

MÀU SẮC SỖ CỦA BỌ CÁNH CỨNG CÓ THỂ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CÔNG NGHỆ ÁNH SÁNG TRONG TƯƠNG LAI

Khi nghiên cứu màu xanh lá cây và màu đỏ sặc sỡ trên một loài bọ hung cánh cứng, các nhà khoa học đã phát hiện ra rằng, nguyên nhân làm cho quang phổ phản chiếu một cách khác lạ ở những con bọ hung này là do khiếm k

Việc hiểu được cấu tạo này gây ra các màu sắc sỡ như thế nào có thể giúp các nhà khoa học thiết kế được những vật phản xạ nano có tính chiral để sử dụng trong công nghệ laser và hiển thị trong tương lai. (Từ Chiral do chữ Hy Lạp "cheir" có nghĩa là bàn tay (hand). Hai bàn tay của chúng ta có tính chiral (đối xứng bàn tay): bàn tay mặt là ảnh của bàn tay trái qua gương. Chúng tuy giống nhau nhưng không có cùng cơ cấu không gian (tay phải không thể cho vừa vào bao tay trái).

Với hơn 30.000 loài bọ hung cánh cứng sống trên khắp thế giới, loài được các nhà khoa học nghiên cứu là loài *Gymnopleurus virens*, loài bọ hung được tìm thấy chủ yếu ở Nam Mỹ. Trong đầu thập niên 90, các nhà khoa học phát hiện ra rằng loài bọ hung cánh cứng này phản chiếu hầu như toàn bộ ánh sáng bên tay trái (ánh sáng bị phân cực vòng quanh bên trái) và hầu như không phản chiếu ánh sáng bên tay phải – đây là một trường hợp duy nhất được biết về hiện tượng này trong thiên nhiên.

Những con bọ hung cánh cứng này có các khiếm khuyết trong cấu tạo của lớp vỏ cứng và điều này đã làm cho chúng có các màu sắc sỡ. (Ảnh: Brink, et al)

Nhiều thập kỷ sau đó, các nhà khoa học khám phá ra nguyên nhân của sự ưu tiên không đối xứng này. Vỏ của bọ hung cánh cứng bao gồm nhiều lớp sợi nhỏ xếp song song với nhau đã tạo ra sự ưu tiên cho ánh sáng bị phân cực dọc theo hướng của các sợi này. Mỗi lớp này lại quay lệch đi một chút cân xứng với lớp ở trên, hình thành nên một chồng mặt đỉnh ốc xoắn về hướng bên trái. Sự sắp xếp của các lớp này phản xạ ánh sáng bị phân cực vòng quanh bên trái và điều này có thể thấy rõ nhờ vào hình dạng xoắn ốc của sóng quay quanh nhau theo hướng bên trái.

"Tại sao thiên nhiên lại cho những con bọ hung cánh cứng tính chất của sự phản chiếu ánh sáng chỉ bên trái này, đó là là một câu hỏi khó," nhà khoa học Johan Brink, thành viên của nhóm gần đây nghiên cứu về hiện tượng này, phát biểu. "Màu sắc ở côn trùng thường là một loại thỏa hiệp nào đó giữa sự nguy trang và nỗ lực tìm bạn tình của chúng. Trong một vài trường hợp (thường là với màu vàng, đen và đỏ), thì đó là lời cảnh báo với các động vật ăn thịt rằng chúng có độc. Cảm giác của tôi là những con bọ hung này đang cố gắng làm cho chúng dễ được thấy hơn bằng cách mở rộng dải phản chiếu. Tuy nhiên, tại thời điểm này thì đây cũng chỉ là một ý kiến vẫn chưa được chứng minh một cách sâu rộng."

Bức ảnh chụp bằng kính hiển vi quét electron cho thấy mặt cắt ngang của một phần chiếc vỏ cứng của một con bọ hung cánh cứng màu xanh lá cây. Đường màu trắng bên phải đánh dấu điểm nơi mà khoảng cách giữa các lớp sợi tăng 10%. (Ảnh: Brink, et al)

Cùng với ông Brink, các nhà khoa học Nick van der Berg và Linda Prinsloo từ trường đại học Pretoria, Nam Mỹ và Ian Hodgkinson từ trường đại học Otago, New Zealand đã giải thích được tại sao loài bọ hung có màu sáng khác thường này lại có quang phổ hệ số phản xạ rất lớn, khác với quang phổ phẳng và ít sáng hơn của các loài bọ hung khác.

"Từ sự kết hợp không tương xứng giữa các tính toán của quang phổ đo được và các tính toán dựa trên cấu trúc chiral hoàn hảo, chúng tôi đã nghi ngờ rằng ắt hẳn phải có điều gì đó "không ổn" trong cấu tạo chiếc vỏ của những con bọ này. Bằng phương pháp thử và sai, chúng tôi khám phá ra rằng, ta có thể tái tạo quang phổ gần giống như thật bằng cách thừa nhận một số chỗ hổng trong cách sắp xếp của những lớp sợi trong chiếc vỏ của chúng. Chỉ khi chúng tôi có ý tưởng tìm kiếm cái gì, thì chúng tôi mới khám phá ra một cách chính xác những con bọ cánh cứng này đã thực hiện "thủ thuật" này như thế nào".

Bằng cách chiếu ánh sáng lên lớp vỏ cứng của các con bọ hung và phân tích ánh sáng phản chiếu, các nhà khoa học đã quan sát được sự biến điệu khó hiểu trong quang phổ, cho thấy sự tồn tại của sự nhiễu loạn trong các lớp mặt đỉnh ốc trong chiếc vỏ cứng của chúng.

Bằng kính hiển vi quét electron, nhóm nghiên cứu đã phát hiện ra khiếm khuyết thú vị này: đó là trong khi thoát đầu mới nhìn các lớp sợi cực nhỏ có vẻ xếp cách đều nhau, thì các nhà khoa học đã xác định được một điểm nơi mà khoảng cách giữa các lớp thay đổi một cách đột ngột khoảng chừng 10% ở tỷ lệ micromet. Theo mô hình của các nhà khoa học thì khiếm khuyết chu kỳ này đã mở rộng dải hệ số phản xạ lên đến 4 lần so với chiều rộng đạt được từ một chồng mặt đỉnh ốc hoàn hảo.

Các nhà khoa học còn nghiên cứu lý do tại sao một số con bọ hung có màu đỏ trong khi một số con khác lại màu xanh. Nếu cho rằng cả hai tính chất khác nhau đều có cùng chất liệu, thì sự khác biệt duy nhất nằm ở độ dày khác nhau ở các lớp sợi trong vỏ cứng của chúng. Một giải thích khác là, các màu khác nhau trên mỗi con bọ cách cứng - ví dụ như mép vỏ màu xanh lá cây trên một con bọ màu đỏ hoặc mép màu xanh dương trên một con bọ màu xanh lá cây - xuất hiện khi góc rơi tăng.

"Chúng tôi nghi ngờ rằng những con màu xanh da trời phát triển hơi chậm hơn, có thể là do điều kiện sống khô cằn hơn," ông Brink nói. "những con màu đỏ được tìm thấy chủ yếu ở những vùng ẩm ướt hơn (và xanh hơn), nơi mà chúng lớn nhanh hơn và tạo ra được nhiều lớp dày hơn. Điều này, do đó, có liên quan chặt chẽ với ý tưởng màu sắc sỡ của chúng là làm cho chúng dễ được thấy hơn."

Các nhà khoa học còn cho biết rằng, hiểu được cách mà sự chế tạo "không hoàn hảo" của thiên nhiên làm nổi bật các tính chất quang học của các con bọ hung như thế nào có thể đem lại những ứng dụng cho công nghệ laser và hiển thị.

"Các ứng dụng tiềm năng của loại "chế tạo khiếm khuyết" này, có thể là các vật phản xạ laser băng rộng cho các thiết bị laser bán dẫn và các máy lọc nhện đầu băng hẹp mà thỉnh thoảng được sử dụng trong quang phổ học để xác định và phân loại vật liệu và khoáng sản," ông Brink

giải thích.
Thanh Vân