試析《科學月刊》中「水資源保育與水污染防治」之論述及其特色：

兼論科技社群與台灣環境學知識傳介之關係（1970－1992）①

曾 華 璧*

Hua-pi Tseng

一、前言：科學、科技社群與現代環境運動的關係

技術的發明對人類文明的發展，常有重要的影響，中國歷史傳說時代的燧人氏與西方文化中的普羅米修斯（Prometheus），就是因爲「火」，而成爲東西方文明史里程碑的重要人物。近代科學奠基於十七世紀，並於十八世紀末點燃工業革命的火炬，自此之後，科技和現代社會發展的關係變得更爲密切，因此從事科學研究的人員，在現代歷史的變遷上，也開始扮演著重要的角色。

現代的環境運動是爲求解決「環境危機」（Environmental Crisis）而產生，而所謂的「環境危機」是指環境污染、自然美景品質的惡化、人口的過度膨脹、資源的耗竭、生態的破壞，以及物種致命性的大量滅絕等議題。② 這些問題足以影響全球，而且大多數是源自於西方社會本身；這些問題很大，並且難以解決，彼此之間又互有關連，其所以產生，反映了二個現象：一是對「自然」本質的基本誤解；二是將「自然」排除在道德關切與思考之外。③ 所以現代的環境運動，基本上思考著人與自然的關係，是對既有的世界文化

作者爲國立交通大學共同科歷史組副教授。

① 本文係研究計畫「國民政府遷台後台灣環境主義之形成與意義㈠」（NSC－83－0301－H－009－001）第一年度的部份研究成果；該計畫承國科會獎助，特此誌謝。王孟心爲本計畫兼任助理之一，協助本文部份資料與文書之處理工作。

② J. B. Callicott & Roger T. Ames, eds., *Nature in Asian Traditions of Thought*, *Albany*: N. Y.: State U. of N. Y. Press, 1989, 3.

③ J. B. Callicott & Roger T. Ames, eds., *Nature in Asian Traditions of Thought*, 3.

臺灣大學學術期刊資料庫

一也就是自工業革命以來的「進步」與「征服」的價值觀一進行重估與改革,④ 因此環境運動也被視爲具有社會革命性質的新興社會運動。⑤

現代環境運動的根源，是承襲十九世紀末自然資源保育運動（Conservation Movement）的精神，也就是重視水資源與森林之保育工作；但在第二次世界大戰之後，此一運動內涵，被認爲不夠完整，於是開始倡導生態平衡的觀念，重視公害污染與生態保育，這一發展，乃逐漸成爲運動之新中心。⑥ 一般而言，工業化先進國家，遭遇環境危機的時間較早，因而其環境運動的發展，也較具規模，例如英國的環境運動在十九世紀末，就因保護鳥類而展開；美國則在1970年元旦通過「國家環境保護法案」（National Environmental Protection Act，NEPA），並於當年四月舉行第一屆世界地球日時，達到運動的最高峰，並因此將環境運動的浪潮，推至全球。⑦

觀察十九世紀末以來的環境歷史之發展，可知專業科技人員的研究成果及其思想傳介，與哲學思想家一樣，具有重要的影響。⑧ 哲學家的自然哲學觀有助於生態思想的滋長，科技專家則在專業分工的領域中，對公害污染事實的發掘與研究，居功厥偉。

科學應用在環境問題上，主要是爲了發展一種有關人類行爲的危害性理論；自十九世紀起，最注重人與環境關係的科學是人類地理學與人文地理。⑨ 而且科學界自該世紀末期以來，在提升自然森林與水資源的保護運動上，一直扮演著重要的角色，例如推動1872年美國黃石公園的設立、1889年促進英國「保護鳥類協會」之成立等。⑩ 所以誠如 Robert C. Paehlke 所論，

---

④ Donald Worster, "Doing Environmental History," in *The Ends of the Earth*, ed. by Donald Worster, Cambridge University Press, 1989, reprint, 289 - 291.

⑤ Victor B. Scheffer, *The Shaping of Environmentalism in America*, Seattle: Univ. of Washington Press, 1991, 16 - 30.

⑥ Victor B. Scheffer, *The Shaping of Environmentalism in America*, 3.

⑦ Peter C. List, *Radical Environmentalism*, Belmont: Wadsworth, 1993, vii.

⑧ 例如卡遜女士的《寂靜的春天》，是一本生物學研究的著作；梭羅的自然哲學觀對美國環境主義的發展，影響極巨。又見 Victor B. Scheffer, *The Shaping of Environmentalism in America*, Seattle: Univ. of Washington Press, 1991, 118.

⑨ F. Walter, "The Evolution of Environmental Sensitivity 1750 - 1950," in P. Brimblecombe & C. Pfister eds., *The Silent Countdown*, Springer-Verlag: Berlin Heidelberg, 1990, 233.

⑩ F. Walter, "The Evolution of Environmental Sensitivity 1750 - 1950", in P. Brimblecombe & C. Pfister eds., *The Silent Countdown*, 234.

臺灣大學學術期刊資料庫

現代的環境主義，有部份建基於自然與社會科學的研究發現，特別是生態學、毒物學、流行病學和能源之供應與評估上；⑪ 換言之，現代的環境主義是第一個深植於自然科學中的意識型態。⑫ 因此科技、工業化、環境污染、生態保護等，彼此關係密切，故科技社群（Scientific Community）作爲一群知識份子的組織，已無法擺脫對公共政策的參與與爭論。⑬ 特別重要的是，科技社群是基本科學事實的研究與提供者，無論在環境問題的發掘與危害的解決上，都是重要的動力；就西方的科學學會和專業團體而論，他們在科學的發展及其社會功能方面，角色頗爲重要。⑭

現代環境運動包含對地球的「生態」與「公害」的雙元性行動訴求，其中「公害與防治」問題更是工業社會必須面對的最大課題之一，而促進社會對公害問題的認識，當推科技社群的研究成果，它能提供正確的環境保護知識，開啓民智，所以說科技社群是現代環境運動的推進力。有例證足以說明這種關係，其一就是生物學家卡遜女士（Rachel Carson）將其個人專業研究的成果，於 1962 年，以通俗性著作方式寫成《寂靜的春天》（*Silent Spring*）一書，她在書中警告世人，濫用殺蟲劑的結果，將對生態系統造成極大的衝擊，遺害深遠。該書的陳述，開啓現代社會，尤其是美國，對環境問題的普遍關切；另一生物學者 Paul Ehrlich 認爲：人口激增，必將消耗能源，導致西方社會生活品質低落；而且人口的增長，又是環境惡化的根源性原因，於是他發起「人口零成長運動」（Zero Population Growth Movement），⑮ 此外，他又於 1969 年，在英國生物研究所（Institute of Biology in Britian）演說時，提出警告：若在食物鏈中，持續使用會產生毒性污染物累積的有機化學物和金屬，則人將死去。這些科學家的研究，有助於社會大衆環境知識的累積與意識的啓蒙，環境運動所以能夠持續擴展，確實得力於科技社群的作用與貢獻。簡言之，在 1970 年代開始之後，環境保護運動得以廣及全球，⑯ 知識

---

⑪ Robert C. Paehlke, *Environmentalism and the Future of Progressive Politics*, New Haver: Yale Univ. Press. 1989, 177.

⑫ Robert C. Paehlke, *Environmentalism and the Future of Progressive Politics*, 273.

⑬ 林俊義，〈科學知識份子的社會責任〉，《中國論壇》，25: 8，1988 年 1 月 25 日，34。

⑭ 林俊義，〈科學知識份子的社會責任〉，33。

⑮ David Pepper, *The Roots of Modern Environmentalism*, Routledge: N. Y., 1986, 20.

⑯ Donald Worster, "Doing Environmental History," in *The Ends of the Earth*, ed. by Donald Worster, 273.

臺灣大學學術期刊資料庫

份子是一個重要的根源。

1960年代末期，一群留學美國的科技知識份子，爲致力台灣科學知識之普及，由林孝信推動，並會同李怡嚴、吳力弓、洪秀雄、徐均琴、陳宏光、曹亮吉、許景盛、勞國輝、劉源俊、賴昭正等人，共同發起成立《科學月刊》，並於1970年元旦正式創刊。[17] 一般所謂的「科學月刊社群」就是指參與《科學月刊》的編輯群，他們以「前仆後繼、出而復入式」的方式，在業餘時，共同爲理想而奉獻心力，「不爭權、不奪利，只希望辦好一份代表台灣科學界的刊物，藉它推廣科學教育，促進科技發展」[18]。此一社群與撰文的作者們，是台灣科技學界具有專業學養的知識份子，又身懷社會使命感，在普及科學知識上，期望有所貢獻，可謂是台灣現代社會重要的知識團體，[19] 故在探討台灣當代的社會與文化變遷時，應是一個不容史學研究者漠視的群體。

中國的知識份子自傳統歷史時期以來，一向肩負領導時代輿論與思想的文化性功能。在中國的轉型時代（例如晚清與五四時代）更是傳佈新思潮的重要媒介人物。如前所述，二十世紀末方始興起的環境運動，所面對的公害污染與自然生態環境的破壞問題，本質上是導因於科技工業革命後的工業化副產品，因此，現代科技知識成爲認識與解決環境問題的必要工具。現代台灣科技社群兼具上述專業的知識與文化傳佈功能等特質，其專業與社會角色的關係，值得探討；又因爲水與人類文明的發展，有不可分割的密切關係，故本文以《科學月刊》（以下簡稱《科月》）自1970年1月創刊至1992年止的各卷期所刊載有關「水資源保育、污染與防治」的文獻，爲分析範本，[20] 以了解《科月》的科技社群對台灣環境問題的研究與觀察，除了希望藉此反映台灣環境問題的狀態、特性與發展外，也期望能夠呈現台灣科技知識份子在環境意識與環境運動發展上所扮演的角色。

---

⑰ 科學月刊社出版委員會，《科學月刊二十週年紀念文集》，大事記，台北：科學月刊社，1990，1－6。

⑱ 劉源俊，〈二十年來的科學月刊〉，見科學月刊社出版委員會，《科學月刊二十週年紀念文集》，台北：科學月刊社，1990，72。

⑲ 科學月刊社，《科學月刊二十週年紀念文集》，1990。

⑳ 創刊的1970年適逢世界環境運動興起之始；1992年是聯合國第二屆世界環境高峰會召集年，距離卡遜女士1962年的《寂靜的春天》之發行，恰好三十年，故以此段落爲選樣依據，具有歷史意義。

臺灣大學學術期刊全文資料庫

二、《科月》中有關「水資源保育、污染與防治」之論述

《科月》探討「水資源保育與水污染」主題的文章共計 50 篇，其中包括四個專輯，分別是 10 卷 3 期的「水土保持專輯」、[21] 20 卷 2 期的「水土保持專輯」、22 卷 4 期的「台灣水庫集水區專輯」，與 22 卷 8 期的「飲用水水質與處理專輯」。以時間的分佈而論，1970 年代有 18 篇文獻，1980 年代有 13 篇，1990 年代有 19 篇。以論述的性質加以分析，則側重水資源議題者佔 29 篇，水污染議題者佔 21 篇。其分布請見下表：

	時間			
議題分類	1970s	1980s	1990s	總計
水資源保育與管理	9	7	15	31
水污染與防治	9	6	4	19
總計	18	13	19	50

以下就各類別的論述，依時代爲序，分別討論其要點與特色。

(一) 《科月》的水資源保育與管理之論述

水是珍貴的資源，有生命的東西，無不由水構成，因此在地球水資源的珍稀性方面，《科月》的文獻中，不乏論述水的基本概念。例如《科月》提及：所有動植物的重量之 50% 至 90%，幾乎都是水，而人體的 70% 也差不多都是水。[22] 此外人與水的依存關係，自古以來即密不可分，因爲水資源創造了人類的古文明，例如埃及的尼羅河、中亞的兩河（幼發拉底河與底格里斯河）、中國的黃河水系與其河系網路等，水資源關係著古農業文明的發展。

---

[21] 該專輯共有三篇文章，其中謝越平的〈認識人類最基本的資源—土壤〉，因爲主題爲土壤，故不計入本文的範本內。

[22] 姜善鑫，〈台灣的水庫與水資源〉，《科月》，22: 4，1991. 4，250。

臺灣大學學術期刊資料庫

但是人類的水資源，事實上極其貧乏，《科月》藉著科學的統計資料，傳介「水的珍貴性」的知識與概念：

> 地球表面的總面積爲5.1億平方公里，其中海洋面積爲3.6億平方公里，占全球表面積的70.87%，海洋的海水，占全球總水量的96.5%，陸地上的水占全球總水量的3.5%，大氣中的水則只占全球總水量的0.001%。由於陸地上的淡水，大部分儲存於冰川、永久積雪與永久凍土之中，其量占全球總水量的1.75%，其他則散佈於湖泊、河川、土壤及地下水之中，總計占全球總水量的0.75%。目前眞正可以爲人類利用的水資源，只有大氣中的水及湖泊、河川、土壤和地下水等，總計僅佔全球總水量的1%不到，而且地球上的水，一直處於連續的運動狀態，所以它是可更新的資源；然而由於水在不同的水體中，有不同的更新的速率，例如：在大氣圈中的更新率約爲8天；河水約須16天；土壤水約爲1年；沼澤水約爲5年；湖泊水約爲17年；深層地下水約爲1400年；高山冰川約爲1600年；大洋約爲2500年；極地冰川約爲1萬年。㉓

至於所謂的「水資源」，其內涵爲何？根據環境學門的定義，所謂的「水資源」是指在一個特定區域之中，所有的地下水與地面水的供應；㉔《科月》則認爲「水資源」尙且涉及防洪、灌溉、航運、水力發電、農工業用水等的開發與利用，具有多層面的經濟性；又認爲此一課題也包含洪氾區的管制、污水與廢水的管理、以及水源保育等項目。㉕ 換言之，由於水資源的稀有性與珍貴性，因此如何經濟地、有效地管理與運用，成爲水資源議題下的重要課題。《科月》論述水資源時，基本上包括了保育與管理二個層面。以下依時代順序及中心議題，分三大類討論之，即：

1.水資源的基本性議題：經營與管理（1970年代）

㉓ 姜善鑫，〈台灣的水庫與水資源〉，250－251。

㉔ 《資源保育常用辭彙》，行政院農業委員會林業特刊，台北：淑馨出版社，1992年（再版）。

㉕ 沈怡，〈水的利用進入了一個新時代〉，見孝佛，〈水資源研討會〉，《科月》6：10，1975.10，70。

臺灣大學學術期刊資料庫

2.水資源的持續性議題：水源之維護（1970年代至1990年代）
3.水資源的民生性議題：「飲用水」之論述（1990年代）

1.水資源的基本性議題：經營與管理（1970年代）

1970年代《科月》對台灣水資源問題的討論，共有九篇文章，側重於水的經營管理。這種經營與利用的理念，具體反映了現代環境運動之前身—即自然資源保育運動（Conservation Movement）的基本精神，㉖ 也就是特別強調資源的效率性與持續可用性，因此本文將此類論述歸納爲「基本性」的議題。㉗ 例如孝佛在《科月》6卷10期〈水資源研討會〉一文，摘要紀錄中國土木水利工程學會與農復會在1975年8月聯合舉辦的「水資源討論會」中之重要議題，文中引述國際知名水利專家沈怡的報告，說明此課題的意義，沈氏云：

> 水是一種有限資源，其開發利用保育，須從社會福利著眼，社會並應重視水資源事業中的營運管理及人才培育發展，同時近年來水資源事業投資偏低，今後應予增加，以滿足社會與經濟發展的需要。㉘

孝佛的會議摘要，內容充分反映出1970年代中期，台灣學界對水資源的規劃原則，強調須要有多元性與整體性的考量原則，換言之，規劃「宜分輕重緩急，從對環境品質的改善，注意替代計劃的比較分析，兼顧遊憩觀賞利用，經濟與財務分析明確，……及調查受影響的國民意見與願望等途徑著手」。㉙ 此外，研討會對水資源事業，也主張必須長期地、持續地辦理。

在維護水資源的策略與技術課題上，周基樹之〈環境保育與水資源維護〉一文，主張應分別由「森林與水資源的關係」與「集水區的經營」二方

㉖ 該運動盛行於十九世紀末歐美各地，注重水與森林的資源維護，特別強調效率和持續性的利益。

㉗ Samuel Hays, *Conservation and the Gospel of Effiency: The Progressive Conservation Movement, 1890 – 1920*, Cambridge: Harvard U. P., 1959, 前言。

㉘ 孝佛，〈水資源研討會〉。

㉙ 孝佛，〈水資源研討會〉，71。

臺灣人學學術期刊資料庫

面著眼，以尋求水資源的最大利用效率。[30] 此外，西方學術界也有主張控制水份循環，以解決缺水問題的看法，《科月》5卷1期刊載戚啓勳所譯的〈控制水份循環：以解決缺水問題〉一文，正是說明國外在這方面的研究重點。[31] 如前所述，地球上的水以海洋、陸地及大氣等三種不同方式貯存，而水份的循環，基本上控制了水量的供應功能，而且地面水如果能夠獲得持續的補充，則人類文明方得綿延。然而全球人口不斷地激增，工業發展又日益增進，使得水的消耗量日愈增大，污染情況也更趨嚴重，所以在水資源的保育上，主張控制水份循環以解決缺水問題的理論，乃應運而生。

《科月》對水資源保育的討論，常藉著指陳台灣水污染的嚴重，來說明水源保育的迫切性，上述周基樹所撰〈環境保育與水資源維護〉是具有此一特色的代表文章。周文認爲水污染的主要來源包括：未經處理或處理不善的廢水、都市居民排放的廢水、與廢物等三種。文中引據調查資料，敍述在1975年底時，全省十四個農田水利會所總轄的灌溉面積，有44萬餘公頃，其中已有14%—即6萬2千餘公頃，受到直接與間接的污染，因而水資源的維護，相對地變成台灣環境重要的議題。周文認爲本省水污染問題嚴重，但卻無法解決該污染，其關鍵不在於無法可管，因爲政府早在1974、1975年就公布了「水污染防治法」及施行細則，眞正的問題是「中央主管機關仍未認淸、重視其權責，拿不出一套有效的政策，對工礦業，農業，漁業及國民保健育樂作整盤而合理的節制與保護。」[32] 文中對政府執法不力和其不良影響，也多有批判。

2.水資源的持續性議題：水源之維護（1970年代至1990年代）

在水資源議題中，《科月》出現了一個持續性的論述，就是「水源的維護」，由1979年刊載「水土保護專輯」、1989年的「水土保護專輯」、以及1991年的「台灣水庫集水區專輯」，足以說明此一主題在《科月》中的特

---

[30] 周基樹，〈環境保育與水資源維護〉，《科月》，7：10，1976. 10，90。

[31] 戚啓勳譯，〈控制水份循環解決缺水問題〉，《科月》，5：1，1974. 1，72。（原作者爲 Jose P. Peixots 和 M. Ali Keffani）

[32] 周基樹，〈環境保育與水資源維護〉，90。

臺灣大學學術期刊資料庫

色。若以內容分析，它包含了三個重點：(1)闡述水土保持的定義與內涵；(2)析論水庫、集水區與環境問題之關係；(3)論述集水區的管理。其詳細內容，歸納如下：

(1) 闡述水土保持的定義與內涵

事實上，談論水質保育時，不能忽略「水」與「土」的關係。《科月》「水土保持」議題中最早的一篇論述，是刊載於 10 卷 3 期「水土保持專輯」中，由廖綿濬撰寫的〈談水土保持〉。[33] 根據廖文，「水土保持」係翻釋自英文名詞 soil and water conservation 而來，廖氏引述美國水土保持之父班奈特（Dr. H. H. Bennett）之論述，定義「水土保持」是：

> 現代的水土保持是以合理的土地利用爲基礎，一方面使用土地，一方面給予土地其所需要的適當處理，藉以保持其生產力至永續不衰。[34]

廖文也介紹曾任美國水土保持局長的薩爾脫（Dr. R. M. Salter）的一段話，進一步說明水土保持的內容。根據廖文，薩爾脫表示：

> 水土保持是合理的土地利用，保護土地使不發生任何形態的土壤劣化現象，重見或恢復已沖蝕了的土壤，改進草原，林地及野生動物地，保蓄土壤中的水分供作物利用，適當的農業灌溉、排水及防洪，增進產量與收益。現代的水土保持農作法，不僅要達到上述目標，還要在整個國家社會利益下，獲得有效、豐富和永續的生產。[35]

至於所謂「合理的土地利用」是指什麼？廖文謂：

> 美國水土保持局的箴言：「按每一塊土地的可用限度去利用；按照每

㉝ 曾華璧，《國民政府遷台後臺灣環境主義之形成與意義》，NSC83－0301－H－009－001，1994. 7，17。

㉞ 廖綿濬，〈談水土保持〉，《科學月刊》，10：3，1979. 3，23。

㉟ 廖綿濬，〈談水土保持〉，23。

臺灣大學學術期刊資料庫

一塊土地的需要去處理。」因爲每一塊土地都有其利用的限度，按照限度去利用，是水土保持基礎，這就是所謂合理或明智的土地利用。㊱

(2) 析論水庫、集水區與環境問題之關係

由於水庫集水區的良窳，攸關著台灣水源之保育，是重要的環境課題。所謂「水庫」就是指興建壩、閘、堤或堰等，以儲蓄並調節逕流的水體，㊲它又名人工湖泊。水壩以上雨水匯合的地形單元區，稱爲水庫集水區，它通常以山脊爲界，其範圍之內大部分爲山坡地。㊳ 自古以來，人類就知道興建水壩以儲存水資源。世界最古老的水壩是由埃及人於西元前2700年所建；中國則最早於西元前600年，在安徽壽縣興建了安豐塘水庫；台灣最早興建的水庫，當推清朝道光時代的虎頭埤水庫。㊴ 根據吳輝龍的〈永續利用有良方〉一文的敍述，1990年代初期，台灣有水庫39座，總集水區面積約73萬公頃，總容量爲22億立方公尺，爲重要的水資源工程。㊵ 目前台灣地區的主要河川，均已建有水庫，例如：淡水河水系在基隆河有暖暖（西勢）水庫及新山水庫；新店溪有青潭堰、直潭壩及粗坑壩；北勢溪有翡翠水庫；南勢溪有桂山壩和羅好壩；桶後溪有阿玉壩；大漢溪有鳶山堰、石門水庫、石門後池堰及榮華壩等。此外，尚有台中縣的德基水庫、南投縣的霧社水庫及日月潭水庫、台南縣的烏山頭水庫、嘉義縣的曾文水庫、以及高雄縣的阿公店水庫。㊶ 爲使國人能夠全面性地認識台灣的水資源問題，《科月》於22卷4期（1991年4月），推出「台灣水庫集水區」專輯，由台大地理系教授姜善鑫策劃。

根據姜善鑫的論述，台灣的水庫因爲具有蓄洪和給水的功能，因而維護水庫的有效容量及保護水質是政府最重要的兩項工作。㊷ 由於水庫集水區多

㊱ 廖綿濬，〈談水土保持〉，23。
㊲ 河川的逕流是人類最重要，而且也是最常利用的水資源。
㊳ 姜善鑫，「評論」：〈政府應加強管制水庫集水區〉，《科月》，22：4，1991．4，224。
㊴ 姜善鑫，〈台灣的水庫與水資源〉，257。
㊵ 吳輝龍，〈永續利用有良方〉，《科月》，22：4，1991．4，266。
㊶ 姜善鑫，〈台灣的水庫與水資源〉，257。
㊷ 姜善鑫，「評論」：〈政府應加強管制水庫集水區〉，244。

臺灣大學學術期刊資料庫

位於山坡地，若有森林覆蓋，則可以涵養水分，減少逕流量；惟因目前台灣許多水庫上游集水區的坡地，紛紛變成農地或開發爲高爾夫球場，使農地的土壤沖蝕率比原來的自然沖蝕率，增加二百至一千倍；若是高爾夫球場，則沖蝕率比農地更大，因此姜文認爲政府理當研擬對策，嚴格管制水庫集水區內的土地利用。[43] 此外，姜氏在其〈台灣的水庫與水資源〉一文中，愼重表示：未建新水庫之前，如何照顧現有的水庫，使之延長壽命並發揮最大的效益，也是一件不容忽視之事。[44]

(3) 論述集水區的管理

此外，由於水庫集水區的環境維護對於水質的良窳及水庫的壽命，有很深的關係，以 1963 年葛樂禮颱風爲例，它曾造成石門水庫的淤砂量，較原設計的淤積，超出 24 倍，因此引起政府及社會大衆對水庫集水區水土保持問題的關注。《科月》的「台灣水庫集水區」專輯，論述的內容包括水庫淤砂現象（如：黃金山的〈蓄豐濟枯沈沙毀—談水庫淤沙〉）、[45] 水庫的經營（如：林淵霖的〈霧社水庫集水區之經營〉）、[46] 以及水土保持與永續發展的關係等問題。該專輯並對集水區的水土保持工作項目，有進一步的論述。吳輝龍的〈永續利用有良方〉一文，明確地指出水庫集水區水土保持的內容，主要包括：崩坍地處理、野溪整治、蝕溝控制、防砂工程、土地利用、農地水土保持、礦區水土保持、水庫保護帶、森林經營管理及生態保育等。[47] 吳文又根據集水區的航測調查資料，比較 1960 年至 1980 年代中期，德基、石門、翡翠、阿公店及白河等水庫的土地利用之變遷，發現濫墾對水庫淤積與環境污染的影響很大，乃有以下的結論：

> 由於社會經濟結構與農業環境改變，水稻及旱作等短期勤耕作物日益減少，改種高經濟的長期果樹，或維持森林及草生覆蓋，這些都將有

㊸ 姜善鑫，「評論」：〈政府應加強管制水庫集水區〉，245。
㊹ 姜善鑫，〈台灣的水庫與水資源〉，258。
㊺ 黃金山，〈蓄豐濟枯沈沙毀—談水庫淤沙〉，《科月》22：4，1991. 4，259－265。
㊻ 林淵霖，〈霧社水庫集水區之經營〉，《科月》，22：4，1991. 4，277－281。
㊼ 吳輝龍，〈永續利用有良方〉，271。

臺灣大學學術期刊資料庫

助於水土資源保育。但高冷地蔬菜及高山茶的快速擴增，所造成的嚴重水土流失與開闢道路引發的崩坍，以及不當使用肥料與農藥，造成水質的污染，乃是水土保持及集水區管理上的大問題。㊽

另外李三畏的〈水庫集水區的經營與治理〉一文則敍述了一段「台灣的水土資源保育史」，是頗爲重要的一頁台灣環境變遷史：

台灣光復至民國五十年代（1960s）中期，集水區經營著重在經濟利用層面，是以森林砍伐、農耕利用爲主，資源保育方面未受到應有之重視。五十年代中期後，台灣經濟逐漸好轉，人口劇增；道路等公共建設及礦產資源開發也蓬勃發展，導致了直接或間接災害，如崩塌災害、洪水或水污染等，日益顯著，因此保育問題引起國人注意與關心，從而受到重視。從此森林資源的利用受限制，水土資源保育工作加速推行，治山防洪及水庫集水區治理計劃亦相繼推行。七十年代（1980s）後，經濟迅速發展，國人生活品質提升，生態環境及動植物資源之保育普受重視，集水區的經營及治理重點，遂由水土資源保育延伸擴至自然生態及環境資源的保育。㊾

整體而言，「台灣水庫集水區專輯」的論述，頗多批判集水區的濫墾及其負面的影響，主張應有積極性的方案以應對。以李三畏之文爲例，他主張應該重視土地利用的管理與監視，成立中央聯繫協調機構、集水區監視系統，及巡查警察隊，並輔導集水區居民轉業，他也呼籲嚴格管制集水區內觀光遊樂設施之興建和私設道路的開闢，認爲應加強學術研究與宣導教育等工作。㊿ 姜善鑫在該專輯所撰的「評論」：〈政府應加強管制水庫集水區〉文中，引介西方水土資源保育學者羅德民（W. C. Lowdermilk）的理念，說明水土保持工作的意義，並藉之申論它對台灣水源保育工作的重要性。根據姜文之敍述，羅德民增補摩西的「十誡」爲「十一誡」，其誡律在告知人類應

㊽ 吳輝龍，〈永續利用有良方〉，267－268。
㊾ 李三畏，〈水庫集水區的經營與治理〉，《科月》，22：4，1991．4，272。
㊿ 李三畏，〈水庫集水區的經營與治理〉，275－276。

臺灣大學期刊資料庫

該妥善保護土地資源及其生產力，否則不利人類未來的生存。該誡文稱：

> 你將繼承這神聖的土壤，有如一位忠誠的管家，世代相傳來保持土壤資源及其生產力。你當保衛田地，勿使土壤受到沖蝕之害，勿使泉源乾涸，勿使森林荒廢，你當保護山坡地，勿使羊嚙食過度，子孫才得以永遠豐裕。如違反此項土地管理律，豐饒的良田將變爲寸草不生的石田，和日益深闊的蝕溝，你的子孫不得昌盛，若非生活於貧苦之中，便是從地面上消滅[51]

總之，「台灣水庫集水區專輯」的主要論述，除了要求政府進行水庫集水區與山坡地的強制且長期的管制措施之外，尚且主張透過環境教育管道，宣導基本觀念，以形成資源保育與永續利用的共識。[52] 當今政府機關對台灣地區集水區的開發，開始加以立法管制，並進一步限制高爾夫球場之闢建，應部份歸功於台灣環境學者前此的相關研究，及數據資訊之提供。[53] 當我們探索「台灣水庫集水區專輯」的製作原由時，姜善鑫的說明顯示：因爲認爲「水土保持」是台灣環境問題的隱憂，乃策劃該專輯，希望呼籲社會重視此一問題。[54]《科月》科技社群對台灣環境問題的認知與所懷抱的社會使命感，具體的呈現在環境學知識的傳介功能上。

3. 水資源的民生性議題：「飲用水」之論述（1990 年代）

1990 年代的水資源保育課題出現了與民生關切極深的「飲用水」論述。根據我國法令，飲用水包括自來水、地面及地下做爲飲用的水、蒸餾水、飲

---

[51] 姜善鑫，〈政府應加強管制水庫集水區〉，《科月》，22：4，1991．4，245。

[52] 吳輝龍，〈永續利用有良方〉，271；李三畏，〈水庫集水區的經營與治理〉，276。

[53] 政府於 1994 年 10 月完成「水土保持法」。根據「水土保持法」，政府將對未來特定水土保持區的開發，進行總量管制，除對「攸關水資源之重大建設」及「自然遊憩區」等具特定目的的開發不做限制外，未來任何形式的開發，將以每一案的開發面積改變地貌之總面積不超過一公頃爲限，以加強水土保持。而且任何的開發行爲，都必須繳納水土保持保證金，其額度從百分二十至百分之六十不等。詳見《中國時報》，1994 年 12 月 12 日，第一版。

[54] 姜善鑫口訪記錄，1995 年 7 月 1 日。

臺灣大學學術期刊資料庫

水機水等。台灣地區飲用水之一的自來水，其建設始於日據時代1896年之淡水水廠，距今將近百年。[55] 當時台灣的自來水普及率爲44.4%，1991年爲89.5%，至2001年時可望達到90%以上。[56] 然而近年來，由於大量施用農藥，以及工業廢棄物的肆意棄置，使得台灣地區水源污染的問題日趨嚴重，保守的估計，約有三成以上水源水質受到不同程度的污染，（其中以大腸菌類、氨氮、濁度、鐵錳與重金屬等污染最嚴重；1990年前後，則出現微量有機物的污染問題），因此，《科月》的編輯委員會認爲，飲用水問題已經逐漸成爲台灣地區最重要的公共議題之一，《科月》於是製作「飲用水水質與處理專輯」，刊載於1991年8月出版的22卷8期，對此問題進行全面性探討。專輯策劃人台大環境工程研究所教授駱尙廉在卷首語中，對該專輯的編列，有詳盡的說明，茲援引如下：

> （本專輯）首以〈公元2000年飲用水供應趨勢〉揭開序幕，接著以〈飲用水的水質標準如何訂定?〉說明從科學實驗等基本資料，到工程實用的水質標準的過程；而〈指標微生物〉與〈飲水中的化學污染物〉，則分別代表過去的成功實例與未來的水質挑戰；〈優養對水質的影響〉說明台灣地區以水庫爲重要水源的污染控制方法；〈飲用水的管理〉則指出水源用水設備及水質的三部分管理同樣重要；〈三鹵甲烷是什麼〉說明當初被評是土木工程上對人類健康最有貢獻的加氯消毒，爲何變成衆人質疑的焦點；最後，〈飲用水處理技術的發展〉，並列水質標準的演進與相對應處理技術的發展。[57]

由該專輯一系相關文獻的討論，可以得知，台灣地區的飲用水水質普遍不良，亟待改善。1990年代初期，依據環保與衛生單位抽驗統計的結果，發現受檢地區之自來水不合格率爲0.3－1.1%，井水不合格率爲30%－

---

[55] 駱尙廉，〈飲用水水質與處理〉專輯，卷首語，《科月》，22: 8, 1991. 8, 568。

[56] 駱尙廉，〈飲用水水質與處理〉專輯，卷首語；謝永旭，〈飲用水的管理〉，《科月》，22: 18, 1998. 8, 591。

[57] 駱尙廉，卷首語，《科月》，22: 8。

臺灣大學學術期刊資料庫

40%。[58] 由於公共給水遭受污染之後，容易導致腸炎、痢疾、霍亂、或傷寒等疾病，故此一飲用水的傳染途徑，實不容忽視。

在飲用水管理的問題方面，根據阮國棟的研究，1990年代台灣地區飲用水（公共給水）管理所面臨的困境不少，大致有下列幾項：

1.各地水源（地面水與地下水）受污染情況，在短期內無法紓解；

2.自來水淨水設施多爲傳統流程，且均以氯消毒爲主；

3.自來水淨水設施若全面更新，投資費用龐大；

4.水費受民意機關牽制，無法眞正反映成本；

5.自來水淨水廠的檢驗人力及設備，與理想中的品管/品保（QA/QC）系統尚有很大距離，投資費用亦相當龐大；

6.自來水普及率約82%，尚有部分人口使用簡易自來水，品質無法管理；

7.新興礦泉水、蒸餾水等小型工廠，管理上非常困難。[59]

我們觀察1990年代之後環境問題的發展，發現它呈現幾個新趨勢，如：全球變遷引起海平面上升、海水入侵等現象；陸地方面則是河川普遍受到污染，以致未來淡水水資源的供應短缺的情形，將日益嚴重。由於教育知識普及之後，人們對於水質的要求逐漸提高，導致人類必須全面重新檢討過去的認知，並採用新觀念，以回應環境的變遷。《科月》的「飲用水專輯」對此情勢提供了一些應對的建議，例如：阮國棟主張建立飲用水分離觀念，亦即將飲水與用水分開思考；謝永旭主張飲用水的管理應分爲水源、飲用水設備、及水質管理等部份，並且應該「就維護與管理飲用水質方面，建立全民的共識」；[60] 吳先琪認爲在水源保護方面，應防止水庫優養化，而防止之道，則是做好刻不容緩的水土保持；[61] 蔣本基則在水質標準的修訂方面，主張我國「宜先參酌目前先進國家頒布之飲用水水質標準，其原則包括環境污染來源、毒性物質對生態及處理技術的影響、健康安全的保證、詳估合理的界限風險—探討其制訂標準之背景及沿革；就環境背景資料、社會、經濟、處理

---

[58] 謝永旭，〈飲水的管理〉，593。
[59] 阮國棟，〈公元2000年飲用水的供應趨勢〉，《科月》，22：8，1991.8，590。
[60] 謝永旭，〈飲用水的管理〉，594。
[61] 吳先琪，〈水庫污染的禍首—優養對水質的影響〉，590。

臺灣大學學術期刊資料庫

技術及對人體健康影響等層面，綜合分析探討，尤其針對處理成本及經濟效益做詳盡之評估」，俾便制定公平、公正、合理、適合國情之飲用水水質。[62]這些論述基本上顯示出台灣環境政策須要重視的方向，也說明《科月》的科技社群對台灣環境問題現況的掌握，並以自己的專業知識貢獻於社會的用心，具有深遠的意義。

由另一個角度觀察之，則知飲用水處理技術的發展歷程，也是一頁環境變遷史。根據駱尙廉頗具史學方法論與精神的〈飲用水處理技術的發展〉一文中之資料，可以將十九世紀末期至今，近代人類的飲用水在下列各年代中之特性，歸納如下：[63]

年　　代	時　代　背　景　意　義
19世紀末至20世紀初	1.混濁的水被視爲「受過污染的水」 2.證實了水媒病
1910s	1.加氯消毒法大幅降低傷寒和副傷寒的死亡率 2.確定大腸菌類與致病菌的關係。
1920s	供水管線的材料溶出，引起注意。
1930s	1.發現水中含有多量硝酸鹽，會使嬰兒產生藍嬰症。 2.氯化物含量過高引起黃斑牙症。
1940s	1.開始注意到地下水陰離子污染問題。 2.台灣發生烏腳病例。 3.牙醫提出大約1mg/l氟化物對蛀齒防治有益。
1950s	開始大量使用合成清潔劑。
1960s	日本相繼發生鎘中毒的痛痛病與汞中毒的水俣病。
1970s	飲用水中微量有機物與加氯消毒衍生物開始受到重視。

[62] 蔣本基，〈飲用水的水質標準如何訂定〉，《科目》，22：8，1991．8，573；577。
[63] 駱尙廉，專輯卷頭語。

臺灣大學學術期刊資料庫

1980s	1.確定了三鹵甲烷與許多微量有機物的致癌性 2.公布「鋁對老人癡呆症的研究結果」。

水雖然是人類生存的重要依賴，人類卻對水的認識十分不足，人與水也並未有和諧的關係；而人類有深刻的體會，並且產生對水的依賴之生存意識，大致是在1970年代之後。《科月》的「飲用水專輯」探究了現狀、觀念、處理技術與管理等方面的問題，恰爲人類這種心理變遷，做了妥切的說明，更重要的是，該專輯的根本目的，就是希望藉此能使社會大衆，不僅關心「水價」，而且還能擴大關切的焦點至水源保護、水質與處理的科技之發展等較多元的水問題。此一專輯，可以說是《科月》社群期待發揮環境學之社會教育功能的一個具體代表。

(二) 《科月》的水污染防治之論述

在13卷7期〈漫談水污染〉一文中，前台大環境工程研究所教授、現爲台灣環境保護處處長的李公哲，界定「水污染」是：

> 水因某物質，生物或能量之介入，而變更其品質，以致影響其品質或其正常用途，進而危害國民健康及生活環境者。[64]

李文並分項介紹台灣水污染的來源、種類、影響與台灣地區水污染現況，通篇立論，以河川污染爲主要的分析對象。[65]

《科月》對水污染的論著，以時間爲序，1970年代有6篇，1980年代有5篇，1990年代有3篇。比較上，1970年代以水污染防治的論述爲多，1980年代的主題趨勢，則較爲多元化，包含各類水污染（如地下水、灌溉用水、水庫優養化等）問題的探討；1990年代初期則著重於污水處理之問題。水污染主題之文獻，自1970年代起，每一年代恰有一篇論及「污水處

---

[64] 李公哲，〈漫談水污染〉，《科月》，13：7，1992. 7，12。
[65] 李公哲，〈漫談水污染〉，12－16。

臺灣大學學術期刊資料庫

理法」的文章，即1970年代李沅惠文、1980年代區國強文、與1990年代陳國成與詹益亮合著之文。整體而言，《科月》有關水污染主題的論述較偏重實況之指陳與觀念之介紹。以下分別討論之。

(1) 1970年代水污染論述之重點

事實上只要有人爲的活動存在，水質的狀態必受影響。在世界人口不斷增加，都市化與工業化又是全球發展的必然趨勢之下，台灣社會不可避免地也在「成長」的口號與代價下，污染了可貴的水資源。以1970年代的文獻爲例，簡立法、陳國成合譯，刊載於4卷1期的〈水污染的防治〉，論述保持河川、湖泊及海洋的清潔，應以符合經濟爲基本原則，所以自世界環境運動以「生態平衡」爲重的1970年代起，環境工業主要的展望便落在降低工程費與提高效率之上。[66] 此外，政治與社會因素，也成爲施行計畫的優先次序之決定條件。李沅蕙在1卷7期的〈污水處理法簡介〉文中提及，改良各種造成環境污染的習慣，是人類社會解決環境污染的途徑之一。李氏在這一篇發表於《科月》上時間最早的「水污染」文獻中，陳述：「人類能創造環境，反過來環境也能直接影響人類的生活方式」，[67] 不但凸顯了人類在解決環境污染問題的社會實質角色與意義，更是弔詭地說明了人類與環境微妙的互動關係。

衆所週知，不論在農業或養殖漁業方面，水質都是一項非常重要的影響因素，因此，水污染的破壞力，值得重視。1970年代時，《科月》幾乎所有水污染的論述，都直指「工業廢水」爲主要的污染源之一。倘若將「水源生態的破壞因素、污染源、污染物」等因素，作爲分類列表的依據（詳見附錄一），則我們可以發現，在台灣不同的水源系統或污染類型中，「工業廢水」的污染，處處可見：它既是淡水河的污染源之一，[68] 也是污染台灣灌溉用水的最大要素；[69] 而且台灣的中部地區養殖魚貝類的死亡與河川的污染，工業

---

[66] 簡立法，陳國成譯，〈水污染的防治〉，《科月》4：1，1973．1，19。
[67] 李沅蕙，〈污水處理法簡介〉，《科月》，1：7，1970．7，8。
[68] 吳先琪，〈淡水河污染防治的現況與展望〉，《科月》，18：11，1987，11，813。
[69] 見污染原因，廢水量統計表，徐玉標，〈灌溉用水的污染〉，《科月》，18：11，1987，11，813。

臺灣大學學術期刊資料庫

廢水都是難辭其疚的主要因素。[70] 若進一步再以本省的水源管理論之，更是無法漠視「工業廢水」的污染事實。[71]

對「工業廢水」的論述，以鄭森雄的研究結果，最具代表性。鄭森雄將其專業研究論文—〈工業廢水與養殖漁業之關係〉—改寫成爲通俗性文章，如5卷6期的〈重金屬對魚貝類之影響：台灣養殖魚貝類之重金屬污染〉、6卷7期的〈養殖魚貝類之大量死亡〉、7卷7期的〈農藥對魚貝類之污染：台灣養殖魚貝類之有機氯劑農藥含量〉、8卷3期的〈水俣病〉及8卷6期的〈台灣中部地區的水污染〉。在論述中，他除了討論農藥污染的嚴重性之外，更明確地凸顯「工業廢水」在水污染中的角色。[72] 根據鄭森雄的研究，台灣地區自1970年左右開始，有許多灌溉用的埤圳，例如彰化縣員林大排水位於埔心鄉梧鳳村旁之埔鹽埤制水閘，因爲工業廢水的污染，使得該地由一個生氣蓬勃的遊憩區轉變成寂靜的水埤。[73] 此外，鄭森雄又觀察到一個現象，即：自民國五十七、八年間（即1960年代末期）起，彰化、雲林、嘉義一帶的漁民們發現，每年四、五月間，所養殖的牡蠣、文蛤會有大量死亡的現象發生，漁民的損失率，少者在30%至40%，高者達60%至80%。經過研究，確定工業廢水是魚貝類異常死亡的主因。[74] 原因是台灣的中部與西南地區之下游地帶，每逢農作時期，水量變小，另一方面，由於該地區的工業發達，用水量增多，許多工廠須要從河中取水，以致造成河川乾涸；當乾季（每年十一月左右至次年四、五月間）來臨時，工廠又一逕地排放污水，然而此時台灣中部的河川，幾乎已經沒有涵容與稀釋污水的能力，有毒物質乃沈積於河床；因此到了次年雨季再度來臨時，累積在河床的有毒物質，即刻被沖至下游，此時如果第一次的溪流量愈大，則被沖下的毒物量愈高，立刻造成魚蝦貝類的暴斃。[75] 鄭氏的研究成果，對釐清台灣環境水污染問題的根源，有相當重要的作用與意義，也是珍貴的本土環境資料。

---

[70] 鄭森雄，〈養殖魚貝類之大量死亡〉，《科月》，6：7，1975．7，33－37；鄭森雄，王松賓，〈台灣中部地區的水污染〉，《科月》，8：6，1977．6，1822。

[71] 謝永旭，〈飲用水的管理〉，《科月》，22：8，1991．8，592。

[72] 鄭森雄，〈養殖魚貝類之大量死亡〉，33－37；鄭森雄，王松賓，〈台灣中部地區的水污染〉，18－22。

[73] 鄭森雄、王松賓，〈台灣中部地區的水污染〉，18。

[74] 鄭森雄，〈養殖魚貝類之大量死亡〉，36－37。

[75] 鄭森雄，〈養殖魚貝類之大量死亡〉，37。

臺灣大學學術期刊資料庫

(2) 1980年代水污染論述的主題

歸納這一階段的論述，包含下列主題：人類的行爲與環境生態之關係、地下水的污染、農業灌溉用水之污染、水庫優養化與水質之關係、以及河川整治問題等。茲逐項分析之。

2－1 人類的行爲與環境生態之關係

「人類的行爲」一向是破壞河川生態、污染水源的重要因素。1989年11月《科月》發表了一篇有關這個理論的文獻。方力行接受委託，進行大甲溪從谷關到新天輪電廠段的魚類生態之調查研究工作，不料他的研究成果，改變了一般人舊有的認知，他發現「人類的行爲」對環境的破壞極大。這個論證，可說是爲台灣地區人類破壞河川生態的行爲，做了一個重要的科學見證。方氏在20卷11期〈誰在謀殺我們的溪流〉文中，敍述：

> 在做這個計畫以前，我們以爲水壩是使溪流生態走向死亡的主因—我們錯了。在做這個計畫以前，我們以爲衆多遊客與百姓是溪流生態的後盾—他們才是凶手。⑯

根據方氏的調查研究，人類破壞河川生態的行爲，計有下列數種：1.殘忍沒有良心的毒魚行爲；2.擴建旅館飯店時，任意推斷河床、截流溪水、塡平淵潭；3.不當的公共工程施工，破壞環境生態；4.遊客的垃圾與糞尿，未經處理，直接排放至溪流，造成藻類繁殖，污濁了水質，也造成魚類死亡；5.溪流中放置死亡之牆—流刺網，殘害魚蝦生命。⑰ 這些研究結論，鮮明地陳述著人類殘虐環境，破壞生態的行爲。至於大都市的家庭污水，更是城市附近的河川—如淡水河等—最大的污染源，幾佔淡水河污染負荷量的百分之九十，這也是一項破壞環境生態的實證。⑱ 這些科學研究論證是台灣環境史的重要史料。

---

⑯ 方力行，〈誰在謀殺我們的溪流〉，《科月》，20：11，1989．11，856。
⑰ 方力行，〈誰在謀殺我們的溪流〉，《科月》，20：11，1989．11，857－859。
⑱ 吳先琪，〈淡水河污染防治的現況與展望〉，《科月》，18：11，1987．11，813－815。

臺灣大學圖書館期刊資料庫

2－2 地下水的污染

人類所仰賴的生命之源—水，有二類：一爲地表水，一爲地下水。地下水是非常重要的水資源，目前全球在灌溉、工商業及家庭供水方面，使用地下水的量愈來愈多。台灣地區的地下水抽取量和補注量，若以百萬立方公尺爲一單位，則1958年的年抽取量爲950單位、年補注量爲2460單位；1969年的年抽取量，已達2700單位、年補注量爲2460單位；至1983年的年抽取量4152單位、年補注量爲4000單位。[79] 因此地下水問是在台灣的環境方面，是相當重要的。當1970年代，世界各國對環境的關切，專注於地表水的污染問題時，地下水污染的事實，已在不受重視的情形下，悄悄地擴大惡化。根據17卷2期（1986年12月）吳先琪所撰的〈地下水污染之危機與對策〉一文得知：以美國爲例，1981年美國環境品質委員會的一份報告指出，出現最多的毒物—三氯乙烯，居然存在於30%受測的井中。這資料顯示當時美國地下水污染已經是一個很普遍且值得重視的污染問題。[80] 不過《科月》論述地下水問題的篇幅不多，大致上，1970年代時，文獻偏重在「地下水位與地層關係」的探討，例如：林光明先後發表於6卷3期與6卷4期的〈台北盆地地下水與地盤下陷問題之研究〉與該文續篇；[81] 劉德壽刊載於10卷2期的〈漫談台北盆地地下水問題〉；[82] 至1980年代，討論地下水污染者，則僅有吳先琪的〈地下水污染之危機與對策〉一文。吳文由地下水污染源的廣泛性，點出地下水污染的潛藏性與不確定的特性，並敍述地下水污染的特徵，充分顯示地下水與地面水污染的差異。由於地下水的性質特殊，使得管制法規的執行不易，究其原因，吳文推論有四大原因：

一、地下水文，地上廢棄物掩埋及水質分析資料闕如；

二、地下水文探測、井水水質調查研究等費用異常昂貴，使研究計畫

---

[79] 姜善鑫，〈台灣的水庫與水資源〉，《科月》，255－257。

[80] 吳先琪，〈地下水污染之危機與對策〉，《科月》17：12，1989．12，918。

[81] 林光明，〈台北盆地與地盤下陷問題之研究〉及續篇，《科月》6：3，1975，3，40－45；6：4，1975．4，36－43。

[82] 劉德壽，〈漫談台北盆地地下水問題〉，《科月》，10：2，1979．2，62－67。

臺灣大學學術期刊資料庫

因經費不足而癱瘓；

三、已往應用於類似河川水質、放流水水質等簡單一致的標準，無法適用於地下水污染的管制，尤其每個地區均有其地層特性，故均須以個案方式來處理；

四、集體污染責任的觀念，尚未引進法律中。

由於台灣地區工業型態多爲中、小規模，限於資金和技術，無法妥善處理廢水或廢物，所以地下水受到廢棄物污染的可能性，並不比其他先進國家低。爲保護珍貴的地下水源，吳文主張「污染防治的工作實應及早開始，並予以特別之重視」。[83]

2－3 農業灌溉用水之污染

與台灣農作物耕種有密切關係的是灌溉用水，而《科月》有關灌溉水的污染問題，以徐玉標的論述具有代表性。他先後在18卷11期〈灌溉用水的污染〉與20卷5期〈農田灌溉用水—污染物的匯聚所〉文中，針對灌溉用水污染的原因及污染狀況，做了歷史回顧，他認爲「1970年」是污染狀況逐漸明顯的關鍵年，[84] 而且灌溉是臺灣水資源利用上最大的項目，佔全島總用水量88%，一旦遭受污染，將因水量龐大，很難淨化處理。[85] 根據他的論述，台灣之農田灌溉以水稻栽培爲主，由於台灣的工程設施及小農經營情形較外國採用管路灌溉與計量收費制度有所不同，所以較易遭受污染。徐氏歸納受污染的原因有六：1.灌溉圳路多屬明渠；2.灌溉與排水系統併用；3.工業廢水量急遽增多；4.市鎮社區無完善之下水道；5.農業本身之污染增強；6.工廠設立地點尚無明確之規定。[86] 徐氏的研究，反映出台灣在1980年代中期，農村灌溉用水污染的部份狀況，甚具參考之價值。其研究資料顯示：

全省各水利會灌溉區中之灌溉使用渠道，因水源之差別可分三種，

[83] 吳先琪，〈地下水污染之危機與對策〉，919。
[84] 徐玉標，〈灌溉用水的污染〉，《科月》18：11，1987．11，817。
[85] 徐玉標，〈農田灌溉用水—污染物匯聚所〉，《科月》20：5，1989．5，338。
[86] 徐玉標，〈灌溉用水的污染〉，816－817。

臺灣大學學術期刊資料庫

即：灌溉專用渠道、灌排兼用渠道及迴歸利用渠道。其中灌溉專用171條渠道中，有52條已受污染，污染率佔30.4%。灌排兼用111條渠道中，51條已受污染，污染率爲45.95%。至於迴歸利用渠道，56條中佔45條，污染率高達80.36%。若就整體平均而言，全省灌溉區主要渠道中已有43.7%圳路，已感受到不同種類及不同程度之污染威脅！㊼

徐氏又針對民國七十五年（1986）台灣省水利局對全省各農田水利會灌溉區中，排洩戶排入渠道中之各種廢水量統計表，解釋其意義，徐文稱：

排入灌溉渠道之廢水量每日近百萬噸，此種水量足可施灌萬公頃以上之水稻田之用水量。在各類廢水中，以食品製糖與製紙業廢水量最多，兩者合計，約佔總廢水量之半。……其次較嚴重是紡織及化工業，……電鍍業廢水亦每日達二萬噸以上，惟因排洩户多，零星排放各處田間，含氰酸、鋅、鉻、鎳、銅、錫、鉛等，對土壤及作物產生累積劇毒。畜牧、豬、雞、鴨及牛糞尿之污染，全省各地均有，每日廢水量達74,000噸，排洩户1,326户，佔不合格排洩户總數一半以上，可見其嚴重及普遍性。尤以彰化、雲林、嘉南、高雄及屏東爲甚，豬糞尿充塞渠道，不但腐爛惡臭，影響環境衛生，施灌稻田，水稻徒長、倒伏、枯死，氨及硝酸氮滲入地下水，不能洗濯及飲用，亦是很棘手之污染質。……此外，如製革、屠宰、煉油及工業區未加處理之廢水，亦經常漫流於田間渠道，棕黑腐臭、蚊蚋衍聚，不但影響環境衛生，亦使農田土質嚴重劣化，作物受害。以上所述，均屬目前農村中普遍存在之景象。㊽

2－4 水庫優養化與水質之關係

㊼ 徐玉標，〈灌溉用水的污染〉，820。
㊽ 徐玉標，〈灌溉用水的污染〉，820。

臺灣大學學術期刊資料庫

水污染論述的另一個主題是「優養化」問題，這是影響水質最重要的因素。張尊國於1987年之18卷11期刊載的〈優養化問題之探討〉一文指出，所謂的「優養」，是指養分富集之意，包括養分富集的過程、及因爲養分富集而導致對水體生態之改變與所產生之影響等。[89] 張文論稱，由於人爲因素的作用，常會使過多的養份不斷地進入水體，累積之後，勢必破壞水體中的生態平衡，造成環境污染。[90] 吳先琪所撰、載於22卷8期的〈水庫污染的禍首—優養對水質的影響〉一文，則認爲近年來由於河川水源及集水區受污染的情況日益嚴重，致使湖泊、水庫的水質受到影響，其中最嚴重的問題，就是引起水庫的優養，而優養是水庫污染的禍首，因爲它會加速水庫經由優養化而死亡的過程。[91] 吳文在文中論稱：「以台灣地區的人工水庫爲例，快則數年，慢則十餘年，都發生了藻類繁生的現象」,[92] 文中並引述環保署於民國七十八年（1989）所編的《中華民國環境資訊》之資料，說明行政院環保署曾以藻類指數、透明度及葉綠素濃度等作爲指標，對台灣全省水庫優養化情形，做整體性的評估。在調查的21座水庫中，有不少水庫的優養化情形，已經很明顯，例如蘭潭、白河、尖山埤等水庫；而有些水庫則優養化情形十分嚴重，例如大埔、阿公店、澄清湖、鳳山及龍巒潭等水庫。[93] 此外，張文和吳文並對水庫優養化提出防治與解決之道，張文提供治標之法，如：施用化學藥劑、曝氣法、撈除法、提高污水處理層次等，以緩和優養化；[94] 吳文則根據研究計畫的成果，論稱：「土壤沖蝕是某些高山水庫最主要的營養來源，因此防止水庫優養化，做好水土保持是刻不容緩的工作」。[95]

2－5 河川整治問題

1980年代中期之後，台灣的環境運動逐漸發展起來，社會對環境品質惡化的關切也日益增加，因此先後出現二篇有關河川整治的論著。區國強的

---

[89] 張尊國，〈優氧化問題之探討〉，《科月》，18：11，1987．11，821。
[90] 張尊國，〈優氧化問題之探討〉，822。
[91] 吳先琪，〈水庫污染的禍首〉，《科月》，22：8，1991．8，587－590。
[92] 吳先琪，〈水庫污染的禍首〉，588。
[93] 吳先琪，〈水庫污染的禍首〉，590。
[94] 張尊國，〈優氧化問題之探討〉，823。
[95] 吳先琪，〈水庫污染的禍首〉，590。

臺灣大學學術期刊資料庫

〈還我美麗的河川—污水收集與處理〉，論及污水的特性與防治河川的污水防治技術；吳先琪的〈淡水河污染防治的現況與展望〉則重現況、觀念與政策面的探討。淡水河及其主要的三大支流：大漢溪、新店溪和基隆河，提供台北區域所需要的水源，是區域內所有居民賴以生存的命脈。吳先琪的〈淡水河污染防治的現況與展望〉，主要說明淡水河的污染源爲淡水河流域居民的生活廢水、工業廢水、養殖廢水、及垃圾。[96] 在污染的情形方面，1980 年代末期，淡水河各支流的上游，都有很好的水質，中游也都保持有氧狀態，只有在基隆河的大直橋下、新店溪的中正橋以下、大漢溪的浮州橋到台北橋之間，屬於嚴重污染。[97] 至於淡水河的整治方案，吳文則提及幾個方法：杜絕污染源（如禁止市內養豬及限制工廠的設立），收集污水後以海洋放流方式處理、鼓勵工廠設置污水處理廠、興建衛生下水道用以收集家庭污水等。[98] 探索該文之撰寫，係因吳氏當時適逢擔任國科會有關淡水河整治大型計畫之執行負責人，乃應《科月》之邀，介紹淡水河整治的概況，[99] 再次顯示《科月》在當代環境問題、政策與污染防治工作策略之掌握上，具有時代性意義，也說明科技社群在傳介台灣環境污染現況之知識與資訊上所扮演的角色。

水污染防治問題經緯萬端，徐玉標在〈農田灌溉用水—污染物的匯聚所〉文中認爲，可由行政法令之執行與防治技術之探討兩方面分別進行。行政法令之執行包括強化縣市級環保機構、訂定水質標準、成立公害取締仲裁小組、廣籌經費、宣傳與教育等方式；技術上的探討包括河川規劃與水資源的運用、加工區工廠位置之選定、現有工廠實施普查登記與限期改善、加強試驗研究與調查工作等。[100] 徐氏表示：「水污染防治內容非常廣泛複雜，同時又是近年才形成的新課題，所以許多參考資料尚未齊備，諸如：1.各河川或承受體之自淨作用及涵容能力的探討；2.廢污水處理技術、經濟效益及其可行性的探討；3.各種污染質對人、畜、作物毒性的研究；4.取樣檢定與

---

[96] 吳先琪，〈淡水河污染防治的現況與展望〉，813。
[97] 吳先琪，〈淡水河污染防治的現況與展望〉，814。
[98] 吳先琪，〈淡水河污染防治的現況與展望〉，814－815。
[99] 口訪資料，吳先琪，1995 年 6 月 22 日。
[100] 徐玉標，〈農田灌溉用水—污染物的匯聚所〉，《科月》，20：5，1989，5，345－346。

臺灣大學科技期刊資料庫

分析技術的統一化與徵信等。」[100] 此一論述既是對當時環境政策的建言，也間接說明了1980年代台灣環境污染與防治問題之情況，實具有參考之價值。

(3) 1990年代水污染論述之重點

在本文所探討時間範圍之內的1990年代，《科月》只有三篇論述水污染防治的文獻，其中二篇涉及處理技術，另一篇則是由徐玉清翻釋，刊載於1991年9月22卷9期的〈誰是水污染的禍首〉，該文藉用日本水污染的情況爲例，探討污染的存在因素。基本上，徐的譯文認爲：日本行政當局對污染反應遲鈍、高科技產業遂侵入地下水、高爾夫球場使用農藥破壞環境、興築水壩污濁水質等，皆是日本目前水污染的重要課題；其解決之道亟賴「自來水源保護法」與「地下水保全法」等法律之判定與執行。[102] 此一文獻，有助於國人了解工業化先進國家所面對的水污染問題。

比較而論，1982年李公哲的〈漫談水污染〉與1991年的徐氏譯文，雖皆以水污染爲主題，但是李文較側重於討論台灣的一般性河川與水源的污染；徐文所涉及的問題面，則比較廣泛，它包含地下水、水壩、高科技產業、高爾夫球場等層面的污染與生態問題。此一現象具體反映了人類對污染問題的認識，逐漸地趨向全面性、整體性，也驗證了環境歷史的發展，即：1970年代水與空氣污染是先進國家的優先環境問題，直到1980年代才開始注意地下水、固體廢棄物與毒性污染物質等其他環境問題；[103] 而地球變遷、生物多樣化則又是更晚近的環境課題。因此，《科月》在不同年代的文獻，具有反映環境歷史主題變遷之特色。

三、結　論

《科月》的環境論述，在台灣環境主義的傳介上，具有一定的功能與角色。以其對「水資源保育與水污染防治」的論述爲例，涵蓋下列特點：

---

[100] 徐玉標，〈農田灌溉用水—污染物的匯聚所〉，346。
[102] 徐玉清，〈誰是水污染的禍首〉，《科月》，22：9，1991. 9，660－662。
[103] 錢興格，〈對環境保護工作之建言〉，《科月》，18：11，1987. 11，809－812。

臺灣大學圖書館期刊資料庫

1.《科月》的環境論述與世界環境問題發展的趨勢一致：

回顧1972年第一屆世界環境會議由聯合國在瑞典首都斯德哥爾摩召開時，水污染問題的焦點，幾乎全部集中在地表水污染的討論上，這可以由《只有一個地球》一書的內容，清晰地反映出來。[104] 該書討論水污染時，內容包括水的自淨能力（即水的自然分解有機廢物之能力）、工業化都市化後水污染趨向複雜化的問題；而隨著人類對環境問題的認識逐漸深入與成熟之後，地表水污染之外的問題則相繼成爲現代社會關切的主題—包括污染源及其測量方法、少部份關於飲用水之安全性及污染物之處理等。[105] 其他主題尚有探討水之污染源（如毒物、清潔劑、人類排泄物）、有關污染管理之策略、污染者付費觀念、污染特許証（license to pollution）、討論水源管理的權責問題等。[106] 當1980年代末期「世界環境與發展委員會」發行的《我們共同的未來》一書時，世界環境的議題已經跳出指陳環境污染問題，進一步將環境變遷、物種生態之存續、及人類的持續性社會（Sustainable Society）之發展等問題，視爲世界共同的挑戰，這是世界環境歷史的新發展。[107] 在《科月》一系列討論台灣「水資源保育與水污染防治」的文獻中，除了一般性水污染問題外，尚且涵蓋了「工業廢水」、「人類行爲」、「地下水污染」、「灌溉用水」、「優養化」等多元課題，而其論述重點的出現順序，呈現與世界潮流相類似的趨勢。[108]

此外，《科月》登載西方論述水資源與水污染的譯作，例如簡立法與陳國成合譯的〈水污染的防治〉、胡蘇澄的〈紐西蘭的水土保育〉、吳俊宗譯的〈藻類淨化污水〉等文，提供讀者對環境問題的多元性與國際性的觀點，有

---

[104] 該書是聯合國召開第一次世界環境會議後，將討論世界環境議題的各家意見，結集成書者。

[105] B. Ward & R. Dubos、鈕先鍾譯，《只有一個地球》，台北：正中，民63年，86－95。

[106] 《只有一個地球》，101。

[107] 此一趨勢，詳見世界環境與發展委員會原著、王之佳與柯金良譯，《我們共同的未來》，台北：台灣地球日，1992年4月三版。錢興格的〈對環境保護工作之建言〉以歷經十六年方才完成的美國整體性的環境法令爲例，說明美國在1970年代只重水與空氣污染問題，至1980年代，方始擴及地下水與固體廢棄物（毒物）等污染問題。（見《科月》，18：11，1987．11，809－812）

[108] 曾華璧，《國民政府遷台後臺灣環境主義之形成與意義(一)》，20－21。

臺灣大學學術期刊資料庫

助於國人對工業化先進國家的研究理論、知識，以及最新發展的認識。[109]

2.提供寶貴的本土環境資訊：

《科月》的環境論述兼具原創性與本土性的特色，也就是迥異於台灣其他科普刊物以翻譯外國文章爲主要內容，[110] 因此它的資料成爲建構台灣自然環境之基本與重要圖像的史料。換言之，其環境論述所呈現的是環境科技群對台灣地區環境污染問題的實證研究成果，它們是奠定本土環境資訊的重要學術基礎；當此一研究成果另以簡易的形式書寫傳佈時，對台灣環境學知識與觀念之普及，必有一定程度的影響力。以「水資源保育和水污染防治」的論述所呈現的環境圖像爲例：周基樹敍述了1970年代中期台灣灌溉農田受污染的情形；徐玉標的研究提供了1980年代灌溉用水的污染狀況；鄭森雄的研究指出工業廢水與重金屬對台灣養殖漁業的危害甚大。其他的論述如「優養」對水庫壽命之斲傷、水價之外的飲用水知識、地下水污染的特性、人類行爲與河川生態破壞關係之確定、以及開發高爾夫球場破壞水土保持等。簡言之，當《科月》探討台灣水污染的狀況，論及各種污染的成因與觀念時，有助於增進大衆對「水問題」全面性的認知。在另一個角度上，論述的內容也批判台灣社會環境保育觀念的淺薄、政府法令不足難以因應時代需要、鄉愿因循的社會息氣等問題造成環境破壞，呈現政府處理環境問題的窘狀與困境，這凸顯了《科月》科技社群之基本關切在於責成政府認眞執法、推廣環境教育、及鼓吹環保意識的主張。例如徐玉標對目前政府灌溉防治措施並不滿意，認爲污染所以嚴重，「並非污染原因不明，無法令準則依據」，而是「鄉愿因循，執法不嚴，以致日漸惡化」。徐氏也認爲水污染防治是否具有成效，全在認知與執法，最根本之道應在於教育宣傳、鼓吹環保意識。[111] 環境污染問題涉及社會、經濟與文化層面—例如污染者付費的社會成本概念等，因爲限於撰文學者的科技專業背景，所以較少深入抒發，但是上述的論著的內容，對非環境學專業的讀者而言，確有增進其了解台灣環境問題的功能。因此，《科月》對台灣環境問題的論著，誠爲一份豐富的本土環

[109] 詳見所附目錄；徐玉清譯，〈誰是水污染的禍首〉，661。
[110] 口訪資料：李慧梅，1995年6月13日。
[111] 徐玉標，〈灌溉用水的污染〉，821。

臺灣大學學術期刊資料庫

境教育資料庫,[112] 也是台灣環境史中具有普及環境學知識與觀念的重要文獻庫。

3.《科月》科技社群與台灣環境主義的傳介關係密切:

《科月》在環境主義的論述上,涵蓋的主題包含水類、土壤類、空氣類、噪音類、固體廢棄物類、有毒物質污染類、森林生態保育類、生物學與生態保育類、海洋環境問題、能源問題、人口問題、農業問題、地球變遷、環境問題概論等。[113] 其環境論述每與時代、社會之發展有密切的關係。雖然這類環境論著並非《科月》中的主流學門,但是因爲環境問題與社會的脈動息息相關,因此環境論述的時代性反而比較濃厚。這一點可以由環境專輯的策劃上,窺出端倪。

欲探求《科月》科技社群對環境主義的傳介功能,須先了解該刊物的性質。如前所述,《科月》成立至今,已歷經了四分之一個世紀,其宗旨在求普及科學知識與教育,亦即以「爲台灣科學的生根,爲科學在台灣社會發揮正面的作用」爲努力的目標,[114] 因而對台灣社會有其一定層面的貢獻和影響,例如有些作者在求學階段因爲閱讀《科月》,深受感動,學有所成之後,毅然加入《科月》的編輯行列,這是台灣科技社群與《科月》的一種特殊關係。[115]《科月》也被視爲如同英國的 *Nature* 及美國的 *Science* 一樣,是各類科技專家可以憑藉它,而對其他學門有更多的認識之科普雜誌,因此它也是台灣科技同仁間一個特別的科學知識傳播與溝通的媒介。[116]

該刊物原來預定的發行對象,是以高中和大學低年級學生,以及高中自然科教師爲主。[117] 但是因爲《科月》的文章大都是由總編輯策劃後,邀請該領域之代表性的學者撰稿,也因此它的內容相對於其他科普雜誌而言,比較艱深,這使得該刊物的發行量一直不能與其品質成正比。此外,科技社群普

---

[112] 曾華璧,《國民政府遷台後台灣環境主義之形成與意義(一)》,58－60。
[113] 其分類詳見曾華璧,《國民政府遷台後台灣環境主義之形成與意義(一)》。
[114] 林孝信,〈下一個二十年—如何更成熟而不老化〉,《科學月刊二十週年紀念文集》,85。
[115] 楊孟瑜,〈走過受害的年代—科學月刊、科學人〉,《科學月刊二十週年紀念文集》,156,原載於《遠見》,1990. 1. 15。另據駱尚廉、程樹德、姜善鑫等口訪資料。
[116] 口訪資料:程樹德,1995年6月28日。
[117] 楊孟瑜,〈走過受害的年代—科學月刊、科學人〉,158。

臺灣大學學術期刊資料庫

遍同意《科月》在環境學知識的傳播上，時效性不如報紙媒體，然而在論述的內容上卻比報紙更專業、更有深度，是一份可資信賴的參考資料。[118]

一般討論刊物的普及率時，常以發行量、閱讀率、及廣告類別及數量等，作爲評估的指標，[119] 然而正如謝瀛春所論，「傳播的深度」也應該是一個考量的因素，亦即說：「一份刊物的影響程度，譬如讀者多數是有影響力者（像教師、傳教士、演說家、作家等），這些人可以將刊物中的訊息、知識傳播出去。如此一來，一份刊物即使只有少數人閱讀，但其內容的普及程度，卻可能因爲這些人的傳播而大爲提高。」[120] 在《科月》上撰文的學者大多數是各專業領域的專精學者，時常參與政府政策的諮商與審訂工作，甚或可能成爲重要的執行人；就此層面而言，《科月》的論述是具有極爲廣大的影響力，且不容忽視。[121] 又因爲它的專業與深度的知識，所以可作爲媒體記者與政府行政官僚人員的參閱文獻，以擴大並增進其環境學知識基礎，對台灣社會正確環境觀念的建立與推動、政府環境事務行政管理能力之提升，將有極大助益。[122]

科技社群在當代環境主義的發展上，佔有最重要的地位。如前所述，十八世紀工業革命的意識型態是秉持科學革命與啓蒙運動的樂觀信念，深信人類力量可以征服和役使自然界，創造精進的物質文明。受這種心態的驅使，加上人類發明的工具與使用的產品，在不自覺之間，對自然環境造成極大的衝擊，環境的污染與生態系統的破壞便成爲工業革命的副產品。Murray Bookchin 曾經論稱：沒有任何歷史時期，人類對大地的掠奪及自然界的報復，在幅度和廣度上，可以跟工業革命以後，尤其是第二次大戰以後的日子相比擬；[123] 而對大地反撲與環境污染問題的發掘與探討，得力於自然科學家的研究，且污染防治工作須要抑賴科技專家學者的專業知識之協助，因此當代環境運動的發展，科技社群的角色不容視。由另一角度思考，環境學是一

---

[118] 駱尙廉（1995年6月13日）、姜善鑫（1995年7月1日）之口訪資料。
[119] 謝瀛春，〈科學月刊達成了普及科學的使命嗎?〉，《科學月刊二十週年紀念文集》，101－102。
[120] 謝瀛春，〈科學月刊達成了普及科學的使命嗎?〉，102。
[121] 口訪資料：姜善鑫，1995年7月1日。
[122] 口訪資料：駱尙廉，1995年6月13日。
[123] Murray Bookchin, *Post－Scarcity Anarchism*，南方出版社譯，《生態學與革命思潮》，台北：南方，民76年10月再版，26－27。

臺灣大學學術期刊資料庫

門專業性學科，但是應用性高，因此具有濃厚的社會性；當專業性知識被普及化時，就可以轉化成爲社會通俗性的常識和觀念，進而影響社會的發展。人類行爲的社會制約受情理法的規範，以環境保護運動爲例，情是激發群衆意識以善意維護自然生態的動源之一，而對環境問題的正確認知則仰賴環境學知識的教育，俾能客觀導正，使環保運動趨向理性。在此情況下，《科月》及其環境論述實蘊涵特殊的意義，值得注目。

《科月》的環境主義具有本土的特質，是環境學專業學術論著之外，可供一般社會大衆了解台灣環境問題根源的一份珍貴之環境史料。雖然《科月》的性質，不如大衆傳播媒體，可普及至一般社會大衆，然而該刊物的環境主義論著，透過「科學普及刊物」的形式發行，其環境知識學的傳佈，或許也如同 1962 年美國生物學家卡遜女士之寫作《寂靜的春天》一樣，具有特定的功能。

附錄一：「台灣水源生態的破壞因素：污染源/污染物」（資料來源：《科月》論述「水污染」諸文。）

作者/水源類型	污染因素/來源	篇名
1.鄭森雄 （魚貝類異常死亡） （彰化雲林，嘉義）	紙廠，化工廠等未經處理的工業廢水	〈養殖貝類之大量死亡〉 6：7 1977．6
2.周基樹 （本省水污染）	未經處理或處理不善的工廠廢水，礦產排放之洗礦水，都市居民排放之廢物	〈環境保育與水資源維護〉 7：10 1976．10
3.鄭森雄，王松濱 （大肚溪）	都市廢水（台中）工廠廢水，大肚橋附近工廠與彰化市台灣纖維公司之綜合廢水	〈台灣中部地區的水污染〉 8：6，1977．6
4.李公哲 （本省水污染來源）	都市污水，工業廢水，農業污染，市鎮暴雨逕流，礦場廢水，其他（森林砍伐，公路修築，垃圾堆置傾倒，水肥等）	〈漫談水污染〉 13：7 1982．7

臺灣大學學術期刊資料庫

5.李公哲 （本省水污染物質）	耗氧物質，懸浮固體，顏色，臭味，毒性物質，酸鹼，高溫，產生泡沫物質，病原菌及微生物，放射性物質，油脂，無機溶解性礦物質及植物養分（十三類）	〈漫談水污染〉 13：7 1982．7
6.吳先琪（地下水）	工業廢水，廢棄物掩埋，廁池清潔劑	〈地下水污染之危機與對策〉 17：12 1986．12
7.吳先琪（淡水河）	流域岸居民之生活廢水，工業廢水，廢棄物掩埋場，廁池清潔劑	〈淡水河污染防治的現況與展望〉 18：11 1987．11
8.徐玉標 （灌溉用水）	污染原因：1.灌溉圳路多屬明渠；2.灌溉系統與排水系統併用；3.工業用水量急遽增多；4.市鎮社區無完善的下水道；5.農業本身之污染增強；6.工廠設立地點尚無明確之規定	〈灌溉用水的污染〉 18：11 1987．11
9.方力行 （大甲溪溪流）	人類喪失良知的殘惡毒魚行爲，擴建旅館，飯店，不當的公共工程施工，遊客的垃圾和糞便，溪流中的「死亡之牆」—流刺網。	〈誰在謀殺我們的溪流〉 20：11 1989．11
10.李三畏 （水庫集水區經營與治理）	自然沖蝕與崩塌，人爲的破壞（土地開墾，伐木，開闢道路，觀光遊憩），水庫淤積	〈水庫集水區的經營與治理〉 22：4 1991．4

臺灣大學學術期刊資料庫

11.謝永旭 (水庫集水區經營治理)	水庫水質優養化，河床上濫採砂石，排入廢污水（市鎮家庭污水，工業廢水，養殖廢水），沿岸隨處傾置之廢棄物，地下水超量抽取引起海水倒灌之水質污染。	〈飲用水的管理〉 22：8 1991．8
徐玉清 (水污染)	農藥，除草劑，無機物（如石棉），高科技產業（機械，電子組件之洗滌溶劑），產業廢棄物，家庭廢水，工廠廢水，畜產廢水，農業廢水，路面排水，下水道處理水，水壩開發，森林採伐，住宅地開發與河川三面覆蓋混凝土（二岸築堤，一面築壩）	〈誰是水污染的禍首〉 22：9 1991．9

附錄二：台灣地區集水區經營史（資料來源：李三畏，〈水庫集水區的經營與治理〉，《科月》，22：4，1991．4．，272。）

時　　間	集　水　區　經　營　方　式
WWII結束後 至1960年代中期	1.重經濟利用：以森林砍伐，農耕利用爲主。 2.資源保育未受重視。
1960年代中期至 1970年代	1.台灣經濟逐漸發達，人口劇增，公共建設（如道路修建）與礦產資源開發蓬勃發展。 2.崩塌災害，洪水，水污染逐漸增多。 3.保育問題開始引起國人注意，限制森林資源之使用，加速推行水土資源保育工作與治山防洪及水庫集水區治理計畫。
1980年代	1.經濟快速發展，生活品質提升亦受重視。 2.生態環境運動及動植物資源之保育受重視。 3.水庫集水區的經營及治理重點，由水土資源保育延伸至自然生態及環境資源的保育。

臺灣大學學術期刊資料庫

附錄三：《科學月刊》——「水資源保育與水污染」文獻目錄

作　者	篇　名	卷期	時間	頁數
李沅惠	污水處理法簡介	1：7	1970．7	6－8
簡立法陳國成譯	水污染的防治	4：1	1973．1	19－32
李國欽	自然水源中污染農藥之殘量分析	4：6	1973．6	40－45
戚啓勳	控制水份循環：解決缺水問題	5：1	1974．1	72－80
鄭森雄黃耀文	重金屬對魚貝類之影響：台灣養殖魚貝類之重金屬污染	5：6	1974．6	19－23
張敏超	重金屬離子的毒性：從沙拉油中含過量重金屬說起	6：12	1975．12	62－63，38
鄭森雄	養殖貝類之大量死亡：工業廢水污染爲害之實例	6：7	1975．7	30－37
孝佛	水資源研討會	6：10	1975．10	70－71
鄭森雄孫藍天	農藥對魚貝類之污染：台灣養殖魚貝類之有機氯劑農藥含量	7：7	1976．7	28－32
周基樹	環境保育與水資源維護	7：10	1976．10	9
鄭森雄許鍾榮	水俣病	8：3	1977．3	37－42
鄭森雄王松賓	台灣中部地區的水污染	8：6	1977．6	18－22
沈沛銓	軟性清潔劑不傷玉手嗎?：介紹清潔劑及其污染問題	9：7	1978．7	44－46
劉德壽	漫談台北盆地地下水問題	10：2	1979．2	62－67
廖綿濬	談水土保持	10：3	1979．3	23－25

臺灣大學學術期刊資料庫

李三畏	台灣的水資源利用：集水區經營	10：3	1979．3	26－29
劉廣定	翡翠谷水庫與科學教育問題	10：3	1979．3	71－72
張石角	談談水庫	10：8	1979．8	13－18
胡蘇澄	森林與水資源	10：4	1979．4	38－39
李公哲	漫談水污染	13：7	1982．7	12－16
區國強	還我美麗的河川—污水收集與處理	17：12	1986．12	909－913
吳先琪	地下水，污染源，知多少—地下水污染之危機與對策	17：12	1986．12	917－919
吳先琪	淡水河污染防治的現況與展望	18：11	1987．11	813－815
徐玉標	灌溉用水的污染	18：11	1987．11	816－820
張尊國	優養化問題之探討	18：11	1987．11	821－823
姜善鑫	水土保持專輯卷首語	20：2	1989．2	94
廖綿濬	當前台灣水土保持的幾項發展	20：2	1989．2	95－98
吳輝龍	台灣的水土保持	20：2	1989．2	99－102
胡蘇澄	紐西蘭的水土保育	20：2	1989．2	103－105
李三畏	集水區的經營與管理	20：2	1989．2	106－110
徐玉標	農田灌溉用水—污染物的匯聚所	20：5	1989．5	338－346
方力行	誰在謀殺我們的溪流?	20：11	1989．11	856－859
陳國誠詹益亮	含酚廢水的生物處理法	21：6	1990．6	474－477

臺灣大學學術期刊資料庫

姜善鑫	評論：政府應加強管制水庫集水區	22：4	1991．4	244－245
姜善鑫	「台灣水庫集水區」專輯卷首語	22：4	1991．4	249
姜善鑫	台灣的水庫與水資源	22：4	1991．4	250－258
黃金山	蓄豐濟枯沈沙毀—談水庫淤沙	22：4	1991．4	259－265
吳輝龍	永續利用有良方	22：4	1991．4	266－271
李三畏	水庫集水區的經營與治理	22：4	1991．4	272－276
林淵霖	霧社水庫集水區之經營	22：4	1991．4	277－281
駱尚廉	飲用水水質與處理專輯卷首語	22：8	1991．8	568
阮國棟	公元2000年飲用水的供應趨勢	22：8	1991．8	569－572
蔣本基	飲用水的水質標準如何訂定	22：8	1991．8	573－577
張怡怡	飲用水的指標微生物	22：8	1991．8	578－583
張勝祺魏耀揮	飲水中的化學污染物	22：8	1991．8	584－586
吳先琪	水庫污染的禍首—優養對水質的影響	22：8	1991．8	587－590
謝永旭	飲用水的管理	22：8	1991．8	591－594
曾迪華	三鹵甲烷是什麼	22：8	1991．8	595－600
駱尚廉	飲用水處理技術的發展	22：8	1991．8	601－604
徐玉清譯	誰是水污染的禍首?	22：9	1991．9	659－662
吳俊宗譯	藻類淨化污水	22：9	1991．9	716－717

臺灣大學學術期刊資料庫

附錄四：口訪資料問卷表

姓名： 服務單位： 時間：

1.您了解《科學月刊》設立的宗旨嗎？如何了解的？對此宗旨的看法？

2.爲何會在《科學月刊》上撰稿？何種稿源較多？

自己投稿 受邀 編輯委員

3.您在《科學月刊》上的文章與自己的專業研究之關係爲何？受時代思潮的影響？個人興趣？

4.您認爲《科學月刊》的文章有何特色？

5.您對《科學月刊》在專業知識普及化的傳介功能有何評估看法？以環境知識爲例。請比較《科學月刊》與其他傳播媒介對台灣社會的環境知識傳播之功能。

6.您對《科學月刊》能在台灣社會存在卅餘年的意義有何看法？

7.自己補充之觀點、意見

參考文獻

①Callicott, J. B. & Roger T. Ames, eds., *Nature in Asian Traditions of Thought*, Albany: N. Y, State U. of N. Y. Press, 1989.

②Darby, H. C. "The Clearing of the Woodland in Europe," in Willaim L. Thomas, *Man's Role in Changing the Face of the Earth*. Chicago: U. of Chicago Press.

③Devall, William Bill "Reformist Environmentalism," in *Humboldt Journal of Social Relations*, 6: 2. Sp/Sum 1979. 129 - 158.

④Devall, William Bill "The Deep Ecology Movement," in *Natural Resources Journal*, 20 (1980): 299 - 322.

⑤Hays, Samuel *Conservation and the Gospel of Effiency: The Progressive Conservation Movement, 1890 - 1920*, Cambridge: Harvard U. P., 1959.

⑥List, Peter C. *Radical Environmentalism*, Belmont: Wadsworth, 1993.

⑦ McCormick, John *Reclaiming Paradise: The Global Environmental Movement*. Bloomington and Indianapolis: Indiana U. P., 1989.

臺灣大學學術期刊資料庫

⑧Paehlke, Robert C. *Environmentalsim and the Future of Progressive Politics*. New Haven: Yale U. P., 1989.

⑨Pepper, David *The Roots of Modern Environmentalism*, Routledge: N. Y., 1986.

⑩Rodman, John "Four Forms of Ecological Consciousness Reconsidered," in D. Scherer & T, Attig eds., *Ethics and the Environment*, Englewood Cliff, N. J.: Printice - Hall, 1983.

⑪Scheffer, Victor B. *The Shaping of Environmentalism in America*, Seatle: Univ. of Washington Press, 1991.

⑫Walter, F. "The Evolution of Environmental Sensitivity 1750 - 1950," in P. Brimblecombe & C. Pfister eds., *The Silent Countdown*, Springer - Verlag: Berlin Heidelberg, 1990.

⑬Worster, Donald ed., *The Ends of the Earth*, Cambridge University Press, 1988.

⑭Worster, Donald "Doing the Environmental History," in *The Ends of the Earth*, ed. by Donald Worster, Cambridge University Press, 1988.

⑮Young, John *Post Environmentalism*, London: Belhaven Press, 1990.

《科學月刊》編委會，《科學月刊二十週年紀念文集》，台北：該社，1990。

《科學月刊》有關「水資源保育與污染防治」論著目錄，見附錄三。

Rachel Carson 著、溫繼容與李文蓉譯，《寂靜的春天》，台北：大中國圖書公司，民 74 年 7 版。

B. Ward & R. Dubos、鈕先鍾譯，《只有一個地球》，台北：正中書局，民 63 年。

世界環境與發展委員會原著、王之佳與柯金良譯，《我們共同的未來》，台北：台灣地球日，1992 年 4 月三版。

林俊義，〈科學知識份子的社會責任〉，《中國論壇》，25：8，1988. 1. 25., 32 - 34。

口訪資料：駱尚廉，1995 年 6 月 13 日。

口訪資料：李慧梅，1995 年 6 月 13 日。

口訪資料：張尊國，1995 年 6 月 18 日。

口訪資料：吳先琪，1995 年 6 月 22 日。

口訪資料：程樹德，1995 年 6 月 23 日。

臺灣大學學術期刊資料庫

口訪資料：姜善鑫，1995年7月1日。

曾華璧，《國民政府遷台後臺灣環境主義之形成與意義㈠》，國會研究計畫成果報告，（NSC－83－0301－H－009－001），1994。

臺灣大學學術期刊資料庫