

# The Beautiful Brain: The Drawings of Santiago Ramón y Cajal

洪宜安 (洪仁政醫師之女)

去年秋天，在結束紐約州的交換實習之後，短暫在波士頓待了一兩週。期間，拜訪了在哈佛大學醫學院、公衛學院和其他醫院念書、研究與工作的朋友與學長姊們，他們熱情友善的帶著我參觀醫院、學院、實驗室，也分享許多生活心得，令我感動萬分！

爾後剩餘閒暇時間，在哈佛實驗室進行神經科學研究的學姊的推薦下，便到美國劍橋的麻省理工博物館(MIT Museum)看當時正在展出的神經手繪解剖圖展：“The Beautiful Brain: The Drawings of Santiago Ramón y Cajal”。

讀醫學的，一定都知道被稱為現代神經科學之父的西班牙神經科學家Cajal (Santiago Ramón y Cajal)；而讀過神經解剖學的，大概都曾在教科書或網路上看過一兩幅他的手繪神經解剖圖，尤其是著名的大腦皮質分層。當時麻省理工博物館的當期展覽，便是跟西班牙的學術機構借到並展出約80幅他的手繪作品。

Cajal是第一個，也大概是科學史上獨一無二，對神經系統的解剖和功能有非常詳盡的繪圖紀錄之人，尤其在神經解剖構造上，他也因此獲得1906年的諾貝爾生醫獎(Nobel Prize in Physiology or Medicine)。他根據光學顯微鏡看的神經切片所繪的圖，直至100年後的今日，依然是神經解剖學課程與相關研究的重要教材。

比較特別的是，這次MIT不只展出他的作品，也一併展出一些以現代科學技術染色、視覺化的腦與神經圖像，以佐證Cajal在100年前看到的神經學圖樣的驚人準確程度。與透過現

代技術看到的新樣貌，其實是非常有意義與感人。

感人之處在於即使在100年後的現在，透過一張張手繪圖，仍然能深刻的感受到100年前Cajal對於科學的探索熱情。以前我總以為Cajal就是透過光學顯微鏡看一張張人腦與神經的病理切片，照樣記錄與畫下來，這次親眼看到80多張他的繪圖，才發現他不只看人，也製作貓狗、節肢動物等的神經構造以觀察，這些都是純粹著迷於探究生物之美的科學家才能堅持不懈的行為。而且他的手繪圖也充滿層層修改的痕跡與特殊的“箭頭”，透漏他不只是純粹記錄圖像，更深思神經訊息傳輸的方向(direction of information flow)等問題。而且更值得深思的是，在他的時代，當時無法偵測神經細胞的電學活動，但透過研究不同腦構造與神經區域的神經細胞排列(neuron arrangement)，他提出Theory of Dynamic Polarization，也就是對於我們現在熟知，習以為常的神經訊息傳遞基本概念的假說：神經細



胞透過樹突(dendrites)接收電訊號，傳遞到細胞本體，再由軸突(axons)傳到下一個細胞，這假說在他有生之年都無法被證實，但卻是現今許多神經學概念的基石。以前上神經解剖總以為他只是畫畫神經構造，沒想到深入了解才發現他研究神經過程中所面臨的阻礙與突破，也更了解我們所熟知、視為理所當然的知識，獲得實是多麼不容易。

另外以現代技術得到的神經影像圖與100年前的手繪圖並列很有意義在於：一方面可以看見Cajal做科學的精確性和其對於現代神經學發展的深厚影響，像是：神經系統是一張連結緊密的網(a network of continuously-connected cells)(當時一個盛行的假說—網狀構造說(Reticular Theory))，是由單一、有間隙的細胞組成；一方面也可以看見神經科學技術在這100年的進展，像是：microscopy、

optogenetics、MRI、fMRI等。

最後，得說Cajal果然不只是一位科學家，也是一位藝術家，其手繪圖非常精美、線條講究，浦金氏細胞(Purkinje cells)、星狀細胞(Astrocytes)、樹突、軸突等連接，都非常的美。雖然人體、生物、自然界處處是充滿美感的精巧設計，但Cajal的圖的精緻與精確程度就跟大部分人畫的圖不一樣！其實這幾天在哈佛和MIT校園內散步時，我突然有所感悟：具有熱情的科學家，其實也常常是藝術家。科學家正是因為在自然界看到許多充滿美感的設計，而努力探索；無論是在一塊骨頭、一種甲蟲、神經細胞與其連結、物種的起源、抑或是人體器官間的互動，或是其他像是物理、化學等的各種現象，透過一些科學家與他們的作品，我似乎總能從中窺見或感受到我以前所看不見的美與迷人的面向。☺

