

Farfalle, un miracolo di luce e colori

Testo a cura di Maria Cristina Bertonazzi

Introduzione

Nei paesi nordici esiste una leggenda sull'origine delle farfalle: si racconta che al settimo giorno di creazione, Dio, mentre si stava riposando, si accorse che i fiori del Paradiso terrestre non possedevano più i loro bellissimi colori, anzi, a poco a poco, li perdevano.

Che cosa sarebbe accaduto di questi colori?

Sarebbero scomparsi per sempre?

Dio non lo permise e trovò la soluzione giusta: richiamò e radunò tutti i colori dello spazio e li dispose in modo diverso da quello delle

corolle poi, con un soffio, donò loro la libertà con il compito di volare tra i fiori più belli ed il cielo.



Che cosa è il **colore**?

Il colore "nasce" dalla luce, senza la luce non esiste il colore.

Che cosa è la **luce** ?

La luce che vediamo è la *somma* di vari **colori**.

Apparentemente sembra bianca, ma basta un prisma di vetro ed il segreto è svelato: la luce viene scomposta.

Nel 1666 Newton osservò che la luce del Sole, passando attraverso un prisma di cristallo si scompone.

Chiamò quello "che vide" arcobaleno.

La luce che ci appare bianca è in realtà formata dall'insieme di radiazioni di vario colore.



L'iridescenza delle ali delle farfalle

Le ali delle farfalle sono costituite da due membrane che si sviluppano indipendentemente e che aderiscono fra loro al termine dello sviluppo dell'insetto adulto.

La struttura della doppia membrana è rinforzata da una rete di strutture tubolari di sostegno le venature.

Le superfici esterne sono ricoperte da minuscole squame dotate di un piccolo



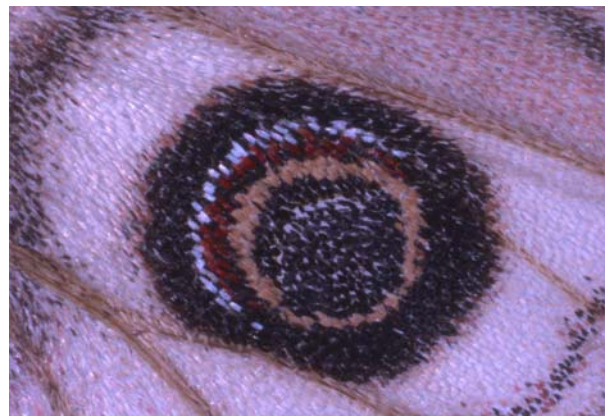
peduncolo mediante il quale si incastrano in una fossetta presente nella cuticola e disposte come le tegole di in tetto.

Le squame sono formate da due foglietti di chitina: la loro diversa forma e disposizione e il modo in cui si dispongono sulla

cuticola influenzano il colore della livrea della farfalla.



I colori e disegni delle ali delle farfalle sono dovuti a una polverina, costituita da piccole squame disposte sulla superficie dell'ala. La polverina non è indispensabile per volare come, spesso, molti pensano ma ha un significato biologico importante per la vita delle farfalle in quanto permette a questi bellissimi insetti di comunicare attraverso i colori.



L'origine del colore delle ali delle farfalle può essere ricondotta a due diversi fenomeni.

Essi dipendono :

- o dai pigmenti presenti nelle squame (colori chimici);
- o da fenomeni ottici che avvengono sulla loro superficie (colori fisici).

I colori chimici sono i più diffusi tra le farfalle.

Alcuni pigmenti colorati possono essere il risultato di processi di sintesi metabolica dell'insetto stesso, altri sembrano originarsi direttamente dalle foglie della pianta di cui si nutre la farfalla allo stadio di bruco.

I colori fisici che conferiscono alle ali riflessi metallici e cangianti, sono, invece, dovuti a fenomeni ottici di interferenza conseguenti a processi di riflessione, diffrazione e diffusione delle onde luminose con squame trasparenti, dotate di micro-striature, creste e solchi longitudinali.

Hanno origine fisica, per esempio, i colori delle ali delle farfalle brasiliane del genere *Morpho*, oppure quelli che caratterizzano molti rappresentanti della famiglia dei Licenidi.

Si tratta di colori cangianti, che sembrano aumentare o diminuire di intensità o addirittura cambiare di tonalità, in base all'angolo di incidenza da cui la farfalla viene osservata.

Tanto più l'angolo diminuisce, tanto più i colori diventano scuri e opachi fino a scomparire.

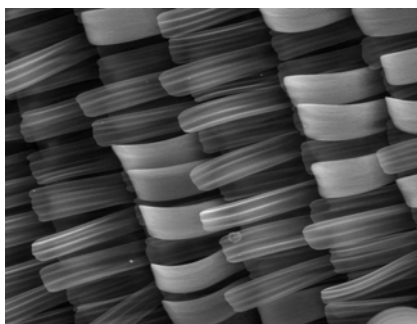
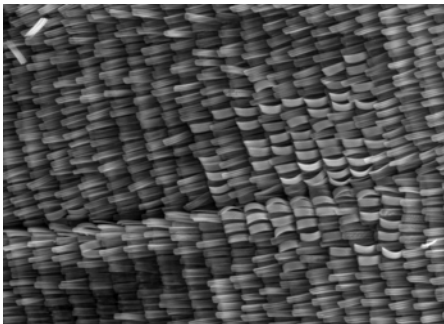
Anche il "colore bianco" ha origine fisica.

I colori di tipo fisico vengono anche chiamati **colori strutturali**.

Colori di interferenza

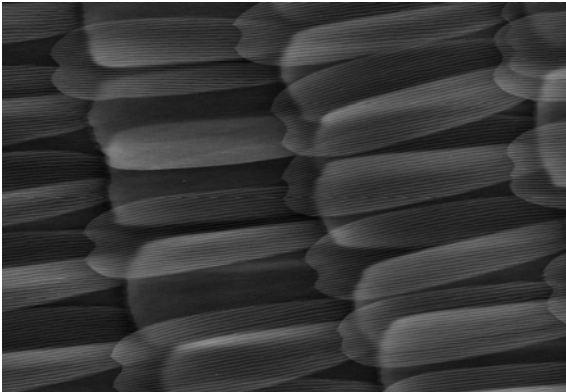
Nella famiglia degli Uranidi le squame sono disposte in due strati distinti.

Il primo strato è costituito da squame pigmentate, ricoperte da scaglie strutturali convesse e iridescenti. Queste ultime formano un complesso di strutture ordinate simili a onde che riflettono la luce e producono i bellissimi colori delle ali.



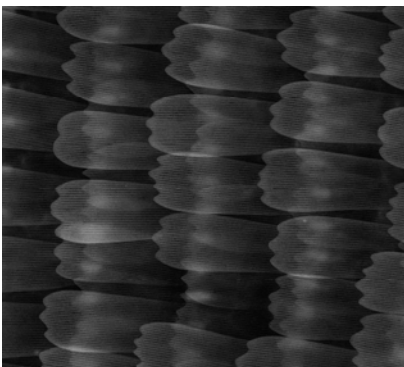
Squame strutturali di *Chrysidia rhyphus* osservate al microscopio elettronico a scansione

Le farfalle *Morpho* sono tra le più grandi del mondo, hanno un'apertura alare che può raggiungere i 20 cm. Il colore deriva dalla struttura microscopica delle loro ali: la forma delle loro squame piatte o, leggermente bombate, è responsabile del colore blu. I piloti che volano sopra la foresta pluviale possono osservare i lampi di colore blu causati dal battito delle ali di queste farfalle.



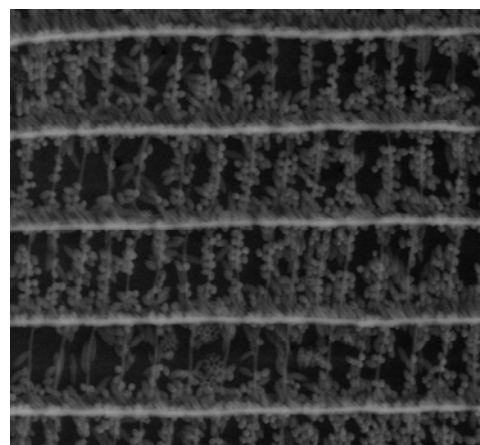
Squame di *Morpho* sp. osservate al microscopio elettronico a scansione

Pieris brassicae è una farfalla bianca, facilmente riconoscibile dalle altre cavolaie per le maggiori dimensioni (60-65 mm di apertura alare) e per la presenza di una macchia nera con contorni regolari e definiti situata all'apice delle ali anteriori.



Squame di *Pieris brassicae*. osservate al microscopio elettronico a scansione

Il colore bianco delle ali è il risultato della diffusione della luce ad opera dei piccoli granuli ovoidali presenti negli spazi fra le linee delle squame (simili a cristalli di zucchero) che "rimescolano e riflettono tutti i colori della luce" presenti nell'ambiente.



E, infine, *Apatura ilia* una farfalla di pianura che depone le uova su salici (*Salix sp.*), pioppi, in particolare il pioppo tremulo (*Populus tremula*) e ontano (*Alnus sp.*).

E' caratterizzata da un volo potente, intercalato da lunghe planate.

Le ali sono marroni con disegni e fasce di colore bianco ed una macchia nera orlata di arancione.

La caratteristica principale di questa specie è determinata dall'iridescenza presente nelle ali del maschio, che cambiano colore a seconda del punto da cui si osservano: si tratta di un fenomeno fisico di riflessione e diffrazione della luce che colpisce le sottili lamelle che formano le squame alari.

In questa specie vengono riflesse solo le lunghezze d'onda blu, per questo motivo le ali assumono sfumature blu-violacee.

Il colore cangiante della livrea è molto utile per individuare il sesso, nelle femmine infatti non si verifica questo fenomeno.

