

Magyar matematikusok értek el áttörést a biológiai formák geometriai leírásában

A HUN-REN és a BME által alapított Morfodinamika Kutatócsoport és az Oxfordi Egyetem matematikusai egy új, univerzális formaosztályt fedeztek fel. Ezek az úgynevezett lágycellák a biológiai szövetek geometriai építőelemei, és számos helyen megtalálhatók a természetben, a csigáspolipoktól az izomsejtekig. Az eredmények nem csak a biológiai szövetek geometriáját magyarázhatják, hanem az építészeti tervezésben is új formavilágot teremthetnek. A rendkívüli felfedezésről a rangos PNAS Nexus folyóirat számolt be.

A matematikusokat Platón elmélete óta – amely az elemeket a szabályos poliéderekkel azonosította – foglalkoztatják a térkitöltő csempézések: azokat a formákat keresik, amelyek hézagok és átfedések nélkül borítják be a síkot vagy töltik ki a teret. A geometriában eddig leggyakrabban vizsgált térkitöltő formák (mint például a háromszögek, négyszögek a síkon, kockák és más poliéderek a térben) azonban éles csúcsokkal, egyenes éllel és síklapokkal rendelkeznek, ám ilyenek ritkán figyelhetők meg élő szervezetekben.

Az evolúció rengeteg térkitöltő mintázatot hozott létre, például a biológiai szövetekben vagy a csigáspolipok cellás vázában. Ezek a mintázatok leginkább erősen ívelt éllel, görbült felületekkel és kevés, esetenként nulla éles sarokkal rendelkező formákból épülnek fel. Eddig rejtély volt, hogy a természetben miként fejlődnek ki ezek a geometriailag összetett „lágycellák”.

A választ Domokos Gábor, Regős Krisztina és G. Horváth Ákos (HUN-REN-BME Morfodinamika Kutatócsoport és Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem) valamint Alain Goriely (Oxfordi Egyetem) adta meg a PNAS Nexus tudományos folyóiratban most megjelent cikkükben, amelyben ezeket a lágycellákat mint a matematikai formák egy új osztályát írják le.

Ha két dimenzióban nézzük, a lágycelláknak görbe éleik vannak és mindössze két csúcsuk. Ilyen minták láthatók például az izomsejtekben, a zebra csíkjában, a folyami szigetek alakjában, a hagymarétegekben és még az építészeti tervezésben is.

Három dimenzióban a szóban forgó alakzatok összetettebbé és még érdekesebbé válnak: A kutatók először megállapították, hogy a térbeli lágycelláknak egyáltalán nincs csúcsuk. Majd egy [olyan eljárást](#) adtak meg, mely egy ismert poliéderes (éles) mintázatból (mint például a kockarács) kiindulva az él megfelelő deformálásával egy lágycellából álló térkitöltést hoz létre. Ezen eljárás alkalmazása során több lágycellatípust is azonosítottak.

Nem sokkal később a lágycelláknak számos példájára lettek figyelmesek a természetes és épített környezetben. A legmegdöbbentőbb felfedezésük az volt, hogy az ikonikus Nautilus csigáspolip belső kamrái maguk is lágycellák.

„Annak ellenére, hogy a kamráknak síkban két csúcsuk van, az a sejtésem támadt, hogy három dimenzióban nem lesznek csúcsok” – mondta Regős Krisztina, a kutatócsoport munkatársa. Részletes CT-felvételek segítségével a csapat aztán valóban megállapította, hogy a Nautilus és számos ammonites kamrái lágycellák, amelyek sarkok nélkül töltik ki a külső vázat.

Domokos Gábor elmondta: „Azt láttuk, hogy az építészek – köztük Zaha Hadid (2016-ban

elhunyt, világhírű iraki építész) – amikor el akarták kerülni a sarkokat, ösztönösen a lágycellákhoz nyúltak. Egy fiatal építészcsapatot pedig a Gömböc formája inspirálta arra, hogy [megalkosson egy térbeli lágycellát.](#)”

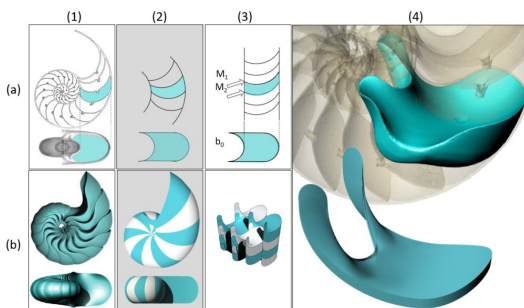
Úgy tűnik tehát, hogy a lágycellák a biológiai szövetek geometriai építőelemei, és létezésük számos érdekes kérdést vet fel a geometria és a biológia területén: a lágycsempézések létezésére vonatkozó szükséges geometriai feltételek új megvilágításba helyezhetik, miért részesít előnyben a természet bizonyos mintázatokat. A lágycellák koncepciója segíthet megmagyarázni nemcsak a szövetek statikus geometriáját, hanem a növények gyökereinek növekedését is, amely az egyik legelterjedtebb biológiai formafejlődési folyamat.

Sajtókapcsolat:

- Torda Júlia, kommunikációs vezető
- torda.julia@hun-ren.hu



© Fotó: Regős Krisztina és Domokos Gábor
A csonkolt oktaéder lágycellák formája.



© Kép: Czeglédi Lajos és Regős Krisztina
A Nautilus geometriai modellje. Jobb oldalt: a Nautilus cellája és a matematikai modell összehasonlítása.

Eredeti tartalom: HUN-REN Magyar Kutatási Hálózat

Továbbította: Helló Sajtó! Üzleti Sajtószolgálat

Ez a sajtóközlemény a következő linken érhető el:

<https://hellosajto.hu/14928/magyar-matematikuskok-ertek-el-attorest-a-biologiai-formak-geometriai-leirasaban/>