



Relazione forma-funzione ed ambienti di vita

Scheda a cura di Stefano Mazzotti – Conservatore del Museo di Storia Naturale di Ferrara

Per meglio capire il processo adattativo è fondamentale ricordare il legame esistente tra l'evoluzione degli organismi viventi e la selezione naturale. In sintesi, si può affermare che le modificazioni evolutive sono innescate da un certo numero di mutazioni casuali del materiale genetico, il DNA. Se tali modificazioni risultano vantaggiose dal punto di vista adattativo, possono essere “preservate” nel patrimonio genetico di individui "nuovi", i quali, sotto la pressione della selezione naturale, risultano più adatti al proprio ambiente. L'adattamento quindi si può considerare un processo dovuto principalmente all'interazione tra mutazioni genetiche casuali e selezione naturale, un processo che ha contribuito alla divergenza evolutiva le specie. Confrontando per esempio la morfologia di determinate strutture scheletriche omologhe di alcuni dei vertebrati viventi più conosciuti è possibile capire meglio il processo di adattamento e divergenza a partire da un progenitore comune. L'adattamento dell'arto anteriore a funzioni diverse (nuoto, volo, manualità fine, spostamenti veloci o lenti) lo ha portato ad assumere morfologie assai eterogenee, ma nelle quali si possono ancora riconoscere le originarie corrispondenti. Analogo discorso è associabile alla modificazione adattativa che ha trasformato l'apparato masticatore generico dei primi mammiferi onnivori, caratterizzato dalla presenza di tutti i tipi di denti, nei vari tipi di dentatura specializzata che attualmente si trovano negli animali con una dieta specifica diversa, in cui certi denti possono mancare ed altri essere particolarmente sviluppati.

Il legame tra forma e funzione può essere meglio inteso nella sua globalità, se si prende in considerazione anche il fenomeno conosciuto come convergenza evolutiva, cioè quel processo che in animali filogeneticamente molto lontani ha prodotto strutture che svolgono la medesima funzione ed assumono forme assai simili. Un chiaro esempio di convergenza evolutiva si ritrova negli arti anteriori degli Uccelli e in quelli di un Mammifero volatore come il pipistrello.

Attraverso lo studio delle serie temporali dei fossili è spesso possibile ricostruire i cambiamenti morfologici che accompagnano l'evoluzione delle forme in rapporto alle funzioni. Un esempio classico è rappresentato dalla famiglia dei cavalli (Equidi), in cui l'evoluzione ha portato dal piccolo *Eohippus*, progenitore dell'Eocene (40-60 mil. di anni fa), fino al cavallo attuale, *Equus*, in seguito a importanti cambiamenti climatici e pressioni predatorie.

Nell'Eocene vi erano vaste regioni acquitrinose e boschive, caratterizzate da una abbondante vegetazione igrofila ove vivevano solo piccoli mammiferi predatori. Tali ambienti risultavano assai favorevoli, grazie alla ridottissima pressione predatoria, per erbivori che, come *Eohippus*, erano in possesso di una dentatura poco specializzata e riuscivano a muoversi agilmente sia tra i cespugli bassi essendo di taglia ridotta, sia su terreni fangosi potendo distribuire il peso su di una superficie più estesa grazie alla presenza di quattro dita in ciascuno degli arti.

Successive modificazioni di tipo climatico portarono ad una trasformazione dell'habitat. Iniziarono a prevalere vaste praterie, quasi prive di alberi e ricoperte di piante erbacee di consistenza piuttosto coriacea. Nel frattempo anche i predatori subirono una evoluzione che li portò ad un aumento della mole del corpo. Un ambiente con tali caratteristiche si dimostrò decisamente più adatto ad un quadrupede robusto simile all'attuale *Equus*, capace sia di cibarsi delle erbe coriacee dominanti, essendo dotato di una dentatura più specializzata, sia di sfuggire agli attacchi dei forti mammiferi predatori, correndo velocemente grazie alla notevole muscolatura e alla robusta struttura scheletrica delle zampe.



Se prendiamo ora in considerazione la classe degli Uccelli, possiamo osservare come la colonizzazione di ambienti assai vari ha prodotto, mediante speciazione, una straordinaria diversificazione delle forme che appare evidente quando si osservano, ad esempio, i becchi e le zampe.

Il becco di un rapace, ad esempio, ha una conformazione robusta ed arcuata che gli permette di staccare brandelli di carne dalle prede catturate utilizzando le muscolose zampe dotate di forti e lunghi artigli. In animali erbivori e legati all'acqua come gran parte degli anatidi, invece, il becco è largo ed appiattito così da poter strappare con buona efficienza la vegetazione di cui si nutrono nuotando in superficie o in profondità per mezzo delle corte zampe palmate.

Un altro grosso gruppo di uccelli è rappresentato dai trampolieri (termine usato in passato per identificare gli uccelli con lunghe zampe, per lo più acquatici, che nelle recenti classificazioni zoologiche sono detti Ralliformi e Cicogniformi), accomunati dalla considerevole lunghezza delle zampe rispetto a quella del corpo. Le zampe lunghe permettono a queste specie di muoversi e cibarsi mantenendosi asciutti nelle zone umide in cui la profondità dell'acqua non è eccessiva. Se si osserva in natura uno specchio d'acqua popolato da varie specie di trampolieri salta subito agli occhi come la profondità dell'acqua determini delle fasce di distribuzione degli uccelli stessi proprio in funzione della lunghezza delle zampe, mentre quella del becco permette alle diverse specie di sondare il fondale a diverse profondità. In ciascuna di queste fasce si possono distinguere individui di specie diverse dotati di becchi specializzati per catturare prede di tipo diverso, con il risultato che la competizione tra specie per le risorse trofiche è molto ridotta. La competizione per le risorse (esempio acqua, nutrimento) è il motore di incessanti trasformazioni che si compiono per così dire sotto i nostri occhi. In uno stesso ambiente, due specie differenti non potranno competere a lungo per una stessa risorsa se questa risorsa è limitata: quella "meglio attrezzata" si moltiplicherà a danno dell'altra, che prima o poi scomparirà dalla scena.

Ma la competizione per le risorse non si traduce semplicemente in una sostituzione di specie all'interno dell'ecosistema: essa è infatti il motore stesso dell'evoluzione delle specie di piante e di animali. Come illustrato da Darwin, ogni specie si evolve nel tempo attraverso il meccanismo della selezione naturale, che premia con un maggior numero di discendenti gli individui più competitivi e penalizza quelli meno idonei all'interno delle popolazioni di quella specie: le specie non si trasformano casualmente ma adattandosi in modo da rispondere efficacemente alle sfide dell'ambiente, molto spesso specializzando le proprie esigenze a nicchia ecologiche diverse.