萬有文庫

第二集七百種

王雲五主編

巴士特傳

王力孫逸著

商務印書館發行

舊

萬有文庫

第二集七百種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

NATIONAL CENTRAL LIBRARY ROC

巴士特傳

王力孫逸著

自然科學小叢書

NATIONAL CENTRAL LIBRARY
ROC

序

二十二年秋，以事過滬，商務印書館王雲五先生囑爲萬有文庫百科小叢書編著「希臘文學」，「羅馬文學」，「論理學」，「巴士特」四書。歸故都後，恃清華大學圖書館藏書之富，可作參考，以謂戔戔四小册，兩月當可卒業。迨編及「巴士特」時，忽自覺化學與醫學知識之不足，不敢冒昧從事。適清華同學有孫逸先生者，研究化學有年，以材得受遴選赴美留學，願以預備出國之餘暇，相助成書。本書第二章第一段以後，皆出孫君手筆。力僅披閱一過，點竄數處；深佩孫君之善於敍述，尤以其附註爲有裨於初學。夫人有能有不能；力不自量力，幾至有負雲五先生屬託。書此以誌吾過，並旌孫君之功。

二十二年十一月九日王力識於清華大學古月堂之東齋。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY
ROC

目次

第一章　巴士特的少年生活……一
第二章　化學……七
第三章　醱酵作用……二一
第四章　蠶病……二九
第五章　炭疽病雞虎列拉及丹毒……三八
第六章　狂犬病……五一

國家圖書館
002439673

NATIONAL CENTRAL LIBRARY
ROC

巴士特傳

第一章　巴士特的少年生活

路易巴士特(Louis Pasteur)，一八二二年十二月二十七日生於法國朱拉省(Jura)的多爾城(Dôle)。他的父親約翰左賽夫巴士特(Jean Joseph Pasteur)曾參加貝寧素拉之戰(Peninsular War, 1808-1813)，以戰功得授勳級會十字勳章。經過了奉天濮洛(Fontainebleau)之役，他的軍隊被解散了；他家兩代以來都以製革爲業，於是他復從事於製革。一八一五年，他與霞痕伊田尼羅基(Jeanne Etiennette Roqui)結了婚。他們家裏很窮，但他們是好人家的後裔：巴士特家的譜系可以直溯到十七世紀，羅基家可以溯到十六世紀，是兩個勞工的人家。他們的長子很小就死了；一八一八年，他們生了一個女兒；一八二二年，纔生了路易，這是他們唯一的兒

子；晚年又生了兩個女兒。他們從多爾遷居馬諾斯(Mernoz)；後來又從馬諾斯遷居阿布亞(Arbois)。

多爾是巴士特的誕生地，阿布亞是他的家。他家是一所小房子帶着一個製革場，一邊是城鎮，一邊是河水。他的童年沒有什麼大事可述：他進了阿布亞的小學，又進中學，他的功課很好，更善於繪畫。其實，在距今百年前，法國一個小城鎮裏的一個窮孩子，除此之外又有什麼好做的？他很聰明，得獎並不費力。他喜歡買新課本；買來之後，最高興在第一頁寫他自己的名字。他的父親往往幫助兒子在家預備功課；他同時也希望教學相長，自己因此增加知識。每逢放假的日子，他很喜歡跟着朋友玩去。他最愛釣魚，卻不愛打鳥。他看見了一個受傷的百靈鳥的時候，心中就很難受。

阿布亞中學的校長洛馬奈(Romanet)要他預備一個學位；一八三八年十月，他與另一孩子被送到巴黎一個膳宿學校裏。他從來不曾離過家，心中非常難受。他對那另一孩子說：『我只要能聞得着製革場的氣味兒，我的病就好了！』後來他的父親終於把他領回阿布亞。一八三九年，他得了阿布亞中學許多獎品；一八四〇年，他入了伯桑宋(Besançon)的佛蘭克采邑的皇家學校。他在那裏研究及指導數學與物理，受學校供給膳宿，每年還有三百佛郎的薪水。在這學校裏，他認

識了哲學教師杜納斯（Dumas），與科學教師達賚（Darlay）。杜納斯原是巴黎高等師範學校的學生，又在巴黎大學得了學位；巴士特很喜歡杜納斯，同時也很希望考入巴黎高等師範學校。一八四二年，他曾應科學考試，雖考了及格，卻考得不高；他的化學的程度不很夠，所以師範學校放榜時，他的名次很低。於是他決意再讀一年，然後再應考試。他的好友沙布衣（Chappuis）在巴黎，因此他常常想到巴黎去；一八四二年十月，他果然到了巴黎。他在從前住過的膳宿學校的附近租了一間房子，與兩個學生同居。每日早上六點鐘，教授數學；其餘時間，就努力預備學位；同時又在巴黎大學聽杜馬（J. B. Dumas）講化學。他在家信裏說：『你們不會想到聽這種功課的人是那樣多的。教室是那樣寬，還常常擠滿了。大家如果要佔好位置，必須早到半點鐘；恰像在戲院裏聽戲一般。拍掌歡迎，也像戲院裏。我們一共有六七百人。』在一八四三年的夏天，他考試考得很好，在師範學校的榜上名列第四。這一次入學，就決定了他一輩子的生涯。從此以後，他的天才常伴着他。

但是，凡讀過拉多（Valéry Radot）的巴士特的生活（Vie de Pasteur）的人，都會不大注意到他的上課與考試，倒反特別注意到他在阿布亞的家庭生活。他所定的家庭生活的規則是：

努力工作，光榮爾國精神先於物質，他人先於自己。他持己甚嚴，不主情而主敬。他是窮人，但窮不到困迫的地步；他的生活是工作的生活，而且是善於工作的生活。

他在伯桑宋的回信更有意義了。他寫信給他的妹妹們說：『工作罷。你只要一次到了工作的路上，此後你就離不了工作而生活。再者，世界一切都與工作有關。……如果你下了很堅的決心，你的工作算是已經開始；你只須一着手，它自己會完成的。萬一你在路上蹉跌，自有一隻手來扶你；如果這手扶不起你，終於有上帝來扶你直到目的地。』不久以後，他寫信給他的父母，說他要負擔一個妹妹的學費：『這是很容易的事，我只要教書就行了。有許多學生來要求過我，每月每人願繳二十至二十五佛郎；我辭絕了他們，因爲我覺得自己的工作時間不够。……』他又勸他母親不可任意差遣他妹妹做那些瑣碎的事情，讓她有多些時間讀書。又說到自己：『你不要以爲我的工作會損害我的健康；應休息時我自然知道休息。』在巴黎的時候，他給母親的信又說：『你不要躭心我的健康。……每逢星期四，我在附近的圖書館裏，與沙布衣一同看書。每逢星期日，我們就一塊兒工作，一塊兒散步。我將在星期日與沙布衣同習哲學，也許星期四也如此。你瞧，這時候我沒有思鄉病

了。」在伯桑宋的時候，他已經是一個老成的青年，很認眞，很忠實，意志很強，身體很康健，而且很樂於工作。他從巴黎回來的信，令全家都爲他而驕傲。一八三四年十二月，他父親寫給他的信說：『你告訴沙布衣，說我已經藏下了些一八三四年的葡萄酒，預備慶祝師範學校。……』巴士特的母親歿於一八四八年，父親歿於一八六五年。父親棄世的一年，他從阿布亞寫信給他妻子說：

『……我整天到晚在回憶我那可憐的父親的慈愛的一切事實。他一輩子的唯一的意念完全放在我的身上。我的一切，無非他之所賜。當我年幼的時候，他不讓我與壞人親近，養成我的工作習慣；更以身作則，給我忠實不偷閑的生活的一個榜樣。這人的精神高尙，超過於他的身份；如果你也像世人一般地講究所謂「身份」的話。但是，他知道人能造身份，身份不能造人。親愛的瑪利，當他辛苦地爲他所疼愛的兒女們而工作的時候，可惜你還未認識他：尤其是爲我工作得苦，因爲我要買書，要繳中學的月錢，住在伯桑宋又要種種費用，都是很不容易負擔的。……他又十分愛求知識。我親眼看見他握筆學習文法，做了好些筆記；四五十歲的人了，因爲努力之故，竟把童年爲環境所困而未曾學到的知識終於學了來。』

這乃是阿布亞的歷史。但他的父母料不到他竟能在阿布亞中學得了一個教席。起初的時候，他對於數學與物理學得了充分的知識。後來他又受了數年的化學的訓練。他又費了二十餘年的工夫，去研究酵母，酒病，蠶病。到了五十歲，他還努力研究醫治絲羊，牲口，家禽，豬病的方法。到了六十三歲，他又發明醫治人類的『狂犬病』(rabies) 的方法。他出世之後，醫學界的景象大變。他是一個『純粹科學家』，從來不曾診治過一次病，不曾開過一個單子。他不是一個醫生，而是醫界的首領中的首領，醫學中人沒有一個不遵從他的教誨。他死後數十年以來，醫學界的工作只算是遵他指導的工作，或紀念他的工作。現在全世界都曉得人們的健康是受了巴士特之賜，他的功勞大於當時的醫學家及外科醫生。他不與他們爲伍，所以他能爲他們的首領；他們儘管羨慕那醫學的靈光殿，而他們不能替自己發現，卻由巴士特領導他們走進了殿裏。巴士特的工作的價值，與其給予後世的影響，眞是不可以言語形容的了。

第二章　化學

巴黎高等師範學校償了巴士特的心願：在校中，他自由地享受美滿的生活。這是他的作業場所，同時也是他的家。在他不把它當做作業場所看待時，就把它當家庭看待。在他的家信裏，他把一切的事情都告訴他的家人：製革的最新方法，教授的名譽，他的計畫與希望，一一陳述。他把一些試卷寄給他父親，使他父親也增加見識；但他因孝敬父親之故，假說這只是寄給小妹妹們看的。他又寫了許多長信給他從前的教師洛馬奈先生；洛馬奈把它們朗誦給學生們聽；暑假時，還請巴士特向他們講演。自一八四四至一八四七年，他不停止地研究化學，沒有什麼特別的事情可述。一八四八年的革命使他投入『國民軍，』他的小小的儲蓄都捐作國家的用途。在他的一封家信裏，他說：

『我這信是在奧列安車站（Orléans Railway）寫的，因爲我在『國民軍』服務。我慶幸我能在巴黎渡過了二月，而且現在我還在這裏。我願意努力作戰，遇必要時，把身體與靈魂都爲國家而

犧牲。』數月以後，他生平初次遇着的最悲哀的一件事與最幸福的一件事同時來了；他的母親去世了，同時他在科學上有了第一次發明：他發見了『酒石酸』(tartaric acid) 分子不均衡性(molecular dissymmetry)。

他對於酒石酸及酒石酸鹽類的研究，是由於若干結晶物質，如水晶，結晶形糖，金鷄納霜等物，能旋轉極化光線(ray of polarized light)(註一)的平面這一事實所引起的。這些物質，即使將它們溶解在水裏之後，這旋光能力，依然存在。例如，結晶糖的溶液，和結晶糖的本身，是有同樣的作用的。但水晶卻有兩種：二者同爲水晶，結晶形亦屬於同級，在實用方面，它們是毫無分別的。可是其中之一種，將極化光面旋向右邊，而其他一種則旋向左面。因此，就有一種『右旋』水晶，一種『左旋』水晶；同樣，糖亦有『右旋』及『左旋』的。又，霍歐(Haüy)氏觀察到——此事巴士特是否知道，我們卻不能斷定——如將這兩種水晶結晶仔細檢察，它們的差異是看得出來的。霍歐發現在這些結晶體上，有一個極微小的面，根據每一晶體上的這一個小面，他能將它們分成兩類。這一個面在他之前，是沒有人覺察過的。這同一結晶物質形成兩類間的差異，名爲不均衡性。這兩種東

西的差異，正和一件物體與它在鏡中所成像的差異，完全一樣。它們互相應稱，但不完全密合。它們成爲一對，將它們合起來的，就成了這結晶物的全型。這不均衡性，在每一個晶體上，因那小面之故，便有大的表現，而在每一個分子上，就有小的表現，因爲將右旋糖的晶體溶解在水中之後，這溶液仍會將極化光面旋向右邊。這結晶體本身的結構的不均衡，就爲了它每一個分子的結構是不均衡的緣故。所以既有晶體的不均衡性，亦有分子的不均衡性。

一八四四年十月間，彌采立西(Mitscherlich)有一篇短文，述及酒石酸及酒石酸鹽類對於極化光的作用，由皮奧(Biot)氏交給科學院(Académie des Sciences)發表。巴士特曾讀過這篇論文，同時奧哥斯忒勞倫脫(Auguste Laurent)亦曾經將鎢酸鈉(sodium tungstate)不同的結晶體，給他看過：——

『有一天，勞倫脫先生正在研究鎢酸鈉，——倘若我記憶得不錯——那些結晶體是很完好的。他根據別一化學家的方法，製得這鎢酸鈉，意欲檢查那化學家的結果，是否可靠。他指示這在顯微鏡下的鹽類給我看，這鹽看來似很勻一，實是三種不同結晶體的混合物；無論何人，祇要對於結

晶形稍爲熟習，都很容易將它們辨識出來的。這一件及其他許多有同樣性質的事實，使我了解，由於結晶形的知識，在化學中可以得到多大的收穫。我們的礦物學教授特拉弗斯先生(M. Delafosse)，他是一位極溫恭而極卓越的人，早已授給我對於結晶學的興趣。所以，因要熟習測量結晶體角度的方法，我對於一系極精細的而很容易結晶的化合物，有勤苦的研究——酒石酸及酒石酸鹽類。……我還有其他的一個理由，特意要研究這些形狀。帕羅夫司德先生(M. de la Provostaye)剛將他對於它們的研究，發表出來，他這論文中，差不多什麼東西都齊全了，所以我每次都可以將我的觀察，和一位物理專家精密的觀察比較。」

那時候已有兩種酒石酸爲人們所知道：其一種即爲普通商用酒石酸，另一種卻甚稀罕，係於一八二〇年時，開司忒納(Kestner)製備普通酒石酸時找到的。給呂薩克(Gay Lussac)(註二)及勃直立斯(Berzelius)(註三)都曾經見過並研究這稀有的一種，並名它爲異性酒石酸(paratartaric acid)或葡萄酸(或作消旋酒石酸 racemic acid)。至一八四四年，就有彌采立西的發現。他發現通常商用酒石酸將極化光面旋向右邊，但消旋酒石酸既不將它右旋，亦不將它左

旋。

巴士特所要解決的問題，可述說如下：『我們知道一種結晶形物質，可以有不均衡性的：即有兩種晶體，一右旋而他一左旋。但是現在卻有一種結晶形物質，有兩種晶體：其中之一爲右旋的，但其他一既不右旋亦不左旋。這究竟是怎麼一回事？』他將商用酸的結晶體，放在顯微鏡下精細地研究，他找到晶體上有一個小面，此面彌采立西及帕羅夫司德均未陳述過。根據這小面的位置，他能堅決地斷定，這些結晶體是不均衡的，這結晶體是一對中之一個，所以在自然界中，一定還有一種人們所尚未知道的酒石酸，此酸亦必有這樣一個小面，如將這二者合起來，便能造成酒石酸的全型。他於是進而尋求一種左旋的酒石酸，這酸是科學界所從未見過，亦從未夢想一見的。他那時祇能猜想，這酸或許是幽處在消旋酒石酸中。

最後，他找到這酸了。他製備了一種消旋酸的雙鹽，即消旋酒石酸鈉銨(sodium ammonium racemate)，任其結晶。這生成的結晶體有兩種，其中之一有商用酒石酸的小面，而其他一則有和那未知酸相應合的小面。於是他將這些晶體一粒一粒地分爲兩類，將它們溶解於水，再用旋光器

(polariscope)測驗這兩種溶液；於是大發現來了。其中之一將極化面旋向右邊，而其他一種，卽以前世人所從未知道的那一種，將極化面旋向左邊，所旋的程度，二者相等。消旋酒石酸的祕密，他完全知道了：這消旋酸本身是兩種對立物質的混合物，它含有右旋及左旋的二者。他奔出實驗室，抱住了一個管理者狂喊：『我剛得到了一個大發現，我將異性酒石酸的鈉銨鹽分成兩種相反不均衡性的鹽類，它們對於極化光有相反的作用。這右旋的鹽與右旋酒石酸鹽絕對一樣。我眞快樂啊，我快樂得發顫了，我不能再將我的眼睛放到旋光器上去了。讓我們到盧森堡公園去吧，我將告訴你關於這事的一切。』

由這一個發現，他引伸到分子不均衡學說，他認爲這不均衡性，是分子中各原子某種排列的結果。他這學說，對於後來有機化學方面的工作，及藥劑的綜合製造，都有極大的意義。弗蘭克萊教授(Prof. Frankland)說他是『立體化學』(stereo-chemistry)，『現代化學中最驚人的一門』的創始者。我們如有充分的知識，可由他這發現，直至歐爾立西(Ehrlich)發現六零六(salvarsan)之間，尋出毫無間斷的繫聯來。所以巴士特的發現，在他以後人們的工作中，仍然是

不磨滅的。

其後由一八四八至一八五三，五年之間，他卽從事於分子不均衡性的研究，尤其對於酒石酸及其鹽類，有深刻的探討。在這工作的進程中，有一期間，他幾乎完全爲這不均衡的觀念所圍困了。這觀念無論在什麼地方，都呈現在他心目中：自然界的一切，都是不均衡地運行著，她要完成的奇蹟：生命是不均衡的，宇宙是不均衡的：他用磁石試驗，以生出不均衡的結晶體，用旋轉的發條及迴光鏡以生出滋長著植物中的不均衡物質，他似乎完全放浪於這一種神祕的思想中了。這樣大約過了一年光景——他嗣後說：『從事於我這樣的工作，一個人必會有些瘋狂的。』但科學中想像的紀錄，常是充滿夢幻而其後證實的，他的生命不均衡的想像，或者遲早有一天是可設法解釋的。在這期間，他因發現左旋酒石酸而聞於世，巴黎的科學家，都知道了他，政府因授以迪瓊 (Dijon) 的物理教授之職。但這個位置對他毫無用處，使他不能致力於新的研究，而祇從事於通常的教習。他在那邊，盡力於他的職務，但他總願意離職。他寫給沙布衣的信中說：『在此地我實在不能作什麼事。如我不能在伯桑宋找到位置，我將返回巴黎。』幸運地，伯桑宋地方的事是失敗了，斯忒拉司

堡(Strasbourg)卻請他任化學教授。於一八四九年一月十五日，他欣悅地到了斯忒拉司堡。到那裏剛進門就逢值著友誼，一入室又遭遇了愛情。友誼是年青的白丁(Bertin)的，他是幼年的同學，現任斯忒拉司堡的物理學教授；愛情是瑪利勞倫脫(Marie Laurent)的，她是校長的一個女兒。勞倫脫純潔而安靜的家庭，和他阿布亞的家相似。他在一個月之內，就正式向她的父親求婚：

「……我的父親是阿布亞的一個製革商，阿布亞是朱拉的一個小鎮。我的姊妹們現和我父親同住，她們經管著我母親應做的家內一切事務，而我們的母親則於去年五月，使我們很悲傷地逝去了。我家庭中的環境很安泰，但並不富有。我估計我們所有的一切，尚不值五萬佛郎。至於我本身，我早已決定，不要一接觸我所應該得到的，卻讓所有一切都給我的姊妹們。所以，我沒有私有的收入，我所有的一切，祇不過是康健的身體，良好的操守，及我在大學中的位置。……至於講到將來，我所能說的就是：除非我的嗜好，有完全的改變，我將貢獻我的一生於化學的研究。我的志願是：當我的科學工作給我名譽之後，我要返回巴黎去。」

在五月之末，他們就結婚了。她現在是他的一切：沒有她，他的工作是決不能完成的，在這緊張之下，他必會早在他的工作之前死去了。說及他，就是說及她，從一八四九年起至他逝世之日爲止，兩個生命已完全合而爲一了。他給沙布衣的信中，充滿了快樂：——

『爲什麼你不做一個化學或物理學教授？我們可以在一塊兒工作，在十年之內，我們可以將化學革過了命。在結晶的裏面，藏了多數的奇蹟，遲早有一天，它能將物質的親切的結構顯出來。如果你到斯忒拉司堡來，無論你自身如何，你可以成爲一個化學家。我除了結晶體之外，沒有什麼可以對你講的。』

又，於一八五一年十月二日：——

『上星期一，我將我一年來的工作陳給學術院，（註四）我宣讀了一篇長的提要，然後我又述說——不是宣讀——一些結晶學的詳細之點。……杜馬先生（註五）差不多正對著我，我向他看了一下，他向我稱許地點了一下頭，意爲他正注意著我，而感到敏銳的興趣。他請我次日的清晨到他家中去，並且慶賀我。他在談及其他時，又告訴我，我是一個明證，如一個法國人要研究結晶學，他

知道應該怎樣做；并說我如繼續努力下去，他能決定我的工作是能自成一學派的。皮奧先生，他對於我的好意，是無言語可以形容的，當我宣讀我的論文之後，他過來找我，并說：「沒有東西能比這個再好的了。」他關於我工作的報告，將於十月十四日完成，他似乎想我已經要爲我這工作的價值而鼓舞，這榮譽當然是由我早先的工作而得到的。」

又，在這一年之末：

「我想我已經告訴了你，我已接觸着神祕，而那掩蔽著的膜層，亦已逐漸變薄了。所以夜晚對於我似乎是太長了。」

至一八五二年九月，發生了他生活中所未預期到的事，即他到萊伯切西(Leipzig)，富來堡(Freiberg)，維也納(Vienna)，潑雷格(Prague)各處去旅行，尋求消旋酒石酸。他到各化學工廠及商店中去尋訪，搜集酒石(tartar)的樣本，並學習酒石酸全部的商業製造法。他在萊伯切西致他妻子的信中說：

「我必須親自到那些地方去。如果我有充分的金錢，我還想到意大利去，但這是不可能的了，

或將於明年再去。如事實上需要，我預備這樣幹十年。……我並未離開過實驗室有三天之久，我所知道的萊伯切西，祇是從旅館到大學的街道。……在德利司德（Trieste）及威尼司（Venice），有兩所酒石精煉廠，我將到那邊去幷審察——如我能找到實驗室的話——他們的殘餘物，要確切地知道他們的酒石是從什麼地方來的。我還要攜取每一種幾瓶，以備回法國仔細研究。」

從維也納，他寫給她：

「我們到離維也納不遠的西伯爾（Sybel）廠。這廠中的化學師接待我們，幷毫無困難地讓我們進入內所。經過了多數詢問之後，最後我們堅信他們在去年曾見過那有名的消旋酒石酸。在維也納另外有一家廠，我們到了那裏，我複問了那一串問題，勒特頓巴歇（Redtenbacher）任翻譯，他們不曾見過。我要求看他們的產物，而穿過了一桶結晶的酒石酸，在這些晶體面上，我想，我已見到那有名的東西了。」

在潑雷格，廠家告訴他，他們知道怎樣製造消旋酒石酸，他覺得很驚奇。但他發覺他們實際並未知道，亦未曾製出來過。從潑雷格，他疲憊地回家去。他堅信在各國得來的酒石酸樣本中，確有消

旋酸存在。這酸係於精煉粗製酒石的過程中形成，但沒有一個化學家曾經將純粹酒石酸轉化爲純粹消旋酸過。他於是從事於這最後的工作，經過多次失敗之後，他成功了，方法係將酒石酸化鷄納（cinchonine tartrate）在高溫度置數小時。這發現的消息，於一八五三年六月一日送到巴黎及阿布亞。這樣，在五年之中，這工作終竟完成了。

由於他生活的計劃，他總是由一個發現直進而及於其次的。這就是他的目標。他研究這分子不均衡性，完全是由於一個純粹科學的動機；他特別選擇了酒石酸爲題材，完全是由於一個純粹科學的動機。他毫無成見，任意地選擇了一種葡萄酸，一種商品，一種醱酵的產物。他對於消旋酒石酸的研究，迫使他用自己的眼睛去看全部的製酒業，他由結晶體而達醱酵，由實驗物理而至於世界上最巨大工業之一。到此時他明悉一種消旋酸鹽，當有一種酵母存在時，裂而爲二，而酵母將那右旋酸取出，將左旋酸剩下。此地，由於這一觀察，我們似乎正站在『純粹科學』及『應用科學』二範圍的分界線上。祇有他的天才，啓示他不將科學降到商業線下去，而將商業升到科學線上來。

因此，他如果在工業科學的場合中工作，一定是非常有利的，但他必須到一個有大工業的區

域，他的四周，都充滿了工廠。他生命計劃的這一部分，在一八五四年是滿足了。那時新成立的立麗大學（University of Lille）的科學院，請他爲教授并院長。

（註一）光波係橫波，在各方向中振動；如通過某種晶體，如電氣石（tourmaline），則光波僅在一平面中振動，其他方向之波，未能通過。此在一平面振動之光，名爲極化光（polarized light），與振動成正交之面，名爲極化面（plane of polarization）。

（註二）給呂薩克（Joseph Louis Gay-Lussac, 1778-1850）法國大化學家，有給呂薩克定律及氣體化合容量定律名於世。其他之貢獻亦甚多。

（註三）勃直立斯（Jöns Jakob Berzelius, 1779-1848），瑞典人，爲當時化學界泰斗，測定多數原質之原子量，主持二元論（Dualistic Theory）。彌采立西即其徒也。

（註四）此處當指法國學術院（Institut de France），此名係下列五學院之通稱：（一）Académie Française，（二）Académie des Inscriptions et Belles Lettres，（三）Académie des Sciences，（四）Académie

des Beaux-Arts。(五) Académies des Sciences Morales et Politiques。

(廿五)杜馬 (Jean Baptiste André Dumas, 1800-1884)，即前章所述巴黎大學化學教授，爲當時法國化學泰斗，故得巴氏景仰如是。

第三章　醱酵作用

巴士特在一八五四年十二月七日，他對立麗的工業科學學生，作就職演講，他稱頌科學幷稱頌理論：『倘若沒有理論，實際工作祇不過是照例的仍舊的罷了。理論，惟有理論，能夠激起幷發展發明的精神。你們的事業，你們專門的事業，不要具有狹窄的頭腦，輕視一切沒有直接應用的科學。』他講弗蘭克林（Franklin）的故事，有人問弗氏若干科學上新事物的用途，他回答：『一個嬰孩有什麼用途？』他又舉歐司德特（Oerated）爲例，他發現電磁石，因以引出電報：『所以一切理論上發現的好處祇是，它存在，它使你有希望。』

於一八五五年，他致沙布衣信中說：

『在我演講時，聽衆最多的班中有二百五十至三百人，有二十一個學生已向我註册，學實際工作及上討論班。……我已有了我所無時不想望著的一個實驗室，無論何時我們都能到室中去。

這實驗室在我自己居室的下層，有時候，當我睡了之後——這幾天常常這樣——煤氣仍終夜燃燒著，任一切製作自己進行著。……此外，我已進了兩個很活躍的會社，并且我被評議會指派，替北方事務部（Department of the North）測驗肥料。在這富有農業國家中，這事情是頗繁重的，但我卻樂意擔任，因想使我們這新的學院求榮譽并擴展影響。可是你不用害怕，以爲我將不從事於我心愛的研究工作了，這工作我是決不放棄的。……讓我們大家工作吧，沒有比工作再愉快的了：這是皮奧常常說的話，在這一方面，他眞是一個權威。」

除了演講之外，他還帶了他的學生們，到各鑄造廠及工廠中去參觀。於一八五六年，他還帶他們到比利士去旅行一趟，參觀若干比國的工業。但是那個醱酵的問題，總是一刻不離地呈現在他心目中的。於一八五六年，他研究從甜菜糖製造酒精。於一八五七年，他將關於乳酸（lactic acid）醱酵的論文，交給立麗科學社。他在酸牛乳中，發現了些微灰色的物質，他證明這確實是乳的酵母。他將這乳菌（bacterium lactis）離析出來，播入乳中，看它的作用。這樣，舉世震驚的發現便來到了。這發現注定了新知識產生的時日。

就在這值得紀念的一年中，巴黎要他從立麗回去：他被聘爲高等師範學校的科學教授，並總理一切事宜，還有一間實驗室指定給他。但這室很爲狹小，而設備亦很簡陋，——實際上祇是幽爾姆路（Rue d'Ulm）的一間小閣。但他卻在這小屋中，完成了科學界極重要的工作。

他研究醱酵，時斷時續，共有二十餘年之久。這二十年間的產物，以及它們致使製酒製醋方法的變遷，在一二頁的文字中，眞是無法述說的。顯微鏡不斷的應用，每一種酵母歷程的適應，器皿適宜的殺菌消毒，——這些便是他教人的原理。一八六八年，他教法國將粗製酒達醱酵某程度時，置入槽中溫熱，酒便不會變酸；一八六七年，他教奧列安的製醋商，怎樣可以使醋的醱酵增速；一八七一年，在倫敦一大啤酒廠中，用顯微鏡指示給廠商們看，他們的酵母中有雜質存在，致使他們的酒有不良的結果。他是一個顯微鏡不離手的人，他知道每一種酵母的本性及生活史，它的作用的範圍，它的把戲和它的方式，它的所適和所憎。除他用顯微鏡探察酒的病狀之外，沒有再好的方法了。

此後還有很多的人，繼續這一方面的研究。最後，數十年前利比希（Liebig）（註一）和巴士特的爭辯——前者以爲醱酵作用須用分子物理解釋，而後者則以爲須用植物生理解釋——終於

被布赫納（Buchner）的工作解決了。他在一八九七年，從酵母（yeast）中將實在致生醱酵作用物質的本身，酵素（zymase）提煉了出來；酵素係在酵母細胞中生成，但可被析出。酵素的作用可用分子物理解釋，而酵素的生成，卻可用植物生理解釋。所以舊時爭辯的界線是消除了。

在巴士特看來，祇有巨大的工業，是科學進取的場所。他的研究，不祇是要改良全世界的飲料，雖然，爲法蘭西的光榮起見，這亦是他所樂意做的——卻要證實一切醱酵，分解，及腐敗作用，是傳染作用。這些作用並非由於空氣間的氧氣所致生，卻係由於空氣中的微生物所致。這些都是生命的作用，沒有生命，它們是不會發生的。這些化學變化，都是生命所啓發的。這些顯微鏡下的生命點，這些酵母及細菌，在一滴醱酵的葡萄汁，酸乳，或腐羹中具有千百萬，它們可從空氣中除去，空氣中的細菌便被消除了。在這樣消毒過的空氣中，液質是不會醱酵或腐敗的。

至一八五九年，達爾文的物種由來（The Origin of Species）出版，巴士特對於生命的由來，就有了劇烈的爭辯。細菌自己發生是否是可能的，如果，設想已經消毒過的一瓶液質中，發現了它們的存在，液質逐漸變壞，是否絕對能確定，它們是從外面進去的？它們能不能自動地在液質

中發生？是否一切的生命，即使微小到這樣的生命，亦必由生命產生出來？當然，生命總由某處產生，但它們在此地，能否像鐵擊火石發生火星一般地由液質及空氣相及而生的呢？那時人民早已不相信蟑蛆條蟲之類是自然發生的了，但這些終極的不可見的質點，這些原始之物，或許是太小而不能包括在『一切生命均來自生命』(Omne vivum ex vivo) 這定律中吧？況且，生命自然地發生，從非生命產出，這亦是一個很快人的主義，正和 Aphrodite 女神，自己從海水泡沫中產生出來一樣。

他於是又勤奮地工作著，要證明一個相反的結論。那時的一般人民，對於『生命』都很感興趣，許多人覺得，科學已處於一個要告訴人『什麼是生命』的地位。巴士特並不從事玄想，卻做實在的工作。他用清除過的空氣，熱的空氣，有機液體，——乳，糞，尿及血——并用空氣清除過的器皿，做了無數的實驗，又比較街道上及雪面上的空氣。這些實驗，他的對敵者亦都重複試過。而時時他們的瓶子中發現了生命的存在，爭辯因又復始。但是，說也奇怪，辯論居然不久就終結，至一八六五年，爭端已經解決，雖然還可以聽到一些餘響，但巴士特這一方面是勝利了。

這樣就產生了所謂『黴菌學說』(the germ theory)。這並不是一種生命的哲學理論，卻是一種最實際的主義。醱酵，分解，腐敗等作用，是空氣中微生物的作爲；這些細菌不是醱酵液產生的，卻是從外面進去的；一種液體如確實地消毒之後，置在確實消毒過的空氣中，它永久是不會腐化的。在巴士特多次的爭辯之中，我們可以取他一八六四年四月七日在巴黎大學所作有名的講演爲例。那天巴黎各色人物都到了，宏大的講堂內堆擠滿了人。巴士特將他的器皿，他的殺菌過的羹湯指示給他們看，他告訴他們爭辯的故事；他有一種冷靜的嚴穆的辯證，對於他的敵人，略有指摘：『在現今世人所知道的任何情形之下，你們都不能確說微生物到世間來是沒有黴菌的，是沒有像它們一樣的父母的。那些力辯其然的人，不免有所錯覺，實驗做得不佳，他們沒有看到幷不知道怎樣去避免那些誤失。……而我則將它們避免了，幷繼續避免著那一件人力所尙未能爲的東西；我將它們與空中浮游著的黴菌隔絕，將它們與生命隔絕。』他宣揚『黴菌學說，』用他最簡短的辭語宣揚：『生命係黴菌而黴菌係生命。』(La vie c'est le germe et le germe c'est la vie)。

但是這黴菌學說並不是在一八六四年才產生的，卻是在一八五七年他研究乳酸醱酵時已經開始了；而這工作又和他在立麗時其餘的工作是不能分離的。他並不是爲了要釀酒而研究醱酵，他卻是在探討著空氣中生命的全部故事。他改良了製醋廠及製酒廠的方法，他年復一年地使法國及他國富裕，但他眼前的憧憬，卻是一切傳染的眞理。早於一八六三年三月，杜馬氏引見他於拿破侖第三時，他告訴皇上，他的一個野心就是要知道腐爛及傳染病症的原因。又早於一八六二年，他曾發表一篇短文，述說含硇精的尿中，有某種細菌存在，如膀胱病中所有的一樣。更早於一八六〇年十一月，敍述他在夏慕尼(Chamonix)作雪面上空氣消毒實驗時，曾說：『所需求者卽儘量擴充此種觀察，以備究詰各種病症之原。』

到現在，關於黴菌的事實，我們已知道得太多，我們不至於再談『黴菌學說』了。自從他對巴黎各色人等表演他的方法，到如今差不多剛好七十年；我們可回想到七十年之前。我們必須注意一種思想，這思想是控制這黴菌學說的。這就是關於腐敗的思想。羹湯因傳染到空氣中的微菌，逐漸變壞而腐敗。進入湯中去的微菌是腐敗菌。若不與這些細菌接觸，與它們隔絕或將它們殺死，湯

是不會腐敗的。這就是在一八六四年時黴菌學說的要義。

黴菌學說對於人類是有極大的意義的。因爲巴士特求得了腐敗的原由是因微菌的作用，醫界才獲得防止創口腐敗的一線光明。一八六五年，黎斯德（註二）首用石炭酸(carbolic acid)殺菌消毒，以防止骨折創口的腐爛。其後逐漸進步，直到現今外科消毒完備的境界。它對於人類的幸福，眞是非可言喻的。

（註一）利比希 (Justus von Liebig, 1803-1873)，德國化學家泰斗，對有機化學及農業化學，均有極偉大的貢獻。以實驗室教學者，氏實爲第一人。創辦化學雜誌 (Annalen der Chemie)，乃現今化學雜誌中最重要者。

（註二）黎斯德 (Sir Joseph Lister, 1827-1912)，英國外科醫士之聖手，首用消毒劑以防創傷腐爛，於醫術上放一異彩。

第四章　蠶病

在一八六三年三月，巴士特曾告訴拿破侖第三，他的一個奢望是『要發現腐爛及傳染病症的原因。』在一八六五年的秋天，虎烈拉（cholera）從馬賽傳到巴黎，到十月間，差不多一天之中，可以有二百個人患這病。巴士特與勃那（Bernard），台維爾（Deville）諸人，因在拉里巴錫醫院（Lariboisière Hospital）中，做了許多關於虎烈拉病室中空氣的實驗。即於同年，巴士特開始了研究蠶病的工作。差不多二十年來，絲蠶業每況愈下，法國，意大利，西班牙，希臘，土耳其，中國，都不能免。這樣的災難及損失，在法國南部，尤其駭人，若再下降，就不可收拾了。於是他就研究這一個問題。這個化學家，從未曾與蠶接觸過，他發現了這病的原因及歷程；他得到了防止這病復發的方法；他重使絲業達於繁榮之境；他救濟了他國家的恐慌。

這是他生平研究工作中最困難者之一，而這時期對於他亦是極其痛苦的。在一八六五年六

月，他的父親死了；九月，他的孩子卡彌兒（Camille）；一八六六年五月，他的孩子賽雪兒（Cécile）都相繼死了；至一八六八年十月，他患腦溢血症，幾乎喪命；至一八七〇年，法德之戰就發生了。這部分的工作，即使在現今，有了各種新近發明的便利，研究起來亦是異常困難的。在一八六五年時，困難還要大十倍，這樣的研究從未有人進行過，簡直觸手都是荊棘。此外，他還得顧及種種的反對，偏見，及失實。況且在那時期中，始於家禍，終於國難，他是無時不在煩悶中的。但是最後他終究勝利了。

這病名爲『微粉子病』（pébrine），由病蠶體上發生如胡椒狀的斑點而起。各種的救濟方法——如消毒，燻蒸等等——都已經試過了，但季復一季，終歸徒然。事勢看來是不可收拾的了。有時候蠶發病較早，有時則較遲。有時它們在吐絲時看來很良好，但蛾卻會有病態，這病在次年的蠶中亦會再發。關於這病的理論，已有無數。有幾個人在顯微鏡下找到在蠶或蛾中，有卵形『微粉子』或微粒子（corpuscles），但他們卻盡於此而不再進詰。

一八六五年六月六日，他動身到阿雷（Alais）去，那地方此病極盛。經他詳細詢問之後，他能估測到那些蠶主們的迷惘了。他們什麼都已試過，什麼都已想到，但什麼都沒有成功。他於是親自

動手要找到那粒子的意義。立刻，他也就感到手足無措。他考察兩類蠶，我們可稱它們爲甲類及乙類。兩者都是由日本種育出來的。甲類的種子，公保無病；乙類則不能擔保。甲類吐絲織繭甚佳，乙種卻很衰弱。但他在乙類中祇找到不多的粒子，甲類的蛹及蛾中卻有許多。他等乙類造繭之後，就發現在蛹及蛾中，含有很多的粒子。從這些事實他覺得這粒子實是病原，他又推論此病在蛹及蛾中，衍發最烈。如蛾感染較重，次年的蠶發病就早，如蛾感染較輕，次年的蠶僅有其中若干發生病象，且不早而遲。他將這病和有肺癆病父母所生的孩子比較：有些孩子感受較輕較遲，有的就重而且早。

一八六六年二月，他又從巴黎回到阿雷，並帶了兩個助手。他們住在本傑司開（Pont Gisquet）一所住宅中，設了一間實驗室，不斷地工作。在六月間，他致信給他的朋友，公衆訓練部長杜列（Duruy）：

『此地我又身心交瘁地工作了，這事使我異常煩惱。……當我回來之後，我大約已能夠向絲業改良委員會（Commission on Silk-culture）提議一個打倒這魔鬼的實際方法，並使它在數年之內消滅。……據我觀察所得，它主要的發展是在蛹中，而最重要的，卻還是在成長的蛹中，卽是，

正在成蛾的俄頃，在生殖機能的邊際。在這時期，顯微鏡所示，絕對明確，即使種子及蠶看來很爲康健時猶然。實際的結果是——如你有一屋子的蠶，無論它好，壞，或尙好，你總得知道還是將繭蒸煮抽絲，抑或留待播種。沒有比這個再容易的事情了。將它們的溫度增高，促生百來隻的蛾出來，再用顯微鏡考察它們；這樣你便知道應該怎樣做了。這事辨認極易，就是一個婦人或小孩，我們亦可以信託他做得。我承認：如播種經由若干鄉人之手，這一點他們不能即時決定，但是，他們可在蛾偶合及下子之後，不將它們擲掉，卻取許多個裝入半貯酒精的瓶中，送它們到一家研究所或一個有經驗的人那邊去。這樣，我們便有一整年的功夫——如若我們需要這樣多的時間——來判斷明年春間所用種子的價值。」

一八六六年，他又用塗敷著這粒子的桑葉飼蠶，證實了這病的傳染性。

一八六七年一月，他帶了他的助手，巴士特夫人，和他唯一的女兒，重到阿雷來。他急速地將去年的種子孵化，——這不過是溫度高低的事情——果然發現他的預言不錯。他常常一清早就開始工作，終日不息。他於是發現除了由桑葉傳染之外，尙有其他傳染之道。一盤病蠶置在一盤好蠶

之上，好蠶能因上盤落下來的排泄物而感染疾病。又如將病蠶置在好蠶之間，好蠶亦能受病。於三月一日，在一封充滿希望的信中，他對於普通人以爲鄉人不能使用顯微鏡的意見，深致不滿：『不要對我講，無論那一個人對一個預防方法，這祇不過將一個蠶蛾在研鉢中和幾滴水搗幾下，將你的眼睛放到顯微鏡的目鏡上去看一下的事，這樣簡單的事還不會的！這不過是一個孩子的把戲，一二點鐘就學會了。這樣的停滯，眞是荒謬的，尤其當你想到我們討論的這一件事，不管其他的國家，光論法國，一年要損失三，四，或五千萬佛郎；而對每一個蠶主論，這是他們主要或唯一的收入的損失。』

於是又發生了另一套的問題。另一種病症，名爲 morts-flats 或 flacherie。他現在不僅致力於一種，卻是兩種病症了。這病可以說是蠶的腐敗病，因食了染有此種病菌的桑葉而致。桑葉爲雨所浸或爲塵土所汚，易染此菌。這腐敗病菌存在於蠶的消化管道及蛹蛾的胃囊中，它並能傳染及種子。如要防止這災難，須迅速用溫熱育出幾隻蛾來，在顯微鏡下檢察胃囊的一粒點。如發覺有腐敗病，這一孵的子必須完全毀滅，不然，這疾病必要蕃播開來。至一八六八年，巴士特已明悉了這些

事實。他這一年到阿雷來，已經是勝利了，他的預言中了，一八六七年如是，一八六八年猶如是。此後無論何人都明白了方法，知道怎樣防護這國際間偉大的商業，重登繁榮之境了。

回到巴黎之後，他又從事於醱酵問題的研究。在十月十九日，他即得腦溢血症，病勢極爲險惡。他在阿雷的助手席耐（Gernez），在這危險的時期中，差不多沒有離開他的病牀過。那時巴士特神志尚清，他恐怕他要在蠶病問題未水落石出之前死去。席耐曾述說他的病情，眞是一個值得紀念的故事：『有一天晚上，祇有我陪伴着他。我勸他不要再憂慮着這未解決的問題，但結果是徒然。最後，我祇能放棄了我的企試，讓他將他意境中的觀念說出來。這時眞使我十二分的驚奇，他所說仍具有他常有的清楚及簡潔，我照他所說，一字不易地紀錄下來，次日我就將它送給他的卓越的共同研究者杜馬氏，杜馬看了簡直有些不信任他的眼睛。這篇短文載在一八六八年十月二十六日科學院的報告（Comptes Rendus）上。這距他得幾瀕於死的惡症，祇不過一星期啊！這是一個在早期測驗中，發現罹染腐敗病卵子的極天才方法的綱要。』

在一八六八年中其他重要的事情，有他申陳法國應該更努力於科學的文件的發表；國王，巴

士特，勃那，杜列及其他人等關於這問題的討論；在柏萊斯特（Brest），土龍（Toulon）等地所試他保藏粗酒不變酸的方法的最後證實；及幽爾姆路上實驗室的重建。

至一八六九年一月，他尚未復原，他堅執要回到近阿雷的地方去。他在那邊仍帶病指導著席耐及其他的助手們工作。那時里昂絲務委員會（Lyon Silk-Commission）覺得他的方法雖有價值，但結果未必是絕對可靠。巴士特回答他們『結果是絕對可靠的。』當年三月，這委員會向他要一些擔保康健的種子。他不但送給他們這一種，他給了他們四種，并預言它們將來的命運：一種是無病而可得有成的；一種祇發微粉子病而死；一種祇發腐敗病而死；一種半因微粉子病半因腐敗病而死。他說，他認爲這樣委員會對於他的方法，更可認識清楚一點。結果他的預測，一點也沒有錯。

同時農業部收到了一位阿麥女士（Mademoiselle Amat）的三份種子，她自稱看蠶的手段很高，種子必然良好。農業部長就請巴士特檢察這三份種子。他回信說：『這三份種子是毫無價值的，如它們孵育出來，必害微粉子病。我已將它們捺在河裏了。』這位女人正在廣播著微粉子病

呢！

但是那時法國南部及柯雪加（Corsica）地方，嫉妬已經開始了工作，僞科學者亦造作了種種的流言，種子商人更爲了自身的利益的緣故而不滿。巴士特如更聰明一點，當不因此而煩擾，而愁悶，他祇要回看到從前大發現的歷史，初期的困苦是決不可免的。他的朋友拉夏特納（Lachadenède）及特司卑魯（Despeyroux）向他說：『給人類服務謀利，反對總是不可免的。』譬如番薯，是一種很良好的食品，卻遭了三百年的吐棄。

一八六九年十一月，國王供給了他維聲的納別業，這是離德利司德不遠屬於太子的一所大別業。於十一月二十五日，巴士特帶了一百盎司精選的蠶種，從阿雷到那地方去。那地方十年來的絲業，都爲腐敗病及微粉子病所毀了。他在那裏消磨了一個冬天，養復他的體力，寫成了兩卷蠶病之研究（Etudes sur les Maladies des Vers à Soe），并預備明春的工作。他在那邊捉到了一個人，他售賣從日本來的可疑的種子。所以巴士特還得注意阿雷的種子，不爲他種所混。於一八七〇年，那地方所出繭，淨賺二萬二千佛郎；這是十年來所賺的第一個大錢啊。維聲的納別業勝利

後的數日，法德之戰就開始了。

這就是巴士特到一八七〇年爲止的生活故事：他幫助學者在化學中闢了一條新路；他改革了製造酒醋的方法；他證明了黴菌學說的眞實性；他和黎斯德創建了現代外科醫術的方法，他救濟了絲業。他的偉大，無須我們加什麼形容詞了。

第五章　炭疽病雞虎烈拉及丹毒

一八七〇年，法德之戰開始，那時巴士特正四十八歲。戰爭搗碎了他的心，在九月間，他從巴黎移至阿布亞。他感到無上的痛苦和憤怒，他竟至於說：『我們應該高呼：死的是幸福的！』又說：『以後我在我每種著作的封面上，標寫：「憎恨普魯士！復仇復仇！」』他無助亦無用，他眼看著他的國家危迫，她的軍隊慘敗，她的國土分裂。阿布亞，日內瓦，里昂，克勒蒙(Clermont)，他時東時西，但無處不狼狽。比薩大學(The University of Pisa)曾請他爲教授，但他不就，因他不願離開法國。他必須用他的工作來慰安他的國家，他必要在科學中使他國家的名字，駕乎她仇敵的名字之上。這可說是他對德國的報復。他供獻他的全生命，給法國服務，用他的發現，來抬高她的地位。開始他的工作，他要改良法國的啤酒。他已經改革過法國製造酒及醋的方法了，現在，他要使法國能製造好的啤酒，以與德國抵敵。於一八七一年早期，他就在克勒蒙開始做這一件大事業。此後五年中，直至他

發表他的啤酒之研究（Etudes sur la Bière），他專研究釀造啤酒的問題。（註一）同時，他總是衍伸到他以後的發現，不但救了葡萄酒及啤酒，還救了無數人及獸的生命。當我們想到他直接與人生有關的工作時，我們竟至於想到其他的事物——結晶體，酒，醋，蠶，啤酒等等——都不值得談論了。

戰爭使得法國發現他們對於黎斯德主義（註二）太不熟習了。萬以繼千的人受傷而致死，如有黎斯德主義，這些人或者是可以被救的。經過了這一次的惡運，巴黎醫院的實施中，得以產生了防腐的方法。黎斯德發明防腐術，他在外科手術上的主義是：殺死致腐的細菌，并防止其餘的細菌進入創口，病人的創口傳染便能救治了。而巴士特的工作，卻更為繁重。他的工作遠超出外科手術改革之上。他的主義更為寬廣，究詰特種病症的特種細菌：他建設了全部的黴菌學。但立刻他就和舊派的醫生發生衝突了。一八七三年四月，他入醫藥學院（Académie de Médicine），而開始新病理學的數年的爭辯。他不但祇和外科醫生對敵，有若干他的敵人，根本還信仰生物自動發生的主義，而其他若干還不明白細菌是傳染病惟一的眞確的原因。他和他的朋友，杜馬，勃那，及他的學

生羅（註三）和他們爭論著。但那些對敵者決不願放棄他們對於這病的無益的思想，同時亦不承認他們在這一方面是必致失敗的。對於其中若干，簡直是不能忍受的。他眼見著那些男女老幼的生命，瀕於危境，對於那些錯誤的思想，不免時時要憤怒。下面是羅氏所述的一個有名的故事，可以爲他多數事蹟中的例子：

『在急性的膿腫及瘡疱中，你可以找到一種微細的圓形微生物，體積逐漸生長，這是很容易在肉湯中培植的。同樣，你在小孩傳染性的骨脊髓炎（osteomyelitis）中，亦可以找到這個。巴士特斷言骨脊髓炎和瘡疱，是同一病症的兩種形狀，并說骨脊髓炎是骨中之瘡。在一八七八年時，這斷言各外科醫生看來，都覺得是可笑的。分娩後的傳染病，凝血中含有細小的圓形微生物，以鏈形生長，它看來像一個薔薇花圈，尤以純粹的育種爲然。巴士特毫不遲疑地宣稱，這一種微菌，是婦人分娩後所受傳染病最普通的原因。有一天在醫藥學院中討論產後熱症（puerperal fever），他一個最有聲望的同事，滔滔不絕地講述產科醫院中流行病的各種原因。巴士特從他的位置上插口說：「沒有一個你所講的東西是會致生傳染病的。這是護士及醫生們從有病的婦人處，帶了細

菌傳染給康健的婦人的。」那演講者回答說，他極恐怕從未有人曾經見到過這細菌吧。巴士特一直走到黑板前，畫了一個鏈形細菌的圖，并說：「看吧，就是這個樣子！」

這就是他打擊舊派醫生的情形。就是用了這樣的工作，他和黎斯德創立了所謂現代外科醫術。他多量的愁煩與嘆息，得以消滅了。他在黑板上畫那個鏈形圓菌圖的時候，是一八七八年，他那句「看吧，就是這個樣子！」的話，無異於舊派終結的標記。因爲到一八七七年，他已經著手於一大串防護牛羊患炭疽病(anthrax or charbon)方法的研究了。

在那時的法國，農業上有一個極可怕的災難。有幾處地方的農人，每年因炭疽病的緣故，至少要損失他們百分之五的牛及百分之十的羊。全法國的損失，總計在數百萬佛郎以上。這病的細菌，炭疽菌 (bacillus anthracis)，遠在一八三九年，已用顯微鏡在血中見到了，但沒有人了解它。在一八六三年，達文(Davaine)因巴士特工作的影響，認識了它們是什麼東西。至一八七六年，考赫(註四) 在體外栽植這細菌，并用這育種致鼠及兎生這病。他找到這細菌中有胞子 (spore) 存在，猶如巴士特研究蠶腐敗病一樣。至一八七七年，巴士特著手研究這病。

這病的病情是這樣的：獸類遭受到這病，差不多數小時內必死。羊羣中可發現有羊落後，頭低下，四肢發抖，喘氣甚急；一陣劇顫及數次含血的排泄或口鼻中流血之後，就死亡了。病勢之速，時時在羊死亡時牧羊人還察不出它是有病來的。死後屍體立即脹大，皮膚上如有小孔，就流出黑色黏稠的血來。這病亦名脾熱症（splenic fever），因檢驗屍體，發現脾臟極形脹大，如將它剖開，可見裏面有一種黑色的液漿存在。牛馬羊盡受傳染，數百個人亦因皮膚上有小刺孔或裂口而傳染到，致生劇惡的膿瘡。

巴士特研究這一個問題，卻又受到人的反對。不僅是舊時不信任他的餘黨不滿意他，還有一種評論的新陣勢。那時有一種論調，說炭疽病不是因黴菌所致，卻是由於若干『另外之物』若干有黴菌附著的毒質。要駁斥這一種論調，他播植他的育種，從一瓶至次瓶，經過一串四十瓶之多，由前一瓶中取一滴傳染後一瓶；這樣，他已將這設想中的『另外之物，』沖淡到不復存在了。但是，從第四十瓶中取出一滴來，仍能致使兔或豚鼠生炭疽病。又有一種論調，說某種兔子經注射了有炭疽病獸的血之後，確是死亡了，但非因炭疽病而死，因爲在它們的血中，見不到這病的黴菌。他駁倒

這一種論調，他指出所注射的血中，不僅有炭疽病菌，還有敗血病（septicaemia）菌存在，那些兔子不因炭疽病而因敗血病而死。他和柯林（Colin）之間，還有一番值得注意的辯論。是否禽類天賦有抵抗炭疽病的能力？巴士特說有的，而柯林說沒有的。最後，巴士特做了幾個很神妙而很簡單的實驗，解決了這一個問題。如將一隻鳥置在冷水皿中，將它的體溫降低，與兔或鼠相等，這鳥就和兔鼠一樣，會感染炭疽病。又，如一隻鳥，這樣降下了溫度，感染了炭疽病，等這病症候發生了之後，將它從冷水中取出，使它溫熱，病症就會消滅，而這鳥也就復原了。這些事實，他在一八七八年三月十九日，醫藥學院中欣悅地當衆表演，是有極重大的意義的，而在那時候的人們看來，眞是一種上天的啓示。於四月三十日，他又作一篇關於外科醫生防腐方法的演講，這是一篇極精彩的演說，內中有一段始以『Si j'avais l'honneur d'être chirurgien』（如果我僥倖得做一個外科醫生）這裏有一點小諷刺，因爲實際上，他對外科醫道的貢獻，是全法國任何外科醫生所不及的。

於一八七八年至一八八〇年，他化了許多時候，研究炭疽病的自然史。旅行到各傳染區域去，親自作農夫的觀察。就在這工作的歷程中，他發現了蚯蚓病的微菌，這蚯蚓是飼食埋葬了的炭疽

病的獸屍的。這一個發現使他明瞭了怎樣這傳染病會到土面上來，而出沒於各處。在一八七九年，他僅檢驗了一個被人疑爲因產後熱致死的病者的一兩滴血液，證明實是因炭疽病而死的。現在我們對於微菌學的慣常檢驗是很熟悉的了，但在一八七九年，這一件事的本身，是較『臨牀診斷』全部更有價值的。至一八八〇年，他已知道了炭疽病的全部自然史，但他還沒找到怎樣防護獸類的方法。

於是到一八八〇年，他又從事於雞虎烈拉的工作。因爲本書的範圍狹小，許多一八八〇至一八八四年的大事，我們祇能略而不詳細講了。一八八〇年四月，他發表關於瘟疫的微菌性的預測短稿；一八八〇年十月，他在醫藥學院作關於牛痘及天花的演講；一八八〇年十二月，他開始研究狂犬病(rabies)；一八八一年八月，他出席倫敦的國際醫藥會議；次月，他旅行至鮑度(Bordeaux)，想研究黃熱病(yellow fever)而未成功；一八八二年四月二十七日，進法蘭西學院(Académie Française)，又研究牛的肋膜肺炎(pleuro-pneumonia)；九月在日內瓦國際衛生會議中與考赫爭辯。一八八三年，在醫藥學院中作關於傷寒症的辯論；政府給他的授金由一萬二千增至二萬

五千佛郎；法國虎烈拉遠征團至埃及；一八八四年四月，出席英國愛丁堡大學（Edinburgh University）三百年紀念會；八月出席哥本哈根（Copenhagen）國際醫藥會議。

現在我們再回來講他對於炭疽病，雞虎烈拉（chicken-cholera）及丹毒（rougnet）的工作。他就是爲了研究雞虎烈拉，得以成遂他一切發現中最偉大的工作。他在一八八〇年之前，和他的學生，已經能夠將各種病菌，離析出來，使它們在離病人遙遠的試管中，生長成純粹的育種，用這一滴純粹的育種，注入兔或豚鼠體中，使病症再發。在現今的時候，我們對於堆積著的多數育種管，都已很熟習了，同時我們幾乎回記，能夠將一種病裝在試管中，是一個奇蹟了。在一個人的手中，在生活軀體之外，有虎烈拉，或疫疾，或瑪爾泰熱症（Malta fever），或傷寒，或白喉，——它的神奇，我們用眼可以瞧見，這眞正的病因，這東西的本身，在試管中生長著——在現今我們是認爲當然的了。在一八八〇年，巴士特從培植純粹的育種更進一步而至於育種的減弱，而至於超極的發現：即是一種變弱的育種，能抵抗極強的育種，而致生免疫性。

他發現一種雞虎烈拉病菌的純粹育種，祇要將它存放著，它的強度會緩慢地而穩健地一天

一天消失。這樣，他能夠製出幷存貯一連續系的育種，各種的強度都有，自最毒的至無毒的。用這些減弱的育種之一，他能夠使雞發生這病的輕症。此後，這雞便能抵抗最強的育種了。在這一方面，我們很明顯地可以見到勤納（Jenner）發明種牛痘法，以使人預防天花，和巴士特的使雞禽預防虎烈拉，二者間相似之處。同時勤巴二氏中，一人是對於一種病症獲得勝利，而他一人是對於多種病症獲得勝利，這一點可資對照之處，亦是很明顯地看得到的。

巴士特從一種病菌毒質的減弱，進而至於他種毒質的減弱：從雞虎烈拉而轉到炭疽症。經過了無數的困難，他終究成功了。至一八八一年五月，他在近梅朗（Melun）地方的波麗勒福（Pouilly-le-fort）農村中，舉行他方法的最後表演。他取了五十隻羊，均分爲兩組，每組二十五隻，一組任其自然，其他這一組，他卻用減弱的病菌毒質來預防了。至五月三十一日，他將五十隻羊都注射了炭疽病菌極強的育種。兩天以後，波麗勒福地方擠滿了人，科學家，農人，農學會派來的代表，新聞記者，都到了。二十五隻任其自然的羊中，二十二隻是死了，二隻已瀕死，一隻病着；二十五隻預防過的羊，完全是康健的。

這是五十年以前的事了。從那時起，這個防護牛羊患炭疽病的方法，就沿用至今了。在那時，當然不免有許多對他不滿的批評，但那些實際主義者，農業家，畜牧者，都很了解這一種處置的確保護了他們的牛羊了。可是這並不是由巴士特研究炭疽病而來的僅有的利益；因爲我們還有斯格拉夫(Sclavo)用血清處置法以治人類的炭疽呢，這方法的價值，當然亦無可疑之點的。

在法國——姑不論他國——在一八八二至一八九三年間，有三百萬以上的羊及四十萬以上的牛，用這處置預防過。一八九四年三月，巴士特學院年報(Annales de l'Institut Pasteur)中，張伯蘭(Chamberland)發表結果如下：

『自從有名的波麗勒福實驗舉行之後，巴士特及羅二先生就將防護炭疽病注射的方法及實施，完全委託了我。十二個年頭已經過去了，現在已經是適宜的時候，將這許多結果綜合起來，以便這防護注射的價值，有一個最後的估計。

『……有許多獸醫，在一年之終，並不將他們的報告送來。實際上，我們收到的報告，一年比一年少。事實是這樣：有許多獸醫，每年注射都很滿意，因說「結果總是很良好的，所以無需乎送總是

一樣的報告給你們。」

『……在這十二年中，至今年（一八九四）一月一日爲止，我們有關於一、七八八、八七九隻羊及二〇〇、九六二隻牛的精確統計數——其中一半是打過防疫針的。……羊的總損失數是約百分之一；十二年的平均數是百分之〇・九四。所以我們可以說，注射過的羊的總平均損失，無論其爲注射或爲了那病本身的緣故，是約百分之一。注射過的牛的損失更小，十二年中爲百分之〇・三四，或約百分之三分一。

『這結果是極可令人滿意的。重要地，我們應該注意到未注射之前，牲畜因炭疽病死亡的平均率——這些報告中所載的平均估計，羊約爲百分之十，牛約爲百分之五。但是，即使我們算羊爲百分之六，牛爲百分之三・五，並算一隻羊值三十佛郎，一隻牛值一百五十佛郎——這較實價要少得多——即使如此，還是很明顯地可見到，這些注射對於法國農業的利益是：羊約爲五百萬佛郎，牛爲二百萬佛郎。這些數目祇有算得太低而不會太高的。』

從炭疽病，巴士特轉而研究豬的丹毒病（swine-erysipelas, rouget, or mal rouge）。八

八二年三月，土立歐（Thuillier）發現了這病的微菌，同年十一月，巴士特與他就開始要研究出預防處置的方法。但因巴黎方面有更嚴重的事件，而土立歐到埃及去研究虎烈拉，染虎烈拉而死於亞歷山大城（Alexandria），因以躭擱了丹毒的研究。但至一八八六年，這工作還是完成了。張伯蘭於一八九四年報告如下：

『自從發明了抵抗炭疽病的注射法數年以後，巴士特先生又發現了一種注射劑（Vaccine），以抵抗一種名爲丹毒的豬病。自一八八六年之後，這注射劑亦在和抵抗炭疽病注射劑同樣的情形之下送出去。……在過去七年中，總損失平均爲百分之一·四五，或約爲百分中之一分半。這平均數較炭疽病的平均數要高得多。但我們須注意，在注射之前，豬因丹毒的死亡率，較羊因炭疽病的死亡率要高得多，約爲百分之二十；有許多報告中說損失爲百分之六十或竟至八十。所以差不多所有的獸醫，都很讚頌這新的注射法。』

截至一九一四年，巴士特學院總銷去這注射劑一千萬份以上。其後通用這注射劑處置外還伴以血清處置。這伴合的方法是蘭克郎雪（Leclainche）發明的，這方法的結果，較僅用注射劑

處置爲佳。

(註一)據克羅格(Klöcker)言，巴氏此方面之工作，不無缺陷。因巴氏未知野酵素（"wild" yeast)之害也。此缺點後由漢生(Hansen)從單細胞得酵素育種而改良。克羅格氏酸酵黴菌論(On Fermentation Organisms)中有云：『巴士特及漢生工作之關係，台爾勃魯克(Delbrück)於一八九五年在柏林之講演中，所論清而且力：「回顧近二十五年來，釀啤酒方面有二可爲時代表現之大科學的進展：一八七〇年後巴士特之工作，其所採原理卽吾人今日所力求者，設冷器，消外毒，此其一。其二卽漢生之工作也。但巴士特之企圖，未得有成，其所失處，漢生精擇純粹酵素以彌充之。此二偉人及其發現，乃過去十年中之動力，而致釀啤酒術得以有今日也。」』

(註二)黎斯德主義(Listerism)，卽黎斯德氏所創用消毒及防腐法之醫道也。

(註三)羅(Pierre Paul Emile Roux)，巴氏之高足，繼巴氏任巴黎巴士特學院(l'Institut Pasteur)主任。

(註四)考赫(Robert Koch, 1483-1910)，德國大醫學家及黴菌學家，乃肺癆菌之發現者。

第六章　狂犬病

一八八〇年十二月間，巴士特開始研究狂犬病(rabies)即恐水病(hydrophobia)。至一八八五年七月六日，他第一次對人處以防禦方法，這方法在那時對於獸已證實是有效的了。他在一八八〇年時，發現了怎樣減弱雞禽虎烈拉病菌毒質的方法。在一八八一年，他又將減弱的炭疽病毒質，注射一系新生的豚鼠，而得到了使毒質增強的方法。減弱的毒質，尚不足以殺死一隻出世數日的豚鼠，但是殺死一隻出世剛一日的豚鼠。經過一系剛出世一日的豚鼠，將每前一隻的血，注入每後一隻，他就可以使毒質增強，以至於可殺死一隻成年的豚鼠，或竟可殺死一隻羊。

他有了這雙重的能力，不僅能使一種病菌毒質，一步一步地低弱，自全毒而至於無毒；他還能使一種病菌毒質，一步一步地增強，自無毒而至於全毒。他能得到他標準的病毒。他的手頭能有一定強度的毒質。他能精確地量出一劑毒質，算出對一定重量的牲畜致生一定的影響。又，他和處理

雞虎烈拉及炭疽病一樣，能用一系強度遞變的減弱的毒質，以防禦狂犬病。這就是說，他開始用一劑完全無毒的病菌，次日用一劑毒性最輕的，又次日，再用一劑較強的，這樣推下去。用這個方法，他能使病人最後能抵抗這病症本身。這病人每日因有前一日的毒劑之故，對於當日的毒劑，便能抵抗，所以至處置的最後一日，無論這病的本身能給與他有任何強度的菌毒，他也能受之無礙了。這處理法的舉行，須在這病本身尚在潛伏之時，這病那時在咬傷的疤下幽閉着，不生作用，到某一天，這病就要驟發。但在那一天，這病症卻失敗了，因爲病人已一次一次地，受過精確測量而核準過的毒劑，悠緩漸進的注射，本人已有了避毒的能力，所以這潛伏的病毒，失去了它唯一的殺死這病人的機會了。

自一八八一至一八八五年，這學理的闡明，是經過多重的困難的。巴士特確信狂犬病不是自己生出來的，犬自己是不會變瘋狂的，狂犬病必得自狂犬病。這一個事實，我們現在都相信是對的，但在五十年前，人們卻是不無懷疑的。再者，他那時又不能發現這病的細菌，他祇能改變了他的研究方法。我們無須申述，研究這病不僅是困難，亦是非常危險的。但他對於這一點倒並不在乎，他所

深切在乎的，卻是由牲畜免此病而達於人類免此病的最後一步驟。他研究這一步驟時，已經六十三歲了，無疑地在一八八五年時過度的緊張，使他更衰老。但對於人類，幸運地，他在一八八五年時的工作，是永垂不朽的了。他在科學中創立了一個新的地域，他教導了全世界的人們，對傳染病症，有一種新的思考法，一種新的處治法。

他對於狂犬病的實驗研究，自以注射唾液始。早於一八八〇年十二月間，巴黎一個醫院中，有一個小孩，因患恐水病而死。他就拿了這小孩的唾液來實驗。他亦用瘋狂的牲畜的唾液來做實驗。他如看見了一隻被捕的瘋狗，就立即將工作停止，而試他的注射。羅氏曾告訴過我們他的一個實驗：

「這牲畜是一隻龐大的狂狗，口吐泡沫，在籠中咆哮不已。我們想叫它咬一隻兎子而使兎子傳染到這病，但所有的企試都失敗了。巴士特說，「我們必須用唾液注射這兎子。」我們將繩子打了一個活結，擲進去將狗捉住，並將狗拉到籠柱邊，又將狗顎縛住半開。於是將它翻倒在一張桌子上，巴士特就用兩唇夾住一根細玻璃管，斜向着狗，吸了數滴唾液到管中。」

但是這些用唾液做的實驗，對於他並沒有什麼大幫助。在狂犬病或其他許多病症，或竟康健者口中的唾液裏，各種細菌是都存在著的。他的兔子，雖然因注射唾液而死，但他不能證明，每一次它們都因狂犬病而死。此外，注射以唾液，這病症的潛伏期是不一定的，在病症猝發之前，或爲數星期，或爲數月，或這病竟不發。唾液的注射及血液的注射，使他得不到任何的發現。於是，來了他工作的第二步驟。他所採的理論是，狂犬病不能在唾液或血中研究，而必須在腦及脊髓中研究。這病作用最烈的地方，是在腦及髓中，尤其在脊髓最近腦處的延髓（medulla oblongata）中。他用一個完全防腐的實驗方法，從患這病而死的狗脊中，取一定量的髓，注入狗及兔的皮下，這被注的狗及兔，就發這病。他發現這方法的結果，要較用唾液可靠而確切得多。但此時他還有兩重困難：他須將潛伏期縮短，他須在每次實驗中，都有正的結果，而不得有例外。這樣就達到他工作的最重要之點了。他不將髓注入皮下，而注在腦面上，硬腦膜（dura mater）即包圍著腦的薄膜之下。這就是說，他將這病毒置入發病最確最快之處。要試驗的牲畜，先用哥羅方（chloroform）迷倒，用圓鋸取掉一小塊頭骨，那一劑髓毒，和以數滴消毒過的液體，就用一根空心針而注在硬腦膜下，再將傷口

合好。這一個膜下法是百無一失的，每次均得正的結果，發病亦快。用這方法的潛伏期，從沒有在二十天以上的。

但是這還不够，他還須將潛伏期縮短，他必須將它減到一個標準數目的日子，而使它不變。他必須有他的標準病毒質，他必須能夠決定那病症猝發的時日。他曾經過一串新生的豚鼠，而加強了炭疽病的毒質，所以他現在就經過了一串兎子，而將狂犬病的毒質加強。這一串注射進行著，潛伏期也就愈來愈短了。最後，這潛伏期減至七日，或較此更短數小時。到此，它就停止了，它不能比六七天更短了。現在這病毒已至全強時候，竟至較通常這病本身的毒質還要強烈。又，這病毒如此後再一隻一隻地經過任何數牲畜，它的強度還是不變的。它的潛伏期，始終是六天至七天；而總是可以致死的。（註一）

於是他就進入於防護處置的第一步。他前曾用僅僅擱置的方法，減弱雞禽虎烈拉的病毒質，所以他現在亦用擱置的方法，減弱狂犬病的毒質。如一隻兎子，因注射他的標準毒質而死，將它的脊髓，用絕對防腐的方法取出來，藏置於一個消毒過的瓶中，在黑暗處恆溫度之下，乾燥而消毒過

的空氣中保存着，它的毒性就一天一天穩定地消失下去。到十四天之末，它就完全無毒了。這樣，注射足夠數的兎子，他能夠製就幷保藏一全套的髓質，卽乾燥的狂犬病毒質，各種強度都有，自無毒而至全毒。在這些髓質中量出若干劑，和以少許的水，注入狗的皮下，他就能使這狗免此病；注射始以第十四天的髓劑，然後一劑第十三天的，一直這樣推延下去，至一劑全毒髓質爲止。這些注射過的狗，讓它叫狂犬咬了，或竟施以膜下注射，亦能泰然無礙。

這三數頁中所述的故事，是差不多四年工作的表現。至一八八四年五月，他請求法國政府，指派一個委員會來報告他的方法。至八月間，那委員會已見到了許多實驗，嘉許地報告說：『這些偉大的結果，對法國的科學有無上的光榮，幷授他一個仁愛的尊號。』政府就指給他在維蘭紐夫(Villeneuve)的一塊土地，以便他工作。還有許多事情要辦呢：這委員會必須證實各點，幷須看他更進的實驗及節制的實驗。至一八八四年九月，他到達了他方法的最後一步，他已證明，他能使已經被咬過的狗免於此病：

『我對於人類，還不敢有任何企試，雖然我對於這結果是很有自信力的，同時自我上次在科

學院演講之後，我已遭逢到很多的機會。我很害怕有什麼不幸，足以關礙到將來。我必須等待，直至我在獸方面已有了充分的成功結果。至於這些結果，倒是進行得很順利。我已經有了幾次使得被狂犬咬過的狗，免於發病。我取了兩隻狗，讓它們教瘋狗咬了，一隻我施以防護注射，一隻卻不施處治。後者就患狂犬病而死，而前者卻能抵抗。但是，我必須將我防護狗的試驗加多，我想如我處治到人時，我的手要發顫了。」（註二）

在一八八五年五月時，除其他獸類外，有一百隻狗是在維蘭紐夫或他處經過觀察了。實驗，節制實驗，注射前免病的狗，注射後免病的狗——這全部方法一再證實，它的價值，是無庸疑議的了。

於是，至一八八五年七月六日，星期一的早晨，一個愛爾薩司的婦人，帶了她的孩子，約瑟夫曼司脫（Joseph Meister），來到幽爾姆路。他在兩天之前，被一隻狗襲侵，倒在地下，咬傷了十四處，手上尤其利害，傷口有狗的唾液及他自己的血蓋著。這狗當時又攻擊它的主人，而被槍殺了，由狗的身體，可資證明它是有狂犬病的。那小孩的傷口，在被咬十二小時之後，才用石炭酸防腐。他因聽了維蘭（Villé）地方韋白醫士（Dr. Weber）的話，所以到巴士特處來的。那小孩年方九歲，因痛

苦而不易行路了。巴士特立刻在巴黎設法找了一間屋子，容納他及他的母親。當晚，巴士特與華爾賓(Vulpian)及格蘭雪(Grancher)看察了那個孩子，商議了一番，鑑於傷勢的嚴重，及創口的數目及位置，——因爲手上被咬是有極度的危險的——他們覺得，不敢拒絕處治他。巴士特焦慮而不分晝夜地看護那孩子，結果那孩子是被治愈了。至十月間，又來了他的第二個病人，一個年青的牧羊人，朱必爾(Jupille)，他因保護幾個小孩，扭住幷殺死了一隻瘋狗，而自身卻亦受傷甚烈。他是由維勒發雷(Villers-Farlay)的市長送來的，他亦被治好了。他們二人，後來都爲巴士特學院服務。

這兩件事的消息，傳佈了出去，到幽爾姆路來的病人，便擁擠不堪了。其後就正式組織一個『狂犬病事務所』(Service de la Rage)，至一八八六年三月一日，總共處治過的病人數目爲三百五十，其中僅有一人死亡，死者是一個小女孩，露意莎帕麗梯歐(Louise Pelletier)，在頭部被咬傷甚烈，被咬後三十七日之後，才送來處治的。其後從斯模棱斯克(Smolensk)來了十九個俄國人，他們被一隻瘋狂的狼，很慘酷地咬傷了。被咬的時日，是在他們到來的十五日之前，狂狼的

傷，較狂狗的傷尤烈。這十九個俄國人中，三個是死了。在一八八六年中，所治病人的總數是二、六七一個，其中二十五人是死亡的，佔百分之〇·九四。

但是我們須注意，這處治法的全部利益，不是在處治的最後一天便立刻可以得到的，卻須在二星期之後。譬如說，最後一劑防護髓質是在一個月的最後一日注射，病人須在次月中間，始達最高的抵抗能力。這事不但在獸的實驗中可見到，就是視察人的時候，亦可看得出來。所以，在巴士特學院中，如病猝發之期，是在最後一次處治後十五日之內，那末這一事件，就算是處治太遲的病症，不列入通常結果的表中，而在另外述及。這些不完全事件的數目，和通常的統計——即巴士特方法，使狂犬病死亡率在一八八六年，減低至百分之一，自後或更少於百分之一——是不發生關係的。彭斯坦(Bernstein)，費了很大的功夫，統計了十八年之間，四十所治狂犬病院的結果。病人的總數是一〇四、三四七人。其中有五六〇人，是在處治後十四日之後死亡的，約合百分之〇·五四。如我們將處治後十四日中死亡數亦加進去，死亡率猶祇有百分之〇·七三。其後雷林格(Rem-linger)所作的統計數，死亡率較此更低。

病人可分爲三類。甲類，咬人的獸確係被證明是有狂犬病的。證明的方法，是教這獸咬其他的動物，或取它們的髓注人其他動物中，確發狂犬病。乙類，咬人的獸死後，審察它的身體，判定是有狂犬病的。丙類，咬人的獸，僅被疑爲有狂犬病的。但是，即使在甲類中，死亡率亦較百分之一爲小。人確被狂犬咬過，而不用巴士特方法處治，其死亡率據精密的估計爲百分之十六。

在理論上講，如一個病人，經過處治之後，回到家中死了，這死亡的事，並不向處治的學院報告，這樣的情形亦是可能的。但實際上，這種事即使有所發生，亦必是很稀罕的。所以我們很可以大膽地說，自一八八六年至今，世界上因狂犬病而致死的紀錄，已減低至百分之一以下了。

在巴黎巴士特學院中，巴氏原來的方法，還可以見到。當然，公式是要根據咬傷的數目，地位，嚴重性而改變的；但方法卻總是一樣。我們可以舉重症的公式爲例，但不是最重之症，如頭上無傷，而手上咬傷多處：

十八日中之處治法

髓質乾燥日數

處治之日

第一日　十四——十三日
第二日　十二——十一日
第三日　十——九日
第四日　八——七日
第五日　六日
第六日　五日
第七日　五日
第八日　四日
第九日　三日
第十日　五日
第十一日　五日
第十二日　四日

第十三日　四日
第十四日　四日
第十五日　三日
第十六日　三日
第十七日　四日
第十八日　三日

又在最初十年中，巴黎方面的統計如下：

年份	病人數	死亡數	死亡百分率
一八八六	二、六七一	二五	〇・九四
一八八七	一、七七〇	一四	〇・九七
一八八八	一、六二二	九	〇・五五

一八八九	一、八三〇	七	〇・三八
一八九〇	一、五四〇	五	〇・三二
一八九一	一、五五九	四	〇・二五
一八九二	一、七九〇	四	〇・二二
一八九三	一、六四八	六	〇・三六
一八九四	一、三八七	七	〇・五〇
一八九五	一、五二〇	五	〇・三三

又，我們還可舉杜尼(Tunis)地方巴士特學院的數目爲例。這院中總有四、五六八起完全病件，死亡數僅有十六，約合百分之〇・三五。一九一二年中，有三六七起完全病件，僅二人死亡。

後來，遠近各地都有治狂犬病學院的設立，巴黎學院中的病人數就少得多了。一九一〇年有四〇一病人，死者無；一九一一年，三四三病人，死者一；一九一二年，三九五病人，死者無。這三年中甲

類病人數目共爲一四七。

我們當然不能說，在全世界這幾十萬處治的病情中，不能萬無一失，但我們說這方法將死亡率降低而幾等於零，是絕對可靠的。又，前面百分之十六的估計中，必定有許多獸是不眞正瘋狂的，不死者自較多，而所估計的死亡率太低。所以，我們如取甲類的病情而言，不用巴士特處治法，死亡者遠較百分之十六要多；如施以巴士特治法，死者較百分之一爲少。

但是這最後的工作，影響到他的身體，使他先年而老。一八八八年十一月，巴士特學院正式開幕，這不僅是法國，而是多數國家對巴士特的禮物。但是，有如森特韋士 (Sandwith) 所說，「他是一個不幸而疲憊的老人，憂傷地看到他勤苦的工作，時時遭受到反對，而使他衰老了。」可是，他還是孜孜地指導著那些在院中工作的青年，不斷地幫助他們，并鼓勵他們。

至一八九五年六月十三日，他辭別了巴士特學院。同年九月二十八日，他在維蘭紐夫辭別了人世。臨終的時候，一手執著十字架，一手執著他夫人的手。巴士特夫人於一九一〇年九月二十四日逝世於阿布亞。

巴氏死後，巴黎巴士特學院中設了一間小祠堂，停放巴士特的靈櫬。在那穹窿形的頂間，列著四個偉大的白色天使：忠誠，希望，仁愛，和科學，以表示這學者一生的精神。

（註一）我們很可滿意地知道，兔子受狂犬病後，並不和犬或其他動物一般，受痛苦，却祇不過發生一種無痛苦的痳痺罷了。

（註二）這是他於一八八四年九月二十二日致巴西（Brazil）國王的信，巴西國王對於他的工作是很感興趣的。

參考書：

S. Paget: Pasteur and After Pasteur

R. Vallery-Radot: La Vie de Pasteur

中華民國玖壹年拾月柒日

贈送

NATIONAL CENTRAL LIBRARY ROC

王雲五主編
萬有文庫
第二集七百種
特傳

民國二十四年三月初版

王孫遠力 五 上海南路
王雲五 商務印書館
商務印書館 上海棋盤街

（本書校對者曹鈞石）

*C四一七

國家圖書館
002439673

NATIONAL CENTRAL LIBRARY
ROC