

Kálmán Alajos

# Mester és tanítvány:

## Sir Lawrence Bragg (1890–1971) és Náray-Szabó István (1899–1972)



NÁRAY-SZABÓ ISTVÁN SIR LAWRENCE BRAGG

Az ENSZ által a *Krisztallográfia Nemzetközi Évének* nyilvánított 2014 januárjában, a Nemzetközi Krisztallográfiai Unió (International Union of Crystallography, IUCr) és az UNESCO által közösen rendezett ünnepek kétnapos párizsi megnyitóján az 1912-vel kezdődő „száz esztendő” során megbecsülést/hírnevet szerzett számtalan tudós közül a legemblematikusabb személy *William Lawrence Bragg* volt. Ugyanis cambridge-i diákként, 22 évesen, Max von Laue röntgenfelvételeinek helyes értelmezésével, már 1912 végén felderíti a kősó (NaCl) és számos köbös kristály szerkezetét, megnyitva ezzel a röntgenkrisztallográfia máig tartó diadalútját. Az édesapjával, *William Henry Bragg*-gel 1915-ben elnyert fizikai Nobel-díjjal mindmáig a legfiatalabb a díjazottak hosszú sorában. Az első világháború után, 1919-től 1937-ig, Manchesterben a fizika Langworthy-professzora. 1921-től a Royal Society tagja. Ásványok, elsősorban egyre bonyolultabb szilikátok szerkezetmeghatározásával, majd a megismert szerkezetek számának növekedésével, azok rendszerezésével foglalkozik. Ebbe a programba számos angol és külföldi fiatal kutató kapcsolódik be, akik közül sokan később ugyancsak hírnevet szereznek, például *Linus Pauling* és a magyar *Náray-Szabó István*.

Náray-Szabó István vegyész-mérnök a báró Klebelsberg Kuno ifjú magyar tudósokat külföldön kiképző programjában, 1926 és 1928 között Berlinben, a Kaiser Wilhelm Institut für Faserstoffchemieben, Herzog mellett keményítőkön röntgendiffrakciós vizsgálatokat végez. Publikálható eredményei [Lieb. Ann. 465, 299 (1928)] dacára a keményítő kutatása álmait nem elégítik ki. Klebelsberg hazahívása ellenére, a kristályszerkezetek megoldásában akkor

már elhíresült manchesteri Bragg-csoport-hoz csatlakozik. Az anyagi feltételeket édesatyja fedezi. Eredményes bemutatkozása, a bonyolult *staurolit* első szerkezeti modelljének [1] gyors felállítása megteremti azt a mester/tanítvány kapcsolatot, ami közel egy időben bekövetkező halálukig fennmarad. Manchesteri éve alatt (1928–1930)<sup>1</sup> meghatározza még az *apatit* [2] szerkezetét, *W. H. Taylor*al együtt felderíti az *apofillit* [3] és *W. W. Jackson* bevonásával leírja [4] a *kianit* kristályrácsát. Azzal a felismerésével, hogy a *kianit* szerkezete bennefoglaltatik a *staurolit* rácsában, a kristálykémia egyik úttörőjévé minősítik.

Hazaérkezése után Szegeden, nem kevés nehézség mellett, kezdi meg magántanárként a kutatómunkát, amelyben *Sasvári Kálmán* lesz egy életre szólóan a segítő-társa. Első jelentősebb közös munkájuk [5] a *kriolit* (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>) szerkezete. Az akkor még szokatlan alternatív *P<sub>2</sub>/n* tércsoportválasztásuk tankönyvi példálul szolgál. Még Szegeden határozza meg, többek között, a *pollucit* [6] és az *analcit* [7] szerkezetét, mielőtt, éppen Bragg ajánlatával, 1938-ban elnyeri a megpályázott professzori kinevezést a budapesti József Nádor Műszaki Egyetem Kémiai Fizikai Tanszékére. Bragg ajánlásának fő érve az, hogy az addig felderített 300 kristályszerkezetből 10 Náray-Szabó munkája. Ugyanebben az évben Bragg, a hírnevét továbbnövelő manchesteri évek után, Cambridge-ben a Kísérleti Fizika Cavendish-professzora lesz. Három évvel később már a Brit Birodalom lovagja.

A továbbiakban a két életút egyre aszimmetrikusabbá válik. Csomópontjaik sajátos megvilágítását adják annak a vérzivatáros történelmi kornak, melyben a Csatorna két oldalán az emberi sorsok más-ként alakultak. A háborús évek ellenére Sir Lawrence érdeklődése, mineralógiai kutatásai mellett, a 40-es években a fehérjeszerkezetek vizsgálata felé fordul. Együttműködése cambridge-i tanítványaival akkor is fennmarad, amikor 1953-ban Londonban a Royal Institution Davy Faraday

Laboratóriumának igazgatója lesz. Párhuzamosan, a Budapestre költözött Náray-Szabó 1938-tól 1944-ig (a német megszállásig) egész életének talán legeredményesebb kutatói korszakát valósítja meg. Ehhez a vele együtt Szegedről a fővárosba költöző Sasvári Kálmán, befejezve doktori értekezését, a röntgendiffrakciós adatgyűjtésben végez jelentős fejlesztést. Első jelentősebb munkája a *Pócza Jenő*vel meghatározott AgClO<sub>3</sub>-szerkezet [8]. Ezután a *perovszkit* [9] rácsát tanulmányozva jut el az izomorfia általánosabb megfogalmazásához, az ún. *testvérszerkezetekhez* [10]. E korszak méltó lezárása a Julius Springer felkérésére írt, de már csak magyarul megjelentetett (1944. október!) 272 oldal terjedelmű *Kristálykémia* könyve, amit természetesen „mesterének, Sir Lawrence Bragg professzornak” ajánl. Sajnos, az ezt követő, a főváros elpusztításával kezdődő évtized a tanítvány Náray-Szabó számára a veszteségek, szenvedések és megaláztatások hosszú sorát rejti magában.

E sorok írója, aki 14 évig (1972-ig) kötődött Náray-Szabóhoz, időszerűnek érzi, hogy a *Krisztallográfia Nemzetközi Évének* nyilvánított 2014 megemlékezéseinek részeként a hazai kémikustársadalmat megismertesse a mester és tanítvány általa megőrzött levelezésével.<sup>2</sup> Ez *sine ira et studio* tanúsítja életük utolsó 25 évében is fennmaradó (elszakíthatatlan) emberi és kutatói kapcsolatukat.

A levelezésből, sajnos, az is követhető, hogy szemben az angliai sikerekkel (Nobel-díjak), Budapesten a technikai elmaradottság oly magas, hogy érdemi felzárkózás még évekig (a hetvenes évekig) várat magára.

A háború utáni kapcsolatfelvétel Bragg 1946. október 19-én kelt levelével (1) (1. ábra) kezdődik.

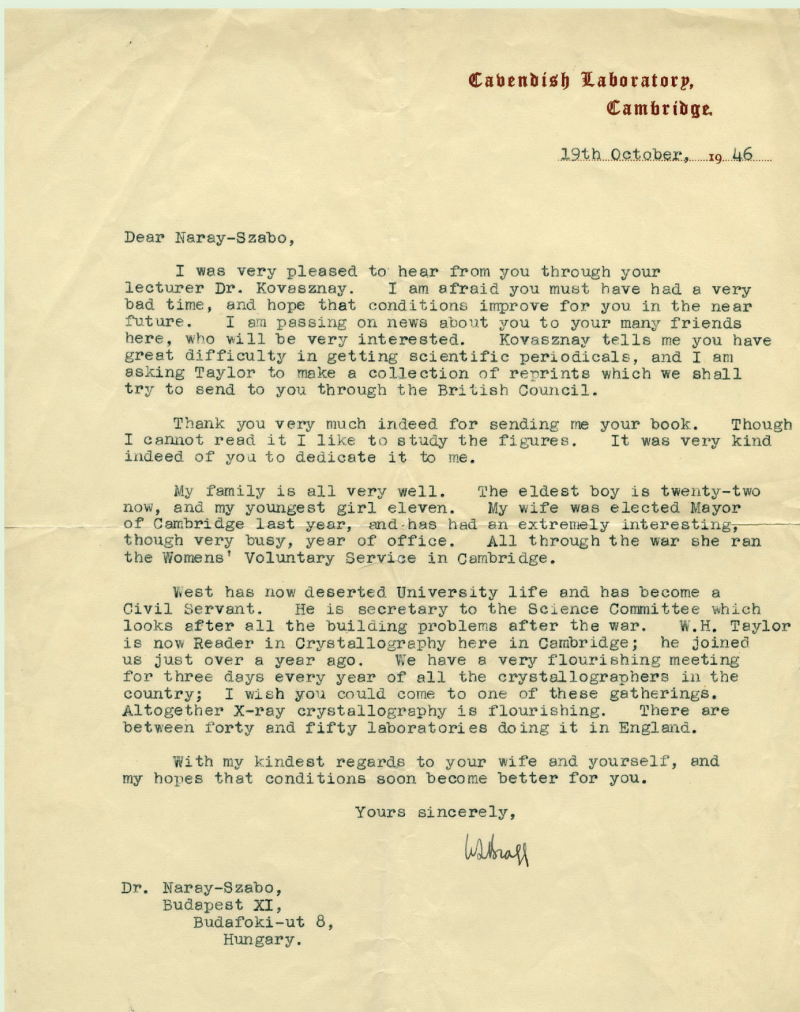
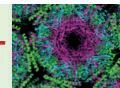
Ebben Náray-Szabó asszisztensének, *dr. Kovásznainak* látogatására reagálva és a vendég által kézbesített, dedikált *Kristálykémia* könyvet megköszönve, Bragg beszámol a körülötte törtétekről. Hat nap-

<sup>1</sup> 1970-ben a Manchester School of W. L. Bragg című dolgozattal (Acta Cryst. A26, 179) köszönti mesterét 80. születésnapján.

<sup>2</sup> A levelek a szerző személyes tulajdonában vannak, kettőt cikkében is bemutat. A többi csak a levelek után ke-rek zárójelben írt szám (X) jelzi (a szerk.).



## VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET



1. ábra. Az 1946. októberi levél

pal később, 1946. október 25-én kelt rövid levélkében (2) Bragg informálja tanítványát, hogy W. H. Taylor (a korábbi szerzőtárs) a Kovásznain keresztül kért különnyomatokból egy csomagot állított össze. Ezután (1947-től 1957-ig) következnek a személyes megpróbáltatások és az arról való hallgatás évtizede.

Kézrel írott sorokkal ismét Bragg veszi fel (1957. július 24.) a levelezés fonalát. A jeles krisztallográfus, majd nagy formátumú (baloldali) politikus, *John Bernal* (a Béke Világtanács elnöke) Budapesten felkéri Naray-Szabót (akkor már az MTA KKKI

<sup>3</sup> A levél írásakor a csoport használható Weissenberg-kamrával nem rendelkezett. Ez csak 1959 végén került a csoport használatába.

<sup>4</sup> Természetesen nem utazhatott ki! Szerencsére, Sasvári Kálmán, az elvtársak beprogramozott akadémuskodását kijátszva, kijutott a kongresszusra és az azt követő manchesteri „Nyári iskolára”, ami a korszerű krisztallográfia számítógépi programjainak megismerésével mérföldkő lesz Naray-Szabó kutatócsoportja számára.

munkatársát), és az alkalmat megragadva átadja neki Sir Lawrence levelét (3). E levélben a mester kifejezi azon reményét, hogy tanítványa hamarosan Angliába látogathat. Sajnos, erre a látogatásra csak 13 év múltán kerül sor. Naray-Szabó 1957. szeptember 3-án hosszú levélben (4) válaszol mesterének. Ebben, többek között, beszámol az internálásának végétől eltelt négy esztendőben végzett munkáiról, amelyek – az eredmények ellenére – messze sodorták a kristályok szerkezetétől. De reménykedik, hogy Sasvári Kálmán csatlakozásával ismét elkezdődhet a „kristálykémiiai kutatás”.

A kiváló elméleti kémikus, Linnett professzor budapesti látogatásától Sir Lawrence ismét indítva érzi magát, hogy levelet írjon (1958. június 17.). A rendkívül személyes hangú, a közös múltat felidéző sorok (5) után Bragg informálja Naray-Szabót, hogy bár a Cavendish Laboratóriumot öt

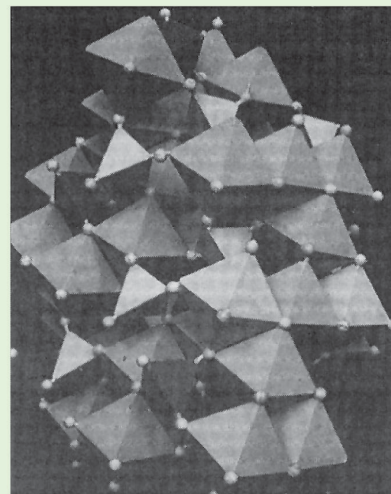
éve elhagyta a Royal Institutiont, a proteinkutatások továbbra is Cambridge-hez kötöttek. Beszámol arról, hogy *John Kendrew* háromdimenziós Fourier-sorokkal feltárta a mioglobinszerkezetét. Személyes örömeinek tekinti, hogy a „röntgenelemzés” már olyan molekulákra is alkalmazható, amelynek molsúlya eléri a tizenhétzetet! Augusztus 21-én kelt válaszában (6) Naray-Szabó örömmel nyugtázza Kendrew sikerét, majd saját lehetőségeire utalva megjegyzi, hogy szerény eszközökkel (oszillációs és Weissenberg-felvételekkel,<sup>3</sup> de modern számítógépek nélkül) is lehet eredményeket felmutatni. Beszámol arról, hogy folyamatban van és publikálás előtt áll [11] klasszikus szerkezetmeghatározása, a *staurolit* revidéált modellje (2. ábra).

Végül beszámol arról, hogy korszerű röntgendiffrakciós eszközök nélkül milyen lehetőségeket talált az üvegek szerkezetének vizsgálatára.

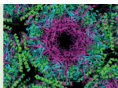
Következő levelében (1960. január 16.) informálja (7) Sir Lawrence-t arról, hogy 1956 és 1958 között megjelent *Szeretlen kémia*jának három kötete, melyből az első német fordításban is kiadták. Ezt küldi mesterének „legmagasabb fokú nagyrabecsülésének apró jeléül”. Egyben örömmel közli, hogy sikerült egy modern diffraktométert (por), valamint egy retrigrafot beszerezni. Sajnos, jegyzi meg végül, a használatukhoz továbbra is hiányzik a modern számítástechnikai eszköz.

Bragg 1960. február 1-jén kelt válaszában (8) megköszöni a *Szeretlen kémia* első kötetét, és készül az áttanulmányozására. Továbbra is reménykedik, hogy Naray-Szabó meghívottként részt vehet<sup>4</sup> az IUCr augusztusban Cambridge-ben meg-

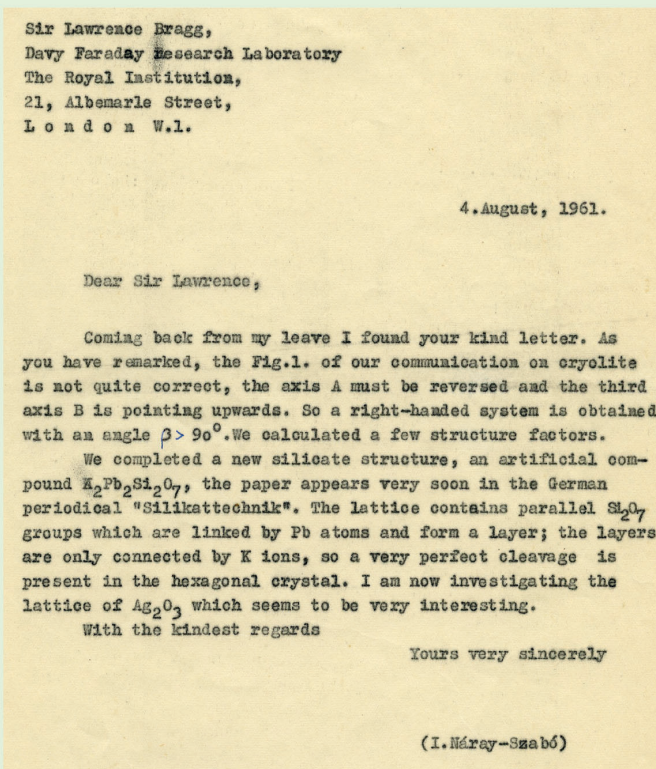
2. ábra. A staurolit kristályszerkezete







**VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET**



**3. ábra.**  
Náray-Szabó István levele

rendezendő V. kongresszusán. A levél további részében Sir Lawrence John Kendrew mioglobint (2500 atom), valamint *Max Perutz* 6 Å felbontású hemoglobinszerkezetét méltatja, kiemelve annak a (történelmi) jelentőségét, hogy a hemoglobinban négy mioglobinegység tetraéderes elrendeződést<sup>5</sup> alkot.

Bragg következő, 1961. július 24-én kelt levelében (9) ásványtani könyvének új kiadásával kapcsolatban az 1938-ban publikált *kriolit* atomi koordinátái és ábrája közötti ellentmondásra hívja fel a figyelmet. Kéri tanítványát, hogy a talált hiba korrigálásával segítse munkáját. Augusztus 4-én levelében (10) (3. ábra) Náray-Szabó a Sir Lawrence által sejtett kristálytanitengely-korrekciókat helyben hagyja.

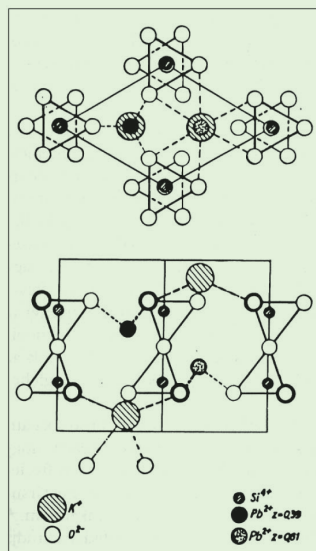
Ezt követően ismerteti egy mesterséges szilikát, a  $K_2Pb_2Si_2O_7$  szerkezetének meghatározását (4. ábra) és közeli publikálását a német *Silikattechnik* nevű lapban [12]. Náray-Szabó az ólomatomokkal összekapcsolt párhuzamos lineáris  $Si_2O_7$  csoportok alkotta rétegek közötti gyenge kölcsönhatással magyarázza a kristályok tökéletes hasadását.

A hátrahagyott dosszióban talált mester-tanítvány levelezés utolsó lapja (11) egy

<sup>5</sup> Felfedezéseikért 1962-ben Kendrew és Perutz Kémiai Nobel-díjra érdemestül.

viszonylag rövid tudósítás, 1961. november 21-i keltezéssel. Bragg megköszöni a neki küldött, feltehetően a  $K_2Pb_2Si_2O_7$  szerkezetét ismertető különnyomatot, és örömet fejezi ki, hogy Náray-Szabó folytatni tudja kutatásait. Végül a fehérjeszerkezet-kutatásban elért legutóbbi eredményekre utalva (alig egy évvel tanítványai Nobel-

**4. ábra.** A  $K_2Pb_2Si_2O_7$  rétegszilikát a és c tengelyre merőleges vetületei



díja előtt), Sir Lawrence (nem ok nélkül) az *X-ray analysis* (röntgendiffrakció) hatalmas erejét dicséri.

**Epilógus**

Sir Lawrence Bragg és Náray-Szabó István levelezésének a *Kristallográfia Nemzetközi Éve* részeként történt bemutatása hozzájárulhat a tudománytörténet fehér lapjainak kitöltéséhez. Segíthet a rágalomból és hazugságokból font ködöt oszlatni, amit „Rákosi Mátyás legjobb tanítványai” 1947-től még halála után is terjesztettek Náray-Szabó Istvánról. A két életpálya markáns különbségei elemezhetőek sokféleképpen, de a fennmaradt levelezésből számunkra, magyarok számára egyértelműen nyilvánvalóvá válik Sir Lawrence Náray-Szabó iránt érzett szakmai megbecsülése és emberi szeretete.

A sors végül is, bár jelentős késéssel, megadta, hogy egy, illetve két évvel haláluk előtt, Londonban, a Sir Lawrence 80. születésnapján (1970) rendezett ünnepségen találkozhattak. Hazaérkezése után örömmel és büszkeséggel hallgattuk Náray-Szabó István beszámolóját arról a kitüntető megbecsülésről, amellyel Sir Lawrence és családja fogadta.

A magyar röntgenkristallográfia atyjának szellemi örökségét gondolva, immár ugyancsak nyolcvanévesen, munkatársaimmal együtt büszkeséggel érzem magam a magyar tanítvány Náray-Szabó után Sir Lawrence unokájának, tanítványaim pedig szellemi dedunokáknak. S remélem, hogy e rendhagyó dolgozatból az MKL olvasói jobban megértik, miért viseli az MKE tudományos díja Náray-Szabó István akadémikus nevét.

TRODALOM

- [1] Náray-Szabó I.: The structure of staurolite; Z. Krist. (1929) 71, 103.
- [2] Náray-Szabó I.: The structure of apatite; Z. Krist. (1930) 75, 387.
- [3] Taylor W. H., Náray-Szabó I.: The structure of apophyllite; Z. Krist. (1931) 77, 146.
- [4] Náray-Szabó I., Taylor W. H., Jackson, W. W.: The structure of cyanite; Z. Krist. (1929) 71, 117.
- [5] Náray-Szabó I., Sasvári, K.: Die Struktur des Kryoliths; Z. Krist. (1938) 99, 27.
- [6] Náray-Szabó I.: Die Struktur des Pollucits; Z. Krist. (1938) 99, 277.
- [7] Náray-Szabó I.: Note on the structure of analcite; Z. Krist. (1938) 99, 291.
- [8] Náray-Szabó I., Pócsa J.: Die Struktur des Silberchlorats; Z. Krist. (1942) 104, 28.
- [9] Náray-Szabó I.: Der Strukturtyp des Perovskit; Naturwiss. (1943) 31, 202.
- [10] Náray-Szabó I.: Die Strukturen von Verbindungen ABO<sub>3</sub> „Schwesterstrukturen”; Naturwiss. (1943) 31, 466.
- [11] Náray-Szabó I., Sasvári, K.: On the structure of staurolite HFe<sub>2</sub>Al<sub>9</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>24</sub>; Acta Cryst. (1958) 11, 862.
- [12] Náray-Szabó I., Kálmán A.: Die Struktur des K<sub>2</sub>Pb<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub> und der Bleigläser; Silikattechnik (1961) 12, 316.



# Kálmán Alajosra emlékezve



A 2014-es évet az ENSZ a Nemzetközi Krisztallográfiai Unió (IUCr) kezdeményezésére a Krisztallográfia Nemzetközi Évének nyilvánította. A megnyitótünnepség januárban az UNESCO főhadiszállásán, Párizsban zajlott. Kálmán Alajos professzor úrnak, az MKE kilencedik elnökének (1996–2007) ez volt az utolsó hivatalos kiküldetése, ahol a magyar krisztallográfusokat képviselte.

Először 1935-ben adta ki az IUCr a krisztallográfia *Nemzetközi táblázatait*, mely a krisztallográfiai szimmetriák, valamint a matematikai és fizikai alapok átfogó gyűjteménye. Ebben az évben született Kálmán Alajos. *Alea iacta est*. Az Ötvös Loránd Tudományegyetemen 1958-ban szerzett diplomát, utána kémiai krisztallográfiai és molekulaszervezet-kutatási tevékenysége az MTA Központi Kémiai Kutatóintézetéhez és utódintézményeihez kötődött, de közben az egyetemen is tanított. 1975-ben szerezte meg a kémiai tudományok doktora fokozatot, 1995-ben az Akadémia levelező, majd 2001-ben rendes tagjává választották. Foglalkozott szeretlen kémiai szerkezetekkel, tetraéderez oxoanionok jellemzésével, törvényszerűségeket ismert fel a periódusos rendszeren belül. Több száz heterociklusos vegyület térszerkezetét írta le, meghatározta az általuk gyakran mutatott polimorfia jellemzőit. Nevéhez fűződik a dezmotrópia krisztallográfiai leírása. Jelentős eredményeinek egyike szerves kristályok izostrukturalitásának átfogó jellemzése és leírása. Az izostrukturális rendszerek kapcsolatát vizsgálva felfedezte a nem-krisztallográfiai rotációk, translációk jelentőségét. Munkássága során 373 cikk, 8 proceedings, 55 konferenciakivonat, 32 egyéb publikáció, könyv, tanulmány jelent meg. Ezekre több mint négyezer-öttszáz hivatkozást kapott, a hatástényezők összege 420 felett van. 2003-ban a brüsszeli Európai Tudományos Akadémia is felvette tagjai sorába. Tudományos teljesítményét 1975-ben Akadémiai Díjjal, 1994-ben Széchenyi-díjjal, 2002-ben Hanus Medállal, 2007-ben Fabinyi Rudolf-emlékéremmel, 2011-ben Than Károly-emlékéremmel, 2015-ben Náray-Szabó István-díjjal és a Magyar Érdemrend Középkeresztjével ismerték el.

A tudományos közélet aktív tagja volt. A Nemzetközi Krisztallográfiai Uniót szolgálta a Végrehajtó Bizottság tagjaként 1984-től 1990-ig, majd az Unió alelnökéeként 1990 és 1993 között. Nagyon szeretett utazni. Hosszabb időt töltött Angliában és Olaszországban, de vendégprofesszorként a világ számos országába eljutott, az Egyesült Államokba, Dél-Afrikába, Japánba. Ha csak tette, nem mulasztotta el az Európai Krisztallográfiai Találkozókat és az IUCr Kongresszusokat. A krisztallográfusok egymás között az éveket nem az évszámokkal jelölik, hanem a konferencia helyszínét nevezik meg. Így tudom feleleveníteni közös emléként Seattle-t (1996), Nancyt (2000), Genfet (2002), Durbant (2003), Firenzét (2005), Leuvent (2006), Marrakecht (2007). S köztük volt a 2004-ben Budapesten megrendezett 22. Európai Krisztallográfiai Találkozó, melynek Kálmán Alajos az elnöke volt. Ennek számára oly fontos élménye, hogy kertjében vendégül látta az IUCr Végrehajtó Bizottságának tagjait, és bemutatta nekik házi botanikus kertjét.

A kimagasló eredményességű kutatómunka mellett Kálmán Alajos a közéletben is aktívan részt vett. 1989 és 2000 között a Vigyázó Ferenc Művelődési Társaságot vezette. 1997-ben Rákosmenté díszpolgárának választották, 2005-ben Podmaniczky-díj-

jal tüntették ki. A munka mellett a legkedvesebb és rajongásig szeretett hobbija a katedrálisok megismerése volt. Elbűvölték az építészetnek ezek a remekművei, és rendszeresen tartott összehasonlító és elemző szemléletű előadásokat Európa híres katedrálisairól.

2015-ben jelent meg írása a Magyar Kémikusok Lapjában „Mester és tanítvány: Sir Lawrence Bragg (1890–1971) és Náray-Szabó István (1899–1972)” címmel a magyar röntgenkrisztallográfia atyjának szellemi örökségét gondolva. Nyolcvanévesen méltán érezte magát – a magyar tanítvány után – a Nobel-díjas L. Bragg szakmai unokájának, ugyanakkor mindig büszke volt az MKE-ben alapított Náray-Szabó István-díjra is. Most itt az idő, hogy az utódok tisztelegjenek Kálmán Alajos professzor úr előtt, felelevenítve írását a Krisztallográfia Nemzetközi Évéről.

**Bombicz Petra**

✦

„Munkatársaimmal negyven éve modellezem a megfoghatatlant, amit elektronsűrűségnek, vagy szilárd fázisú atomelrendeződésnek nevezünk. Modelljeim zárkóztak, sőt igen ridegek, mint Rembrandt é a kölni Wallraf-Richartz Múzeumban őrzött, és éppen harminc éve látott képen. Azóta nem találkoztunk, de a mo-



dellezés, a molekulalefestés kudarcaiban és sikereiben gyakran gondoltam az önfeledten nevető mesterre. Most nyáron a londoni National Gallery Rembrandt-portrékiállításán ismét találkoztunk. Ő ugyanaz maradt és ugyanúgy belenevet a Világba, én harminc évvel öregebb, de talán már én is tudok nevetni az én modelljeimen, amelyet fontoskodva tudományos képalkotásnak nevezek.” (Részlet Kálmán Alajos *Kristályok, katedrálisok, szimmetriák és molekuláris absztrakciók* című, 1999-es előadásából, c3.hu)