

淺談昆蟲的變態

周延鑫

chow8398@yahoo.com.tw

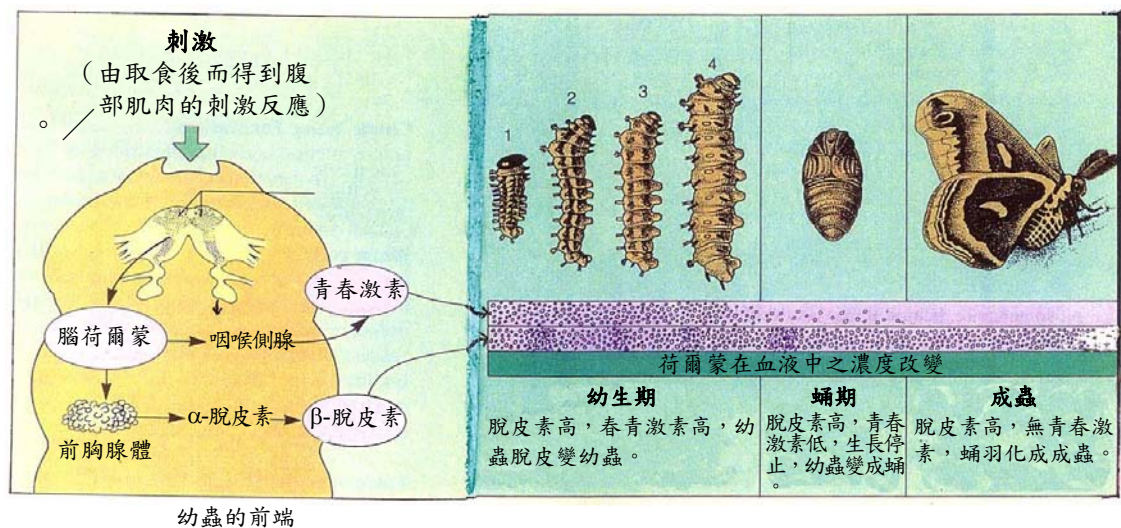
動物學裏的變態，在英文是 Metamorphosis，此字是由 meta 和 morphe 兩個希臘文接合而成，前者有改變，後者有形狀或形態的意思，連接起來就是指一種動物在某種環境下，改變形態的狀況，例如昆蟲類的蝴蝶，其幼蟲毛毛蟲是無翅，無生殖器，口器是咀嚼式，可吃植物的葉子，而其成蟲蝴蝶則有翅有生殖器，口器是刺吸式可吸食花蜜，所以幼蟲和成蟲是生活在兩個截然不同的世界裏，而牠們又是如何在牠們那個綿延不斷的環形生活史內能繼續生活下來，其間就非有「變態」不行了。

我國有句俗語說：「化而裁之爲之變」，也就是說，在我們真正談到完全變態以前，應先看看昆蟲有沒有所謂的漸進變態，也就是說昆蟲的身體在生長時，先改變一點點，可否也能達到適應環境的目的。例如昆蟲因外骨骼對牠體形大小的限制，如要長大，必需將其外殼蛻掉，也就是我們常說的蛻皮現象（ecdysis）。昆蟲蛻皮時，其個體的器官會增大，但組織則不會有所太多的改變，也就是只有量的變化，例如蝗蟲，其二齡若蟲（nymph）變爲三齡若蟲，三齡若蟲變爲四齡若蟲就是。所以漸進變態是可以的，早期的科學家多先研究蝗蟲的蛻皮現象。最先科學家發現蝗蟲的蛻皮現象和其體內的前胸腺（prothoracic glands）有關，因爲蝗蟲的成蟲，牠將不再需要蛻皮時，牠的體內就沒有了前胸腺，而在家蠶的研究方面，科學家也發現如果在飼養家蠶的食物裏，不加添膽固醇時，家蠶的幼蟲就不能脫皮，而家蠶也有前胸腺，所以德國的科學家卜提男（A. Butenadt）和卡爾森（P. Karlson）早在 1954 年時就用 4 噸的家蠶蛹體純化並鑑定出此一化學脫皮因子爲 α -蛻皮素（ α -ecdysone）。後來的科學家也證明此蛻皮素的確是由膽固醇代謝而成，並又證明所有昆蟲在脫皮現象之前都有此激素的分泌，也就是昆蟲脫皮和此激素有關，解決了昆蟲變態學中，第一個難題。

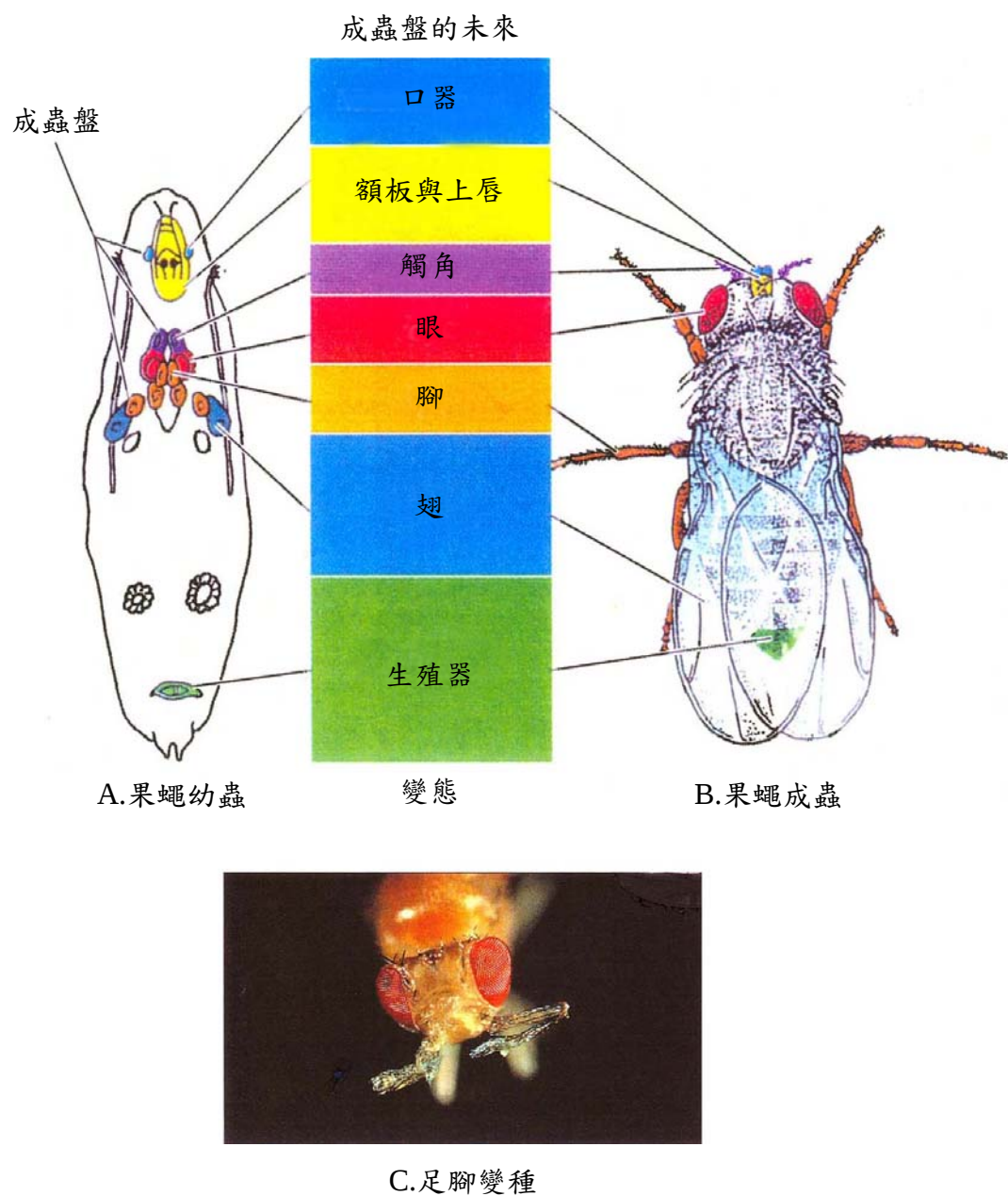
但是昆蟲學家很快就又發現，昆蟲脫皮後有兩種結果，變幼蟲或成蟲，一種如體重的改變，如上述蝗蟲體形的變大，是量的改變。而另一種則是體形的完全改變，由幼蟲變爲成蟲，是質的改變，如蛾類，也就是真正的完全變態。完全變態時，幼蟲的一些組織死亡，而成蟲的組織如翅、生殖系統則發育，所以合理的想法是，昆蟲在幼蟲時，其體內有一種阻止成蟲器官發育的因子，因有此因子，昆蟲脫皮時，幼蟲變幼蟲，如無此因子，則幼蟲變態爲成蟲。這個假設後來再經其他學者研究的結果證明正確，即此一因子爲昆蟲咽喉側腺分泌的青春激素，亦即昆蟲變態時受兩

種化學因子調控：青春激素與脫皮素。也就是說當兩種因子都存在時，昆蟲的幼蟲變幼蟲，但當只有脫皮素存在時，昆蟲的幼蟲變態為成蟲。

爲了簡化說明的原因，今將舉兩個例子以道其理，其一就是這兩種激素在蠶蛾幼蟲體內腺體的分泌，以及其濃度與各齡期幼蟲與成蟲的關係（圖一）。另一就是用果蠅成蟲的組織，明顯表示牠是如何由幼蟲的成蟲盤在變態時發育而成（圖二），同時也說明正因爲此種研究，證明了成蟲盤可以在昆蟲體液下培養存活，如再進一步經脫皮素刺激的話，牠就會表現出牠原來的特徵（圖二 C），故生命科學才能由器官培養而走上了組織培養的康莊大道。



圖一 荷爾蒙或激素和蠶蛾 *Platysamia cecropia* 生活史各形態的發育關係圖



圖二 果蠅變態時，其幼蟲(A)的某些細胞會死亡，其體液則會被再吸收變成成蟲(B)的新組織，成蟲的器官就是由幼蟲體內的相對成蟲盤發育而成。在實驗室，如果幼蟲的觸角成蟲盤被移植到其他果蠅幼蟲腹部的體液內一段時間，然後再將其移植到要變態的幼蟲觸角處（此幼蟲的觸角盤已被移走），結果此變態後的成蟲，其該長觸角的地方長出了足腳(C)，故稱足腳變種。