

土壤與土壤科學的重要性

文： 蕭先覺（遺作） / 國立台灣大學森林研究所博士班肄業

白韻文 / 國立台灣大學農業化學研究所博士候選人

王明光 / 國立台灣大學農業化學研究所教授

古老的宗教大多數確認土壤的重要性，且將賦予生命的土壤導入形而上的領域。古代學者均未曾研究自然的土壤，而形成早期科學家的忽視。例如著名的自然科學家 Alexander von Humboldt (1769~1859)，其為植物地形學說的創建者，卻從未比較陸生植物的土壤變異性，而探究植物之分布，此種情況迄今仍未改變。雖然土壤學家認定土壤學應歸屬於環境科學的範疇，但是在 Fontana History of the Environment History (1992) 一書中，並沒有把土壤學包含在環境科學的分支，或許其視土壤為污穢之物，而不屑一顧吧。

作為一個畢生從事研究於與地景歷史有關的土壤起源與分布的土壤學者，對於土壤我們還有很多要學習，而且必須將我們的知識整合至地球動力學與生物地質化學轉變的觀點上。在經濟學和社會學上來說，土壤極其重要，甚至其本身也是美麗的。土壤有名的大學者 Hans Jenny (1899~1992) 曾為畫中描繪的土壤所吸引。闡釋 Leonardo da Vinci 的名句：「吾人何以要急著了解遙不可及的太空，而忽略日常所踐履的土壤呢？」。

十九世紀中葉，對土壤之特性與起源的新理念與起，V. V. Dokuchaev (1846~1903) 與 F. W. Hilgard (1833~1916) 兩位礦物學家與化學家藉由訓練，認知在土壤調查中，氣候、植生與母質都是重要的，並且看見了土壤層次化作用的重要性。與表面平行的土壤

中不同的層次，代表並闡釋了地景的歷史。Dokuchaev 有皇室和少數傑出夥伴的支援，雖然 Hilgard 在美國也是一位受到尊崇的大學教授，但其建立的學說並沒有受到賞識。當其與 J. W. Powell 在建立地質—農業（土壤）調查失敗時，其理念獲得提升的機會喪失了。語言的障礙阻礙了土壤科學家的交流，即使在蘇聯學者新的化育理念在世界展覽中出現和經過翻譯後，知識的散佈仍是緩慢的。

逐漸的，學界認知地形和生物的影響在土壤形成的過程中同樣重要。在 Milton Whitney 在 1899 建立此理念後，經過超過一個世代的時間 C. E. Marbut (1863~1935) 才在美國農部土壤調查工作的影響下，總結出內部與外部環境影響土壤化育的概念。當 Jenny 欲發現在視為五個土壤形成因子和單獨因子對土壤形成函數的定量研究的經典之書時，開始為出版商所拒絕，而最後花了五年的時間此書才得以上市。

土壤在作為生命的支持系統和糧食、纖維生產上的重要性是無庸置疑的。現今有許多特殊的成就，其有助於養活日漸增加的人口，今日五萬個土壤學家的大多數任職於農業機構中，更詳細的研究土壤的組成與動態，但是全球在農業研究的預算中，運用在土壤的研究上小於 5%。

土壤使用於道路的建築、工程結構、陶瓷、膠結劑與鋁工業的研究是一個新的領域，在這些應用上，土壤與地景的基礎知識



是重要的。科技機構提升了這些研究。

土壤與生命息息相關，諾貝爾獎得主 Selman Waksman (1888~1973) 自土壤生物中分離出鏈黴素，土壤多樣性與生物多樣性的保存在未來可能對類似的研究有幫助。而看起來生物的演化也是受到土壤環境的影響，其為在未開發的研究中一個相當吸引人的領域，對土壤科學家而言，古老和埋藏的土壤在重建以往氣候變遷和地景的發育時為很好的材料。

作為水、養分和其他溶解和擴散成份的轉變者、調節者、緩衝者與過濾者，土壤對人類最重要的是，其作為在地球生物地質化學循環與動態的大氣系統的連結。國際地圈-生物圈計畫中，土壤系統，尤其是其碳動力學為連結氣候和生物地質化學的中心。因此土壤成為在了解和預測人類活動對地球的效應中主要的途徑。

上文主要為 Dan Yaalon 國際著名學者在 2000 年於『自然』(nature) 期刊上所發出對土壤科學沈淪的呼籲。相對於其他學科，土壤學所受到的待遇並不公平。簡單來說，沒

有土壤人類就不能存活。道理很簡單，因為沒有土壤作為孕育作物之基質，便無糧食的生產可言，更何況大部分人類活動都是於土壤（即土地）上進行。

森林土壤是形成發育於在森林植被下的土壤，由於森林植被類型繁多，森林土壤的類型也十分豐富多采。所以森林土壤就不是某一種土壤類型的名稱，而是所有森林類型的總稱，這種總類可以看作土壤系列。

森林植被在地球的分布非常廣泛，凡是適合森林生長的環境都有森林植被的分布。因而，也就有森林土壤的分布。從寒帶的苔原到溫寒帶的針葉林，經過溫帶的落葉林到熱帶雨林和季雨林，森林植被十分豐富多彩。除了半乾旱和乾旱地區的草原、荒漠以及高寒地區的寒漠之外，各自然帶均有森林土壤的分布，估計森林土壤佔了地球陸地面積的 35%。

森林土壤學是土壤學與森林學間的新興邊緣科學，它作為土壤學的一個分支和森林生態學的一個組成部份，近年來得到較大的發展。歐美一些國家對於森林土壤系統觀察

始於十九世紀，Hayer（1856）著的《森林土壤學和氣候實用手冊》是這方面的早期記錄，1893年Ramann的《森林土壤學和立地學》把有關森林土壤的物理性質、化學性質和生物性質的資料結合在一起，論述了森林土壤

各種森林土壤專題的學術會議。

台灣地區林地面積達210萬公頃，約佔台灣土地面積358萬公頃的58%。由於山高地陡、地質脆弱，加以地理位置處於颱風帶，季節風強、雨量充沛集中，林地若無適



某些實踐。1950年代以後各國對土壤科學逐漸深入了解，因此認識到森林土壤學與一般土壤學不同。美國對於森林土壤的研究發表了不少論著，1979年Pritchett的《森林土壤性質與管理》比較全面的敘述了森林土壤的基本性質與管理方法。俄羅斯是對森林土壤比較深入研究的國家，有許多的學者把森林土壤看作是森林生物地理群落不可分割的組成要素，他們的研究證明森林（包括人工林）具有對土壤不同程度的改造作用。隨著林業實踐生產的需要，森林土壤學的發展較快，在俄羅斯、北美和歐洲定期或不定期地舉行

當覆蓋極易遭沖蝕和崩塌。目前林業的經營與發展由早期的單元化、經濟化的生產，轉變到今日著重多元化、公益性功能發揮，如何使森林資源永續發展與多目標利用，森林土壤的研究成爲不可或缺的課題之一。在此我們也要發出同樣的呼籲，相對於一般農用土壤（水稻田、蔗田等……），學界或政府對於森林土壤研究的支援仍是不足的，當我們在享受著森林浴之時，是否想到你腳上所踩的正是森林土壤呢？讓我再次引用達文西的名言吧！。「吾人何以要急著了解遙不可及的太空，而忽略日常所踐履的土壤呢？」。☹