

Lepkeszárnyak szimatolhatják ki a rossz levegőt

Az MTA [Energiatudományi Kutatóközpont](#) munkatársai [rájöttek](#), hogy a szárnyak irizáló színjátékáért felelős nanocsempék az illékony káros anyagok kimutatásában is jeleskednek. Felfedezésük utat nyithat olyan mikroszenzorok fejlesztése felé, melyek akár mobiltelefonjainkba is beépíthetők lehetnek.

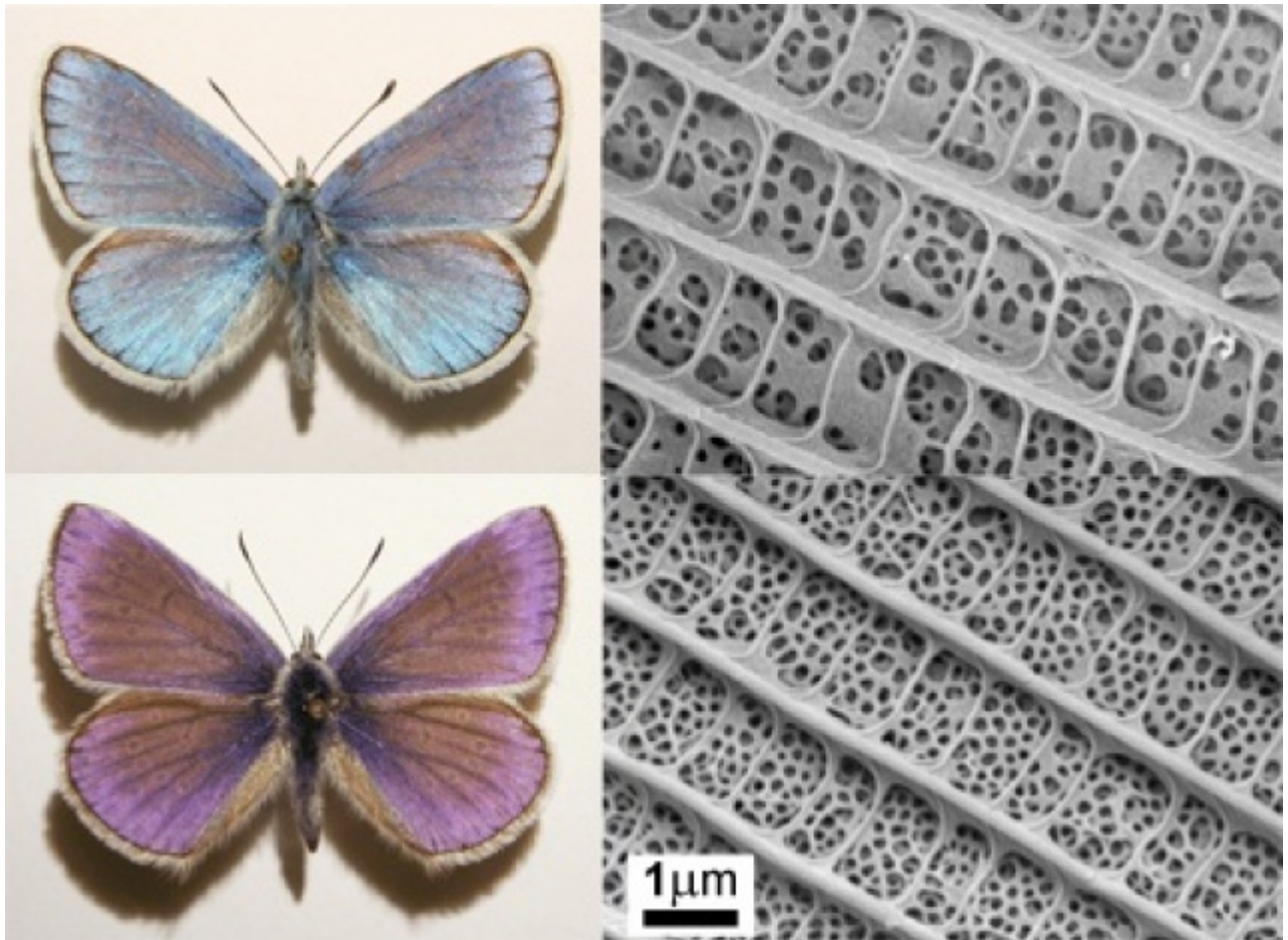
2019. MÁJUS 27.

A levegő minőségének meghatározása kül- és beltérben egyaránt egyre fontosabbá válik. Ugyanakkor az is nagyon lényeges, hogy milyen szennyező anyagok, például az illékony szerves anyagok gőzei szennyezik a belélegzett levegőt. Asztali készülékek már régóta rendelkezésre állnak ilyen analitikai feladatok ellátására, de azok nem „zsebre tehetők”.

Az ideális kémiai szenzor olcsó, hordozható, kis energiafogyasztású, megbízható, azonnali, anyagszelektív és jól kiolvasható választ ad a környezeti levegő körülményei között is.

Ilyen lehetne például egy mobiltelefonba integrálható érzékelő.

A mobiltelefonban már adott a hangolható fényforrás (a képernyő), adott a fényérzékelő (a kamera), szükség lenne még egy optikai úton kiolvasható és kémiaileg szelektív érzékelőre. Pontosan ilyen anyagok kutatásával foglalkozik az MTA EK MFA [Nanoszerkezetek Osztályán](#) Kertész Krisztián és Piszter Gábor. Külön érdekessége a kutatásnak, hogy a kémiaileg szelektív szenzor nem egy bonyolult előállítási folyamat végterméke, hanem lepkék szárnyán képződik. Amint arról már [korábban is beszámoltunk](#), egyes lepkék szárnyainak színét nem festékek adják, hanem kitinből és levegőből felépülő nanoarchitektúrák. Ezeket úgy lehet elképzelni, mint az emberi hajszálnál mintegy ezerszer kisebb szemekből álló háromdimenziós „csipkét”.



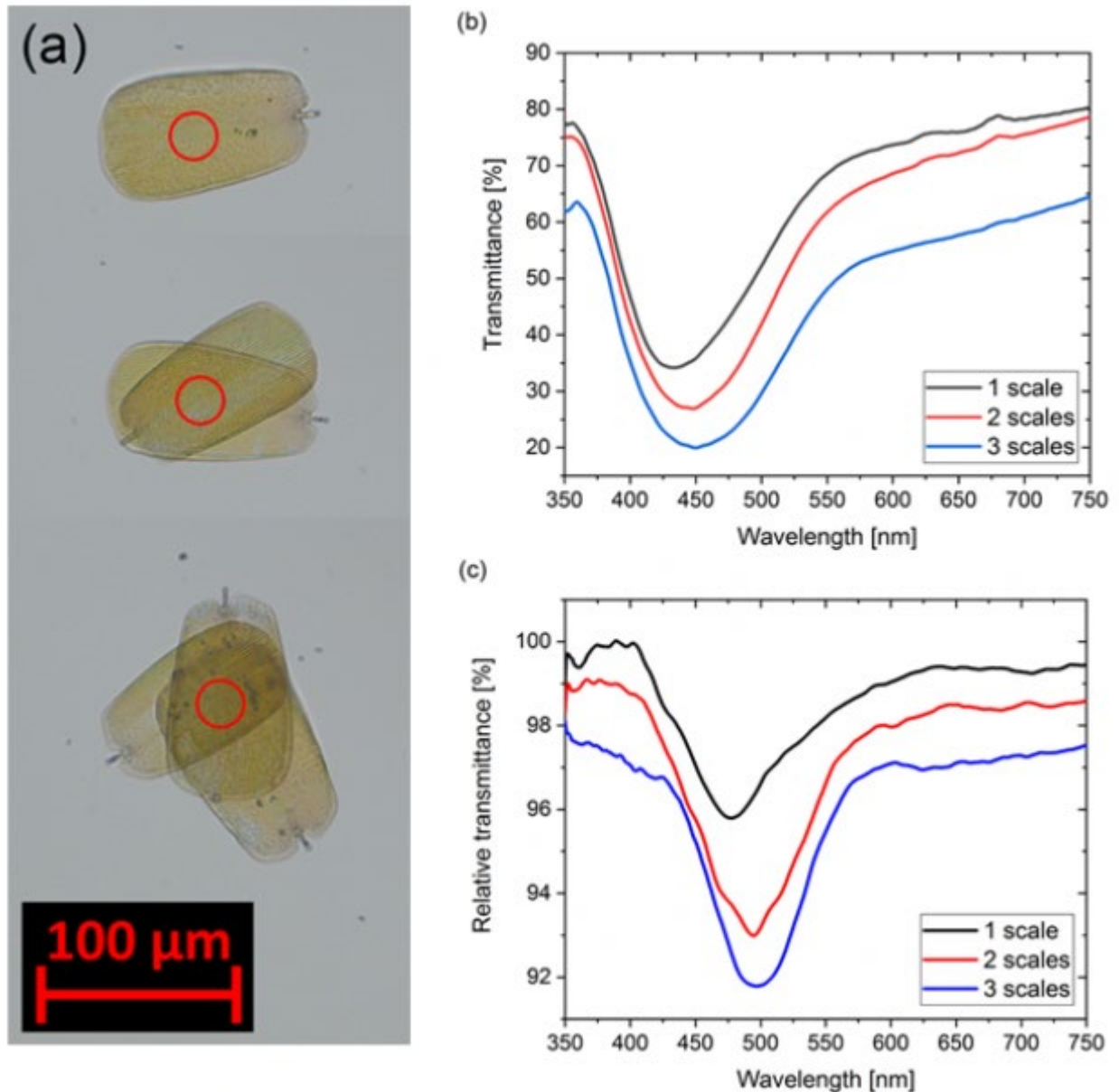
Mezei boglárka (*Polyommatus dorylas*) (fent) és ibolyaszín boglárka (*Polyommatus thersites*) (lent) hímek fényképe (bal oszlop) és a kék színt adó pikkelyek felszínéről készült elektronmikroszkópos felvételek (jobb oszlop) *Forrás: MTA EK MFA*

A pikkelyekben előforduló ún. fotonikus nanoarchitektúra úgy hozza létre a színt, hogy szerkezetéből adódóan bizonyos hullámhosszúságú fény nem tud terjedni ebben a háromdimenziós csipkében, ezért visszaverődik róla. Hogy pontosan milyen színű fény verődik vissza a pikkelyekről azt a csipke szerkezetét jellemző méretek szabják meg, illetve a kitin – a csipkét alkotó anyag – és a levegő optikai tulajdonságainak különbsége. Ezt a különbséget törésmutató kontrasztnak nevezik.

Éppen ezért, ennek a csipkének az a különleges tulajdonsága van, hogy különböző illó anyagok gőzeinek hatására anyagra jellemző módon **változtatja meg a színét**. Ez annak tulajdonítható, hogy a csipke parányi üregei arra készítetik a gőzöket, hogy cseppfolyóssá alakuljanak bennük, és így megváltozik a fent említett törésmutató kontraszt.

A kutatók megállapították, hogy az egyes fajok kékje nemcsak jellemző az illető fajra, de **nagyfokú állandóságot mutat térben és időben**. Nemrégiben megjelent

[munkájukban](#) az MFA kutatói elsőként igazolták, hogy a kémiai érzékeléshez nincs szükség egy egész szárnyra, elégséges egyetlen pikkely is (lásd az alábbi ábrát).



(a) Áteresztett fényben készült optikai mikroszkópos felvétel az *Albulina metallica* lepke egy, két és három egymásra helyezett szárnyfelszíni pikkelyeiről; (b) A pikkelyeken mért áteresztett fény spektruma; (c) A spektrum megváltozása alkoholgőzök jelenlétében

Az ábrán mutatott pikkelyek áteresztett fényben sárgának látszanak, mert a kék fény (a 450 nm körüli tartomány) nem tud áthatni a pikkelyeken, visszaverődik róluk. A (c) grafikon azt a változást mutatja, ami akkor érzékelhető, ha a pikkelyek környezetében a tiszta levegőt alkohol és levegő keverékére cseréljük. Jól látható az is, hogy a pikkelyek egymásra rétegzésével növelhető a szenzor érzékenysége.

Amint a fenti ábrán jól megfigyelhető, egy pikkely jellemzően 100 mikron hosszú, mintegy 50 mikron széles (ennyi az emberi hajszál vastagsága), és mindössze egyetlen mikron vastagságú. Ezért kiválóan alkalmas lehet mikroszkopikus méretű szenzorok építésére.

További információ

Biró László Péter, MTA EK Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet

biro.laszlo@energia.mta.hu