王道還

石龍子的尾巴

石龍子與壁虎是不同科的蜥蜴，形態有明顯差別。一般而言，石龍子四肢較小；有些屬的物種甚至沒有腳，乍看類似蛇。台灣的麗紋石龍子（*Plestiodon elegans*）是海拔分布範圍最廣的蜥蜴，幼蜥尾巴呈鮮豔的藍色，與身體不同，成年才消失。學者認為那是障眼法，以鮮明色彩引誘獵食動物把尾巴當做攻擊目標—石龍子的長尾可以再生，因此不惜斷尾求生。

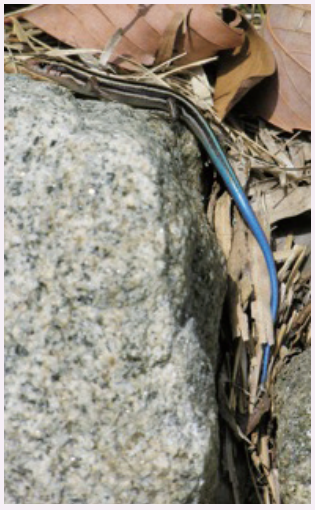
日本東邦大學研究員栗山武夫研究的一種石龍子（*Plestiodon latiscutatus*），是同一屬的物種，幼蜥尾巴也是鮮豔的藍色，可是不同的族群，色澤與分布卻不同。例如伊豆諸島中的南方島嶼（近外海），幼蜥尾巴與身體一樣，是不起眼的褐色，只有尾巴盡頭附近才是藍色，與伊豆半島以及半島附近島嶼上的不同。

栗山武夫推測：如果藍色的尾巴有保命功能，尾巴顏色的變異更可能是針對特定天敵演化出來的。於是他在伊豆半島（主要天敵是鼬鼠）、神津島（只有白日活動的蛇）、八丈小島（只有鳥）採集了 15 群石龍子標本，觀察幼蜥尾巴的光學特徵，分析產生那些特徵的細胞機制。

栗山武夫發現，蛇、鼬鼠為主的地方，幼蜥尾巴是鮮豔的藍色。由於蛇鼠都有彩色視覺，這個發現並不令人意外。但是神津島石龍子幼蜥尾巴的紫外光（UV）反照率特別高，伊豆半島上的則否，分明反映了「蛇看得見紫外光，鼬鼠則否」的事實。八丈小島上的石龍子為了逃避鳥兒的銳利視覺，以保護色為保命策略，盡可能融入環境不讓鳥兒發覺，於是幼蜥尾巴褪掉了藍色。

參考資料：Kuriyama T., et al. (2016) Cellular basis of anti-predator adaptation in a lizard with autotomizable blue tail against specific predators with different colour vision. *Journal of Zoology*, **300** (2) , 89-98.

台灣的麗紋石龍子，成體（上），幼體（下）。（攝影：陳延銓）



日本石龍子（*Plestiodon finitimus*）（攝影 Yasunori Koide）

人類的天年

10 月初，美國愛因斯坦醫學院的團隊利用人口學資料發現了人類壽命的大限，成了新聞。其實這不該是新聞，因為生物壽命有自然大限，是經驗事實，是常識。可是我們從小背誦的樂觀說詞，例如科學發達、醫藥昌明，卻讓我們忽略了經驗與常識。

人的平均壽命，或者說人出生時的壽命期望值，已經大幅上升，是事實。在 20 世紀，平均壽命幾乎增加了一倍：從 40 歲到 80 歲，因此現在每個人都預期自己或他人會活到七老八十。這個成就是大家熟知的因素造成的，包括環境衛生、醫藥保健、飲食營養。結果，幼年人口的存活率大幅提升，平均壽命增加。

那麼科技的進步，特別是生物醫學，會不會繼續提升我們的壽命呢？人口學資料顯示，推升平均壽命的力量在 1980 年代便已進入高原期：高齡人口的存活率並沒有繼續上升，而且到了 100 歲便陡然下降。

另一方面，人的絕對壽命（死亡年齡）也沒有上升。已知最長壽的人是法國婦人金・卡芒（Jeanne Calment, 1875-1997），她活了122 歲，20 年來還無人超越。人的絕對壽命已經停滯了 20 年！

老聃曰：「人生天地之間，若白駒之過隙，忽然而已。」嘆人生之短暫，可與老聃媲美的，絕無僅有。

參考資料：Olshansky, S. J. (2016) Measuring our narrow strip of life. *Nature*, **538** (7624), 175-176.

花粉的化學組成

花粉是矛盾的東西—既是生殖細胞的載體，也是營養物質。這兩種「功能」是互斥的。在花粉中注入營養，是為了吸引動物傳粉；而如何使占了便宜的動物完成傳粉任務，是另一個難題。例如花粉是蜜蜂唯一的蛋白質來源，蜜蜂也是最重要的傳粉昆蟲，可是田野研究者經常發現牠們只光顧雄蕊，不造訪雌蕊，或造訪不同的植物，對提供花粉的植物而言，是不折不扣的採花賊，必須嚇阻。花粉的化學組成是可能的武器之一。

於是美國內華達大學的團隊以大黃蜂（蜜蜂科熊蜂屬）做實驗，測驗花粉的化學組成對大黃蜂覓食行為的影響。研究人員以 3 種口味摻入花粉：甜味、苦味、無味，再以逗留時間與採集量，以及返回採粉的頻率，衡量大黃蜂的好惡。他們發現：大黃蜂偏好甜味；苦味最可能使大黃蜂轉換採集對象—例如不同顏色的花朵。因此，植物的最佳策略是，迎合蜜蜂的口味，但是適可而止，免得一隻蜜蜂便囊括大部分花粉。造訪一朵花的蜜蜂越多，成功傳粉的機會越高。

這個測驗結果證明花粉的化學組成可能影響蜜蜂的覓食行為，以及傳粉效率。

參考資料：Muth, F., et al. (2016) Bees use the taste of pollen to determine which flowers to visit. *Biology Letters*, **12** (7), 20160356.

木造摩天樓

日本奈良法隆寺是世界遺產，其中的五重塔據說是世上最古老的木造樓，高 32 米，建造於 1,400 年前（中國隋朝）。其實當年或是後世，同樣的建築不知凡幾，可是都因為木材的特性而傾頹朽敗，或慘遭回祿之災，至於天災人禍，就不說了。

19 世紀末，鋼骨水泥建築問世。相形之下，木造建築的缺點成為難以迴避的問題。例如木材質地像海綿，會吸收、釋出水分，漲縮比可達體積的 10%。木材質地不均勻，因而無法預測它在許多情況中的「反應」。木材比鋼材脆，比混凝土更軟。木材會腐爛，更危險的是，會燃燒。許多城市火災造成慘重災情，都是因為木造屋使大火易於蔓延。城市的行政機構與保險公司都反對木造高樓，主張使用不易燃的建材。木材成為低樓層建築或獨棟屋的建材。不過，兩個因素使得木造高樓再度成為新建築物的選項。

第一就是 1990 年代歐洲開發出的新型木建材（英文縮寫 CLT），這種建材以交錯的層理抵銷木材的缺陷（例如變形、扭曲）又能增加強度，使木造高樓成為可能。本月世上最高的木造樓在挪威落成，14 層，高 49 米。現在加拿大溫哥華卑詩省大學（UBC）正在建造一棟 18 層的木樓當宿舍，可容納 400 名學生，樓高 53 米，預定明年暑假前完工，秋季開學就可以入住。（按，台北市的總統府高 60 米）

不過，即使 CLT 已問世1／4世紀，最近才有人建造高層木樓。那是因為氣候變遷令人對於節能減碳、可持續發展更有興趣，而且電腦使得訂做木建材更為容易。木材比鋼鐵、混凝土更節能減碳，估計可減 1／3。木材是儲存碳的一種方式；砍樹之後再種樹，林地可繼續儲存碳。另一個估計，採用木建材全球可減碳 15～20%。（當然，這些估計未必可靠。）

此外，新型木建材激起了好奇心、爭勝心。UBC 的木樓也許不久就會給超越—阿姆斯特丹計劃明年建造一棟21層的木樓。今年4月，劍橋大學的建築師與結構工程師藍米奇（Michael Ramage）公開宣布在倫敦建造一棟木製摩天樓的計畫：80 層，300 米高。

不過，高層木建築的發展還有一些障礙要克服，例如目前的房屋管理法規必須改變。在美加，木造樓不得超過 6 層。UBC 的高樓是專案批准的，必須尊重審查委員的想法，贏得他們的支持。因此木樓裡的電梯井、樓梯間，以及地基，還是得用強化混凝土建造。

參考資料：Top of the tree. *The Economist*, September 10th-16th, 2016, pp. 71-72.

Cornwall, W. (2016) Tall timber. *Science*, **353** (6306), 1354-1356.

代糖影響健康

果蠅、小鼠、與人，食用代糖後會攝取更多的熱量。（圖片來源：種子發）

兩年前，以色列一個團隊以小鼠做實驗，發現廣泛使用的三種人工甜味劑（代糖）都會使小鼠產生葡萄糖不耐症—第二型糖尿病的前兆。而代糖影響生理機制的途徑是腸道菌群：代糖改變腸道菌群的組成，從而使新陳代謝機制失衡。另一方面，他們以 7 名志願者做實驗，也發現攝取代糖會使血糖反應變差。（見本刊 503 期，頁 79）不過，代糖對健康的影響，學界仍然聚訟紛紜。

於是澳洲一個團隊以果蠅做實驗，尋找代糖進入動物身體後涉及的生理機制。首先，研究人員發現，以摻了代糖的飼料餵果蠅，只要 5 天，果蠅的食量就會上升，也就是說牠們攝取了更多熱量。不過，只要停止供應代糖 3 天，胃口就恢復正常。研究人員還發現，餵食代糖 6 天後，果蠅就變得對葡萄糖更敏感、更有興趣，這種興趣也在停止供應代糖後 3 天消失。然後，研究人員以另一個實驗證實：這些代糖效應與腸道菌群無關。

果蠅長期食用代糖，食量大增，但是體重、三酸甘油脂、肝醣等指標都沒有什麼變化，葡萄糖耐受度卻下降了。此外，果蠅變得過動，而且睡眠失調。進一步分析後發現，那些反應涉及古老的細胞機制—針對饑餓的反應，因為甜味與熱量的關係變了。小鼠與人對代糖的反應—攝取更多食物—也源自同一機制。

參考資料：Wang, Q.-P., et al. (2016) Sucralose promotes food intake through NPY and a neuronal fasting response. *Cell Metabolism*, **24** (1) , 75-90.

南島族群的南向殖民

一個國際團隊利用古 DNA 技術研究南島民族的起源。他們的標本來自史前南島族群：萬那杜的 3 位婦女遺骨，生活於距今 3,100 ～ 2,700 年前；東加的 1 位婦女，距今 2,700 ～ 2,300 年前。

結果，她們與台灣阿美族、泰雅族，菲律賓呂宋島原住民 Kankanaey 都來自同一個祖先族群。那個祖先族群可能來自東亞大陸，與美拉尼西亞膚色較黑的原住民沒有關係。

換句話說，3,000 年前，南島族群由東亞向南擴散，途經台灣、菲律賓，繼續南下，抵達美拉尼西亞（包括新幾內亞，以及東邊的俾斯麥群島、所羅門群島、斐濟等）的東端，例如萬那杜、東加，再從那裡向大洋洲以東殖民。他們與美拉尼西亞族群混血，是後來的事。

參考資料：Gibbons, A. (2016) First Polynesians launched from East Asia to settle Pacific. *Science*, **354** (6308), 24-25.

王道還
生物人類學者（已退休）