

KIVÁLÓSÁG A KUTATÁSBAN ÉS AZ INNOVÁCIÓBAN



UNIVERSITAS SCIENTIARUM SZEGEDIENSIS  
SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM



SZÉCHENYI TERV

**Rektori köszöntő**

Tisztelt Olvasók!

A Szegedi Tudományegyetem a magyar felsőoktatás élvonalába tartozó intézményként érdemelte ki 2010-ben a kutatóegyetemi minősítést. Ezzel a legjobbak, az elit egyetemek szűk körének lett tagja. A legkiválóbbak egyikeként pedig a magas színvonalú oktatás mellett elkötelezetten szolgálja a tudományos kutatások előrehaladásának ügyét.

A Szegedi Tudományegyetemen a kutatás-fejlesztés sikere a tudásműhelyekben kezdődik, ahol az ötletek megfogalmazódnak. Találmánnyá, termékévé váló fejlesztésük azonban már az egyetem hivatása, hűen ahhoz a hitvalláshoz, amely kutatóegyetemmé avatja intézményünket. A kutatás-fejlesztés eredményessége a kapcsolatépítés hatékonyságán, az innovációs folyamatban történő szerepvállaláson túl a tudományos teljesítmény megismertetésében rejlik. Ezen feladatok teljesítése mentén lehetséges eleget tenni a 21. század egyetemét érő újabb társadalmi kihívásnak, és a magas színvonalú oktató-kutató munka mellett biztosítani a tudásvagyon hasznosulását.

A Szegedi Tudományegyetem kutatás-fejlesztési teljesítményét bemutató kiadványunkban a tudományos, publikációs kiválóság és az ipari együttműködési kulcsterületek alapján kiválasztott kutatások kerülnek középpontba, ahol a már elért eredmények bizonyítják tudósaink rátermettségét. Munkájuk bemutatásával nem titkolt célunk, hogy tehetségükre irányítsuk mindazok figyelmét, akik hivatása az egyetemi kutatások gazdaságban történő kamatoztatása, hiszen a tudomány legnagyobb sikere az, ha kikerülve a laboratóriumokból a hétköznapok részévé válik.

Ajánlom ezt a kötetet mindazoknak, akik bepillantást kívánnak nyerni a Szegedi Tudományegyetem kutatás-fejlesztési tevékenységébe, és mindazoknak, akik a tudomány elhivatott tisztelőiként érdeklődnek egy kutatóegyetem iránt. Kívánom, hogy e kiadvány sok ötlet karrierjének kezdete lehessen, és nyomában értékes együttműködések szülessenek.

Dr. Szabó Gábor  
*rektor*





K + F + I



A Szegedi Tudományegyetem közel harminc ezres hallgatói, hétszáz fős PhD hallgatói létszámával, és közel hétezer dolgozójával, valamint 12 karával Magyarország egyik legnagyobb egyeteme, a Dél-Alföld regionális tudásközpontja.

Egyetemünk hallgatói 88 alapképzési szak, 117 mesterszak, 4 osztatlan képzés, 59 szakirányú továbbképzés, ill. kiegészítő képzés közül választhatnak. Harminchárom akkreditált iskola-rendszerű felsőfokú szakképzésünk és 19 doktori iskolánk van. A Szegedi Tudományegyetemen folyó magas színvonalú oktató és tudományos kutató munka alapját az intézményeinkben tevékenykedő 291 fő kutató, valamint 2.239 fő oktató képezi, akik közül 19 akadémikus, 114 akadémiai doktor és 643 rendelkezik PhD fokozattal.

A Szegedi Tudományegyetemnek az oktatástól elválaszthatatlan feladata a nemzetközileg is versenyképes kutatás művelése, a kutatóegyetemi jelleg megőrzése. A hazai és nemzetközi kutatási programjainkban megvalósuló kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenység egyaránt átfogja az ismeretbővítő- és problémamegoldó kutatást, a termék- és szolgáltatásfejlesztést. A Magyar Tudományos Akadémiával való közös munka eredményeként az egyetem négy karán 20 támogatott kutatócsoport is működik, melyek közül 12 akadémiai finanszírozású. Intézményünk kutatói az elmúlt 5 évben hozzávetőlegesen 50 .000 közleményt jelentettek meg hazai és nemzetközi folyóiratokban, illetve konferencia-kötetekben.



Jelentős az ipari partnerek kutatás-fejlesztési igényeinek teljesítése érdekében végrehajtott kutatási tevékenység, mely az elmúlt 5 év során összesen több mint 3,1 milliárd Ft bevételt jelentett. Egyetemünk szabadalmi portfóliójában több mint 40 szellemi alkotás található, melyek közül számos már üzleti hasznosításra került licencia megállapodásokon, illetve az erre a célra alakult spin-off vállalkozásokon keresztül.

### **Prof. Dr. Jancsó Gábor**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Élettani Intézet

E-mail: jancso@phys.szote.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Penke Botond**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Orvosi Vegytani Intézet

E-mail: penke@ovrisc.mdche.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Tamás Gábor**

*egyetemi tanár*

MTA-SZTE Agykérgi Neuronhálózatok

Kutatócsoport

E-mail: gtamas@bio.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Toldi József**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Élettani, Szervezettani és

Idegtudományi Tanszék

E-mail: toldi@bio.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Vecsei László**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Neurológiai Klinika

E-mail: vecsei.laszlo@med.u-szeged.hu

## Fájdalomkutatás

Az SZTE ÁOK Élettani Intézetben a fájdalomérzés és a neurogén gyulladásozó folyamatok vizsgálata jelentős múltra tekint vissza. A kutatások kezdete a kapszaicinnek, a paprika csípős anyagának elsődleges érző ganglionsejtekre kifejtett szelektív és specifikus neurotoxikus hatásának felfedezéséhez nyúlik vissza.

Prof. Dr. Jancsó Gábor kutatócsoportja munkája során olyan új technikákat fejlesztett ki (újszülöttkori kapszaicin kezelés, perifériás idegek lokális kapszaicin kezelése, illetve a kapszaicin subarachnoidealis térbe való juttatása), amelyek a fájdalomérző neuronok működését szelektíven és tartósan felfüggesztik. Ezek az eljárások a fájdalomkutatások standard módszereivé váltak. Kísérleti eredményeik új perspektívát nyitottak a fájdalom kutatásában és gyógyszeres kezelésében, rámutatva arra a lehetőségre, hogy a fájdalmat ott csillapíthatjuk, ahol az keletkezik, vagyis a primer fájdalomérző idegsejtek szintjén.

Újabb vizsgálataik direkt morfológiai és funkcionális bizonyítékokat szolgáltatottak a kemény agyhártya kemoszenzitív fájdalomérző beidegzésére. A fejfájás kísérletes állatmodelljében ki-

## I. Neurobiológia

Az utóbbi években folytatott neurobiológiai kutatások eredményei az idegsejtek és neuronhálózatok jellemzőinek feltárása által egyre közelebb visznek az agyi tevékenységek, illetve neurodegenerációs, neuroprotektív folyamatok megértéséhez. A Szegedi Tudományegyetem kutatócsoportjai e területhez kapcsolódóan komoly eredményeket értek el, ezáltal hozzájárulva az agyi anatómia jobb megismeréséhez és mind a szélesebb rétegeket érintő problémák (fájdalomérzés, fejfájás), mind a speciálisabb sérülések és betegségek (traumás agyi sérülés, Alzheimer-kór, Parkinson-kór) kezeléséhez.

mutatták ezen idegek szerepét a migrénes fejfájás pathomechanizmusában.

In vitro kísérletekben kimutatták, hogy a neuronális gangliozidok fontos szerepet játszanak a kapszaicin-érzékenység molekuláris regulációjában és a hiperalgézia kialakulásához kapcsolódó akut szenzitizáció mechanizmusában. További vizsgálataik új típusú fájdalomcsillapítás lehetőségeinek feltárására irányulnak.

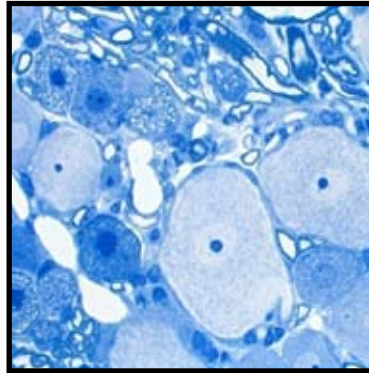
## Neurodegenerációs betegségek kutatása

Az SZTE ÁOK Orvosi Vegytani Intézetében Prof. Dr. Penke Botond csoportjának fő tudományos témája a neurodegenerációs betegségek (Alzheimer-

▼ „...újszülöttkori kapszaicin kezelés, perifériás idegek lokális kapszaicin kezelése, illetve a kapszaicin subarachnoidealis térbe való juttatása...”



▼ „...a fájdalmat ott csillapíthatjuk, ahol az keletkezik, vagyis a primer fájdalomérző idegsejtek szintjén.”



és Parkinson-kór, az ALS (amiotróf laterál sclerosis) kutatása. A kutatások interdiszciplináris jellegűek, és a számítógépes molekulatervezéstől a preklinikai vizsgálatok lezárásáig mindent átfognak.

Az Alzheimer-kór patomechanizmusának kutatása során elemzik a degenerációban indító szerepet játszó fehérjék eredetét, aszerint, hogy a központi idegrendszer termeli-e őket vagy a perifériáról kerülnek be az agyba. Vizsgálják, hogy valóban a  $\beta$ -amiloid felelős-e a betegség kiváltásáért, továbbá, hogy milyen szerepe van az extra-, illetve intracelluláris  $\beta$ -amiloidnak, és milyen szignalizáció, illetve sejten belüli amiloid-fehérje kölcsönhatások indítják a neurodegenerációt. Kutatásaik kiterjednek az öregedési folyamat Alzheimer-kór indításában betöltött szerepének, továbbá a betegség kezdetén lejátszódó proteinszintű változások, és a folyamatban a szteroidhormonok, illetve a génexpresszió jelentőségének vizsgálatára.

A kutatócsoport alap, illetve alkalmazott kutatást folytat természetes neuroprotektív anyagok, táplálék kiegészítőként való alkalmazására. Továbbá új szintetikus gyógyszerjelölt vegyületeket vizsgálnak, melyek alkalmasak lehetnek a  $\beta$ -amiloid neutralizálására, illetve a  $\beta$ -amiloid clearance növelésére.

A kutatócsoport eddigi fontos eredményei között tarthatóak számon, hogy kifejlesztettek egy olcsó, új állatmodellt az Alzheimer kór potenciális gyógyszerjelölt vegyületeinek vizsgálatára, valamint kidolgoztak egy új alapelvet a Alzheimer



▲ „...a számítógépes molekulatervezéstől a preklinikai vizsgálatok lezárásáig mindent átfognak.”



▲ „...alkalmasak lehetnek a  $\beta$ -amiloid neutralizálására, illetve a  $\beta$ -amiloid clearance növelésére.”

kór kezelésére, amelynek lényege az idegsejteken belül ható toxikus fehérje aggregátumok közömbösítése új gyógyszerjelölt vegyületek segítségével.

## Neuronhálózatok kutatása

Prof. Dr. Tamás Gábor vezetésével az MTA-SZTE Agykérgi Neuronhálózatok Kutatócsoportja kutatásaiban azonosított neuronok agykérgi szerepének meghatározásán keresztül tárja fel az egyes idegsejteket a neuronhálózatokkal összekötő mechanizmusokat. A kulcshipotézisek szerint a neurogliaform sejtek és az axo-axonikus sejtek agykéregben betöltött szerepe az aspecifitás és a specifitás szélsőséges formáin alapul.

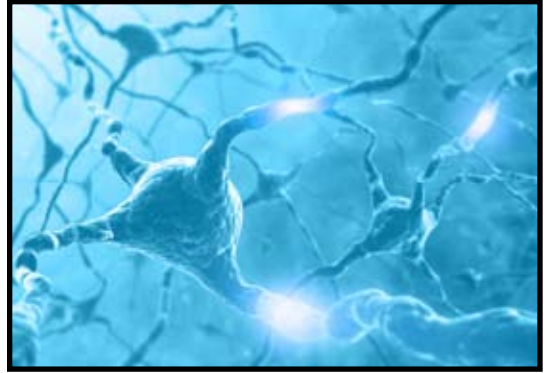
Kutatási eredményeikre épülő feltételezéseik szerint lehetséges, hogy a neurogliaform sejtek szinkronizálják a mikrohálózatok metabolikus igényét és ellátását. Az emberi agykéreg kapcsolatait feltáró munkáik eredményei szerint az axo-axonikus sejtek olyan funkcionális sejhálózatokat aktiválnak, amelyek fontosak a magasabb rendű, kognitív agytevékenységben.

Céljuk, hogy meghatározzák a neurogliaform sejtek és az axo-axonikus sejtek kölcsönhatását aktív agykérgi hálózatokkal, és ezt a gyógyítás területén széles körben használt hatóanyagokkal emberi mintákon is modulálják. Hipotéziseik vizsgálatára funkcionális genomikai vizsgálatokkal segített képalkotó, elektrofiziológiai és ultrastrukturális csúcstechnológiát alkalmaznak.

## Neuroprotektív mechanizmusok kutatása

Prof. Dr. Toldi József munkacsoportja az SZTE TTIK Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszékén a központi idegrendszerben lejátszódó neurodegenerációs, neuroprotektív folyamatok mechanizmusával foglalkozik, különös tekintettel a neuroprotektív hatású beavatkozások és anyagok kutatására.

Kutatásaik fő célja a neurodegeneratív betegséghez, ischemiás állapothoz, traumás agyi sérüléshez



▲ „...*funkcionális genomikai vizsgálatokkal segített képalkotó, elektrofiziológiai és ultrastrukturális csúcstechnológiát alkalmaznak.*”



▲ „...*az axo-axonikus sejtek olyan funkcionális sejhálózatokat aktiválnak, amelyek fontosak a magasabb rendű, kognitív agytevékenységben.*”

kapcsolódó másodlagos sejtpusztulás mérséklése. Ezt a trauma utáni kritikus időszakban vagy magának az agyi glutamát szintnek a csökkentésével, vagy a glutamát excitotoxikus hatásának mérséklése által érik el. Előbbihez egy egészen újszerű módszerrel intravénásan adnak egy a plazma glutamát szintjét csökkentő enzimet, illetve annak co-szubsztrátját, ami fokozza az agy→vér irányú glutamát transzportot. Az excitotoxikus hatás csökkentését pedig úgy érik el, hogy egy endogén (a szervezetben is előforduló) anyagot, a kinurénsavat, esetleg a kinurénsav előanyagát a kinurenint, vagy valamilyen kinurénsav-származékot használnak.



Az elmúlt években, a Szegedi Tudományegyetemen Vécsei és Fülöp professzorokkal kollaborációban kifejlesztett számos új kinurénsav származék kipróbálása során a munkacsoport talált egy olyan kinurénsav-amidot, ami hatékony neuroprotektív szernek bizonyult úgy, hogy minimális mellékhatással kell csak számolnunk. A molekulát, illetve az eljárást több szabadalom is védi.



▲ „...neurodegeneratív betegséghez, ischemiás állapothoz, traumás agyi sérüléshez kapcsolódó másodlagos sejtpusztulás mérséklése.”

## Neurodegeneráció, fejfájás és sclerosis multiplex kutatása

Az SZTE ÁOK Prof. Dr. Vécsei László vezette Neurológiai Klinikájának kutatólaboratóriumaiiban elsősorban neurodegenerációval, fejfájással és sclerosis multiplexszel kapcsolatos vizsgálatok folynak.

Neurodegenerációs programjuk keretében Parkinson-kórban és más extrapyramidalis kórképekben szenvedő betegek farmakológiai válaszait vizsgálják. Transzgenikus Huntington egértörzsön, valamint MPTP modellben potenciális neuroprotektív vegyületeket tesztelnek. Emellett Alzheimer-kórral kapcsolatos biomarkereket is tanulmányoznak.

A sclerosis multiplexben szenvedő betegeknél terápiás válaszokat, életminőség-változást, fáradé-

konyságot, genetikai faktorokat, biomarkereket vizsgálnak, illetve speciális liquordiagnosztikai vizsgálatokat is végeznek.

Migrén kutatásukban vizsgálják a betegek terápiás válaszát, valamint patokémiai paramétereit. Kísérletes modellekben (trigeminális ingerlés, nitroglicerín adása) potenciális terápiás alternatívákat tanulmányoznak.

Stroke-programjukban cerebrovascularis betegek farmakológiai válaszát, valamint a stent, az endarterectomia és a thrombolysis hatását követik. Neuromuscularis programjuk keretében perifériás idegrendszeri kórképekben szenvedő betegek diagnózisának felállítását és terápiás responsibilitását végzik. F MRI programjuk során neurológiai kórképekben funkcionális MRI-vizsgálatokat folytatnak (migrén, sclerosis multiplex stb.).

Kinurenin programjukhoz kapcsolódó átfogó kutatási projektjeikben ([www.u-szeged.hu/kinurenin2011](http://www.u-szeged.hu/kinurenin2011)) együttműködnek az egyetem Gyógyszerésztudományi, valamint Természet-tudományi és Informatikai Karának kémikusai-val, élettanászaival, immunológusaival és több más tudományterület képviselőivel. A kinurenin program eredményeképpen több szabadalmi bejelentés is született, többek között kinurénsav-származékok előállítására, illetve alkalmazására fejfájás, valamint Huntington kór kezelésében.



▲ „Kísérletes modellekben (trigeminális ingerlés, nitroglicerín adása) potenciális terápiás alternatívákat tanulmányoznak.”

## **Prof. Dr. Kemény Lajos**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Bőrgyógyászati és Allergológiai  
Klinika Immunológiai Kutatócsoport  
MTA-SZTE Dermatológiai Kutatócsoport  
E-mail: kl@mail.derma.szote.u-szeged.hu

## **Prof. Dr. Mándi Yvette**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Orvosi Mikrobiológiai és  
Immunbiológiai Intézet  
E-mail: yvette@comser.szote.u-szeged.hu

Az elmúlt évtizedekben lezajlott globalizációs és urbanizációs változások hatására a fejlett országokban a lakosság jelentős részének átalakult az életmódja, mely gyakran olyan negatív következményekkel is jár, mint az allergiás és egyéb immunbetegségek népbetegség szintjére történő emelkedése. A jelenlegi folyamatokat szemlélve vélhetőleg folytatódni fog ez a tendencia, így az immunológia várhatóan még nagyobb jelentőségre tesz szert. A Szegedi Tudományegyetemen genetikai és sejt szinten egyaránt vizsgálják az immunszervek működését, az immunválaszokat, illetve az immunológiai háttérű betegségeket, ezáltal a bőrbetegségektől az allergiáig számos területen járulnak hozzá széles rétegeket érintő problémák megoldásához.

## **Bőrbetegségek kutatása**

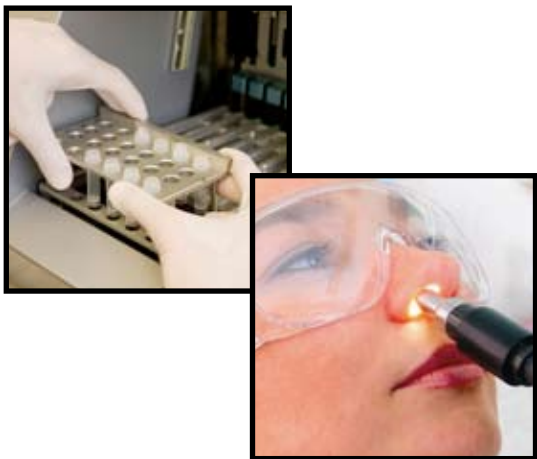
Az SZTE ÁOK Bőrgyógyászati és Allergológiai Klinika Immunológiai Kutatócsoportja Prof. Dr. Kemény Lajos egyetemi tanár vezetésével a bőr, mint immunszerv működését kutatja. Céljük elsősorban az immunológiai háttérű bőrbetegségek patomechanizmusának és terápiás lehetőségeinek felderítése. Elsőként mutatták ki, hogy a hámsejtek (keratinociták) rendelkeznek a mikrobiális patogének felismerésére alkalmas receptorokkal. Kutatásaik fontosságát az adja, hogy az immunszuppresszív hatású fototerápia (ultraibolya – UVA, UVB fény) a hatékony dermatológiai kezelés része. Az UV-fény immunszuppresszív hatásai sejtes mechanizmusainak számos részletét tárták fel és bőrbetegségek kezelésére új fényterápiás eljárást vezettek be (excimer lézer, UVB-LED kezelés). A fototerápia hatékonyságát a patomechanizmus hasonlósága alapján allergiás szénanáthában szenvedő betegeken is vizsgálták. Megállapították, hogy az intranazális fototerápia hatékonyan csökkenti a rhinitis allergiában szenvedő betegek klinikai tüneteit. A munkacsoport a gyulladós bőrbetegségek immunogenetikai háttérét is kutatja. A munkacsoport vizsgálja az autoimmun hólyagos bőrbetegségek korszerű diagnosztikai lehetőségeit és a betegségek kialakulásának mechanizmusát is. Ezen túlmenően vizsgálják a pikkelysömörös bőrben a

## **II. Immunológia**

kóros keratinocita proliferáció háttérét. A pikkelysömörben sikerült azonosítaniuk és jellemezniük egy nem kódoló RNS-gént, amely sokszorososan fejeződik ki a normál, nem léziós pikkelysömörös hámban az egészséges epidermiszhez viszonyítva (PRINS). A kutatócsoport elsőként fejlesztett ki olyan, fototerápián alapuló eljárást, amellyel sikeresen kezelhetők a rhinitis allergiában szenvedő betegek. Az intranazális Rhinolight fototerápia a rhinitis

allergica kezelésére szolgál, függetlenül attól, hogy mi a kiváltó allergén. A terápia alkalmazható olyan betegek esetében, akiknek orális anti-hisztaminok és intranazális gyógyszerterápia kombinációjával nem lehet a tüneteket kielégítően uralni.

▼ „A pikkelysömörben sikerült azonosítaniuk és jellemezniük egy nem kódoló RNS-gént...”



„Az intranazális Rhinolight fototerápia a rhinitis allergica kezelésére szolgál, függetlenül attól, hogy mi a kiváltó allergén.” ▲

## Immunológiai folyamatok genetikai vizsgálatai

Az SZTE ÁOK Orvosi Mikrobiológiai és Immunbiológiai Intézetben folyó immunológiai kutatásoknak egyik fő iránya Prof. Dr. Mándi Yvette irányításával a természetes immunválaszban meghatározó szerepet játszó gének polimorfizmusainak multifaktoriális betegségekben történő vizsgálata. A kutatás célja, hogy megismerjék azokat a genetikai rizikófaktorokat, melyek a stroke, az akut pancreatitis és a diabetes mellitus kialakulását, illetve súlyosságát befolyásolhatják. Ennek során a cytokinek, a mintázat felismerő receptorok, valamint az antimikrobiális és immun moduláns hatású defenzinek termelését, illetve funkcióját mó-

dosító genetikai polimorfizmusokat vizsgálják az említett betegségekben. A genetikai rizikófaktorok megismerése a jövőben prognosztikai értékű lehet.

A Chlamydia fertőzések immunológiája a másik fontos kutatási terület. Ehhez kapcsolódóan a népbetegségnek számító és a kései szövődményként infertilitást kialakító krónikus Chlamydia trachomatis fertőzés immunopathológiai mechanizmusainak vizsgálatát végzi a kutatócsoport. A témával foglalkozó csoport munkája során DNS chip technológiát alkalmazva vizsgálja in vitro szövetkultúrán, in vivo egérmodellben, valamint ex vivo humán petevezetékéből származó szervkultúrán a Chlamydia trachomatis fertőzés hatására létrejött gazdasejti génexpressziót. A szegedi kutatók részt vesznek továbbá a londoni Thrombosis Kutató Intézzel kooperációban az Atherosclerosis vakcina kutatásában is.



▲ „...a természetes immunválaszban meghatározó szerepet játszó gének polimorfizmusainak multifaktoriális betegségekben történő vizsgálata.”

▼ „...a genetikai rizikó faktorokat, melyek a stroke, az akut pancreatitis és a diabetes mellitus kialakulását, illetve súlyosságát befolyásolhatják.”



## Prof. Dr. Maróy Péter

egyetemi tanár

SZTE TTIK Biológus Tanszékcsoport

Genetikai Tanszék

E-mail: maroy@sol.cc.u-szeged.hu

## Dr. Széll Márta

tudományos főmunkatárs, programvezető

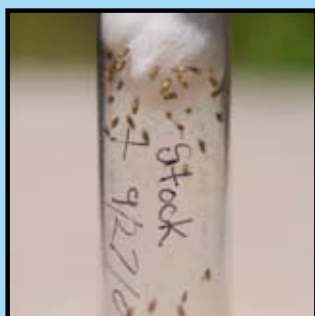
SZTE ÁOK Klinikai Genomikai Program

E-mail: szell@mail.derma.szote.u-szeged.hu

## Hormonfüggő változások genetikai kutatása

Az SZTE TTIK Biológus Tanszékcsoport Genetikai Tanszékén működő kutatócsoportot Prof. Dr. Maróy Péter egyetemi tanár irányítja. Érdeklődésük középpontjában az ecetmuslica (*Drosophila melanogaster*) modelljén keresztül az emberi egészség szempontjából is fontos biológiai események megismerése áll.

### III. Genetika



▲ „...azonosították a lárva ekdizion hormon termelésének egyik kulcsgénjét (az *mld-t*),...”

Az ecetmuslica hormonfüggő változásainak genetikai elemzése során azonosították a lárva ekdizion hormon termelésének egyik kulcsgénjét (az *mld-t*), és előállították annak számos változatát. Kutatómunkájuk jelenleg arra koncentrál, hogy e gén és a hormon szintézisét végrehajtó enzimek génjei közötti kapcsolatot feltárják.

Az ecetmuslica hormontermeléséhez kapcsolódó genetikai kapcsolatok feltárásának különös jelentőségét az adja, hogy felfigyeltek arra, miszerint az *mld* okozta hormonhiány a hormont termelő endokrin mirigy többszörös méretnövekedésével jár, mely jelenség az emberben előforduló endokrin betegség tünetéhez, például a pajzsmirigy hormontermelés-hiánnyal járó megnagyobbodáshoz hasonló. Vizsgálataikból kiderült, hogy a muslicában a mirigynagyobbodás fokozott DNS-szintézissel jár. Igazolták, hogy a hormonkezelés csökkenti a megnagyobbodás mértékét, és a hatást a hormon sejtmagi receptora közvetíti.

## Klinikai genomikai vizsgálatok

Az SZTE Általános Orvostudományi Kar számos intézete és klinikája végez célzott klinikai genomikai vizsgálatokat. Ezek célja a betegségek hátterében álló genomikai faktorok megismerése,

A Szegedi Tudományegyetemen zajló genetikai kutatások állatok genetikai elemzésén keresztül következtetnek az emberi egészség szempontjából is fontos biológiai sajátosságokra, különös tekintettel a hormonszabályozásra vonatkozóan. Emellett az egyetemen kiterjedt klinikai genomikai vizsgálatok zajlanak, melyek célja a betegségek hátterében álló genomikai faktorok megismerése, illetve felhasználásuk révén új diagnosztikai és terápiás eljárások kifejlesztése.





◀ „...a cardiomiopathiában szenvedő betegek és családtagjaik kutatási célú, egyben diagnosztikai jelentőségű mutációszűrése folyik.”

◀◀ „...a muslicában a mirigynagyobbodás fokozott DNS-szintézissel jár.”

illetve felhasználásuk révén új diagnosztikai és terápiás eljárások kifejlesztése.

A Bőrgyógyászati és Allergológiai Klinikán elsősorban multifaktoriális bőrbetegségek és genodermatózisos genomikai kutatása folyik. Az itt működő MTA-SZTE Dermatológiai Kutatócsoportban a Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinikával együttműködve az allergiás rhinitisre, a légcsőszűkületre és az orrpolipózisra hajlamosító genetikai faktorokat azonosítanak.

A II. sz. Belgyógyászati Klinikán és Kardiológiai Központban a cardiomiopathiában szenvedő betegek és családtagjaik kutatási célú, egyben diagnosztikai jelentőségű mutációszűrése folyik. A haematológiai osztály klinikusai az Orvosi Genetikai Intézet munkatársaival együttműködve olyan diagnosztikai jellegű genetikai vizsgálatokat folytatnak, amelyek a haematológiai betegek személyre szabott gyógyítását teszik lehetővé. A Neurológiai Klinikán neurodegeneratív betegségekre hajlamosító genetikai tényezők azonosítását végzik. A Gyermekgyógyászati Klinikán újszülöttkori anyagcsere-betegségeket szűrő laboratórium működik. Az I. sz. Bőrgyógyászati Klinika orvosai az Orvosi Mikrobiológiai és Immunbiológiai Intézet kutatóival a multifaktoriális, elsősorban gyulladásos bőrgyógyászati kórképek pathogenezisének minél mélyebb megértésére törekednek.

Az MTA-SZTE Dermatológiai Kutatócsoport valamint a Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika munkatársai szabadalmat kaptak a TGFβ-gén egy meghatározott polimorfizmusá-



▲ „... a férfias típusú hajhullás hátterében álló androgén receptor gén CAG polimorfizmusának meghatározására...”

nak kimutatására, amelynek vizsgálatával azonosíthatók azon betegek, akik genetikai meghatározottság alapján fokozottan veszélyeztetettek a tubuson keresztüli lélegeztetés egyik legsúlyosabb szövődménye, a szerzett benignus légcsőszűkület (laryngotrachealis stenosis) kialakulása szempontjából.

A Bőrgyógyászati és Allergológiai Klinikán vizsgált további kutatási terület a hajhullás, a hajmegritkulás kialakulására hajlamosító genetikai tényezők azonosítása. Vizsgálataik eredményeként a férfias típusú hajhullás hátterében álló androgén receptor gén CAG polimorfizmusának meghatározására nyílt lehetőség a laboratóriumban. A CAG polimorfizmus meghatározás jelentősége, hogy ismeretében a beteg számára személyre szabott módon választható hatékony kezelési eljárás.

### **Prof. Dr. Fülöp Ferenc**

*egyetemi tanár*

SZTE GYTK Gyógyszerkémiai Intézet

E-mail: fulop@pharm.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Hohmann Judit**

*egyetemi tanár*

SZTE GYTK Farmakognózi Intézet

E-mail: hohmann@pharm.u-szeged.hu

### **Dr. Zupkó István**

*egyetemi docens*

SZTE GYTK Gyógyszerhatástani és

Biofarmáciai Intézet

E-mail: zupko@pharm.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Nagymajtényi László**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Népegészségtani Intézet

E-mail: nml@puhe.szote.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Tóth Gábor**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Orvosi Vegytani Intézet

E-mail: tabor@mdche.szote.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Varró András**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Farmakológiai és

Farmakoterápi Intézet

E-mail: a.varro@phcol.szote.u-szeged.hu

## **Gyógyszertervezés és szintézis**

A Prof. Dr. Fülöp Ferenc által vezetett Gyógyszerkémiai Intézet fő kutatási profilja a preparatív szerves- és gyógyszerkémia. A gyógyszerkémiai kutatómunka a modern kémiai hatóanyag felfedezés és -fejlesztés területeit öleli fel. Az intézet egyik alapkutatói tevékenysége, a foldamerkémia a legújabb trendeket követi. Az intézet kiterjedt kooperációs hálózattal rendelkezik mind az ipari, mind az akadémiai szférában, hazánkban és nemzetközi szinten egyaránt; jelenleg főként neuroprotektív, kardioprotektív és tumorelleses hatóanyagok fejlesztésében vesz részt.

Az intézet munkatársai az elmúlt években folytatott preparatív szerves kémiai kutatómunka során előállított vegyületekből egy nagy kémiai diverzitású kb. 4000-tagú vegyülettárat hoztak létre, amely főként 1,2- és 1,3-difunkciós vegyületek (aminosavak, aminoalkoholok, hidroxisavak, stb.) különféle származékait tartalmazza. A vegyülettár tagjainak szerkezetét és kb. 95%-os tisztaságát nagyműszeres vizsgálatok (NMR, MS) támasztják alá.

Az intézet 5 szintetikus szerves kémiai laboratóriuma (egyikükben enzimikus reakciókat végeznek) kiválóan felszerelt preparatív kutatómunkához szükséges eszközökkel rendelkezik, szerkezet-vizsgáló és analitikai laboratóriuma pedig megfelelő nagyműszeres háttérrel biztosít az előállított vegyületek szerkezet- és tisztaságvizsgálatához (400, 500 és 600 MHz NMR, GC-LC-HRMS, IR és UV spektrométerek, polariméter, GC és HPLC készülékek).

## **IV. Preklinikai farmakológia**

A Szegedi Tudományegyetem kutatói egyaránt vizsgálják gyógy- és aromanövényeket, illetve toxikus hatóanyagokat és új gyógyszerjelölt vegyületeket, kimutatva, illetve beigazolvva az egyes molekulák hatását, specifikálva alkalmazási területeiket és kiterjedt alapot szolgáltatva ezáltal a klinikai farmakológia számára.

### **Természetes eredetű hatóanyagok vizsgálata**

Az SZTE Gyógyszerésztudományi Kar Farmakognózi Intézet kutatócsoportja Prof. Dr. Hohmann Judit irányításával biológiailag aktív természetes

vegyületek izolálását és azonosítását végzi, kiemelten a Kárpát-medencében előforduló növényfajokból. Ezen kutatások fontosságát az adja, hogy a jelentős biológiai aktivitást mutató természetes hatóanyagok modellként szolgálhatnak új gyógyszerek kifejlesztéséhez, gyógyszerkutatások vezérmolekuláivá válhatnak vagy új hatásmechanizmusok feltárásával járulhatnak hozzá a gyógyszerkutatásokhoz. A csoport tagjai természetes vegyületek szerkezetmódosítását is végzik félszintézissel vagy biotranszformációval. Az intézet által izolált, illetve félszintézissel előállított anyagokat, mintegy 300 komponensből álló vegyületkönyvtárat automatizált szűrővizsgálati rendszerekben tesztelték, s közülük több vegyületet választottak ki preklinikai, klinikai továbbfejlesztésre.

Ezenkívül növényi kivonatokat tartalmazó termékeket fejlesztenek (tradicionális növényi gyógyszerek, étrend-kiegészítők, funkcionális élelmiszerek és kozmetikumok). Ezen kutatási irány jelentőségét a gyógynövény-alapú termékek egyre szélesedő piaca adja. Az intézet az étrendkiegészítő termékek minőségvizsgálatának hazai kezdeményezője, és országos szinten vezető szerepet játszik hamisítások kimutatásában és minősítési analitikai protokollok kifejlesztésében.

A fentiekén túl gyógy- és aromanövények hatóanyagainak, azok felhalmozódásának és a felhalmozódás dinamikájának vizsgálatát végzik, kiemelten a Lamiaceae növény család illóolaj-tartalmú növényeit (pl. Salvia, Origanum, Hyssopus) tanulmányozzák. Ezek a vizsgálatok gyógynövény-termesztéstechnológiai fejlesztések kémiai hátterét biztosítják, és azt a célt szolgálják, hogy minőségi növényi nyersanyag legyen biztosítható.

A kar Gyógyszerhatástani és Biofarmáciai Intézetben, Dr. Zupkó István vezetésével kiterjedt farmakológiai jellegű kutatások folynak. Növényi extraktumok, izolált tartalomanyagok és szintetikus analógiák tumorelles hatásának in vitro vizsgálatához humán adherens tumorsejtvonalakat használnak. A munka célja újszerű hatóanyagok azonosítása, azok farmakológiai jellemzése, hatásmechanizmusuk feltérképezése, valamint olyan továbbfejlesztésre

alkalmas vezérmolekulák kisselektálása, melyek gyógyszeripari partnerek érdeklődésére is számot tarthatnak.

A meddőség kezelésében egy ugyancsak természetes anyagnak, a hereméh tejnek a hatásait vizsgálják a kutatók. A hereméh tej fokozza a hím nemi működést, illetve a vizsgálatok arra utalnak, hogy nőstény állatokban fokozza a termékenységet. Az anyag frakcionálása és a frakciók tesztelése jelenleg is folyamatban van. A kutatócsoport igazolta a hereméh tej reprodukív szervekre gyakorolt hatását patkány modellen.



◀ „...a 300 komponensből álló vegyületkönyvtárat, automatizált szűrővizsgálati rendszerekben tesztelték...”

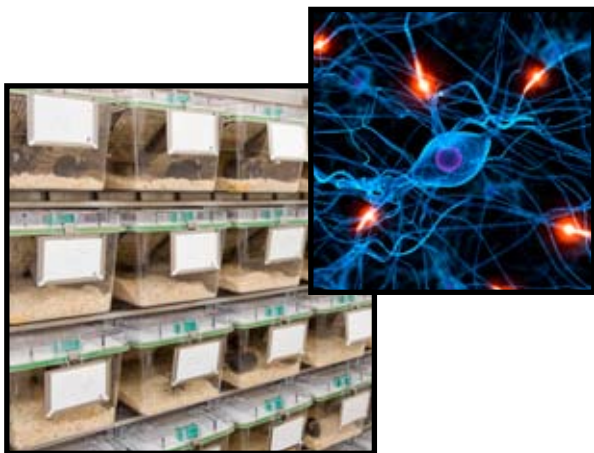


▲ „...farmakológiai szűrővizsgálatok céljára növényi kivonatokat, tisztított vegyületeket állítanak elő...”



◀ „Növényi extraktumok, izolált tartalomanyagok és szintetikus analógiák tumorelles hatásának in vitro vizsgálatához humán adherens tumorsejtvonalakat használnak.”

„A biztonsági farmakológiai vizsgálatok során a központi és perifériás idegrendszer elektrofiziológiai paramétereinek vizsgálatát végzik...”▼



▲ „Toxicológiai vizsgálataik az akut, az ismételt adagolású, valamint a szubkrónikus orális és dermális toxicitási, illetve a rágcsálókön végzett neurotoxikológiai vizsgálatokat foglalják magukba.”

„A csoport célja új szintézisek kidolgozása, többszörös diszulfidhidat tartalmazó peptidek racionális előállítás...”▼



▲ „...sikerült pl. skorpió toxinokból származó szelektív ioncsatorna blokkoló analógokat előállítani...”

## Toxicitás vizsgálatok

Az SZTE ÁOK Prof. Dr. Nagymajtényi László által vezetett Népegészségtani Intézetében 2003 óta GLP minősítéssel működő Biztonsági Farmakológiai és Toxikológiai Laboratórium különböző hatóanyagok (gyógyszerek, biotechnológiai származékok, orvosi célú termékek, környezet-szennyező xenobiotikumok, továbbá nanopartikulumok) akut/szubakut-/szubkrónikus expozíciója kiváltotta biztonsági farmakológiai, valamint toxicitási paramétereit tudja vizsgálni.

Toxicológiai vizsgálataik az akut, az ismételt adagolású, valamint a szubkrónikus orális és dermális toxicitási, illetve a rágcsálókön végzett neurotoxikológiai vizsgálatokat foglalják magukba.

A biztonsági farmakológiai vizsgálatok során a központi és perifériás idegrendszer elektrofiziológiai paramétereinek vizsgálatát végzik spontán és kiváltott agykérgi aktivitás elemzésekkel, perifériás idegi aktivitás elemzéssel, valamint kérgi egység-aktivitás (single unit activity) elemzéssel. A vizsgálatokat rágcsálókön (egéren, patkányon) hajtják végre.

## Peptid- és fehérjemódosítások kutatása

Az SZTE ÁOK Orvosi Vegytani Intézet Peptidkémiai Laboratóriumában Prof. Dr. Tóth Gábor kutatócsoportja jelentős kutatásokat folytat a peptidek, fehérjék poszttranszlációs módosításainak terén.

A peptidek, fehérjék poszttranszlációs módosításai alapvető jelentőségűek a különböző biológiai felismerési folyamatokban, másrészt a rövid bioaktív peptidek térszerkezetének modulálása értékes vezérvegyületek kifejlesztéséhez vezethet. Napjainkban egyre növekvő jelentősége van a módosított oligopeptidek szintézisének, illetve új, erre alkalmas szintézismódszerek kidolgozásának. Elsősorban foszforilált és glikozilált peptidek szintézisével foglalkoznak a szegedi szakemberek, de fehérjék kémiai módosításai, peptidek fluoreszcens jelzése, konformációsan gátolt építőkövek szintézise és beépítése is mód-



szereik közé tartozik. Sejtpermeábilis szintetikus foszfopeptid származékokkal sikerült budapesti kutatókkal közösen további adatokat szerezni a B sejt receptor működéséről és a jelátvitel folyamatáról.

Annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedekben számos előrelépés történt a peptidkémiaiban, a szabad tiolfunkciók kontrollált módon a megfelelő diszulfidhíddá történő alakítása továbbra is kihívás maradt. Ennek fő oka a többszörös regioszelektív diszulfidképzés nehézsége. A csoport célja új szintézisek kidolgozása, többszörös diszulfidhidat tartalmazó peptidok racionális előállítására és a kapott diszulfidhidak helyzetének igazolása. Ennek során debreceni kutatókkal közösen sikerült pl. skorpió toxinokból származó szelektív ioncsatorna blokkoló analógokat előállítani, amelyekkel immunsejtek élettani funkciói modulálhatók, és egyes autoimmun betegségek kezelésére új lehetőség nyílhat.

## Szív és érrendszeri kutatások

Az SZTE ÁOK Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézete Prof. Dr. Varró András egyetemi tanár irányításával elsősorban szív-érrendszeri élettani, kórélettani és gyógyszerhatástani kutatásokkal foglalkozik.

A szív-elektrofiziológiai működésének és a szívritmuszavarok (aritmiák) mechanizmusának kutatása során nagyállat (kutya, kecske) és rágcsáló (nyúl, patkány) *in vivo* állatkísérleteket, és *in vitro* szövet-, illetve sejt szintű szívelektrofiziológiai vizsgálatokat végeznek, továbbá gyógyszergyári megbízásos és pályázati jellegű gyógyszerfejlesztési feladatokat látnak el, amelyek arra irányulnak, hogy az eddigieknél hatásosabb és biztonságosabb antiaritmiás (szívritmuszavar ellenes) gyógyszereket fejleszthessenek ki.

Mivel sok gyógyszer mellékhatásként súlyos, az életet veszélyeztető szívritmuszavart okoz, a csoport tagjai intenzív biztonságfarmakológiai kutatásokat folytatnak a gyógyszerek proaritmiás mechanizmusának tisztázásáért, illetve olyan vizsgálómódszerek kifejlesztése érdekében, ame-

lyekkel az eddigieknél hatásosabban lehet felderíteni, illetve előrejelezni ezt a rettegett gyógyszer mellékhatást.

A kutatók vizsgálják a szívizom ioncsatorna-készletét, valamint a szív kalcium-homeosztázisát, amelyek mind a szívizomerőre, mind a szívritmuszavarokra ható gyógyszerek kutatása során jelentőséggel bírnak. Emellett simaizom farmakológiai kutatásaikban koszorúértágító, vérnyomáscsökkentő és a péniszerek tágasságát szabályozó gyógyszerek hatását elemzik.

Az ÁOK Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézete több gyógyszer kifejlesztéséhez is hozzájárult. Ezek közül kiemelkedik a szívizomerőt fokozó Levosimendan, amelyet jelenleg szívelégtelenség és a Dronedarone, amelyet a pitvarfibrilláció (szívritmuszavar) kezelésére a klinikai gyakorlatban is használnak. Emellett több – jelenleg kereskedelmi forgalomba még nem került – gyógyszerjelölt biztonságfarmakológiai vizsgálatát végezték el az utóbbi években a lehetséges proaritmiás mellékhatás megítélése szempontjából.

▼ „A kutatók vizsgálják a szívizom ioncsatorna-készletét, valamint a szív kalcium-homeosztázisát...”



„...*in vivo* állatkísérleteket, és *in vitro* szövet-, illetve sejt szintű szívelektrofiziológiai vizsgálatokat végeznek...” ▲

## **Prof. Dr. Kemény Lajos**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Klinikai Kutatásokat

Koordináló Központ

E-mail: kl@mail.derma.szote.u-szeged.hu

## **Prof. Dr. Wittmann Tibor**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK I. sz. Belgyógyászati Klinika

E-mail: witt@in1st.szote.u-szeged.hu

## **Klinikai kutatások koordinációja**

A klinikai kutatások szponzorálása és szervezése során a Klinikai Központ betegellátó egységei számos gyógyszergyártó céggel, klinikai kutatásokat szervező CRO céggel állnak kapcsolatban. A 2007. január óta működő Klinikai Kutatásokat Koordináló Központ Prof. Dr. Kemény Lajos vezetése alatt összefogja és adatbázisban kezeli az egyes szervezeti egységekben folyó klinikai kutatásokkal kapcsolatos információkat. A Koordináló Központ 2008 óta tagja a HECRIN Bizottságnak, amely a francia központú ECRIN (European Clinical Research Infrastructure Network) magyarországi tagja.

## **V. Klinikai farmakológia**

A Szegedi Tudományegyetem Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ egységeiben kiterjedt klinikai farmakológiai kutatások zajlanak. Ezek során új gyógyszerek és gyógyszerkombinációk hatékonyságát, hatásmechanizmusát, mellékhatásait és azok módosítási lehetőségeit vizsgálják. Az eredményekre alapozottan új farmakokinetikai és farmakogenetikai módszereket dolgoznak ki. Az egyetemen I. fázisú Klinikai Farmakológiai Vizsgálóhely működik. Az I. fázisú és bioekvivalencia-vizsgálatok mellett II-IV. fázisú vizsgálatokat is jelentős számban végeznek az intézményben.

A klinikai gyógyszerkutatások segítségével a szegedi szakemberek az új gyógyszerek és gyógyszerkombinációk hatékonyságát, hatásmechanizmusát, mellékhatásait és azok módosítási lehetőségeit vizsgálják. A kutatás eredményei nagymértékben hozzájárulnak olyan farmakokinetikai és farmakogenetikai módszerek kidolgozásához, amelyek a biztonságosabb és hatékonyabb terápiák alkalmazását teszik lehetővé.

A Klinikai Központban Humán I-IV fázisú vizsgálatokat végeznek. Az I. fázisú klinikai vizsgálatokra I. sz. Belgyógyászati Klinikán akkreditált klinikofarmakológiai vizsgálóhely található. A Klinikai Központban az utóbbi években a fázis II és fázis III vizsgálatok voltak a leggyakoribbak.

Az SZTE ÁOK klinikáin végzett gyógyszerkutatások hozzájárultak a legkorszerűbb gyógyszerek bevezetéséhez idegrendszeri, cardiovascularis, autoimmun, fertőzőes és daganatos betegek kezelésére. A kutatások eredményeként számos új gyógyszer került törzskönyvezésre, köztük az infliximab, etanercept, adalimumab és ustekinumab autoimmun betegségek (psoriasis, rheumatoid arthritis, gyulladásoos bélbetegségek) kezelésére. A kutatá-

sok nagymértékben segítették a tacrolimus és pimecrolimus hatékonyságának megállapítását atopias dermatitisben és az alitretinoin kifejlesztését a kézkezelés kezelésére. Onkológiai indikációkban végzett vizsgálatok új lehetőséget nyújtanak betegeinknek a daganatokkal vívott harcban.

## Humán I. fázisú akkreditált vizsgálatok

Az SZTE Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ I. sz. Belgyógyászati Klinikán 2006 novemberétől az Országos Gyógyszerészeti Intézet által akkreditált Humán I. fázisú Klinikai Farmakológiai Vizsgálóhely kezdte meg működését, ahol I. fázisú és bioekvivalencia-vizsgálatok folynak, valamint a II-IV. fázisú vizsgálatok koordinációja zajlik. Egészséges önkéntes adatbázisuk közel 300 főből áll.

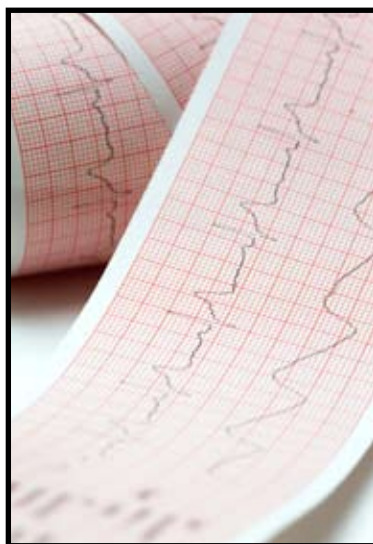
A Prof. Dr. Wittmann Tibor által vezetett klinika jellegéből adódóan főleg a belgyógyászati profilhoz tartozó (nefrologia, diabetologia, hipertoniologia, gasztroenterologia, endokrinologia) vizsgálatokat végeznek a szakemberek, de humán I. fázisú vizsgálatok a társszakmák (bőrgyógyászat, reumatologia, onkologia, hematologia) bevonásával is folynak.

A humán I. fázisú vizsgálóhelyen egy kardiológiai és egy diabetológiai anyag bioekvivalencia vizsgálatát végezték el, valamint jelenleg is folyamatban van két biosimilar vizsgálat rheumatoid arthritis és malignus lymphoma indikációban. Humán I. fázisú vizsgálat történt egy új készítménnyel a malignus tumorok citosztatikus kezelése során kialakuló leukopénia kivédésére, valamint arthritis psoriaticában és rheumatoid arthritisben újabb immunterápia kipróbálására is felkérték a vizsgálóhelyet.



▲ „...új gyógyszerek és gyógyszerkombinációk hatékonyságát, hatásmechanizmusát, mellékhatásait és azok módosítási lehetőségeit vizsgálják.”

▼ „A humán I. fázisú vizsgálóhelyen egy kardiológiai és egy diabetológiai anyag bioekvivalencia vizsgálatát végezték el,...”



### **Prof. Dr. Kovács L. Kornél**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Biológus Tanszékcsoport, Biotechnológiai Tanszék

E-mail: kornel@brc.hu

### **Prof. Dr. Vágvölgyi Csaba**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Mikrobiológiai Tanszék

E-mail: csaba@bio.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Dombi András**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Műszaki és

Anyagtudományi Intézet

E-mail: dombia@chem.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Sümegi Pál**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Földtani és Őslénytani Tanszék

E-mail: sumegi@geo.u-szeged.hu

## **Biogáztermelés szerves hulladékokból**

Az SZTE TTIK Biológus Tanszékcsoport Biotechnológiai Tanszék Prof. Dr. Kovács Kornél Lajos vezette munkacsoportjának az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont Biofizikai Intézetével együttműködve végzett legfontosabb kutatásai a hidrogén biológiai rendszerekben való termeltetésére irányulnak. Ez az egyik olyan energiahordozó, amely az emberiség fenntartható fejlődése érdekében vélhetőleg képes lesz kiváltani a fosszilis energiahordozókat.

Az élő szervezetek különböző utakon termelhetnek jelentős mennyiségű H<sub>2</sub>-t. Ezek közül több önmagában vagy kombinálva a mai tudásunk alapján is képes gazdaságosan megújuló H<sub>2</sub>-termelésre. A folyamatokban meghatározó szerepet játszó új, hatékonyabban és stabilabban dolgozó mikrobák előállításában vesz részt a SZTE Biotechnológiai

## **VI. Környezettechnológia**

A természeti erőforrások szűkülése az intenzív erőforrás-kihasználáshoz nélkülözhetetlen technológiai fejlesztéseket tesz szükségessé. A környezettechnológiai kutatások egyfelől a hulladékok, mint nyersanyagok energiatermelésre történő hatékony alkalmazását, másfelől az olyan természetes energiaforrások, mint a napenergia hatékonyabb felhasználását teszik lehetővé. Az erőforrás-kihasználáson túl a környezet-tudományi kutatások fontos iránya még a környezetmikrobiológia, továbbá a földrajzi-földtani folyamatok pontosabb meghatározása, valamint a környezeti rekonstrukció.

Tanszékén dolgozó csapat. Jelenleg a technológia élettartamának növelése, a folyamatban kulcsszerepet betöltő hidrogenáz enzimek működési stabilitásának növelésének kutatása zajlik itt, valamint alap- és alkalmazott fejlesztési munkákat végeznek.

Kiemelkedő eredménynek nevezhető nemzetközi szabadalmuk, mely révén a biogáztermelés intenzitása mezofil vagy termofil baktériumok hozzáadásával 30-50 százalékkal fokozható. Ennek jelentősége abban áll, hogy a szerves hulladékok és a biomassa anaerob kezelése kettős előnnyel jár. Környezet-szennyező szerves anyagok ártalmatlanítását lehet így elvégezni, és közben megújuló energiahordozó állítható elő.

A Szegeden működő BayGen Alkalmazott Kutatói Intézettel együttműködve a rendkívül összetett és folyamatosan változó összetételű biogáz termelő közösségek vizsgálatára a legmodernebb metagenomikai módszereket kezdték alkalmazni. Így olyan – a mindennapos biogáz üzemi gyakorlatban



is használható – eljárásokat fejlesztenek ki, amelyek lehetővé teszik a változó alapanyag összetételt optimálisan hasznosító biogáz termelő mikroba közösségek kialakítását. Ezzel a biogáz termelő üzemek hatékonysága és üzembiztonsága jelentősen javítható a mikroba közösségekben kialakuló kapcsolatok természetére vonatkozó izgalmas új alapkutatói felismerések eredményeként.

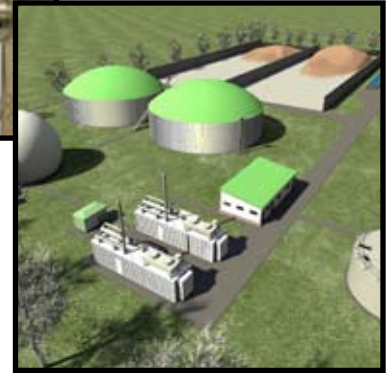
## Környezetmikrobiológiai és biokontroll kutatások

Az SZTE TTIK Mikrobiológiai Tanszéke évtizedek óta folytat kutatásokat a mikrobiológiai alapú növényvédelem területén. Elsősorban az intenzív mezőgazdasági gyakorlat használta xenobiotikumok (pl. peszticidek) környezet- és egészségkárosító hatása miatt növekszik az igény a környezetbarát mikrobiológiai alapú technológiák alkalmazására. A tanszék kutatói jelentős eredményeket értek el az iparszerű gombatermesztésben és a különböző zöldségkultúrák (hidroponikus és szabadföldi termesztés) védelmére használható bakteriális, illetve mikroszkópikus gomba-alapú biokontroll eljárások kidolgozásában.

A környezetmikrobiológia területén kutatásokat folytatnak a környezetben felhalmozódó peszticideket, illetve veszélyes bomlási intermediereiket semlegesítő bioaugmentációs eljárások mikrobiális hátterének kidolgozására. Nemzetközi együttműködés keretében új, innovatív mikrobiális alapú készítmények fejlesztése folyik, amelyek egyebek mellett segíthetik a biztonságosabb élelmiszertermelést és a környezetben található szennyező vegyületek szintjének csökkentését.

A tanszék kutatói az elmúlt években több biokontroll eljárásra épülő szabadalom létrehozásában vettek részt. Kidolgoztak olyan molekuláris diagnosztikai eljárásokat is, amelyek segítségével vizsgálható bizonyos növény patogén mikroorganizmusok terjedése. A fentiekben túl a kutatócsoportban eljárásokat dolgoztak ki gyakorlati jelentőségű bakteriális depszipeptidek hatékony termeltetésére.

▼ „...a biogáztermelés intenzitása mezofil vagy termofil baktériumok hozzáadásával 30-50 százalékkal fokozható.”



„...lehetővé teszik a változó alapanyag összetételt optimálisan hasznosító biogáz termelő mikroba közösségek kialakítását.” ▲

▼ „...molekuláris diagnosztikai eljárásokat is, amelyek segítségével vizsgálható bizonyos növény patogén mikroorganizmusok terjedése...”



„...a különböző zöldségkultúrák (hidroponikus és szabadföldi termesztés) védelmére használható bakteriális, illetve mikroszkópikus gomba-alapú biokontroll eljárások kidolgozásában...” ▲

Olyan bioaugmentációban alkalmazható baktériumtörzseket azonosítottak, amelyek hatékonyan bontanak bizonyos peszticideket (pl. karbendazim, mankozeb, diuron).

## Napenergia kutatása

Az SZTE TTIK Környezetkémiai Kutatócsoport munkatársai Prof. Dr. Dombi András vezetésével a napsugárzás hasznosításának hosszabb távon eredményekkel kecsegtető megoldását, a közvetlenül elektromos energiává való átalakítást és – ehhez kapcsolódóan részleges megoldásként – a vízből való hidrogén-előállítását vizsgálják.

A célok eléréséhez intenzív anyagtudományi kutatásokat és fejlesztéseket folytatnak, melyek homlokterében az energiakímélő, zárt ciklusú anyagelőállítási technológiák bevezetése áll, ami a nyersanyagprobléma részleges megoldását jelentő és környezetvédelmi célokat is szolgáló hulladék újrahasznosításra vonatkozó kutatásokkal is párosul.

A kutatások során sikerült napsugárzást hasznosító fotokatalizátorokat előállítani, amelyekkel környezeti szennyezők közvetlenül lebonthatók egyéb energia befektetése nélkül. A módszerre alapozva toxikus, biológiai módszereknek ellenálló szennyezők lebontást oldották meg, a célra működő technológia épül.

A különböző fotokatalizátorokból és szén nanocsövekből előállított kompozit anyagok nagyon ígéretesnek bizonyultak egyes szennyezőtisztítási technológiákban.

„A kutatások során sikerült napsugárzást hasznosító fotokatalizátorokat előállítani...” ►



## Földtudományi kutatások

Az SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoportjának kutatói kiemelkedő eredményeket értek el a lumineszcens kormeghatározás terén, mely az egyik legdinamikusabban fejlődő kormeghatározási módszer napjainkban. Segítségével elsősorban homokos, illetve löszös üledékek

utolsó napfényre kerülésének, valamint égetett agyagtárgyak, terrakotta műtárgyak és téglák kiegészésének időpontja adható meg. A módszer számtalan földtudományi és régészeti-művészettörténeti alkalmazásaközül a legfontosabbak: múltbeli földrajzi, földtani folyamatok ütemének meghatározása, klímaváltozás kutatása, környezeti rekonstrukció, régészeti leletek korának meghatározása, műtárgyak eredetiségének vizsgálata.

A Prof. Dr. Sümei Pál által vezetett Földtani és Őslénytani Tanszéken a mágneses szuszceptibilitás korszerű mérési módszerével dolgoznak, mellyel a geológiai szelvényekben található mágnesezhető anyagok koncentrációjának szelvény menti mérésére nyílik lehetőség, ami a fúrászelvények rétegtani azonosítását, továbbá a geológiai szelvényekben bakteriális vagy ásványi eredetű vas (és kíséző elemek) feldúsulásának és térbeli kiterjedésének terepi és laboratóriumi kimutatását teszi lehetővé. E méréseknek kiemelt gyakorlati szerepe van nagy felületű beruházások (út, vasút) előkészítéséhez kapcsolódó lőszer-mentesítésnél, illetve gyakorlati térképezésnél vasfeldúsulások térképi kirajzolásához.



„...kiemelkedő eredményeket értek el a lumineszcens kormeghatározás terén...” ▲

▲ „...klímaváltozás kutatása, környezeti rekonstrukció, régészeti leletek korának meghatározása, műtárgyak eredetiségének vizsgálata.”

### **Prof. Dr. Szabó Gábor**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Fizikus Tanszékcsoport

E-mail: gszabo@physx.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Szatmári Sándor**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Kísérleti Fizikai Tanszék

E-mail: szatmari.s@physx.u-szeged.hu

### **Dr. Osvay Károly**

*egyetemi docens*

SZTE TTIK Fizikus Tanszékcsoport,

Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

E-mail: osvay@physx.u-szeged.hu

### **Dr. Hopp Béla**

*tudományos tanácsadó*

SZTE TTIK Fizikus Tanszékcsoport,

Ablációs Csoport

E-mail: b.hopp@physx.u-szeged.hu

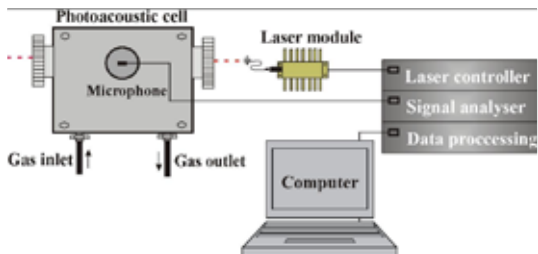
## **Lézeres anyagvizsgálat kutatások**

A LAMILAB csoport a lézeres anyagmegmunkálás és anyagvizsgálat több területén aktív. Több mint tízéves, nemzetközi szinten elismert alapkutató tevékenységűen az impulzuslézeres vékonyrétegépítés módszerét jelenleg gázérzékelők nanostrukturált érzékelő felületeinek előállítására alkalmazzák a szenzorok szelektivitásának és érzékenységének egyidejű növelése érdekében. Svéd–magyar kooperációban futó kutatási téma egy száloptikás szívkatéter fejlesztése, mellyel biomarker molekulák in-vivo mérése a cél felületerősített Raman spektroszkópia segítségével. Legújabb kutatásaik a nanorészecskék lézeres előállítására és a keletkezésüket eredményező folyamatok lézeres vizsgálatára irányulnak.

## **VII. Lézerfizika**

Az elmúlt évtizedben a lézerek alkalmazása jelentősen átalakította az anyag- és orvostudományi kutatások irányát, illetve szignifikánsan növelte a mérések pontosságát. A lézertechnika fejlődésével ma már a rendkívül gyors, molekuláris, sőt, atomi szintű elemi folyamatok dinamikájának vizsgálatára is lehetőség nyílik. A Szegedi Tudományegyetemen zajló lézertechnológiai kutatások az évtizedes hagyományok és szakértelem mellett nemzetközi szinten is kiemelkedő infrastrukturális háttérrel párosulnak. Az országosan egyedülálló két terawatt csúcsteljesítményű titán-zafír lézerrendszer (TeWaTi) és a nemzetközileg elismert Nagy Intenzitású Lézer Laboratórium (HILL) mellett az Európai Unió közös kutatási infrastruktúrájaként, mintegy 200 millió EUR beruházásból Szegeden megépítendő ELI-ALPS „szuperlézer” kiemelkedő technikai hátteret biztosít a jövőbeni kutatásokhoz.

Az SZTE TTIK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszékén működő, Prof. Dr. Szabó Gábor akadémikus által vezetett fotoakusztikus kutatócsoportja több mint tizenöt éve foglalkozik nagy érzékenységű, automatikus működésű, fotoakusztikus spektroszkópiával elven működő mérőműszerek fejlesztésével ipari és környezetvédelmi célokra. A csoport kutatási területei közé tartozik a légkör környezetvédelmi szempontból jelentős összetevőinek (vízgőz, aeroszolok, ammónia), valamint a földgáz összetételének, vízgőz- és kén-hidrogéntartalmának mérésére alkalmas műszerek fejlesztése. A csoport által fejlesztett mérőműszerek piacépes alternatívái a jelenleg hasonló célokra használt mérőberendezéseknek. További kiemelt kutatási terület a polimerek gázáteresztő-képességének mérése. A csoport kutatási témái aktuális környezetvédelmi és ipari mérés-technikai feladatokhoz kapcsolódnak, nemzetközi viszonylatban is jelentős érdeklődésre tarthatnak számot.



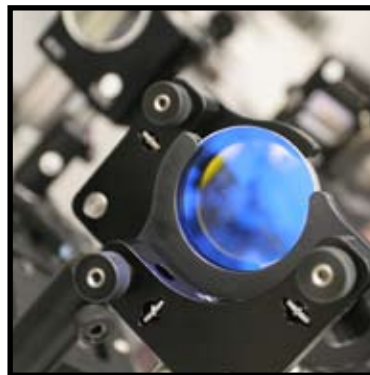
▲ „...a földgáz összetételének, vízgőz- és kénhidrogén-tartalmának mérésére alkalmas műszerek fejlesztése.”

## Nagy Intenzitású (Excimer) Lézer Laboratórium

Az SZTE TTIK Kísérleti Fizikai Tanszékén működik a Nagy Intenzitású Lézer Laboratórium (HILL) Dr. Szatmári Sándor vezetésével. A HILL – az elmúlt másfél évtizedben történt fokozatos fejlesztéseknek köszönhetően – nemzetközileg elismert „user’s facility” laboratóriummá vált, és tagja lett a Laserlab-Europe elnevezésű európai lézeres laboratóriumokat tömörítő hálózatnak. A labor két, egyedi paraméterekkel rendelkező excimer lézerrendszerrel, öt vákuumkamrával és a hozzá tartozó diagnosztikákkal rendelkezik.

A saját fejlesztésű KrF erősítő egység 80 mJ energiájú, femtoszekundumos impulzusokat generál 248 nm-es hullámhosszon; az elérhető fókuszált intenzitás  $1019 \text{ W/cm}^2$ . Ezen ultrabolya (UV) sugárzás frekvencia háromszorozásával, illetve -ötszörözésével nagy specifikus intenzitású sugárzás kelthető a távoli ultrabolya (VUV) tartományban. Az UV lézerek energiája igen jó hatásfokkal konvertálható a röntgen tartományba. Igen perspektívikus egy újabban demonstrált röntgen lézer mechanizmus, amely intenzív, koherens sugárzás keltését teszi lehetővé 2,7 Å-n.

Az Extreme Light Infrastructure (ELI) Szegedre kerüléséhez kötődően még nagyobb szerephez juthatnak a HILL laboratórium excimer lézerével elvégezhető kísérletek. Itt olyan problémák (interferometrikus nyalábegyesítés, kontraszt ja-



▲ „Az impulzuslézeres vékonyrétegépítés módszerét jelenleg gázérzékelők nanostrukturált érzékelő felületeinek előállítására alkalmazzák...”

▼ „A HILL – az elmúlt másfél évtizedben történt fokozatos fejlesztéseknek köszönhetően – nemzetközileg elismert „user’s facility” laboratóriummá vált...”



vítására szolgáló mechanizmusok stb.) vizsgálható, amelyek hozzájárulhatnak az ELI sikeréhez. A HILL laboratórium kiterjedt nemzetközi kapcsolatokat ápol kutatóintézetekkel és egyetemekkel.

## Femtoszekundumos kutatások

A szegedi lézeres kutatások több évtizedes hagyományain alapulva az SZTE TTIK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszéken belül a 90-es évek végén alapított kutatócsoport a magyar-



országi femtoszekundumos, nagy intenzitású kutatások kiemelkedő központja. A fő kísérleti eszköz a két terawatt csúcsteljesítményű impulzusokat kibocsájtó, az országban egyedüli titán-zafír lézerrendszer, a TeWaTi. A Dr. Osvay Károly irányította TeWaTi csoport fő kutatási területei természetes módon és közvetlenül kapcsolódnak a Szegeden megépítendő ELI-ALPS európai kutatási nagyberendezés tudományos és technológiai fejlesztéséhez, illetve a végzendő kutatásokhoz.

A kutatócsoport mérési és diagnosztikai téren számos jelentős eredményt ért el. Nagyon pontos eljárásokat fejlesztenek ki az anyagi diszperzió mérésére, beleértve többek között levegő, semleges gázok, biológiai anyagok és optikai szálak diszperziójának mérését is. A lineáris interferometria területén elért eredményekre támaszkodva mérési eljárásokat dolgoztak ki néhány ciklusú lézerimpulzusok idő- és spektrális diagnosztikájára, beleértve a szögdiszperzió meghatározását, illetve a vivő-burkoló-hullám fázis mérését és stabilizálását is.

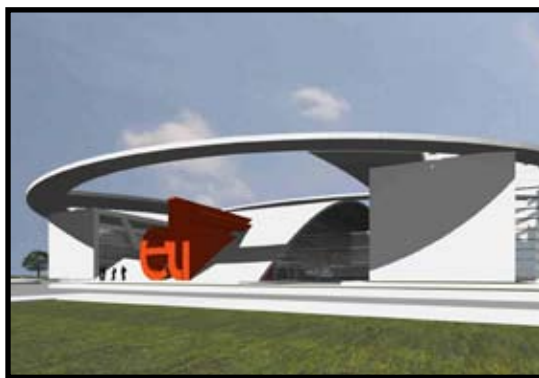
A szegedi kutatók tervezett, illetve folyamatban lévő projektjei közül külön említést érdemel az ultragyors kapcsolásra alkalmas fehérjék az SZBK Biofizikai Intézetével együttműködésben megvalósuló vizsgálata, fényre érzékeny gyógyszerek tranziens abszorpciójának mérése, valamint lézerfény hatására anyagok felületén lejátszódó mechanikai elváltozások (abláció) pontos időbeliségének kutatása.

Nagy intenzitású, femtoszekundumos lézerimpulzusokkal gerjesztett nemlineáris folyamatok révén attoszekundumos impulzusok kelthetők. Eljárásokat dolgoznak ki a keltés hatásfokának növelésére, illetve a keltett attoszekundumos impulzusok mind spektrális, mind időképpen történő pontos karakterizálására.

A kísérletekhez sok esetben szükség van a rendelkezésre álló primer lézerektől eltérő tulajdonságú lézerimpulzusok használatára, ezért az ultrarövid lézerimpulzusok előállítására, erősítésére, valamint frekvenciakonverziójára területén megévő tapasztalatokra támaszkodva a TeWaTi

laboratóriumban elérhető lézerimpulzusok választékát folyamatosan bővítik, a paramétereiket továbbfejlesztik.

Az elmúlt öt évben elért eredményeik közül kiemelkednek a rövid impulzusok vivő-burkoló hullám fázisának izokronikus hangolásra, illetve lineáris mérésére kidolgozott új módszerek, melyekből 1-1 nemzetközi szabadalom is született. Külön említést érdemel a bakteriorhodopszin lineáris, valamint semleges gázok lineáris és nemlineáris törésmutatójának nagy pontosságú mérése. A fényforrás fejlesztés területén egyedülálló módon keltettek femtoszekundumos fényimpulzusokat az egyébként közvetlenül lézerral elérhetetlen zöld spektrális tartományon.



▲ „...a Szegeden megépítendő ELI-ALPS európai kutatási nagyberendezés...”

„A fő kísérleti eszköz a két terawatt csúcsteljesítményű impulzusokat kibocsájtó, az országban egyedüli titán-zafír lézerrendszer, a TeWaTi.” ▼



## Lézeres orvos- és anyag-tudományi kutatások

A Dr. Hopp Béla vezette Ablációs Csoport az SZTE TTIK Fizikus Tanszékcsoporton belül a lézerek orvos- és anyagtudományi alkalmazásai területén végez magas szintű kutatómunkát. Az alapkutatás mellett nagy hangsúlyt fektetnek az elért eredmények gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek kidolgozására is.

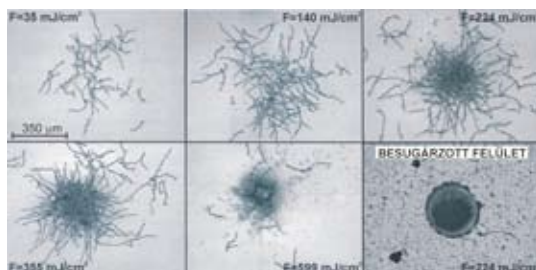
A kutatócsoport lézereket alkalmaz biológiai anyagok leválasztására és kontrollált mozgására, átvitelére, mely egy új és nagy jövővel kecsegtető kutatási terület. E technológia segítségével lehetőség nyílt heterogén sávok, rétegek és háromdimenziós struktúrák készítésére élő sejtekből, bioanyagokból. Ezen kutatások végső célja többek között újgenerációs szövetalapú szenzorok és élő emberi szövetek előállítása. Új, módosított eljárásuk lehetővé tette biológiai anyagok (spórák, élő sejtek) átmásolását. Az átjuttatott konídiumok kicsíráztak, a sejtek néhány nap után fejlődtek, a lézeres átvitel során is életképesek maradtak.

A szilárd céltárgyak nagy intenzitású lézeres ablációján alapuló impulzuslézeres vékonyréteg-építés (PLD) alkalmasnak bizonyult anyagok széles skálájából történő vékonyréteg előállításra. Sikeresen állítottak elő vékonyrétegeket polimerből (Teflon), biológiailag lebomló műanyagból (polihidroxibutirát), enzimből (ureáz, pepszin) és humán anyagból (fog) egyaránt. A jövőben vizsgálni kívánják ezen vékonyrétegek orvosi diagnosztikai, esetleg terápiási alkalmazási lehetőségeit.

A kutatócsoportban foglalkoznak továbbá átlátszó anyagok impulzus lézeres finommegmunkálásával. A mikro-, nanométeres mérettartományban megmunkált átlátszó anyagok számos optikai és mikro-optikai alkalmazási lehetőséggel rendelkeznek, aminek köszönhetően a megmunkálási eljárásaik jelenleg is a fizika egy intenzíven kutatott területét képezik. Az indirekt eljárások közül a legjelentősebb technikák a lézerindukált hátoldali nedves és az általuk kifejlesztett száraz maratás (LIBWE, LIBDE).

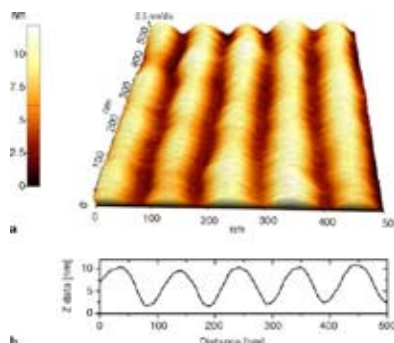
Alkalmazásukkal készítettek 266 nm-es periódusú interferometrikus rácsokat, sőt LIBWE módszerrel sikerült 104 nm-es periódust is elérniük, ami az alkalmazási lehetőségek szempontjából igen nagy jelentőséggel bír.

Nagyobb területek vérellátásának folyamatos mérésére mind klinikai, mind pedig kutatási szinten egyre nagyobb igény mutatkozik, például visszavarrt végtagok vagy az agyfelszín és a szemfenék vérellátásának vizsgálata során. A csoport kutatásainak eredményeként egy – akár kézfej nagyságú – terület véráramlásának folyamatos mérése megoldható a lézer speckle (szórási interferencia) kontraszt analízissel. A szegedi kutatók olyan mintavételezési és adatfeldolgozási algoritmust dolgoztak ki, amely lehetővé teszi a nemkívánatos felületi szóródás és tükröződés okozta mérési bizonytalanság kiküszöbölését.



▲ „Új, módosított eljárásuk lehetővé tette biológiai anyagok (spórák, élő sejtek) átmásolását...”

„...LIBWE módszerrel sikerült 104 nm-es periódust is elérniük...” ▼



## **Prof. Dr. Dékány Imre**

*egyetemi tanár*

SZTE ÁOK Orvosi Vegytani Intézet,

SZTE TTIK Fizikai Kémiai és

Anyagtudományi Tanszék

E-mail: i.dekany@chem.u-szeged.hu

## **Dr. Kónya Zoltán**

*egyetemi docens*

SZTE TTIK Alkalmazott és Környezeti

Kémiai Tanszék

E-mail: konya@chem.u-szeged.hu

Az anyagtudományi kutatások fő áramába tartozik a szabályozott méretű és morfológiájú, megfelelően funkcionizált nanofémek kutatása, melyek biológiai, kémiai, elektronikai és optikai rendszerekben széles körben használhatók a diagnosztika, a gyógyászat és az ipari termelés számos területén. Ugyancsak fontosak az olyan anyagtudományi kutatások, melyek öntisztuló felületekhez, a napenergia hatékonyabb hasznosításához, illetve ipari oldószerekhez vezethetnek. Utóbbiak a szennyezések lebontásában, illetve a nyersanyagok kiaknázásában játszhatnak fontos szerepet.

## **Nanodiszperziók, önszerveződő filmek és biokompozit anyagok vizsgálata**

A Szegedi Tudományegyetem TTIK Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszékén a Kolloidok és Nanoszerkezetű Anyagok Csoportban, illetve az SZTE ÁOK-MTA Szupramolekuláris és Nanoszerkezetű Anyagok Kutatócsoportban elsősorban a kolloid diszperziókkal, illetve az anyagtudományban és nanotechnológiai alkalmazásokban vizsgált önszerveződő rendszerekkel, valamint a biokolloidok, pl. fehérjék aggregációjával foglalkoznak a kutatók Prof. Dr. Dékány Imre akadémikus vezetésével.

E kutatási területeken jelentős innovációs megbízásokat teljesítenek mind hazai (MOL Nyrt., General Electric Hungary Zrt.) mind pedig nemzetközi ipari cégek és kutatóintézetek (Firmenich SA, Fraunhofer Gesellschaft különböző intézetei) számára.

A kutatók a MOL Nyrt. részére olyan komplex folyadékot (nanoemulziókat) fejlesztettek ki, amelyek a tároló közetek legkisebb pórusaiba is behatolnak, biztosítva ezzel az ún. harmadlagos kőolaj- és földgázkitermelés lehetőségeit hazai lelőhelyeken.

## **VIII. Nanotechnológia és anyagtudomány**

*„...fénypor nanorészecskéket, önszerveződő nanofilmeket, ill. nanoszerkeztű elektróda alapanyagokat szintetizáltak,...”*



A kutatócsoportban a Fraunhofer Gesellschaft felkérésére reaktív önszerveződő felületek előállításával és fotokatalízissel is foglalkoznak, amely a napfény hatására öntisztuló vékony rétegek előállítását teszi lehetővé. Olyan funkcionizált (plazmonikus) fotokatalizátorokat fejlesztettek ki, amelyek a természetes fény hatására alkalmasak a szennyezők lebontására, és így a környezet- és a polgári védelemben egyaránt hasznosíthatóak.

Legújabb eredményeik közé tartozik az, hogy a funkcionizált reaktív felületek természetes fény hatására a mikrobiológiai kutatásokban is alkalmazhatók, nevezetesen a különböző antibiotikumokra reziztens baktériumok gyors elpusztításának lehetőségeit is kidolgozták. Eredményeik jól alkalmazhatók az egészségügyben és minden olyan helyen, ahol az emberi egészséget akár a baktériumok, akár a vírusok veszélyeztetik.

A témában dolgozó kutatók a Firmenich SA részére hidrofóbizált interkalációs nanokompozitokat állítottak elő, melyek tulajdonságát legújabban gyógyszerek és illatanyagok szabályozott felszabadulását biztosító termékek kifejlesztésében vizsgálják.

A GE Hungary Kft részére a fénypor nanorészecskéket, önszerveződő nanofilmeket, ill. nanoszerkeztű elektróda alapanyagokat szintetizáltak, melyet az ipari partner az új energiatakarékos fényforrások fejlesztéséhez használ.

A kutatócsoportok munkájában a szabályozott méretű és morfológiájú nemesfém (pl. arany és ezüst) nanorészecskék szintézise kiemelt fontosságú. Különböző felületi plazmonikus tulajdonságú, nanoméretű aranyat és ezüstöt, ill. ezek ötvözeit állítják elő, hogy a felületükön adszorbeált biológiailag aktív anyagok biokompatibilitását és a felületmódosítás fiziológias körülmények közötti hatását megismerjék. A funkcionizált nemesfém nanorészecskékhez

▼ „...a különböző antibiotikumokra reziztens baktériumok gyors elpusztításának lehetőségeit is kidolgozták.”



gyógyszer-hatóanyagokat pl. peptideket kapcsolnak. A funkcionizált nemesfémeket optikai szenzorok fejlesztésére is felhasználják, kihasználva azt, hogy ezek plazmonikus tulajdonságai a fehérje aggregáció hatására jelentősen változnak. Ezek mellett olyan optikai hullámvezető bioszenzort állítanak elő, melynek felületén különböző biológiai rendszereken lehetővé teszi egyes gyógyszer-molekulák megkötésének mennyiségi analizisét a nanogram/cm<sup>2</sup> tartományban.

## Nanostrukturált anyagok kutatása

Az SZTE TTIK Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszékének anyag- és környezettudományi kutatásai Dr. Kónya Zoltán vezetésével arra irányulnak, hogy kiszélesítsék az új tulajdonságú anyagok előállításai és jellemzési módszereinek körét.

Fő kutatási irányuk egyrészt a nanopórusos szilárd anyagok fejlesztése adszorbensként és katalizátorhordozóként történő felhasználásra, másrészt a nanoméretű fém- és félvezető részecskék előállítására katalitikus-, fotoelektromos-, szenzorikai- és egészségügyi felhasználásra. Mindemellett a kutatócsoportban a fém-, szén- és fém-oxid nanocsövek, illetve nanoszálak fejlesztésével is foglalkoznak, melyek kompozitkészítéshez,

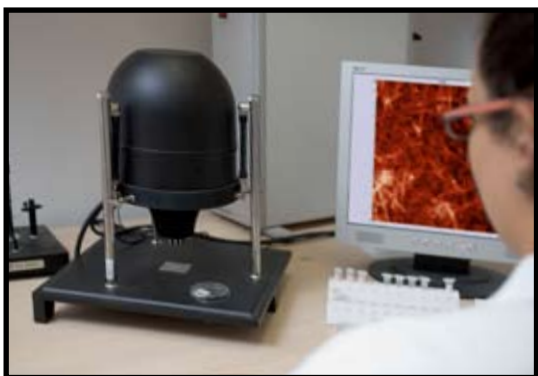
▼ „A szén és egyéb szervesetlen nanocsövek, illetve ezek megfelelő módosításával készített kompozit anyagok széles körben használhatók...”





szenzorikai és fotokatalitikus alkalmazásokhoz használhatók fel.

Legújabb eredményeik az egydimenziós nanostruktúrák (titanát és szén nanocsövek) előállítása és felhasználása terén mutatkoznak. A szén és egyéb szervesetlen nanocsövek, illetve ezek megfelelő módosításával készített kompozit anyagok széles körben használhatók például biológiailag aktív fehérjék megkötésére (aktivitásuk megőrzése mellett), valamint fotokatalitikus folyamatok hatékonyságának növelésére.



▲ „Legújabb eredményeik az egydimenziós nanostruktúrák (titanát és szén nanocsövek) előállítása...”



### **Prof. Dr. Csirik János**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Informatikai Tanszékcsoport,

Számítógépes Algoritmusok és

Mesterséges Intelligencia Tanszék

E-mail: csirik@inf.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Gyimóthy Tibor**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Informatikai Tanszékcsoport,

Szoftverfejlesztési Tanszék

E-mail: gyimi@inf.u-szeged.hu

### **Prof. Dr. Csendes Tibor**

*egyetemi tanár*

SZTE TTIK Informatikai Tanszékcsoport,

Számítógépes Optimalizálás Tanszék

E-mail: csendes@inf.u-szeged.hu

## **Mesterséges intelligencia kutatása**

Az SZTE TTIK Informatikai Tanszékcsoport szoftverfejlesztéssel foglalkozó kutatói közül Prof. Dr. Csirik János és munkatársainak érdeklődése elsősorban a mesterséges intelligencia és az algoritmusok kutatására irányul.

Egyik fő kutatási tevékenységük az online optimalizálás, melynél az algoritmus nem ismeri kezdetben a teljes inputot, hanem az input egyes részeit a futása során kapja meg, és mindig csak a már meglévő információk alapján hozhat döntéseket. Az itt képződő eredmények jelentős gyakorlati haszonnal bírnak, főleg a kiszolgálási problémák területén.

## **IX. Információtechnológia és szoftverfejlesztés**

A Szegedi Tudományegyetemen kiterjedt kutatások folynak az online algoritmusok fejlesztéséhez és a mesterséges intelligenciához kapcsolódó területeken, melyek eredményei a nyelvtechnológiákhoz köthetők.

A szoftverek kódszinten jelentkező problémáinak elemzésével foglalkozó szoftverminőség-kutatások segítenek megelőzni, illetve lassítani a szoftverek „öregedését”. Ugyancsak fontosak a szoftveralapú életminőség-növelő fejlesztések, melyek esetében a telemedicina és a mezőgazdaság területén vannak kiemelkedő eredményeik.

A számítógépes optimalizálás szintén egyre nagyobb gazdasági relevanciával bír, az erre vonatkozó kutatások is egyre szélesebbek a nemlineáris optimalizálástól a mikro-szimulációig. Ilyen kutatások eredményei segítik a közlekedési modellezést, a gyártási szimulációkat vagy a különböző rangsorolási feladatok megoldását.

Az egyetemen természetes nyelvi adatbázisok annotálására, továbbá szövegek feldolgozására szolgáló szoftverek fejlesztése is folyik. Ezek között találunk szegmentáló programokat, amelyek bekezdésekre, mondatokra és szavakra bontják a nyers szöveget; magyar morfológiai elemző programot, amely a szótövekhez illesztett affixumok sorrendjét, illetve fajtáit elemzi; továbbá szófaji egyértelműsítő és szintaktikai elemző programokat. Egyedi felhasználásokra tulajdonnevek, orvosi diagnózisok, géninterakciók, üzleti hírek szereplőinek felismerésére is készültek speciális szoftverek. Évek óta fejlesztenek nyelvészeti adatbázisokat, úgynevezett korpuszokat.

A kutatás-fejlesztési tevékenység központi elemei továbbá a magyar nyelvű beszédfelismeréshez kapcsolódó megoldások. Ide tartozik egyrészt az új akusztikus modellezési algoritmusok vizsgálata, melyekkel lehetővé tehető a nagyszótáras diktálás, másrészt a hangarchívumok kereshetővé tételének megoldása kulcsszókereső algoritmusokkal.

Kiemelkedő eredménynek tekinthető a Beszéd-Mester beszédterápiái és olvasástanító szoftvert elkészítése, amely beszédtechnológiával támogatja a

siketek beszéd- és a kisiskolások olvasástanítását. A kutatócsoport emellett az econophysics fórum WEB 2.0-s portál fejlesztésében vesz részt, valamint vezeték nélküli szenzorhálózatok programozásával foglalkozik. Ez utóbbi új profilnak számít, melynek keretében energiatakarékos közeg-hozzáférési protokollok, időszinkronizációs, lokalizációs és adattovábbítási algoritmusok, illetve különböző célalkalmazások fejlesztése folyik.

## Szoftverminőség kutatások

Az SZTE TTIK Informatikai Tanszékcsoportján belül a Szoftverfejlesztési Tanszéken Prof. Dr. Gyimóthy Tibor és munkatársai több igen jelentős kutatási területen értek el komoly eredményeket.

A szoftverminőség-biztosítást támogató eszközök és technológiák terén folytatott kutatások eredményeként mára rendelkezésre állnak forráskódelemző eszközök különféle programozási nyelvekre. Emellett szoftverarchitektúra-visszafejtő és -fejlesztési segédeszközök teszik lehetővé, hogy a leggyakrabban használt nyelveken készült szoftverek esetében képet kaphassunk a szoftver kódszinten jelentkező gyengeségeiről, a problémás modulokról.

A szoftverminőséggel foglalkozó kutatócsoport célja, hogy a szoftverminőséget jellemző értékek alapján olyan kritériumrendszert állítson fel, amellyel általánosan és közérthetően jellemezhető egy szoftver minősége.

A kutatócsoport foglalkozik továbbá M2M (Machine-to-Machine) megoldásokkal és beágyazott rendszerekkel. Az M2M megoldásokat elsősorban a telemedicina és a mezőgazdaság területén hasznosítják. A kutatócsoport előállított egy olyan referenciaarchitektúrát és -módszertant, amelynek segítségével az M2M alkalmazások létrehozása gyorsítható, és teljes felmerülő költsége mérsékelhető. A csoport jelentős eredményeket ért el a telemedicinás szenzorok illesztésében mobiltelefonokhoz és pc-alapú központokhoz, illetve az M2M rendszerekhez igazított



▲ „Kiemelkedő eredménynek tekinthető a BeszédMester beszédterápiai és olvasástanító szoftver elkészítése...”



▲ „...az új akusztikus modellezési algoritmusok vizsgálata, melyekkel lehetővé tehető a nagyszótáras diktálás...”

„...olyan kritériumrendszert állítson fel, amely általánosan és közérthetően jellemezhető egy szoftver minősége.” ▼



GSM-alapú adattovábbításban. Ezenkívül beágyazott rendszerek szoftvereivel is foglalkoznak: XScale processzorok energiafogyasztását optimalizáló szoftvermegoldásokat fejlesztettek ki.

A tanszék dolgozói részt vesznek nyílt forrású rendszerek fejlesztésében is. Közreműködnek a WebKit mobil böngészőmotor fejlesztésében és optimalizálásában, valamint az egyik legelterjedtebb nyílt forráskódú C fordító, a gcc optimalizálásában, illetve Symbian rendszerre portolásában. A Drupal tartalomkezelő rendszeren több ipari fejlesztés és kutatási projekt eredményeként szintén komoly tapasztalattal bírnak.

## Számítógépes optimalizálási kutatások

Prof. Dr. Csendes Tibor és munkatársai a Számítógépes Optimalizálás Tanszéken egyebek mellett optimalizálással és megbízható számítógépes eljárásokkal foglalkoznak.

Az optimalizálási modelleken belül gyakran használtak a nemlineáris függvényeket is tartalmazók, így például magas dimenziós terekben, sok optimalizálandó változó esetén. Ezekre a problémákra fejlesztenek általános célú algoritmusokat, amelyek főleg a megoldás megbízható megtalálásában erősek – a várakozásnak megfelelően magasabb számításgéppel. Több programjukat alkalmazzák világszerte alap- és alkalmazott kutatásra és fejlesztésre is, többek közt optimális közvilágítási lámpatest tervezéshez és autóiipari gyártási ütemezéséhez.

A kutatócsoportok által fejlesztett megbízható numerikus algoritmusok a kockázatos mechanikai rendszerek irányításánál, egyes elméleti feladatok matematikai bizonyítóerővel való megoldásánál, illetve az adatok bizonytalanságának automatikus érvényesítésénél használatosak.

Jelentős eredményként értékelhető a kutatócsoport mikroszimulációs módszerrel végzett kutatómunkája az ipar számára: egy közepes méretű város tömegközlekedésére vonatkozóan az időalapú jegyek gazdasági és forgalomtechnikai előnyeinek modellezési feladatait végezték el. A mikroszimulációs módszer alkalmasnak bizonyult a foltett kérdések megválaszolására és

a gazdasági, utas-elégedettségi és teljesítményre vonatkozó következtetések számszerűsítésére.

Új kutatási irány a hálózattal leírt rendszereken belüli minőség kimutatása a PageRank algoritmus és továbbfejlesztett változatai segítségével. A megcélzott területek a borkóstolási szavazati eredmények alapján a borkóstolók minősítése (hasonlóan a tenisz- és sakkrangsorokhoz), valamint a tudományometriai mutatók finomítása a hivatkozások által adott irányított gráf összefüggéseire támaszkodva.



▲ „...mikroszimulációs módszerrel végzett kutatómunkát az ipar számára: egy közepes méretű város tömegközlekedésére vonatkozóan...”







*Kiadja*  
*Felelős kiadó*  
*Design*  
*Fotók*  
*Nyomda*

Szegedi Tudományegyetem  
Dr. Szabó Gábor rektor  
Kóthay Gábor (Jobb Művészeti Stúdió)  
Universitas Szeged Nonprofit Kft.  
Innovariant Nyomdaipari Kft.

Készült a Szegedi Tudományegyetem megbízásából,  
a „Tudományos eredmények elismerése és disszeminációja a Szegedi Tudományegyetemen”  
program keretében.

Kontakt:

Dr. Buzás Norbert, kutatás-fejlesztési és innovációs igazgató  
Szegedi Tudományegyetem Kutatás-fejlesztési és Innovációs Igazgatóság  
*E-mail: [innoig@rekt.u-szeged.hu](mailto:innoig@rekt.u-szeged.hu)*

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség  
[www.ujszeczenyiterv.gov.hu](http://www.ujszeczenyiterv.gov.hu)  
**06 40 638 638**



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

[www.szte.hu](http://www.szte.hu)