

時尚的顯微觀察

文·圖／邱少婷

摘要

對自然的顯微觀察，由早期的放大鏡組成單式或複式顯微鏡，開啓探索工具的演變，邁向奈米世界的挑戰。肉眼看不見的尺度，藉由電子和數位化轉成影像，在當代普及的影像紀錄和數據傳輸的便捷，促使最時尚微觀視界的影像紀錄與傳輸運用，已經不再僅限於研究機構。顯微觀察由放大十幾倍的解剖顯微鏡，到各型式的光學顯微鏡，**Scimage** 手機顯微鏡組件幾乎都可以達成。一般正立型、倒立型顯微鏡、專業通用物鏡模組，甚至偏光模組都可以由手機顯微鏡搭配而成，進行材料層理和不同結晶構造的檢測，比擬高等教育使用的光學顯微鏡，有過之而無不及。數位顯微觀察提升到此境界，近乎登峰造極，這樣的時尚潮品，在推廣科學教育和發揮全民科學研究，都可隨心所欲，其深遠的意義盡在不言中。

關鍵詞: 手機顯微鏡、微觀世界、顯微拍照、偏光效果

顯微觀察概說

當虎克和雷文霍克運用放大鏡組成單式或複式顯微鏡後，這種對自然的毫米尺度的顯微觀察，開啓顯微觀察探索工具的演變，邁向奈米世界的挑戰。肉眼看不見的尺度，可以藉由電子和數位化轉成影像，不斷地追求登峰造極。

在近代數位化革命之中，數據傳輸成爲普及的科技，影像紀錄和數據傳輸的便捷，加速相關科技的進展，促使顯微觀察突破了人類視覺的尺度限制，最時尚微觀視界的影像紀錄與傳輸運用，已經不再僅限於研究機構了。

結合數位化攝影和便捷傳輸已經是時尚潮流，數位相機可以近拍幾乎達到 1:1 或數倍放大的微距攝影，如果再加上放大鏡應該可以達到顯微拍攝的目標。同樣的，在手機上架設拍照功能優質的放大鏡，也一樣可以達成顯微攝影的效果。因此，五花八門的手機顯微鏡應運而生，雖然其中各有千秋，但以科學 maker 社群所設計的組件（圖 1、2、3），最有科學性和教學創意，可以讓自造者 DIY 量身訂作，以發揮科教研究的改良運用。

顯微鏡的光學原理，依凸透鏡的數量、鏡片間的距離和鏡片解像力，決定成像的效果。利用手機攝影探索自然科學，最多只能拍到放大數倍的微距照片，一般微米、奈米級顯微觀察常需要數十倍甚至數百倍的放大倍率。最簡易的解剖顯微鏡（圖 2、3、4）和光學顯微鏡（圖 1、5），搭配手機攝影的放大倍率則可觀察放大十幾倍的花朵內部構造（圖 2）。解剖顯微鏡可做十幾倍的觀察檢測，爲了檢測植物的次生細胞壁加厚的層理、細胞內的結晶、材料層理和礦石不同成分的結晶，還可以加上一對偏光片，平行配置在樣品的上下方，一片不動，另一片旋轉，造成有層理的結構偏折光線路徑，成像會有亮暗分明或分光色彩的偏光效應（圖 3、4）。

層級提升到數十倍或百倍以上顯微觀察，就需要更精良的鏡頭組合和平穩拍攝的設置。一般正立光學顯微鏡（圖 1、5）除了倍率增加，一樣可以搭配一對偏光片，做較高倍率的偏光效果檢驗。

顯微觀察的提升

光學顯微鏡在增加倍率之外，也可改變由上往下觀察的習慣，因操作觀察需求，倒置光學路徑，用手機或平板攝影鏡頭選擇自拍，與視窗同一面做觀察

或拍攝成像，以轉化成倒立顯微鏡（圖 6），液體或無法倒置翻面的材料底部，以不同面向做顯微觀察，針對無法固定或翻面的樣品，特別適用。

當然光學顯微鏡可以繼續多加鏡頭，提升顯微觀察的精緻、倍率和更微細的尺度。光學變焦顯微鏡（圖 3）相乘兩個顯微鏡頭的倍率，能使細胞內胞器構造一目了然（圖 7），例如：煮熟的芋頭，其澱粉粒已糊化、失去層理；而生鮮芋頭之所以會引起刺激發癢，是因為含有草酸鈣結晶，使該細胞破裂、結晶流失破壞。若吃熟芋頭，還會口喉發癢，常常是因為檢測出殘留的細胞還含有針簇的草酸鈣結晶的關係（圖 7、10）。

依循光學顯微鏡原理，還可以組合專業級物鏡，運用共用的光學路徑，而成為多式通用的顯微鏡變形金剛（圖 8）。專業級的複式顯微鏡，結合專業物鏡和顯微透鏡（當目鏡用），稱為通用模組。這種組成，可以輕易變成單式正立顯微鏡，只要將物鏡平臺轉變成載物臺即可。當然還可以懸吊式或支撐式，組合解剖顯微鏡，成為極簡空間的多樣式顯微觀察，創意又時尚。

利用 Scimage 科學 maker 手機顯微鏡自組精緻輕便的潮品，其拍攝顯微圖像的效果（圖 9、10），已可比擬高等教育機構所使用的光學顯微鏡，有過之而無不及。數位顯微觀察提升到此境界，近乎登峰造極，必將成為時尚潮流，對於推廣科學教育和發展全民科學，其深遠的意義盡在不言中。

參考文獻

手機顯微鏡/手機光譜儀 科學MAKER社群參展，2016 年 5 月。

[http://scimage-tw.blogspot.tw/;](http://scimage-tw.blogspot.tw/)

<http://scimage-tw.blogspot.tw/2016/05/maker-maker-faire-taipei-57-58.html>

【科學maker】社群，2013 年 12 月 8 日建立不公開社團。

<https://www.facebook.com/groups/720651754612879/>

【Scimage 手機顯微鏡】社群，2016 年 3 月 11 日建立公開社團。

<https://www.facebook.com/groups/571073709717955/>

光學顯微鏡，2016 年版，維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%85%89%E5%AD%A6%E6%98%BE%E5%BE%AE%E9%95%9C>

陳芳毓、陳信佑，2016。前進的動力：用傻勁推廣科學教育 自製「手機顯微鏡」送偏鄉。遠見雜誌(第 360 期)。

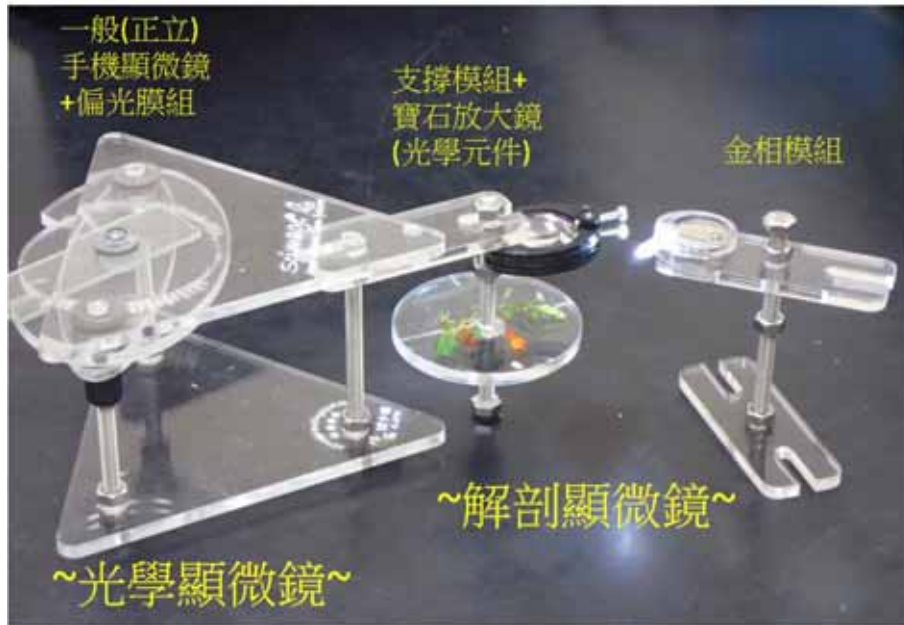


圖 1. 一般正立 Scimage 手機顯微鏡+解剖顯微鏡

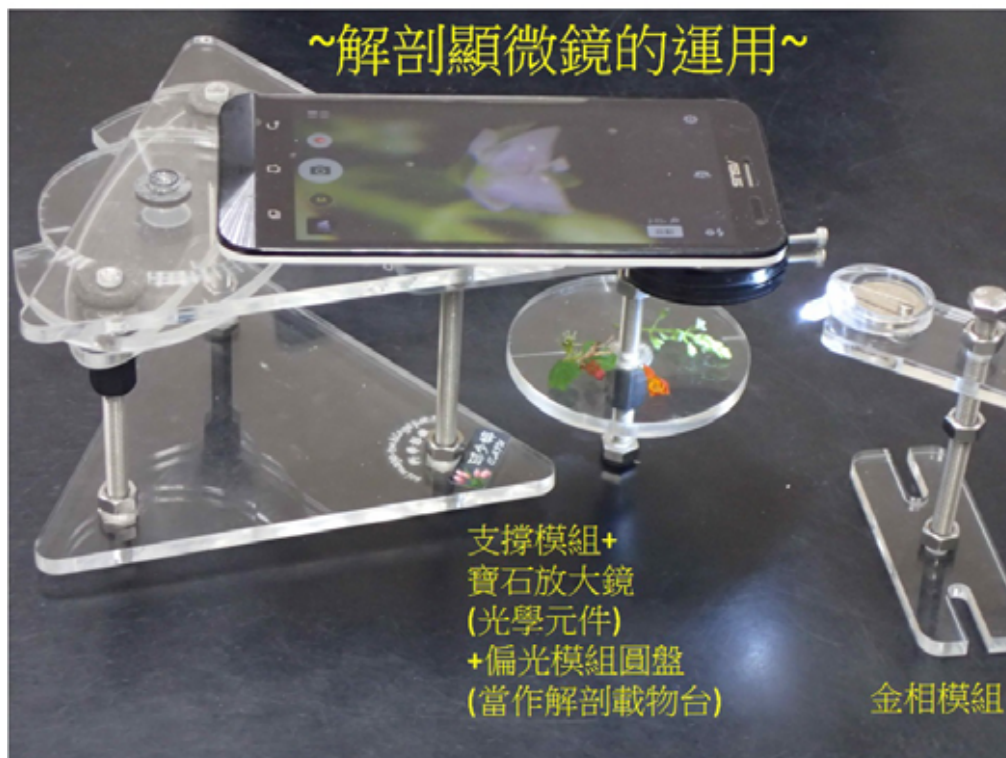


圖 2. 解剖顯微鏡組合寶石放大器+支撐模組+金相模組。

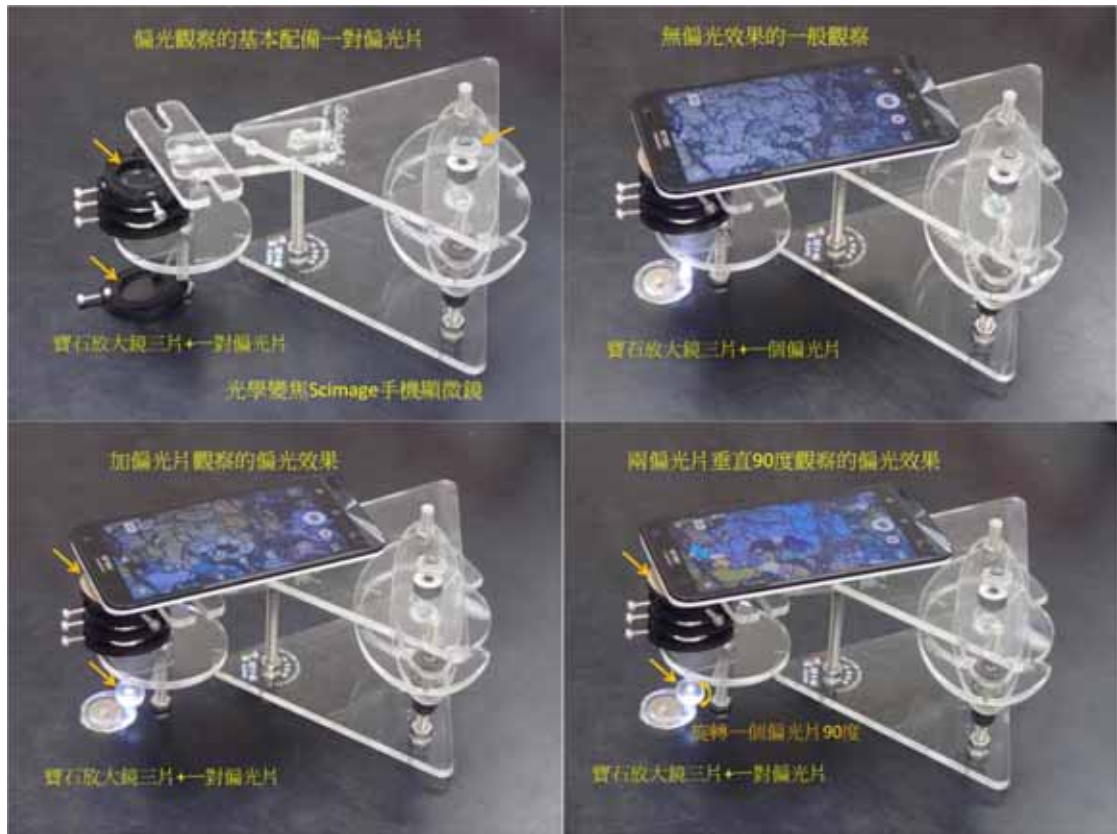


圖 3. 解剖顯微鏡與光學變焦顯微鏡組合，示範橄欖石磨片的偏光操作。

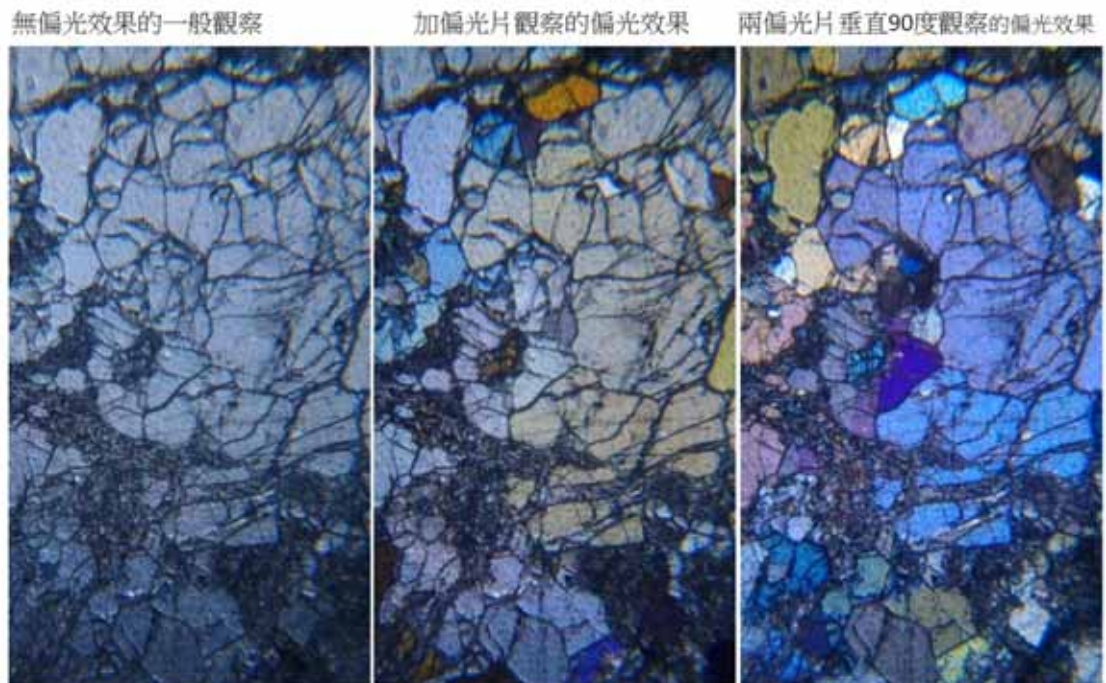


圖 4. 解剖顯微鏡觀察橄欖石磨片的直角偏光效果

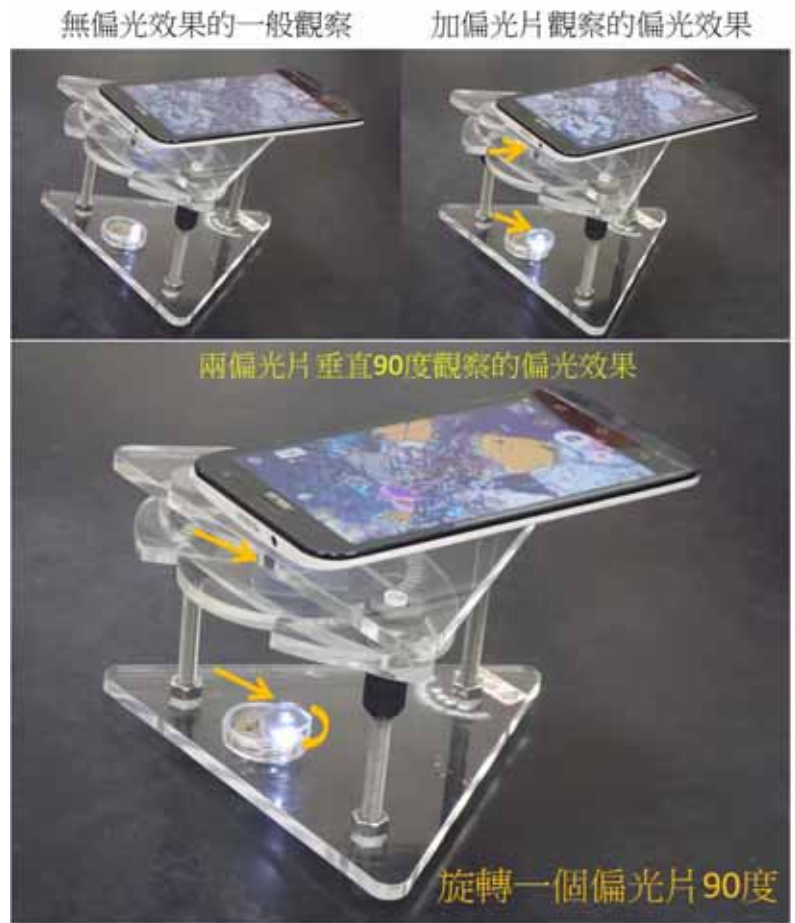


圖 5. 一般正立 Scimage 手機顯微鏡，橄欖石磨片的偏光觀察。



圖 6. 倒立顯微鏡偏光模組的用法－觀察蜜蜂的足部顯微構造

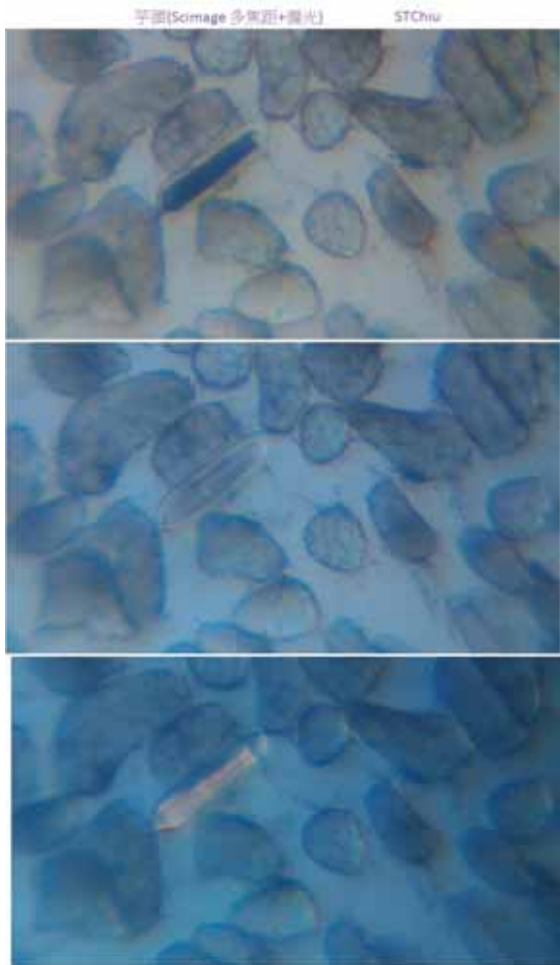


圖 7. 以 Scimage 光學變焦顯微鏡觀察熟芋頭，其偏光效應讓草酸鈣結晶突顯，與糊化的澱粉粒可明顯區別出來。

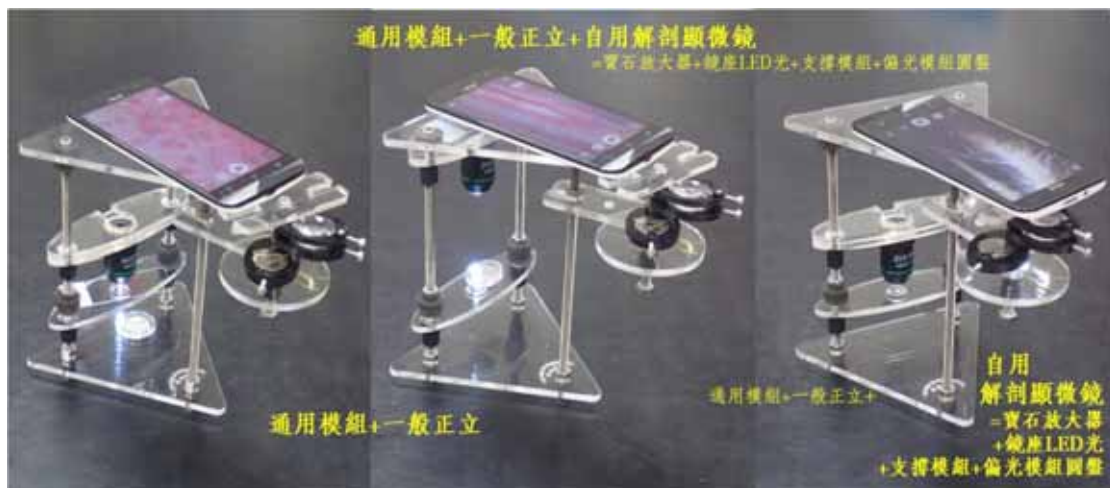


圖 8. 複式顯微鏡的通用模組+一般正立顯微鏡+解剖顯微鏡的運用

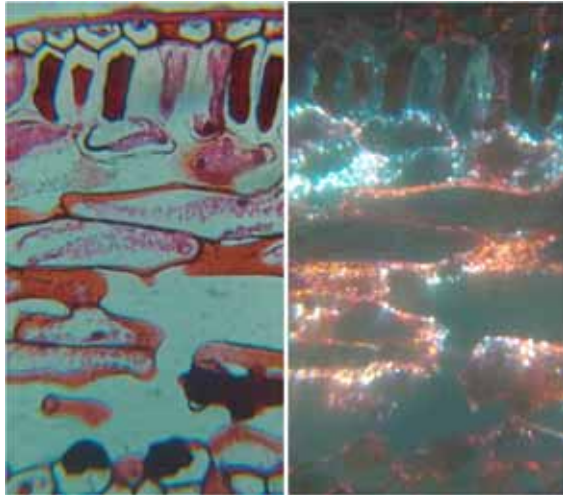


圖 9. 通用物鏡模組－臺灣穗花杉的葉橫切面，右圖對照偏光效應。

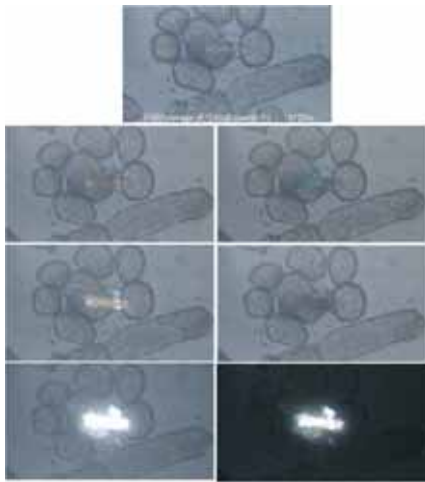


圖 10. 通用物鏡模組－熟芋頭的澱粉粒，其偏光效應讓草酸鈣結晶突顯。