

科學概論

黃昌穀講演

自序

我當民國九年，自美國回到中國的前後幾個月之間，想到我們中國，自前清停科舉辦學堂以來，講求算學，天文，物理，化學，……等科，在政府一方面，提倡科學的時間，已經有了一二十年；又自前清末年以來，全國的學者，組織學會，發行雜誌，譯譯書籍，介紹歐美的科學大意和各科方法，在社會一方面，提倡科學的時間，也有了十多年。但是問到效果，何以全國的精神上和物質上，還沒有得到科學的一點兒益處呢？仔細思索，以為國人對於科學的全體意義，當已經知道他的大概了，至於沒有得到科學的益處之原故，或者是由于國人，還不大知道高深科學的意義和方法。所以便就自己的知識，用極有緒統的方法，做了「金圖學之重要」，「鋼鐵金圖學提要」，「鋼之科學的試驗法」，「我對於高速鋼之經驗」，……幾篇文章，登在「科學」雜誌內，做高深科學中言論一方面的提倡。後來，因為事情，由上海到南京，武昌，廣州，……等處，與各方面的人接洽，談到近世科學的文明上來，稍為涉及於科學的全

體意義，大多數的學者，不是淺看了科學，僅僅知道他的皮毛，便是「七扯八拉」，簡直「莫明其妙」。至於說到高深科學的精義和方法，更是差得遠了！

民國十年暑假內，胡漢民，汪精衛，孫哲生，許志澄，……諸先生，感受南方沒有大學校的缺點，於是假借廣州市教育局，辦一個性質像講演會一樣的「市民大學」，在社會一方面，做鼓吹的運動。他們都很熱心，依義務的性質，去担任講演，并且要我去幫一點兒忙。我因為義務所在，便不推辭，又因為國人對於科學的全體意義，還有「莫明其妙」的原故，便選擇「科學大意」，做總題目，在那個大學內，一連的講演了六次。講演完了，「市民大學」把我的講演稿，大半都印成了單行本，分給過同學諸君的，不過把第六次的講演稿，不知道怎麼樣失落了，所以還沒有完全印刷出來。我近來想到這種常識，不徒是現在的廣州人缺乏，就是全國的人也很缺乏，便把已經印出來的單行本，重加修改，失落了的底稿，再行錄出，更把去年在南京中國科學社，所講的「科學和知行」

，也集合在一處，印成這本小冊子，以貢獻於廣州市民大學諸君，和全國之好研究新學問的。

因為中國的大學校和專門學校章程，課程表內只有「科學概論」的科目，沒有「科學大意」的名詞，所以爲求通行起見，便依照學校章程，用「科學概論」，做這本小冊子的題目。

再者，我當講演「科學大意」的時候，因爲是在廣東兵工總廠，做工程一方面的事，關於這種參攷書，帶在身邊的極少，所以引証的地方，不但不十分詳細，並且恐怕還有錯誤；因之，還希望看這本小冊子的諸君，來教正教正。

中華民國十年，十月，廿八日。黃昌穀在梧州「耀武上將軍行署」內序。

科學概論的目錄

甲， 在廣州市民大學講演的。

- 一， 科學在近代文化中之位置。
 - 二， 科學對於近代思潮之影響。
 - 三， 何謂科學？
 - 四， 科學之分類。
 - 五， 科學與道德。
 - 六， 怎麼能够做科學家？
- 乙， 在南京中國科學社講演的。
- 一， 科學與知行。

甲，在廣州市民大學講演辭。

民國十年七月至九月。

科學在近代文化中之位置

一，序言

諸君來這個市民大學，聽講的主要目的，自然是在求學問。把學問的名稱分析起來，我們中國人向來所講的，有所謂經史學，考注學，詞章學，詩賦學，經濟學等，毫沒有聽得講過「科學」名詞的。到了前清中業的時候，中外通商以後，歐美的奇巧製造品，輸入國內，又因為外交失敗，受泰西軍器火藥的壓迫，於是全國學者，想推求泰西富強的根源，都想研究他們的學問。但是彼時一般人的觀念，以為泰西除了製造以外，再沒有別的長處，所以歸結講到學問上，都說「西政非要，西藝為要」，所譯的書籍，除了幾部算學書以外，大多數都是屬於製造一途，毫沒有人能够把泰西近代新學問的全體文化，和根本主義，叫做「科學」的，介紹到我們中國來。就是最近數年以來，提倡極時派之新文化的，大多數所

注重的學問，譬如求改良文學，就日日宣傳白話文學的重要，求刷新思想，都主張「解放」和「改造」，并且介紹黑格耳（Hegel）柏格森（Bergson）羅素（Russell）諸人的哲學，也是大多數都不注重研究文化中最新嬌子之「科學」。于是歐美所恃以造成富強國家，美麗社會，精靈人類的真正新文化之「科學」，在我們中國，仍是漫不經心，輕輕的放過去了。但是兄弟今日到貴大學，來演講向來素不注意的，「科學」，聽講的有這樣之多，實在出乎意料之外，所以兄弟不能不佩服諸君的高見，并感謝諸君的熱心。

我們要講「科學」是一種甚麼新文化，自然應該知道科學的本體，是一個甚麼東西，但是從正面的科學本體，先講起來，恐怕諸君有的對於這個大題目，向來沒有根本的觀念，越聽越不明白，所以先從側面，把科學和其餘的文化比較一比較，到了比較得清清楚楚以後，自然知道科學是個甚麼東西。這個講法的理由，就是和「不識廬山真面目，只緣身在此山中」的意思，說廬山太高大，在廬山以內，決不能够看出他的真像，

必須在廬山二三百里以外，和其餘的山川比較比較，然後才可以看出他的真像。是一樣的。

二，文化之意義與種類

我們要研究文化之全體，請先把文化的意義，拿出來講講。關於這種意義，古今來學問家依時代和學術之變遷，所下的解釋極多，不是三言兩語，所能舉得盡的。不過最重要的，在古時都說「凡主義之能改良野蠻生活之儀式，和增進學術的，就叫做文化」。近代多說「凡能除去人類之障害，和增進人類之幸福的，就叫做文化」。照這兩個解釋看來，那麼古今中外所有增進人類幸福之學問，該有許多？改良野蠻生活之儀式，和除去人類障害之技藝，又該有許多？想把符合於這個學問和技藝的文化，完全舉出，恐怕不是一頁半紙，能够寫得完的；但是大概分之，文化的根源，不外乎三大種類。就是凡屬能够除去人類對於神靈的障害，并增加他們的幸福之文化，都可以歸作一類，叫做「宗教」。凡屬能够除去人類的知識之障害，并增加他們精神的幸福之文化，都可以歸作

一類，叫做「哲學」。又凡屬能够除去人類的知識之障害，並增加他們物質的幸福之文化，都可以歸作一類，叫做「科學」。無論現在的學問和技藝，分門別類，有幾樣的多，全然不能夠逃出這三大文化之範圍以外。

三，三大文化之來源與區別

宗教，哲學，和科學的概括範圍，已經在上段畧為談及。但是想詳細研究這三大文化在宇宙觀和人生觀內，有甚麼效用，不得不先把這三大文化之意義的來源和區別，提出來畧為講講。好比我們遇着個新人或新物件，想知道這人和物件，能不能與他交際，有沒有實在效用，就不能不先問問他的性質來歷，是一樣的理由。

就這三大文化的來歷，開創最早，無論在世界上那一國，總要推宗教是第一。因為人類當開化萌芽的時候，對於宇宙界的現象，和人生觀的意義，無論是考察已往的和現在的，或是推測將來的，都是糊糊塗塗，不知不覺。就是進一步，有的知道他們的當然，仍是不知道他們的所以然。人類在這個時候，情意的性質發動，總是想來解決這不明不白的道

理；但是自己這個時候的知識，又不充足，于是本創造和想像的能力，假托在人類之上，還有主宰，在無形中支配一切。把人生的生死，禍福，快樂，苦楚，等一切不能解釋的情形，宇宙的循環，操作，休息，陰陽，等一切不容易明了的現象，都是歸之于由鬼神和上帝所主使，事聽他們的命令，自己甘居於無知的和被動的地位。宗教的來源之大畧，原因就是如此。

諸位知道人類的天性，都是日日求進步的；例如當太古原人的時代，由赤身裸體，進一步就裁縫衣服，由飲食生物，進一步就發明烹廚，由穴居野處，進一步，就營造房屋，由各地不通往來，進一步就添造舟車。凡是屬於人類的諸生活問題，都是日日求進步的，日日求改良的。哲學的起源，就是由于人的知性，已經發動，把從前解決宇宙和人生的問題，都托之于神靈的責任，拿到自己身上來。於是用自己的心的能力，創造知識，來解決向來所不能解決的一切問題。

至於科學起源的主要原因，固然也是由於人類日日求進步和改良的關係

，實在是由于人類感受從前解決宇宙和人生問題的方法，過於空虛，毫不真確的困難，另外想一個實在的方法，來解決的原故。譬如專靠宗教的方法，就全然是假托和迷信，沒有一點實在證據，專靠哲學的方法，就全然是推測和想像，也沒有一點實在證據。凡是沒有實在證據的事理，真確與不真確，就是一個大疑問。到後來人類的知性進步，想把種種疑問，完全根據于事實，有條不紊，反覆實驗，以求得宇宙與人生觀的真確知識的解決之「科學」，就因之而起。

宗教，哲學，和科學之來歷的情形，既是講到了這地，但是想把這三大文化的意義，分得清清楚楚，更不能不把他們的界限，再為嚴格的畫分一畫分。上面已經說過文化之目的，是想增進人類的幸福，除去人類的障礙。想要達到這個目的，必須要有方法，想指揮方法，必須要有知識，所以人類講求文化，就要提倡增進知識。我們現在既是畫分三大文化的界限，便可專以知識為前提，把各文化主張取得知識的方法，和所知的範圍，在下段略為談談。

諸君知道哲學中從前有個極大的問題，是「知識起源論」，大概主張人類知識，可以用兩種方法取得。一種是注重根據於理想，一種是注重根據於經驗。屬於前一說的叫做「理性派」，演繹的結果，就成了「坐而論道」的哲學，屬於後一說的叫做「經驗派」，演繹的結果，就成了觀察和實驗兼重的「科學」。但是這種知識論，都是人類知性曾經發展以後的效果，至於知性沒有發展以前，人類都是不覺不知，專靠假托的虛造，迷信人類之上，另有主宰，比人類還要靈些，於是稱人類的知識，盡是由這個主宰所賜予的。這個主宰之名，各國語文都不相同，大概可以簡單叫做「天」。這項假托的主張，可以簡單說是知識是由天啓而得，歷代相傳，就成了數千年不滅的宗教知識論。

至於這三大文化所知的範圍，屬於宗教的，主張人心興味之中心，在神和人的關係，注重克己，把現世供來世的犧牲。屬於科學的，主張人心興味之中心，在自然界的物質現象，注重快樂，不管前世和來世，只管現世就罷了。屬於哲學的，若是用近代的趨向爲標準，宗教和科學的意

義，都兼而有之；就是推之于十八世紀極盛時代的哲學，也主張人心興味之中心，在用經驗所得合理的原理，來解釋宇宙觀與人生觀之現象，人類的圓滿幸福，固然要注重現世的快樂，至於歷史的前世和來世的進步痕跡，也不可以失之忽略。

因之就上所講三大文化之知識的界限，可以概括之，說宗教的知識，是由天啓和直覺而得，依賴信仰的根據，承認神和來世的關係。哲學的知識，是由推測和思考而得，依賴道理的根據，承認心是萬物之主宰，和時代一切的變遷。科學的知識，是由觀察和經驗而得，依賴論理的根據，承認人和現世的關係。前二種文化可以統說是抽象的，後一種文化，可以說是具體的。

四，三大文化之衝突與調和

宗教，哲學，和科學三大文化，支配人類的生活，和幫助人類，解決宇宙的現象，就歷史上的陳述說起來，如在歐美二洲，自太古以至於十四世紀，可以叫做「宗教時代」，自十五世紀以至於十八世紀，可以叫做

「哲學時代」，自十九世紀以至今日，可以叫做「科學時代」。在這三時代的中間，除極古的時候，人類的知性，沒有發達以前，支配人類生活的勢力，只有宗教，獨行其是，毫無對等的競爭以外，到了蘇格拉底，柏拉圖，亞利士多德，諸人出世以後，哲學的萌芽，漸漸發達，後來時代越加，人類的知識越發達，於是假托的信仰，越日見打破，所以宗教家時時反抗；至於中世紀，宗教和哲學，更時常互相衝突。到了洛紉培根（Roger Bacon）弗蘭西斯培根（Francis Bacon）加里雷倭（Galileo Galilei）諸人降生以後，科學的基礎，漸漸穩固，後來時代越加，科學越發達，人類的知識越真確，研究知識的方法越完備，於是大摺宗教和哲學二家的忌刻；所以到了十八世紀之後，宗教哲學和科學三大家，常常各家根據自己的知識，爭辨不已，時而相衝突，時而相調和，至於今日，還沒有一定的止境。

據宗教家一面之辭，說文化中能够供給人類以必要之知識的，除了宗教以外，再沒有第二家。宗教不獨是能够供給有形的知識，並且能够供給

無形的知識，不獨是能够支配人類生前的生活，並且能够支配死後的生活，不獨是能明白與人類有關係的事情，並且能明白與神靈有關係的事情。至對於哲學和科學二家的責備，就說他們散佈謠言，破壞人類的信仰，冒犯神靈的尊嚴，減少人類精神上的幸福，積極上不能夠降福于人類，簡直是多造一些禍害罷了。據哲學和科學二家的學說，主張人類必要的知識，定要真確，然後造出來的事業，才可以實在，宗教家所求得的知識，都是假托的，迷信的，不真確的，哲學和科學二家貢獻于人類的知識，都是事實上可以證明得出的，真確的，爲人類眼前生活最靠得住的；並且說宗教的迷信，把真理的門徑都閉塞住了，宗教的犧牲，把人類的自由都除去了，所以宗教對於人類進化的公理，對於人生快樂的幸福，都是有妨碍的。到了十七八世紀以後，哲學日日發達，科學也日日昌明，這二家彼此擴充自己的地盤，也時常互相衝突。最重要的爭論，再沒有比求知識的方法之不同，更爲利害的。就哲學家的主張，說求知識的方法，若是專憑五官直覺的觀察，常常不免有錯處，必要憑心中的

理想，才算是真確可靠；譬如看電影戲，所看的山水人物，活動如生，似乎是真的一樣，實在不過是極長的影片，繼續的調換罷了；至於憑算學上的理想，三角形二邊之和，大於其餘的一邊，圓周之長大於直徑，總是不錯的；並且說有許多無形界的現象，不用心內的理想，便不能得他們的真確知識。科學家的主張，分求知識的方法爲兩種，一種是要用理想，才能够求得，如算術幾何代數等是；一種是要用五官直覺觀察，才能够求得，如水燒熱到攝氏百度，冷卻到零度，究竟有甚麼變化呢？若是不憑直覺觀察，專憑心內理想，那末恐怕想到萬萬年之後，也不能够知到他的變化，是個甚麼情形呢。

到了近來有許多人，對於這三大文化的衝突，也有主張調和的，他們的所持的理由，說宇宙觀和人生觀中間的現象，極爲複雜，想把這個複雜現象，完全解決，決不是一人的精力能够做到的，也不是一種的學說能够包括得盡的，必須分門別類，人專一科，詳細研究，然後我們所知道于宇宙觀和人生觀的現象，才多而且確，所以到了現在，學有專科，

人有專家。爲了這個原故，把宇宙觀和人生觀有關係的一切問題，分作三種，一是甚麼(What) a. 二是怎麼(How) a. 三是何以(Why) a. 想把這三個問題，得一個圓滿的答復，必須分別研究，才能够詳盡無遺。科學的文化，是專研究第一種問題的，哲學的文化，是專研究第二種問題的，宗教的文化，是專研究第三種問題的。當研究這三大問題的時候，各家因爲擴充自己的範圍，和選擇材料的關係，自然有時出乎自己範圍之外，對於別一家，加以討論之辭，批評之意；在別一家視之，應該當作朋友中好意的幫助，過失的規勸，彼此應該互相利用，互相建設，以增加人類精神上和物質上圓滿的生活，決不應該互相攻擊，互相破壞，以減少人類精神上和物質上圓滿的生活，這也是很有理由的。

五，科學在近代文化中，究竟佔有甚麼位置？

我們講到這地，已經把科學的來歷，與科學文化有關係的宗教和哲學一切情形，比較的說得清清楚楚；現在閒話少講，言歸本題，把科學在近代文化中，究竟佔有甚麼位置的問題，拿出來切實討論一討論。

講科學大概情形的，不說科學，只會實驗發明，做出無數的新奇火車，輪船，飛機，以及各種新異藥品，純粹是一種功利的學問；就說科學只會觀察試驗，利用歸納法，研究一切有形的物質，完全是一種物質的文化。照這樣講來，是把科學的範圍看得太狹，科學的價值看得太輕，二十世紀科學的真精神，還沒有得到他的皮毛。我們要解釋這種誤解，還要把科學本體的意義，畧爲說說。當十六七世紀弗蘭西斯培根提倡科學的時候，所標的旗幟，本來是對於考察宇宙間的事物，先必須用五官的觀察，想證明這個觀察所得的事實，是不是真確，再必須用精確的實驗，根據實驗所得的合理的結果，然後才認承是真理。到了後來，應用這個研究學問的方法，就漸漸推廣，譬如到了十八世紀，科學的意義，就已經改變了，大多數說科學，是以系統的方法，研究真理之大名稱。所以握爾夫（Christian Von Wolf 1679—1754）下科學之定義說，「凡有統系而探其原理之教訓，吾都叫做科學的」，是表明科學所研究學問的範圍，不專限于物質一行，在十八世紀已經可以証明了。因爲這個原故，

到十九世紀科學當陽的時代，宗教和哲學都借用科學的方法，研究他們自己的範圍，簡直說，宗教和哲學的陣線，在十九世紀，已經被科學打破了。所以宗教家說神和人的關係，所用的方法，都是有系統的實在證明，另外立一種新宗教之名，叫做基督教的科學，(Christian Science)，以迎合思想潮流的心理。至於哲學更不必說了，譬如大部分屬於哲學的心理學，近來各國沒有不根據科學的方法，設極完備的實驗室，反覆研究的；就是推之于哲學本體之形而上學，也沒有不把從前不完全和沒有秩序的理论，重新改而又改的。所以就文化之本體講起來，供給人類有根據的眞確知識的，當然是首推科學，改正宗教和哲學，補助他們成有系統的組織，也不能不歸功于科學，就文化之應用講起來，歐美造成富强的國家，美麗的社會，精靈的人類，更無往而不是科學的功勞。

六，結 論

諸位聽到這地，大概可以明白近代新文化中無上上的嬌子，就是科學。但是世界上科學極發達的國家，再沒有加乎德國之上的，何以這次歐戰

，德國反一敗塗地呢？這也是人人應該有的疑問，我們要解釋這個疑問，必須明白科學的本體和應用，是甚麼東西，是甚麼分別。科學家專研究學問之本意，只注重發明，不管報酬，至於應用，不過是利用發明的枝葉末節，造出奇巧的設備，以供人類的的生活罷了。董仲舒說「正其誼不謀其利，明其道不計其功」，科學的本體，就是我們中國的道義，科學的應用，就是我們中國的功利，道義和功利，偏重一方，都是有流弊的。譬如注重道義太過，勢必至於窮弱無能，易受凌辱，所以中國數千年，時常萎靡不振，一旦受了歐美功利的影響，就沒有方法可以抵抗；注重功利太過，勢必至於富強驕傲，易遭妬忌，所以德國一旦外交失和，就四面楚歌，終歸於敗退。因為這個原故，二十世紀新文化的趨向，道義和功利，不可偏重，科學的本體和應用，必須兼顧，這才算是真正科學的主義，這就是我們人人應該注重研究的。

科學對於近代思潮之影響

一，序言

諸君聽得近來講新學問的，常說兩個極大的新名詞，一個就是新文化，一個就是新思潮。文化是個甚麼東西？科學與他們有甚麼關係？上次已算是提要鉤元，把這個大概情形，已經講過一回了。至於思潮，又是甚麼東西？在近來科學時代，受過他的影響，又是甚麼樣的情形？也是在研究科學的，不可不知道的。

思潮二字，大概可以當作思想的潮流講；近代思潮，就是講近世人類的思想，一起一落的現象和趨勢，好比是潮流一樣的。思想和文化的分別，簡單的說來，文化是思想的形式之全體，思想是文化的抽象之主動；詳細的說來，無論那一種文化的現象和作用，都是關乎人類性質的知情意三項之全體，思想就是三項性質中的知性作用之一項。譬如說宗教是文化，那神學就是思想，哲學是文化，那形而上學就是思想，科學是文化，那數學就是思想。且而無論是學問，或是事業，從發生意義的創始

，以至於成爲事業的終局，都是包含有知情意三項作用在裏面；而知性這個東西，尤其是情意二性的主腦，因爲沒有合理的知性，決計沒有合理的感情和意志，推之于學問和事業，決計都不能夠成就的。由這樣說來，知性作用，非常重大，所以由知性作用發生的思想，實在是知情意三性作用發生的文化之主動力。我們當現在科學時代，要研究科學對於一切文化，是個甚麼樣的影響，所以更進一層講，就「擒賊必須擒王，舉網必須提綱」的道理，把科學對於文化的主動力之思想，有甚麼根本的影響，也必須再要提他出來，詳細的講一講才好。

二、古今思潮之種類

俗話說得有，「人心不同，各如其面」，思想又是心中的知性發出來的，因之人類間的思想，自然是千差萬別，不能夠全然相同。且而從人類發生的始初，推到現在，當中所經過的時代，不知道有許多，所經過的人類，又不知道有許多，想把這許多時代中的許多人類的思想，分成一個整齊的種類來講，從表面上看來，似乎是很不容易做得到的。但是古今

中外無論人類，有多少不同，而他們的生命，總是相同的，并且常想把這個生命，保持永久，並增加他的幸福，這就叫做生活。人類想把這個生活，達到圓滿的幸福，他們的目的，固然是相同，但是他們方法上的思想，就大有分別。人類對於這個生活的思想，古今來雖然也是很多，但是大概而論，不能够逃出下述二種的範圍以外。

一說是人類注重調和已往的生活，增加將來的幸福。這種思想，主張人類的有形世界以外，還有生前和死後的無形世界，在這個無形世界以內，有個無上的主宰，叫做神。人類現世的生命，都是前世的罪惡之結果，由這個神所派定的；現世的生活之目的，在懺悔前世的罪惡，專預備來世而生活，不是爲現世而生活。所以人類求增加來世的幸福，必須犧牲克己，忍辱耐勞，懺悔前世的過失，求神靈的寬恕，以便死後，好昇天國。這種思想，可說是人類甘居爲神靈之奴隸，不能自拔爲主人，因之可叫做非人類的思想，文化中的宗教，絕對的主張這一說。

一說是人類注重現世的生活，并求無上上的幸福。這種思想，主張有形

界的人類，就是宇宙間無上上的主體，現世的生命，就是現在宇宙界內自然的具體。所以現世的生活，目的在對於這個具體，增加極大的快樂。因為達到物質上的快樂，所以就有近世種種機器和材料之發明，因為達到精神上的快樂，所以就有極新的自由平等諸學說。這種思想，可說是人類為萬物之靈，自己為主人，不為奴隸，因之可叫做人類的思想。文化中的哲學和科學，都共同的主張這一說。

把以上二大思想，簡單的再說一次，就是一為神靈迷信的思想，一為人類自覺的思想。一是注重無形的精神，一是注重有形的體魄。一是注重犧牲，一是注重快樂。一是注重博愛，一是注重個人。一是主張服從，一是主張自由。一是非自然的和信仰的，一是自然的和科學的。一是以神和來世為本位，一是以人和現世為本位。

頭一種思想，發源于人類知識萌芽的時代，到基督教昌明的時候，這種主張，更是光明正大。所以有叫做基督教主義的。後一種思想，發源于希臘，後來各國的學問家，都是以這個地方為宗仰，所以又有叫做

希臘主義的。兩種思想，恰恰是相逆相反的，絲毫不是相因相成的。

三，歐美思潮之淵源

諸君在不知道歐美的思潮以前，必須知道人類的歷史，是代代求進步的，人類的思想，是日日求解放的和自覺的。把這個觀念，常常放腦筋以內，那末就極容易明白歐美思想已往的來源，和現在的趨勢。

屬於基督教主義的思想，有人說發源于希伯來，在歷史上，固然是証據充足，但是就人類之發達史的道理講來，自太古穴居野處的野蠻時代，到知道營造宮室，安居樂業，語言文字完備以後，就應該有這個思想，不過這時候的主張，不十分完全罷了。及到基督教昌明的時候，這個思想，才算是完全支配人類的生活。二千餘年相傳以來，代代都有學者，主持這項學說，惟有在中世紀斯克拉的時代，這個思想，尤其興盛，所以這時候的人類，毫沒有生氣，只知道一味的迷信「無稽之談」，服從教權無上的法王，因為這個原故，西方的文明，在十五世紀以前，比我們東方，更是黑暗得多。到了十六七世紀科學發明以後，這個思想，就日

日衰微，然而代代仍是有極大的學問家，從中主持；就是到十九世紀科學當陽的時代，俄國之托而斯太（Tolstoy）朶斯托愛夫斯奇（Dostoyevsky）二人，還是竭力的維持這種思想。不過近年以來，就漸漸的根本改造，所主張的大概情形，雖然與原來的不十分相矛盾，而對於人類幸福的觀念，就漸漸與希臘主義相接近了。

至於講到希臘主義，大概稍爲留心泰西文化的，都記得歐洲有幾位極古的名人，叫做蘇格拉底（Socrates）柏拉圖（Plato）亞利士多德（Aristotle）等。這幾位名人，生長的年代，大概都是在紀元三四百年以前，生長的地方，就是極有名的希臘，所主張的學說，都是以人類爲本位，自己求得圓滿的知識，來解決宇宙與人生間的一切現象。譬如蘇格拉底主張以統一知識的方法；解決社會上的紛亂；柏拉圖注重人類自己的理想和實驗，爲人類謀幸福的方法；亞利士多德集他們二人學說之大成，在理想上更加一層玄妙的主張。亞利士多德主張的好處，就是在研究學問，有條理有緒統；壞處就是把個人看得較輕，國家看得較重，注重玄思妙想太過

，所以後來宗教家就利用他的學說，來愚弄人類，及至於諸侯專橫的時候，人人更是無法自覺，基督教就把人類的思想壟斷起來了。就是到了十五世紀的中葉，東羅馬亡了以後，一般極有名的學問家，如彼梯拉卡 (Petarca) 阿利渥斯安 (Ariosto) 他瓚 (Tasso) 孫利 (Banti) 密凱蘭忌羅 (Michaelangelo) 雷渥那德 (Leonardo da Vinci) 等，聚居於意大利，振興希臘的學問；這時候的人類思想，稍為有點生氣，但是注重摹倣古人的形式太過，事事不能夠創造自主，所謂是「爲古人之奴，而不能爲之主」。到了十六七世紀的時代，科學的萌芽發生以後，人類的思想，就大大的解放；所以有笛卡兒出世，於是理想派的思想，就成立基礎；有弗蘭西斯培根出世，於是經驗派的思想，就滿佈於歐洲大陸。推之于十八世紀以來，如盧梭 (Rousseau) 所提倡重感情自然的理想主義，黑格耳 (Heegel) 所主張重知識自然的浪漫主義，佐拉 (Zola) 所主張重物質科學的唯物主義，他們的六前提，注重這個希臘主義，都是一日比一日甚。再就是推之于米雷刺科夫斯奇 (Merezhkovski) 易卜生 (Ibsen) 歐根

(Euchen)等，想把基督教主義和希臘主義，冶爲一爐，另造一第三者的象徵主義，所主張的學說，和純粹希臘主義，雖然是微微有點不同，但是所注重的要點，大部分仍是以人和現世爲本位，沒有逃出希臘主義的思想以外。

四，科學對於近代宗教思潮之影響

科學和宗教的關係，有時候起衝突，有時候相調和，這個大概情形，前次已經講過了。至於這兩種文化，將來發展以後，彼此的存在，究竟到個甚麼地步，我們固然不能妄先斷定，但是宗教所受科學的影響，在以往的歷史，是甚麼樣？近世的潮流，又是甚麼樣？我們可以舉幾個實例，來說明一說明。

就宗教的本體說，屬於主觀的，再沒有比信仰還要重大的，屬於客觀的，再沒有比禱告更是緊要的。照這兩項情形，舉幾個事實來說明。譬如從前人類，看見那高高在上的日月，就以謂是無上上的神靈，應該要信仰，所以一遇到天空內極大的雷閃風雨之災，日月侵蝕之象，便說是上

帝發怒降禍，就發生極大的恐懼心，於是設盡禱告的方法，求神靈的寬恕，及至於災象已過，便現出欣悅的感情，以謂是已得神靈的原諒，再行保佑了；到後來天文學和物理學大昌明的時候，關於這種無理的宗教，就漸漸消滅了。從前人類的觀念，謂地面上山川土脈，能够讓我們在上面安居樂業，也是有神靈可以作福作威，所以一遇到地震山崩的險象，洪水氾濫的災害，就說是土神發怒降禍，應該要禱告，求他的原諒；到後來地文地質等科學昌明的時候，關於這種無理的宗教，就漸漸沒有了。再推之于極低下極普遍的迷信，說宇宙內一切物體，都有神靈，人類死後，另有一種魂魄，都可以對於生人，降禍降福，于是有所謂拜物教或精靈教等名目的；到了近來科學大昌明以後，知道一切物體，都是由八九十種原質化合而成的，人類把他們可以任意分析解剖的，他們對於人類，怎麼能够發生禍福的威權呢？至於人類死後的魂魄，到底是真是假，現在固然是沒有方法，可以証明，但是禍福報應，也不能够當當時試驗，所以這項迷信，近來也成爲「無稽之談」了。因之近來人類，所受

科學的經驗越多，對於宗教的信仰越少。就是專門提倡宗教的，知道從前宗教的本體，不能夠解釋一切事實，於是促成宗教的進化，由迷信的而進于真理的，由不信仰羣小的和無理的神靈，進而信仰廣大的和憑理創造的神靈。至於近代所提倡的「基督教的科學」，注重的精神，由非人類的而進于人類的，由來世的而進于現世的，更是與希臘主義相接近了，更是被科學主義所同化了。

五，科學對於近代思潮之影響

我們要知道近代哲學的思潮，受了科學的甚麼影響，必先要知道歷代哲學思想中，有甚麼派別，到了近代的哲學思想，有甚麼趨勢，然後自然明白哲學的思想，感受了科學的甚麼影響。

講哲學中思想史的，大概都承認歐美哲學的思想，分作四大派，就是（一）緒統派，（二）理性派，（三）經驗派，（四）實驗派。這四派思想，支配人類哲學的生活之先後，就是依照上列的次序。就第一派說，亞利士多德可以算是這派的代表，他的求知識的方法，主張玄思妙想。這派思

想在歐洲的勢力極大，經過的時代也極久，大概十五六世紀以前，歐洲人類的思想，都不能夠逃出這派思想的範圍以外。到了十六七世紀，培根笛卡兒諸人出世以後，都以爲從前的知識，失之渺茫，毫不實在，推究他的原因，都是由於受了亞利士多德的玄思妙想的毛病，所以求挽救這個毛病，都想設法，改良人類的思想。但是他們所主張的方法，極有分別，一派是主張以主觀的心內理想爲主，判斷事理真確的方法，注重演繹法，就成立了叫做「理性派」的思想，笛卡兒可以算是這派的代表；一派是主張以客觀的事務經驗爲主，判斷事理真確的方法，注重歸納法，就成立了叫做「經驗派」的思想，培根洛克可以算是這派的代表。到了十九世紀以後，物質的學問，一日加甚一日，於是哲學中的思想，又爲之一變，多數學問家，都主張注重實上的經驗，再加以有意識的反覆實驗，以求得真確的知識，這就是第四派的思想。屬於這派的哲學家極多，孔德可以說是主張極早的第一人。就上面統括的講來，哲學中的思想，可以說是由虛玄而進于實在，再由實在而更進于真確。所以十六

七世紀以前，歐洲人的思想，除摹倣古人注重形式和緒統以外，另外沒有他項貢獻；到了十七世紀以後，一般學問家，才知道知識有真假的分別，宇宙的現象，有進化的階級，推究這項影響的原因，自然不能不歸功于培根，洛克，加里雷倭，達爾文諸人所提倡的科學主義。就是推之于近代竭力尊崇希臘主義，兼帶有基督教主義的色彩之哲學家，如傑姆斯（William James）歐根（Erchen）柏格森等，沒有一個不是先受過了科學洗禮的，也沒有一個不是兼稱為科學家的。

六，科學對於近代文學思潮之影響

中國古話說得有，「言之不文，行之不遠」，又說「文以載道」，這個意思，就是說文字這個東西，在現在的人類，交換知識，在已往和將來的人類，介紹思想，都是非常重要的。所以歷代人類，因思想的不同，對於這個極重要的文字的體裁，也時時更改。這更改的歷史，我們不是專講文學，可以不必管他，但是大概可以分作三時期講。無論那一種文字的體裁，大概在上古初發明的時期，都是專為傳播人類的思想，這時候文

字的體裁，必是注重描寫實在的情形，和當時的語言，沒有十分的分別；到了中古時期，人類的思想受宗教和哲學的空虛影響，不能够跳出玄妙思想的圈子，從別一方面發展，但是他們的滿腹精神，又不能夠無形消滅，於是便專從文字上做工夫。因為這時候的思想，根本上有玄妙想的毛病，所以寫出來的文字體裁，就一味的空虛妙麗，不管他所寫的實在情景，是個甚麼東西，因之這時候的語言和文字，就大有分別。及到十六七世紀以至于近代，研究文學的人，都主張與所寫的事實和所說的真理相符合，不能够專講華麗，致流入空虛的毛病。譬如大文學家沙士比亞 (Shakespeare) 的文字，多可以用戲劇演出來的；大小說家佐拉 (Emile Zola) 的文字，沒有一字一句，一章一篇，不是以真實爲主的，不是和所寫的事實相符合的；就是大文學家而兼音樂家羅蘭 (Romain Rolland) 的文字，主張奮鬥和真理，兼有神的關係之色彩，沒有不含自然主義的，也沒有不與科學的精神，脈脈相通的。推究這個原因，都是因爲近二三百年以來，所有的文學家，都受過了科學主義中，實事求是，勇往無前等精神之影響的原故。所以近來各國文字的體裁，都是簡潔

明了，和所寫的事實相符合，和所說的語言相接近。

七，結 論

總而言之，科學越發昌明，希臘主義的思想，就越發明瞭，應用到人類的實際生活，就越發真切；至於近代思潮，所受他的影響，是個甚麼情形，上面舉的幾個例子，不過是就極普通的極重要的，略為證明罷了。若是把現在科學的影響，推廣的證明起來，因為科學的主義，注重自然，研究學問的方法，沒有階級，所以把人類的一切生活，都改變了。譬如在個人和社會一方面，注重自然的發展，歸結就到了求男女人權的自由，在政治和經濟一方面，想沒有階級的專制，歸結就到了求政治經濟地位的平等。且而因為科學的精神，注重發明創造，實行真理，所以在科學沒有昌明以前，事事不敢創造，專是隨大多數的意志行為轉移，無形中束縛人類生活極大的潛勢力，叫做「習慣」的一個東西，到了近來，就無形的漸漸打破了。而事事主張求進步求改良，以達到人類極圓滿的生活，叫做「思想」的這個東西，在現在人類中，就日日擴張他的勢力，日日鞏固他的地位。

何謂科學？

一，意義之解釋

科學的重要，和對外界一切的關係，前兩次已經講過了；這次要講的大意，是科學的本體，到底是個甚麼東西？我們想把這個東西，拿來仔細研究，請先把這個名詞的意義，提出來解釋一下，以便後來用他的時候，不至於有「牛頭不對馬嘴」的錯誤。

「科學」這個名詞，在德文的 *Wissenschaft*，是指自然人為各種學問的意思。英文文的 *Science*，源出於拉丁語 *Scire*，是求知識，並兼作物有手段即擅長的意思。拉丁語的「科學家」，就是長于作物之人的意思。所以「科學」這個名詞，在拉丁的時候，與其說他是注重知識的方面，不如說他是注重技術的方面。到了中世紀以後，這個原來的意思，就漸漸改變了，由注重技術的方面，轉而注重知識的方面。

「科學」這個名詞，在近來應用的時候，有廣義和狹義的分別。在廣義的

一方面，是照觀察實驗，和分門別類，以研究一切精確知識的學問之總名；如形而上學，神學，和一切物質的科學，都包括在內。在狹義的一方面，是用觀察實驗的歸納法，研究自然界有形的現象，求得精確知識的學問之總名；如天文學，地質學，生物學，理化學等，都是狹義的科學之專名。至於「科學的」，是一種廣義的形容詞；就是說無論是那一種學問或事業，如果他們的情形，都是合乎有系統的道理，便可以說是「科學的」。「科學的知識」這個名詞，就是指普通的和有類別的常識。近來的科學，分門別類，過於煩雜，學問家稱呼他們，想免去這個煩雜，常在「科學」二字之上，加以種種形容詞，作概括的稱呼；這種概括的稱呼，也是很多，極普通的，不外乎下舉數例。

一，純粹的科學和應用的科學。這兩個名詞，是指研究學問的範圍；上一個是以知識的本體爲目的，下一個是以知識的應用爲目的。

二，自然的科學和天然的科學。上一種是指研究原理的科學，如論理學、數學等類；下一種是指研究客觀世界的科學，如天文學、化學等類。

三、抽象的科學和具體的科學。上一種是指研究事物所表示的關係之科學，如形而上學、數學等類；下一種是指由實際經驗研究事物的性質之科學，如生物學、地質學等類。

四、敘述的科學和說明的科學。上一種是專敘明事物的情形，下一種是加以說明，並求發見其通則。如礦物學、動物學、植物學等，是敘述的科學；物理學、化學等，是說明的科學。

五、演繹的科學和歸納的科學。如自然的物質科學，多用歸納法，哲學就常用演繹法；爲求分別這一種科學起見，常用方法的形容詞，來辨別他們。

在上舉的數例以外，又有叫做「推理的科學」的，這種科學，是不注重觀察實驗的事實，專注重推測現象內部的原理，如原子說，電子說，以太論，等類。再又有叫做衛生科學，測量科學，飛行科學，政治科學，等名稱的，都是近代特別指某種應用科學一總名。

二、來源之歷史

近來談科學史的，都說廣義的科學，是發源於亞利士多德的知識之分類；其實亞利士多德所主張研究學問的方法，是偏於演繹法的玄思妙想，不是近代科學的真像；所以自亞利士多德以後，歐洲的文化，經過一千多年，都沒有甚麼光彩。至於改造歐洲一切文物制度的科學，是歸納法的觀察實驗，叫做自然科學。這自然科學的來源，有的說是弗蘭西斯培根創造的；如果我們要數典不忘祖，弗蘭西斯培根固然是第十六世紀，提倡自然科學的第一人；但是創造這項科學真正意義的，不能不說是洛紉培根。(Roger Bacon) 他當中世紀 (1214—1292) 斯克拉哲學極盛的時代，能擺脫一切環境的思想，獨自主張求得知識的方法有兩種，一種是辨論，一種是實驗。他說「用口頭的辨論，固然是可以歸結一個斷案，能够令人服從，但是想要令人信仰，是個真理，毫沒有一點疑惑，就少不了實驗。譬如對一個人說火的性質，是如何可以燒人，如何可以燒物件，歸結到如果手指燒了，就有痛苦的危險；假若這個人，向來對于火，沒有十分的經驗，聽了這番話之後，或者服從他所說危險的道理

，如果不把這個人的手指，當時放在火內試驗一次，他決不死心的信仰這個道理」。

洛約培根一生的生活，除研究數學以外，並專從事視光學的研究。曾於一二六七年說，「我於近二十年之間，曾花過二千餘金磅，搜羅所有的密秘書籍和儀器，行有種種實驗，作真理之研究，至於通常法則，我都棄去」。但是當他的時候，歐洲人的思想，一來爲玄思妙想所蒙蔽，二來爲宗教迷信所束縛，所受這種蒙蔽和束縛的弊病太過，所以他的主張，便埋沒了二三百年，沒有甚麼人出來贊成。就是後來基伯里（W. Gilbert, 1540—1603.）在磁學內面的發明很多，納皮耳（John Napier 1550—1617.）在數學內面的貢獻不少，都是在一枝一葉的科學的皮毛上做工夫，在科學的全體意義上，沒有一點兒貢獻，有偏而不全的毛病。

到了弗蘭西斯培根出世以後，（1561—1626），在1611年發表「科學之新方法」（*Novum Organon Scientiarum*），內面最重要的主張，是反對當時的斯克拉哲學，另外注重觀察和實驗，求得新知識，創造近世

叫做的歸納法。他死了的後一年，又發表「紐亞立蘭立史」(New Atlantis)，這書的內容，是預言一科學的世界，關於那個世界內的建設和裝置，他從前所預言的，沒有絲毫不是和現在科學的大實驗室相符合的。同時有加里雷倭(Galileo)和愷柏勒(Kepler)兩個人，對於行星軌道間的一切情形，有種種精確的發現，後來又有葛生地(Gasendi)提倡愛比鳩喇斯(Epicturus)的無靈魂說，拜爾(Bayle)反對笛卡兒的二元說，不承認神的存在，於是當時的宗教迷信，便完全推翻；至於霍勃斯(Hobbes)竭力鼓吹物質主義，主張人類的思想，不能夠離開物質而獨立，洛克發表「人生識解論」(Essay Concerning Human Understanding)，證明人生之觀念，是由五官感覺而生的，於是當時的玄思妙想，便根本的打破；由是弗蘭西斯培根的實驗主義，在歐洲人類的思想中，便佔了一把極安穩的交椅。弗蘭西斯培根的主張，在這個時候，固然可以轉移歐洲人類的思想，但因關於觀察和實驗的藥品和器械，還是不大齊備，故科學的地盤，仍然不能夠，獨立常附屬於哲學之下。及到牛頓的(Principia)發表于

世之後，影響及于法蘭西，便有拉勃拉斯（Laplace）的「天體力學」（Mechanique Celeste）和「世界系統論」（Systeme du Monde），影響及於德意志諸聯邦，使有康德的批評科學之哲學，費喜脫（Fichte）之造「科學原理」（Wissenschaftslehre），等物質的證據和系統的解釋，於是科學這個東西，便獨自成立門戶，開近二百餘年來互古沒有的文明。

照這樣講來，研究科學的方法，完全成功，推到極近的始祖，自然應該歸功於弗蘭西斯培根。但是注重實驗，研究一切事實的真理，十三世紀的洛紂培根，就老早創造了這個意思，以後還有許多人，實地研究，至於弗蘭西斯培根，不過是把舊話重提，再求擴充的改良罷了。所以實在講到自然科學的來歷，窮本極源，十三世紀洛紂培根的功勞，也是決不可忘記的。

我們講到這地，便發生了一個辨論，就是科學這個東西，說是由于培根創造提倡而成的，固然很有證據可憑；但是從前希臘學問極盛的時候，安納息曼特（Anaximander）的大地生成說，德摩克利達斯

(Democritus) 的原子論，十六七世紀柯波尼克斯 (Copernicus) 的地動說，哈爾飛 (Harvey) 的血液循環之理，都是和近代各科科學的理論與事實，全然相符合的，何以把創造科學之來源的功勞，不歸之於他們那些人，而獨歸之于二培根呢？存有這項疑問的人，大概對於科學的意義，懷了「九牛一毛」和「萬樹一葉」的見解，對於科學的全體意義，還是沒有十分清楚。我們在上段已經講過，說科學之意義，就是在極狹義的範圍，也是用觀察和實驗的歸納法，研究自然界有形的現象，求得精確知識的學問之總名，照這樣講來，科學這個東西，是注重極普遍的歸納法，來求精確和有系統知識的學問；那麼安納息曼特，德摩克利達斯，柯波尼克斯，哈爾飛，諸人的貢獻，不過是科學中的「九牛一毛」和「萬樹一葉」，絲毫沒有科學全體的意義。試問拿九牛中的一毛，便可以說是牛嗎？拿萬樹中的一葉，便可以說是樹嗎？如果說安納息曼特諸人的貢獻，便是科學；那麼中國的神農氏所習的草木，黃帝創造的算術，墨翟公輸所明的物理機巧，鄧析公孫龍所析的異同，子思主張的天圓地方之

說，莊子見到的水中有火之疑，我們三四千年以前，便也有了科學的意義，何以到現在還沒有科學的文明呢？再不然，如果說安納息曼特諸人的貢獻，真是科學，何以「萬有引力」，「定比例」，「倍比例」，「進化論」，諸理論，火車，輪船，飛機，電報，電話，電燈，諸事實，不發明于十六七世紀之前，而獨發明于十六七世紀之後呢？

三，思想之變遷

自然科學，自問世的始初，以至現在，當中經過了三百多年，關於他的本體的意義，研究學問的範圍，和對於人類生活的用途；主張科學的，因時代有變遷，對於這種種關係的見解，也有一定的變遷，「豬蹄馬跡」，可以尋出來的。

當十七世紀弗蘭西斯培根的「科學之新方法」，發表于世界的時候，這科學的意義，本來是注重觀察和實驗，以求得真理的歸納法，來研究宇宙間的物質。這時候科學的目的，本有支配世界的見解，不過因為限于狹義的觀察和實驗，所以在這以後百餘年之間，一般科學家的見解，對於

科學所支配的世界，都限於極小的物質世界。到了十八世紀中期，渥爾夫說「凡有系統而探其原理的教訓，吾皆叫做科學的」主張發表于世後，一般學問家，都是極端的贊成，於是以後科學家的眼光，就大大的改變一次；因之向來專為研究物質的方法，便推廣起來，把哲學和神學的理論，都用系統的方法，來研究他們。再推到十九世紀的上半期以後，科學的普通假說，如「能力不滅」，「物質不滅」，「宇宙合理」，「自然之法則是普遍的」，一切常說的「時間」，「空間」，「勞力」，「物質」，「原因」，「結果」，等概念，都已深入人類的腦筋，同時又受了法國孔德（Auguste Comte 1796—1857）實驗哲學的影響，於是這個時候，一般科學家都主張科學的能力，可以支配自然界，可以預料將來的事情，可以指揮道德，可以怡養性靈。這時候科學的發達，可以說是登峰造極了，所以歐洲人都稱這個時代，是個科學當陽的時代。

孔德的實驗哲學，一是與不可識論相同，主張關於心靈，物質，自然界之法則等，想得到他們的究竟知識，是不可能的事；一是與現象論相同

，主張人類的知識，是限于現象和現象間的關係，想知道他們的原因和目的，是不可能的事。當十九世紀末年，一般學問家，都贊成他所主張「科學時代」的學說，但是不贊成他的哲學道理，都說根據常識的物質，勢力，原因，結果，自然界之法則等概念，可以得到宇宙存在的究竟知識，所以在這個時候，科學的思想，已經脫離自然的科學之範圍，入于形而上學之範圍了。近二十餘年以來，科學思想又進一層，就是不專根據常識的概念，另外又創造分子，原子，電子，以太，等新學說，以解釋宇宙存在的究竟知識。這原子，電子，以太，等種種東西，純是推理的情形，無論是甚麼顯微鏡，都是觀察和實驗不出來的，由是這種新學說，便完全出乎自然科學範圍之外了。近來除發展這種新學說以外，在可以觀察和實驗的物質科學，關於他的原理和應用諸方面，也是積極來做深造的工夫，所以科學的思想之新趨向，一方面是創造推理的科學，並且容納形而上學，一方面對於自然科學，定嚴格的範圍，專限于在觀察和實驗上做工夫，以成立近來所叫做的「科學主義」。這「科學主義」和

「實驗哲學」相同的地方，是都承認現在已經到了科學時代，不相同的地方，是「科學主義」，承認形而上學的推理，可以解釋宇宙的究竟，「實驗哲學」便否認這項能力；簡單的說來，「科學主義」比「實驗哲學」，是更加一層完全的進步罷了。

四、近代之特性

就科學的意義爲標準講，近來科學的特性，不外下舉的三項。

(一)主張科學主義的，專研究事實的現象，和求得真理；注重推理科學的，也是根據事實的情形，來創造學說；換一句話說，就是凡屬宇宙以內的原理，都要以事實爲基礎，不可以空想爲證據。

(二)求得真理的方法，必須注重有系統的觀察，實驗，計算，測量，歸納法，等等。

(三)推測未來的現象，必須根據已知的現象之法則和原因；換一句話說，就是凡事都要根據于已知的情形，等到計算定妥之後，才進行一切計畫；由這樣做去，可以免去一切危險，就是我們中國「人定勝天」的說，另一種解釋。

就科學的精神爲標準講，科學的特性，在注重發明創造，實行真理，以增加人類的幸福。如果自己求得的真理，和古人的言行不相符合，想達到實行自己的真理之目的，就是歷盡艱難，赴湯蹈火，和古人奮鬥，也有所不辭。譬如洛紂培根當最初主張實驗，探求真理，打破宗教迷信的時候；因爲言論稍爲激烈，觸當時羅馬教徒之怒，以致被誣爲異端邪說，囚於監牢之內，他還是繼續實驗，研究視光學，經過十五年之久，老死于監牢，把自己的宗旨，絲毫沒有改變。又如達爾文當初把他的人是由猴猿進化得來，破除宗教上人由上帝所生之學說，發表于世界的時候，一般批評的，都說他把人類看作禽獸，得罪于上帝生人之功，完全是種邪說亂道；但是達爾文把旁人的批評，任他們去批評，把自己的真理，還是反覆證明，奮勇無前，要他這種貢獻，能够有益于人類而後止。這才算是科學的真精神！這才算是科學的真特性！

五，方法之分析

近代論理學中，主張研究學問的方法，統共有兩種，一種是「演繹法」，

一種是「歸納法」。前一種是哲學上所用的，後一種是科學上所用的。我們現在專講科學，就把這種歸納法講一講。這法簡單的解釋，是先搜集事實，然後歸納成原理，詳細的解釋，就有下之數段手續。（註一）

（一）觀察 這項手續，是搜集事實入手的第一步。凡是用耳目口鼻手五官，對於一切事物的感覺，都叫做觀察。不過實行觀察的時候，所用的五官感覺，必須精確，然後所搜集的事實，才是真正沒錯。從前有個故事，說大化學家徐塔耳（Stall）初入講堂，拿一杯極鹹的水，自己用中指，先放入水內，再把食指放入口內，試給學生看，同時又叫全堂學生，照樣試驗；於是學生個個把食指放在水內，再又放入口內，個個都是愁眉縐眼，鹹得難堪。徐塔耳就說，我說你們平常觀察不仔細，你們不相信，你們不見得我放入水內的是中指，放入口內的是食指麼？這真是證明觀察要精確的一個極好的例子。

（註一）截取任鴻雋君的科學方法講演，見「科學」第四卷第十一期

（二）試驗 這項手續，可說是搜集事實進一步的方法。不過這個搜集事

實的手續，是用種種人爲的設備，把想觀察的意義，反覆證明，變成更精確的事實罷了。至于實行試驗的時候，把想要試驗的目的，和設備的一切情形，都要畫分到清清楚楚，然後實驗的結果，才算真確。譬如想試驗養氣，是生命所必要的一項性質。假若所有的設備，是用一玻璃鐘，鐘內閉有空氣，先用蠟燭，把鐘內的養氣燒盡，再放入個老鼠，稍爲過一點時間，老鼠就死了。這個法則，本來可以如我們試驗的希望，但是道理還是不對，因爲鐘內雖然沒有養氣，却是還有別種氣體，老鼠死了的原故，我們何以知道不是因爲別種氣體的存在而死，不是因爲養氣的不存在而死呢？

(三)分類 已經觀察實驗之後，就有了正確的事實，那麼我們不就可以歸納起來，立一天然現象的通則麼？但是事情沒有這樣快，中間還要經過許多階級，第一就是找出事實內面的同異之點，然後把他相同的事實，分類的排列起來。這分類的手續，在科學方法中，非常重要，因爲事實要是不分類，就不相聯屬，成了一盤散沙。科學知

識，最重要的是在有統系，這統系的性質，就是在分類得來。且有許多科學，重要的部分，全在分類，譬如假若是不行分類的方法，那麼化學內的「週期律」，恐怕永遠不能夠推出來了。

(四)分析 事實已經分類之後，若是很簡單，就可以歸納起來，若是很複雜，還要分析一次。這分析的意思，是要把複雜的現象，分成單簡的觀念，以便於歸納。譬如聲音是個複雜的現象，若是分析起來，就可以得。

1. 發音體之顫動，
2. 顫動之傳導于媒介物，
3. 耳官之受動與音覺之成立。

所以這個聲音的現象，可以分析成「動」和「感」的兩個觀念。這兩個觀念，在現在的知識，算是極單簡的，不能夠再分析了；分析的工夫，就可以止于這地，將來科學進步，或者還可以再分，還是不能限定的。

(五)歸納 歸納的作用，不是專把所有的事實，概括起來，做一個單簡的分式；是要由事實的特性以推到通則，由事實的已知，以推到未知。譬如我們看見水受熱就成氣，冷卻就成冰，有氣液固三體的形狀，又看見水銀也有這三體的形狀，再看見許多別種物件，原來是固體的，加熱就成了液體，更加變就變成了氣體。我們把這樣的事實，就可歸納起來，簡單的說，凡是世界上的物質，都可以變成氣液固三體，不過有溫度和壓力變更的關係罷了。

照這樣說來，科學的歸納法，是先有事實，然後有通則，這通則是由事實裏面找出來的，比那哲學的演繹法，純粹憑虛空的陳理，以為推斷，就有天壤的分別。

(六)假設 經過歸納以後所得的結果，若是事實很明瞭，我們就可以叫做確論。但是科學內極明瞭的事實很少，每每歸納之後，所得的結果，意思多有不大明白的，我們把這個不大明白的結果，不敢叫做確論，只有叫他做假設，以便後來，再行推演得更明瞭的解釋。所

以假設當是一種精度，但精度須有要點引子，才算不是瞎猜，所以靠得住的好假設，必須合乎下列的三個條件。

1. 必須能够發生演繹的推理，并且由推理所得的結果，可以與觀察的結果相比較；

2. 由假設所推得的結果，必須與觀察的事實相符合；

3. 必須與已知為正確的天然定律，不相抵觸。

講到了這地，我們就可以批評培根原來的歸納法，何以不合實用？因為他主張實驗太過，得了事實之後，就去列表分類，求他們的異同，要在異同之中，發明通則，却不知道用假設，由演繹的一方面，再生出許多試驗，使事實的搜集越發齊備，結果的意思越發明白。所以現在歸納法之內的假設，也是很緊要的，現在科學的方法，與極端的實驗主義不同的地方，就是因爲有這個假設一步，可以用點演繹法的好處。

(七)學說與定律 假設經過了許多證明以後，和別的通則，毫不相抵觸，就可以抬高一級，叫做學說。譬如「電解說」。十餘年前是個假說

，現在已經成爲物理化學上的重要學說，所以能够成爲學說的原因，就是因爲化學上的電氣當量等實驗，把這個假說證明得顛撲不破。由是學說是經過了證明的，可以引用來證明別種事理，假設是沒有經過證明的，只可以作爲解釋事理，不能作爲證據。假設與學說，既是爲研究方便起見，拿來解釋事理的，所以沒有一成不變的理由，因之法勒第（Faraday）說「書內所有的學說，不過是科學家想到的百分之一，其餘的許多，都因不合事實，隨生隨滅了」，真是可以表明學說的價值之名言。

定律是由事實內面，老老實實歸納出來的，毫沒有人爲的意思，攪雜在內。譬如「質量不滅」，「能力不滅」，「萬有引力」，「定比例」，「倍比例」，諸定律，都是直接簡明，說明一切事實，并且所說這事實的情形，是「甚麼」，不是「怎麼」。事實的結果，到了定律，就現在的知識，可以說是永遠的不變了。

六，結 論

總而言之，諸君都知道科學在近代文化的內面，所以重要的原因，就是因爲他有實在的學問，和實在的事業。能够有實在學問和事業的原因，就是因爲他研究學問的「歸納法」，很精密的原故。因爲這個原故，所以美國前哈佛大學校長愛理阿（Eliot）稱贊他的能力，能够改變人類的行爲風俗習慣政治宗教，和一切人生觀，至於以前所講關於科學的意義，來歷，思想，特性，方法等等，不過是提要鉤元，把大概情形，說說罷了。若是詳細的研究，必須多看各國的參攷書籍和雜誌，才可以成個通人。關於這種書籍，中英文內最普通的有：

Windelband's History of Philosophy.

J. Arthur Thomsons Introduction to Science.

Karl Pearson's The Grammar of Science.

W. S. Jevons The Principle of Science

Lloyd Morgan's Interpretion of Nature.

中國科學社出版之「科學通論」

上海羣益書社出版之「科學汎論」

關於這種雜誌，中英文內極普通的，有•••

Philosophical Transaction,

The proceedings of Royal Society

} 英國發行的。

Science Abstract

Scientific American Monthly

} 美國發行的。

「科學」 中國科學社發行的。

「學藝」 丙辰學社發行的。

科學之分類

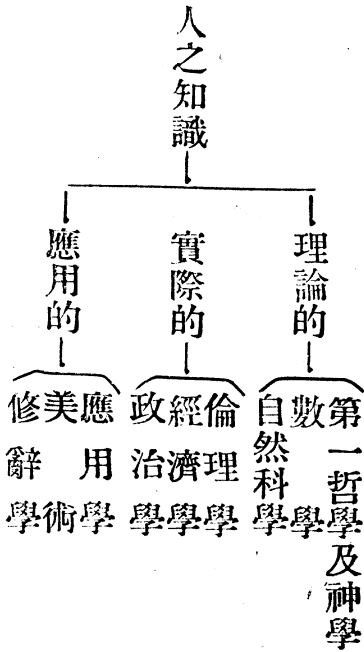
一，序言

今日是講「科學」的第四次，諸君把以前所講的三次，如科學全體的意義，重要，和對外界的一切關係，已經了解之後，進一層想，就應該有種種疑問。最緊要的是現在的科學，分門別類，非常複雜，究竟所有的科學，總共之數有多少呢？自己平日所學的課目，在科學全體中，佔有甚麼位置呢？且而科學的好處，是在有系統，這系統全是由分類得來的，如果想把科學的全體，求一個系統出來，是不是也可以分類呢？關於這種普通的疑問，不是我們中國現在初研究科學的所獨有的，從前歐美各國科學家也是共有的。爲求解決這種疑問，他們歷代的學問家，本自己的知識能力，曾行有種種計畫，求一有系統的分類。但是實行分類的時候，困難之處極多，如湯姆生（J. A. Thomson）說「使分之過繁，則知識一貫之理，將湮沒而不彰，使分之過略，則各科之自治權，爲其主題特性之所保有者，將淪澌以盡」；因之歷代學問家所得的「科學之分類」

，沒有一盡善盡美的，所以這次所講分類的例子，就以時代為次序，把歷代較為完全的分類，都舉出來，以便諸君參攷參攷。

二，希臘時代之分類

人類想把各種學問，分成種類來研究，當首推蘇格拉底所建關於人類行為的科學，就成立了倫理學，和柏拉圖所創研究萬物之根本的內面的實在之科學，就成立了哲學。但是他們所分的學科，都是「偏而不全」，至於把所有的學問，成有系統的分類，在這個時代，當以亞利士多德為代表；他主張人類之學問，就是知識，把知識詳細分之，便有下列表。

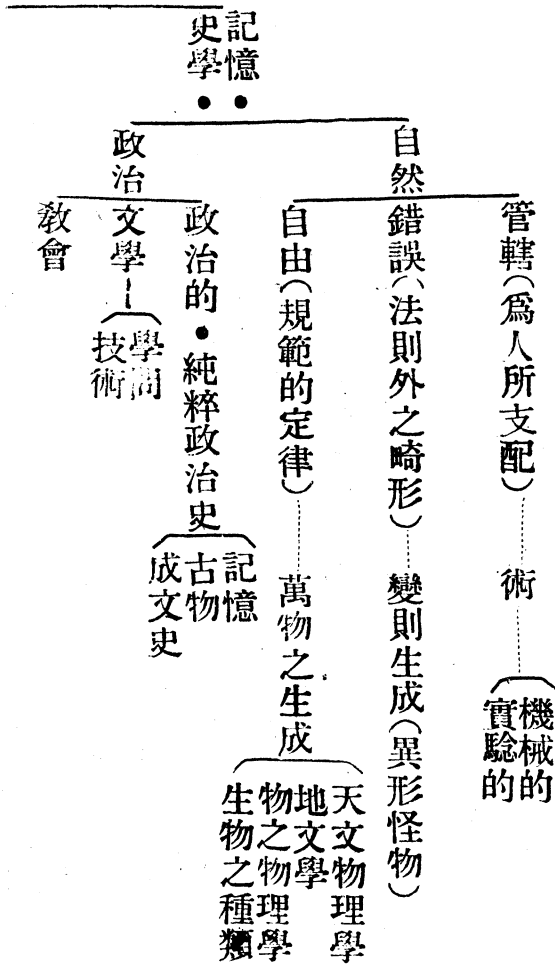


他又主張論理學，是定種種知識之關係，範圍，基礎的，僅僅是得知識之手段，不能成爲一種哲學，所以不能放在分類表內。自亞利士多德的這個分類以後，雖有數派學問家，出來批評，如思托以克 Sorio 派，注重倫理道德之學，主張實際的知識，放在最高的位置，又以神學不是理論的知識，應該當作物理科學看待。如愛比克隆 (Epiusian) 派，否定神之信仰，不以神學爲真正科學。如懷疑派說論理學與自然科學，毫無關係，不能放在同一的知識表內，并且否定知識之統一。又加中世紀之斯克拉學者，倡自然神學和啓示神學，主張神學可以統一各種科學。但是都不能夠擺脫亞利士多德的範圍，另外創一完全的新分類法，所以亞利士多德的分類，在歐洲學問系統中，支配約一千多年之久，沒有一人能夠改創的。

三，十六七世紀之分類

當十六七世紀科學正萌芽的時候，人類的思想，漸漸覺悟，一般學問家如培根，笛卡兒，霍勃斯 (Thomas hobbes) 洛克等，都想把所有的學問

，創一有系統的分類，以便研究，但是他們的見解，不是對於學問的範圍，沒有明了，就是把各科的關係，沒有懂得清楚，所以分出來的類別，多是缺而不全。但是他們所得的分類，比較上可以代表這時候學問家之眼光的，再沒有出乎培根的分類表之上的，請把培根的分類表，列之如下。



人類學問

想像
詩學

劇

物語或勇士語

比喻(寓言)

神學 啓示

理性
哲學
或
科學

自然哲學 自然

神

自然神學·天使與精靈之天性·

推理的

物理學(物質與第一
二次原因)

具體
抽象

形而上學(形式與
末次原因)

具體
抽象

操作的

機械學
魔術

政治哲學(權利內之標準)

實際
政治

人

人類哲學(人類學)

醫藥連動等
倫理學

倫理學

數學

把這個表仔細一看，便知道培根的分類標準，是根據於心理的精神作用。但是這個記憶，理性，想像，三種活動，在今日心理學上，已大有變更；且今日心理學上所注重之感情，和意志二作用，又沒有涉及，所以培根的分類，根本上便大不合理。其他如主觀的知識和客觀的知識之區別，實在和理想之區別，都沒有分清楚；至于把人類不放在自然界中，把天使和魔術放在純粹的知識中，尤其混雜莫堪。不過培根把知識不當作圓心的半經之集中，而當作樹幹的枝葉之分出，似乎已經逃出當時斯克拉哲學的思考法範圍之外了。

四，十八世紀之分類

歐洲當這時候的學問，多是在一部分的哲學上做工夫，關於科學全體的分類，多不十分注意；不過科學的意義，已經大大的推廣，各學科的範圍，比較以前，覺得分析得稍為清楚。把下列渥而夫（1679—1754）的分離表，仔細一看，便可以證明。

史學(確定事實)

知識
哲學(研究事實之理由)

狹義哲學

自然神學
心理學
物理學

規範科學

論理學
心理應用哲學
物理應用哲學

數學(規定物的分量之關係)

實體學——(決定各物共有性質之科學)

把上表稍為過目，便知道十八世紀科學的知識，仍是極為狹小。

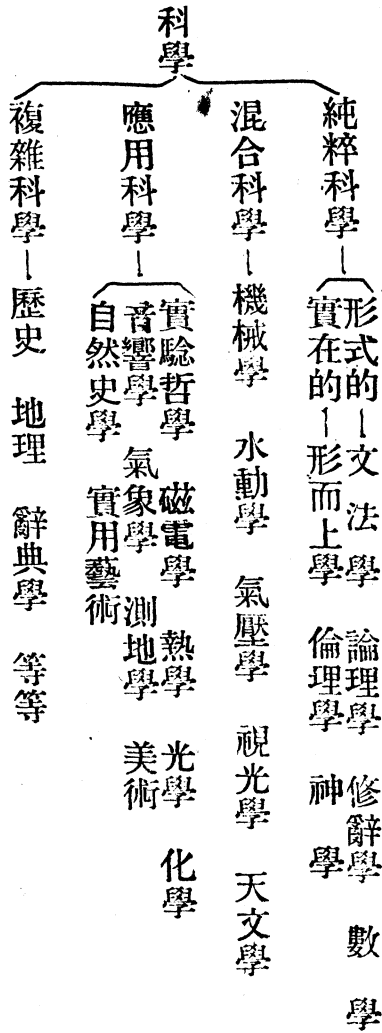
五，十九世紀上半期之分類

科學的分類，在十九世紀上半期，已經和從前的大不相同，和近代適用的極相接近。在這個時候，各國學者的分類，發表于世的很多，極緊要的，不外乎柯列基 (Coleridge) 惠衛兒 (Whewell) 孔德 三人的分類表，現在分別列于下方。

甲，柯列基 (1772—1834) 之分類

柯列基基本主觀的作用，來分別科學，把關於心之思想及活動的，分作一

類，叫做純粹科學；把關於觀察之現象和抽象原理結合起來，分作一類，叫做混合科學；把從原理所得之應用的，分作一類，叫做應用科學。其餘統叫做複雜科學。其表如下。



細看上表，便知道這個分類，注重主觀的心內作用太過，因之客觀的現象，就不能夠調和。

乙，惠衛兒 (1794—1862) 之分類

惠衛兒是十九世紀上半期，學問極博的一人，在所著的『科學之哲學』內，提出科學分類之新法。他所注重的，是根據各科學的根本思想之觀念

，把科學分作七種。第一是數學，即由時間，空間，數，等思想所起的科學。第二是機械學，即由第一之思想，再加勢力，運動等思想而成的科學。第三是化學，即由第二以上諸思想，再加化合力，類似性，等思想而成的科學。第四是生物學，即由第三以上諸觀念，再加生命，究竟，原因，諸觀念而成的科學。第五是心理學，即由第四以上諸觀念，再加感情，思想，諸觀念而成的科學。第六是史因學（*Paletiology*）（*Sciences*），即由第五以前諸觀念，再加歷史的原因之觀念而成的科學。第七是神學，即由第六以前諸觀念，更加以惠衛兒所稱的第一原因之觀念而成的科學。可用一表，列之如下。

一，數學，（時間，空間，數）加（勢力，運動）↓二，機械學，加（化合力，類似性）↓三，化學，加（生命究竟原因）↓四，生物學，加（感情，思想）↓五，心理學，加（歷史的原因）↓六，史因學，加（第一原因）↓七，自然神學

這種分類，把諸科學的範圍以內之理論，拿出來表示諸科學之關係，真

算是創出一舉；但是不根據分類的對象物之性質，專注重有關於對象物之思想的性質，換一句話說，還是脫不了主觀的思想。所以把倫理學，論理學，形而上學等，都不能夠列入。以致全表，遺漏太多，不能不說是美中不足。

丙，孔德（1768—1857）之分類

孔德對於科學的分類法，在十九世紀具極大的貢獻，為科學之分類，開一新紀元。他并主張分類的原則，統共有三種。•（一）當根據所欲分類對象物之性質，（二）當自單純進于複雜，（三）當自獨立至于因存，近來分類的還是奉為標準。他照這三項原則，承認基本科學有六種，數學，天文學，物理學，化學，生物學，社會學是；而第七種最高的科學是德行學。這七科相連，成一線的級數，并可表示各科發展的歷史之次序。這種分類中，有兩大意義，一是「全體科學的建設之會歸點」在德行，所以諸科學當應該對於人生品行之指導，有所貢獻；二是諸科學成一階級，其討論複雜的事實之科學，純是倚賴討論簡單的事實之科學，似乎都

是過于誇張。

更就各科學發展的次序說，生理學未必是全由物理化學演出來的；天文學未必可以離物理化學，自成一基本科學；物理學又未必全是倚賴天文學。再就各科學的性質講，算學本是基本科學，但是性質屬於抽象的，不應該與物理化學生物諸科，其性質屬於描寫事實的同類。所以孔德的分類，還是不充分的合理。

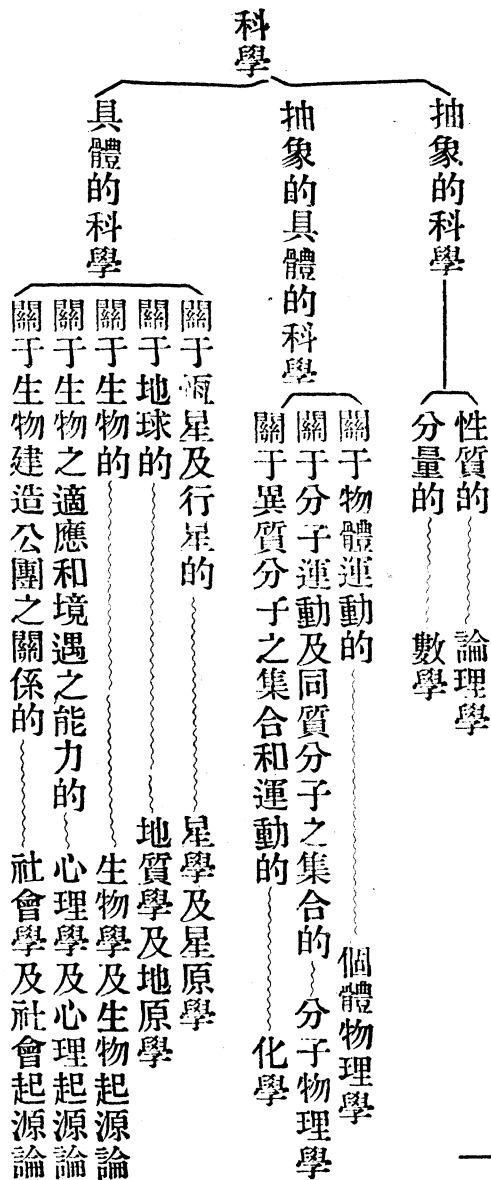
六，十九世紀下半期之分類

十九世紀下半期，科學非常的發達，一般研究科學全體的，都以從前簡單的分類，不能夠包括一切，想求得一精密的適用的分類，所以這時候各國學問家，貢獻的分類表，也非常的多；但是可以代表當時科學範圍的，不外乎斯賓塞，詩爾斯，客普斯，三人的分類表，詳細舉之如下：

甲，斯賓塞 (Herbert Spencer 1820—1903) 之分類

斯賓塞贊成培根的樹枝分類的觀念，反對孔德的階級分類的觀念；分所有的科學為三大枝。一是抽象的科學，專討論事物之關係的；一是具

體的科學，專研究事物之本體的；一是抽象的具體的科學，專考究事物之性質的。他的詳細分類表，可大概舉之如次。



密爾 (John Stuart Mill) 對於上表，曾下有一批詳，說「這個分類法，

不是根據事物的互相關係和性質，來分類的，是根據我們觀察事物的方法之差異，來分類的，所以不相宜」。換一句話說，就是棄客觀的而用主觀的，所用方法，失之太偏。

乙，詩爾斯 (Charles Shields 1825.) 之分類

詩爾斯在一八八二年，用一小冊子，發表「科學的順序」于世界，主張五種分類的原則。•••(一)應該根據事實的本體，不可根據關於事實的思想；(二)對於科學所早能確知的事實，必須明白表現其一切種類；(三)應該實際表示各種事實，在空間上的共存關係，在時間上的續起關係；(四)必須表示各科學之實驗的方面，和形而上學的方面，并須表明兩方面之論理的關係；(五)應該根據具體的形而上的各科學之歷史和論理之發展為基礎，并設一總括的科學，這個科學，叫做科學之科學或哲學。他照這五項原則，成立下之分類表。•••

1. 物理的科學——個體物理學 即機械學
分子物理學 熱光電

2. 化學的科學——無機化學
有機化學

3. 有機的科學——植物學
動物學

4. 心理的科學——靜的心理學
5. 社會的科學——靜的社會學
6. 宗教的科學——比較的神學

把從前所舉的各分類法，比較起來，詩爾斯的分類，恐怕是最合論理而近于完全的。但是論理學和數學的位置，究在何科之下？美術和美術，是應該屬於心理科學內？還是屬於社會科學內？其他可以批評之處也不少。

丙，開普斯 (Alfred Capus 1847—1900) 之分類

開普斯在一八八六年，把所著的一神學及文理緒論，公諸世界，對於科學的分類史，說得極完全，并說「科學是組織的研究宇宙之事實」。他把宇宙的事實，概括的分作分量，能力，原子，天體，生命，地球，心，社會，全數，九種。依照這九種事實，就可分為九種科學如下。

類分之學科

1. 數學(分量)
 - a. 數之科學 (用數字表示的) 算術
 - b. 空間之科學 幾何學
2. 物理學(能力)
 - a. 重學
 - b. 音學
 - c. 光學
 - d. 熱學
 - e. 磁學
 - f. 電學
 - g. 能力之不滅與交換科學
3. 化學(原子)
4. 天文學(天體)
 - a. 恒星學
 - b. 行星學
5. 生物學(生命)
6. 地質學(地球)
7. 心靈學(心)
 - a. 心理學(心之研究)
 - b. 論理學(善之研究)
 - c. 倫理學(美之研究)
 - d. 審美學(言之研究)
 - e. 言語學(言之研究)
8. 社會學(社會)
9. 神學(宗教)

這種分類法的長處，是能够表示各科學（一）自單純而進于複雜，（二）自獨立而至于因存，（三）理論上及歷史上發展的次序。但是把生物學放在地質學之前，社會學放在心靈學之外，沒有形而上學和史學等位置，短處也是很多。

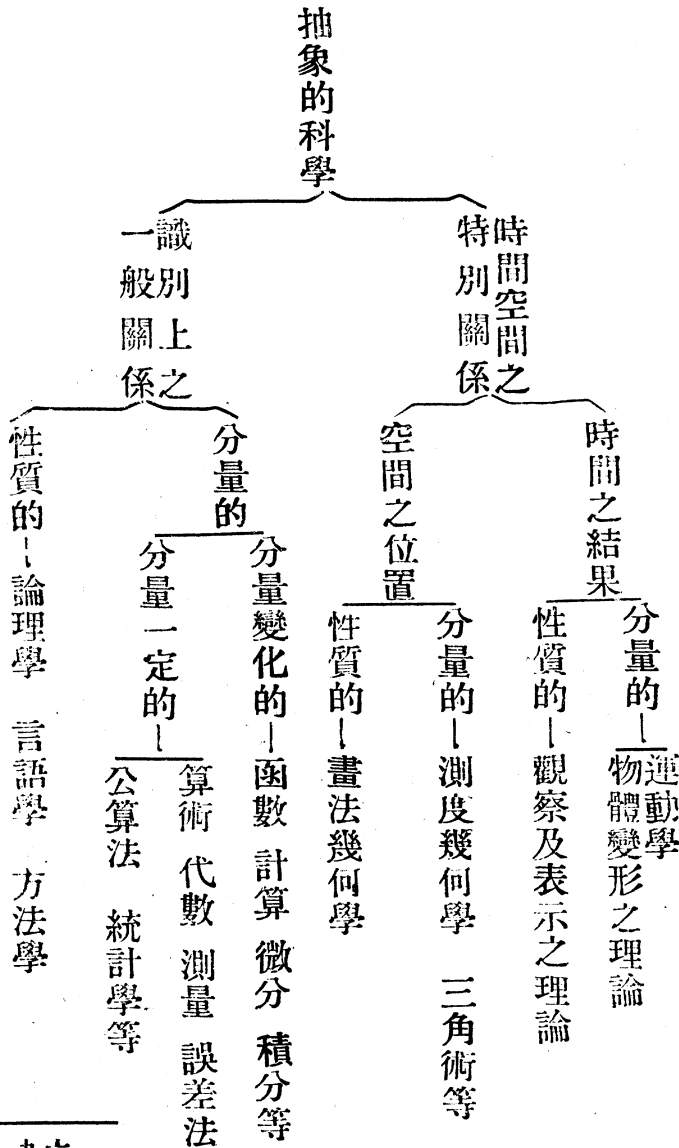
七，近二十年來之分類

近二十年來，推理的科學，一日進步一日，應用的科學，一天發達一天，於是研究學問全體的，尤其明白從前科學的分類，不能够概括全體的缺點，所以有種種新的分類之貢獻。這種極新的分類法，最完全的沒有再比披耳生（Karl Pearson）湯姆生（J. Arthur Thomson）何龍（H. H. Home）三人的分類，還要好些的。想知道他們的詳細分類若何，請看下列各表。

甲，披耳生之分類

披耳生在所著「科學之文法」內，發表他的分類法，主張因人類使用知覺之方法不同，于是科學全體，可以分作二大類，把研究區別之法式的，

叫做抽象的科學，研究知覺之內容的叫做具體的科學。各科內所屬的細目，有如下表。



具體的科學

物理的科學

精確物理的科學

概括物理的科學

位置關係的

以太物理學

分子內之會合……光熱電磁
分子內之活動……放射能等理論

原子物理學……理論化學 光學分析等

分子物理學……音學 結晶學 水機械學

氣體運動說

個體物理學……機械學 行星說 太陰說

化學 鑛物學 地質學 地理學

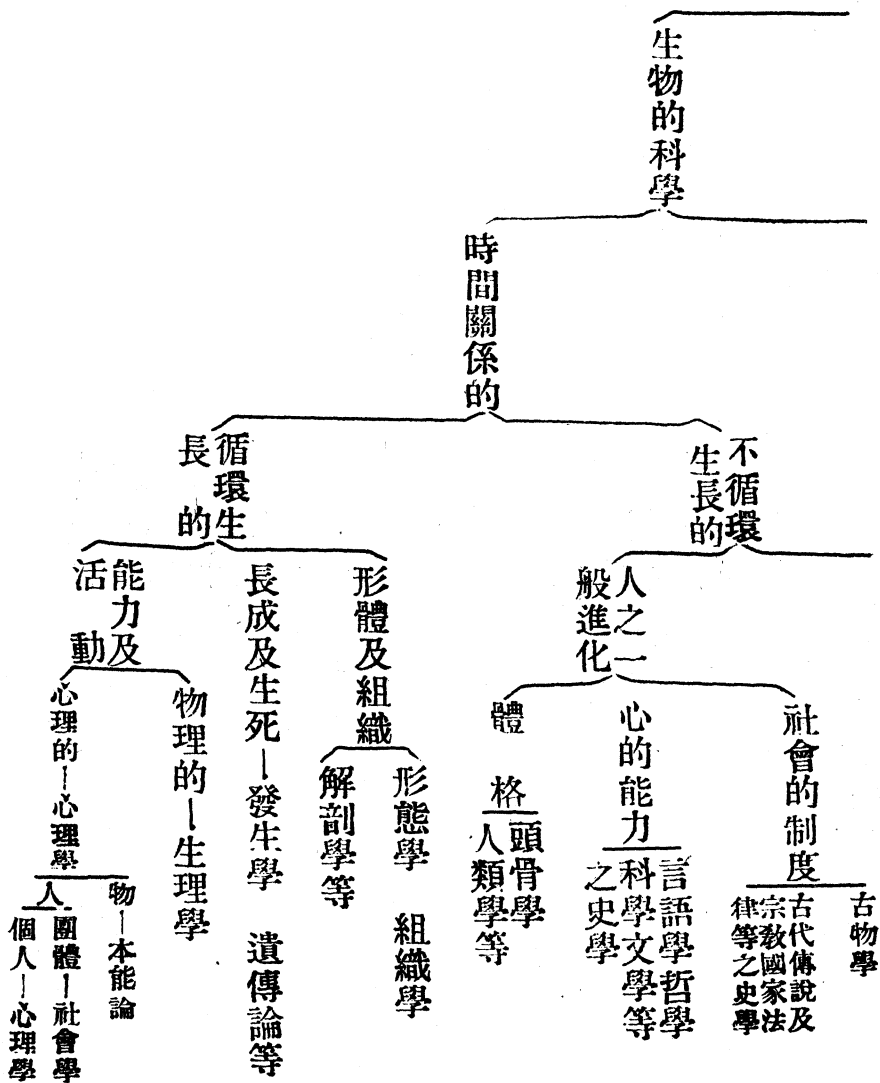
氣象學 地球與行星系之無機的進化說

生物之地理的分佈

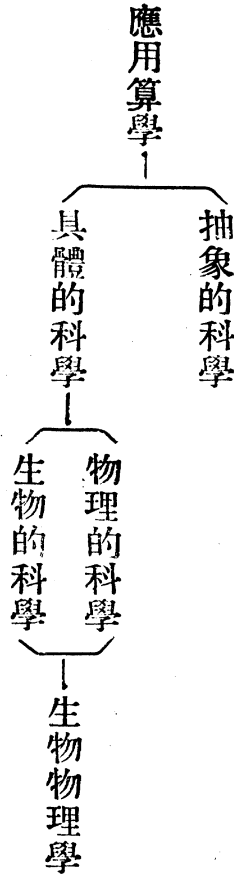
生物對於境遇及氣候之慣性等

種之一般進化
生命之生成
種之起源

自然淘汰及雌雄淘汰等



披耳生又用二聯環科學之名，一是應用算學，本意象的單純運動，解析無機現象之方術，這項科學是聯環抽象的科學和具體的科學的；一是生物物理學，用無機的現象定律，解釋有機物體之發育，這項科學是聯環物理的科學和生物的科學的。可用一表，示之如下。

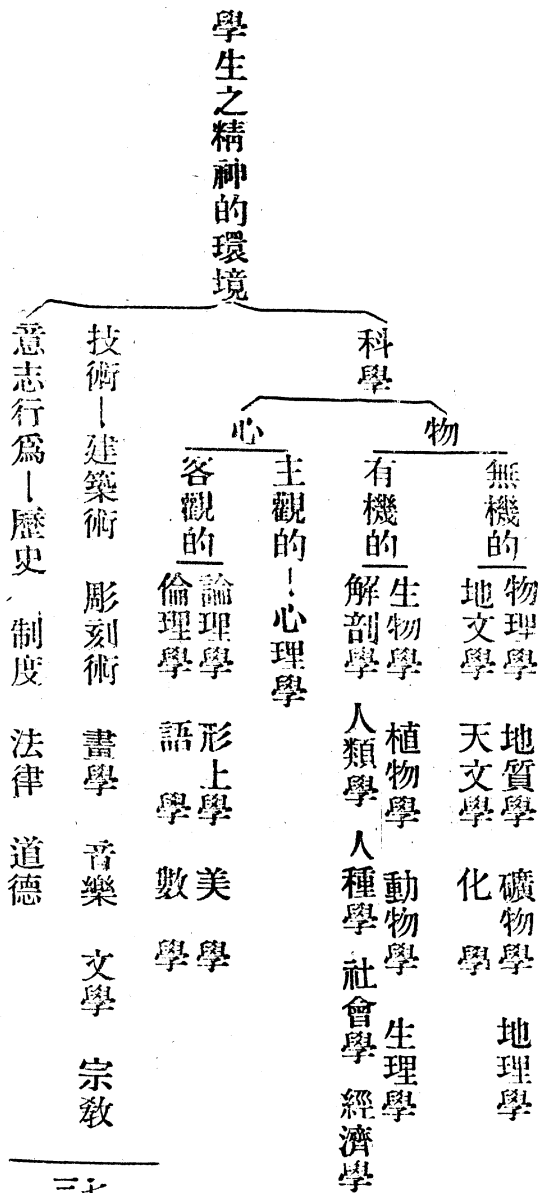


不過這二種聯環科學，現在還在幼稚時代，沒有十分的發達罷了。披耳生的分類法，就狹義的科學主義來判斷他，把各科目包括無遺，總算是空前的，但是否定形而上學和神學，就是美學和倫理學，也沒有相當的位置，還是予人以批詳之隙。

乙，何龍之分類

何龍是近時的美國教育家，當一九〇九年，在他所著的「教育哲學」內，

說人心望其最高之對象物，總想去誤謬而求真理，避醜而就美，棄惡而取善，這真美善三個東西，是人類之心靈所固有的三種理想，好比心理之有知情意三種作用，是一樣的。使學生對於這三種理想，能够善應用自己，就是教育之最高目的。他更根據這三種理想，立諸科學之次序，便成下列的分類表。



這種主張，不走極端，又能統一，總算是近代不可多得的分類法。但是把宗教列入技術之下，分道德爲意志所產，倫理爲心之客觀的產物，那麼神學，又何以不可視爲心之客觀的產物？把經濟學，人種學，社會學，列入物的有機體之下，不列入心之客觀的產物一類，這也是普通科學家不容易解釋的。

丙，湯姆生之分類

湯姆生在他所著的「科學之緒論」內，主張分科學爲抽象的和具體的兩大類。前一類專是注重方法，用算學爲基礎，形而上學爲極峰，統計學和論理學，都屬於這一類。後一類專是注重經驗的事實，認定有五種基本科學，化學，物理學，生物學，心理學，社會學是。五基本科之內，又可分爲四科，如生物學可分爲形式學，生理學，演育學，原因學是。特別科是根據基本科引伸出來的，如生物學再引伸成植物學動物學是。聯合科是兼採數基本科之方法和概念而成的，如人類學必須兼有社會學和心理學之概念；地質學，就包有生物學，物理學，化學，等意義是。更

類分之學科

科學的 形象的 形而上學	「所舉之例」 位置為限		具體的 科學	
	普通科	特別科	聯合科	應用科
論理學 統計學 數學 (基本的)	5. 社會學	民種之研究	人類史學	內政學 政治學 倫理學
	4. 心理學	審美學 心靈物理學	人類學	教育學 理學
	3. 形式學 原因學 演育學 生理學	動物學 植物學 生物學	生物界通史	人種改良學 醫學 藥學 森林學
	2. 物理學	天文學 測定學 氣象學	大地通史 地質學 地理學	航海學 工程學 建築學
	1. 化學	分光學 立體化學 礦物學	海洋學 日系通史	農學 冶金學 探礦學

由基本科學引伸而出，直接謀人生幸福的，就成立一應用科，如農學，建築學，為化學物理之應用；教育學，生計學，為心理學，社會學。之應用是。下列的分類表，是湯姆生在「科學之緒論」內，一九一一年所發刊的。

這個分類，除對於神學，沒有相當的位置以外，其餘總算是完全無遺，可以代表近世一般科學家之思想的。

八，結 論

近來科學家，把從前各學問家的分類法，過細研究之後，大多數都有五種感想，可以分別舉之如下。

1. 分類的標準之調和。歷代學問家所用分類的標準，不外乎二種。一是主觀的，譬如培根的分類，是根據精神之作用；柯列基的分類，是根據心內的理想；他如披耳生之依照使用知覺之方法，來分科學的種類；何龍之依照真美善的三種理想，來辨別科學的系統；都是屬於這一種的分類。二是客觀的，譬如孔德的分類，是根據對象物之性質；詩爾斯的分類，是根據事實的本體，他如惠衛兒的分類，全依照事實的思想；開普斯的分類，專依照事實的概念；雖然有近于主觀的嫌疑，但是大部分的分類，還是可以歸之于客觀的分類。應用客觀的標準，可以把諸科學一網打盡，毫沒遺漏，但是系統，多不能够整齊；應用客觀的標準，

可以把系統，排列得有條不紊，但是所舉的科目，多缺而不全。因之分類的人，一有偏見，所分的系統，便有缺點，爲了這個原故，所以古力克（Sidney Gnerich）便說，「想類別人之知識，不可不知客觀世界之性質及其秩序，亦不可不知主觀世界之性質及其興味，取其一方而棄其他方，都是不可能的」。

2. 分類的形式之調和。近來分類的形式，合于適用的，大概有三種。一是樹枝式，培根的分類，可以算是這種的代表；其餘諸主觀的分類，都可以屬於這一種。二是階級式；孔德的分類，可以算是這種的代表；其餘諸客觀的分類，都可以屬於這一種。三是坐標式，這種是近代所新創的，湯姆生的分類，可以說是這種的代表。把這三種形式的好歹，比較的說來，階級式可以表示各科學的範圍之廣狹，和發達次序之先後，是他的長處；但是各科學發達的情形，先起的科學，每每借助于後起的科學，且而各科的關係，極形複雜，決不是簡單階級式，能够完全表示的，樹枝式就沒有這種短處。不過近來又有許多應用科學和實體科學，

又不是一幹一枚的基本科學，能够引伸出來的；譬如人類學，必須聯合心理學，社會學，等原理，才能够引伸出來，地質學必須聯合物理學，化學，生物學，等原理，才能够演繹出來；換一句話說，就是有許多科學發展的情形，當中彼此的關係，是成交×形的，不是樹枝形能够表示的。因爲這個原故，近代就另創一種新式的分類，來表示他們的關係，叫做坐標式。這個樹枝式與坐標式，近代科學家都承認有適用的價值，以後分類的形式，恐怕是這二種之調和。

3. 公認的分類之原則。歷代的學問家，在分類的時候，無論是所向的目的，所定的標準，所採的形式，所取的範圍，有多少不同；但是延到現在，已經公共承認的原則，不外乎六種。• (一)自單純至于複雜。(二)自低下至於高上。(三)自獨立至於因存。(四)自先歷史之物至于後歷史之物。(五)自物理的現象，至于心理的現象。(六)自具體的至于抽象的。

4. 分類的缺點之原因。從前學問家，類別科學，因爲偏於主觀，就

有許多缺點；所以近來一般的要求，必須注重事物之本體，就是事物之思想，也不可涉及；這種主張，無非是想脫去主觀的感化。但是無論若何注重，近代分類的，不是把形學，美學，神學，等沒有列入表內，致缺而不全，便是次序顛倒，錯雜無章。推究這種種缺點的原因，就是因為客觀的事物之一切情形，都是由主觀的心，所產出來的，因之心內，便構成有客觀的經驗，所以類別客觀的世界之事物，實在就是類別心內之經驗；於是客觀的事物，就不得不為主觀的原理所支配。且而想要類別諸科學，這個類別之動機和目的，全然是主觀的，因之所類別之方法，範圍，材料等，都是由主觀的心所決定的。所以分類的結果，總是逃不了主觀的感化之影響。再把主觀的性質，研究起來，因為各人的興味，總有舍彼取此之不同，各人的經驗，總有多寡異同之差，所以由各人所得的分類，就免不了偏僻之見。因為這個原故，披耳生說，「個人滿足之分類，在本人看起來，固然是很好，在旁人看起來，便不滿足」。

5. 哲學與科學之關係。諸君把以前的分類表，仔細看來，便知道極

重要的哲學，有時候在科學表內佔一位置，有時候沒有位置；再把從前所講文化的情形，記憶起來，哲學和科學，都是文化內三大根源之一；究竟哲學和科學，有甚麼關係？這個疑問，也是諸君應該有的。就意義的關係，來解釋這個疑問，科學的拉丁文之詞意，是在求知；哲學的希臘文之詞意，是在愛知；這兩項學問，原意都是在增加知識，所以沒有甚麼異同。就範圍的關係，在希臘的時代，所有的學問，都叫做哲學；雖然亞利士多德單獨的把自然科學和第一哲學，並肩而立，但是這時代，科學的範圍極狹，一般人的見解，還都以科學是哲學的一部，所以就是到了培根，他還是把自然科學，列在哲學之內。及十八世紀的中期，渥爾夫極力擴充科學的範圍，所以他的分類表，雖然是把各科學放在哲學之內；但是詳細分起來，狹義哲學內包有各種自然科學，規範科學內，又包有各種應用哲學，所以這時候科學和哲學的範圍，便有相等之趨勢。到了十八世紀下期，康德（Kant 1724—1804）以批評科學，是哲學的所有事；但是他所批評的範圍，不過是承認科學研究的事實，和

證明他的根據罷了；不能夠逃出科學之外，又不能夠超出科學之上，由是哲學便完全降而與科學平等。十九世紀以後，一般學問家，對於哲學和科學的辨別，有的說是在研究方法之不同，有的說是在研究材料之不同。近數十年以來，科學範圍的推廣，一日千里，於是科學這個名詞，都當作能得有系統的精確知識講；因之科學，就包括所有的學問，哲學便成了科學的一部，和希臘時代的原意，便恰恰相反了。

科學與道德

一，序言

中國現在的時候，用學術做標準講，正是打破從前不合用的舊學說，介紹歐美最合用的新科學學說的時候，在這個時候之中，我們想把從前一切束縛的舊道德制度，要受過了科學教育的「新青年」，來遵守實行，無論環境的壓力有許多大，恐怕都是不可能的。但是介紹科學學說的，因為國家貧弱的原故，想把致富強的物質科學，完全介紹過來，尙且忙個不了，那裡開始就有許多空工夫，來講求空空洞洞的新道德問題？由是新道德的標準，在現在的中國，還是茫無頭緒。所以就有許多青年，在這個道德青黃不接的時候，關於個人，家庭，社會，等行爲，因為沒有合意的標準，可以遵守，每每按照中國的舊道德和歐美的新道德的道理，都講不過去，常有出乎軌道之外的。因之現在的個人家庭社會等制度，就免不了生出許多紊亂的現象；我們要想補救這個現象，所以把新道德的問題，不得不看作非常的重要，并且把他的大概情形，特別提出來

講一講。

二，歐美道德學說之概論

我們要知道歐美現在的道德情形，請先把他們關於道德的學說，講個大概，然後就可以了解他們道德的根本意義。

道德的性質，大概都承認是求生長和發展；換一句話說，人類求生長和發展，便是道德。照這樣說，無論甚麼人類，自初生出來，便有求生長和發展的天性，那麼道德的意義，自從世界上有了人類，就應該早已發源了。且而世界既有了人類，就應該有羣居的部落，要想保持這個部落，全體能够生長，彼此不相殺相奪，各人就不得不守自己的範圍。所以道德的意義，到了人類羣居的時候，更是擴大了。不過太古時候的人類，知性沒有發達，對於日常的行爲，都是知道當然，不知道所以然，大概把這個道德的生活，便作爲風俗習慣看待，以英文的「道德」(Morality)這個名詞，就是推之拉丁文和希臘文，都是風俗習慣的意思。依照這個意思，就是羣衆以內，大多數所歡迎的行爲，便是道德，大多數所反

對的行爲，便是不道德；至於這個道德或不道德的真正意義，那一種是善，那一種是惡，便完全不管了，這種道德，現在叫做用風俗習慣做標準的道德。

到了蘇格拉底出世以後，他看見當時人類的行爲，都是不合道理，便主張要感化這種不合道理的惡人，必須要給他們以智識，于是他更研究人類的一切行爲，就成立了一種科學，叫做「倫理學」，這是歐美有道德的學說之第一次。及柏拉圖出世，更主張四種基本的德行，是智，義，勇，敢，節制；他說「愚蠢是最大的罪過，是萬惡的根本」，如果這人有了智識，自然能够知道善惡，知道了善惡，自然能够行善去惡，所以智在這四德以內，應該居於首席的地位。這蘇格拉底和柏拉圖二人的道德學說，現在叫做用智識做標準的道德。隨後這種用智識做標準的道德說，又分作兩支派，一是海冬尼（Hedonism）派，又叫做愛比口隆（Epicurian）派，這一派主張人生的道德之目的，是在快樂；一是思托以克（Stoicism）派，這派主張人生的道德之目的，是在道德。

到後來基督教發生，他們的倫理家，對於蘇格拉底和柏拉圖所主張的道德，是根據于智識的學說，大加攻擊。說人類求得智識；極不容易，第一要有時間，第二要有金錢，第三要有才幹，這三項有一樁不完全，都不能夠學得智識，必須三項都齊備，然後才可以學得少許智識；那麼人類中，對於這三項條件，都是齊備的，能夠有多少？所以歸結到智識，可以說是貴族的，是少數的，不是人人都能夠有的。智識既然不是人人有的，那麼沒有智識的人，就可以不講道德嗎？但是想社會上，人人都能夠互相維持秩序，又非人人都講道德不可，所以我們必須提倡普遍的道德，讓男女老少，上智下愚，不要金錢和時間，都能够實行。由這個原因，研究的結果，就把感情找出來了，主張喜怒哀樂愛惡欲等感情，是人人都有的，不必經過訓練，自然可以發現的，如果能夠利用他們，就無論是甚麼好道德，都可以發生出來；于是根據宗教救人的觀念，便極力注重慈愛的感情，來發展人人的道德，并且根據宗教迷信的觀念，極力注重信仰，令人人來實行他們的道德。這種道德的觀念，也是主張

生的目的，是在道德，和希臘的思脫以克派之道德說極相類似；不過他們的根據，是注重感情，所以又有叫做用感情做根據的道德。就以上兩種道德學說的好壞講，柏拉圖對於人類的智識，自己也承認是少數人專有的，所以他更主張治天下的道理，有智識的在上，發號施令，沒有智識的在下，服從命令，這種主張，雖然可以自圓其說，但是更可以證明他的學說，是貴族的和少數的，不是普遍的和平民的。後來基督教反對這派學說，就是拿這個最有力量的理由，到了中世紀，基督教的勢力，駕乎希臘哲學之上，也就是這個緣故。概括的比較起來，希臘的道德學說，注重智識，基督教的道德學說，注重感情，一個是用智識做道德的標準，就少數人說法，所以得益處的是極少數，一個是用慈愛做道德的根據，就多數人說法，所以得益處的是大多數。

近來人類的思想，日見豐富，都承認道德，是應該普遍的。但是就學說講起來，如果專用智識作標準，大多數人就不能自立自行，若是沒有智識，便有「盲從」的危險。如果專用感情做根據，有許多人的感情，今日

得意的時候，「趾高氣揚」。明日失意的時候，便「垂頭喪氣」，一時嘻笑，一時怒罵。所以英國的文學家，常把感情比做波浪一樣看待，時起時落，變化無定；我們不能够在波浪上做房子，那麼專用感情做道德的根據，那裡又靠得住呢？因為這個原故，近來又合智識和感情二說調和之。創一折中的道德說。主張發展一切人類的道德，必須用感情做原動力，實行道德的時候，就要用智識來做指導。於是人類一切道德的行為，就智識一方面說，把事理看得明白，善惡分得清楚，不至于有「盲從」的毛病，就感情一方面說，就勇往無前，奮鬥到底，不至于有「虎頭蛇尾」的短處。這是現在最新的道德學說，極合乎一般人之心理的。以上所舉的道德學說，有用風俗做標準的，有用智識做標準的，有用感情做根據的，有用智識和感情共做根據的，歐美的主要道德學說，不外乎這四種。這四種學說的大意，完全是抽象的原理，不是具體的條文。

三，科學與道德之關係

上段所講的，是專關於道德的學說，至於講到本題，科學和道德，究竟

有甚麼關係？把他們的種種關係，完全舉出來，恐怕過于煩雜，爲求簡便起見，特爲分作與各分科科學和科學全體之意義，兩大關係講，并且舉出幾個實例來，證明一証明。

甲，各分科科學和道德之關係

I，和心理學之關係

凡屬道德的動機——就是俗話所說，善意的念頭，或惡意的念頭，——照希臘的道德學說，應該是發源于心內的知性作用，照基督教的道德學說，應該是發源于心內的情性作用。無論他的發源，是屬于心內的那一性作用，但是善惡念頭的來源，總不能不說是心理作用；因之我們要有好道德而行善，不要有壞道德而行惡，就不能不常常保守有純潔的心理作用。譬如孔子從前說修身的道理，歸結到要正心誠意，也就是這個原故。所以我們要研究道德的動機，就不能不連帶的研究心理學。

2，和社會學之關係

從前的人類，總是把道德這個東西，當作風俗習慣看待，就是近來科學

昌明，不好的舊風俗習慣，固然承認可以打破，另外創造新道德，但是這新道德，隨即又變成了新風俗習慣；因之道德這個東西，還是擺脫不了風俗習慣的意義。這風俗習慣，都是無形的寄生在社會之上，所以近來的道德，自客觀上講，都承認社會如果是好，個人的道德，可以受他們的感化，隨之而好；社會如果是不好，個人的道德，也可以受他們的傳染，隨之而壞。我們中國的格言說，「染于蒼則蒼，染于黃則黃」，「近朱者赤，近墨者黑」，都是和這個道理，是一樣的。所以研究個人的道德，所受外界的影響，就不能不涉及于社會學。

3，和形而上學之關係

無論甚麼人，所有的道德活動，大概都有一定的目的，這個目的，直接間接和有意無意之間，與人生和宇宙的性質，總免不了關係。譬如人生和宇宙的性質，本來是惡的，那末這個人就是努力的向善，必遇種種阻力而難于成功，如果人生和宇宙的性質，本來是善的，那麼這個人就是一時作惡，終久必可以「改邪歸正」。至于研究這人生和宇宙的性質，完

全是形而上學的範圍，所以決定個人能不能有道德，又不能不牽涉形而上學。

乙，科學全體之意義和道德之關係

4. 科學的知識和道德的知識之關係

我們要解釋這種關係，請先舉兩個例子來說明。譬如中國當現在過渡的時代，凡屬個人，家庭，社會，國家，等制度，要立行改良的很多，最關諸君切膚之痛的，莫若婚姻問題。現在中國家庭中，有一般吸收歐美新文化的父母，都主張任便子女，自己選擇；有多數保守中國舊習慣的父母，還是對於子女，「越俎代庖」。那個初行新制度的家庭，自然不能說是有「百利而無一弊」，至于在這個保守舊制度的家庭，假設他們的子女，富有特別的依賴和服從性質，那麼他們所主張的舊道德制度，還可以安然過去，沒有甚麼毛病發生。若是子女所受的新科學教育太深，養成的獨立和自由精神太過，那就決不能夠專受這種父母的束縛，終之父母和子女，各走極端，必生出許多意外的危險來。照這個例子說，在父

母一方面，根據中國的舊風俗，自以爲是極道德，在子女一方面，依科學的新文明，絕對的不承認他們是道德；究竟這例的父母和子女，兩方面的主張，是那一方面合乎道德的道德呢？又如我們中國無上上的孝道，再沒有比父母害了大病，到百藥無效的時候，子女能够割股代藥，求挽回于萬一，還要尊敬的。照這個例子說，子女割下來的肉體，當中的性質，究竟可不可以醫父母的某種疾病呢？且而子女若是不知道身體筋脉的構造，任意下刀剖割，致傷重要的筋脉，反把自己的性命不保，重添父母的驚嚇，增加父母的疾病，又究竟是不是合乎道德的道德呢？凡是在道德上生出來的這種種疑問，都是由于沒有科學知識的原故。因爲科學的知識，就他的來源講，凡是主張某一項事件，必把關於這項事件的理論和情形，如古人從前有了的，今人近世有了的，本國所固有的，外國所特有的，或個人五官所感觸的，都先用觀察和實驗，窮源究尾，統統的搜集出來，再行分類分析，過細的比較比較，然後用歸納假說，求一合理的通則；所以用這種種精密方法，求得的通則之知識，是順應

古今中外思想的潮流，獨一無二的真理之知識，知識既然是真理，行之于事實，自然沒有毛病。就他的範圍講，凡是宇宙以內的現象，極小的如電子以太之微，極大的如日月星辰之巨，有形的如有機無機等物體，無形的如人生觀宇宙觀等性質，都是詳細研究，係毫沒有遺漏的，所以由這種種事實方面，所得的知識，是應付一切人情物理的現象，合乎實用的完全知識。諸君明白這種科學知識的道理，那麼由第一個道德的例子，所生出來的疑問，是由于父母不明白近世人類思想潮流的原故，由第二個道德的例子，所生出來的疑問，是由于子女不明白醫藥物性的原故，不必再加解釋，便自然可以明白了。就是孔子從前說修身齊家，必
要正心誠意，要正心誠意，又推到格物致知，和上所講的道理，也是完全相同的。

5，科學的實驗和道德的實行之關係

我們從前講過，依照柏拉圖的道德學說，有知識的人，便應該有道德；但是近來教育普及，人類的知識，一日比一日高，往往知識極高的人，

也有道德極薄弱的，這是甚麼原故呢？又兄弟曾拿許多歐美近代的名人，用學問做標準，把他們排列起來，考查他們的道德，不是長於自然科學的，固然不能說他們都沒有道德，但是長於自然科學的，他們的道德，比較別一類的人，總要好得多，這又是甚麼原故呢？如果根據基督教的道德學說，來解釋這種種疑問，說薄於道德感情的人，他的道德就很薄弱，片面的道理，本來可以說得過去；但是感情好像波浪一樣，時常高湧起來，時常低沉下去，是靠不住的，我們在前段已經說得了。因之在近代人類知識極豐富的時候，來解釋個人道德的行爲之強弱，兄弟主張用個人的實行能力，來做根據，比較上還要靠得住一點。譬如這個人的實行能力，是很薄弱的，就是他的知識，無論是怎麼樣的高，但是總不能夠執行他的知識，所以便有「明知故犯」的毛病。如果這個人的實行能力，是很豐富的，他知道到甚麼地步，便能夠實行到甚麼地步。推求這種實行能力的來源，一部分固然是由於各人先天的遺傳所特有的，大部分實在是由于後天的經驗所養成的。長於自然科學的人，平常對於己

知的理論，或是在試驗室，拿試驗管，配藥料，或是在別項相當的地方，用其他種種手續，總是想反覆證明，求理論和事實互相符合；於是久而久之，便養成了一種愛實行理論的習慣；所以把這個習慣，應用到他們的道德方面，便也知道到甚麼地步，就實行到甚麼地步。其餘如近來的科學教育，在小學注重遊戲，在中學注重手工，在大學注重實驗，都是想養成人類愛實行之習慣的原故。

四，道德所受科學的影響

我們從前已經講過了好幾次，說自科學昌明以來，人類所有的生活，間接上如學術技藝，直接上如風俗習慣，沒有一樁不受他的影響的。至于道德所受科學的影響，尤其顯明。譬如用事實證明起來，遠而推之柏拉圖的時候，歐洲有好幾個地方，對於父子相殺，當作極有道德看待，到了近來，就是對於「仁民愛物」，如果不能普及，便是極不道德。近而証之中世紀，基督教專橫的時候，人類總以能够犧牲克己。是無上上的道德，到了近來，就以能够增加人類的精神和物質之快樂，是極重要的道德

。再就是用道德學說的本體證明起來，從前對於道德，主張人生之目的是在快樂一派，和主張人生之目的在道德一派，支配歐洲人類的生活，約一千多年，都是互相消長，各不相下，到了近來，那道德說的一派，因為稍有束縛人類生活的缺點，就被較為自由的快樂說一派，完全征服了。從前對於道德的標準，都是照風俗習慣為轉移，古人是這樣做，我也便這樣做，老年的人說那樣是道德，我也便說那樣是道德，把道德看作是永遠不能變更的。到了近來，對於道德的標準，完全照顛撲不破的原理為轉移；如果起居動作，真正是合乎原理的，就是古人或老年人不這樣做，我也必須要這樣做，若是真正與原理不合，就是古人或老年人要這樣做，我也必須不要這樣做，把道德就看作照適用的原理，可以隨時變更了。推究這種種原因，都是因為受了科學的精神，如注重發明創造，實行真理，求文明進步等影響的原故。因為科學的文明，是日日求進步的，所以經過一個時代，就另有一個時代的新文明，新文明應該有新需要，來應付一切的環境，我們就應該根據原理，來創造新道德，

以供給這種需要，萬不可拘守古時的舊法，阻碍現在的進步，這是科學時代中，道德的真精神呢！

五，東西道德思想之異同

諸君聽到這地，對於中國的舊道德觀念，在此刻過渡時代，必定以為不能够完全適用。那麼歐美的新道德，是否可以完全應用到中國來呢？如果不能，中國是否應該趕快定一種新道德的標準，讓諸君便於遵守實行呢？這種問題，過于重大，實在不容易答復。就是參照古今中外的情形，定一個標準，假使在現在能够適用，未必在將來也能够適用，倘若強迫的限定適用，那麼和科學文明中，道德進步的精神，便有防碍了。因為這種種困難，所以現在只能夠把歐美和中國，古今道德的思想，根本上不同的地方，完全舉出來，供諸君參攷參攷。

1，歐美的道德，是用個人做根據的；中國的道德，是用家庭做根據的。

歐美和中國的社會制度，根本上不同的地方，是在所用的單位。歐美的

社會單位，是用個人做標準。中國的社會單位，是用家庭做標準。因為這個原故，歐美和中國所起的道德思想，就絕對的不同。分別的說起來，就是歐美的道德思想，是用個人做根據的；中國的道德思想，是用家庭做根據的。

歐美的道德，因為是根據于個人的單位，所以社會上，沒有尊卑的專制，沒有男女的階級，一切的個人，都是平等的。由於這個道理，故社會上對於各個人的權利，也是特別尊重的。譬如個人的生命，別人不得摧殘，個人保有的財產，別人不得強取，個人的名譽，別人不得敗壞，個人的行動自由，別人不得干涉。如果干涉別人的行動自由，敗壞別人的名譽，摧殘別人的生命，強取別人的財產，都是極不道德。進一層說起來，就是無論甚麼人，任便是對於家庭，對於社會，對於國家，都有行使其自己的職權之道德。就是子女對於父母，應該服從，這是因為父母之智識經驗，比子女要高尙的原故。若是子女到了成年以後。所有普通個人應該享有的權利，子女和父母，還是處於平等的地位。由各個人保守

自己的權利是道德，干涉別人的權利，是不道德的原理，擴而充之，便可以維持社會的秩序，便演出行動自由，言論自由，執業自由，民族自決等，國家的和國際的道德。

中國的道德，因為是根據于家庭的單位，所以極尊崇的三綱，家庭內就佔了兩綱，極尊崇的五常，家庭內就佔了三常。其實君臣可以當作父子看待，朋友可以當作兄弟看待，中國的君臣父子夫婦兄弟朋友，一切倫常制度，整個是一完全的家庭制度罷了。且因為注重綱常的學說，分出上下尊卑的階級，對於各個人的權利，也就有了等級。於是乎尊而上的人，如君父，如夫兄，便享特別的權利；卑而下的人，如臣子，如妻弟，便不能夠享有權利。所有臣子妻弟，應該享有的財產名譽行動自由等固有的權利，都被君父夫兄，剝奪得乾乾淨淨，遇有事情，自己便絲毫沒有一點活動的能力，只有聽尊而上的人之指揮罷了。就是推之朋友一倫，外觀似乎是平等的，但是因為各人的家庭觀念太重，如果不是由家庭的關係，交出來的朋友，那種朋友的感情，便很薄弱；因之能夠有極

大權利關係的朋友，還是脫不了家庭的影響，所以到行使權利的時候，就是朋友之間，還多是不能十分平等的。

就以上所說的兩種道德，演出來的權利關係，再用比較的法則來說一次。中國大多數卑下人的權利，都被少數尊而上的人，剝奪得乾乾淨淨，所以對於自己的快樂幸福，便沒有執行的能力，可以去自己創造。事事聽少數尊而上的人主持，少數尊而上的人視之，因為和自己的快樂幸福，沒有切膚的利害，遇事便敷衍塞責，由是把一個這樣大的國家，弄得現在，入門沒有一個好家庭，出門沒有一個好社會，推究這種原因，根本上就不能不說是道德思想的錯處。大凡人類的行爲，必要和自己有切膚之痛的關係，那才知之極真切，行之極迅速，歐美道德的思想，大概老早就見到了這一步，所以給人人以權利，讓人人自己有創造快樂幸福的能力；因之由各人自己組織的家庭，那個家庭，便沒有不極馨香豔麗的，由各人自己成立的社會，那種社會，便沒有不盡善盡美的，由各人互相結合而成的國家，那個國家，便沒有不強不富的。

，歐美的道德是抽象的，中國的道德是具體的。

中國四千多年，所遵守的道德標準，極主要的，總是離不了「父子有親，君臣有義，朋友有信，夫婦有別，長幼有序」等條文。這種用條文記述的道德，把道德的意義，說成了一種具體的事實，可以叫做具體的道德。歐美的道德，從前講他們道德學說的時候，已經說過了，只有原理，沒有條文，就是推到極實在的道德，最重要的，不外乎公平（Justice）和慈愛（Benevolence）兩大項，這兩項道德，是一種抽象的觀念，所以歐美的道德，可以說是抽象的道德。

具體道德的好處，是把事實說得切實，譬如專制國家，當國做事的人，總不外乎君和臣，無論甚麼家庭的人，分析起來，總不外乎父子兄弟夫婦，社會上一切交際的人，都可以叫做朋友，這是名稱上說得切實，并且在各類的人以內。附立一道德的標準，說君要明臣要忠，父要慈子要孝，兄要友弟要恭，夫要正婦要順，朋友要忠恕，這是標準上說得切實。照這個切實的條文，教的人自然容易解釋傳授，學的人也自然容易明

白實行。他的壞處，是把條文說得過於清楚，再沒有變化的機會，譬如說臣對於君要忠，就是千百萬年以後的臣民，對於君主，也都不可不忠；那麼現在沒有君臣名義的民主國家，又應該怎麼樣呢？凡是像這樣沒有變化的東西，便難得有進步，就是後人能够設法求進步，根本上就非把古人的陳理，完全推翻不可，像這樣做去，那麼在古今人類思想上，就不十分經濟了。并且附屬這種道德的條文，又說「君雖無道，臣不可不忠，父雖不慈，子不可不孝，夫雖不正，婦不可不順」，種種專制無道理的道德，在近世科學昌明，人類平等的時候，過細的解釋起來，尤其糊說亂道。唉！中國人自「日能識丁」之後，就受了這種專制道德的思想之束縛，那麼對於學問的思想，又那裡能够自由，求一點兒進步呢？

抽象道德的壞處，是意義合混，沒有一定的標準，不是極有知識的人，不容易了解他，不容易實行他；至於他的好處，是意義活動，可以任意變更的。譬如公平和慈愛，可以應用到君臣，父子，方面上去，可以應用到夫婦，兄弟，朋友，方面上去，也可以應用到大總統和一切官

吏方面上去。至於公平和慈愛，究竟到個甚麼範圍，快樂究竟到個甚麼止境，那麼可以順應某時代之人類的思想，環境的需要，得另加以合理的解釋，和適用的變更的。且而這種抽象的道德，如果應用到君臣和父子二方面，說君父對於臣子，要公平和慈愛，那臣子對於君父，也是要公平和慈愛；不是君對於臣，已經無道，臣對於君反不可不忠，父對於子，已經不慈，子對於父反不可不孝的道德。因之歐美的道德，可以說沒有一點兒束縛，是普遍的，是不平等的，又是自由的；能够隨科學的文明，適時勢的需要，日日求進步的。

六，結 論

總而言之，科學越發昌明，宗教的迷信，便越發減少，因之由科學的流弊，便免不了一意孤行，生出許多殘忍的行爲；科學家要挽救這種流弊，所以道德的問題，便越發注重。由是研究道德的倫理學，無論是在那一國，或在那一時代，只要他們的科學是很昌明，沒有不把倫理學，是看得極尊重的。所以孔德對於科學之分類的意見，把倫理學當作登

峰造極的科學看待，并且說「全體科學建設之會歸點」，是在德行，故諸科學對於人生品行之指導，當應該有所貢獻。這是在科學時代，講道德的第一個條件。

道德的真性質，是要幫助人類的生長和發展。科學日日進步，發生新文明，便應該有新需要；答復那種新需要，道德固然也是要有進步，但是必要和他的真性質相符合。如果新道德，就自己一切的環境，能够幫助生長和發展，自然可以做效；若是對於自己的環境，不能够幫助生長和發展，便不能够一味的學時派，有流入「盲從」的毛病。這是在科學時代，講道德的第二個條件。

怎麼能夠做科學家？

一，序言。

今天是我们講科學的最末一次。諸君把從前所講的五次講義，都了解得清清楚楚，自然明白科學的本體，是甚麼特性，在近代學問的思想中，是怎麼重要，近代人類的生活，所受他的影響，是甚麼情形。再把我們中國學問的大體，回頭來一想，說到「博」起來，無論是打開那一部書，從頭看到尾，總難得看出有一點道理來，就令有一點道理，也是「漫無頭緒，一盤散沙」。說到「約」起來，不是沒有嚴密的比較，所謂「擇焉而不精」，就是沒有完全的緒統，所謂「語焉而不詳」。就理論一方面說，不過把古人的解釋，或把古人對於古人的解釋，另外加以解釋，你一解釋過去，我一解釋過來，所謂「倒過去是這桶水，倒過來也是這桶水」，絲毫沒有一點新東西加進去。就實用一方面說，不過把便於自己的修身，齊家，治國，平天下，……等舊制度，死死的拿來摧殘人類的生機，阻止人類的發展罷了。所以數千年相沿至今，弄到個人，家庭，社會，國

家，都是貧弱底了不得，永遠沒有一點兒進步。諸君想想，我們生在這個天演競爭的時代，要想中國適于生存，不被淘汰，如果仍然應用舊學問的方法，自然是不可能的；如果不應用舊學問的方法，并且除去那種毛病，自然非借重歐美近二三百年來，所恃以造成富強國家，美麗社會，精靈人類的「科學」不可。要借重歐美的科學，自然非以身作則，把提倡科學的責任，拿到自己身上來不可；換一句話說，便是非自己做一個科學家不可。諸君聽到這地，如果想自己達到做科學家的目的，那麼，就理論上說，是要一種甚麼學問？就實用上說，是要一種甚麼經驗？要預備那種學問和經驗，當中必須經過些甚麼階級？做些甚麼工夫？凡屬這種種問題的答案，恐怕都是人人要預先知道的。因為這個原故，所以這次把關於這種種問題的答案，都集合在一處，叫做一個題目，——怎麼能够做科學家？——特別提出來，向諸君作最末一次的貢獻。

二，科學是甚麼東西？

希望做科學家的，要知道先預備些甚麼學問，當先明白科學，到底是個

甚麼東西。

科學這個東西，就範圍一方面說，從前已經講過了，有廣義和狹義之分。從廣義的範圍講，凡屬有緒統與精確知識的學問，都叫做科學，因之化學，物理學，生物學，……等，是科學，近代之論理學，形而上學，政治學，……等，也可以說是科學。從狹義的範圍講，便是限於二培根所主張的觀察與實驗方法，來研究自然界之現象的學問，因之化學，物理學，生物學，……等，便是我們日日所說的自然科學；至於論理學，形而上學，政治學，……等，便畫出科學範圍之外了。再就此二項科學之範圍比較來講，近代廣義的科學，是由狹義的自然科學之方法，推演出來的，所以狹義的自然科學，是科學中之主體，廣義的普通科學，是科學中之附體。我們要做科學家，自然當做科學界的主人翁，要做科學界的主人翁，自然當研究科學中之主體的自然科學。因為這個原故，所以此次所講的科學和科學家的範圍，都限於狹義的自然科學。

科學這個東西，就性質一方面說，一，是發。明。真。理。的。學。問。不。是。發。

明功利的學問。從前已經講過了，凡是剛知道科學皮毛的人，以為近代科學的文明，全在綠氣，炸藥，五金，……等材料之製造，火車，輪船，飛機，電燈，電話，電報，……等機械之發明。把這種種發明和製造，應用到行軍上去，便可攻城奪地，建功立業；應用到營業上去，便可吸收金錢，專利自私；因之科學，可以說是一種功利的學問。拿這種眼光來看科學，實在不知道科學的真性質。譬如從前，若是沒有得斐（Davy），拉弗衣塞（Lavoisier），……等，發明化學原理，後人決不能夠製造極猛毒的綠氣，炸藥，……等原質和混合物。若是沒有蘇爾比（Solby），魯柏梓—歐思頓（Roberts-Austin），……等，發明金圖學原理，後人決不能夠製造極堅固的五金材料。若是沒有瓦特（Watt）發明蒸汽之衝動作用，後人決不能夠發明火車，輪船，飛機，……等機械。若是沒有阿爾斯特得（Oersted），法勒第（Faraday），……等，發明電磁等作用，後人決不能夠發明電燈，電話，電報，……等機械。且而得斐，拉弗衣塞，……

等，發明化學原理的目的，決不是專爲後人製造綠氣，炸藥，……等的；蘇爾比，魯柏梓——歐思頓，……等，發明金圖學的原理，決不是專爲後人製造鎗砲中所用之鋼和銅的；瓦特發明蒸汽的目的，決不是專爲後人製造火車，輪船，飛機，……等的；阿爾斯特得，法勒第，……等，發明電磁等作用，也決不是專爲後人發明電燈，電話，電報，……等的。照這樣講來，那些科學家發明之目的，完全可說是在真理，不是在功利。因之，科學的一部分真性質，可以說是發明真理的學問，不是發明功利的學問。

二，科學這個東西，是事實上的學問，不是文字中的學問。譬如就理論上說，各種氣體收藏在極小的容積以內，若所受外界的壓力很大？或者溫度很高，忽然放到壓力較小或溫度較低的地方，便有膨脹運動的能力。又如電流通過各種傳導體，若所通過的電流很大，傳導體的抵抗很強，便有發熱和光的能力。再如急流的水，若所流的水量極大，并且從極高的地方，下流到極低的地方——瀑布——便有衝動的能力；……等。

我們把這種種能力的理論，從書本內面看來，本是一種文字，但是科學的眞性質，不是把他們當作一種文字看待，必須當作一種事實看待。因爲想証明那種文字中的理論，和事實是否相符合，所以便有種種實驗；因爲想應用那種文字中的理論，到人類的生活上面去，所以利用蒸汽在高溫度下運動的能力，便做成火車，輪船，……等事實，利用空氣在大壓力下運動的能力，便做成開鑿鑽，起重機，……等事實，利用瀑布衝動的能力，便做成水力發電機之事實，利用電流發熱和光的能力，便做成電燈，電爐，……等事實。由是，科學中的理論，自抽象的方面說來，本是文字，自具體的方面看來，便是事實；因之科學中的理論多一種，科學上的事實便多一件，換一句話說，科學時代，學問一日進步一日，事業便一天發達一天。照這樣說來，回想到我們中國講學問的方法，在年輕求學的時候，除了把古人的言行的文字，死讀死記以外，至於自己的言行，是否與古人相合，便完全不管；就是到了學有心得，出外應世，或閉戶著書的時候，也不過是把古人的修身，齊家，治國，平天下，

……等文字，再來解釋一次，至于自己的修身，齊家，治國，平天下，……等行爲，是否和文字中的理論相合，仍然還是不管所。以中國的學問，文字是文字，事實是事實，文字和事實，好像是風馬牛不相及的兩個東西，與歐美科學的性質比較起來，便有天淵之隔了。近來稍爲明白歐美和中國學術中優勝劣敗之原因的，都說是事實上的學問，戰勝了文字中的學問，就一部分的理由看來，他們說得是很透澈的。

三，科學家是甚麼人物？

諸君聽到這地，既然明白了科學是甚麼東西，自然容易明白科學家是甚麼人物。依上面講來，可以說科學家是發明真理，并且把真理應用到事實上去的人物。照這個定義講，那麼，發明真理是一件事，應用真理到事實上去，是一件事，發明真理和應用真理到事實上去，聯合起來，又是一件事；所以把科學家詳細的分析出來，可以說有下列的三類。

- 1，長於理論的，
- 2，長於事實的，

3. 理論和事實兼長的。

1. 就這類的科學家說，便是發明真理的人物。這種科學家，把宇宙以內極複雜的現象，和古人已經發明了的陳理，或是用極精密的分析，或是用極正確的歸納，能夠另外求出一個普遍的原則，是他們的長處；至於把枝微末節的事實，求出一個有益於人類的關係出來，不徒不去過細思索，並且以為瑣細討厭得很，惟恐棄之不速。屬於這一類的科學家，從前牛頓，可以算是一個極好的代表。他當二十多歲的時候，利用蘋果下墜的事實，和數學中的理論，便造成了「重力之學說」(Theory of Gravitation)。應用這個學說，計算地球軌道的曲度，所得結果，不十分準確。牛頓在那個時候，本知道他的學說，尚有錯誤，並且知道當中的錯誤，不是在計算；然而他便沒有別種試驗，可以找出錯誤的事實來，另外加以更正。及至六十年之後，有一極不著名的人，找出錯誤的原因，是在地球表面的角度，合於里數之差，於是牛頓才能利用這個事實，把從前的學說，加以修正，而成近來各國共信的「重力之學說」。他若發明「原子

說」的塔爾頓 (Dalton)，發明電學諸說的法勒第 (Faraday)，發明「電離說」的阿爾亨利 (Arrhenius)，發明「相律」 (Phase Rule) 的格布 (Gibb)，近來創造重力新說的愛恩斯坦 (Einstein)，……等，都可以說是這類的科學家。

2. 就這類的科學家說，便是把真理應用到事實上去的人物。這種科學家，有特別忍耐力，把極瑣屑的事實，排在面前，根據一部分的原理，反覆研究，以求出有益於人類的結果，是他們的長處；至於稍為高闊的理論，便視為極難了解，不去理會他。屬於這一類的科學家，現在愛迪生 (Edison)，可以算是個極好的代表。他的發明權，在美國政府已經註冊的，種類之多，可算是現在個人中獨一無二的。最著明的，都是利用物理學中聲光電磁一部分的原理，做成有益於人類的事實；如現在所用的改良電話，電燈泡，留聲機，活動電影，鋁極電池，……等，都是他發明的。但是他對於稍為高深的數學，便不能費一點兒思索。他若發明遺傳上種種事實的滿得耳 (Mendel)，發明電報的高斯 (Gauss) 和韋布

兒，(Weber)，發明電話的柏耳(Bell)，發明無線電報的馬柯尼(Marconi)，發明用空氣煉鋼的柏士馬兒(Bessemer)，發明用電流製鋼的黑若(Heroult)，……等，都可以說是這類的科學家。

3. 就這類的科學家說，便是兼以上二類科學家之長而有之的人物。因爲一人的精力有限，宇宙以內的理論和事實無窮，用有限的精力，想對於無窮的理論和事實，兩方面有兼長的發明，自然較專攻一方面的難些，所以這類的科學家之數，比較以上二類的，特爲少些。但是屬於此類的，歷代也有很多著明的人物。從前達爾文(Darwin)，可以算是個極好的代表。他除對於各種動物，有種種發明以外，并具推到「物種之由來」，演成人類和動物「進化」之理。他若海爾姆霍次(Helmholz)，扣非兒(Quvier)，巴弗利(Borari)，……等，都各有兼長的貢獻，都可以說是這類的科學家。

四，沒有做科學家之先，應該預備些甚麼學問和經驗？

諸君既然明白了科學是個甚麼東西，科學家又是幾種甚麼人物，那麼，

關於做科學家的標準和方法，便應該有個大概把握了。但是從前那些人，在沒有發明真理和應用真理到事實上去，可以叫做科學家之先，或是我們現在要想發明真理，和應用真理到事實上去，做個將來的科學家，根本上應該預備些甚麼學問和經驗，照那個學問和經驗，向前做去，當中經過些甚麼階級？因為各國求學問的人，一來由於自己的天資不同，二來由於時代和地方的關係，求學問的機會不同，所以這種種疑問的情形，不能說有「一定之規」。如果就現在英法德美科學極發達的國家，以人類的中才天資而論，大概可以分作博涉，專攻，深造，獨立，四個時期講；在這四個時期以內，所費的光陰，約要十多年之久，當中所預備的學問，和所得的經驗，可以詳細的說在下面。

1. 博涉的時期。在這個時期中，求學問的人，大概都住在大學校或專門學校以內。他們的知識是很幼稚的，對於自己的性質，是否適宜於專學某科，還是不知道的；所以除了學些做人的「常識」(Common Sense)科學，如本國文學，外國語言，倫理學，論理學，歷史學，……等，以

外，便把基本科學，如數學，化學，物理學，生物學，……等，內面的普通原理，都要了解得清楚，記憶得嫻熟，以便將來易於應用。因為他們的知識很幼稚，對於各科書本內面的理論，自己不容易了解，所以必須請先生逐條講解；因之他們當這個時候，一半都是在講堂內面做工夫。又因為做實驗，也是研究科學中一種極重要的方法，所以在這個時期，便把各基本科學內極普通和極易于試驗的理論，選擇出來，在實驗室內過細試驗；不過對於許多藥品和器械，向來都沒有會過面，所以這時候關於試驗的一切設備，都是由先生安排，自己只得處于被動的地位，拿已成的設備和書本內的理論，來證明一証明罷了。這個時期內所需的光陰，有的定為四年，有的定為五年，至少必須三年。

2. 專攻的時期。到了這個時期，是在大學校或專門學校已經畢業之後，對於某種特別科目，從前在博涉的時期中，學習得有特別的興味，於是更擇一關於這種科目設備較完全的高級學校，叫做畢業院（Graduate School），附設于大學校內。進去，專攻這種科目，自己定為主課（Major

(Subject)，去過細研究。因爲主課中的理論和事實，多有與他項科目相連的，專習一科，不敷應用，所以必須另取與主課極相關連的一二科目。一叫做輔課(Minor Subject)，一更做旁徵的工夫。在這個時候所研究主課的原理，不是專限于古人的陳理，已經採入教科書以內的，就是沒有採入教科書以內的，或是近時科學家新發明的，都要去詳細參攷。簡單的說，便是把主課以內的理論，必自古至今，或是本國人所發明的，或是外國人所發明的，都要窮究到登峰造極，才可以止步。因爲這種應該參攷的理論，大多在各國雜誌或各科學家的單獨著作以內，所以在這個時候研究的工夫，除了在講堂內，聽先生講授以外，還要自己拿出講書的精神，在各國雜誌或各科學家的單獨著作以內，去做獨立的工夫。至於實驗，更加進一層的重要，所用的材料，不專限於教科書以內的陳理，必須把主課範圍以內近來各科學家的新發明，當中尙有不十分完全的地方，選擇出來，過細試驗，求一個補全的方法。因爲這時候自己的理想，還不十分強健，所以想來補全，多有力不從心的時候，因之還要時常

請先生指導。推之於使用藥品和器械一層，在這個時期中，先生本完全負責指導的責任，但是稍屬容易安排的設備，自己總要單獨去安排才好。這個時期內所需的光陰，大概要一年或二年。

3. 深造的時期。在這個時期中，研究科學的人，多半還住在大學校附設的畢業院內。他們到了這個時後，對於專習的主課內一切理論，都了解得非常透澈，普通的試驗，可以單獨舉行，并且知道從前已經有了的發明，當中尚有許多疑問和不完全的地方，要待後人來解決；於是和先生商量，求一個圓滿的解決方法。不過在這時候先生的幫助，只能指導解決的大概意義；至於想出解決的方法，與夫實行去解決，求出一個具體的結果，便非自己去做工夫不可。且而因為解決一個新問題，第一，必要有理論，做根本上的指導；第二，必要有試驗，做事實上的證明；所以在這個時期中，他們終日忙忙碌碌，所做的工夫，一半是在圖書館內，把各國雜誌或各科學家的單獨著作拿出來，費盡腦力和眼力，搜集前人的陳理，融會貫通，以求得一抽象的新理論；一半是在實驗室內

，拿那奇臭撲鼻的藥料，運那污濁不堪的機械，安排裝置，反覆試驗，以求出一具體的新事實。如果一日對於所研究的問題，得了一個圓滿解決，就把關於解決這個問題的指導一方面之理論，和試驗一方面之事實，用有緒統的記述，做一篇詳細報告，——叫做論文(Dissertation)，——交到先生。經先生審查之後，如果認定他的論文，對於所解決的問題，真有自出心裁的價值，在科學中有少許的貢獻，那麼，照美國大學校的章程，便可依相當的法定手續，頒給「博士」學位了。但是那個人得了「博士」學位以後，未必就能說他是一個「科學家」，不過能說他此時的學問和經驗，在科學界可以算是一個通人，將來有做科學家之「基礎」罷了。這個時期內所需的光陰，大概要二年。

4. 獨立的時期。到了這個時期；他們的理論，能够集古今科學家的精華，融會貫通，自出心裁，補正前人的缺點；他們的試驗，能够選擇器械，配置藥品，另設種種裝置，行新異的摻作；他們的思想與行動，是很過細的，沒有粗率，錯誤……等毛病。他們的生活，或是在大學校

和專門學校內，當一個助教，或是在大製造廠內，當一個副工程師，或是自己獨立門戶，成立圖書館，組織實驗室；把平日極有興味的疑問，特別提出來，或是從理論上着想，或是從事實上下手，反覆研究，以求得有益的結果。如果一旦豁然貫通，所得的結果，真是傑出的發明。那種發明，就理論上的價值說，縱然不能夠像牛頓的「重力之學說」一樣，也要像塔爾頓的「原學說」，法勒第的電學諸說一樣；就事實上的價值說，縱然不能夠像愛迭生的發明之多而且重要，也要像馬柯尼的無線電報，枸耳的電話，諸發明，對於人類的文明，真正有莫大的貢獻；那麼，就是他們自己不以科學家自居，世人便不得不以科學家之徽號，加之於他們了。這個時期內所需的光陰，隨各人的聰明才智而異，通常總要三數年之久。

以上所說做科學家的，必須經過四個時期之階級，不過是舉「行遠必自邇，登高必自卑」的次序，就中才說法罷了。但是，如令人人都經過這種階級，未必都能成科學家，如能成科學家的，也未必都要經過這種階

級。譬如牛頓二十多歲的時候，便當大學校的教授，便演成「重力之學說」，他那裡有那樣長的光陰，經過那樣多的階級呢？愛迭生年輕的時候，是一個賣報紙的貧兒，是一個電話司機的工人，他那裡有許多金錢，去進大學校，經過那種種階級呢？

五，女子在科學世界之機會。

兄弟以前所講的科學情形，和所舉各國科學界的人物，對於女子一方面，是很忽略的。諸位女同學聽到這地，難免不生有許多疑惑，如近來歐美女子的學問，非常進步，難道許多女子，對於科學界的文明，絲毫沒有一點兒貢獻嗎？如果真正沒有一點兒貢獻，難道女子的性質，不宜於研究科學嗎？不然，不然。近來歐美女子，研究科學，在各科內的人數，都有和男子「並駕齊驅」之勢。譬如美國的大學校內，除研究數學，化學，物理學，生物學，……等，純粹科學的女子之數，幾幾乎和男子之數相等，不必計較以外；就是各工程科學，如機械學，建築學，衛生學，冶金學，……等，也常常有女子參加在內。因人推到應用一方面，中

學以下的科學教員，女子幾乎把所有的席位都佔盡了；更推之於研究科學最高深的機關，如華盛頓之標準局，(Bureau of Standard) 在局內研究科學的，都是全美國的科學之學識和經驗，兩俱豐富的人才，總共人數約五百餘，當中女子之數，約佔十分之一。再更推之於邱雷夫人(Madame Pierre Curie)。他除在一八九六年和他的丈夫，共同發明鐳(Radium)之臭化物，求得許多奇怪性質以外，并在一九一〇年單獨取得純粹金屬的鐳；研究得這種原質的性質，最奇怪的是能够發射光，熱，和電，而沒有來源，由這種原質的本體，可變成錒，由錒又可變成鉛。照這種種奇怪性質說來，於是從前各國許多男科學家，費盡了無數心血，所築成的「質力學理」，「原質不可再分」，「此金類不能變成他金類」諸理化學說的基礎，都被這一個女科學家，輕輕的根本上推翻了。照這樣看來，現在女子在科學世界的勢力，是怎麼樣大，便可以不必過細說了。

六，結論。

總而言之，科學的「發明」，越發加多，人類的思想便越發進步，世界的

制度便越發文明。至於能够『發明』的原因，完全是在科學家實事研究。如果想做科學家的，要知道怎麼實事研究，除了上智，不必要甚麼學問和經驗的預備，自然能够發明，或者下愚，就是有了極充分的預備，仍然不能够有絲毫的建白以外，大概中才的人，都要經過博涉，專攻，深造，獨立的四個時期之預備。若照這四個時期的預備，向前做去，雖不容易成一個全部的科學家，像達爾文，海爾姆霍次，……等一樣，當可成一部分的科學家，像法勒第，馬柯尼，……等一樣。萬不可把『發明』看作是極難能的事，是西洋人的特長，起一種『裹足不前』的念頭；必須把他看作是『耕耘』之後，便有收獲』的自然結果，那麼，中國近二十餘年來退化的文明，或者有進化的一日，不適用的文物制度，和低下的生活，或者有改良的一日，這是兄弟和諸位男女同學，應該互相勉勵的。

乙，在南京中國科學社講演辭

民國九年八月二日。

科學與知行

（已經在「科學」第五卷第十期，發表過的）。

諸君來聽科學演說，已經有了三天，大概都知道本社已辦的事件，有「科學」月刊；現在所辦的事件，有圖書館和科學講演；將來擬辦的事件有博物館和研究所；自然明白本社的目的，是在介紹歐美的科學，到我們中國來。但是本社沒有成立以前，中國停科舉，辦學堂，講算學，物理，化學，諸科的時間，已約近十五六年；本社已經成立以後，發行月刊，介紹科學大意和各科方法的時間，到現在也有五六年；由是總計前後，中國研究科學的時間，約有了二十餘年，何以歐美所享的科學幸福，如國民的好學力行，社會的陳設完備，物質的發明，日新月異；中國不但沒有享受這種幸福，并且虛費無數有用的金錢，空花多少有用的光陰，養成些敗壞國民，擾亂社會，不得物質之生利，徒受物質之分的禍害呢？豈是科學利於歐美，不利於中國嗎？照兄弟的眼光，把

中外的情形，比較的看來，科學本體，原來是好的，不過中國初次所講的科學，是科學中枝葉末節的皮毛，不是科學中根本的精神；所以今天把這科學的精神提出來，對諸君談一談。

我們要談科學的精神，請先把他的來歷和意義，略為說說。歐洲的文明，在十三世紀以前，比中國還要黑暗得多，人民所研究的學問，不是宗教的經書，便是古人的陳藉；那時候人類的思想，不是被宗教的迷信所蔽，便是被古人的空談所誤。到了洛約培根（Roger Bacon）出世以後，便竭力反對那種求學的方法；主張求得知識的方法有兩種，一是辨論，一是實驗，二者比較，實驗尤關緊要；研究知識的範圍，除了古人已有的學說以外，凡現在一草，一木，一禽，一獸，都是應該研究的。但是那時候贊成的極少，故這一種求得知識的方法，在歐洲人類的思想中，沒有甚麼大影響。遲到十六和十七世紀之間，弗蘭西斯培根（Francis Bacon）繼出以後，把洛約培根的主張，大加擴充，更著了許多書籍，竭力主張研究知識的範圍，不專是古人遺留下來的陳籍，却是天地間

自然現象；求得知識的方法，不是專讀古人的書籍，能記能用，便算完事，却是要實地去觀察和實驗，搜集真確的事實。從這以後，歐洲學者，附和二培根的主張的，便一日比一日多；如加里雷倭（Galileo）愷柏勒（Kepler），洛克（Locke）牛頓（Newton），拉勃拉斯（Laolame），等出世以後，都是竭力的贊成，因之科學的系統便完全成立。而握爾夫（Wolf）更擴大科學的意義，大聲疾呼的說，「凡有系統而探其原理的教訓，吾皆叫做科學的」；所以自十八世紀以後，以至現在，科學的範圍，不是專研究自然現象的學問，就是一切哲理和政治等學問，都可以包括在內了。

○ 大家更認定科學的精神，有兩項極重大的特性。

1. 應該根據事實，以求真理；不能拿虛設玄想，作為証據，不可放言高論，作為美談。

2. 應該把求得的真理，實行到事實上去，如果新求得的真理，和陳理不相符合，在知行真理的時候，與一切環境奮鬥，就是赴湯蹈火，以至於死，也有所不辭。

科學的來歷和意義，大概情形，在上段已經說得很清楚。至於本題中的知行二字，來歷和意義，又是怎麼樣呢？這兩個字，是我們中國人

每日所常用的，可以不必過細講他；至於簡單的來歷，是傳說告武丁的「知之匪艱，行之維艱，」二語得來。以後中國代代相沿，便有知易行艱的一說，於是把知和行，便絕對的分作兩項東西，養成一般學者，言行不必盡是一致的習慣。到了王陽明出世以後，想改正這種不好的習慣，便說「即知即行，知而不行，是爲不知」，成立了一個「知行合一」的學說。民國以來，國人都說孫中山先生的建設中國的主張，理想太高，不容易實行；孫先生痛恨。這種舊說，更進一層，創造「行易知難」的學說。

由是中國講到知行上面來，便附有難易二字。至於在科學已經昌明的歐美各國，從來沒有研究過知行有難易的分別。只怕是知道不十分真確，沒有實行的計畫，若是真正知道了真理，便計畫一切，勇往向前，實行到事實上去。這種科學的精神，和王陽明的「知行合一」的學說，是恰相符合的。因爲歐美有了這種精神，故他們的國民，勤於求學，勇於

任事，力求進取，不尙空談；由於這個原因的結果，不但是他們的學問和事業，一日發達一日，并且他們的風俗，習慣，道德，和一切文物制度，也是直接間接，受這種精神的影響，一日進步一日。中國「知行的問題，本來可以說是倫理學中一部分的道德的問題。中國對於道德一層，向來看得極重，極崇拜聖賢的思想，比無論那一國，都要加高一等，所以有「非聖賢之書不讀」的話。但是幾千年來，道德方面，不獨沒有進步，何以反有退步呢？至於近來的學者，專注重名利，言不必有信，行不必顧言，和歐美的學者比較，更是遠不如了。這又是甚麼原故呢？可見改良道德，決不是專從道德一方面下手，可以成功的。人類的生活，是一個極複雜的生活，對於種種方面，都是有關係的，斷不是單純的可以從一方面着想的。兄弟以為就是這個「知行」的問題，推究他在歐美和中國所以不同的原因，還須在有科學和沒有科學上着想。我們細玩上說的兩種科學特性，可以說完全能够代表「知行合一」的精神；再進一層說，這種「知行合一」的精神，在歐美可以說是科學的產物。因為歐美沒有科

學以前，社會上的情形，也是和中國很相彷彿的，假使沒有科學這個東西發生，他們決不能够有今日驚天動地的文明。且因要講「知行合一」，須求怎麼可以行。故須先要致知；要求致知，故須格物；要去格物，故須觀察和實驗；觀察和實驗猶不足，故又佐以理論，理論不全，更須輔以實驗；到了理論已經成立之後，那麼一切物理，自然完全明瞭，實行計畫，自然容易成立，把所有的理想，都可應用到事實上去了。故科學不獨是專有求知和求行的精神，並且有致知和致行的能力。因為他有這種能力，故他的精神，常常能够保持光大。把這種精神，更鎔化於教育內面，漸漸推行到人類的生活上，便可成「知行一致」的好習慣。照這樣講來，科學的功用，真是大的很呢！至於物質一方面，所有學問和事業的文明，完全是科學發生出來的，更可以不必過細討論了。所以本社極力提倡科學，正是救中國貧弱之維一的根本方法。

講到中國的學術歷史上來，未嘗沒有科學上的發明和著術，也未嘗沒有致知致行的精神；就是王陽明的學說，到現在也有幾百年了。却是

中國今日的學問和事業，何以仍舊是這樣不進步呢？兄弟推究這個原因，大概不外兩種，一是沒有致知致行的方法，二是沒有養成致行的習慣。現在把這兩項原因，拿來過細討論一討論。

第一，沒有致知致行的方法。中國沒有和歐美交通以前，四千多年研究學問的方法，和歐洲十四五世紀以前，是很相似的；便是除求古人遺留下的言行以外，自己絲毫不敢另外創造，所以致行的方法，不過是死記古人的陳言罷了。且更有一種普通毛病，便是從蒙學起，都有「好讀書，不求甚解」的惡習慣。就是推之孔子的求學問的方法，主張致知須本之格物，然物究竟要怎麼才能够格？他又沒有詳細說出來。其他，如神農習草木，黃帝創算術和醫藥，后稷明稼穡，禹知水道，墨翟公輸之懂物理機巧，鄧析公孫龍之析異同，子思天圓地方之疑，莊子水中有火之說，不是「擇焉而不精」，沒有系統，就是「語焉而不詳」，沒有証據。因為這個道理，故中國的學者，不是埋沒一生，始終不知，便是自作聰明，「一知半解」。致行的方法，既然沒有，那麼，又怎麼能夠致行呢？

至於科學的致知方法，自弗蘭西斯培根主張研究自然界的現象，須行觀察和實驗二法，推求真理以後，便演成現在叫做「歸納法」。至和這個法則相對待的，更有一種叫做「演繹法」。應用頭一種方法，便能够發明古人未曾夢見的新知，應用後一種方法，便能够推廣古人不完全的舊知。且因爲當研究的時候，先行之以觀察現象，於是乎得真確的事實，繼行之以試驗事物，於是乎有合理的證據。更因觀察和試驗的時候，須有條理與系統，故其歸納後的結果，有比較的選擇。事實真確，證據合理，結果又有選擇，所以用這種方法所致的知，才算得是「真知灼見」。

推而言之，科學家本自己的真知，來判別天地間的事理，他們所謂是的，不是「似是而非」的是，乃是真是；他們所謂非的，不是一時感情好惡的非，乃是真非。因爲歐美人人都有科學的根底，故「真知灼見」，事理分明，更加以勇進力行的精神，所以他們的學問和事業，一日發達一日，一天光明一天。中國人人向來少有科學的根底，故事理難明，是非鮮有一定的標準，又缺少進取的勇氣，所以我們的學問和事業，一日退

步一日，一天黑暗一天。故兄弟主張補救中國的學問和事業，必須先求致知致行的方法，求致知致行的方法，在應用歐美觀察和實驗的科學。

第二，沒有養成致行的習慣。照上段講來，中國的學者，固然有一生都不知的，但是也有「一知半解」的。如果把所得「一知半解」的思想，若孔孟所說的「不患寡，而患不均」，兩句話，實地行出來，就是現在的「社會主義」，也不過是如此；「四海之內，皆兄弟也」，兩句話，實地做到，就是美國現在所講的「人道主義」，恐怕還沒有這樣好。其他，如「行者讓路，耕者讓畔」，「道不拾遺，夜不閉戶」，以及「天視自我民視，天聽自我民聽」，諸理想，實地做出來，縱然物質一方面的文明，泰東趕不上泰西，但是精神一方面的文明，泰東當然可以和泰西比賽一比賽。爲甚麼自東西交通以來，講到學問和事業，不論是精神一方面的，或是物質一方面的，多是中國人學歐美人，不是歐美人學中國人呢？推究這個原因，便是我們中國人，自幼到老，毫沒有養成實行的習慣。俗話說，「習慣成自然」。根據這個道理，來推論中國人的習慣；如從蒙學起，只

知道想法則，要兒童把古人的陳言，怎麼在腦內能够記憶，在口內能够背誦，在筆下能够表述。至於古人的陳言，究竟是好的，或是不好的，全不想出一個方法，要兒童怎麼能够實地領悟，實地証明。就算是很好好的嘉言懿行，又不想個方法，要他們怎麼能够實地模倣，實地做到。因為根本上有了這種求學的習慣，故到後來應世的時候，雖然是口內能說，筆下能寫，他們還是「一知半解」的空談；至於自己的空談，是否合理，是否可行，便絲毫不管。因之古人的嘉言自嘉言，懿行自懿行，至於今人的言行，和自己的言行，儘可讓他不相符合。從前日本德富蘇遊歷中國，回日本之後，便下個斷案說，「觀支那的文化，其理想與實行，當分作兩途看」，把我們中國「言行不一致」的毛病，真真是「見得到，說得出」。

至於歐美的科學教育，在小學校的時候，便把天然現象的標本，給予兒童細看，要他們怎麼知道觀察事實；又每日教以實物的遊戲，以養成他們好動作的性情。在中學校的時候，所教的材料，除觀察事實和判

定其好歹以外，同時又教以和事實相合的職業手工，以養成他們好模倣和實行的性質。及到了大學校，更教以有條理和系統的理論，同時又教以試驗，要他們自己知道求知求行，以養成愛實行的習慣。所以歐美人到了應世以後，便把社會上的作事，和學校內的遊戲，當作一樣的看法。并且知道在作一事之前，必須推求想作的事，是否可作；既作了以後，又知道研究作出的方法。到了研究有得，始敢放大規模，爲所欲爲。照這樣講來，歐美人在受教育的時候，便有了好行動的習慣；在做事業的時候，又知道先注重學理，以統籌全局，繼注重試驗，以證明其是否可行；所以他們所致的知，那裏有不能實行的道理呢？所有的實行，又那裏有失敗的道理呢？至於推究這項教育的良因美果，莫非是近二百多年以來，根據科學的方法和精神，反覆研究而得的。故兄弟的意見，想把中國四千多年已有的知，一一施之於實行，更想推出未有的知，達之於實行，來和各國的學問事業相競爭，非主張科學的方法，教育國民，在小學的時候，注重遊戲，中學的時候，注重手工，大學的時候，注重

試驗，以養成國民能知能行的習慣不可。

照以前所說的話，諸君固然了解中國很早就得了求知知識的原理，不過沒有得到求知的方法罷了。想醫治這個毛病，獨一無二的法門，自然非利用歐美的科學不可。正是孔子所說的「工欲善其事，必先利其器」。然而現在各國的科學，再沒有比德意志還要發達的，何以當這次大戰爭，便一敗塗地，不能久享他們的科學文明呢？又如日本，本來是利用科學方法，改造而成的國家，全國的學者如有賀長雄等，何以不說是受歐美科學的影響，反說是得力于中國「知行合一」的功勞呢？想這兩個疑問，也是聽的諸君，應該有的。就第一個疑問說，是牽涉于科學的應用範圍。科學最大的功用，本是在應用一方面，但是注重應用太過，便有專尚功利，不顧及道誼的流弊。因為這個原故，德意志的科學，固然是發達到了極頂，但是注重功利太過，他們的毛病，便到了「質勝文則野」的境界，故在國內所收的功利雖大，同時所受外界的疑忌也很不少，所以一旦國際的外交失調，便干戈相見，「四面楚歌」，致一敗而難於收

拾。這並不是科學本體的過失，是科學應用太過的流弊。推到日本的維新，從前根本上，受陽明學說的影響很多，就是對於科學，特別注重的原因，也是受陽明學說之當然的結果；所以他們的維新，方法上所得到的益處，雖然是科學，但見根本原理上，也未嘗不可說是注重陽明學說的功勞。現在我們中國，當這個天演競爭的時候，要想不受淘汰，獨一無二的方法，便是應該做效日本，拿住「知行合一」的精神，研究科學的方法，要人人能知又能行。這個重大責任，都是在我們青年的身上，兄弟和諸君，應該互相勉勵的。

中國科學社編印

科學

第六卷第九期要目佈告

第六卷第十期要目預告

美國棉油業發達之歷史
四線電轉
無線電述畧
三分角之又一法
紀美國之國立地質調查局
化學出版物與化學進步之關係
中國古代陶業之科學觀

烏柏油之一二實驗
美國農部改良棉業最近情形調查記
沙金鑛值計算法
製造樹膠配合物(續六卷七期)
重鎔酸鉀方法
我對於近世高速鋼之經驗
甘肅地震攷節要
物理學之歷史
生物學與社會學之關係

張通武
曾世榮
李熙謀
饒立之
謝家榮
程延慶
王礎

曹元宇
陳鶴人
譚漢溪
方漢臣
韓組康
黃昌毅
翁文瀾
王文瀾
秉志

每册大洋二角五分
卷十二期大洋二元五角
郵費每册三分
○總經理處
南京成賢街文德里
中國科學社
○總發行所
上海大同學院內
中國科學社事務所
○代售處
上海及各省商務印書館
北京中華書局
杭州第一師範書報販賣部
武昌利羣書局
成都華陽書報流通處
○凡無代售之處可將報價折作郵票直寄總經理處或總發行所
將定購之報原班奉上

敬啓者 貴處廣告已刊做誌茲亦奉上做誌廣告一紙敬乞登入 貴誌爲荷此請
大安 科學社敬啓

