

547482

Exploring with a Microscope

顯微鏡裡的世界

呂達馨譯

66
034

幼獅翻譯中心主編

顯微鏡裡的世界

(Exploring with a Microscope)

Seymour Simon 著

顯微鏡裡的世界

(Exploring with a
Microscope)

Seymour Simon 著
呂 達 馨 譯

主 編：幼 獅 編 譯 中 心

出版者：幼 獅 文 化 事 業 公 司

印刷廠：燈台光隆印刷紙品有限公司

總經銷：幼 獅 書 店

臺北市延平南路七十一號

郵政劃撥帳號二七三七號

中華民國六十一年三月初版

每冊定價新臺幣八元

顯微鏡裡的世界

目 錄

引 言	1
第一章 顯微鏡的發明	2
第二章 顯微鏡	8
第三章 一滴水裡的動物	18
第四章 植物世界	31
第五章 大動物，小細胞	40
第六章 昆 蟲	48
第七章 雜 論	56

引言

這本書將引導你走進一個被隱藏的世界裏——一個微小到肉眼幾不可見的世界。我們將先談到登堂入室的工具，即能放大微小物體的顯微鏡；然後，藉著顯微鏡，如何去發掘另一奇妙多端的天地。

你可會想到，若將你最常見的東西，用顯微鏡去觀察的話，會變成什麼形狀嗎？一葉青草，肉眼所見，本是一片碧綠，然此時却像一疊疊綠色的小盒子；一小塊布，變成了條紋與格子錯綜交雜的圖樣；一滴水，就像水族館一樣，游滿了奇形怪狀的小生物。也許，這都不是你平常所能想像得到的。

顯微鏡幾可用來觀察任何一種物體。從廚房裡的食鹽、胡椒粉、海綿塊、洋蔥皮、芹菜片，到家裡面的各種布料，雜誌上的彩色照片，窗台上的灰塵、毛髮，乃至室外的，羊齒植物的葉子、禽鳥的羽毛、花、樹根、蝴蝶的翅膀，或是泥土等等，均可在觀察之列。

總之，這個小世界裡的一切都是別有洞天的。經過上面一番簡短的介紹，或許激發了你親自一試的興趣。好！讓我們逐步地問津於這小世界罷！

第一章 顯微鏡的發明

約三百年前，荷蘭誕生了一位很偉大的人物，安東·凡·李宛浩 (Anton van Leeuwenhoek) 。我們還可以“傑出的探險家”來宏揚他的成就。與一般的探險家不同，他的探險，足不出戶，而是藉著顯微鏡的觀察，發現了一個從不爲人所知的世界。



圖：安東·凡·李宛浩

李宛浩寫給倫敦皇家協會的科學家們的信裡，第一封曾經這樣寫道：“1675年，我發現了雨水裡面有生物，而且避活了數天之久”。

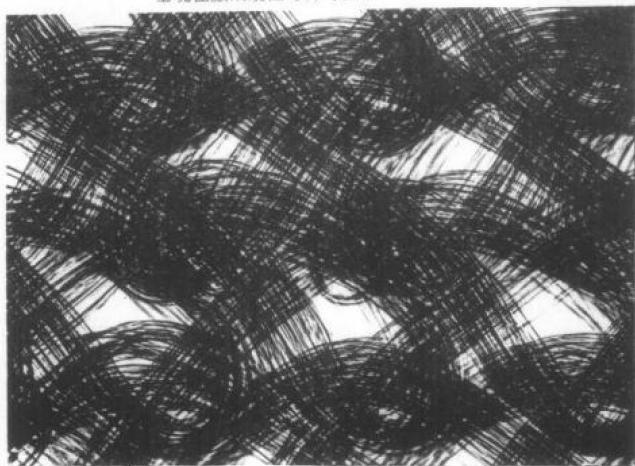
皇家協會那些學有所長的科學家們讀到這封信，自是深感驚訝，以前從未聽說過有這樣的一回事，所以大都覺得難以採信。不過，有一位會員，本著科學的精神，自己做了一架顯微鏡以驗證李宛浩的說法。果然，他同意了李宛浩這項有若奇蹟般的發現。

西元1632年，安東·凡·李宛浩出生於荷蘭的得福 (Delft)。因為家人經商，所以他早年即輟學到一家布店去當學徒。21歲的時候，他自己在得福開了一家店面。也許，你會覺得，這段生平，幾乎不可能是做為一個科學家的開始嗎？

但是，李宛浩日後的成就，完全歸諸於他對製造透鏡的興趣。所謂透鏡 (lens)，是一片曲面的玻璃 (或是別的透明物體)。有一種透鏡，能將物體的實狀放大，此種特殊性質，我們稱之為放大作用。人類第一次發現到有放大作用的透鏡，大概是經由玻璃珠看東西的時候，因為玻璃珠與放大鏡一樣，也具有放大作用。

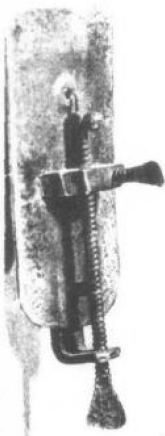
在李宛浩以前，很少人知道如何小心翼翼地研磨一片玻璃而使之成為平滑的透鏡，而李宛浩就是那個時代裡最好的製作透鏡專家。也許他做的第一面放大鏡只是想觀察店裡面亞麻布的條紋，但是他的好奇心又驅使他不斷地去觀察別的肉眼無法細見的東西。

呈現在顯微鏡裡的絲的纖維。



像蒼蠅的頭部和翅膀，動物的毛髮、灰塵的微粒，植物的各個部份，人的皮膚，及公牛的眼睛等等。

以後，李宛浩更加專心一意地在透鏡上花功夫，前後共做出了數百個之譜。這些透鏡雖小，但效果却非常良好，有的甚至能將物體的形狀放大到300倍之鉅。因而他的新發現，一直連續不斷。每遇有發現，李宛浩就一一作下記錄來。



左圖：李宛浩所發明的單顯微鏡的外觀

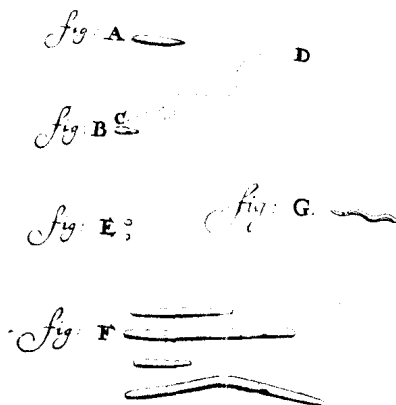
上圖：使用時的顯微鏡。

他的筆記裡，包括他在雨水，海水和醋中所看到的各種小動物。

不但記載了它們運動的方式，還畫出它們的形狀。譬如，他這樣寫道，有些小動物，蠕動的神態，像條小鱈魚；有的，帶著如薄翼般的細足，悠閒地在水裡徜徉。

更耐人尋味的是，李宛浩剔下一小塊牙垢，居然也在顯微鏡下，發現了許多迅速移動的小動物。有些，穿梭來去，快若梭魚；有的，像陀螺般地轉個不停

；也有的，似乎根本就不作運動。今天在生物學上，對當年李宛浩所觀察到的小動物，有一名稱，叫“原生動物”(protozoa)。至於不運動的小動物，則叫做細菌(bacteria)。



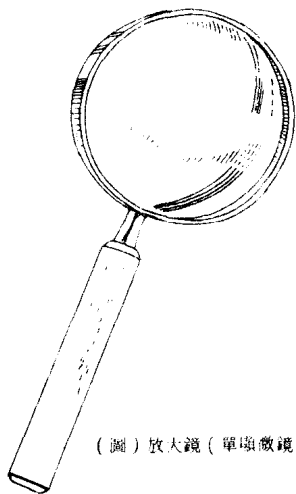
李宛浩的筆記裡，所記的“小動物”的草圖，這些小動物是細菌

李宛浩對每一件事都好奇，他觀察血液而發現了紅血球，觀察魚的尾部而發現了微血管。他研究的態度始終如一，小心，精確，而又反覆不斷地去觀察每一件事物。

平民出身的李宛浩，因為在顯微鏡上有著奇蹟般的成就，所以吸引了很多譽高權重的大人物。像英

王與王后，德皇、彼德沙皇都曾先後來訪。別的訪客，他因太忙碌，不得不予拒絕。

李宛浩去世之時，他與他所發明的顯微鏡，已揚名於世界各地。數百年後的今天，顯微鏡的製造技術已大有改進，而且，也無需自己動手去研磨透鏡，很多的儀器行或古物店都有得出售。有了一架顯微鏡，你不但可以重新發現當年李宛浩所稱的小動物，而且，也有資格作為這小世界的探險家了。



(圖)放大鏡(單顯微鏡)

第二章 顯微鏡

這一章，將介紹顯微鏡的構造及其使用方法。

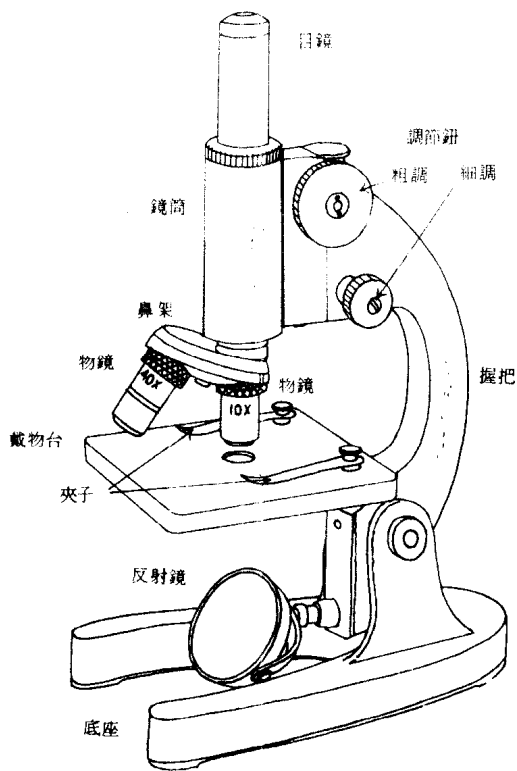
有種顯微鏡，只有一個透鏡，我們稱它為單顯微鏡 (Simple microscope) 或放大鏡。放大鏡可供你用來觀察周圍的許多東西，譬如，像昆蟲、指紋、花朵的各個部份，或是雪片之類的。

但是，若想更仔細地觀察周圍的事物，還得藉助於另一種較強有力的顯微鏡，即複顯微鏡 (Compound microscope)。這種顯微鏡，至少有兩面透鏡裝在一個鏡筒裏面。在觀察時，最靠近眼睛一端的透鏡，叫做目鏡 (eyepiece)；筒子的另一端，接近所觀察物體的，則叫做物鏡 (objective lens)。單顯微鏡無法看到的東西，都可用複顯微鏡來觀察。

不論單顯微鏡也好，複顯微鏡也好，都能使微小的物體，看起來較原有的形狀為大。比方說，一面有兩倍放大能力的透鏡，它所觀察到的物體，就比原來的形狀要長兩倍，寬兩倍。(這兩倍的放大能力，我們可簡寫為 $2\times$)。複顯微鏡更具有數百倍的放大能力呢！

現在，如果你從報紙上剪下一個鉛印的字母，並且想看看它在複顯微鏡下呈什麼模樣，可以的！首先，你將顯微鏡放在一張不會搖動的桌子上。搬動顯微鏡的方法，是用一隻手托住底座，另一隻手則握著連接鏡筒，稍呈彎曲的臂。絕對不要握著調節鈕或是鏡筒的部份。

(圖) 複顯微鏡



標本的作法。



其次，把你想觀察的這個字母，放在一塊玻璃載片 (slide) 的中央。標準的顯微鏡用載片，寬一英吋，長三英吋。有些價格便宜的顯微鏡，是用一種比較小的載片，既難使用，又易破損，很不適宜。另有一種中間稍微凹陷的特殊載片，則是專供觀察比較厚的物體而用的。

然後，加蓋一塊覆片 (cover slip) 於鉛印字母上。覆片是一片非常薄的玻璃或是塑膠，當它蓋在字母上時，一方面弄平了字母的表面，不使之有繃紋產

生，一方面也固定了字母在載片上的位置，不再隨便移動。

使用的載片與覆片，一定要潔亮無污，否則，應先以清潔劑將之洗淨，再用清水沖洗，置於空氣中，使之乾燥。在處理的過程中，你的手儘量放在邊緣的部位，以防手指頭再把它弄髒了。



(圖)調節光線

初步的工作，到此就緒。載片加上字母再加上覆片後，叫做標本 (mount)。現在，你可將標本置於載物台上，也就是鏡筒上的平坦部份。這裡，要注意兩件事，一、玻璃載片一定要放在載物台圓孔的正上方；二、用載物台上的兩根夾子把它夾緊，以免移動。

下一道手續，選擇你需要的放大倍數。一般，複顯微鏡都有兩個到三個的物鏡，附著在一個可以移動的鼻狀架上。物鏡上標明有它們的放大倍數，或許10X，或許40X，不一。先把放大倍數最低的物鏡，旋轉到標本的正上方。

複顯微鏡整個的放大倍數是等於物鏡的放大倍數乘上目鏡的放大倍數。舉個例，如果物鏡的放大倍數是10X，而目鏡的放大倍數為5X，則整個的放大倍數為 5×10 ，即50X。若目鏡的放大倍數維持不變，而你選擇40X的物鏡，那放大倍數就等於 5×40 ，即200X了。

也許，你會認為，放大倍數愈大，效果當愈好。話是不錯，但並不盡然。放大倍數高的顯微鏡，其所能觀察的面積就減少。你只能看到物體的某一小部份被放大得很大很大，但你無法確知這部份與整體究竟有何關連，如果你遽下結論的話，得到的結果，可能反使你迷惑不已。

好了！你可以開始對正顯微鏡的焦距——這步工作，是調節透鏡間的距離，以便觀察。顯微鏡上，通常有一個或兩個調節鈕，可使鏡筒上下移動。在距離物體某一適當之處，由物體穿透過來的光線集中一起，因而形成一個非常清晰的影像。如果，你觀察到的影

像顯明，就表示對準了焦距，否則，影像模糊，則表示焦距尚未調好，顯微鏡上，若有兩個調節鈕，較大的一個，用做粗調，較小的一個，則是細調。旋轉調節鈕，使鏡筒降下，直到物鏡快接觸到載片時為止。

對準焦距前，還有一步工作待做，即調節光線。顯微鏡的載物台下，有一塊可以轉動的反射鏡，鏡子的一面平滑，另一面彎曲，但任一面皆可將光線反射，使之穿透物體後，進入鏡筒裡。彎曲的一面，因能匯聚較多的光線，故多用於高倍的顯微鏡，但低倍的顯微鏡用平滑面，效果比較好。總之，你只要選擇能獲得最佳結果的一面就行。觀察時，要儘量接近燈光或窗口等明亮之處，但萬不可曝露在陽光的直射之下。因為直射的陽光，過份強烈，經過鏡筒以後，會損壞你的眼睛。有的顯微鏡不用反射鏡而用燈，效果也很好。

光線因為是由顯微鏡的底部反射進來的，因此，所觀察的物體，多多少少要能透過一點光線才行。報紙雖不若玻璃那麼透明，但透過的光線還足夠顯微鏡觀察之用。

旋轉載物台下面的反射鏡（或是燈，如果你使用的顯微鏡是用燈的話），使光線在物鏡的下方匯聚成圓珠狀。然後，由目鏡中看下去，再稍稍地調節一下反射鏡，以使光線變得更明亮些。

剩下來的的工作，就是繼續對焦距。緩緩扭動粗調鈕，使鏡筒上升，起先，可能很模糊，看不到什麼，但是，當調到某一適當的距離時，你會突然看到一個很清楚的影像，因為你已經對準焦距了。再前後稍稍