

Hargittai István

■ Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék, BME

Kémiai Nobel-díj, 1956

1956. október 23. emlékére
a 70. évfordulón

Hetven évvel ezelőtt, 1956-ban a kémiai Nobel-díjat megosztva kapta Cyril N. Hinshelwood (1897–1967) és Nyikolaj Ny. Szemjonov (1896–1986) a kémiai reakciók mechanizmusának tanulmányozásáért. Szemjonov Nobel-díja volt az első „szovjet” Nobel-díj. Korábbi oroszországi kitüntetettek, Ivan Pavlov 1904-ben és Ilja Mecsnyikov 1908-ban, még a cári rendszer idején kapták ezt az elismerést, mindketten élettani vagy orvostudományi kategóriában. 1933-ban irodalmi Nobel-díjjal tüntették ki az író Ivan Bunyint, aki viszont emigrációban élt.

A Nobel Alapítvány egy ideje már törekedett arra, hogy találgatásnak elismerésre méltó szovjet tudományos teljesítményt, és a szovjetek is bekapcsolódjanak a „Nobel-mozgalomba”. Ezt a furcsa, ide nem illő kifejezést használták: „Nobel movement”. Anynyira szívesen láttak volna egy szovjet Nobel-díjat, hogy saját szigorú szabályaik ellenére szemet hunytak afelett, hogy szovjet részről szervezetek is beavatkozzanak a jelölésekbe. A jelöltek kiválasztásában és a jelölések Stockholmba történő eljuttatásában szerepet játszott a Szovjet Tudományos Akadémia (SZUTA), a külügyminisztérium és a szovjet biztonsági szolgálat is.

1954-ben Alekszandr Oparin akadémikus stockholmi látogatásán találkozott a kémiai Nobel-díj-bizottság két tagjával, amiről beszámolt a SZUTA elnökének, a kémikus Alekszandr Nyeszmejanovnak. Az Akadémia elnöke tájékoztatta erről a szovjet kommunista párt (SZKP) központi bizottságát. Az előbbieket nyomán 1954-ben Moszkvából részletes leírást küldtek Stockholmba Nyikolaj Szemjonov tudományos tevékenységéről. Ezt jelölésnek tekintették, de a szovjet postai viszonyokra jellemzően már az 1955. január 31-i határidő után érkezett meg a címzetthez, tehát az 1955-ös díjak szempontjából túl későn.



Nyikolaj Szemjonov
a laboratóriumban
(Alekszej Szemjonov
szíveségéből)

Miután kiderült, hogy 1955-ben nem lett szovjet Nobel-díjas, a SZUTA fizikai-matematikai divíziója 1955. november 1-én elhatározta, hogy nem jelölnek többé szovjet tudósokat a Nobel-díjra, mert ez a díj nem tekinthető nemzetközinek, amire a kémikus Mengyelejev és az író Lev Tolsztoj, Anton Csehov és Maxim Gorkij korábbi mellőzését hozták fel példának. A határozatot vezető szovjet fizikusok, köztük a későbbi fizikai Nobel-díjas Pjotr Kapica írták alá, és megszövegezésében részt vett az SZKP képviselője is [1]. Hogy a politika mennyire nem maradt ki a Nobel-díj-ügyekből, az is mutatja, hogy a lehetséges szovjet Nobel-díj kérdése felmerült Tage Erlander svéd miniszterelnök és Nyikita Hruscsov 1956 nyarán megrendezett svéd–szovjet csúcstalálkozóján is [2].¹

A fizikusok és matematikusok 1955-ös nyilatkozatát nem követte a kémikusok hasonló nyilatkozata, de 1955 decemberében a kémikusok is úgy döntöttek, hogy nem nyújtanak be ajánlást az 1956-os Nobel-díjra. Ezzel azonban semmit sem kockáztattak, hiszen már ott volt a Szemjonovra vonatkozó ajánlás, amely bár 1955-re elkészült, 1956-ra érvényes maradt.

Néhány szó Szemjonov legfontosabb tudományos felfedezéséről. Két leningrádi kutató, Julij Hariton² és Zinajda Valta, Szemjonov javaslatára kísérleteket végzett a foszfor oxidációjára vonatkozóan. Megfigyelték, hogy a fényjelenséggel kísért reakció csak bizonyos minimális nyomás felett indul be. Megfigyeléseiket publikálták [3]. Mivel a reakciót fényjelenség kíséri, a megfigyelések egyértelműek voltak. Ennek ellenére a híres Max Bodenstein, a kémiai láncreakciók felfedezésének úttörője megkérdőjelezte a mérések hitelességét [4]. Ez rendhagyó volt, mert a kutatók általában a kísérleti adatok értelmezésén szoktak vitatkozni, de nem azon, hogy a kísérleti adatok egyáltalán hiteles érdemlőek-e. Bodenstein hozzáállását azzal magyarázhatjuk, hogy nemzetközileg ismeretlen kutatók egy nemzetközileg ismeretlen laboratóriumban végezték kísérleteiket egy romokban heverő országban, amely egy világháborút, forradalmakat és azokat követő polgárháborút is megszenvedett, és semmi bizalmat nem keltett maga iránt. Azzal viszont, hogy Bodenstein elfogadhatatlannak találta Hariton és Valta megfigyeléseit, önkéntelenül felhívta a figyelmet arra, hogy ha a mérési adatok beigazolódnak, akkor valami addig nem ismert, új jelenségről van szó, amire meg kell találni a magyarázatot. Amikor Hariton, aki akkor már tanulmányúton volt az angliai Cambridge-ben, észrevette a Bodenstein

¹ Nehezen elképzelhető, hogy a Nobel-díj Alapítvány és a Nobel-díj-bizottságok munkájába a mindenkori svéd (vagy a békedíj esetében norvég) politikai vezetés beleszólhatna. Az azonban, hogy a téma felmerült egy csúcstalálkozón, a kevésbé tájékozottak számára elképzelhetővé teszi az ellenkezőjét. Ennek fényében kevésbé csodálkozhatunk azon, hogy a jelenlegi amerikai elnök, aki számára a független intézmények gondolata eleve nehezen elfogadható, feltételezte a norvég kormány befolyását a 2025-ös Nobel-békedíj odaítélésében.

² Julij Hariton (1904–1996) sokszorosan kitüntetett szovjet fizikus, a SZUTA rendes tagja, hosszú ideig az első szovjet nukleáris laboratórium, az Arzamasz-16 tudományos vezetője.



kétélyeit megfogalmazó cikket, azonnal írt Leningrádba Szemjonovnak, és kérte, hogy reagáljon. Szemjonov megismételte és reprodukálta Hariton és Valta megfigyeléseit. Ennél azonban tovább kellett lépnie, meg kellett magyaráznia a megfigyeléseket. A magyarázatot az *elágazó* kémiai láncreakciókban találta meg.

A Bodenstein és mások által leírt láncreakciókban a kémiai változások beindulásához szükséges energiát fény- vagy hőhatások biztosítják. Létrejön egy aktív centrum, amely további aktív centrumot generál egy molekulával történő ütközés során. Ez láncként folytatódik mindaddig, amíg két aktív centrum találkozása molekulát hoz létre, és akkor megáll a láncreakció.

A foszfor oxidációja bonyolultabb, mert nemcsak a külső fény (vagy hő) kelthet aktív centrumokat, hanem az a nagy energia is, amely két részecske ütközésekor szabadul fel. Ha egy ilyen ütközés szétszakít egy oxigénmolekulát, akkor két reakcióképes oxigénatom jelenik meg, tehát két aktív centrum jön létre, és minden egyes aktív centrum (oxigénatom) új láncot indíthat el. A folyamatot fény kibocsátása kíséri, és robbanáshoz vezethet. Ha a foszfor és az oxigén keverékében kicsi a nyomás, nagyon kevés „elágazás” jön létre addig, amíg az aktív részecske eléri az edény falát, és a reakció leáll. A nyomás növelésekor viszont nagyobb valószínűséggel képződik elegendő elágazás, és folytatódik a reakció. Hasonló megfontolásból bizonyos magas nyomás elérésével megnő annak a valószínűsége, hogy oxigénatomok ütközésével oxigénmolekulák jöjjenek létre, és elegendően magas nyomáson leáll a foszfor oxidációja. Szemjonov felismerte, hogy a foszfor oxidációja nem egyszerűen láncreakció, hanem *elágazó* láncreakció. (Ezt az elgondolást illusztrálja a címlapon szereplő ábra. Fent: Az elágazó láncreakció vázlata. Lent: A foszfor oxidációs reakcióját jellemző hőmérséklet–nyomás összefüggés. A vonalkázott tartományban van fényjelenség.) A foszfor oxidációjának példája Szemjonovot elvezette sok más folyamat elágazó láncreakciós mechanizmussal történő értelmezéséhez.³ Nobel-díját 1956-ban az elágazó láncreakciók felfedezéséért kapta, még ha az indokolás megfogalmazása általánosabb volt is.

A felfedezés leírásában Szemjonov személyes narrációját követtem [5]. Ebből többet megtudhattunk, mint Szemjonov Nobel-előadásából [6]. Az előadásban Szemjonov hangsúlyozta Max Bodenstein eredeti, a láncreakciókra vonatkozó felfedezésének jelentőségét, de egy szóval sem említette Bodenstein kritikáját, amely kiindulási pontja volt Szemjonov felfedezéséhez vezető megfontolásainak. Mintha ebben is Szemjonov jól ismert konfliktust kerülő magatartása nyilvánult volna meg (lásd alább). Bár Hariton és Valta eredeti munkájára hivatkozik az előadásban, az a benyomás, mintha arra is vigyázna, hogy Hariton neve ne kerüljön túlságosan előtérbe. Hariton ebben az időben a szigorúan titkos szovjet nukleáris laboratórium tudományos igazgatója volt.

Szomorú egybeesés, hogy Szemjonov Nobel-díjának 1956. november 1-i kihirdetése és a decemberi Nobel-hét ünnepei közötti időben a magyar október 23-i forradalmat a szovjet beavatkozás brutálisan vérbe fojtotta. Az 1956-os Nobel-díjak átadása nyomasztó nemzetközi légkörben zajlott. A helyzetet súlyosbította, hogy volt egy szovjet díjazott is, az első a Nobel-díjak történetében. A svéd szervezők módosították az ünnepek koreográfiáját, és tompították az események fényét. Rendhagyó módon a díjazottak országának diplomatait nem hívták meg az ün-

nepségekre, hogy elkerüljék a szovjet diplomaták részvételét. Szemjonov felesége nem viselhette az erre a célra Moszkvában varratott estélyi ruháját, mert a hölgyeket megkérték, hogy szürke ruhában jelenjenek meg. Szemjonovék ketten érkeztek az ünnepekre. Harmincegy éves fiúk utazását eleve nem tervezhették, de a szovjet biztonsági szolgálat az utolsó pillanatban 28 éves lányuk kiutazását is megakadályozta. A biztonsági szolgálat még azt is megmondta Szemjonovéknak, hogy ha a lányuk távolléte szóba kerül, azt kell mondaniuk, hogy fontos vizsgákra készül. Az ünnepeken végig üres szék jelezte a hiányát, mert már nem volt idő az ülésrend megváltoztatására. Szemjonovot feleségén kívül egy volt tanítványa és a szovjet biztonsági szolgálat egyik tisztje kísérte el; az utóbbit Szemjonov titkáraként mutatták be. A. M. Bloh a Szovjetunió és a Nobel-díj összetett kapcsolatának terjedelmes és dokumentumokkal hitelesített monográfiájában [2] részletesen foglalkozik azzal, hogy az 1956-os Nobel-hét eseményeiben mennyire érezhető volt a magyarországi tragédia hatása. Szemjonov felesége és lánya utólag részletesen megbeszélték a történeteket. Ha Szemjonovnak volt is véleménye a történetekkel kapcsolatban, azt megtartotta magának, mert semmilyen utalás nem található erre.

Nagyon eltérő volt ettől az óvatos magatartástól egy másik, későbbi szovjet Nobel-díjas, a fizikus Lev D. Landau hozzáállása. Titkos ügynöki jelentés szerint Landau 1956. november 30-án így nyilatkozott: „A mieink térdig járnak a vérben. A magyarok valami nagyszerűt vittek végbe. Először mértek hatalmas ütést korrunk jezsuita eszméjére. Hatalmas ütést!” [7]

Megemlítek még egy magyar vonatkozást Szemjonovval kapcsolatban [8]. Szemjonov és Polányi Mihály – közös érdeklődésük nyomán – már 1930-ban kapcsolatba került a reakciók mechanizmusának tanulmányozásában. Szemjonov meghívta Polányit egy konferenciára, és a személyes találkozás tovább erősítette kapcsolatukat. 1931-ben Szemjonov állásajánlatra vonatkozó felkérést küldött Polányinak. Ebben az időben a Szovjetunió még nem zárkózott el a nemzetközi kapcsolatoktól, és divat lett jelentős nyugati értelmiségi körökben a Szovjetunió. Polányinak később kellemetlensége is származott ebből, amikor amerikai vízumért folyamodott, pedig nehezen elképzelhető a szovjetrendszer valódi természetét hamarabb felismerő és nála következetesebben ellenző egyéniség. Ebben az időben Polányi még nem foglalkozott azzal, hogy elhagyja Németországot. Ugyanakkor a szovjet irányú emigrálás nem tűnt teljesen kizártnak. A nácik hatalomra jutásával aztán Polányi 1933-ban Angliába emigrált, és Szemjonovval megszakadt a kapcsolata; a Szovjetunió akkora már szinte hermetikusan bezárkózott.

Nyikolaj Szemjonovval 1965 szeptemberében találkoztam Budapesten. A Budapesti Műszaki Egyetem tiszteletbeli doktora kintetés átvételére jött. Simonffy Géza, a Magyar Rádió tudományos rovatának vezetője kért meg, hogy készítsek vele interjút. Az interjúkészítésre vonatkozó mindennemű ismeret és tapasztalat hiányában érkeztem a találkozásra a Royal szállóba. Tájékoztatlanságomnál csak indokolatlan magabiztosságom volt nagyobb. Az, hogy az interjú kitűnően sikerült, egyedül Szemjonovnak volt köszönhető; tapasztalt interjúadó volt és remek beszélgetőpartner. Lelkesen beszélt az 1920-as évek szovjetunióbeli légköréről, amelyben egy teljesen tönkrement ország erején felül áldozott a tudományra. Még prognosztizálni is hajlandó volt – több száz híres tudóssal készített későbbi interjúmban kevesen vállalkoztak erre. A Szemjonov-interjú többször is adásba került, nyomtatásban megjelent a rádió kiemelt programjainak évkönyvében, és valamilyen díjat is elnyert. Nekem tanulsággal is járt:

³ A nukleáris láncreakció – és a nukleáris robbanáshoz szükséges kritikus tömeg – gondolata csak évekkel később vetődött fel Szilárd Leóban. A kísérleti megvalósításáig aztán további évek teltek el.



ennyire felkészületlenül soha többé nem mentem interjút készíteni.

Beszélgetésünkben minden szebbnek jött elő, mint ahogy a valóságban lehetett. Ma már sajnálom, hogy sok mindenről nem kérdeztem meg. Például megkérdezhettem volna azokról a kegyetlen intézkedésekről, amelyekkel az új szovjet állam az 1920-as években elpusztította vagy szerencsésebb esetekben távozásra kényszerítette azokat a tudósokat, akiket ellenségének tekintett; hogy hány nagy tudóst és tudósígert ölt meg vagy küldtek kényszermunkára az 1930-as évek közepén a nagy sztálini terror idején; és hogy mit jelentett számára az évekig tartó támadássorozat, amikor azzal vádolták meg, hogy nem ismeri el kellőképpen az orosz tudósok korábbi felfedezéseit saját tudományterületén. Kérdezhettem volna azokról a támadásokról, amelyek a világháború utáni időszakban, Sztálin utolsó éveiben érték az egyes tudományágakat, és azokról az antiszemita támadásokról, amelyeket a szovjet zsidó tudósok ellen intéztek. Ezekről sohasem beszélt, de igyekezett azzal tompítani őket, hogy intézetében helyet adott üldözött kutatóknak. Azt is megkérdezhettem volna, hogy legjobb barátja, Pjotr Kapica bátor kiállásához hasonlóan miért nem állt ki az igazságtalanságok ellen és hogyan élte meg már világhíres Nobel-díjas tudósként a párt és állami, köztük akadémiai funkcionáriusoktól elszenvedett megaláztatásokat. Lehet úgy is értelmezni Szemjonov életét és pályáját, hogy konfliktuskerülő hozzáállása segítette túlélését egy embertelen és könyörtelen diktatúrában. Azt a házi feladatot, amelyet nem végeztem el 1965-ös találkozásunk előtt, évtizedekkel később pótoltam: *Eltemetett dicsőség* című könyvemben igyekeztem bemutatni nemcsak nagyszerű tudományát, de ellentmondásos pályáját és személyiségét is [9].

IRODALOM

- [1] István Hargittai, „A Curious Case of Soviet Nobel Aspirations”. *Chem. Intell.* (1999) 3, 61–64.



Nyikolaj Szemjonov a fénykép kedvéért összeverbuvált egyetemisták körében a moszkvai Lomonoszov Egyetem kémiai karának bejáratánál (ismeretlen szerző felvétele)

- [2] A. M. Bloh, Szovjetszkij Szozuz v interjere nobelevszkijh premii. Fakti, dokumenti, razmisljenija, kommentarii. Moskva: Fizmatlit, 2005, 429.
- [3] J. Chariton, Z. Walta, „Oxydation von Phosphordämpfen bei niedrigen Drucken”. *Zeitschrift für Physik* (1926) 40, 547–556. Hariton (Ю. Харитон) és Valta (З. Вальта) neve itt az akkori német transliterációnak megfelelően szerepel.
- [4] M. Bodenstein, „Oxydation von Phosphordämpfen bei niedrigen Drucken”. *Zeitschrift für Physik* (1927) 41, 548–550.
- [5] Hargittai István, „Mozaikok egy beszélgetésből”. *Természettudományi Közöny* (1966) 97, 21–23.
- [6] <https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/semenov-lecture.pdf>
- [7] B. Sz. Gorobec, Krug Landau. Zsizny genyija. 2. javított és bővített kiadás. Moskva: URSZSZ, 2007, 298, 1. jegyzet.
- [8] Frank Tibor, „Polányi Mihály Berlinben”. *Polanyiana* (2002) 1–2, 117–133.
- [9] Hargittai István, *Eltemetett dicsőség: avagy hogyan tették a szovjet tudósok szuperhatalommá a Szovjetuniót*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2014. A könyv az Oxford University Press 2013-ban megjelent *Buried Glory: Portrait of Soviet Scientists* című angol nyelvű eredeti magyar változata Silberer Vera fordításában. Lásd a könyv 8., „Nyikolaj Szemjonov – Mr. Láncreakció” című fejezetét, 244–273. oldal.

European Chemical Societies Publishing

www.chemistry-europe.org

Chemistry Europe

Chemistry Europe

- 16 chemical societies
- From 15 European countries
- Which co-own 21 scholarly journals
- Over 22,9 million downloads in 2024
- Over 140,000 articles published since 1995
- With 150 Chemistry Europe Fellows and 8 Honorary Fellows recognized for excellence in chemistry



Chemistry Europe
European Chemical Societies Publishing

published in partnership with

WILEY-VCH