

# 巴定教授

魏凌雲

在科學史上，一人兩度獲諾貝爾「科學」獎金者，前有居里夫人，今有巴定教授 (John Bardeen)。鮑林 (Linus Pauling) 雖亦兩度獲獎，但情形頗為不同，其第一次為化學獎，但第二次為和平獎。

後者稍稍涉及政治性，對其看法，各人不同，因之評價不一，鮑林之得和平獎，主要在以諾貝爾獲獎人（第一次）身份，領導一羣反戰份子，在白宮門前（肯

勒第總統任內）持牌示威遊行，為世注目。一九六二年，肯勒第總統宴請在北美洲之獲諾貝爾獎者，會中，肯勒第總統夫人私問鮑林：「以閣下之地位，何必在白宮門前，搖旗吶喊？」鮑氏面有忤色，低首不語，是以鮑氏之獲和平獎，非僅未錦上添花，抑且不免白璧有瑕矣。

巴定教授為當代物理大師，其最大貢獻，聞名於世者有二：一九四八年在貝爾電話實驗室，與蕭克萊 (W. Shockley) 及布雷頓 (W. H. Brattain) 共同發明電晶體 (Transistor)，造成電子學及電子工業大革命，利惠人羣無可估計；一九五七年在伊利

諾大學與其年青同事古柏 (L. Cooper) 及其弟子席汝飛 (John R. Schrieffer) 共同發表「超導性理論」(Theory of Super Conductivity)，為五十年來第一次奠定超導性之理論基石，此文一出，震撼物理學界，使以後十年之間，掀起研究超導性之狂潮，而三人名首簡稱 BCS，儼成一固定物理名詞矣。

巴氏學術貢獻，本文不擬多談，惟願就其為人治學之道，以我所知，拉雜敘述，苟有益于青年學子，則我亦不避「沽名釣譽」之嫌。我之得識巴定教授及隨後從其遊，有一段小小插曲，故事得遠自一九四七年談起，是年我由戰時租借法案公費派美實習，第一年奔走各廠，所學不多，乃于一九四八年秋進伊利諾大學電機系，方讀一年，大陸變色，家庭流徙，乃束裝急返，旋來臺于役電信，固然安居樂業，但難免「七年之癢」，頗欲再動，增益學識，但思年非青春，離校七年，（一九四九至一九五六），重作學生，恐力不從心，較善之策，惟再回伊利諾，但我對工程，

漸少興趣，意欲轉攻新興之「半導體物理」，正好巴定教授已于一九五〇年到伊利諾，兼物理電機兩系教授，於是我冒昧直函巴定，希望從其學。巴氏隨即復函謂：「你工作甚久，重新讀書，各種考試，恐難應付；再者由電機轉物理，需補讀多門，不無困難，望勿太勉強。」雖然巴氏言懇意善，但我則望微心涼，幸我有一嗜好，愛讀名人傳記，隨復一函，曰：「今伊大工學院長艾氏，大學畢業後，在工廠工作多年，再回校深造，得博士時，已近中年，今為工程巨擘；教授閣下，大學時讀電機，工作一兩年後入普林斯登攻攻物理，今為泰山北斗，則有心者，無難事，兩公之例，不亦顯乎？」一九五六年春得伊大函，允入學

及予獎學金，是皆巴氏之力也。其對人信而不疑，於此可見。是年九月我進巴氏「半導體實驗室」，室中研究員及研究生均屬物理科班出身，僅我一人，為電機科班出身，至時方知，巴氏對我，係「破格收容」，心中竟是兩種滋味，一面感激，一面惶恐。當時巴氏實驗室研究半導體，分為兩組，一組注重表面問題，一組注重體內問題。巴氏不常來，室中由韓德勃氏負責，韓氏問我，入那一組？我竟不假思索回答願

研究體內問題，半年後方知當時選擇，竟是大幸。蓋半導體表面問題，不僅當年困難，至今仍然困難也。工作開始後，我因茫昧無知，笨手笨足，謬誤百出，最初所得結果，示之同組老資格，彼等不禁大笑，勸棄之紙字簞，但我有一怪性，信己不信心，繼續工作，果然結果奇怪，不依定律。一日巴氏來，我出所得，並試作解釋，彼凝神久之，最後點首，認為合理，於是同組師兄，頗為寂然。巴氏每來實驗室，多半看看，極少查問，研究員或研究生若有請教，彼亦極不輕易表示意見，但如有表示，僅一兩句，以大家經驗，巴氏一語，確有提壺灌頂之功，常使人豁然貫通，受用不盡。

我到巴氏實驗室，不到兩月，某日突聞室內歡呼，旋知巴定與蕭克萊及布雷頓共獲是年（一九五六）諾貝爾物理獎金，不久巴定帶來香檳酒，大家放懷暢飲，舉杯祝賀。在得獎三人中，巴定與蕭氏性格幾乎完全相反，蕭氏為領導型，思想快，念頭多，但是脾氣火爆，頗難容人；巴氏則渾遠沉靜，溫良恭儉，具典型君子之風；布氏出生廈門（其父為傳教士），為一忠厚長者，但極諧趣隨和。在貝爾實驗室中（一

九五〇年前幾年），蕭氏爲半導體研究領導人，善出主意，巴氏長於理論，布氏精於實驗，正好相輔相成，因之產生「電晶體」，諾貝爾獎，乃表彰其功也。

電晶體之發明，就巴定言，多少是意外收獲。事實上，數十年來，在巴氏心中念念不忘者爲超導性之奧秘。超導性 (Super conductivity) 爲荷蘭翁斯 (Kamerlingh Onnes) 於一九一一年發現，翁斯一九〇八年首先使氦液化，達到絕對溫度四度，當彼將水銀置于液體氦中時，發現水銀電阻完全消失，成爲超導體 (Super Conductor)，自後新超導體，遂有發現，如鉛、鋅、錫等是。但是超導性之原因安在？由一九一一至一九五六年四十五年之間，不少大物理學家 (包括巴定在內) 求從理論上解釋，均一一失敗，可說到一九五〇年時代，「超導性」幾成死題，物理中人，不聞此道久矣。然而巴定却始終鏗而不舍，可是仍一籌莫展。一九五六年，伊利諾年青物理助教古柏忽然「靈犀一點通」，得一新觀念，爲便于說明，讓我作一粗淺譬喻，假如世界上全是單身漢，活動力固然不小，但是衝突也大，世界可能極不

雲，多以此爲中心，今年之諾貝爾物理獎金給予三人乃酬其勳也。

巴定治學，澈底做到：勤、慎、精、恒。我在伊大兩年，常于星期六或星期日上午去其辦公室討論，彼總赫然在坐，深思冥想，此種精神，鮮有能及。巴定不僅對學術問題，惜言如金，卽私人談話，亦不輕一語，在教室中，巴定之木訥辭拙，聲細如蚊，有口皆碑。論其教書，實在不敢恭維，其思想，亦甚緩慢，不知者，誤以「大愚」，其實巴定正是「大智若愚」，彼之本領，在精在恒。其時超導性之研究，數十年孜孜不息，終底大成，可以見之。昔年普林斯登大學高等研究院，有兩位大師，一爲愛因斯坦，一爲房紐曼 (Von Neumann)，後者爲數學泰斗。此兩人中，愛氏思想極慢，言詞拙訥，房氏則思路極快，談吐如飛。某次房氏參觀一飛機廠，其總工程師奉一巨冊，達八百頁之多，謂其中計算，費時經年，請予指正。房氏略翻前數頁及尾數頁，隨卽退還，謂計

安定，幸好天生男女，成雙成對，剛柔相濟，同心同德，風調雨順，家泰民安，如果將人變成電子，則吾人世界縮成一塊金屬，電子之單獨自由活動，成爲導電之主動力，對普通導體 (如金、銀、銅) 而言，此種說法，完全可行，過去物理學家對超導體內電子看法，亦同此想，卽將每一電子當作「單身漢」。古柏之新觀念，在以電子應可成對結爲夫妻，此種對偶 (Cooper Pair)。有此新觀念後，超導體之研究，頓現曙光，正好席汝飛跟巴定作理論研究，彼苦思一數學式，以代表「古柏偶」，久而不得，偶在紐約開會，乘地下火車時，火車衝動，撞開靈機，席氏立刻寫下一數學式，回伊大後，喘息未定，飛奔巴定辦公室，示以該式，巴定爲之擊節稱賞，正是：「萬事俱備，祇欠東風」，現東風既到，于是大功告成。(以上一段故事，乃席氏于一九六八年巴定六十大慶會場中報道，我在場親聆者。) 一九五七年底，著名之巴定—古柏—席汝飛 (BCS) 「超導性理論」發表，頓時洛陽紙貴，轟動全球物理學界，五十年來之懸案，一朝舒釋，不亦快哉！過去十幾年中物理風

算錯誤，需重做。房氏走後，該工程師詳細檢查，歷時三月，始發現錯誤所在。如房氏者，可謂天生鬼才，巴定較之，瞠乎其後；惟於愛因斯坦，似有近之 (就思緩辭拙而言)。

巴定教授之性格及爲人，極似儒道中人，溫和謙讓，靜泊雍容，深藏若虛，容貌若愚，我見其面，恍如置身秦漢，其品德風範，雅不多多讓陶朱，此大師之所以爲大師歟？

編者註：巴定教授一九五六年及一九七二年兩度獲諾貝爾物理獎。本文作者魏凌雲學長與其有師生之誼，故文中頗有「第一手資料」。此物理大師對人類之貢獻及治學、爲人之道，想必爲吾校友尤其是新竹年青校友所樂聞，並可予正攻讀物理之下一代以鼓勵。