

p2 「繽紛的生命特展」
單元介紹
以角窺天：從兜蟲
看生物多樣性(二)

文·圖一鄭明倫

上回(館訊390期)簡介了兜蟲的物種、類群、形態,和生態多樣性(what層面),在此續說這些表象背後的道理或機制(why與how層面)。

不少雄性動物有誇張的第二性徵(secondary sexual characteristics)(圖1-4)。相對於身體大小,它們所佔比例顯得誇張。這些構造有的是道地的武器,有些則明顯是在求偶時向異性展示的裝飾,如孔雀的尾巴。但這兩個功能並非互斥,若展示武器就能嚇退對手或受到異性青睞,就不需冒戰鬥的風險。科學家有時以誇飾(exaggerated ornament)稱呼這類構造。

誇飾的存在曾困擾著達爾文,因為它們往往不利於生存,不論是因笨重而妨礙行動或是不易躲藏,甚至容易招惹天敵,這些都與天擇(natural selection)的推論相抵觸。他乃提出性擇(sexual selection)理論,認為生存固然重要,但萬物終有一死,能傳宗接代多子多孫有時更重要。這類受到異性偏愛的個體會留下更多後代,因此大自然逐步篩選出對擇偶有利的特徵,而且越加誇大。這也被理論生物學家費雪(Ronald Fisher)稱為失控的選汰(runaway selection)。長久以來,性擇主導了這類特徵的研究,但隨著科技進展,近年的研究逐漸走出更寬廣的見解。

雖說犄角是武器,但運用上各有巧妙,就像電玩「甲蟲王者」裡的甲蟲各有大絕。最高明的鬥爭乃不戰而屈人之兵,也就是「秀肌肉」。例如當雄蟲爭奪地盤,會先打量對手,若彼此犄角相當,往往不免一場硬戰,甚至遭犄角刺穿受傷或斷腳;但若體型懸殊(圖5),較小的一方通常會退避,避

免無謂的打鬥或受傷。因此比劃犄角的大小有時可化干戈於無形,這是所謂的儀式性鬥爭。

若真得幹架,犄角沒有關節,跟鋸形蟲能活動、會夾人的大顎不同,因此兜蟲得協調頭和身體其他部位的動作來應戰。不同兜蟲犄角差異如此巨大,您是否好奇這會影響打鬥方式?確實如此。兜蟲的打鬥策略主要有兩大類,一類是用身體的力量以犄角衝撞推擠對手,較量力氣,讓對手知難而退;另一類則是以犄角翹起或夾住對手,拔離介面,讓對手落荒而逃,甚至被摔出去。很顯然,至少要有發達的頭角與胸角才能「夾」。由此不難理解頭角與胸角的相對大小、方向、粗細都會影響打鬥方式。

例如著名的長戟大兜(Dynastes hercules),頭和前胸都具有長而粗壯的前伸犄角(圖6),打鬥前會以強壯的腳爪抓緊樹幹,壓低頭角伸到對手的身體底下,接著試圖舉頭將對手頂高,以頭角和胸角如同鉗子般將對手夾住、硬拔,然後扔下樹去;獨角仙(Trypoxylus dichotomus)的頭角粗壯,但胸角極短(圖7),打鬥主要靠頭角。牠們會如相撲選手般壓低前足和頭,六足緊扣樹皮,靠頭角伸到對手的身體下方試圖頂起,就像鐵樁一般。一旦對方足爪抓不住東西,就會被拋下樹去,甚至被甩飛。但對手也可能六足未完全鬆開,或反而抓住自己來調整姿勢,因此可能連戰好幾回合。長臂豎角兜(Golofa porteri)跟前兩種的棲息環境很不同,牠們喜愛的是細長的竹子,無法讓腳爪釘牢,加上其頭角和胸角都很細長,而且胸角朝上而非朝前(圖8),不利硬拚。打鬥前牠們會用中足與後足抱緊竹枝,張開長的前足互相比劃,若發展為戰鬥,也是試圖以頭角翹起對手,同時用前足「拔樁」一拉拔對手的後足或身體,讓牠抓不住竹子而落敗。若未能分出勝負,接下來可能演變成犄角與足爪一起大亂鬥。其他如有多支角、角往上或往前、頭角較長或胸角較長的物種牠們會怎麼打架?您能否從網路上的甲蟲對戰影片歸納出來一個規則?

犄角還有其他的變化。例如肥凹兜(Blabephorus pinguis)具有彎曲的頭角,前胸卻呈半圓形隆起,像一座單人沙發(圖9)。這樣的變形胸角讓人納悶是否用於打鬥?其實這和牠們的習性有關。凹兜所屬的蛙兜蟲族有很多種類會在地面用腳挖隧道,做為求偶或棲息的場所。還有一些是在莖幹裡鑿隧道,用頭前方的小突起刮蝕組織,同時運動身體將隧道撐大。若有對手入侵,可能會引發戰鬥。蛙兜蟲類的圓筒狀身形、擴大的前胸、粗壯的頭角和較短的腳很適合這種隧道戰。例如用頭胸來堵住洞口,儀式性比劃犄角大小,或靠推擠比較力氣就可決定勝負,不像開放空間的戰鬥,雖然利於肢體施展但頗耗費力氣。

昆蟲學家艾博哈德(William Eberhard)在1970年代末到80年代初期做了許多兜蟲打鬥的觀察紀錄,例如阿傑諾小兜(Podischnus agenor)(圖10)在甘蔗莖幹隧道的戰鬥過程。當挖洞者(稱為居民)頭朝內挖掘或取食,在隧道內無法轉頭。若入侵者侵入隧道,會用頭角和胸角持續推擠居民的翅鞘和腹部末端,初步較量力氣。如果兩者相當,接下來的互動頗有趣:入侵者與居民會慢慢倒退,一到洞口附近,居民便會掉過頭來,用犄角對決入侵者。兩者競相尋找對手的側面空隙,試圖取得夾擊的先機。一旦對手失去立足點就輸了,有時還會被扔下地面。贏者佔有隧道,不僅享有食物,還能吸引雌蟲前來取食而獲得交配機會。另如長毛扁角兜(Heterogomphus schoenherri)(圖11),確實的寄主未知,但在人為的隧道也展現類似的鬥爭行為。牠們的體型和犄角更大,打鬥有時會嚴重受傷。

原始的兜蟲可能是隧道性的,如蛙兜蟲族和禾兜蟲族。科學家在研究同樣普遍具有犄角的糞金龜亞科時,發現住在糞便裡或是滾糞球的類群,通常不具犄角,反倒是在糞便底下挖掘隧道當作棲息和求偶地盤的類群,大多數都有犄角(圖12)。故推測糞金龜犄角的最初的天擇因子是守護隧道。這在兜蟲裡似乎也說得通,但尚無相關研究。而從前述幾種鬥爭策略來看,展示武器的儀式性比劃無疑是上策,堵在洞口較量乃中策,短兵相接、力分高下則是下策。但並非所有種類都有這些選項,端視其生態習性/犄角形態而定,在說明不同的多樣性之間彼此關聯,互為因果。

下期我們將連載最終回,談不戰而屈人之兵需要有什麼條件配合、小犄角的個體又為何能夠存

在、兜蟲的其他秘密,以及其與人類的關係。(待續)



圖1 雄長臂豎角金龜(Cheirontonus jasoni)的誇張前足(攝於重慶)



圖2 雄鋸形金龜(Odontolabis cuvera)的誇張大顎(攝於重慶)



圖3 雄鋸形金龜(Kibakoganea sp.)的誇張大顎(攝於海南島)



圖4 長臂豎角金龜(Cyrtotrachelus sp.)的誇張前足(攝於緬甸)



圖5 某些兜蟲種類個體間體型大小與犄角尺寸差異很大;圖為獨角仙(臺灣)



圖6 長戟大兜(美洲)頭上和前胸具有巨大的前伸犄角,可以「夾擊」對手。



圖7 獨角仙大型個體,強壯的頭角可以如「鐵樁」將對手頂起。



圖8 長臂豎角兜(美洲)細長的頭角和前足都會用於戰鬥



圖9 肥凹兜(東南亞)雄蟲的前胸變形為半圓隆起



圖10 阿傑諾小兜(美洲)是蛙莖性的兜蟲



圖11 長毛扁角兜(美洲)打鬥方式與阿傑諾小兜類似



圖12 糞金龜種類有無犄角跟是否挖掘隧道有明顯關聯性。圖為以象糞為食的大王糞金龜(Heliocopris dominus)(泰國)。