

王道還

巴黎鬧鼠患

根據《紐約時報》，巴黎正在鬧鼠患，有些公園與公共綠地全面或部分關閉，理由是滅鼠。也真是，巴黎的公共場所現在很容易看見老鼠；40年來，巴黎人從沒有見過那麼多老鼠。

歐洲人對老鼠又懼又憎惡，源自歷史記憶。因為老鼠帶來鼠疫，就是黑死病。西元 1346 ~ 1353 年（元朝至正 6 ~ 13 年），黑死病傳入歐洲，然後在歐洲每隔一段時間就爆發一次。歐洲直到 17 世紀才回復到 14 世紀黑死病爆發之前的人口數量。但是老鼠一直是城市生活的一部分。雨果名著《悲慘世界》（1862）裡，一位年輕街友便拿老鼠嚇唬小孩，說巴斯底廣場上大象模型裡的老鼠大得能夠吃掉一隻貓。

2014 年市政府宣誓要 100% 滅鼠，現在沒有人提了。老鼠通常生活在地下、陰溝等不見天日之處，大概是數量暴增，把老巢擠爆，才有那麼多老鼠出沒地面，讓人看見。追根究柢，據說歐盟是禍首，因為歐盟對於如何使用毒殺老鼠的餌藥頒布了準則。

過去施用老鼠藥，是釋放在老鼠出沒的地方，直接讓老鼠吃。或者把藥粉洒在牠們的通道上，老鼠經過就會沾在皮毛上，只要以嘴、舌頭梳理皮毛，就會吃進毒藥。毒藥下肚大約兩三天就會死。毒藥的成分是抗凝血劑，直接導致脫水、內出血，以及死亡。

但是這樣施放毒藥容易汙染水源，而且家裡的寵物甚至人可能誤食，小孩與孕婦最容易受害。因此歐盟規定：施放老鼠藥必須使用特定的容器（黑色小塑膠盒）。這麼一來，老鼠必須主動去吃才會中毒。

在巴黎，老鼠覓食容易，用不著跑多遠；放置老鼠藥的小盒子碰都不會碰。滅鼠人員幾個星期才撿幾隻死老鼠而已，難怪老鼠的死亡率低於增殖率。新生老鼠 6 ~ 9 星期成熟，開始生育；然後每 3 星期生育一次，一胎 4 ~ 5 隻。現在在巴黎，有人的地方就有溝鼠，巴黎人早就司空見慣。一位滅鼠專家告訴《紐約時報》記者：老鼠與人共生，互蒙其利。身為滅鼠專家，他只求老鼠躲在地下，讓人眼不見為淨。

當年把黑死病帶到歐洲散布各地的是玄鼠（*Rattus rattus*），現在巴黎鬧的鼠患是灰褐色溝鼠（*Rattus norvegicus*，俗名挪威鼠）。溝鼠的原生地是華北或蒙古利亞，大約 150 ~ 200 年前由亞洲進入歐洲。

嚙齒目鼠科家鼠屬至少有 60 個物種。玄鼠起源於印度，比溝鼠早散布於世界各地。但是過去 3 個世紀，溝鼠是最成功的老鼠。地理大發現之後，歐洲人到世界各地做生意，歐洲的溝鼠也輸出到各地。根據 2016 年 10 月底發表的一篇論文，溝鼠在一個地方落地生根之後，就不容許再有其他的老鼠進駐。這種剽悍習性對人可能也有好處，因為新來的老鼠可能帶來新的病原。在地的老鼠嚴密把關，新的病原就不容易進入人的社區。

參考資料：The rats came back. Blame the E.U. *The New York Times*, December 16, 2016, A4.



溝鼠（圖片來源：種子發）

性食

有些動物，兩性交配之後，雌性會把雄性吃掉，學者稱為性食。（見本刊 481 期）性食令演化學者困惑，因為弄不清是怎麼回事。有些學者相信，雄性讓雌性吃掉，有利於自己的子女。因為雄性捨命貢獻了一頓大餐，滋補雌性，等於滋補孩子。有些學者認為性食是異常行為，只要觀察雄性在交配後的行動就知道了：雄性拚死逃命，即使牠們根本逃不掉給性伴侶吃掉的命運。換句話說，那些雄性並不從容就義；牠們似乎根本不顧子女的福祉。

於是美國學者許華茲（Steven K. Schwartz）以北美的黑狡蛛（*Dolomedes tenebrosus*）做實驗，回答性食涉及的理論問題。這種蜘蛛很奇怪，雌蛛體重是雄蛛的 14 倍，而同一屬的其他物種，兩性體型相差不大。更奇怪的是，雄性交配之後便自然死亡，雌蛛不費吹灰之力就獲得一份大餐，因此雄性一生只交配一次。在動物界，一生只交配一次的物種不多，但是分布在許多不同的動物群裡。這種生命史模式一再地獨立演化出來，必然有它的演化道理。

許華茲把黑狡蛛分為 3 組。第一組：交配之後，讓雌性吃掉死去的雄性。第二組：交配後不讓雌性吃掉雄性。第三組：交配後不讓雌性吃掉雄性，而是給她一隻體型相當的死蟋蟀吃。然後觀察雌性的生殖成就。結果，第一組的生殖成就最高。這表示，雄性的身體似乎有特殊的養分，能滋補雌性，澤被子女。

參考資料：Schwartz, S. K., et al. (2016) Males can benefit from sexual cannibalism facilitated by self-sacrifice. *Current Biology*, 26, 2794-2799, published online on October 06, 2016.



北美黑狡蛛（圖片來源：Patrick Edwin Moran）

進補視病源而定

急性感染病人的症狀包括喪失食欲、虛弱無力、不願見人，這些症狀是怎麼回事，只有想當然耳的解釋。可是動物學者以實驗發現，感染疾病的動物也會喪失食欲，要是強迫灌食，往往造成死亡。這麼看來，病人喪失食欲可能是身體的保護機制。於是美國耶魯大學醫學院的團隊以小鼠做實驗，尋找線索。

研究人員把小鼠分為兩群：一群感染流感病毒；另一群感染李斯特菌（會導致食物中毒）。然後一些小鼠強迫灌食（正常食物），其他的小鼠只供應生理食鹽水。結果，感染細菌的小鼠，只要灌食正常食物，都會死亡；生理食鹽水組則有一半存活。至於感染病毒的小鼠，效果正相反：灌食正常食物，77.8% 存活；生理食鹽水，只有 10%。

研究人員的解釋是，細胞感染細菌後會燃燒脂肪，而不是葡萄糖，這有保護作用：減少自由基。強迫餵食葡萄糖會使細胞製造大量自由基，損害組織。而細胞感染病毒後，會以自殺來阻止病毒複製。供應葡萄糖似乎能補充身體所需的能量，不需動員更為激烈的手段，因而能存活。

結論：遭受細菌感染的病人應禁食。

參考資料：Feed a fever, starve a cold. *The Economist*, September 17-23, 2016, p. 71.

以菸草生產青蒿素

青蒿素是治療瘧疾的特效藥，很難以化學方法合成，必須從青蒿葉萃取。但是青蒿要花半年以上生長（190～240天），而且產量不高：1公克乾葉片只能萃取0.5毫克青蒿素（兩千分之一）。替代方案是以基因工程技術驅使酵母菌生產青蒿酸，再以化學方法轉化成青蒿素，可是這並不能取代青蒿。

好幾個團隊已著手開發青蒿素的另類製程（見本刊524期）。印度新德里的基因工程與生物科技國際中心（ICGEB）最近有了值得注意的成果。ICGEB原來屬於聯合國工業發展組織（UNIDO），1994年獨立。

ICGEB代謝工程小組的主管庫瑪（Shashi Kumar Rhode）是印度培養出來的博士級研究人員，他想出利用菸草生產青蒿素的新點子。一開始，他把12個基因轉殖到菸草葉的葉綠體中。原來葉綠體有自己的基因組，生產自己需要的分子。巧的是，葉綠體基因組生產的前驅分子也是青蒿素的前驅分子。轉殖到葉綠體中的12個基因便利用那些分子生產青蒿素。

然而，根據他們在2014年發表的報告，這個點子行不通。因為基改菸草的葉子發育不良，青蒿素的含量只有青蒿葉的1/5。庫瑪判斷，這是因為他把整個青蒿素生產模組都放到葉綠體中，攔截了太多光合作用需要的分子，難怪菸草葉發育不良。

因此庫瑪改變製程，只把一半基因殖入菸草細胞核中，這次成功了，基改菸草顯得發育正常。更好的消息是，只消兩個月，1公克菸草葉裡的青蒿素含量就高達0.8毫克（成熟的青蒿葉片只有0.5毫克）。

不過，庫瑪的另一個點子更有創意，就是直接給病人服食青蒿葉或菸草葉。因為過去的研究顯示，有些植物細胞能保護青蒿素不受胃酸與消化酶破壞，使更多青蒿素進入小腸，讓身體吸收利用。庫瑪先以小鼠做實驗，研究人員以瘧原蟲感染小鼠後，把牠們分為兩組。一組餵青蒿萃取的青蒿素；另一組餵基改菸草葉。15天後測量小鼠體內瘧原蟲數量，基改菸草葉組只有青蒿素組的2/3。

人體實驗大概不會很快實行，因為必須先解決所有傳統本草藥方所面臨的問題：標準化。

參考資料：Malhotra, K., et al. (2016) Compartmentalized metabolic engineering for artemisinin biosynthesis and effective malaria treatment by oral delivery of plant cells. *Molecular Plant*, 9, 1464-1477, published on 7 November 2016.



安全疫苗

疫苗有兩種，一種是以減弱的病原刺激身體產生抗體；另一種則用殺死的病原。預防小兒麻痺症的沙克疫苗是第二種；疫苗中的病毒已經用甲醛處理過，喪失了複製能力。沙賓疫苗則是活性已減弱的活病毒。一般而言，活病毒疫苗引發的免疫反應比較強而持久，但是潛藏的風險較高，因為那些病毒可能在人體內複製。

最近北京大學藥學院院長周德敏帶領的團隊開發出安全的活病毒流感疫苗，以小鼠、雪貂、天竺鼠做實驗，引發了較強的免疫反應。注射過疫苗的小鼠，感染流感後都存活，而對照組全死了。

這種流感疫苗包含的活病毒動過基改手術，只能在基改細胞內複製，無法在人與實驗動物體內複製。

參考資料：New way to tame a virus. *Nature*, **540**, 172.

屋頂排水管淤泥中的寶藏

關於太陽系的形成，最流行的理論是星雲假說。起初，是一團星雲。所謂星雲，是一團物質。然後，太陽形成，捲走了原始星雲中大部分物質，剩下的逐漸形成行星，再剩下的就是小行星以及彗星。原始星雲中的物質在行星中會變態成岩石，但是在小行星中，它們可能仍然保持原貌。因此，小行星互相撞擊，碎片可能就是原始星雲中的物質—星塵。星塵掉落地球，就是微隕石：每天大約有 6 噸降落地球表面，平均每平方公尺 1 粒。

科學家為了研究太陽系的組成與歷史，會設法蒐集那些原始星雲標本。他們主要在海床淤泥中披沙簡金，或者融化南極巨冰過濾。最近一位業餘人士一口氣公布了 500 個微隕石，找到那些微隕石的地方，過去從沒有人動過腦筋：屋頂排水管的淤泥。

過去有熱心的業餘天文學者宣稱在城市汙泥中找到星塵，職業學者總是懷疑他們的發現，因為那些發現從來沒有證實過。可是挪威爵士樂手拉森（Jon Larsen）鏗而不捨，他住在奧斯陸，在城裡的屋頂排水管淤泥中搜尋星塵。他到其他城市演出時，也在當地屋頂搜尋。

微隕石含有天然磁鐵，因此搜尋的第一步，是收集 300 公斤淤泥，再以磁鐵在其中篩選出大約 30 公斤，用顯微鏡檢查。微隕石穿透大氣層的速度大約每秒 12 公里，會因高熱而融解，再冷卻成球粒，表面形成特殊的紋樣，有經驗的人很容易認出來。

他在奧斯陸與巴黎的屋頂淤泥中找到了 500 顆球粒，直徑大約 300 ~ 400 微米。（按，頭髮直徑大約 80 ~ 100 微米）為了確定它們是星塵，拉森找上英國倫敦帝國學院地球科學家甘吉（Matthew Genge）。研究人員以電子顯微鏡檢查了其中 48 個，證實它們都是太空來的微隕石。例如那些球粒中有鐵鎳合金，那是微隕石常見的成分，而地球岩石很少，因為鐵、鎳容易氧化。

過去研究人員在海底或南極冰層中找到的微隕石，抵達地球的時間有早有晚，難以分辨。拉森在屋頂上找到的微隕石，一定是最近落到地球上的，可能是過去 6 年之內。那些微隕石有些表面特徵與過去發現的不同，甘吉推論那是因為地球軌道在過去與現在不同所造成的。

參考資料：Smith, C. (2016) Imperial researcher and amateur science sleuth find cosmic dust in cities, http://www3.imperial.ac.uk/newsandeventspggrp/imperialcollege/newssummary/news_29-11-2016-16-46-10.

王道還

生物人類學者（已退休）