

Homo selvadego: storie di natura

di Adriano Martinoli



LUMINARIE... RIGOROSAMENTE GREEN

La bioluminescenza: un brillante adattamento



Una fonte luminosa naturale ad alta efficienza

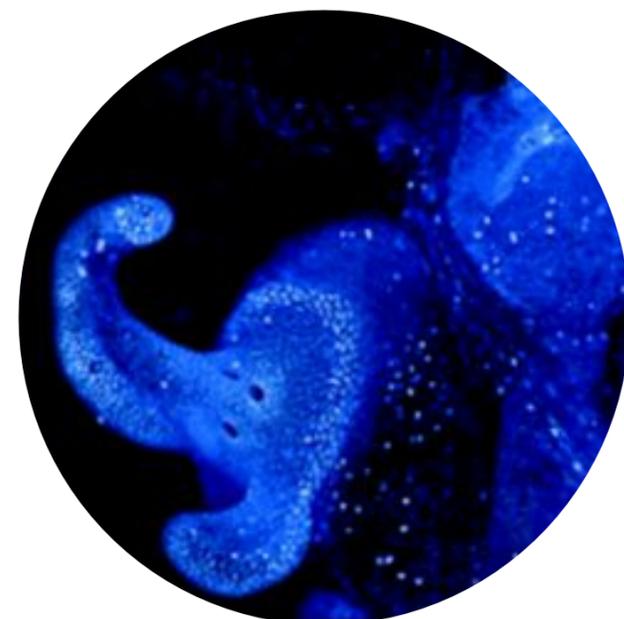
Le più note sostanze bioluminescenti sono le luciferine e la maggior parte delle emissioni sono dovute a reazioni di ossidazione. L'ossigeno reagisce con le luciferine producendo energia sotto forma di luce. Queste reazioni sono molto efficienti, con circa il 98% dell'energia convertita in luce. Basti pensare che le tradizionali lampadine a filamento disperdono la maggior parte dell'energia sotto forma di calore ed hanno una efficienza di circa il 2%.



Bioluminescenza in epoca romana

Plinio il Vecchio, noto scienziato-filosofo-naturalista comasco, morto a causa dell'eruzione del Vesuvio nel 79 d.C., descrisse una strana reazione nel mollusco bivalve "dattero bianco" (*Pholas dactylus*), presente lungo le coste atlantiche e nel Mediterraneo, e oggi rigorosamente protetto. Quando veniva mangiato emetteva una luce considerata preoccupante da Plinio, che riportò lo stesso fenomeno anche per il fungo dell'olivo (non commestibile) *Omphalotus olearius*, che cresce alla base di vecchi alberi o su ceppaie di latifoglie, in grado di produrre un brillante bagliore notturno.

Era il 22 dicembre 1882 e un certo Edward Hibberd Johnson, inventore e socio in affari dell'imprenditore americano Thomas Edison, ebbe l'idea di addobbare con delle lampadine colorate l'albero di Natale nella sua casa a New York. Erano 80 lampadine rosse, bianche e blu (i colori della bandiera USA) delle dimensioni di una noce. Antesignano di una prassi che divenne negli anni a venire una consolidata tradizione natalizia: l'allestimento dell'albero di Natale o del presepe con le multicolorate lampadine. Questa piccola invenzione tecnologica messa a punto dall'uomo in natura è presente già dagli albori dell'evoluzione; si pensa, infatti, che la capacità di produrre luce attraverso reazioni metaboliche sia iniziata circa 150 milioni di anni fa. "Brillare di luce propria" in natura significa essere un organismo bioluminescente, con una auto-colorazione luminosa prevalentemente blu, verde o gialla. Esistono tre tipi principali di bioluminescenza: quella intracellulare, quella extracellulare e quella derivante dalla simbiosi con batteri luminescenti (in questo caso la produzione di luce viene delegata ad organismi che vengono solo ospitati all'interno del corpo). Quest'ultima è la più diffusa nel regno animale, specialmente tra gli animali marini. Quando invece si è direttamente coinvolti, vengono prodotte speciali molecole impiegate nel processo di emissione luminosa, che sono sintetizzate da cellule viventi, con reazioni catalizzate da enzimi. Ma cosa serve la bioluminescenza agli animali? Molti se ne servono come strategia anti-predatoria, ad esempio per confondere o spaventare il predatore. In questi frangenti la bioluminescenza, spesso come serie ripetuta di *flash*, risulta assai efficace in quanto la luce prodotta intimorisce o disorienta i possibili predatori. In altri casi la luminescenza viene concentrata nella parte ventrale del corpo per mimetizzare l'animale che non risulta ben identificabile dal predatore che deve intercettarlo nell'acqua dal basso verso l'alto. È il caso del pesce nordamericano *Porichthys notatus* che negli stadi giovanili, appunto per evitare la predazione, "maschera" la sua *silhouette* vista dal basso con una bioluminescenza direzionata in modo discendente. Stessa tecnica di mimetismo luminoso che viene adottata anche dai calamari *Abralia veranyi*, nell'Oceano Atlantico e *Euprymna scolopes*, delle Hawaii. La prima specie vive in acque di media profondità ma che deve risalire in superficie per nutrirsi dei piccoli invertebrati e sfrutta il posizionamento delle cellule bioluminescenti posizionate sul lato ventrale per rendersi meno visibile, mimetizzandosi con la luminosità di superficie. Il calamaro delle Hawaii, che vive in acque basse in prossimità delle barriere coralline, ospita il batterio bioluminescente simbiote *Vibrio fischeri*, le cui colonie si insediano in uno speciale organo luminoso all'interno del mantello del calamaro. La luce prodotta dai batteri viene emessa verso il basso e il calamaro può regolare, attraverso speciali tessuti, l'intensità della luce in modo che corrisponda all'intensità di quella lunare, mascherando così la sua sagoma ai predatori che vivono sul fondo. In altri frangenti viene invece emessa luce per attrarre la preda. Classico il caso delle rane pescatrici abissali con il primo raggio della pinna dorsale (detto illicio), che è dotato di un lobo terminale luminoso grazie alla presenza di batteri bioluminescenti, e che viene usato come se fosse l'esca posiziona su una canna da pesca per attrarre le prede. La luminescenza naturale è coinvolta anche nel comportamento riproduttivo degli animali. Non solo le lucciole, infatti, usano questo stratagemma attrattivo. Tra i vermi marini policheti, la specie *Odontosyllis enopla*, che normalmente vive sui fondali, nei periodi di luna piena, si sposta in mare aperto dove le femmine emettono segnali luminosi per attrarre i maschi. Inoltre, in talune specie, l'intensità della luminosità emessa da alcuni maschi è direttamente proporzionale alle condizioni fisiche, e quindi alla sua idoneità come riproduttore. Chissà se anche tra queste specie si è diffuso un adeguato sistema di controllo della veridicità di questi segnali, che nel nostro contesto umano non può che farci riecheggiare nella mente il popolare proverbio "non è tutto oro quel che luccica".



Vibrio fischeri

Il calamaro delle Hawaii ospita questo batterio bioluminescente simbiote le cui colonie si insediano in uno speciale organo luminoso all'interno del suo mantello



Produrre luce attraverso reazioni metaboliche ebbe inizio circa 150 milioni di anni fa



Bioluminescenza per tutti i gusti

La luciferina presente nelle lucciole può variare dal colore verde all'arancio, quella dei batteri è solitamente azzurro-turchese, quella dei protozoi dinoflagellati è blu, mentre nei polipi e nelle meduse varia dal blu al turchese sino al viola. Una rara eccezione è costituita da pochi pesci di profondità come *Malacosteus niger* che emettono una luce rossa.