



Hargittai István

■ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

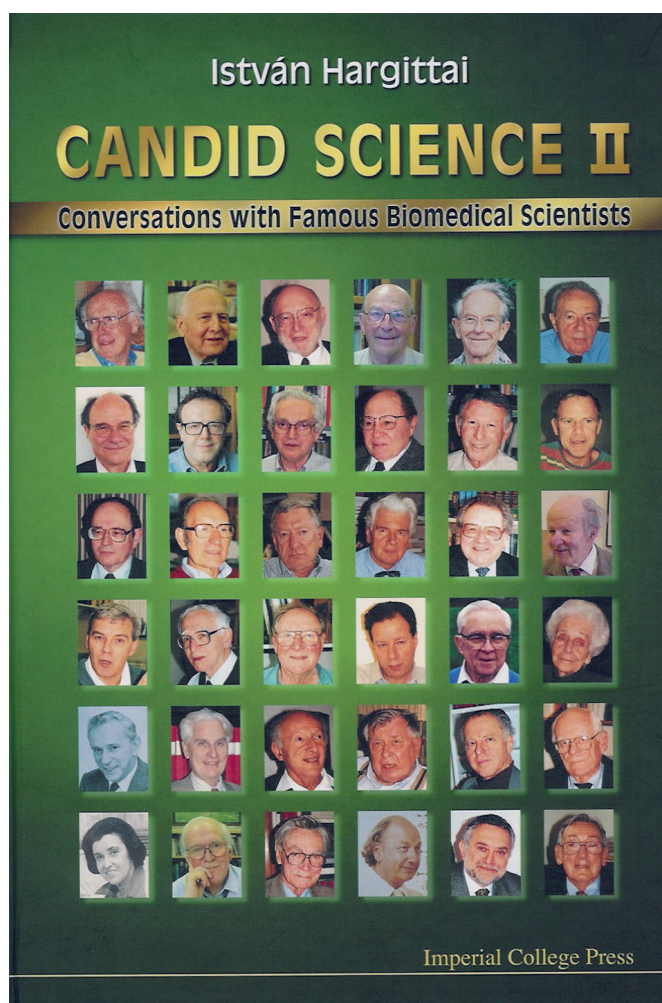


HARGITTAI ISTVÁN FELVÉTELE

Sir George K. Radda – Radda György Károly emlékének adózva

2024. augusztus 13-án elhunyt a világhírű biokémikus, George K. Radda (1936–2024) – Radda György Károly. Győrben született, a Pannonhalmi Bencés Gimnáziumban érettségizett. Egyetemi tanulmányait az ELTE TTK vegyész szakán kezdte. Az 1956-os forradalom leverése után elhagyta Magyarországot, és az Oxfordi Egyetemen szerzett vegyész diplomát, majd doktori címet. Poszt-doktorként dolgozott a Kaliforniai Egyetemen, Berkeley-ben, 1961 óta pedig különböző pozíciókat töltött be az Oxfordi Egyetemen. Kezdetől fogva kötődött a híres Merton College-hoz, ahol 1984-ben kapott professzori kinevezést. 1980-ban a Royal Society (London) tagjává, 1999-ben az Academia Europaea (London) tagjává választották, és számos díjat, kitüntetést kapott. 1996-tól 2004-ig volt a brit Medical Research Council (MRC) vezető tisztségviselője. 80 éves korától számított nyugdíjasnak, de tevékenysége nem utalt a korára. Évekig vezette az Oxfordi Egyetem egyik fontos orvosi biológiai tanszékét, Szingapúrban vezető tudománypolitikai tisztségeket töltött be és kezdeményező szerepet játszott a szingapúri tudomány fejlesztésében. Magyarországon is fontos elismerésekben részesült, többek között az MTA tiszteleti tagja (2010) és a Corvin-lánc tulajdonosa (2018) volt.

Az MRC különleges szerepet töltött be az orvosi biológiai kutatások fejlődésében. A történet a Cambridge-i Egyetem világ-híres fizikai kutatóhelyével, a Cavendish Laboratóriummal kezdődött. Ernest Rutherford után W. Lawrence Bragg, a röntgenkrisztallográfia Nobel-díjas úttörője lett a Cavendish Laboratórium igazgatója. Bragg a 2. világháborút követően felismerte, hogy a Cavendish addigi hagyományos területén, az atomfizikában már nem tudná megőrizni vezető helyét, és merészen két új irányba terelte a Laboratórium kutatásait. Az egyik az asztrofizika volt, a másik a röntgenkrisztallográfia. Mindkettő Nobel-díjjal elismert eredményeket hozott. A röntgenkrisztallográfiai kutatások megvalósításához Bragg 1947-ben az MRC akkori vezetőjéhez, Edward Mellanbyhoz fordult támogatásért, mert az orvosi biológiában remélték ezeknek a kutatásoknak a hasznosítását. Perspektivikusan nagy horderejű ügyről és rendhagyó kutatástámogatásról volt szó, ami akkoriban párját ritkította: orvostudományi kutatásokra szánt támogatásokat adjanak egy fizikai laboratóriumnak! A levéltári adatok szerint Bragg és Mellanby közös klubjukban beszéltek meg az akkor még szokatlan akció részleteit – igazi kalandfilmbe illő történet, de tudománytörténeti hordereje valóságos. Számomra az MRC és vezetője ilyen, szinte romantikus jelentést hordozott, ezért is készsültem nagy várakozással a George Raddával való beszélgetésre.



Candid Science II, Radda portréja a harmadik sorban, jobbról a második. A fedélen látható 36 interjúalany közül 27 Nobel-díjas

Találkozásunk idején az MRC vezetői tisztségén kívül Sir George K. Radda töltötte be az Oxfordi Egyetemen a brit szív-alapítvány által szponzorált „molekuláris kardiológia professzora” állást. Az elnevezést annak idején ő maga találta ki. 2000. február 11-én az MRC londoni központjában rögzítettünk egy hosszú interjút, amelynek néhány részletét közöljük magyar fordításban. A kutatásaira vonatkozó rész természetesen messze nem teljes, de felvillannak benne vonzó emberi tulajdonságai is. Egy másik rész arról szól, hogy milyen utat tett meg egy győri



George K. Radda 2000-ben a brit Medical Research Council központjában (Hargittai István felvétele)

születésű vegyész-biokémikus a brit orvosbiológiai kutatások csúcsa felé. A teljes beszélgetés megjelent a *Candid Science* című hatkötetes könyvsorozatunk második kötetében.¹ A beszélgetés egyik szakaszában (ezt itt nem közöljük) Radda professzor összehasonlította az MRC lehetőségeit és teljesítményét az amerikai National Institutes of Health (NIH) szervezetével. Hangsúlyozta a két szervezet eredményes baráti együttműködését, de büszke volt az NIH költségvetésének töredékével működő MRC eredményeire. A sok jellemző egyike, hogy már 2000-ig 16 későbbi Nobel-díjas kutatásait támogatták és 2000 óta ez a szám jócskán növekedett.

Régóta érdekel a nagy magyar tudós emigránsok pályája, munkássága. Sokan voltak, vannak, de tudományos igényű, általános következtetések levonására nem elég nagy a minta. Erős benyomásom azonban, hogy kiváló alap kutatási eredményeik mellett szinte mindannyian törekedtek tudományos eredményeik hasznosítására. Ebben is kiváló példa Radda György pályája és munkássága.

És most a részletek a beszélgetésünkből:

Kutatások

A munkám széles körű tevékenységet ölel fel. Kémikusként kezdtem, majd a doktori fokozat megszerzése után biokémiára váltottam. Az 1960-as évek végén, az 1970-es évek elején az enzimszabályozás mechanizmusának vizsgálatától indulva olyan kérdésekig haladtam, hogy például hogyan lehet az oldatban levő enzimekről tanultakat átültetni a sejtbeli *in vivo* működésükre. Egyre bonyolultabb rendszereket vizsgáltam, az egyes enzimektől az enzimek kölcsönhatásain át a mitokondriumig, végül az egész sejtig.

Amikor már úgy gondoltuk, hogy mindent megtudtunk, amit csak tudni lehet egy bizonyos enzim aktivitásáról (történetesen

a foszforiláz enzimről volt szó), fordulópont következett be. Ebben a témában akkoriban debreceni kollégákkal dolgoztam együtt. Már ismertük az enzimszabályozás mechanizmusát oldatban, és azt akartuk kideríteni, hogy ez hogyan jelenik meg a sejtben. A kérdés az volt: minden ugyanúgy van-e vagy nagyon is eltérően.

Az 1970-es évek közepén kezdtünk el gondolkodni azon, hogyan lehetne nyomon követni a kémiai eseményeket, szerkezeteket és kölcsönhatásokat egy ép sejtben vagy akár egy ép szervben. Sokat dolgoztunk magmágneses rezonanciával (NMR), szerkezeteket és oldatokat tanulmányoztunk, és akkor felvetődött, hogy használjuk az NMR-t a sejt belsejének vizsgálatára. 1974-ben a mi csoportunk mutatta meg elsőként, hogy ez lehetséges. Beletettünk egy izomdarabot az NMR-berendezésbe, és azonosítottunk néhány sejtre vonatkozó kémiai jelet, olyan molekulákat, mint az adenosin-trifoszfát (ATP). Sikertült megvizsgálnunk az enzimreakciók bioenergetikai következményeit, a mitokondriumok működését és így tovább. A legelső kísérlet, amit az izomban végeztünk, azt mutatta, hogy amit a foszforiláz enzim oldatos viselkedéséről tanultunk, az nem alkalmazható arra, ami a sejtben történik. Ezért azt mondtuk, hogy most már tényleg vigyük tovább ezeket a kutatásokat.

Az erről szóló 1974-es első publikációnk óta kifejlesztettük az egyes szervek vizsgálatára alkalmas NMR-módszereket. Legtöbbször a szív vizsgálatával foglalkoztam, a szív működés és a szív bioenergetikája közötti kapcsolat tanulmányozásával. Aztán felmerült, hogy ha meg lehet vizsgálni egy izolált szívet, miért ne lehetne egy élő állat szívé is. Így kifejlesztettük azt a technológiát, amellyel élő állatok biokémiáját is vizsgálhatjuk. Ezt a kutatást aztán egészen az emberig vittük.

Az 1980-as évektől kezdve én állítottam fel először a magmágneses rezonanciaspektroszkópiának (MRS) nevezett klinikai berendezést, hogy a klinikai problémákat az alapvető biokémiai folyamatokat párhuzamos eszközökkel tanulmányozhassuk. Ez volt a legtermékenyebb és legizgalmasabb időszakom: egy nagy klinikai egységet vezettem, ahol sok orvos vizsgálta a betegeket. Három- vagy négyezer beteget vizsgáltunk, sokféle betegséget, szív-

¹ I. Hargittai, George K. Radda, in M. Hargittai (ed.) *Candid Science II: Conversations with Famous Biomedical Scientists*, Chapter 17. London: Imperial College Press, 2002, 266–279.



Példaképek

A tudományos gondolkodásban Melvin Calvin hatott rám a legerősebben. Rodney Porter is óriási egyéniség volt, ugyanakkor barátságos és nagyon támogató. Komolyan vette a tudományos munkát, de jó humorérzéke is volt. Valószínűleg ők ketten hatottak rám a legjobban, az egész életemre, mindenki másnál jobban.

Ambíciók

Szeretnék úgy zongorázni, ahogy az igazi zongoraművészek, de reménytelenül rosszul játszom. Arról álmodom, hogy kezembe veszek egy hangszert, improvizálok, és gyönyörűen muzsikálok.

A kutatások várható iránya

Azért következett be robbanásszerű fejlődés a tudományunkban, mert az emberi genom szekvenálásával és a teljes genetikai információ megszerzésével hozzáférhetünk a sejtben valamilyen formában jelen lévő összes molekulához. Ha meg akarjuk érteni, hogy mit csinálnak ezek a molekulák, az ép szervben végzett funkcionális vizsgálatokkal kell feltárunk és megértenünk az izolált molekula szerkezeti tulajdonságait. Ez az a kutatási terület, amely előttünk áll, és erre kell nagy kutatási potenciálokat koncentrálni. A következő tíz-tizenöt év rendkívül izgalmas lesz az orvosi biológiai kutatásokban, mert a sejtműködés vizsgálatának módja teljesen átalakul.

Üzenet a fiataloknak

Az üzenetem optimista; a tudományra és az orvosi biológiára vonatkozik. Ez az évszázad, az egész új évezred a tudományon alapuló orvostudomány hatalmas változásainak évszázada és évezrede. Arra ösztönzöm a fiatalokat, hogy célozzák meg ezeket a kutatási területeket.

betegségeket, súlyzavarokat, és megpróbáltuk megérteni a betegséghez kapcsolódó alapvető biokémiát. Modellvizsgálatokat végeztünk állatokon, izolált szöveteken és sejteken, hogy megállapítsuk az összefüggéseket. Ennek szenteltem a legtöbb energiámat. Ez a munka Oxfordban folyt; én vezettem a biokémiai tanszéket és az MRC Klinikai és Biokémiai Mágneses Rezonancia Egységét is az oxfordi kórházban. Két helyszínen dolgoztam, egy klinikai és egy alapkutató csoporttal. Amikor az MRC vezetője lettem, összeférhetetlenség miatt fel kellett adnom az MRC-csoportomat. De még mindig van egy tanszéke Oxfordban, amelyet a British Heart Foundation támogat; a molekuláris kardiológia professzora vagyok.

Győrtől a brit tudomány csúcsa felé

Győrben születtem. Édesapám ügyvéd volt, a bencés rend ügyvédje is. Így a bencés rend pannonhalmi iskolájába jártam. Amikor kijöttem Angliába, az Eötvös Egyetem másodéves vegyész-hallgatója voltam. Úgy döntöttem, hogy a történelem után nincs sok jövője a tudománynak Magyarországon. A szüleim ragaszkodtak hozzá, hogy ha elmegyek, vigyem magammal a testvéreimet is. Hárman jöttünk ki, én voltam a főnök. Az öcsémet egy ausztriai iskolában helyeztük el, a nővérem Belgiumba ment, én pedig véletlenül Angliába kerültem. Ennek is megvan a története. Apámnak a bencéseken keresztül voltak kapcsolatai Bécsben. Így jutottunk szálláshoz, amíg eldöntöttük, hogy mit csináljunk.

Bécsben akkoriban diákokat kerestek az egyetemek. Mivel Pannonhalmi olasz tannyelvű iskola volt, folyékonyan beszéltem olaszul, és kaptam is ösztöndíjat Padovába, de angol nyelvű országba akartam menni, bár angolul nem tudtam. Komoly tudományos munkát akartam folytatni, és ahhoz mindenképpen meg kellett tanulnom angolul. Összefutottam egy újságíróval, aki azt mesélte, hogy az Oxfordi Egyetemről érkezett Bécsbe az egyetem két munkatársa, akik diákokat interjúvolnak. Elmentem hozzájuk, és másnap már repülőn ültem: irány Anglia. Szokás szerint nem tettek ígéretet arra, hogy felvesznek, de négyünket elvittek Oxfordba, ahol elkezdtek beszélgetni velünk, hogy megállapítsák, alkalmasak vagyunk-e Oxfordra. A Merton College kémiai tanárához kerültem – a Merton még ma is a College-om. A vizsgáztatóm csak angolul tudott, én ugyan több nyelven beszéltem, de angolul nem. Ezért elővett egy periódusos rendszert, és elkezdett mutogatni, nekem pedig összefüggéseket kellett találnom, hogy meggyőzzem, eléggé tudom a kémiát ahhoz, hogy Oxfordban tanulhassak.

Doktori tanulmányaim befejezése után egy évre külföldre mentem, a kaliforniai Berkeley-be, ahol a Nobel-díjas Melvin Calvin mellett dolgoztam. Calvin nagy hatással volt a kutatói fejlődésemetre. Az előző évben kapott Nobel-díjat, a feszültség már felengedett, és azon gondolkozott, hogyan tovább. Úgy döntött, hogy a memóriával foglalkozik, és elkezdett néhány kísérletet – elképesztő fantáziával dolgozott. A tudományos kérdések megközelítésére is megtanított; azt mondta: „Az első és legfontosabb dolog a megfelelő probléma kiválasztása. Miután kiválasztottad a problémát, utána kell menned, és ha új módszereket kell kifejlesztened, akkor új módszereket kell kifejlesztened.” Sokat tanultam tőle – még a tanári attitűdről is. Nagyszerűen bánt a diákjaival, a posztdoktoraival; a szemináriumi programjában mindig mindenben naprakész volt. A legrázósabb kérdéseket tette fel, de anélkül, hogy tönkretette volna az embert. Nem az a tipikus agresszív amerikai volt. Nála tértem át lassan a kémiáról a biokémiára.

Amikor visszamentem Oxfordba, a kémiáról a biokémiai tanszékre kerültem, amelyet [a Nobel-díjas] Hans Krebs vezetett. Meg volt arról győződve, hogy az oxfordi rendszer, ahol oktatni kellett és előadásokat kellett tartani, teljesen ellentétes az egyén tudományos fejlődésével. Az ő tanszékén dolgoztam, amikor ösztöndíjat és oktatói állást ajánlottak nekem a Merton College-ban, szerves kémia szakon, bár akkor már biokémikusnak számítottam. Ezt meg kellett beszélnem Krebszel, mert a váltás nyilvánvalóan befolyásolhatta, hogy kapok-e állandó állást a biokémián. Krebs azt mondta: „Ha elfogadod ezt az állást a Mertonban, garantálom, hogy soha nem lesz belőled biokémikus.” Szilárdan meg volt győződve arról, hogy a kémiát és a biokémiát nem lehet produktívan összekapcsolni úgy, hogy biokémikus maradhassak. Az oktatási terhelést is lehetetlennek tartotta. Határozott véleménye ellenére elfogadtam az állást a Mertonban, és maradtam a biokémián, mivel az ösztöndíjam ezt lehetővé tette. Három évvel később kaptam egy biokémiai oktatói állást.

Végül Krebs visszavonult, és [a Nobel-díjas] Rodney Porter követte. 1980-ban a Royal Society tagja lettem. Krebs már nem volt a tanszéken, de még élt, és keményen dolgozott valahol az egyetemen. Azon a reggelen, amikor bejelentették a megválasztásomat, átjött a tanszékre, és életében először besétált a laboromba. Ilyenre még akkor sem került sor, amikor ő vezette a tanszéket; annyira zárkózott volt, hogy kényelmetlenül érezte magát, amikor más laborjába lépett be. Tehát húsz évvel azután, hogy tanácsot adott nekem – amit nem fogadtam meg –, besétált a laboromba, és azt mondta: „Azt hittem, soha nem lesz belőled biokémikus.”

