

常 識 叢 書
第 三 十 四 種

細 菌 與 人 生



上 海 中 華 書 局 印 行

民國十八年三月發行
民國廿八年一月三版



常識
細菌與人生 (全一册)

◎ 實價國幣一角八分

(郵運匯費另加)

編者 張東民

校者 陸費執

發行者 中華書局有限公司
代表人 路錫三

印刷者 美商永寧有限公司
上海澳門路

昆明 中華書局發行所

分發行處 各埠 中華書局

(五二六六)(天)

細菌與人生

目次

第一章	細菌通論	一
第二章	細菌與農業	一六
第三章	細菌與工藝	二四
第四章	細菌與疾病	四四
第五章	細菌與健康	六〇
第六章	細菌與自然界	六九

叢書
細菌與人生

第一章 細菌通論

虎狼能噬人，故人畏之。蛇蠍能毒人，故人懼之。於是有弓矢刀槍的發明，以殺其所畏，而殲其所懼。及至今日，虎狼斂跡，蛇蠍銷聲，此乃以人之智，鬪勝獸之力也。馬善奔駛，可以之駕車，牛耐勞苦，可以之耕田，故人馴養之，保護之，此乃以人之智，利用獸之力也。然則於今之自然界中，人爲主人翁，似可無復顧慮矣。牧童之背牛吹簫，或壯士之乘馬行獵，實可爲億萬年來生物演進中之最後一幕也。雖然，於自然界中，有較虎與蛇更猛且毒者，而人尙無法以絕滅之，有較牛與

馬更有作用者，而人尙不知利用之。其物之爲形也，細至不可思議，非人目所能見；其分布也，幾遍全球。雖無翅翼，可以騰空，雖無鰓鰓，可以游水。能得之於地下，可求之於深山。或附寄於人之身上，或營生於人之體中。能使人喜，能使人悲。或爲之手舞足蹈，或爲之泣涕流淚。可以致人死，可以延人壽。要之，人羣之苦痛與安樂，此物實有以致之。其物維何，細菌是也。

細菌之爲形，既若是其微，而與人生之關係，又若斯其密，是以不知者，或奉之爲神，或稱之爲仙，祭而祀之，焚香禱之，其愚可嗤，其情可憐也。試觀疫之流行，吾人不知求其原，往往歸咎於『瘟神』。又如酒之製造，吾人不得明其故，以爲

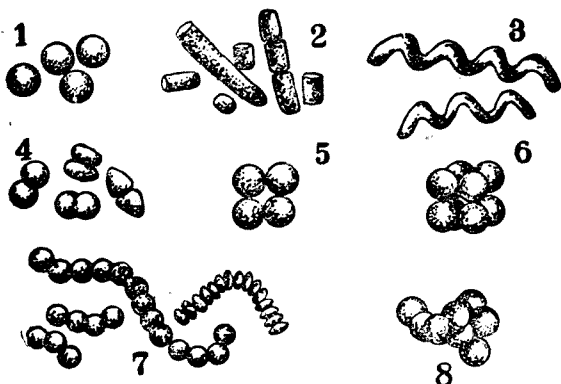
受賜於『酒仙』。實則前者由於細菌之媒介，後者出於細菌之醞釀，所謂瘟神也。酒仙也無他，細菌耳。以細菌而仙之神之，不亦愚乎？然而細菌與人生關係之密切，於此更足見其一斑矣。

夫與虎同寢，人皆股慄，駕馬駛騁，無不稱快，此常情也。今於自然界中，既有較虎更爲可怖，較馬更有作用之細菌，時刻繞我左右，不可或離，出入與之偕，寢食與之共，則吾又安得任其所爲而置之不問耶？欲研究之，考查之，察其作用，辨其利害，取其利者而友之，使其爲我用，擇其害者而去之，免其爲我患，此乃細菌學之目的，亦卽人羣不願屈服於自然勢力下最後表證之一也。

細菌之種屬甚繁，惟以其形體言，可以別爲三大類。(1)

爲球菌 (Coccus) ，其體作球形；尋常吾人皮膚上之細菌，大
 概屬於此類。(2) 爲桿菌 (Bacillus) ，修長而狹，其狀如一竹
 節，空中最普通之草菌 (Bacillus subtilis) ，乃其一例。(3) 爲
 螺菌 (Spirillum) ，其體爲螺旋形，宛如一條有彈力的螺旋鋼
 線；致劇烈牙痛之文生螺菌 (Spirillum vincenti) ，乃其一也。
 細菌之排列，亦隨種而異，或集或離，殊不一律。例如球菌一
 類中，有各自分離，不相連接者，是爲單球菌 (Monococcus) 。
 有成雙配對者，是爲雙球菌 (Diplococcus) 。有四個相連成一正
 方形者，是爲四聯球菌 (Tetracoccus) 。有多數相集成一立方
 體者，是爲八聯球菌 (Sarcina) 。有彼此銜接，成一直線者，
 是爲鏈菌 (Streptococcus) 。更有多數簇集，累累然如一株葡萄

一 圖
列 排 及 態 形 之 菌 細



- (1) 單球菌
- (2) 桿菌
- (3) 螺菌
- (4) 雙球菌
- (5) 四聯球菌
- (6) 八聯球菌
- (7) 鏈菌
- (8) 萄球菌

者，是為萄球菌 (Staphylococcus)。桿菌之排列，大概與此相同；惟螺菌則大都是個體菌，彼此不相接連。要之，細菌之排

列，一隨其種屬而異，乃有統系的，非僅出諸偶然，是故吾人得以按其排列，而定其種屬也。

細菌中，有能遊行者，有不能游行者。前者蠕蠕而動，苟於顯微鏡下窺之得見其衝奔進退，行動非常活潑。試以致傷寒症之桿菌 (*B. typhosus*)，置於水中，然後以暗界照光法 (Dark field illumination)，以視察之，則顯微鏡底之視界中，將發現無數閃爍之光明體，或左或右，或出或沒，行動甚為自由，且亦非常迅速，恰如夏夜之螢火，或天際之流星，於黑暗之背景上，光明閃爍，殊屬可觀。此光明體者非他，乃傷寒菌耳。其體之周圍，有鞭毛若干，均甚長，較其體，長一二倍，惟甚細，作絲形，須先以特殊之染色法染之，始能得其結構，否則即

以最强有力之顯微鏡，亦不能察其存在也。鞭毛乃細菌游行之工具，以之鼓蕩於液汁中，其體即得前後進退，與船上之划槳，實有同一之功用。球菌大抵無鞭毛，故不能自動的游行，即或稍能顫動，亦僅爲李郎氏動作 (Brownian movement) 而已，爲被動的，與自動的游行不同。

細菌之體上，間有黏質一層，謂之被膜 (Capsule)，蓋亦保護之具也。肺炎菌與弗利侖特氏桿菌 (Friedländer's bacillus) 等，乃被膜細菌中之較爲普通者，吾人之口腔或鼻孔中，時或有之。

細菌之細，誠有不可思議者，欲觀察之，非有放大千倍以上之顯微鏡不爲功。且於此最强有力之顯微鏡下，尋常之細菌

，如致肺癆之結核菌以及起白喉之克勒白勒弗爾氏桿菌（Kleb-Löffler's bacillus）等，亦僅能放大如一黃蟻！夫以放大千倍後之細菌，其大尙祇如此，則其原形之渺小，自可不言而喻。是以吾人苟以結核菌或白喉菌等，使之彼此首尾相連，成一單行之直線，則至少須有三百細菌，始能使此直線之共長，等於渺小一點（·）之直徑！換言之，吾人苟能以此渺小一點之直徑，分之爲三百段，則每段之長，約可抵結核菌或白喉菌之體！且結核菌等，乃桿菌中之較巨者，其他如發生流行傷風之桿菌（*B. influenzae*），尤爲微細，僅及結核菌之四之一耳。至如彼爲麼塔熱病（*Malta fever*）之主因之纖球菌（*Micrococcus melitensis*），則更爲微細矣。吾人須以數千此類球菌，平鋪於一處

，然後其面積，約可等於此渺細之一點（•）！要之，細菌之爲物，誠有意想不到的渺小，吾人祇能以一比喻，以明其軀體之微細。設有一西瓜，放大之，使成一地球，則此瓜上之細菌，其大者，或如駝，或如牛，其小者，約如一貓或一鼠，其更細者，則僅如尋常之蟻與虱耳！細菌之細也既如此，故治細菌學者，不得不以顯微度量法以測量之。此法以桃（Micron 或 μ ）爲單位，爲千分之一公厘，約抵一英寸之二千五百分之一（1/2500）。本頁之紙，如以此法計之，其厚當在二十桃以上！然則桃之微渺，可想見矣。

細胞之體，既若是其渺細，故其形態及構造，亦達簡單之極點。計其全體，僅一細胞而已。無所謂首，無所謂尾，無所

謂器官，無所謂組織。且其細胞，亦爲細胞中之最簡單者，既乏胞核之存在，又無胞膜之可言。其增殖乃爲分裂之效果，其飲食實出滲透之作用。是以細菌者，確爲生物界最簡單最卑下之生物，較之更爲簡單者，實無其類也。設或有之，以吾人今日之智能，尙無從切實證明其存在。

雖然，細菌之形態及生理，固甚簡單矣，但其壽命，則殊奇特。以之爲『長生不老』也可，以之爲『曇花一現』也亦無不可！諺有云：『近在咫尺，遠在天涯，』今吾人不妨易其辭而曰：『近在霎時，遠在千秋，』此乃普通細菌之壽命也。其說雖似矛盾，其理實甚顯然。蓋細菌之生殖，全係出於分裂作用，無二性媾合之必要，且簡直亦無性之存在。至其成熟時，

其體即分裂而爲二，原來之個體，雖已歸於烏有，然而終未絕滅也。是以細菌中，除遭意外之災劫而歸絕滅外，誠無所謂自然的死亡者。老而不死，惟以分裂法，化其身以代之耳。

細菌之分裂，既爲由一而二，由二而四，由四而八，由八而十六，……然則其增殖之速率，實爲一幾何的比例（Geometric ratio）。且細菌之發展，往往甚速，苟其環境適宜，則自幼而長而成熟，須時僅約十分或二十分鐘。故於二十四小時之後，一個細菌之後裔——苟無不測之患——其數當不止爲一千六百五十萬（16,500,000）矣！按此計之，設使地面上的海洋之平均深度爲一英哩（約抵華里三里），則一個長僅千分之一寸之桿狀細菌，於五日內，其後裔即將充塞於海洋！今日浩浩蕩蕩之

五大洋，均將成爲平原大陸矣！此乃生物學家悉心計算之結果，非信口雌黃，徒作驚人之辭也。惟於自然界中，有一隱潛的勢力，非特可以限制細菌之增殖，即其他種種之生物，亦無一不在此勢力範圍之中，無可逃逸。此隱潛的勢力，宗教家奉之爲『造物主宰』，達爾文謂之『自然選擇』，而斯賓塞則名之曰『競存』。有此勢力，故細菌之增殖率雖甚速，但其實數，則終今昔無所異。蓋於此劇烈之競爭中，惟其適者，得以生存，餘者均歸淘汰之故也。

自然之選擇，以環境之變易，爲其主要之工具；而環境中之日光及溫度，尤與細菌有最密切之關係。大概細菌，最宜生長繁殖於幽溼溫暖之處，苟曝之於炎烈之日光中，歷五分鐘或

十分鐘，即能致其死命。是以日光可爲細菌的『死光，』乃殺菌唯一之良劑。吾人於冬間以被褥曝日，以除其腐氣，或以衣服曝日，以免其朽蝕，亦所以利用日光之殺菌作用耳。如能利用之，則可以取之不盡，用之不竭，而其功效，較之樟腦球及臭藥水等，當更著焉。至如溫度之適合與否，則一隨其種屬而異。各種細菌，各有其特殊的最適的溫度 (Specific optimum temperature)，須先得此最適的溫度，然後其種可以生長蕃殖，行使種種尋常生理之作爲。苟升降其溫度，則其生機漸息，或且死滅。惟大多數普通之細菌，可依其最適的溫度，約分爲二類。

(1) 爲寄生的細菌 (Parasitic bacteria)，其最適之溫度爲 37-38°C，適與人體及獸體之熱度同，以其爲高等動物之寄生物也

。(2) 爲非寄生的細菌 (Saprophytic bacteria) ，以 20-25°C 爲最適的溫度，空氣中水中及土中之細菌，大都屬於此類。如其溫度有所變易，較其最適者，或上或下，則其生活漸滯，生殖亦緩。甚或集中其胞質於一點，成一堅硬之粒形物，是爲芽胞 (Spore) 。凡細菌既成芽胞後，尋常之生活狀態，完全改易。其能遊行者，至此失其游行之可能，其能分泌者，至此失其分泌之作用。飲食俱廢，分裂停頓。要之，此乃一有生命的死物也。待其環境復回常度，芽胞卽再變而成一尋常之細菌，恢復原來之生活。蓋芽胞之來，所以抵抗不良之環境而已。頗能耐久，有歷數十年而尙未死滅者！

細菌亦有能產顏色者 (Chromogenesis) ，或黃或紅，或藍

或紫，十色五光，頗覺豔麗。夏間腋下之藍跡，乃常見之一證也。按腋下之藍，係一種桿菌之製造物，此菌即爲 *B. pyocyaneus*，於腋下最多，而於夏間尤盛。間亦見之於喉間及陰穴中。有毒性的分泌，苟被侵入血中，能致人病。細菌又有能發光亮者，是爲 *B. phosphorescens*。置諸暗處，閃閃有光，如螢火然。於黑夜郊行時，或能見之，即俗所謂鬼火也。

普通之細菌，略如上述，其爲生物中之最簡單者，可以無疑。然其究爲動物耶？抑植物耶？此亦吾人所欲知者。觀其蠕蠕而動，遊行自如，似當屬於動物。及見其有芽胞之變，則似又當屬於植物。究竟孰是孰非，欲切實解決之，殊不易易。從來治細菌學者，大都視之爲簡單之植物。惟最近之生物分類法

，以之隸於原生體 (Protista) 一類之生物，介乎動植之間，良以其半如動物，半似植物之故耳。

第二章 細菌與農業

飢而思食，寒而思衣，此乃人類之大欲，亦為生命所必需。是故『風調雨順』『五穀豐登』等種種吉祥辭句，常見之於吾國廟宇一類之建築物上，以其為吾人心目中最大之希望及祈禱也。近來國內擾攘，兵匪橫行，民感流離之痛，國有累卵之危，究其原因，亦惟飢寒而已。欲以根本之法挽救之，非先從事於此不可，然則農業尙矣。雖然，苟無細菌之存在，則雖年年風調雨順，五穀終不能豐登。細菌學家康 (Conn) 曾有言曰：『農業而無細菌，即失其可能性，』可知細菌與農業，實有

最密切之關係焉。今以其最要者，約略述之。

農人之唯一目的，在產糧食，而其所以得此目的物之工具，爲植物，或稻或麥，或麻或棉，一隨其意嚮而定。其必需之原料，計有三種。(1)爲水，(2)爲土，(3)爲空氣中之炭酸氣(CO_2)，乃炭質與氮氣之一種化合物。須先有此三者，植物方得孳長，方得結實，而人生之飢寒問題，可以解決矣。蓋無論何種植物，苟以化學法分析之，可得四種主要原質，即炭，氫，氮，氧是也。植物之成分既如此，則欲栽培之，使之發榮結實，自不得不以此四原質供給之。水乃氫氧二氣之化合物(H_2O)，植物所需之氮氣，即取給於此。其炭質則得之於空氣中之炭酸氣。至若氮(Nitrogen)，空氣中本來甚多，約占空氣

五分之四，似可取給於此；然實不能。因氧之化學作用甚緩，普通之植物，皆不能直接利用之，必須與氮及鉀（或鈉）先起作用，而成一化合物後，即所謂硝酸鉀（ KNO_3 ）者，然後可助植物之生長。個中理由，可以比喻說明之。譬如尋常之糖，乃吾人營養要素之一，其成分爲 $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，係炭氫氮三質之化合物。故依糖之成分言，吾人似可以水及煤代之。煤爲炭質，水乃氫氮，合之適得糖之成分。但吾人終不能以煤水代糖，非特其滋味不同，即其營養之功用，亦互異也。植物之不能直接利用空中之氧氣，其理與此正同。土壤中往往藏有硝酸鉀或硝酸鈉，可以助植物之孳長，此土壤之所以可貴也。

然則水，炭酸氣，及硝酸鉀，實爲植物營養之三大需要，

缺一不可。水之來也，由於氫氧之化合，乃化學之作用，茲可不贅。惟空中之碳酸氣，及地下之硝酸鉀，何由而來歟？考前者之由來，係出於三種作用。(1)由於動物之呼吸，是為生理的作用。(2)由於物質之燃燒，是為化學的作用。(3)由於物質之醞釀，是為細菌的作用。尋常空中之碳酸氣，為量甚小，約占空氣之萬分之三 $\left(\frac{3}{10,000}\right)$ ，適足供給地上之植物。然如無細菌之醞釀，其量當更微弱，植物界中，恐將感炭荒之患，故其影響，實不淺也。至如硝酸鉀之來，則概出於細菌醞釀之作用，細菌與農業最要之關係，即在於斯。

夫土壤有肥瘠之不同，此固盡人知之，而其所以或沃或瘠者，要在於腐植質之有無及多寡。例如沙地含腐植質甚少，故

不利於種植，泥地較多，故最宜於耕耘。此腐植質，無一定之成分，係已在腐爛中之生物及礦物質和合而成，按有機物質之成分，可分三種，而蛋白質乃其一也。如蛋白質及穀類之膠質（Gluten）等均是。其物殊為複雜，以炭氫氮氧為其構造之要素。惟以其結構之複雜，植物仍不能直接利用其中之氮，必須由細菌醞釀之作用，使之腐爛，由複雜而成簡單之物質。再經幾度之細菌作用，此簡單之氮始與他種物質和合，而成硝酸鉀或硝酸鎂等，方得助植物之孳長。是故此類細菌，實為農家不可少之助手，土壤之肥瘠，收穫之豐缺，細菌實有以致之也。

凡田地之瘠者，農人常以糞水灌溉之，所以補腐植質之不足也。是以糞之為物，雖甚惡濁，但富於氮氣，實乃農家最要

之原料。然其所含之氧氣，皆包藏於結構複雜之化合物中，亦須先由細菌醞釀之作用，經幾度之分解（Disintegration），幾度之化合（Recombination），然後始成硝酸鹽類，得供植物之用。吾人第知糞料可以肥田，實不知其所以能若此者，乃細菌之功耳。

細菌之能致有機物質腐壞者，種屬甚多，空中及地下之細菌大都屬於此類。腐爛中最後之含氧物，為亞母尼亞（ NH_3 ），係氧與氫二原質所化合，乃一種惡臭之氣體，廁所內之臭氣，即此也。由亞母尼亞而至硝酸鹽（Nitrate），須經一番氮化的作用，而細菌中之能致此者，計惟二種，已為科學家切實考定。其（1）為亞硝酸菌（Nitrosomonas），能以亞母尼亞變而

爲亞硝酸鹽 (Nitrites)，其(2)爲硝酸菌 (Nitrobacter)，能化亞硝酸鹽爲硝酸鹽。腐植質尿糞，或他種肥料中之氧氣，至此始得供植物之用矣。康氏所謂『農業而無細菌，卽失其可能性』者，其意蓋在此。

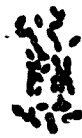
二圖

亞硝酸菌



三圖

硝酸菌



更試視豆科植物之生活，如豌豆及苜蓿等，則細菌與農業之關係，更爲顯然。考此類植物之根鬚上，往往有瘤形之結核，小者如芥子，大者若豌豆，中有無數細菌，是爲 *B. radicola*。苟無此類結核，則豆科植物之發榮，卽不甚易，必須加以最

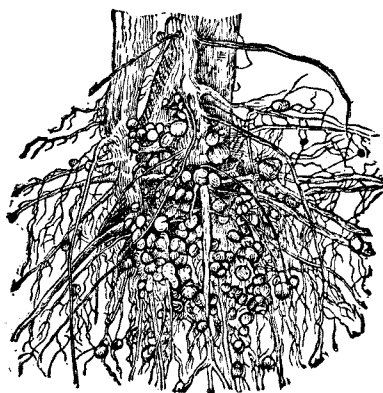
四 圖

菌細之中核結上根科豆



五 圖

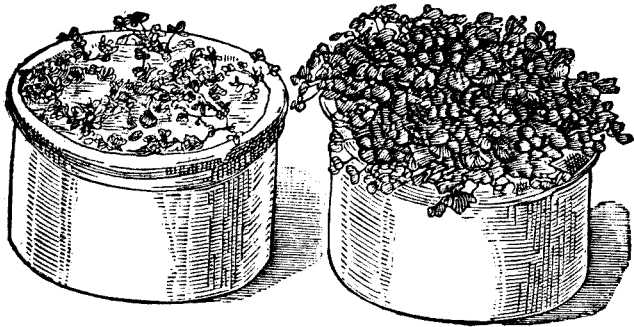
核結之上鬚根豆黃



富於氮氣之肥料方可。推原其故，良以豆之爲物，含有氮氣頗多。乃植物中之蛋白質，故欲使之孳長發榮，自須供之以富於氮之食料，而其根鬚上結核中之細菌，因其能直接利用空氣中之氮氣，所以能供給此食料也。然則豆之豐缺，與此細菌之存在與否，實有因果之關係焉。

六 圖

較比之豆之核無與核有上根



且此結核中之細菌，非特可助豆科之生長，更能改良土地，使瘠土變爲沃壤。故如每隔數年，種豆或與豆同科之植物一次，則其土當更肥沃，秋收亦較豐盛，無須肥料之灌溉也。例如美國意大利諾 (Illinois) 之某農場，曾有三地，甲地專種玉蜀黍，乙地種黍或麥，逐年輪流，至於丁地，則或黍或麥或苜蓿，每年更換，依次循

環。至廿八年後，三地玉蜀黍每畝之產額，於甲地爲廿二英斛 (Bushel)，於乙地爲卅六斛，於丁地爲五十九斛。丁地之產額，倍於甲地而有餘！此蓋苜蓿根上結核中之細菌之功也。是輪作法，在歐美諸邦，利用已久，可以增肥土壤，增豐農產，吾國之農業家，曷試行之。

植物之生長，除上列四種主要之原質外，餘如鈣 (Ca)，鎂 (Mg)，硫 (S)，磷 (P)，鉀 (K)，鐵 (Fe) 等，雖其所需之量無多，但均屬不可缺之食料，而其所以能供植物之用者，亦惟由於細菌之作用耳。茲因限於篇幅，不能縷述。要之，農家所藉以得其目的物——稻，麥，桑，麻之類——之工具，苟無細菌之作用，即不能有發展之希望。然則細菌者，不

亦農家不可或缺之益友乎？較之牛馬，其功當萬倍焉。

雖然，利之所在，往往弊亦隨之，細菌中，有能助農產生長者，亦有能致農產病害者。且其爲害，有流行性，苟不及時撲滅之，蔓延甚廣，爲患匪淺。例如一八四六年愛爾蘭 (Ireland) 之饑饉，番芋菌 (*Phytophthora infestans*) 實有以致之。

又如美國之栗樹菌 (*Endothecia Parasitica*)，於一九〇四年，初發現於紐約，至一九一一年，竟滿布於美之全境。據美政府之調查，於此七年中 (1904-1911)，美國所受此菌之損失，共在二千五百萬美金以上！其關於農業之發展，及國家之經濟，竟有若是其密切者！是以今日東西文化之邦，如日本，如美國等，於其境內國際通商之港埠，均設有植物稽查所，凡植物之

入口者，概須檢查，以防害菌之侵入，而爲農人害也。近聞吾國，亦有設立此類檢查所之提議，惟不知將於何時實行之。

植物之病菌，約可分爲二類，(1)爲真菌類(Fungi)，其結構較爲複雜，(2)爲通常之細菌。此二類中，種屬繁多，計不勝計，惟其所致之病症，約可分爲下列數種：

- (一) 枯病 (Wilts)，乃由於細菌侵入葉脈所致。被害者不能得水，故漸枯槁。真菌及細菌類，均能致之。
- (二) 腐病 (Rots)，乃由於細菌侵入植物全部所致，被害者逐漸軟化而腐爛。致之者爲真菌及細菌類。
- (三) 白點 (Mildews)，係真菌類致之。尋常枝葉上之白點，卽此也。

(四) 黑點 (Smuts) . 亦係真菌類所致。菌之芽胞，其色黑，故成黑點。

(五) 鏽點 (Rusts) , 其色略紅，如鐵鏽，故名。致之者，為真菌類。

(六) 核瘤 (Tumors) , 乃由於細菌所致，能使被害者發生瘤形之結核。

今以黃芽菜之黑脈病 (Black rot) , 約略述之。此病初起時，先於葉之邊上，發生黃色斑點，漸漸蔓延，而尤集中於葉脈內。脈既充塞，葉漸枯萎，而黃色之點，又變黑色矣。致此者，為 *Pseudomonas campestris* , 乃一桿狀之細菌。能分泌一種細胞酵素 (Cytase) , 用以攻破植物之細胞而侵入之。且有

毒素 (Toxin) ，能殺細胞，此黃芽菜之所以病也。

欲撲殺此

類病菌而除其害，其法不同

，隨種而異。

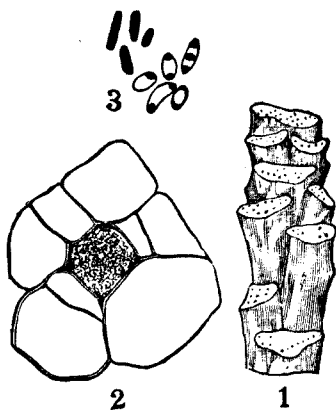
如為真菌類，

大抵可以藥水

噴之，如石灰

七 圖

菌病之病脈黑葉芽黃



1. 病菌寄生狀

2. 橫剖面

3. 病菌擴大形

水及硫酸銅液 (CuSO_4) 等，均能殺滅之。惟如為通常之菌類

，則往往侵入於枝葉之內部，非藥水之力所能及。挽救之法，

當及早將被害之枝葉，剪除而焚毀之，以免其流行。餘如選種

及輪作等，亦可免病菌之發生。今以植物病症中之最要者數種，及其致病之細菌，列表如下：

被害者及病症

害菌

(一) 黑麥幹

Puccinia graminis

(二) 壞桃

Sclerotinia cinerea

(三) 鏽黍

Puccinia sorghi

以上均爲真菌類，可以藥水治之。

(四) 萎黍

Pseudomonas stewarti

(五) 壞芋

Bacillus lanacearum

以上乃通常之菌類。

牛，羊，鷄，豕，之豢養，乃農家之副業，歐美農人，尤

注意及之。而其與細菌之關係，亦甚密，如瘟羊，瘟雞等，皆出於細菌之作用，爲農業家所不可忽視。茲就其主要者，約略述之。

(1) 羊瘟，其主因爲 *Bacillus anthracis*，乃一較大的桿形細菌。能變芽胞，可以耐久，有至三十年後而尙未死者！此類芽胞，一入於羊之腸內，卽能恢復其本來之形態，而成一桿狀細菌。且於腸內，生長甚速，能於數小時中，穿腸而入於血流，故不二三日，而羊斃矣。苟於死後，解剖而查驗之，則可見腹內之機官，大抵腫漲異常，尤以脾部爲甚，均藏有細菌甚多。欲免此疫之流行，當以瘟羊焚燬之，以殺其細菌。苟僅棄之於郊外，或埋之於地下，則疫之流行，必不能免，而千百羊羣

，或將於旦夕間，均奄奄待斃矣。因此菌之芽胞，既能耐久，故雖深埋土中，入後仍得顯露於地上，羊類食草時，即可入其腸內而斃之也。此疫之發生，可以人工之法預防之，其法與種痘相彷彿，於法國頗為盛行，其效甚著云。

(2) 牛癆，乃一種桿狀細菌 (*B. tuber-*

八 圖

菌 羊 癩



culosis) 所致。此菌雖不能變為芽胞，然其抵抗力甚巨，是以傳染易而流行廣。患之者，大抵體瘦而力弱，既不勝耕耘之勞，又不足以供

人類食料之用，故農家之損失，當不小。且如侵入於牛之乳房，則將流入於牛乳，嬰孩食之，易起腸中之結核病 (*Intestinal tuberculosis*)。然則牛之癆症，更與人之健康，有直接之關係

焉。

(3) 鷄瘟與豕瘟，概出於 *Bacillus Pleurisepticus* 之作用，爲一短細之桿菌，有毒性。苟被傳染，未有能獲倖免者。

餘如馬之鼻疽 (*Glanders*)，牛之墮胎 (*Abortion*)，以及蜂瘟等，無一不由於細菌所致。其發生也，可以設法預防之，其流行也，可以設法阻止之。既知瘟疫之原，自有對付之法，祭鬼祀神，於事無濟也。

綜上觀之，可知細菌中，有有益於農者，亦有有害於農者，要在農業家加以辨別，取其善者而用之，擇其害者而除之，除之務盡，以免流行，此爲農業之根本問題。而細菌與農業之密切關係，於此更爲彰明矣。

第二章 細菌與工藝

今之言救國者，咸以『工業化』爲急務，足見工業之重要。但一般人之心理中，以爲工業所必需者，鐵，煤，電，汽，而已，殊不知細菌與工業，亦有甚大之關係焉。例如酒之製造，麵之發酵，麻之分裂，革之硝製，均出於細菌醞釀之作用。至若用以爲醫藥之製造品，如牛痘苗，抗血清等，則更非細菌不爲功矣。今先言酒之製造。

吾國之製酒者，大概以穀類或米或麥爲原料，其法先以穀類蒸之，然後置之缸中，加以『酒藥』，灌以清水，逾數星期後，取出而榨之，以去其糟，而酒成矣。此法於吾國行之已久，婦孺皆知，似無足奇；然而其個中理由，則恐多數有經驗的

『老酒師』，亦未之知也。按穀中最要之物質，為澱粉，係一種結構複雜的炭水化合物，為炭，氫，氧，氮，三原質所并成。一經蒸煮，即由化學作用，變而為較簡單的葡萄糖（Glucose）。所謂『酒藥』者，必係發酵細菌（*Saccharomyces*）之一種，能起醞釀作用，以葡萄糖化為酒及炭酸氣。後者略有甜味，不能支持燃燒，此所以吾人初入酒作時，常覺一種隱微的異香，而燈火亦常黯淡，時或不熄自滅焉。然則穀之成酒，全恃細菌之作用；其中之經過，略如下：



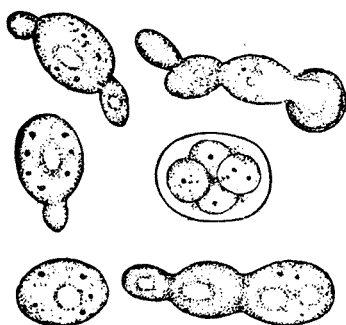
澱粉 水[蒸] 葡萄糖



葡萄糖 [發酵菌或其分泌] 酒 炭酸氣

九 圖

菌 醇 發



麪之發酵，亦細菌有以致之。蓋麪中既有澱粉，又有 *Diaspora*，係一種酵素，能化澱粉為葡萄糖。既得葡萄糖，再加以發酵細菌，於是葡萄糖即化為酒及炭酸氣。炭酸氣上騰，使麪塊澎湃，此即發酵也。

麻者，本係植物之包皮，含有礦物質及木質頗多，故甚堅硬，不能直接用以紡織。必先浸之於水，藉細菌醱釀之作用，以去其中堅質，使變柔韌，然後可以成布。皮革亦然。必須經幾度細菌之醱釀，方得去其毛髮，使堅硬者化為柔韌者，用以

爲革履，手套，及帽緣等。至如酒之成醋，煙之製造等，雖其法皆行之已久，然而在在均須細菌之作用，第吾人未之覺察耳。吾國通用之醬油，考其製法，大抵亦爲細菌作用之效果，惜至今尙未有研究之者，故不得知其爲何種。苟能研究之，則未始不能以科學的方法，改良醬園之產品，非特利源可以增加，卽國人之健康，亦與之有影響焉。

上所列者，均須借助於細菌，而成其製造；但亦有以殺滅細菌，爲其工藝之原則者，如蜜作，鹹肉店，及罐頭食物廠等是也。秋收冬藏，乃經濟的常理；惟食物中，有不能久藏而免腐壞者。而此腐壞，概由於細菌致之。是以欲保存食料，留爲將來之用者，必須設法使此類細菌，不能起其腐爛之作用方可

。其法或用蜜糖，或用鹽液，均所以限止細菌之發展耳。蓋細菌之營養，以其胞質內之水量適當爲要素，而水量之適當，全賴滲透作用（Osmosis），乃一物理的事象；可以一實驗以說明之。譬如以一鷄蛋，去其外殼之一部，暴露其卵膜，然後置之水中。不數時，蛋之內部澎漲，漸使卵膜外凸，終至其卵膜崩裂而止。然如置之於極濃之膠液或水玻璃中，則卵膜漸縮，與前者適相反。考其故，良以水之密度（Density），不及蛋白質，故水向內流，加其壓力，使之澎漲；膠之密度較高，水量極少，是以蛋中之水，被膠吸收而向外流，內部壓力漸減，卵膜即漸縮小矣。細菌一入蜜糖或鹹水中，正如膠液中之鷄蛋，細胞質中之水量，漸向外流，故其營養亦止。此爲蜜糖與鹹水，

所以能保存食物而免腐壞之要理。

水量之適當，既爲細菌營養之要素，則吾人如以食物烘之曝之，以減少其水量，自亦可免細菌之腐壞，如紅棗，黑棗，及舶來品的葡萄乾等均足。餘如桃乾，梨乾，梅乾等，亦得依法製之。啟發利源，提倡國貨，今之工藝家，其注意之。

罐頭食品之製造，現已全球通行，成爲新工藝之一。其法先以百度以上之熱度，殺滅附麗於食物上之細菌，然後以罐頭密封之，使外界空氣中之細菌，不得入其內而起腐壞之作用，故能永久保存，不致腐爛。間有腐壞者，則因其熱度不足，或封之未密，或手續有所未妥耳。大概菓類之細菌，皆爲酵母之屬，沸水之熱度，已足殺之。惟肉食及豆類等，則其細菌，往

往能變芽胞，抵抗力甚巨，須以二百度以上之熱力，始能完全殺之。要之，殺滅細菌，務求淨盡，否則罐中食料，難免腐壞。罐頭之澎漲，甚至炸裂者，乃殺菌未盡所致也。

防疫藥水之製造，近來愈形發達，於工業界中，亦甚重要。例如普通之臭藥水，合全球每年之消耗，估值計之，當不下數十萬金。猶憶二三年前，有人於美國招集巨資，設一工廠，專製一種防疫藥水，名曰 *Zonite*。開創以來，發展甚速，今已儼然成一大規模的專門工藝矣。考尋常之防疫藥水，大概以工業中之副產 (By products) 製合之，是則化廢物為利源也。

醫藥中所用之解毒藥及抵抗性血清等，亦為近十餘年來新發明之工藝品，如「六零六」，牛痘苗，抵抗白喉血清，結核菌

素 (Tuberculin) 之類，每年產額，數以萬計。曩嘗參觀派克台維製藥廠 (Parke-Davis Co.)，爲美國鉅大工廠之一，計費半日之光陰，僅能得其一部，而亦不過走馬看花而已，未及詳細參觀，其廠之大，於此足見一斑。且所參觀之一部，僅屬有關於抵抗性血清之製造。是以此類細菌的新工藝，祇就其經濟方面觀之，已不可漠視，至如與人生健康問題之關係，則更遑論矣。

近年來，通商大都，頗多『六零六』之廣告，幾乎可與從前之『仁丹』及『三礮台』等，并駕齊馳。此藥乃一種含有砒 (As) 質的化合物，醫界中專用以治梅毒及牙病之一種，卽所謂『溝口』 (Trench mouth) 者，以其能攻殺螺菌 (螺蟲?)

也。然藏有毒性，苟用之不當，能致人死。至如抵抗性血清，則完全係細菌的產物，可治各種疾病。例如抵抗肺炎菌血清，可以治肺炎，抵抗白喉菌血清，可以治白喉等。其製法不同，各隨其抵抗性之種別而稍異。大概先以致病之毒菌，以熱力殺之，或僅減其毒力，然後以少許注射於馬之血管中。每隔數日，注射一次，且遞加其量。至末次注射之數日後，即取馬之血，去其血球，留其血清，此即抵抗性血清也。結核菌素之製造，與此不同。法以結核菌，浮於培養液之面上，此培養液當有下列之成分：

牛肉膏 (Meat extract)	三公分
百布頓 (Peptone)	十公分

鹽.....五公分

甘油 (Glycerine)十五立方公分

清水.....一公升

以此置之保溫器中，勿使動搖，則約一月後，結核菌即將繁殖蔓延，成一片黃物，浮於而上。取出濾之，以去其菌，所得清液，即為結核菌素。至如抵抗血清及細菌素之作用的原理，甚為複雜，乃免疫學 (Immunology) 中特殊的研究，茲不贅。

由此觀之，可知自古以來，吾人早已利用細菌，以助種種工藝中的製造，不過當時細菌學尚未發明，故吾人未之知耳。近數十年來研究細菌者漸多，非特可以闡發前人所未知，且可

創設種種新的工藝，啟發利源，促進文明，及至今日，已成不可或少之工業矣。上海蘇洲河畔之酵母廠，乃中國唯一之細菌營業機關，執亞東酵母業之牛耳，營業日見發達，惜爲外商所經營耳。

第四章 細菌與疾病

『細菌』與『疾病』，於一般人之思想中，大概視爲異辭同義之名稱，故其彼此間之關係，可毋庸余之贅述。按凡百疾病，可依其發源而別爲二類：(1)爲自致的 (Organic disturbance)，乃由於體內各部之機能，有所損失而起，不能傳染，如心病及糖尿病等；(2)爲被致的 (Infectious disease)，係出於細菌之媒介，有傳染之可能，如肺癆，天花，癩瘋，梅毒，……

等。二類之中，尤以後者爲普通。且如糖尿病一症，雖其發原，因係由於胰腺內之冷氏島 (Island of Langerhans, in Pancreas) 萎縮失用所致，當屬於上列之第一類疾病中，可無疑義。然冷氏島究胡致失用耶？或曰，亦由於細菌之作用而已。故聞美國某著名製藥廠，竟有一種抵抗性血清之發行，專以治糖尿病云！其效若何，不得而知，卽此說之確否，今亦難決，惟於此益可知細菌與疾病關係之密切矣。今且擇因細菌而起之最普通疾病數種，從簡述之。

肺癆流行最廣，爲害尤甚。凡因病而死者，平均七分之一，概係癆症。故據美國保險公司之計算，於美國境內，每年因癆而致之損失，約有二萬一千四百萬金 (\$214,000,000) 之鉅

！夫以美國先進之邦，其物質文明的發展，及生活程度之高尙，可爲世界冠，猶不能免如此鉅大之損失，則以不講公共衛生之吾國，所遭癘症之損失，較此自必更鉅，洪水猛獸，其禍實無加於此也。致之者，爲一桿狀菌，謂之結核菌(*B. tuberculosis*)。其形甚細，長僅三稜左右。胞內富於蠟質，故須以特殊的染色法，方得察其存在。通常所用者，爲石炭酸赤液 (*Carbolic fuchsin*)，其配合法如下：

鹽基性赤素 (<i>Basic fuchsin</i>)	1公分
酒精 (至少95%)	十立方公分 (c.c.)
石炭酸 (5% <i>Carbolic acid</i>)	100立方公分 (c.c.)

試驗之法：先以結核菌置於玻片上，使之乾；然後加以石

炭酸赤液，於火上蒸之，勿使沸。約三分鐘後，洗去赤液，而置玻片於酸性的酒精中，（每酒精百分，加鹽酸或硫酸二分）約十分鐘後，赤色均退。再以水洗之，以去其酸。最後加以鹼性青液（Alkaline methylene blue），約十秒鐘後，即洗去之。如此，則凡係結核菌，均呈赤色，餘者為青色，於顯微鏡中窺之，殊鮮明而美麗。以酸性酒精，猶不能使之退色，故結核菌亦名抗酸菌。按細菌中，除結核菌外，尚有抗酸菌數種，如 *B. leprae* 及 *B. smegmatis* 等，厥狀與結核菌相類似。惟其分布則異，前者為癩瘋之主因，祇能見之於瘋症，後者時或發現於生殖器中，無甚毒性。是故痰中之抗酸菌，可以決其為結核菌也。

結核菌雖無變成芽胞之可能，然其抵抗力甚大，肺癆流行之廣，良由於此。如以痰中之結核菌，置於陰溼處，則雖歷半年後，尙未全死，惟不能繁殖耳。即加以劇烈之殺菌藥水，如五成石炭酸 (5% Carbolic acid) 等，亦須經數十小時後，始得絕滅之。此菌之發展及繁殖，最宜於空氣較足之處，故既入人體後，往往集中於肺部，是爲肺結核 (Pulmonary tuberculosis)，亦即普通之癆病也。初入肺時，結核菌周圍之細胞，即起變異，而白血球亦羣集於菌之四周，完全包圍之，所以阻其蔓延。入後，因此菌所分泌之毒素的作用，周圍之細胞及白血球，漸變堅硬而成塊，是爲結核。最後，核裂而菌出，於是布及肺之他部，而病者危矣。凡肺上有結核之處，其細胞概已腐

蝕，失其呼吸之機能，是故患肺癆者，恒艱於呼吸也。肺部而外，腸，肝，腰，及淋巴管中，亦宜於結核菌之發展，頸際之瘰粒，可爲一證。

結核症之傳染，其徑有三：(1)由呼吸管而入肺，成肺癆；(2)由食管而達於腸部，成腸結核，患之者嬰孩居多，係牛乳中之結核菌所致；(3)由外傷而入於皮下，成皮結核。三者之中，尤以前者爲最普通。按痰中之結核菌，其抵抗力既甚巨，故於吐出後，苟不立時殺滅之，則至痰既乾，菌即隨塵飛揚，滿布於空氣中，不幸而呼吸之，危矣。且痰中除結核菌外，往往藏有他種病菌，亦得依此法廣布，流毒羣衆，爲害匪尠，人以痰涎比炸彈，非過喻也。咳嗽及噴嚏時，結核菌（或他種

病菌）亦能隨涕涎而布於空中，致周圍四五尺以內之空氣，滿載病菌，危及公衆。是以於咳嗽或噴嚏時，當以巾掩口鼻，以防疫之流行。否則非特於禮爲不雅，實爲公共衛生之勁敵，其爲社會一般人所鄙視，不亦宜乎？

夏秋所流行之傷寒症，亦甚普通。

據美政府之報告，於一九〇〇年中，美國境內之因傷寒而死者，共有三萬五千餘人之多！吾國戶口既衆，衛生又不講

十 圖

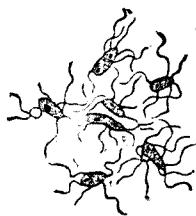
痰中之結核菌



究，故所得傷寒之害，較美自必尤甚，惜無統計的報告，以明其禍害範圍之廣遠耳。致此者，爲一桿狀細菌，略如結核菌；惟遍體有鞭毛，行動非常迅速，於顯微鏡下視之，前後進退，

儼如海底之魚雷！既入人體後，大概集中於腸部，分泌毒素，於是病者即發生寒熱，吐瀉，頭暈，以及他種傷寒之症象。不久，腸之各部，漸被潰蝕，傷寒菌即入血流，而分布於膀胱，膽囊，及其他各部。苟不及早醫治，病者可危也。

圖 十
傷 寒 菌



欲免傷寒症之流行，當先阻傷寒菌之分布，是固顯然。而其分布中之主要途徑有二，即（1）爲水，（2）爲蠅是也。蓋

病傷寒者之尿糞中，必有無數傷寒菌，苟不立時焚燬之，或以殺菌藥劑絕滅之，則逐臭之蠅類，將羣集於此。於蠅類飽餐之際，傷寒菌即得附著於其足部及體上。

既而蠅離廁所而入廚房，其足部及體上之隨員——傷寒菌——

亦隨之而至，分布於烹調器及食物上，於是傷寒流行矣。故蠅類實爲瘟疫之媒介，病魔的使者，殺之不可不盡也。吾人之飲料，大概取之於河，而一切糞除污濁，亦均棄之於河，故河者，可爲吾人之生命泉，同時亦爲吾人之垃圾桶！簡言之，上流城市之尿糞，恆爲下流人家之香茗！傷寒菌（或他種病菌）遂得藉此以周遊。按糞中之傷寒菌，既入河水，可歷半月而不死，不幸飲之，病即發作，冷水之所以能殺人，實由於此，與其冷度、無涉也。是以欲飲河水，必先沸之或濾之，然後可以無害。

病傷寒而既愈後，體內之病菌，往往未必立時撤退，間有至終身不能全去者，是爲『傷寒媒』（Typhoid carrier），亦爲

傷寒症傳播中之重要分子也。

白喉症之發生，亦係一桿菌所致，謂之白喉菌 (*B. diphtheriae*)。此菌無鞭毛，不甚活動，但有劇烈之毒素，能於數日內，致人於死，故患之者，當及早就醫，稍有躊躇，即難救治。患者以兒童居多，傳染甚速，是以學校兒童，偶一得之，則全校均將波及，不得不先事預防。預防之法，與種痘略同；即以和緩的白喉菌之毒素 (*Diphtheria Toxin-Antitoxin Mixture*) 少許，注射於皮下，使於血中起反應，而發生抵抗體 (*Antibody*)，既得抵抗體，則雖有白喉菌之侵入，亦不能為害矣。按此類抵抗體，於人之體中，間亦有為本來所有者 (*Natural immunity*)。則雖未經注射，亦能抵禦白喉之侵犯，此所以於同

一之喉症流行區域內，人有或患或免之別也。最近有喜克試驗法 (Schick Test) 之發明，可以鑒別人體對於白喉症抵禦力之強弱及有無，其功甚著，於歐美之學校中均通用之。

白喉菌之孳生發育，最宜於黏液分泌之處，如喉端，鼻腔，及陰道等，尤以喉端為最普通。其最著之症象，為一白膜，緊附喉口，故病者呼吸迫促，嚥飲維難『發一種異樣之咳嗽聲，如犬之遠吠。……病勢漸漸增進，呼吸更覺艱澁。……聲音極微，甚至不能發泣聲，……終至全無聲息。……喘聲隔數室，猶可明白聽見。此際病者的眼球，不能上下。精神昏迷，呈苦悶之顏貌，』(註一) 其狀殊為狼狽。苟一經覺察，即治之以白喉抗毒素，則猶可救，稍遲即將無望。此病之流行，於秋

末冬初爲最盛，不潔之衣服，食料，及玩具，乃其主要之媒介體，因此菌之抵抗力甚強，於陰溼處，能經數月不死也。

(註一)見陳炳湘譯白喉症談，載於十四年四月一日時事新報學燈。

圖 十 二
白 喉 菌



花柳病之能傳染，人皆知之，流毒甚廣。據醫學界之報告，於歐美病院中，凡患花柳症者，至少占全數病人三分之一！此病於

我國之流行範圍，因乏確切的調查，不得而知。且患之者，又以體面關係，恒感『啞子吃黃蓮』之苦，隱而不敢言，故卽有醫院之報告，亦不足以決定花柳病者之實數也。雖然，一觀今日大街通衢上之『六零六』及『白濁丸』等廣告之琳瑯滿目，已足證此病之流行廣遠矣。花柳病計有數種，其最普通者有二

：(1)爲白濁，乃一球菌所致，名曰白濁菌 (*Micrococcus gonorrhoeae*)，(2)爲梅毒，係一螺旋菌致之，是爲梅毒菌 (*Treponema pallidum*)。妓院及娼寮，乃此類毒菌之總發行所，凡涉足花叢者，遲早必不能免，蓋亦天刑也。待既得之，則治之匪易，雖有六零六，亦未必能奏奇效。且能遺傳，貽害子孫，世之盲童，多數可爲其父母之罪狀。耽於聲色者，試念及此，其亦有所戒心乎？

三十圖

菌濁白之中胞細膿



四十圖

菌 毒 梅



總之，細菌與疾病，實有因果之關係，吾人肉體上之痛苦，大都出於細菌之作用，上列數則，僅其一隅而已。茲將其餘較普通各症，及其主因，簡括羅列如下：

(1) 肺炎 係一種球菌所發生，謂之肺炎菌 (*Diplococcus lanceolatus*)，於感冒風寒時，最易得之。

(2) 痢疾 計有二種，一為寄生蟲所發生 (*Entamoeba histolytica*)，病勢較為和緩，一為痢疾菌所致 (*Bacillus dysenteriae*)，病勢尤形劇急。二者之流行，與傷寒症略同，大概由於污水及糞除中得來。

(3) 赤眼 致此者，無一定之細菌，以下列三者居多：
Bacillus Xerosis，係一桿菌，略如白喉菌，*Staphylococ-*

occus pyogenus，乃一球菌，及肺炎菌是也。凡患赤眼者之手巾，不當與他人共用，以免其流行。

(4) 膿瘡 即俗所謂『爛頭』，乃普通皮膚病之一種，大抵由於葡萄菌致之 (*Staph. aureus*)。

(5) 傷風 致此者，大概係一鏈菌 (*Streptococcus hemolyticus*)，頗易傳染。惟以其病勢之和緩也，人常不甚注意，不知此病，恒為重症之先驅。

(6) 破傷風 亦名牙關緊閉，症勢劇急，患者甚危。其主因為一桿形細菌 (*Bacillus tetani*)，能變芽胞，可以經久不死，往往能得之於灰塵及土泥中。吾國鄉人以門角灰，敷於傷口，以止血流，實屬危舉，蓋灰中

苟有此菌之芽胞，則性命危矣。

綜上觀之，可知吾人所謂病魔，所謂瘟鬼者非他，直此目不能睹之細菌而已。既得疾病之由來，自有防禦的方法，數十年來細菌學家所心營目注者，全在於此。雖然，細菌之分布，既遍宇內，而其發原，又較人類更早，故自原始時代以至今日，人類無時無地不受其擲揄，不遭其侵犯。但人類至今尙存，可見人體對於細菌之抵抗力，亦不弱也。是以爲固本清源之計，一方面固當嚴厲阻止病菌之分布，以免其流害，一方面尤當注重個人身體衛生，以增其抵抗力。蓋須有抵抗力薄弱之人，尤須待此人抵抗力最弱之時，病菌始得乘機侵入，施其伎倆。要之，木必先腐而後蟲生，人必先弱而後菌來，欲免其害，端

賴衛生。節飲食，慎起居，重清潔，多運動，勿萌不當之慾念，須有適度之休勞，此為衛生之要素，能實行之，其功當勝任何補劑多多也。

第五章 細菌與健康

細菌與疾病之關係，既如上述，故吾人恆以為凡屬細菌，均係危險的毒物，當一律殺除之，絕滅之；其實不然。蓋細菌中，亦有能關廬解毒，俾吾人得享健康之樂者，不過其數殊鮮耳。近來歐美盛行之酸性菌（*Bacillus acidophilus*），可為僅有之一例。今且以其歷史形態生理及功用，約略述之。

於歐洲南部之布加利亞（Bulgaria）國中，居民喜食一種酸性的牛乳，為其地特殊之產物，非他處所能有。居民稱之為

『堯加脫』(Yogurt)。每日飲之，能使人精神健快，有却病延壽之功。入後，細菌學家墨克尼郭夫 (Metchnikoff)，即以此從事研究。卒於一九〇五年中，由『堯加脫』酸性牛乳內，得一細菌，墨氏名之曰布加利亞菌 (Bacillus bulgaricus)。依墨氏意，牛乳之所以能成『堯加脫』，實出於此菌醞釀之作用，因其能將乳中之乳糖 (Lactose)，變為乳酸 (Lactic acid)，此『堯加脫』之所以有酸性也。墨氏既得此菌，更進一步，而求其與吾人健康之關係。結果，墨氏深信『堯加脫』確有補養人體之功效，而其功尤當歸於此布加利亞菌。故墨氏即以其研究之效果，發明一種細菌的療養法 (Bacterial therapy)，即利用『堯加脫』，以驅腸中之毒菌及一切毒素之法也。此法於歐

美，近年來頗爲風行，其功甚著，已過其試驗時期矣。

墨氏之發明，既已行世，德法學者，頗注意之，相繼研究其功用。最後，經數載之試驗，始知『堯加脫』雖能滋養人身，一如墨氏所主張，但其所以能然者，乃出於一種酸性菌之作用，與布加利亞菌，無涉也。故今日之『堯加脫』，概以此酸性菌製之，與前不同，其效更著。按此二種細菌，其形頗相類似，均作桿狀，均能變態 (Pleomorphic)，或短或長，殊不一律。二者之排列，亦無定序，或銜接成鏈，或各自分離，惟於其發育最盛時，大抵銜接成鏈者居多數。二者之形態，既相類若此，故不能專恃顯微鏡下之視察，遽得以辨別之；然而二者之不同，可以下列數異點以證明之：

(1) 於甘露蜜酵 (Mannite) 中，酸性菌能醞釀成酸，布加利亞菌則不能。

(2) 於牛乳中，酸性菌之發酸較緩，其發酸量之最高限度，約為乳汁百分之五。布加利亞菌之發酸較速，酸量亦大，在百分五以上。

(3) 於牛乳中，布加利亞菌發生一種所謂『線索醞釀』(Ropy fermentation)，為酸性菌所無。線索醞釀云者，意即牛乳於醞釀後，質較柔韌，故如以少許提高之，乳汁不絕如縷，若膠液然。

(4) 酸性菌乃天然的腸部細菌，故納於腸中後，能滋生發育，施其解毒之作用。至如布加利亞菌，則不然，不

能久居腸內，服用後數小時，即死矣。

酸性菌與布加利亞菌之集落 (Colony)。(註11) 均甚微細，須藉顯微鏡，以之放大四五百倍，始得察其結構。惟酸性菌之集落，與布加利亞菌之集落略異；前者之邊緣上，殊形蓬鬆 (Fluffy)，宛如一簇髮毛，後者較爲光澤，無甚絨毛。雖然，他種細菌之集落，亦有與上列二者相類似者，如某種鏈形球菌 (Strep. hemolyticus) 及破傷風桿菌 (B. tetani) 等皆是。且據最近細菌學家研究之效果，即同一之酸性菌中，其集落之結構，亦未必彼此一律，於是有X及Y型(X and Y types)之別。要之，吾人不能專視其集落之結構，遽定其爲酸性菌或布加利亞菌也。務須輔之以他法，然後所得效果，方有研究之價

值。

(註二)集落云者，乃細菌學家之術語，係指一個(或數個)細菌於培養基上所繁殖而成之團體。

酸性菌最宜孳生於牛乳基 (Milk media) 上，故大抵以牛乳基培養之。法將新鮮牛乳，先去其酪 (Cream)，然後以攝氏一百二十度之熱力沸之，經十五或二十分鐘後，乳將呈焦黃色 (Dextrinated)。止沸而待其涼，然後以酸性菌移種之，置諸保溫器中，(溫度 37°C)，11日後，乳汁漸見凝結 (Coagulation)，菌已達其發展之極度，此即所謂『堯加脫』也。苟置於溫度較低之處，其菌可經數月而不死。牛乳基外，餘如葡萄糖寒天基 (Glucose agar)，葡萄糖肉羹汁 (Glucose bouillon)

等，亦甚適於此菌之孳長。

欲知此菌與健康之關係，須先明衰老之由來。夫人之身體

，無論其若何壯健，經數十年後，未有不漸

形衰頹者，人至此時，精神疲乏，肌膂失用

，常人稱之曰『老矣』。其故雖多，然腸部之

毒素，實一主要原因也。按吾人初墜地時，

圖 十 五
酸 性 菌



腸中本無所謂細菌，但數小時後，細菌即分布及於腸之全部。

由此而至於死，腸部不啻一細菌發育之總機關，為數衆多，充

塞其間，計每公分乾屎 (Formed stool)，至少有 1, 000, 000,

000, 細菌！孳生蕃殖，無時或息。此類細菌，大概屬於 (

B. coli 1 類，係無害的。 *Bacillus welchii* 亦不少，於茹葷者之

腸中尤多。因有此類細菌，故腸中食料，常經腐爛而化濁氣，此卽屁之由來。此類細菌，雖由比較上觀之，無甚毒害，惟以其能起腐爛作用，故往往化食料爲毒素 (Putrefactive products)，吸入於人體中，積久其毒始著，於是發生種種衰老之現象矣 (Auto-intoxication)。欲免此害，自當先易腸部之菌類 (Intestinal flora)，此乃墨氏細菌療養法之唯一宗旨。考普通腸部之細菌，不能生活於酸性之液汁中，而酸性菌既有發酸之能力，故如納之於腸部，可使腸液起酸性，抑止他種細菌之發展，使不能起腐爛的作用，是實酸性菌之所以有能使人健之功效也。

酸性菌非特可使健者加健，且能助治疾病，是故今之醫院

中，利用之者漸多。一二年前，紐約神經病院中，曾試用之，所得效果，頗為滿意。據其報告，凡患神經病者，無論其症勢若何嚴重，經數月服用之後，症勢均漸趨愈。至如便秘 (Constipation) 等症，一經酸性菌之療治，其效尤著焉。

總之，酸性菌與健康之關係，今已證實，可以無疑，是以服用之者，日見增加，而培養此菌以為商品者，其營業漸形發達，至今已儼然成一專門的工藝。祇就美國言，現在從事於此項新實業者，計有數十家之多！此類細菌的商品，於今日市上最通行者，凡有四種：(1) 為酸性菌藥丸 (B. acidophilus tablets)，(2) 為酸性菌肉羹汁 (B. acidophilus broth)，(3) 為『堯加脫』，(4) 為酸性菌寒天膏 (B. acidophilus agar culture)。

四者之中，『堯加脫』之效最佳，藥丸最劣，因於藥丸中，酸性菌不能經久不死之故也。

第六章 細菌與自然界

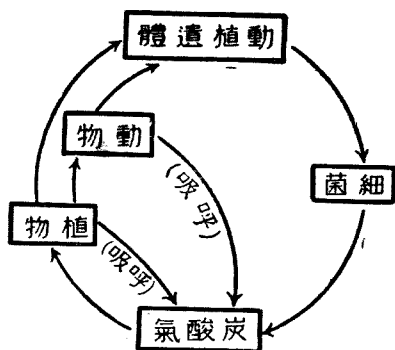
細菌與健康，略如上述，然而細菌之功用，實不止於此也。蓋宇宙間苟無細菌之存在，則今日簡直亦不能有所謂生物界自然界矣。此茫茫大塊之上，行將無聲無息，闐然成一無生命之戈壁式的荒場。謂余不信，請畢吾辭。

夫生物之營養要素有四，缺一不可，業於第二章中詳述之。此四者中，除氫氧可以取之不盡外，餘如炭與氮雖可得之於地下及空中，然其爲量，終必有限，不能用之無竭。一旦炭盡氮窮，生物將無噍類矣。故必設法增補之，然後可以無慮，而

增補之法，全賴乎細菌。有細菌，然後前代生物之遺骸，可經幾番腐爛及醞釀的作用，破其蛋白質，放其炭與氧，使爲後代生物營養之原料。如此，新陳代謝，川流不息，而生物界即得永久存在。所以自然界中，有三大循環，（1）爲炭質循環，（2）爲氧氣循環。二者苟缺其一，生物即難永存；而二者之所以能周轉不已，今古無斷者，細菌實有以致之。

試觀炭質，空中及地下所藏者雖多，然而吾人不能直接利用之，必須取給於肉類及菜蔬。供我肉食之牲畜，得其炭質於草類。草類及他種植物，——除少數下等植物不計外，——取其炭於空中之炭酸氣，而空中之炭酸氣，乃吾人及他種動物呼吸中廢物之一也。自此觀之，苟一切生物，能長生不老，則自

環 循 質 炭



然界中之炭質，似可由動而植，由植而動，亦得川流不息，永久循環。奈何生物均有死期，至一物死後，其體內之炭質，即將超然出於循環之外，則久而久之，宇內之炭質，不將告罄乎？幸而有細菌在，故生物遺體中之炭質，得由其破壞的作用，

化爲炭酸氣。既有炭酸氣，植物可以生，既有植物，動物可以存，於是炭質循環矣。是故細菌者，實乃此循環中不可或缺之一部也。炭質之循環，大概如上列之圖。

氧之循環，與炭相似，惟

其進行，更爲複雜。吾人體中之氧，取給於肉類及菓實。牲畜得之於植物；植物取之於地下之硝酸鹽。然而地下之硝酸鹽，又何自而來乎！出於細菌之作用耳。但細菌中之能使氧氣循環者，計有數種特殊的種屬，須相輔而行，共工合作，然後氧氣可以川流不息，此氧氣循環之所以較形複雜也。茲且以其種屬，分別言之。

(1) 動植死後體中之氧氣，須歷幾度之腐壞，始得化爲亞母尼亞。此項腐壞，地下多數之細菌，皆能致之。然亞母尼亞仍不能供植物之用，故必須有

(2) 一種特殊的細菌，即亞硝酸菌 (*Nitrosomonas*)，以亞母尼亞，化而成亞硝酸鹽 (*Nitrites*)。此後更須

由

(3) 一種特殊的細菌，即硝酸菌 (Nitrobacter)，起氮化之作用，使亞硝酸鹽進而成硝酸鹽 (Nitrate)。至此，前代生物之氮氣，始得助後代植物之生長。此外尚有二類細菌，能直接利用空中之氮氣，使化為硝酸鹽，以入此循環中。其一為

(4) 豆類根鬚上結核中之細菌，已於第二章中說明。其二為

(5) 收氮菌 (Nitrifying bacteria)，繁殖於地下，能化空中之氮氣為硝酸鹽。此外，另有所謂

(6) 放氮菌 (Denitrifying bacteria) 者，能化亞母尼亞為

氧氣，流入空中，使出循環之外；惟有(4)(5)二類細菌，仍得以所放之氧氣，復納之於循環軌中。生物

界之所以得免氧荒之

患者，即此故也。一

觀下列氧之循環，當

可了然。

夫生物界之不能無炭與氧

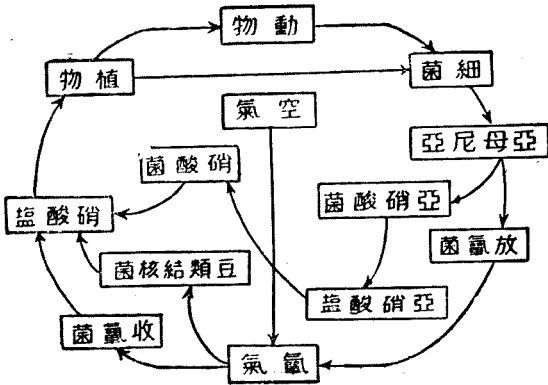
，猶輪舟火車之不能無蒸汽。

今炭氧之循環，既不能脫離細

菌之作用，則宇宙間苟無細菌

之存在，尚得有所謂生物界自

環 循 之 氧



然界耶？

本書因限於篇幅，不能縷述，但上所列者，已足證明此目不能睹之細菌，對於農工，可以爲助，可以爲害，惟在農工家辨別之。對於人體，可以爲病魔，可以爲壽星，惟在衛生家辨別之。辨之得當，則田收盛而工藝振，疾病減而健康增，人生之幸福無窮也。且自然界而無細菌，卽失其存在之希望。然則細菌與人生之關係，不亦鉅歟！

(終)

標商冊註

