

Másképp látni: A mindennapok molekuláris világa

Kiállításmegnyitó – a Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Tudományok Osztályának ünnepi rendezvénye (MTA Székház, Budapest, 2026. szeptember 2.)

A Föld, amelyen élünk, első látásra szilárd és jól érzékelhető világ. Kőzetek, ásványok, víz, levegő, növények, állatok és természetesen mi magunk alkotjuk azt a környezetet, amelyet közvetlenül érzékelünk. Ha azonban ugyanezt a világot más léptékben kezdjük vizsgálni, akkor egy egészen más világ tárul elénk: a molekulák láthatatlan világa.

Tisztelt Elnök Úr, kedves Kollégák és Vendégeink, Hölgyeim és Uraim!

A molekulák nem egyszerűen parányi részecskék, amelyekből az anyag felépül. Sajátos tulajdonságokkal rendelkező, összetett rendszerek. Van alakjuk, miközben nincs olyan éles határuk, mint egy általunk érzékelhető tárgynak. Folyamatos mozgásban vannak, és ezek a mozgások a rendkívül rövid időskálájú rezgésektől, egészen a lassabb, a nagyobb léptékű konformációs változásokig terjednek. A molekulákban az elektronok térbeli eloszlása közel sem egyenletes: a molekulán belül sajátos, finoman strukturált elektronsűrűség-mintázat alakul ki. Ez a molekuláris mintázat határozza meg azt, hogy egy molekula hogyan lép kölcsönhatásba a környezetével, mely más molekulákat ismer fel, mihez kapcsolódik, mitől válik el, és hogyan képes más molekulákkal együtt nagyobb és rendezettebb rendszereket létrehozni.

Vagyis a molekulák világának nemcsak mérete van, de formája, mozgása és kapcsolatrendszere is. Ezek, a számunkra közvetlenül láthatatlan tulajdonságok határozzák meg végső soron azt a világot, amelyet aztán már látunk, amelyet már megérinthetünk és érzékelhetünk.

De van ennek a molekuláris világnak egy másik, még különlegesebb sajátossága. A Föld nem egyszerűen egy a sok égitest közül, amelyen molekulák találhatók. A Föld felszínén az elmúlt évmilliárdok során olyan környezeti feltételek alakultak ki, melyek rendkívüli lehetőséget teremtettek a molekuláris sokféleség kialakulására és fennmaradására. A csillagközi térben, illetve más bolygók és égitestek környezetében is találunk ugyan molekulákat, de a Föld felszínének viszonylag stabil, folyékony vizet, energiát és változatos kémiai környezeteket biztosító világa egészen különleges molekuláris inkubátorrá vált.

Ebben az inkubátorban a kémiai evolúció évmilliárdjai során egyre összetettebb molekulák és molekuláris rendszerek jelenhettek meg. A molekulák sokfélesége és az egymással kialakított kölcsönhatások újabb és újabb lehetőségeket teremtettek az önszerveződésre, az információ tárolására és továbbadására, végül pedig az élet kialakulására. A ma ismert élővilág ennek a rendkívül hosszú molekuláris történetnek a következménye. Amikor tehát egy növényre, egy emberi sejtre vagy akár saját magunkra nézünk, egyúttal egy több milliárd éves kémiai evolúció eredményét is látjuk.

Ezért különösen izgalmas kérdés, hogy hogyan tudjuk ezt a molekuláris világot megismerni, hiszen nem láthatunk egy molekulát úgy, ahogyan egy követ vagy egy növényt látunk. A kémikus egyik legfontosabb teljesítménye éppen az, hogy különböző módszerekkel – méréssel, adatgyűjtéssel, modellezéssel és számításokkal – képes következtetni erre a láthatatlan világra, és egyre részletesebb képet alkotni annak elemeiről, alakzatairól, mozgásformáiról, elektroneloszlásairól és kölcsönhatásairól.

Ez vezet el a molekuláris látásmód gondolatához. Nem egyszerűen arról van szó, hogy többet tudjunk a kémiáról. Arról van szó, hogy ugyanazt a világot kezdjük el másképpen látni. Egy pohár víz, egy gyógyszer, egy illat, egy kozmetikum, vagy egy falat étel továbbra is ugyanaz a hétköznapi tárgy, vagy jelenség marad – de ha mögé tudjuk képzelni a molekulák alakját, mozgását, elektronikus mintázatát és egymással kialakított kölcsönhatásait, akkor ugyanennek a világnak egy új dimenziója válik megsejthetővé, esetenként láthatóvá a számunkra.

A „Másképp látni” kiállítás erre a nézőpont-váltásra hívja a látogatót. A bemutatott tárgyak ismerősek, a mögöttük működő molekuláris világ azonban láthatatlan. A kiállítás ezt a két világot szeretné közelebb hozni egymáshoz: azt, amit közvetlenül érzékelünk, és mindazt, ami mindezek mögött, molekuláris léptékben jelen van és történik.

Talán éppen ez a kémia egyik legizgalmasabb üzenete. A láthatatlan nem feltétlenül távoli! Itt van körülöttünk és bennünk minden pillanatban. A „Másképp látni” pedig talán éppen erre tanít minket: ugyanazt a világot nézni, de egy kicsit többet látni belőle.

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!