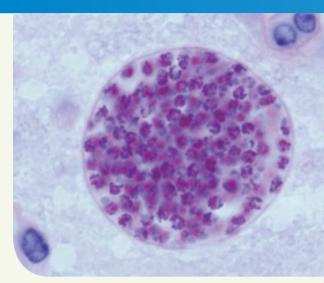
王道澴

寄生蟲操縱宿主行為

寄生蟲利用其他生物完成生命循環,策略不一而足,最直截了當的是以宿主的身體當食物。可是有些寄生蟲的手段實在令人匪夷所思,例如弓蟲。弓蟲能在哺乳類、鳥類體內寄生,包括人類。估計有1成美國人的腦子裡有弓蟲;在第三世界,感染率可能高達9成。好在身體健康的人不會出現嚴重的症狀。

不過弓蟲的最終宿主是貓科動物,因為弓蟲只能在貓的小腸中進行有性生殖;卵囊隨著糞便排出,再感染其他動物。貓以外的溫血動物只是中間宿主。有趣的是,科學家注意到,感染了弓蟲的雄鼠會對貓尿失去本能的戒心;有時牠們反而像是聞到發情雌鼠一般表現出性趣。



小鼠腦中的弓蟲囊胞,其中包含大量緩殖體(bradyzoites),它們在貓科動物的小腸裡才會分化成雌、雄配子。(圖片來源: Jitender P. Dubey攝影,http://www.ars.usda.gov/is/graphics/photos/sep08/d1210-1.htm)

2011 年,美國史丹佛大學的研究團隊以實驗證明,弓蟲感染會影響雄鼠大腦邊緣系統對於貓尿的 反應。

可是弓蟲對於老鼠以外的中間宿主會不會施展同樣的影響力?有些團隊認為弓蟲感染會改變 人的人格特質,使人傾向於暴戾、衝動。只是即使能夠證實這一臆測,我們仍然不清楚這種影響 力對於弓蟲有什麼好處。最近一個法國團隊想出了新鮮的點子:從黑猩猩下手。研究人員推測, 若弓蟲能操縱黑猩猩的反應,人類受弓蟲的影響就可以視為祖先形質的遺緒。

話說黑猩猩在非洲,是豹的獵物之一。1991年,專家綜合了前 5 年在象牙海岸一座森林中的調查紀錄,估計那裡的黑猩猩每一隻平均每 40 個月就會遭到一次豹的攻擊,因此黑猩猩對豹的氣味深懷戒心。

於是法國研究人員在加彭的一個保育中心對 33 隻黑猩猩做嗅覺測驗,其中 9 隻感染了弓蟲。 測驗的方式是:觀察那些黑猩猩對於人、豹、獅、虎的尿的反應。(在野外,非洲黑猩猩不會遭遇獅子、老虎。)結果,弓蟲感染只影響了黑猩猩對豹的反應:牠們對於豹的尿更感興趣。也就是說,黑猩猩感染了弓蟲之後,被豹攻擊的風險可能因此提升。

参考資料: Poirotte, C., et al. (2016) Morbid attraction to leopard urine in Toxoplasma-infected chimpanzees. *Current Biology*, **26** (3), R98-R99.

生物授粉

全世界有 20 億農人依賴非常小的耕地維生,平均每人持有的耕地不過 2 公頃,也就是長寬各約 140 米的土地。這些小農集中於開發中國家,而這些國家的農業正面臨兩大壓力:一、人口增長率高;二、農地品質急速惡化。因此,增加農業生產,維護農地品質,攸關國家發展。

專家認為,提升農地生態品質是關鍵手段之一, 策略包括輪作、控制蟲害、生物授粉。其中,生物授 粉受到的注意最少。事實上,全世界 115 種主要農作 物,75%需要授粉,無論透過風力還是動物媒介。這 種作物的年產量,以重量計,占所有農作物的 35%。 此外,動物授粉還能提升水果品質,拉抬售價。(例



仙人掌花中沾滿花粉的蜜蜂(圖片來源:美國加州,Jessie Eastland攝影,Creative Commons)

如芒果,過去利用魚、豬內臟吸引蒼蠅傳粉,果園臭氣熏天;現在則用專門配製的飼料。)

生物授粉在第三世界沒有受到重視,是因為第三世界以小農為主,經營生物授粉系統可能利益 不大。但是這個看法至今仍然缺乏實證研究。

最近一個國際團隊花了 5 年觀察拉丁美洲、東南亞、非洲的 344 塊農地,面積有大有小,合計 種植了 33 種依賴生物授粉的作物。研究人員專注於為農作物授粉的動物。過去,提升農作物產量 的策略很少把授粉動物納入考量。而現在授粉動物的重要性比過去更大,因為農地在擴張,整體生 態在惡化,農業地區的自然授粉物種無論種類、數量都在減少。

結果,研究人員發現,在小農地上,授粉動物的數量與農產量成正比,與種類(多樣性)無關。 大農地,授粉動物的多樣性成為關鍵因素;授粉動物的數量與生產量反而成負相關。可能是因為較 大農地上的授粉動物多是飛行範圍較廣的昆蟲,例如蜜蜂,牠們大多數是授粉通才,而不是專才。

參考資料: Garibaldi, L. A., et al. (2016) Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science*, **351**(6271), 388-391.

造林不能緩和大氣暖化

一個法國團隊發現,歐洲自 1750 年以來,儘管積極造林,森林面積擴張了 10%,歐洲森林仍然積欠了龐大的「碳債」—31 億公噸。(按,2012 年,我國排放的二氧化碳當量是 2.7 億公噸。)都怪伐木以及為提高森林的經濟價值而進行的林相改變。例如從闊葉林轉變成暗沉的針葉林,改變了陽光反照率、林冠結構、土地的蒸散作用等條件,使當地夏季的氣溫上升。可見造林不足以使大氣降溫,林地的經營策略更重要。只不過,既要使氣溫下降,又要維持森林的木材產量以及其他生態功能,可不能一廂情願。

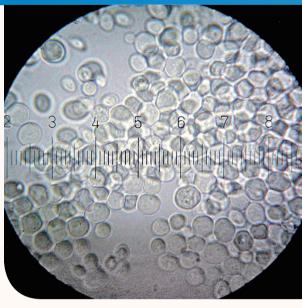
參考資料: Naudts, K., et al. (2016) Europe's forest management did not mitigate climate warming. *Science*, **351**(6273), 597-600.

釀酒酵母菌的自然史

葡萄成熟後會自然發酵,因為熟葡萄的果皮上就有 釀酒酵母菌(Saccharomyces cerevisiae)。可是葡萄在發 育初期,並沒有窩藏酵母菌,那麼熟果粒上的酵母菌是 哪裡來的?尤其是在花果凋零的冬天,以發酵維生的酵 母菌能在什麼地方藏身?

2012 年,義大利翡冷翠大學的團隊發現,胡蜂的腸 道是釀酒酵母菌的自然庇護所。一年四季,無論葡萄成 熟了沒有,胡蜂腸道中都有酵母菌,而且數量穩定。這 表示酵母菌與胡蜂已演化出穩定的共生關係。

此外,胡蜂腸道裡的酵母菌品種反映了胡蜂的地理 出身一不同地區有不同的品種組合。而各地都有製作發



釀酒酵母菌(數字之間的距離:11 微米)。 (圖片來源: Bob Blaylock - Own work, CC BY-SA 3.0)

酵食物與飲料的悠久歷史,例如栽種葡萄、釀酒、烘培麵包,研究人員採集到的酵母菌品種組合 也各有特色。巧的是,胡蜂腸道裡的酵母菌組合與當地採集到的非常相似。胡蜂的另一習性可以 解釋具有地方特色的酵母菌「傳統」是如何形成的一胡蜂會把食物嚼碎餵食幼蟲,因而親代腸道 的酵母菌群落可以遺傳子代。

今年初,這個義大利團隊再度發表報告,進一步指出:胡蜂腸道不只是酵母菌的自然庇護所,它還是促進酵母菌雜交、孕育新品種的「愛巢」。原來酵母菌屬另外還有一個物種,學名是 Saccharomyces paradoxus。在野外,這兩個酵母菌物種都能存活,極少雜交。可是 Saccharomyces paradoxus 有兩個歐洲品種,無法單獨在胡蜂腸道中生存,除非與釀酒酵母菌雜交。此外,釀酒酵母菌的不同品種也會在胡蜂腸道中雜交。

參考資料: Stefanini, I., et al. (2016) Social wasps are a *Saccharomyces* mating nest. *PNAS*, published ahead of print January 19, 2016, doi:10.1073/pnas.1516453113.

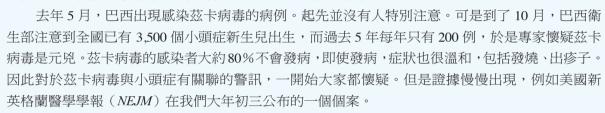


茲卡病毒

從去年底,美國疾病管制暨預防中心(CDC) 與我國疾管署就不斷發布關於茲卡(Zika)病毒的 警訊。美國 CDC 除了建議懷孕婦女避免前往疫區 外,還呼籲孕婦留意:性行為也是傳播茲卡病毒的 管道。

茲卡病毒是 1947 年在一隻恆河猴身上分離出來的病毒。茲卡是地名,指位於烏干達的一片森林。

埃及斑蚊是傳播茲卡病毒的主要媒介。(也是登革熱的病媒。)



那是一位 25 歲的歐洲婦女,2013 年底到巴西東北部一個大城擔任志願者,2015 年 2 月底懷孕。在第 13 周,她病了,起先是發燒,然後是嚴重的肌肉、骨骼,以及眼球後方疼痛,全身起斑丘疹、發癢。由於當時茲卡病毒正在她的生活圈裡製造疫情,醫師懷疑她也感染了,但是並沒有為她做病毒篩檢。

她在第 28 周返回歐洲;第 29 周做產檢,超音波首次顯示胎兒不正常。同時,她感到胎兒的活動量減少了。第 32 周,超音波證實胎兒有小頭症,大腦結構不正常,並有多處鈣化,於是孕婦要求終止妊娠。最後,病理學家在胎兒腦中發現了茲卡病毒。

根據巴西公衛機構的統計,去年茲卡疫情爆發後,已出現 4,783 名疑似小頭症的胎兒。2 月初,其中 1,113 名已完成調查,有 404 名與茲卡病毒有關聯。

參考資料:Mlakar, J., et al. (2016) Zika virus associated with Microcephaly. *NEJM*, published on February 10, 2016, at NEJM.org. DOI: 10.1056/NEJMoa1600651.



埃及斑紋



生物人類學者(已退休)