

科學方法之研討*

葉 良 輔 譯

(浙江大學史地系)

I 緒 論

任何適當的科學方法之研討，必論及兩種科學行為：其最要者曰調查研究之法，亦即發現事實真相之途徑；次曰陳述之法，即以調查研究之結果，用語言或文字，使羣衆認識之謂。因文字能達於多數羣衆，故著述之方，較諸口授，更有實際的重要性。

才能卓越之研究與假說之鋪陳，正如有才藝之發明與製造，非將其有效的貢諸大眾，不得顯著之果；故有謂研究未經發表，不算完成之說。哈佛大學教授步林曾謂「不得其法之論著，使人厭讀，以致求不到羣衆，作者腦海裏的東西能大衆化者，正為大衆能讀能解之故」。因此，有效的陳述固不能取能幹的研究而代之，但為保證任何研究圓滿成功而不可缺之媒介。

曩昔攻讀科學之學生，其受初步訓練于科學方法也，或由

*本文原哥倫比亞大學地質系教授漢森森（D. W. Johnson）所著，蔣氏為近代名地學家，在校每以研究與著述方法教導學生，譯者受其兩載，愧不能不得其真一。此篇所述極宜吾國學生注意，故譯之以便讀者，辭不達意處，尚希原諒，原文是 *Journal of Geomorphology*, N. Y. Vol. I, Nos. 1, 2,... 1938,

於在大學教授親自指導下做研究工作，或從政府及商業機關研究室中之工作者為之，又或從聯邦與州政府科學局所之官吏為之。彼等最初所得陳述之訓練，由於指導者親自批評與建議，或在大學內研究班中得之，或在箇人談話時得之；不論在何處受此訓練，總必實習研究，與如何寫作報告。

作者曾領導研究生有年矣，且特別注意於研究與著述之法。諸生從事一箇研究問題者，必須將其研究結果，錄成節要而公佈之，以備在下屆研究班中討論。討論時，經其口述之後，同人遂自由批評，并討論其所用之研究法，所提論據之健全程度，所獲結論之透徹性，以及著述所示結果之效力。此等節要，與所附討論時之批評，均經保管在卷。本文之作，即根據於二三百數此等摘要，其問題範圍頗廣。曾將附註之批評涉獵一過，發見研究與著述上之若干缺點，為年輕科學家之工作所同犯者。如不及早改正，此等缺點，甚至於中年時之工作，亦難免犯之，幸執經驗所示，凡努力改正，此等缺點可完全絕跡，且多少可以改正。

作者深信，根據於三十年來與年輕科學家接觸而得之經驗，其研究法與著述法之討論，當有助於立志增進研究與著述之學生，因此提議討論於此。

- 1.可以輔助引導年輕科學家著述報告之一般的原則。
- 2.在聽衆前，增進演講之法的主要原則，約略述之。
- 3.關於進行各種科學方法之原則，與方法之利弊，是為最重要者

上列程序，祇可先論較易而無甚爭辯之陳述問題，然後再及較難，而更重要之研究方法，寫作的原則又先于口授之原則

而討論、所以求便利而已；蓋前者所括諸端，多為後者所適用。雖然此種討論係根據於地質學與地理學領域內所得之經驗，而專以他種科學之學生，亦可見其其範圍寬泛，而證明有助焉。

II 著述

每逢以獨立工作之結果，用語言或著述而求人了解之時機，夫自以為有己無人之學者，必不能再與世隔絕；且必認識世間尚充滿着其他問題與工作者。在尋求彼輩應得之地位時，該學者及其興趣必橫遭衝突。且必特別考慮何種陳述方法，可將其結果最有效而最有利的陳述於羣衆之前——錄賓維斯語(W. M. Davis, 哈佛大學名譽退職地理教授)。

1 陳述法之選擇

茲為本文起見，假定陳述科學材料于羣衆之法，有優劣兩種，並假定著者最好選用與其材料最相宜之法。初不計其陳述方法，惟握管而任其一時靈性趨使者，此等作家必屬少數。且其潛意識之計劃，必指導其行文也。

陳述科學的事實，論據，以及結果等，本無所謂可以接受而稱最善之法。其法必因所論主題之性質而異，且可因著者之性格與評判而異。尤必適合於讀者；如著述入心目中無專門之讀者，而因之不致力於促進彼輩之領悟，勢必書無效果。

如將無數陳述科學材料之方法，以一律形式出之，則最為不幸。然此等不幸尙能渡過。

尚有頗多陳述之法，用科學文章，鮮能發生最佳之效果者，必知免避。更有其他方法具有確能證明的優越性者；果如適用於所掌之工作，則值得慎思明辨。在本文討論中，姑取其屬

於第一類之少數陳述方法而考究之。

A. 遊記法 (The Itinerary Method). 舊式報告中，尤其是記述新地域之探勘工作，著者往往照發見次序而記者，夾以地方與人羣之通俗的素描，作者探險之記錄，及其他非科學之材料。當其科學觀念成熟，結論得到之時，文內或不時夾有專題之短論，雖然此種短論與其餘本文無法分述者。遊記文普通根據於著者所藏之日記，所記者不獨有行程及科學觀察，且有作者對於觀察之感想焉。

遊記法亦即所謂敘事法之一種 (The Narrative Method) 如報告之旅行非常新穎重要，其討論既可款待聽衆，又可訓育聽衆，用之最利。鮑韋氏著 “西方可羅拉圖河之探險,, (Powell; Exploration of the Colorado River of the west) 為一模範的探險與調查記；先是其地為一不知地質之異域。賴爾氏著 “北美旅行記及美國加拿大與奴瓦斯高西之地質觀察,, (Lyell; Travels in North America, with Geological Observations on the United States, Canada and Nova Scotia) 及其後所著 “重遊北美合衆國記,, (A second Visit to the United States of North America) 為善用遊記法以報告地質觀察者，當時其地雖已稱進化，而地質獨未明瞭。以上兩著預擬引動較大之羣衆，而不限於專門地質家者也。

晚近奇疆異域之不明于人羣，或其發見之新穎重要有如是而進行程序需要記事法以報告者，已屬罕有，故此等著作將不多見。更有進者，科學的專門化以進於一種階段，即包羅萬象的遊記或新研究之報告，每未可款待一般的羣衆。一方面須適於專家需要，一方又須適合通俗需要，故宜將專門與通俗之材料

分清，後者即使用遊記式報告發表，前者以系統方式陳述之。即在窮鄉僻壤之現代的考查，科學的結果普通照專題有系統之陳述而記之，若用遊記法亦祇限於考查隊之歷險故事而另冊發表之。

遊記法用作科學記述之工具時，顯有限度。理論所根據之觀察，不免分散於全文，因此不易評論，同時所用的理論及所得的結論，有若東鱗西爪。旅行時實際所經之觀察及推論之次第，極少有合理的程序，且非適於陳述新事與解釋新理之最善程序。昔時科學的考察家最善利用遊記之法者，亦知其不甚適於陳述成熟的意想。故有時於遊記之末，附加幾章，以綜述主要的觀察，論據，及結論等，多少似有系統。鮑韋氏於其大著之後，附有二章討論可羅於圖河河谷之地文現象者，賴爾氏於“北美合衆國旅行記”，中每每請讀者注意其地質問題之專門記述，而已經另行發表者。

將日記或野外記錄直接編成科學報告，偶然加以潤飾與經營，自可減少作者之工至最低程度。但如讀者欲利用其發表之材料，則頗費力。當科學的工作者擁有無數刊物不暇卒讀，因之需要明白而有系統之事實與理論的陳述之時也，遊記法鮮能奏效。

B. 編史法 (The Chronicle Method)。可謂第二種敘事法。並非如遊記法之按照著者行程而領導讀者，但就著者所論專題各分枝之理智的考察而領導者。故此法基本於著者之所為，與其報告所經之地域，毋甯報告所為所成之事物。

此法用以報告實驗結果，有時頗奏效。但其用途不限於此。科學文獻中每見作者於其所有一切研究經過之步驟，詳加敍

述者，遂不免有太過之弊。甚至，各種研究途徑，初則取之，繼則因失敗而去之，亦冗長討論，並舍取之理亦敍述焉。即未經成功之實驗，亦描寫盡致，對於成功之障礙，加以解釋。偶而有關研究之旅行亦記述備至。

如是費力之陳述法，其目的或在防止他人蹈其徒勞心力之覆轍。時或意在表示作者已盡心考察所能達到目的之途徑。又或者著作人以為付印之文，為其研究某問題之報告，理必求詳。

不論鼓勵作者取用此法之理由何在，應知任何複雜之建築，或為大廈，或為理論，其結構往往附有大量廢料；一半由於所犯錯誤之結果。有時為第一流匠人所不免之副產品。此等廢料本不必作為建築之一部份。其中若干可用於未來之建築中，或較有益。餘者以刪去較佳。

即使在實際的研究中，僅在特殊情境之下，粗史式的步驟與所得結果，可證明作者的所為已經最有效的陳述。惟如是冗繁之作有埋滅重要事實之勢。余桌上有報告二卷，為近今野外實驗之成績，且為余所注意者。其中無疑地含着真有價值之事實，奈何欲發見之，羅掘費時。內中確有結論綱要，證明與先時學者普通承認之意見相左。但欲發見其不同意之原因，則負荷之重，讀者鮮能任之。無論其實驗所產之價值如何，終究沉淪於卷帙浩繁之史記中。

凡實驗的家俱與手續，為少數專家之利益計，必須詳細敍述，則必備有簡明之概要，以寄其他讀者。如果應特殊情境需要，須記載失敗之成績以尋求某種事實，或繼續某種實驗，則記載必須率直，坦白而切實。失敗成績之苦力經營則鮮有利益。

最有協助而科學的表示：亦即最足以考慮者，則將真正切近之事實明白記之，健全的理論，合于論理而有力的發表之，由論據所得之透澈的結論，以可信之辭句陳述之；如是，一切不必要的副產品盡行除去，結構之主要部份乃明白呈露。

C. 演劇法 (The Dramatic method) 近代科學論文中，不時利用一種純有系統之陳法。其法對於某項問題之一切事證陳于讀者之前，不加解釋與討論，然後演劇似的宣露其說明。此法或為下述歸納法 (The Inductive Method) 之一，其差別即在驚奇成分之輕重耳，兩者均以陳述事實在前，由此再獲結論。惟著者陳述事實之際，特別側重隱祕其將來所宣告之說明。在歸納法中，事實之羅陳逐步展開，或逐漸宣露可提出之說明。演劇法之要素為先隱而後露。

演劇法之如何感動讀者，頗易明瞭。蓋作者對於所見事實頗感興味，而發見真義視為奇事，故願為讀者重演此戲劇之經過。

本於此法之危險亦頗明顯。讀者因厭倦和顯不相關而不知意義之事實，以致未曾卒讀問題之解決而棄之。凡作者在野外或實驗室內所見而感興趣之事實，一經筆之於書，遂成呆滯之目錄，缺乏生趣。即使著者論及貢獻於事實之意義，而將主要結論不公佈，則讀者欲踪求著作人健全的科學理論之基礎，茫然不知所措。

如果讀者堅忍讀之，終而至於問題神祕的解決，其時祇覺煩惱，而無驚異之感，彼所期者為所陳事實與所獲論據是否真能引導至所得之結論。欲證明之，勢須再讀一遍，庶可按作者最後解決，重行審察。

有時科學現象之最後解決，可以有益的暫先隱祕，但此種環境比較少見。凡科學的寫作，在進入討論之時，即須將著者之信仰宣告讀者。讀者既預先認識著作人之所欲證明，乃可審查各種事實，試驗各種論據。非如此，讀者對於著者之科學的成就，不能有何真正同情之了解也。（待續）