



Hargittai Balázs^a–Hargittai István^b

^a Department of Chemistry, Saint Francis University, Loretto, PA, USA

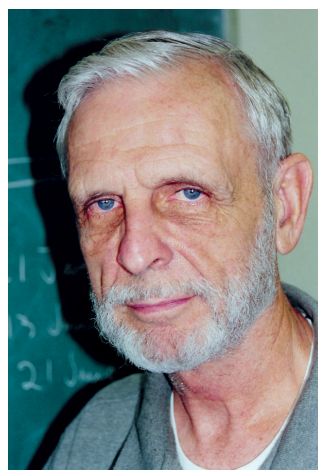
^b Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék

A C₆₀ előállítása – képes megemlékezés

A nanotudományok népszerűsítése szempontjából is fontos esemény volt 40 évvel ezelőtt, amikor 1985 őszén Kroto et al. *Nature*-cikke [1] nyomán híre kelt a C₆₀-buckminstermolekula kísérleti észlelésének. 1986-ban és 1987-ben több publikáció is foglalkozott ezzel kapcsolatos kutatásokkal. Mivel azonban maga az anyag még nem volt elérhető, 1988–1989-ben az érdeklődés érezhetően csökkent. Aztán 1990-ben Donald R. Huffman (sz. 1935), Wolfgang Krätschmer (sz. 1942) és két munkatársuk ugyan-csak a *Nature*-ben beszámolt a C₆₀ egyszerű és hatékony előállításáról [2]. Ennek a felfedezésnek hatalmas impaktja lett. A következő években a vonatkozó publikációk száma az exponenciálisnál is gyorsabban emelkedett. Munkájuk magas szintű elismerést is hozott számukra. 1994-ben Krotóval és Smalley-val megosztva megkapták az Európai Fizikai Társaság Europhysics-díját. Az indokolás felfedezésüket így fogalmazta meg: „Az új molekuláris szén szilárd fázisú előállítása.” Ezt a díjat két évvel később Kroto, Smalley és Curl Nobel-díja „a fullerének felfedezéséért”.

Egyikünk (HB) az Arizonai Egyetem Kémiai Tanszékén kapott posztdoktori ösztöndíjat, és 1999. augusztus 30-án érkezünk Tucsonba. A kampuszon tett első sétánkon feltűnt egy diadalív-szerű építmény, amely a „25 tudós” címet viselte. Az egyik feltűnő részlet a két férfialak által tartott lapos kerek szerkezet volt, amely a C₆₀-molekulát jelképezte. George Greenmayer New York-i szobrászművész számára Donald Huffman volt a molekula egyik oldalán álló figura modellje és a figura valóban hasonlított rá. A másik figura viszont semmi hasonlóságot nem mutatott a heidelbergi Krätschmerrel. A diadalív alatt átsétáló diákok ügyet sem vetettek az alkotásra, és mint később kiderült, Huffman diákjai sem tudtak arról, hogy professzorukat milyen megtiszteltetés érte. Hallgatag természetének megfelelően Huffman még felfedezéséről sem beszélt.

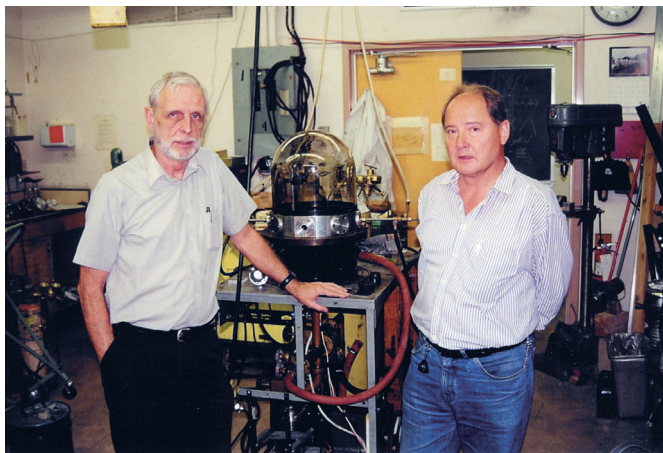
A Fizikai Tanszéken meglátogattuk Huffmant, akinél éppen látogatóban volt Krätschmer is. Huffmant korábban csak cikkeiből ismertük. Krätschmerrel már korábban is találkoztunk, meglátogatta a Műgyezetemet, mi (HI és felesége) pedig őt és magyar feleségét balatoni nyaralójukban. A feleség Hatvanból származott, ami Krätschmer szerint egyértelműen jelezte a C₆₀-nal való kapcsolatot. Megkértük Huffmant és Krätschmert, hogy álljanak fényképezőgépünk elé a diadalív előtt, és még azt a kérésünket is teljesítették, hogy reprodukálják a C₆₀ előállítását valóságos laboratóriumi kísérletekben. Erről a különleges alkalomról számolunk be az itt közölt fényképeken. A közlemény összes fényképét a szerzők készítették [3].



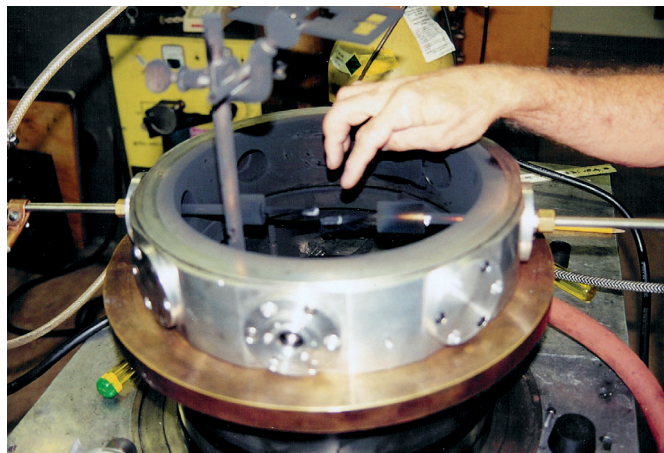
Wolfgang Krätschmer 1995-ben Budapesten, az egyik szerző (HI) műgyezeti dolgozószobájában és Donald Huffman 1999-ben Tucsonban, Arizonai egyetemi dolgozószobájában



Az Arizonai Egyetem (Tucson) kampuszán felállított „25 tudós” diadalív részlete a C₆₀-molekula modelljét tartó két tudóssal. A diadalív előtt a két tudós, Donald Huffman és Wolfgang Krätschmer áll



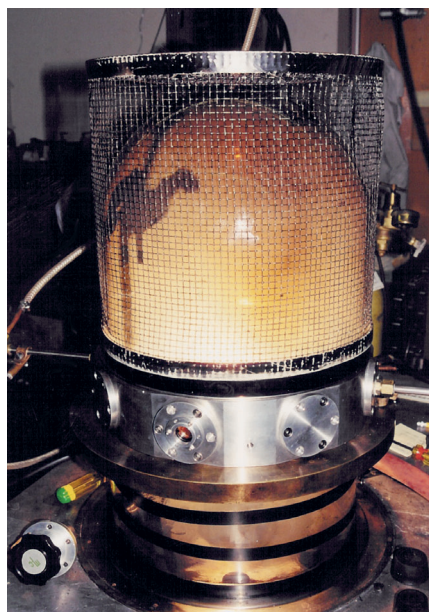
Donald Huffman és Wolfgang Krätschmer a burába épített kísérleti eszközükkel. Huffman ezt használta a kezdetektől fogva a Tucsonban végzett kísérletekben. Krätschmer hasonló, eredetileg a németországi Heidelbergben felállított berendezése ma a müncheni Deutsches Museum kiállításán látható



Elrendezik a grafitrudakat a kisülési kísérlethez



Krätschmer beállítja a szükséges héliumnyomást, Huffman felkészül a kísérlet beindítására



A kisülés idején készült felvétel: a burában egyre intenzívebben jelenik meg a fullerénben gazdag korom



Huffman nézi, ahogy Krätschmer összegyűjti a képződött kormot, majd Huffman szén-diszulfidban feloldja



Krätschmer, az egyik szerző és a C₆₀-at tartalmazó oldat

A nagyszerű felfedezés öröme valamelyest beárnyékolta a C₆₀ előállítását leíró szabadalom körüli véget nem érő pereskedés. Huffman kissé neheztelt Krätschmerre, akinek a nyári vakációja miatt késlekedtek szabadalmuk benyújtásával. Huffman szerint az európaiak elképzelhetetlennek tartják, hogy nyáron a megszokott időben ne menjenek szabadságra. Krätschmer sze-

rint a buckminsterfullerén első megfigyelőinek adott 1996-os Nobel-díj vízválasztó volt a történetükben. 1990 és 1996 között PR-verseny alakult ki a megfigyelők és az előállítók között, amit a feltűnően szerény és csendes Huffman–Krätschmer-páros eleve nem nyerhetett meg. Ezekben az években, a Nobel-díj kihirdetését megelőző napokban Krätschmer szobája előtt a folyosón éjjel-nappal újságírók tanyáztak és Krätschmer azt szeretne volna, ha ennek minél előbb véget vetnének, bárki kapja is meg a díjat. Fellelegzett, amikor kihirdették Kroto, Smalley és Curl Nobel-díját, és élete visszatérhetett a rendes kerékvágásba. Huffmannal és Krätschmerrel hosszú beszélgetésekben volt szó saját történetükről, kutatásaikról és világszemléletükről (Krätschmer [4], Huffman [5]).

IRODALOM

- [1] Kroto HW, Heath JR, O'Brian SC, Curl RF, Smalley RE: C₆₀: Buckminsterfullerene. Nature (1985) 318, 162–163.
- [2] Krätschmer W, Lamb LD, Fostiropoulos K, Huffman DR: Solid C₆₀: a new form of carbon. Nature (1990) 347, 354–358.
- [3] B. Hargittai, I. Hargittai: „Rising to New Heights.” The Chemical Intelligencer (2000) 6(3), 42–43.
- [4] I. Hargittai: Candid Science: Conversations with Famous Chemists. M. Hargittai, ed., Imperial College Press, London, 2000, Chapter 30, „Wolfgang Krätschmer”, 388–403.
- [5] B. Hargittai, I. Hargittai, Candid Science V: Conversations with Famous Scientists. Imperial College Press, London, 2005, Chapter 24, „Donald R. Huffman”, 390–399.

Miben vagyunk jók?

A 23. alkalommal megrendezett Múzeumok Éjszakája felhívásához idén is csatlakoztak a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum központi és tagintézményei. Így a Vegyészeti Múzeum is részt vett az országosan megrendezett programsorozatban. Június 21-én 18 órától kezdődtek a programok a múzeum Zöld termében. A szervezésbe és lebonyolításba a múzeumon kívül hagyományosan bekapcsolódtak a Pannon Egyetem Mérnöki Kar munkatársai, valamint a Várpalotai Városszépítő- és Védő Egyesület képviselői is. Mindhárom programegység a „Miben vagyunk jók?” vezérgondolat mentén állt össze.

Nyitásként egy bemutatót vetítettünk le, amelyben a 2025-ben aktuális évfordulók alapján állt össze egy impozáns csokor. Ebben szerepet kaptak fontos személyek, kiemelkedő technológiák, egyik Nobel-díjas tudósunk. Szó volt világhírűvé vált gyógyszergyártási eljárásokról, az eljárásokat kidolgozó kiváló tudósokról, a zajtalanul gyulladó gyufáról. A bemutató röviden, lényegre törően ismertette azokat a fontos újításokat, amelyek nemcsak hazánkban voltak kiemelkedők, hanem rangos nemzetközi sikereket is hoztak mind az országnak, mind a feltalálóknak, az eljárások kidolgozóinak. A bemutató után a felnőttek egy teszt segítségével mélyíthették el megszerzett tudásukat, a gyerekek méceszt készíthettek maguknak.

A folytatásban a 2025-ben 35 éves jubileumát ünneplő Városvédő Egyesület képviselője mesélt arról, hogy „miben jó” az egyesület, miben végez fontos tevékenységet a múlt értékeinek megvédésével, programok szervezésével, mindezt lehetőség szerint a fiatalok bevonásával.

A harmadik egységben a Pannon Egyetem munkatársainak színes, látványos és érdekes bemutatói kerültek sorra. A kollégák a környezetvédelem tematika mentén állították össze bemutatójukat, ismertették a területen elért újdonságaikat. Elsőként a „Vegyszakbold és a környezetvédelem” címmel tartott – még a legkisebbek számára is látványos és érdekes – kísérleti bemutatót Szabóné



Dr. Bárdos Erzsébet docens. Ezt követően a „Mutasd a kukád, megmondom ki vagy!” című kérdésre kaphattunk választ Dr. Bobek Janka tudományos segédmunkatárstól. Dr. Korim Tamás docens a „Szemből várat” című kérdésre kereste a válaszokat. Legvégül Dr. Tóth Ádám tudományos munkatárs „Füstbe ment szemét” című bemutatóját hallgathattuk meg.

Nyári Katalin
Vegyészeti Múzeum