

Le 7 Meraviglie del Mondo degli Insetti

Gli Insetti Fotonici:

bellezza, versatilità, risparmio energetico e poca chimica

Di Enzo Moretto

Direttore ESAPOLIS, Museo Insettario della Provincia di Padova

Responsabile Scientifico Casa delle Farfalle - Butterfly Arc

Membro del Consiglio Nazionale degli Amici della Terra

Sono moltissime le specie di insetti che presentano colorazioni e sculture che li rendono simili a magnifici gioielli. Per andare oltre il fascino di questi esseri, bisogna entrare nella loro genialità che è anche un grande messaggio per una migliore sostenibilità, efficienza energetica e invenzione di nuove tecnologie pulite.



Che cosa c'è dietro la bellezza di questo coleottero curculionide della Nuova Guinea?



Cosa nascondono i fantastici riflessi della farfalla Morpho dell'America Tropicale?



Perché esistono scarabei che sembrano fatti d'oro?

Esapolis è uno dei più grandi insettari del mondo e si trova a Padova, in Italia. E' conosciuto come l'esploratorio del MicroMegaMondo di Butterfly Arc che comprende anche la storica Casa delle Farfalle di Montegrotto Terme. Esapolis ha la caratteristica principale di saper accostare l'esposizione dal vivo di molti piccoli animali, principalmente insetti e loro parenti, vicino ad importanti collezioni museali, come quella sul baco da seta che comprende una straordinaria biblioteca storica, una grandissima collezione di bozzoli e fibre di specie sia allevate che selvatiche ed altri preziosi reperti del XIX e gli inizi del XX secolo. Ora Esapolis ha inaugurato una nuova sezione che prende in considerazione la particolare bellezza di alcune specie di insetti e le emozioni generate dalle loro forme e colori simili ai gioielli.



Ognuna delle specie presentate, alcune molto rare provenienti dalle collezioni del museo, rappresenta quelle che, nella mostra, sono definite come le “7 meraviglie del mondo degli insetti”.

Naturalmente è molto difficile fare una graduatoria di questo tipo, ma tutti i visitatori concordano che le specie esposte sono speciali e rappresentative di uno degli aspetti della natura che maggiormente ispira ed è esteticamente tra i più belli. Tale bellezza è così affascinante anche perché ricca di contenuti veramente fantastici anche per la scienza e per la tecnica.

Tanta bellezza non è priva di contenuti veramente fantastici anche per la scienza e per la tecnica. Tutti i colori di questi meravigliosi esemplari, sono generati da diverse tecnologie di interferenza con la luce, i così detti “cristalli fotonici”. La corazza di questi insetti, notoriamente fatta da chitina, un ammino-polisaccaride molto resistente, ha prodotto nano-strutture, come creste, fossette, sfere, esagoni, lamine, ecc., capaci, per l'ordine in cui sono disposte, per le loro proprietà ottiche e la loro dimensione inferiore alla lunghezza d'onda della luce visibile e ultravioletta, di produrre fantastici effetti di interferenza e di iridescenza e di modularli a piacimento.

Il motivo? Mimetizzarsi, inviare segnali ai conspecifici, riflettere o catturare il calore del sole, evidenziare particolari caratteri nei maschi, spaventare i predatori, ecc.

I cristalli fotonici vanno da semplici sistemi a nano-lamine (oltre 200) di diverso spessore ed idratazione, a striature e micro-canyon riflettenti, fino a matrici tridimensionali di nanosfere, esaedri o lacune disposti in strutture para-cristalline simili a quelle degli opali. Negli insetti sono stati individuati moltissimi sistemi fotonici ed è stato visto che in molti casi vengono utilizzate più soluzioni combinate.

Che cosa sta rivelando la scienza sull'“ecologica” in queste strutture?

Gli scienziati cercavano qualcosa che avesse le stesse proprietà dei cristalli ma fosse meno dura e più duttile e magari, quando pensiamo ai diamanti, meno fragile di questi, ma con lo stessa grande rifrazione e magari meno costosa e riproducibile con aggregazioni di materiali che formassero reticoli che non fossero su scala molecolare (ordine di milionesimo di millimetro), ma ad esempio di circa $\frac{1}{4}$ della lunghezza della luce visibile (da 380 ai 760 nm, ovvero dell'ordine di centomillesimi di millimetro). Questo significa fibre ottiche più efficienti, computer che basano il loro funzionamento sulla luce e non sugli elettroni, con enorme risparmio di energia, spazio e aumento della velocità (che diventa, appunto, fotonica). Le altre applicazioni vanno dalle vernici ai pannelli e sistemi solari termici a quelli fotovoltaici, che sfrutterebbero una gamma più ampia di lunghezze d'onda della luce solare.

Da quanto tempo gli insetti usano queste tecnologie fotoniche?

Dalla Paleontologia emergono realtà sorprendenti, una di queste è stata studiata da Maria Mc Namara, della School of Biological, Earth and Environmental Science, University College Cork North Mall, Ireland, che mi ha inviato delle immagini bellissime di falene e coleotteri ancora iridescenti in fossili di quasi 50 milioni di anni.



Gli scienziati hanno ipotizzato che la chitina degli insetti, in certi tipi di fossilizzazione, potrebbe conservarsi anche per 2 miliardi di anni! Si tratta di una previsione, in quanto gli esseri chitinosi più antichi sono comparsi sulla terra non più di 540 milioni di anni fa. Alcuni di questi, risalenti agli inizi dell'era primaria, conservano ancora sorprendentemente tracce della corazza chitinoso. Gli insetti “fotonici” quindi, se ben conservati e lontani da altri insetti, batteri e funghi divoratori di chitina, come nelle collezioni dei musei, durerebbero praticamente per sempre. Possiamo quindi concludere che le prime colorazioni iridescenti negli insetti sono molto antiche.

Un grande messaggio per contribuire ad una riduzione dell'inquinamento ambientale.

Per molti insetti come anche per noi i colori sono fondamentali. Senza di loro sparirebbe molto della visione del mondo che conosciamo. Per produrli l'uomo deve utilizzare processi chimici inquinanti ed energeticamente impegnativi considerato che ognuno di questi colori è frutto dell'interazione con la luce delle differenti molecole che formano i pigmenti. Per questo, gli insetti, come i coleotteri, hanno dovuto “inventarsi” dei colori che non fossero pigmenti. Se così non fosse la produzione dei colori sarebbe limitata alle risorse disponibili dalle piante, dai tempi dell'evoluzione di processi metabolici complessi e difficilissimi da gestire che implicherebbero tempi evolutivi lunghissimi che possono essere non compatibili con repentini cambiamenti dell'ambiente. Per esempio, due colori che per noi sono banali, ma che invece sono essenziali per la vita di molti coleotteri adulti, come il verde per mimetizzarsi ed il bianco per riflettere il calore del sole, mancano nella tavolozza dei loro pigmenti disponibili e quindi vengono prodotti con sistemi fotonici per interferenza con la luce.

Qual è la genialità, l'eco-logicità e quindi l'utilità anche per noi?

Gli insetti, con la sola chitina della corazza, che è originariamente trasparente e polarizzante, nel modo in cui viene assemblata, si generano tutti i colori. La gestione della luce arriva a produrre riflessioni polarizzate, non solo in modo lineare, ma, in alcuni casi, anche in modo elicoidale. In altri casi, con la sovrapposizione di sistemi di scaglie lenticolari trasparenti, aumentano l'effetto ottico voluto e, in altri ancora, aggiungono, sulla superficie corazzata, dei sistemi di fossette o creste rifrattive che tolgono brillantezza per generare colori più mimetici.

I sistemi a luce polarizzata elicoidale sono stati trovati nella corazza degli scarabei d'oro e d'argento delle foreste pluviali primarie di montagna del Costa Rica. Le loro meravigliose livree, che in una teca di una collezione li fanno assomigliare a gioielli, nel loro ambiente naturale funzionano come la tuta di invisibilità del famoso alieno nel film Predator. La struttura riflettente, che a tratti assomiglia ad uno specchio fratturato, fa assumere all'insetto i colori e le immagini dell'ambiente circostante.



Se adottassimo la stessa tecnologia degli insetti fotonici potremmo, tra le altre cose, costruire oggetti coloratissimi senza o con pochi pigmenti, dove tutto il colore di cui abbiamo bisogno potrebbe essere prodotto dalla nano-manipolazione di semplici strutture organiche trasparenti e polarizzanti. Ciò comporterebbe una drastica riduzione di inquinamento, dell'energia necessaria a generarli e ripulirli, aumentando la persistenza dei colori nel tempo e preservandone la biodegradabilità.

Per apprendere di più su questo soggetto ed ammirare gli insetti gioiello dal vivo e dal vero si deve visitare la nuova esposizione di Esapolis "Le 7 Meraviglie del Mondo degli Insetti".

Per maggiori informazioni
www.micromegamondo.eu
Tel 0498910189
info@butterflyarc.it