

## 第三章 機遇 Chance

機遇只垂青那些懂得怎樣追求她的人。

- 查理·尼科爾 -

實例·機遇在新發現中的作用·認出機遇的機會·利用機會·提要

### 實例 *Illustration*

讓我們先看幾個機遇在實驗中發揮了作用的實例，這樣再來討論機遇在科學研究中所扮演的角色就容易得多了。這些小故事都有可靠的來源，每個都註明了出處，儘管很多故事是參照了好幾處的材料。本節只收入了十個，而在附錄部分又收入了另外十九個闡明機遇作用的故事。

巴斯德 由於渡假而中斷了對雞霍亂的研究，他在繼續進行研究的時候碰到了一個意想不到的障礙：幾乎所有的培養物都變成了無菌的了。他試圖用再度移植到肉湯中並給家禽注射的方法來復活培養物。這種再度培養物大部分不能生長，而家禽也未受感染。他正想要丟棄一切，從頭開始的時候，突然想到用新鮮培養物給全部的家禽進行第二次接種。他的同事杜克勞 (Duclaux) 寫道：『使大家吃驚的是：幾乎所有這些家禽都受得住這次接種，而先前未經接種的家禽，經過了一般的潛伏期以後，則全部死掉了。這一點甚至連巴斯德自己或許也大吃一驚，他沒有預料到會有這樣的成就。』這導致了我們對減弱病原體免疫法原理的確認。

細菌染色的最重要方法是丹麥內科醫生革蘭 (Haus Christian Joachim Gram) 發明的。他敘述了他在試圖對腎切片顯現雙染色的過程中，是如何偶然發現這種方法的。革蘭 希望把細胞核染成紫色，把細管染成棕色，所以用了龍膽紫，接著又用了碘溶液。他發現，這樣處理過的組織，能用酒精使其迅速褪色，但某種細菌仍保持藍紫色。龍膽紫和碘意想不到地相互作用，並與一種只存在於某種細菌中的物質相互作用。從而，不僅提供了一種很好的染劑，而且提供了一種簡便的試驗法，它在辨認不同的細菌方面證明有極高的價值。

馮梅林 (Baron Joseph Von Mering) 教授和閔可夫斯基 (Oscar Minkowski) 教授一八八九年在斯特拉斯堡研究胰臟在消化過程中的功能時，用手術切除了一個狗的胰臟。過後，一個實驗助手發現這隻狗的尿招來了成群的蒼蠅。他將此事報告了閔可夫斯基。閔可夫斯基 分析尿後發現其中有糖。正是這一發現，使我們認識了糖尿病和後來用胰島素控制糖尿病的方法。不久前蘇格蘭人 都恩 (Shaw Dunn) 在研究肢體嚴重壓傷後腎損傷的起因時，嘗試了各種方法，其一是用四氧嘧啶作注射，他發現四氧嘧啶能使胰臟的胰島組織壞死。這一意外的發現給糖尿病的研究提供了極為有用的工具。

法國生理學家里基特 (Charles Richet) 在實驗室以動物試驗海葵觸手的提取

物，以測定其毒素劑量時，突然發現，與第一次相隔一段時間第二次的微小劑量常使動物迅速死亡。起先他對此大為震驚，簡直不能相信這是他自己做出來的結果。確實，他說過，他發現誘導敏感作用或過敏性完全是不知不覺的，他原來認為這是絕對不可能的。

這種過敏現象的另一現象是由戴爾 (Henry Dale) 爵士獨立發現的。他在給豚鼠的幾條不隨意肌注射血清時，突然發現有一條肌肉對馬血清反應特別強烈。在尋找這一特別現象的原因時，他發現這只豚鼠在不久前曾注射過馬血清。對切除的青蛙心臟進行實驗時，生理學家通常使用生理鹽水作為灌注液，用這種方法可使青蛙心臟繼續保持約半小時的跳動。一次，在倫敦大學醫院，一位生理學家發現他的青蛙心臟連續跳動了好幾個小時。他非常驚訝，大惑不解。他能想到的唯一可能原因是季節的影響，而這一點他也確實在報告中提出來了。後來，發現這是由於他的實驗助手在製作鹽水溶液時，用的不是蒸餾水而是自來水，根據這個線索就不難斷定自來水中的那些鹽份引起了生理活動的增加。林格 (Sidney Ringer) 就是這樣發現了這種以他命名的溶液。這種溶液對實驗生理學的貢獻頗大。

德拉姆 (H. E. Durham) 博士記述了通過抗血清發現細菌凝集的經過如下：『那是一八九四年十一月的一個值得紀念的早晨，我們都準備好了要用法伊弗 (Pfeiffer) 提供給我們的培毒液和血清去檢驗他做的活體內診斷反應。格魯伯 (Gruber) 教授對我喊道：『德拉姆，這兒來，你瞧！』用血清和弧菌的合劑進行第一次注射前，他取了樣品放在顯微鏡下，看到了凝集。幾天以後，我們要用消毒過的小玻璃罐製作合劑時，正巧小玻璃罐都沒有消毒，所以我只好用消毒試管。放有培養液和血清混合物的試管插在那裏片刻以後我喊道：『教授先生。這兒來，瞧！』出現在他眼前的是沉積現象；就這樣，我們得到了兩種可用的方法：微觀的和鉅觀的。』這一發現出人意外，事先沒有提出過假說，這是在另一研究工作的過程中偶然發生的。由於偶然找不到消毒玻璃罐，發現了鉅觀的凝集現象。(承蒙迪安 H. R. Dean 教授示我以德拉姆的手稿)

霍普金斯 (Gowland Hopkins) 被很多人看作是生物化學之父。他讓他的實習班學生進行一項眾所周知的蛋白質試驗作為練習，但是所有的學生都不得不出反應。研究證實：只有使用一種含有雜質的醋酸，即二羥醋酸時，才能得到反應。這種醋酸以後就成為標準的試驗試劑。霍普金斯根據這個線索進一步研究，找出了蛋白質中與三羥醋酸相互作用的基。這導致他作出了著名的色胺酸離析。

一九一五年韋爾 (Weil) 和費利克斯 (Felix) 在波蘭研究虱子傳染的斑疹傷寒病例。他們從一些病人身上分離出一種稱之為『變形杆菌 X』的細菌。他們認為這可能就是疾病的起因。於是，用病人的血清作這種細菌的凝集試驗，得到了陽性的結果。以後發現『變形杆菌 X』並不是這種疾病的致病微生物；然而，用這種微生物做凝集反應，卻是診斷斑疹傷寒的一種可靠而又特別可貴的方法。在作這種血清反應的實驗研究中，韋爾和費利克斯確定了 O 和 H 的抗原及抗體。這一發現又為血清學寫下了嶄新的篇章。以後，又發現在馬來亞灌木叢中傳染的斑疹傷寒對『變形杆菌 X<sub>19</sub>』不起凝集作用。奇怪的是，在英國獲得的一種變形杆菌的新菌株，據信是變形杆菌 X<sub>19</sub> 的典型菌株，則與叢林斑疹傷寒病人的血清凝集，而不與城裏傳染 (都市斑疹傷寒) 的病人

血清凝集。這種都市斑疹傷寒病人血清卻令人滿意地與世界上很多地方使用的變形杆菌菌株起作用。以後證實：叢林斑疹傷寒和都市斑疹傷寒是兩種不同的立克次體病。英國送來的變形杆菌不但不是典型的變形杆菌 X<sub>19</sub>，而且其結果正好變成能夠診斷出另一種疾病，這究竟是怎麼回事，至今仍是個大謎。

流行性感冒病毒能使小雞紅血球凝集，這一現象是赫斯特 (G.H. Hirst) 第一個意外觀察到的。麥克萊蘭 (L. McClelland) 和 黑爾 (R. Hare) 在檢驗受病毒感染的雞胚胎時也獨立作出了這一發現，紅血球與含有病毒的液體混合時凝集起來了，敏銳而又善於觀察的科學家迅速跟蹤這一線索。這一現象的發現不僅革新了我們有關幾種病毒的技術，而且對於病毒與細胞二者關係，這些根本性問題開創了研究的方法。繼此發現以後，很多研究人員用其它的病毒試驗血液凝集，發現紐卡斯爾疾病 (Newcastle) [譯註：家禽或其它鳥類的急性病毒性疾病，病症是肺炎和腦脊髓炎]、雞瘟和牛痘都能引起這種現象。然而，又是由於偶然觀察，發現腮腺炎病毒能引起血液凝集。以後又發現鼠肺炎的病毒也能引起這種現象。

立克次體微生物 (一種與病毒很接近的微生物) 引起斑疹傷寒及其它幾種重要疾病，而且難以培養。科克斯 (Herald Cox) 博士花了很多時間和精力去改進這種微生物在組織培養中生長的方法，曾經試圖加進各種提液、維生素和激素，但都沒有收效。有一天，在作試驗準備時，用作組織培養的雞胚胎組織不夠了，為了湊足數量，他使用了在以前同別人一樣地扔掉了的蛋黃囊。以後在檢查這些培養物時，他『又驚又喜』地發現：在偶然放進了蛋黃囊的那些試管中，產生了大量的有機體。幾天以後，他晚上躺在床上時突然想到，把立克次體微生物直接接種到含胚胎卵的蛋黃囊中。他早上四點起床直奔實驗室，第一次射立克次體微生物注射到蛋黃囊中，就這樣發現了大量生長立克次體微生物的簡便方法。這種方法革新了由它們引起的多種疾病的研究，並使得預防這些疾病的有效疫苗的生產成為可能。 [私人通信]。

### 機遇在新發現中的作用 *Role of chance in discoveries*

上述十個例子，加上收入在附錄中的十九個例子，以及第四章和第八章中的一些例子，生動地說明了機遇在新發現中的重要作用。當我們想到研究工作通常遭到的失敗和挫折時，這些例子就顯得更加突出。也許絕大部分生物學和醫學上的新發現都是意外獲得的，或至少含有機遇的成分，特別是那些最重要的和最革命性的發現。對於真正開闢了新天地的科學發現，人們很難預測到，因為這種發現常常與當時的思潮不相符合 (甚至互相矛盾)。我常常聽到我的同事在談及某個新發現時，帶有幾分歉意地說：『我是偶然碰上的。』雖然大家公認機遇有時是獲得新發現的一個因素；但是，其意義之重要很少為人們意識到，其作用之巨大似乎亦未被人充分理解和領會。有關科學方法的著作，根本不提新發現中的機遇或經驗論。

經驗主義的發現中最引人注目的例子，也許在化學療法方面。在這方面，幾乎所有偉大的發現，都是從一個未經證實的假設或所謂機遇觀察出發而獲得的。我在本書其它章節中描述了奎寧、六〇六 (洒爾佛散)、磺胺、對氨基苯甲酸及青黴素醫療作

用發現的經過。在每一種情況下，隨後所做的理論性研究，相對地說，僅帶來了很小的益處。當想到化學治療方面所進行的理論性研究是大量的，上述這些事實就更加令人感到驚奇。

認識了機遇在獲得新發現中的重要作用，研究人員應該對此加以利用，而不應把它看作一件怪事而忽略掉，或者更糟的是，看成有損發現者的聲譽從而不予考慮。雖然我們無法刻意製造這種捉摸不定的機遇，但我們可以對之提高警覺，作好準備，一俟機遇出現，就抓住它。從中得益。僅僅意識到機遇的重要作用，對初做研究工作的人就可能有所幫助。我們要訓練自己的觀察能力，培養經常注意預料之外的事情之精神，並養成檢查機遇提供的每一條線索的習慣。新發現是透過對最細小線索的注意而獲得的。科學家所一致要求的嚴格邏輯思想方法，應留待於研究工作的求證階段。研究工作中，獲得新發現所需要的思想方法，不同於求證所需要的思想方法，因為發現和求證是不同的過程。我們不應把全付心思放在我們的假設上，以致錯過或忽視了與之無直接關係的其他東西：考慮到這一點，貝爾納堅持主張：儘管假設在實驗的部署中十分重要，但是，一旦實驗開始，觀察者就應該忘卻他的假設。他說，過分喜愛自己的假設的人是不適於找到新發現的。（[第八章](#)中敘述的）關於貝爾納從觀察兔子排出清尿出發進行研究工作的小故事，就是一個包含了機遇、觀察和有備而來的頭腦，從而作出新發現的出色例證。

『留意意外之事』是研究工作者的座右銘。

談論研究工作的運氣不是明智之舉，因為這樣做可能擾亂我們的思想。用運氣這個詞來僅僅表示機遇，是無可厚非的。但是在很多人看來，運氣是個形而上學的概念，神秘地影響了事件的發生，這樣的概念是不容許進入科學思維的。機遇也不是獲得意外發現的唯一因素，這一點我們在下節裏要詳細討論。在上述的小故事中，如若研究人員不是留神注意任何可能發生的事情，許多機會很可能就被忽略過去。一個成功的科學家對機遇所提供的每一意外事件或觀測現象予以注意，並對那些在他看來大有潛力的事件進行研究。在這一方面，亨利·戴爾爵士關於機會主義說得很好。不具發現才能的科學家往往不會去注意或考慮那些意外之事，因而在不知不覺中放過了偶然的機會。格雷格 (Alan Gregg) 寫道：『人們有時候會猜想：對大自然極為細微的反常行動能十分注意，並從中得益，這種罕見的才能是否就是最優秀研究頭腦的奧秘，是否就是為什麼有些人能出色地利用表面上微不足道的偶然事件，而取得顯著成果的奧秘。這種注意力的背後，則是始終不懈的敏感性。』達爾文的兒子在談到達爾文時寫道：『當一種例外情況非常引人注目並屢次出現時，人人都會注意到它。但是，他 [指達爾文 - 譯者] 卻具有一種捕捉例外情況的特殊天性。很多人在遇到表面上微不足道又與當前的研究沒有關係的事情時，幾乎不自覺地，以一種未經認真考慮的解釋將它忽略過去，這種解釋其實算不上什麼解釋。正是這些事情，他抓住了，並以此作為起點。』

明確認識機遇的作用是極其重要的。發現的歷史過程表明，機遇具有重要的作用，但另一方面，即使在那些因機遇而成功的發現中，機遇也僅僅具有一部分的作用而已。由於這個原因，把意外的發現稱之為『機遇發現』或『偶然發現』並不完全正確，容易造成誤解。如果完全是偶然靠機遇獲得這些發現，那麼，剛剛涉足研究工作

且沒有經驗的科學研究人員，就可能做出同貝爾納或巴斯德一樣多的這類發現了。巴斯德的名言道出了專情的真諦：『在觀察的領域中，機遇只偏愛那種有備而來的頭腦。』真正起作用的是對機遇觀察的解釋。機遇只提供機會的作用，必須由科學家去認出機會，抓住不放，才能具有效用。

### 認出機遇的機會 *Recognising chance opportunities*

一些簡單的、貌似容易的觀察導致了偉大而深刻的發現，使科學家因此成名。在閱讀科學史上的發現時，這類觀察有時會給人深刻的印象。但是，在回顧的時候，我們看到的新發現已經有了眾所公認的重要意義。最初，這種發現通常並不具有內在價值；發現者把這個發現和其它知識聯繫起來，或許利用它推衍出新的知識，從而賦予這個發現重要的意義。在涉及機遇的新發現過程中，存在著的一些困難可按下列小標題加以討論。

#### (1) 機會稀少

以重要線索的型態出現的機會並不多見。唯有在這個方面，完全是機遇所引起的作用。但即使這樣，科學家也並不是純粹被動的。成功的研究人員是長時間在工作臺旁工作的科學家，他們不把自己的研究活動局限於傳統的步驟，而是去嘗試新奇的步驟，因而他們遭遇幸運『事故』光臨的可能性就更大。

#### (2) 注意線索

要注意到線索，往往必須具有敏銳的觀察能力，特別是在觀察所預期事物的時候，保持對意外事物警覺性和敏感性的那種能力。在『觀察』一章中要詳盡討論關於注意的問題，在這裏只需說明它主要是個思維的過程。

#### (3) 解釋線索

解釋線索，並抓住其可能具有的重要意義是最困難的一件事，只有『有準備的頭腦』才能做到。讓我們來看幾個未能抓住機會的例子。在科學研究史上，錯過機會的例子，也即是雖注意到線索但未能認識其重要性的例子，簡直不勝枚舉。在倫琴 (Rontgen) 發現 X 射線之前，至少已經有另一個物理學家注意到這種射線的存在，但他只是感到氣惱而已。現在，好幾個人都回憶起，在弗萊明 (Alexander Fleming) 深入研究進而發現青黴素以前，他們就曾經注意到用黴菌抑制葡萄球菌菌落的現象。例如，斯科特 (Scott) 報導說他就見到過這種現象，但是僅只感到討厭。他反對那種認為弗萊明的發現是得力於機遇的觀點，因為，他說，獲得新發現主要是由於弗萊明具有敏銳的判斷力，能夠抓住別人放過的機會。愛德華茲 (J.T. Edwards) 也有一件有趣的事。一九一九年他注意到有一組流產布魯氏菌的培養物比其它組繁殖得更為茂盛，而且上面沾染了黴菌。他請麥克法迪恩 (John M'Fadyean) 爵士來看，提出這種現象可能有重要意義，卻被麥氏嗤之以鼻。直到後來才發現流產布魯氏菌在有二氧化碳存在的情況下繁殖得更好，這就解釋了為什麼愛德華茲的培養物生了黴菌就繁殖得更好。博迪特 (Budet) 等人都曾無意中注意到抗血清使細菌凝集，但只有格魯伯和德拉姆才認識到其潛在的重要意

義。同樣，在托特 (F.W. Twort) 和德愛萊爾 (F.H. d'Herelle) 之前就有很多人看到過噬菌體溶解現象。之前就有很多人看到過噬菌體溶解現象。伯內特現在就承認曾見到雞胚胎紅血球遇到流行性感冒病毒時會有凝集的現象；可能還有別人也見到過。但只有赫斯特、麥克里蘭和黑爾才抓住線索進行追蹤。很多細菌學家都在各處見到過細菌菌落變異，但只有阿克賴特 (Arkwright) 進行了研究，發現變異與病毒性和抗原性的變化有聯繫。當然，現在這已成為免疫學和血清學中的一項基本事實。

有時，機遇帶給我們線索的重要性十分明顯，但有時只是微不足道的小事，只有很有造詣的人，其思想滿載著有關知識並已發展成熟，才能看到這些小事的意義所在。當頭腦中充斥著一大堆相關的但尚未緊密聯繫起來的資料，或一大堆模糊概念的時候，一件小事可能有助於形成某種清晰的概念，而將資料聯繫起來。這恰像落下的蘋果為牛頓的想法提供了雛型。蘇特 (Henry Souttar) 爵士指出：正是由於觀察者的大腦是多年工作積累而成的，它使得那勝利的瞬間能夠到來。關於機遇觀察的特性，還要在觀察和直覺的章節中進一步討論。

任何思想敏銳的人，在研究的過程中都會遇到無數有趣的附帶問題，可以進一步研究下去。對這些問題全部加以研究，在體力上是辦不到的。大部分是不值得研究下去的；只有少部份的問題值得繼續研究下去；偶而會出現一次百年難逢的良機。如何辨別有價值的線索，是研究藝術的精華所在。具有獨立思考能力，而不受現階段思潮左右之科學家，最有可能發現突發現象的潛在意義。他也需要具有想像力和豐富的知識，來了解自己的四周是不是有新的事件，來看自己的觀察可能有那些含義。在決定是否應該進行某一方面的研究時，不應僅僅由於別人已經考慮過，或者甚至已經做過而無成果，就予以放棄。這並不一定說明這個想法不好；很多具有時代意義的發現先前都被提出過，只是未能繼續的發展研究，但直到適逢其人才得以正確地開展。詹納 (Edward Jenner) 並不是第一個給人種牛痘以預防天花的人。哈維 (William Harvey) 不是第一個提出血液循環假設的人。達爾文絕非第一個提出進化論的人。哥倫布也不是第一個到美洲去的歐洲人。巴斯德不是第一個提出疾病的細菌學說的人。利斯特 (Joseph Lister) 不是第一個用石炭酸作為傷口消毒劑的人。但正是這些人，充分發展了這些想法，迫使社會勉勉強強地接受了它們，因此，使這些發現得以成功的主要功勞應歸於他們。使發現得以成功的還不僅是新想法。其實，完全獨創的想法是很少的。通常，深入研究某一想法的起源以後，人們發現，這個想法別人先前已經提出過了，或是提出過近似的想法。尼科爾把這些早期的，一開始未予以深入研究的想法稱之為『想法的先驅』。

### 利用機會 *Exploiting opportunities*

當一個新發現經過了上述的障礙，創始者終於能認識並理解它，但至少還有三種情況會延誤人們及早接受這個發現。

#### (4) 不能根據最初的發現做深入研究

最初的發現有時可能未被充分利用，因為科學家可能未對新發現深入追究，未能對其

加以開拓。最有成就的科學家不會只滿足於澄清手邊的問題，而是在取得了某些新知識以後，利用它去揭示更新的知識，而且往往能尋獲更具重要意義的知識。斯坦豪塞 (Steinhaeuser) 一八四〇年發現魚肝油能治佝僂病，但是在以後的八十年中，這個極為重要的事實始終未經證實，因而至今仍然只是一個看法而已。一九〇三年史密斯發現：培養液中的能動桿菌能以正常的運動形式存在，也能以不能動的變異體存在。他還說明了這兩種形式在免疫反應中的重要性。這一研究幾乎沒有被人注意。而且被人遺忘，直到韋爾和費利克斯一九一七年重新發現這一現象為止。這一現象現在被看作是免疫反應中的一個基本事實。弗萊明在一九二九年就描述了青黴素的粗製劑，但是幾年以後他中斷了這一工作，沒有製造出一種治療用的藥物，他沒有得到別人的鼓勵和幫助，因為像這類一無所成的事情人們知道得太多了。直到若干年以後，弗洛里 (Howard Walter Florey) 繼續弗萊明的未成之業，才把青黴素發展成一種藥物。

#### (5) 缺乏應用

新發現可以在若干年內沒有用武之地。諾非爾德 (Neufeld) 在一九〇二年發現了一種測定肺炎雙球菌菌型的快速方法，但是直到一九三一年採用特異型血清療法以前，這種方法根本不具重要意義。蘭斯坦納 (Karl Landsteiner) 一九〇一年發現人類的血型分類，但是直到一九一四至一九一八年大戰期間發現了抗凝血劑並採用了輸血的方法時，蘭斯坦納的發現才變得重要，並引起人們注意。

#### (6) 冷淡和反對

最後，新發現必定會受到人們懷疑，與反對態度的嚴厲批評，這可能是最難過的一關。也正是由於此，科學家有時必須進行辯護戰；在過去，有的甚至要付出生命。對新觀念的抵制心理，以及現實生活中對新發現的反對，將在以後的章節中討論。

下面，我們集中敘述一下詹納對牛痘接種法的認識以及他使用牛痘接種的經過，來說明本節和上節中的某些觀點。接種天花病毒（種痘）進行人工免疫天花的方法在東方早已施行。有人說公元前一千年中國就有將天花疤漿吹入兒童鼻孔的習俗，也有人說種痘是公元一千年從印度傳入中國的。十八世紀中葉種痘由君士坦丁堡傳入英國。在詹納出生的時候，這種方法雖然尚不普遍，但已被採用。詹納十三歲到十八歲當學徒期間，注意到格羅斯特郡的當地人相信從牲畜身上感染過牛痘的人則對天花免疫。詹納發現，當地的醫生大多都熟知這種傳統的看法，但卻未予以認真的思考，儘管他們也碰到這樣的情況：得過牛痘的人在接種天花病毒時不受感染。顯然詹納記住了這件事，但在若干年中沒有什麼行動。回到鄉村行醫以後，他對一個朋友吐露心意，說想試一試牛痘接種法；促請朋友將他的意圖保密，因為怕萬一失敗而招人恥笑。同時，他進行其它方面的實驗，來鍛鍊自己勤奮刻苦、精確觀察的才能。他為亨特觀察冬眠動物的體溫和消化；為班克斯 (Joseph Banks) 試驗農業肥料；自己還研究小布谷鳥怎樣把同窩的雛鳥趕跑。他三十八歲結婚，生下兒子後，他給兒子接種牛痘，並證明了這個孩子後來對天花免疫。然而，沒有一個同事（包括亨特在內）對詹納用牛痘接種防止天花的想法有太大的興趣。他有關這個題目的第一篇試驗性論文被退了回來，顯然是被拒絕採用。直到他四十七歲的時候（在值得紀念的一七九六年），才第一次成

功地為許多人接種了牛痘。他從一個擠奶女工內爾姆斯 (Sarah Nelmes) 手上的膿疤中取出物質，給一個八歲的男孩菲普斯 (James Phipps) 接種，這個男孩因此出了名，就像在將近一百年後邁斯特 (Joseph Meister) 是第一個接受巴斯德狂犬症治療而奇怪地出了名一樣 [註：邁斯特一直在巴斯德研究所看門，直到一九四〇年德國占領巴黎，邁斯特自殺]。人們認為這就是傳統所說牛痘接種的起源。但是，正如科學發明史上的很多情況一樣，問題並不這麼簡單、明確。至少有兩個人在更早的時候就實際施行過這種手術，但未能繼續進行下去。詹納卻繼續實驗，於一七九八年出版他著名的『探究』，其中報告了約二十三個或因接種牛痘，或因自然感染牛痘，從而對天花免疫的病例。在這以後不久，牛痘接種便得到普遍採用並在全世界推廣，儘管某些地方至今還有人在古怪的強烈反對，倒是無傷大雅。詹納曾遭到辱罵，但很快就受到來自全世界的讚譽。

這段歷史確實表明了：認識一件新事物的真實意義往往是多麼的困難。如不了解歷史真相，人們可能以為詹納對醫學科學作出了一個很簡單的貢獻，不值得後來如此大加讚譽。但無論是亨特也好，還是詹納的任何同事和同時代人也好，沒有一個能預先透徹理解其潛在的重要性。然而在別的國家，也出現過類似的機會，但卻被忽略過去了。自從這位具有實驗頭腦的詹納對流行的看法發生興趣，到進行具有時代意義、關鍵意義的實驗，其中相隔了三十年。我們現在有了免疫和實驗的觀念，可能會對此覺得奇怪；但我們必須記住，這一想法在當時是多麼具有革命性，即使當時已經採用了種痘。別人雖有同樣的機會，但卻沒有人研究牛痘接種法；詹納花了整整三十年時間才研究成功。這一事實表明：這是一個多麼來之不易的成果。而且牲畜在當時為大多數人所嫌棄，因此，以牲畜的疾病來感染人類，這種想法令人更為厭惡。人們預言了各種可怕的後果；什麼『牛狂症』、『牛面孩』（還真的展出了一個）。同許多偉大的發現一樣，這個發現並不需要廣博的學識，主要是憑借膽識來接受一個革命的想法，並憑借想像來認識其潛在的重要意義。但是，詹納也有要克服的實際困難。他發現母牛乳頭易患各種瘡傷，有些也傳染給擠奶工，但卻沒有對天花免疫的效能。即使在今天，病毒專家要區分牛乳頭各種瘡傷也是很不容易的；而且由於要觀察到下述現象，情況就變得更加複雜，即患過牛痘的牛不能因此免疫而不第二次發作同樣的疾病，這一點詹納本人也注意到了。

詹納的發現含有嘲諷的成分，這種成分常使得科學界的軼事平添興味。當代研究者們相信：現在多年來在世界各地使用的牛痘疫苗並不是牛痘，而是由天花衍生而來的。其起源已無從查考，但看來牛痘和天花在早期就被混雜了，發展成了一種天花的減毒菌種而被錯誤地當作牛痘使用。

## 提要 Summary

新知識常常起源於研究過程中某種意外的觀察或機遇現象。這一因素在新發現中的重要意義應得到充分的認識；研究人員應該有意識地去利用它。積極、勤勉，嘗試新步驟的研究人員遇到這種機會的次數更多。要能解釋線索，並認識其可能的重要意義，就需要有不受固定觀念束縛的精神，要有想像力、科學鑑賞力以及對一切未經解釋的觀察現象進行思考的習慣。