



金納用農婦擠牛奶感染的牛痘來為小孩接種，他也發現用來自牛身上病灶的淋巴液一樣有效。(Nature Reviews Immunology 2 (July 2002), 521-527)

科學還是反科學？ 談華萊士的反牛痘爭議

Science or Anti-Science? The Anti-Vaccination Arguments of Alfred Russel Wallace

鄭煜彬 臺大醫院皮膚部

Cheng, Yu-Pin Department of Dermatology, National Taiwan University Hospital

引言

有人認為英國醫師金納(Edward Anthony Jenner, 1749-1823)可能是人類史上救過最多的人，因為自從他在1796年發現種牛痘(vaccination)可讓人不被天花感染後，人類從此不再害怕這種恐怖的疾病。就在金納過世那年，在英國有另一位重要的生物學家誕生，彷彿宿命的安排一樣，這個人註定成為金納免疫學說最大的挑戰者。他就是華萊士

(Alfred Russel Wallace, 1823-1913)，是演化論的提出者之一，面對守舊的教會創造論(Creationism)支持者，他和達爾文都為這個嶄新的理論作了許多攻防與奮鬥。然而面對百年前的發明的牛痘接種時，他卻保持著相對保守的看法，在政治上他也反對全民強制種牛痘的法規。

反對種牛痘的運動大約從1870年持續到第一次世界大戰爆發的1914年。華萊士的生涯橫跨了整個反對

牛痘運動的大部分時間。他在1880年代開始對天花疫苗的普遍接種(種牛痘)表達反對意見。1883年，他寫了第一封公開信給在瑞士伯恩舉辦的國際反牛痘大會(International Anti-Vaccination Congress)，踏出了他反牛痘運動的第一步。由於華萊士當時在科學界已經是舉足輕重的人物，他的加入給了反牛痘陣營很大的鼓勵。他本身受過的科學訓練，對政治、社會、與文化的理念，也或多或少影響了反牛痘運動的走向。

1885年，華萊士上書英國國會《四十五年的人口登記統計資料證明種牛痘是無用而危險的行為，Forty-five Years of Registration Statistics, Proving Vaccination to be Both Useless and Dangerous》，說服國會議員們停止全面強制種牛痘的政策。內文根據長達四十五年的死亡原因統計(Registrar-General's Reports from 1838-1882)，說明天花的死亡率只有輕微降低。最近12年內還有兩次嚴重的天花大流行，沒有證據顯示天花因為接種牛痘而減少或嚴重度降低(圖1)，他還認為強制接種會導致的天花增加。

1890年，英國政府有鑑於牛痘接種對防治天花成效的爭議，指派皇家委員會(Royal Commission,

1889-1896)開始著手調查。華萊士在皇家委員會調查此爭議前提出了證據。當委員會審查他提交的資料時發現了錯誤，包括一些可疑的統計數據(後續會提到)。刺絡針(The Lancet)期刊斷言，華萊士和其他反牛痘運動者選擇性地採用了對他們有利的資料，忽略了大量和他們立場不一致的數據。最後皇家委員會發現接種牛痘是有效的，應該維持強制性接種。雖然他們也建議修改一些程序以提高安全性，但多半是不太重要的修正。多年後，華萊士在1898年寫了一本書《神奇的世紀：論其成功與失敗(The wonderful century: Its successes and failures)》，在其中最長的一個章節中《種牛痘是一種錯覺：為此執行刑罰是一種罪惡(Vaccination a delusion: Its penal enforcement a crime)》，攻擊該委員會的調查結果，卻被刺絡針期刊反擊，指出這份著作包含了許多和他提供給委員會的證據同樣的錯誤。為此，他於1898年5月20日致函刺絡針期刊的編輯，指出期刊著眼於書中引言部分的錯誤，卻沒有把重心放在他的主要論點，也錯誤地引用他的敘述。(圖2)

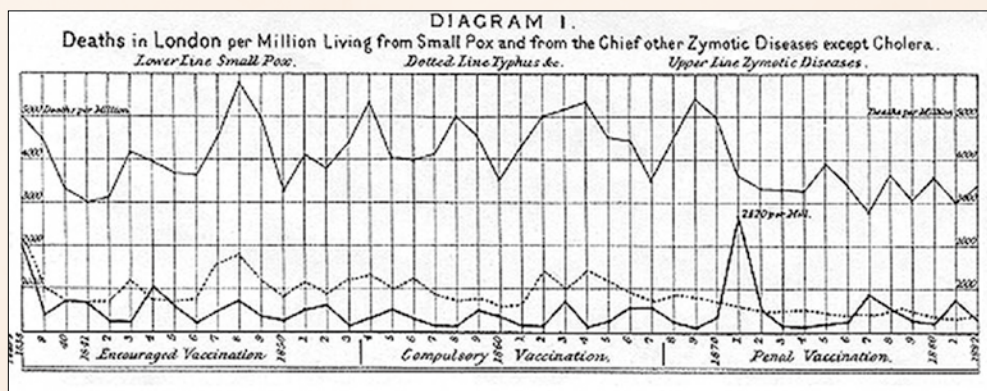


圖1 鼓勵接種(Encouraged Vaccination)和強制接種(Compulsory Vaccination)前後，每百萬人中因天花死亡人數的比較。頭腦很清晰的華萊士用每百萬人的死亡數代替實際死亡數，以消除人口增長造成的誤差。(人口越多，死亡人數必然也會更多)圖中最上方的實線是其他傳染病的死亡率，中間的虛線傷寒的死亡率，下方的實線則是天花的死亡率。根據華萊士所言，傷寒死亡率減少是因為個人衛生的改善、對健康的重視、以及治療方式的進步所致。這些因素也會降低天花死亡率，但降低的幅度明顯沒這麼大，他認為正是種牛痘的行為減緩了天花死亡率的下降趨勢。(華萊士1885年寫給國會議員的公開信《四十五年的人口登記統計資料證明種牛痘是無用而危險的行為，Forty-five Years of Registration Statistics, Proving Vaccination to be Both Useless and Dangerous》)



圖2 刺絡針(Lancet)當期書影，紅框為華萊士的去函，藍框為主編的回應。



縱然華萊士的許多統計資料後來一直被人質疑，他還是越挫越勇，一直到1911年（他過世的前兩年）在反牛痘聯盟與愛丁堡公共健康委員會（Anti-Vaccination League and the Edinburgh Public Health Committee）舉辦的會議上仍然發表了反對牛痘接種的看法，並舉出陸海軍在全面接種的制度下，因天花死亡的人數和接種比例不高的一般民眾差距不遠，來駁斥支持牛痘者的主張。

1912年，華萊士過世的前一年，他雖然撤回了部分交給皇家委員會的統計資料（主要是來自法國的統計資料，後續會提到統計錯誤在哪裡），也承認其中確實含有大量錯誤的統計，但他還是堅稱其他的統計結果都是正確的，認定種牛痘能有效減少天花是一種錯覺。

從現代免疫學的觀點來看，實在很難想像為何華萊士會這麼死忠地反對種牛痘。據華萊士本人的說法，他原本是基於對個人自由的堅持而反對，因為他是標準的自由主義者，認為自由對他而言甚至於比科學還重要。而且後來他進一步研讀相關統計資料後，轉而開始質疑牛痘的效力。如果從當時的時代背景來看，確實可以找到一些言之成理的理由。

1. 由於當時對天花的確切原因尚未充分理解，加上人類免疫系統的運作方式也還不甚明瞭，種牛痘雖然有效，為何有效的機制仍然充滿著未知的神祕感，也缺乏長期追蹤的經驗。
2. 華萊士進一步研讀了支持種牛痘者的一些論證，發現有些案例其實仍有可疑之處，因此他主張天花減少並非種牛痘所致，環境衛生與公衛政策的改善才是主要功臣。
3. 當時種牛痘的方式相當簡略而粗糙，衛生方面也有諸多顧慮。

在十九世紀末的英國，支持種牛痘的人還是醫學界與科學界的主流，而華萊士反對種牛痘的立場就

成了相當特立獨行的案例。但他並不孤獨。維多利亞時代最著名的流行病學家查爾斯·克萊頓（Charles Creighton, 1847–1927），與同時代的知名病理學家艾德加·克魯克香克（Edgar March Crookshank, 1858–1928）都提供了一些令人不安的證據來說明十九世紀末對於牛痘接種和免疫的實驗無法證實種牛痘對天花的防護力。他們批判金納以牛痘預防天花的說法，並用另一種方式來解釋現有的流行病和牛痘的統計資料。由於天花等疾病只要被傳染一次就終生免疫，克魯克香克就認為既然這些醫師們無法區分天花感染與人工接種造成的膿胞，就無法證明是因為牛痘接種得到免疫力，而不是因為這個人另外感染了一次不甚嚴重的天花才得到的。

實務上當時的牛痘接種也不像今日的做法那麼嚴謹。所謂的接種，不過就是拿被感染動物的膿胞，將膿汁抹在皮膚上小刀劃開的傷口。克魯克香克就認為接種時醫師所謂的金納膿胞（Jennerian pustule）根本就是一個相當模糊的定義，除非是由像他這種專門的病理學家來認定。

華萊士反對種牛痘的另一個理由或許還跟他的天擇論有關。他認為疾病本身就是天擇的一個手段。如果用種牛痘這種人為力量去干涉，勢必會干擾天擇構成的均衡狀態。

統計在這場爭論中的角色

在華萊士反牛痘的運動中，另一個值得注意的亮點是統計的應用。由於牛痘接種的不嚴謹難免會讓反對者聯想到過去對於發燒患者的放血治療（bloodletting）——形成了一個延續數百年的錯誤。直到皮埃爾·查爾斯·亞歷山大·路易士（Pierre-Charles-Alexandre Louis, 1787-1872）在1835發表了科學化的統計報告證實放血反而會增加患者的死亡率才終止，也讓華萊士等人都認為數值分析更能解決這

些臨床上的爭議。此外，當時的政府為了將複雜的社會行為簡化為可預見和可衡量的現象，加上為了便於向公眾宣傳和勸導，統計學在維多利亞時代漸漸成為公共政策施行時評估成效的重要工具，但當時醫學界對於統計的利用其實有兩派分歧的意見。大多數醫學界的人士肯定臨床經驗的珍貴，並認為這部分很難被統計取代。

由於天花在19世紀80年代中期後變得越來越少見，支持種牛痘者要說服公眾種牛痘是有效、安全、必要的，面臨日益艱鉅的任務。隨著收集的數據越來越多，支持種牛痘者漸漸不能再依賴斷言來說明種牛痘一定能預防天花。因此，支持與反對種牛痘的兩派都同意牛痘是否有效的答案存在這些數值分析中。然而，這些收集到的數據對天花與牛痘接種可能具有多重含義：一些可以用來顯示種牛痘能產生免疫力的數據，經過不同方式的詮釋之後，可能就會產生完全相反的結果。

除了不當的詮釋之外，這些數據其實還充滿很多陷阱，根據19世紀著名牛痘學家馬森(J.F. Marson)所言，雖然大多數倫敦天花醫院的病人都會種牛痘，只有不到十分之一的接種有確實執行，大多數牛痘接種其實是假的。疾病和接種後千變萬化的特性、自然疾病與接種造成的免疫力相互混雜(兩者幾乎分不出來)、與臨床醫師客觀立場的挑戰，讓流行病學的統計數據呈現一片混亂，讓許多試圖以嚴謹分類進行統計比較來衡量牛痘免疫力的努力感到挫敗。

即使種牛痘被證明是有效的，在19世紀末收集的數據仍會讓人懷疑其安全性。當時天花已經算罕見，死於天花的風險往往和死於種牛痘的風險位在同一量級。皇家預防接種委員會(Royal Commission on Vaccination, 1889-1897)統計每14,159劑牛痘接種會造成一人死亡，同時期在英格蘭和威爾斯死於天花

的風險為每8,060人之一。也難怪反對牛痘者會認為嚴格的衛生與檢疫，更好的營養與運動習慣、和一個更清潔的環境會比昂貴的牛痘注射更為有效。因此，19世紀末大行其道的統計學，反而只是讓這兩派的爭議更加混沌難解。

反牛痘運動和其他社會運動的連結

反牛痘運動本身吸引了許多興趣廣泛的社會和政治改革者，像是華萊士這種學者，也因此反牛痘運動周邊還圍繞了很多個重要的改革運動，包括了

1. 社會主義改革(social/socialist reformism)
2. 素食主義(vegetarianism)
3. 反活體解剖(anti-vivisection)

華萊士把他的反牛痘運動和上述幾種社會運動連結，他進一步認為強制接種牛痘是一種不合乎公平正義的作法，因為這樣是把接種免疫的負擔轉嫁給窮人和勞動階級(有錢人付得起不接種牛痘的罰金，生活環境好也較不會被感染)，企圖用一種過度簡化方法來防範傳染病，而不是從根本去改善貧窮與骯髒的環境。

1853年的法案通過強制種牛痘後，在1867年進一步立法讓官員能對頑抗接種的父母反覆罰款。在1871年的大流行後，更要求全國各地的監護人委員會(Board of Guardian，過去英國的一種社會救助組織)須聘請接種人員執行牛痘接種。拒絕一個孩子接種的罰款往往超過30英鎊，對勞動階級是一筆天文數字。當他們付不出罰金的情況下，財產就會被拍賣，或是孩子的父親要入獄服刑，引起了反對牛痘者的同情。這些反對運動中最著名的是娜嘉·杜爾巴赫(Nadja Durbach, 1853-1907)，她迅速地凝聚了19世紀後期勞動階級的共識，並讓勞動階級相信強制接種牛痘是侵害他們人身自由的一種暴政。

在1870-1872年天花橫掃整個英國後，疫情加重帶來的緊張凌駕了人們對於強制接種的擔憂，讓民意



倒向全面接種牛痘的。然而在執行預防接種時，地方官員會比較針對勞動階級，因為他們對鄉紳階級（他們的上司）執法時顯然會較為尷尬，加上傳統上就認為勞動階級是傳播疾病的來源，更加重了這種差別待遇。

許多反對牛痘者同時是反對動物活體解剖者與素食主義者，並且主張限制菸草、茶葉、咖啡等現代文明的奢侈消耗品。雖然華萊士從未放棄過肉食，但他也同意素食生活是最佳的生活方式，而他本人仍維持肉食的原因是因為「很難在一個世代中改變人類的飲食習慣。」

對於活體解剖，華萊士則認為人類與動物對於疼痛與痛苦的忍受能力還是有很大的鴻溝，因此他反對活體解剖的原因是因為這些行為會給予執行者、學生、與其他觀眾不良的心理衝擊（有點類似君子遠庖廚的概念），也會助長實驗者的麻木不仁，讓他們會習於在醫院中對不受保護的病人進行其他實驗。而且許多這類實驗也都只是為了向學生展現一些已經知道的事實，卻要反覆屠殺許多動物，讓他相當難以接受。

值得注意的是，達爾文和華萊士完全不同，他贊成接種牛痘與活體解剖。兩人對於演化論的認知也有所差異，尤其是在天擇的限制與演化的機轉上。

反牛痘與限制國家干涉：

華萊士迴盪於左右兩派的天人交戰

許多主張放任不干涉與自由貿易的經濟學者（Alfred Milnes）認為人民有權力選擇他們要哪種醫療與健康行為。有些人甚至認為政府為人民著想這種「溫暖的父權主義」只會讓國家變成地獄。但大多數的反對牛痘者還是認為政府應該實施一些公共政策來營造健康的生活環境，包括提供乾淨飲水、衛生下水道、解決過度擁擠的居住環境。他們也同意

傳染病容易在居住密度過高、營養不良的孩童身上蔓延。

出生低下的華萊士從他的青年時期就立志要抹除英國在社會經濟和階級上的不平等。這個理想在1870年至1900年期間變得更加外顯，尤其是當他成為土地國有化的領導者與堅定的社會主義倡導者之後。這些社會政治信念除了引領華萊士大力反對強制接種牛痘計劃，也讓他成為這個動盪時期中一個活躍和有影響力的社會改革者。這個角色在1879-1880年期間對於愛爾蘭地主制度的爭論上更加鮮明。華萊士主張所有土地，都應該收歸國有，而土地上增加的價值，例如建築物、排水溝、與植栽等是原本所有者（承租戶）的財產，可以自由販售，對土地的管理權也是轉讓給承租戶。這些觀點在《當代評論》（Contemporary Review, 1880年11月）上一發表立刻吸引了這些想要土地改革，但反對國家對土地干預增加的社會運動人士注意。依照華萊士的原則於1881年成立的土地國有化協會（Land Nationalization Society），就由華萊士本人擔任總理。在他政治生涯的這個階段中，華萊士仍然是自由主義，儘管是坐落在自由主義光譜的最左側。但在19世紀的80年代中，華萊士變得更加左傾，他開始努力闡明社會主義將能減輕勞動階級普遍的貧困化、疾病、和犯罪，但這似乎又和他信奉的自由主義有所抵觸，這個衝突一直到了1889年他讀了愛德華·貝拉米（Edward Bellamy）論述的社會主義烏托邦《回顧過去》（Looking backward, 1888）之後，似乎在社會主義、個人自由和家庭隱私之間找到了一個平衡點。華萊士社會主義概念的一個基本組成部分就是他注重的個人主義和家庭隱私概念。從華萊士在《回顧過去》書中的註解就可以知道他特別強調：「自由與平等、博愛一樣珍貴。」

結合了這些社會運動的因素後，強制種牛痘的反對者變得特別嫻熟於操弄公民權利的議題，不但會

強調對神聖不可侵犯的家庭造成之侵害，也會鼓吹政治和法律上的平等。從華萊士於1907年給社會主義立場的周刊《The Clarion》(圖3)主編信就可以窺知一二：

親愛的主席先生，我反對伯恩斯先生的「預防接種法」(Mr. Burns' "Vaccination Act, 1907,)，主要是因為它延續了歧視窮人的殘酷和不公正。富人和中產階級受到強制接種的壓力在一定程度上可能會得到緩解，但那對窮人幾乎沒有緩解的餘地。他仍然必須去裁判官或監誓官那裡，可能離他的家好幾哩。他必須在官員的辦公時間去，所以也許必須失去半天的工資。為了辦這個「法定聲明」，他將被要求支付一定的費用，也許相當於另半天的工資。如果他逃過了實際的盤問，他肯定逃不過輕蔑的看待，粗魯的言語，不必要的延誤。……他們會被處以罰款和監禁，只因為他們拒絕讓他們孩子的血液受到污染。對我而言這是全國起義反對不公正與階級立法後最驚人的成果。

在這種場合，華萊士不談論統計與科學，直接對政治與社會提出異議，儼然就是個左派的社會主義狂熱分子，儘管他還是恪遵右派的自由主義思想。



圖3 社會主義立場的 The Clarion 周刊，由英國人羅伯特·布拉奇福特 (Robert Blatchford, 1851–1943) 於1891年所創，一直發行至1931年才停刊。內容主要著眼於英國國內的政治事務。(http://www.wcml.org.uk/contents/creativity-and-culture/leisure/clarion-movement/robert-blatchford-and-the-clarion-/)

從統計資料的收集與邏輯方法差異 談接種牛痘的論戰

從未有人否認引進牛痘接種以來死亡人數的巨大變化，但二者之間的因果關係卻因為天花的四個流行病學特徵而顯得複雜難解。第一，天花自然病程的歷史紀錄說明這種疾病的特性有史以來歷經數度演變。無論是跟16或19世紀相比，在18世紀的流行更為致命。此外，其臨床特性更是多變，表示這種疾病是由一種極度千變萬化的微生物所造成。中世紀醫師 Rhazes (860–932) 描述天花為一個相對良性的疾病，是成年前必經的過程，也是一種地方性傳染病，但在他的家鄉波斯卻從來沒有被古代的紀錄者提及。對這種疾病更可怕的敘述在16世紀中葉的西方出現，此時它以一種致命的流行病來表現。

第二，倫敦地區登記的死亡率和教區數據表明，天花死亡率的最戲劇性的下降發生牛痘尚未被廣為接種之前。十八世紀中葉天花的死亡率達到最高，但在最後二十五年經歷了顯著的下降。牛痘接種前天花的死亡率的下降成為現代歷史學家和人口統計學家爭論的來源。雖然研究人員仍在研究牛痘接種前感染天花對整體死亡率的影響，但它顯然是牛痘接種前天花在英格蘭死亡率下降的一個重要因素，因為越多人感染過天花，就有越多人獲得免疫力。從1880年支持牛痘者的著作可以得知當時種牛痘已經不再被信任，還普遍被認為會傳播天花而非防止天花。這至少表示諸如改善衛生和隔離檢疫等社會技術對疾病亦產生了重大的影響。

第三，天花在19世紀的下降趨勢在70年代的大流行中斷了，這次大流行也剛好是在牛痘開始廣泛接種的時間。

第四，最後，天花下一個顯著的下降(在英格蘭瀕臨滅絕)發生在皇家委員會之後被任命調查強制接



種牛痘成效的時候，在這段期間強制接種的刑罰一律暫停，使牛痘接種率暴跌。

另外有項華萊士不太重視但也很重要的事實，就是天花的致病力也有週期性的變化，當疫情席捲了沒有免疫力保護的人群後，就會創造一群具有免疫力的倖存者，讓接下來數年天花造成的死亡率頓減。因此，在十九世紀大流行後，人群產生的免疫力與接種牛痘的免疫力相互糾纏，讓牛痘對天花防護力的爭議更加混沌未明。

要釐清牛痘對天花的防護力，最好的做法就是比較接種與未接種者的罹患率，但要收集這類數據是非常困難的。接種牛痘的人口資料常要依照不完整、並且經常不正確的接種回報來估計。因此許多用來分析的數據常來自其他較小族群，例如軍隊，監獄，天花醫院，收容所，和其他國家機構。

雖然天花醫院由一小群專家與醫師收集數據，比教區報告的數據更具一致性，這些數據只能反映在天花醫院中一群百分之百得過天花者的數據。除了一些少數的數據之外，沒有直接的方法來列舉那些人成功地接種牛痘，並且從此之後未曾罹病。不論是公所收集的統計數據、倫敦教區登記的死亡率、以及1838年之後戶政總長辦公室(the General Registrar's Office)所收集的出生、接種牛痘、和死亡的數據，都偏向報告疾病的個案，而不是有受接種牛痘保護的個案。即使是在19世紀80年代，從各地戶政總長辦公室發送的資料往往缺乏對個別兒童接種的數據，顯示官員們往往迫切報告死於天花的案例，但卻不太在意接種牛痘的案例，讓支持牛痘者很難藉由比較有接種與沒接種兩群人的死亡率來說服群眾牛痘的效力。

除了統計資料收集的問題之外，兩派人馬使用的邏輯方法也存在不少問題。華萊士就像大部分的生物統計學家，使用彌爾(John Stuart Mill, 1806-1873)的

歸納法(the rules of inductive logic)，讓兩個不同的論點能證明兩項變數間的一種連結。Mill稱之為一致差異併用法(Joint Method of Agreement and Difference)和另一種限制較多的共變法(Method of Concomitant Variables)。(圖4)

舉例來說，要用一致差異併用法證明種牛痘(X)是造成天花死亡率快速下降(Y)的原因，沒有種牛痘(X)，就不應該有天花的死亡率的下降(Y)；有種牛痘(X)，就應該出現天花死亡率快速下降(Y)的狀況。華萊士含蓄地依賴一致差異併用法來劃定與設置參數，來對種牛痘和天花死亡率快速下降之間的連結提出質疑。然而彌爾的兩種邏輯論證法建立的連結，必然性的層級並不相同。共變法只建立兩種量測的現象變化之間存在的連結，但無法排除其他造成的因素。當華萊士使用較高的證明標準來反擊種牛痘讓天花死亡率快速下降的論點時，他卻用較低的證明標準共變法來為天花死亡率的下降找尋替代的解釋原因。

這個嚴以待人，寬以律己的狀況不只發生在反對種牛痘者，支持種牛痘者也傾向用一致差異併用法對反對種牛痘者提出質疑，例如用來質疑衛生的改善讓天花減少，就像反對種牛痘者用來質疑牛痘讓天花減少的手法一樣。

除了使用較不嚴格的邏輯結構來支持它們論點，支持與反對種牛痘者都聚焦於對方不同類型的錯誤上。他們用來校正原始資料的方式也都置入了支持他們立場選擇性偏見。

奧格爾(Ogle)和華萊士的數據分析： 剖析當時充滿解讀偏見的統計手法

支持與反對牛痘兩派人馬的偏見如何影響統計數據的解釋，可以透過比較華萊士和戶政總長辦公室的審計長奧格爾博士(Dr. William Ogle)的統計方法來得知。

用來證明兩變數間任意關係的邏輯結構

- 一致差異併用法(The Joint Method of Agreement and Difference)
如果X總是和Y一起出現，
當Y沒出現時，X從未出現過，
那麼X是Y的起因。
- 共變法(Method of Concomitant Variables)
如果Y變動時，X跟著變動，
那麼X是Y現象的起因或造成的效應，或經由某種其他造成的因素產生連結。

圖4 歸納法中的一致差異併用法和共變法。(鄭煜彬)

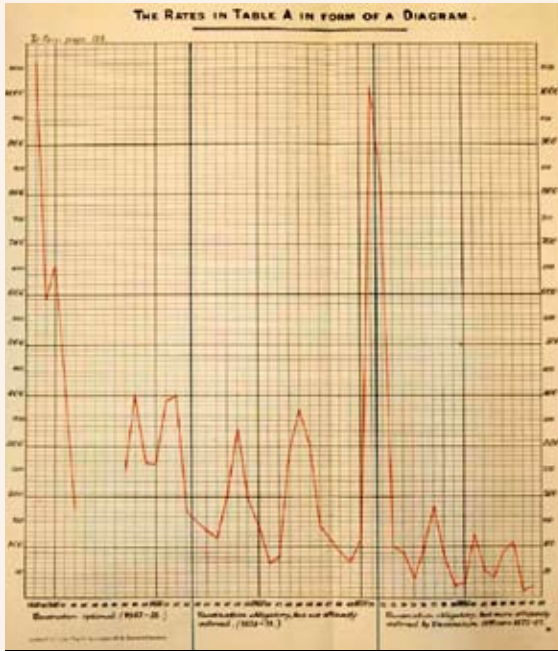


圖5 奧格爾整理每百萬人死於天花的人數圖，圖中用藍線畫分三個時期，除了幾次大流行外，可以明顯看出天花死亡率逐漸下降的趨勢。

奧格爾避開牛痘接種前天花的死亡率大幅下降這個讓人不舒服的事實，不採信1838年前還沒有全面由戶政總長辦公室(General Registrar's Office)確切登記死亡率的數據。他認為這些統計數據具有一定的合法性，是史上最嚴謹、整齊的數據。這樣做就可以小心地避開混入其他影響因素的問題，因為天花的流行有自然的長週期，記錄到的死亡率也容易有大幅度的振盪，顯然還受除接種牛痘之外的諸多因素影響。在開始接種牛痘38年後的一系列數據中，奧格爾展示了三個不同時期中依照牛痘政策差異導致的天花死亡率下降(圖5)。

在1853年之前，接種牛痘是自願的，所以用這一年作為強制接種牛痘前後的分界點是合理的。奧格爾將1871年設定為第二個主要分界點。他認為相較於之前的寬容執法，1871年後立法規定每個監護人委員會(Board of Guardians)都要委任專門的接種人員來執行強制接種。由於1871年碰巧跟隨著一次大流行，因此奧格爾認為這明確表示1871年牛痘接種率因為法令和大流行而上升，之後天花的死亡率也隨之下降。

華萊士也用相同的數據做出了許多天花的死亡率圖表，他還花了大量的時間與精力收集愛爾蘭，蘇

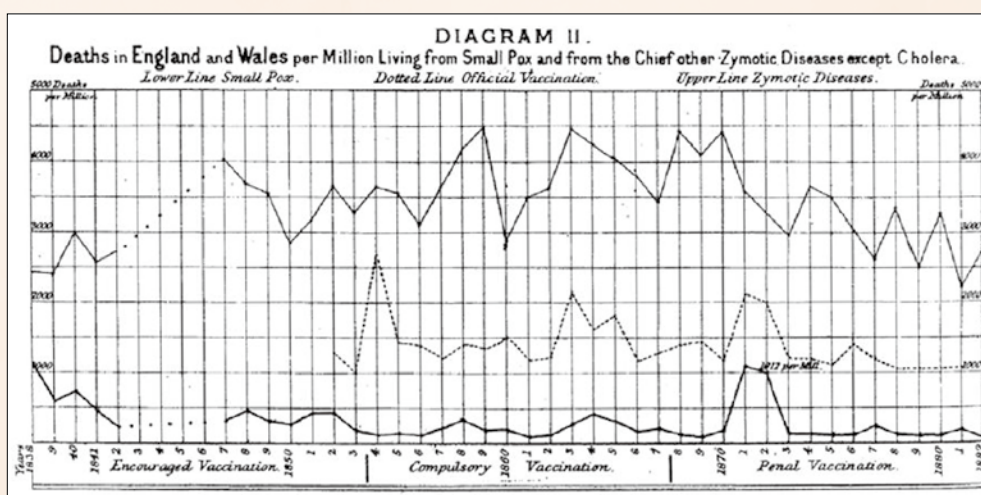


圖6 華萊士的天花死亡率圖，相同的數據經過不同的作圖方式後，幾乎看不太出天花死亡率下降的趨勢。
(華萊士1885年寫給國會議員的公開信《四十五年的人口登記統計資料證明種牛痘是無用而危險的行為，Forty-five Years of Registration Statistics, Proving Vaccination to be Both Useless and Dangerous》)



華萊士與奧格爾對英格蘭與威爾斯天花死亡率的分析			
華萊士算出的每時期平均 天花死亡數(每百萬人)	華萊士劃分的時期	奧格爾劃分的時期	奧格爾算出的每時期平均 天花死亡數(每百萬人)
408	1838-1853自願接種	1838-1853自願接種	408
188	1854-1867強制但寬鬆執法	1854-1871強制但寬鬆執法	223
149	1868-1887強制且嚴格執法	1871-1887強制且嚴格執法	114

圖7 一個不同的分界點，就讓華萊士和奧格爾得到截然不同的結果。(鄭煜彬)

格蘭，瑞典，法國和普魯士的數據。他的所有數據都表現出天花死亡率的最大降幅都發生在接種牛痘之前，因此華萊士主張牛痘接種反而讓天花死亡率下降的速度變慢。

如果比較華萊士和奧格爾用相同數據來解釋英格蘭天花死亡率的圖表(圖5與圖6)，對數據的選擇性詮釋就變得很明顯。

19世紀晚期天花的死亡率明顯在1870-1873的大流行中達到高峰(請注意奧格爾和華萊士的圖表中的高峰都聚集1870-1873附近)。反接種牛痘者認為1867年的立法允許接種官員對拒絕兒童接種牛痘的父母反覆罰款(直到他們14歲)，明顯降低了父母抗拒法律的能力，導致在牛痘接種率的增加。面對很快就超過一名工作者一年工資的多重罰款，1867年後的父母只要擁有三個月大的孩子，很快就面臨著接種牛痘或入獄服刑的抉擇(除非他們能負擔得起罰款)。因此華萊士認為1867年是區分寬鬆執法與嚴格執法，提高牛痘接種率轉折性的一年，而不是1871年。(圖7)

華萊士劃分三個時期的方式如下：1838年至1852年(鼓勵接種牛痘)，1853年至1867年(強制接種，但並未嚴格執行)，1867年之後(強制執行牛痘接種)。

顯然天花的死亡率在之後的兩個時期都有下降，然而這個下降的特性讓華萊士和奧格爾都很感興趣，讓他們堅持自己劃定的分期。雙方一致認為，

天花的平均死亡率在第二時期內降到第一時期的二分之一，但在華萊士的劃分下，第二時期進入第三時期後只下降了20%，其降幅反而比第一時期進入第二時期的降幅小得多，顯示死亡率下降可能是由於其他因素。

但在奧格爾的劃分下，每進入下一個時期都會出現明顯的下降。從第一時期進入第二時期下降45%，從第二時期進入第三時期則下降49%。(圖7)

華萊士用圖表來表現相同的數據時，會出現一個意想不到的效果反映在天花的死亡率上。(圖6)華萊士認為在三個增加牛痘接種的不同時間點都緊跟著天花死亡率的增加。在1863年牛痘接種增加後，隨後在1864年天花死亡率也增加。

1866年至1869年牛痘的接種穩定上升，而1870-71天花死亡率再次增加；1876年牛痘接種增加，之後緊接著1877年的天花死亡率增加。因此他推論是牛痘的接種增加了天花的死亡率。這些推論雖然看起來言之成理，但回顧之前提到這類統計數據往往重視天花死亡的案例多於真正接種的案例，再考慮天花和接種牛痘人數的懸殊比例，就可以知道這些變化其實沒有這麼大的關聯性。

華萊士之後還投入了相當多的努力研究法國的數據，他認為類似的分析顯示法國這個牛痘接種率最高的地區也出現了最高的天花死亡率。但後來他撤回了於1890年提交給皇家委員會調查牛痘接種成

效的法國資料，也同意審查委員發現了一個棘手的誤差來源，源自於不同的區域回報牛痘接種的不同方式。

華萊士收集的數據大多是在這樣的背景下，使用不完整的接種報告和估計的出生率來計算牛痘接種率。當審查委員於1890年提出質疑時，他自己就發現了法國某些地區的初次接種資料居然混入了再次接種的資料。而當他1898年試圖重新計算時，也沒有把他在隨後的著作《神奇的世紀，The Wonderful Century》中提及的資料列入。由此可知，華萊士看似嚴謹的許多統計資料，仔細檢視之下其實還是存在很多漏洞。

華萊士也努力尋求定義上合適的對照組來證明高接種率的人群中，天花的死亡率較高。例如當時的陸軍和海軍從19世紀70年代就有一個強制接種的政策，所以他們是一個很好的對照組（雖然有人會批

評其中的傭兵兵團接種率沒有完整資料）。至於實驗組，華萊士採用了多個不同牛痘接種率和衛生情況的城市。他經常使用的例子之一，海軍的平均天花的死亡率為36.8人/十萬人，而在萊斯特鎮嬰幼兒牛痘接種率為全國最低（圖8），天花的死亡率只有14.4人/十萬人（依照同年齡海軍調整後）。如圖所示，華萊士聲稱在該鎮天花死亡率最高的時期就是牛痘接種率最高的時候，之後該鎮的接種率迅速下降，但天花死亡率也沒有因此上升。事實上，該鎮牛痘接種率最高的時候剛好就是天花大流行的時候，之後因為天花銷聲匿跡，當然天花的死亡率也不會跟著提升。

華萊士拒絕接受種牛痘是天花死亡率迅速下降的原因，他認為是因為民眾的生活條件產生巨大變化才造成這種現象。生活條件包括食品的價格、人口密度、城市的衛生情況、國家和民眾識別和隔

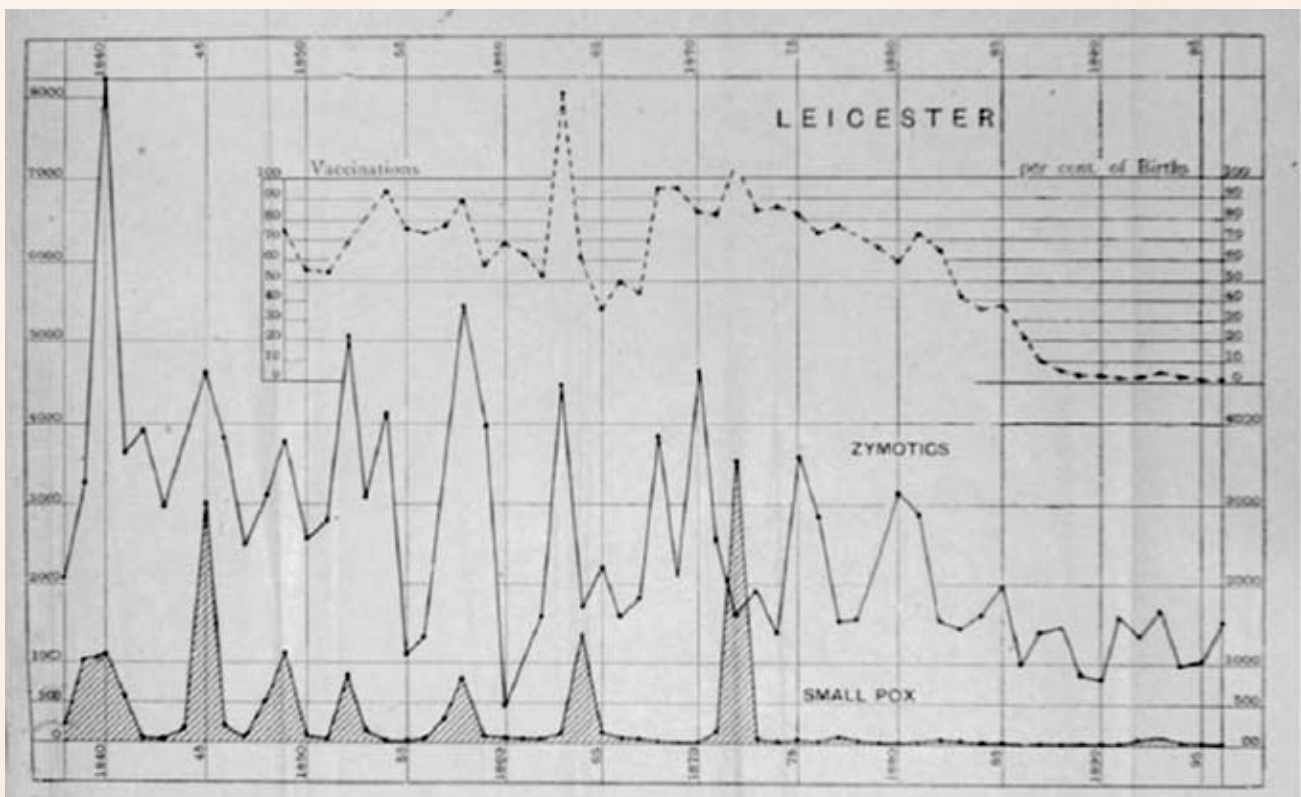


圖8 萊斯特鎮，一個極度反對接種牛痘的鎮，根據華萊士的說法，該鎮接種率降低後（上方虛線），天花死亡率也沒有顯著增加（最下方實線）。（華萊士，《神奇的世紀，The Wonderful Century》）



離病人的能力。為了測試這一點，他繪製了天花死亡率下降對各種社會經濟指標（例如小麥價格與匯率）、其他傳染病、一般死亡率的圖表。

華萊士在1898年他寫的《種牛痘是一種錯覺：為此執行刑罰是一種罪惡（Vaccination a delusion: Its penal enforcement a crime）》中重申天花是一種在不衛生的條件下產生的傳染病（其實目前已經確定只跟傳染源有關）。因此在華萊士的圖表中，常常把各式傳染病（zymotics）的死亡率一起畫出，因為他認為傳染病死亡率的下降就可以當作生活條件與衛生習慣改善的指標。由於其他傳染病都在1867年後普遍下降（雖然沒有像天花一樣顯著），也讓華萊士指出只有一個可能的解釋：家庭和城市衛生的改善。

華萊士對於支持牛痘者認為很多沒種牛痘的人得天花機會較高的說詞很不以為然。他認為這些沒有接種的人本來就是一群較窮困，階級較低下的人，像是罪犯、流浪漢、遊民之類的，這些人同時衛生條件較差，因此本來就容易得天花。當然在天花傳染方式已經很清楚的今日，這種說法當然很容易就找出漏洞了。現代的觀念認為就算衛生環境再好，只要環境中有帶原者流竄，就很容易傳播天花。

模糊的分類造成的問題

華萊士認為許多令人信服的證據顯示在十九世紀後半的牛痘接種讓天花的死亡率更高，讓未接種的人感染的天花更為嚴重。這不是一個荒謬的推論，因為醫師對於牛痘的不當的分類和記錄，讓這個事實變得不太明顯。事實上，從對於牛痘疤痕的描述詞彙就可以知道這種敘述是相當不客觀的，過去建議在初次接種牛痘時用來增加膿胞數的接種方式也曾經改變過。

同年代的另一位牛痘專家馬森在1876年指出，在倫敦天花醫院住院的病人中，有四個牛痘疤的患者

人數是只有一個牛痘疤的十四倍，然而號稱接種過牛痘但沒有任何明確牛痘疤的患者卻是有四個牛痘疤患者人數的四十二倍，完全沒有正相關。這種奇怪的數值分布顯示用牛痘疤多寡來判別免疫情況其實相當不可信。在後來皇家委員會調查種牛痘效力的報告中，種牛痘免疫情況的分類問題被確認為一個真正的誤差來源，但他們認為這不是一個明顯的誤差，因為委員們相信大多數醫生還是可以輕易地辨別出真實和虛假的牛痘疤，接種紀錄也應該是準確的。但華萊士認為醫師的臨床鑑別無法正確辨認接種與未接種的病人，這個系統性偏差會讓接種與未接種的分類充滿疑點。

除了醫師主觀的偏見外，接種牛痘的數據也相當不完整。例如英格蘭和威爾斯在1881年因天花死亡人數是3098人，其中只有652人是接種的患者，被列為未接種的有1068人，其餘1378的接種狀態被列為「沒有說明」。死於天花的患者，接種狀態未知的百分比在1879至1884年之間介於35.3%至74.9%。華萊士採用的1893年倫敦統計資料也表現同樣的問題。不過多數皇家委員會的委員認為這些錯誤是隨機的，對於有接種與沒接種的人，沒有登記到的機率應該差異不大，除非大多數的未歸類的天花死亡案例都屬於接種者，不然導致的誤差也不會太顯著。但華萊士認為這個誤差並非隨機，因為很多死亡者是小於十歲的兒童，這些人很可能都接種過，但有時很難追蹤到接種紀錄。這些爭議都顯示接種的數據收集也充滿問題。不幸的是，從19世紀80年代後期，天花死亡的數量大幅度減少，之後收集到的數據相對數量較少。1870年的大流行中，雖然數據收集較為嚴格，但很多資料是來自謝菲爾德（Sheffield）大流行中受災家庭的街坊鄰居或遠親，導致死亡者常被歸到錯誤的分類。此外，很多人在天花開始流行時才臨渴掘井地趕快

去接種，在免疫力還沒產生前就被天花傳染，這種人往往也被認為是「已經接種牛痘」，讓牛痘防護天花的效力被低估。

不論如何，引人注目的謝菲爾德大流行獲得之數據顯示未接種的人被襲擊率較高，死亡率更高，但華萊士認為這是一堆毫無價值的統計而拒絕採信。華萊士還舉出一些論點，說明那些不太可能被接種的人往往是病弱、窮人和被剝奪公民權的人，更容易死於天花。隨後的討論中，可以預見任何論點幾乎都很容易就能提出反駁和反反駁，支持牛痘和反對牛痘的兩派幾乎陷入了一場不亞於今日政黨惡鬥的混戰。顯然以當時的科學技術與統計技巧完全無法為這場論戰作出公正的裁決，真理也沒能越辯越明，這場論戰要到下個世紀的戰間期，才能由更新的科技證明疫苗的可靠性。

結語：反對種牛痘錯了嗎？

華萊士在他死前從未放棄牛痘接種無用的論點。在他過世前六年，反牛痘接種者成功地中止了強制執行接種牛痘的法律。然而這只是短暫的成功，隨著戰間期免疫學與血清學的進展，尤其是白喉與破傷風類毒素的使用，克服了許多困擾維多利亞時代的嚴重傳染病。到最後改變疫苗在公眾心目中形象的並非統計學上的突破，而是白喉與破傷風這類有效的新疫苗，讓父母能直接見證立竿見影的效果，也使疫苗迅速獲得了社會大眾的信任與支持。時至今日，疫苗儼然成了顯學，用疫苗防治傳染病也成為世界各國既定的公衛政策，民眾也已經將預防接種視為理所當然，但在一向被視為先進國家的歐洲各國，仍有很多人反對全民接種的政策，著名的代表就是英國前首相布萊爾(Anthony Charles Lynton Blair, 1953-)，他就曾在公開場合表達他反對讓子女接受疫苗注射的立場。

繼承華萊士遺志的反疫苗主義者也沒有就此銷聲匿跡，從20世紀80年代以來反而有復出的態勢，芭芭拉·羅巴費舍爾(Barbara Loe Fisher)等人的著作，不斷展現出一種對醫學研究與藥廠的結合體感到深刻懷疑的態度，其核心價值就是出於一種獨立思考、無微不至的科學態度。他們對兒童常規疫苗接種的反對仍具有相當大的影響力，甚至改變了某些公共衛生政策，例如迫使製造商放棄用細菌的全細胞製作百日咳疫苗。這種態勢在身處臺灣的我們看來或許覺得有點難想像，不過誠如在演化論已經被生物學界廣泛接受的今日，代表中古歐洲的創造論在歐洲仍擁有大量支持者，對照之下，目前還有這麼多人反對疫苗，似乎就不是這麼令人意外的事情了。

當我們看到這麼多不同的論點在歐洲國家中仍然在持續攻防時，這些議題早就在臺灣形成了一元價值觀。令人不禁捫心自問：「莫非我們的教育已經奪走了大家進行思辨的自由？」或許這就是華萊士逝世百年後，仍能帶給臺灣社會的一個省思。

參考資料

- Geoffrey L. S. (2002). Smallpox: anything to declare? *Nature Reviews Immunology* 2, 521-527
- Martin, F.(2007). Resister's logic: the anti-vaccination arguments of Alfred Russel Wallace and their role in the debates over compulsory vaccination in England, 1870-1907. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38, 585-607.
- Matthews, J. R. (1995). *Quantification and the quest for medical certainty*. New Jersey: Princeton University Press.
- Rann, E. (1909). Dr. Alfred Russel Wallace at home. *The Pall Mall Magazine*, 43(March), 274-284.
- Royal Commission on Vaccination. (1898). Report (Final) of the majority of the members of the Royal Commission on Vaccination. In idem, *A report on vaccination and its results, based on the evidence taken by the Royal Commission on Vaccination during the years 1889-97*, Vol. 1 (pp. 1-307). London: The New Sydenham Society.
- Wallace, A. R. (1885). To Members of Parliament and others: Forty-five years of registration statistics, proving vaccination to be both useless and dangerous: In two parts. London: E. W. Allen.
- Wallace, A.R. (1898c). Vaccination a delusion: Its penal enforcement acrimie. In idem, *The wonderful century: Its successes and its failures* (pp.213-323). London: Swann Sonnenschein & Co. (Facsimile reprint published: Farnborough: Gregg, 1970)