

## **Buday László**

Állványfehérjék szerepe a jelátvitelben

MTA TTK EI Lendület Jelátviteli Kutatócsoport

MTA Természettudományi Kutatóközpont, Enzimológiai Intézet, Lendület jelátviteli munkacsoport, vezetője: Buday László, tagjai: Fekete Anna, Vas Virág, Radnai László, Ádám Csaba, Dülk Metta, Németh Zsuzsanna, Südi Julianna, Merő Balázs, Szeder Bálint, Csécsy Dalma, Kuzma Gréta

Az epidermális növekedési faktor (EGF) jelpályája az egyik legjobban tanulmányozott jelátviteli út, mely a sejtek növekedését, túlélését, illetve differenciálódását szabályozza. Tekintve, hogy maga az EGF receptor, illetve a jelpálya több komponense gyakran sérül emberi daganatos betegségekben, így a gyógyszercégek is intenzíven vizsgálják a növekedési pályát mind diagnosztikai, mind terápiás célból. Ezek alapján felértékelődik minden olyan új fehérjének a szerepe, mely befolyásolhatja az EGF szignál lefolyását.

Munkacsoportunk a kimutatta, hogy a Tks4/HOFI állványfehérje szerepet játszik az EGF jelpályájában. Geiszt Miklós és Lányi Árpád munkacsoportjaival együttműködésben feltártuk, hogy a Tks4/HOFI a sejtek membránjához transzlokálódik EGF kezelés hatására, s ott részt vesz a membrán fodrozódások és lamellipodiumok kialakulásában. Bizonyítottuk, hogy a Tks4/HOFI aktiválódásában szerepet játszik a PI 3-kináz és az Src tirozin kináz is. Megállapítottuk továbbá, hogy emberi ráksejtekben, a HeLa sejtekben, Tks4/HOFI hiányában a sejtek nem képesek mozogni.

A Tks4/HOFI hiánya, illetve mutációja okozza a Frank-ter Haar szindrómát, mely számos szövet és szerv sérülésével járó összetett kórkép. Megállapítottuk, hogy a betegekben izolált egyik PH domén mutáns (R43W) fehérje gyorsan degradálódik a sejtekben és nem képes a membránhoz transzlokálódni. Sikertült előállítanunk a Tks4/HOFI hiányos egeret, mely hasonlóan a humán betegséghez, számos szövet és szerv sérülését mutatja. Legújabb kísérleteink alapján állíthatjuk, hogy a Tks4/HOFI hiányos egerek csontvelejéből izolált mesenchymális őssejtek nem képesek csont-, illetve zsírszövet irányába differenciálódni. Ennek alapján először bizonyítottuk, hogy a Tks4/HOFI fehérje nemcsak az EGF jelátvivő pályáiban játszik fontos szerepet, hanem közreműködik a sejtek, szövetek differenciációjának irányításában is.

## **Deák Andrea**

Nálunk minden arany, ami fénylik!

MTA TTK Lendület Szupramolekuláris Kémiai Laboratórium

A kutatás programunk célja új módszerek kidolgozása és meghonosítása a kémiai szintézisben, melyek révén hasznos és értékes tulajdonságú aranytartalmú szupramolekulák hozhatók létre. A szupramolekulák jellemzője, hogy „az egész több, mint a részek összessége”, azaz a lumineszcens, katalitikus, redoxaktív és/vagy biológiai szempontból jelentős fémcentrumoknak, például az aranyak a szupramolekulákba történő beépítésével olyan komplex molekuláris alakzatok állíthatók elő, melyek sokszor újszerű, különleges tulajdonságokkal bírnak. A Lendület program lehetőséget adott a kutatáshoz kiemelten fontos készülékek, például videokamerával felszerelt hűthető-fűthető tárgyasztalú DSC mikroszkóp, golyósmalom beszerzésére.

Napjainkban a külső hatásra (fény, hő, mechanikai erő, oldószer, stb.) érzékenyen reagáló, azaz szerkezetük mellett valamilyen tulajdonságukat is megváltoztató ún. hasznos anyagok lehetséges gyakorlati felhasználásuk okán széleskörű kutatási érdeklődésre tartanak számot. A kutatócsoport a kutatásait hazai és nemzetközi együttműködések formájában végzi.

Eredményeinkről hazai és nemzetközi szakfolyóiratokban és konferenciákon rendszeresen beszámolunk. Ismeretes, hogy az élő anyagot felépítő molekulák képesek a környezethez való folyamatos alkalmazkodásra, azaz intelligensen reagálnak a körülmények megváltozására. Ebből kiindulva, sikerült előállítanunk olyan aranytartalmú szupramolekulákat, melyek külső hatásokra érzékenyen válaszoltak és UV-fénnyel megvilágítva kék, zöld vagy piros színű fényt bocsájtottak ki. Az egyik aranytartalmú rendszer mechanikai erő hatására kékről pirosra változtatta meg az UV-fénnyel előhívható lumineszcens színét, majd képes volt szerves oldószergőzők felismerésére és jelenlétüket intenzív lumineszcens színváltozással jelezte. A másik aranytartalmú rendszer, pedig hő hatására változtatta meg lumineszcens színét.

A felfedező kutatások eredményei az addig ismeretlen területek megnyitásával új lehetőségeket, új megközelítéseket teremtenek valamint sokszor nem várt eredményekkel járnak. Ilyen nem várt eredmények lehetnek újszerű tulajdonságok, melyek adott vegyületcsalád esetében nem voltak ismertek. Az általunk előállított aranytartalmú szupramolekulák potenciális felhasználást nyerhetnek a hétköznapi élet számos területén, mint például szenzorok, adathordozók, memória chipek fejlesztésében, kijelzők gyártásában (OLED-ek), biztonsági megoldások körében (pl. UV-fényben detektálható nyomatok) és jövőbeli technológiai alkalmazásokban. Az arany vegyületeinek gyógyászati alkalmazásait alapul véve, ezek a felfedező kutatásban elért eredmények, a későbbiekben szerepet játszhatnak hatékony új gyógyszerek (rák, AIDS és malária) kifejlesztésében. Másrészt ezen új vegyületek vizsgálta során olyan általános szabályok is megfogalmazódhatnak, amelyeknek segítségével lehetővé válik adott tulajdonságú vegyület tudatos tervezése, amelyet a kémia minden területén kiaknázhatnak.

A kutatócsoport együttműködik hazai egyetemekkel, részt vesz az utánpótlás nevelésben és az egyetemi oktatásban. Az aranykapu mindenki előtt nyitva áll, hiszen a kutatási eredményeinkről rádióinterjúk és tudománynépszerűsítő cikkek formájában is rendszeresen beszámolunk.

## **Homolya László**

Transzporterek úton-útfélen

MTA TTK MFI Lendület Molekuláris Sejtbiológiai Laboratórium

A különböző transzporter fehérjék igen fontos szerepet látnak el a szervezet határfelületei anyagforgalmának szabályozásában. Ezek az élettani határolók szorosan egymáshoz kapcsolódó polarizált, azaz aszimmetrikus sejtekből állnak. Ezekben a sejtekben megfelelő rend szerint helyezkednek el a transzporter-fehérjék, és funkciójuk révén meghatározzák a különböző anyagok áthaladását az élettani határfelületeken. Az MTA Lendület Program támogatásával 2012 nyarán megalakult az MTA TTK kutatócentrumában a Molekuláris Sejtbiológiai Kutatócsoport, mely a polarizált sejtekben a transzporter-fehérjék mozgásának tanulmányozását tűzte ki célul.

Kutatásaink középpontjában elsősorban az epe kiválasztásáért felelős ABCB11 és a detoxifikálásban szerepet játszó ABCG2 transzporterek sejten belüli vándorlása áll. Munkánk során arra keresünk választ, hogy ezek a fehérjék hogyan oszlanak el a sejten belül, milyen úton haladnak a célállomásukra, ahol a funkciójukat betöltik, és hogy a különböző mutációk hogyan befolyásolják vándorútjukat. A kutatócsoport megalakulását és felszerelését követően sikerült létrehozunk egy olyan kísérleti eszköztárat, amely segítségével ezek a kérdések hatékonyan tanulmányozhatók. Ezek között szerepelnek a működőképességüket megőrző fluoreszcens fehérjével fuzionáltatott transzporter-fehérjék, az ezeket stabilan kifejező sejtvonalak, valamint a nagy energiájú fény hatására színét változtató (fotokonvertálható) fluoreszcens címkét hordozó DNS konstrukciók. Ezek felhasználásával kísérleteinkben

nemcsak a transzporterek útvonalát vizsgáljuk különböző polarizált sejtekben (pl. máj és vese hámsejtekben), hanem az ezeket a folyamatokat irányító szabályozó mechanizmusokat is. Ilyen irányú kísérleteink rávilágítottak a sejt polaritás és a sejtek energiaháztartása közötti kapcsolatra. Az általunk vizsgált kérdések nagyon fontos orvos-biológiai jelentőséggel bírnak, hiszen a transzporter fehérjéknek a határfelületeken (pl. a máj vagy a vese polarizált sejtjeiben) való elhelyezkedése alapvetően befolyásolja a toxikus anyagok és a gyógyszermolekulák kiválasztását, illetve szervezeten belüli eloszlását.

### **Horváth Róbert**

Jelölésmentes optikai bioszenzorok fehérjék és élő sejtek vizsgálatára

MTA TTK MFA Lendület Nanobioszenzorika Kutatócsoport

A 2012-ben alakult Nanobioszenzorika Lendület Kutatócsoport kutatási profilja jelölésmentes optikai bioszenzorok fejlesztése és alkalmazása, a vizsgált biológiai-biofizikai folyamatok modellezése. A csoport az első projektévben komoly lépéseket tett mind az infrastrukturális háttér megteremtése, mind pedig a megfelelő személyi-kollaborációs felület kialakítása területén. Az elkezdett kutatási irányok ígéretesek, több vonalon (műszeres fejlesztés, sejtek által termelt mikrovezikulák monitorozása, flagellin alapú funkcionális rétegek fejlesztése, elméleti modellfejlesztés, biológiai rétegek rendezettségének vizsgálatára) is sikerült fontos stratégiai eredményeket elérni, amelyek rangos nemzetközi folyóiratokban kerültek publikálásra (Analytical Chemistry, Biosensors and Bioelectronics, Optics Express, Sensors and Actuators B, International Journal of Molecular Sciences stb.).

Vállalásainknak megfelelően kialakítottunk egy sejt kultúras szenzorikai laboratóriumot, lehetővé téve a jelenleg még unikális és rendkívül ígéretes „élő sejtek jelölésmentes bioszenzorikája” kutatási terület művelését. Beszerzésre került egy EPIC jelölésmentes többszörös optikai bioszenzor prototípus és egy M4 Holomonitor prototípus. Fontos kihangsúlyozni, hogy mindkét műszer Magyarországon csak a kutatócsoportunkban elérhető. Nemzetközi viszonylatban is elsők között ismerhetjük meg, fejleszthetjük és alkalmazhatjuk ezeket a modern technikákat.

A csoport sikeres kollaborációkat alakított ki számos egyetem kutatóival. Prof. Vonderviszt Ferenc (Pannon Egyetem) csoportjával együttműködve flagellin és flagelláris filamentum alapú funkcionális filmeket fejlesztettünk. Említésre méltó a Vonderviszt Ferenc által vezetett Molekuláris és Nanotechnológiák Doktori Iskolával kialakított gyümölcsöző kapcsolat. Prof. Buzás Edit (SOTE) csoportjával a világon elsőként vizsgáltuk sejt eredetű mikrovezikulák felületi kítapadásait jelölésmentes optikai chipen. Értékes segítséget kaptunk Prof. Erdei Anna (ELTE) kutatócsoportjától, kollaborációnk keretében vérből izolált monociták felületi letapadásának bioszenzoros vizsgálatában értünk el úttörő eredményeket. Prof. Kiss Évával (ELTE) együttműködésben lipid kettősrétegek és antibakteriális polimerek kölcsönhatásait tudtuk kimutatni jelölésmentesen.

A Nanobioszenzorika Lendület Kutatócsoport 8 db elfogadott és 7 db benyújtott közleményről tud beszámolni 2013 decemberében. Aktívan részt vettünk az eredmények népszerűsítésében és az utánpótlás nevelésben is. A 30 db szakmai előadás vagy poszter és a csoportunkból kikerült 10 db MSc, BSc vagy TDK munka is ezt igazolja. Egy PhD hallgatónk elnyerte a rangos Jedlik ösztöndíjat. Egy kutatónk, Dr. Szabó Bálint (ELTE), pedig Bolyai Ösztöndíjban részesült.

### **Soós Tibor**

Az egyszerűtől a komplexig. A frusztrált Lewis párok kémiája

MTA TTK SZKI Lendület FLP Kutatócsoport

A szintetikus kémia központi szerepet tölt be, egyik motorja az elmúlt száz évben bekövetkezett technológiai fejlődésnek. A kémiai reakciókat elősegítő speciális vegyületek, a katalizátorok szerepe tudományos és gazdasági szempontok alapján éppen ezért kiemelt, hiszen általuk lehet átalakítani már meglévő anyagokat, illetve új tulajdonságú anyagokat szintetizálni. A kémia fejlődésének köszönhetően a 20. és 21. században számos olyan termék jelent meg, amely korábban nem létezett, mint pl. a gyógyszerek, műtrágyák, szerkezeti anyagok, amely termékek jelentősen növelték az emberiség lehetőségeit és változtatták meg életmódját. A 21. század elejére azonban nyilvánvalóvá vált, hogy ez eddigi kémiai gyakorlat nem tartható fenn a környezetszennyezés és a nyersanyagforrások kimerülése miatt. Az is nyilvánvaló, hogy ezek a problémák nem kezelhetők a jelenlegi tudás alapján, új kémia, új katalizátorok kellenek.

Egy ilyen forradalmian új katalitikus lehetőség, az ún. frusztrált Lewis párok alkalmazása kémiai folyamatokban. Ezeket a speciális, stabil komplexet szerkezeti okok miatt nem képező sav-bázis párokat nemrég fedezték fel, s a beteljesületlen szerelem analógiájára „frusztrált pároknak” nevezték el. A frusztrált pároknak azonban nem csupán a nevük, illetve szerkezeti sajátosságuk a különleges, hanem a reaktivitásuk is. Az FLP-k hidrogén aktiválása talán az elmúlt húsz év egyik legfontosabb felfedezése, kanadai kutatók nemrégiben megmutatták, hogy a főcsoport elemeit használva, akár fémek nélkül is lehet a hidrogént aktiválni enyhe körülmények között.

Bár a frusztrált párok területe még új, de már most is látható, hogy megjelenésük paradigmaváltást hoz a katalizátorfejlesztés területén, amely ráadásul a fenntartható fejlődést is szolgálhatja.

Az FLP Lendület kutatócsoport pályázatában azt vállalta, hogy ezt az innovatív elvet kiterjeszti, határait jelentősen tágítja és kutatási eredményeivel hozzájárul ahhoz, hogy a laboratóriumi kuriózumból végül egy gyakorlati célokra is használható kémiai fejlődjön ki. Ennek érdekében egy új katalizátor építési elvet fogalmaztak meg és sikerrel igazolták annak alapvető szükségességét. Mindezek mellett, számos új FLP reaktivitást figyeltek meg, amely ismereteket azután kiaknázták a katalizátorok fejlesztésénél. Jelenleg a méretkizárásos elv széleskörű kiterjesztésével foglalkoznak, amelynek célja nem csupán a katalitikus alkalmazások bővítése, hanem az elv anyagtudományi és gyógyszerfejlesztési problémákra való speciális alkalmazása is.

### **Szakács Gergely**

A rákos sejtek Achilles-sarkát célzó gyógyszerek fejlesztése

MTA TTK EI Lendület Membránbiológia Kutatócsoport

A Nemzeti Rákregiszter adatai szerint Magyarországon évente mintegy 33 000 ember hal meg rosszindulatú daganatos betegség következtében. A daganatos megbetegedések korszerű gyógyítása a sebészi beavatkozás és a sugárterápia mellett elsősorban gyógyszeres kezeléssel alapul. Általános tapasztalat szerint a kemoterápia a daganatos sejtek kialakuló rezisztenciája miatt sok esetben nem bizonyul hatékonynak. A több gyógyszerrel szemben ellenálló (multidrog rezisztens) tumorsejtek elpusztítása óriási klinikai kihívást jelent, melyre az elmúlt évtizedekben számos megközelítést dolgoztak ki - ezek a próbálkozások azonban egyelőre nem jártak sikerrel. A Lendület pályázat támogatásával megalakult Membrán Fehérje Munkacsoport keretében olyan vegyületeket azonosítottunk, melyek kifejezetten a multidrog rezisztens sejtekkel szemben mutatnak megnövekedett citotoxikus hatást. Ezek az

úgynevezett MDR-szelektív vegyületek a kezelésnek egyébként ellenálló rákos sejtek Achilles-sarkát célozzák meg, kihasználva a rezisztens daganatok eddig rejtve maradt érzékenységét. Az első három évben jelentős előrehaladást értünk el. Beállítottunk egy nagy áteresztőképességű biológiai tesztrendszer, melynek segítségével bővítettük a multidrog rezisztens ráksejteket elpusztító molekulák körét. Kiépítettük a kutatást támogató kémiai és informatikai hátteret, valamint a kutatási feladathoz speciálisan illeszkedő állatmodell kialakításával felkészültünk az MDR-szelektív vegyületek in vivo tesztelésére. Távlati célunk, hogy felderítsük a szelektív toxikus hatás hátterében meghúzódó biokémiai mechanizmusokat és a legalkalmasabb vegyületeket a klinikai próbáig jutassuk.

### **Szüts Dávid**

Lehet jobb a másolat, mint az eredeti? – a sérült DNS replikációja

MTA TTK Lendület Genom Stabilitás Kutatócsoport

A genomiális DNS állomány állandóan károsító hatásoknak van kitéve, melyek környezeti vagy endogén eredetűek lehetnek. Bár az élő sejtek rendelkeznek DNS-javító mechanizmusokkal, osztódásra készülő sejtekben elkerülhetetlen, hogy a DNS replikáció sérült DNS templát szakaszokba ütközzön. A sérült DNS replikációja képes lehet arra, hogy a sérülést megelőző eredetivel azonos másolatot állítson elő. Emellett azonban a replikáció gyakran hibásan másolja a sérült szakaszokat, és ezáltal mutációkat hoz létre. Az így keletkezett mutációk a rákos megbetegedések kialakulásának legfőbb okozói.

Kutatásaink során vizsgáljuk a mutációk kialakulását szabályozó folyamatokat. Meghatároztuk az ultraibolya fény által okozott mutációk spektrumát, és feltérképeztük a mutációkat létrehozó polimeráz fehérjét. Egy együttműködés keretében kidolgoztunk egy olyan sejtfehérjéken alapuló reagenst, amellyel specifikusan követhető az ultraibolya fény által okozott DNS-sérülések javítása. Analóg módon más mutagének hatása is mérhető lehet, lehetőséget nyitva a tumorsejtek DNS-javító képességeinek eddiginél hatékonyabb mérésére. A tumorsejtekre széleskörűen jellemző a csökkent DNS-javító képesség. Az ebből következő genomiális instabilitást az egész genomot lefedő kísérleti és bioinformatikai módszerekkel vizsgáljuk, és megmutattuk, hogy a sérült szakaszok másolásáért közvetlenül felelős fehérjéknek fontos szerepe van a kromoszómák stabilitásának megőrzésében.

A tumordiagnosztikában a daganat genomjának egyre szélesebb körű elemzése várható, beleértve a genom teljes szekvenciájának meghatározását is. Általunk létrehozott modell sejtvonalakon hasonló elemzést végezve keresünk a sejtek DNS-javító képességeire utaló, könnyen felismerhető molekuláris markereket. Ezeknek azonosítása elősegíti a kemoterápiás kezelések hatékonyságának predikcióját, a kezelések személyre szabását, és új antitumor szerek molekuláris célpontjainak azonosítását.

### **Tusnády Gábor**

Új dimenzió a transzmembrán fehérjék szerkezet vizsgálatban

MTA TTK Lendület Membránfehérje Bioinformatika Kutatócsoport

Munkánk során a sejtek membránjában elhelyezkedő, ún. transzmembrán fehérjék szerkezetét vizsgáljuk újfajta kísérleti és bioinformatika eszközökkel. A transzmembrán fehérjék számos alapvető biológiai rendszer fontos szereplői, az energiatermelő folyamatoktól kezdve a fotoszintézisen át a sejtek közötti anyag és információ-áramlásig. Fontos szerepüket jól mutatja az a tény, hogy a ma forgalomban levő gyógyszerek mintegy fele transzmembrán fehérjéken fejt ki hatását, vagy ilyen fehérjékkel hat kölcsön. Ugyanakkor a transzmembrán fehérjék szerkezete hagyományos kísérletes rendszerekben igen nehezen, sok esetben

egyáltalán nem vizsgálható. A transzmembrán fehérjék bioinformatikai szerkezet kutatása hatványozottan fontossá vált, mivel a ma rendelkezésre álló technikák mellett az egyetlen lehetőségét nyújtják a transzmembrán fehérjék genomiális szintű szerkezet kutatásához.

A transzmembrán fehérjék térszerkezetét röntgen-diffrakció, illetve mágneses magrezonancia segítségével lehet meghatározni. A meghatározott térszerkezeteket a PDB adatbázisban tárolják, azonban a meghatározás során egy fontos információ elvész, az, hogy a fehérje hogyan helyezkedik el a kettős lipidrétegben. Korábban kidolgoztunk egy elméleti eljárást (TMDET), amelynek segítségével ez a hiányzó információ pótolható. Az elmúlt évek során, ahogy egyre több és több transzmembrán fehérje szerkezet látott napvilágot, kiderült, hogy a korábban kanonizált  $\alpha$ -helikális szerkezeten túl, több jellemző szerkezeti elem is megtalálható a transzmembrán fehérjék szerkezetében. Ilyenek a membrán síkjával párhuzamosan futó interfaciális hélix, illetve a membrán ugyanazon oldalán belépő és kijövő ún. „re-entrant” hurok. Ezen szerkezeti elemek azonosítására dolgoztunk automatikus eljárást, és a meghatározott elemeket a már korábban létrehozott PDBTM adatbázisba helyeztük el, amelynek weboldalát a projekt során kidolgozandó XBuilder programcsomag segítségével újra programoztuk. Erről a munkánkról szóló cikket a Nucleic Acids Research folyóiratban közzeltük.

A pályázat első évében ezen túlmenően jelentős eredményeket értünk számos területen, amely eredmények jelenleg közlés alatt, vagy előkészületben vannak. Ezek röviden a következők: i, kidolgoztunk egy új, nagy áteresztő képességű kísérletes technikát, amelynek segítségével a plazmamembránban található valamennyi transzmembrán fehérjéről tudunk topológia adatot szerezni egyetlen kísérlet során; ii, Kidolgoztunk egy új konszenzus eljárás alapuló topológia becslő módszert, amely a becslésbe be tudja építeni a kísérleti módszerekkel meghatározott biztos topológiai adatokat; iii, Ezen módszert egy segítségével azonosítottuk az emberi genomban levő transzmembrán fehérjéket és meghatároztuk azok topológiáját. Ezeket az adatokat egy publikus, az interneten elérhető adatbázisba helyeztük el (<http://htp.enzim.hu>); iv, Kidolgoztunk egy specifikusan, transzmembrán fehérjékre alkalmazható fold felismerő eljárást, amely minden eddigi módszernél pontosabban képes felismerni az aminosav szekvencia ismeretében a fehérje saját, natív szerkezetét. Becsléseink alapján a fehérjék mintegy ötödének meghatározható a térszerkezete ezzel a módszerrel; v, kidolgoztunk egy speciális eljárást a transzmembrán fehérjék aminosav szekvenciáinak összerendezésére, amely figyelembe veszi az aminosavak fizikai-kémia tulajdonságait is az illesztés során.

## **Winkler István**

Beszélők hangjának szétválasztása

MTA TTK KPI Lendület Beszédhang Szétválasztási Kutatócsoport

A beszélők hangjának szétválasztását kutató Lendület csoport 2012-ben alakult az MTA Természettudományi Kutatóközpont Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézetében. A csoport vezetője Winkler István, az MTA doktora. A csoportnak jelenleg hat tagja van: két doktori fokozattal rendelkező munkatárs, két doktoranduszhallgató és két mérnök. Tervezzük egy további doktoranduszhallgató és egy laboratóriumi asszisztens felvételét. A kutatásban szorososan együttműködünk a kutatóközpont több más csoportjával, illetve a Debreceni Egyetem, az Oldenburgi Carl von Ossietzky Egyetem és a Plymouthi Egyetem egy-egy tanszékével.

A kutatás célja olyan intelligens hallókészülékek fejlesztésének megalapozása, melyek képesek párhuzamosan beszélők hangjának szétválasztására. Az öregedéssel és a hallórendszer egyes sérülései esetén romlik a hangforrások szétválasztása és jelenleg nem

ismeretes olyan számítógépes eljárás, ami az ép emberi hallórendszerhez hasonlóan, mindennapi környezetekben azonnal képes lenne hangforrások szétválasztására. Célunk annak felderítése, hogy az emberi agy milyen módszereket használ párhuzamosan beszélők hangjának szétválasztására. Ebből a célból viselkedéses és elektroencephalográfias (EEG) vizsgálatokat végzünk és eredményeinket egy matematikai modell formájában fogalmazzuk meg, amely alkalmas az elmélet helyességének ellenőrzésére és alapját képezheti a későbbi hallókészülék fejlesztésnek is.

A több forrásból származó, egymással keveredő hangoknak egy egyszerű változata az a hangsor, melyben két különböző hang szerepel egy ismétlődő mintázatban (ABA-ABA-...; ahol az A és B betűk egy-egy, egymástól eltérő hangot szimbolizálnak). Ha hosszabb ideig hallgatunk egy ilyen hangsort, akkor észlelésünk spontán váltakozik két jellegzetes hangszerveződés között: egyik esetben hanghármasokat hallunk, melyek egy galoppozó ritmust adnak ki; másik esetben az A és a B hangokat két külön hangsorban halljuk. A két lehetséges észlelési mód egymás közötti arányára hatással van a hangok közötti idő hosszúsága, az A és B hangok eltérésének nagysága és az is, hogy az A és B hangsorokban előfordulnak-e külön-külön szabályos, a beérkező hangok előrejelzésére alkalmas mintázatok.

Számítógépes modellünkhöz a hallási észlelés e tulajdonságait vettük alapul. A hangok beérkezésével egy időben felderítjük a lehetséges szabályos hangmintákat, majd azokat versenyeztetjük az alapján, hogy milyen sűrűséggel jelzik helyesen előre a beérkező hangokat. A modell az embereken folytatott észlelési kísérletekhez minőségileg hasonló viselkedést mutatott. A projekt most következő céljai: 1) téri és figyelmi hatások vizsgálata beszélők hangjának szétválasztására; 2) akusztikus események kiemelése folyamatos beszédből; 3) a hangsorok szétválasztás ára alkotott korábbi modellünk kiterjesztése nem ismétlődő hangmintákra.