

引言

科學家與偵探

在科學的研究中所遇到的問題與偵探辦案時所遇到的問題極為相似，在實質上，科學研究與偵探辦案雖不相同，但很明顯的，偵探辦案所使用的方法與科學研究所用的方法是相同的。機警的偵探對於最麻煩的無頭案件或神秘案件都有辦法偵破，密西根大學教授伊文柯比 (Irving Copi) 博士舉出柯南道爾 (A. Conan Doyle)筆下的福爾摩斯 (Sherlock Holmes) 破案的方法。



(1) 認清問題 *Problem*

福爾摩斯對每一案件皆細心揣摩分析，故常能見人所未見，知人所未知，一草一木都不放過，別人認為平凡甚至其笨無比的作法，而福爾摩斯往往能從人所不注意之處找到了關鍵所在。據說他每當心裏有未解決的問題時，他常數日甚至一週不眠不休，反覆對事實求證，直到他自認已了解全案或已能控制案情的資料為止。

科學研究與偵探辦案的共同點，都是為解決問題的行動，也就是說，在他們還沒有開始工作前就有一個問題存在。然後，就必須先了解問題，作類似的實驗與想法，找出問題的線索與癥結。例如，福爾摩斯接到了一封信，說玻理斯頓路三號發生了一件命案，他立即前往出事地點勘察。相同的，在十八世紀時，熱的理論廣泛的被接受，當時認為熱是一種稀薄而有高度伸縮性的流體，所以可以加到一個物體身上，也可以由一個物體身上流出來，因此致使人體的溫度有所改變，這種把熱假設為流體的理論在當時是牢不可破的，到了十八世紀末，認為熱為一種物質 (a matter substance) 已為大家普遍接受。科學家羅福特 (Rumford 1753-1814) 由於看到製造大砲時因鑽孔而生高熱，使他覺得物質的本質既不能創造熱，也不能毀滅熱，發熱與體積伸縮也無關，在此羅福特與福爾摩斯都面對著一個問題了。

(2) 初步假設 *Preliminary hypotheses*

福爾摩斯還未到現場之前，他對案情不作任何揣測與預斷，他認為那是最危險的，他曾說：『在你還沒有任何證據之前就作推論，那是最大的錯誤與偏見，而不是判斷。』所以一個人在未收集到證據之前，切不可作成最後的判定 (final judgment)，不過要收集資料又不能不先有推理，否則資料無法收集起來，達爾文曾說：『只要是有用的任何觀點，不論是贊成的還是反對的，都必須加以觀察。』要收集贊成或反對的有關資料，就須要有初步的假設作基礎，這種假設不必是完整的理論，但至少要是一個大略的認識，否則便無法決定如何去搜集資料了。例如：玻理斯頓路三號的謀殺案，使福爾摩斯第一考慮到的是趕快到現場收集資料，因為謀殺現場可能留有重要的線索，但現場的資料可能非常的多與複雜，如果沒有初步的假設，將會不知如何著手收集有關的資料。相同的，由於羅福特對熱發生疑問，他要對自己的觀點有所解釋，所以他也進入了第二步驟，即初步的假設，他認為熱的產生並非任何物體本質的縮減（物質無任何損耗即可產生無限量的熱）。不過，初步的假設一定要具有高度的推測性，它必須基於過去的經驗。不管怎麼說，問題出現以後，要開始作調查研究就必須先有初步假設，但它決不是完全可靠的，問題最後所得到的解決方案也許會與它大相逕庭，所以這一推測究竟有多大的可靠性，那是需要經過調查的程序才能知道的。

(3) 收集相關資料 *Collecting additional facts*

有了初步假設，就可以收集資料，希望由獲得的資料發現足移的線索以作為破案的依據。收集相關資料大有學問，初出茅廬而缺乏經驗的新手常會忽視某些極重要的資料。例如，福爾摩斯去調查凶案，在距離現場一百碼時，他就下車步行，仔細勘察房子周圍的環境，尤其是通往凶宅之路，到凶宅之後，別人茫無頭緒，但他已經開始收集資料，首先他詳細檢查死者，然後又注視室內的情況，每一點每一處都不放過。

通常第二步驟與第三步驟是無法截然分開的，它們互有關聯且互相依存。不錯，要開始任何收集行動，必先要有初步假設，但是有了新的資料以後，也可能從而產生新的假設，而這新的假設又會有新的事實加入。可能又會產生另外的假設，因此因果循環不已。福爾摩斯在凶宅仔細檢查已使他形成進一步的假設，他幾乎已把案情了解得一清二楚，他對警署的偵探說：『這個謀殺案的凶手是男的，約六尺多高，血氣方剛之年，兩腳不大，衣著不雅，穿方頭馬靴，抽托利支普利牌香煙。他同死者共乘同一輛四輪出租馬車來這裏，拉車的馬所釘的馬蹄鐵三支舊的，一隻新的，而新的是在前蹄上。謀殺者極可能有一張漂亮的面孔，右手指甲很長。這些是目前僅能知道的資料，對你可能有點幫助。』兩個警探互視一笑，其中一個問道：『假如死者是被謀殺的，那麼是如何被殺的呢？』福爾摩斯答：『毒藥』。相同的，羅福特於第二步驟有了初步的假設，他便進一步的收集資料，實地來驗證這一假設，他用鋼鑽鑽鐵，產生了無限的熱，而物體本身並沒有縮減，這一事實，明顯的與原有理論不合，依照原有理論，任何物體內所含的熱都是有限的。

(4) 做成假設 *Formulating hypothesis*

調查到某一階段，就感到需要對所有事實有一解決方案，實際上這是解釋假設的一個程序，在此需要想像力與豐沛的知識來描述這個程序，這須向後推論。福爾摩斯對此曾指出：『大多數人，假如你對他們描述某事件的某一部份，他就會想告訴你結果是如何了，他們很容易把某些事件揉合在一起，從而推論出將會有那些事要發生。但很少人能夠，當你告訴他一個結果時，他卻能運用想像力或思維把導致此一結果的每一步驟清晰地浮現在腦海裏。』相同的，羅福特在第三步驟收集資料後，就進入此一步驟，即作成假設，而須使此假設能解釋一切四週遭遇到的問題。羅氏的假設：熱是一種運動的形式，這就是後來稱之為『熱的機械論』或稱之為『熱的動力說』。

(5) 進一步的演證 *Deducing further consequences*

一個真正有用的假設不僅可以解釋原先我們認定事件發生的經過，而且還要可以解釋新發掘到的資料，如果這兩方面都沒問題，那麼這個假設我們方可接受，而事件的結論也因而獲得進一步的證實。換句話說，一個健全的假設，不僅要解釋過去，也要能解釋（或預測）將來，否則便難望成立。例如：福爾摩斯假設謀殺案是毒殺，後來又發現死者的秘書及其遊伴也是被毒死的，並進一步的發現了毒藥丸，這一連串的新發現，更進一步的證實了他的假設之真確性。相同的，羅福特做成假設後，就必須加以檢驗，另一個科學家戴維 (Humphry Davy 1778-1829) 對此作了貢獻，他檢驗的結果，發現新舊兩說，極端矛盾。他說：『假如熱素論（原有理論）為真，則兩塊冰在冰點以下，在真空裏無論怎麼磨擦都不會有融化現象。』另一方面，他也給熱動力說作了實驗，即兩塊冰塊在一起摩擦就會有融化現象，而不管此種摩擦是在什麼溫度，或者是在真空或不真空中進行的。這些推論法也指出了進一步實驗的途徑。

(6) 檢驗結論 *Testing the consequence*

由假設所演繹出的結論，可以用各種方法加以檢驗，有些只要觀察即可，有些卻一定要經過實驗來檢驗，像前述的謀殺案，藥丸是否有劇毒，就必須經過實驗來檢驗。福爾摩斯將藥丸拿出一粒，用水和牛奶混合以後給狗吃，誰知狗吃後卻毫無反應，這使他的假設受到了考驗，他深感困擾，左思右想，忽然叫了起來『有了！』他又從藥瓶中拿出一粒藥，拌牛奶給狗吃，那隻狗剛用舌頭舔一舔就不支倒地，這就獲得了證明，於是福爾摩斯的假設遂使人深信不疑了。相同的，戴維使用了第五步驟的推論法，做了更嚴密的實驗，結果證明『熱動力說』為正確，也就否定了原來的理論。後來英國有一位物理學家焦耳 (James Joule 1818-1889) 則更作了一個重要的實驗，使『熱動力說』成為『定量說』而建立了『熱的機械等量說』(quantitative mechanical equivalent of heat)。

(7) 實際應用 *Application*

偵探工作的最後目的就是實用，他不能只解釋事件就算完事，而是要偵破刑案。後者就是理論的實際應用問題。在狗被毒斃後不久，福爾摩斯就用計逮捕到謀殺者 - 馬車夫。相同的，『熱動力論』由於是定量形式，因而更具實用價值。在實用方面，有些理論性的，如『氣體動力論』，就是由此一學說而把機械論與現象論連結起來。『熱動力學』現差不多已成為一門獨立科學，就是此一連合的結果。這個理論最明顯的實際應用是在人工冰凍方面，這也可以說是由此一學說而使工業上獲致的唯一成果。

以上我們是描述偵探工作如同科學研究工作，從觀察資料到檢證假設，都要經過推理過程，而所作出的假設不僅要能詮釋事實而且要能實際應用。

伊文·柯比 *Irving Copi*