

吳憲：世界級生物化學家

• 吳 瑞

辛亥革命之後的十餘年，是中國思想和學術界風起雲湧的時代。新文化運動大家耳熟能詳，現代科學在同一時期的萌芽則較少為人注意。其實，像「中國科學社」的成立和《科學》月刊的創辦（1914），協和醫學院的開設（1917），李耀邦和胡明復這兩位中國最早期數理科博士的出現（分別為1914年及1917年），都是中國科學史上的重要標誌。我們現在要介紹的吳憲先生（1893-1959），也是同一運動中的重要人物。

吳憲，字陶民，1893年11月24日生於福建福州一個書香世家，家中有一兄一妹。1906年，他入讀全閩高等學堂預科班；1910年，考取清政府庚款留美考試，入讀留美預備班；1911年9月赴美，入麻省理工學院修習海軍造船工程。早在1866年，左宗棠就在福州外港馬尾創辦福建船政局，一方面造船，一方面培養水師人才，因此當地出身船政或從事造船的人很多。吳憲自小受環境耳濡目染，立志重建中國海軍，所以選擇修習海軍造船工程。但一年後，他志向丕變，轉攻生物化學，這主要是因為他讀了赫胥黎的著作，受其啟發所致。

吳憲在1916年6月獲科學學士；1917年秋考進哈佛大學研究生院，師從福林（Otto Folin）教授，研究生物化學。兩年後完成博士論文〈一種血液分析系統〉（“A System of Blood



Analysis”)①，獲博士學位；1919-20年，留校任研究員，其間與福林教授合作發表多種著述，即享負盛名的「福吳二氏血液化驗法」(Folin-Wu methods)。這比當時其他測定血糖和血液成分的方法更準確有效。由於血液成分是人體健康和疾病的重要指標，故準確分析是相當重要的。吳憲對開創各種血液成分分析方法的貢獻，見於1947年出版的《實用生理化學》(*Practical Physiological Chemistry*)一書②。顯然，遲至1947年，福林和吳憲開創的方法，在吳憲的博士論文發表後28年，仍然廣為許多實驗室應用。

吳憲是中國生物化學和營養學研究的先驅，他在北京協和醫學院的同事、曾一起研究蛋白質變性(denaturation)的劉思職這樣推許他③：

在我國，吳憲是最早從事於近代生物化學研究的一個人。吳氏及其同事在血液分析、食物分析、營養、蛋白質化學及免疫化學等方面均有重要的貢獻。例如他的血液製備方法及血糖測定方法至今仍為世界各實驗室所採用。他的營養研究指出了我國人民營養的改進方向；他的蛋白質變性學說已為各國學者所引證；他的免疫化學研究工作開闢了定量免疫反應的新領域。

吳憲於1920年返回中國，加入北京協和醫學院，1924年晉升襄教授，並任生物化學系系主任，當年他只有30歲，是協和最年輕的系主任。1924-40年間，吳憲和劉思職、陳同度、林國鎬、林樹模、王成發、董子卿等協和同事，以〈蛋白質之變性作用〉為總題發表了一系列共16篇論文，以及14篇相關論文。這些文章大多發表在英文的《中國生理學報》之上。在1931年的開創性工作中，他顯出非凡洞見卓識，提出首個合理的蛋白質變性作用理論④。在這篇論文中，他提出下列重要觀念：「天然可溶性蛋白質分子不是彈性開放的多肽鏈，而是一種緊密的構型。蛋白質單個分子各極性基團間的吸引力，把它們整齊有序地聚合在一起。一旦變性或凝固作用發生，緊密和有序的構型就被破壞。如果變性作用發生在酸質鹼質或尿素溶液中，個別分子的結構被破壞，但它們仍然是分離的；當它們互相穿透和纏結，則造成凝固。與蛋白質的變性和凝固有關之種種事實，都可以用這理論來連繫和解釋。」吳憲也指出：「眾所周知，免疫體和酶很容易失活。近期對於尿素酶、胃蛋白酶和胰蛋白酶的研究顯示，酶是蛋白質。雖然免疫體還不曾被分離和辨認出來，但它們很可能也是蛋白質，因為它們的失活(inactivation)和蛋白質的變性大致相同。因此蛋白質變性現象，在生物學上有廣泛而重要的意義。」他是第一個正確提出免疫體是蛋白質這重要基本觀念的人。

哈佛大學醫學院的著名蛋白質生物化學家埃索爾(John T. Edsall)對吳憲的貢獻評價極高⑤：

最後，我要提出兩篇早期解釋變性的重要論文。第一篇是中國生物化學家吳憲(1931)所寫，他的結論是：天然蛋白質的緊密構形是由比共價鍵弱的相互作用所維繫，這他稱之為次級連繫；變性相當於這些連繫分解，從而

造成無序、鬆散和不摺疊的結構。這個概念今日已成尋常，但在當時卻是觀念上的重大進展，吳憲的成就是不應被遺忘的。五年後，米爾斯基 (Alfred E. Mirsky) 和鮑林 (Linus Pauling) 也從事蛋白質變性研究，得出和吳憲十分相近的結論。

埃索爾於1995年發表了另一篇關於吳憲的文章，題為〈吳憲和首個蛋白質變性理論〉^⑥。此外，他更把吳憲1931年發表的文章全文重刊，以令全世界蛋白質生物化學家注意吳憲尚未得到足夠重視的這一貢獻。

1920-41年間，吳憲在北京協和醫學院從事蛋白質變性、營養學和免疫學的先驅性研究，這期間他培養了中國第一代生物化學家和營養學家，教導他們在處理重大問題時，要有批判眼光和應用現代科技；同時為許多醫科學生講授生物化學和營養學原則。許多經他指導的博士生和醫生繼續從事研究和教學，成為日後中國各大醫學院的中堅。吳憲除了於生物化學有重大貢獻外，也致力於營養學研究。1929年他出版中國第一本營養學專著《營養概論》^⑦，1938年出修訂版，1974年他的夫人嚴彩韻再作增補。他撰寫此書，旨在改善國人膳食構成，提高國人之營養水平，以增強體質。

1944年初，他應重慶中央政府之召，赴渝組辦「營養研究所」，並出任首屆所長。1946年夏天，已還都南京的中央政府邀請他草擬計劃，設立中央衛生實驗院北平分院，隨後出任分院院長，仍兼營養研究所所長。在國際學術界方面，1948-49年，吳憲任聯合國糧食及農業組織關於營養的常任顧問委員會委員，1949-50年任該組織「熱量需要委員會」委員。

吳憲發表過161篇關於生物和營養科學的文章，大多刊登在國際專業刊物上；他一共出版過《營養概論》、《物理生物化學原理》^⑧、《生物化學實驗》^⑨、《科學生活導論》^⑩等四部專著。然而，吳憲也並非躲在象牙塔的專業學者，除了科學研究之外，他也極關心國事，曾與胡適等人合作創辦《獨立評論》，在該刊發表過14篇針對社會時弊、經濟建設和政治形勢的文章。

吳憲身材修長，體魄壯健，愛好運動。他心思敏銳，觀察和分析力強，處事客觀，能從大處着眼，生活從容而有節制。身為科學家，他主張要以科學精神看待事物，比如他論述如何避免戰爭、締造和平時說：「如果我們不能有菩薩，或是彌賽亞，那末我們必須有科學。兩都能達成任務，結果是一樣的。」^⑪他永遠從容冷靜，凡事預備充裕時間，對出版商的截稿限期或趕搭火車都不例外。他說話簡單得要，從不多言，做事則大至科學研究，小至家務瑣事都必全力以赴，求其盡善盡美。吳憲晚年定居美國，卻始終保持中國國籍。1959年8月8日，這位傑出的科學家於波士頓麻省總醫院病逝。

我們從吳憲勤奮活躍的一生可以看到，中國自1910年代第一批留學西方的學者返國以後，科學教育與研究能迅即從無到有、突飛猛進地發展，絕不是偶然的。

參考文獻

- 劉思職等：〈紀念吳憲教授逝世二十周年〉，《生理科學進展》，第10卷第4期（1979），頁356-58。
- Charles Bishop, "Hsien Wu (1893-1959): A Biographical Sketch", *Clinical Chemistry* 28, no. 2 (February 1982): 378-80.
- 汪猷：〈吳憲〉，載《科學家傳記大辭典》編輯組編：《中國現代科學家傳記》，第二集（北京：科學出版社，1991），頁452。
- 曹育：〈傑出的生物化學家：吳憲博士〉，《中國科技史料》，第14卷第4期（1993），頁30-42。
- C. Wu, *A Brief History of the Wu Family in China, With Special Reference to the Branch in Fuzhou* (Santa Rosa, CA, 1997), 28-32.

註釋

- ① Otto Folin and Hsien Wu, "A System of Blood Analysis", *Journal of Biological Chemistry* 38 (1919): 81-110.
- ② Philip B. Hawk et al., *Practical Physiological Chemistry* (Toronto: Blakiston, 1947), 493-97, 506-14, 520-23, 573-77.
- ③ 劉思職等編著：《生物化學大綱》（北京：人民衛生出版社，1957），頁5。
- ④ Hsien Wu, "Studies on Denaturation of Proteins, XIII. A Theory of Denaturation", *Chinese Journal of Physiology* 5 (1931): 321-34.
- ⑤ John T. Edsall, "The Development of the Physical Chemistry of Proteins, 1898-1940", *The Origins of Modern Biochemistry, Annals of New York Academy of Sciences* 325, ed. P. R. Srinivasan et al. (New York: New York Academy of Sciences, 1979), 53-74.
- ⑥ John T. Edsall, "Hsien Wu and the First Theory of Protein Denaturation", *Advances in Protein Chemistry* 46 (1995): 1-5.
- ⑦ 吳憲：《營養概論》（上海：商務印書館，1929）。
- ⑧ Hsien Wu, *Principles of Physical Biochemistry* (Peking: Yu-Lien Press, 1934).
- ⑨ 吳憲著，周啟源譯：《生物化學實驗》（北京：中華醫學會編輯委員會，1940）。
- ⑩ 吳憲：《科學生活導論》（台北：中央研究院，1963，英文版；台北：台灣商務印書館，1971，中文版）。
- ⑪ 同上（中文版），頁64。

吳 瑞 生於北京，1955年獲賓夕法尼亞大學生物化學博士學位，其後任職紐約市公共健康研究中心，1966年起任教於康乃爾大學，現為該校生物化學及分子生物學教授。吳教授在1971年發展出首個DNA定序方法，對分子生物學和植物生物科技等領域有傑出貢獻。吳教授為中央研究院院士、中國科學院及多個國外科學學會會員，並為逾十所中國大學榮譽教授。出版研究論文逾320篇，編輯著作11本。