



Braun Tibor

■ ELTE Kémiai Intézet, MTA Könyvtár és Információs Központ | braun@mail.iif.hu

A kémia szépsége – szabadtéri szobrokon

Atomok és molekulák a szobrász szemével

Bevezetés

A kémiának a címben említett szépsége és káprázata számos úton kerülhet és került kifejezésre [1–3]. Említsük meg itt a Nobel-díjas *Jean-Marie Lehn*, a szupramolekuláris kémia egyik megalkotójának szavait: „To chemistry, the skies are wide open, for it is a science, it is also an art. By the beauty of its objects, of course, also in very essence, by its ability to invent the future, and endlessly recreate itself... Like an artist, the chemist engraves into matter the products of creative imagination. The stone, the sounds, the words do not contain the works that the sculptor, the composer, the writer express from them. Similarly the chemist creates original molecules... that did not exist before they were shaped at the hand of the chemist, like matter is shaped by the hand of the artist.”

Amit e dolgozatban be szeretnénk mutatni, mint a címben is említésre került, az

1. ábra. Atomium [6]. Rozsdamentes acél és alumínium, 102 méter. Brüsszel



atomok és molekulákként jellemzett kémia szépsége a szobrászat szemszögéből. Ez utóbbihoz több megközelítés lehetséges. „A kémiai szépség és szobrászat” kapcsán az érdeklődő például rácsodálkozhat annak kispasztikai szobrokban való megjelenítésére. Példaként említsük itt a magyar *Vizi Béla* [4] vagy az amerikai *Biron Rubin* [5] valóban lélegzetelállítóan szép, kémiai vonatkozású kispasztikai alkotásait.

Amire jelen dolgozatban próbálkozást teszünk, az az, hogy a teret és a méretet megnövelve azokat a lehetőségeket vegyük tekintetbe, amelyek a kémia szépségének bemutatására az atomok és molekulák szabadtéri szobrokként való kifejezését valószínűsítik meg. Tudatában vagyunk természetesen annak, hogy ezt csak szubjektív válogatás alapján tehetjük. Merjük azonban remélni, hogy a következőkben megjelenített szobrászati alkotások galériaszerű bemutatása hozzájárul az atomok és molekulák szépségének kültéri szobrokként való felismeréséhez és élvezéséhez.

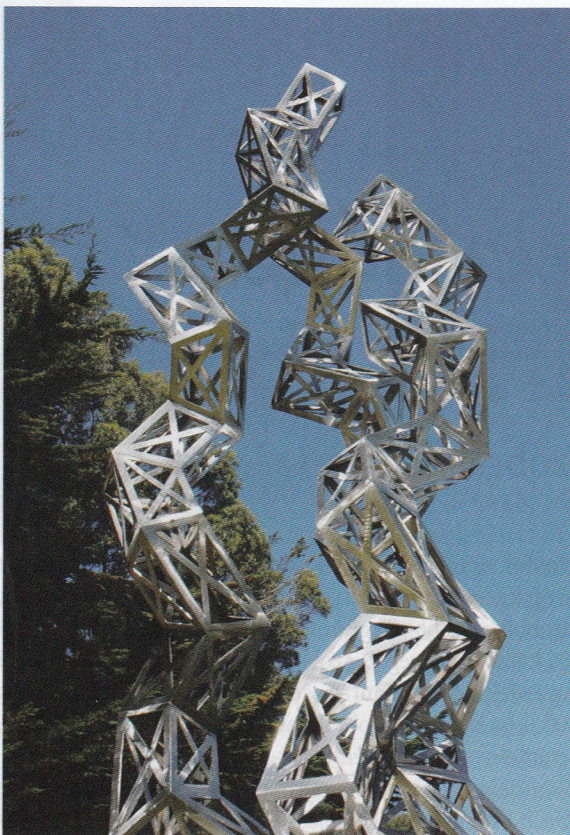
Bemutatásra kerülnek olyan molekuláris szobrászati szabadtéri objektumok, amiket alkotóik szépeknek, frappánsnak, meglepőnek és figyelemre méltónak véltek azért, mert felhívják a figyelmet arra, hogy az atomok és a molekulák alkalmasak hasonló típusú és jellegű kérdések serkentésére, mint amilyeneket a művészet mindig felvetett, például azt, hogy hogyan viszonyulunk a bennünket körülvevő világhoz, hogyan képzeljük azt el, és hogyan hozunk létre vizuális kapcsolatokat, jelen esetben például a kémiával.

Galéria

Atomium

A kémia szépségét bemutató szabadtéri szobrok között, nem vitás, hogy feltétlenül a brüsszeli Atomiumnak (1. ábra) kell első

helyen szerepelnie. Nemcsak azért, mert ez a legnagyobb, hanem azért is, mert történeti kapcsolódásai folytán a legismertebb. Mielőtt ezen utóbbi ok miatt dióhéjban ismertetnénk, óhatatlanul fel kell vesnünk a kérdést, miszerint ez az objektum épület-e, vagy szobor. Minden különösebb érvelés, illetve magyarázat nélkül jelen szerző magára veszi a felelősséget, hogy kijelentse, szerinte egyidejűleg mindkettő, de a továbbiakban szoborként kerül majd említésre. Ezek szerint az 1958-ban Brüsszelben rendezett világkiállításon állították fel a belga *André Waterkeyn* építész-mérnök [7], valamint *André és Jean Polak* [8] építészek által tervezett szobrot. A szobor lényegében vasatomok tércentrált köbös fémrácsát jeleníti meg 165 milliárdszoros nagyításban. Magassága 102 méter, és a kilenc, 18 méter átmérőjű, rozsdamentes acél- és alumíniumgömbökként megjelentetett vasatomot hasonló anyagból összekötő, 3 méter átmérőjű, henger alakú kötések (csövek) tartják össze. Az *atomium* név az atom és az alumínium összevonásából származik. A gömböket (atomokat) összekötő csövek (kötések) egy kocka 12 éle mentén haladnak, és a nyolc cső a központban fut össze. A csövekbe lépcsőket, felvonókat építettek be, amik a bemutatóteremként és szabad terekként kialakított gömböket kötik össze. A legfelső gömbben kialakított vendéglőből körkörös panorámaként tekinthető meg Brüsszel. A legújabb statisztikák szerint magát a szobrot és a maradék nyolc gömbben bemutatott kiállításokat évente körülbelül hatszázezer látogató keresi fel. *Jessica Banavides*, a CNN tudósítója az atomiumot Európa 11 legbizarrabb objektuma egyikeként tartja számon [9].



2. ábra. Kollagén felnyílása, 2005 [10]. Rozsdamentes acél, 3,4x0,8x0,6 méter. Downtown Abstractions, Stanford, USA

A „Proteinek” sorozat

Ennek a szoborsorozatnak az alkotója az 1970-ben Hamburgban született német, de az Egyesült Államokban élő és dolgozó *Julian Voss-Andreae* [11], aki festőművészként kezdte karrierjét. Eredetileg fizikát hallgatott a berlini, edinburghi és bécsi egyetemeken, majd kvantumfizikai tanulmányokat folytatott *Anton Zeilinger* [12] bécsi professzor kutatócsoportjában. 2000-ben költözött az Egyesült Államokba, ahol 2004-ben végzett a Pacific Northwest College of Artban. „Proteinek” sorozatából dolgoztunkban több szobrot is bemutatjuk.

A művész meglátása szerint [10] a kollagén testünk leggyakoribb fehérjeje, életfontosságú szerkezete. „A kollagénben fonalra emlékeztetően három aminosav spirál tekeredik össze, meta-spirált idézve. Ezáltal a kollagén testünk számára főleg szerkezeti alapot hoz létre. A kollagén által ihletett szoborban én a szerkezeti szerepét hangsúlyoztam, a szobor oldalainak mindegyikét keresztirányú vonalakra redukáltam annak érdekében, hogy az uralkodó erővonalakat korszerű épületekhez, hasznos elvű szerkezetekhez és hidakhoz hasonlóan fejezzem ki. Esztétikai és konceptuális okokból eltávolodtam a valós molekularendszerektől, felnyitva a tekeredő spi-

rálókat. Ezáltal a szobor az öregedés metaforájává is válik, ez a kollagén lebomlása, ami közismerten az idősödés ráncaihoz vezet. Egyidejűleg a szobor játékosan felfelé való mozgása az idősödésnek fejlődés jelleget is kölcsönöz, ahol a kibomlás kibontakozássá, a lehetőség valósággá válik” (2. ábra).

A hemoglobin, a vérünknek vörös színt adó oxigénszállító molekula, életünk másik létfontosságú fehérjeje. Színe vasatomjaitól származik. A művész a szobrot a hemoglobin szerkezetére építve alkotta, és célzott testünk légzési funkciójára, hasonló jelenséget létrehozva a művészi tárgy felületén. Az eredetileg fényes, ezüstös csillogású szobor felületét vöröses oxidréteg borította be röviddel felállítás után egy szabadtéri galériában. Miután a szobor teljes felülete fokozatosan telítődött oxigénnel, egyre sötétebb színt öltött. A szövénnyesen formázott acélszerkezetet közepében vörvörös üveggömb egészíti ki, vércsepp képét idézve.

A szobrász azt is fontosnak tartja megjegyezni, hogy ez a szobor (mint a többi is) nem kíván tárgyának tudományos modellje lenni. Így például a vörös gömb elhelyezése a szobor közepén egyszerűen művészi döntés tárgya, és így nem felel meg

a vas elhelyezkedésének a valódi molekulában (3. ábra).

A kis fehérjéből álló, a belekben lévő *E. coli* baktérium által szintetizált microcin egy nagyon szokatlan, lassóhoz hasonló



3. ábra. Heart of Steel II (hemoglobin) [10]. Rozsdamentes acél és üveg, 2,0 méter. Magángyűjtemény, Svájc



4. ábra. Nanos [10]. Rozsdamentes acél, 2,20x1,40x1,00 méter. Magángyűjtemény, Vancouver, Kanada

szerkezetet mutat, ami összecsavarodik és hurokban ér véget. Ez a csomózott szerkezet más baktériumok ölésére képes. A *Nanos*, ami görögül törpéket jelent, 1,80 méteres, a microcin szerkezetét idéző szobor. Amellett, hogy az alkotás azt a valós na-



noskálát idézi, amiben ezek a molekulák léteznek, az elnevezés utal a szobor antropomorf jellegére egy túlméretezett fejet idéző gömbbel a tetején (4. ábra).

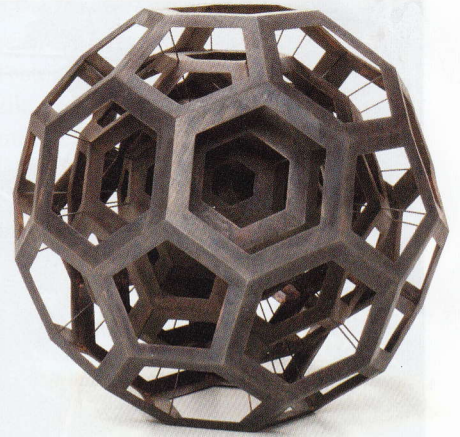
Linus Pauling gyerekkori háza előtt áll a 3 méter magas szobor, amit Julian Voss-Andreae a fehérjék szerkezete felfedezésének emlékeztetőre szánt. A visszaemlékezések szerint Linus Pauling az alfa-spirál szerkezetet egy papírszelettel pepceselve fedezte fel, amikor betegen ágyban feküdt. Voss-Andreae egy körülbelül 20 méteres acélgerendát 15 darabra vágva hozta létre ezt a magas szobrot piros színben, emlékeztetve a gyerekkori Lego játékdarabokra (5. ábra).

5. ábra. Alpha Helix for Linus Pauling [10]. Porkezelt acél, 3,00×1,20×1,20 méter. Linus Pauling Tudományért, Békéért és Egészségért Központ, Portland, USA



A Szénkristályok sorozat

Galériáknak ebben a részében nem a szobrok ismertetéséből és bemutatásából indulunk, de végül szándékunk szerint azokhoz jutunk. A buckminsterfullerénról és kupolaszerkezetéről (6. ábra) elnevezett C_{60} buckyballnak becézett molekulát a világ legszebb, egyik legszimmetrikusabb molekulájaként tartja számon a kémia. Emlékezve a már említett Anton Zellinger bécsi professzornál folytatott kvantumfizikai tanulmányokra, Julian Voss-Andreae szobrász bronzból megalkotta 2004-ben *Quantum buckyball* című, 60 cm átmérőjű szobrárt (7. ábra) részben egy reneszánsz matematikakönyv által is ihletve [13,14]. A szobrászművész vallomása szerint, 12 hatszög és 5 ötszöget a bronzszoborból kivágva, a kivágott bronz mennyisége elegendő egy újabb, kisebb buckyball megalkotására. Eből újból kivágva a hatszögeket és az ötszögeket, egy még kisebb buckyballt képezhet. Ennek az iteratív műveletnek az alapján alkotta meg a négy buckyballt magába foglaló szobrárt (7. ábra). A végleges szoborba rögzítés céljából vékony rudakat vezetett át a szobor 60 csúcsán. A szobrászművész később [14] az életet képező acélrudakból 9 méter átmérőjű buckyballt épített, ami egy oregoni festői magánparkban került felállításra 2007-ben (8. ábra). Jelenleg ez a buckyball nagy magasságban nyugszik egy ferde emelkedőn, ami alatt kis patakocská folyik. Három hatalmas Douglas-fenyő nőtt át rajta, úgy járva át a szerkezetet, hogy szembetűnő, hogy a két párhuzamos hatszög, egyik alul, a másik felül, vízszintes síkba került. Az ilyen alakú forma a természettel való kapcsolata mi-



7. ábra. Quantum buckyball. Bronz. Magángyűjtemény, Portland, USA

att testesít meg művészi alkotást. Jelentős mérete ellenére az élő fára épített buckyball hatása meglehetősen vonzó az aránylag vékony, 5 cm átmérőjű rudaknak és a korrodálódó acélnek köszönhetően. Az installáció a természet és a kultúra közötti dichotómiáról beszél, amit a fa és a matematikai forma jelképez.

A 9. ábrán bemutatott szobrokat „Carbon Rapture” néven az angliai Keele Egyetemen [15] Graeme Jones vegyész-szobrász vezetésével hozták létre 2009-ben. A „rapture” szótári fordításban az elragadtatás, extázis, mámor, gyönyör, káprázat magyar

6. ábra. A Buckminster Fuller amerikai építész által tervezett geodéziai kupola az 1967-ben rendezett montreali világkiállítás pavilonjaként





8. ábra. Kvantumvalóság (Nagy buckyball-váz fák között, 2007).
Acél és élő fa, átmérő: 9 méter. Magángyűjtemény, Portland, USA



10. ábra. H₂O. Rozsdamentes acél,
20x6x5 méter. Chaoyang park, Peking



9. ábra. Az angliai
Keele-i Egyetemen
létrehozott
„Carbon Rapture”
szoborcsoport [16].
Fém, üveg, grafit,
körülbelül 2 méter

szavakat jelentheti. Jelen szerző ezek közül a választást az olvasóra bízna. Az angol *Royal Society of Chemistry* akkori elnöke szerint: „Carbon Rapture is there to engage the public in the beauty, fun and awesome power of chemistry. It contains three pieces which represent the three iconic forms in which pure carbon exists, namely diamond, graphite and Buckminsterfullerene” [16]. A szépséget egyrészt a világ legnagyobb, több mint 2,5 méter magas gyémántkristály modellje 31 395 darab szénatomot jelképező átlátszó üvegkristállyal testesíti meg. A második szobrot egy buckyball képezi, míg a harmadik egy mesterséges, az acélgyártásban alkalmazott grafitelétródot mutat be, ami az alkotók szerint 48 000 000 000 000 000 000 000 000 000 szénatomból áll. A szobrokat először a londoni West Enden állították ki, majd a *Royal Society of Chemistry Burlington House*

központja előtt, és végül a Trentham Gardensben [17] nyertek végleges elhelyezést.

Egyedi szabadtéri szobrok

Marcus Jacobus Ruygrok holland szobrász 1953-ban született Voorburgban (Hollandia). Tanulmányait az amszterdami Vizuális Művészetek Akadémiáján végezte. A hollandiai Slochterenben levő gázmezők felfedezésének 50. évfordulója tiszteletére alkotta meg a metánmolekulát (CH₄) megtestesítő, nyolc méter magas szobrot, amiben a hidrogénatomokat két méter átmérőjű műanyag gömbök képezik. A műanyag gömböket az Alfa Romeo gépkocsik festésére használt kék (azzurro nuvola) festékkel vonták be. Ez a szívárvány színeiben játszó bevonat folyamatosan változtatja színét. Nappal az eget és a környezetet tükrözi (lásd a címlapot). Este a gömbök-

be helyezett villanyégők sejtelmes fénnel ölelik körül a szobrot [18].

Az 1939-ben született olasz művész, *Alfio Mongelli* eredetileg festészetet tanult, de aránylag gyorsan áttért a szobrászatra: „... úgy éreztem, hogy a festés nem az az út, amit folytatni tudnék, mert korlátozott-nak éreztem, és más volt a belső ösztönzésem. A szobrászat vonzott, a háromdimenziós lehetőségek, és erős érdeklődést éreztem a tömeg gondolata iránt.” Az 1986-ban orvostudományi Nobel-díjjal kitüntetett *Rita Levi-Montalcini* szerint: „The field of physics/mathematics that characterized the improving moves of Alfio Mongelli is transformed by an expressive freedom that compounds any scientific pattern. The unity and synthesis achieved in his creations, whether large sculptural manifestations in stainless steel or geometric forms, reveal the exceptional quality of this artist among the most successful contemporary artists” [19]. Gyerekkorom óta – nyilatkozta Mongelli – erős hajlamot éreztem a matematika és a kémia iránt. A galériánkban bemutatott, vízmolekulának szentelt hatalmas szobor (10. ábra) a 2008-as pekingi olimpiára készült, és a molekulák összefonódását, egymásutániságát jelképezi öthasábos ismétlésben, rozsdamentes kivitelben. A víz, mint életbevágó fontosságú elem, az energiát, a tisztaságot, az egészséget és a szépséget szimbolizálja.

A 11. ábrán bemutatott alkotás egy 1963-ban született amerikai szobrász műve. *Amy Toscani* [20] 15 méter magas és 5 tonna súlyú szobra a Minnesotai Egyetem Molekuláris és Sejtbiológiai Intézetének épülete



11. ábra. Cím nélkül. Fém, 15 méter.
Minnesotai Egyetem, Egyesült Államok

előtt áll. Nem reális, hanem művészi molekulát jelképez, ami a természettudományokra utal [21].

Epilógus

Mint az előzőekben látható, talán érdekes kötődés figyelhető meg a szobrászművészek személyében, akik műveikben a természettudományok, különösképpen a kémia szépségének a kultúri bemutatására törekedtek. Egyesek közülük tehetségük folytán „csak” művészek, sok esetben hivatalos felsőoktatási képesítéssel. Mások valamilyen természettudomány területén (kémia, fizika, matematika) szereztek képesítést és onnan tértek át a szobrászatra,

de nem ritka az olyan szobrász, aki mindkét képesítést megszerezte. Mindezekkel természetesen azt szeretnénk kiemelni, hogy a művészi ábrázolásban döntő jelentőségű a bárminemű képzettség, hiszen tudatában vagyunk annak, hogy a művészeti alkotásokban, mondhatnánk úgy is, az istenadta vonzódás és a gének adta tehetség a döntő tényező.

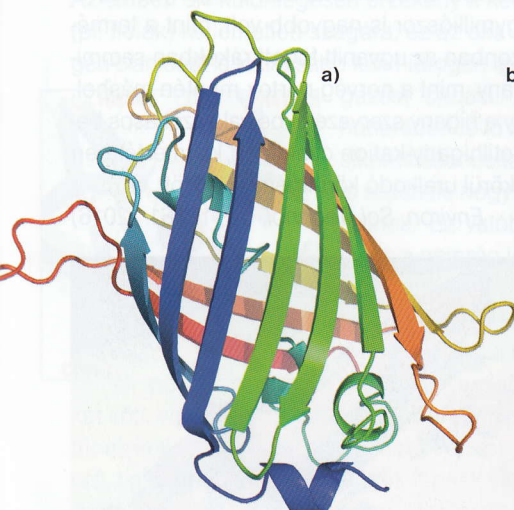
E dolgozat címében említésre került a művészeti megnyilvánulás kérdése, hangsúlyozottan a szobrász szémszögéből nézve. Személyes érintettség kapcsán jelen szerző befejezésül rámutatna még témánkkal kapcsolatban egy érdekesnek tekinthető kettősségre. Ugyanis jelen szerző nemrég megjelent cikkgyűjtemény-kötetében [22] maga a cím és a mű első fejezete egy No-

bel-díjjal kitüntetett vegyület, a zöld fluoreszcens fehérje (ZFE, Green Fluorescent Protein, GFP) [23] felfedezésével foglalkozik. Érdekesnek találtuk bemutatni, hogy milyen szémszögéből látja ugyanazt a molekulát a kémikus (12.a ábra) és a szobrászművész (12.b ábra).



IRODALOM

- [1] Y. Lang, The beauty of chemistry, Wiley VCH Verlag GmbH, London, 2015.
- [2] <http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2005/April/thebeautyofchemistry.asp>
- [3] M. Venturi, E. Marchani, V. Balzani, The beauty of chemistry in the words of writers and in the hands of scientists, Top.Curr.Chem. (2012) 323, 73.
- [4] Vizi Béla, Kémia szobrokban, Magyar Kémikusok Egyesülete kiadványa, Budapest, 1990.
- [5] http://02e06c9.netsolhost.com/wp/?page_id=21
- [6] <https://en.wikipedia.org/wiki/Atomium>
- [7] https://hu.wikipedia.org/wiki/Andr%C3%A9_Waterkeyn
- [8] https://de.wikipedia.org/wiki/Andr%C3%A9_und_Jean_Polak
- [9] <http://edition.cnn.com/2013/01/18/travel/europe-bizarre-buildings/>
- [10] Julian Voss-Andreae, Unraveling Life's Building Blocks: Sculpture Inspired by Proteins, Leonardo (2013) 46, 12.
- [11] https://en.wikipedia.org/wiki/Julian_Voss-Andreae
- [12] https://en.wikipedia.org/wiki/Anton_Zeilinger
- [13] Luca Pacioli, De divina proportione, Venetia, 1509.
- [14] Julian Voss-Andreae, Quantum Sculpture: Art Inspired by the Deeper Nature of Reality, Leonardo (2011) 44, 14.
- [15] https://en.wikipedia.org/wiki/Keele_University
- [16] <http://phys.org/news/2009-07-glittering-glinting-world-biggest-diamond.html>
- [17] https://en.wikipedia.org/wiki/Trentham_Estate
- [18] <http://www.beersnielsen.nl/portfolio-item/gasmolecule-a7-slochteren/>
- [19] <http://magazine.italianjurnal.it/sculptural-chemistry-spatial-interactions-in-steel-works-of-sculptor-alfio-mongelli/>
- [20] <http://www.pa25.org/wp-content/uploads/2013/09/ToscaniOne.jpg>
- [21] <http://thebigstuffproject.blogspot.hu/2009/06/giant-molecules-and-tin-man.html>
- [22] Braun Tibor, A Nobel-díjra érdemes taxisofőr, Lexica Kiadó, 2016.
- [23] https://en.wikipedia.org/wiki/Green_fluorescent_protein

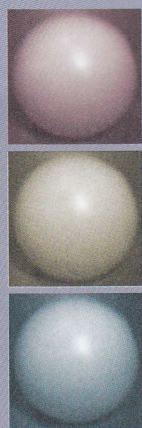


12. ábra. Zöld fluoreszcens fehérje (ZFE):
a) a kémikus szemével [22,23],
b) a szobrászművész (Julian Voss-Andreae) szemével [10]



A TARTALOMBÓL:

- A 2016. évi Nobel-díjak
- Szelektív hidrogénezés vízoldható átmenetifém-foszfin komplexekkel
- Új β -aminosav-származékok szintézise
- Híresek és kémikusok: Sir Isaac Newton



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXXII. ÉVFOLYAM • 2017. FEBRUÁR • ÁRA: 850 FT



nka A lap megjelenését
a Nemzeti Kulturális Alap
támogatja
Nemzeti Kulturális Alap

A kiadvány
a Magyar Tudományos
Akadémia támogatásával
készült