錐指集

翁文灝自題

書名　錐指集
著者　翁文灝
出版期　民國十九年五月
發行處　北平西城兵馬司九號地質圖書館
售價　每冊三元

錐指集目錄

通論

爲何研究科學如何研究科學……一—六（頁數）
如何發展中國科學……七—一八
對於自然科學的大概觀念……一九—三〇

地質學

惠氏大陸漂移說……三一—四二
中國地史淺說……四三—六〇
中國地質談……六一—七六
中學地質教授之商榷……七七—八三
地質時代譯名考……八四—九〇
中國北部水平動所成之構造……九一—九八
中國東部中生代造山運動……九九—一一四

地震學

中國地震區分布簡說……一一五—一二五
甘肅地震談……一二六—一三六
民國十四年三四月雲南洱海附近地震述要……一三七—一四四

礦床學

地球化學述要……一四五—一五三
中國鑛產區域論……一五四—一七一
中國金屬礦床生成之時代……一七二—一七九
地質學在礦業上之應用……一八〇—一八八

古生物學及考古學

地質學上之生物進化觀……一八九—二〇四
宜昌石龍辯……二〇五—二〇七
駁龍解……二〇八—二一三
中國書中之科學材料……二一四—二一六
爲中國古代鐵兵問題進一解……二一七—二二一
北京猿人學術上的意義……二二二—二二七

地理學

中國山脈考……二二九—
中國地理學中幾個錯誤的原則……二六二—二六八
中國地理區域與其人生意義……二六九—二七四

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

爲何研究科學如何研究科學(1)

說起研究科學，往往有人想到爲什麼要研究科學。有的說：研究科學只爲的探討眞理，爲學問而學問，爲研究而研究。有的說：研究科學爲利益人生，增進人類之智識，即所以改善人類之生活。這個問題雖已成老生常談，但今年(即1925年)英國科學會(British Association for the Advancement of Science) 會長演說猶且以此爲題，反覆討論，累數百言。中國科學方才開始發展，學者心目中此種問題恐亦不免。即如今日南開大學科學館開幕紀念，外界觀念對於莊麗建築歡喜贊歎之餘，總不能不希望就此能夠產生一些於民生國計實在有益的結果。但是純粹的科學家聽了此說，恐有一大部份反對；以爲此等實用主義的論調，對於科學是外行的，是不明而且淺量科學的。試想中國自咸同以來，即重洋務，即講西學，也就是現在所謂科學，設局印書出洋留學，提倡甚是出力，但所謂西學者，僅視爲做機器造槍礮之學。惟其只知實用不知科學眞義，故其結果不但眞正科學並未學到，而且因根本不立，即做機器造槍礮之實用亦並未眞正學好。而且只知讀他人之書，不知自己研究，結果譯書雖多，眞正科學並未發生。例如江南製造局三十餘年間成書一百七十多種；其用心之勤，至今猶有人稱道以爲不可及。其間如華蘅芳諸人之盡心編譯，誠亦可敬，但試想此等事業曾否養成幾個專家，於眞正科學有所貢獻？平心而論，可謂絕未發生效力，不過供人抄襲，作爲時務通考，格致課藝一類的材料

罷了。從此可見不明科學的眞正意義，且不從眞正研究入手，雖肯極力提倡，亦是不得效果的。所以我們講學，工科之外別有理科。工科重實用，理科重研究。理科研究又復只知探尋眞理，並不問其對於人生日用是否直接有用。

但實用與學理二說似若反對，實非矛盾。科學目光固不能專注目前利急就之功，但因科學研究之結果，對於自然公律逐漸明白，則自然界種種勢力及物類自然的容易供我們的支配與利用。設一譬喻：譬如十九世紀初英國電學名家法拉第 (Faraday) 等研究電學及磁學的時候，用一張厚紙，蓋在磁石棒的上面，將鐵屑撒在紙上，振動紙片，鐵屑即排成曲線，證明磁力的方向。諸如此類，研究完全是學理的；絕未想到後來發電機由此發明，電車電燈電報都由此發生。再舉一例：三年前天津曾有人爲他大做百年紀念的巴斯篤 (Pasteur) 用很簡單的試驗證明空氣中有微生物的種子；微生物祇能因種傳種，不能憑空的自然發生，亦是就事論事，誰也不想到現在醫學上衛生學上種種應用，因此救了無數人的性命，延長了許多人的壽數。所以科學應用往往出於意外：現在以爲有用，研究下去也許無甚結果；現在以爲無用，也許研究下去，可以生出驚天動地的結果。所以研究科學的人，不管他無用有用，也不知什麼叫有用，什麼叫無用，但祇知道我可以研究的東西拿來研究，研究的結果便是研究者最高之獎賞。莫說這種純粹科學的精神是無用的，天下最大的善，莫過於能信眞理，使天下人人皆能信仰服從眞理，則人類和平早已實現了。天下最大的樂，莫過乎能得眞理，試想科學給我們的知識，

大至無外空間最大的望遠鏡所望不到的地方，小至原子電子頂强的顯微鏡所顯不出的東西，我們都能推想得到，於人生的擴大有何等重要意義，也可說即此便是他的大用。

但是也不能說純粹的科學家，是祗知研究不管實用的。剛纔所說的法拉第是一位純粹學者，大家知道毫無可疑的，他在 1836 年曾受 Trinity house 公司的雇用，研究用弧光做照海燈的方法。他受極微的薪水，在驚風駭浪中辛苦工作，於身體康健大受損害，他從未懈怠，亦從未要想別的酬報。他在七十歲上猶自去海邊看察，自謂但能使航海的減少危險，保全生命，便是自身無上的獎賞。這便是科學家的實用精神，科學知識便是人類的照海燈，須要照得人類平安纔見得他的用處！

現在要說如何研究科學，科學學生讀的是科學教科書，教科書所教的都是前人研究已得的結果，讀了之後——尤其是在物理學一類的科學——往往覺得各種事情都已研究完了，既已盡善盡美無以復加，從何再做新的研究？再不然便覺得天下事物浩如煙海，一部七十史，都不知從何處說起，天下事物之繁，叫我們從何下手研究呢？我們於科學初入門徑的人，恐怕都不免有這二種感想；因此徘徊瞻顧，不能進行。

研究科學入手工夫，自然各種科學各各不同，既貴有天才，又須有指導，萬不是一言可盡，知識偏隘如我，更不敢强不知以爲知。但是從個人經驗所及，或者可以對學生諸君貢獻一些極粗淺的意見，作爲參考。

我以爲入手研究的次序，大約可分三步：第一是找問題，須要先知什麼問題尚未解決，然後可以下手研究。我嘗想現在專門教科書以及高等教授——中外都說在內——都有一普徧缺點，就是只教人什麼是已知的，但不大肯說什麼是未知的，因此所以使學生生出盡善盡美無可研究的感想，不能激發他們好奇探勝的興味。但是我們當學生的——凡是研究科學者，年紀雖大也都可叫做學生——也儘可獨具眼光，用心去尋他們的漏洞。譬如學地理學的教科書上正面的說直隸省某年統計人口多少，我們就要反面的想西藏的人口沒有統計，不知到底多少。又如學重力學的，聽人說倫敦的巴黎的重力加速度是多少，我們便要問他是否知道天津的是多少。凡是未知的問題，都應該也是可以研究的。

第二步就是找方法：有了問題，須要想方法去解決他，有的問題是可以用現成方法解決的，那最容易，把已知的方法去研究未知的東西，一來就有成績了。也有的問題現成方法不甚適用，須要因時制宜，或因地制宜，加以改良的。那便要研究如何改良，如何適用，便已引上研究的路了。更有的問題須要想新方法來解決的，如果能想得出，便是更有價值的發明了。

第三步——也許就是第二步的變相——是找材料：研究一個問題，第一要知人家對於這個或與他相似的問題曾否研究，結果怎樣，所以參考書是不能不充分的。科學書的做法大抵淵源有自，徵引有據，所以我們從這書便可引到那書，逐一尋去，參考書就完備了，這是一種材料。研究一個問題往往須要取得研究的東西，譬如研究動植物須要先採動植物的標本，研究物理化學也要有適當試驗的物質

，這又是一種材料。再加試驗的儀器，也須一一設備，所以材料的設備便成了研究科學的要素，也就是現在科學研究不能個人的閉戶獨修，必須設立專門機關的理由。但是設備的次序儘可照研究的需要次第做去。有一部份人以爲必先有完全的設備，然後可以着手研究。我以爲必先有研究的題目，研究的方針，然後儘必要的或有益的範圍內極力設備，方能容易成功，事半功倍。否則不問是否有用，是否能用，樣樣都要設備，到那一天纔算完全呢？

照以上次序做去，是否就能做到科學發明，得到重要貢獻呢？當然不能完全保險。須知科學發明不是輕易的事，得些新的貢獻亦非十分容易。而且科學愈進步，發明愈難了！試讀西洋科學發展的歷史，在十七八世紀以及十九世紀之前半期，科學界草萊初闢，光燄萬丈，從極簡要的事實便得極重要的發明。譬如見水沸而知蒸汽的力，因蘋果落地而悟重力之理，雖是過份說的簡單，但在現在科學眼光看來，總也覺得是很便宜的事。拿愛因斯坦相對論的證明來與牛頓的重力律來比較，難易繁簡，相去得多少！就是起頭所說的法拉第，巴斯篤一流的試驗，在現在看起來，亦豈不是十分簡單？容易工作既已作去，現在的工作便要繁難了。所以由今思昔，覺得當時眞是科學發明的黃金時代！

但是我請諸君不必以錯過了黃金時代自餒。現在的問題固是愈難，現在的方法却是愈精，所以我們的研究能力亦是愈大。況且我們中國眞叫作地大物博，各種事物未經科學方法研究者很多很多，一經研究必有所得；凡有新得卽是貢獻。所以我們卽使不承認還在科學發明的黃金時代，我們也不能不

慶賀尙在科學發明的黃金世界。

我們不聽見近年美國博物院亞洲調查隊在外蒙古研究古物的成績麼？許多人都說他們三年調查的結果，勝如歐美數十年的成績。就是我們中國人的研究，記得去年中國地質學會開年會的時候，有北京大學及地質調查所人員的許多論文，有一位法國地質學會的副會長聽了，告訴我說：我們法國地質學會三年的貢獻，也沒有你們這一年的多。這固然是他太恭維了，但也要有些實在。所以然的理由：並不是我們的研究能力高，實因爲我們的材料太多太好太容易了。歐西二萬分之一的地圖都已做得不少，我們的整座的大山還有沒調查過的。所以研究材料俯拾皆是，就是所謂科學發明的黃金世界了。

用這一種眼光，或者可以許我推己及人，添別種科學來上一個找問題研究的條陳。我們不是想物理學理論高深方法精密，一時間不容易做什麼新的研究麼？但如果從地域觀念着想：在中國黃金世界裏找題目，那就容易了。姑且舉一個我所想到的例：從前人想地面上各地重力的加速率是跟緯度高度定的，旣知某地的緯度高度，便可算出他的重力。但是精密測量的結果，却往往與算得的數目不同。二者都很可靠，其間的差異乃是另有一種極重要而從前設想不到的現象，就是地殼的疏密輕重各處不同，而且大致是高山區域疏而輕，大洋區域密而重。但是在中國這麼大的地方——除了印藏交界的喜馬拉耶山以外——究竟是否如此，抑另有別的變化，至今沒有測驗過，這豈不是現成的一個很好問題麼？我提出這個問題，並不定認他是物理學上最重要的一個——物理學我是不很高明的，——但由此

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

可以說明雖具普遍性質如物理學的科學，也可以用地域關係幫助我們來找問題而且這是於地質學極有關係的，所以格外關心，那就所謂三句不離本行了。

至於其他科學地域關係更深了，如生物學之類，機會更多，可以不必一一盡說。

諸君須知黃金世界是人人羨慕人人要想利用的。所以中國的科學材料我們自不利用，外國科學家就來利用了。各國每年來華的探險隊調查團，後先相接，是來作什麼的？就是因爲中國是科學發明的黃金世界，都來叨些光能了。從世界科學的眼光來看，學術無國界，我們應該歡迎他們來早些發明尙未發明的寶藏，促進人類知識的進步。但是就中國人的地位着想，我們自己的材料，自己的問題，不快快的自己研究，以貢獻於世界，却要勞動他們外國人來代我們研究，我們應該感覺十二分的慚愧，應該自加十二分的策勵。

以上所說，都是很粗淺的話，我的意思無非想要鼓起科學學生奮起研究之熱心我們須記着眼前科學上未開闢的荒地尙是甚多，專待我們來耕耘來收穫！我們應該大家努力！

（1）民國十四年天津南開大學科學館開幕時講演，曾載南開週刊第一卷第八號及科學第十卷第十一期。

如何發展中國科學（1）

中國科學社例於夏間舉行年會，此爲其十一次。曠觀近來科學界之大勢及吾國之特別情形，殊不

能不有一種應時感想；而此後如何進行，如何發展，更不能不有所希望，敢就個人思慮所及，略貢管窺之辭，竊附贈言之義。

吾人所處時代，實爲科學歷史上極可紀念之秋，科學界重大進步如相對論之發明，不過近二十年內之事。相對論之價值不僅在其理論之精闢，而尤在其能有事實之證明。愛斯坦氏嘗自言相對論之能成立或失敗，全視乎三種天文現象之能否實驗。三者維何：一曰行星繞日軌道之變化；二曰日光分光象之趨近紅色；三曰星光受日球吸力之偏倚。此三事者，第一事未幾即已證實，次者若望 (Dr. C. E. St. John) 博士亦在維爾孫天文臺證明之。第三事今又於 1922 年九月日蝕時在澳洲觀察實驗之矣。由理想之推論而得事實之證明，此誠科學家最高之快慰，抑亦人類思想無上之光榮也。又如化學原子之研究，由物質單位之舊觀念進而達到原子之破碎，遂以打破質力之分界。從前科學家對於以太 (etder) 之假想，能力 (energy) 之探討，非不言之津津，具有至理；而按之實際，終嫌空虛，不脫假設。今之物理學及化學乃由原子進而研究電子 (electron)，其重可量，其速可測，驗之物質，則元素之變換既已成功，證之能力，則質力之互通，無復疑義。此誠物質科學極大之勝利，可謂宣洩造化之秘者也，而吾人躬與其盛，及身見之，抑亦幸焉。

即就個人聞知較親之科學——地質學——言之，向者所學，蓋猶爲康德 (Kant) 或拉普拉斯 (Laplace) 之緒餘，冷凝縮縐海陸迭乘之成說；今則因經緯度及重力之精測，地殼均衡 (isostasy) 已

成證明之事實，海山變遷之原因，遂得較確之說明，而如若里 (Joly) 地殼放射能之研究，惠格納 (Wegener) 大陸漂流之學說，諸地震學家地球內部彈力密度之測量，此皆爲地質學開闢新蹊徑征獲新疆域者也；而其發明進步，皆不過近三十年間事。吾輩出校未久，鬢毛未衰，而環顧學術潮流，早已澎湃直前，一瞬千里，苟非捷足窮追，即成落伍疲卒，可不愼歟！

當此世界科學猛進之中，我中國學術界貢獻幾許，位置如何，言之良堪愧怍，今試證之旁觀者言，或可藉爲借鏡之用。1924 年英國老地質學兼地理學家格雷哥利 (Prof. J. W. Gregory) 嘗於自然週刊 (Nature) 中著一文曰：『中國之科學復興』(The Scientific Renaissance in China). 其中列舉事業，大要可分爲二類：(一)關於教育及文化者，格氏列舉國語之統一，注音字母之實行，教育課程之討論及各大學之創立，以爲皆於中國文化大有影響。(二)專門學術機關之成立，格氏所手屈一指者，在北爲協和醫學校，在南爲香港大學，此皆爲外人經營者；中國所自辦者，格氏於教育機關則首及北京，東南，厦門，清華諸校，於研究機關及團體，則舉及地質調查所，工程學會，化學會，地質學會等。格氏所論自係局外者言，不無誤會掛漏之點，然亦足以代表外國一部分學者對於吾國科學事業之大概觀念。

格氏復綴以結論曰：(中國政治紛亂，以上事業，或竟不克善終，種種計畫未可遽抱樂觀，然中國歷史足以鼓勵對於將來之希望。……現時亂狀，或尙有數年，然和平終當有恢復之日，雖暫時困於

政治之混亂，軍閥之摧殘，而新中國之復興，仍極有進步之望也。）

"It may be felt that the outlook of those schemes is not promising and that the existing political chaos in China may bring them to naught. But Chinese history encourages confidence as to their future.....Though the present disorder may last for years, peace will assuredly be restored. In the near time the new Chinese Renaissance promises to make good progress in spite of the political turmoil and military misgovernment."

吾國近年來所發生之科學事業實尚不止格氏所列舉；語其要者，如醫學，生物學，氣象學，工程學之研究，皆已有一部分之貢獻與相當之成績，故吾國科學事業謂之幼稚草創誠無可辭，若欲一概抹殺而漫曰：中國尚無科學，如間有一部分人所云云者，此則自暴自棄之言吾人所絕不願承認者也。惟當此時局泯紊，方始萌芽之科學事業，誠有岌岌不可終日如格氏所慮者，斯則大可惜耳。試回顧以往之歷史，民國以前，國人之言學者，只知言編譯外國之成說，而不知自圖新鮮之貢獻；只知重路礦槍礮之造作，而不知爲自然眞理之探求；偶有科學名著之譯印，如天演論等書，亦不過供文士揣摩抄襲之資料，而未有以爲實際觀察試驗之針導，當此之時，誠可謂未嘗自有科學。今則有志之士，排萬難耐艱苦以從事於研究事業，而冀有所貢獻於人類知識之進步者，大有其人。徒以時期未久，環境不良，重要績效尚不甚多，然研究功效，固非可期於旦夕之間，專門研究即有重要結果，亦未必爲盡人

所能喻。惟近十餘年來，中國人科學精神之漸次發達，世界科學紀載中漸見有中國學者之新鮮貢獻，而此類貢獻中，亦間有爲世界學者所傾服而稱引者，此則不可掩之事實，而足可引爲民國以來歷史的紀念者也。

當此科學研究方始發軔之期，幼稚缺憾之處，自所難免，則試更引旁觀之論，借爲吾人警惕之資。

洪廷棟(Ellsworth Huntington)者美國著作極富之名地理學家也，近作太平洋之西(West of Pacific)一書，中有一段述其參觀福州造船廠後之感想，言該廠正在製造飛機，有中國技師(2)告之曰：『吾輩力求新式，時讀專門雜誌，惟苦不易瞭解，竟不知應仿何式爲佳；故就大概而論，惟有俟製造方法見之教科書後始能利用，尤以英國教科書爲最善』，洪氏乃繫以論曰：『夫製造飛機有數時期，研究試驗其第一期也，苟不自行研究試驗，卽不能有最新製造。第二期則以研究試驗之結果表之公衆，使他人亦能仿造，非有此第二期，則航空事業不能望有新發展。第三期則所有發明成立已久，著書者採入教本成爲常識。在此時期較新發明又復續出；若抱此自足，則必後於人矣。中國今日去教科書時期猶或未至，蓋中國人不自著書，僅用他國人之書而已，中國程度大抵不脫此時期也。』其後數語原文如下。

Chinese are, scarcely in the textbook stages, for they do not make their own books, butmerely follow those of other countries. In most things, the Chinese are in this stage.

洪氏因此即謂中國革新，非有外國人指導不可，(Another illustration of what I fear will happen if China tries to modernize herself without external guidance). 此其所譏，誠不無過甚，然其所謂教科書時期也者，則吾亦嘗有同感焉。大學畢業之士，固不乏以能瞭解講義或教科書爲盡求學之能事者，不可謂非一部分中國學者重大之迷誤也。有中外學者二人於此，學相同，年相若，業復相似，乃數年或十數年之後，外國學者研究著述卓然名家，而中國學者則拘守師說，故我依然，若此之例，蓋嘗屢覩，誠大半由於環境使然，然亦半由求學觀念不無歧誤故耳。

學問意義有兩種：瞭解前哲研究之結果享受既得之知識復傳之於後人，此其一也。就前人所未解決或未注意之問題，從事研究，有所發明，於學術有貢獻，即爲人類知識求進步，此其二也。二者固各有所宜，不可偏廢，亦因人之性質而各有所近，然在今日中國則亟應提倡自動研究之精神，庶有學術發展之希望，美國某專門學者近爲予言：中國留學生曾從爲學者，類多頭腦明晰，讀書能得要領，以爲教授當頗相宜，然多不好爲實物之觀察，並不屑爲瑣細之注意，則學術研究希望甚少，此誠洞中肯綮之談，而吾輩所當聞而自警者也。夫使有學問而不研究，僅求現成知識之傳習，而無自動發明之精神，則充其量不過如洪廷棟氏所謂讀他國人之書而已，中國科學，豈有能自立之一日哉。而況科學理論，不驗不明，不用不顯，吾儕畢業大學者在初等教科書中儘多不能澈底瞭解之處，往往因經過新問題之研究而舊理論之意義始克充分明瞭，以聞托夫(Vant Hoff)氏之天才碩學，而自言對於化學中

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com