

王道還

## 甘藷的起源

甘藷 (*Ipomoea batatas*) 又名地瓜，起源於南美洲，現在是重要的糧食作物。但是學者對兩個基本問題至今仍無一致的答案。第一、甘藷的起源是一次還是多次？哪些植物參與了那個過程？第二、甘藷如何傳布到大洋洲？

由於甘藷起源於新世界，明朝中葉之後才傳入中國，我們總以為甘藷是由歐洲人傳布到舊世界的。但是，在大洋洲，許多島嶼上的島民，例如夏威夷與復活節島，在歐洲人造訪之前就已經種植甘藷，那些甘藷是哪裡來的？

解答第一個問題，必須弄清楚甘藷與某些現生野生親戚之間的演化關係。那些野生親戚在未來甚至可能還有大用——它們也許保留了一些有用性狀，可供甘藷品種改良之用。

至於第二個問題，早在七十多年前就有人大力主張南島民族到過美洲，因此他們在那裡採集了甘藷帶回大洋洲，不過是順手之勞。

現在英國牛津大學的一個團隊借助基因組分析，得到了一個令人意外的結論：甘藷只起源了一次。在甘藷所有的野生親戚中，以大星牽牛 (*Ipomoea trifida*) 與甘藷的祖先最親近；不過在演化初期，甘藷曾不時與祖先種雜交。以分子時鐘估計，甘藷與大星牽牛已各自演化了 80 萬年。

研究人員遠赴倫敦自然史博物館，取得 18 世紀英國偉大航海家庫克 (James Cook, 1728-1779) 在南太平洋採集的甘藷標本，發現它有獨特的基因組特徵。估計它與其他甘藷品種已隔離至少 11 萬年——那時現代智人還未抵達紐幾內亞、澳洲，更別說是大洋洲、美洲了。而根據考古學者的調查，南島族群直到公元 1200 年左右才登陸復活節島。

這個結論令人意外，一方面，植物借助自然力量散布到海外幾千公里之處，似乎是難以想像的事。不過，達爾文做過一些實驗，想估計植物藉自然力量究竟能散布多遠。而在夏威夷，學者發現了一種植物，它的親戚全生活在墨西哥。另一方面，即使自然散布是事實，更難以令人相信的是，南島民族在各島嶼上各自馴化了甘藷。

因此有些學者認為，現在還不必放棄南島民族曾登陸南美洲的假說。因為歐洲人抵達美洲之後，也許使甘藷品種的多樣性大幅下降；而在更早前南島民族抵達美洲的時候，後來失傳的甘藷品種仍然存在——這樣也能解釋牛津學者的發現。

參考資料：Zimmer, C. All by itself, the humble sweet potato colonized the world. *New York Times*, April 12, 2018; <https://nyti.ms/2GW3DRV>.



地瓜具有極高的營養價值。(圖片來源：種子發)

## 脂肪與生理時鐘

糖皮質素是一種壓力荷爾蒙，它會刺激成熟脂肪細胞的生產。在人體內，糖皮質素的濃度通常在早晨睡醒後上升，晚上下降。美國史丹福大學的一個團隊以小鼠做實驗，發現了糖皮質素與體重的關係。

研究人員在小鼠睡醒後的不同時段裡為牠們注射糖皮質素，可是所有小鼠的食物供應量都一樣。結果，注射時間越接近晚上的小鼠，體重增加得越多；早上一醒來就注射，體重不會增加。換句話說，高濃度的糖皮質素要是與生理時鐘不匹配，就可能使體重增加。難怪壓力、睡眠失調都與增胖相關。

參考資料：Why fat piles on when the body's daily cycles are in disarray. *Nature*, <https://www.nature.com/articles/d41586-018-04261-7>.



生理時鐘紊亂，可能使體重增加。（圖片來源：種子發）

## 溫泉降壓

生活在日本長野縣以北山區的獼猴非常有名，因為牠們會享受溫泉。不過，在牠們的棲境中，天然溫泉的溫度高達攝氏 60 度，人與猴子都不會覺得舒適。大概在 1963 年吧，有人觀察到猴子在一家旅社的溫泉浴池中浸泡，那是一隻年輕的雌猴。一開始，一兩隻猴子加入旅客一起泡澡，讓人覺得好玩。不久牠們便令人生厭，加上衛生考量，當地人便為猴子專門建了一座溫泉浴池，水溫維持攝氏 40 度。結果那些前來泡溫泉的猴子成為觀光招徠之資。

最近日本京都大學靈長類研究所的研究人員收集那些猴子的糞便，測量其中的糖皮質素濃度。糖皮質素是壓力荷爾蒙，身體遭遇壓力濃度便會上升。而寒冷的氣溫會使糖皮質素濃度上升，因此泡溫泉可以紓壓。研究人員還發現，高階雌性享受溫泉的時間較長，可能是她們紓壓的需求更大——高階雌性的侵略性較高、體內糖皮質素濃度也較高。（按，獼猴的社會組織以雌性為骨幹，雄性通常待在隊群外圍，不常泡澡，不在研究人員的觀察範圍之內。）

參考資料：Takeshita, R. S. C., et al. (2018) Beneficial effect of hot spring bathing on stress levels in Japanese macaques. *Primates*, First Online: 03 April 2018; <https://doi.org/10.1007/s10329-018-0655-x>.



## 雙贏的條件

對於自然之道，我們早有成見，而且不假思索就能琅琅上口，例如叢林法則，指仗恃天賦優勢奪取生活資源是天經地義的事。19世紀末，俄國無政府主義者克魯泡特金便針對這一成見發表一系列論文，提醒世人：許多生物都合作求生；弱肉強食並不是自然公理。1902年，那些論文結集成《互助論》在倫敦出版，我國早有譯本。後來的學者一方面覺悟「力大者搏、齒利者齧」的成本與風險太高；另一方面透過田野觀察、實驗與理論模型，刻劃促成動物合作的種種條件，已有許多發現發人深省。最近一個韓國團隊以小鼠做的實驗便是一例。

小鼠的社會行為很有彈性。要是群體的密度較低，個體便各自占據地盤，寸土不讓。要是密度高，牠們便形成嚴格的階層結構，一隻雄鼠支配幾隻嘍囉。這兩種策略都算不上合作；雄鼠的地盤或社會地位基本上由體型、凶猛、意志決定。在互動過程中，每一隻雄鼠都必須評估「敵我」之間的相對優勢以決定行止，而這一評估依賴連結視丘與前額葉的一條神經線路。

韓國團隊給小鼠的作業很簡單：在實驗箱中間的待命區，面對正前方的一對小燈，左燈亮便轉進左邊小室領取獎賞；右燈亮轉進右邊小室。左右燈亮的機率一樣。獎賞有兩種，一種是食物，一種是無線電刺激，刺激的部位是快樂中樞。學者早就發現，小鼠為了追求那種刺激，疲勞飢渴都在所不計。

小鼠學會了作業之後，研究人員便任意選擇兩隻一齊放入待命區，觀察牠們的互動。如果獎賞是食物，體型占優勢又凶猛的那一隻便會把另一隻趕回待命區。可是，如果獎賞是無線電刺激，事態的發展便截然不同。兩隻小鼠會摸索出一條規則：一隻認定一邊，哪一燈亮就由那一隻領賞，誰都不與誰爭。於是兩隻小鼠形成了和平、平等的關係。換句話說，小鼠不必接受灌注五育理念的教育，便能自行建構確保雙贏的社會規則。

不過這個實驗也揭露了動物理性受到的自然限制，例如饑餓與吸引感官的立即刺激（如食物的色香味），使小鼠難以遵循「理性」的策略。其實人並不例外，很少人能按計畫（或需求）儲蓄，是同樣的道理。

參考資料：Rennie, S. M. & M. L. Platt (2018) Mice learn to avoid the rat race. *Nature*, **553**, 284-285.

## 諾羅病毒

諾羅病毒（norovirus）是最常見的腸炎病原，全球每年感染人數以千萬計。科學家已經知道這種病毒會利用小鼠免疫細胞上的受體 CD300lf 侵入細胞，但是在小鼠腸道壁卻找不到表現那個受體的細胞。美國華盛頓大學醫學院的一個團隊利用一種螢光劑使表現 CD300lf 的細胞現形，原來諾羅病毒感染的是小腸壁上一種罕見的細胞—毛刷細胞（tuft cells）。

這個發現同時解開了另一個謎：小鼠腸道要是感染了寄生蟲，諾羅病毒造成的症狀會更為嚴重。那是因為寄生蟲感染會使毛刷細胞增生，等於為諾羅病毒提供了更多感染標的。而以抗生素抑制毛刷細胞增生，能減輕諾羅病毒造成的症狀。

參考資料：A stomach virus's mysterious path into the gut is uncovered. *Nature*, <https://www.nature.com/articles/d41586-018-04591-6>.

# 藝術的愉悅

去年初，英國皇家學會的生物學學報刊出一篇論文，引爆了一場學術辯論，勢頭方興未艾，甚至引起大眾媒體的注意。那篇論文的作者是倫敦大學的博士後研究員朱莉亞（Julia F. Christensen），主旨是：藝術作品創造的愉悅可以培育健康的「選擇行為」（choice behaviour）。

首先，朱莉亞指出現代生活的一個明顯特徵就是追求愉悅（pleasure）。表面看來，這個說法無甚高論。但是她的意思是，由於價值觀的變化，以及工具的多樣化，我們越來越容易獲得愉悅，例如食、色、藥物、電玩等，而我們也越來越容易沉迷於因而得到的愉悅。結果是，神經系統受到影響，使人在面臨選擇時偏向為愉悅而愉悅，無法對可能的選項作清明的思考，以朱莉亞的話來說，就是無法做出「健康的」選擇。

其次，朱莉亞指出大腦裡有兩個與選擇行為特別相干的系統，一個是 A 系統，涉及立即的感官刺激與反應；另一個是 I 系統，涉及先前的經驗與價值，著眼於長期的福祉。耽溺於立即的感官愉悅的人，往往 A 系統越發敏感，而 I 系統越發遲鈍，他們的選擇行為因而不健全、不得體。更麻煩的後果是，耽溺導致的癮頭根本剝奪了選擇的自由意志。

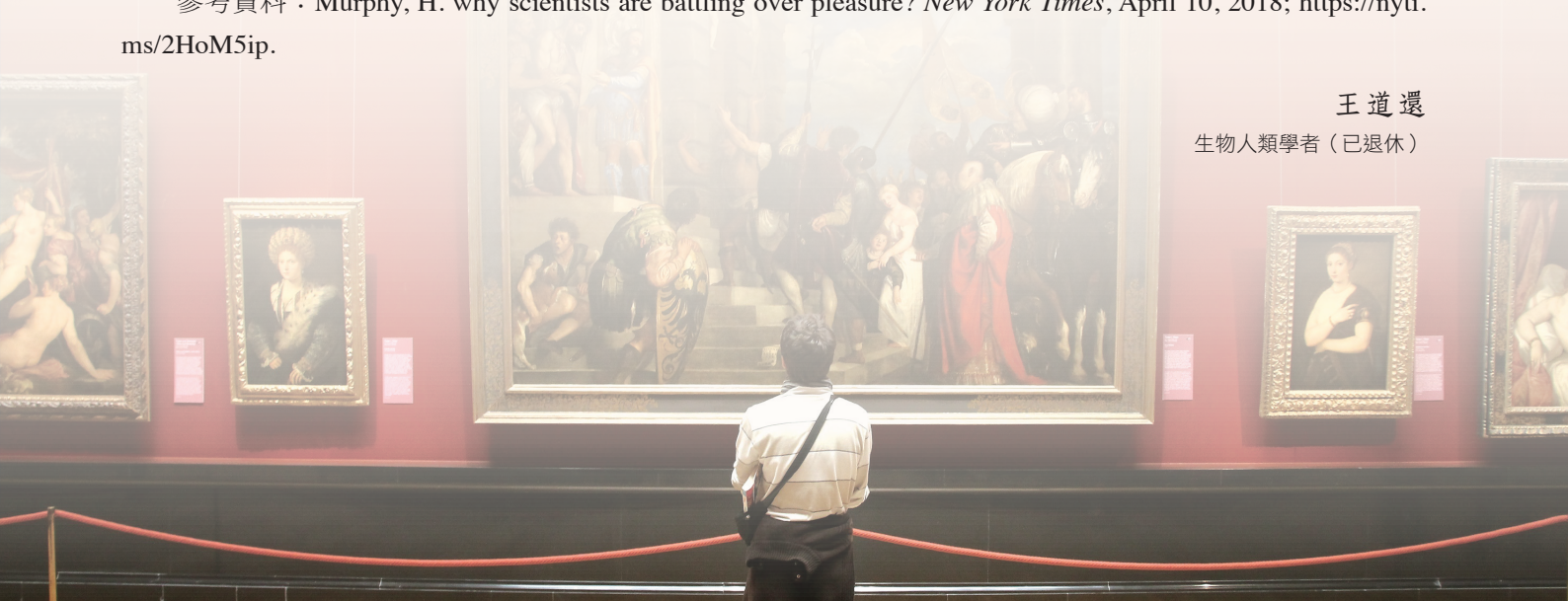
最後，朱莉亞舉出「神經美學」的研究，指出加強 A 系統與 I 系統的聯繫是可能的一 I 系統是賦予愉悅意義與價值的系統。

對於朱莉亞的論述，今年 3 月下旬同一份學報刊出了一篇正式評論，兩位作者分別在西班牙、丹麥的大學任教，其中一位（Marcos Nadal）還是朱莉亞的舊識。評論主旨聚焦於朱莉亞的基本假定。朱莉亞主張藝術作品引起的愉悅，與食、色、藥物、電玩等引起的愉悅不同，兩者有高下之別。而評論者指出，就大腦機制而言，兩種愉悅並無二致；他們強調那是認知神經科學的事實，而不是個人意見。引起新聞記者注意的正是這一點：自 1990 年起，認知神經科學便是流行文化中的顯學，學者怎麼會對這麼基本的事實都沒有共識？

根據紐約時報記者的報導，面對這個問題，學界可分為三派，一派主張藝術引起的愉悅與其他種類的愉悅都來自同一神經機制，第二派支持朱莉亞，第三派則聳聳肩，說不知道，或者根本不在意。

不過，藝術的愉悅，或說美感，涉及的不只是神經科學的事實，而是我們對於自己的理解，以及了解人的理想方法。因此科學家（或科學界）無論如何都得有個說法，以嘲諷的態度面對並不恰當。同志仍須努力。

參考資料：Murphy, H. why scientists are battling over pleasure? *New York Times*, April 10, 2018; <https://nyti.ms/2HoM5ip>.



王道還

生物人類學者（已退休）