



In occasione della 33ª edizione del ciclo di conferenze GiovedìScienza l'Associazione CentroScienza Onlus presenta la ottava edizione del Premio GiovedìScienza dedicato ai ricercatori under 35 di tutta Italia. Per i partecipanti una preziosa occasione per divulgare i risultati della propria ricerca: il merito scientifico è la base di valutazione per selezionare i 10 finalisti, un vero e proprio match a colpi di immagini e parole decreterà il vincitore. Un bando, 4 premi in denaro e l'opportunità di raccontare la propria ricerca al grande pubblico.

Bando e regolamento  
[www.giovediscienza.it](http://www.giovediscienza.it)

Per info  
[premio@centroscienza.it](mailto:premio@centroscienza.it)



[www.giovediscienza.it](http://www.giovediscienza.it)

33ª edizione  
**GiovedìScienza**  
la scienza in diretta settimana per settimana

**Giovedì 10 Gennaio 2019**

## **LA BELLEZZA DEGLI ANIMALI**

*Funzione ed evoluzione dell'estetica biologica*

### **Christiane Nüsslein-Volhard**

Dopo gli studi di biologia a Francoforte e di biochimica a Tubinga, dal 1985 al 2014 ha diretto il Max Planck Institute of Developmental Biology di Tubinga. Per la scoperta di geni che controllano lo sviluppo negli animali e nell'uomo e la dimostrazione di gradienti morfogenetici nell'embrione dei moscerini della frutta ha ricevuto numerosi riconoscimenti, culminati nel Premio Nobel 1995 per la Medicina e la Fisiologia, diviso con Eric Wieschaus e Edward Lewis.

Nel 2004 ha creato la Fondazione Christiane-Nüsslein-Volhard a sostegno di donne e bambini.

Dirige un gruppo di ricerca al Max Planck Institute di Tubinga dedicato allo studio dei 'pattern' di colore nei pesci.

### **PER SAPERNE DI PIÙ**

*Christiane Nüsslein-Volhard (2017):*

*Schönheit der Tiere: Evolution biologischer Ästhetik, con illustrazioni di Suse Grützmaker.*

Matthes und Seitz Berlin

*Christiane Nüsslein-Volhard and Ajeet Pratap Singh (2017):*

*How fish colour their skin: a paradigm for development and evolution of adult patterns.*

Bioessays 39:1600231

# Le strisce del pesce zebra: a cosa serve e come nasce la bellezza negli animali?

Ammiriamo la bellezza di colori, livree e canti degli animali come se fossero opere d'arte, dipinti e musica. L'arte è creata dall'uomo per l'uomo, ma che dire degli ornamenti e dei richiami degli animali? Come nascono questi meravigliosi prodotti della natura? A quale scopo? Per chi?

La bellezza non è un attributo utilizzato in biologia per descrivere gli organismi. L'austero ricercatore utilizza il termine bello non perché sia legato alla percezione soggettiva dell'osservatore (umano), evocata dalle caratteristiche fisiche dell'oggetto in questione e pertanto non misurabile. In natura, tuttavia, la bellezza di piante e animali, per come la percepiamo, ha una funzione analoga all'arte nella cultura umana. Già Charles Darwin aveva ipotizzato che gli animali valutassero ornamenti e melodie come l'uomo, in base alla propria percezione soggettiva e alle proprie esperienze cognitive.

Ma gli uomini si adornano. Darwin osservò come tutte le popolazioni primitive si dipingessero il corpo, tatuassero, truccassero, abbigliassero in modo particolare, ricorressero a monili e ornamenti e a volte manipolassero capo e corpo per accrescere la loro attrattività o la loro dignità, sovente esasperando i canoni di bellezza vigenti presso la relativa popolazione.

Gli animali non si rimirano, non si abbelliscono con attributi artificiali, poiché i loro ornamenti, colori e forme fanno parte del loro corredo naturale. Spesso le forme più belle sono quelle maschili, mentre alle femmine spettano selezione, valutazione e scelta del maschio con cui accoppiarsi. Negli animali, la bellezza è un attributo innato, che suscita sensazioni gradevoli e piacere negli esemplari conspecifici. Molti animali hanno organi sensoriali altamente sviluppati, in grado di riconoscere sottili differenze in immagini e forme. D'altronde non esiste alcuna caratteristica specifica del sistema sensoriale umano che non sia surclassata da alcune specie animali. Sebbene per l'individuo la bellezza non sia indispensabile per la sopravvivenza, essa svolge un ruolo importante nella scelta del partner e, di conseguenza, nel successo riproduttivo, fondamentale ai fini dell'evoluzione. Il senso estetico soggettivo di un "valutatore" opera una selezione: attraente o repellente, bello o brutto. Il ricevente deve riconoscere il segnale, attraverso una capacità appresa o istintiva, innata. Si ha pertanto una coevoluzione, uno sviluppo parallelo tra segnale e ricevente. Questo processo di coevoluzione valutativa contraddistingue ogni forma di comunicazione biologica, anche l'arte umana.

La livrea è particolarmente importante per riconoscere gli esemplari conspecifici e innescare i comportamenti istintivi innati, cui spetta un ruolo determinante nella comunicazione tra esemplari della stessa specie, nel gregarismo, nella delimitazione del territorio e nel comportamento sessuale. Non solo la bellezza per l'uomo, ma anche i molteplici significati di colori e disegni, in quanto simboli della comunicazione, sono un motivo sufficiente per studiarne struttura, origine nello sviluppo ed evoluzione.

È sorprendente come la ricerca abbia finora trascurato l'origine di colori e disegni. La ragione risiede forse nel fatto che la ricerca biologica li ha sempre considerati un lusso, più che una necessità. Tuttavia il loro studio è anche piuttosto complesso, poiché la livrea trova espressione completa solo nell'esemplare adulto. Abbiamo informazioni più dettagliate sulla colorazione degli insetti, come coleotteri, mosche e farfalle, ma rimane ancora molto da scoprire sui vertebrati. La loro formazione si sottrae a una nostra attenta osservazione soprattutto nei mammiferi e negli uccelli, la cui prole si sviluppa nel ventre materno o nell'uovo.

Esaminiamo la formazione della livrea nei pesci, in particolare nel pesce zebra (*Danio rerio*), che nel corso degli ultimi 30 anni è divenuto il sistema modello per eccellenza tra i vertebrati nella ricerca biomedica. Le sue caratteristiche più importanti: si sviluppa in uova trasparenti e anche la larva è trasparente, consentendo di osservare facilmente molti processi nell'animale vivo, in vivo. La sua manipolazione genetico-molecolare è relativamente semplice e i mutanti consentono l'identificazione delle proteine su cui fanno leva specifici processi biologici. La sua bella livrea regolare, consistente in quattro strisce scure e quattro chiare, è importante ai fini del quesito cui intendiamo rispondere. Le strisce compaiono in entrambi i sessi e sono quindi rilevanti per il riconoscimento della specie nella formazione dei banchi. Nella stagione degli amori i maschi assumono un colore giallo intenso, ai fini della "sexual attraction".

Il pesce zebra appartiene al genere *Danio*, di cui fanno parte piccoli pesci tropicali di acqua dolce, molto belli e molto amati da chi coltiva l'hobby dell'acquaristica. Si tratta di specie strettamente imparentate tra di loro, che vivono nello stesso habitat, mostrano livree sorprendentemente diverse e senza alcun dubbio meritano l'attributo di "belle". Scoprire come queste variazioni siano nate attraverso un cambiamento nel patrimonio genetico dei pesci nell'evoluzione è un compito affascinante e rappresenta il nostro vero obiettivo. Per avvicinarci ad esso dobbiamo innanzitutto comprendere, per quanto possibile, come si formino le strisce regolari nel pesce zebra e quali geni siano coinvolti nella loro formazione.

Il disegno composto da strisce blu e dorate ha origine da una disomogenea distribuzione e sovrapposizione di tre tipi di cellule. Xantofori e iridofori sono presenti nelle strisce chiare e scure, ma con forme diverse. Essi si riuniscono in reticoli liberi sopra i melanofori delle strisce scure, dando origine al colore blu brillante. Nella striscia chiara, un insieme compatto di iridofori è coperto dagli xantofori gialli, mentre mancano i melanofori. Il netto contrasto e il colore delle strisce è dovuto a una sovrapposizione molto precisa. Il pesce zebra depone molte uova completamente trasparenti, alla cui schiusa fuoriescono larve trasparenti. Nel giovane esemplare le strisce si formano relativamente tardi nel corso della metamorfosi, che inizia dopo tre settimane circa; la livrea è completa intorno ai 2 mesi di età. Durante la metamorfosi si formano anche le pinne, le squame e l'intera pigmentazione della pelle.

Da dove provengono le cellule pigmentate? Come colonizzano la pelle? Come si forma la livrea? Quali geni sono coinvolti nell'evoluzione? Nella mia presentazione risponderò in modo più esauriente a queste domande. Molte specie di pesci hanno livree appariscenti sui fianchi e, come nella sottofamiglia *Barbinae*, le livree che ornano molti di questi pesci consistono in strisce orizzontali o verticali e punti. Ipotizziamo che anche questi disegni si siano formati come abbiamo potuto osservare nel pesce zebra. Sebbene mammiferi e uccelli possiedano un solo tipo di cellule pigmentate, anche queste due classi presentano livree interessanti, in grado di competere in bellezza con quelle dei pesci. Soprattutto gli uccelli sfoggiano colori, strutture e disegni incredibili, ma sappiamo poco o nulla su come si formino. È difficile anche solo ipotizzare la conduzione di esperimenti in questi animali per contribuire a far luce su come abbia origine la loro livrea. Uccelli e mammiferi non offrono i vantaggi del pesce zebra, come lo sviluppo esterno all'organismo materno, la possibilità di osservare in modo continuativo l'animale vivo e la manipolabilità genetica. Ne consegue che non possiamo che affidarci alle speculazioni, lasciandoci guidare dalle conoscenze raccolte osservando la formazione delle strisce nel pesce zebra.

*"La più bella felicità dell'uomo pensante è di aver esplorato l'esplorabile e di venerare tranquillamente l'inesplorabile."*

Johann Wolfgang von Goethe