

PARLIAMO DI EVOLUZIONE

Gli ormoni negli altri organismi viventi

La comunicazione chimica tra cellule può essere vista come la premessa a una vera e propria regolazione ormonale. In questo senso, la regolazione ormonale è più antica evolutivamente e più diffusa tra i viventi di quanto lo sia la regolazione nervosa.

Le piante, per esempio, non possiedono un sistema nervoso ma sono in grado di produrre ormoni, le cui complesse interazioni garantiscono agli organismi vegetali un raffinato strumento di integrazione delle loro funzioni, tra cui la crescita e il differenziamento. Lo stesso vale per più semplici animali multicellulari e perfino per alcuni protisti, come l'«ameba sociale», che è in grado di creare formazioni multicellulari a partire dall'aggregazione di singoli organismi unicellulari.

La muta è controllata da ormoni prodotti a livello nell'estremità cefalica

Gli insetti, come tutti gli artropodi, sono dotati di un esoscheletro rigido; per questo motivo la loro crescita corporea non si svolge in maniera continua, ma è scandita da un susseguirsi di episodi che corrispondono alla **muta**, ovvero il ricambio dell'esoscheletro.

Due sostanze ormonali regolano il processo della muta lavorando in sequenza: l'ormone *protoracotropo* (PTTH) e l'*ecdisione*. Il PTTH viene sintetizzato dalle cellule cerebrali ed è trasportato e immagazzinato in due formazioni dette *corpora cardiaca*, contigue all'encefalo. In conseguenza a uno stimolo, il PTTH viene rilasciato da tali formazioni e diffonde nel liquido extracellulare fino a raggiungere una ghiandola endocrina, la *ghiandola protoracica*; questa a sua volta viene stimolata dal PTTH a rilasciare l'ormone ecdisione, che diffondendo raggiunge i tessuti bersaglio e stimola la muta.

L'ecdisione è uno steroide liposolubile che entra rapidamente nelle cellule bersaglio; al loro interno, l'ecdisione si lega a uno specifico recettore. Il complesso ormone-recettore agisce come fattore di trascrizione e induce l'espressione di geni che codificano enzimi coinvolte nella digestione della vecchia cuticola e nella secrezione di quella nuova.

Il controllo che il PTTH e l'ecdisione esercitano sulla muta rappresenta un esempio di come un sistema ormonale collabori con quello nervoso nell'integra-

re informazioni di natura diversa e indurre un effetto a lungo termine. Il sistema nervoso riceve informazioni di vario tipo (come la durata del giorno e la temperatura) che aiutano l'animale a stabilire il momento più adatto a intraprendere la crescita e lo sviluppo; di conseguenza, il sistema nervoso a livello cerebrale induce la ghiandola endocrina (la ghiandola protoracica) a produrre l'ormone (l'ecdisione) da cui dipende il corretto coordinamento dei processi fisiologici coinvolti nello sviluppo e nella muta.

L'ormone giovanile controlla lo sviluppo degli insetti

Da esperimenti condotti sulle larve di insetti emergeva chiaramente che qualche sostanza proveniente dalla porzione posteriore della testa impediva agli insetti di diventare adulti (►figura).

La sostanza in grado di bloccare la maturazione è l'**ormone giovanile**, che viene rilasciato in maniera costante nel tempo dalle stesse strutture anatomiche che rilasciano il PTTH.

Il controllo dello sviluppo esercitato dall'ormone giovanile è assai più complicato negli insetti che vanno incontro a una metamorfosi completa, come le farfalle. Dall'uovo fecondato nasce una *larva*, che si nutre e va incontro alla muta numerose volte, acquisendo dimensioni sempre maggiori; dopo cinque mute, l'insetto entra in un stadio di inattività, chiamato fase della *pupa*. A questo punto, il corpo dell'animale subisce una serie di cambiamenti molto più radicali, al termine dei quali è diventato un individuo adulto.

Il processo di metamorfosi Le farfalle adulte al termine della metamorfosi hanno un aspetto completamente diverso dalle larve e sono in grado di riprodursi. Fintanto che l'ormone giovanile è presente a elevate concentrazioni, le larve di *Hyalophora cecropia* passano da uno stadio larvale al successivo; quando i livelli dell'ormone scendono, le larve filano il bozzolo trasformandosi in pupe e, dato che in tale fase l'ormone non è prodotto, a loro volta si trasformano in animali adulti. La successione delle mute e la metamorfosi sono controllate da tre ormoni.

