



Boros Gábor egy debreceni együttműködés kapcsán került a BioNTechhez

Kollégákkal beszélgetve felvetődött, hogy szervezzünk konferenciát az mRNS-terápiáról. Úgy gondoltuk, legfeljebb ötven kutatóra számíthatunk. 2013-ban tartottuk meg az első mRNS-terápiás konferenciát Tübingenben. Végül százötvenen jöttünk össze, és nekem jutott a „key-note speaker” megtisztelő feladata, mert én voltam a legkitartóbb, és én dolgoztam a legrégebben az mRNS-terápián.

A módosított mRNS több területen eljutott a klinikai kipróbálás szakaszába, embereket kezelnek már vele. Azért jó lenne megérni, hogy a gyógyszertárakban is árulják. De így is nagyon szerencsésnek érzem magam, hiszen ritkán adatik meg egy kutatónak, hogy a laborasztaltól a betegágyig követhesse a felfedezését.

2018. október

Silberer Vera

.....

Tomasz Jenő

Kutatópályám emlékezete

Miert lettem kutató? – nehéz a kérdésre válaszolni. Valószínűleg génjeimben volt kódolva néhány olyan tulajdonság, melyek vonzóvá tették számomra a kutatói pályát. Igazi kutató azonban sohasem lehettem volna, ha az egyetem elvégzése után három évet nem töltheték a *Bruckner*-tanszéken. Itt tanultam meg, valójában mit is jelent a szó, kutatás, itt ismerhettem meg az igazi kutatóembert jellemző tulajdonságokat, melyeket Diószegi Sámuel és Fazekas Mihály a Magyar Fűvészkönyvben már 1807-ben oly csodálatosan megfogalmazott: „... Maga az esméret-terjedése és szélesedése az ember okos lelkében a’ legtisztább és nemesebb gyönyörűség-érzések kútfeje. A’ ki abból magából is gyönyörűséget érezni nem tud: tegye félre a’ Természet vizsgálatát; sőt a’ Tudománynak minden névvel nevezendő nemét tegye félre; nem néki való.”

A kutatómunka lekötötte életemet, boldoggá tett, nemcsak hivatásom, hobbim is volt. Ezért szerencsés embernek tartom magam.

Kutatói pályafutásom tizenévesen madármegfigyelésekkel kezdődött. A II. világháború befejezése után Budán, az Eötvös Collegium gyerek szemmel hatalmasnak tűnő parkjában lestem-figyeltem a madarakat. Hamarosan a Magyar Madártani Intézet önkéntes munkatársa lettem. Lelkesen jártam havonta egyszer az Intézet délelőtti „aktívaiüléseire”. Nem tudtam elképzelni, hogy ne legyek ott! Iskolakerülés szülői beleegyezéssel! Később rájöttem, hogy amit látok, tapasztalok, le kell írnom. Amikor a különböző szempontok szerint rendszerezett, írásba foglalt megfigyeléseimet a Madártani Intézetben bemutattam, munkámat közlésre beküldött tudományos dolgozatnak tekintették. Természetesen fogalmam nem volt róla, mi a tudományos publikáció, így nagyon meglepődtem. A dolgozat változtatás nélkül jelent meg magyarul és angolul az Intézet egyetlen tudományos évkönyvében, az *Aquila* soron következő számában. Mindössze tizennégy éves voltam, amikor elköttem életem első és egyben leghosszabb (27 oldal!) tudományos közleményét. A több mint hetven dolgozatomból közül mind a mai napig talán erre az elsőre vagyok legbüszkébb.

Tizenöt-tizenhat éves lehettem, amikor jött a nagy kiábrándulás az ornitológiából. Nem is az ornitológiából, inkább a Madártani Intézet vadászgatni járó munkatársaiból. Váratlanul eldöntöttem, vegyész leszek, anélkül, hogy különösebb érdeklődést mutattam volna a kémia iránt. Ez minden bizonnyal kémiatanár-nóm, *Szentes Márta* néni varázslatos egyéniségének hatására történt. Kémiával továbbra sem foglalkoztam, de magától értetődő volt, hogy az érettségi után felvételi kérelmemet az ELTE vegyész szakára adtam be.

A szerves kémia iszonyú ismeretanyagával nem tudtam mit kezdeni, az első kollokviumra képtelen voltam felkészülni úgy, ahogyan szerettem volna. Szerencsém volt, jó kérdéseket húztam, és *Mészáros Miomírnál* jelesre vizsgáztam. Szárnyakat kaptam, és ahelyett, hogy január utolsó, vizsgamentes hetét lógással töltöttem volna, újra nekiláttam szerves kémiát tanulni. Hirtelen olyan vonzalmam támadt a tárgy iránt, hogy a második félévben már minden hétféven szerves kémiát „seggeltem”. Természetes volt, hogy szerves kémiára szakosodom. IV–V. éves lehettem, amikor felkeltették érdeklődésemet a nukleinsavak. 1958 karácsonyára bátyámtól ajándékba kaptam a természetes szénvegyületek kémiájának legújabb eredményeit összefoglaló *Perspectives in Organic Chemistry* című könyvet. A könyv *Sir Alexander Todd* által írt nukleinsav-fejezete olyan mély benyomást tett rám, hogy életre szólóan beleszerettem a vegyületcsaládba.

Hála a Sorsnak, ez a szerelem nem maradt beteljesületlen. Igaz, a közelebbi kapcsolatra még éveket kellett várnom, s először az is csupán reprodukív munka volt a Reanal Finomvegyészgyárban. Ennek ellenére az iparban *Bihari István* főmérnöksége alatt töltött csaknem tíz esztendő mind szakmai, mind emberi szempontból igen hasznos és szép időszak volt. A Reanalban nagyon sokat dolgoztam. Többek között sikerült egy új termékcsalád gyártását meghonosítanom. Ennek eredménye lett a Kémia IV, egy 1968-ban létesült új üzem, melynek vezetője lettem. Számomra nagyon hízelgő volt a főmérnöki mondat: „Jenőből egy egész üzem lett.” Amennyire a lehetőségek megengedték, meg-



próbáltam kutatómunkával is foglalkozni. Ezt bizonyítja néhány – igaz, nem a nukleotidok tárgykörében készült – dolgozat és az egyetemi doktori értekezésem is.

A nukleotidkémiai kutatómunkát a hetvenes évek elején kezdtem el az MTA Biológiai Központjában Szegeden, és folytattam azután csaknem harminc éven keresztül ugyanitt és az Egyesült Államokban.

Szegeden a kutatás egy néhány évvel korábban izolált természetes nukleotid-hidrid szerkezetigazoló szintézisével indult. Egy figyelmetlenségem – víz helyett véletlenül ammónium-hidroxidot használtam az intermeier szintézisében – addig nem ismert nukleotidszármazékok felfedezéséhez vezetett. Tipikus és voltaképpen nagyon szerencsés *serendipity* volt, hiszen hosszú évekre meghatározta a további munkát. Nagy szerencsémre szakmai főnököm nem volt, így a kis létszámú nukleotidkémiai csoport kutatási témáját magam határozhattam meg. Négy munkatársam volt: Simoncsits András, Bottka Sándor, Karikó Katalin és Ludwig János. Az együtt átdolgozott évek alatt mind a négyen megszerezték az egyetemi doktori fokozatot, Bottka Sándor később a kandidátusit is. A nyolcvanas évek végén szétszéledtek a nagyvilágba, Németországba, Svédországba és az Egyesült Államba. Nagyon büszke vagyok nemzetközileg elismert kiváló munkáikra. Csak Bottka Sándor maradt Szegeden. Simoncsits András és Bottka Sándor sajnos fiatalon meghalt. Egyikük sem volt még hatvanéves.

Az Egyesült Államokban letelepedett Karikó Kati Philadelphiából 1997 karácsonyára többek közt így írt: „Sanyi látogatásakor felidéztem a régi szép időket, amikor még mindketten a maga csoportjában dolgoztunk. Úgy tűnik, hogy még most is mindenki nukleotidokkal foglalkozik a kis csoportunkból, s erre igazán büszke lehet. Én meg vagyok sorsommal elégedve, s hálás vagyok magának, hogy elindított ezen a pályán.” Karikó Kati kislánya, Susan Francia, tagja volt az aranyérmes nyert amerikai evezős nyolcasnak a 2008-as pekingi és a 2012-es londoni olimpián.

Adminisztratív karrierre nem vágytam, minden időmet a számomra egyedül „üdvözítő” laboratóriumi munkának szenteltem. Megszereztem minden tudományos fokozatot, ami munkával megszerezhető volt.

Az iparban kapott néhány megérdemeltől (Kiváló Dolgozó, a Nehézipar Kiváló Dolgozója, Kiváló Újító) és a 2005-ben kapott Kajtár Márton-émlékéremtől eltekintve, a hivatalos kitüntetések – istennek hála – elkerültek. Böven kárpótoltak viszont a szakma általam nagyra becsült kiválóságainak őszinte elismerései: Straub F. Brúnó dicsérete, Kajtár Márton egy cikkemet minősítő rövid mondata: „ez egy nagyon jó dolgozat” vagy Dave Hutchinson biztatása: „Csinálj csak hasonló jó módszereket nekünk, mint ez a szintézis.” Büszke vagyok arra is, hogy az SZBK- napokon tartott beszámolómat kutatótársaim a legélvezetesebb előadásnak minősítették.

Első amerikai tanulmányutam alatt nem csak dolgoztam. A nukleotidkémia világszerte ismert, kimagasló művelőinek a meghívására összesen tizenkét egyetemen és kutatóintézetben számolhattam be Szegeden végzett munkáinkról. Erre az előadó-



A szegedi laborban, 1980

Karikó Katalin felvétele

körútra igen büszke vagyok, annyira, hogy fel is sorolom, kiknek a meghívására, merre jártam: Salk Institute (*L. E. Orgel*); Syntex Research Institute (*J. G. Moffatt*); Brigham Young University (*R. K. Robins*); University of Illinois at Urbana-Champaign (*N. J. Leonard*); Northwestern University (*R. L. Letsinger*); University of Virginia (*S. M. Hecht*); Rockefeller University (*J. Sy*); Roche Institute of Molecular Biology (*A. J. Shatkin*); Yale University (*W. H. Prusoff*); Harvard University (*F. H. Westheimer*); Southern Research Institute (*J. A. Secrist III*); Duke University (*L. D. Quin*).

Minden bizonnyal az én hibám is, hogy – eltekintve a szemináriumi körüttlől – amerikai tanulmányútjaimtól nem azt kaptam, amire előzetes elképzeléseim alapján számítottam. Az Egyesült Államokban az ott töltött tízből mindössze két-három olyan évem volt, amikor valóban kutatóembernek érezhettem magam.

Szakmai életem alakulásában néhány szerencsés véletlen „sorsformáló” szerepet játszott. Ha 1970-ben Dévényi Tibi nem javasolja, hogy tanulmányozzam az általa kifejlesztett réteg nukleotidkémiai felhasználhatóságát, sose fordul meg fejemben a rétegekromatográfia területére kirándulni. Ha a hetvenes évek elején Szegeden véletlenül nem nyúlok az ammónium-hidroxidos üveghez, nem horgonyzok le több mint 10 évre a nukleotid-amidok társaságánál. Később Salt Lake Cityben a véletlen megint szerencsételtett, és tovább is e területen marasztalt még jó pár évig. Befejezve a tervezett munkát ráadásképpen el akartam készíteni még egy anyagot. A reakcióelegyben azonban e helyett azt a vegyületet véltem felfedezni, melyet korábban éveken át sikertelenül próbáltunk elkészíteni Szegeden. Észleletemből kiindulva Bottka Sándor türelme vezetett azután a vegyület jó szintézismódszerének kidolgozásához.

Ha összerendezném akár szintetikus nukleotidkémiai, akár a rétegekromatográfia területén végzett munkáimat, ez is, az is egy-egy összefüggő „történet”-t kerekedne. Az előbbi 28, az utóbbit 12 közleményben meséltem el. Utólagos belemagyarázás volna azt állítani, hogy ezek valamiféle előre gondosan megtervezett, precízen végiggondolt kutatás következményeiként születtek. A megkezdett szálakat azonban igyekeztem mindig – legalábbis amennyire tőlem telt – szépen elvarrni. Eszembe jut az alig húszéves Szentkuthy Miklós bölcs megállapítása: „Minden nagy rendszer és markáns pozitívum melléktermék: »cél« egyáltalában nincsen, csak hajsza és nyargalás a semmiben, azonkívül eredmények, melyeket sosem számítottunk ki, melyekről nem is álmodtunk soha és melyeket utólag hazudunk »cél«-unknak” (*Prae, Magvető, 1980, I/49.*)

Az ifjúkori nagy álmom, a részletek alapos ismerete mellett áttekinteni és birtokolni a nagy egészet, álmom maradt. Rá kellett ébrednem, igazán nagy dolgokra nem leszek képes. Ezért legalább azon a parányi területen, melyre a véletlen helyezett, igyekeztem színvonalasan teljesíteni.

Kutatói pályafutásom 1996-ban az Egyesült Államokból való végleges hazatéréssel lényegében befejeződött. Azóta úgy vagyok a nukleotidkémiaiával, mint az impotens férfi, ki már legfeljebb csak simogatni képes a szeretett nőt.

