

細菌生化學家巴士特

王輔羊

基隆中山國民中學

路易斯·巴士特 (Louis Pasteur) 是十九世紀法國化學家、生化學家、細菌及微生物學家、狂犬病預防接種法和生乳殺菌法之發明者。「巴士特氏殺菌法」(“Pasteurization”)即得自其名。

他於西元一八二二年十二月二十七日出生於法國東部侏羅省杜爾城 (Dole, jura)。父親是一位製革工人，其製革廠即位在距杜爾城約十五哩遠的阿伯伊士鎮 (Arbois)。當巴士特仍是嬰兒時，父親就舉家搬到阿伯伊士鎮了。

巴士特在此長大並就學。他在學校裡開始常常畫人像畫，這成為他十幾歲時的一項嗜好，因此同學都稱他為「藝術家」。

一八三八年秋天他到巴黎一所預備學校去唸書，但由於思鄉，又迫使他回到阿伯伊士鎮。翌年轉學到距阿鎮約二十五哩遠的伯桑松 (Besancon) 學院。一八四〇年他畢業後，即獲得該校教職，他一面教書，一面不斷地鑽研學問。

巴氏走上研習化學之路

一八四二年巴士特通過了巴黎高等師範學校 (Ecole Normale Supérieure in-paris) 的入學考試，這是巴黎的一所名校，由法皇拿破崙於一八〇八年所設立的全法師資養成所。巴氏在二十二個人中只考得第十五名，由於不滿意這個成績，決定第二年重考，乃於該年秋季以第四名的優異成績回到巴黎研讀。

巴士特很幸運地遇到了名師指導，包括當時三位著名的化學家。他們三人均認為巴氏在化學上的天分很高，於是幫助他學習與研究。他從這些人學到了化學上的最新發現，並對化學問題產生了極大的興趣。其中之一就是晶體構造的問題。當巴氏還在巴黎高等師範學校唸書時，就已開始研究晶體結構和其他的化學問題了。

每個進入巴黎高等師範學校的學生必須承諾，他畢業後需教書至少十年。但巴士特在一八四七年得到博士學位時，也的老師請求政府官員指派他留在巴黎做研究工作。不過他仍被派到迪章 (Dijon, 法國東部一城市) 中學去教書。

當時法國的首席化學家們都爲此事困擾著，他們向政府官員們施加重大壓力，要把巴士特轉派到一所大學去任教。結果在一八四八年，巴氏終於成爲史特拉斯堡（Strassburg，法國東北部一城市）大學的教授。翌年他即娶了該校校長的二女兒瑪希·勞宏特（Marie Laurent）爲妻，他們共生了五個孩子（四女一男），但只有男孩與一名女孩倖存下來。

在史特拉斯堡，巴士特繼續其在巴黎即已開始的研究工作。他研究的許多晶體是用黴菌的成長與牛奶的酸敗製成的。這導致他對生物化學的研究。

發現對掌異構物的經過

話分兩頭，也是一八四八年，巴士特因研究酒石酸鉀鈉而發現同是一構造式的化合物，可能有兩種異構物（isomer），其結晶形狀不同，若分別溶於水中，盛入一偏極光儀（polariscope）內視察，結果發現一種能將極光偏左，另一種能將偏極化光偏右，這顯然是兩種不同的異構物，然而它們的化學性質完全相同，他乃爲文發表於化學雜誌上，稱這兩種化合物爲光學異構物（optical isomers）。此文爲當時的光學家拜歐氏（Biot）閱後，甚異之，遂親至其實驗室檢查，確證實無誤，於是乃引起一般化學家對此問題的研究。

巴氏從外消旋酒石酸鹽中，仔細地分離出兩組晶體，一組的水溶液是右旋的，另一組的水溶液是左旋的。當等量的兩種晶體溶解、混合時，溶液即無旋光性。這是由於它是兩種分子的等量混合物，一組向右旋，另一組向左旋。這兩類分子彼此成物體與鏡像的關係，謂之對鏡體或對掌體（enantiomers 或 antipodes 或 mirror images）。

巴士特幫助了法國釀酒業

一八五四年巴氏被任命爲里耳（Lille，法國東北部一城市）大學化學教授兼科學院院長。當地的一項重要工業即爲用甜菜糖來製酒。甜菜根做成的糖發酵後可製酒。里耳的釀酒業者敦請他研究發酵，以改進其產品。

法國東部的釀酒者聞悉巴士特在研究發酵技術，把葡萄糖發酵成葡萄酒。這些釀酒者遭遇到一個嚴重的問題，就是酒會變酸而不甜。他們遂請求巴氏研究這個問題的原委。

那時大部分的科學家都認爲酒所以變酸是因爲其中起了某種作用的緣故。巴士特却懷疑酒變酸全是因本身而起的。

他來到法國東部，並在那兒建了一間實驗室。經過許多次鏖而不捨的實驗後，他認為自己找到了問題的答案，乃於一八五七年對科學界發表了一段新穎的談話，說空氣中飄浮著許多細小的微生物，可以引起化學變化。當其中某種微生物進入酒中，就會使酒變酸。他說某些微生物也可以使牛奶變酸，其餘則能產生發酵的作用。

終於在一八六一年，由於他對酒類發酵的傑出研究，終於榮獲法國科學院的獎勵。

以牛奶做實驗

爲了證明來自空氣中的微生物會使牛奶放久變酸，巴氏做了另一個實驗，亦即他所發明的生乳殺菌法，他把一些牛奶加熱以殺滅許多有害的微生物。巴氏顯示當牛奶暴露於空氣中，不久會變酸，這是因爲新的微生物會進入牛奶裡面之故，當他把經過生乳殺菌法製成的牛奶密封在一個消毒過的容器中時，由於沒有新的微生物能進入這罐牛奶中，所以它不會很快變酸。

巴氏更進一步指出，牛奶與酒類的變酸都是由於微生物的緣故。他說這些有機體是促使有機物質產生大變化的原因（一個有機物質是生物或來自生物）。

自然創生說之否定

一八五〇年代許多科學家都認為生物來自無生物，這種想法即名爲自然創生說（theory of spontaneous generation, abiogenesis），此亦指用這種想法來解釋生命起源的一種古代的學說（即無生源說）。例如，根據此學說，將乳酪與麵包以破布包起，放在黑暗角落，即可生出小鼠來，因爲幾周後，破布中確實可見小鼠。人們之所以相信自然創生說，乃是由於它可解釋腐肉生蛆之類的現象。到十八世紀已經明白，非生命物質不能產生高等生物，但細菌之類微生物的產生仍未得到解決，直到十九世紀巴士特才證明微生物是由繁殖而來。

巴氏做了一些實驗促使人們對此說存疑，他相信生物僅可能來自其他的生物。微生物不是來自酒或牛奶中，只是來自與它一樣的別種微生物。

一八五七年巴氏在巴黎高等師範學校獲一教職。在十九世紀中葉，巴士特說出細菌是人類最大的敵人時，他堅信所有細菌皆來自空氣中，但是那時那些自認了解科學的教授們都說他錯了，他們堅決主張細菌可自行創生，因此，認為巴士特能阻止細菌進入牛奶或人體中是無稽之談！

巴氏爲了使這些懷疑的教授們信服，他把瓶子裡煮過肉的肉湯煮沸，將它與空氣隔

絕，以證明這瓶液體內並不能創造出細菌來。

他爲了證實此事，首先把肉湯注入瓶內，再用煮沸法把其中細菌殺淨。當他加熱完瓶頸後，即把頸部拉長成爲細長的管子，再彎曲成S的形狀。一任管子的終端開口，使得空氣能進入管內至殺菌過的肉湯中。但空氣中的塵埃仍留於管內，所以細菌會在瓶端產生。

一段時間之後，當細菌殺死了許多醫院中大約百分之八十的病人時，巴士特已證實它們不能自行產生，因此，能使它們遠離人類。

巴氏戰勝了細菌

「細菌」(“germ”)這個字眼在世界各地至今大家都已耳熟能詳了；但在過去的許多世紀裡，它之存在尚是件存疑的事情。直到大約一百多年前，人們才開始懷疑細菌是比歷史上所有的戰爭更易使人類死亡及痛苦之源了。於是突然之間，這些看不見的敵人被發現了。結果過去一百多年來，人類的壽命加倍了。

巴氏發現了一種使細菌不沾染到酒類中的方法：他發現如果把酒漸漸加熱到剛好在沸點之下時，能夠把酒變酸的細菌就會被殺死。

有一天巴氏參加巴黎醫藥學院的一個會議時，有位醫生使用長串的拉丁語來解釋爲何有許多母親在分娩後會死亡的事。巴氏聽了自其座位上站起來說：「真正殺死這些母親的人就是醫生自己！因爲他將病婦身上的細菌帶至健康女人體內。」

「你將會說我沒有發現細菌吧？」巴士特繼續說：「醫生，我已發現其存在了，它看起來就像這樣。」隨即用一枝粉筆畫出那種細菌的形狀來。

他未曾休息過，一直到他已竭盡全力來征服細菌時才停止。他永不能忘這是多麼需要做的事，深信此乃其義所當爲之舉！當他四十五歲時，一場嚴重的疾病（身體部分癱瘓）幾乎置他於死地！但當他聽到人們希望因他的死而使其新的實驗室工作停頓時，又十分惱怒！他相信身體立將復原，但此事過後他並未完全康復，仍一如往昔地努力工作者，試圖證明人類能征服細菌。

一八六五年他受法國政府之託，研究蠶病的問題，三年後終於分離出兩種使蠶致病的細菌，並找出了預防方法。一八八一年他改進了減輕病原微生物毒力的方法，並觀察到罹患某種傳染病而得痊癒之動物，以後對此病產生了免疫力，因此以減毒的炭疽（anthrax）、雞霍亂病原菌各自免疫綿羊與雞，得到成功。翌年他即被選爲法蘭西學院院士，並開始研究狂犬病（rabies，又名恐水症），證實病原體存於患獸之唾液與神

經系統中，因此製成減毒活疫苗。一八八五年七月六日，巴氏用此疫苗救治了一位九歲男病童麥司特成功。

晚年盛名遠愛人間

一八八八年十一月十四日，巴黎的巴士特研究所落成，由法國總統親自主持大典，他一直擔任所長到逝世為止。今天該所仍在做重要的研究工作，並享盛名不衰。

來自世界各國的榮耀紛紛頒贈給巴士特。全球的科學社團都授與他榮譽會員證。一八九五年六月十四日，是他最後一次到其實驗室去，這年的九月二十八日他就與世長辭了！死時，這位虔誠的天主教徒手裡還緊握著基督釘在十字架上的聖像呢！他走過人間七十三年，救治人畜不計其數，真值得我們敬仰與效法！相信他若能多活幾年，一定可以獲得諾貝爾獎的殊榮！

參考文獻

1. 「近代有機化學」，秦道堅教授編著，民國六十年三月正中書局臺初版。
2. 「增修辭源」，民國八十年六月台灣商務印書館增修臺九版。
3. “Collier's Encyclopedia” “Louis Pasteur” by René J. Dubos.
4. “Encyclopedia Britannica, Micropedia” “Louis Pasteur”.
5. “The New Book of Knowledge” “Louis Pasteur” by Duane H. D. Roller, The University of Oklahoma.
6. “Pasteur's Fight against Microbes”, adapted from “This Is Pasteur” by Paul de Kruif.