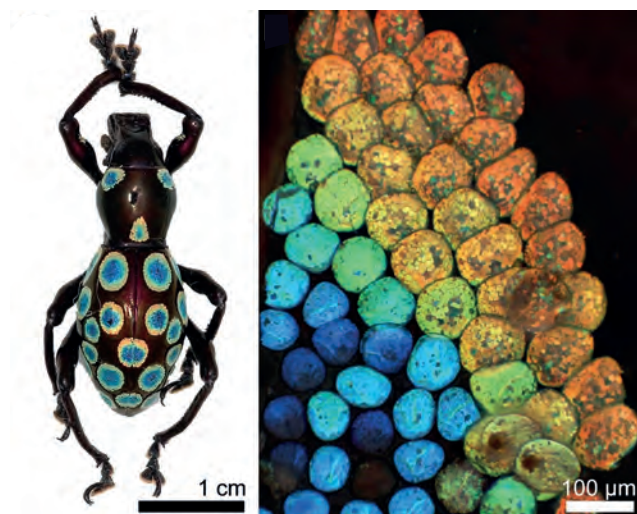


SZIVÁRVÁNYOS ORMÁNYOSBOGÁR AD ÖTLETET ÚJ DIGITÁLIS KIJELEZŐKHOZ



A biológia kimeríthetetlen ötlettárából mérnöki megoldások sokasága táplálkozott már eddig is; és egyre népszerűbb e kutatási terület, hisz így nem kell feltalálni dolgokat, csak leutánozni, amit a természet már megalkotott. A festékek terén sem ismeretlen a módszer, ez elsősorban a szerkezeti színeket létrehozó fotonikus kristályok felismerésének köszönhető.



Svájci és amerikai kutatók most egy, a Fülöp-szigeteken honos, trópusi ormányosbogár (*Pachyrhynchus congestus pavonius*) szárnyfedőinek szivárványos színeket pompázó mintázatát vizsgálták különféle mikroszkópos eljárások és kisszögű röntgenszórás (SAXS) segítségével. Az ormányosbogár esetében a mintázaton a szivárványéval megegyező szabályos színsorrend (kívülről befelé haladva vörös-narancs-sárga-zöld-kék-ibolya) alakult ki, s ezt a szárnyfedő egyedi, egészen kerek pikkelykéinek egyenkénti, kis méretű színváltozásai építik fel. A kékes és zöldes pikkelyek egyedileg körülbelül egyöntetűen azonos színűek, de a sárgától a vörösig terjedők kissé nagyobb méretű pikkelyek színében apróbb foltokban színeltérések is látszanak, egy pointilista festményhez hasonlóan.

A bogár szivárványos mintázatának nanoszerkezete nem a szokványos, szerkezeti színek létrejöttéhez szükséges elnagyolt szerkezeti elemeket

tartalmazta, hanem igencsak szabályos mintázatot és elrendezést mutatott, hasonló jellegűt ahhoz, amit a nemesopál szerkezetében találunk. Érdekes, hogy e fajon kívül más, közeli rokon ormányosbogarakban nem alakult ki a hasonlóan szabályos háromdimenziós fotonikus kristály szerkezete. Az elektronmikroszkópos felvételekből kiderült, hogy az egyszínű kék és zöld pikkelyek fotonikus kristályai nemcsak szabályos méretűek és elrendezésűek, hanem az egymásra épült számos kristályréteg is szabályosan áll, a pikkely felületi síkjával egyezően. A narancs-vörös pikkely ugyanezen vizsgálatából viszont az látszott, hogy itt kisebb darabokból áll össze a teljes felület és ezek a kis régiók a pikkely síkjából kis mértékben kibillent szögben állnak. Az ormányosbogárnál a szerkezet fokozatos változtatása azzal is együtt jár, hogy a kristályt felépítő rács alapelemeinek kitartartalma is fokozatosan változik, egyenes arányban a színárnyalattal.

A bogár képes arra, hogy gyakorlatilag sejtenként változtassa a pikkelyei színéhez szükséges kristályszerkezetet, ennek az az eredménye, hogy a rovarok körében egyedülálló módon a színei nemcsak ragyogók és precíz sorrendben utánozzák a spektrum látható sorrendjét, hanem bármely szögből nézve azonosak is maradnak. A rovarok szerkezeti színeinél eddig pontosan az ellenkezőjét ismertük csak, hisz a színeiket a rálátás szögétől függően változtatják a többiek. Egyetlen madagaszkári pillé faj rendelkezik az ormányosbogárhoz hasonló tulajdonsággal, ám ott egyréteggű a fotonikus kristály, amellyel létrehozza. A háromdimenziós jelleggel működő fotonikus kristályokat eddig csak tengeri állatok (például polipok) esetében ismertük, habár ők is egy kristályréteggel operálnak, ám azok szerkezetét képesek dinamikusan és térben is változtatni.

Ugyan a jelenlegi technológiáink alkalmatlanok még arra, hogy hasonló mérettartományú kristályszerkezetet készítsünk, s ezzel elérjük azt a hatást, amit az ormányosbogár a szárnyfedője foltjain, de nagyon jól hasznosítható lenne, ha képesek lennénk leutánozni a bogár által készített fokozatosan változó szerkezetet. Az így készíthető mesterséges fotonikus kristályok például kiválóak lennének szenzorokhoz, nagy színhűségű festékekhez, s a bármilyen szögből azonos színek például az elektronikus eszközeink kijelzőinél volnának ideálisak. Magát a technológiát pedig hasznosítani lehetne az optikai szálak elvesztésének csökkentésére is.

(Small, 2018. augusztus)

MENNYI IDŐS A MEKONG?



A Mekong mind hosszában, mind vízhozamában a világ legnagyobb folyói közt van, a Himalájától (több mint 5000 méter tengerszint feletti magasságból) a Dél-kínai-tengerig fut, hat országot köt össze és sok tízmillió embernek ad megélhetést. No de mióta létezik? A vélemények megoszlanak, 5 és 55 millió év közti kort adnak a folyónak, ez pedig meglehetősen nagy bizonytalanság. Egy nemzetközi kutatócsoport most azt igyekezett meghatározni, hogy mikor kezdte el átvágni a folyó a felemelkedő Tibeti-fennsík szikláit és minek köszönhető az időzítés.

Ahhoz, hogy egy vízfolyás átvágjon egy kőzettömbön, két dologra van alapvetően szükség: magasságkülönbségre és vízhozamra. A kellő magasságot sok esetben az adott terület kiemelkedéséhez kötik, ez esetben a Tibeti-fennsík délnyugati részéről beszélünk, ami 30-40 millió éve emelkedett meg, így egyes elméletek elsősorban ehhez a geológiai mozzanathoz kötötték a Mekong kialakulását is. Azonban önmagában az emelkedés kevés lett volna a Mekong esetében, amint azt a mostani kutatás eredménye bizonyította.

A vizsgálathoz olyan gránitokat elemeztek a kutatók, amelyek a folyó középső szakaszának medrében, számos, körülbelül 1300 méter magasságkülönbséget átfogó, eltérő helyekről származtak (a kínai Jünnan tartományban). Az elemzésben a gránitban lévő apatit kristályok urán-tórium hélium arányait vizsgálták, ugyanis ezzel meghatározható, hogy az adott kőzet mikor került a felszínre. Az urán és a tórium lebomlásával keletkező hélium a föld mélyének hője miatt elszökik a kőzetekből, ám, ha a kőzet hűvösebb helyre kerül, már képes megtartani a keletkezett héliumot. A két kiindulási elem, és az ezekből keletkezett, a kőzetben lévő hélium mennyisége alapján kiszámítható, hogy mennyi ideje van a felszín közelében a kőzet.

A Mekong üledékeinek vizsgálata szerint nagyjából 17 millió évvel ezelőtt kerültek a gránitsziklák a felszínre, azonban ebben az időszakban felszínemelkedésre vagy a régió törésvonalainak térszínformáló aktivitására utaló geológiai nyomok nincsenek, így a kőzetek „kiszabadulását” nem lehet ilyen folyamathoz kötni. Azonban ez a kor egyúttal egy különösen erős monszuntevékenységgel járó periódus is volt, a középső-miocén klímaoptimumnak hívott időszak, 14-17 millió éve. A nagy mennyiségű csapadék (a jelenlegi

monszun hozamának a duplájára becslik a korabeli esőket) hatására jelentősen megnőtt az ős-Mekong vízhozama is, s ezzel együtt a sziklákat felőrlő ereje is. A klímaoptimum időszaka nemcsak a folyó szikláinak felszínre kerülésével, hanem a délkelet-ázsiai tengerparton felhalmozott folyami hordalék mennyiségének jelentős növekedésével is egybeesik, így feltételezhető, hogy ekkor vághatta át a Mekong a fennsík peremvidékének kőzeteit s kezdte el a fennsíkról származó hordalékot leszállítani a torkolatig.

Ahhoz, hogy igazolják is az összefüggést, a kutatók számítógépes modellezéssel egészítették ki a méréseiket. A modellhez egy folyók nélküli Tibeti-fennsíkból



indultak ki, majd a csapadékmennyiségek változtatásával a modellek kimenetei megmutatták, mennyi esőre volt szükség ahhoz, hogy a Mekongéhoz hasonló mélyen bevágódó folyóvölgy születhessen. Pusztán a felszín emelkedése, jelentősebbé váló csapadék nélkül ehhez kevés volt, s az eredmények szerint a miocén közepének felerősödő monszuntevékenysége kellett ahhoz, hogy elég ereje legyen a fennsíkról eredő víznek a Mekong mai völgyének kialakításához, így arra jutottak, hogy a folyó nem születhetett meg 17 millió évnél régebbi korban. A 14-17 millió éves közti kor pontosításához a kutatók további kőzetminta elemzéseket terveznek a Mekong völgyéből, illetve a Tibeti-fennsík e részéről eredő más folyók völgyeiből is, mivel könnyen lehet, hogy más folyók kialakulása is e miocén kori csapadéknövekedéshez köthető.

(Nature Geoscience, 2018. október)