

történi transzformációjának egyik kidolgozója és az első transzgenikus növény előállítója, és méltán tekintették a Nobel-díj várományosának, a növénybiológia egyik, vagy talán a legnagyobb vezéregyénisége volt. Éveken keresztül dolgoztunk együtt; félelmetes híre ellenére összhangban és barátságban. E sok kiváló férfi mellett van még egy általam csodált és tisztelt női kutató is, Ullmann Ágnes, a Pasteur Intézet kutatási igazgatója és az MTA külső tagja, aki egész életét a kutatásnak szentelte; mind a mai napig keményen dolgozva és mindvégig kiemelkedő eredményeket produkálva. Az utóbbi években Ullmann Ági és Venetianer Pál tanácsai és kritikai segítették munkámat és döntéseimet.

4. A természetben szimbiotikus nitrogénkötés csak a *Rhizobium* baktériumok pillangós virágokkal való együttélésében történik. Az egyre emelkedő olajárak és ezáltal az egyre

költségesebb és környezetszennyező nitrogén műtrágyázás helyett egyre kívánatosabb lenne a növények nitrogénigényét biológiai nitrogénkötéssel pótolni. Ez már a 70-es évek végén is felmerült, amikor a nitrogénkötésért felelős bakteriális gének felderítésével nagy remény fűződött a nitrogénkötési képesség kiterjesztésére. Sok biotechnológiai cég próbálkozása fulladt kudarcba. Azóta tudjuk, mennyire komplex ez a folyamat, és mennyire naiv volt az akkori elképzelés. Az utóbbi két évtizedben nagyrészt ismertté vált a gümőfejlődés menete, és a mai, genom-szintű vizsgálatok felgyorsulásával elképzelhető, hogy az elkövetkező tíz évben már valóban tervezhető és kivitelezhető lesz a nitrogénkötési képesség megvalósítása géntechnológiai módszerekkel nem pillangós virágokban is. Ennek a Föld és az emberiség jövőjének szempontjából óriási jelentősége lenne.



MÉZES MIKLÓS (1953)

Agrártudományok Osztálya • Szakterület: gazdasági állatok takarmányozása, takarmánytoxikológia • Foglalkozás: egyetemi tanár, tanszékvezető

1. Szűkebb szakterületem a takarmányozástan és a takarmánytoxikológia, emiatt kutatómunkám során legfontosabbnak új, korábban nem ismert folyamatok, történések feltárását tartom, amelyek révén jobban megismerhetővé és befolyásolhatóvá válnak a tápanyagok hatásai, s a takarmányokban potenciálisan mindig jelen lévő toxikus anyagok hatásmechanizmusának ismerete segítheti az ellenük való minél hatékonyabb védekezést. Szakterületem jellege miatt sok vizsgálatom eredménye közvetlenül átvihető a gyakorlatba, javítva a gazdasági állatok genetikai teljesítőképeségének minél teljesebb kihasználását, és csökkentve gazdasági állatainkat terhelő, a takarmányokban jelen lévő toxikus anyagok által előidézett kedvezőtlen hatásokat. Kutatómunkám során legérdekesebbnek ugyanakkor azokat a kihívásokat tartom, amikor kí-

sérleteim során a legjobb tudásom szerint felépített munkahipotézissel össze nem egyeztethető, abba nem illeszthető, sőt olykor elentétes eredményeket kapok, amelyek magyarázata újabb kutatásokat tesz szükségessé, vagy felhívja a figyelmet a kísérlet során elkövetett hibákra. Ezek feltárása és megoldása sokszor igen nehéz feladat, esetleg hosszú évekig vakvágányon haladok, az viszont fantasztikus érzés, ha feltárva az okokat, azokra értelmes és tudományos szempontból elfogadható magyarázat adható.

2. Több mint három évtizedes aktív kutatói múlttal és néhány originális megfigyeléssel a hátam mögött azt szeretném, hogy jelenlegi és jövőbeni munkatársaimmal elérhessünk olyan további eredményeket, amelyek gazdagíthatják saját szűkebb és tágabb szakterületem, azaz a takarmányokban lévő toxikus anyagok hatásmechanizmusáról és az ezek elleni védekezés lehetőségeiről, illetve tágabban a biológiai folyamatok szinte áttekinthetetlenül bonyolult rendszeréről már meglévő ismereteinket. Ezen belül talán legfőbb kutatási célom egy olyan probléma eldöntése, amely napjainkban, sok-sok éves kutatás után még mindig nyitott. Nem tudjuk ugyanis pontosan, hogy a takarmányokban, élelmszerekben jelenlévő mikotoxinok, azok közül a *Fusarium* penészek által termelt vegyületek által előidézett, régóta ismert oxidatív stresszhatások a szervezetben közvetlen vagy közvetett módon alakulnak-e ki. Eddig ugyanis még nem sikerült egyértelműen bizonyítani, hogy ez hatás ok vagy okozat. Azaz a mikotoxinok közvetlenül idéznek-e elő oxigén szabadgyök képződést a sejtekben, vagy a hatás közvetett, vagyis a mikotoxinok a biológiai antioxidáns-rendszer mennyiségének és/vagy aktivitásának csökkentésén keresztül

fokozzák-e a sejtek érzékenységét az oxidatív stresszhatások iránt. A probléma eldöntését azért tartom fontosnak, mert a hatás pontos ismeretében a leginkább hatékony védekezési stratégia is könnyebben kialakítható, amely eddig még számos esetben nem bizonyult kellő mértékben megfelelőnek.

3. Példaképei, mesterei, úgy gondolom, minden kutatónak szép számban vannak, közülük egyet kiválasztani nem könnyű. Eddigi pályafutásom során nagyon sok kollégától kaptam közvetlen vagy közvetett segítséget, támogatást, vagy csak lestem el tőlük a kutatás egy-egy mesterfogását, vagy ismertem meg másfajta gondolkodásmódot, a tudományos problémák megközelítésének és megoldásának módjait. Bár a kérdés egy példaképre vonatkozott, én most mégis két olyan tudóst szeretnék megnevezni, akik tudományos pályám adott szakaszában, majd a későbbiekben is sokszor, meghatározó jelentőségűek voltak. Egyiküknek azt köszönhetem, hogy a kutatói pályát választottam. Még egyetemi hallgató koromban témavezetőm kezembe adott egy könyvet: André Maurois *Fleming és a penicillin regénye* című regényét azzal, hogy ezt feltétlenül el kell olvasnom. A könyv – egy író fantáziája által – számos olyan szépségét és nehézségét jelenítette meg a kutatásnak egy fantasztikus ember, Alexander Fleming életének történetén keresztül, amelynek én is feltétlenül szerettem volna aktív részese lenni. Egyik példaképemnek azért tartom, mert egy véletlen megfigyelésben meglátta azt az újdonságot, amely számára a Nobel-díjat, emberek millióinak pedig életük megmentését jelentette. Pályám során engem is sokszor egy véletlen, nem várt eredmény lendített előre, és nyitott meg új irányokat kutatásaim során, amelyekre most így, sok év

távlatából visszatekintve, talán kevesebb figyelmet szenteltem volna, esetleg kísérleti hibaként kezeltem volna, ha néha nem jut eszembe Fleming példája. A másik példaképem, akiről feltétlenül meg szeretnék emlékezni, Matkovics Béla professzor, a hazai szabadgyök-kutatás atyja, akinek ugyan nem voltam közvetlen munkatársa, de aki a szabadgyök-kutatással kapcsolatos érdeklődésem alapján atyai jóbarátként segítette első lépéseimet ezen az akkor hazánkban még kevésbé ismert és kutatott területen, és teljesen önzetlenül számos olyan tanáccsal látott el, amelyek később alapvetően befolyásolták kutatóvá válásomat. Tőle elsősorban a multidiszciplináris gondolkodás fontosságát tanultam meg, azt, hogy ne csak szűk szakterületem legújabb eredményeit kövessem folyamatosan, hanem a társterületeket is, és igyekezzek ezeket beépíteni saját munkahipotéziseimbe és kísérleti eredményeim értelmezésébe. Ma az információrobbanás időszakában ugyan egyre nehezebb akár még a szűkebb területe-

men született új eredményeket is nyomon követni, de még mindig igyekszem, ha csak „művelt laikus” szinten is, de követni más, rokon tudományterületek legújabb felfedezéseit.

4. Napjaink kutatásai közül nagyon izgalmasnak tartom a nanotechnológia fejlődését és a nanorészecskékkel kapcsolatos biológiai vizsgálatokat. Ezek hatásairól a sejtek anyagcsere-folyamataira még viszonylag kevés ismerettel rendelkezünk, emiatt gyakran egymásnak ellentmondó eredmények is napvilágot látnak. Emiatt nagyon szívesen látnék egy vagy több olyan tudományos bizonyítékokkal alátámasztott mechanizmus-elképzelést vagy -elképzeléseket, amelyek ezeknek a jövő gyógyszer- takarmány- és élelmiszeriparában várhatóan egyre nagyobb jelentőséggel bíró komponenseknek akár kedvező, akár kedvezőtlen hatásait leírnák, ezzel új távlatokat nyitva meg felhasználásukkal, illetve azok korlátaival kapcsolatban.



PERCZEL ANDRÁS (1959)

Kémiai Tudományok Osztálya • Szakterület: szerkezeti kémia és biológia • Foglalkozás: Tanszékvezető egyetemi tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar Kémiai Intézet

1. Nehéz erre a kérdésre egyszerűen válaszolni, mivel a ma szokásos tudománymetria értelmében kutatásaink eredményességét, fontosságát és hasznosságát retrospektív módon, évekkel később mások munkáinak fényében, mások hivatkozásai által láthatjuk igazolódni. A legidézettebb munkáink közé tartozik például a Tusznyó Gábor matematikussal közösen kidolgozott konformációs sokaságok kvantitatív analizésére kifejlesztett eljárásunk (<http://www.chem.elte.hu/departments/protnmr/cca/>). Módszerünket ma már száz laboratóriumban használják világszerte, ide vonatkozó cikkeinket sok százan idézték. Az újításunk leírása előtt magát a problémát szeretném nagyon röviden vázolni, melynek lényege, hogy a biopolimerek téralkata, így a

peptidek és fehérjék térszerkezete is, gyakran csak több, egymástól jelentősen különböző térszerkezettel (koordinátakészlettel) jellemezhető helyesen. Ezek a szerkezetek dinamikus egyensúlyban vannak egymással, s e szerkezeti sokszínűség teszi a biopolimereket plasztikus és adaptív makromolekulákká. Ennek fényében érdemes az „életet hordozó” molekulákat nem különböző merev kőszobrok vagy vasöntvények kicsinyített másaként felfogni, hanem egy izgatottan sokoldalú és nagy létszámú közösség együttesének. Olyan nanorendszerek ezek, amelyek önmagukban is hajlékonyak és mozgékonyak, s időben változtatják – akár különböző mozgási időskálán is – térszerkezeteiket. Semmilyen sokaság, így a molekuláké sem kezelhető könnyen és egyszerűen. Több évtizeden át ennek a problémának a megoldását úgy kívánták megtalálni, hogy valamilyen kémiai „trükkkel” kimerevítették, rögzítették vagy „kifagyasztották” ezeket a dinamikus rendszereket, s így kívánták megismerni egy-egy tipikusnak vélt újabb és újabb téralkatot. Ezek a mesterséges rögzítések (például: gyűrűbezárás, kémiai áthidalás stb.) azonban gyakran „életidegen” formákat eredményeztek, majd kanonizáltak. Az általunk javasolt megoldás értelmében – amely közelítésmód elterjesztésében nagy szerep jutott Gerald D. Fasman amerikai professornak – nem kívántuk sem a térszerkezeti sokaság eleminek számát lecsökkenteni, sem a tipikusnak vélt komponenseket kimerevítés után meghatározni. Ellenkezőleg, a dinamikus sokaságról rögzített spektroszkópiai adatokat mint pillanatfelvételeket használtuk fel a „mozgóképek” analizéséhez és rekonstrukciójához. Úgy találtuk, hogy ha a peremfeltételeket ügyesen választjuk meg, akkor a sokaságok együttes analízise elvégezhető, és ha nem is univerzális, de

az adott térszerkezeti családra éppen jellemző főbb konformációs adatok kinyerhetők egyfajta extrakció során a rendszer kísérleti adataiból. A módszer elterjedésében kiváló kutatótársunk, Jákló Imre folyamatos programfejlesztői munkája is sokat segített. Még ma is dolgozunk ennek a módszernek az általánosításán és a konkrét spektroszkópiai adattípustól való függetlenítésén.

A biopolimerek (például peptidek) belső mozgékonyágát és „arculatváltását” vizsgáljuk több mint húsz éve alkalmazott kvantumkémiai módszerek segítségével is. Éppen tizenöt évet kellett várnunk arra, hogy a 90-es évek legelején Csizmadia Imre professzorral leközölt szerkezeti alaptípusokat meg is tudjuk mérni, és kísérletileg igazolni tudjuk azok létét. A zseniálisan intuitív Vilajanur Ramacsandran (Vilayanur Subramanian Ramachandran), indiai kutató által korábban kvalitatív szinten leírt konformációs altér kvantumkémiai alapokon nyugvó jellemzése lehetővé tette számunkra, hogy olyan általános összefüggéseket vegyünk észre, melyek megadják a fehérjéket felépítő alap-térszerkezeti elemek teljes leltárát. Az idevonatkozó munkáink kedvező, és jelentősnek mondható nemzetközi visszhangot váltottak ki. Ezek a számomra érdekes és némi szubjektivitást megengedve talán fontosnak is mondható eredmények nem vákuumban, hanem egy inspiráló környezetben születtek. A teljesség igénye nélkül itt említtem meg Kajtár Márton, Hollósi Miklós és Gráf László professzorok segítő és inspiráló lelkesedését.

2. Szerkezetkutatóként a molekuláris képalakítás érdekességeivel és korszerű kihívásaival „birkózunk” nap mint nap. Nagyon érdekel, és izgatja fantáziámat az, ahogy az „élettelen” aminosavakból önszerveződő módon létre-