

# 科學到底是什麼？

ARTHUR H. COMPTON 原著

林英侯 譯

這篇文章譯自 Scientific American Vol. 146 1932 作者曾發現帶電質點產生 X-ray

散射，在西元 1927 獲得諾貝爾獎金。

要是從商的話，他們可能已經腰纏萬貫，在工商界卓有聲望和地位了，為何他們寧願在實驗室，花很長的時間在物理的問題上，或從事於有關 X 光管研究的事呢？

在我看馬哥波羅 (Marco Polo) 探險記的不久以前，我正在想這個問題。作者是十三世紀意大利的一位探險家。他向東遠行到中國，而且在那裡為庫必烈可汗皇帝 (Emperor Kublai Khan) 服務。當他回到意大利，最受國人驚奇的是有關中國人和他們的沐浴故事。馬哥報導大部份中國人每天洗一次澡，而且有多人一天洗兩次。

馬哥的意大利伙伴們幾乎不能相信這回事，尤其聽到他們洗的是熱水浴。馬哥被問到「這麼多的水如何去加熱？不懂！為供應那麼多人民洗澡的燃料，定要用掉中國所有的森林！」然後謹慎的疑問者笑了。

但馬哥是能隨和應變的。他承認燃料是一個問題，他說聰明的中國人發現了能燃燒的石頭，因而解決了燃料的問題。他更加宣稱這些石頭奇異透了，因為一經燃燒，可被堆在一起，而且能燃燒整夜，因此燒一次能使水暖和好幾小時。馬哥除了對這些石頭的報導之外，甚至包括了更多的見聞。他說這些石頭產於山上的黑色礦脈，然後被開掘出來。當然，這太進步了以至於當時的人難以置信。但是意大利人通常是喜歡好故事的，而且當代的人馬上認為這個見聞屬於多嘴的旅行者最好的不凡軼事之一。

然而，現在我們知道馬哥的想像並非全出於虛構。他確實看到能燃燒的石頭，他會看到木炭當燃料的可能性。他的立場僅是屬於一位從高度文明的國家 (highly civilized country)，回到半文明鄉土 (semi-civilized land) 的旅行者。因為在十三世紀中國的文明遠超過意大利。雖然西方文化的火焰在意大利燃得最燦爛。

看過馬哥的探險記，隔了幾個月我來到中國。我沒有看到比我國較進步的文明，因而不像馬哥受到驚訝。相反的，這裡的工業和藝術看起來似乎是古老的。

我自問道：「在短短的七百年人類進步的領導地位，為何由東方移到西方？為何中國自庫必烈可汗的時代以來，就大體說，並沒有進步呢？」

那是西方常談的問題，我們得到最先而且頗自得的回答是：白種人天生是較優越的民族。但是，假如我們停下來想一下就知道，它並不是一個令人滿意的解答。

接近北平 (Peiping) 我看到中國聞名的長城，它翻山越嶺，橫過江河長達一千五百哩。城牆是這樣地寬以至於四個馬隊可並行於牆頂上。就工程的成就來說，洲際的鐵路建築和它比起來，簡直是雕虫小技。我們只有去到巴拿馬運河，才能客觀地找到在成就上和它相比美的工程。所有這些導至下面的結論：中國人論能力絕對不亞於白種人。

然後我們又說，我們的進步是基於高超的統御能力。我們知道如何去聯合州郡，以便產生人的潛能和才幹。但是我們忘記了庫必烈可汗的祖父成吉思汗 (Jenghiz Khan)，他建立了自古以來最大的帝國，不論土地的大小或人民的多寡，亞歷山大大帝的帝國 (Alexander the Great's empire) 只持續了數年而已。然而成吉思汗所創的帝國却持續了好幾代，而且帝國的威望甚至延續幾百年之久。

曾經有人提議說：「我們的頭腦較敏捷、有較好的記憶力、較細膩的敏感性和有較建設性的嗜好。」然而，和大學教育有關的同仁們都知道，我們最好的學生中，一部份是那些從中國、日本、印度和近東及遠東來的。

因此我們不得不接受以下的結論：文明的領導地位從東方轉移到西方的原因，既不是由於民族的優越性，也不是白種人可能高過其他民族的天生優勢。

我相信西方人有利的地位是得力於一個觀念：科學的觀念。

當然科學的觀念，僅是人們面對世界的一種態度。它是一種慾望想去尋找出，他們所居住、所工作的外在環境是怎樣的，聯合這個慾望以便增加他們控制環境的力量。它是面對生活、決定生活的工作方法，並且改進它盡可能達到人所需要的一種態度。

Leonardo da Vinci 是首先自覺去發展這種觀點的人物之一。伽利略 (Galileo)、刻卜勒 (Kepler)、牛頓 (Newton) 和另一群人，他們得以在我們的歷史上永享大名，是因為他們在面對生活和事物的這種途徑的擴展上，有偉大的貢獻。

改進了人類生活的工業革命，主要是由科學負責的。假如你不信的話，到東洋 (Orient) 看看，在許多地方你將看到紡織輪，陶工轆轤 (Potters wheel) 及現在用的東西，它們早在幾世紀前西方就有的。工業本身是停滯的，靜態的，因此它需要科學的推動。

實在地，在部份上，我們接觸的每件東西，都是由於科學研究的成果。載着現代人去工作的工具，像汽車、火車或電車，幾乎在其發展的每一階段，都得向科學問候。科學使得摩天樓、打字機、印刷機及收音機能夠發展。

在家裡我們坐在桌旁的椅子上，它是經科學的構想建造出來的機器所製造的；桌巾也是用科學建造的機器來編織的；就連吃飯用的碟子也經科學的高溫實驗，以使古老的陶器藝術能夠跟得上我們的時代。真的，我們整個日常生活和科學的研究是密結在一起的。

所以採取這個觀點似乎是合理的：文明的推進和對它將來的展望是在科學。

科學是建立在一個信仰上：世界的運轉 (operation) 是可信靠的，而且即使它奇妙，然而仍可向一些讀者傳消息。這個觀點在兩百年前並不流行，而且過去的兩千年幾乎想不到。相信世界是可信靠的，使得我們脫離古老的觀念：「things just happen」或者那不滅的信仰，反覆無常且奇特的神以虛幻 (fancy) 來處理世人和事件。過去態度的特點可用這個例子摘要下來：當穀倉遭到雷擊，農夫就向 Zeus, Thor，或一位適當的神獻祭，以便這樣的事不再發生。現在我們知道該做的事是裝上避雷針。

我們並不就此停止。我們不僅設法保護免受電擊，而且馴服了它的威力如同我們馴服牛、馬一樣，並且逼它為我們效勞。我們能夠這樣做，其理由是我們認為世界是可信靠的，有秩序的實體，它不是渾沌而是有秩序的宇宙。

許許多多篤實的科學家，為着生存問題俯視瑣碎而富於含意的科學觀念，在他們的努力之下簡化了宇宙。往大處看，科學並非僅是試管、電子這些事物。在物質環境中、社會裡和形形色色的環境下，多少事不盡人意？最根本上，科學就是讓我們辨明進入令人滿意地生活的途徑。科學就是追求真理。

歷史家知道，這種面對世界的態度，在紀元前五百年希臘的智者是不知道的。雖然經過 Leonard da Vinci，伽利略和其他的拓荒者的努力，現在它可能已經受到持久的加速。舉個例子，達來西 (Thales) 早就知道電，電這個字是從希臘琥珀 (amber) 變來的，因琥珀受摩擦就帶電。兩千年前住在希臘的許多哲學家，他們想的主要問題是世界是如何造成的，是什麼造成的。

Pythagoras 比基督早活五百年，學高中幾何的學生都知道他，因為他的弦平方定理，他在那時精確地決定了音階的音調頻率。

Eratosthenes 在冬天向尼羅河的上游走了許多哩路，去取星星的方位，根據這樣獲得的論據，他計算出地球的大小，誤差並不超出百分之三。現在我談論分子和原子，但是我們之中大部份不知早在西元前四百年前

Democritus 就發展了原子的觀念。

問題本身迫使我們：科學觀念怎麼不會在希臘發展起來？工業革命怎麼在西元後的十八和十九世紀才發生，而不再西元前兩百年？

第一個理由或許是 Socrates (西元前四百年的希臘哲學家)。近代的懷疑論者攻擊舊觀念，但是這位聞名的懷疑論者却攻擊當時的科學觀念。當時的科學院提出了學說：觀念、目的和石頭及水都是由原子組成。Socrates 指出你能夠和確實在思考，本身就足以證實你能夠藉着某些秉賦開始一切思維的工作。而且 Socrates 的理論征服了那個時代。

說 Socrates 殺害了這個早期的科學院，幾乎是不公平的，但是他有助於這樣做。柏拉圖 (Plato) 也一樣。亞歷山大大帝也差不多，因他從東方的旅途帶回了那些神祕的魔術師和占星者，他們將魔法傳入西方。

因此希臘的科學在早期的嬰孩期中死掉。希臘人不能發展科學概念，因為他們不能將一個可靠的世界——由原子控制的世界——和思想的世界結合起來。心和物的深淵、目的和思想的謎，還是跟隨着我們。但是，偶而靈光的出現幫助解決了像這類的哲學問題，這是獻身科學，尋找物質世界真理的人們，最大的滿足之一。不太久以前我和父親學哲學，現在回想起那時我們最想不透的問題之一是自由意志 (free will)，有些科學家常說人在遺傳，過去的經驗和他的環境方面，是無可選擇的工具 (the choiceless tool)，但是，當我們越加深研科學，我們驚訝地發現到前些時候的某些適當、緊密的解釋，現在並不夠適當。

舉個例來說，我們曾長久地被告訴說因果律是不能改變的，而且在物理上，我們被教導：有條件的限定集合，產生結果的限定集合。但是，用電子產生 X-ray 散射的實驗中，我們發現到因果律似乎行不通了。這些電子的行為並不依照我們的想像。事實上，我們必須推斷因果律是一種或然率大的律，總而言之，是一種統計律。

這些實驗和其他的，根據科學家的解釋是，人們的理解力並非受發生的事物限定地控制着。這些實驗挪開了思想家束縛人類心靈的古老機械論。真的，只要 Democritus 過去曾知道我們的實驗結果，他定能駁倒了 Socrates，而且世界的歷史可能早該改寫了。科學的時代可能早來兩千年。

為什麼這些本來可以致力於商業，而且有把握一定會致富的可愛的人們，却偏要默默地在實驗室中，揮汗賣力，終日在尋求一些困難問題的解決呢？我想我得到了答案，這答案也可說是「發現」的新解釋：進入高度「生命冒險」的新途徑，其令人持久的滿足。而且在科學的研究中，研究的實際問題對於科學家所需要以面臨生活的致富態度，確實是次要的。