak meg különböző geológiai formációkban, közöttük a Bodai Aleurolitban, kompozit kerámiák, szén nanocsövek, TL dózismérők szennyezettségét mérték, archeometriai minták, gyógynövények összetételét állapították meg. Halogénlámpában alkalmazott fémhalogénidek összetételét határozták meg a General Electric cég számára.

Kutatóév: 3. Becsült intézeti ráfordítás: 25 MFt, pályázati forrás, illetve megbízás: 6 MFt.

A PGAA méréstechnika fejlesztése: nyalábszaggatós módszert dolgoztak ki rövid felezési idejű izotópok parciális gammakeltési hatáskeresztmetszetének mérésére, nemes gázok, továbbá ^{13}C , ^{15}N meghatározását standardizálták. A meghatározás módszerét fejlesztették, feltérképezték a PGAA mérések hátterét. Összekapcsolták a PGAA és a Brookhaven-i nukleáris adatbázist.

Kutatóév: 2. Becsült intézeti ráfordítás: 16 MFt; pályázati forrás: 2,8 MFt.

A módszer alkalmazásának közvetlen gazdasági haszna a vállalatok számára végzett elem-analízis terén és technológiai folyamatok paramétereinek inaktív nyomjelzéses meghatározásában mutatkozik (GE Lighting, Mecsekérc Rt.). További gazdasági eredmény a NAP VENUS 05 NKTH pályázat keretében várható, ha a konzorciumban részt vevő vállalkozások átveszik a neutron optikai kutatási eredményeket. A nukleáris adatok pontosabb meghatározása az új típusú nukleáris reaktorok, illetve gyorsítók tervezésénél hasznosuló eredmény. Elsősorban az életminőség terén jelentkező eredménnyel járnak a kulturális örökség és a geológia körébe tartozó kutatások.

Sugárbiztonsági kutatás-fejlesztés (célzott alapkutatás, kísérleti fejlesztés és gyakorlati alkalmazás)

Ellenőrző módszerek: Az intézetben kidolgozott kormeghatározási módszert alkalmassá tették tetszőleges formájú és kémiai összetételű urán-minták korának (a dúsítás, illetve reprocessálás óta eltelt idő) meghatározására. A neutronforrások transzurán tartalmának meghatározására kidolgozott módszer alkalmazását elősegítő hordozható berendezést készítettek. A Paksi Atomerőmű RT megbízásából kidolgozták a sérült üzemanyagot tartalmazó tokok hasadóanyag tartalmának meghatározására szolgáló, a gamma-spektroszkópia és neutronszámlálás együttes alkalmazásán alapuló eljárást. Elkészítették és laboratóriumi körülmények között kipróbálták a berendezést, amelyet a vállalat elfogadott. Az üzemi próbák folyamatban vannak.

Kutatóév: 5. Becsült intézeti ráfordítás: 16 MFt, pályázati forrás, illetve megbízás: 53 MFt.

Sugárdozimetria: Új termolumineszcens anyagokat (Mn- és Ag-lítium-tetraborát) állítottak elő. Megállapították, hogy a kristályos szerkezetekben egy lumineszcencia centrum típus van jelen, míg amorf Ag-lítium-tetraborát anyagban legalább kettő.

Környezeti gamma dozimetriai célra kiválóan alkalmazható $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7:\text{Cu}$ egykristályt fejlesztettek ki. Sugártechnológiai alkalmazás céljából meghatározták polivinilalkohol-metilbolya film gamma- és elektronozimetriai paramétereit.

Kutatóév: 4. Becsült intézeti ráfordítás: 23 MFt, pályázati forrás, illetve megbízás: 6 MFt.

Izotópmigráció: Radioizotópok migrációját vizsgálták a Bodai Aleurolit agyagkőzet mintákban. Megállapították, hogy a $^{99}\text{TcO}_4^-$ és $\text{H}^{14}\text{CO}_3^-$ anionok látszólagos diffúziós állandója gyakorlatilag azonos $\sim 1 \times 10^{-12} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$. A vizsgálatok eredményei a kiegészített paksi atomerőművi fűtőelemek végleges hazai elhelyezése számára alkalmas hely kiválasztását segítik a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht irányításával folyó távlati projekt keretében és beépülnek egy széles körű (50 résztvevős) EU-6-os EURATOM keretprogramba is.

Kutatóév: 1,5. Becsült intézeti ráfordítás: 4,5 MFt, pályázati forrás: 1,5 MFt.

Az ICP-MS technika bevezetése: Elvégezték a kis izotóp mennyiségeket tartalmazó környezeti minták elemzésére alkalmas módszerek jelentős részének kidolgozását, megkezdték a gyakorlati célú méréseket.

Kutatóév: 3. Becsült intézeti ráfordítás: 13 MFt, pályázati forrás: 12 MFt.

Az e témakörben elért eredmények úgyszólván teljesen gyakorlati felhasználásra kerülnek. Miután e felhasználások nukleáris és sugárvédelmi, illetve védelembiztonsági célokat szolgálnak, ezért gazdasági hasznuk közvetlenül nem értékelhető. A gazdasági eredmény annak a tevékenységnek a keretében realizálódik, amelynek elvégzését a hatóságok csak akkor engedélyezik, ha a biztonságos alkalmazás feltételei mind sugárvédelmi, mind védelembiztonsági szempontból adottak.

Sugárhatáskémiai kutatások (célzott alap kutatás, fejlesztés)

Polimerizációkinetika: Folytatták az izopropilgyök sugárindított addíciójának tanulmányozását akrilát, metakrilát, maleinát és fumarát típusú vegyületekkel, valamint akrilamid származékokkal. Tizenkét folyamat sebességi együtthatóit határozták meg. Összefüggést állapítottak meg a monomer szerkezete és a sebességi együttható értékek között: a fumarátok és a maleinátok között jelentős különbség mutatkozik.

Kutatóév: 0,5. Becsült intézeti ráfordítás: 3,5 MFt, pályázati forrás: 2 MFt.

Ipari szennyvizek sugárzásos ártalmatlanítása: Textil színezék sugárzásos degradációjának vizsgálata során, modellvegyületeket (H-sav, azaz 4-amino 5-hidroxinaftalin 2,7-diszulfonsav és egy származéka) alkalmazva megállapították, hogy mindkét kiinduló vegyület 6-8 kGy sugárdózis hatására gyakorlatilag teljes mértékben elbomlik a vizes oldatban hidratált elektron és hidroxilgyök hatására. Az eredmények alapján perspektivikusnak látják a sugárzásos kezelés és a hagyományos, biológiai kezelés kombinációjának alkalmazását erősen színezt, textilipari és papíripari szennyvíz tisztítására.

Kutatóév: 1,3. Becsült intézeti ráfordítás: 9,2 MFt, pályázati forrás: 2,8 MFt.

Programozott tulajdonságú polimerek: Különböző (NIPAAm-akrilsav) monomerek sugárzásos ojtásával polisztirolra, polietilénre és polietiléntereftalátra olyan felszíneket alakítottak ki, amelyekről a sejt kultúrák enzím alkalmazása nélkül eluálhatnak.

Kutatóév: 1,8. Becsült intézeti ráfordítás: 12,6 MFt, pályázati forrás: 2 MFt.

Katalizátor rendszerek és katalitikus folyamatok vizsgálata

Különböző PROX-katalizátor rendszerek előállítás, szerkezetük és katalitikus tulajdonságaik (célzott alap kutatás)

A szén-monoxid hidrogén jelenlétében lejátszódó preferenciális oxidációja (PROX) hatékony, szelektív katalizátorainak kifejlesztése a tüzelőanyag cellák széleskörű bevezetésének egyik

feltétele. Fontos szerepük van e katalizátoroknak a cellákban használt hidrogén tisztításában. A különböző katalizátor rendszerek szerkezetének, működési mechanizmusának, a folyamat kinetikájának széleskörű – nemzetközi együttműködésben is végzett - vizsgálatai során a következő fő eredményeket érték el:

Különböző módszerekkel kontrolláltan előállított, különböző Au-Ti arányú Au-TiO₂ nanoszerkezeteket tartalmazó AuTiO₂/SiO₂ vizsgálata során kimutatták, hogy a katalizátor a PROX reakcióban aktívabb és szelektívabb, mint a szilícium-hordozó nélküli Au/TiO₂.

Kidolgozták olyan AuPt/TiO₂CeO₂ rendszer előállításának feltételeit, amely lényegesen aktívabb és szelektívabb a Pt-t nem tartalmazó rendszernél. Más feltételek mellett Pt hozzáadása az Au/TiO₂/CeO₂ rendszerhez, csökkenti annak aktivitását és szelektivitását. E különbségeket a felületi nanoszerkezet alapján értelmezték.

TiO₂/Au/Si(100) modellrendszer vizsgálata alapján megállapították, hogy az arany csökkenti a folytonos, zárt TiO₂ fedőréteg katalitikus aktivitását a CO oxidációban az Au/TiO₂ határfelületen fellépő elektron kölcsönhatások következtében. Az arany nanorészecskék hatása a katalitikus tulajdonságokra kisebb, mint a tömbi jellegű arany filmé.

MnO_x és Au/MnO_x katalizátorokat szintetizáltak és kezeltek különböző módszerekkel. Bizonyították a rácsoxigén részvételét a PROX reakcióban, a CO és H₂ adszorpció kompetitív voltát, az aranynak a mangán centrumokat stabilizáló szerepét. Alacsony (50-60 °C) hőmérsékleten nagy szelektivitást tapasztaltak, de az aktivitás kisebb volt, mint a TiO₂ hordozós mintán.

Megállapították, hogy a Pt/CeO₂ CO oxidációs szelektivitása jóval nagyobb, mint Pd/CeO₂-é. Ennek oka a Pd-hidrid képződése miatti jelentős vízképződés, míg Pt/CeO₂ esetében a hordozón van jelentős víz adszorpció.

Értelmezték a katalizátor szelektivitás hőmérsékletfüggésének mechanizmusát és meghatározták az optimális hőmérséklettartományt Pt/CeO₂ (90-110°C) és CuO/CeO₂ (150-170 °C) esetében.

Megállapították, hogy állandó mennyiségű oxigén jelenlétében Pt/CeO₂-n a PROX szelektivitásnak maximuma van a szén-monoxid parciális nyomás függvényében.

Kutatóév: 8. Becsült intézeti ráfordítás: 55,5 MFt, pályázati forrás: 6,5 MFt.

Metán aktiválása Ga/H-ZSM-5 zeolitokon (célzott alapkutatás)

Alapvető cél: a metán aktiválása és nagyobb szénhidrogénekké alakítása során az oxidáció visszaszorítása az oxigénnél gyengébb oxidáló hatású dinitrogén-oxid (N₂O) alkalmazása útján.

Bifunkciós Me/Ga/H-ZSM-5 (Me = Mo, Co, Pt, Ag) katalizátorokon N₂O bontásakor kétféle aktív oxigénformát azonosítottak XPS, TPR, TPD, TPO, TPSR vizsgálatokkal, valamint CO adszorpció útján és reakciókinetikai módszerrel: a zeolit vázba beépülő oxigén (O_a) és a gázfázisba jutó rövid életű aktív tranzien oxigén formát (O_n).

Kimutatták, hogy Mo/Ga/H-ZSM-5 katalizátoron az N₂O 250 °C hőmérsékleten történő bontása révén a zeolit szerkezetbe beépült aktív oxigén – O_a – szobahőmérséklettől kezdve reagál a gázfázisú metánnal; 100 °C hőmérsékleten 6 %-os konverzió mellett 89 %-os szelektivitással aromás szénhidrogének keletkeznek. A 150°C hőmérsékleten kemisorbeált metán szpecieszek 25 %-a N₂O-val reagálnak, és 82 %-os szelektivitással szintén aromás szénhidrogénné alakul át az adott körülmények között túlsúlyban lévő O_n tranzien oxigénformának köszönhetően.

A kétféle aktív oxigénforma kis hőmérsékletű aktivitásban és szelektivitásban játszott szerepének felismerése és bizonyítása jelentős eredmény.

Kutatóév: 2. Becsült intézeti ráfordítás: 17 MFt, pályázati forrás: 2 MFt.

Kétfémes katalizátorok vizsgálata (tiszta alapkutatás)

Cél: főleg szénhidrogének átalakításait katalizáló fémek Pt, Pd, Ru, Ge, illetve aktivitás-csökkentő hatású különböző kombinációik katalitikus viselkedésének (szelektivitásának és aktivitásának) vizsgálatával új információk szerzése a katalitikus aktív helyek természetéről. A főbb megállapítások:

Pt felületére leválasztott kis mennyiségű Ge szelektíven blokkolja az (111) szimmetriájú aktív helyeket. Hasonló folyamat játszódik le Ge-Rh kölcsönhatásnál nagy diszperzitású Rh/Al₂O₃ katalizátoron. A kis mennyiségű 1/4-1/2 felületi rétegnek megfelelő ón ugyancsak blokkolja a Rh alacsony Miller-indexű felületi helyeit. Nagyobb mennyiségű ón a Rh katalitikus aktivitását megszünteti, valószínűleg ötvözetfázist képez,

elektrokémiai úton előállított PtRh rendszer a két fém egyes katalitikus tulajdonságait – a Rh aktivitását és a Pt szelektivitását - megtartja,

különböző Pt:Pd arányú hordozómentes katalizátorok szelektivitásában a két fém arányának megfelelő egyedi katalitikus tulajdonságai tükröződnek az akrolein hidrogénezés melléktermékeiben.

A PtGe/Al₂O₃ katalizátoron szénképződés is lejátszódik, amely – ellentétben az egyfémű mintáknál tapasztalt poliénes úttal – C₁ köztiterméken keresztül játszódik le.

Kutatóév: 3. Becsült intézeti ráfordítás: 13,5 MFt, pályázati forrás 2,5 MFt.

Felületi és tömbi szerkezeti kutatások (tiszta alapkutatás)

A kutatások célja ismeretek szerzése elsősorban katalitikus reakciók értelmezése céljából:

Nagymértékű azonosságot – többek között felületi π -komplex képződést – állapítottak meg furán, tetrahidrofurán és a gyűrűs szénhidrogének platinán lejátszódó adszorpciójának régebben megállapított mechanizmusa között.

A katalizátor-kén izotópcseré vizsgálatok eredményei azt bizonyítják, hogy a hidroszulfurálás aktív centrumai nem teljesen azonosak a H₂S kemisorpció helyekkel.

⁶⁰Co (gamma-fotonok), illetve nehéz ionokkal (⁸⁴Kr, ²⁰³Bi) történő besugárzás hatásainak kitett Zr és Hf foszfátok, valamint a Ti volframát stabilis, stabilitásukat nagy sugárdózisok mellett is megőrzik, eredeti sajátosságaik (kristályszerkezet, ioncsere képesség, elektromos vezetőképesség) alig változnak. A γ -Ti-foszfát viszont kis dózisok hatására is károsodik: amorf lesz.

Különböző összetételű, szol-gél módszerrel előállított króm-vanádium oxidok szerkezetét, termikus átalakulásait vizsgálták. megállapították, hogy változó Cr/V arányok mellett három összetételnél alakul ki meghatározott összegképlettel leírható homogén szerkezet.

Redukáló, illetve oxidáló kezeléseknek kitett mikropórusos Fe-ZSM-5, Fe-FER, Fe-MCM-22, illetve mezopórusos Fe-MCM-41, Fe-SBA-15 anyagok in situ Mossbauer spektrumainak összehasonlítása azt mutatja, hogy a Fe³⁺/Fe²⁺ redox folyamatban szerepet játszó vas ionok hányadának kialakulásában meghatározó a pórusos anyag szerkezete: a mezo- szerkezetben, az amorf pórusfalakban elhelyezkedők szinte teljesen, míg a mikropórusos szerkezetben levő vas-ionok gyakorlatilag egyáltalán nem vesznek részt a folyamatban.

Kutatószám: 6. Becsült ráfordítás: bér + 4,5 MFt, ebből pályázati forrás: 0,5 MFt.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

A kutató-fejlesztő tevékenység túlnyomó részét nemzetközi és/vagy hazai együttműködésben végzik. A bemutatás együttműködési témakörök szerint történik.

A PROX kutatások az EU FP6 CA „CONCORDE” projekt, illetve MTA-CNR kapcsolat keretében folynak oxid, Au/fémoxid nanodiszperz rendszerek vizsgálata terén svéd, görög, illetve olasz intézményekkel együttműködésben. A 3A/058 2004 NKFP projekt „A hidrogén tisztítására, valamint tárolására alkalmas specifikus anyagok fejlesztése” alprogramja keretében az ELTE Általános Fizika Tanszék, az MTA MFA és a Kémiai Kutatóközpont az együttműködő partnerek. Ebbe a témakörbe tartoznak a CO szelektív oxidációja terén a berlini Fritz Haber Intézettel korszerű felületkémiai módszerekkel végzett vizsgálatok és a kétfémes katalizátorok kutatásában, MTA-CNRS keretben a Poitiers-i Egyetem megfelelő laboratóriuma a fő együttműködő partner. Ukrán-magyar TÉT együttműködésben metán átalakításra alkalmas nanoanyagok tulajdonságait vizsgálták. A katalízis és tömbi szerkezetkutatásokban rendszeres együttműködés alakult ki az ELTE, a SzTE, valamint a KFKI telephely több intézetével.

A PGAA kutatások és alkalmazások terén az együttműködés az EU FP6 keretében és NAÜ támogatással folyik. Főbb együttműködők az EC JRC-IRMM (referencia-anyagokkal foglalkozó EU társult kutatóközponti intézet, Belgium), CEA (Saclay), ILL (Grenoble) a Lawrence-Berkeley és a Lawrence-Livermore nemzeti laboratóriumok, a Kentucky E., német, francia, marokkói laboratóriumok, valamint a KFKI telephely több intézete, az ATOMKI, a Magyar Nemzeti Múzeum, a Litoszféra Kutató Laboratórium. Vizsgálatok folynak OAH megbízásból, továbbá a General Electric és a Mecsekérc Rt számára is.

A sugárbiztonsági kutató-fejlesztő tevékenység terén többek között sokoldalú együttműködés folyik neutron források ellenőrzésében NAÜ „support” program keretében, a nukleáris anyagok illegális forgalmát korlátozó módszerek fejlesztésében, az EC Transzurán Intézetével (Karlsruhe), a roncsolásmentes elemzés témakörében az ESARDA nemzetközi szervezet keretében, az ICP-MS technika terén a Jülich-i Nukleáris Kutatóintézetel. Akadémiai közti együttműködés keretében (MTA - Horvát Tudományos Akadémia) folynak sugárdozimetriai közös kutatások. A hazai együttműködés környezeti (főleg talaj és növény) mintákban hasadó és más radioaktív anyagok meghatározási módszereinek fejlesztését célozza. Fő partnerek: BME Nukleáris Technikai Intézet, ELTE Szervetlen és Analitikai Tanszék, Országos Élelmiszervizsgáló Intézet, ZM Nemzetvédelmi Egyetem. A sugárbiztonsági K+F terén fő hazai partnerek megbízóként: Országos Atomenergia Hivatal, Paksi Atomerőmű Rt, Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht.

A sugárzásos szennyvízkezelés terén közös vizsgálatok folytak magyar-olasz TÉT keretben. NAÜ által koordinált nemzetközi együttműködési projekt keretében színezékek sugárzásos degradációját vizsgálják. Polimerek sugárzásos előállítására és kezelése témában (magyar-török, illetve – magyar-argentin TÉT, MTA-CNR, illetve – Iráni Tudományos Akadémia együttműködések): Polivinil alkohol alapú polimerek készültek sugártechnológiai folyamatellenőrzési célra, polimerizáció kinetikai vizsgálatokat végeztek, cellulóz sugárzásos ojtását végezték, polietilén és polipropilén, valamint vezetőképes polianilin kompozitokat állítottak elő, akrilsav monomerekkel új hordozókat készítettek biotechnológiai alkalmazási céllal. A sugárhatáskémiai kutatás-fejlesztés terén hazai együttműködők: Veszprémi Egyetem Általános és Szervetlen Kémiai Tanszék, BMGE Műanyag- és Gumiipari, valamint Analitikai-kémiai és Kémiai-fizikai tanszékek, továbbá Budapesti Orvostudományi Egyetem Patológiai Intézete.

Az áttekintés azt mutatja, hogy az intézet tevékenységének egészét átfogó elemmé vált a nemzetközi együttműködés mind a kutatás, mind az ahhoz kapcsolódó fejlesztés és alkalmazás terén: A 2005-ben megjelent dolgozatok 60 %-ának szerzői között szerepel külföldi társszerző. A témák túlnyomó többségében folyik nemzetközi együttműködés. Az együttműködés korszerű módszerek alkalmazását teszi lehetővé, elősegíti az intézeti kutatók ismertségét, hozzájárul az intézet nemzetközi elismertségéhez és egyben annak bizonyítéka is.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

NKFP 3A/058-2004 sz. Funkcionalizált felületek fejlesztése és alkalmazása specifikus biokémiai és kémiai rendszerekben - c. projektben az Au-TiO₂, AuPt-TiO₂ és Au-MnO_x rendszerek kidolgozása, és szerkezetük, katalitikus viselkedésük vizsgálata terén elért eredmények a II. fejezetben találhatóak. A pályázatnak külön jelentőséget ad az Izotóp Intézet Kft gyártmányfejlesztési kutatásainak bevonása.

Részt vesznek az EU FP6 CA „CONCORDE” projektben, amely 16 ország 46 kutatóhelyének nanoszerkezetű oxidok katalitikus alkalmazására irányuló kutatásait koordinálja. Az intézeti katalizátor- és katalíziskutatást az OTKA – létrejötte óta elismeri és támogatja. 2005-ben hat OTKA pályázat biztosított további forrásokat az intézeti katalíziskutatáshoz, elnyerésük e kutatások színvonalát bizonyítja.

2005-ben az intézet a következő témákra kapott megbízást az OAH-tól:

- Element2 tömegspektrométer tesztelése és kalibrációja (OAH-ÁNI-ABA-03/05). A készülék analitikai teljesítőképességének felmérése során meghatározták egyes makro- és mikroelemek, továbbá hosszú felezési idejű radionuklidok kimutatási határát. Ez utóbbiak környezeti mintákból való mérésére módszert dolgoztak ki.
- A neutronforrások mérésére kifejlesztett módszer és berendezés tesztelése. A berendezés továbbfejlesztése a magyar NAÜ támogatási program követelményei szerint (OAH-ÁNI-ABA-04/05). Módszert fejlesztettek ki és hitelesítettek az iparban már nem használatos, kiemelten veszélyes PuBe neutron források Pu tartalmának meghatározására. A módszer továbbfejlesztett változatával ismeretlen neutron források is azonosíthatóak.
- Közepes dúsítású uránminták korának gammaspektroszkópiai meghatározása (OAH-ÁNI-ABA-05/05). A csempészett, illetve talált nukleáris anyagok eredetének meghatározása szempontjából kiemelten fontos a minták korának ismerete. A tetszőleges formájú és kémiai összetételű urán tartalmú minták korának meghatározására a világon egyedülálló gamma-spektroszkópiai módszert dolgoztak ki.
- Detektorok készítése, tesztelése, bemérése nagy aktivitású nukleáris anyagok neutron- és gamma-emissziójának vizsgálatához (OAH-ÁNI-ABA-06/05). A Paksi Atomerőmű Rt-ben megsérült üzemanyag kazetták nukleáris anyag tartalmának meghatározására roncsolásmentes, gamma-spektroszkópia és neutronszámlálás együttes alkalmazásán alapuló módszert dolgoztak ki és megkezdték a berendezés ellenőrzését.
- Áttekintés a nukleáris anyagok hazai felhasználásáról (OAH-ÁNI-ABA-07/05). Megkezdték a nukleáris anyagok magyarországi felhasználásáról készülő összefoglaló anyag összeállítását.

E pályázatok mutatják, hogy az intézet az OAH számára végzett folyamatos rutin „háttér” tevékenység mellett rendszeresen vállal és ellát a nukleáris biztonság és védelem garantálását

célzó fejlesztési feladatokat. Az eredmények alkalmazása hozzájárul az ország nukleáris biztonságának és védettségének növeléséhez.

Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság: „Az ideiglenes nukleáris anyagtároló áttelepítése” c. projekt keretében megkezdték az ipari alkalmazásból kivont PuBe források plutónium tartalmának meghatározását az intézetben kifejlesztett módszer és mérőberendezés segítségével, ami elengedhetetlen e források végleges biztonságos tárolóba helyezéséhez.

Az intézet résztvevője az EU-EURATOM 6-os keretprogramjában szereplő FUNMIG (Fundamental Processes of Migration of Radioisotopes) programnak, melynek alapvető célja a nagyaktivitású radioaktív hulladékok (kiégett nukleáris fűtőelemek) végleges elhelyezését biztosító kutatások elvégzése. A program keretében anionos specicspektrumok kőzetekben lejátszódó diffúzióját vizsgálják.

NAÜ: Poliizopropilakrilamid nanogélek sugárzásos előállítás. A pályázat elfogadása mutatja, hogy az Ügynökség az intelligens polimerek sugárzásos előállítását perspektivikus fejlesztési iránynak tekinti. NAÜ: Neutron Aktivációs Elemzés Referenciális Adatbázisának Fejlesztése. A megbízás ténye mutatja az intézet e téren végzett tevékenysége iránti bizalmat. NKTH NAP VENUS 05 program keretében a PGAA módszer, ezen belül neutron optikai fejlesztések indulnak, amelyek a pályázatban résztvevő vállalatoknak kerülnek átadásra.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Guczi L., Frey K., Beck A., Pető G., Daróczi CsS., Kruse N., Chenakin S.: Iron oxide overlayers on Au/SiO₂/Si(1 0 0) Promoting effect of Au on the catalytic activity of iron oxide in CO oxidation, Applied Catalysis A-General, 291, 116-125 (2005)
2. Sárány A., Sajó I., Hargittai P., Papp Z., Tombác E.: Styrene oxide transformation on SO₂-stabilised Ag nanoparticles prepared by gamma-radiolysis, Applied Catalysis A-General 293, 41-48 (2005)
3. Teschner D., Wild U., Schögl R., Paál Z.: Surface State and Composition of a Disperse Pd Catalyst after Its Exposure to Ethylene, Journal of Physical Chemistry B, 109, 20516-20521 (2005)
4. Paál Z., Wootsch A., Schögl R., Wild U.: Carbon accumulation, deactivation and reactivation of Pt catalysts upon exposure to hydrocarbons, Applied Catalysis A-General 282, 135-145 (2005)
5. Sárány Á., Beiler B., László K., Svec F.: Control of pore formation in macroporous polymers synthesized by single-step γ -radiation-initiated polymerization and cross-linking, Polimer 46, 2862-2871 (2005)
6. Lakosi L., Nguyen CT., Bagi J.: Quantitative NDA of isotopic neutron sources, Applied Radiation and Isotopes 63, 681-687 (2005)
7. Fuochi PG., Lavalle M., Marteli A., Corda U., Kovács A., Hargittai P., Mehta K.: Energy Device for monitoring 4-10 MeV industrial electron accelerators, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 546, 385-390 (2005)
8. Révay Zs.: Memorial Issue in tribute and to honor the memory of Prof. G. L. Molnár, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 265 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Kémiai Kutatóközpont, Izotópkutató Intézet

| | | | |
|---|-------|---|----------|
| Átlagléttség ¹ : | 83 | Ebből kutató ² : | 38 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 19 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 86 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 77 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 46 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 19 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 45 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 63 |
| összesített impakt faktor: | 86,73 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 945 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 712 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 2 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 41 | poszterek száma ⁶ : | 30 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 4 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 6 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 5 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | 338,4 | MFt |
| Beruházási támogatás: | - | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 4 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 10 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 15,6 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 2 |
| NKFP: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 49,7 MFt |
| Egyéb: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 1 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 2,2 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 4 |
| EU forrásból: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 2,7 MFt |
| Egyéb: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 1,4 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 1 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 4,9 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 31 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 95,9 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

KONKOLY THEGE MIKLÓS CSILLAGÁSZATI KUTATÓINTÉZET

1121 Budapest, XII. Konkoly-Thege út 15-17.
Telefon: 391-9322, Fax: 275-4668,
e-mail: balazs@konkoly.hu, honlap: www.konkoly.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A beszámolási időszakban az intézet az alapító okiratban rögzített feladatainak megfelelően alapkutatót végzett, valamint több egyetemen részt vett a felsőfokú oktatással kapcsolatos feladatok ellátásában.

A fentiekkel összhangban az intézet az alábbi témakörökben folytatott eredményes kutatómunkát:

- *A csillagok belső szerkezete és pulzációja*
- *Aktív jelenségek csillagok légkörében*
- *Napaktivitás*
- *Csillagkeletkezés és az intersztelláris anyag fizikája*
- *Egyéb témák, interdiszciplináris kutatások*

Mint hogy az elért eredmények az alapkutatások körébe tartoznak, ezért hozzájuk közvetlen gazdasági haszon nem rendelhető.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Csillagok belső szerkezete, pulzációja (11 kutató, 3 OTKA, 1 ESA PECS)

RR Lyrae változók: A rendelkezésre álló irodalmi adatok, a 24"-es távcsővel végzett mérések és az intézet publikálatlan archív anyagainak áttekintésével két markáns összefüggést sikerült a modulációt mutató RR Lyrae csillagok sajátrezgéseinek frekvenciája és a moduláció tulajdonságai között kimutatniuk. Mind a moduláció lehetséges legrövidebb periódusa, mind annak lehetséges legnagyobb amplitúdója a pulzáció frekvenciájától, illetve a csillagok azzal szoros összefüggésbe hozható hőmérsékletétől függ. A moduláció lehetséges legrövidebb periódusa a gyorsabban rezgő, forróbb, kisebb méretű változók felé egyre csökken. Spektroszkópiai eredmények alapján az RR Lyrae-hez hasonló, de fényváltozást nem mutató csillagok forgási sebességének a csillagok hőmérséklete szerinti eloszlását jól ismerik. A moduláció periódusát a csillagok forgási periódusával azonosítva az RR Lyrae csillagok forgási periódusa is hasonló eloszlást mutat, mint a nem változó csillagoké. Ez az eredmény annak első megfigyelési bizonyítéka, hogy a moduláció periódusa a csillag forgási periódusával azonosítható. Azt is sikerült kimutatniuk, hogy a moduláció lehetséges legnagyobb amplitúdója pedig a nagyobb pulzációs frekvenciák felé nő.

CCD négy szín (BVR_cI_c) fotometriai mérésekre alapozva tanulmányozták a V823 Cas hárommódusú radiális pulzátor viselkedését. A megfigyelések az OTKA támogatásával felújított budapesti 60 cm-es távcsővel készültek. A megfigyelt frekvencia-hányadosokat nem lehetett értelmezni a pulzációs és evolúciós modellekkel. Eredményeik szerint ez nem a modellek hiányosságában keresendő, hanem abban, hogy a V823 Cas egy tranziens, rezonancia által meghatározott, gyors fejlődési állapotban van.

A 60 cm-es távcsővel végzett 2005 tavaszi mérések során felfedezték, hogy az SS Cnc RRab csillag az eddig ismert legrövidebb modulációs periódusú Blazhko változó, amelynek modulációs ciklusa csupán 5,3 nap. Kiterjedt többszín fotometriai mérések lehetővé tették az SS Cnc és az RR Gem modulációs tulajdonságainak részletes elemzését, összehasonlítását. Elvégezték az RR Geminorumról az Intézetben az elmúlt 70 év alatt összegyűjtött fotometriai megfigyelési anyag összefoglaló vizsgálatát. E vizsgálat kimutatta, hogy az RR Gem RR Lyrae típusú változócsillag Blazhko-modulációt mutatott majdnem minden megfigyelési időszakban.

Az ASAS adatbázis segítségével megvizsgálták a korábban meghatározott empirikus formulájuk alkalmazhatóságát RRab csillagok fémességének becslésére. Megmutatták, hogy a független adatbázison kapott korreláció jó egyezésben van azzal, ami a spektroszkópiai és fotometriai adatok hibáiból várható.

A rendelkezésre álló teljes adatsor és kétszín idősorok segítségével újra vizsgálták az LMC MACHO adatbázisában található első felhangú RR~Lyrae csillagok közötti Blazhko változók gyakoriságát. A korábban kapott 4%-os gyakoriságot a jelenlegi pontosabb és nagyobb érzékenységgű vizsgálat 7,5%-ra írta felül.

Az RRd változók módustartalmának vizsgálatára szintetikus idősorokat készítettek, majd ezeket az idősorokat Fourier-analizálva kimutatták, hogy mindegyik csillag esetében egyes kezdeti feltételeknek nagyon sok olyan értéke lehet, amelyek mellett a szintetikus adatsor nagyon nagy hibával adja meg a módusok relatív erősséget (pontosabban azok amplitúdóarányát). Korábban csak - a lényegesen kisebb - illesztési hibát vették figyelembe, és ez vezetett arra téves a következtetésre, hogy a módustartalom változik.

Az összes eddig publikált ill. saját CCD mérés alapján az M3 esetében sikerült első ízben egy gömbhalmaz Blazhko-effektust mutató RR Lyrae változóinak tekintélyes részére (13 csillagra) modulációs periódust meghatározni. A halmaz RR Lyrae változóinak periódus-fényesség diagramjain korábban talált csoportokat keresték a szín-fényesség diagramokon is. A fürt (cluster) analízis segítségével a korábban talált négy csoportból három létét sikerült megerősíteni.

δ Cephei változók: Az XZ Ceti anomális cefeida fotometriai és spektroszkópiai megfigyelései alapján az amplitúdó-arányokból megállapították, hogy a csillag az első felhangban pulzál, és kimutatták, hogy a pulzáció periódusa egészen rövid (néhány hetes) skálán változik.

Megmutatták, hogy ha az LMC- és SMC-ben található kétfajta kétmódusú Cepheidák közül az első/második felhangban pulzálók fémességét lecsökkentik, akkor az előzőleg kapott távolság értékek változatlanok maradnak, viszont jó egyezést kapnak a modell periódusokkal és a fejlődési elméletek által jósolt fémességbeli dichotómiával is. A jelenlegi munka megerősíti a kétmódusú változók fontosságát és azok alkalmazhatóságát csillagrendszerek távolságának meghatározásában.

δ Scuti változók: A 30 jól vizsgált δ Scuti csillagból álló mintára végzett vizsgálatukat kiterjesztették a csillagok fejlődési állapotára. A domináns módusok frekvenciatartománya eltérő a különböző luminozitású illetve különböző hőmérsékletű csoportokra. A kettős rendszerek amplitúdó- és frekvenciaeloszlása eltér az egyedi csillagokétól.

β Cephei változók: Többhelyszínű kampány keretében vizsgálták a 12 Lacertae csillagot. A 190 éjszakai teljes adatsorra alapozva 23 frekvenciát határoztak meg. Ebből 10 független pulzációs módust jelent, míg a többi kombinációs frekvencia. A gerjesztett módusok széles frekvenciatartományát nem lehet a standard modellel reprodukálni. Nagyobb fémtartalmat kell feltételezni a pulzációt hajtó zónában.

Fehér törpék oszcillációja: Publikálták az Xcov21 és Xcov23 WET (Whole Earth Telescope) nemzetközi kampány keretében kapott megfigyeléseik eredményeit. A PG 1654+160-ra rövid időskálájú amplitúdó- és frekvenciaváltozást találtak. A KPD 1930+2752 korábban megfigyelt 44 módusából csak 7 frekvenciát lehetett azonosítani a 8 éjszakai hazai megfigyelésből. A domináns módusnál viszont az időfüggést is vizsgálni tudták.

Pulzáló változók modellezése: Jelentős időt fordítottak technikai jellegű problémák megoldására. A HyCoB fejlesztésében elért fő eredmény, hogy a korábbi kódot sikerült lényegesen kompaktabb formában reprodukálni, és jelentősen leegyszerűsödött a kód továbbfejlesztése és módosítása. Kimutatták, hogy az új kóddal viszonylag egyszerűen lehetővé válik a nemradiális pulzáció közelítő nemlineáris kezelése.

Kétdimenziós, a nemradiális pulzációt is modellezni képes nemlineáris hidrodinamikai kód fejlesztését kezdték el. A kód explicit, véges térfogat módszert használ, a sugárzási transzfert implicit módon kezeli.

Aktív jelenségek csillagok légkörében (5 kutató, 1 OTKA, 1 Tét pályázat)

Tizenkét, különböző spektráltípusú szoros kettőscsillag aktív komponensén (vagy komponensein) vizsgálták az aktív hosszúságok helyzetét. Megállapították, hogy ha a kettős mindkét komponense fősorozati, az aktivitás a quadratura pozíciókra koncentrálódik. A három vizsgált szubóriás kettős mindkét komponense aktivitást mutat, főként a szubsztelláris pontok körül, de egyéb hosszúságokon is. Végül az óriáscsillagok mindegyikén, melyeknek másodkomponense ismeretlen, az aktivitás a szubsztelláris pontban és az azzal ellentétes oldalon jelenik meg.

Fotometriai adatokra az FK Com idősoros foltmodellezését végezték el. Megállapították, hogy a fényváltozást okozó két folt a csillag két féltékéjén felváltva, de együtt található, emiatt a fényváltozás minimuma hol 0, hol 0.5 fázisnál van. A csillagon még egy foltot feltételeztek a póluson, mely nem okoz rotációs modulációt. Az idősoros modellek segítségével nyomon követték egy ún. flip-flop jelenséget 1999-ben. A fényváltozást okozó két folt, amelyik egymáshoz közel 180 fokra volt, gyakorlatilag eltűnt, majd új foltok jelentek meg: az egyik az előbbi helyén, a másik pedig mintegy 90 fok hosszúsággal elcsúsztatva, így módon az aktivitás súlypontja átbillent a csillag másik féltékéjére.

Az UZ Lib esetében idősoros Doppler képek segítségével meg tudták erősíteni a csillagon jelenlévő antiszoláris felszíni nyírást. Hasonló módon idősoros Doppler képek segítségével mutatták ki a ζ And differenciális rotációját is, itt azonban figyelembe kellett venni a csillag torzult geometriáját, melyre a fotometriai modellel egyező eredményt kaptak.

Az LQ Hya kromoszférájának feltérképezését a $H\alpha$ spektrumok modellezésével végezték, az eredmények igen jó összhangban vannak a szimultán Dopplert képekkel és a fotometriai mérésekkel.

A TT Arietis kataklizmikus változócsillagra vonatkozó legújabb méréseik szerint a csillag jelenleg rendkívül instabil fázisban van. úgy tűnik hogy a TT Ari 1997-től 2004-ig – azaz rendkívül hosszú ideig - tartó pozitív szuperhump állapota befejeződött. Az október-novemberi méréseik szerint (melyeket részben a piszkéstetői obszervatórium 50 cm-es teleszkópjával végeztek) a csillag a korábbi állapothoz képest elhalványodott, a szuperhump jellegű fényváltozások szinte eltűntek. A fénygörbét sokkal inkább a "kváziperiodikus oszcillációk" (QPO) uralták.

Newton-XMM UV és röntgen adatok felhasználásával vizsgálták öt dMe típusú flercsillagot. 60 óra észlelési idő során 20 csillagflert találtak. Elsőként sikerül kimutatniuk korrelációt csillagflerek UV és röntgen fluxusa között.

Az EQ Tauri fedési változóról sikerült 2005-ben is teljes, BVRI és H α szűrőkkel fénygörbét kapniuk. A korábbi és a frissebb adatok elemzése arra utal, hogy ahol BVI színekben sötét folt hatása tapasztalható a fénygörbén, ott H α -ban a csillag világos foltra utaló fénygörbe-torzulásokat mutat. Mindez összhangban áll azzal, hogy a csillagfoltok felett H α -ban fényes plage-területek vannak.

Napaktivitás (7 kutató, 3 OTKA, 1 ESA PECS)

Yohkoh/SXT, SOHO/MDI, SOHO/EIT, TRACE valamint WIND bolygóközi mágneses adatok felhasználásával úttörő munkát végeztek a mágneses helicitás (csavarodottság) észlelésekből való meghatározására a koronában és a CME-k során kidobott mágneses felhőkben. Két esetben meghatározva mind a koronában észlelt helicitás csökkenést mind a mágneses felhő helicitását, jó egyezést kaptak e két érték között.

Egy CME fejlődését követték a korona alsó rétegeitől 1,5 napsugárig SOHO/MDI mágneses, TRACE EUV, RHESSI röntgen, SOHO/CDS spektroszkopiai és SOHO/ LASCO koronográf adatok felhasználásával. Kimutatták, hogy a CME egy csavarodott fluxuscső (helikus mozgást mutató filament) felemelkedésével indul, amely az impulzív energia felszabadulás (fler) megindulásakor felgyorsul (az indulási sebesség 1,6-szorosára), majd egy újabb gyorsulási fázison megy át mielőtt elérné a koronográf látómezejét a felszíntől 1,5 napsugár távolságban. Egy CME-t követtek a Naptól a Földig. A különböző pozícióban levő Cluster szondák által megfigyelt időkülönbségekből meghatározták a bolygóközi lökeshullám térbeli geometriáját, amely jó egyezést mutatott az aktív vidék helyzetével a Napon, a CME kiindulópontján.

A Nap északnyugati peremének közelében egy eruptív filament-fler-CME eseményt figyeltek meg a SOHO és TRACE űrlaboratóriumokkal. A filament felemelkedése közben megcsavarodott és egy táguló hurkot formált. Az aktív vidék mágneses fejlődésének vizsgálata szokatlanul erős mágneses csavarodottság jelenlétét jelzi, amely a naptevékenység leszálló ágában nem egyedi jelenség.

A DPD-re alapozva vizsgálták a Nap rotációjának ún. torziós oszcillációja és a napfoltok egyes paraméterei térbeli korrelációját. Eredményeik szerint a foltok az előre haladó sávok pólusok felőli tartományait preferálják.

Megvizsgálták a foltok előfordulási gyakoriságának kelet-nyugat irányú aszimmetriáját a foltméret és a centrálmeridián-távolság függvényében összehasonlítva a DPD-t és a GPHR-t. Megállapították, hogy az E-W aszimmetria katalógusfüggő. A DPD esetén gyenge, csak a 20-nál kisebb területű foltoknál és csak a 75-85 fokos sávban kimutatható. A GPHR esetében azonban nagyon erős az aszimmetria a foltcsoportoknál és magányos foltoknál egyaránt.

Az 1996-os SDD területadatait összehasonlították a DPD adatival és a Bredforban készített SFC (Solar Feature Catalogue) SOHO/MDI katalógus adataival. Az SDD és az SFC a penumbra területet tekintve nagyon jó egyezést mutat, de a kisebb felbontásból adódóan a DPD-nél 13 %-kal nagyobb területet adnak. Az umbra méretében viszont az SFC-SDD különbség a 31 %-ot is eléri.

A SOHO/MDI kvázi-kontinuum képeket a DPD-vel megegyező módon kimérték, és a foltokra vonatkozóan SOHO/MDI-Debrecen katalógust (SDD) hoznak létre. Az 1997-es évre a kiválogatott és feldolgozott egész-korong intenzitás és magnetogram észlelések már ftp-n hozzáférhetők.

Befejezték az 1997-es DPD végső ellenőrzését. Az 1990-re vonatkozó előzetes adatokat ftp-re tették. Az archívumot kiegészítették egész-korong magnetogramokkal.

Csillagkeletkezés és az intersztelláris anyag fizikája (8 kutató, 2 OTKA, 1 Tét, 1 ESA PECS pályázat, 1 ESA pályázat)

Befejezték a Cepheus flare fiatal csillagainak spektroszkópai megfigyelését. Az OPTICON EU FP6 projekt lehetőségeit kihasználva a Calar Alto Observatory 2,2 m-es távcsövével a Cepheus flare minden olyan csillagáról készítettek közepes diszperziójú színeképfelvételt, amelyet a korábbi objektívprizmás felvételeken H α emissziója alapján lehetséges fiatal csillagként regisztráltak.

Meghatározták a Lynds 1340 molekulafelhő általuk korábban felfedezett fősorozat előtti csillagainak színeképtípusait. A színeképtípusokból kapott effektív hőmérsékletet fotometriai adatokkal összevetve meg lehet becsülni a csillagok tömegét és korát.

Saját optikai spektroszkópai és fotometriai méréseik alapján meghatározták a Lynds 1333 felhőben született kis tömegű csillagok tömegét és korát, valamint spektrális energiaeloszlásukat. A L1333 az egyik legkisebb ismert csillagképző felhő, és távolsága mindössze 180 pc.

Az Európai Déli Obszervatórium (ESO) közép-infravörös interferométerével (VLTI/MIDI) megfigyelték a V1647 Ori fiatal változó csillagot, amely 2004 elején fényesedett ki. A méréseik azt mutatják, hogy a forrás 10 μ m-en sugárzó része kiterjedt, kb. 7 CSE méretű. Az adatokban nem találták nyomát eddig nem ismert közeli kísérőnek, amely felelős lehet a kitörésért. Egyetlen csillagkörüli korongmodellel illeszteni tudták a forrás spektrális energiaeloszlását és az interferométer mérési eredményeit.

Kövezték a V1647 Ori eruptív fiatal csillag fényességének, valamint optikai és infravörös spektrumának fejlődését a kitörés kezdetétől egészen a 2005. október végén bekövetkezett elhalványulásig. A 2005 október-novemberi piszkéstetői méréseikből azonban kiderült, hogy a csillag hirtelen tízszer gyorsabb halványodást mutat, mint a megelőző időszakban. A gyors halványodást nem kísérte a csillag színének változása, ami kizárja azt a magyarázatot, hogy a halványodást a megnövekedett extinkció okozta volna.

Az OO Serpentis 1995-ös kitörését követően az ISO műholddal 20 hónapon keresztül készültek róla mérések 3,6 és 100 μ m között. Ezeket a méréseket 2004-ben a Kanári szigeteken lévő WHT/LIRIS műszerrel készült 2,2 μ m-es, és az ESO 3,6m/TIMMI2 műszerrel készült 12 μ m-es mérésekkel egészítették ki. A 2,2 és 12 μ m-es fénygörbe alapján a csillag 2004-re visszatért a kitörés előtti állapotába. A csillag spektrális energiaeloszlása a kitörés során a hosszabb hullámhosszak felé emelkedett, ami arra utal, hogy a rendszerben jelen van egy lapos vagy szétnyíló csillagkörüli korong, és egy ezt körülvevő burok is.

A Parsamian 21 nevű fiatal csillagról a VLT/NACO adaptív optikás műszerrel közvetlen, és polarimetriás méréseket készítettek. A közvetlen képeken nem találtak 1,3"-nél közelebbi kísérőt. Az 1,66 μ m-es polarimetriás mérésekből minden eddiginél jobb felbontással látható a csillagkörüli korong: A korongban történő többszörös szórás okozta alacsony polarizációs sáv a csillagtól 0,1"-0,6"-ig jól látható.

Befejezték az SV Cep közepes tömegű UX Orionis-típusú fiatal csillag infravörös fényváltozásainak analízisét az ISOPHOT mérései alapján. A relatív fotometriai pontosság javítása érdekében új kalibrálási módszert fejlesztettek ki. A kapott infravörös fényváltozásokat összevetették az optikai fénygörbékkel. A megfigyeléseket kvalitatív módon a csillagkörüli korong felpuffadt belső peremének időbeli változásaival magyarázták.

IRAS, ISO és Spitzer adatok felhasználásával összeállították a Naprendszer 120 parszekes környezetében, a Lokális Buborék belsejében, található 10^4 -nél nagyobb infravörös luminozitási aránnyal rendelkező törmelékcorongok listáját. A vizsgálatok során számos korábbi törmelékcorong jelölt esetében kiderült, hogy az infravörös sugárzás valójában a

csillagokhoz közeli objektumokból, valószínűleg galaxisokból származik. Az elkészült katalógus 60 törmelékcorong adatait tartalmazza, 11 ezek közül új felfedezésnek számít.

Infravörös és optikai adatok alapján meghatározták a csillagközi por távoli infravörös emisszivitását porfelhőkben, és meghatározták ennek hőmérsékletfüggését. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a legtöbb helyen a porszemcsék növekedése szilikát tartalmú részecskék összetapadásával és/vagy jégköpeny-képződéssel valósul meg, és a szén csak kivételes esetekben vesz részt ebben a folyamatban.

Az ISO Data Centre és az MTA CsKI között létrejött szerződés keretében tovább dolgoztak az ISOPHOT adatok újra kiértékelésén. 2005-ben három új katalógust küldtek be az ISO Archívumába.

Egyéb témák, interdiszciplináris kutatások (15 kutató, 3 OTKA, 2 ESA PECS pályázat)

A felsőlégkör szerkezete: A semleges felsőlégkör teljes sűrűségében jelentkező észak-dél aszimmetria és a felsőlégkörben fellépő óriáshullámok további vizsgálatával és értelmezésével foglalkoztak. Az észak-dél aszimmetriáról tartott tudományos előadásuk az EGU (*Európai Geofizikai Unió*) bécsi kongresszusán hangzott el „North-South asymmetry in the thermosphere and ionosphere” címmel. Ezen kívül még két posztert mutattak be légköri témákban ugyanezen a kongresszuson újabb eredményeikről egyrészt a termoszféra óriáshullámaival illetve a semleges összsűrűség fluktuációinak hirtelen amplitúdó-növekedésével kapcsolatban.

A Naprendszer kis égitestei: A Hubble Space Telescope (HST) Advanced Camera for Surveys High Resolution Channel-jével (ACS/HRC) megfigyelték a 9P/Tempel 1 üstökös magját, arról pontos fotometriai fénygörbét készítettek és meghatározták a mag méretét és forgási periódusát. A NASA Spitzer űrteleszkópjának a segítségével a termális infravörösben is sikerült fénygörbét felvenni. A látható fényben készült HST és infravörösben kapott Spitzer adatokból a mag mérete, albedója, alakja és forgási periódusa pontosítható volt.

Az ESA Rosetta üstökös-szonda cél objektumát, a 67P/Churyumov-Gerasimenko üstökösöt megfigyelték a NASA Spitzer űrteleszkópja MIPS (Multi-Band Imaging Photometer for Spitzer) műszerével a DDT program keretében (Director's Discretionary Time). Sikeresen detektálták a magot 24 mikronnál a termális infravörösben, továbbá a képeken a kiáramlott poranyag (dust trail) is megfigyelhető volt.

A NASA CONTOUR (COmet Nucleus TOUR) elnevezésű in-situ üstökös programjának egyik célobjektuma volt a már korábban szétesett 73P/Schwassmann--Wachmann 3 (73P/SW3) üstökös. A kísérlet sikertelen volt, azonban már korábban a HST Cycle 9 során a PC2-vel az űrprogramot támogató megfigyeléseket végeztek. Az adatok elemzése a beszámolási időszakban történt, amelynek eredményeiről cikk jelent meg.

A Lagrange-féle elemek (k,h) , (q,p) síkjaiban vizsgálták a Hilda zóna objektumainak eloszlását, kiegészítve ezt még a Jupiterre vonatkoztatott Tisserand-paraméter, illetve az ún. pálya-gerjesztettségi paraméter vizsgálatával. Ilyen módon tizenegy új kvázi-Hilda üstökösöt találtak, valamint huszonhárom olyan kisbolygónak katalogizált Hilda zóna tagot, amely a pályája alapján kvázi-Hilda ekliptikai üstökös is lehet.

A piszkéstetői 1 méteres RCC CCD kamerával megfigyelték a fő kisbolygóöv Themis zónájában keringő 7968 Elst-Pizarro kisbolygót. Az égitest korábban átmenetileg üstökös-szerű viselkedést mutatott, viszont teljesen szabályos aszteroida pályán kering a Themis zónában. A megfigyelési időszakban az objektum nem mutatott üstökös aktivitást.

A beszámolási időszakban több száz üstökös és kisbolygó fotometriai és asztrometriai pozíciómérését végezték el. A megfigyelési eredményeket az MPC-ben illetve az MPEC-ben publikálták.

Planetáris kutatások: A Cassini szonda mérési eredményei közül a Szaturnusz gyűrűjével és a Japetus holddal kapcsolatosakat részletesebben megvizsgálva újszerű magyarázatot adtak a bolygógyűrűk keletkezésére és a Japetus holdon található sötét anyag forrására. Elfogadva a hipotézist, hogy a Szaturnusz jégből álló gyűrűje egy óriás-üstökös-mag Roche határon belüli felbomlásából keletkezhetett, a Cassini mérések alapján bebizonyítottnak tekinthető, hogy az üstökös-mag felbomlása a B gyűrű legfényesebb részének távolságában történhetett, és ma is folytatódik. A Japetus hold sötét felszíni anyagát a Cassini szonda egyik felvételén látható, az egyenlítő mentén húzódó 13 km magas és 1300 km hosszú gerinc mentén működő gejzírek által kispriccellt, metán tartalmú felszíni réteggel magyarázták és rámutattak, hogy a Naprendszer külső részén a vulkáni tevékenység főként gejzírkitörések formájában jelentkezik. Az eredeti DDS-MSO modellt tovább finomították, elsősorban az UV-szűrés szempontjából fontos réteges felépítés tekintetében. Elméleti megfontolások és földi analógiák alapján réteges szerkezetet tételeznek fel.

Exobolygók kutatása: Az OGLE LMC-beli 2495 fedési kettőst tartalmazó adatbázisa segítségével megvizsgálták a nagy csillagsűrűség (blending) miatt fellépő hamis bolygó-fedések valószínűségét és azok kiszűrésének lehetőségét csupán fénygörbe analízis segítségével. Módszerük igen jó eséllyel szűri ki a fedési kettősök miatti hamis bolygófedéseket.

COROT űrprojekt: A COROT projektben két területen végeztek munkát. Részt vettek az űrtávcső lehetséges célpontjainak észlelésében. A mérések során a kiválasztott csillagok fotometriai vizsgálatát végezték el. Ezen felül az intézetükben kifejlesztett TiFrAn programcsomag felhasználásával próbálták publikus fotometriai adatbázisok alapján automatikus módon változócsillagokat keresni a COROT távcső célterületein.

Herschel űrprojekt: Kidolgozták a távoli-infravörös égbolt kisbolygó-modelljét, amelyet felhasználtak a közeljövő infravörös űrtávcsöveire tervezett műszerek kisbolygó konfúziós zajának becslésére.

Ia típusú szupernóvák extinkciója: Megmutatták, hogy a nagy z-jű SN Ia eseményeknél a befogadó galaxis extinkciójának becslésében valószínűleg szisztematikus hiba van. A szisztematikus hiba eltávolítása után kapott adatok már nem támasztják alá egyértelműen a nem nulla kozmológiai állandójú modellek bevezetésének szükségességét.

Csillagászat története: Csillagászattal foglalkozó corvinák vizsgálatát kezdték el. Regiomontanusnak Vitéz János számára írt kódexéről megállapították, hogy tulajdonképpen egy szférikus csillagászati példatár.

Befejezték Schnitzler Jakab wittenbergi publikációinak vizsgálatát. Tisztázták a szerzőség kérdését egy vitatott esetben. Felhívták a figyelmet két nyomtatványra, melyek nem szerepelnek a Régi Magyar Könyvtár-ban.

Tanulmányozták, hogy mi volt a nagyszombati (és esetenként a kassai vagy kolozsvári) jezsuiták elképzelése arról, hogy mi egy csillag. A 17. század közepétől tűnik el az arisztotelészi ötödik elem képzete. A 18. században kezdenek beépülni a modernebb elképzelések.

Diamágneses Coulomb probléma: Egy teljesen saját módszerrel integrálva a Schrödinger egyenletet bizonyos kritikus térerősség fölött kaotikus viselkedésre utaló oszcilláló megoldásokat is kaptak. Nem világos, hogy a konvencionális megoldási módok miért nem adták ezeket a partikuláris megoldásokat.

Gyermekek hallásvizsgálata: Folytatták a gyermekek hallásvizsgálatát a diszlexia hajlam kimutatására, illetve a hallástréningen átesett gyermekek kontroll-vizsgálatára. Kimutatták, hogy a diszlexiás gyermekek esetén segített a hallott szöveg megértésében, ha a fonémák közé nagyon rövid, a korábbi vizsgálatokból kapott hosszúságú szüneteket illesztettek.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Hazai: Együttműködtek a soproni GGKI-vel, az ELTE Gyógypedagógiai Főiskolai Kar, Foniátriai Tanszékével. diszlexiás gyerekek vizsgálatában, a Budapesti Műszaki Főiskolával a fényszennyezés témakörben az 'Ipari Környezetvédelem' c. tárgy keretén belül, valamint az MTA SZTAKI Analogikai és Neurális számítások Laboratóriumával egy új hullámfront érzékelő fejlesztésére.

A beszámolási időszakban is részt vettek az egyetemi oktatásban előadások, gyakorlatok tartásával, valamint szakdolgozati és doktori témavezetéssel. Kutatóik az alábbi előadásokat, illetve gyakorlatokat tartották:

ELTE-n: Előadás: Csillagkeletkezési régiók, Asztrofizika 4., Az asztrofizika megfigyelési módszerei, Asztrostatisztika I., Csillagászat fizika tanári továbbképzésen, Csillagaktivitás - aktív csillagok II., Csillagrendszerek dinamikája I. - II., Informatika a csillagászatban, Obszervációs csillagászat 1, 2., 3. 4., Passzív csillagkörüli korongok szerkezete II., A csillagközi por fizikája I., Szférikus csillagászat interdiszciplináris alkalmazásai.

Gyakorlat: Bevez. a csillagászatba II., mérési gyakorlat IV. éves fizikus hallgatók számára.

DTE-n: Előadás: Bevezetés a csillagászatba, Bevezetés az űrfizikába

SZTE-n: Előadás: A csillagközi anyag és csillagkeletkezés, Űrcsillagászat, Asztrofizikai megfigyelési módszerek

Nemzetközi:

- Együttműködés az International Astronomical Union-nal (IBVS szerkesztés, IAU Comm. 27., Comm. 42 és Div. V. WWW szolgáltatások karbantartása)
- TÉT együttműködés az IAC-vel (Tenerife, Spanyolország) Naphoz hasonló csillagok keletkezésének vizsgálatára
- Együttműködés az amerikai Spitzer infravörös mesterséges holdra és az európai VLT teleszkópra benyújtandó pályázatok közös kidolgozásáról (MTA Csill. Kut., MPIA Heidelberg, STSI Baltimore, Stewart Obsz. Arizona);
- Részvétel az ESA Herschel űrtávcső előkészítő munkálataiban, hivatalos tagság a PACS műszer Instrument Control Centre-ben (ESA/PECS által támogatott projekt)
- Részvétel a COROT mesterséges hold előkészítő munkálataiban és az Additional Program-ban (ESA/PECS által támogatott projekt);
- GAIA asztrometriai űrmisszió változócsillag-munkacsoport; folyamatos részvétel a Nemzetközi Asztronautikai Akadémia munkájában,
- Együttműködés a Princeton University Observatory-vel, automatizált változócsillagászati megfigyelésekben,
- MACHO - 'affiliált' programban való részvétel,
- a DPD katalógushoz nemzetközi együttműködések keretében kapnak észleléseket a következő obszervatóriumokból: Kiszlovodszk (Oroszország), Kanzelhoehe (Ausztria), Mount Wilson (USA), Abastumani (Grúzia), Ebro (Spanyolország), Helwan (Egyiptom),

Kijev, Lvov (Ukrajna), Kodaikanal (India), Ondrejov, Vassilicke Mezirici (Csehország) és Tashkent (Üzbegisztán).

- Együttműködés a stanfordi SOHO/MDI kutatócsoporttal közös katalógus készítése céljából (ESA/PECS által támogatott projekt)
- Részvétel az ESO VLTI új generációs közép-infravörös interferométerének fejlesztésében (EU 6 FP OPTICON/JRA4 által támogatott projekt)
- Munkakapcsolat az AIP Potsdam-mal
- Francia-magyar együttműködés a Naprendszer kutatására az MTA-CNRS egyezmény keretében

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Hazai: OTKA (12 tematikus), Magyar Űrkutatási Iroda

Nemzetközi: spanyol-magyar Tét együttműködés, 3 PECS együttműködés az ESA-val, Együttműködés az ESA ISO Data Centerrel, COST action 283: "Computational and Information Infrastructure in the Astronomical Data Grid", MTA - Izraeli Tudományos Akadémia közötti egyezmény, MTA és a JSPS közötti kétoldalú együttműködés, MTA-CNRS közös projekt, részvétel az EU FP6 European Interferometry Initiative JRP-ben.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Barcza Sz: The diamagnetic Coulomb problem: an eigenvalue problem with two singularities, *Journal of Physics A: Mathematical and General* 38, 2469-2478 (2005)
2. Borkovits T, Elkhateeb MM, Csizmadia Sz, Nuspl J, Bíró IB, Hegedûs T, Csorvási R.: Indirect evidence for short period magnetic cycles in W UMa stars. Period analysis of five overcontact systems., *Astron. & Astroph.* 441, 1087 (2005)
3. Hamilton CM, Herbst W, Vrba FJ, Ibrahimov M, Mundt R, Bailer-Jones CAL, Filippenko AV, Li Weidong, Béjar VJS, Ábrahám P, Kun M, Moór A, Benkő J, Csizmadia Sz, DePoy DL, Pogge RW, Marshall JL: The Disappearing Act of KH 15D: Photometric Results from 1995 to 2004, *AJ* 130, 1896 (2005)
4. Jurcsik J, Sódor Á, Váradi M, Szeidl B, Washuettl A, Weber M, et al. (+ 6 társszerző): The Blazhko behaviour of RR Geminorum I. CCD photometric results in 2004, *Astron. & Astroph.* 430, 1049-1058 (2005)
5. Kiss Cs, Klaas U, Lemke D: Determination of confusion noise for far-infrared measurements, *Astron. & Astroph.* 430, 343 (2005)
6. Kovács G: Iron abundances derived from RR Lyrae light curves and low-dispersion spectroscopy, *Astron. & Astroph.* 438, 227-238 (2005)
7. Müller TG, Ábrahám P, Crovisier J: Comets, Asteroids and Zodiacal Light as Seen by Iso, *Space Science Reviews* 119, 141 (2005)
8. Tachihara K, Neuhauser R, Kun M, Fukui Y: Search for new T Tauri stars in the Cepheus-Cassiopeia region, *Astron. & Astroph.* 437, 919 (2005)
9. Tóth I, Lamy PL, Weaver HA: Hubble Space Telescope observations of the nucleus fragment 73P/Schwassmann-Wachmann 3-C, *Icarus* 178, 235-247 (2005)
10. Vince I, Vince O, Ludmány A, Andriyenko O: The Mn I 539.47 nm line variation in solar active regions, *Solar Physics* 229, 273-285 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: KTM Csillagászati Kutatóintézet

| | | | |
|---|-------|---|----------|
| Átlagléttség ¹ : | 61 | Ebből kutató ² : | 30 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 4 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 113 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 108 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 69 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 4 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 61 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 34 |
| összesített impakt faktor: | 88,29 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 487 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 487 |
| Megjelent könyv: | 1 | könyvfejezet: | 2 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | 2 |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 27 | poszterek száma ⁶ : | 11 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 17 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 3 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 4 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatásösszege ⁸ : | | | 258 MFt |
| Beruházási támogatás: | 2 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 1 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 12 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 29 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | - |
| NKFP: | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | MFt |
| Egyéb: | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | - |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 5 |
| EU forrásból: 1 | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 1,3 MFt |
| Egyéb: 4 | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 22,5 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 7 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 11 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | - |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

KFKI ATOMENERGIA KUTATÓINTÉZET

1121 Budapest, Konkoly Thege M. út 29-33., 1525 Budapest, Pf. 49.

Telefon: 395-9159, Fax: 395-9293

e-mail: gado@sunserv.kfki.hu, honlap: www.kfki.hu/~aekihp/

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet fő kutatási feladatai a következő tudományterületekre terjednek ki: reaktorfizika, termohidraulika, fűtőelemek és reaktornyagok vizsgálata, operátort segítő eszközök és szakértői rendszerek fejlesztése, atomerőművi szimuláció, anyagtudomány, sugárvédelem és környezetfizika, valamint a Budapesti Kutatóreaktor köré csoportosuló kutatások.

Az intézet tevékenységében 2005 folyamán is az alaptevékenység gerincét jelentő reaktorbiztonsági kutatások voltak a meghatározóak. A perspektivikus energiatermelésre (negyedik generációs atomerőművek, kisebb mértékben fúzió) irányuló kutatások szerepe egyre nő.

A Budapesti Kutatóreaktor biztonságos üzemeltetése, a kutatási lehetőségek folyamatos fejlesztése és így világszínvonalon tartása is jelentős feladata az intézetnek.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Reaktorfizikai kutatások (13 kutató, 337 MFt ráfordítás, 228 MFt pályázat)

2005-ben megkezdődött az a munka, amely a negyedik generációs atomerőművek tervezésének előkészítésére, ezen belül az elképzelt üzemanyagciklusok vizsgálatára irányul az alábbi szempontok alapján:

- a fenntartható fejlődés (a rendelkezésre álló hasadóanyag készlet eddigieknél lényegesen hatékonyabb kihasználása, a nagyaktivitású hulladék mennyiségének jelentős csökkentése),
- a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozása,
- gazdaságosság, valamint
- biztonság és megbízhatóság.

A nagyaktivitású hulladék mennyiségének minimalizálása csak egymástól nagymértékben eltérő, különböző spektrumú berendezésben képzelhető el, ezért első lépésben többféle típusú reaktor neutronfizikai számítását kell elvégezni. A BN-800 nátriumhűtésű gyorsreaktor egyik előnyös tulajdonsága, hogy fűtőeleme plutónium mellett tóriumot tartalmaz, és ez utóbbi átalakítása révén további hasadóanyag keletkezik, lehetővé téve ezzel a hasadóanyag-készlet lényegesen hatékonyabb kihasználását. Ezen kívül a reaktor jó neutronháztartása révén a termikus reaktorban keletkező „minor aktinida” hosszú felezési idejű, nagyaktivitású hulladék átalakítható stabil izotópokká. A fenti neutronháztartás számításához szükséges spektrumot a

DANTSYS Sn kóddal állították elő. A VHTR (Very High Temperature Reactor) GHTR300 termikus reaktor spektrumának számítását az MCNP Monte Carlo kóddal végezték el, amire a rendkívül bonyolult geometria miatt volt szükség. A harmadik vizsgált típus a szuperkritikus vízhűtésű reaktor volt, melynek kutatására az intézet 2005-ben NAP pályázat keretében támogatást nyert el. Az elfogadott pályázat a biztonság, a zónatervezés, a termohidraulika és az anyagtudomány területén ad kutatási lehetőséget a Negyedik Generációs Nemzetközi Fórum (GIF) célkitűzéseinek (*Systems Research Plan for the Supercritical Water-Cooled Reactor. Draft SCWR Provisional R&D Steering Committee, October 2005*) megfelelően. 2005-ben a cél a reaktorfizikai számítások alapjainak létrehozása volt. Sokcsoport rezonancia árnyékolt hatás keresztmetszeteket és spektrumot állítottak elő a hazai fejlesztésű KARATE programrendszer MULTICEL kódjával, melyeket a TIBSO programban használtak fel, és kiszámították egy tervezett szuperkritikus hűtésű reaktor izotópháztartását, továbbá a mód-szert a TAKAHAMA PWR reaktoron mért izotópkoncentrációk felhasználásával tesztelték.

A jelenleg működő, többségben lévő könnyűvízes reaktorok esetén megfigyelhető tendencia a kirakott fűtőelemek kiegészésének növelése, aminek fő mozgatórugója az üzemanyagköltség csökkentése. Feltehető a kérdés, meddig folytatódik ez a folyamat, létezik-e valamilyen biztonsági, technológiai, gazdaságossági korlát. A kérdés megválaszolására az OECD NEA (Nuclear Energy Agency) egy szakértői csoportot hozott létre, melyben az AEKI feladata a zónatervezési, reaktorfizikai és termo- hidraulikai kérdések megválaszolása volt. E célból rögzített hosszúságú, egyensúlyi üzemanyagciklusok biztonsággal és gazdaságossággal kapcsolatos paramétereit számították a KARATE programrendszerrel. Megállapították, hogy a nagy kiegészések feltétele a dúsítás jelentős növelése, ami a spektrális hatáson keresztül a bóros szabályozás hatékonyságának, a moderátor hőmérséklet szerinti reaktivitás-tényező és a lezárási reaktivitás tartalék jelentős csökkenéséhez vezet. A fenti problémák megoldása, valamint az üzemanyag szállító és tároló berendezések szubkritikussága szempontjából előnyös a kiegésző mérge használata, ami viszont a visszamaradó reaktivitás hatása miatt a gazdaságosság csökkenésének irányába hat. A gazdaságossági számítások eredményei alapján megállapították, hogy a progresszívan növekvő dúsítási költség ellenére 100 GW/t kiegészésig a teljes üzemanyag ciklus költsége nem éri el a minimumot, ha kiegésző mérge nélkül oldhatók meg a fenti reaktivitás problémák. Kiegésző mérge használata esetén viszont ennek a költségnek 80 GW/t kiegészésnél minimuma van.

A Paksi Atomerőmű élettartamának meghatározó eleme a tartály sugárterhelés által létrejövő elridegedése. Az erőmű napirenden lévő élettartam hosszabbításának tervezéséhez mind a négy blokk összes eddigi és a jövőben elképzelhető kampányára meghatározták a fluxus eloszlását a tartályban és a próbatestek környezetében. A tartály neutronfluens terhelésének megváltozása új fűtőelemek bevezetése esetén a gazdaságosságot és biztonságot alapvető módon befolyásolja. Ezért a fluens megváltozást csatolt KARATE és Monte Carlo számítások segítségével vizsgálták két új, modernizált fűtőelem típusra, amelyek közül az egyik kiegésző mérget is tartalmazott. Megállapították, hogy a fejlettebb fűtőelemek alkalmazása kedvezően hat a tartályt érő fluensre (csökkenti azt), másrészt lehetővé teszi a teljesítmény növelését is. A teljesítmény növelése azonban az átrakási séma szükségsszerű megváltozása miatt a fluens csökkenéséből származó előnyt is csökkenti. Csak további, gazdaságossági számítások alapján lenne eldönthető, hogy a fűtőelem modernizálásából származó előnyt milyen mértékben érdemes fordítani a tartályt érő fluens csökkentésére és/vagy a teljesítmény növelésére.

Termohidraulikai kutatások (9 kutató, 157 MFt ráfordítás, 108 MFt pályázat)

A PA Rt. megrendelésére megkezdték a fűtőelem kazettában zajló keveredési folyamatok számítógépes modellezését, és folyamatban van a fűtőelem kazetta és kazetta fej részletes számítási modelljének elkészítése. A numerikus modellek validálására megkezdték egy, az ipari gyakorlatban teljesen újszerű mérés technika bevezetését, amelynek segítségével a pálcák közötti, illetve a kazetta fejben végbemenő keveredési folyamatok hatása a sebesség- és hőmérsékletmezők meghatározása laboratóriumi körülmények között lehetségessé válik. A kísérleti munka keretében a PIV (particle image velocimetry) mérőberendezést installálták. Kisméretű, egyszerű modelleken méréseket végeztek. Elkészült egy kicsi, de a valódihoz hasonló bonyolultságú kötegrész modell – ezen a mérések folyamatban vannak.

A GVOP AKF pályázat (Kondenzációból eredő vízűtés vizsgálata csővezetékben) keretében első lépésben megtörtént a 200 mm átmérőjű és 5000 mm hosszú csőszakasz előkészítése a beépítésre és megkezdődött a speciális műszerezés kialakítása a pályázat második munkaszakasza szerinti méréseinek elvégzésére. A berendezés fel lesz szerelve olyan érzékelőkkel, amelyek alkalmasak a kondenzáció okozta nyomáscsúcsok milliszekundum időtartamú mérésére. Ezt a jelet kell tudni mérni, a jelet fogadni, feldolgozni és tárolni. Ismerni kell a várható gőzrobbanás környezetében a gőz-void értékeit, együtt a hőmérséklettel. Az utóbbit gőzvoid-hőmérséklet szondákkal oldják meg.

Folytatták a PA Rt. megrendelésére a termohidraulikai elemzéseket 100% és 108% reaktorteljesítmény szinten, valamint az üzemzavari hűtőközeg jelenlegi és megemelt hőmérsékletének figyelembe vételével (legalább három hőmérsékleti lépcsőre a kritikusnak ítélt esetekre), hogy adatokat szolgáltatassanak a Paksi Atomerőmű üzemidő hosszabbításának engedélyezéséhez elengedhetetlenül szükséges PTS elemzésekhez. Az elemzendő üzemzavarok körét metodikai riportban rögzítették és elvégezték a számításokat a gőzvezeték törésére a konténmenten belül, a ZÜHR rendszer szándékolatlan működtetése esetére teljesítményen, a térfogatkiegyenlítő biztonsági vagy lefúvató szelepének szándékolatlan nyitására, a gőzfejlesztő kollektorfedél felnyílására, valamint különböző csőtöréses üzemzavarokra.

A Paksi Atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentésének hatósági észrevételezése során pótlólagos számítási igények merültek fel. Ezek kielégítésére számos újabb üzemzavar-elemzés készült 100 ill. 108 %-os teljesítményű blokk figyelembe vételével, amelyeknek célja – többek között – a teljesítménynövelés hatásának értékelése, az üzemzavar kezelési utasítások módosítása, a hideg túlnyomásvédelmi rendszer hatásának vizsgálata volt.

Az OECD BEMUSE Projekt lehetőséget nyújtott a bekapcsolódásra egy nemzetközi programba, amelynek célja a termohidraulikai számítások bizonytalanságának értékelése. Az értékelés alapját egy, a LOFT berendezésen végrehajtott kísérlet – 200 %-os hidegági törés a primer körben – képezi, amelyet az AEKI a nagyátmérőjű primerkörü törések analizálására használt ATHLET 2.0A best-estimate kóddal számolt. Az elmúlt év feladata az érzékenységvizsgálatok végzése volt a LOFT kísérletre a leglényegesebb paraméterek vonatkozásában. Ezen túlmenően megtörtént a BEMUSE projekt 2004. évi eredményeinek feldolgozása és összegzése az OAH számára.

Ugyancsak az OECD egyik projektjéhez (SETH) kapcsolódik az a feladat, melynek keretében megvizsgálták, hogy az AEKI által használt CFD kód, a FLUENT, mennyire alkalmas a konténmenten belüli keveredés leírására. A vizsgálat a PANDA berendezésen végzett kísérlettel való összevetés révén történt, amely nagyenergiájú gőzbefecskendezést modellezett a konténment alsó részébe. A gőz áramlási képét a számítás megfelelően visszaadta, de a csóva nagyobb konvergenciáját mutatta, mint a mérés. Az elemzés pontosságát befolyásolhatta, hogy a nagy méretek miatt elégségesen finom számítási rácson való számítást a mai számítógépek még nem engednek meg.

Az OAH megbízásából a CATHARE kóddal számítást végeztek a paksi blokkok primerköri biztonsági szelep-vezetékének törésére. A feladat a Végleges Biztonsági Jelentésben a RELAP5 kóddal elvégzett elemzés ellenőrzése, illetve annak vizsgálata volt, hogy a rendelkezésre álló üzemzavari hűtőrendszerek száma miként befolyásolja a folyamatot. A CATHARE számítás eredményei alátámasztják a korábbi elemzés következtetéseit.

Fűtőelem és reaktoranyag kutatások (16 kutató, 223 MFt ráfordítás, 157 MFt pályázat)

A fűtőelemkutatások területén 2005. egyik legfontosabb eredménye a FUROM kód kifejlesztése, validálása és a paksi atomerőműben történő alkalmazása volt. Ez az első olyan magyar fejlesztésű számítógépes kód, amely képes az atomerőművi fűtőelemekben végbemenő folyamatok modellezésére.

A kísérleti munka területén mérésekre került sor annak vizsgálatára, hogy baleseti körülmények között milyen szerepe van a fűtőelemek távtartórácsának az üzemanyag kazetta tönkremenetelében. Számos mérésre került sor hidrogéndús vízgőz atmoszférában magas hőmérsékleten. A kísérletek jelezték, hogy a hidrogéntartalom miatt lassul a cirkónium komponensek oxidációjának sebessége, ugyanakkor a cirkónium számottevő mennyiségű hidrogént vesz fel. Az oxidált minták metallográfiai, mechanikai és SEM vizsgálatai megmutatták, hogy a hidrogén- és oxigéntartalom miként befolyásolja a fűtőelemek elridegedését. Ezek a kísérletek segítenek abban, hogy még jobban megértsük a 2003. évi paksi üzemzavar során fellépett jelenségeket és a fűtőelemek tönkremenetelének mechanizmusát.

Folytatódtak a besugárzott burkolatanyaggal végzett mérések. 2005-ben a mintadarabok jelentős részét hőkezelésnek, majd mechanikai vizsgálatnak vetették alá. A tapasztalatok szerint a besugárzás miatt elridegedett anyag magas hőmérsékleten – különböző visszarendeződési mechanizmusokkal – visszanyeri korábbi képlékenységét.

A súlyos baleseti kutatások területén számos nemzetközi együttműködésben vesz részt az AEKI. A SARNET program keretében felkerültek a közös európai súlyos baleseti adatbázisba a korábbi CODEX mérések eredményei. Kétoldalú együttműködés keretében ruténium oxidációs mérésekre került sor 1500 °C feletti hőmérsékleteken – ezek a mérések jelezték, hogy levegő jelenlétében a kiégett üzemanyagban olyan oxidok keletkeznek, amelyek megkönnyítik a jelentős mennyiségben jelenlévő hasadási termék kikerülését. A MASCA-2 projekt keretében az AEKI részt vesz a súlyos balesetek tartályon belüli végső fázisát vizsgáló kísérletek tervezésében és értelmezésében.

Az AEKI fontos szerepet vállalt a VVER fűtőelemekkel – nemzetközi együttműködésben – folyó kísérletek előkészítésében és az eredmények feldolgozásában is.

A reaktortartályok élettartam meghosszabbítási programjához a sugárkárosodás elridegítő hatásának ismerete alapvetően fontos. Az EU finanszírozású kutatási témák közül befejeződött a foszfor hatásának vizsgálata, folytatódott az ún. mestergörbe alkalmazása az elemzésekben és a virtuális anyagvizsgáló reaktor fejlesztése. Befejeződött az NKFP által finanszírozott projekt, amelyben egyfelől a paksi reaktortartály belső plattírozásának sugárkárosodására gyűjtöttek adatokat, másrészt a reaktortartály hőkezeléssel történő felújításának lehetőségét vizsgálták illetve olyan eljárást is kidolgoztak, amellyel régi próbatestekből hegesztéssel új törésmechanikai próbatestek állíthatók elő.

Elindult az EU finanszírozású COVERS program, amelynek célja a VVER reaktorok élettartamának meghosszabbításával kapcsolatos ismeretek összegyűjtése és cseréje. A projekt két tudományos munkacsoportjából az egyiket az AEKI vezeti (Szerkezeti anyagok öregedése). Folytatódott a PERFECT programban a törésmechanikai problémák többszálás modellezése. Előadásokkal, írott anyagok készítésével és szervezéssel is részt vettek a HOTLAB, AMES, NESC, ATHENA EU hálózatok munkájában.

Sikerrel pályáztak a NUKENERG konzorciumban, az NKTH által finanszírozott NAP 2005 programban. A pályázat célja, hogy a jövő nukleáris energiatermelési módszereihez technológiákat fejlesszen ki, amelyek segítségével a magyar ipar bekapcsolódhat ebbe a kulcsfontosságú iparágba. A pályázat keretében fúziós és negyedik generációs fission reaktorok szerkezeti anyagainak mechanikai és korróziós vizsgálata mellett fűtőelem-viselkedési számításokat is végeznek. A támogatás három évre szól, a vizsgálatokhoz szükséges eszközök fejlesztése elkezdődött. Ugyancsak sikerrel pályázott az AEKI az Európai Fúziós Szövetségnél, és új szerkezeti anyagok (EUROFERR) törésmechanikai vizsgálatait végzi.

Operátort segítő eszközök és szakértői rendszerek fejlesztése (8 kutató, 335 Mft ráfordítás, 263 Mft pályázat)

Jelentős fejlesztési lépésekkel folytatódott a Paksi Atomerőmű VERONA zónaellenőrző rendszerének rekonstrukciója. Az év elején elfogadták a felújított rendszer tervezési és kivitelezési dokumentumait, majd sikeresen lezárult a hatósági engedélyezés első fázisa. A 4. blokkra telepítendő első rendszer ún. gyártóművi tesztjeit májusban végezték el az AEKI-ben összeállított konfiguráción, majd az új rendszert üzembe helyezték a 4. blokki gépteremben, a jelenlegi VERONA zónaellenőrző rendszer mellett. A sikeresen zárult helyszíni átvételi tesztek után az új rendszer még nem szolgáltat ún. operatív információt a blokkot üzemeltető személyzet számára, de párhuzamos üzemben működik a régi rendszerrel. A fejlesztési tevékenység a 3. blokkon folytatódott, ahol az őszi nagyjavítás alatt telepítették az új rendszert. A 3. blokkon az új felsőszintű számítógépek üzembe helyezése mellett még a lokális hálózatot is átalakították és kisebb bővítéseket, felújításokat végeztek a felső szintet az aktív zóna on-line mérési adataival ellátó PDA adatgyűjtő rendszerben. A sikeres átvételi tesztek után az új 3. blokki rendszer is kb. egy évig párhuzamos üzemben fog működni a jelenlegi zónaellenőrző rendszerrel.

Az új rendszer a jelenleginél részletesebb és pontosabb zónaanalízist biztosít, így alkalmas arra, hogy a paksi reaktorblokkok megnövelt teljesítményen tervezett üzemeltetése által támasztott új pontossági és megbízhatósági követelményeket teljesítse. A rekonstrukció során teljesen átalakították a zónaellenőrző rendszer ún. "felső" (adatfeldolgozó) szintjét, amely a reaktorfizikai számításokat, valamint az adatok megjelenítését és archiválását végzi. Az új rendszer duplikált számítógépekből áll, melyeket nagyteljesítményű, professzionális PC alapú szervergépekből alakítottak ki, Windows operációs rendszer alatt. A gépek közötti adatátvitel egy nagysebességű (100 Mbps) duplikált lokális hálózaton folyik. A reaktorfizikai számítások legfontosabb újdonsága az, hogy a háttérben néhány percenként lefut az a program, amelyet az erőmű a töltetek tervezésére használ. A töltettervező kód által adott eloszlásokat az on-line méréseket feldolgozó modulok periodikusan felhasználják az aktív zóna aktuális állapotának pontos meghatározásához.

2005-ben megkezdődött a Paksi Atomerőműben működő zajdiagnosztikai rendszerek hardver-szoftver eszközeinek átfogó rekonstrukciója. A rekonstrukciót egy kisebb terjedelmű, prototípus zajdiagnosztikai adatgyűjtő rendszer kidolgozása és blokki tesztelése előzte meg, az új rendszer lényegében a prototípus kibővített, „teljesléptékű” változata. A diagnosztikai rendszerek átalakítása a 3. blokkon kezdődött meg, ahol az őszi nagyjavítás alatt telepítették a PAZAR adatgyűjtőt, amely a paksi zajdiagnosztika mérőrendszerek egy új generációját képviseli. A megbízható hardver elemeket tartalmazó és osztott architektúrában működő új PAZAR adatgyűjtő a régi rendszerhez képest megsokszorozott mérőkapacitással rendelkezik, ezáltal új lehetőségeket ad a technológiai rendellenességek korai kimutatására.

Atomerőművi szimulációs kutatások (9 kutató, 298 MFt ráfordítás, 122 MFt pályázat)

A fűtőelemköteg korábbi áramlástechnikai vizsgálatainak kapcsán számos alapvető kérdés merült fel. A kérdések megválaszolására a rács Boltzmann módszert alkalmazták. A módszer alkalmazhatóságának igazolására egy jól ismert problémát, homogén, izotróp turbulenciát vizsgáltak analitikus és numerikus módszerekkel. A numerikus vizsgálatokban a nyomás spektrumban megfigyelt, a disszipációs skálánál fellépő csúcs korábbi számításokban nem volt megfigyelhető. Korábban, kis mértékben összenyomható közegek ilyen jellegű szimulációjánál a nyomás spektrumot mások nem vizsgálták. A megfigyelés a módszer bizonyos fogyatékoságaira, vagy valamely új fizikai jelenségre vezethető vissza, amelynek tisztázására további vizsgálatok szükségesek.

Először végezték el egy szubcsatorna direkt numerikus és nagy örvény szimulációját. Mindkét vizsgálat érdekes megfigyelésekre adott lehetőséget. A korábbi mérésekből eddig csak sejtett másodlagos áramlás a szimulációs eredményekben is megjelent. Képesek voltak reprodukálni, néhány korábbi mérésnél megfigyelt áramlási pulzáció jelenségét is. Mindkét megfigyelés alátámasztotta a korábban hangoztatott tényt, hogy csököttegek modellezése esetén kifinomult turbulencia modellre van szükség, amelyek kidolgozásához a kapott eredmények nagymértékben hozzájárulhatnak.

Megfogalmazódtak a negyedik generációs erőművek releváns termohidraulikai kérdései és a NAP projekt keretében megkezdődtek a szuperkritikus nyomáson zajló hőátadási folyamatok numerikus vizsgálatai. A termohidraulikai kutatások kapcsán megszerzett ismereteket

felhasználva a fúziós berendezésekben megfigyelhető instabilitások numerikus vizsgálatai is megkezdődtek.

A NURESIM nemzetközi projekt keretében buborékos áramlások numerikus vizsgálatait végezték el demonstrálva, hogy a kritikus hőfluxus korrelációk kidolgozásánál a csökötegekre jellemző geometriai sajátosságokat is figyelembe kell venni. Egyszerű buborékos rendszerek numerikus szimulációját végezték el, amely eredmények további analízise a kétfázisú áramlási rendszerek viselkedésének jobb megértéséhez vezethet.

Analitikus módszerekkel különféle kétkomponensű van der Waals folyadékok stabilitási határait vizsgálták. A folyadék-gáz és folyadék-folyadék stabilitási határokat kvalitatívan írták le. Megtették a kezdőlépéseket abba az irányba, hogy a negatív nyomáson létező stabilitási határokat a folyadékrendszerekhez hasonlóan szilárd anyagokra is le tudják írni.

A 2006-os év során befejezték a Paksi Kibocsátás és Környezetellenőrző Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer teljes rekonstrukcióját, amelyben a radionuklidok terjedésének számítása a meteorológiai körülmények és a bomlási láncok figyelembevételével a valós időben, on-line szimuláció segítségével történik. A szimuláció eredményeit az erőmű körül elhelyezett 20 mérőállomás adataival vetik össze.

Elkészült és lezajlott a Paksi Teljesléptékű Szimulátor új instruktori rendszerének gyártóművi próbája. A rendszert a paksi telephelyen a téli szünet alatt adják át, befejezése áthúzódik 2006 elejére.

Anyagtudományi kutatások (11 kutató, 118 MFt ráfordítás, 13 MFt pályázat)

A biztonsági elemzés statisztikai alapjainak vizsgálata során kidolgozásra került az elemzés alkalmazásának módja reaktorfizikai és neutronfizikai számítások esetére. A módszer egyik eredménye egy új zajmodellezés és egy újszerű tesztelési eljárás kidolgozása volt. A tesztelés alapja az a megfigyelés, hogy a véletlenszerű inputokból kapott outputok várható értéke és szórása más-más megoldáshoz (sajátértékhez) tartozik, így lehetőség van az eredményekből ellenőrizni a különböző sajátfüggvények közötti összefüggéseket.

Neutron és röntgen radiográfiával vizsgálták a Budapesti Kutatóreaktorban 2004-ben meghibásodott, nagyaktivitású K5 szabályzórudat. Sikerült láthatóvá tenni a sérült szabályzórudon belül kialakult maradék anyag elrendeződését. Befejeződött nagytérű csővezetékek modelljein a korróziós és ülepedési jelenségek tanulmányozása. A mérések során termikus- és epitermikus neutron-, valamint gamma-radiográfiával tárták fel a rendellenességeket. Megkezdődtek archeológiai tárgyak komplex vizsgálatai termikus- és epitermikus neutron, valamint röntgen- és gamma-radiográfiával, elsőként egy IV. századból származó, erősen korrodálódott tisztí síkak tanulmányozására került sor. A különböző energiájú és töltöttségi állapotú részecske-nyalábok által szolgáltatott komplementer információk jelentősen megkönnyítik az igényes restaurációs tevékenységet. Az összetétel ismerete lehetővé teszi a tárgy anyaga lelőhelyének azonosítását, míg a tárgy anyagszerkezetének ismerete betekintést nyújthat annak előállítási technológiájába.

Megmérték 3-metilpiridin vizes és nehézvizes oldatainak sűrűségét a koncentráció és hőmérséklet függvényében. A kísérleti adatokból meghatározták az elegyek ideális viselkedéstől való eltérésére jellemző többlet-móltérfogatot. Az eredmények azt mutatják, hogy híg oldatban az oldott anyag molekulái közötti kölcsönhatások jól leírhatók a molekulák közötti párkölcsönhatásokkal.

A micelláris rendszerek fizikai-kémiájában az etoxilált nonil-fenolok dinamikus tulajdonságaira kapott ellentmondó trendek ellenőrzése történt meg, megismételt fényszórási és gradiens NMR mérésekkel. Kiszögű neutronszerzési – kontraszt-variációs kísérleteket is végeztek etoxilált nonil-fenolok micelláris oldatán.

A korróziós kutatások területén, a PERFECT EU 6. keretprogramban folytatódott a rozsdamentes acélok korróziós mechanizmusának meghatározása szobahőmérsékleten; valamint korróziós kísérletek indultak – a LIRES EU 5. keretprogram eredményeinek felhasználásával – magas hőmérsékleteken, nagy nyomáson is, melyek a működő atomreaktor primer körének körülményeit modellezik. Az Országos Atomenergia Hivatal támogatásával folytak kutatások a fűtőelem-burkolatanyagként használatos Zr-1%Nb lokális és feszültségkorróziós viselkedésének leírására. Megkezdődtek a magas hőmérsékletű elektrokémiai folyamatok mechanizmusának meghatározására irányuló vizsgálatok is.

A Paksi Atomerőműben 2003-ban bekövetkezett üzemzavarral kapcsolatban – az Országos Atomenergia Hivatal támogatásával – meghatározásra került, hogy az urán és számos hasadási termék milyen mértékben kötődik meg szobahőmérsékleten rozsdamentes acél és Zr-1%Nb felületén.

A szakirodalom áttekintése alapján összefoglaló készült az aktinidák kémiájával kapcsolatos – elsősorban uránra és plutóniumra vonatkozó – ismeretekről, különös tekintettel a nukleáris ipart érintő vonatkozásokra és az aktinidák szerkezeti anyagokra (rozsdamentes acél és cirkónium felületekre) történő megkötődésének kérdésére. E mellett az urán – mint az egyetlen könnyen hozzáférhető aktinida – adszorpcióját vizsgálták klasszikus elektrokémiai módszerekkel és kvarckristály mikromérleggel.

Átépitésre került a korábban gőznyomás-izotópeffektusok nagy pontosságú mérésére szolgáló kísérleti berendezés (differenciál-manométer + nagyvákuum-rendszer) és kísérleti úton meghatározásra kerültek az „EFDA Measurement of the Gas Permeation trough seal material and outgassing measurements” projekt keretében különböző szigetelő anyagok és gázok diffúziós tulajdonságai.

Összefoglaló értékelés készült a hidrogén energetika jelenlegi helyzetéről. A kémiai formában történő hidrogén tárolás termodinamikai és reakciókinetikai feltételeinek elméleti vizsgálata mellett egy ígéretes rendszernek, az Ag / HI / AgI rendszernek, a hidrogén előállítás szempontjából történő kinetikai és fotokémiai vizsgálatára is sor került.

A roncsolásmentes aktivációs analitikában (INAA) egyre nagyobb jelentősége van a szelektív besugárzásnak. Megtörtént a bóros árnyékolású besugárzásokhoz kifejlesztett bórkarbid (B₄C) szűrők optimalizálása és legyártása. Az új besugárzó tokok biológiai anyagok és üveggyapot minták epitermikus neutron aktivációs analitikai vizsgálatára előnyösen alkalmazhatók. Szemben a hagyományos aktivációs analitikával, a szelektív besugárzás a mintákban

mikrokoncentrációban előforduló, pl. As, Cd, Mn, Sb élettani szempontból fontos elemek nagyérzékenységű, gyors és nagy pontosságú meghatározását teszi lehetővé.

A Budapesti Kutatóreaktor biztonságos üzemeltetését szolgáló, megbízható vízkémiai program kialakítására került sor. A vizsgált vízkémiai paraméterek a reaktor működési állapotára vonatkozóan adnak fontos információkat. Gamma-spektroszkópiai mérésekkel határozták meg a szerkezeti anyagok kémiai korróziójából származó szennyezők (pl. korróziós termékek), hasadási nuklidok, nemesgázok, valamint az illékony radiojódok és radiocéziumok mennyiségét. INAA módszerrel pedig az alábbi komponensek vizsgálata történt meg különböző mintavételi helyeken vett mintákon: halogén ionok, földalkáli fémionok, oldott és lebegő korróziós fémek és egyéb termékek. Meghatározásra került a vízminták mikrokeménységi foka a földalkáli fémek mért koncentrációja alapján. Emellett reaktorgáz aktivitás mérések történtek a reaktor szellőzőrendszerének ellenőrzése, forrásazonosítás és a normálüzemi viszonyokra jellemző kibocsátások monitorozása céljából.

Sugárvédelmi és környezetfizikai kutatások (20 kutató, 311 MFt ráfordítás, 175 MFt pályázat)

Az emberi tüdő centrális légutaiban kiszámították a levegőáramlás sebességterét, inhalált radonleánytermékek légúti kiülepedés- és aktivitás-eloszlását uránbányászok és lakosok különböző eseteire. Meghatározták a sejtszintű terhelés-eloszlásokat, sejtmag, sejt és sejt környezet szinteken.

Előállították a centrális légutak realiztikus geometriáját számítógépen orvosi képalkotó technikák és speciális, háromdimenziós grafikán alapuló szoftverek segítségével, a gégétől a harmadik-negyedik légúti generációig. Ezen előrelépés lehetővé teszi, hogy reális aeroszol-kiülepedési számolásokat végezzenek az emberi tüdő egy jelentős részében. A háromdimenziós tüdőmodellt összekapcsolták mikrodozimetriai modellekkel. Az egységnyi úthossz modellel a sejtranszformáció, a karcinogenezis-állapotvektor modelljével pedig a tüdőrák-keletkezés kockázatát becsülték. Ezek az új eredmények reálisabb képet nyújtanak a továbbiakban a tüdőrák kialakulását illetően.

A kis dózisok biológiai hatásának elemzése témában három PhD dolgozat íródott és ebből két esetben már a házi védelemre is sor került. Ezek témája az inhalált radon-bomlástermékek sejtszintű légúti terheléseloszlásának és a fontosabb mikrodozimetriai paraméterek eloszlásainak numerikus áramlástani módszerekkel történő leírása, valamint a folyadék-dinamikai és mikrodozimetriai modellek integrálása.

Az AEKI-ben kifejlesztett és elkészített, a Nemzetközi Űrállomás orosz moduljára (Zvezda) 2003-ban feljuttatott Pille dózismérő-rendszerrel folyamatosan végeznek méréseket a dóziseloszlás feltérképezésére, illetve mérik az űrhajósok személyi dózisát űrséták alatt és rendkívüli naptevékenység idején. A mérési eredményeket nemzetközi folyóiratokban publikálják. Az *Országos Mérésügyi Hivatalban* sikeresen megtörtént a *Pille* tapasztalatai alapján kifejlesztett földi, kereskedelmi célú *PorTL* rendszer típusvizsgálata és engedélyeztetése.

Folyamatosan végzik az *ESA Rosetta* üstökös-kutató szonda *Philae* leszálló egységére az AEKI közreműködésével készített plazma- (*ROMAP/SPM*) és pordetektor (*SESAME/DIM*) repülés alatti ellenőrzését, a teszt-adatok kiértékelését, valamint a további tesztek és a leszállási program előkészítését, az információk archiválását.

Sikeresen folyik a három – félvezető detektorpárokából felépített – teleszkópot tartalmazó, teljes térszögű űrdózismérő berendezés fejlesztése (*TRITEL*), mely a Nemzetközi Űrállomás orosz szegmensének külső platformján lesz elhelyezve. A teszteredmények biztatóak.

Sikeresen vettek részt a FotonM2-Biopan5 bioszatellit kísérletekben, melyet az ESA szervezett. Ebben meghatározták a kozmikus sugárzás mélységi eloszlását biológiai objektumokban, valamint a földi légkörben másodlagosan keletkező neutronok fluxusát és spektrumát. Részt vettek a Nemzetközi Űrállomáson folyó kozmikus sugárzás vizsgálatokban a Brados-5 (Roskosmos) és Matroshka-I (ESA) programok keretében. A mérések kiértékelése jelenleg is folyamatban van.

A 2004. évi villamosenergia-termelési és az ebből eredő környezeti kibocsátási adatok alapján minden jelentős energiahordozóra vonatkozóan azonos alapon megbecsülték a villamos energia árában figyelembe nem vett környezeti károkat, értékelték az energiatermelés egészségügyi és ellátás-biztonsági kockázatait. Arra a megállapításra jutottak, hogy a megújuló energiák arányát részarányban növelni kell, de úgy, hogy a sztochasztikus szélenergia a jelenlegi villamosenergia-ellátás biztonságát ne veszélyeztesse. Biomassza esetén el kell érni, hogy az energiahordozókból megfelelő tartalékok álljanak rendelkezésre. Ezek az eredmények a Paksi Atomerőmű üzemidő-hosszabbításának energiastratégiai értékeléséhez elengedhetetlenek.

A radioaktív hulladékok elhelyezése szempontjából elengedhetetlen olyan nagyérzékenységű uránanalitikai módszerek fejlesztése, melyek mind folyamatos környezeti monitorozásra alkalmasak, mind baleset esetén gyors helyszíni eredményt képesek szolgáltatni. Az intézetben fejlesztett TXRF röntgenanalízis teljesítőképességét a Magyarország területén található rekultivált Mecseki uránbánya térségében elfolyó vizekből és patakokból gyűjtött vízminták urántartalmának meghatározásával tesztelték. A bánya területén, a zagyterén gyűjtött szilárd minták analízise során az urán mobilitásáról abszorpciós spektroszkópiával megállapították, hogy az urán a zagyrezecskékben a redukáltabb U(IV) formában volt jelen. Ez a kevésbé mobilis forma kisebb környezeti kockázatot jelent és elmondható, hogy rövid távon a zagyteréről az urán kioldódása nem várható.

A Budapesti Kutatóreaktor működésének fő eredményei (7 kutató, 165 MFt ráfordítás, 67 MFt pályázat)

Meg kell említeni, hogy 2005-ben az RMKI is csatlakozott a kutatóreaktort működtető konzorciumhoz, elsősorban a mágneses vékonyrétegek vizsgálatában kívánják a reaktort használni.

Az in-beam Mössbauer berendezés installálása folyik. A 3-as neutronvezetőn kialakítottak egy mérőkamrát a berendezés befogadására. Méréseket végeztek az új mérőhely neutron és gamma fluxusára. A mérések igen magas háttérrel adtak ezért szükségessé vált a mérőhely, megfelelően megtervezett védelemmel történő ellátása.

A Budapesti Kutatóreaktornál dolgozták ki a neutron-holográfia részleteit, itt végezték az előkísérleteket. A kutatócsoport elkészítette ólomba beötvözött kadmium atomi környezetének holografikus képét.

A radioaktív hulladékok, kiégett fűtőelemek valamint plutoniumoxidok biztonságos tárolására szolgáló anyagok közé tartozó nátriumborosilikát üvegek termikus illetve szerkezeti tulajdonságait vizsgálták. A radioaktív PuO_2 modellezésére CeO_2 -ot adalékoltak a mátrixüvegbe. Megállapították, hogy 25-30 mol% radioaktív anyag (UO_3 illetve CeO_2) beolvasható a mátrixüvegbe. Neutrodiffrakciós mérések azt mutatták, hogy az UO_3 homogén módon beépül az amorf alpmátrixba, míg a CeO_2 kristályosító hatású. Utóbbi esetben ZrO_2 adalékolásával sikerült stabilizálni az amorf szerkezetet.

A Budapesti Kutatóreaktoron elvégezhető mérések iránt növekszik a nemzetközi érdeklődés. 2005-ben az EU-6 program keretében a műszerközpont 24 projektet támogatott, amely során 149 reaktornapot bocsátott az európai kutatók rendelkezésére. 32 kutató érkezett a Budapesti Kutatóreaktorhoz, a kutatók 50 %-a új felhasználó volt.

A kutatóreaktor neutronforrásként alkalmazó kutatásokról szóló részletes beszámolók az SZFKI, az IKI intézeti beszámolóiban, illetve jelen beszámoló anyagtudományi részében találhatóak.

Az eredmények gazdasági-társadalmi haszna

A kutatások és fejlesztések eredményei alapvetően két területen hasznosulnak. Az első terület a magyar atomerőmű, ahol a kutatási eredmények egy része közvetlenül hasznosul. A másik terület a magyar nukleáris hatóság (OAH) ahol az eredmények hasznosulási formája az ellenőrzés, az engedélyezés és a felügyelet minőségének javulása. Mindezen területeken azonban az eredmények nemzetközi hasznosulása is jelentős.

Az eredmények hasznosulásának új, valóban nagy jelentőségű területe lehet az új típusú energiatermelési módok kutatása, kifejlesztése. Ezen a területen döntő esemény a 2005-ben az NKTH által kiírt NAP-2005 pályázaton elnyert hároméves támogatás, ami lehetővé teszi, hogy az intézet bekapcsolódjon a negyedik generációs atomerőművek kifejlesztésére irányuló nemzetközi erőfeszítésbe. A NAP-2005 biztosítja az intézet szerény mértékű részvételét a távlatilag legperspektivikusabb energiatermelési mód, a magfúzió alapuló erőmű kutatásába is.

A Budapesti Kutatóreaktor működésének eredményeként ma Magyarország az EU új tagállamai közül egyedül rendelkezik olyan tudományos nagyberendezéssel, amit az EU a működés részbeni finanszírozásával elismer.

Az űrelektronika, űrdozimetria területén elért eredmények a NASA, ESA révén hasznosulnak.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézetben található az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Fizikai Kémia Tanszékének és a Veszprémi Egyetem Vegyészmérnöki Karának kihelyezett laboratóriuma.

Az intézet kutatói mind az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán, mind pedig a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Természettudományi

Karán aktívan részt vesznek mind az alapoktatásban mind pedig a posztgraduális képzésben. Az ELTE-n az AEKI kutatói a vegyészet, ezen belül a fizikai kémia oktatásában tevékenykednek, a BMGE-n pedig a nukleáris technika, ezen belül elsősorban a reaktorfizika területén. Ez utóbbi területen a méréskiértékelés témakörében sikerült iskolát teremteni, aminek eredményei a gyakorlati életben is jelentősek.

Az intézet, kihasználva Magyarország OECD tagságát, több jelentős nemzetközi programban vett részt, amelyek közül legfontosabb a sokéve sikeresen folyó HALDEN projekt.

Nemzetközi kapcsolataik fontos részét képezi az EU projektekben való részvétel, kiterjedt nemzetközi kapcsolataik vannak számos kutatóintézetrel és egyetemmel, elsősorban Európában, de a tengerentúlon is.

A nemzetközi projektekben való részvétel miatt, de egyéb szempontokból is, jelentősen hozzájárultak a kutatók külföldi útjai az intézet kutatási céljainak eléréséhez. Az MTA kétoldalú egyezményes útjai különösen jelentős szerepet játszottak. A TÉT kapcsolatok keretében megvalósult utak a saját finanszírozási utakhoz hasonlóan fontos együttműködésekhez adtak segítséget.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A hazai pályázatok közül a legfontosabb az intézet jövője szempontjából a NAP-2005, amely három évre biztosítja a perspektivikus energiatermelési mód (negyedik generációs atomerőművek, fúzió) kutatásának lehetőségét. Az NKFP és GVOP pályázatok fontos szerepet játszanak az intézet témaválasztékának bővítésében.

Az elnyert nemzetközi pályázatok mintegy fele az EU keretprogramjaiból (zömmel 6.) származik és ezek jelentősége abban áll, hogy a korszerű atomenergetikához kapcsolódó nemzetközi kutatásokhoz biztosít kapcsolatot. A legnagyobb összegű EU pályázat a kutatóreaktor európai hasznosítását teszi lehetővé. Jelentős a fúziós (EFDA), valamint az űrelektronikai pályázatok szerepe is.

A táblázatban még nem szereplő három EU 6. keretprogramban elnyert pályázat sikeréről csak a közelmúltban értesültek. Ezek közül a legnagyobb jelentősége a HPLWR projektnek van, amely a negyedik generációs atomerőművek európai kutatásába engedi az intézetet bekapcsolódni. Ennek jelentősége messze meghaladja az elnyert szerény összeg jelezte mértéket. Az SNFP és NULIFE pályázatok sikere ugyancsak jelentősebb az elnyert összeggel jellemzett mértéknél.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Lipcsei S, Kiss S, Czibók T, Dezső Z, Horváth Cs: Autonomous data acquisition system for Paks NPP process noise signals, Int. J. Nuclear Energy Science and Technology, Vol. 1, No. 4, pp. 324-333 (2005).

2. Major Cs, Horváth Cs, Szilágyi I, Végh J, Ignits M, Németh F: Implementation of a new generation of the VERONA core monitoring system on a distributed PC/Windows platform, Proc. of the Enlarged Halden Programme Group Meeting, Lillehammer, Norway, 16-21 October (2005)
3. Házi G: On turbulence models for rod bundle flow computations, Annals of Nuclear Energy, 32, 755 (2005)
4. Tóth I, Ézsöl Gy, Guba A, Perneczky L: Experimental Investigation of AM Measures and Effect of Hydroaccumulator Initial Pressure for VVER-440 Plants, Eleventh International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics (NURETH 11, October 2-6, (2005), Avignon, France) Book of Abstracts ISBN 2-9516195-0-2
5. Pártay L, Jedlovsky P, Jancsó G: Calculation of the Hydration Free Energy Difference between Pyridine and Its Methyl-Substituted Derivatives by Computer Simulation Methods, J. Phys. Chem. B, 109, 8097-8102 (2005)
6. Gordillo MC, Nagy G, Marti J: Structure of water nanoconfined between hydrophobic surfaces, J. Chem. Phys, 123, 5, 054707 (2005)
7. Makai M, Pál L: Best estimate method and safety analysis II, Reliability Engineering and System Safety, 91, 222-232 (2005)
8. Balásházy I, Moustafa M, Hofmann W, Szöke R, El-Hussein A, Ahmed AR: Simulation of fiber deposition in bronchial airways. Inhal. Toxicol. 17, 13, 717-727 (2005)
9. Curis E, Osán J, Falkenberg G, Bénazeth S, Török S: Simulating systematic errors in XAS experiments. Sample and beam effects Spectrochimica Acta Part B; 60: 841-849 (2005)
10. Acosta B, Debarberis L, Pirfo S, Sevini F, Kryukov A, Chernobaeva A, Gillemot F, Brumovsky M: WWER-1000 base metal reference steel and its characterisation, Nuclear Engineering and Design, 235, 17-19, 1951-1959 (2005)
11. Hordósy G, Hegyi Gy, Keresztúri A, Maráczy Cs, Temesvári E, Vértes P, Zsolnay É: Pressure vessel calculations for VVER-440 reactors, Radiation Protection Dosimetry, 115, 1-4, 100-103 (2005)
12. Brolly Á, Vértes P: Concept of a small-scale electron accelerator driven system for nuclear waste transmutation: Part 2. Investigation of burnup, Annals of Nuclear Energy, 32, 4, 417-433 (2005)
13. Vidovszky I: A jövő atomerőművei, Fizikai Szemle, Kötet: LV. évf. 4. sz, 118-122 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: KFKI Atomenergia Kutatóintézet

| | | | |
|---|---------|---|--------------|
| Átlaglétszám ¹ : | 187 | Ebből kutató ² : | 93 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 32 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 126 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 121 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 105 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 10 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 37 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 87 |
| összesített impakt faktor: | 76,545 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 158 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 108 |
| Megjelent könyv: | 1 | könyvfejezet: | - jegyzet: - |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 1 | könyvfejezet: | - jegyzet: - |
| Megvédett PhD értekezés: | 1 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 71 | poszterek száma ⁶ : | 25 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 7 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 2 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 2 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 709,8 MFt |
| Beruházási támogatás: | 4,8 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 5 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 5 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 10,4 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 7 |
| NKFP: | 6 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 15 MFt |
| Egyéb: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 68,6 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 3 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 64,5 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 21 |
| EU forrásból: | 10 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 71,5 MFt |
| Egyéb: | 11 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 20,5 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 4 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 18,3 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 57 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 661,4 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 182,8 MFt |

KFKI RÉSZECSCKE- ÉS MAGFIZIKAI KUTATÓINTÉZET

1121 Budapest Konkoly-Thege Miklós út 29-33., 1525 Budapest Pf. 49.

Telefon: 392-2512, Fax: 392-2598,

e-mail: sznagy@rmki.kfki.hu, honlap: www.rmki.kfki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet a beszámolási időszakban alapító okiratában rögzített feladatainak megfelelően eredményes kísérleti és elméleti tudományos alapkutató munkát végzett a magfizika, a részecskefizika, a plazmafizika, a hűtött atomok fizikája, az űrfizika, a nukleáris szilárdtestfizika, a nukleáris anyagtudomány és a fizika biológiai alkalmazásai területén. Fejlesztési tevékenységének területei: lézerfizika, nukleáris analitika, űrtechnika, gyors adatfeldolgozás, spektroszkópia, speciális elektronikus, mechanikai és információtechnológiai eszközök, szoftverfejlesztés. Működtette nagyberendezéseit, az EG-2R és a NIK gyorsítókat, valamint a kutatást és a kapcsolatokat szolgáló számítógépes hálózatot. A KFKI telephelyen kialakított megállapodásoknak megfelelően felügyelte a telephelyi számítástechnikai hálózat üzemeltetését is.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Nagyenergiájú kísérleti részecske- és nehézion fizika

A RHIC gyorsítóban (Brookhaven, USA) nagyenergiás nehézion ütközéseket tanulmányozó PHENIX együttműködésben az RMKI-s kutatók évek óta a ZDC (Zero Degree Calorimeter) aldetektor segítségével az ütközések centralitásának meghatározásához járulnak hozzá. Az ütközésekben keletkezett forró, nagy energiasűrűségű anyag a legcentrálisabb eseményekben alakul ki és ekkor mutat leginkább kollektív, hidrodinamikai módszerekkel leírható viselkedést. A magyar kutatók a mérés elvégzésében és a rögzített adatok elméleti elemzésében vettek és vesznek részt folyamatosan. A PHENIX kísérlet 2005-ben összefoglalta az elmúlt 3 évben a 130 és 200 GeV/nukleon ütközési energiáknál elért eredményeket és arra a megállapításra jutott, hogy az Au+Au ütközésekben egy olyan új anyag keletkezik, amely tökéletes folyadékként („perfect fluid”) viselkedik. Ez a konklúzió erősen támaszkodik a magyar csoport által Brookhavenben elvégzett kísérleti munkára, továbbá egybeesik azokkal az RMKI-ban elvégzett elméleti számításokkal, amelyek hidrodinamikai modellt használnak és a mért részecske-eloszlásokból a hidrodinamikai viselkedésre jellemző paramétereket határoznak meg. Ez az eredmény a fizika területén az American Institute of Physics értékelése szerint 2005 jelentős eseményei közé tartozik (<http://www.aip.org/pnu/2005/split/757-1.html>). (5 fő, 8 MFt RMKI, 6 MFt OTKA, 2 MFt NSF).

Döntő fázisába lépett a CERN LHC kísérletek építése. Minden remény megvan arra, hogy 2007 júliusára a gyorsítóval egy időben a mérőberendezések is elkészülnek. Az intézet kutatói az ALICE, a CMS és az ATLAS kísérletekben vesznek részt. A Detektorépítő Csoport az év folyamán kifejlesztette a CERN ALICE kísérlet adatgyűjtő rendszerének részét képező

Detektor Data Link (DDL) hálózati kártyák sugárzástűrő verzióját. Elkészült a jelentős hazai részvétellel épülő Forward Calorimeter, a kalibrációs mérések befejeztek.

Az LHC detektorok építésében való részvételt kiegészítette az off-line analízis előkészítésében végzett munka.

Új módszert dolgoztak ki a CERN CMS kísérletben, mellyel szilícium alapú nyomrögzítőben a klaszterek részletes morfológiai elemzésével határozzák meg azok hosszát és irányát. Kidolgozták a CERN ATLAS kísérlet kaloriméter rendszerének működését modellező számítógépes programot és ennek eredményeit összehasonlították az elkészült prototípus-egységek mért tulajdonságaival. A CERN GEANT4 együttműködés keretében elkészítették és a Geant4 programcsomag legújabb verziójába be is építették a sokszoros Coulomb szórás leíró modell egy új, módosított változatát. Új algoritmust dolgoztak ki a skalár top-kvark keresésére a minimális szupergravitációs modell LM1 paraméter-régiójában.

Tovább folyt a korábbi gyorsítókon begyűjtött adatok feldolgozása:

A CERN NA49 kísérletén dolgozó magyar csoportnak elsőként sikerült a nagy transzverzális impulzusú töltött részecskék úgynevezett elnyomódásának mértékét megmérni mag-mag ütközésekben 17,3 GeV/nukleon tömegközépponti energián. Eddig erről a jelenségről csak 3-10-szer magasabb energiákon (RHIC kísérletek) álltak rendelkezésre mérések. Eredményeik azt mutatják, hogy 17,3 GeV/nukleon energián ez az elnyomódás lecsökken, de nem tűnik el. Minthogy elméleti megfontolások alapján a nagy transzverzális impulzusú részecskék elnyomódását a csak nagy energiákon (magas hőmérsékleten) kialakuló kvark-gluon plazmaanyag egyik indikátorának tartják, alacsony energiákon ennek az elnyomódásnak el kellene tűnnie.

Az OPAL kísérlet adatai alapján meghatározták a hadronzápor- és töltött részecske-kibocsátás hatáskeresztmetszetét foton-foton és a W részecskék keletkezését e^+e^- ütközésekben.

A hadronkeltés fenomenológiai vizsgálataihoz kapcsolódva a multiplicitás fluktuációk egy új osztályát dolgozták ki, mely rendhagyó korrelációs viselkedést mutat. Megvizsgálták a modell alkalmazhatóságát sokrészecske-keltésre e^+e^- annihilációban.

A GSI FOPI kísérletben kaonikus klaszterek keletkezését vizsgálták az Al + Al és a p+d reakciókban. Megkezdték az RGPC detektorok sorozatgyártását. Új módszert dolgoztak ki driftkamrák üzemeltetésére nagy nyalábintenzitásoknál.

A fenti témákban dolgozó mintegy 400 kutatóból 20 az RMKI munkatársa, az intézeti ráfordítás 85 MFt, pályázati támogatás 10 kEuro, 21 MFt OTKA és 10 MFt NKTH volt.

Anyagtudomány kísérleti magfizikai módszerekkel

Az RMKI molekulanyaláb-epitaxia (MBE) berendezésén Fe/Ag illetve Ag/Fe kettősrétegeket készítettek szilícium hordozóra. Visszaszórásos spektrometriával megállapították, hogy vas ezüstretegére történő leválasztása esetén nem történik keveredés, míg fordított esetben valószínűsíthető a keveredés. Ez az eredmény azért meglepő, mert az ezüst vasbeli szilárd oldékonysága elhanyagolható. Spanyol együttműködésben részt vettek mágneses nanohuzalok

előállításában és vizsgálatában. Megállapították a különféle anyagokkal (Ni, Co vagy Cu) feltöltött pórusos alumínium-oxid minták összetételét az előállítási paraméterek függvényében. Méréseik alapján korrelációt határoztak meg a minták összetétele és mágneses tulajdonságai között. Eltemetett SiO_x rétegeket hoztak létre O^+ ion implantációjával. A rétegek oxigén-koncentrációját az ionimplantáció dóziséval szabályozták. Ezután He-ot implantáltak az oxidrétegbe, majd proton-visszaszórásos spektrometriával meghatározták a visszamaradó He mennyiségét. Nagy oxigén-koncentrációnál a He már teljesen ki tud szökni a rétegből. E kísérletekkel olyan anyagok előállítását célozzák meg, amelyekben a H és He felhalmozódása, és ennek következtében az anyagok fizikai tulajdonságainak kedvezőtlen változása (pl. rideggé válása) elkerülhetővé válik. A fenti eredményeket 17 kutató érte el (ebből 7 RMKI-s) 23 Mft intézeti és 4 Mft pályázati forrás felhasználásával.

Megállapították, hogy a köbös szerkezetű Si felületén a köbös, fluoridszerkezetű Fe-szilicid felületközeli rácsai a kismértékű rácsállandó-különbség miatt a feszültség hatására torzulnak, ami elektromos térgradiens fellépésére vezet. Az ionimplantáció alapfolyamatainak szigetelő kristályokban történő meghatározása céljából ^{57}Fe atomokat implantáltak különböző olvadáspontú, hexagonális szerkezetű Me_2O_3 összetételű fémoxidokba. Az implantált mintákban fellépő különféle vastartamú fázisokban Mössbauer-spektroszkópiával meghatározták a hiperfinom kölcsönhatás értékeit. Kimutatták, hogy a magnetit és a vas együttes rétege nagymértékben katalizálja a CO oxidációjának folyamatát. A fenti eredményeket 3 RMKI-s kutató érte el 30 Mft intézeti és 1,3 Mft pályázati forrás felhasználásával.

Azokkal az új, lineáris és cirkuláris γ -polarimetriai módszerekkel, melyek megalkotásában az RMKI kutatói meghatározó szerepet játszottak, olyan különleges magnetometriai mérések végezhetők különböző vékonyrétegeken mind szinkrotronnál, mind saját laboratóriumban, melyek potenciálisan fontos szerepet játszhatnak mágneses olvasófejek és szenzorok fejlesztésében. Gd/Fe/Gd hármarrétegen e módszerekkel végzett méréseik előzetes analízise kicserélődési rugó kialakulására utalt. Epitaxiális Fe/Cr multirétegen lineáris konverzióelektron Mössbauer-polarimetriás mérésekkel (CEMP) a rétegmágnesezettség anomális beállítását figyelték meg a könnyű mágnesezési irányban, a remanencia közelében. Ez arra utal, hogy a bikvadratikus réteg-réteg csatolás az irodalomban általánosan elfogadottnál erősebb. Mágneses, cirkuláris Mössbauer-forrást és különleges geometriájú konverzióelektron Mössbauer-detektort használva megépítették a világ pillanatnyilag egyetlen cirkuláris konverzióelektron Mössbauer-polariméterét. A diffúz szinkrotron-Mössbauer-reflektometria (SMR) korábban kifejlesztett elméletének alapján olyan, nagy hatékonyságú számítógépes programot írtak, amely képes arra, hogy a kísérleti adatokat tetszőleges mérési geometria esetén az elmülethez illessze. Ugyanez a program alkalmas polarizált neutronreflektometriai (PNR) mérések kiértékelésére is. A fentiek mintegy 10 fős kutatócsoport eredményei (ebből 7 RMKI-s) 35 Mft intézeti és 10 Mft pályázati forrás felhasználásával.

Folytatódott a katalizátorok, de például a sugárzó hulladékok tárolása szempontjából is fontos zeolitokban lejátszódó pozitronium-képződés és annihiláció mechanizmusára korábban kidolgozott elképzelés ellenőrzése, és további zeolit-mintákon is sikerült igazolni, hogy a falban keletkezett pozitronium a „szabad térfogat”-ban és a hibahelyekben, a pozitron pedig a kisebb méretű csapdáknak fogódik be. Ez a csaknem telítési szinten lezajló befogódás a hagyományos szerkezetvizsgálatot korlátozza ugyan, de a „trapping centrum” vizsgálatát lehetővé teszi. Nagyenergiás Kr- és Bi-ionokkal besugárzott Si-mintákon végzett hagyományos élettartam- és Doppler-spektroszkópiai mérések előzetes kiértékelése azt mutatta,

hogya a divakancia-képződéshez az elméleti várakozásnál lényegesen alacsonyabb képződési energia szükséges. A nagy aktivitású ^{22}Na pozitronforrás beépítésével létrehozták az első hazai lassú pozitron-nyalábot és megkezdték a teszt-méréseket. A fenti eredményeket 6 kutató érte el (ebből 2 RMKI-s) 20 MFt intézeti, és kb. 3,8 MFt pályázati forrás felhasználásával.

Elméleti fizika

A nehézion ütközésekben keletkező kvarkanyag tulajdonságai a megfigyelhető hadron-spektrumok alapján tanulmányozhatók. A modern statisztikus fizika és a nem-extendív termodinamika módszereit alkalmazva magyarázatot találtak a nagyenergiájú részecskék normálnál gyakoribb előfordulására. A korábbról jól ismert és elvárt exponenciális viselkedés helyett hatványfüggvénnyel leírható eloszlás lép fel. Ilyen hatványfarkú eloszlások számos más jelenségben, mint pl. a pénzpiacok ingadozásaiban vagy az internet viselkedésében is megfigyelhetők, ezért a nehézion-ütközésekben való tanulmányozásuk során kapott elméleti eredmények szélesebb körben is felhasználhatók. (5 fő, 22 MFt RMKI, 4 MFt pályázati forrás)

Megmutatták, hogy a téridő véges, de kiterjedt tartományaihoz rendelt (ún. kvázilokális) tömeg eltűnése jellemző a klasszikus anyagmezők tiszta sugárzást leíró állapotaira. Meghatározták a Yang-Mills és Higgs-terek zéró kvázilokális tömegű konfigurációit, amelyek mind tiszta sugárzást leíró hullámmegoldások. A zéró nyugalmi tömegű, de tetszőleges spinű mezőkre vonatkozó Dirac-egyenlet tiszta sugárzást leíró megoldásainak hasonló jellemzését adták. Ez a jellemzés érvényes a Minkowski téridő gravitációs perturbációira is. Megmutatták, hogy e tiszta sugárzó konfigurációk egyértelműen jellemezhetők a fizikai rendszert „körülzáró” kétdimenziós felületen indukált adatok segítségével is. Bebizonyították, hogy a sugárzó konfigurációk az összes lehetséges konfigurációk terében sűrű alteret alkotnak, s ezáltal a 't Hooft-féle holografikus hipotézis klasszikus verziója teljesül a Minkowski téridőben. (4 fő, 16 MFt RMKI forrás)

A térelmélet területén dolgozó kollégák megvizsgálták a háromrészecskés Calogero modell inekvivalens kvantálásait. Megmutatták, hogy a relativ mozgást leíró Schrödinger egyenlet radiális és anguláris koordináták szerint szeparálható, továbbá, hogy az eredményül kapott egydimenziós Hamilton operátorok nem-ekvivalens önadjungált kiterjesztésekkel rendelkeznek. Megadták a radiális Hamilton operátor összes kvantálását. Minden esetben kidolgozták a spektrum kvalitatív jellemzését és három új, expliciten megoldható esetet is találtak. (5 fő, 14 MFt RMKI, 3 MFt pályázati forrás)

A proton-deutérium szórás felbomlási küszöb alatti állapotára vonatkozó elméleti számítások eredményeképpen magfizikus kutatóik megállapították, hogy az újonnan bevezetett nemlokális nukleon-nukleon kölcsönhatás olyan mérési eredményeket is reprodukál, amelyekkel eddig sikertelenül próbálkoztak. (3 fő, 4 MFt RMKI forrás)

A kvantuminformáció-elmélet segítségével megmutatták, hogy a jobb- illetve balkezességre, azaz az ún. kiralitásra vonatkozó információ olyan gazdaságosan kódolható egyetlen kvantumállapotba, hogy az csakis ezt az információt hordozza, semmi egyebet. A "kvantumkesztyű"-nek nevezett elméleti javaslatról a Nature is beszámolt. (2 fő, 5 MFt RMKI forrás).

Plazmafizika

A plazmafizikai kutatások célja a szabályozott termonukleáris fúzió alapuló erőművek megvalósításához szükséges fizikai és technológiai ismeretek megszerzése. Az EU Kutatási és Technológia Fejlesztési Keretprogramján belül az EURATOM koordinálja és pénzügyileg is támogatja ezeket a vizsgálatokat. Az RMKI kutatóinak a tevékenysége szorosan kapcsolódik az európai nagyberendezéseken folyó munkához.

A garchingi ASDEX Upgrade tokamakokon a plazmába lőtt pelletekkel (fagyasztott anyagdarabkákkal) úgynevezett ELM instabilitásokat hoztak létre, amelyek a plazma vezérlésében játszanak fontos szerepet. Megállapították, hogy az instabilitás nagyon gyorsan, már azután néhány tíz mikroszekundummal kialakul, hogy a pellet átlépi a mágnesesen összetartott plazma határát. A Wendelstein 7-AS sztellarátor adatainak korrelációs feldolgozásával igazolták, hogy a plazma hőmérsékletének és sűrűségének, mágneses terének és turbulenciájának a változásában fellépő tranziensek egy hirtelen transzport-esemény kísérői. A prágai CASTOR tokamakokon végzett részletes plazma-turbulencia mérések során bizonyítékot találtak olyan véletlenszerű, poloidálisan és toroidálisan szimmetrikus áramlások jelenlétére, amelyek hasonlítanak az elméletileg várt "zonal flow" jelenségekre. Ezek az áramlások a várakozások szerint alapvető szerepet játszanak a turbulencia szabályzásában, így rendkívül fontosak a plazmán belüli transzportfolyamatok megértésében. Az eredményeket az RMKI 11 kutatója érte el, a nemzetközi kutatócsoportokban megközelítően azonos számú magyar és külföldi résztvevő dolgozott együtt. A kutatásokat az EURATOM különböző pályázatok révén 85 MFt-tal, az NKTH a 2005-ben elnyert NAP pályázat keretében 30 MFt-tal támogatta.

Új, kristályos lágy-röntgen spektrométert fejlesztettek ki, amelynek újdonsága az, hogy detektorként a szokásos film helyett a Naval Research Laboratory-ban számukra készített foszfor réteggel bevont CMOS detektorokat használtak. Megmutatták, hogy a CMOS detektorokkal a felbontás nem romlik, s a spektrométer érzékenysége hasonló a filmes spektrométer érzékenységéhez. Ez a technológia lehetővé teszi nagyméretű, mintegy 10 cm hosszú detektorok készítését, azaz széles energiatarományban kapott nagyfelbontású spektrumok vizsgálatát. Meghatározták az ún. kontinuum-határt LiF targeten a 13 nm körüli tartományban. A kísérleti eredményből megállapították, hogy a plazma VUV emissziója főképp a kritikus sűrűség körüli rétegből származik. Megmérték 700 fs impulzusidejű, 10^{17} W/cm² intenzitású vákuum ultraibolya lézerimpulzussal keltett plazma 1 keV körüli röntgenemissziójának térbeli eloszlását. Míg a legtöbb target esetében az eloszlás a várakozásnak megfelelően igen lapos volt, Cu target esetében a targetre merőleges irányú emisszió éles maximumot adott. A lézerplazmával kapcsolatos kutatásokban az EURATOM 3 MFt, a NAÜ 1 MFt támogatásával 6 kutató vett részt, ebből 3 az RMKI-ből.

Atomi kvantumállapotok közötti populáció koherens átvitelével, frekvencia modulált lézerefénnyel mechanikai impulzust közöltek csapdában tárolt, hűtött atomokkal úgy, hogy az atomok koherens állapota megmaradjon, miközben translációs mozgásuk megváltozott. Az atomokat egymással szembehaladó - félvezető lézerekkel előállított - impulzusok sorozatával gyorsították. Megmutatták, hogy egymással ellentétes irányban terjedő lézerimpulzusok hatására a két fotonnal átadható mechanikai impulzust jelentősen meghaladó mechanikai impulzustranszfer jött létre. A kísérleti eredmények arról tanúskodnak, hogy a lézerimpulzus csúcsintenzitásának és a modulációs sebességnek léteznek optimális értékei, melyeknél az atomok elmozdulása maximális. A módszernek olyan, kis sebességű koherens atomnyalábok

előállításánál van jelentősége, melyek alkalmasak anyagvizsgálati és anyag-interferometriás kísérletekre. A fenti eredményeket 6 kutató érte el, 6 MFt OTKA és 8 MFt GVOP beruházási támogatással.

Űrfizika

Az űrtechnikai fejlesztések között kiemelkedő fontosságú az ESA Rosetta-Philae programjában való részvétel. Az űrszonda-párost 2004. március 2-án indították el a Csurjumov-Geraszimenko üstökös felé, amit 2014 augusztusában közelít meg. Az intézet kutatói az orbiter egyik műszeregyüttesének (RPC) valamint a leszálló egység vezérlő és adatkezelő alrendszerének (CDMS) a kifejlesztésében vettek részt. Az év egyik elsődleges feladata az RPC műszercsoport műszereinek ellenőrzése volt. Márciusban az első földközeli hintamanőver folyamán lehetőség nyílt arra, hogy a Föld jól ismert plazmakörnyezetében gyűjtött adatok segítségével vizsgálják a műszerek képességeit. Az adatok tudományos kiértékelése szerint a műszer jól működik, az adatsorokban jól felismerhetők a plazmakörnyezet jellegzetes struktúrái. A CDMS-szel kapcsolatos munkákat az SGF Kft.-vel közösen végezték el, folyamatosan felügyelték és tartották karban a fedélzeti szoftvert. A feladatok megoldásában 5 fő vett részt, 50 kEUR pályázati támogatással.

A NASA Cassini űrszondája 2004. június 30-án állt Szaturnusz körüli pályára. Az intézet kutatói a CAPS (plazma detector) és MAG (magnetométer) építésében vettek részt. A Cassini Szaturnusz körüli keringése során számos esetben megközelíti a bolygó úgynevezett jeges holdjait, és rendszeresen találkozik a Szaturnusz legnagyobb, atmoszférával és ionoszférával rendelkező holdjával, a Titánnal. A Titánnál megkezdett méréseket az American Institute of Physics a 2005-ös év fontos eseményei közé sorolta (<http://www.aip.org/pnu/2005/split/716-1.html>). A Szaturnusz magnetoszférájában keringő Titán plazmakörnyezetében bonyolult turbulens kölcsönhatási tartomány alakul ki. A Titán plazmaköpenyében lejátszódó kollektív jelenségek mikrofizikájának tanulmányozására egy egydimenziós elektromágneses hibrid szimulációt dolgoztak ki. Megmutatták, hogy a gerjesztett hullámok nagyon hatékonyak a forró plazmaáram és a hideg ionoszférikus ionok közötti "anomális viszkozitás"- típusú kölcsönhatás létrehozásában. Folytatták a CAPS plazma detektor mérési adatainak elemzését a Titán megközelítések során. Vizsgálták a frissen ionizált (pick-up) ionok tulajdonságait és megállapították, hogy a detektált ionok mindig a lokális mágneses térre merőleges irányokból érkeztek. Megmutatták, hogy a CAPS által detektált pick-up részecskék H^+ , H_2^+ , N^+/CH_2^+ , CH_4^+ és N_2^+ -ionok voltak. Ez a megfigyelés információt ad a forrásnak tekinthető semleges atmoszféra összetevőinek szerkezetére is. A CAPS és MAG műszerek adatainak felhasználásával vizsgálták a saját mágneses térrel nem rendelkező Titán "indukált" magnetoszféráját. Megmutatták, hogy a Titán áramlás-felőli oldalán feltorlódott plazma és az elhajló mágneses erővonalak egy jól definiált csóvát hoznak létre, az indukált magnetoszférát jól elkülönülő határfelületek veszik körül. A Cassini űrszondával kapott eredményeket 5 kutató érte el 5 MFt pályázati támogatással.

Folytatták a bolygóközi térség tanulmányozását. Az ESA-NASA SOHO űrszondájának fedélzetén működő LION részecskedetektor folyamatosan és megbízhatóan működik. Űridőjárási vizsgálatokat végeztek 380 lökéshullámmal kapcsolatos részecskeeseményben: összehasonlították a lökéshullám érkezési idejét három különböző, előrejelzésre használt terjedési modell jóslataival. Az eddigi legszélesebb körű összehasonlítás megmutatta a modellek megbízhatóságát a plazma különböző paramétereinek függvényében. Az ESA-

NASA Ulysses űrszondájának több mint egy teljes napciklust lefedő mérései alapján vizsgálták a helioszférikus mágneses tér szerkezetét. Megerősítették és pontosították azt a korábbi meglepő felfedezést, amely szerint a mágneses fluxus abszolút értéke a helioszférikus szélességtől függetlenül közel állandó. Megállapították, hogy ez a tulajdonság a gyors napszélre érvényes, a lassú napszélben a mágneses fluxus értéke lényegesen nagyobb fluktuációkat mutat. A feladatok megoldásában 3 kutató vett részt 4 Mft pályázati támogatással.

Biofizika

Gráfelméleti módszerekkel elemezték az agykérgi területek kapcsolatairól rendelkezésre álló adatbázisok adatait. Új, a hálózat teljes szerkezetét figyelembe vevő kapcsolat-erősség mértékek bevezetésével a látási és a tapintási ingereket feldolgozó pályarendszerekben azonosították a két különböző modalitású információ integrációjáért felelős területeket és körvonalazták azok szerepét a multimodális információ feldolgozásban. Módszerükkel feltárták a Braille-olvasásban (vakírásban) kulcsfontosságú szerepet betöltő pályarendszereket, illetve részstruktúrákat.

Korábbi hippokampusz modelljüket a Pfizer gyógyszergyárral együttműködve kiegészítették a szeptum nevű agyterület részletes modelljével, melyben a theta oszcilláció a mediális szeptum GABAerg sejtekből álló hálózatában keletkezik. A modell alapján tett jóslatokat mérési eredmények igazolták. (5 kutató, 15 Mft intézeti, és 3 Mft OTKA ráfordítás.)

Fejlődő hálózatok dinamikai paramétereinek mérésére statisztikus modell alapú módszert dolgoztak ki, mellyel elemezték az amerikai szabadalmak hivatkozási hálózatát és fontos változást fedeztek fel a hálózat dinamikájában. Az 1993-ra tehető változás, melynek valószínű oka a szabadalmi rendszernek a 90-es évek elején elindított reformja, azt mutatja, hogy a reformok nem a tervezett hatást érték el.

Édesvízi halak hallócsontjaiból (otolitok) sikerült a korábbiaknál vékonyabb mintákat előállítani, és ezeken korrelációt találni a Sr eloszlása és a hallócsont réteges szerkezete között. Az egyedi elemanalízis első lépéseként mikro-PIXE elemterképezéssel lokalizálni tudtak légszűrőre gyűjtött egyedi aeroszol részecskéket (4 fő, 24 Mft RMKI, 3,6 Mft pályázati forrás)

Informatika, e-tudomány (e-science)

A fő feladat az MTA telephelyi intézeti számítógéphálózat biztonságának megerősítése volt a 2003-2004 évek folyamán az NIIF által támogatott Postfilter, illetve SecureFilter projektek keretében kifejlesztett szoftver eszközök segítségével.

Az RMKI más főosztályaival együttműködve működtették és továbbfejlesztették az RMKI Grid rendszert az EGEE (Enabling Grids for E-science) projekt keretében. Kidolgozták és nemzetközi szinten elfogadtatták a hazai Grid jogosítvány kiadásának rendszerét és több, mint 100 jogosítványt kiadva CA szolgáltatást nyújtottak az EGEE projektben (LHC Computing Grid) és a HunGrid projektben résztvevő kutatók számára.

Az RMKI kezdeményezésével a SZTAKI-val és más intézményekkel együttműködve megvalósították a HunGrid projektet. Ez várhatóan jelentős hatással lesz a Grid kultúra hazai

elterjesztésére, mind a tudományos kutatásban, mind pedig a társadalmi (ipar, kereskedelem, gyógyászat) felhasználásában.

Mobil segítőtárs- és szoftverrendszert dolgoztak ki vakoknak (MOST2), egy olyan olcsó, hordozható és egyszerűen használható segédeszközt, mely lehetővé teszi, hogy vak felhasználók napi feladataikat (szövegszerkesztés, könyvolvasás, elektronikus levelezés, web böngészés, stb.) minimális számítástechnikai ismeretek birtokában is elvégezhessék. Magyarországon kb. 40 000 vak ember él, közülük jelenleg kb. 2000 használ számítógépet. A projekt keretében fejlesztett eszközök segítségével újabb vak emberek kapcsolódhatnak be a számítógépek használatába. A fejlesztésben a GVOP - 2004 - 3.1.1 pályázat keretében, a Veszprémi Egyetem, mint konzorcium-koordinátor vezetésével az RMKI SzHK Beszéd- és Rehabilitáció-technológiai Osztály vesz részt.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az RMKI egy sor MTA kutatóintézettel tart mindennapi szakmai kapcsolatot, a legszorosabbakat KFKI telephelyi intézetekkel. Tagja az SZFKI, AEKI, MFA és RMKI alkotta KFKI Condensed Matter Research Center-nek és ettől az évtől kezdve a Budapesti Kutatóreaktor Műszeközpontnak (BNC). Gesztorintézete a Magyar Szinkrotron Bizottságnak, amely a magyar szinkrotronsugárzási kutatóközösséget fogja össze; a témában iskolákat szervez, információs anyagokat továbbít, továbbá kuratóriumként felosztja azt a mobilitási támogatást a pályázó magyar kutatók között, amely lehetővé teszi, hogy kutatóink olyan (pl. Európán kívüli) szinkrotronoknál is végezhessenek méréseket, amelyek a mobilitási költséget nem, vagy csak részben térítik meg. Hagyományosan erős az együttműködés az ATOMKI-val, különösen a részecskefizikában és a magfizikai módszerekkel végzett anyagtudományi kutatásban, fontosak a munkakapcsolatok a KK, a SZTAKI, a Konkoly Thege Miklós Csillagászati KI és az SZBK kutatóival is.

Az RMKI nagy fontosságot tulajdonít az egyetemekhez fűződő élő kapcsolatoknak. Ebben az évben is 30 munkatársa tartott kötelező és speciális előadásokat, vezetett gyakorlatokat az ELTE, a BME, a Pécsi Tudományegyetem, a Szegedi Tudományegyetem, a Debreceni Egyetem és a Szent István Egyetem tanszékein. A felsorolt egyetemekkel érdemi kutatási együttműködés is folyt. Az RMKI rendszeresen fogadja az ELTE fizikus és biofizikus hallgatóit a tanrendben előírt emelt szintű laboratóriumi gyakorlatok végzésére, témákat és témavezetést biztosít egyetemi szakdolgozatok készítéséhez, munkatársai aktív résztvevői egy sor doktori iskolának. Jelenleg 14 doktori (Ph.D.) értekezés készül RMKI-s témavezető irányításával.

Az RMKI-ban szinte valamennyi téma kutatása nemzetközi keretekben folyik, a legfontosabb szálak a CERN-hez, az ESA-hoz és az EURATOM-hoz kapcsolódnak. Eredményes az együttműködés számos nemzetközi és nemzeti intézménnyel. A nemzetközi trendekkel összhangban egyre nagyobb szerepet kapnak a külföldi, elsősorban európai nagyberendezések (szinkrotronok, iongyorsítók, neutronforrások, tokamakok, sztellarátorok) mellett végzett néhány napos mérések. Az együttműködő partnerek felsorolása meghaladja e beszámoló kereteit, jellemző példa, hogy az RMKI kutatói úrfizikában mintegy 30, az anyagtudományi kutatásokban 15 külföldi intézettel folytatnak közös kutatómunkát.

A részecskefizikusok részt vesznek a CERN-nél végzett korábbi mérések adatainak feldolgozásában és az épülő új részecskegyorsító, az LHC tervezett kísérleteinek előkészítésében. Az RMKI koordinálja az RMKI, az ELTE és a Debreceni Egyetem részvételével a Brookhaveni Nemzeti Laboratórium (USA) Relativisztikus Nehézion Ütköztetőjénél (RHIC) működő PHENIX kísérleti együttműködést.

Az RMKI fúziós csoportja a magyar EURATOM Association irányítója, fontos koordinációs munkát végez a más intézmények (KFKI AEKI, BME, ELTE) által végzett fúziós technológiai kutatások érdekében is. Az Európai Közös Tokamakok (JET) végzett munkában a lítium nyaláb diagnosztika felelőse a magyar csoport, melynek kutatói bekapcsolódtak a világ tervezett első fúziós reaktora, az ITER tervezési munkáiba is. A tokamak plazma-kutatások mellett az EURATOM a lézerplazmás fúziós kutatásokat is támogatja. Itt a Szegedi Egyetem Kísérleti Fizika Tanszéke és az ATOMKI, a félvezető lézerek és röntgen detektorok fejlesztésében pedig az MFA az együttműködő partner. A prágai CASTOR tokamak mellett az RMKI kutatói ebben az évben is vezettek nemzetközi fúziós mérési gyakorlatot.

Az RMKI tagja az MGKK-nak (Magyar Grid Kompetencia Központ), illetve résztvevője az EGEE projektnek (Enabling Grids for E-sciencE), melyben 5 földrész 80 intézménye vesz részt. Az RMKI SzHK az NIIF program regionális központja.

Az MTA kétoldalú egyezményes és a Tét megállapodásai kiegészítő mobilitási támogatást jelentettek. Az Európai Unió sok száz fős multilaterális programjai mellett nagy szükség van a néhány főt érintő kétoldalú együttműködésekre, további fenntartásuk fontos érdek.

Az RMKI munkatársai aktívan részt vesznek a hazai és a nemzetközi tudományos közéletben, tisztségviselői vagy tagjai nemzetközi tudományos szervezeteknek, bizottságoknak. Legfontosabbak ezek közül a CERN Tanácsa és bizottságai, az Európai Fizikai Társulat (EPS), International Astronautical Academy (Board of Trustees, International Space Science Committee), COSPAR, European Science Forum on Research Infrastructures, COST Technical Committee for Physics, COST Action Management Committees, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) szakértői bizottságai, European Neural Network Society Executive Committee, EuGridPMA (European Policy Management Authority for Grid Authentication). Többen tagjai európai nagyberendezések irányító bizottságainak, külföldi kutatóintézetek tudományos tanácsainak, nemzetközi folyóiratok szerkesztő- vagy tanácsadó bizottságának, nemzetközi konferenciák tanácsadó vagy programbizottságának, illetve állandó referensei nemzetközi folyóiratoknak. Az RMKI kutatói tagjai, tisztségviselői az MTA szakmai testületeinek, a hazai űrkutatás irányító testületeinek (Magyar Űrkutatási Tanács, Űrkutatási Tudományos Tanács), a MTESZ tudományos egyesületeinek (ELFT és MANT), az SzHK két munkatársa az NIIF egy-egy bizottságának tagja. Az intézet munkatársai rendszeresen felkért tagjai a felsőoktatási habilitációs bizottságoknak és doktori tanácsoknak.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A döntően tudományos alapkutatást végző RMKI kizárólag költségvetési alaptámogatásból egyetlen témát sem tud finanszírozni. Valamennyi kutatás vegyes támogatottságú, azaz pályázati források nélkül lehetetlen az eredményes kutatómunka. Az intézet tevékenységéhez legközelebb az OTKA pályázati feltételei állnak, ennek megfelelően lényegében folyamatos a

pályázás, az eredményesség döntően az OTKA pillanatnyi anyagi erejének függvénye. 2005-ben 25 élő OTKA pályázat segítette a kutatómunkát, melyekhez az MTA-NSF, MTA-DFG, MTA-Dubna és az MTA bilaterális együttműködési szerződésai (pl. japán, lengyel, ukrán, finn stb.), valamint a TÉT együttműködések (magyar-orsz, flamand, német, japán, portugál, horvát) kiegészítő mobilitás-támogatást jelentenek. Itt sajnálatos nehézséget okozott az a késedelem, amit a 2005 őszi meghozott takarékosági intézkedések jelentettek, mivel a TÉT csereutak finanszírozására sem kapták meg az MTA intézetei a fedezetet, így a kitűzött feladatok jelentős részének elhalasztása elkerülhetetlen volt.

Mind a nyers anyagi megfontolás (az egyre szűkebb OTKA keret csak viszonylag kevés kutató számára biztosít elfogadható pénzügyi háttérrel), mind pedig a világban, és így Magyarországon is erősödő kormányzati és társadalmi elvárás az intézet elemi érdekében állóvá tette az egyéb hazai és nemzetközi, ezen belül is kiemelten az EU által kiírt pályázatokon való sikeres szereplést. A tematikai nehézségek, az adminisztratív és jogi háttér elégtelensége ellenére az intézet pályázó képessége biztató képet mutat.

Az RMKI a CERN által koordinált EU FP6 EGEE pályázat résztvevőjeként 2003-ban két évre 190 kEUR támogatást nyert el, a projektet lényegében változatlan feltételekkel 2006-ben újabb 2 évre meghosszabbították.

Az ugyancsak a Grid témában elnyert Marie Curie-pályázat - mely mintegy 440 kEUR teljes támogatást jelent – először tette lehetővé egy külföldi szakember hosszú idejű fogadását. A munkát jelentősen segítette a Grid-fejlesztésre elnyert két FP6 és IKTA pályázat is.

A 2004-ben indult DYNASYNC nevű EU FP6-os STREP projektben (ami kutatóik részére a három év folyamán összesen 168 kEUR támogatást jelent) tovább folyt az együttműködő hat európai ország hét kutatócsoportjának összefogásával mágneses nanoszerkezetek vizsgálata és az ehhez szükséges eszközök fejlesztése az Európai Szinkrotronsugárzási Központban (ESRF, Grenoble) és a résztvevő kutatócsoportok laboratóriumaiban.

Továbbra is eredményesen folytatódott a szabályozott termonukleáris fúziós kutatások összehangolására és finanszírozására irányuló EURATOM program, melyben a magyar részvétel a Magyar EURATOM Fúziós Szövetség gesztor intézményeként az RMKI fogja össze. Az EURATOM a hazai ráfordítások arányában járul hozzá a kutatás költségeihez, és ezen kívül meghatározott mérések elvégzésére külön támogatást is biztosít (például a Li atomnyaláb diagnosztika továbbfejlesztésére vagy a pellet kamera fejlesztésére). A külföldi fúziós nagyberendezéseken végzett munkához pedig a mobility program keretében biztosítja az utazási és a tartózkodási költségeket.

A fúziós technológia eszközigenyes, így az RMKI-ban 2004-ig nagyrészt csak plazmadiagnosztikai eszközfejlesztések folytak. 2005-ben azonban az RMKI által vezetett NUKENERG konzorcium a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal NAP pályázatán „Új nukleáris energiatermelési módszerek technológiai elemeinek fejlesztése” címmel nyert el támogatást nukleáris energiatermelési módszerek technológiai elemeinek fejlesztésére. Ez lehetővé tette egy fúziós technológiai mérnökcsoport felállítását, s így az RMKI-ban a karlsruhei Kutatóközponttal együttműködésben megindulhattak a fejlesztések az ITER tokamak trícium-termelő kazettájának és kiszolgáló egységének kialakítására, valamint jövőbeli fúziós erőművek karbantartó robotrendszerének tervezésére.

Egy másik nyertes NAP pályázatban (NKTH-VENESUS05: „Visegrádi együttműködés neutronspektroszkópiai módszerek fejlesztésére és alkalmazására multidiszciplináris kutatásban”) az RMKI konzorciumi tagként részesül támogatásban, kutatói egy mágneses vékonyrétegek és más funkcionális nanoszerkezetek szerkezetvizsgálatára alkalmas új berendezést (polarizált neutronreflektométert) fejlesztenek és telepítenek a Budapesti Kutatóreaktor Műszeközpontban (BNC).

A Nemzeti Fejlesztési Terv (GVOP) keretében 9,6 Mft támogatást sikerült elnyerni detektorfejlesztésre, egy FP6 projektben 77 kEURO támogatást a GSI-ben folyó CBM kísérlethez.

Az űrfizikai kutatások a Magyar Űrkutatási Iroda, az Európai Űrügynökség (ESA), a PRODEX Office és a TÉT együttműködéseinek keretében kaptak támogatást. A kutatócsoportnak 2005-ben három szerződése volt az ESA PECS (Program for European Cooperating States) hivatalával a Rosetta és a Cluster űrprogramokkal kapcsolatban. Az RMKI résztvevője az FP6 keretprogram támogatásával létrehozott Europlanet konzorciumnak is. A Bernben működő International Space Science Institute pályázatán az RMKI kutatóinak vezetésével létrehozott két nemzetközi kutatócsoport nyert támogatást. A kutatócsoport rendszeresen pályázik hazai kutatási forrásokra is, 2005-ben IHM-Magyar Űrkutatási Iroda szerződésük is volt.

A számítógépes idegtudományi csoport két nyertes EU pályázatnak is részese lett 2005-ben. Az ICEA Integrating Cognition Emotion and Autonomy pályázat célja (RMKI részesedés 4 évre 204 ezer euro) egy olyan önálló robot létrehozása, amely valós körülmények között, a valódi élőlények rugalmasságával és alkalmazkodó képességével képes megoldani az „életben maradáshoz” szükséges feladatokat, azaz képes önállóan navigálni, energiaforrást felderíteni és használni, veszélyeket elkerülni stb. Az RMKI feladata a térbeli tájékozódásért felelős agyterület, a hippokampusz modelljének kidolgozása és az általános modellkeretbe integrálása. A konzorcium svéd koordináció alatt, 7 európai ország 10 egyeteme, illetve kutatóintézete és vállalata részvételével állt fel.

Az EuResist pályázat célja, egy a HIV vírus fertőzés kezelésében segítséget nyújtó orvosi szakértői rendszer létrehozása, amely az eddig összegyűlt adatok illetve adatbázisok alapján, az egyéni kórtörténet, vírusgenetikai adatok, korábbi gyógyszeres kezelések eredményei alapján egyéni javaslatot tesz a következőnek alkalmazandó terápia szer illetve szerkombináció összetételére. Az RMKI feladata gráfelméleti és kölcsönös információn alapuló mértékek alapján elemezni a meglévő adatbázisok tartalmát. Az így feltárt összefüggések segítik majd a különböző terápia várható hatásának jóslását. A konzorcium tagja 5 európai illetve társult ország 7 egyeteme, kutatóintézete illetve vállalata. Az EU által fizetett támogatás RMKI-ra eső része: 30 hónapra 120 000 euró.

A gyógyszeriparral való eredményes együttműködés lehetőségének bizonyítéka, hogy a kutatócsoport elnyerte a Pfizer nemzetközi gyógyszer gyártó vállalat által meghirdetett MichBio Pfizer együttműködési pályázat díját. Az együttműködés során az RMKI kutatóinak feladata lesz olyan idegrendszeri modellek felépítése, melyek alkalmazhatóak egy adott agyi részstruktúrára ható gyógyszerek hatásmechanizmusának vizsgálatára, illetve a hatékony gyógyszeres beavatkozás lehetséges „támadási pontjainak” kijelölésére.

A nukleáris bioanalitikai csoport "Development of nuclear microprobe techniques for the quantitative analysis of individual microparticles" című, IAEA Coordinated Research Project keretében benyújtott "Micro-PIXE analysis of metallo-proteins" című pályázata 3 éves időszakra évi 5000 USD kutatási támogatást nyert el.

A beszámolási időszakban az NKTH "A K+F információs infrastruktúra fejlesztése (KFIIF)" pályázatán az MTA KFKI RMKI a "A KFKI RMKI intézeti és a KFKI telephelyi nagy megbízhatóságú, magas rendelkezésre állású és biztonságos információs infrastruktúráért" c. pályázat "ALAP4-00089/2005" nyilvántartási számmal 59,2 MFt támogatást nyert el a telephelyi számítógéphálózat infrastruktúrájának felújítására és biztonságossá tételére, újabb Grid cluster létrehozására. Ennek a pályázatnak igen nagy jelentősége van az egész telephely, valamint a hazai és nemzetközi Grid együttműködésekben való részvétel szempontjából. A projekt 2006-ban zárul.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Collins D, Diósi L, Gisin N, Massar S and Popescu C: Quantum gloves: Quantum states that encode as much as possible chirality and nothing else, *Physical Review A* 72, 22304-9) (2005)
2. Alt C, Barna D, Csató P, Fodor Z, Hegyi S, László A, Lévai P, Pálla G, Siklér F, Szentpétery I, Sziklai J, Vesztergombi Gy, Zimányi J (NA49 Coll.): System-size dependence of strangeness production in nucleus-nucleus collisions at $s(NN)^{1/2} = 17.3\text{-GeV}$, *Physical Review Letters* 94, 052301 (2005)
3. Csörgő T, Hegyi S, Novák T, Zajc W: Bose-Einstein correlations and the anomalous dimension of QCD, *Acta Physica Polonica B*. 36, 329-337 (2005)
4. Kuroda N, Torii HA, Yoshiki Franzen K, Wang Z, Yoneda S, Inoue M, Hori M, Juhász B, Horváth D, Higaki H, Mohri A, Eades J, Komaki K, Yamazaki Y: Confinement of a large number of antiprotons and production of an ultraslow antiproton beam, *Phys. Rev. Lett.* 94, 023401 (2005)
5. Hori M, Eades J, Hayano RS, Pirkl W, Widmann E, Yamaguchi H, Torii HA, Juhász B, Horváth D, Suzuki K, Yamazaki T: Observation of cold, long-lived antiprotonic helium ions, *Phys. Rev. Lett.* 94, 063401 (2005)
6. The FOPI Collaboration: Andronic A et al. (incl. Fodor Z, Kecskeméti J, Seres Z): Excitation function of elliptic flow in Au+Au collisions and nuclear matter equation of state, *Phys. Lett. B* 612, 173-180 (2005)
7. Dézi I, Fetzer Cs, Kiss M, Degroote S, Vantomme A: Site location of Co in $\beta\text{-FeSi}_2$, *Journal of Applied Physics*, 98, 073523 (2005)
8. Adcox K, ..., Csörgő T, Ster A, Sziklai J, Zimányi J et al. (PHENIX Collaboration): Formation of dense partonic matter in relativistic nucleus-nucleus collisions at RHIC: Exp. evaluation by the PHENIX collaboration, *Nuclear. Physics. A* 757, 184-283 (2005)

9. Bíró TS and Jakovác A, Power-law tails from multiplicative noise, Phys. Rev. Lett. 94, 132302 (2005)
10. Szabados LB: Quasi-local holography and quasi-local mass of classical fields in Minkowski spacetime Class. Quantum Grav. 22, 855-878 (2005)
11. Fehér L, Tsutsui I, Fülöp T: Inequivalent quantizations of the three-particle Calogero model constructed by separation of variables, Nucl. Phys. B715, 713-757 (2005)
12. Doleschall P, Papp Z: p-d scattering with a nonlocal nucleon-nucleon potential below the breakup threshold, Phys. Rev. C72, 044003 (2005)
13. Basse NP, Zoletnik S, Michelsen PK, W7-AS Team: Study of intermittent small-scale turbulence in Wendelstein 7-AS plasmas during controlled confinement transitions, Physics of Plasmas, 12, 012507 (2005)
14. Kaluza M, Földes IB, Rácz E, Santala MIK, Tsakiris GD, Witte KJ: Relativistic self-focusing of fs-laser pulses and their heating effect on the preformed plasma, IEEE Transactions on Plasma Science, 33, 480-481 (2005)
15. Lang PT, Kallenbach A, Bucalossi J, Conway GD, Degeling A, Dux R et al. (34, Kálvin S, Kocsis G): Integrated exhaust scenarios with actively controlled ELMs, Nuclear Fusion, 45, 502-511 (2005)
16. Young DT, Szegő K, Bebesi Z, 43 *: Composition and dynamics of plasma in Saturn's magnetosphere, Science, 307, 1262-1266 (2005)
17. Dougherty MK, Achilleos N, Andre N, Arridge CS, Balogh A, Bertucci C, Burton ME, Cowley SWH, Erdős G, Giampieri G, Glassmeier K-H, Khurana KK, Leisner J, Neubauer FM, Russel CT, Smith EJ, Southwood DJ, Tsurutani B: Cassini magnetometer observations during Saturn orbit insertion, Science, 307, 1266-1270 (2005)
18. Szegő K, Bebesi Z, Erdős G, Földy L, Crary F, McComas DJ, Young DT, Bolton S, Coates AJ, Rymer AM, Hartle RE, Sittler EC, Reisenfeld D, Bethelier JJ, Johnson RE, Smith HT, Hill TW, Vilppola J, Steinberg J, Andre N: The global plasma environment of Titan as observed by Cassini Plasma Spectrometer during the first two close encounters with Titan, Geophysical Research Letters, 32, L20S05 (2005)
19. Dóbbé Z, Szegő K: Wave activity above the ionosphere of Titan: Predictions for the Cassini mission, Journal of Geophysical Research-Space Physics, 110, A03224 (2005)
20. Huhn Zs, Orbán G, Érdi P, Lengyel M: Theta oscillation-coupled dendritic spiking integrates inputs on a long time scale, Hippocampus, 15(7), 950-962 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet

| | | |
|---|---|---|
| Átlagléttség ¹ : 193 | Ebből kutató ² : | 125 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | 53 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | 209 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | 182 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 125 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: 12 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 108 | SCI által regisztrált folyóiratban:.. 131 |
| összesített impakt faktor: 348,704 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 2928 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | 2611 |
| Megjelent könyv: 1 | könyvfejezet: 1 | jegyzet: - |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: - | könyvfejezet: - | jegyzet: - |
| Megvédett PhD értekezés: 2 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | - |
| Bejelentett találmányok száma: - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: 114 | poszterek száma ⁶ : | 49 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | 30 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 25 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 8 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | 927 MFt |
| Beruházási támogatás: - MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 14 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | 25 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | 79 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | 3 |
| NKFP: 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 135 MFt |
| Egyéb: - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹ : | | 3 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | 27 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | 12 |
| EU forrásból: 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 136 MFt |
| Egyéb:(ESA, Tét) 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 59 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | 4 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | 14 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | - MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | - MFt |

VI/a. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének egyéb bemutatható eredményei¹⁴

Az intézet neve: KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet

Az ITER berendezés tervezése kapcsán elkészült a bolométer (sugárzásmérő) diagnosztikai rendszer elrendezésének terve. Az elvégzett numerikus szimulációkkal igazolták, hogy a sugárzás eloszlás térbeli eloszlását a kívánt pontossággal vissza lehet majd állítani a mérésekből.

A tokamak plazma tulajdonságainak semleges atomnyalábbal történő vizsgálatához elkészültek a korábbinál lényegesen nagyobb áramsűrűséget biztosító lítium és nátrium szilárdtest ionforrások mintapéldányai, és sikeresen tesztelték ezeket.

A Nemzetközi Atomenergiái Ügynökség felkérésére 2005 július 12 és 15 között került megrendezésre az "5th IAEA Technical Meeting on Control, Data Acquisition and Remote Participation for Fusion Research" konferencia az MTA Székházában. A nemzetközi rendezvény szervezését az RMKI a Magyar Euratom Fúziós Szövetséggel közösen vállalta.

2005 kiemelkedő eseménye volt az augusztus 4-9 között Budapesten tartott Quark Matter 2005 konferencia (600 résztvevővel), melyet az RMKI együtt rendezett meg az Eötvös Loránd Tudományegyetemmel. A konferencia nyitó előadását az a Roy J. Glauber professzor tartotta, aki néhány hónappal később elnyerte a 2005. évi fizikai Nobel díjat.

Ugyancsak Budapesten rendezték 2005 májusában a Gribov-75 Memorial Workshop-ot (60 résztvevővel), Gyöngyöstarjánban az Elméleti Fizikai Iskolát (40 résztvevővel), majd 2005 decemberében Budapesten az 5. RHIC Iskolát (40 résztvevővel).

A PhysHun projekt (elosztott alapú egységes keresőrendszer magyarországi fizika tárgyú dokumentumok gyűjtésére és keresésére) az IHM ITEM2003 pályázata keretében valósult meg. Az Európai Fizikai Társaság (EPS) által támogatott PhysNet projekthez kapcsolódó PhysHun projektben az RMKI vezetésével hat magyarországi intézmény vett részt. A projekt haszna a jó és pontos információterjesztés; a kereshető információk hasznosak a hazai természettudományos felsőoktatás, kutatás, és a középfokú oktatás számára, valamint a hazai információkat könnyen elérhetővé teszik a nemzetközi fizikus közösség számára is.

MŰSZAKI FIZIKAI ÉS ANYAGTUDOMÁNYI KUTATÓINTÉZET

1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 29-33, 1525 Budapest, Pf. 49

Telefon: 392-2224, Fax: 392-2226

e-mail: barsony@mfa.kfki.hu, honlap: www.mfa.kfki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az elmúlt évben az intézet az igazgatóváltást követően, 2004-ben kialakított szervezeti struktúrában működött, amely eddig beváltotta a hozzá fűzött reményeket. 2005-ben is kiemelt feladatként folytatták az intézet szakmai profilján belüli témakonzentrációt. *A négy fő kutatási iránynak megfelelő főosztályokba szervezve* az intézet legkisebb egységei továbbra is az osztályok, azaz a 12 önálló témagazdálkodású kutatócsoport ill. laboratórium. Méretük – részben feladataik jellegéből fakadóan is – jelentősen szór. Az igazgató tanácsban az igazgató és helyettesei mellett a *szakmai-koncepcionális irányítást végző főosztályvezetők* megfelelően látták el a döntés-előkészítést, ill. az operatív felügyeletet. *Könnyebbé vált a feladatok összehangolása, jobban szervezhetővé vált az intézeten belüli kooperáció.*

Kiemelkedően teljesített 2005-ben a hazai költségvetés és a kutatástámogatási intézmények agyonbürokratizált, ad hoc finanszírozási intézkedései közepette *a gazdasági igazgató vezetésével az adminisztratív csapat!* A központi lépések nyomán kialakult likviditási zavarok áthidalása emberfeletti erőfeszítéseket követelt. Ilyen kiszámíthatatlan körülmények között *2005-ben az MFA gazdasági eredményességének növelése* kutatók kiváló pályázati sikeressége mellett *nem kis részben az ő szakmai munkájukat is dicséri.* Hatékonyan működött a *műszaki támogatás és üzemeltetés* is, ami a szerződéses kötelezettségeiknek az ISO 9001:2000 minőségbiztosítási rendszerben való pontos teljesítésén túl többek között jelentős laborfelújításokat is lehetővé tett.

Az egyik legfontosabb előrelépés, hogy az előző évben felállított operatív, *nyolctagú Tudományos Tanács* 2005-ben végre megtalálta feladatát. Immár valóban a *tudományos kérdésekkel*, az intézetben folyó *kutatómunka szakmai színvonalának szigorú felügyeletével, a tudományos minősítések, az utánpótlás-nevelés értékelésével foglalkoztak* – örvendetesen növekvő hatékonysággal. Bevezette a fiatal kutatók, az MFA-ban képzett doktoranduszok rendszeres, félévenkénti beszámoltatását, amivel folyamatosan törekednek a PhD képzésben a teljes sikeresség elérésére – szemben az egyetemek 40% körüli hatékonyságával. Ugyancsak aktívan támogatta a tudományos kutatómunka irányítását az *öttagú Intézeti Tanács.*

Fő feladataik között a stabil működés zálogaként már 2004-ben meghatározták, hogy folyamatosan *kiemelt figyelmet kell fordítani a kutatói utánpótlás nevelésére és az intézeti korfa korrekciójára.* A KJT 2005. évközi módosítása a közalkalmazotti státusz megszüntetésére csupán a 70 éves maximális korhatárt jelöli meg. Ezért kényszerűen érvényben kell tartani az MFA-ban 2004-ben bevezetett, az egyetemek gyakorlatával egybecsengő *felmentési szabályzást* is. Eszerint humánus módon a megfelelően ütemezett fiatalítást azáltal kívánják elősegíteni, hogy a nyugdíjkorhatárt elért munkatársaknak – utódaik betanítása érdekében – részmunkaidős foglalkoztatást ajánlanak fel. Ennek kezdetét a minősítési szinthez kötik. Az MTA doktori 70 éves korukig maradnak státuszban, a PhD fokozattal rendelkezők esetében a részmunkaidős foglalkoztatás 65 éves korban kezdődik. A felszabaduló bérkeret a fiatal munkatársak felvételére és – az alapellátás megoldatlansága miatt – sajnálatos módon a működési költségek részbeni fedezetéül szolgál. A 65 éves felső korhatárt a vezetői megbízások esetében is érvényesítik. A fentiek miatt 2005-ben egyetlen vezetőváltásra

került sor. A következetesen érvényesített rendszer *kiszámíthatóságot és érezhető stabilitást hozott*, és mára általánosan elfogadottá vált az intézetben.

A *pályázati sikerességre* égető szükség volt 2005-ben is. Az évközi támogatás-elvonás, zárolás, maradványképzési zűrzavar (függetlenül a forrás költségvetési támogatási, hazai K+F ill. EU szerződéses előleg voltára?!), a kutatást sújtó ÁFA intézkedések kihatásai is tovább szűkítették az intézet mozgásterét. A 2005-ös évben tehát újfent *fokozódott intézetükben a pályázási kényszer* mind a hazai, mind a csökkenő nyerési esélyekkel kecsegtető EU FP6 keretprogramban. Ez ismét a kutatógárdára rótt nagy terhet, ami sajnos már középtávon a tudományos tevékenység rovására mehet. Eddig elképzelhetetlen mértékűre növekedett a bürokrácia és likviditási zavarok léptek fel. Így az EU csatlakozás 2. évében is számos költségkímélő szigorítás vált szükségessé. A likviditási gondok áthidalására a hálózaton, ill. az MTA-n belüli kölcsönökkel óriási – felesleges – energia befektetésre volt szükség. *Ezzel együtt a 2005. év az elért 20%-os bevétel növekedéssel az MFA számára az eddigi legsikeresebb gazdasági évről számított!*

2005-ben is folytatták a megkezdett „*nanotechnológiai fordulatot*” az intézetben. A sikeres GVOP műszerpályázatok támogatásával számos kisebb berendezés-felújítás mellett közbeszerzési eljárás nyomán az elektronmikroszkópos laboratórium bővült egy 100 milliós GIF (képszűrő) feltétellel, és a LEO nanomegmunkáló állomás és a JEOL SEM egészült ki egy-egy kémiai elemanalízist lehetővé tevő EDS egységgel. Elkezdték az Auger-labor új UHV kamrájának összeállítását. Lézeres párologtatás céljára két új lézert vásároltak. Ugyancsak sikerült a Nanoscope STM/AFM berendezésük korszerűsítése egy tapping-mode vezérlővel és a letapogatási terület 125 µm-re növelésével.

Az általánosan elfogadott intézeti politika szerint központi forrás híján 2005-ben is *saját erőből* folytatták a laboratóriumok felújítását. A fedezet biztosításában segített a szerződéses bevételekből képzett 15%-os, kötelezően felújításra fordítandó keret. Kár, hogy ezt 2006-ra ismét 5%-ra csökkentették! Új elektronsugaras litográfiai megmunkáló labort alakítottak ki a Nanotechnológiai Főosztályon a felújított AMRAY tip. LaB₆ katódos pásztázó elektronmikroszkópra épülően. Az ehhez épített kvázi-tisztaszobában a szükséges PMMA elektronsugaras reziszt-felöntési és előhívási lépések is elvégezhetők lamináris boxokban. Egyidejűleg felújították a hallgatói STM labort és folytatták az előző évben létesített, új kutatási irányt megalapozó biolabor felszerelését is. Ezen felül 6 dolgozószobát is felújítottak.

2005-ben *az MFA-nak sikerült a kedvezőtlen hatások ellenére mind a tudományos, mind a gazdasági mutatók tekintetében az előző év eredményeit túlszárnyalnia*. Kiemelendő, hogy az évtizedes stagnálás után megindult a korösszetétel javulása. 2005 folyamán 12 új munkatárs belépésével fiatalodott az intézet személyi állománya. A kutatási feltételek javítása mellett nagy hangsúlyt fektettek az eredmények megismertetésére, újra indították az *angol nyelvű MFA évkönyvek* sorozatát. Intézményes nemzetközi tudományos kapcsolataik fejlesztésének első eredménye, hogy friss fokozataik az év folyamán Japánban két-három posztdoktori ösztöndíjat is elnyertek. A külföldi posztdoktori tapasztalatszerzést a jövő megalapozásának tartják, és következetesen folytatják annak ellenére, hogy a fiatal munkatársak időszakos kiesése átmeneti problémákat okozhat.

Nagy előrelépést jelentett 2005-ben az MFA első, 100%-os intézeti tulajdonú „spin-off” vállalkozásának létrehozása. Az *ANTE Innovatív Technológiák Kft. feladata az intézet kutatási eredményei, unikális vizsgálati lehetőségei gazdasági hasznosulásának szervezése*. Együttműködésük hagyományos vállalkozó partnereikkel erősödött, de továbbra is gond az ipari kapcsolatok számának és mértékének elégtelensége. Ugyanakkor 2005. kiemelkedő eredménye, hogy *a WESZTA-T Kft. a Bányászati Kutatóintézethez (BKI) engedélyezésre*

beadta az MFA integrált kalorimetrikus gázérzékelő chipjeivel készült Gázjelző 850 tip. robbanásbiztos elektronikus-orr készülékét. Ezzel remélhetőleg egy éven belül megkezdődhet az MFA-ban tíz éve a pórusos szilícium alapkutatásával indult, majd két EU projekt segítségével kifejlesztett mikroérzékelőkkel működő mérőrendszer sorozatgyártása!

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Mikrotechnológiai Főosztály

A főosztály feladata szilícium és vegyületfélvezető alapú struktúrák, érzékelők és integrált mikro- és nanorendszerek, fényemittáló és -detektáló eszközök kutatása, preparációja és vizsgálata ionsugaras technikákkal és elektromos mérési módszerekkel.

A Mikrotechnológiai Osztály (16 fő) kiemelkedő kutatási eredménye 2005-ben egy új eljárás kidolgozása volt a *pórusos Si mikromechanikai megmunkálás beillesztésére a klasszikus CMOS technológiai folyamatba*. Ezzel új lehetőség nyílik magas szinten integrált, intelligens érzékelő (MEMS/NEMS) chipek kifejlesztésére és gyártására. Az új eljárással többek között befejeződött a *taktilis érzékelési célra* szolgáló 8X8 elemű (taxel), címző és kapcsoló elektronikával ellátott chip tervezése és mintapéldányainak ellenőrzése.

A MEH-MTA Nanogas-3 projekt keretében kifejlesztették a szén nanocsöveken történő adszorpció következtében fellépő tömegnövekedés, ill. dielektromos állandó megváltozásának mérésén alapuló gázérzékelés eszközét. Az Analog Devices kapacitásmérő IC-je segítségével egy interdigitális elrendezésű, az érzékelő rétegtől szeparált elektródarendszert terveztek. Kapacitás értéke (kb. 2pF) megfelel az IC mérési tartományának, a specifikált rendkívül jó jel/zaj tulajdonságok és érzékenység (5aF) kiváló tulajdonságú gázérzékelő eszköz elkészítésével kecsegtet, melyhez az érzékelőt elkészítették.

OTKA támogatással, alapkutatási szinten folyik az új eljárások kutatása a Si mikromechanikai megmunkálásában. Kimutatták, hogy a 2 MeV energiájú mikro-protonnalábbal lokális implantációval megnövelt ellenállású hordozón a pórusos Si marás vertikálisan szelektívvé tehető. A mikronyalábbal implantált térfogat egykristályos marad, míg a körülötte és alatta a képződő pórusos Si kioldása után 3D alakzatok állíthatók elő – ahogy ezt alkalmas teszt ábrákon igazolták. Alapkutatási szinten elkezdődött a *mikrofluidikai* fejlesztések megalapozása. Nagy porozitás-különbségű pórusos Si multirétegek ultravákuumban, majd hidrogénben történő magas hőmérsékletű hőkezelésével és polikristályos Si leválasztásával mikroméretű, zárt membránszerkezetek állíthatók elő. Az eredmények alapján kísérletsorozatot kezdtek egy továbbfejlesztett technológiával integrált, orvosi biológiai célra felhasználható mikro-nyomásmérő membrán, ill., a Si kristály felülete alatti tetszőleges alakú zárt mikrocsonna kialakítására.

2005-ben is folytatódott a műszeripari illetve autóipari alkalmazásokra szánt, mikroelektronikai és mikromechanikai technológiával megvalósított félvezető erőmérő cellák fejlesztése. A +160°C-os működési hőmérséklet határérték miatt szigetelő rétegre (SiO₂) leválasztott polikristályos Si hidakkal kell a piezorezisztív érzékelést és jelátalakítást megvalósítani. A modellezés, tervezés, technológiai kísérletek és funkcionális tesztek eredményeire támaszkodva sikeresen állították elő a specifikációnak megfelelő erőmérő chip teszt-példányait.

Az NKFP AQUANAL projekt keretében megtervezték az integrált, vezetőképességi gázérzékelő chip előállításához szükséges maszk-sorozatot.

A Félvezető Karakterizáció Osztály (11 fő) kutatásai alapvetően két témacsoport köré épülnek: a félvezetők ionsugaras vizsgálata és elektromos tulajdonságainak tanulmányozása.

EU FP6 projekt és OTKA támogatással elsősorban Si többletet tartalmazó SiN_x szerkezeteket előállítására és kristályszerkezeti, optikai, elektromos és memória tulajdonságainak vizsgálata során elért fő eredmény, hogy a rétegek egy részében sikerült XTEM, spektroszkópiai ellipszometria és hőmérsékletfüggő memória-hiszterézis mérésekkel igazoltan Si nanokristályokat létrehozni. Új módszert dolgoztak ki GaInAsSb minták Schottky átmenetei hőmérsékletfüggő áram-feszültség karakterisztikáinak kiértékelésére, melyeknél az alacsony áramú tartományban nem a termikus emisszió dominál, azaz "többletáramot" (excess current) tartalmaznak. Ge nanokristályokat tartalmazó, a SEMINANO projekt keretében török partner által készített MIS szerkezetek áram-feszültség karakterisztikáiban kapcsolási effektust mutattak ki az újonnan kifejlesztett „Retenció és Memóriaablak” mérőprogramjukkal.

Több mint 130 nemzetközi résztvevő színvonalas hozzájárulásával szervezésükben zajlott Budapesten nagy sikerrel a First International Workshop on Semiconductor Nanocrystals, SEMINANO2005.

A SiC ionimplantációjának tanulmányozása német együttműködésben tovább folytatódott az MFA fejlesztésű számítógépes szimulációval (Crystal-TRIM) nyert eredmények kísérleti verifikációja útján. A csatornairányú BS/C méréseknél az energia-mélység transzformáció során meghatározták az elektronos fékeződésre vonatkozó korrekciót.

Magyar-olasz, és magyar-görög együttműködésben vizsgáltak InAs/GaAs kvantum pöttyöket, valamint FeSi_2 kvantum pöttyöket. Publikációikra már hivatkozások is érkeztek.

Eredményesen állítottak elő Si/nc-SiC/SiO₂ rendszereket hőkezeléssel 100% CO gázban. A SiC nanoszemcse nukleációsűrűsége egy nagyságrendnyi növekedést mutatott az (100) és (111) orientáción és az (110) orientáción is növekedés volt tapasztalható a tiszta CO gáz alkalmazásának következtében. A legszabályosabb alakú szemcsék (100)-n nőnek, a SiC fedettsége nanoszemcsékkel már 8 órás hőkezelés után több mint 95%-os (SEM).

A SiO₂/Si határfelület Si oldalán kialakuló SiC szemcséket további oxidálással a szigetelőbe ágyazottá tették. A 100% CO hőkezelés után a szigetelő réteg szivárgási árama néhány pA, és a MOS struktúra flatband feszültsége az 1 MHz-es C-V görbéken eltolódott, jelezve, hogy sok pozitív töltés került a rendszerbe. Ez az irodalom szerint a CO gáz pozitív oxigén vakanciát eredményező redukáló hatásából eredhet. Egyes minták kapacitás hiszterézist is mutattak a SiC szemcsékbe vagy a keltett hibákba történő töltéshordozó injekció nyomán.

A SiC szemcsék nukleációs és növekedési mechanizmusát jelzett gázokkal, izotóptiszta gázokban történő növesztés (¹³C¹⁸O) vagy oxidáció (¹⁸O) segítségével, francia együttműködésben kívánják tisztázni. A Si/SiC határfelület különböző irányultságú, idealizált modelljein végzett molekuladinamikai szimulációk támogatták a SiO₂/SiC/Si rendszer kémiai, termodinamikai viselkedésének megértését. Nemzetközi együttműködés keretében elkészült az ún. folytonos véletlen hálózat modell amorf-SiO₂-ban előforduló ponthibák modellezéséhez.

Az Optoelektronikai Osztály (9 fő) feladatai a napelemtechnológia-kutatások és a fényemittáló vegyületfélvezető szerkezetek kutatásán kívül a szenzorok zajának vizsgálatára és mikrohullámú mérés-technikai alkalmazásokra is kiterjednek.

A „Napelemtechnológiai Innovációs Centrum” NKFP projektben a cél 30X30 cm² felületű CIGS napelemek fejlesztésére szolgáló referencia gyártósor felépítése eredetileg a Kraft Rt. vezetésével. A rétegrendszer döntően PVD és lézeres, száraz módszerekkel alakítják ki és strukturálják. *A konzorciumvezető ipari partner 2005-ben elhagyta a konzorciumot. A bonyolult jogi-gazdasági tárgyalásokat követően a K+F munka szeptembertől az MFA*

vezetésével folyik az NKTH támogatásával, az új befejezési határidő 2007. június 30. Eddig sikerült vezető ZnO réteget leválasztani porlasztással, bár még nem egyenletesen a teljes felületen. Mellékeredményként *nanopórusos ZnO-t is sikerült előállítani*. Folytatódott a CIGS napelemek puffer rétegének (CdS) optimalizálása nedves kémiai eljárással, az adalékolás, szelektív marás, maszkolhatóság, kontaktálás, hőterhelhetőség vizsgálatával.

Beltéri kristályos Si napelemek fejlesztése folyik különböző optimalizált fényelem konstrukciók megvalósításával a Mikrotechnológiai Osztállyal közösen.

Az osztály másik fő kutatási területe a *vegyületfélvezetők*, közeli infravörös, kis kúpszögben sugárzó fényemittáló diódák kutatása. Az év fontos alapkutatói előrelépése a GaSb-ban a lyukmozgékonyosság mechanizmusának a kiderítése; Cd₄GeSe₆ karakterizálása és lehetséges alkalmazásának vizsgálata fotoelektrokémiai napelemben, ahol az egyik elektróda elektrolit; nanokristályos rétegek kémiai leválasztása és a nanoméret igazolása optikai abszorpcióval, valamint az SZBK-val együttműködve az elektrooszmózis optikai vezérlése.

Mikrohullámú mérés-technikai területen GVOP projekt keretében folyik az „Elektromágneses környezetállóság és környezetszennyezés zártterű vizsgálatának megvalósítása” és az „EM hullámok mesterséges periodikus szerkezetekben”.

OTKA támogatással folyt a szenzorok *alacsonyfrekvenciás zajának* eredetére vonatkozó kutatás, a zajmérő labor felszerelése. Ez a kultúra fontos támogatást nyújt a főosztály valamennyi érzékelő és MEMS fejlesztésének.

Nanotechnológiai Főosztály

Kiemelt feladata nanoanalitikai (pásztázó szondás, XRD és FESEM) és nanopreparációs (nanomegmunkáló állomás, nanocsőelőállítás, kerámiakompozitok), valamint elméleti szimulációs lehetőségeinek felhasználásával természetes és mesterséges nanoszerkezetek kutatása.

A Nanoszerkezetek Osztály (8 fő) tevékenysége a szén nanoszerkezetek és azokat tartalmazó összetett anyagok, a természetes fotonikus kristályok és optikailag aktív nanorendszerek vizsgálata és a nano-megmunkálás fizikai-kémiai alapjainak tisztázása köré csoportosítható.

Indirekt kísérleti bizonyítását adták annak (TEM/HRTEM), hogy a folyamatosan görbülő szénrétegekből álló szabályos, katalitikusan előállított hengerspirál alakú nanocsövek haeckelite típusú szerkezetekből épülnek fel, míg a nanocső könyökök sorozatából felépülő spirálszerű alakzatok grafitos elrendeződésű rétegekből állnak. STM-mel többfalú nanocsövekben a könyöktől távol grafitra jellemző atomi szerkezet figyelhető meg, de a könyök tartományában többféle szuperstruktúra is jelentkezik.

Az ionokkal besugárzott szén nanocsövek hibahelyei körül kapott kísérleti eredmények elméleti leírását továbbfejlesztve kidolgoztak egy új, *Fermi-szint függő elektron-szórás mechanizmuson alapuló interferencia modellt*, amely elsőként tudta reprodukálni a hibahelyek körüli *helyfüggő* elektronszerkezeti szuperstruktúrákat. A szén nanocsövek *STM leképezésnek perturbatív elméletét* alkalmazva magyarázatát adták a nanocsövek látszólagos átmérője kialakulási mechanizmusának (amely jelentősen eltérhet a nanocső tényleges átmérőjétől).

2005 március 21-22-én, 88 résztvevővel, 29 szóbeli és 21 poszter előadással sikeresen rendezték meg Budapesten a Magyar Nanotechnológiai Szimpóziumot a NENAMAT (Network for Nanostructured Materials of ACC) EU projekt támogatásával és társelnökét adták a NENAMAT bulgáriai nyári iskolájának 2005 június 1-7. között Primorskoban.

Jelentős sikert értek el a többfalú szén nanocső-réteg elektromos vezetőképességének megváltozásán alapuló gázérzékelő fejlesztésében: megmutatták, hogy a különböző kémiai/fizikai eljárásokkal a szén nanocsövek szelektíven érzékenyíthetők, és a belőlük létrehozott nanocső szenzorokból felépített gőzfelismerő rendszer működőképességét működő deszkamoddellen szemléltették az MTA-MEH NANOGAS 3. szerződés keretében. Folytatódott a nanoszerkezetű szén anyagok alkalmazásának kutatása is olajszenyeződés eltávolítására vízből.

Természetes eredetű fotonikus kristályok tanulmányozása során egyes lepkefajok kék és zöld színeit adó fotonikus kristályszerkezetek szerepét kutatták az adaptációban és a lepkék termikus háztartásának alakításában. SEM, TEM és FFT analízis alapján feltárták a *Cyanophrys remus* lepke szárnyainak színét adó, teljesen szabályos hexagonális inverz opál fotonikus kristály szerkezetét. Megmutatták, hogy a 3D nanoszerkezetek a valóságghú megismeréshez sem a SEM, sem a TEM felvételek önmagukban nem elégségesek. Spektro-goniométeres mérésekkel igazolták, hogy a szerkezet szögfüggő módon adja a szárnyak kék színét.

A fókuszált ionsugaras és elektronsugaras nano-megmunkálás fizikai-kémiai alapjainak vizsgálata kiterjedt a pásztázott, 30 keV energiájú, fókuszált Ga ionnyaláb okozta porlódás sebességére tipikus anyagokban, felületi rétegeken és tömbi mintákon. Vizsgálták a keletkező üregek mélységét, méretét, alakját, kialakulásuk folyamatát. Különböző anyagok esetén a kimart anyagmennyiség a besugárzás dóziséban kívül függ a porlasztás olyan paramétereitől is, mint a marási idő, ionáram, pásztázási sebesség. Az 50pA ionáramú sugárral leválasztott (IBAD) volframrétegeken megállapították, hogy a pásztázás sebessége kritikusan befolyásolja a konkurens marás/deponálás folyamatokat. Optimalizáció után az 50-800 s idejű művelet során 0,002-0,004 $\mu\text{m}^3/\text{s}$ leválási sebesség adódott. Megkezdték az elektromosan kivezethető mikro-fűtőtestre leválasztott volfram nanovezetékek in situ ellenállásmérését.

Ugyancsak a nanomegmunkálás részeként indult meg az AMRAY 600 SEM berendezésre alapozva az elektronsugaras litográfias technika bevezetése az MFA-ban. A JSM 25 mikroszkópon végzett előkísérletekkel 250 nm-es csíkszélességet és –távolságot tudtak elérni.

A Kerámiák és Kompozitok Osztály (6 fő) kutatási tematikája három éve lényegesen módosult, a távlati cél új tulajdonságú kerámiák és keramikus kompozitok előállítására lett a mikro- és nanostruktúra módosításával.

Elsőként állítottak elő szén nanocső-szilíciumnitrid kompozitot. OTKA és MTA projektek keretében kimutatták, hogy a nanokompozitok esetében a nanocsövek magas hőmérsékletű degradációja elkerülhető, a mechanikai igénybevétel és az elektromos töltés közvetítéséhez szükséges karbon nanocső és a mátrix közötti kontaktus szabályozható. Gyors színterelés alkalmazásával (svéd együttműködés) nagy sűrűségű, jó mechanikai tulajdonságokkal rendelkező nanoszerkezetű kompozitokat készítettek. A meleg izosztatikus présben már 3% karbon nanocső adalékkal elektromosan vezető kompozitokat hoztak létre.

“Nytított szerkezetű volfrámoxidokból és rokonvegyületeikből készített érzékelő rétegek fejlesztése és jellemzése” c. pályázat keretében, nanoszemcsés volfrámoxidokból készült vékonyrétegekkel eredményes kísérleteket végeztek ammónia és nitrogénoxid gázok érzékelésére. Nanoszemcsés és nytított szerkezetű volfrámoxidból elektrokromikus vékonyrétegeket alakítottak ki és ezek optikai, morfológiai, szerkezeti és reverzibilis kromikus tulajdonságait határozták meg. Az eredmények felvetik egy új érzékelési mechanizmus lehetőségét, az egyidejű szelektív ellenállás- és színváltozás révén ammónia és a nitrogénoxid jelenlétében.

Növekvő igény tapasztalható új tulajdonságú, időálló biokompatibilis anyagok kifejlesztésére gyógyászati implantátumok előállításához. Energiatakarékos lágy kémiai módszerekkel, magashőmérsékleti szinterelés optimalizálásával fejlesztettek ki biokompatibilis hidroxipapatit tartalmú nano- és mikroszemcsés kompozitokat tojásbél felhasználásával, ami a környezet-terhelés minimalizálását is szolgálja. A hidroxipapatit hordozók kalciumfoszfát nano- és mikrorétegekkel, szálakkal való bevonására egyszerű rétegleválasztási eljárást dolgoztak ki telített gőzfázisból, mellyel lényegesen megnövelhető a kompozit szilárdsága.

Új témaként indult a polimer alapú biokompatibilis kompozitok előállítása, melyek növekvő szerepet töltenek be orvosi protézis alkalmazásokban jó mechanikai tulajdonságokkal, nagy fajlagos felülettel, megfelelő pórusmérettel és eloszlással. Új eljárással, az ún. elektromos fonással (electrospinning) mikro- és nanoszálak, azaz nagy porozitású biodegradálható polimer – hidroxipapatit kompozitokat állítottak elő, ami várhatóan elősegíti a csontosodást.

A Komplex Rendszerek Osztály (5 fő) elméleti módszerekkel vizsgálja az önszervező jelenségek és a nem-egyensúlyi fázisátalakulások tulajdonságait olyan rácsmodelleken, amelyek az evolúciós játékelmélet és a terjedési jelenségek tárgykörébe tartoznak.

A térbeli evolúciós fogolydilemma játékoknál tanulmányozták a zaj és a szomszédság topológiai tulajdonságainak hatását az együttműködés kialakulására. Alacsony-zajú határesetben az együttműködés csak akkor jön létre, ha a szomszédsági viszonyokat jellemző gráf (illetve rács) az átlapoló háromszögekkel összefüggően fedhető le. Erősen zajos határesetben viszont az együttműködés legmagasabb értékét ezzel ellentétes körülmények között, a Bethe-rácson, illetve a véletlen reguláris gráfokon figyelték meg.

A „paritásmegőrző” terjedési jelenségeknél vizsgálták a rendezetlenség hatását és a diffúzió következményeit a dinamikus átlagtér módszer kiterjesztett változataival - a pontosságnövelés érdekében számítógépes GRID rendszer alkalmazásával.

Numerikus matematikai módszerekkel, több európai és ázsiai nép népdalkincsének összehasonlító szerkezeti analízisével kimutatták a népdaloknál a zenei gyökök meglétét.

Szerkezetkutatói Főosztály

A főosztály feladata korszerű speciális vékony és nanorétegek, bevonatok ill. nanokompozit rétegek szerkezeti és morfológiai kutatása, önszervező nanorendszerek létrehozása, a felületközeli elektron- és ion-szilárdtest felületközeli kölcsönhatások felderítése, kísérleti (AES mélységi profil) és elméleti vizsgálata (MD szimuláció).

A Vékonyrétegfizikai Osztály (23 fő) feladatai négy csoportba sorolhatók.

- Polikristályos (nanokristályos) vékonyrétegek épülésének modellezése; az eredmények alkalmazása konkrét vékonyréteg-rendszerekre (technológia optimalizálás, nano-engineering); a kvantitatív jellemzéshez szükséges módszerek fejlesztése. 2005-ben elsőként mutatták ki Al-Sn rétegrendszer esetén, hogy a Stranski-Krastanov növekedés polikristályos rétegek felületén is lehetséges. A nano-kompozit szerkezet kialakulásának egységes leírását adták meg az összetevők együttes kondenzációja esetére.
- Új fullerén-típusú anyagok kutatása, a szén-alapú nanorészecskék (korom) tanulmányozása a vékonyréteges és mikroszkópos hagyományokra építve jól illeszkedik és egy új típusú anyagrendszer, a *részlegesen rendezett nem kristályos nanoszerkezetek* megismerésére irányul. Egységes modellt dolgoztak ki az elektromos ívben előállított nanocsövek és nanohagymák és amorfnanobudák növekedési mechanizmusára. Alapja a belső rétegek szakadozottsága és a felületi grafén rétegek rendezetlensége, a felülettel való kapcsolata.

- Széles tiltott-sávú félvezetők kutatása terén sikeresen folyik a hibaszerkezet, ill. a kontaktusanyagokkal fellépő szilárdfázisú reakciók tanulmányozása. Kiemelendő, hogy AlInN szerkezetben egyenletesen, egy irányban görbült, hosszú nanokristályok sokaságát („nanofüvet”) hoztak létre, és a szerkezet kialakulására svéd együttműködésben modellt dolgoztak ki. Eszerint a görbületet (rácsállandó-különbség 5%) a túkristály hegyére geometriai okok (árnyékhatás) miatt inhomogén módon érkező AlN és InN okozza, mely azt eredményezi, hogy a „fűszál” keresztmetszetében az összetétel (és ezzel a rácsparaméter) folyamatosan változik.
- Ionsugaras technológiák fejlesztésének legújabb eredménye, a 20kV-os ionágyú jól használható kisméretű targetek ionsugaras porlasztásához, a kondenzált rétegek tapadása meglepően megemelkedik.

A Felületfizikai Osztály (4 fő) fő feladata az Auger spektroszkópia alkalmazása volt felület- és mélységi profilvizsgálatra. Főbb eredményeiket 2005-ben az alábbi területeken érték el: Rugalmas csúcs elektronspektroszkópia (EPES) alkalmazása a rugalmatlan közepes szabad úthossz (IMFP) meghatározására különböző anyagrendszerekben. Közepes energiájú elektron transzport Monte-Carlo szimulációja szilárd testekben a felület közelében. Ionbombázás indukálta keveredés elméleti és kísérleti vizsgálata kettősrétegekben. Kimutatták, hogy nagy atomtömeg-különbségű kettősréteg kisenergiájú ionbombázásakor *aszimmetrikus keveredés* lép fel, mert a hipertermiás részecskék eltérő mértékben képesek áthatolni a határrétegen.

Az év kiemelkedő eredményeként megállapították, hogy súrlódó beeséses ionbombázás esetén a szén porlasztási hányada nagyobb, mint a nikkelé.

A Vékonyréteg-Nanorendszerek Osztály (6 fő) feladata alacsony dimenziós (0D-2D) szilárdtest nanorendszerek előállítása vékonyréteg és felülettechnológiai módszerekkel, a méretfüggő tulajdonságok (szerkezet, átalakulások és elektronszerkezet) vizsgálata, és a biológiai és kémiai környezettel való kölcsönhatások felderítése. Az osztályon 2005-ben vezetőváltás történt.

Lézeres párologtatással *gyémántszerű, nagysűrűségű, szén vékonyrétegeket* állítottak elő, vegyi és környezeti hatásoknak ellenálló szenzorfelület-bevonat céljára. Az utólagos ionbombázás segít a rétegtapadás fokozásában és a belső feszültségek csökkentésében. A minták ionbombázás utáni színváltozása, EELS spektruma, az elektromos ellenállás egyidejű csökkenése a grafitos jelleg erősödését igazolja. A készítési paraméterek optimalizálásával jó tapadású, belső feszültségtől mentes védőréteget kaptak.

Új „*súrolófényes*” lézeres felületkezelési eljárást dolgoztak ki, amely az eddigieknél homogénebb és tervezhetőbb morfológiát eredményez *Ti és modell rendszerek esetében*. A fókuszált lézernyaláb a felületre 15-25°-os szög alatt érkezik, a kölcsönhatásban keletkező plazmafelhőt a fény szinte elfújja a lövés helyéről.

Hagyományos párologtatással és hőkezeléssel szemben új *“reactive deposition epitaxy” (RDE) módszert dolgoztak ki* fűtött hordozóra nanométer mérettartományba eső β -FeSi₂ előállítására. A mintákban több epitaxiális vas-szilicid fázis nanoszerkezetei is jelen vannak: köbös γ -FeSi₂, tetragonális α -FeSi₂, és ortorombos β -FeSi₂. Hosszabb hőkezelés után a β -FeSi₂ mennyisége és az elemek mérete is növekszik.

Alapkutatói szinten arany és más fém nanorendszerek kialakítását ill. felületi morfológiájának megváltoztatását kezdték el ionbombázással. A lejátszódó folyamatok megértése mellett ezen a módon mintakatalizátorok kialakítására is lehetőség nyílik.

Fotonikai Főosztály

A főosztály feladata roncsolásmentes optikai és mágneses anyagvizsgáló módszerek fejlesztése és alkalmazása, fotonikus kristályok és integrált fotonikai eszközök, optikai-fotonikai elven működő érzékelők kutatása, valamint biomérnöki kutatások folytatása.

A Félvezető Fotonikai Osztály (10 fő) feladatai a félvezető anyagok optikai módszerekkel történő minősítése, új típusú integrált-optikai szerkezetek kutatása, valamint optikai elven működő – ideértve a bioreceptorokat alkalmazó – érzékelő rendszerek fejlesztése köré csoportosulnak.

2005. kiemelkedő eredménye volt, hogy „Az elektromágneses hullámok terjedésének vizsgálata mesterséges periodikus szerkezetekben” OTKA pályázat keretében, az egydimenziós fotonikus kristálynak tekinthető Bragg-tükrökben az „időtartománybeli véges differenciák” módszerén alapuló számítógépes modell alapján kapott eredmények a pórusos szilícium multiréteg szerkezetekkel végzett mérésekkel jó egyezést, tehát az elméleti módszer alkalmazhatóságát mutatták.

2005-ben indult a „Természetes vizek, földtani közegek helyszíni analízise mikro- és nano-érzékelési módszerekkel” (AQUANAL) NKFP projekt, melynek két részfeladata is erre az osztályra épül. A nehézfémek detektálása optikai elven fehérje receptorok alkalmazásával új alap kutatási irány. A Ni-kötő flagellin fehérjék molekulamodellézése és preparálása a Veszprémi Egyetem MFA-val közös Nanotechnológia Tanszékén készülnek. Megkezdték a fehérjerétegek kötési lehetőségeinek vizsgálatát az optikai hullámvezető struktúrák felületén, továbbá az ezen alapuló optikai szenzorok modellezését.

A másik részfeladat a vízbázisba jutott, felszínen úszó szénhidrogének kimutatása és vastagságbecslése. Vizsgálták a monitorozási lehetőséget a megnövekedő levegő – folyadék határfelület reflexiójának megváltozása, ill. a felületi olajrétegbeli sokszögű interferencia-jelenség révén. Laboratóriumi körülmények között sikeresen detektáltak vízfelszínen úszó szénhidrogéneket UV LED-del gerjesztett fluoreszcencia alapján, ami a szennyeződés jelenlétén kívül, a lehetséges összetétel meghatározására is alkalmas.

A Roncsolásmentes Anyagvizsgáló Osztály (11 fő) anyagvizsgáló módszerek kutatásával és alkalmazásaival foglalkozik optikai és mágneses elven, beleértve a kvantitatív mikroszkópiát.

Spektroellipszometriai területen tovább folyt OTKA támogatással az optikai modellek fejlesztése sokösszetevős anyagrendszerek ellipszometriai vizsgálatához. Kiemelkedő eredmény a nagy dózisú hélium implantáció hatására létrejövő szerkezet roncsolás és érintésmentes meghatározása. (Modellezés átlapoló (roncsolás és He-buborékok) csatolt fél-Gauss profilokkal, a hőkezelés utáni állapot modellezése eltemetett üreg (void) profillal. $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ (SBT, ferroelektromos anyag) rétegek vizsgálata során megállapították, hogy az Adachi-modellben szereplő két energia-dimenziójú paraméter (direkt átmenet és "kiszéledési" paraméter) nagysága erősen korrelál az XRD vonalszélességből analízissel meghatározott átlagos szemcsemérettel. A szigetelőkben létrehozott félvezető nanorészecskék (pl. hőkezelt *nemsztöchiometrikus szilícium-nitrid*) spektroellipszometriai vizsgálata a SEMINANO EU FP6 projektben már olyan hosszú számolási időt jelent, hogy célszerű szuperszámítógépes rendszerre való telepítése.

A „*Multispektrális képalkotó reflektométer*” GVOP pályázat keretében a pinhole kamerával megvalósított detektálás képalkotó tulajdonságait vizsgálták különböző fényforrások és mérési elrendezések esetében. Fontos feladat volt a minta felületén kialakuló

intenzitáseloszlás modellezése, a kizárólag tükrös optikai elrendezések számítógépes modellezése. Az elrendezéssel egyszerre világítható ki egy kb. 200x100mm-es minta, a megvilágító nyaláb konvergencia, azaz megvalósul a többszögű mérés.

Egy nemzetközi tendert megnyerve leszállították a BME-re a szélesszögű ellipszométer első kereskedelmi példányát.

Folytatták a parabolikus tükör alapú *Makyoh-topográfias berendezés* építését, amely európai szabadalmi védettséget kapott a Fraunhofer Gesellschaft-tal közösen. Elkészült az Oxfordi Egyetemmel kidolgozott, eltolt rácsú megvilágítást alkalmazó Makyoh-topográfias mérési elrendezés hazai implementációja. A másodlagos hatások (felületi érdesség, véges fényforrásméret) figyelembevételével a kvantitatív Makyoh-topográfia érzékenysége analitikus összefüggéseket határoztak meg. A módszer alkalmazásával megállapították, hogy a Si/SiN/Si/SiN rétegszerkezetben a hőkezelés hatására sem a mechanikai feszültség, sem a sima felületi morfológia nem változik jelentősen.

A mágneses hiszterézis alhurkok mérésén alapuló roncsolásmentes mérés technika fejlesztésében az év folyamán ferrit tartalmú ausztenites minták mérésével igazolták a korábban bevezetett, az alhurkok sorozatának analízisén (permeabilitás mátrix, hiszterézis mátrix, Preisach mátrix számolása) alapuló módszer alkalmazhatóságát. Lézeres beírással kiváltott anyagszerkezeti változások kimutatására (elsősorban Suzuki karosszérialemezek) alkalmas módszert dolgoztak ki.

A *Fluxset* szenzorra épülő roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerrel a két gerjesztő-tekerces mérőszonda alkalmazásához megbízhatósági és érzékenységi vizsgálatokat végeztek, kalibrációs célú referencia mintakönyvtárat vettek fel ismert valós anyaghibákon, radiográfiai vizsgálatokkal történő egybevetés céljából. Az év folyamán számos katonai célú laboratóriumi és helyszíni mérést is végeztek helikopter rotorszárny, légcsavar és egyéb repülőgép szerkezeti elem vizsgálatára.

Kvantitatív mikroszkópia fejlesztése és alkalmazása orvosi (a), gyártástechnológiai (b) és dozimetriai (c) feladatok megoldására. Kiemelkedő eredmény a GE megrendelésre *kerámicsövek szinterelésének gyártásközi ellenőrzésére* kifejlesztett mikroszkópos szemcseméret elemző berendezés és a *sokeres kábelek minőségellenőrzésére* szolgáló Imanqc berendezés továbbfejlesztése az Axon kecskeméti üzemének.

A **Biomérnöki Osztály** (6 fő) feladatai nagy külső kooperációt igénylő, az MFA hagyományos kutatásaihoz csak részben kötődő területen találhatók.

Az „Intelligens fiziológiai állapotmonitorozó és távfelügyeleti rendszer” kutatása GVOP támogatással folyik, cél a monitorozás adatbázisának, döntéstámogató rendszerének kialakítása, a vérnyomás, EKG, pulzus és légzésszám összefüggéseinek feltárására alkalmas matematikai modell segítségével. A „Nagyfelbontású bioelektromos képalkotó eljárás (BEM) az agyi forrásaktivitás megjelenítésére” NKFP projekt, a stroke utáni elváltozások, az agyi plaszticitás vizsgálata a fő feladat egy interdiszciplináris konzorciumban. Feladatuk a bioelektromos képalkotó eljárás mérés technikai részének kidolgozása.

Saját kezdeményezésű (4fő) kutatási témáik:

Statisztikai értelmezési eljárás fejlesztése nem Q típusú infarktuszok és instabil koronária szindróma esetek gyógyszeres terheléses TPT vizsgálatára; A szívizom repolarizáció tér- és időfüggő dinamikájának vizsgálata ciklusonként meghatározott QRST integrált térképek alapján; A mozgató idegsejtek és az izomerek, valamint izületi hajlásszögváltozások közötti matematikai kapcsolat kutatása.

Az intézet termelési-vállalkozási tevékenysége

- Saját fejlesztésű szilícium nitrid kerámia szerszámok kis sorozatú gyártása és értékesítése;
- Speciális felületi akusztikus hullámszűrők (SAW) tervezése és kissorozatú gyártása.

Infrastruktúra

Célzott központi támogatás híján 2005-ben is *saját erőből kényszerült az intézet jelentős felújításokat végrehajtani*. A sikeres GVOP műszer-felújítási és műszerbeszerzési pályázatokhoz kapcsolódóan, és az új témaindítások kapcsán két új labor kialakítását, több nagy labor korszerűsítését végezték el, emellett 6 dolgozószobát újítottak fel.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az MFA *oktatási kapcsolatainak* eredményessége: Az MFA-ban három emeritus és három kinevezett egyetemi tanár (két tanszékvezető), egy docens, két főiskolai tanár és három habilitált doktor dolgozik. Vezető munkatársaink zöme oktatott az ELTE, BME, SE, VE, DE, ME, SZTE, PTEK, BMMF különböző kurzusain, doktoraik tagjai a fenti egyetemek doktori iskoláinak, és doktori és habilitációs tanácsának. Az intézetben működik a Veszprémi Egyetem Műszaki Informatikai Kar Nanotechnológia Tanszék Nanoszenzorika Professzori Laboratóriuma és az MFA-ELTE elektronmikroszkópiái közös labor. Külső támogatás nélkül rendszeres gyakorlatokat tartanak preparatív és analitikai laborjaikban a graduális és posztgraduális képzés számára. Intézetükben 2005-ben 18 hallgató folytatta PhD kutatásait.

Részvétel a hazai tudományos közéletben: Az MFA adta az MTA Műszaki Osztály elnökét, a MAB egy albizottsági tagját, a Széchenyi Díj egyik albizottságának egy tagját, az NKTH "Anyagok és nanotechnológia" EU-tanácsadóját, két fő MTA doktorképviselőt, egy fő AKT tagot, egy tagot az Élettelen Természettudományi Kuratóriumban; az MTA Elektronikai Eszközök és Technológiai Bizottság újválasztott elnökét és 7 tagját, MTA Orvosi Informatikai Munkabizottság egy tagját, az MTA Szilárdtestfizikai Bizottság öt tagját, az MTA Anyagtudományi Komplex Biz. négy tagját, a VEAB Egészségügyi Informatikai Munkabizottság elnökét, az OTKA Elektrotechnikai és Elektronikai Zsűri egy tagját, az ELFT tiszteletbeli elnökét, az ELFT tanács egy tagját, az ELFT Vákuumfizikai Szakcsoport titkárát, ELFT Atom-, Molekulafizikai és Kvantumelektronikai Szakcsoport vezetőség egy tagját, a Magyar Mikroszkópos Társulat 3 vezetőségi tagját, az OM IST zsűri egy tagját, az Egészségügyi Telematikai Munkacsoport egy tagját.

A nagy infrastruktúrát működtető intézet erőfeszítései és dinamikus fejlődése dacára még ma is érzékeli az alkalmazott kutatásokat alulértékelő 1995-ös felmérés negatív bélyegét.

Nemzetközi szervezeti, szerkesztőbizottsági tagságok: Thin Solid Films, Romanian Physics, Acta Physica Slovaca szerkesztőbizottsági tag, MICRON, valamint a "The Int. Res. and Rev. J. for Microscopy" szerkesztőbizottsági tagja, EPS Council tag, E-MRS Council tag, IUPAP C13 Biz. tag, Bohmische Phys. Soc. (USA) Councillor, International Society of Electrocardiology, vezetőségi tag, IUVESTA hazai képviselő, IUVESTA Nemz. Bizottság elnök, a vékonyréteg divízió vezetőségének tagja, IUVESTA MNB titkár, EUROSENSORS International Steering Committee tag.

A nemzetközi kapcsolatok

Az intézet egy munkatársa tagja az EU Priority 3 (Nano and Materials) Programbizottságának és többen rendszeres bírálók az Európai Bizottságnál.

Az intézményekkel való szervezett kapcsolatok teljes felsorolásától el kell tekinteni, hiszen több mint kétszáz intézmény szerepel, az EU keretprogramokban. A rangos egyetemek (Cambridge, Osaka, Tokyo, Linköping, Erlangen, Namur, SUNY Stony Brook, Barcelona, Thessaloniki, Istambul, TU Helsinki, Krakow, Wien, a Max Planck és Fraunhofer intézetek sora, Akita, Research Center, stb.) mellett 2005-ben is olyan ipari cégekkel dolgoztak együtt, mint THALES, Peugeot-Citroen, Mahle, Rolls-Royce, Renault, GE Hungary, Tateyama, Electronics Oy, stb. Gyümölcsöző a kutatási-oktatási kapcsolat a Babes-Bolyai Egyetemmel, Kolozsvár, és a valamint a Sapientia Egyetemmel.

Az intézet a beszámolási évben három orosz, két-két belga, cseh, szlovák, bolgár, lengyel, és egy-egy ukrán, olasz, román MTA kétoldalú egyezményes kapcsolatot ápol. TÉT támogatással öt görög, két-két szlovén és horvát, egy-egy japán, dél-afrikai, francia és osztrák kapcsolatuk volt, valamint két DAAD-MÖB cserét működtetettek. Az egyezményes együttműködés zökkenőmentesen, a KPI által kezelt TÉT iszonyatos adminisztrációval, igazoláshalmazzal működik, sőt emiatt egy görög TÉT szerződésüköt meg is hiúsult.

A kétoldalú kapcsolatok szinte kivétel nélkül közös publikációkat eredményeznek, és nagy segítséget nyújtanak nemzetközi pályázatok előkészítésénél is, tehát feltétlenül hasznosak.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A tárgyévben négy új OTKA pályázatuk nyert támogatást. „*Funkcionalizált határfelületek fejlesztése és alkalmazása specifikus biokémiai és kémiai rendszerekben*” c. új NKFP pályázat 2005-ben indult. Jedlik Ányos pályázataik: „*Környezet állapotának monitorozására alkalmas komplex fotoakusztikus mérőrendszerek fejlesztése és terepi alkalmazása*”, „*Légiközlekedés repülőtérei forgalmának környezeti monitorozó rendszere*”, „*Időkódolásos Aszinkron Mobil Távközlés Integrált Monitorozási Rendszer Fejlesztése*”.

Az EU FP6 nemzetközi pályázataik a következők: HYPHEN “Hybrid Substrates for Competitive High Frequency Electronics”, BIOPHOT “Complexity and evolution of photonic nanostructures in bio-organisms: templates for material sciences.”, EURATOM: EFDA Fusion Underlying Technology Workprogramme: “Application of novel electromagnetic nondestructive techniques”. MTA-OTKA-NSF: “Nytott szerkezetű volfrámoxidokból és rokonvegyületeikből készített érzékelő rétegek fejlesztése és jellemzése”

Valamennyi fenti pályázat szorosan kötődik az eddig művelt kutatási területekhez, ill. saját kezdeményezésű kutatásokhoz (MTA-OTKA-NSF). Az EU és NKFP pályázatok kifejezetten a gazdasági hasznosulást célzó, ipari partnerekkel folyó, sőt általuk koordinált kutatás-fejlesztés. Az MFA részvétele valamennyi esetben saját indítású alapkutatási eredményeinek a hasznosítására épül!

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

Publikációk:

1. Furjes P, Adam M, Ducso C, Zettner J, Barsony I: Thermal effects by the sensitive coating of calorimetric gas sensors, *Sensors and Actuators B-Chemical* 111: 96-101 (2005)
2. Makkai Zs, Pecz B, Barsony I, Vida Gy, Pongracz A, Josepovits KV, Deak P: Isolated SiC nanocrystals in SiO₂, *Applied Physics Letters* 86 (25): 253109 (2005)
3. Tapasztó L, Kertész K, Vértesy Z, Horváth ZE, Kóós AA, Osváth Z, Sárközi Zs, Darabont Al, Biró LP: Diameter and morphology dependence on experimental conditions of carbon nanotube arrays grown by spray pyrolysis, *Carbon* 43:970–977 (2005)
4. Petrik P, Fried M, Lohner T, Polgár O, Gyulai J, Cayrel F, Alquier D: Optical models for cavity profiles in high-dose helium-implanted and annealed silicon measured by ellipsometry, *Journal of Applied Physics* 97 (12), 1-6 (2005)
5. Barna Á, Menyhard M, Kotis L, Kovács Gy J, Radnóczy G, Zalar A, Panjan P: Unexpectedly high sputtering yield of carbon at grazing angle of incidence ion bombardment, *J. Appl. Phys.* 98, 024901 (2005)
6. Amsel G, Battistig G: The impact on materials science of ion beam analysis with electrostatic accelerators, *Nucl. Instr. Methods NIMB240*, 1-12 (2005)
7. Lábár JL: Consistent indexing of a (set of) SAED pattern(s) with the Process Diffraction program, *Ultramicroscopy* 103, 237-249 (2005)
8. Sule P, Menyhard M: Strong mass effect on ion-beam mixing in metal bilayers: A ballistic picture, *Phys. Rev. B* 71, 113413 (2005)
9. Pető G, Molnár G, Horváth ZE, Daróczy CsS, Zsoldos É, Gyulai J: Formation of epitaxial erbium-silicide islands on Si(001). *Surface Science* 578(1-3), 142-148 (2005)
10. Szabó Gy, Vukov J, Szolnoki A: Phase diagrams for an evolutionary Prisoner's Dilemma game on two-dimensional lattices, *Phys. Rev. E* 72, 047107 (2005)
11. Balácsi Cs, Shen Z, Kónya Z, Kasztovszky Zs, Wéber F, Vértesy Z, Biró LP, Kiricsi I, Arató P: Processing of carbon nanotube reinforced silicon nitride composites by spark plasma sintering, *Composite Science and Technology* 65, 727-733 (2005)
12. Serenyi M, Betko J, Nemesics A, Khanh NQ, Basa DK, Morovic M: Study on the RF Sputtered hydrogenated amorphous silicon-germanium thin films *Microelectronics Reliability* 45 (7-8), 1252-1256 (2005)

Szabadalmak:

"Változtatható fókusztávolságú többszörös lencse" Lajstromszám: 224 577 Bejelentés napja: 2000. február 1 Megadása: 2005. október 3.

„Apparatus and 3 procedure for the fast, quantitative, non-contact topographic investigation of semiconductor wafers and other mirror like surfaces”

Európai szabadalom (a Fraunhofer Gesellschaft-tal közösen).

Lajstromszám: 02785145.0

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet

| | | | |
|---|---------|---|---------|
| Átlaglétszám ¹ : | 150 | Ebből kutató ² : | 86 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 35 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 200 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 199 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 156 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 25 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 102 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 105 |
| összesített impakt faktor: | 178,317 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1941 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 1870 |
| Megjelent könyv: | 2 | könyvfejezet: | 6 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 2 | könyvfejezet: | 2 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 6 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | 3 |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | 2 |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | 1 |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | 1 |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 90 | poszterek száma ⁶ : | 91 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 42 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 7 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 2 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 619 MFt |
| Beruházási támogatás: | 40 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 7 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 16 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 48 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 10 |
| NKFP: | 7 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 115 MFt |
| Egyéb: | 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 29 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 18 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 62 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 11 |
| EU forrásból: | 10 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 25 MFt |
| Egyéb: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 2 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 1 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 12 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 20 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 93 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

VI/a. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének egyéb bemutatható eredményei¹⁴

Az intézet neve: Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet

2005. kiemelkedő eredménye, hogy ipari partnerük, a Weszta-T Kft. engedélyezésre beadta az *MFA integrált kalorimetrikus gázérzékelő chipjeivel készült Gázjelző 850* tip. robbanásbiztos elektronikus-orr készülékét a Bányászati Kutatóintézethez (BKI). Az engedélyezést követően megkezdődhet a KFKI ATKI-ban tíz éve a pórusos szilícium alapkutatásokkal indult, majd két EU projekt segítségével az MTA MFA-ban kifejlesztett mikroérzékelőkkel működő mérőrendszer ipari sorozatgyártása.

RÉNYI ALFRÉD MATEMATIKAI KUTATÓINTÉZET

1053 Budapest, Reáltanoda u. 13-15., 1364 Budapest, Pf. 127.

Telefon: 483-8300, Fax: 483-8333

e-mail: math@renyi.hu , honlap: www.renyi.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az alapítása óta eltelt több mint fél évszázadban az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet a nemzetközi matematikai élet jelentős központjává vált. 2005-ben is a fő feladat ennek a pozíciónak a megőrzése, megerősítése volt.

Az intézet tevékenysége már tíz tudományos osztály keretei között folyik, ugyanis a közelmúltban létrehozták az Algebrai Geometria és Differenciáltopológia osztályt, amivel egy újabb fontos terület került az intézet kutatási palettájára. Valamennyi osztály a legszorosabb személyes és információs kapcsolatban áll az általuk művelt kutatási területek más vezető központjaival. Ennek köszönhetően kutatási programjukat folyamatosan képesek a matematika fejlődése által felvetett legújabb kérdésekhez igazítani.

A kutatás tervezése az intézetben főként a személyi feltételek tervezését jelenti. Ha ez jól sikerül, az eredmények biztosítottak. Így volt ez 2005-ben is. Az intézet munkatársai közül 2005-ben két kutató szerzett PhD fokozatot, egy kutató pedig akadémiai doktori címet. Jelenleg 11 akadémikus, 24 akadémiai doktor, 33 kandidátus, illetve PhD címmel rendelkező kutató alkotja a törzsállományt. Nagy hangsúlyt fektetnek a fiatal – PhD tanulmányaikat folytató vagy azt éppen befejező – tehetségek bevonására az intézeti kutatómunkába. 2005 folyamán további 4 új fiatal kutatót alkalmaztak az Akadémiától kapott külön keret terhére. Az intézet kutatói a Közép-Európai Egyetemmel közösen folytatott PhD képzés keretében 3 tanulmányait kezdő és 5 disszertációját író doktorandusz munkáját irányították. Ennek keretében megtörtént az első sikeres védés is, a PhD fokozatot szerző a végzés után az intézet fiatal kutatója lett. Az utóbbi években kinevezéssel felvett fiatalok mellett, a korábbi években odaítélt, de még le nem járt fiatal kutatói ösztöndíjakat is beszámítva, 2005-ben is több mint 20 fő ígéretes tudományos kutatói utánpótlás nevelésére volt az intézetnek lehetősége.

Az intézet munkatársai - a megelőző évekhez hasonló számban - 2005 során 156 dolgozatot publikáltak, amelyből 6 ismeretterjesztő, 150 tudományos publikáció. A tudományos publikációk közül 4 szerkesztett mű, 2 PhD értekezés, 1 akadémiai doktori értekezés, 1 könyv, 9 tudományos könyvekben megjelent könyvfejezet, 21 referált konferencia-kiadványban (10 konferenciakötetben, 11 folyóirat-különszámban), 112 pedig folyóiratban jelent meg. Mind a 112 cikk világnyelveken jelent meg, a hazai kiadású tudományos folyóiratok is nemzetközileg elismert angol nyelvű kiadványok.

Az intézet kutatói aktívan részt vettek az egyetemi oktatásban, egyebek között 31 PhD hallgató, 11 szakdolgozó és 3 tudományos ösztöndíjas témavezetését látták el.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Az intézetben folyó alkalmazott matematikai kutatások az intézet falain kívül, mondhatjuk a magyar gazdaságra is hatást gyakoroltak: az intézet adott helyet a világ vezető pénzügyi befektetési cége, a Morgan Stanley pénzügyi matematikai konferenciájának. A sikert mi sem mutatja jobban, mint hogy ezt követően a Morgan Stanley úgy döntött, hogy Budapesten hozza létre London után második európai matematikai kutatócsoportját, ami nemcsak az intézetben folyó matematikai kutatások nagyra értékelését jelenti, hanem az egész magyar matematikaoktatás és -kutatás „piaci” elismerése is.

Algebra Osztály

Belátták, hogy a korábban általuk konstruált új ortogonális vektorinvariánsok négyzete már kifejezhető a jól ismert kvadratikus invariánsokkal. Melléktermékként egy olyan algebrai igazolását kapták az eredeti konstrukciónak, amely helyettesíti a korábbi kombinatorikus megfontolásokat, és az egészek feletti kvadratikus alakok egy tágabb osztályára érvényes.

Egy egyszerű Lie-csoport Lie-algebrája duálisan való koadjungált hatásának pályái a matematikai fizikában gyakran előforduló objektumok, és számos cikk foglalkozik ezek kvantum deformációinak a konstruálásával. Találtak egy módszert a speciális lineáris csoport bizonyos koadjungált pályáinak a deformálására. Így új kvantum kvázihomogén tereket kaptak, például a nilpotens mátrixok varietásának kvantum deformációját sikerült megadniuk.

A kommutatív Bezout-gyűrűk oszthatósági struktúrájának leírásában várhatóan a Bezout-félcsoportok jutnak fontos szerephez. Ehhez meg kell találni, hogy az utóbbiakban mi felel meg a gyűrűk prímeáljainak. Ez irányban tettek jelentős lépést a Bezout-félcsoportok különböző szűrőinek, különösen az m -prím szűrőknek a vizsgálatával.

Megmutatták, hogy minden szemiperfekt, teljes, öröklődő, prím Noether-gyűrűnek van gyengén szimmetrikus öndualitása.

Bebizonyították, hogy minden soros gyűrű egy soros QF-gyűrű jól meghatározott részgyűrűjének a faktora. Ezt felhasználva új, nem számításokon alapuló bizonyítást adtak a soros gyűrűk gyengén szimmetrikus öndualitására.

Kritériumot adtak arra vonatkozóan, hogy egy öröklődő radikálra mikor igaz az, hogy bármely polinomgyűrű radikálja maga is polinomgyűrű.

Aktok öröklődő radikáljainak és injektív aktok ekvivalencia-osztályai által meghatározott torzióinak a kapcsolatát vizsgálták. Jellemezték az öröklődő radikálokhoz, ill. a torziókhoz tartozó féligegyszerű osztályokat, valamint a torzióosztályokat. Ezen eredmények alapján remélhető, hogy aktokra is kiépül a modulusokéhoz hasonló torzióelmélet.

Megmutatták, hogy ha egy izolált felületszingularitás Newton-nemelfajuló (azaz "szép" egyenlete van), és a csomója (a szinguláris pont egy tipikus környezetének a határa) racionális homológia gömb, akkor a szingularitás feloldási gráfja egyértelműen meghatározza az egyenlet mindazon elemeit, amelyektől a szingularitás topológikus típusa függ. Sőt, olyan algoritmust is találtak, amely a gráfból az egyenletet a fenti értelemben kiszámolja.

Sikerült kombinatorikus magyarázatot adniuk egy 50 éve felismert, de idáig megmagyarázatlan összefüggésre Legendre-polinomok és Delannoy-számok között.

Algebrai Geometria és Differenciál Topológia Osztály

Folytatták a 4-sokaságok egzotikus struktúrájára vonatkozó kutatásokat, bizonyos kis Euler karakterisztikájú, bizonyos feltételnek eleget tevő egzotikus 4-sokaságokat találtak korábbi módszereik módosításával, és vizsgálták a módszer alkalmazhatóságának határait.

Megmutatták, hogy a Manin-obstrukció az egyetlen obstrukció a Hasse-elvre szemi-Abel-varietások alatti torzorok racionális pontjain, feltételezve a Tate- Safarevics-csoport végességét. Hasonló eredményeket értek el a gyenge approximáció vizsgálatában. Ezen tételek a korábban bizonyított aritmetikai dualitástétel alkalmazásai.

Új feltételek dolgoztak ki a racionális projektív algebrai görbék létezésére. Ezt összekötötték a három-dimenziós sokaságok Seiberg-Witten elméletével, és a szuperizolált szingularitások elméletével.

Új algoritmust dolgoztak ki a nem-izolált hiperfelület felület-szingularitások Milnor fibrum peremének reprezentálására.

Nem-irányított felületek Morse függvényeinek új kobordizmus csoportjait számolták ki.

Megadták az elliptikus fibrálások sima/szimplektikus osztályozását.

Folytatták a Friedlander-Milnor sejtéssel és izoperimetrikus egyenlőtlenségekkel kapcsolatos kutatásokat.

Bizonyították a szofikus csoportok különböző tulajdonságait.

Algebrai Logika Osztály

Kvázipoliadikus algebraik osztályáról és az ennél is kevesebbet feltételező szubsztitúció-cilindrikus algebraik SCA osztályáról bizonyították, hogy a 3-dimenziós SCA-k szabadalgebrai már nem atomosak, ami 2 dimenzióra még nem igaz. Továbbá a 3-dimenziós SCA-k azonosságelméletében már felépíthető a szokásos halmazelmélet véges sok axiómával. Az ezen algebraikhoz tartozó logika már rendelkezik a Gödel-féle nemteljességi tulajdonsággal. Ez az eredmény lényegesen erősíti Tarski egy klasszikus problémájára adott korábbi megoldásukat.

Az általános relativisztikus téridők elméletében a van Stockum nevéhez tartozó téridő lényeges szerepet játszik, ami lényegében, hengersizmetrikusan eloszló forgó porfelhő térideje. Ez a téridő több szempontból is fontos, pl. előfutára a híres Gödel-féle forgó téridőnek, amely a Gödel-Einstein együttműködés egyik fő eredménye. Bizonyították, ill. kiszámolták, hogy a van Stockum téridő oksági (kauzális) szerkezete nem úgy viselkedik, ahogy az irodalomban feltételezni szokás. Következésképpen felfedeztek egy ún. szembeforgási jelenséget, mely szerint, pl. az ún. zárt időszerű görbék (CTC-k) időorientációja szembeforg a porfelhő forgási irányával, egy jól meghatározott, koordinátafüggetlen értelemben.

Analízis Osztály

Sikerült súlyozott és többváltozós homogén polinomokkal való approximáció terén eredményeket elérni.

Sikerült igazolni a többváltozós homogén polinomok sűrűségét egy adott konvex test (megfelelően sima) határán folytonos függvények terében.

Elkezdődtek a vizsgálatok többváltozós vetítő operátorok minimális normájának pontos nagyságrendje becslésére.

Újabb eredményeket bizonyítottak a Fuglede sejtéssel és a parkettázási problémával kapcsolatban.

A pozitív operátorok és mátrixok különféle közepei kutatásában adódtak további eredmények.

Diszkrét Matematika Osztály

Folytatták az extrémális halmazrendszerekre vonatkozó kutatásokat: becsléseket adtak Boole-feltételeknek eleget tevő halmazrendszerek maximális számosságára, új, elegáns bizonyítást adtak a kétrészes Sperner-rendszerek maximális méretére vonatkozóan extrémális halmazrendszerek strukturális egyértelműségére.

Folytatták a diszkrét geometriai kérdések kutatását: vizsgálták, hogy egy nagy síkbeli konvex testben maximálisan hány rácspontot lehet kiválasztani úgy, hogy azok konvex helyzetben legyenek, hogy mi a valószínűsége annak, hogy egy d -dimenziós konvex test véletlenül ledobott példánya nem tartalmaz rácspontot, hogy mikor lesz konvex politópok uniója konvex. Centrális határeloszlás tételket bizonyítottak véletlen politópokra.

A Ramsey-témakörben kiemelkedő, hogy bebizonyították a régi három színre és azonos utakra vonatkozó sejtést, és analóg eredményeket bizonyítottak páratlan körökre.

A 3-uniform hipergráfokra vonatkozó Dirac-tételt sikerült bebizonyítani k -uniform hipergráfokra is. A kérdéssel kapcsolatos Ramsey problémára is sikerült választ adni 3-uniform hipergráfok és 2 szín esetében.

Külön kiemelendő, hogy végre 4-uniform hipergráfokra is sikerült megoldani egy Turán-típusú problémát.

Kombinatorikus számelméletben alapvető fontosságú eredményeket kaptak összeghalmazokban található hosszú számtani sorozatokra vonatkozóan. Azt a régi Erdős-Folkman sejtést is sikerült bebizonyítaniuk, amelyben végtelen egész számsorozat összeghalmazában található végtelen számtani sorozatot biztosítanak.

Fontos tételket bizonyítottak végtelen struktúrák approximálhatóságáról, azaz a szoficitásról: bebizonyították az ún. erős approximációs sejtést amenábilis csoportokra, véges gráfok limeses tulajdonságaiból Cheeger-típusú becsléseket bizonyítottak véges gráfokra.

Extrémális gráfelméletben meghatározták pontelhagyásra kritikus 2-átmérőjű gráf minimális élszámát. Viszonylag közeli alsó és felső becslést találtak hatszögmentes gráfok élszámára,

melynek során egyúttal cáfolták a közel félévszázados sejtést, hogy milyen kevés élű lehet egy ilyen gráf.

Geometria Osztály

Ismert, hogy síkbeli, korlátos fokú algebrai görbék közül mindig választható két nagy részhalmaz azzal a tulajdonsággal, hogy vagy bármely két különböző részhalmazból választott görbe metszi egymást, vagy bármely két különböző részhalmazból választott görbe diszjunkt. Bebizonyították, hogy az állítás nem teljesül általános síkbeli görbékre.

Egy síkbeli halmazt fedés-felbonthatónak hívunk, ha minden, a halmaz eltoltjaiból álló sokszoros fedés felbontható két (legalább egyszeres) fedésre. Ismert, hogy a középpontosan szimmetrikus konvex sokszögek fedés-felbonthatóak. Ezt általánosítva sikerült bebizonyítani, hogy minden konvex sokszög fedés-felbontható. Azt is vizsgálták, hogy milyen halmazok nem fedés-felbonthatóak. Többek között bebizonyították hogy a konkáv négyszögek nem fedés-felbonthatóak. Vizsgálták a kérdés duális változatát is, és olyan halmazrendszereket is, amelyek nem egy halmaz eltoltjaiból állnak.

Bebizonyították, hogy ha egy gráf lerajzolható a tóruszra metszés nélkül, és a maximális fokszáma korlátos, akkor a sík-metszési száma lineáris. Erősebb és általánosabb változatot is bizonyítanak, ahol a tórusz helyett tetszőleges irányítható felület szerepelhet, és a fokszámokra vonatkozó korlátozást is kiküszöbölik.

Bebizonyították, hogy ha egy gráf maximális fokszáma három, akkor lerajzolható szakaszokkal, mint élekkel úgy, hogy az élek legfeljebb öt különböző irányba mutatnak, és semelyik él nem megy át egy csúcson. Korábban azt is bebizonyították, hogy ha a maximális fokszám öt, akkor már nem elég korlátos sok irány.

Vizsgálták többdimenziós euklideszi terekben a szoliditás és az egyenletesen véges stabilitás kapcsolatát.

Belátták, hogy létezik egy explicit konstans, amely nagyobb, mint 0.1547, és amelyre a következő teljesül. Vegyünk az euklideszi síkon egy olyan halmazt, amely uniója két érintkező körnek, amelyek közül az egyik egységsugarú, és a másiknak a sugara legfeljebb a fenti konstans. Akkor ezen halmaz kongruens példányainak legsűrűbb elhelyezése meghatározható, és ezt meg is határozták.

Olyan poliédereket vizsgáltak az euklideszi térben, amelyek tartalmazzák az origó közepű egységgömböt, és csúcsaik legalább egy adott távolságra vannak az origótól. Vizsgálták a fenti tulajdonságú poliéder minimális térfogatának és az egységgömb térfogatának különbségét, mint az előbb adott minimális távolság függvényét. Erre a függvényre sikerült aszimptotikus formulát igazolni, ha a minimális távolság tart az egyhez.

Három-dimenziós sima konvex testek korlátozott élszámú konvex poliéderekkel való approximációját vizsgálták. Aszimptotikus formulát sikerült igazolni, ha a térfogat-különbséget minimalizáljuk, továbbá sikerült leírni az extrémális poliéderek tipikus lapját.

Halmazelmélet és Topológia Osztály

Számos új eredményt értek el topológikus terek felbonthatóságával kapcsolatban. Így pl. - Pavlov egy tételét élesítve - belátták, hogy egy megszámlálható szórású tér maximálisan felbontható, ha minden nyílt halmaz nem-megszámlálható.

Megoldották Arhangelszkij egy problémáját, megmutatva, hogy ha egy megszámlálhatóan kompakt tér előáll megszámlálható sok D altér egyesítéseként, akkor a tér szükségképpen kompakt.

Több érdekes részeredményt értek el annak a nehéz kérdésnek a vizsgálatában, hogy egy kompakt, önmagában sűrű tér előállhat-e kontinuumnál kevesebb diszkrét altér uniójaként. Pl. belátták, hogy ez nem lehetséges, ha a tér öröklődően normális.

Információelmélet Osztály

Folytatták kutatásaikat az információelméleti titkosság, az információelmélet statisztikai alkalmazásai, a mértékkoncentráció és logaritmikus Szoboljev egyenlőtlenségek, valamint a gráfszínezés területén.

Meghatározták a többfelhasználós csatorna típusú modellek titkossági kapacitását, konzisztens statisztikai becslést adtak Markov mezők alapkörnyezetének, valamint nem szükségképp véges emlékezetű modellek kontextus-fájának meghatározására, és több új eredményt bizonyítottak gráfok lokális kromatikus számára vonatkozólag.

Számelmélet Osztály

Folytatták a prímek eloszlásával kapcsolatos kérdések vizsgálatát. A szomszédos prímek között fellépő kicsi hézagokra adott becslés ebben a megközelítésben kiemelkedően az eddigi legnagyobb lépés a híres ikerprím szám probléma irányában.

Kutatásokat végeztek egyenletes eloszlással kapcsolatos kérdésekben. Azon valós számok halmazának lehetséges szerkezetét vizsgálták, amelyek egész számok adott sorozatával megszorozva modulo 1 egyenletes eloszlásúak.

Additív kombinatorikus kérdések területén is jelentős előrelépések történtek. Ezen belül vizsgáltak számtani sorozatokat aránylag ritka halmazok összeghalmazában; a Sidon halmazok multiplikatív analogonját; a többszörös összeghalmazok számosságának alakulását.

Valószínűségszámítás és Statisztika Osztály

Az ún. "augmented GARCH" modell számos fontos, a gyakorlatban előforduló pénzügyi folyamat tulajdonságainak egységes tárgyalását teszi lehetővé. Megvizsgálták többek között a folyamatok stacionaritási feltételeit, momentumainak létezését, valamint keverési tulajdonságait.

Megmutatták, hogy egy alkalmas logaritmikus mértéket használva, az additív számelméleti függvényekre vonatkozó klasszikus Erdős-Kac-féle centrális határeloszlástételnek megfelelő iterált logaritmus tétel is igaz.

Meghatározták a véletlen bolyongás egy véges halmazban, ill. annak eltoltjában való tartózkodási idők maximumának pontos aszimptotikáját 3, ill. magasabb dimenzióban.

Egyenletes nagy számok törvényét bizonyították a magasabb dimenziós bolyongás t -szer meglátogatott pontjainak számosságára.

1 valószínűségű tételeket bizonyították a Wiener-folyamatra vonatkozó Cauchy-féle főérték növekményeire.

Általánosított t -próbát dolgoztak ki a normalitás enyhítése mellett.

Meghatározták az empirikus eloszlásfüggvény szerinti többváltozós integrálok nagy eltérés becslését, illetve függvények egy alkalmas családjának az integráljára vonatkozó nagy eltérés tételt bizonyították.

Bebizonyították magas dimenziós szóró biliárdok ergodicitását és exponenciális korrelációlecsengését abban az esetben, amikor a horizont véges (a szabadúthossz korlátos), valamint az egy pontban összefutó szingularitás-komponensek száma a dinamika iterálásával legfeljebb szubexponenciálisan nő (komplexitási tulajdonság). Megmutatták továbbá, hogy bár ez utóbbi tulajdonság tipikus, van olyan véges horizontú szórótest-konfiguráció, amelyre nem teljesül.

A Barabási-fa egy általánosítását vizsgálták. Ez egy sztochasztikusan növekvő fa, ami az ún. „real world” hálózatok (pl. World Wide Web) egy karikatúra modelljének tekinthető. Bebizonyították, hogy a fa aszimptotikus fokszámeloszlása 1 valószínűséggel konvergens, és meghatározták a határeloszlást.

MICROARRAY mérési eredmények analízisére lokális simítást felhasználó új eljárást dolgoztak ki.

Alkalmazások

A Rényi Intézetben elsősorban továbbra is elméleti alapkutatások folynak, a költségvetési támogatás még ezek fedezetére is csak szűkös keretet biztosít. A már 2004-ben megkezdődött, majd 2005-ben folytatódó tendencia – melynek következtében az akadémiai kutatóhelyek számára egyre nehezebbé vált a hozzáférés a kutatási és fejlesztési pályázatok keretében szétosztott pénzekhez – ahhoz vezetett, hogy az intézetben jelentősen csökkent 2005-ben az alkalmazott kutatások aránya.

Az alkalmazott kutatások továbbra is a matematikai napjainkban két fontos alkalmazása, a kriptológia és a bioinformatika tárgykörében folytak. Folytatták a korábbi évek hagyományaira alapozva mindkét témakörben a szemináriumokat. Kiemelkedő jelentőségű volt e körben a 2004-ben megkezdett, majd 2005 első félévében folytatódó országos bioinformatikai szeminárium, mely háromhetente egy teljes napot ülésezett és megpróbálkozott az országban folyó összes ilyen irányú kutatás bemutatásával.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Kapcsolatok felsőoktatási intézményekkel

Az intézet kutatói számos budapesti és néhány vidéki felsőoktatási intézmény (pl. ELTE, BME, BKÁE, DE) munkájában vettek részt állandó oktatóként, különösen nagy részt vállaltak a felsőbb éves matematikus, illetve fizikus hallgatók és doktoranduszok részére tartott előadások tartásában. Az intézet és a Közép-Európai Egyetem (CEU) közös, angol nyelvű matematikus PhD programja (PhD in Mathematics and its Applications) harmadik évébe lépett. Jelenleg 6 PhD tanulmányait kezdő és 10 disszertáció írásán dolgozó hallgatója van a tanszéknek. A program tanárait, azaz a CEU Matematika Tanszékének tagjait az együttműködés keretében továbbra is nagyobb részt az intézet adja, tagjai a két félév folyamán 13 kurzust adtak. A CEU és az egyéb egyetemek hallgatóit számba véve 2005-ben 31 PhD hallgató, 11 szakdolgozó és 3 tudományos ösztöndíjas dolgozott intézeti témavezető irányításával. Az intézet dolgozói közül kerül ki a Budapest Semesters in Mathematics (főleg amerikai diákok részére) angol nyelvű matematikus részképzési program tanárainak többsége is. 2005-ben az intézet 34 munkatársa, a kutatók 44 %-a oktatott valamelyik hazai felsőoktatási intézményben. Az intézet kutatói által 2005-ben tartott egyetemi tanórák száma meghaladja a 2900-t.

Az intézet a korábbi hagyományokat folytatva 2005-ben is fogadott egyetemi kollégákat – az év folyamán összesen kettőt – vendégkutatóként. Kiválasztásukban jelentős szerepet játszott, hogy témájuk kapcsolódjon az intézet kutatási profiljához.

Hazai kapcsolatok

Folytatódtak az intézeti kutatócsoportok heti rendszerességű szakmai szemináriumai, melyek többsége túlmutat az intézet keretein, az egész hazai matematikai kutatás fő irányaira igen jelentős hatással vannak.

Az intézet kutatói a matematikai közéleti feladatok vállalásából hagyományosan jóval számarányukon felül veszik ki részüket. A jelentősebb tisztségek közé tartoznak az MTA Matematikai Osztályában, ennek bizottságaiban, az AKT-ben és az MTA Matematikai és Természettudományi Kuratóriumában, az OTKA bizottságaiban, a Magyar Akkreditációs Bizottságban, a Magyar Ösztöndíj Bizottságban betöltött funkciók, a Bolyai János Matematikai Társulat választmányában és ezen keresztül a MTESZ-ben való részvétel. A Bolyai János Matematikai Társulat elnöke és főtitkára is az intézet kutatója.

Nemzetközi kapcsolatok

Az intézet kutatói hagyományosan nagyon széleskörű nemzetközi kapcsolatokkal rendelkeznek. Az együttműködés elsősorban kétirányú látogatásokban, közös projektekben, konferenciák közös szervezésében nyilvánult meg, az intézet munkatársai 2005-ben 16 nemzetközi konferencia vagy workshop szervezésében vettek részt, melyek közül hétnek maga a Rényi Intézet adott helyet. Ezek az együttműködések általában nem igényeltek intézményes formát, és eredményességüket mutatja például a nagy számú közös cikk.

Az intézet kutatói 2005-ben 8 nemzetközi tudományos bizottsági tagságot, 88 nemzetközi folyóirat szerkesztőségi tagságot mondhatnak magukénak, 173 előadást tartottak nemzetközi konferenciákon, sokat közülük meghívott, illetve plenáris előadóként.

2005-ben az intézet a hét EU-s pályázat keretében 24 vendégkutatót látott vendégül, összesen 55 hónapra. Ugyanakkor az Európán kívüli országokból, de részben Európából is érkeztek vendégeik más forrásokból (Fulbright, TÉT, OTKA, akadémiai csere, és egyre nagyobb mértékben az intézettől független, a látogató által szervezett forrásból) finanszírozott látogatások keretében is. Az intézet matematikus látogatóinak száma 2005-ben – konferencián résztvevőket nem számítva is – meghaladta a félszázat.

Az intézet által szervezett nemzetközi tudományos találkozók időrendi sorrendben az alábbiak voltak:

- Workshops on Graph Colorings and Combinatorial Search címmel iker-workshopok 2005. április 21-től 26-ig 31 külföldi és közel annyi hazai résztvevővel
- Fourth Japanese-Hungarian Symposium on Discrete Mathematics and its Applications címmel 2005. június 3-tól 6-ig mintegy 40 külföldi és 25 hazai résztvevővel.
- Fourth Summer School in Potential Theory címmel július 4-től 10-ig mintegy 20 külföldi és tucatnyi hazai résztvevővel.
- Logic in Hungary 2005, címmel augusztus 5-től 11-ig Kalmár László és Péter Rózsa születésének 100. évfordulója alkalmából mintegy 60 külföldi és 40 hazai résztvevővel.
- Large Scale Behaviour of Interacting Particle Systems: Fluctuations and Hydrodynamics címmel augusztus 22-től 26-ig tucatnyi külföldi és hasonló számú hazai résztvevővel.
- Fourier Analysis Extremal Problems and Approximation címmel szeptember 19-től 25-ig 20 külföldi és hasonló számú magyar résztvevővel.
- Quantitative and Mathematical Finance Conference of Morgan Stanley címmel október 20-tól 21-ig tucatnyi külföldi és több mint 100 hazai résztvevővel.
- The Topology of Hyperkahler Manifolds Workshop címmel november 3-tól 6-ig mintegy 40 külföldi és 20 hazai résztvevővel.
- Tudományos ülészak Fejes Tóth László tiszteletére november 9-én mintegy 80 résztvevővel.
- Knots, Contact Structures and Foliations Conference címmel november 17-től 20-ig mintegy 30 külföldi és 20 hazai résztvevővel.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Hazai pályázatok

Az intézet kutatócsoportjai továbbra is kiemelkedően szerepelnek az OTKA pályázatokon. Minden kutató legalább egy, de többnyire két, olykor három projekt résztvevője, 2005-ben 8 új, az intézethez telepített kutatói pályázat nyert el 2006-tól induló támogatást. Ezek közül egy nagy kutatócsoport (NK), hat kutatási (K) és egy pedig új kutatócsoport létrehozására szolgáló (NF) pályázat. Az egyéb hazai pályázati lehetőségek jelentősen szűkültek 2005-ben, bár az intézet kutatói számos további kisebb támogatást ilyen pályázatokon is szereztek.

Nemzetközi pályázatok

Az intézet kombinatorikai kutatócsoportja részt vesz az ún. DIMACS (USA) – DIMATIA (Csehország) – Rényi Intézet háromoldalú kutatási konzorciumban, melyet itthon az MTA-OTKA-NSF pályázati forma, az Egyesült Államokban az NFS támogat.

Az intézet változatlanul jól szerepel az európai uniós pályázatokon. Az EU 6. Kutatás-Fejlesztési Keretprogramjában a „Transfer of Knowledge” típusú mobilitási pályázatok között három intézeti nyertes is volt, melyek közül a diszkrét matematika és az algebrai geometriai projektek már 2004 végén elindultak, a diszkrét és konvex geometriai pedig 2005-ben. Ez nem csak a kutatások finanszírozása szempontjából fontos – 2005-ben összesen 55 hónapra tette lehetővé elsősorban, de nem kizárólag európai kutatók fogadását, meghívását – hanem az intézetben folyó kutatómunka nemzetközi elismertségét is bizonyítja.

Bár nyilvánvalóan az évek között természetes a számottevő ingadozás, de mindenképpen figyelemre méltó, hogy az intézet 2005-ös európai uniós pályázati szerződésállománya az előző évek 3-4-szeresére nőtt.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Berkes I, Horváth L, Kokoszka P: Near-integrated Garch sequences, *Annals of Applied Probability*, 15(1B), 890-913 (2005)
2. Böröczky[Jr] K: The stability of the Rogers-Shephard inequality and some related inequalities, *Advances in Mathematics*, 190(1), 47-76 (2005)
3. Domokos M, Frenkel PE: Mod 2 indecomposable orthogonal invariants, *Advances in Mathematics*, 192(1), 209-217 (2005)
4. Domokos M: A quantum homogeneous space of nilpotent matrices, *Letters in Mathematical Physics*, 72(1), 39-50 (2005)
5. Elek G, Szabó E: Hyperlinearity, essentially free actions and L^2 -invariants. The sofic property, *Mathematische Annalen*, 332(2), 421-441 (2005)
6. Erdős PL, Füredi Z, Katona GOH: Two-part and k -Sperner families: new proofs using permutations, *Siam Journal on Discrete Mathematics*, 19(2), 489-500 (2005)
7. Matolcsi T, Matolcsi M: Thomas rotation and Thomas precession, *International Journal of Theoretical Physics*, 44(1), 63-77 (2005)
8. Luengo-Velasco I, Melle-Hernández A, Némethi A: Links and analytic invariants of superisolated singularities, *Journal of Algebraic Geometry*, 14(3), 543-565 (2005)
9. Petz D, Réffy J: Large deviation for the empirical eigenvalue density of truncated Haar unitary matrices, *Probability Theory and Related Fields*, 133(2), 175-189 (2005)
10. Nielsen MA, Petz D: A simple proof of the strong subadditivity inequality, *Quantum Information and Computation*, 5(6), 507-513 (2005)

11. Bergelson V, Host B, Kra B, Ruzsa I: Multiple recurrence and nilsequences, *Investiones Mathematicae*, 160(2), 261-303 (2005)
12. Körner J, Pilotto C, Simonyi G: Local chromatic number and Sperner capacity, *Journal of Combinatorial Theory Series B*, 95(1), 101-117 (2005)
13. Harari D, Szamuely T: Arithmetic duality theorems for 1-motives, *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik*, 578, 93-128 (2005)
14. Sudakov B, Szemerédi E, Vu VH: On a question of Erdős and Moser, *Duke Mathematical Journal*, 129(1), 129-155 (2005)
15. Tardos G: On 0-1 matrices and small excluded submatrices, *Journal of Combinatorial Theory Series AA*, 111(2), 266-288 (2005)
16. Tóth B, Valkó B: Perturbation of singular equilibria of hyperbolic two-component systems: a universal hydrodynamic limit, *Communications in Mathematical Physics*, 256(1), 111-157 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

| | | | |
|---|---------|--|-----------|
| Átlagléttség ¹ : | 88 | Ebből kutató ² : | 74 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 14 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 156 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 150 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 99 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 13 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 72 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 93 |
| összesített impakt faktor: | 59,068 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1442 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 1123 |
| Megjelent könyv: | 1 | könyvfejezet: | 9 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | 1 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 2 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | 1 |
| Bejelentett találmányok száma: | - | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 173 | poszterek száma ⁶ : | - |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 34 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 8 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 88 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | 534,9 | MFt |
| Beruházási támogatás: | 2,8 MFt | Fiatalkutatói álláshelyek száma ⁹ : | 10 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 24 |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 66,9 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 6 |
| NKFP: | - | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Egyéb: | 6 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 13,3 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | - |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 8 |
| EU forrásból: | 7 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 113,7 MFt |
| Egyéb: | 1 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 0,9 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | - |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | - |
| | | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | - MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | - MFt |

SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI KUTATÓINTÉZET

1111 Budapest, Kende u. 13-17. 1518 Budapest, Pf. 63.

Telefon: 279-6000, Fax: 466-7503

e-mail: sztaki@sztaki.hu, honlap: www.sztaki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az MTA SZTAKI a tágan értelmezett informatika tudományának műhelye, az információtechnológia, számítástudomány és rokonterületei nemzeti kutatóbázisa. Elsősorban az informatika műszaki-tudományos és matematikai kérdéseivel foglalkozik, de figyelme kiterjed mindazon területre, amelyek ezen az alapkérdésekkel kapcsolatban állnak, azoknak ösztönzést, diszciplináris alapokat kölcsönözhetnek. Az alap- és alkalmazott kutatás széleskörű művelése mellett fontos feladat a megszerzett speciális ismeretek hasznosítása a kutatás-fejlesztés, rendszertervezés és rendszerintegrálás, tanácsadás, szoftverfejlesztés területén.

Az informatikai forradalom minden, az intézetben művelt témakör számára szinte naponta hoz új kihívásokat. Csak néhányat kiemelve: érzékelő számítógépek és távjelenlét, új típusú ember-gép kapcsolatok, bio-computing, molekuláris számítástudomány, komplex rendszerek modellezése, irányítása, felügyelete és diagnosztikája, elosztott számítási architektúrák, Grid-rendszerek, nagysebességű hálózatok és biztonsági kérdéseik, mobil kommunikáció, új WWW-technológiák, mérnöki visszafejtés, globalizált vállalatok informatikája, elektronikus kereskedelem, ágens-alapú struktúrák, minőségbiztosítás, pénzügyi menedzsment és kockázatanalízis, környezeti modellezés, de a sort folytathatnánk tovább. A felgyorsult világ bizonyos területeken a múltban megszokottól sokszor eltérő kutatási attitűdöt, szervezettséget és ezek kapcsán az eredmények másfajta értékelését követeli meg.

Alapelvük a nemzetközi mércével mérhető alapkutatás, az eredményeket alkalmazó, az itthon és külföldön hasznosítható informatikai fejlesztések és magas szintű tanácsadási tevékenység egymásra épülésének megteremtése, a tágabb tématerületen egy kiválósági központ megvalósítása, mely vonzó témákat és körülményeket biztosít a tehetséges fiatalok Ph.D. tanulmányához, alkotó tevékenységük megkezdéséhez.

2005-re a hazai és nemzetközi jelenlétük és kisugárzásuk további növelését irányozták elő. A magas szintű tudományos eredmények elérése és publikálása, mint alapkövetelmény mellett a következőkre kívántak különös súlyt fektetni:

- Már megkezdett nemzetközi kutatási projektjeiknek az EU által adományozott Centre of Excellence kitüntető címhez méltó folytatása, eredményes lezárása. A korábbiakhoz hasonló sikeres szereplés a VI. Keretprogram pályázataiban.
- A Nemzeti Kutatás Fejlesztési Program (NKFP) terén elnyert jelentős számú projekt magas szintű folytatása, elméleti eredményeken alapuló, további felhasználásokat ígérő megoldások, rendszerek kifejlesztése.
- Eredményesség a hazai K+F pályázatokon (Regionális tudásközpontok, Jedlik, IKTA, stb.) és az elnyert projektek megfelelő erővel történő elindítása.
- Az intézetben 2004-ben folytatott széleskörű megbeszélések eredményeképp a kutatási portfólió áttekintése, fokozatos megújítása.

- A nagyobb méretű, interdiszciplináris K+F projektek végzéséhez szükséges kapacitás elérése érdekében, virtuális intézetek, virtuális laboratóriumok kialakítása és működtetése, mind hazai, mind nemzetközi téren.
- A hazai és külföldi graduális és posztgraduális oktatásban betöltött eddigi jelentős szerepük fenntartása, fejlesztése, részben multimédiás, távoktatási módszerekkel.
- Jelenlétük erősítése, új partnerek megnyerése kutatás-fejlesztési, tanácsadási munkák végzésére olyan kiemelt hazai cégekkel, mint a Paksi Atomerőmű Rt, General Electric, Knorr Bremse, MOL, MATÁV és sikeres, feltörekvő vállalkozásokkal.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Matematika és számítástudomány

Kombinatorikus számítástudomány: folytatták a Szemerédi Lemmához kapcsolódó kutatásait. Sikertelenen majdnem lineárisra javítani a k -színezett teljes gráfok egyszínű körökkel való fedési számát. Ebben a kérdésben az elmúlt tizenöt évben ez az első nagyságrendi javítás. A Szemerédi Lemmát alkalmazták a klasszikus kétszínű út Ramsey számának az általánosításához is. Új eredmények születtek az identifying (ID) kódok elméletében és bevezették a több felhasználót követő (multiple user tracing) kódokat. Az egyértelműen színezhető (és sorba rendezhető) vegyes hipergráfokra vonatkozóan meghatározták két algoritmikus feladat időbonyolultságát. Egyikükre „jó karakterizációt” és gyors megoldó eljárást adtak, míg a másikkal kapcsolatban bizonyították, hogy algoritmussal nem kezelhető hatékonyan.

Operációkutatás: simasági feltételek mellett, görbe geometriára alapozva oldották meg Fenchel 1951-ben megfogalmazott híres nívóhalmaz problémáját. A SIADCERO EU projekt keretében játékelméleti modelleket alkalmaztak klímaváltozási tárgyalásokkal kapcsolatosan. A modellezés és a számítások során különböző megoldási koncepciókat alkalmaztak, úgymint a Nash egyensúlyt, a reakciófüggvényes egyensúlyt, a korrelált egyensúlyt és az alkumegoldást. Speciális méretcsökkentő eljárást dolgoztak ki arra az esetre, amikor a játék fája túl nagyra válik; bevezették és alkalmazták a fakorrelált egyensúly fogalmát. Új változatát adták a módosított Cholesky faktorizációnak, mely a skálázásra invariáns és az eredeti optimalizálási feladatra vonatkozó geometriai jelentéssel bír.

Adatbányászat terén új módszert dolgoztak ki a szövegállományok tematizálása terén felmerülő egyik alapeladatra: algoritmusuk segítségével egy dokumentumból külső, tanító információ nélkül ki tudnak választani 4-5 olyan kulcsszót, amelyek standard klaszterező algoritmusok bemeneteként a teljes dokumentumszöveggel azonos vagy jobb minőségű klasztereket adnak. Algoritmikusan megválaszolták azt a kérdést, hogy egy adott irányított (aszimmetrikus) hálózatot a legkevesebb hány él hozzáadásával lehet bővíteni úgy, hogy egy előírt számú csúcs együttes meghibásodása esetén is működőképes maradjon.

Statisztikai kutatásaik során elsősorban ismeretlen eloszlású adatsorozatok viselkedését vizsgálták, mind statisztikai, mind adattömörítési szempontból. Új (kis komplexitású) módszereket dolgoztak ki az univerzális predikció területén, melyeket alkalmaztak - többek között - univerzális adattömörítési eljárások készítésére is. Vizsgálták továbbá bizonyos forráskódolási, csatornakódolási, és együttes forrás- és csatornakódolási módszerek teljesítőképességét (többszörös hozzáférésű csatornákra is), és új módszereket dolgoztak ki homogenitás vizsgálatra.

A kvantumszámítások terén sikerrel vizsgáltak egy nevezetes modellt, amelynek a gyakorlati megvalósíthatósága irányába biztató kísérletek mutatnak. Kimutatták, hogy ez a modell képes a hagyományos értelemben vett kvantum-számítógép hatékony szimulációjára.

A biológiai motivációjú számítástudományi kutatásaik során érdemi eredményeket értek el a biológiai indíttatású számítások területén. Megmutatták, hogy létezik olyan univerzális és a Turing-gépekkel egyenlő erejű membrán rendszer (az élő sejt architektúrája és működése által inspirált osztott számítási eszköz), amely nemcsak komponenseinek, hanem működési szabályainak számában is korlátozható egy alkalmas, viszonylag kis konstanssal, továbbá létrehozták az ún. membrán kalkulus egy kezdeti formáját. Matematikai megközelítését adták továbbá nano-struktúrák (pl. DNS sorozatok) bizonyos önfelépítő eljárásának (self-assembly). Ezen eljárások során komplex struktúrák épülnek fel egyszerű elemekből. A struktúrákat szavakkal, a szavak felépítési eljárását utó-, illetve előtagok átfedésével reprezentálták. Megvizsgálták a lehetséges felépített szavakból álló szóhalmazok (nyelvek) osztályait, azok zártági tulajdonságait különböző típusú kiindulási szóhalmazok esetén, továbbá meghatározták egy adott nyelvhez minimális kiinduló szóhalmaz léte eldöntésének kérdését reguláris nyelvek esetében. Az eredmények jelentősége az, hogy újabb bizonyítékát adják annak, hogy az élő szervezet működését és felépítését utánozó, viszonylag egyszerű modellek és eljárások is mennyire hatékony számítási eszközök.

Pénzügyi matematikai kutatások: A hasznossági függvényekre vonatkozó eddig ismert leggyengébb feltételek mellett bizonyították optimális befektetés létezését diszkrét idejű piacmodellekben, továbbá új összefüggéseket fedeztek fel hasznossági mértékek és opciók árazása között. Kidolgoztak egy új on-line módszert parametrikus devizaportfoliók optimális növekedési ütemét biztosító befektetés meghatározására véletlen mátrixszorzatok Ljapunov exponenseire vonatkozó új eredmények alapján. Kifejlesztettek egy új, viselkedésalapú (fundamentális) tőzsdemodellt, amely a tőzsdeszabályokon, a gazdasági szereplők pszichológiai beállítottságán, és piaci várakozásain alapul, és kimutatták, hogy a piac önkorrekciós mechanizmusa piaci egyensúlyra vezet. A pénzügyi matematikai kutatások háttérét részben a *sztochasztikus rendszerek* körében végzett általánosabb irányú kutatások biztosították: rejtett Markov-folyamatok statisztikai vizsgálata, rekurzív becslések, és Markov lánc Monte Carlo módszerek.

A gépi tanulás témakörben vizsgálták a folytonos állapotterű Markov Döntési Problémák adaptív megoldásának lehetőségét. Olyan közelítő algoritmusokat vizsgáltak, amikor a dinamikus programozás értékelő operátorát véges sok adatból való becslésével helyettesítik miközben az iteráció minden lépésében az iteráltakat egy rögzített (véges dimenziós) térbe vetítik. Az új eredmények jelentősége, hogy a teljesítmény-garanciákat L_p -korlátok (illetve L_2 -korlátok) formájában adják meg, így jobban illeszkednek a gyakorlatban használt algoritmusokhoz.

Ellenséges (nem-sztochasztikus) *bandita problémákban* vizsgálták az ún. exponenciálisan súlyozott szakértőket alkalmazó algoritmus viselkedését. Új felső korlátot adtak a megbánásra, amely a virtuális kifizetések szórását expliciten tartalmazza. A korlát alapján új, a korábbiaknál hatásosabb módszereket javasoltak a virtuális kifizetések számolására. Az elméleti eredmények mellett gyakorlati példákön (ellenfél modellezése játékokban) mutatták be a kidolgozott eljárások hatásosságát.

Az egyes főbb területek mind tematikai, mind személyi szempontból átlapolódnak, de többé-kevésbé kimondható, hogy a matematika-számítástudomány témakörben mintegy 40 kutató dolgozik az intézetben. A becsült intézeti ráfordítás mintegy 351 millió Forint volt, melynek

32%-a pályázati forrás. Kutatás-fejlesztési feladataikat többek között az Axelero Rt., a Fornax Rt., BÉT Rt., az Econet.hu, a Magyar Telekom Rt., az Emitel Rt., a Richter Gedeon Rt. és hazai kis- és középvállalkozások (Pont Rendszerház és Omega Consulting) együttműködésével végzik. Az operációkutatással foglalkozó laboratórium és osztály környezeti modellezéssel kapcsolatos kutatásai és projektjei közvetlenül hozzájárulnak a hazai életminőség javításához. Az eredmények hasznosítása elsősorban intézeti keretek között folyik.

Informatika

A celluláris hullámszámítások és érzékelő számítási rendszerek témakörében 2005 évben a legfontosabb eredményeik az alábbiak voltak:

- a CNN Univerzális Gép architektúra FPGA megtervezett és sikeresen tesztelt implementációi, mint a valós idejű, 12 rétegű retina modell, a Navier-Stokes jellegű óceán áramlási modell, valamint a szeizmikus rengéshullám modell.
- A 48x48 méretű, lokálisan adaptív, emulált digitális CNN Univerzális Gép architektúrájú chip tervezése és kísérleti implementációja.
- Nemlineáris oszcillációjú CNN cellák szinkronizációs mechanizmusa: meghatározták kanonikus relaxációs oszcilláció egyetlen cellára vonatkozó, valamint cellaegyüttesre vonatkozó feltételeit. Megmutatták, hogy a cellaközi kommunikáció alkalmas a korábban inaktív cellák “felébresztésére”.
- A kinematikai tulajdonságok és a sokcsatornás feldolgozás kombinációjával több célpont érzékelésére és követésére alkalmas adaptív eljárást dolgoztak ki és implementáltak a Bi-I kamera-számítógépen.
- Komplex video analízis és video indexálási algoritmusokat fejlesztettek ki.
- Sokkamerás rendszerekhez regisztrációs eljárásokat dolgoztak ki, melyek kihasználják a céltárgy, az árnyék, az előtér-háttér és a zaj információt.
- Új eljárásokat adtak biometrikus tulajdonságok érzékelésére, beleértve az arcfelismerést és kézmozdulatokat.
- Ütközési pálya érzékelésére és ütközés elkerülésére szolgáló algoritmusokat dolgoztak ki, mind tárgy-specifikus, mind tárgy-független esetekre.
- Infravörös és napvilágú video-folyamok egyesítésére szolgáló új, hullám-típusú algoritmusokat dolgoztak ki.
- Új, 540 kép/másodperc sebességű, optikai címzésű térbeli fénymodulátort (OASLM) fejlesztettek ki.
- Genetikus algoritmusok analogikai CNN implementációjával lehetővé vált a nagysebességű képfelismerés és a genetikus optimalás összekapcsolása.
- Immunválasz inspirálta algoritmusok fejlesztése és sikeres alkalmazása komplex kép- és hangérzékelési feladatokban.

A Grid-rendszerek kutatása terén létrehozták a SZTAKI Desktop Grid (SZDG) rendszert. A desktop grid (DG) rendszerek előnye az egyszerűségük, hátrányuk, hogy csak olyan alkalmazásokra használhatók, melyek a mester/szolga paradigma alapján hatékonyan feldolgozhatók. Az SZDG új alapokra helyezi a vállalati Grid rendszerek kiépítését azáltal, hogy egységes, skálázható és bármely vállalat számára jól alkalmazható lokális DG rendszert kínál. Újdonsága más DG rendszerekkel szemben, hogy lehetővé teszi a DG rendszerekbe klaszterek bekötését, illetve a DG rendszerek hierarchiába szervezését. Ily módon a vállalatok rugalmasan alakíthatják DG rendszerük méretét a vállalat osztályainak és egyéb aleggységeinek megfelelően.

A P-GRADE portált több szempontból jelentős mértékben továbbfejlesztették, aminek eredményeképpen Európa egyik legfejlettebb Grid portálját hozták létre. A portál sikerét mutatja, hogy több nagy európai Grid hivatalos portáljának választotta (VOCE: Central European Grid, SEE-GRID: South East European Grid), illetve használatát hivatalosan támogatja (UK national Grid Service). Ezek mellett hivatalos portál a HunGridben és több országból kaptak megkeresést, hogy használhassák nemzeti Gridjük számára a P-GRADE portált.

Az emberi látás kognitív folyamatainak vizsgálata során két modellt javasoltak. Az egyik modell a látott kép kontúrvonalainak felismerését imitálja, a másik modell pedig a látókéreg V1 központjában található információ reprezentációt közelíti. Mindkét modell tudományos szempontból új eredménynek tekinthető. A modellek alapján további reprezentációs modelleket készítettek az emberi látás térérzékelésével kapcsolatban. Hipotézist állítottak fel az emberi szem nystagmosus mozgásának információ moduláció jellegére, amely a szakirodalom alapján az eddigi elképzelésekben ismeretlen tényre, a szemmozgás információ feldolgozó jellegére utal.

Az intézet a hazai eLearning piac meghatározó szereplője lett. Küldetésükkel összhangban nagy hangsúlyt fektetnek arra, hogy a multimédia technológiák kutatása és alkalmazása terén szerzett nemzetközi tapasztalatokat hazai projektekben is alkalmazzák (többnyelvű idegenforgalmi platform, virtuális oktató- és szakértői forrásközpontok hálózata, mindenütt jelenlévő tanulás, adaptív multimédia technológiák).

Virtuális rekonstrukció: önálló szabadalom alapján került kifejlesztésre az Aquincumi Múzeumban 2005 áprilisában üzembe állított *kronoszkóp*, melybe betekintve a rommező látogatója előtt a látható romok helyén megjelennek az ókori épületek. A világon egyedülálló látványosság a közönség körében egyértelmű sikert aratott, a múzeum látogatottsága az őszi zárásig az előző évihez képest csaknem kétszeresére nőtt. A kronoszkóp fejlesztése tovább folyik, a 2006 nyaratól az Aquincumi Múzeumon kívül a Diósgyőri várban is lesznek láthatók kronoszkópok, javított képminőséggel és bővített funkciókkal.

Távközlési és térinformatika: tovább folytatódott a részvétel az EU Galileo EU projekt egyik fontos műszaki szegmensét megvalósító VERT konzorcium munkájában, mely a műholdas szolgáltatásokra épülő közlekedési információs rendszerek vizsgálatát és az útdíj-szedés lehetőségeinek elemzését, valamint ezt demonstrálandó egy pilot-rendszer kialakítását végzi.

Ágens-alapú szoftvertechnológiák: Továbbfejlesztették a web szolgáltatások ágens rendszerekbe integrálását automatizáló szoftver generátort, hogy meglévő web szolgáltatások szemantikus web szolgáltatás környezetbe való átvitelét is támogassa. A kód generátor on-line hozzáférhető.

Intelligens, lézeres számítógép perifériák terén 2005-ben három területen folyt alkalmazott kutatás-fejlesztés:

- Nyomdai ofszet technológia: Környezetkímélő, alumínium ofszetlemez és a hozzátartozó közvetlen levilágító kifejlesztése.
- Érintés nélküli hangleolvasó rendszer: Fonográf henger digitalizáló berendezés fejlesztése, mely a henger digitális matematikai modelljét, fény-letapogatással és grafikus feldolgozással, adatbányászati módszerekkel hozza létre, majd a lejátszás szimulációja generálja a hangot zajsűrűssel és töredék-illesztéssel.
- Röntgenfilm szkener kifejlesztése.

Szintén kiemelt tevékenységi területük a hálózatbiztonsági rendszerek és felügyeleték fejlesztése. Kidolgoztak egy olyan, beágyazott Linux operációs rendszer felügyelete alatt üzemelő távfelügyeleti eszközt (*Basic Unmanned Station MANager, BUSMAN*), amely elosztott kommunikációs központok üzemének távfelügyeletét biztosítja. Az Internet Szolgáltatók Tanácsa által anyagilag is támogatott munka során – *Hun-CERT* néven – hálózatbiztonsági feladatokat látnak el.

A könyvtári informatika terén továbbfejlesztették két könyvtár-automatizálási program-csomagjukat: a *KisTékát* a kisebb, a *HunTékát* pedig közepes és nagyobb méretű könyvtárak számára. Az előzőnek létrehozták a *Köztéka* változatát, mely elsősorban a kistelepülési könyvtárak számára ajánlott, hiszen a SZTAKI egy szerverén fut, így megszünteti a helyi üzemeltetési gondokat. 2005 végén már 83 könyvtár (39 *kisTéka*, 44 *HunTéka*) használja a rendszereket, közöttük határon túli könyvtár is szerepel.

Az intézet ad otthont a *World Wide Web Consortium Magyar Irodájának* 2002. szeptemberétől kezdve. Külön kiemelendő, hogy 2004-ben az Informatikai Minisztérium támogatással megvalósult 12 nemzetközi webes szabvány (RDF és OWL W3C szabványcsokor) hazai honosítási munkálata. Magyarország az első olyan állam, amely hivatalos szabvánnyá tette a szemantikus web fenti alapszabályait.

Az elosztott rendszerek témakörben elért további eredményeik közül kiemelésre érdemesek a következők:

- *DELOS NoE: Network of Excellence on Digital Libraries* EU FP6 digitális könyvtári kutatási kiválósági hálózat keretében digitális könyvtárak evaluációja és architektúrális kutatása a feladatuk.
- *INFRAWEBS* EU FP6 nemzetközi projektjük keretében új szemantikus web szolgáltatás discovery algoritmus és kísérleti implementáció készült el.
- A *Nemzeti Rákregiszter GRID* GVOP projekt keretében magyar rákbetegek rákbetegségeire vonatkozó, törvény által szabályozott országos adatgyűjtési és központi statisztikai rendszer teljes, számítógéphálózati architektúrán alapuló újratervezése és újjáépítése valósul meg.
- A *PROMOCIO* GVOP projekt keretében a konzorciális projekt együttműködést támogató csoportszoftver (groupware) infrastruktúra kifejlesztése a céljuk. A tervezett rendszer számos informatikai technológia újdonságot vonultat fel a CSCW, a multimodalitás és a proaktív folyamat vezérlés témaköreiből.

A számítógép hálózati rendszerek kialakítása, tervezése, üzemeltetése, valamint a kapcsolódó tanácsadási tevékenység során több jelentős hazai céget, szervezetet érintő eredményeket értek el:

- Hibajegy kezelő rendszer fejlesztése.
- LDAP névtár alapú országos infrastruktúra bővítése.
- Konfiguráció menedzsment rendszer kialakítása.
- Web technológiájú hálózat és rendszer felügyeleti keretrendszer továbbfejlesztése.
- Virtuális hálózat felügyeleti rendszerek.
- WLAN autentikációs és autorizációs módszerek kidolgozása.

A tágabb értelemben vett informatikai témakörben mintegy 110 kutató dolgozik az intézetben. A becsült intézeti ráfordítás 993 millió Forint volt, melynek 35%-a pályázati forrás. A gazdasági hasznosítás, illetve hasznosítási képesség tágabb tématerületenként a következőképpen összegezhető:

- *Analogikai és neurális számítógépek*: a potenciális felhasználási területek (orvosi, ipari, űrkutatási, hadi, stb.) szinte beláthatatlanok. A hasznosítást részben az intézet, részben az Analogic Kft végzi.
- *Grid rendszerek*: Az intézet rész vesz a különböző irányultságú, legfontosabb európai és hazai kutatási, felhasználási projektekben. A kapcsolódó szaktanácsadás, szolgáltatásnyújtás terén jelentős bevétel várható.
- *Virtuális rekonstrukció*: megkezdődött a kronoszóp kulturális, idegenforgalmi hasznosítása.
- *eLearning*: Kifejlesztésre kerültek azok a technológiák, melyekkel a siker eséllyel lehet folytatni a várhatóan növekvő piacért folyó versenyt.
- *Intelligens, lézeres számítógép perifériák*: Nyomdai, kulturális és orvosi alkalmazások vannak kilátásban.
- *Hálózatbiztonsági rendszerek*: eredményeiket számos hazai internetszolgáltató mellett – többek között – az Alkotmánybíróság, a Hadtörténeti Múzeum és az Onkológiai Intézet alkalmazza.
- *Könyvtári informatika*: jelentős gazdasági értékesítésről (83 könyvtár) tudnak már ma is számot adni.
- *Elosztott rendszerek*: nagymértékű bevételt tudnak felmutatni. A felhasználások körére korábban kitértünk.

A hasznosításokat részben az intézet látja el, részben – szerződések alapján – informatikai kisvállalatok végzik. Az informatika bevezetése a bővebb leírásban szereplő összes területen a versenyképesség erősítésével és az életminőség növelésével jár együtt.

Automatizált irányítási rendszerek

Az automatizált irányítási rendszerek elméleti és módszertani hátterét a *rendszer és irányításelmélet* adja. E területen a kiemelendő eredmények a következők:

- Az időinvariáns geometriai rendszerelmélet eszközeit kiterjesztették időben változó paraméterű lineáris modellstruktúrákra, az ún. LPV modellekre és így sikerült módszert adni bizonyos LPV rendszerosztályok hibadetektáló szűrőinek tervezésére, valamint dinamikus rendszer-invertáláson alapuló szabályozók tervezésére. Az eredményeket a 2006 évi IFAC World Congress semiplenáris előadásán ismertették.
- A szakaszonként lineáris kapcsolt hibrid rendszerek (switching linear hybrid systems) a hibrid nemlineáris rendszerek egy széles, a gyakorlati alkalmazások szempontjából fontos osztályának leírására alkalmas. A bimodális rendszerek irányíthatóságának vizsgálatára új módszert adtak, ebből kiindulva egy irányítás-tervezési módszer került kidolgozásra és kísérleti alkalmazásra a University of Minnesota Aerospace and Mechanics tanszékén.

A *Paksi Atomerőműben* elkészült és beüzemelésre került egy új szabályozási elveken nyugvó primerköri térfogat-kompenzátor nyomákszabályzó rendszer. A nyomákszabályzó rendszer feladata, hogy a primerköri nyomásingadozásokat stabilizálja és a nyomást primerkörrel összeköttetésben lévő térfogat kompenzátor tartály nyomásának szabályozásával állandó értéken tartsa. A szabályozó algoritmus az erőművi rendszer egyszerűsített nemlineáris dinamikus modelljére és egy inverz alapú szabályozó algoritmusra épül. Az új elven működő szabályozó alkalmazása révén stabilabb üzemmenet érhető el, ami ráadásul a primerköri berendezések terhelését is jelentősen csökkenti.

Az Elektronikus Jármű és Járműirányítási Tudásközpont-ban (EJTT) végzett tevékenység az intelligens gépjármű-irányítási kutatásokban hoz új eredményeket. A korszerű járműfedélzeti irányítórendszerek hibátűrő kialakításának tervezési kérdései, a jármű flották felügyelete és koordinált irányítása, az intelligens vezető nélküli járműirányítási problémák, a szenzorfüzión módszerek alkalmazása (pozíció, mozgásadat és video információk kombinálása), az elektronikus fék, kormány és menetstabilizátor alkalmazásának kombinált módszerei adják a kutatás fő irányait.

A *KNORR BREMSE* magyarországi fejlesztőközpontjával közösen a teljesen elektronikus (Brake-By-Wire) fékrendszerek megvalósításának lehetőségeit több oldalról is vizsgálták. Elkészítették a SPARC projekt keretében kifejlesztésre kerülő fékfunkció vezérlőrendszer funkcionális alapokon történő kockázatanalízisét. Az elkészült kockázatanalízis eredményei alapján lehetővé vált egy konkrét, fejlesztés alatt álló elektronikus fékrendszer hardver architektúráján ellenőrizni a kockázati kritériumok teljesülését egy elkészített hibafa-modell elemzésével. A hibafa-analízis ugyanakkor segítette feltárni a megbízhatóság további javításának lehetőségeit is. Ebből kiindulva kidolgoztak egy olyan mértékben hibátűrő, nem pneumatikus redundanciával rendelkező elektronikus fékrendszer hardver sémát, amelynek fékhatásossága egy (észrevehető) hiba esetén maximálisan csak a hibahatás arányában csökken.

A Folyamatrendszerek és irányításuk témakörben 2005-ben született eredmények közül kiemelendők a következők.

- Ugyanazon modellezési célnak eleget tévő folyamatmodellek osztályán a modellek kiszámíthatósági tulajdonságát kifejező, ún. méret-indexeket definiáltak, és ezek segítségével bevezették a *minimális modell* fogalmát a rendszerelméleti állapotter modellek körében definiált minimális modell fogalmának általánosításaként. Eljárásokat dolgoztak ki minimális modellek felállítására modellredukcióval, illetve inkrementális modellépítéssel, amelyeket teherjárművek fékrendszereiben alkalmazott elektro-pneumatikus nyomásszabályozó szelepek modelljein mutattak be.
- A komplex, nagyméretű folyamatrendszerek dinamikus modellezésére használatos többléptékű (multi-scale) modellezési módszerre alapozva megalkottak egy intelligens multi-ágens technológiával megvalósított diagnosztikai rendszert, amely a folyamat egyszerűsített dinamikus modelljét, valamint a heurisztikus HAZOP és FMEA analízis eredményét használja fel a meghibásodások azonosításához, és veszteségmegelőző beavatkozások tervezéséhez.

A geometriai modellezés és számítógépes látás területén elért eredmények közül kiemelendők:

- Kidolgoztak egy újszerű, robusztus eljárást mozgásalapú, háromdimenziós mozgás-szegmentálásra és tagolt objektumok csoportosítására.
- Új algoritmusokat adtak valóság-hű háromdimenziós modellek elkészítésére képek és lézeres mérések alapján.
- Új, optikai áramlás alapú módszer született dinamikus textúrák leírására és felismerésére.
- Kidolgoztak egy új módszert poliéderes testek középfelületeinek gyors és robusztus számítására, a geometria közelítő és a topológia pontos meghatározására.
- Rendszereztek és egységesítették a felületen futó görbék számítására szolgáló eljárásokat, új módszert adtak a magas fokszámú görbék felületgeometriát figyelembe vevő közelítésére.

A bioinformatika témakörébe tartozik „A térdizület számítógépes megjelenítésén alapuló stereotaxisos és navigációs műtéti eljárások” című NKFP-projekt. Itt a cél a térdizület anatómiájának és elváltozásainak alaki megjelenítése, helyének meghatározása képkoptó vizsgálattal nyert adatállomány segítségével. 2005-ben hatékony eljárást fejlesztettek ki a külső mérésekből és a képkoptó eljárásokkal nyert információk egyesítésére, valamint a mozgásjellemző görbék meghatározására.

A mérnöki és üzleti intelligencia téren folytatott kutatások fő célja olyan technikák kutatása és felhasználása, melyek alkalmasak a *változó, bizonytalansággal terhelt* környezetben működő, *összetett* műszaki és gazdasági rendszerek *valósídejű* kezelésére, különös tekintettel az *informatika, az operációkutatás és a tudásalapú módszerek* legújabb irányzataira, egyensúlyt teremtve az *optimalás, autonómia és kooperáció* terén. 2005-ös főbb eredményeik:

- Általános *erőforrás-korlátos projekt ütemezési* probléma olyan új modelljeit és megoldó módszereit dolgozták ki, melyek a termelés-tervezés és –ütemezés gyakorlati feltételei között alkalmazhatók. Sor került a változó intenzitású tevékenységekből álló projektmodell kiterjesztésére, és új, hatékony megoldó módszerek kidolgozására. Egy prototípus rendszert hoztak létre, amelyben diszkrét termelési problémák egy jelentős családjára lehetővé vált a termelés-tervezés és ütemezés többszintű, integrált megoldása.
- Elemezték az igény szerinti tömegtermelést folytató gyárak rövidtávú ütemezési feladatait, kiterjesztették az itt jellemzően alkalmazható ún. *flow shop* ütemezési modellt és kidolgozták a megfelelő megoldó eljárásokat, biztosítván a gyártási erőforrások (gépsorok és munkások) optimális kihasználását, annak érdekében, hogy különféle célok (pl. megrendelések határidőre való elkészítése, vagy a raktárkészletek töltése) megvalósuljanak. A kidolgozott algoritmusok nagyméretű, ipari feladatok megoldására is alkalmasak. Az alaputatást közvetlen fejlesztés és telepítés, valamint rendszerintegrálás követte GE Hungary nagykanizsai gyárában, melyet a világ legnagyobb fényforrásgyáraként jegyeznek.
- Elemezték a termelési rendszerekben bekövetkezett változások és zavarok kezelésével kapcsolatos problémakört és olyan, szimulációval támogatott újraütemezési algoritmusokat fejlesztettek ki, melyek hatékony támogatást nyújtanak az operatív gyártáskorrekcióhoz, a zavarok megszüntetéséhez, esetleges megelőzéséhez.
- Neurodinamikus programozáson alapuló, sztochasztikus, dinamikus ütemezési eljárásokat fejlesztettek ki mind centralizált, mint elosztott (ágens-alapú) termelési struktúrákra. .
- Kidolgozták a beszállítói hálózatok *multi-ágens szervezeti modelljét*, és az abban alkalmazható olyan *kooperatív tervezési* módszereket, melyek részletes tervezési és ütemezési információk cseréje mellett lehetővé teszik autonóm felek közt is a beszerzési csatornák összehangolt, minimális költségű működtetését.
- Beszállítói hálózatok menedzselése témakörben e-learning rendszert fejlesztettek ki, nemzetközi együttműködés keretében.

A számítógéppel integrált gyártás terén kutatásaik súlypontját a kiterjesztett/virtuális vállalatok kapcsolata képezte a „kiterjesztett termékek”-kel, valamint a „lifecycle engineering”-gel és a „service engineering”-gel, figyelembe véve a környezeti szempontokat és a társadalmi elvárásokat is. „Ambient intelligence” alapú közös EU mintaprojekt keretében, partnereikkel együtt kifejlesztették egy tudáskezelő rendszer prototípusát.

Az automatizált irányítási rendszerek témakörben mintegy 42 kutató dolgozik az intézetben. Az intézeti ráfordítás 380 millió Forintra tehető, melynek 32%-a pályázati forrás. A gazdasági haszonszerzés, illetve haszonszerzési képesség az alábbiakkal jellemezhető:

- *Rendszer- és irányításelmélet*: Kiemelkedő partnerként a Paksi Atomerőmű említhető, vitális fontossággal bír, hogy a területen magas szintű elméleti munkán alapuló hazai alkalmazási eredmények jönnek létre, és rendelkezésre áll az a szükséges know-how, mely hozzájárul ahhoz, hogy az Atomerőmű biztonságosabban és hatékonyabban tudjon működni, és kevésbé legyen kiszolgáltatott helyzetben külföldi partnereivel szemben.
- Az intelligens gépjármű-irányítási kutatások mind a hazai autóipar, mind az egyre fontosabbá váló logisztika szempontjából kiemelkedő fontosságú téma.
- *Geometriai modellezés és számítógépes látás*: A világszerte elismert, jórészt egy spin-off-on (CADMUS) keresztül hasznosított műszaki eredmények után - az idézett NKFP-projekt hatására - várhatóan megnyílik a bioinformatika terén is a hasznosítási lehetőség.
- *Mérnöki és üzleti intelligencia, számítógéppel integrált gyártás, digitális vállalatok, termelési hálózatok informatikája*: Európai kutatási projektek keretében kiemelkedő ipari cégekkel dolgoznak együtt (Bosch, BMW, Finn posta, stb.). Pakson üzembe helyezték alállomási intelligens döntéstámogató rendszerüket. A software rendszereik egy részét már bevezették, más részük bevezetés alatt áll a GE Hungary több gyárában, és várhatóan sikerrel alkalmazhatóak más - esetleg jóval kisebb - cégeknél is, részben web-es szolgáltatások formájában. A fenti területeken elért eredmények elengedhetetlenek a hazai vállalatok versenyképességének javításához. A kifejlesztett eszközök piacra vitele, a gyárak által megkívánt további szolgáltatások várhatóan megkövetelik egy spin-off megalakítását.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Nemzetközi kapcsolatok

Nemzetközi kapcsolataik közül elsőként az EU kitüntetett *Centre of Excellence* címét kell említenünk. A címhez méltóan szerepeltek az EU V. Keretprogramjában, ahol mintegy 30 projektben, illetve kiválósági hálózatban vettek részt. Az EU VI. Keretprogramja keretében benyújtott pályázataik közül több elbírálása még folyik, de eddig xx támogatást nyert projektben résztvevők, sőt már konzorciumvezetői szerepet is játszanak.

A SZTAKI - elsőként a régióból - 12 éve tagja az *ERCIM-nek* (*European Research Consortium for Informatics and Mathematics*), az információtechnológia területén történő európai tudományos együttműködés elősegítésére alakult szervezetnek. Az ERCIM vette át a világméretű *WWW konzorcium európai irodáját*, a SZTAKI pedig a *WWW konzorcium magyar irodájának* ad otthont.

Összhangban az európai kutatási térség kialakítását célzó törekvésekkel, folytatják *nemzetközi virtuális intézetek és laboratóriumok* kialakítását és működtetését. A Fraunhofer Társasághoz tartozó stuttgarti székhelyű Gyártástechnológia és Automatizálási Intézettel (IPA) budapesti székhellyel már 2002-ben létrehozott Termelés és Üzleti Menedzsment Virtuális Intézet után az elmúlt években több nemzetközi virtuális laboratóriumot alapítottak, többek között a CIM Kutató Központtal (Lugano), az Ipari Technológia-Transfer Központtal (Seibersdorf), a Szófia Műegyetemmel, az INSA Rennes Egyetemmel és Bécsi Műszaki Egyetemmel. Az intézet egyik kulcsszereplője az EU VI. Keretprogramba tartozó, a gyártás területén talán legjelentősebb kiválósági hálózatnak (*Virtual Research Laboratory on Knowledge Community in Production*) is. A SZTAKI volt a kezdeményezője a *Central European Grid*

Consortium létrehozásának is, melynek célja a Közép-Európai országok Grid kutatásainak és infrastruktúra fejlesztéseinek összehangolása.

Az intézet munkatársai eredményesen működnek a témakör legjelentősebb nemzetközi tudományos szervezetek (CIRP, IEEE, IFAC, IFIP, stb.) vezetésében és munkabizottságaiban. Számos munkatársuk tagja vezető nemzetközi szakfolyóiratok szerkesztőbizottságának.

Az intézet több kutatóját kérték fel közreműködésre a VII. Keretprogram fő irányainak kialakítása, valamint részvételre az EU és az USA (National Science Foundation) közti együttműködési témák kidolgozása során. Az MTA kétoldalú egyezményes és a TÉT kapcsolatok keretében megvalósult utazások különösen az alapkutatási fázisban igen hasznosak, a kutatók élnek is a lehetőséggel.

Európán kívüli kutatásfinanszírozási forrásaik közül kiemelésre méltóak az Office of Naval Research, USA; National Science Foundation, USA; US Army Research Office (ARO) szervezetek, melyekkel a CNN-kutatások terén állnak kapcsolatban.

Részvétel a hazai felsőoktatásban

Az egyetemi graduális és posztgraduális oktatást az intézet továbbra is a kutatási tevékenység fontos velejárójaként és a jövőépítés elengedhetetlen feltételeként kezeli. Rendszeres oktatási tevékenységet folytatnak a következő hazai felsőoktatási intézményekben: BME, ELTE, BKÁE, VE, PTE, ME, PPKE. Az együttműködési formák sokrétűek: kutatók teljes, vagy egészállású egyetemi foglalkoztatása, kihelyezett tanszékek, egyetemi tanszékek vezetése, közreműködés informatikai karok létrehozásában.

A Magyar Info-Bionikai Központot az elektronika-informatika és a biológiai tudományok területén (különös tekintettel a neurobiológiára) a Magyar Tudományos Akadémia 6 kutatóhelye és 6 egyetemi kutatólaboratórium hozta létre. Szintén a SZTAKI kezdeményezésével jött létre a Magyar Grid Kompetencia Központ (MGKK) a BME, ELTE és NIIFI részvételével, később csatlakozott az RMKI is.

Sokéves együttműködés újabb jeleként, a *Regionális Egyetemi Tudásközpontok* keretében, a SZTAKI részt vesz a BME által vezetett *Elektronikus jármű és járműirányítási tudásközpont* projektben. Szintén kiemelő az intézet szerepe a *Mobil kommunikációs kutatás-fejlesztési központ és innovációs centrum* című, a BME-vezetésű NKTH projektben.

Átlagosan mintegy 30 PhD hallgató végzi kutatómunkáját az intézetben, vezető kutatók témavezetése mellett. A hazai doktori iskolákban munkatársaik 25 esetben szerepelnek külső, és 5 ízben belső alapító tagként.

A tradicionális oktatási módszerek mellett léptek mind a *multimédia eszközök* felhasználása, mind a *távoktatás* felé.

Az intézet által szervezett tudományos rendezvények

| | | |
|--|-------------------|--------|
| IMEKO - TC10 | június 9-10. | 50 fő |
| CEEMAS'05 - 4th International Central and Eastern European Conference on Multi-Agent Systems | szeptember 15-17. | 110 fő |
| World Science Forum - Budapest 2005 | november 10-12. | 700 fő |

A fentiek közül kiemelkedik a *World Science Forum - Budapest*, melyet a Magyar Tudományos Akadémiával közösen rendeztek 2005. november 10-12. között. A világkonferencia

témája a tudás, az etika és felelősség kérdésköre volt. Több mint 60 ország 700 tudósa, gazdasági és közéleti kiválósága vett részt. Célja a világ élvonalbeli tudósai, tudománypolitikai személyiségei, gazdasági és politikai döntéshozói, véleményformáló értelmiségiek számára találkozási alkalmat kínálni a tudás, az etika és felelősségvállalás szerepével kapcsolatos kérdések megvitatására.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A hazai projektjeik közül kiemelendő, hogy a kiírás első két évében támogatást nyert NKFP projektek közül 10-ben töltöttek be – többször konzorciumvezetői – szerepet. A projektek közül sok már sikeresen befejeződött.

A 2005-ben indult projektek közül négyet emelünk ki, az első három NKFP, a negyedik GVOP kiírás kapcsán részesült támogatásban.

ALFA: Autonóm légi felderítés és navigáció

Az ALFA projekt fő kutatómérnöki célkitűzése egy olyan kompakt, könnyű és alacsony fogyasztású látórendszer létrehozása, amely a pilóta nélküli repülő járművek önálló vizuális felismerő és navigációs egysége lehet. A rendszernek érzékelnie és földi támogatás nélkül értelmeznie kell a vizuális információt (hosszú távú) navigációs döntések autonóm kialakításához. Kiépítésében mérnöki megfontolásokat ötvöz biológiai megfigyelésekkel, hogy a célorientált tervezés során az architektúra és funkció lehető legszorosabb kapcsolata alakuljon ki. A tervezés különlegessége, hogy külső, infra és csillagfényerősítésű szenzorok csatlakoztatása is lehetséges, amelyek nehéz látási körülmények között (pl. köd, por és szürkület) is lehetővé teszik a vizuális információkinyerést és tájékozódást. A látórendszer sikeres működése légi járművek könnyű modelljein kerül bemutatásra, jellegzetes terepformák és felszíni morfológiák, tereptárgyak, mozgó objektumok, illetve megváltozott környezeti viszonyok felismerésének demonstrálásával. A polgári felhasználásban elsősorban árvíz- és tűzvédelemben, növénytakaró differenciáltságának felderítésében, nagy területek biztonsági megfigyelésében, valamint közúti forgalom monitorozásában lehet jelentősége, hisz mindezen feladatok megoldását a jelenleg rendelkezésre álló technológiák - műszakilag megbízható módon, alacsony költségek mellett - még nem teszik lehetővé.

Szemantikai integrációs technológia alkalmazása GRID-alapú, modell-vezérelt architektúrákban

A projekt fő célja egy olyan – fogalmi szintre is kiterjedő, elosztott, grid-architektúrában működő, virtuális adatbáziskezelésen alapuló – új információintegrációs technológia kialakítása és kísérleti alkalmazása, amely lehetővé teszi a legkülönbébb típusú információk egységes és együttes kezelését, és ezzel az informatikai alkalmazások egymás közötti és használóikkal folytatott kommunikációjának szemantikai hibáktól mentes, hatékony megvalósulását. A kifejlesztendő technológia széles körű alkalmazhatóságát a projekt két jelentősen eltérő alkalmazói körben kívánja demonstrálni: egyrészt kulturális örökségünk digitális archívumai körüli informatikai szolgáltatások javításával (a Nemzeti Digitális Adattárhoz kapcsolódóan), másrészt közép- és nagyvállalkozások bizonyos vállalati adatintegrációs és elektronikus üzletviteli, kereskedelmi problémáinak megoldásával (az ún. vállalati információintegráció piaci irányvonalhoz kapcsolódóan).

Tudásmenedzsment eszköz fejlesztése az európai bűnüldöző szervek részére

A Montana Rt. által vezetett projektben megvalósítandó kutatások, fejlesztések, elemzések beépítik a rendőr szakmai tudást egy intelligens, számítógépes nyelvészeti, szöveges és képi adatbányászati eszközökkel támogatott tudásmenedzsment eszközbe. Tudásbázisa elsősorban a bűnüldöző szervek különböző típusú szöveges, képi illetve videó dokumentumai, valamint egyéb adatforrásból származó dokumentumok, illetve adatok. A projekt újdonságtartama, az alapul szolgáló nyelvi és tudásreprezentációs technológiára szervesen ráépülő praktikus szövegfeldolgozó kifejlesztése, az események, képi és videó anyagok kognitív értelmezése. Megvalósítják a szöveges adatok keresése alapján a keresett képtartalom tulajdonságainak megfogalmazását, majd ezzel a rendelkezésre álló képek és videók tartalmának értelmezését, szóba jöhető tartalmak keresését.

Újgenerációs vasúti csúszás- és perdülegsgátló berendezés a fékhatásosság és a biztonság növelése érdekében

A projekt célkitűzése, hogy vasúti fékrendszer csúszás- és perdülegsgátló berendezés szoftverének továbbfejlesztésével növelje a vasúti járművek menetbiztonságát, valamint tegye üzemeltetésüket költséghatékonyabbá. A kifejlesztendő csúszásgátló eljárásnak a következő pontokban kell újítania:

- A vonatba sorozott vasúti járművek csúszásgátló berendezéseinek egymásra hatásának kiküszöbölése.
- A jármű sebességének pontos meghatározása.
- Fékhatásosság növelése.
- Elosztott fékrendszer-topológia támogatása.
- Könnyen paraméterezhető, biztonságosan beállítható szabályozó algoritmus.
- Bemenő jelek felhasználása a berendezés üzembiztonságának növelése érdekében.
- Forgóváz-diagnosztikai adatok figyelembe vétele biztonságkritikus szituációk megelőzése és a menetdinamikai jellemzők javítása céljából
- A csúszásgátló berendezés hibamentes működőképességének ellenőrzése a berendezés megközelítése nélkül

Igen fontosnak tartják, hogy a 2004-ben első ízben kiírt *Regionális Egyetemi Tudásközpontok* pályázatban a SZTAKI részt vesz a BME által vezetett *Elektronikus jármű és járműirányítási tudásközpont* projektben. A projekt célja, hogy a Magyarországon az elektronikusan irányított jármű és járműrendszerek területén az elmúlt közel 20 év alatt akadémiai és egyetemi környezetben felhalmozott tudást, és a jelen pillanatban már rendelkezésre álló ipari háttér - amely a gyártáson túl kutatás-fejlesztéssel is rendelkezik - összekapcsolja, és az így létrejött tudásbázist rendszerezve és továbbfejlesztve az iparág más résztvevői, elsősorban a hazai beszállítók rendelkezésére bocsássa kutatás-fejlesztési szolgáltatás formájában. Az együttműködés alatt létrejött Tudásközpont a teljes termékfejlesztési folyamat (kutatás, előfejlesztés, szériafejlesztés, vizsgálat, jóváhagyás és széria bevezetés) lefedéséhez szükséges elméleti háttérrel, metodikát, üzleti folyamatokat és eszközparkot kialakítva kívánja a fenti tevékenységet az egyetem bázisán működve ellátni. Bár a tudásbázis kialakítása alatt alapvetően – a rendelkezésre álló ipari háttér miatt – a közúti járműveket vizsgálja, a továbbiakban az itt megszerzett tudást felhasználva tevékenységét más területekre is ki fogja terjeszteni.

Szintén az intézet és a BME közötti jó együttműködést jelzi, hogy az intézet szerepel a 2004-ben elnyert *Mobil kommunikációs kutatás-fejlesztési központ és innovációs centrum* című NKTH kezdeményezésben. Ezáltal fontos elemmel bővül a SZTAKI tematikai portfoliója.

A fenti felsorolásból is kiderül, hogy az informatika és más tudományágak (anyag-, élet- és társadalomtudomány, matematika, mesterséges intelligencia, rendszer- és irányítástechnika, automatizálás, operációkutatás) és felhasználási területek (érzékelő számítógépek, járműipar, közlekedés, gyártásautomatizálás, gyártásszervezés, kulturális örökség, egészségügy, információs társadalom, adatbiztonság, gyógyászat) olyan interdiszciplináris kutatására, fejlesztésére koncentrálnak, melyek hosszabb távon alapozhatják meg az intézet jövőjét.

Kapcsolataik ezúton is erősödnek olyan kiemelkedő szerepet betöltő nagyvállalatokkal, mint a GE, MATÁV, MOL, Paksi Atomerőmű, Knorr Bremse, ugyanakkor a kisvállalati résztvevők biztosítékot jelentenek arra, hogy eredményeik a lehető legszélesebb körben terjedjenek el.

Hasonlóan nagyjelentőségű témákban nyertek el 2005-ben külföldi projekteket, közülük számos az EU 6. Keretprogramjába tartozik. A pályázatokon elnyert projektek listáját és főbb pénzügyi adatait külön táblázat tartalmazza.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Kim H, Son H, Roska T, Chua LO: High-performance Viterbi decoder with circularly connected 2-D CNN unilateral cell array. IEEE Transactions on Circuits and Systems - I: Regular Papers. 52 (10) : 2208-2218 (2005)
2. Kovács L, Szirányi T: Relative focus map estimation using blind deconvolution. Optics Letters. 30 (22): 3021-3023 (2005)
3. Csuhaj-Varjú E, Dassow J: A remark on evolutionary systems. Discrete Applied Mathematics. 146 (1): 111-115 (2005)
4. Vaszil Gy: On the descriptive complexity of some rewriting mechanisms regulated by context conditions. Theoretical Computer Science. 330 (2): 361-373 (2005)
5. Csűrös M, Ruszinkó M: Single-user tracing and disjointly superimposed codes. IEEE Transactions on Information Theory. 51 (4): 1606-1611 (2005)
6. Gyárfás A, Hubenko A: Semistrong edge coloring of graphs. Journal of Graph Theory. 49 (1): 39-47 (2005)
7. Chetverikov D, Stepanov D, Krsek P: Robust Euclidean alignment of 3D point sets: the trimmed iterative closest point algorithm. Image and Vision Computing. 23 (3): 299-309 (2005)
8. Ekárt A, Németh SZ: Stability analysis of tree structured decision functions. European Journal of Operational Research. 160 (3): 676-695 (2005)
9. Floater MS, Kós G, Reimers M: Mean value coordinates in 3D. Computer Aided Geometric Design. 22 (7): 623-631 (2005)
10. Antos A: Improved minimax bounds on the test and training distortion of empirically designed vector quantizers. IEEE Transactions on Information Theory. 51 (11): 4022-4032 (2005)

11. Antos A, Györfi L, György A: Individual convergence rates in empirical vector quantizer design. *IEEE Transactions on Information Theory*. 51 (11): 4013-4022 (2005)
12. Ivanyos G, Massar S, Nagy AB: Quantum computing on lattices using global two-qubit gates. *Physical Review. A*. 72: 022339-1-022339-9 (2005)
13. Lukács A: Generating random elements of abelian groups. *Random Structures and Algorithms*. 26 (4): 437-445 (2005)
14. Baranyi P, Várkonyi-Kóczy AR: TP transformation based dynamic system modeling for nonlinear control. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*. 54 (6): 2191-2203 (2005)
15. Erdős G, Müller M, Xirouchakis P: Parametric tool correction algorithm for 5-axis machining. *Advances in Engineering Software*. 36 654-663 (2005)
16. Dufloy JR, Váncza J, Aereens R: Computer aided process planning for sheet metal bending: a state of the art. *Computers in Industry*. 56 (7): 747-771 (2005)
17. Kis T: A branch-and-cut algorithm for scheduling of projects with variable-intensity activities. *Mathematical Programming*. 103 (3): 515-539 (2005)
18. Forgó F, Fülöp J, Prill M: Game theoretic models for climate change negotiations. *European Journal of Operational Research*. 160 (1): 252-267 (2005)
19. Mészáros Cs: The Cholesky factorization in interior point methods. *Computers and Mathematics with Applications*. 50: 1157-1166 (2005)
20. Rapcsák T: Local convexity on smooth manifolds. *Journal of Optimization Theory and Applications*. 127 (1): 165-176 (2005)
21. Gáspár P, Bokor J: Improving handling of vehicles with active suspensions. *International Journal of Vehicle Autonomous Systems*. 3 (2/3/4): 134-151 (2005)
22. Gáspár P, Szászi I, Bokor J: Reconfigurable control structure to prevent the rollover of heavy vehicles. *Control Engineering Practice*. 13 (6): 699-711 (2005)
23. Németh E, Cameron IT, Hangos KM: Diagnostic goal driven modelling and simulation of multiscale process systems. *Computers and Chemical Engineering*. 29 (4): 783-796 (2005)
24. Szederkényi G, Hangos KM, Magyar A: On the time-reparametrization of quasi-polynomial systems. *Physics Letters A*. 334 (4): 288-294 (2005)
25. Tuza Zs: Strong branchwidth and local transversals. *Discrete Applied Mathematics*. 145 (2): 291-296 (2005)
26. Nacsa J, Bueno R, Alzaga A, Kovács GL: Knowledge management support for machine tool designers using expert enablers. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. 18 (7): 561-571 (2005)
27. Gerencsér L, Michaletzky Gy, Vágó Zs: Risk sensitive identification of linear stochastic systems. *Mathematics of Control, Signals, and Systems*. 17 (2): 77-100 (2005)
28. Rásonyi M, Stettner L: On utility maximization in discrete-time financial market models. *Annals of Applied Probability*. 15 (2): 1367-1395 (2005)
29. Dranga O, Buti B, Nagy I: Stability analysis of nonlinear power electronic systems utilizing periodicity and introducing auxiliary state vector. *IEEE Transactions on Circuits and Systems. I: Regular papers*. 52 (1): 168-178 (2005)

Könyvek

1. Békéssy A, Demetrovics J: Adatbázis-szerkezetek. Budapest, Akad. K., 2005. 481 p.
2. Gottdank T: Szemantikus web. Bevezetés a tudásalapú internet világába. Budapest, ComputerBooks, 282 p. (2005)

Szerkesztett könyvek

1. Chetverikov D, Czúni L, Vincze M (eds.): Joint Hungarian-Austrian conference on image processing and pattern recognition. 5th conference of the Hungarian Association for Image Processing and Pattern Recognition (KÉPAF), 29th workshop of the Austrian Association for Pattern Recognition (OAGM/AAPR). Veszprém, 2005. Vienna, OCG, 373 p. (books@ocg.at 192.) (2005)
2. Ferenczi M, Pataricza A, Rónyai L (eds.): Formal methods in computing. Budapest, Akad. K., 425 p. (2005)
3. Hutter O, Magyar G, Mlinarics J (szerk.): E-learning 2005. Budapest, Műszaki Kvk., 273 p. (2005)
4. Kovács GL, Haidegger G (eds.): Business growth through European partnerships conference for SME-s. Budapest, 2005. Budapest, MTA SZTAKI, 141 p. (2005)
5. Monostori L, Viharos ZJ (eds.): Proceedings of the 10th IMEKO TC10. International conference on technical diagnostics. Budapest, 2005. Budapest, MTA SZTAKI, 183 p. (2005)
6. Pechoucek M, Petta P, Varga LZs (eds.): Multi-agent systems and applications IV. 4th international Central and Eastern European conference. CEEMAS 2005. Proceedings. Budapest, 2005. Berlin, Springer, 667 p. (Lecture notes in computer science 3690.) (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Számítástéchnikai és Automatizálási Kutatóintézet

| | | | |
|---|--------|---|----------|
| Átlagléttség ¹ : | 295 | Ebből kutató ² : | 218 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 94 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 375 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 375 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 118 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 5 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 98 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 90 |
| összesített impakt faktor: | 69,06 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 1513 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 1513 |
| Megjelent könyv: | 2 | könyvfejezet: | 12 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | 2 | könyvfejezet: | 5 |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 3 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | 1 |
| Bejelentett találmányok száma: | 4 | Megadott szabadalmak száma: | - |
| <i>ebből</i> külföldön: | - | <i>ebből</i> külföldön: | - |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 224 | poszterek száma ⁶ : | - |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 53 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 81 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 44 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 1373 MFt |
| Beruházási támogatás: | 7 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 19 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 20 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 39 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 29 |
| NKFP: | 18 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 387 MFt |
| Egyéb: | 11 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 118 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 6 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 34 MFt | | |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 38 |
| EU forrásból: | 35 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 271 MFt |
| Egyéb: | 3 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 63 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 24 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 82 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | - |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | - MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 89 MFt |

SZILÁRDTESTFIZIKAI ÉS OPTIKAI KUTATÓINTÉZET

1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 29-33, 1525 Budapest, Pf. 49

Telefon: 392-2212, Fax: 392-2215

e-mail: szfki@szfki.hu, honlap: <http://www.szfki.hu/>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Alap kutatások végzése az elméleti és kísérleti szilárdtestfizika (kondenzált anyagok fizikája, nanoszerkezetek, vékonyrétegek és felületek fizikája), továbbá az elméleti és kísérleti optika (optikai kristályok fizikája, nemlineáris és kvantumoptika, lézerfizika) területén. *Alkalmazott kutatások* végzése (új anyagok előállítása és vizsgálata, új anyagvizsgáló módszerek fejlesztése, optikai kristályok és vékonyréteg eszközök előállítása és alkalmazása, valamint a lézerek fejlesztése és alkalmazása). Az alaptevékenységhez illeszkedő új *metodikák* fejlesztése. Graduális és posztgraduális *szakemberképzés*.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Erősen korrelált rendszerek

A sűrűség mátrix renormalizációs csoport módszerével egy új közelítést javasoltak az alacsony hőmérsékletű rácsmodellek kvantum fázisátalakulási helyének meghatározására. Megmutatták, hogy a Neumann entrópia, az egyéb fizikai paramétereknél jobban jelzi a fázisátalakulás helyét.

A bilineáris-bikvadratikus 1-es spinű lánc alapállapotát a ferromágneses instabilitási pont közelében meghatározva, megmutatták, hogy a dimér fázist jellemző rendparaméter csak abban a pontban tűnik el, ahol a rendszer ferromágneses lesz.

Klasszikus Monte Carlo szimulációval meghatározták az antiferromágneses Heisenberg modell véges hőmérsékletű fázis diagramját és termodinamikai tulajdonságait pyroklorid rácson, külső mágneses tér jelenlétében. A kapott eredményeik a CdCr_2O_4 és a HgCr_2O_4 ötvözeteken végzett mérések eredményeivel összhangban vannak.

Résztevők: 9 kutató, ebből 8 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~42 MFt költségvetési támogatás, 7 807 eFt hazai szerződések.

Komplex rendszerek

Rendezetlenséget tartalmazó kvantumos és klasszikus rendszerek szinguláris tulajdonságait vizsgálták renormalizációs csoport módszerrel és a témakörben összefoglaló munkát írtak. Nemegyensúlyi folyamatok (kinetikus Ising modell, kizárási modellek) kritikus tulajdonságait tanulmányozták rendezetlenség jelenlétében. A spinor Bose gáz mágneses fázisátalakulását vizsgálták. Az effektív mezon modell királis fázisátalakulását tanulmányozták. Vizsgálták a Bose-Einstein kondenzáció és a mérték invariancia spontán sérülésének kapcsolatát.

Résztevők: az SZFKI 4 munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~21 MFt költségvetési támogatás, 6 506 eFt hazai szerződések, 1 363 eFt nemzetközi szerződések.

Elektronállapotok fémekben

A sűrűségfacionál elméletének segítségével kiszámították a 4d átmeneti fémek felületi rétegtávolságának relaxációját és a felületi feszültséget. A szorosan pakolt felületeknél azt kapták, hogy a relaxáció a rendszám növelésével csökken. Eredményeik azt mutatják, hogy a felületi feszültség – a felületi energiával ellentétben – különösen érzékenyen függ a felület rétegtávolságtól.

A magnézium a vasban a nagy méretkülönbségek miatt nem oldódik. Magas nyomáson a kompresszibilitásokban megmutatózó különbség következtében, számításaik szerint, az oldódás létrejöhet. A kapott eredményeik alapján, egyéb anyagok ötvözése is megvalósítható magas nyomáson.

Megmutatták, hogy az URu_2Si_2 alacsony hőmérsékletű fázisában kísérletileg megfigyelt rejtett rend az oktopoláris rendeződés következménye. Ezen következtetésükkel az NMR vizsgálatok eredményei is értelmezhetőek.

Résztvevők: 9 kutató, ebből 8 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~42 MFt költségvetési támogatás, 3 430 eFt hazai szerződések, 1 155 eFt nemzetközi szerződések.

Nem-egyensúlyi ötvözetek

Nanoperm típusú ötvözetekben tanulmányozták a mágneses hiszterézis hurok hőmérséklet-függését. A magas hőmérsékletű tartományban ez szuperparamágneses részecskék dipól-dipól kölcsönhatásával írható le. Vizsgálták a részecskeméret eloszlásának a hatását az átlagtérmodell alkalmazhatóságára. Összekapcsolták a dipól-dipól kölcsönhatásnak a koercitivitásra és az effektív mágneses momentum hőmérsékletfüggésére gyakorolt hatásait.

Új, a kristályszerkezettel nem azonos periódusú (inkommenzurábilis) antiferromágneses szerkezetet fedeztek fel mágneses, Mössbauer és neutron diffrakciós mérések eredményeként.

Heteroszerkezetű (folytonos és kisszemcsés vékonyrétegek kombinálásával készült) Fe-Ag rétegek mágneses és Mössbauer spektroszkópiai jellemzése révén kapcsolatokat találtak a mágneses adattárolásban alapvető szerepet játszó mágneses ellenállás változást meghatározó paraméterekkel.

A vizsgálatok a téma kutatói által elnyert OTKA pályázatok támogatásával folynak. Az eredmények alap kutatás jellegűek, jövőbeni alkalmazás-orientált fejlesztésekben felhasználhatóak.

Résztvevők: az SZFKI 6 munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~32 MFt költségvetési támogatás, 10 720 eFt hazai szerződések, 1910 eFt nemzetközi szerződések.

Röntgen diffrakció

A csoport három területen ért el kiemelkedő eredményeket:

1. A világon elsőként sikeresen szintetizáltak fullerén (C_{60} C_{70}) és kubán (C_8H_8) molekulákon alapuló vegyületeket. Meghatározták ezek legfontosabb szerkezeti, termikus és optikai tulajdonságait. Megállapították, hogy ezek az anyagok a legegyszerűbb molekulafelismerő rendszerek, melyekben a fullerén molekulák, mint egy motor forgórésze forognak az álló kubán molekulák között.

2. Az előző évben kifejlesztett, kristályok szerkezetének ab initio meghatározására alkalmas iteratív algoritmust továbbfejlesztették úgy, hogy a sikeres megoldások valószínűsége sok esetben tízszeresére nőtt. Ezzel a töltés váltó algoritmust számos eddig megoldhatatlan problémára lehet alkalmazni.

3. Az alacsonyabb dimenziós polikristályos növekedés leírására kidolgozott fázismező modelljüket kiterjesztették háromdimenziós kristálynövekedés leírására. Ennek segítségével több olyan jelenséget azonosítottak, amelyet korábban mérések során már megfigyeltek: pl. Marangoni mozgás, koaguláció.

A felsorolt eredmények közül eddig még egyik sem hozott közvetlen gazdasági hasznot, de a jövőben mindegyik nagy haszonnal kecsegtet.

Résztvevők: 44 kutató, ebből 14 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~74 MFt költségvetési támogatás, 124 685 eFt hazai szerződések, 97 eEuro nemzetközi szerződések.

Elektron kristályok

Tanulmányozták a magas kritikus hőmérsékletű szupravezetőkben az energiaveszteségre vezető folyamatokat. Elsőként mutatták meg, hogy a szupravezető örvényeknek olyan körülmények között is van az árammal megegyező irányú mozgása, amikor az örvények szabályos kristályrácsba rendeződnek. Az energiaveszteségre vezető folyamatoknak nagy jelentősége van a szupravezetők műszaki, orvosi, vegyipari alkalmazásai szempontjából.

Mágneses magrezonancia (NMR) segítségével vizsgálták a kétdimenziós szupravezetőkben megfigyelt és egyelőre nem értelmezett “pseudogap” jelenséggel analóg jelenséget egy egydimenziós vezetőkben. Megmutatták, hogy a jelenség oka egy olyan rendezett fázis, amely a hagyományos módszerekkel nem megfigyelhető (“rejtett rend”).

A francia atomenergia-ügynökség egyik laboratóriumával (*Service de Physique de l'État Condensé*, Saclay) együttműködésben olyan mérőberendezést helyeztek üzembe az SZFKI-ban, amely minden eddiginél alacsonyabb hőmérsékleten (a millikelvines tartományban) tesz lehetővé mikrohullámú méréseket. A berendezés megnyitja az utat számos nanotechnikai jelenség vizsgálata előtt.

Résztvevők: az SZFKI 6 munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~32 MFt költségvetési támogatás.

Fémfizika

Pd(-Ag)-H rendszereken végzett alacsonyhőmérsékletű NMR mérések alapján kis H koncentráció tartományban az ötvözetben lévő kismennyiségű vas szennyezés nem elhanyagolható hatására lehetett következtetni. A spektrum kiszélesedés ennek következtében nem írható le kizárólag a protonok közti dipólus-dipólus kölcsönhatás alapján, és ezt a megállapítást a hidrogén elhelyezkedés és az alacsonyhőmérsékleteken történő mozgások meghatározásánál figyelembe kell venni.

A szénvegyületek sorában a *fullerén-kubán minták* proton NMR spektroszkópiai vizsgálata szolgáltatja az egyértelmű bizonyítékát annak, hogy a 130 K hőmérsékleten még forgó fullerén gömbök között a kocka alakú kubán egységek állnak. Az álló proton-kockára számolt és a mért második momentumok kitűnően egyeznek.

Eredetileg rendezetlen fehérjék vizes oldatai hidratációjának vizsgálatában új NMR és DSC módszereket dolgoztak ki a hidrát burok nagyságának kvantitatív meghatározására, és a méréseket kiterjesztették a puffer oldat összes komponensére is. Az eredetileg rendezetlen ERD-10 fehérje hidrát burka jó közelítéssel két és félszer nagyobb, mint a referenciának használt globuláris BSA fehérjéé. Az NMR relaxációs idő mérések a hidrát burokban lévő víz mozgásának kinetikai jellemzőit tárták fel.

Az *átlagos atomtérfogat* analíziséből arra lehetett következtetni, hogy a korai és késői átmeneti fémekből álló amorf ötvözetekben a rövid távú topológiai rend hasonlít egy fcc-szerű szerkezetre. Az egyes atomokhoz rendelhető átlagos térfogatok különbözőek voltak attól függően, hogy a késői átmeneti fém koncentrációja 70 at.% alatt vagy felett volt.

Elektrokémiai leválasztással *Co-Cu/Cu multirétegeket* állítottak elő különböző koncentrációjú elektrolitokból, ennek megfelelően különböző mágneses réteg összetétellel. A kapott multirétegek mágneses ellenállását ferromágneses és szuperparamágneses összetevőkre bontva megmutatták, hogy míg a ferromágneses hányad a mágneses réteg összetételétől független volt, a szuperparamágneses járuléka nagysága a mágneses réteg réztartalmával monoton nőtt. A tapasztalt viselkedést a kobalt és réz szegregációja jól magyarázza. Az egyensúlyi körülmények között nem elegyedő Co és Cu szegregációja a mágneses rétegben olyan kisméretű tartományok megjelenéséhez vezet, amelyek a mérés hőmérsékletén szuperparamágneses viselkedést mutatnak. A szuperparamágneses egységek tulajdonságainak vizsgálatából azt a következtetést vonták le, hogy a szuperparamágneses viselkedést nem egy határréteg, hanem az adott réteg teljes keresztmetszetére kiterjedő tartományok okozzák.

Résztvevők: az SZFKI 5 munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~27 MFt költségvetési támogatás, 2 415 eFt hazai szerződések, 1 875 eFt nemzetközi szerződések.

Fémtechnológia és mágnesség

A fémtechnológiai kutatások keretében új Fe-alapú tömbi amorf ötvözetet fejlesztettek ki $Fe_{70.7}Mn_{0.1}Cr_2Mo_2Ga_2C_{6.7}P_{10.4}B_5Si_{1.1}$ összetétellel, amiből sikerült önteni egy gyűrű alakú amorf mintát ($D_k = 26$ mm, $D_b = 18$ mm, vastagság 1 mm). Ez jelenleg az irodalomban ismert legnagyobb tömbi amorf gyűrű. Ezt a gyűrű-magot mint szenzor anyagot hasznosítják a Villary effektus alapján működő nyomásmérőben. Az amorf anyagból készült teherműmérők sokkal előnyösebb mechanikai és mágneses tulajdonságokkal rendelkeznek, mint az eddig használt polikristályos anyagok.

Olcsó, öntöttvas alapú tömbi amorf összetételt fejlesztettek ki ($Fe_{76}P_9C_8Si_2B_5$), ami nem tartalmaz drága üvegeképző elemeket. Gázatomizációval 40 kg amorf port állítottak elő, ami előnyösen helyettesíti az eddigi felhordó anyagokat bármilyen fémszórás technológia (plazma, láng, stb.) keretében. A felhordott réteg megőrzi amorf jellegét és ezzel az amorf állapotból származó valamennyi előnyös anyagi tulajdonságot.

Lapos, 10 MHz-ig működő transzformátor készítésére alkalmas nanokristályos Fe réteget fejlesztettek ki elektrokémiai módszerrel, ami szabadalmaztatás alatt van.

A mágneses kutatások keretében felfedezték, hogy ultra-lágy mágneses anyagok esetében a koercitív tér függ a mérettől és az alaktól. Modellt alkottak és egy összefüggést vezettek le a koercitív tér függésére a minta lemágneseződési tényezőjétől. A felfedezésnek gyakorlati következménye, hogy újfajta – szalagdarabokból álló – “por”-vasmagot készítettek, ami szabadalmaztatás alatt van.

A kétfázisú nanokristályos anyagok mágneses szétcsatolódási jelenségének tanulmányozására egy Preisach típusú modellt fejlesztettek ki, aminek segítségével sikerült szétválasztani azokat a hőmérsékleti tartományokat, amelyekben a kicserélődési kölcsönhatás, illetve a dipólus-dipólus kölcsönhatás dominál. A modell segít megérteni a nanokristályos anyagok magas hőmérsékleti viselkedését, ami elengedhetetlen a magas hőmérsékleti alkalmazások szempontjából.

A termomágneses és DSC technika egyidejű alkalmazásával többkomponensű tömbi ötvözetek fázisátalakulását vizsgálták és azt találták, hogy az üvegátalakulást ezekben a rendszerekben termikusan is kimutatható endoterm jelenség fellépése jellemzi.

Résztevők: 9 kutató, ebből 7 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~37 MFt költségvetési támogatás, 6 547 eFt hazai szerződések.

Folyadékkristályok

Kidolgozták a nematikus folyadékkristályokban keltett periodikus mintázatok lebomlásának elméleti leírását és azt elektrokonvekciós mintázatokon elvégzett fénydiffrakciós mérésekkel igazolták.

Kimutatták, hogy a laboratóriumukban előállított, nematikus fázissal rendelkező, hajlott törzsű folyadékkristály elektromos vezetőképességének anizotrópiája a frekvencia függvényében kétszer is előjelet vált. Megmérték az ezen anyagban kialakuló nem-standard elektrokonvekciós mintázatok jellemzőit.

Elsőként állítottak elő olyan kuneán vázat tartalmazó vegyületcsaládot, mely folyadékkristály fázisokkal is rendelkezik.

Toluol és ferro-fluid keverékéből izotróp uretán/urea elasztomer filmbe duzzasztással mágneses nano-részecskéket sikerült beépíteni. Optikai vizsgálatokkal igazolták, hogy a nano-részecskék a polimer-hálózatban mechanikai feszítés hatására orientálódnak.

A fenti kutatások a jelenségek mélyebb megértését szolgálják, az új anyagok előállításával kapcsolatos eredmények hordozhatnak potenciális alkalmazási lehetőséget.

Résztevők: 30 kutató, ebből 8 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~42 MFt költségvetési támogatás, 5 500 eFt hazai szerződések, 1140 eFt +45 eEuro nemzetközi szerződések.

Neutronszórás

A Reverse Monte Carlo (RMC) módszer segítségével felderítették a különböző módszerekkel (párolás, ion-implantáció) készített amorf szilícium minták atomi szerkezete közötti finom különbségeket. Germániumot és tellúrt tartalmazó amorf ötvözetek szerkezetéről – röntgen- és neutrodiffrakció és RMC modellezés alapján – megmutatták, hogy a Te-X (X: Ge, Te) koordinációs szám lényegesen nagyobb 2-nél. Nagyfelbontású neutrodiffrakciós méréseken alapuló RMC modellezés segítségével meghatározták nátrium-boroszilikát alapú üvegek néhány lehetséges parciális pátkorrelációs függvényét. Neutron- és röntgen diffrakciós mérésekből kiszámították réz-ön folyékony ötvözetek mindhárom parciális pátkorrelációs függvényét. Lítium-klorid vizes oldatainak szerkezetét modellezték sikeresen a Reverse Monte Carlo módszert alkalmazva, irodalmi röntgen- és neutrodiffrakciós adatok alapján. Megállapították, hogy a LiCl a sókoncentráció növelésével párhuzamosan egyre nagyobb mértékben rombolja a víz hidrogénkötés-rendszerét. A több ezer atomot tartalmazó szerkezeti

modellek alapján részletesen leírták mind a kation, mind pedig az anion hidrátburkának szerkezetét. Nagyfelbontású neutrodiffrakcióval meghatározták különböző – organosípek gyártásához felhasznált – rézötvözetek textúráját.

A boroszilikátok szerkezetével és a belső feszültség/textúra meghatározásával kapcsolatos eredmények a későbbiekben gazdaságilag is hasznosulhatnak.

Résztevők: 12 kutató, ebből 8 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~42 MFt költségvetési támogatás, 8 026 eFt hazai szerződések, 33 600 GBP nemzetközi szerződések.

Neutronspektroszkópia és neutronoptika

Neutronszórás alkalmazásával különféle komplex folyadékokat tanulmányoztak. A *ferro-folyadékoknak* (nanométer méretskálájú mágneses részecskék szuszpenziója) igen széleskörű felhasználásai vannak ill. kiterjeszthetők biotechnológiai, gyógyszeripari vagy gépipari alkalmazásokban. A mágneses részecskék különböző típusú aggregátumokat alkotnak. A mérésekből kapott szerkezeti információk az oldatképződés termodinamikai leírásához használhatók. A ferrofolyadékok vízben vagy szerves oldószerben alkotott kolloid oldataiban esetében a magnetit részecskék mérete, valamint az őket körülvevő felületaktív réteg kémiai tulajdonságai befolyásolják a folyadék stabilitását és mágneses tér változására adott választ, ezen tulajdonságok meghatározása neutronszórás kísérletekkel hasznos információt ad az előállításuk technológiájának fejlesztésére.

Vizsgálták a járműiparban használatos *katalizátor anyagok* nano-szerkezetét a katalitikus folyamatok funkcionális optimalizálása céljából. Az ilyen eredmények segítséget nyújtanak a járműipari alkatrészek hatékonyságának és megbízhatóságának növelésében.

Berendezés fejlesztés – A neutron repülési idő (TOF) spektrométer üzembe állításával demonstrálták a nagyfelbontású diffrakcióhoz alkalmas TOF monokromatizáció lehetőségét. Elkészült és kipróbálásra került – a világon elsőként - az atomi felbontású neutron holográfia vizsgálatára alkalmas célberendezés a reaktor 8. sz. termikus neutron csatornájánál.

Résztevők: 39 kutató, ebből 15 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~80 MFt költségvetési támogatás, 89 620 eFt hazai szerződések, 2 405 eFt + 40 eEuro nemzetközi szerződések.

Lézerfény és szilárd anyag – főként nemlineáris – kölcsönhatásai

Kísérletek: – Analizálták fémek sokfotonos emissziójának a lézercikluson belüli dinamikáját a lézerimpulzus ún. hordozó-burkoló fázisának meghatározására irányuló kísérletekhez. A fotoemisszió ezen abszolút fázistól való váratlanul alacsony kísérleti hozam-függésének megértésére további kísérleteket végeztek Ti-zafír lézerimpulzusokkal arany felületén, kimutatva, hogy ezen alacsony értéket a keltett forró elektronok okozzák. E jelenség egyszerű, gyors és ígéretes módszert nyújt az abszolút fázis mérésére szilárdtest alapú detektorok megvalósításával. Részt vettek olyan Ti-zafír lézerciklusos megépítésében, melyből elegendő energia és intenzitás nyerhető magasrendű kölcsönhatási folyamatok keltésére.

Elmélet: – Új felismeréssel, röntgentartományba eső frekvenciájú, attoszekundumos időtartamú fényimpulzusokat szolgáltató fényforrás elvet fogalmaztak meg az ún. Sommerfeld-féle optikai előfutár-jelenség alapján. A klasszikus mechanika egzakt modellje alapján meghatározták Ti-zafír lézer néhány ciklusos impulzusai segítségével magasrendű harmonikusok

keltését plazma-rétegen; a kapott spektrumok az abszolút fázistól függően különböznek. A kapott számításokat mágneses térben relativisztikus esetre általánosítva a kapott spektrumokkal az abszolút fázis mérhető. Kvantumoptikai számításokkal leírták különböző fajta radiális hullámcsomagok evolúciójának dinamikáját hirtelen kikapcsolt kötési potenciál esetén.

Résztvevők: az SZFKI 3 munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~16 MFt költségvetési támogatás, 2000 eFt hazai szerződések.

Gázlézerek és gázkisülések

Alacsony nyomású hélium kisülésekben kísérletileg vizsgálták az áram-feszültség karakterisztikákat a kisülés paramétereinek függvényében. A vizsgálati eredmények jól egyeztek a számítógépes modellek eredményeivel. Számítógépes szimulációval vizsgáltak erősen csatolt Yukava plazmákat. A távoli ultraibolya tartományban (224 nm) működő He-Ag ionlézert építettek A nagynyomású kisülések analitikai alkalmazását, és különböző minták felületének reflexiós tulajdonságait vizsgálták.

Résztvevők: az SZFKI 9 munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~48 MFt költségvetési támogatás, 10 650 eFt hazai szerződések, 2 216 eFt nemzetközi szerződések.

Fémoptika

A korábbi években kimutatták, hogy a felületi plazmonok közeli terének statisztikája arany felületén mérve szub-Poisson eloszlást mutat. Ez a mérés időbeli átlagolás eredménye. Ezért 2005-ben egy olyan további mérést végeztek, amely a felületi plazmonok időbeli statisztikájára ad felvilágosítást. Eredményeiről az USA-ban megrendezett Physics in Quantum Optics konferencián tartottak meghívott előadást.

Résztvevők: 3 kutató, ebből 2 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~16 MFt költségvetési támogatás.

Lézeralkalmazások

Optikai méréstechnika. – Új berendezésekkel bővült az aeroszol laboratórium műszerparkja. Az új eszközök között található egy kalibrációs aeroszolt előállító berendezés, amelynek első alkalmazási területe az optikai részecskeszámlálók vizsgálata és kalibrálása. A rendszer egy GPR Vienna típusú nagyfelbontású differenciális mobilitás analizátoron alapul, és néhány nanométertől kb. 1 mikrométerig képes előállítani monodiszperz aeroszolt. Ez az eszköz alkalmas a fejlesztés alatt álló két-hullámhosszú aeroszol spektrométer (DWOPS) tesztelésére és bemérésére. A rendszer részét képezi még egy TSI gyártmányú kondenzációs részecskeszámláló, ami az 5 nm-nél nagyobb részecskéket képes detektálni, és meghatározni a koncentrációjukat.

Az NKFP 079/2004 (Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Program) *A légkör szennyezettségének vizsgálata* c. projekt keretében új műszerekkel egészült ki a környezetvédelmi monitorozásra létrehozott mobil laboratórium. Az új műszerek lehetőséget adnak az összegyűjtött minták kémiai analízisére is. Az Országos Közegészségügyi Intézettel közösen, Budapesten és környékén végzett négy mérési kampány szolgáltatott adatokat a légkörben jelen lévő szennyező anyagok sajátosságainak tanulmányozására. A meghatározott adatok között szerepelt – többek között – az aeroszolra vonatkozó tömeg- és darabszám-koncentráció, ezek mérettől való függése, a részecskék összetétele valamint térbeli és időbeli eloszlása. A kapott adatok,

adatbázisokba rendszerezés után, összehasonlításra kerültek az asztmatikus-, tüdő- és légúti-megbetegedések gyakoriságával. Új cég van alakulóban a mobil laboratórium hasznosítására.

Új szimulációs program-csomag került kifejlesztésre a nagyfrekvenciás kontaktusmentes berendezéshez az aeroszolok fizikai tulajdonságainak vizsgálatára. Megállapították, hogy statisztikailag stabil aeroszol minta esetén a nagyfrekvenciás impulzusok hatására létrejövő fényszórás statisztikai adatai meghatározzák az érzékelő térfogatban levő részecskék számát. Bebizonyították, hogy a szórási időstatisztikák felvételével egyéb fizikai paraméterek – pl. a törésmutató és az összetétel - is meghatározhatók.

Az NKFP 071/2004 – *Nanotechnológia II* c. projekt keretében a mérési tartomány kiterjesztésével és az adatfeldolgozás sebességének növelésével továbbfejlesztésre került a nagyfelbontású interferometrikus felületvizsgáló berendezés. Új, hatékonyabb és gyorsabb szoftver jött létre, amelynek jövőbeni alkalmazása és adoptálása időben változó (pl. relaxáló) felületek vizsgálatára irányul.

Javított algoritmus került bemutatásra és tesztelésre aeroszol részecskék méretének és sebességének egyidejű meghatározására foton-korrelációs technikával. A módszer elméleti alsó mérési határa 50 nm. A berendezés fényforrása egy újonnan létrehozott, frekvencia stabilizált félvezető lézer, amelynek stabilitása elérte a $\Delta f/f \sim 10^{-7}$ értéket.

Foton-számlálásos módszerrel, nagy időbeli felbontással vizsgálták különböző nem-lineáris forrásból származó nem klasszikus fotonok statisztikai tulajdonságait. A létrehozott kvantum optikai mérőrendszerrel meghatározták különböző optikai eszközök paramétereit.

Amorf szén vékonyrétegek. – Az amorf szén vékonyrétegek tulajdonságait döntően az határozza meg, hogy a szén atomok milyen kötési hibridizációs állapotban fordulnak elő a szerkezetben. A félvezető tulajdonságot mutató szén filmekben a sávhatárokhoz közeli elektronállapotok az sp^2 hibridizációjú szénatomokat tartalmazó nano-klaszterekkel kapcsolatosak. Fotolumineszcencia emissziós és gerjesztési spektroszkópiai módszert alkalmazva e nanoklaszterek rezonáns gerjesztését figyelték meg. Feltételezve a sugárzóan rekombinálandó elektron-lyuk párok térbeli lokalizációját a nanoklaszterekben, meghatározták azok méret-eloszlását. A félvezető filmek szobahőmérsékleten megfigyelhető intenzív lumineszcenciája a látható és a közeli ultraibolya hullámhossz tartományt fedi át, ami kiváló lehetőséget jelent a különböző optikai eszközök működési hullámhosszának a hangolására. Ehhez kapcsolódóan végzett kutatásaik során az öntartó amorf szén filmek spontán emissziójának Fabry-Perot rezonancia növekedését és kioltását figyelték meg. Az előzetes vizsgálatok 15 nm-es sávzélességet és 40-es erősítési tényezőt adtak. A kísérletek jelenlegi stádiumában a szén filmet aktív réteggként tartalmazó osztott Bragg reflektorok vizsgálata folyik.

A szén filmek bio-, és haemo-kompatibilitása az amorf szén nagy jelentőségi alkalmazási lehetősége előtt nyit utat, nevezetesen különböző célú védőbevonatok készítésére orvosi implantátumokon. A jelenleg folyó kutatásaik fókuszában a koszorúér sztentek szén védőrétegekkel történő bevonása áll. Ezzel összefüggésben különböző, a sztent anyagául használt rozsdamentes acél hordozókat vontak be amorf szén vékonyrétegekkel. Raman szórás méréseket végeztek a szén filmek kötősszerkezetének jellemzésére. A réteg tapadását a nanoindentációs módszer segítségével meghatározott adhéziós erővel jellemezték. Felderítették a különböző felületi kezelések hatását a szén vékonyréteg tapadására.

Résztevők: az SZFKI 13 munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~69 MFt költségvetési támogatás, 62 137 eFt hazai szerződések, 1 934 eFt nemzetközi szerződések.

Femtosekundumos lézertechnika és optikai vékonyrétegek

Együttműködve az USA-beli MLD Technologies LLC és a magyar R&D Ultrafast Lasers Kft-vel, kis veszteségű, ionosan porlasztott *negatív diszperziójú* (ún. MCGTI szerkezetű) *tükröket* fejlesztettek ki hangolható, kis pumpálási küszöbű, 100 fs-os Ti-zafír lézerekhez, illetve közvetlenül dióda gerjesztett, Cr:LISAF lézerekhez. Ezekkel a tükrökkel, mint diszperzió-kompenzáló elemekkel megépítették a fent említett *lézer rendszereket*, melyek viszonylag alacsony költségük miatt előnyösen alkalmazhatóak az alább említésre kerülő alkalmazásokban. Együttműködésben az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet Gyógyszerkutató Osztályának kutatóival, új típusú, *két foton abszorpciós fluoreszcencia mikroszkópot* fejlesztettek ki, mely alkalmas idegsejt hálózatok, vagy az egyes idegsejtek kis részleteinek valós idejű, 3D vizsgálatára. A mikroszkóp rendszer működése akusztó-optikai kapcsolókkal kapcsolt, fotonikus kristály szerkezetű optikai szálakon alakhűen továbbított femtosekundumos lézerimpulzusok által kétfotonosan gerjesztett fluoreszcencia mérésén alapul, mely fluoreszcencia arányos a mérendő fizikai paraméterrel, például az idegsejt Ca-ion koncentrációjával. A mikroszkóp rendszer előnyösen alkalmazható az idegrendszerre ható különböző drogok illetve gyógyszerek objektív vizsgálatára.

Nanoszkópikus fém- és/vagy dielektrikum rétegeket tartalmazó, nagy sáv szélességű és kis diszperziójú *antireflexiós bevonatokat*, *nyalábosztó bevonatokat*, *dikroikus tükröket*, *kicsatoló tükröket* és *spektrális szűrőket* állítottak elő femtomásodperces időtartományú lézeroptikai alkalmazásokhoz. Technológiai eljárást dolgoztak ki nagy méretű, minimális vastagságú kvarcüveg ékek kis sorozatú előállítására ultrarövid impulzusú alkalmazásokhoz. Párolgató eljárást dolgoztak ki kapcsolóelemekeként és szenzorként használható *integrált optikai Mach-Zehnder-interferométer* fényvezető rétegének elkészítésére. Sikeresen alkalmazták az optikai vékonyrétegek elemzésére korábban kidolgozott analitikai vizsgálati eljárást víz felületén úszó ásványolaj filmek vastagságának és törésmutatójának meghatározására, ami természetes vizek minőségének vizsgálatában lesz alkalmazható. A fenti kutatási eredmények elérésében közreműködött a németországi Max Planck Institut für Quantenoptik, az MTA MFA és az MTA SZBK Biofizikai Intézet.

Résztvevők: 10 kutató, ebből 4 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~21 MFt költségvetési támogatás, 24 275 eFt hazai szerződések.

Optikai egykristályok növesztése és minősítése

Megállapították, hogy alkalmazások céljára a $\text{Li}_2\text{O-Nb}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ternér rendszerben növesztett, Mg-adalékolt sztöchiometrikus LiNbO_3 a legmegfelelőbb. A kristallizációs hőmérséklet függvényében meghatározták a fotorefrakció csökkentésére használt optimális MgO-koncentrációt. Kidolgozták a rövid, THz-es impulzusok keltésére alkalmazható, periodikusan polarizált LiNbO_3 kristályok növesztési technológiáját. Sztöchiometrikus $\text{LiNbO}_3:\text{Tm}$ kristályokba homogén UV (355nm) és 633nm-es beíró lézertény kombinálásával nem sérülékeny fotorefraktív rácsot írtak be, és annak tulajdonságait értelmezték.

Nagyfelbontású IR-látható abszorpciós színeképekből meghatározták az intézetben növesztett YAB:Dy ($\text{YAl}_3(\text{BO}_3)_4$) kristályok részletes energiadiagramját. Azonosították az alapállapot első, $3,3 \text{ cm}^{-1}$ -es Stark felhasadását. Kristálytér modellszámításokat végeztek, ami a kísérletekkel jó egyezést adott, ha a Dy^{3+} ionokat az Yb rácspontokba helyezték. Hasonló jó egyezést kaptak a korábban mért YAB:Er színeképekre elvégzett modellszámításokkal is.

Intenzitásfüggő ($0,2-80\text{GW}/\text{cm}^2$) abszorpció módszerével meghatározták az intézetben növesztett és nemlineáris optikai célokra használt BBO ($\beta\text{-BaB}_2\text{O}_4$), LTB ($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$) és CLBO ($\text{CsLiB}_6\text{O}_{10}$) kristályok kétfotonos abszorpcióját KF excimer lézer 248 nm-es, 650 fs-os impulzusainak segítségével.

Az intézetben növesztett fotorefraktív Bi_2TeO_5 kristályokba 3,5 ns-os lézerimpulzusokkal (Nd:YAG, 532nm) analóg és oldalszervezésű digitális hologramokat írtak be. A hologramok minősége, az "önfixált" diffrakciós hatásfok (2%), és a 200×200 bites oldalak bit-hiba aránya ($\text{BER} = 10^{-3}$) alapján az impulzussorozattal történő beírás perspektivikus.

Hibrid detektorok (szcintillációs bolométerek) céljára Mg, Mn, Nb és Zr adalékokkal TeO_2 egykristályokat növesztettek, és megállapították, hogy a Mn és Nb javítja a fénykihozattal.

Az optikai kristályok alapkutatózásában a témaválasztást mindig motiválták az alkalmazás céljai. A LiNbO_3 kristályok sokoldalú felhasználása közül a fotonikus célú kétdimenziós mikrostruktúrák kialakítása került előtérbe. A YAB belső frekvenciakétszerező lézerek céljára alkalmas gazdarács. A BBO, LTB és CLBO a távoli UV tartományban is alkalmas nemlineáris kristályok lézerek frekvenciatöbbszörözésre. A Bi_2TeO_5 holografikus tárolásra alkalmas önfixáló fotorefraktív kristály. A legjobb akusztó-optikai anyagként számon tartott TeO_2 új alkalmazása a dupla β -bomlás detektálására alkalmas hibrid detektor. Kristályaikat hazai és külföldi partnereik jelenleg is használják eszközfajlesztésekre.

Résztevők: 48 kutató, ebből 11 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~42 Mft költségvetési támogatás, 3 280 eFt hazai szerződések.

Optikai kristályok karakterizációja és hibahelyeinek vizsgálata

Megmutatták, hogy a $\text{K}_2\text{Mo}_3\text{O}_{10} + \text{B}_2\text{O}_3$ olvadék-oldatban spontán kialakult kis YAB kristályok a makrokristályoktól teljesen eltérő kémiai összetételű porózus mikrokristály halmazokon keletkeztek. Megadták a holográfiai alkalmazásokban szerepet játszó $\text{Nb}^{4+/5+}$ és $\text{Ti}^{3+/4+}$ sekély elektroncsapdák összehasonlító spektroszkópiai jellemzését LiNbO_3 -ban és $\text{LiNbO}_3:\text{Mg}$ -ban. Megmutatták, hogy ez utóbbi kristályokban szennyezőként jelen lévő OH^- ionok termikus viselkedése erősen függ a küszöbkoncentrációhoz viszonyított többlet Mg mennyiségétől. Ez alapján új módszert dolgoztak ki a LiNbO_3 alkalmazásaiban fontos Mg adalék beépülésének vizsgálatához. Megmutatták, hogy Ce-mal aktivált BaBr_2 vagy BaCl_2 kristályokban legalább olyan érzékenyen reprodukálható a röntgensugárással beírt információ, mint a jelenleg széleskörűen alkalmazott $\text{BaFBr}:\text{Eu}$ porok esetében, ugyanakkor az előbbieket nanokristályos fázisként fluorid-halid-cirkonát üvegkerámiákba is beépíthetők, ami előnyös az orvosi és ipari alkalmazásokban. $\text{LiNbO}_3:\text{Fe}$ kristályban kísérletileg kimutatták, hogy a fotorefrakció útján létrehozott térbeli törésmutató rácsnak a vastagság mentén tekintett szoliton-jellegű eloszlása felépülés közben nem változtatja sem a helyét, sem az alakját. Megmutatták továbbá, hogy a $\text{LiNbO}_3:\text{Fe}$ kristálybeli fotorefraktív rácsot termikus neutron doziméterként lehet használni a ^6Li izotóp nagy neutronbefogási hatáskeresztmetszete következtében. Egy ilyen doziméter a hagyományos, kereskedelembe kaphatóakkal szemben sokszor felhasználható, törölhető, és érzékenysége a kristály optimalizálásával azokéval azonos szintre hozható. A fotorefraktív kristályokba írt holografikus rácsok megfigyelésének interferencia mikroszkópikus módszerét kiterjesztették $2-12\ \mu\text{m}$ -es rácsállandókra, és meghatározták a törésmutató-modulációkat. A fenti módszerrel kimutatták negyedrendű felharmonikus jelenlétét ezüst-haloid emulziókba írt fázis-hologramokban. Tellurit üvegben szilícium maszkos ionimplantálással jó minőségű csatorna hullámvezetőket hoztak létre.

Transzmissziós interferencia mikroszkópiával meghatározták közvetlen lézeres beírású csatorna hullámvezetők törésmutató-modulációjának expozíció függését.

Résztevők: 15 kutató, ebből 8 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~42 MFt költségvetési támogatás, 8 800 eFt hazai szerződések, 3621 eFt nemzetközi szerződések.

Nemlineáris és kvantumoptika

Atomok hosszú távú csapdázódását mutatták ki olyan optikai dipólcsapdában, amelyben a csapdázó lézert egy dinamikus rezonátormódus helyettesíti. Egy optikai rezonátorból és az abban lévő atomokból álló rendszerről megmutatták, hogy abban környezeti hatásoknak ellenálló univerzális kvantumlogika valósítható meg. Megmutatták hogy a STIRAP (stimulált adiabatikus Raman-átmenet) módszer kiterjeszhető kilencállapotú rendszerre is. Bevezették az összefonódottsági potenciál fogalmát a fény kvantumállapotai klasszikusságának jellemzésére. Levezettek egy felső korlátot a két kvantumbit három egyformán összefonódott, ortonormált állapotainak egyenkénti összefonódottságára. Kidolgoztak egy módszert tetszőleges adott összefonódottsági mintát megvalósító, egyszeresen gerjesztett Ising-típusú kvantumoptikai hálózatok tervezésére. Kiterjesztették az egzakt távoli állapotpreparálás módszerét folytonos változójú kvantumrendszerekre. A víz molekula példáján megmutatták, hogy elméleti számítások segítségével a kis molekulák egyensúlyi szerkezete pontosabban meghatározható, mint az a jelenleg ismert legpontosabb kísérleti adatok felhasználásával lehetséges.

Résztevők: 36 kutató, ebből 12 az SZFKI munkatársa.

Anyagi ráfordítás: ~64 MFt költségvetési támogatás, 7 707 eFt hazai szerződések, 2 375 eFt + 78 eEuro nemzetközi szerződések.

Az eredmények hasznosulása

Az elméleti (szilárdtestfizikai és optikai) kutatások nem hoznak ugyan közvetlen anyagi hasznot, de – elsősorban a graduális és posztgraduális képzés révén – jelentősen hozzájárulnak a legújabb eredmények hazai megismertetéséhez s ezzel az ország jövőbeli fejlődéséhez. A kísérleti kutatások mindegyike jövőbeli haszonnal kecsegtet; ezek közül külön is kiemelhetők a röntgen diffrakciós kutatások, a nanokristályos anyagok előállítására és vizsgálata, a lézerek mérés-technikai alkalmazásai valamint az optikai kristályok előállítására és vizsgálata. Perspektivikus hasznukat jelzi a számos EU-, ill. NKFP projektben való részvétel. Néhány intézeti fejlesztésű eszköz, illetve anyag (speciális lézertükrök, lézeres részecske-számlálók, nemlineáris optikai kristályok, lágymágneses anyagok) már jelenleg is számos hazai területen felhasználásra került.

A kutatási eredmények gazdasági, ill. társadalmi hasznosulását különösen a Nemzeti Kutatási-Fejlesztési Programok segítik. Az eredmények gazdasági – társadalmi haszna ez esetben a felhasználóknál jelentkezik. Az intézet közvetett haszna az intézeti infrastruktúra fejlesztése.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Hazai kapcsolatok

Legfontosabb a KFKI utóintézetekkel való együttműködés. Az intézet tagja a Budapesti Neutron Központnak, melyet a telephelyen levő kutatóreaktor sokoldalú felhasználására

hozott létre három akadémiai intézet. Az SZFKI koordinálja a *KFKI Kondenzált Anyag Kutató Központ (KFKI-CMRC)* keretében végzett kutatásokat, melyben további három intézet (MFA, AEKI és RMKI) e területen dolgozó kutatócsoportjai vesznek részt. Az intézet kapcsolatban áll más akadémiai és egyetemi intézetekkel is (pl. a BME és az ELTE Fizikai Intézetével, továbbá a Debreceni Egyetem, a Pécsi és a Szegedi Tudományegyetem fizikai intézeteivel). A Nemzeti Kutatási Fejlesztési Program keretében végzett munka során jó kapcsolat alakult ki több kis és középvállalattal, valamint közintézménnyel (ANTSZ).

Nemzetközi kapcsolatok

Az SZFKI-nak a kutatás minden területén élő és szoros kapcsolatai vannak, főként európai és USA-beli egyetemekkel és kutatóintézetekkel. Ezt az is mutatja, hogy a *2005-ben megjelent publikációiknak több mint 55%-ánál legalább az egyik társszerző külföldi*. A nemzetközi tudományos életben való részvételt jól jellemzi az is, hogy az SZFKI kutatói nemzetközi rendezvényeken 2005-ben *111 tudományos előadást tartottak és 99 posztert mutattak be*.

A kapcsolattartás formái: rövid idejű kölcsönös látogatások, hosszabb idejű külföldi munkavégzés illetve meghívás.

2004-ben a Centre of Excellence projekt számos vendégkutató hosszabb idejű meghívását tette lehetővé. A projekt befejezése után, 2005-ben, az intézetben több mint egy hónapot dolgozó vendégkutatók száma és tartózkodásuk ideje közel a felére csökkent (5 vendégkutató, összesen 14 hónapot töltött az intézetben).

Az intézet kutatóinak tartós (3 hónapot meghaladó) külföldi munkavállalása az előző évihez hasonlóan alakult: *15 kutató töltött összesen 107 hónapot külföldön (közülük öten több mint egy évet)*.

Az intézet kutatói számos mobilitás típusú tematikus nemzetközi együttműködésben vettek részt. MTA egyezményen alapuló kétoldalú tematikus együttműködések keretében *12 ország 17 kutatócsoportjával* folytattak közös kutatásokat. A témák nagy része a korábbi közös munkák folytatása.

TÉT együttműködés keretében *11 országgal 17 témában* folytak közös kutatások.

Az intézet egyik kutatócsoportja a francia atomenergia-ügynökség egyik laboratóriumával (*Service de Physique de l'État Condensé, Saclay*) együttműködésben olyan mérőberendezést helyezett üzembe az intézetben, amely minden eddiginél alacsonyabb hőmérsékleten (a millikelvines tartományban) tesz lehetővé mikrohullámú méréseket. A berendezés megnyitja az utat számos nanotechnikai jelenség vizsgálata előtt.

Az intézet kutatási lehetőségeit nagyban kitágította a grenoble-i ILL-lel (Institut Laue-Langevin) kötött megállapodás, mely aránylag mérsékelt összegű befizetés mellett az ILL rendes tagjaival azonos mérési lehetőségeket biztosít magyar kutatók számára Európa legmodernebb neutronforrásánál.

Felsőoktatás

Az SZFKI munkatársai több egyetemen vesznek részt a graduális és posztgraduális képzésben a szilárdtestfizika és - kisebb mértékben - az optika témakörében (ELTE, BME, SZTE, PTE). Legsorosabb a kapcsolat az ELTE TTK-n folyó fizikusképzéssel. Ez a részvétel rendes és

speciális előadások tartásában, laboratóriumi gyakorlatok vezetésében, diplomamunkások és doktoranduszok irányításában valósul meg.

2005-ben az intézet 40 kutatója (a kutatók egyharmada) vett részt az egyetemi oktatásban, rendszeres és speciális előadások tartása, továbbá szemináriumok és laborgyakorlatok vezetése formájában. Az intézetben 7 diplomamunka készült el, 1 akadémiai doktori és 5 doktori (Ph.D.) disszertációt védtek meg, 30 doktori ösztöndíjas dolgozott disszertációja elkészítésén.

Az intézet rendszeresen fogad külföldi egyetemi hallgatókat és doktoranduszokat rövidebb időre, különösen a folyadékkristályok és az optikai egykristályok kutatása területén.

Az intézet regionális jelentőségű szerepet játszik a neutronfizikai kutatásokkal foglalkozó fiatal kutatók képzésében. A Neutronspektroszkópiai Osztály 2005-ben két iskolát szervezett „Third Central European Training School on Neutron Scattering” és „COST Training School on Neutron Optics” témakörökben. Ezek az iskolák 12 ország 33 fiatal kutatója vett részt és kapcsolódott be a kutatóreaktornál folyó kísérleti munkába.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A kutatások anyagi fedezetét - az alapellátáson túlmenően - 2005-ben is lényegében az elnyert hazai és külföldi pályázatok biztosították.

Az intézet kutatói egyebek között 40 OTKA, 4 NKFP, továbbá 8 GVOP pályázatot nyertek el. Az utóbbiak segítségével az év folyamán mintegy 130 millió Ft összegű támogatást tudott az intézet műszerek beszerzésére vagy fejlesztésére fordítani (az összeg 75 %-át, 97,5 millió Ft-ot az Európai Regionális Fejlesztési Alap biztosította). Említésre méltó - kutatóik szakmai elismerését jellemzi - hogy 2005-ben az intézetnek 7 Bolyai ösztöndíjasa volt.

Az NKTH Nemzetközi Nagyprojekt Pályázatán (NAP-2005) az MTA SZFKI által vezetett konzorcium „Visegrádi Együttműködés Neutron Spektroszkópiai Módszerek Fejlesztésére és Alkalmazására Multidiszciplináris Kutatásokban (VENEUS05)” címmel 400 millió Ft támogatású pályázatot nyert. A projektnek három fő célja van: a) kibővíteni és elmélyíteni a közép-európai regionális neutronkutatási együttműködést a Budapesti Kutatóreaktor Műszerközpontja alapozva. b) Kutatási és berendezés-fejlesztési együttműködést kialakítani a nemzetközi Laue-Langevin Intézettel (ILL Grenoble), ezáltal hozzáférést biztosítani a hazai kutatói közösség számára a világ legjobb neutron-mérőállomásaihoz; c) magas színvonalú kutatómunkát folytatni, kiemelten a bio- és nanotechnológiai anyagok, mérnöki-ipari vonatkozású rendszerek szerkezet-vizsgálatára és minősítésére, valamint a kulturális örökség tárgyainak megismerésére. A projekt megvalósításában közvetlenül négy hazai kutatóintézet konzorciuma, az ILL – mint nemzetközi intézet és nyolc hazai ipari alvállalkozó vesz részt.

Az elnyert európai uniós pályázatok közül külön említést érdemel egy 47 intézmény részvételével megvalósuló integrált projektben való részvétel. A projekt az olvadékok megszilárdulásának elméleti és kísérleti vizsgálatával foglalkozik.

Az EU 6. keretprogramjában való részvétel összességében kedvezőtlenül alakult az elnyert pályázatok számát és a támogatás összegét tekintve egyaránt. Míg az 5. keretprogramban az intézet 10 projektben vett részt, addig a 2002-ben indult 6. keretprogramban mindössze 5-ben (közülük is 3 mobilitás jellegű). A csökkenés a keretprogram prioritásainak számukra kedvezőtlen megváltozásából ered.

**V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak
és más bemutatható eredmények**

1. Buchta K, Fáth G, Legeza Ö, Sólyom J: Probable absence of a quadrupolar spin-nematic phase in the bilinear-biquadratic spin-1 model, *Phys Rev B*, 72, 054433/1-6 (2005)
2. Juhász R, Santen L, Iglói F: Partially asymmetric exclusion models with quenched disorder, *Phys Rev Lett*, 94, 010601/1-4 (2005)
3. Kwon SK, Nabi Z, Kádas K, Vitos L, Kollár J, Johansson B, Ahuja R: Surface energy and stress release by layer relaxation, *Phys Rev B*, 72, 235423/1-5 (2005)
4. Sütő A: Equivalence of Bose-Einstein condensation and symmetry breaking, *Phys Rev Lett*, 94, 080402/1-4 (2005)
5. Franco V, Conde CF, Conde A, Kiss LF: Relationship between coercivity and magnetic moment of superparamagnetic particles with dipolar interaction, *Phys Rev B*, 72, 174424/1-10 (2005)
6. Pekker S, Kováts É, Oszlányi G, Bényei G, Klupp G, Bortel G, Jalovszky I, Jakab E, Borondics F, Kamarás K, Bokor M, Kriza G, Tompa K, Faigel G: Rotor-stator molecular crystals of fullerenes with cubane, *Nature Materials*, 4, 764-767 (2005)
7. Wiant DB, Gleeson JT, Éber N, Fodor-Csorba K, Jákli A, Tóth-Katona T: Non-standard electroconvection in a bent core nematic, *Phys Rev E*, 72, 041712/1-12 (2005)
8. Börzsönyi T, Halsey TC, Ecke RE: Two scenarios for avalanche dynamics in inclined granular layers, *Phys Rev Lett*; 94, 208001/1-4 (2005)
9. Beya-Wakata A, Hennigan PF, Gaál R, Mellor CJ, Williams FIB, Henini M: Microwave resonance susceptibility of a two-dimensional hole system in a weak random potential, *Phys Rev B*, 71, 235319/1-7 (2005)
10. Bakonyi I: Atomic volumes and local structure of metallic glasses, *Acta Mater*, 53, 2509-2520 (2005)
11. Bokor M, Csizmók V, Kovács D, Bánki P, Friedrich P, Tompa P, Tompa K: NMR relaxation studies on the hydrate layer of intrinsically unstructured proteins, *Biophysical Journal*, 88, 2030-2037 (2005)
12. Kákay A, Varga LK: Monodomain critical radius for soft-magnetic fine particles, *J Appl Phys*, 97, 083901/1-4 (2005)
13. Knaapila M, Stepanyan R, Torkkeli M, Lyons BP, Ikonen TP, Almásy L et al. (11): Influence of molecular weight on the phase behavior and structure formation of branched side-chain hairy-rod polyfluorene in bulk phase; *Phys Rev E*; 71, 041802/1-13 (2005)
14. Harsányi I, Pusztai L: On the structure of aqueous lithium-chloride solutions, *J Chem Phys*, 122, 124512/1-6 (2005)
15. Naumov S, Fernandez A, Graf R, Dombi P, Krausz F, Apolonski AA: Approaching the microjoule frontier with femtosecond laser oscillators, *New J Phys*, 7, 216/1-11 (2005)
16. Hartmann P, Kalman GJ, Donkó Z, Kutasi K: Equilibrium properties and phase diagram of two-dimensional Yukawa systems, *Phys Rev E*, 72, 026409/1-9 (2005)

17. Nagy A, Wu J, Berland KM: Observation volumes and gamma factors in two-photon fluorescence fluctuation spectroscopy, *Biophysical Journal*, 89, 2077-2090 (2005)
18. Stormont B, Kemp AJ, Cormack IG, Agate B, Brown CTA, Sibbett W, Szipócs R: Broad tunability from a compact, low-threshold Cr:LiSAF laser incorporating an improved birefringent filter and multiple-cavity Gires-Tournois interferometer mirrors, *J Opt Soc Am B*, 22, 1236-1243 (2005)
19. Pálfalvi L, Hebling J, Kuhl J, Péter Á, Polgár K: Temperature dependence of the absorption and refraction of Mg-doped congruent and stoichiometric LiNbO₃ in the THz range, *J Appl Phys*, 97, 123505/1-6 (2005)
20. Mandula G, Rupp RA, Balaskó M, Kovács L: Decay of photorefractive gratings in LiNbO₃:Fe by neutron irradiation, *Applied Physics Letters*, 86, 141107/1-3 (2005)
21. Asbóth JK, Domokos P, Ritsch H, Vukics A: Self-organization of atoms on a cavity field: Threshold, bistability, and scaling laws, *Phys. Rev. A*, 72, 053417/1-12 (2005)
22. Kurucz Z, Ádám P, Kis Z, Janszky J: Continuous variable remote state preparation, *Phys. Rev. A*, 72, 052315/1-7 (2005)

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet

| | | | |
|---|---------|---|---------|
| Átlaglétszám ¹ : | 173 | Ebből kutató ² : | 118 |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: | | | 46 |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: | | | 228 |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : | | | 225 |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban: | 176 | idegen nyelvű hazai folyóiratban: | 5 |
| nemzetközi együttműködés keretében: | 98 | SCI által regisztrált folyóiratban: | 175 |
| összesített impakt faktor: | 388,472 | összes hivatkozás száma ⁴ : | 2262 |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: | | | 1770 |
| Megjelent könyv: | - | könyvfejezet: | 2 |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv: | - | könyvfejezet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| | | jegyzet: | - |
| Megvédett PhD értekezés: | 5 | Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ : | 1 |
| Bejelentett találmányok száma: | 3 | Megadott szabadalmak száma: | 1 |
| <i>ebből</i> külföldön: | 3 | <i>ebből</i> külföldön: | 1 |
| Értékesített szabadalmak száma: | | | - |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: | 111 | posztterek száma ⁶ : | 91 |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : | | | 40 |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság: | 26 | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: | 13 |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ : | | | 790 MFt |
| Beruházási támogatás: | 0 MFt | Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : | 19 |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma: | | | 40 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 102 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: | | | 6 |
| NKFP: | 4 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 50 MFt |
| Egyéb: | 2 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 86 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : | | | 8 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 142 MFt |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : | | | 30 |
| EU forrásból: | 5 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 51 MFt |
| Egyéb: | 25 | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | 97 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : | | | 1 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 5 MFt |
| Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: | | | 8 |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány: | | | 14 MFt |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ : | | | 1,5 MFt |

Ez az oldal már nincs!!!