

代碼	N072
隊名	Methodology
導讀書	《生命科學大師—遺傳學之父 孟德爾的故事》
撰文	國立臺灣師範大學附屬高級中學 施宇、連崇安、陳昶旭
指導老師	國立臺灣師範大學附屬高級中學 陳昭錦

《遺傳學之父孟德爾的故事》導讀文

孟德爾，出生於奧地利的鄉村，少年貧苦，而後為求糊口當了修道士。但在日後，卻成為改寫遺傳學歷史的先鋒，掌握了遺傳學發展之筆，在當時不為外界眼光所動搖，披荊斬棘，高舉著火炬引領後代。

也許大家都只看到那火炬的光芒，卻不知是甚麼樣的特質點燃那火炬。有人拋諸疑問：孟德爾的實驗豈是無心插柳？孟德爾一次只觀察一種性狀，豈是源於資質駑鈍？閱讀張文亮教授所著《遺傳學之父孟德爾的故事》，不僅打破我們對於孟德爾的迷思，更能了解孟德爾的豌豆實驗是如何從花朵裡走出嶄新的研究領域，奠定生物學與物理及化學三足鼎立的堅實基礎。

「天才只意味著終身不懈的努力。」

“Genius only means hard-working all one's life.”

——俄國化學家 門德列夫

孟德爾由於貧苦，求學歷程困難重重，但他仍積極爭取每個學習的機會，雖然之後考試失常，但他不像一般人就此止步，反倒在困境中展現出他的毅力，以積極與毅力鞭策自己不斷向上，使他在黑暗中看到了一線曙光。

維也納大學，就是那道照亮了他後半輩子的成就曙光。注重物理與數學結合的恩師都卜勒，認為「以數學重複檢定，才能夠減少誤差的干擾」，並以開放式教學促使學生思考。伊丁斯豪森教授對於孟德爾數學生物學的啟發，促使孟德爾能以數學呈現生命科學的複雜變化。孟德爾終身最景仰的老師昂格，帶領學生一同探索未知的知識汪洋，昂格認為遺傳的關鍵在細胞，此論點對孟德爾有極大的影響，使他日後的研究直接在細胞裡找解答。孟德爾秉持著在維也納大學所受的啟蒙，加上對植物的認識，以及精準分析實驗植物的特徵，因而開啟他改變世界的豌豆實驗。

一百三十五年前的實驗符合科學方法嗎？

以演繹法建立生物學法則

孟德爾的豌豆雜交實驗研究報告，被譽為生命科學史上「演繹性研究」的濫觴。演繹法是指在觀察和分析基礎上提出問題以後，透過推理提出解釋問題的假說，根據假說設計實驗，再透過實驗結果檢驗結論。

孟德爾對生物學的貢獻在於他建立有系統的實驗方法，正確地選擇變因且嚴謹地控制變因，進而能將結果以數學模式，轉換成對科學有用的法則。作者張文亮教授在書中分七個章節，依照邏輯演繹的順序介紹孟德爾進行的十項試驗，並依試驗結果逐次推演出三項遺傳法則：均勻法則、分離法則及組合法則。孟德爾的豌豆實驗，探討七項性狀，可由圖一獲得清楚的輪廓。藉由作者邏輯系統化地書寫安排，有助於讀者清楚理解孟德爾的研究精髓所在，也更能體會他對於生物學研究方法的建立做出的重大貢獻。

Seed		Flower	Pod		Stem	
Form	Cotyledons	Color	Form	Color	Place	Size
						
Grey & Round	Yellow	White	Full	Yellow	Axial pods, Flowers along	Long (6-7ft)
						
White & Wrinkled	Green	Violet	Constricted	Green	Terminal pods, Flowers top	Short (~1ft)
1	2	3	4	5	6	7

圖一 孟德爾觀察的七種豌豆性狀：種皮形狀、子葉顏色、花色、豆莢形狀、豆莢顏色、開花位置、植株高矮

(圖片出處: https://en.wikipedia.org/wiki/Mendelian_inheritance)

諾貝爾獎得主摩根的印證

孟德爾發表論文的三十五年後，摩根的果蠅實驗，除了驗證了孟德爾的實驗外，他還探討了孟德爾並未特別執著的雌雄問題，因而得到某些性狀與性別之間的關聯，這個實驗證實了薩頓在 20 世紀初提出的染色體假說—稱為遺傳染色體學說，使後人能更深入解釋並了解孟德爾的豌豆實驗。

由於當時孟德爾觀察、比對的七個性狀剛好都是屬於不同的聯鎖群，他才得以推得所謂的「獨立分配律」，若他在推導時能再交叉比對另一種性狀，修正並指出獨立分配律的發生情況，將帶給後世更深的影響。

偉大的科學家，面對知識仍像個小孩

孟德爾原本會在一兩次考試失利後，灰心喪志一蹶不振；孟德爾原本將在一莊園中擔當修道士，講述聖經終其一生。然而，憑藉著對於知識的熱情，翻轉了他的一生。

孟德爾說：「教育真正的目標是使人不停地對周遭的事物發生疑問。」在《遺傳學之父孟德爾的故事》當中，最觸動我們心靈的，並非科學家困苦求學的辛勞，

抑或絕倫的計算推理能力，而是當孟德爾站在一片豌豆前時，彷彿面臨一片浩瀚知識的森林，他的形容仍像一個無知的小孩，充滿疑惑，充滿好奇，眼神散發斑斕的星光，那種無時無刻對於探求事理的謙卑與虔誠，才是最令我們動容的科學家精神。