

科學圖像 X 展示設計

Scientific Images and Exhibition Design

許毓純 國立臺灣博物館研究組

郭昭翎 國立臺灣博物館展示企劃組

Hsu, Yu-Chwen Research Department, National Taiwan Museum

Kuo, Chao-Ling Exhibition and Planning Department, National Taiwan Museum

科學研究的過程中，除了文字的描述，科學家常用圖像來呈現其論述，像是生物學的物種外觀或身體結構，常透過繪圖精準地記錄研究標的，並傳達研究成果。而博物館展示在知識演譯的過程中，無論是原貌呈現，或是經由轉化加以運用，科學圖像都是一項重要的素材。如何恰到好處的展現以正確表達知識？如何恰到好處的利用以滿足觀眾的視覺感官？都是策劃與設計展示時，非常值得討論與探究的議題。

科學圖像若以呈現的手法區分，包括了繪圖、攝影；若以觀測的尺度區分，包括了一般肉眼可見的影像與顯微影像。另外，平面影像透過軟體處理，可組成3D的立體數位模型，藉由3D列印重建標的物。無論平面影像、3D數位模型或是3D列印物件，均可用來描述科學研究，並用於傳達知識的展示中。



圖1 藥物論的西班牙文譯本(19世紀復刻摹本)

生物科學繪圖

人類對描述自然物的形態需求，始於與生活相關的運用，在還沒有攝影技術的年代，手繪圖很早就出現在藥物書籍中，如希臘醫師迪奧斯克里德斯(Pedanius Dioscorides)在西元50~70年間發行的5冊《藥物論》(De Materia Medica)，其中包括了植物、動物及礦物的描述與手繪圖；然而歷經1500年的傳抄，《藥物論》手繪圖也隨著繪者的不同而添加不少的想像。隨著科學研究的觀念變化，西元15世紀起手繪圖由平面立體了起來，力求如實呈現描繪對象的寫實風格，提升了科學參考價值。西元18世紀中至19世紀中，生物學知識、繪畫觀念與印刷製版技術發展已臻成熟，是生物科學繪圖的黃金時期，不但能正確地表達生物的形態，也常兼具了卓越的藝術價值。

生物科學圖繪除了作為科學文獻的插圖(figure)，因應文字版與圖版的印刷製程不同，也常以整頁的圖版(plate)出現。以繪製的技法來區分，生物科學繪圖主要包括彩色手繪圖與黑白線描圖，內容除了對生物外形做描繪，也會針對生物局放大或解剖構造等重要特徵進行繪製，因此即使是攝影技術發達的現在，科學繪圖仍有不失真又能突顯生物重要特徵的優點。



圖2 德國著名植物學家與藝術家奧托(Otto Wilhelm Thomé)的彩色手繪圖(1885)



圖3 臺灣植物誌的植物線描圖譜(許毓純繪)

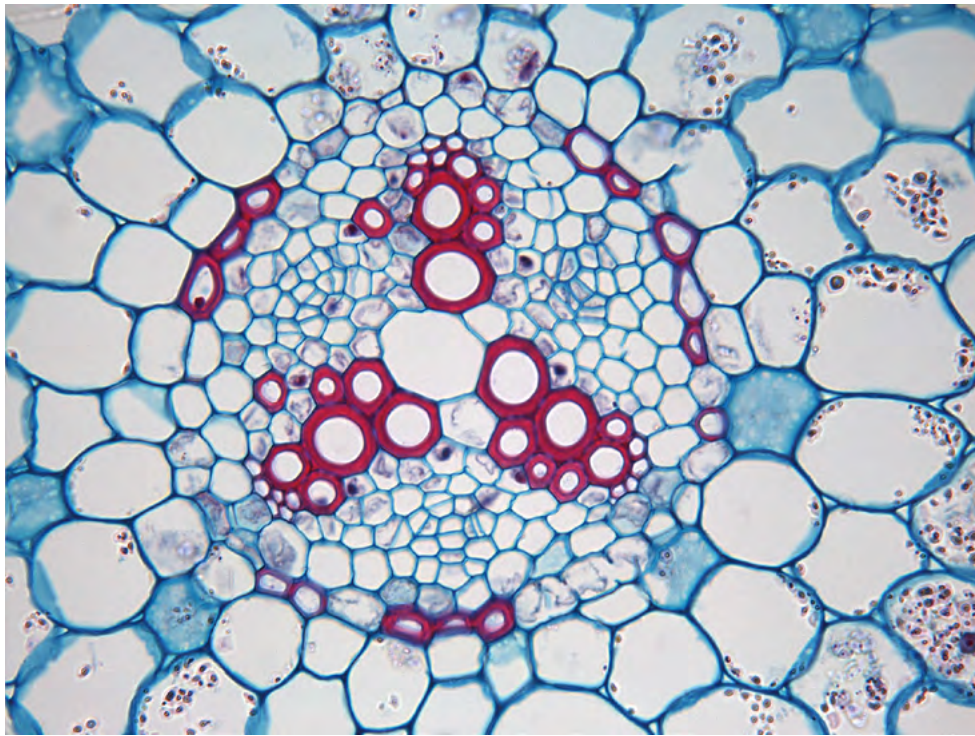


圖4 光學顯微鏡下的植物根的切片(徐明光攝)

科學攝影影像

自西元1839年攝影技術誕生，這種因化學物質接受光線產生變化，而保留當下影像的方法，開始運用在人們的生活之中。雖然在西元1840年代就有自然素材的影像出版，但是直到器材與技術發展較為成熟的20世紀，攝影技術才被普遍地運用於科學的描述上。最常見的科學攝影是以光線為感光的條件，而同樣具有穿透或反射性質的X光及電子束，也陸續被利用來產生科學影像。

光學攝影在科學影像呈現上，包括人眼可以辨識的生物完整影像、微距鏡拍攝的細小構造、經由實體顯微鏡放大到100倍左右的影像，還有透過光學顯微鏡放大到1000倍的微小生物體、生物組織或切片等等。另外，因為特定植物組織或染劑，接受特定波長光線後會產生螢光的特性，還可拍攝不同於可見光的螢光影像。因此，科學家可以依照材料大小與研究需求，利用不同放大倍率和不同光源的攝影條件，得到各式的科學攝影影像。

西元1895年，德國科學家倫琴(Wilhelm Conrad Röntgen)正式發表X光這種新的射線，因為它不易穿透生物硬組織，卻可以穿透生物軟組織，又可造成底片感光特性，得以如實的將生物硬組織結構呈现在底

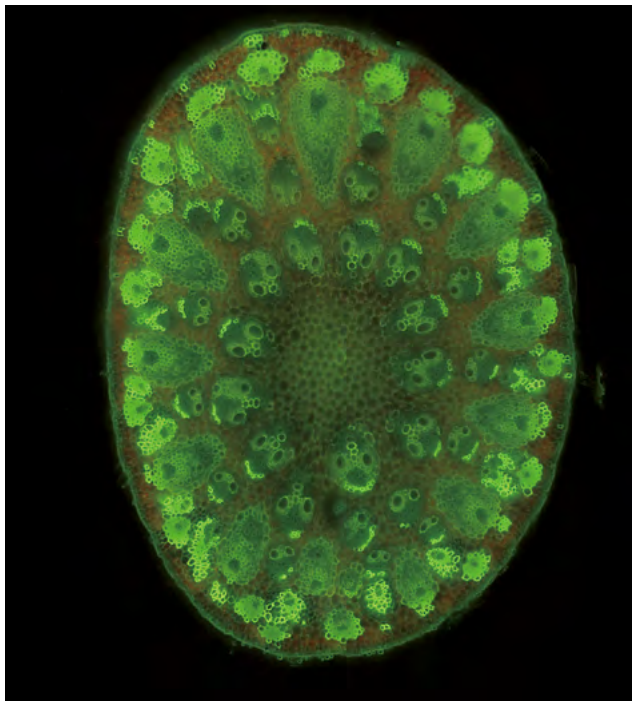


圖5 螢光光學顯微鏡下的竹子莖切片(蕭錦隆攝)

片上，形成黑白對比清晰的影像，因此X光顯像的影像很快地就被利用在醫用檢驗及相關科學研究上。

由於可見光的波長限制了顯微鏡的解析度，科學家開始尋求更好的方法。西元1931年德國科學家魯斯卡(Ernst Ruska)和指導教授克諾爾(Max Knoll)以電子束代替了光束，研發了電子顯微鏡，大大的提高觀測顯微影像的解析度。常見的電子顯微鏡依電子束投射、接收方式及樣本形式，包括掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscopy)及穿透式電子顯微鏡(Transmission Electron Microscopy)。掃描式電子顯微鏡主要是用來觀察樣本表面，放大倍率可達數萬倍；而穿透式電子顯微鏡可以觀測僅約70奈米厚的超薄樣本，呈現出細胞裡的胞器、甚至是分子的影像，放大倍率可達上百萬倍。但因是以電子作為呈像的探測粒子，僅能展現出樣本的黑白影像。



圖6 多線南蜥標本X光片，清楚地呈現骨骼的影像

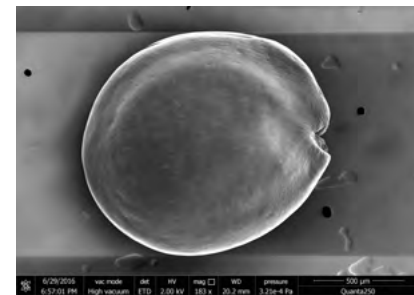


圖7 掃描式電子顯微鏡下的蔬菜種子(范綱祐攝)

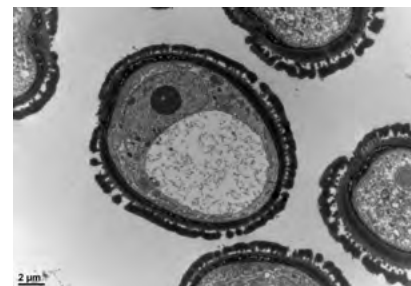


圖8 穿透式電子顯微鏡下的花粉粒微細結構(許毓純攝)

3D數位模型

由於數位影像技術與計算機運算能力的開發，除了人類肉眼可見的3D掃描，可以將一般的物件掃描，建置3D數位模型外，科學研究所使用的平面圖片也可透過軟體的校正與疊合，組合成3D數位模型，像是利用掃描式電子顯微鏡的圖片，可以重建0.5公分以下大小的種子數位模型，還有X光顯像掃描也可重建有孔蟲等數百微米的微化石3D數位模型。

科學圖像的展示運用

觀察，是探索自然的第一步。透過展示提供觀眾觀察的管道或體驗，便有機會激發他們的好奇心，進而產生探索與學習的動機，其中科學圖像的運用在展示中更是不可或缺的素材。過去科學圖像在展示中常作為科學內容輔助說明之用，隨著展示理念與技術的演進，自然史博物館的展示不但須傳遞科學知識，同時也注重提升學習樂趣與展示的品質。因此，博物館不斷地嘗試以新的展示手法，及技術詮釋科學素材，透過展示詮釋手法開發更多元的圖像展示方式，讓科學的圖像發揮更多功能，不但可以傳遞科學意涵，更可以豐富博物館參觀經驗。



圖9 以X光顯像重建的3D數位模型檔案列印的微化石模型

平面展示

在自然史展示中，不易以文字或標本表現的生物色彩、形態、行為等資訊，透過科學插畫、照片或影片等可以促進理解，甚至可以替代較複雜的文字敘述，以更直觀的方式轉化科學內容，減少展版文字量，同時也讓展版設計更為活潑，增進閱讀的趣味。

自然萬物有其美感，透過各種形式或工具所記錄下來的科學圖像，也可以表現自然之美，例如由畫家仔細觀察生物所描繪科學手繪圖，揉合了科學與藝術，呈現出古典寫實之美。又如，顯微影像可以呈現生物的細微構造與形態，這些令人驚異的影像構築出完全不同於現實世界的視覺衝擊，有助於激發觀者的想像力與情緒反應。科學圖像透過適當的版面編排，其展示效果甚至可以超越標本與文字，成為主角，引發觀眾的好奇心，透過影像欣賞與觀察，進而解讀影像背後的科學意涵，發揮展示的教育功能。

為了增進展示趣味及促進理解，將科學研究轉化為插畫或影片也是展示常用的手法。為了避免插畫偏離科學的正確性，以科學手繪圖作為基礎，加入故事性或是以特殊影像表現手法轉化，也可以得到良好的展示效果。

另外，電子顯微鏡所拍攝的黑白影像透過藝術家或設計師的想像美感與巧手，可以凸顯造型獨特的幾何結構或表面紋理，強化視覺空間層次，賦予這些科學影像豐富的生命力，是科學與藝術融合的成果。



圖13 科學手繪圖結合擬人化的詮釋（「植物的魔法」特展）



圖14 古生物科學插畫的立體錯覺繪圖（「生命的史詩－與演化共舞」常設展）

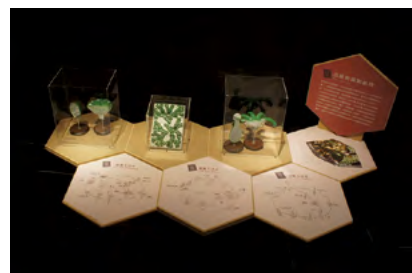


圖10 以插畫輔助說明苔蘚與蕨類植物生活史（「植物的魔法展」，謝京偉攝）



圖11 科學手繪圖與標本並置展出（「植物的魔法展」，謝京偉攝）



圖12 濱草橫切面的顯微影像，具趣味及美感，吸引觀眾注意，成為展示主角（「微妙微俏」特展，原圖為 Phil Gates 攝，展示作背景統整處理）



圖15 菊科種子SEM黑白影像藝術化的詮釋（「種子美術館」特展）



圖16 模擬顯微鏡觀察裝置展示顯微影像(「遇見大未來」特展)

立體展示

平面的科學影像，透過立體的互動裝置或是空間設計，可以轉換為不同的觀看方式與視角，增進學習趣味。例如，顯微影像最直接的運用，是結合顯微鏡及影像，模擬實驗室意象的互動展示，預先設定好操作流程與影像顯示，讓對實驗室不熟悉的觀眾可以透過簡化的步驟，減少操作錯誤，體驗觀察的樂趣，拉近觀眾與科學的距離，促進學習與探索自然的動機。

隨著展示空間設計的觀念演進，展示不再只侷限於展櫃內或展版

上的空間，設計逐漸走向展示最大化，展廳中所有的設計元素，如展櫃造型、燈光等，都與展示內容有更深的連結，是展覽詮釋的一部分。例如，模擬顯微影像中生物造型與結構特色，並加以放大，建構足以讓觀眾走入的空間，翻轉觀看尺度，透過猶如「愛麗絲夢遊仙境」故事中的空間變化，觀眾化身為微小個體，產生沉浸式的空間效果，可以創造戲劇化的觀展氛圍與體驗，深化學習效果。

新媒體(new media)展示

新媒體展示指的是運用數位科技或媒材的展示手法與技術，如3D模型建置、電腦動畫、數位遊戲或互動裝置等製作展示，並鼓勵觀眾參



圖17 植物維管束顯微影像搭配動態光影柱設計(「植物的魔法」特展，陳碧琳攝)



圖18 放大植物構造，塑造如舞台般戲劇化的展示空間(「植物的魔法」特展，謝京偉攝)

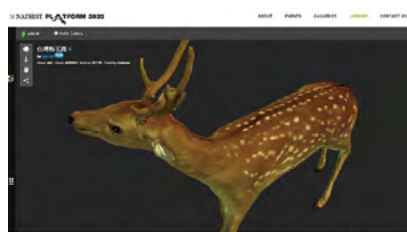


圖19 臺博館藏梅花鹿標本3D掃描影像於ICOM-NATHIST 資源網站Platform2022展示(www.platform2022.org)

與。科學圖像中自然物件的造型與形態，常讓人驚艷著迷，成為許多新媒體設計師及藝術家創意發想的來源。透過跨領域的合作，結合自然科學知識與新媒體藝術，讓科學圖像的展示運用邁入新的一頁。

隨著博物館對藏品保護意識的管理與展示條件的限制，藏品大多被置放在有濕度控制的氣密玻璃展櫃，並在有限的光線下進行短期展示，藏品與觀眾的距離愈來愈遠。3D掃描建模技術則突破了许多藏品展示的限制，讓藏品可以以更多元的方式與觀眾互動。例如，標本藏

品的3D影像除了方便觀看外，觀眾還可以自行將圖像放大或360度轉動影像，以各種角度仔細觀察生物標本。此外，將科學影像的3D數位模型轉換為列印格式，可以製作仿真模型，提供可見、甚至可觸摸等更直觀的真實感官體驗。

電腦3D數位模型建置加上動畫技術，也提供了展示更多元的應用，有利於具體呈現科學發現，促進觀眾理解。例如，以生痕化石標本及科學研究作為基礎，利用3D建置技術重建過去的自然場景與事件，再以數位聲光技術結合標本文物，以多媒體劇場展演的方式，促進觀眾對過去生態環境與生物行為的理解。而隨著數位互動科技的普及，科學影像亦可結合體感互動裝置或行動裝置App中AR(擴增實境)及VR(虛擬實境)技術，這些虛擬空間展示延伸了實體展示空間，提供更開放且個人化的互動模式，並促進觀眾參與。

科學圖像從傳統作為科學家的紀錄與研究素材，在博物館展覽中搖身一變，成為圖說、或將圖像加以轉化成為多樣的視覺展示、立體化為空間展示元素，一直到今日透過數位科技與媒材的表現等種種的展示手法，不斷開發新的詮釋方式及創造各種感官刺激，讓科學圖像不但是傳遞科普知識重要的材料，在設計與藝術領域也有更廣泛的應用，賦予了科學圖像更多重的價值與閱讀的趣味，讓科學成為人人能懂、能欣賞的題材，同時激發觀眾對自然的好奇與探索，達到終生學習的目標。

參考文獻

- 吳紹群，2014〈潮、數位、古美術：從潮文化觀點解析故宮「乾隆潮新媒體藝術展」〉，《臺灣博物》33:2=122，頁84-93。
- 許毓純、郭昭翎，2014〈植物學知識變身記--「植物的魔法」特展策展紀實〉，《臺灣博物》33:2=122，頁34-39。
- 郭昭翎、許毓純，2014〈從藏品到展品：自然史博物館的展覽詮釋—以「植物的魔法特展」為例〉，《博物館簡訊》68，頁10-15。
- 郭昭翎，2017〈珍奇櫃裡的推理劇：生痕化石的展覽詮釋—以「遺跡解謎特展」為例〉，《臺灣博物》36:2=134，頁36-43。



圖20 蝦類掘穴系統3D列印模型，具體呈現地底下的生物活動痕跡(「遺跡解謎」特展)



圖21 以手機App程式呈現3D圖像，可以任意放大、旋轉圖像，也可以合影(「種子美術館」特展)