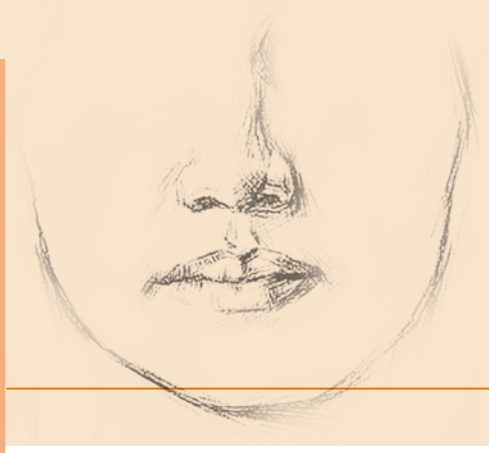
本系列介紹一些有趣的科技大發現與發明故事，
這些靈機一動的突破思維常帶來創新的工具、方法、理論等，
也促進了人類的福祉。



嗅覺與味蕾
受體的新發現

林天送

利用新的嗅覺和味覺的研究成果，我們可以在食品中加進味道調劑品，就能騙過味覺，產生各種甜、酸、苦、辣、鹹的感受。

上一期提到的「人造甜劑」的化合物都是意外發現的，可以說是天上掉下來的禮物，發明者並不了解爲什麼這些化學分子會有甜味。人用嗅覺判斷食物是「香」（如香噴噴的炸雞塊）或「臭」（如臭豆腐），接著用味覺嘗出食物的味道，這些味道的感覺是經由嗅蕾（鼻腔）和味蕾（舌頭）的反應，傳遞信息到腦細胞形成的。近年來的生物醫學對嗅覺和味覺的研究有突破性的發現，也找到控制食物味道的新途徑和新的化合物。

嗅覺

2004年諾貝爾醫學獎的得主是兩位研究嗅覺的科學家：艾克謝爾（Richard Axel）和巴克（Linda Buck）。他們從「嗅覺受體」（receptor）及嗅覺細胞的訊息傳遞機制，找到負責嗅覺受體的1,000個基因。這些受體位於鼻腔上端的內皮層薄膜，能感受外來的氣味。每一嗅覺受體只能感受到幾個氣味，而1,000個嗅覺受體可以偵測到幾千種的氣味。嗅覺受體屬於G蛋白連接受體（G-protein-coupled receptors），它會打開離子管道（ion channel）傳遞嗅覺訊息。

他們找出嗅覺傳遞的機制。當空氣中的「有味」分子由鼻孔進入而和嗅覺受體結合時，就會活化嗅覺細胞而開始傳送電波到微型嗅球（glomeruli，嗅蕾的所在地），最後傳到幾個腦神經部位。腦皮層會把每一種傳送到的氣味整理歸檔，把這氣味的記憶留存在腦海。譬如你曾經嗅到死魚，下一次你聞到類似的發臭氣味，不用看就可猜到那是死魚的氣味。又如果你吃過一次又香又好吃的甜點，常會使你念念不忘。這也是爲什麼人類能夠有意識地體驗到春天的紫丁香花香，並在其他時候記得這嗅覺記憶。

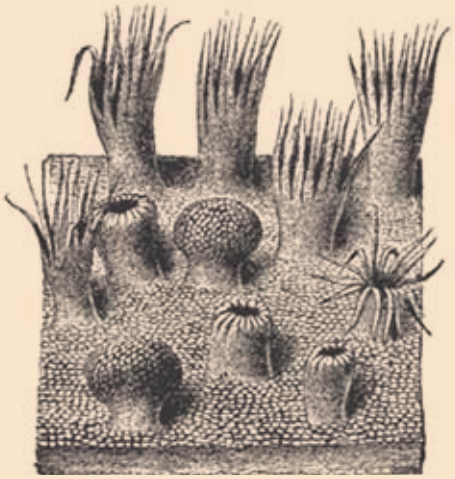
最近化學家也研發出「電子鼻」（electronic nose），用化學分析儀把氣味和有味分子的結構關聯整理成檔案，製造出晶片（相當於嗅覺受體）去測定特定氣味。目前的電子鼻已經能測出一百多種氣味。

味覺

人體的舌頭含有一萬多味蕾（taste buds），每一個味蕾又含有受體細胞。這些受體是大型的蛋白質，它們會對食物和飲料的幾個基本化學成分起感應。當這些成分和受體結合時，就會發出味覺信號。這味覺信號會和嗅覺及其他偵測溫度和結構粗細或精緻的信號合併，而能判斷出食物的品質和風味。

味道感覺有4個基本因素：甜、酸、苦、鹹，大部分味覺都是由這四味綜合而成的，但最近又有人找到第五味覺，也找到了它的

2004年諾貝爾醫學獎的得主是兩位研究嗅覺的科學家：艾克謝爾（左）和巴克（右）。（繪圖者：張雅鈴）



味蕾的結構形態（圖片來源：http://wikipedia.org/wiki/Taste_bud）

味蕾受體。這第五味覺是「可口的」，它的味道和其他四味不同，英語叫savory，日本人叫它爲umami（好吃好口味），特別是結合麩胺酸鹽（glutamate）所產生的。麩胺酸鹽是人體蛋白質中最豐富的胺基酸，東方人用的佐料品「味精」就是單鈉麩胺酸鹽。

值得一提的是，上述的5種基本味道，並不包括辣味。辣是一種燒熱（hot）特別感覺，科學家還沒找到能與辣味結合的味蕾和受體。

每個人的味覺靈敏度都不同，譬如曾經有人報導過，如果讓10個人嘗試最有苦味的苯硫胺基物，只有7個人會說那是他生平所嘗到最苦的東西，另外3人卻沒什麼特別感覺。人的味蕾數量會隨著年齡的增長而逐漸下降，因此到老年時，常會有「食之無味，棄之可惜」的感覺。常抽菸者的味蕾也會失去靈敏度。

新的味道調劑

經由近年來的研究，人造甜劑分子能和味蕾的「甜」受體結合，才使我們覺得有甜的味道，而這些味蕾的受體結構已經逐漸被找了出來。有了受體的結構，就能進一步「合成」可以和各種味蕾受體結合的化學分子，這是利用有科學數據和研究基礎的步驟去合成所要的化學分子。

從健康的觀點來看，如果想吃得健康，最好是避免能使人發胖的「糖」分，或會提高血壓的「鹽」分，但又會覺得無糖、低鹽食物太「乏味」。利用這些新的嗅覺和味覺的研究成果，可以在食品中加進味道調劑品，就能騙過味覺，產生各種甜、酸、苦、鹹的感受。

美國加州大學聖地牙哥（San Diego）校區生物系的楚克（Charles Zuker）教授，對味蕾受體有20年的深入研究，目前已經找到許多化學成分，能和各種味蕾受體結合而產生預期的味感。一些有「甜」味的味道調劑品不是醣類化合物，因此熱量很低，不會帶來健康威脅，且只需要微量的這些味道調劑就可以達到相當高的甜度。

楚克教授的研究團隊還研發出「苦味」的封鎖劑（blocker）。因爲許多人造甜劑或食品（如苦藥）會留下食後的苦味，這封鎖劑能降低有益健康食物的苦味。另外對有特別味覺敏感的人，也能使他們接受吃有苦味的食品，估計每4名成人就有1人是「超級味感者」。

最近有其他的生技公司採取不同的調劑步驟，從離子管道的控制著手，研究出一些味道調劑品，能改變味覺細胞信息的傳遞路線，目前主要的應用是改善無糖飲料的口味。

林天送
美國聖路易華盛頓大學化學暨神經科學系

深度閱讀資料

M. Wenner (2008) Magnifying Taste. *Scientific American*, August, 96~99.

C. Zuker et al. (2006) The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*, 444, 288-294.

http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2004/index.html