

胡楚安氏
白安板

音用細圖

街務中
出

山東姜白民編
浙江胡定安校

實用細菌學

商務印書館發行

實用細菌學序

吾嘗終日而思矣。六合之大。無量無邊。芸芸衆生。滄海一粟。而猶有渺乎其微者。莫塵芥若也。顧此豈人智已盡及哉。矧夫科學思想。邁嬗日精。昔之理想上以爲不可及者。而今日竟可使之昭然現於事實。出人意料。航空有機。潛水有艇。胥其著例。他之較爲普通者。無論矣。然則常識之範圍。既若是其狹。而欲應自然界之森羅萬象。發展種種。不可思議之奇妙智力。殆非科學不爲功。近頃生物學界大放光采之奇蹟。舉凡世界上生物體悉可用培養法。使其生活繁殖。用染色法使其形狀分明。更有顯微鏡窺其本態。窮形盡相。顯然畢露。不圖極其微渺。目不能覩之細菌。而今亦可用科學方法。知其究竟矣。曩者人言疾病之因。不歸咎於風寒暑溼。卽委諸於神鬼妖魔。智之所及。如是而已矣。蓋由不知世界上尙有所謂微生物。在更遑論乎知其微生物之有致病作用。邪。歐西諸彥。相繼發明。窮究其原理。探索其作用。判別其性狀。區示其類屬。著成專書。供人研求。此不啻爲人類醫學上之明星。而僅用以資診斷疾病之贊助。卽如動植物界亦復可沿例證明。其裨益於實業。厥功尤匪淺鮮。然則所謂細菌學者。其關於醫學上實業上之應用。需要尤亟。稍具科學智識者。當可憬然而

悟矣。姜君白名執教鞭於江蘇省立女子蠶業學校有年。研究細菌。經驗頗富。今出其心得。復旁採最新而切於實用之材料。彙成此編。雖科學有日新月異之趨。而其基礎概本大同。姜君之書。殆已可示學者研求之門徑而供實地之應用也。下走業醫。幾乎動輒不能離細菌一步。每嘆吾國於此要科。尙少完冊。今是編行將出世。遂亦自忘簡陋而樂爲之序。

中華民國十一年四月六日胡定安

凡例

- 一、本書採實用主義。凡偏於理論學說。概從簡略。分爲十章。詳述細菌之形態、構造、與夫生理現象。而於檢查法、培養法。更鉅精晰。以供醫農蠶三校臨牀實地參考對照之用。最爲適當。
- 一、本書引用原名。都半爲拉丁文。凡研究外國文言不同之學校。亦概可通用。
- 一、本書引用化學名詞。均沿用最新定名方法。
- 一、凡試藥容量下附有克、立字樣者。例如碘化鉀二〇〇克。因其爲固體。故註以克字。意卽克蘭姆 Gram (Gm.) 之略稱。汽水一〇〇〇立。因其爲液體。故註以立字。意卽立裡 Cubic centimeter (C. C.) 之略稱。非指立特 Liter 而言。凡一 Liter 則用一呎。特此標明。閱者幸毋混視。
- 一、本書紕繆之處。知所不免。幸祈方家指正。

實用細菌學目錄

頁數

第一章 細菌與細菌學.....	一
第二章 細菌學之沿革.....	二
第三章 細菌在植物界之位置.....	四
第四章 細菌之分類.....	五
第一節 形態上之分類.....	五
第二節 生理及生態上之分類.....	八
第五章 細菌之形態及構造.....	一〇
第一節 細菌之形態.....	一〇
第一項 細菌之基本形狀及種別形狀.....	一〇
第二項 細菌之大小及比重.....	一一
第二節 細菌形態之變化.....	一四
第三節 細菌之構造.....	一六
第三項 細菌體之外皮及內容物.....	一六

第二項 細菌體之器官.....	二〇
第三項 細菌之芽胞.....	二三
第四項 細菌之團體.....	二四
第六章 細菌之生理與生態.....	二六
第一節 細菌之營養.....	二六
第一項 細菌體質之成分.....	二六
第二項 細菌營養之要素.....	二七
第三項 細菌養料物質之攝取及分解.....	二九
第二節 細菌之生殖.....	三〇
第一項 細菌之分裂生殖及其方式.....	三〇
第二項 芽胞之形成與發芽.....	三一
第三節 細菌之生活.....	三三
第一項 細菌之生活狀態.....	三三
第二項 細菌之理學的生活現象.....	三四
第三項 細菌之化學的生活現象.....	三六

第四節	細菌生活與勢力之關係	四四
第一項	光力	四四
第二項	電力	四五
第三項	熱力	四六
第四項	壓力	四八
第五項	振盪與毒物	四九
第七章	細菌之分布	五〇
第一節	空氣中之細菌	五〇
第二節	水中之細菌	五二
第三節	土壤中之細菌	五四
第四節	食物及衣物中之細菌	五五
第八章	細菌之檢查法	五七
第一節	細菌檢查之器具及用法	五七
第一項	細菌檢查之器具	五七
第二項	顯微鏡之構造與用法	五八

第三項 顯微鏡之附屬器及用法.....	六七
第二節 細菌之本色檢查法.....	七二
第一項 普通本色檢查法.....	七二
第二項 懸滴本色檢查法.....	七三
第三項 墨汁檢查法.....	七五
第四項 暗視檢查法.....	七七
第三節 細菌之染色檢查法.....	七八
第一項 色素液之調製法及脫色劑.....	七九
第二項 普通染色檢查法.....	九一
第三項 強溫染色檢查法.....	九四
第四項 襯底染色檢查法.....	九五
第五項 識別染色檢查法.....	九六
第六項 器官及構造染色檢查法.....	九八
第七項 組織染色檢查法.....	一一七
第一目 切片之製法.....	一一八

第二目 切片之染色法.....	一三〇
第八項 血液染色檢查法.....	一三五
第九章 細菌之培養	一四一
第一節 細菌培養應備之器具.....	一四一
第二節 器具用品細菌之殺菌法.....	一四三
第三節 培養細菌養料之製法.....	一五二
第一項 液體養料之製法.....	一五二
第二項 固體養料之製法.....	一五九
第四節 細菌之培養法.....	一七〇
第一項 分離培養法.....	一七一
第二項 純粹培養法.....	一七九
第三項 嫌氣菌培養法.....	一八三
第五節 細菌於養料中之發育及其生理性質的試驗.....	一八八
第一項 細菌於各種養料中發育之狀況.....	一八八
第二項 細菌生理性質之試驗.....	一九二

第六節 細菌之分布檢查培養法.....二〇二

第十章 各種細菌之性狀.....二〇九

第一節 球狀菌類.....二〇九

第一項 串球菌類.....二〇九

第二項 點球菌類.....二一四

第三項 聯球菌類.....二二二

第二節 桿狀菌類.....二二五

第一項 短桿菌類.....二二五

第二項 長桿菌類.....二四二

第三項 假桿菌類.....二五九

第三節 螺旋菌類.....二六〇

第一項 點螺旋菌類.....二六〇

第二項 曲螺旋菌類.....二六三

第三項 捻螺旋菌類.....二六五

實用細菌學

浙江 胡定安校閱
山東 姜白名編述

第一章 細菌與細菌學

世界生物。有非吾人目力所能見者。是為微生物。Microorganism。細菌即為一種微生物。學名 Solizomyces。保拉丁文。Schizo。義謂裂生。Mycetes。義謂菌。合而觀之。猶曰裂生菌。此其定名取義。蓋根據本菌分裂生殖之狀態。普通名則因國而異。德謂之 Bakterien。法謂之 Bactéries。英美謂之 Bacteria。日本譯言細菌。吾國學者多稱之。而德法英美之字源。均出於希臘。乃竿者之義。以此物之始經發明者。適為桿狀之一種。及後發明者日衆。見其有為非桿狀者亦甚不少。然此諸國已成之名詞。仍因而不變。至於細菌之稱。與學名原文字意。頗有未合。特是名稱者。不過以作代表一物之符號。謂之甲可。謂之乙。亦無不可。細菌之名稱。雖未合乎原文。而無害於實際。且流行日久。習用者衆。再易他名。恐不免有徒滋學者紛擾之弊。故照舊稱曰細菌。惟其原委。則不可不知也。

細菌之為物。微渺之至。其體大都無葉綠質。故不能藉日光之力。製成炭輕化物以自營養。而

必須寄生於他生物體而爲生活。雖然其繁殖之勢力。碩大無朋。誠有令人驚駭。而莫知所指也。人生之安危。可爲所左右。產業之盛衰。且受其操縱。故百年以還。歐西各國。醫學名家。生物巨子。從事細菌研究者。代有其人。或則檢查疫病傳染。考其原因。於細菌之孳生。或則探討物質變化。究其發起於細菌之腐酵作用。此一創說。彼一發明。於是乎。而細菌學興焉。

細菌學 Bacteriology, Bakteriologie 者。生物學之一新分科。講求細菌形態。生理。性質。生態。分類等之學也。出世雖晚。進步極馳。迄今已成爲一種完全獨立而有系統之學科。其效用之恢宏。殆駕他種生物學科而上之。其在醫學。則爲病理學之根株。若診察。若治療。在在有應用。細菌學之必要。其在農學。蠶學。則又爲家畜病理學。蠶體病理學之基礎。與獸疫。蠶病之預防。消毒。殊有密切之關係。故凡治此數學科者。細菌學皆所當熟習者也。

第二章 細菌學之沿革

細菌學之所研究者。爲細菌。歷代細菌研究之發明。斯卽細菌學之沿革。細菌一物。近二百年間。吾人始知之。一六七五年。荷蘭人雷文胡克 *Leeuwenhoek* 氏。製造複式顯微鏡。取唾液。就其鏡下視之。而見其中有運動活潑之桿蟲。至一六八三年。氏以書致英倫皇家學會 *Royal Society of London* 報告其所見之桿蟲。實則當時氏之所見。非眞蟲。吾人今據其圖解觀之。實在乃一種桿狀細菌。而氏誤爲蟲。此可謂細菌之第一發明。繼雷氏之後。有米勒 *Müller* 氏者。

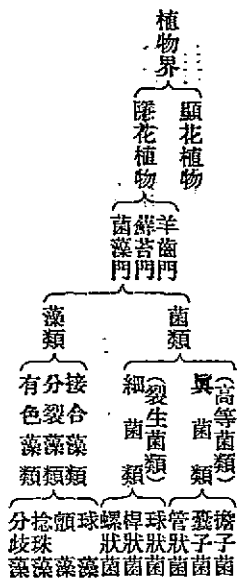
最熱心於細菌之研究。於一七八六年印布動物屬浸漬蟲類 *Animalia Infusoria* 一書於細菌種屬問題。多所陳述。惟時檢查之術不精。培養之法未明。細菌與他種微生物。每相混雜。無從分辨。故氏仍襲雷氏之誤。而視細菌為一種蟲類。米氏之後。艾崙薄 *Ehrenberg* 氏出。亦酷好此學者。於一八二八年。由塵芥及水中。檢出某種細菌。謂係一種下等動物。又於一八三八年。在其所著之微生蟲類 *Infusorien Thiere*。發表多種細菌研究之成績。第氏於命名分類。亦不脫前人窠臼。仍視細菌為一種蟲類。直至一八五三年。賈賓 *Robin* 氏始倡細菌屬植物之說。後達芬 *Davaine* 氏和之。越年一八五四年。空 *Cohn* 氏確斷細菌屬植物。而以其葉綠質之缺如。與藻類為區別。一八五七年。奈概里 *Nageli* 氏又根據細菌分裂之生殖。以與微菌為區別。至是細菌屬植物之說。完全徵實。毫無疑義。又當一八五二年。沛爾泰 *Partly* 氏檢出細菌體內有膨起光明之小體。斯亦細菌胞子之第一發明。一八五四年。杜什 *Dutch* 氏用棉花塞培養細菌之瓶口管口。而得意外之效果。即瓶或管。其口施以棉塞。瓶管外之空氣。可以透入其內。供給細菌生活之需用。而空氣中之細菌。則不能內侵。以擾亂所培養之細菌。一八七二年。空氏又創細菌分類法。就其形狀如何。以定其種類之所歸。斯又為細菌分類法之嚆矢。一八七六年。外基耳威 *Weigert* 氏發明細菌染色法。以煤精 *Anilin* 色素染各種細菌。其形態構造。因而益顯。同年殼霍 *Koch* 氏發明脾脫疽菌之人工培養法。一八七七年。殼氏

又應用艾培 Albe 氏集光器檢查細菌。結果有美滿之成績。并發見細菌之鞭毛。一八八〇年。伊貝爾武 Ebert 氏發明傷寒菌。一八八一年。殼氏又發明細菌培養固體養料之分離法。採養純種之細菌。又同年石樞 Stohus 氏發明馬鼻疽菌。一八八三年。克利李思 Klaus 氏發明白喉菌。一八八四年。格蘭 Gram 氏發明細菌之區別染色法。同年殼氏又發明肺癆菌。一八八五年。尼克賴爾 Nicolier 氏發明牽筋菌。同年傅德蘭台爾 Fredlander 氏發明肺炎菌。一八八六年。殼登氏發明霍亂菌。一八八七年。魏根 Wigand 氏發明豆科植物之根瘤菌。一八八九年。樂爾拉 Loeffler 氏發明細菌鞭毛染色法。一八九〇年。韋弄格蘭德斯基 Winnogradski 氏發明土壤中之淡氣菌。一八九一年。韋氏又發明土壤中之硝化菌。一八九二年。范星 Verain 氏發明痘疫菌。一八九七年。志賀潔 Shiga 氏發明赤痢菌。一九〇六年。葆爾台德 Bordet 氏及勒麗 Gengon 氏發明百日咳菌。同年米魁拉 Miquela 氏公布極詳確之細菌分類法。一九〇七年拉伊亥爾德辛 Reicherschen 氏應用暗視集光器。檢出生活細菌之鞭毛。上舉種種。皆至一九一三年而止。關於世界大戰爭時期之中。細菌學上亦頗多新發明。惟經正式公布者少。

第三章 細菌在植物界之位置

凡屬微生物。非為下等動物。即為下等植物。細菌者。一種下等植物也。但下等植物中。尤有高

下等之差。而細菌乃最下等者。故在植物界之位置。殿於其尾。茲表示如左。



第四章 細菌之分類

第一節 形態上之分類

細菌之分類。由其形態上面分者。較為完全。現在各國。以此學者。皆遵宗之。而米魁拉氏之形態的分類法。系統整然。尤得多數學者之承認。茲舉米氏細菌分類法如左。

米魁拉氏細菌分類法

一、真正細菌類 *Eubacteria*

1、球狀菌科 *Cocci*

(一) 串珠菌 *Streptococcus*

(二) 圓珠菌 *Sarcococcus*

實用細菌學 第四章 細菌之分類

(三) 藻菌綱 Sarcina

(四) 藍菌綱 Planococcus

(五) 粘菌綱 Plasmodium

II 藻菌綱 Bacteriacea

(1) 藍菌綱 Bacterium

(2) 球藻綱 Bacillus

(三) 藍菌綱 Escherichia

III 藍菌綱 Spirillaceae

(1) 米螺菌綱 Spirochaeta

(2) 滑螺菌綱 Microspira

(三) 短螺菌綱 Spirillum

(四) 螺旋菌綱 Spirochaete

IV 絲狀菌綱 Chlamydochaetaceae

(1) 樹葉菌綱 Chlamydochaeta

(2) 樹絲菌綱 Oogonia

(三) 袋藻菌綱 Paramecium

(四) 圓藻菌綱 Sphaerocystis

1) 硫磺菌屬 Thiobacteriaceae

1) 硫磺菌科 Thiobacteriaceae

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

2) 硫磺菌科 Thiobacteriaceae

1) 硫磺菌屬 Thiobacter

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

2) 硫磺菌科 Thiobacteriaceae

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

3) 硫磺菌科 Thiobacteriaceae

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

4) 硫磺菌科 Thiobacteriaceae

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

(1) 硫磺菌屬 Thiobacter

(四)多邊菌 *Thiodiocyclus*

五核粒菌亞科 *Chromatiaceae*

(一)核粒菌 *Chromatium*

(二)草酸菌 *Rubrochromatium*

(三)螺鏈菌 *Thiospirillum*

觀上米氏之細菌分類法。包羅至廣。所有細菌。無不概括在內。然日常吾人所謂細菌者。皆僅指單細胞之真正細菌。故言及分類。豈不外球狀菌。桿狀菌。螺旋狀菌。三類而已。茲本書所論。亦即循此例。今試以此三類復略加解說。按

米氏分類法。球狀菌一科分五種。(一)串珠菌。(二)點珠菌。(三)聯珠菌。此三種皆為無鞭毛不運動之球菌。(四)

扁圓球菌。(五)平聯球菌。此二種皆為有鞭毛能運動之球菌。又桿狀菌一科分三種。(一)短桿菌。為體短而無鞭

毛不運動之桿菌。(二)長桿菌。為體長而有鞭毛能運動之桿菌。(三)假桿菌。為體扁圓形。類似球狀而一端有鞭

毛能運動之桿菌。又螺旋狀菌一科分四種。(一)光螺菌。為體短小而無鞭毛不運動之螺菌。種類甚少。不易發見。僅

於分類表上備一格而已。此外之(二)點螺菌。(三)曲螺菌。(四)捻螺菌。則種類較多。與人生亦頗有關係。(二)點

螺菌為一端有一二三根鞭毛能運動之螺菌。(三)曲螺菌。為體彎曲而一端有多數鞭毛能運動之螺菌。(四)捻

螺菌為體長有捻轉。無鞭毛而能運動之螺菌。

第二節 生理及生態上之分類

細菌分類。由其生理及生態上之特徵作用等。亦可分之。特由是所分者。不為正確。此為其大缺點也。故此種分類法。近今無有用之者。姑舉如左。聊資參攷。

普通的細菌生理生態分類法

自生菌	Selfdepending Bacteria
寄生菌	Parasites
(光合)寄生菌	Symbiophytes
(動物)寄生菌	Parasites
固生菌	Anchises
共生菌	Symbiosis
好氣菌	Aerobes
嫌氣菌	Anaerobes
發光菌	Phosphoresence
色素菌	Chromogen
固氮菌	Azoto
硝化菌	Nitrifying
腐敗菌	Saprophytic
發酵菌	Fermentable
病原菌	Pathogenic
硫黃菌	Sulphur

細菌 Liton

知有十七期。除硫黃菌鐵菌二者外。所謂生理生態之特性作用等。皆非一定而不變者。倘準此法分類。則必含混不清。無怪近世不適用矣。

第五章 細菌之形態及構造

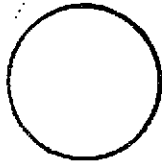
第一節 細菌之形態

第一項 細菌之基本形狀及種別形狀

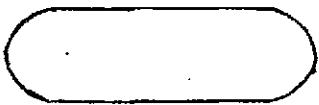
萬物皆有形。細菌雖至微難觀。而亦具固有形狀。故可窺之於顯微鏡下。窮其真相也。但所見之細菌。其形狀約有三大別。圓而如小圓者。曰球狀菌。Cocci。長而如圓筒者。曰桿狀菌。Bacilli。若夫不圓不長。而彎彎屈屈者。則為螺旋狀菌 Spirilli。此三者。即細菌之基本形狀也。

次就上述三基本形狀。復列敘其種

圖一 第一項 細菌之基本形狀
球狀菌(甲)



桿狀菌(乙)



螺旋狀菌(丙)

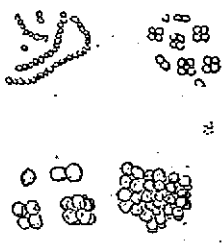


別的形狀如下。

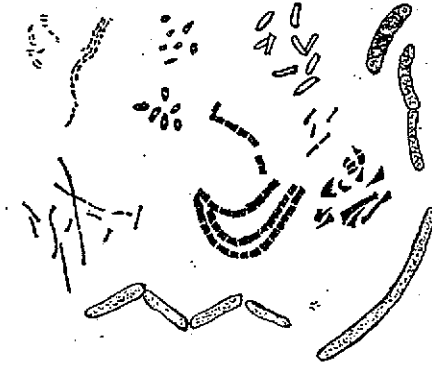
(A) 球狀菌 *Microci* 球狀菌之種別形狀。大同小異。茲分言之。(一)單球菌 *Monococi* 分裂之後。單個獨立。其形自表面觀之。為正圓形。(二)重球菌 *Diplococi* 兩個直連。不易分開。其形合觀之。若腎臟形。或馬鈴形。而分觀之。則多為半圓形。(三)串球菌 *Streptococi* 數個或數十個相連成串。如捻珠然。或直或屈。而形狀亦各不相同。或為圓餅形。或為串錢形。四)葡萄球菌 *Staphylococi* 數個或數十個集聚一處。恰如一穗葡萄。各個之形。皆為圓形。大小不一。(五)四聯球菌 *Tetrads* 四個上下左右相聯。排列若一田字。其形四個皆為正圓形。大小亦所差無幾。(六)八聯球菌 *Sarcina* 共有八個。上下左右相連。又各前後相聯。成爲一方形之小立體。其形八個亦皆為正圓形。大小均略爲同大。

(B) 桿狀菌 *Bacilli* 桿狀菌之種別形狀。大概有二種。一種爲長桿菌 *Bacillus* 一種爲短桿菌 *Bacterium* 前者兩端鈍圓形者居多。又橫斷狀者亦不少。後者其兩端十有八九爲銳圓或圓錐形。然無論長桿菌短桿菌。天然生存者。皆常單個獨立。數個或數十個連接成串者。甚罕見。惟在人工培養者。往往有之。

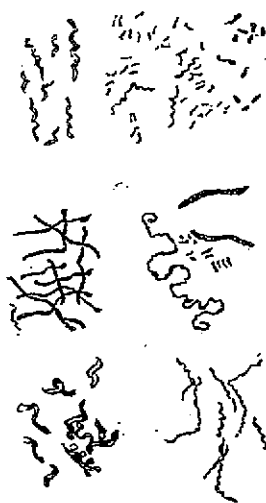
第 二 圖
球狀菌之種別形狀



第三圖 桿狀菌之各種別形狀



第四圖 螺狀菌之各種別形狀



(C) 螺狀菌 *Spirilli* 螺狀菌之種別形狀。其合有三種。曲者一種。曰曲螺菌 *Spirillum* 如勾逗狀者一

屈捻轉。類似螺旋。點螺菌其體甚短。自首至尾。僅一彎屈。略為弓形。故又有弓菌之稱。二個相連結時。則呈S字狀。捻螺菌其體之長。過於曲螺菌。而彎屈捻轉極多。自八九個以至十數或數十個不等。

第二項 細菌之大小及比重

細菌體之大小。見種類而異。有大者。有小者。但所謂大者之大。亦祇有幾。決不能以日常用尺量之。故量細菌須用

第二節 細菌形態之變化

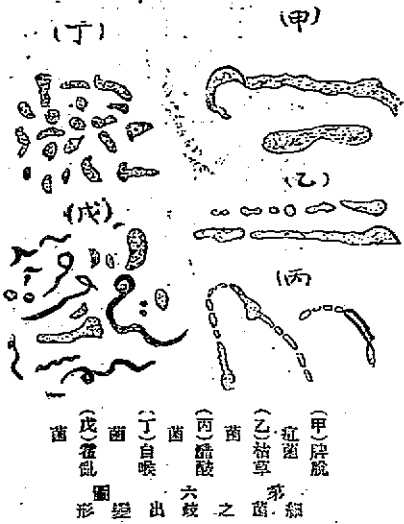
各種細菌之形態。本有一定。時而見其有變化者。皆外界壓迫使然。非自動者也。雖然。細菌形態變化之現象。則頗分彼此。有者或原直長。變爲卷曲。或原豐滿。變有缺陷。是曰退縮變形。

Involutionsform 有者或原單個。變而生小枝。或原一條。變而長分叉。是曰歧出變形 *Branch-form*。

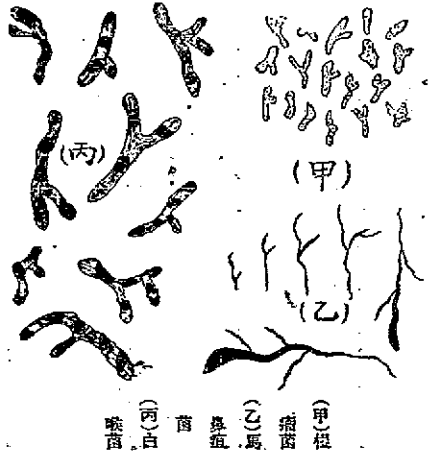
退縮變形於球狀菌、桿狀菌、螺旋菌三者皆有之。球狀菌在養料中培養日久。其菌體之大小顯見不同。大者爲原形。而小者卽退縮變形。又串珠菌之原形成串如珍珠。而久經培養者。往往呈棍狀。亦退縮變形也。桿狀菌之退縮變形者。較球狀菌爲多。短桿菌或兩端收縮。改作球狀。長桿菌或一端瘦小。成爲棒狀。又或直者變曲。細者變粗。如脾脫疽菌 *Bacillus anthracis* 枯

草菌 *Bacillus subtilis* 醋酸菌 *Bacillus aceticus* 白喉菌 *Bacillus diphtheriae* 等。其變形皆異常明顯。由豐滿而變爲缺陷者有之。由直而變爲曲者有之。由細而變爲粗者有之。由桿狀而變爲棒狀者有之。大小因此而異。長短因此亦不同矣。螺旋菌之退縮變形者。不及桿狀菌之多。而變之最著者。厥惟霍亂菌 *Vibrio cholera*。如第五圖之戊。有球狀者。有逗逗狀者。有紡錘狀者。并有極不規則之螺旋狀者。其尤甚者。竟至體內形成顆粒。發見空泡。體外輪廓。亦不明瞭。若是之類。結果多不免於死亡。惟醋酸菌等雖似退縮變形。而發育仍如故。頗能經久維持其生活。

第 五 章 細 菌 之 縮 變 形



(甲) 桿狀菌
(乙) 短桿菌
(丙) 彎曲桿菌
(丁) 自喉菌
(戊) 霍亂菌
縮變形之六種菌



(甲) 根瘤菌
(乙) 鼻疽菌
(丙) 喉菌

特稱之縮變種 Variety

歧出變形。限於桿狀菌與螺旋狀菌二種。而球狀菌無之。桿狀菌之退縮變形者。種類頗多。主要者為豆根瘤菌, *Bacillus Radicicola*, 馬鼻疽菌, *Bacillus mallei*, 白喉菌, 癩菌, *Bacillus leproe* 數種。此數種中。以豆根瘤菌之變形。較為可觀。其變形與原形。大小甚相懸殊。變形者。比原形者大三四倍不等。或呈叉狀。或呈丁狀。皆全失其本細菌所有之性質。名假菌態 *Bacterioid*。繁殖

從此停止。終歸於消滅。馬鼻疽菌之變形者。比其原形。亦常大二三倍。多爲叉狀及分叉狀。其數小者一枚。多者二枚。白喉菌變形之狀。與馬鼻疽菌大致相同。但粗細之程度。白喉菌比馬鼻疽菌粗。又分叉之數。亦有比馬鼻疽菌多一枚或多二枚者。癩菌之變形。程度極淺。呈分叉之狀者。偶而有之。然不多見。螺旋菌之退縮變形者。各種殆無一定。大概於其螺體之中央。生突起。或長或短。或粗或細。又於其螺體之一端長小螺體者。亦時有之。以上二者。屬個體的變形。更有數個體相團結而成一束羊毛狀之變形者。可謂爲團體的變形。雖非真切之變形。而團結則殊屬奇特。此於營養不良之再歸熱菌 *Spirillum Obermeieri* 見之。

第三節 細菌之構造

細菌之形態。既已觀察明瞭。試進而觀察其構造。細菌之體積極小。必須藉顯微鏡之助。而後可目擊其形態。似無所謂構造也。然其體中之內容物。體外之附屬器。以及其變體之芽胞。菌皮。菌苔。菌落。之數團體。與一般生物之構造。蓋相去無幾。則假此構造一詞。以說明其狀態之概要。固亦未始不可。

第一項 細菌體之外皮及內容物

細菌體同於他生物。示爲細胞所成。而普通之所謂細菌者。多屬單細胞細菌。而在此單細胞細菌。每一菌體。只有一個細胞。故所謂外皮及內容物者。卽其細胞外之外皮。細胞內之內容

物也。

外皮 *capsula* 為一種薄膜。而與尋常各種植物之細胞膜異。毫不帶何色彩。與細菌體之內容區別極難。惟培養日久之細菌。營養不良。其內容物逐漸消失。而外皮遂得明見。又傷寒菌 *Bacillus typhosus* 霍亂菌 *Vibrio cholera* 浸於濃厚食鹽水中。其內容之原形質。各自收縮。謂之原形質分離 *Plasmolysis*。其時外皮可見之。外皮成於何物。今尚未詳。但知其質。較其內容物質為堅韌。近似木質纖維。富有彈力。能因應外界之摩擦與壓迫。伸縮轉轉。以保持掩護其內容物質。又有着色性。染色甚易。崔德楷 *Zettnow* 氏嘗析細菌體為二。此曰外部原形質 *Exoplasm*。其內容物曰內部原形質 *Endoplasm*。

內容物 *Contenta* 內容物之種類甚多。大別之為原形質、核、顆粒、異染體、四種。

(一) 原形質 *Protoplasma* 係一種較濃厚之漿液。通常無色。由極微細點點之小粒而成。其小粒曰微粒質 *Micromeres*。此物之排列。疏密不一。因之有網結狀或泡沫狀之構造。於各種螺旋狀菌類之大形細菌常見之。如第七圖。即為一種螺旋狀菌名波紋菌 *Spirillum undula* 者。體內原形質之構造也。

第七圖 波紋狀菌之原形質



(二) 核 *Nucleus* 細菌體細胞內之果否有核。言人人殊。最早在一八九

○年。倡言其有核者。為蒲齊里 *Buller* 氏。謂細菌體之內容。主由原形質而成。略為蜂巢狀之構造。而於其中央有點然之小體。可名中心體 *Centriole*。此物即核。與一般動物細胞內之核。無大差異。後修台陸司 *Schottelius* 氏與瓦概奈爾 *Wagener* 氏。亦皆曰以染色可證明細菌體之中。英。有核狀物。着色較他部為特濃。宜以核視之。而霍德惱 *Nelson* 氏更謂細菌體之內容。全係核質 *Chromatin* 所成。但周圍包以原形質。作為外膜。然此諸說。多係理想的假定的。其他學者頗反對之。以為細菌體內着色特濃之點。往往而有。其位置亦不一定。雖形近似乎核。而與一般動物植物細胞之核。有無同樣之生理作用。尙屬不明。未可遽稱之為核也。

第八圖

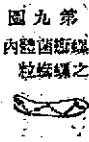
細菌細胞核之像圖



(三) 顆粒 *Grain* 細菌體細胞內所含之顆粒。形狀物質。各種細菌不同。有球形者。有橢圓形者。有螺螄形者。物質有無機物者。有有機物者。今舉各細菌所含之顆粒種類如左。

(甲) 染質粒 *Chromatin grain* 此顆粒遍散於細菌體之周圍。染色甚易。常於各種細菌見之。

(乙) 螺螄粒 *Valinin* 此顆粒與前種性質頗相同。亦易於染色。以其發見於螺螄菌之體內。故名。



第九圖 螺螄菌體內之螺螄粒

(丙) 肝糖粒 *Glycogen* 此顆粒有多種細菌。其體內常含之。為有光輝之小體。

遇碘鉀液。即變褐色。

(丁) 小粉粒 Starch 此顆粒多為圓形。與普通植物體內所含之小粉。性質無異。以碘酒染之。則呈藍色或紫色。於碘菌 *Micrococcus Jodini* 見之。又乳酸菌類。亦有含之者。

(戊) 炭粒 Anthracin 此顆粒亦為圓形。為細菌體內之一種貯藏物質。常存其體內。加注射之鉀液。可使變青色。

(己) 脂肪粒 Fat 此顆粒細菌體內每多量含有之。其形大小不一。能屈折光線。用染脂肪之色素。可使其特別染色以證明之。

(庚) 硫磺粒 Sulphur 此顆粒。於普通各種細菌體內有者甚少。只發見於硫磺類菌體內。為橢圓形。有大有小。無着色性。故無論何種色素。皆不能令其染色。

(四) 異染體 Melanochromatic bodies 細菌體細胞內。大部分為原形質。而存在各處之原形質。有淡稀者。有濃稠者。而淡稀者為常。故無特別之現象。濃稠者

屈折光線極強。於染色時。着色比其他部分殊深重。斯即異染體。細菌有此者少。而無此者多。具有異染體最著明者。亦不過

白喉菌、脾脫疽菌、二種。白喉菌之異染體。有存於其體之中央者。有存於其體內之一端或兩端者。後二者特稱曰極體 Polar

第十圖 細菌之異染體



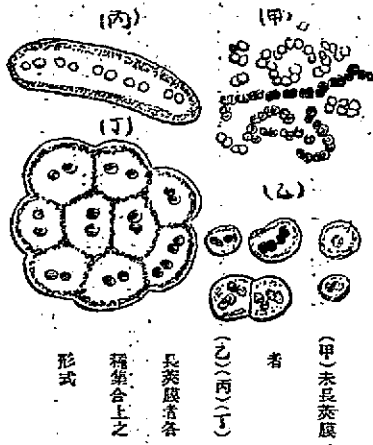
bodies。以別於彼存於體之中央者。脾脫疽菌之異染體。存於體之一端。形較白喉菌稍大。存於體之兩端及中央者甚少。

第二項 細菌體之器官

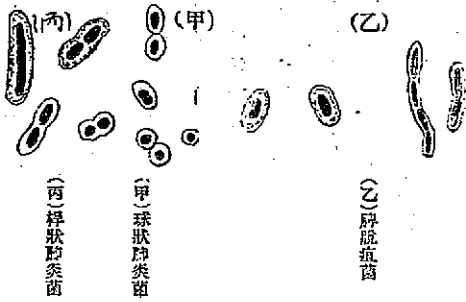
細菌體之器官甚寥寥。統計其全體所長者。僅有兩種。一為包蓋身體之一種皮膚。曰莢膜 Capsule。一為運動身體之一種纖毛。曰鞭毛 Flagella。茲分述其大略於下。

(一) 莢膜 Capsule 莢膜為膠質或黏液質所成。透光甚強。不易着色。包括細菌體之周圍。形如囊。故或稱曰菌囊。包莢長莢膜之細菌。有球狀菌。亦有桿狀菌。而球狀菌類之皺皮菌 *Styloplaccoccus mesenteroides* 所長之莢膜。更厚而且多。其形圓似蛙卵。每一膜內藏該菌數個。或兩個。或四個。或八個。或十個。總之。其個數皆為偶數。而藏二個及四個之膜。又常互相連接。成爲一塊。惟各膜之界限。仍斷然分明。次於聯膜菌而有莢膜之球菌。則有球狀肺炎菌 *Pneumococcus*。其莢膜每一膜內所

第 十 圖 皺皮菌之莢膜長及長莢膜者各稱之合式



第十圖 球狀肺炎菌及肺炎桿狀肺炎菌之莢膜



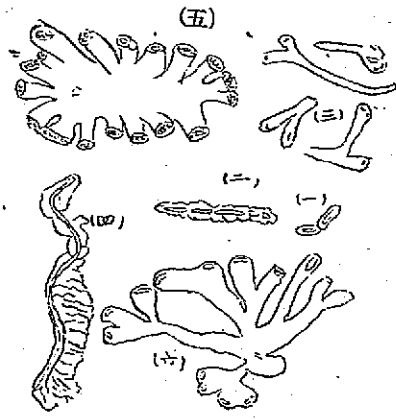
數分歧。其無分歧者。亦突起四出。彎曲不直。至其每一膜內所藏之菌數。多少亦無一定。少者二個。多者自二個以至十數個不等。

(二) 鞭毛 *Flagella* 鞭毛為細菌之唯一運動

實用細菌學 第五章 細菌之形態及構造

藏之該菌。少者一個。呈圓形。多者二個。呈長方形。至桿狀菌具長莢膜者。有脾脫疽菌、肺炎菌、*Bacillus pneumoniae* 蟠形菌、*Bacterium veruiforme* 等。脾脫疽菌之莢膜。皆長方形。每一膜內所藏之該菌。至多不過四個。普通均藏四個。桿狀肺炎菌之莢膜。其形及每一膜內所藏之菌數。與脾脫疽同。蟠形菌之莢膜。在各種細菌莢膜中。其樣式最

第十圖 蟠形菌之莢膜



器官。自其體之細胞外皮生長而出。而生長之處。有在其體之一端或兩端者。有在其體之前後左右四面周圍者。前者曰極生 Polar。後者曰緣生 Peripherai。生鞭毛之部。鞭毛根存於其內。曰鞭毛生長點 *Triphaloplast*。鞭毛之原形質。

前後之構造一致。其形為纖維之絲狀。又或為波紋狀。螺旋狀。每一鞭毛之闊。約〇五 μ 。當於其菌體之闊二十分之一。長為菌體之長二十倍。但螺旋狀之鞭毛。與球狀菌之鞭毛。長短大有差殊也。

第四十圖 細菌鞭毛之生長式樣



極生鞭毛。又可分三種。第一種為一根長於菌體之一端者。例如霍亂菌之鞭毛。長此種鞭毛之細菌。曰一極單毛菌 *Monotricha*。第二種為兩根分長於菌體之兩端者。例如水生點螺菌之鞭毛。長此種鞭毛之細菌。曰兩極單毛菌 *Amphitricha*。第三種為數根長於菌體之一端者。例如波紋菌之鞭毛。長此種鞭毛之細菌。曰一極叢毛菌 *Lophotricha*。緣生鞭毛。皆數根長於其菌體之周圍。例如枯草菌、傷寒菌之鞭毛。長此種鞭毛之細菌。曰諸邊多毛菌 *Peritricha*。但脂垢菌 *Bacterium smegmatis* 之鞭毛。獨數根長於其體之一側面。曰偏面多毛菌 *Oblique-tricha*。

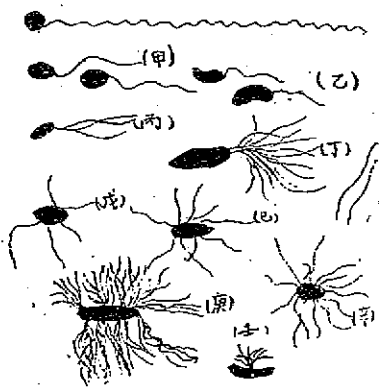
各種細菌所長之鞭毛。根數頗有多少。除一極單毛菌與兩極單毛菌。數各有一定外。若一極叢毛菌。諸邊多毛菌。其根數多少。皆視細菌之種類而有差異。螺旋菌之鞭毛。多數長於其體

之一端。通常其實數為十四五根。在一端叢毛菌中。其數可謂最多者。牽筋菌 *Bacillus tetani* 之鞭毛。多數長於其體之周圍。通常其實數。自十二根至三十根。在諸邊多毛菌中。其數亦可謂最多者。青乳菌 *Bacillus cyanogenes* 之鞭毛。少數長於其體之一端。通常其實數為二三根。在一極叢毛菌中。其數可謂最少者。大腸菌 *Bacillus coli* 之鞭毛。少數長於其體之周圍。通常其實數為四五根。在諸邊多毛菌中。其數亦可謂最少者。

第三項 細菌之芽胞

細菌體有常有變。常者即細菌之本體。變者即芽胞 *Spoore*。細菌本體。最能增殖。生生不已。以繁殖其種類。芽胞則能抵抗不良之境遇。有耐久性。足以永遠維持其生活。故細菌本體。亦曰生長體 *Vegetative bodies*。芽胞亦曰耐久體 *Durable bodies*。芽胞之形狀。有圓形與橢圓形兩種。無色而有光輝。存於菌體之內。然亦有微帶淡綠色或淡

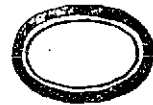
第一類 五種之毛類



- (甲) 亞奇酸菌
- (乙) 霍亂菌
- (丙) 青乳菌
- (丁) 螺菌
- (戊) 大腸菌
- (己) 枯草菌
- (庚) 牽筋菌
- (辛) 偽寒菌
- (壬) 脂肪菌

紅色者。全體由被膜 Membrane 與原形質而成。據傅爾曼 Fuhrmann 氏所見。其被膜實有內外兩種。內膜薄而外膜厚。皆係一種纖維質 Cellulose 所成。性皆堅固。難染色。藏於膜內之原形質。含水分甚少。故抵抗力大。熱及乾燥。均能耐之。

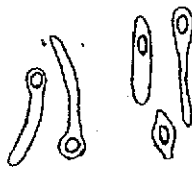
圖六十第
式樣斷橫之胞芽菌類



芽胞之大小。各細菌所生者不同。但生成後。皆存於其菌體之內。故長短闊狹。比其菌體。概有不及。雖然。亦有例外者。如牽筋菌之芽胞。牽筋菌體之闊。平均 0.3μ 至 0.5μ 。而孢子平均 1.5μ 至 1.9μ 。潤於細菌體者。蓋三倍餘矣。

就芽胞在菌體內形成之位置。別為中央芽胞 Central spore 及頂端芽胞 Terminal spore 二類。中央芽胞卒倒菌。Bacillus sotto Ishiwata 酸菌。Bacillus butyracus 生之。頂端芽胞牽筋菌。惡性水腫菌。Bacillus Oedematis maligni 生之。生中央芽胞之細菌。於其芽胞生成之後。體之兩端。多形尖細。狀若紡錘。因有紡錘菌 Spindle bacteria 之名。生頂端芽胞之細菌。於其芽胞生成之後。體之上方。特為膨大。形如頭顱。因亦有頭狀菌 Head bacteria 之名。

第十圖
類種之胞芽菌類
胞芽中央及胞芽頂



第四項 細菌之團體

多數細菌。生在一處。恆結成一種特殊之團體。曰細菌團體 Group of Bacteria。約言之。有菌皮。

菌苔、菌落、三種。

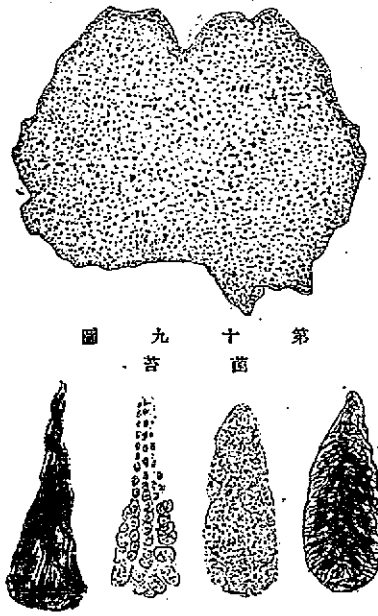
(一) 菌皮 Zooglyca 又曰菌膜。為細菌發育繁殖時結成之物。形若一層浮皮。內包容之細菌無數。由每個細菌體分出一種黏質。因此黏在一塊。結成一層浮皮。生於液體中之細菌常見之。但自各細菌體分出之黏質。彼此無判然之界限。殊難區別。

(二) 菌苔 Mossiness 亦為細菌

菌發育繁殖時結成之物。謂之

菌苔者。以其狀類苔也。但細菌之種類不同。此物亦形色各殊。有闊而薄者。有狹而厚者。有溫而平滑者。有乾而崎嶇者。有鬆散者。有黏固者。有着色者。有無色者。學者觀此。某種細菌之特性。即可知其一斑。

(三) 菌落 Counting 從單個細菌。繁生成羣。巍然自成一純種之團體者。謂之菌落。亦名聚落。此物形狀有種種。色澤亦有種種。各細菌各不相同。此一種細菌之菌落。有此一種細菌之



菌落形狀。彼一種細菌之菌落。有彼一種細菌之菌落。色澤。或圓如車輪。周圍纖毛滿布。或凸如水滴。四面波紋重重。或則色紫如紫莖。或則色黃如藤黃。以形色之各異。可作細菌種類區分之根據。但細菌天然生存者。其菌落多含混不可辨。所得明見者。皆在人工培養之養料中。

第六章 細菌之生理與生態

第一節 細菌之營養

細菌既係生物。自當營養以滋其生。故體內之物質。不絕消耗。而時取外界之物質以補之。於是其體內新陳代謝。無時或已。此即細菌之所以營養也。

第一項 細菌體質之成分

細菌體之成分。水分最多。餘者為固形分。固形分又分為有機成分與無機成分二種。前者蛋白質、脂肪屬之。後者灰分屬之。茲以靈菌 *Bacillus prodigiosus* 之化學分析結果表示如左。

水	分	固	形	分	蛋	白	質	脂	助	灰	分	殘	餘
八五、四五		一四、三五		一〇、三三		〇、七〇		一、七五		一、七七			

圖 十 二 第
落 菌



又固形百分中之成分

鉀	鈉	石	灰	苦	土	氧化鐵	硅	酸	硫	酸	磷	酸	氯
一一、五〇	二八、〇〇	四、〇〇	七、〇〇	—	—	〇、五〇	—	—	—	—	三八、〇一	—	五、〇〇

右表為開蒂 Karpas 氏所試驗。一般細菌構成體質之成分。於此可窺知其大概。

第二項 細菌營養之要素

細菌營養之要素有五。一碳。二氧。三氮。四鹽類。五水分。

(一) 碳 Carbon 碳為細菌必不可缺之營養素。但細菌異於普通高等植物。細胞內不含葉綠質。無從空氣中碳酸分解而取碳之機能。故其取碳。皆於含碳之有機物中取之。如蛋白質、胃液蛋白質、甘油、砂糖、脂肪、等。皆細菌所由取碳之營養者也。雖然。有少數細菌。亦能分解空氣碳酸而取其碳。惟如此者。只紫紅菌 *Bacillus janthinus* 硝化菌 *Nitrifying Bacteria* 等數種耳。

(二) 氧 Oxygen 細菌欲消耗其體內物質以養其生。必吸入養氣。先使其物質養化。故氧亦為細菌必不可缺之營養素。然各細菌吸入養氣之量。有多有少。而吸入之方法。又有直接吸自空氣者。有間接吸自其他物質者。因此對於空氣中之養氣。需要與否。彼此異致。其自空氣

中吸養氣。而在有空氣之處發育繁殖者。爲好氣菌。Aerobes。自其他物質中吸養氣。而在無空氣之處發育繁殖者。爲嫌氣菌。Anaerobes。好氣菌又有通性好氣菌 Facultative aerobes 偏性好氣菌 Obligata aerobes 之別。前者好氣之性爲比較的。後者爲絕對的。故前者於有空氣之處。及無空氣之處。皆可發育繁殖。不過有盛衰之差。後者則非於有空氣之處。不能發育繁殖。嫌氣菌亦有通性嫌氣菌 Facultative anaerobes 偏性嫌氣菌 Obligata anaerobes 之分。二者之嫌氣性。亦前者爲比較的。後者爲絕對的。前者於無空氣之處。及有空氣之處。但發育繁殖之現象有盛衰。而後者於有空氣之處。即不能發育繁殖矣。

(三) 氮 Nitrogen 氮與細菌營養之關係。最爲重要。因細菌營養之營養素。以蛋白質爲主。而氮爲蛋白質之主成分。如豆之根瘤菌。土壤中之淡氣菌。且有吸收空氣中游離淡氣之機能。是直接以淡氣爲生活養命之資料。

(四) 鹽類 Salts 細菌之營養。與無機物之關係較少。故鹽類需要不多。合計其需要者。不過綠鹽類。及磷酸鹽類。鉀、鈉、鎂、鈣者。而其需要量亦僅少也。

(五) 水分 Water 細菌營養。不可一刻缺少。凡無水分之處。則細菌不能發育繁殖。水分有而少。發育繁殖。亦不能旺盛。最適於細菌發育繁殖者。水分含量。至少非八十分不可云。

總之。右述五者。皆爲一般細菌營養所必需。缺此即不能發育。與吾人無食物之不能生育。同

一理也。

第三項 細菌養料物質之攝取及分解

細菌之攝取物質營養。專賴吸收作用 Absorption。此作用細菌以體之外皮全部行之。行吸收作用時。以滲透機 Osmosis 爲主宰。乃使營養物質。由菌體外皮通至其內部。蓋菌體內部固有之原形質。與外間所有之營養物質。其性質。其濃度。或同或異。時有變動。同時則菌體內之壓力。與外間之壓力等。菌體內之原形質。皆密着於其外皮之內面。外間營養物質。亦皆密着於菌體外皮之上部。異時則菌體內之原形質。與外間之營養物質。此有所退。彼必有所進。而生活之細菌。體內原形質變動無常。其性質濃度。與外間所有之養料。同時少而異時多。故菌體內之原形質。略一退縮。稱之曰原形質收束 Plasmolysé。於是營養物質則得滲透至菌體之內。而菌體內之原形質。卽與之同化。越時復收縮。養料物質又滲透。如此往復。接連不絕。此細菌攝取營養物質。營養之通象也。與此通象反對之象。爲原形質出放 Plasmolyse。大凡營養物質之壓力。不適菌體內之壓力。兩者程度相差太大。其時菌體內之原形質。皆不免於出放。與前之收束者。適形反對。且收束者。當時卽可復原。而出放者。每一去不返。是以發育良好之細菌。罕有原形質現出放之象者。

細菌吸收之營養物質。不能直用以營養。必待分解而後可。分解者。將所吸收之營養物質。以

氧氧化之。故分解又須賴呼吸作用 *Respiration*。以無呼吸作用。與不能得氧也。呼吸作用共兩種。一爲正則呼吸 *Standard Respiration*。一爲分子呼吸 *Intramolecular Respiration*。好氣菌吸氧分解營養物質之呼吸爲正則呼吸。其氧取自空氣。嫌氣菌吸氧分解營養物質之呼吸爲分子呼吸。其氧取自各營養化合物。然二者之分解結果。皆使極複雜的物質。變爲較簡單的物質。以供營養之需。長生活之力。

第二節 細菌之生殖

細菌之生活。不可獨特營養。苟只有營養。而無生殖。則僅能謀自身之發育。不能圖種類之繁殖。於生存上。猶不免有所缺憾。於是有生殖 *Reproduction* 之機能焉。

第一項 細菌之分裂生殖及其方式

細菌之生殖。爲分裂生殖 *sporation*。簡單無比。卽由其本體分裂而生殖。一個分裂爲兩個。兩個分裂爲四個。四個分裂爲八個。八個分裂爲十六個。十六個分裂爲三十二個。次第按級數倍增而分裂。其分裂之狀態。及分裂之速度。因細菌種類之不同。而經過亦不同。言分裂之狀態。球狀菌則先伸長其體爲橢圓形。後自中央橫裂切斷其橢圓形之本體。分裂而爲二個新球狀菌。此二個新球狀菌之再分裂。及其所分裂者之再分裂狀態。悉與前同。桿狀菌則先伸長其筒形之本體。長較其原形約逾二倍。後亦自中央橫裂切斷其長筒形之本體。分裂而爲二個新桿狀菌。此二個新桿狀菌之再分裂。及其所分裂者之再分裂。狀態亦皆與前無異。至於螺旋狀菌。其分裂之狀態。全與球狀菌及桿狀菌類似。蓋無特殊之可言。

更言分發之速度。細菌之每分發一次。謂之一代 Generation。於營養充足。溫度在攝氏三十七度上下之時。霍亂菌可每二十分鐘分發一次。枯草菌亦可每二十分鐘分發一次。大腸菌可每二十三分鐘分發一次。傷寒菌可每二十九分鐘分發一次。惟在普通情形之下。霍亂菌每分發一次。需時總要二十五分鐘。然一個霍亂菌。即每二十五分鐘分發一次。經過二十四點鐘。亦不悉增至一五四、二五〇、七八四、一六九、三二九、六四一、六四八個。每一個霍亂菌之長。平均爲一·五 μ 。就上之個數。以一·五 μ 合之。其長共計兩萬萬萬三千一百三十七萬萬六千一百七十六萬二千五百三十九 Kiloneter 等九百四十四 Meter 六百一十七生的 Centimeter 四百七十二 Millimeter。每一 Kiloneter 爲一千 meter。地球沿赤道一週之長。約爲四萬 Kiloneter。則以兩萬萬萬三千一百三十七萬萬六千一百七十六萬二千五百三十九 Kiloneter 有零之長。環之而達。可繞五千七百八十四萬萬四千零四十四萬零六百三十五轉。由是觀之。細菌生殖之速度。真令人駭愕。而怖。擗舌而不能下矣。設無以割之。則今日之世界。或爲細菌之世界。亦未可知也。

細菌分發生殖之方式。其種類異。情形亦異。如桿狀菌及螺狀菌之分發生殖方式。大抵由橫行而分發。縱行而分發者極少。分發後。多仍互相連接。爲線狀絲狀及鎖狀之圓結。而球狀菌之分發生殖方式。則更有種種。其只從一方分發。自始至終。自一方分發者。如割錢之串繩然。一個依一個。結果呈算盤之珍珠狀。其從兩方分發者。先左右一分發。後上下各一分發。或先上下一分發。後左右各一分發者。結果呈扁平之方板狀。又首上下一分發。繼又前後各一分發。或先左右一分發。繼上下各一分發。繼又前後各一分發者。結果呈立體之塊狀。其從三方分發者。自上方及左右方分發。或自左方右方下方分發。及自右方左方上方分發者。結果呈葡萄之穗狀。總之。無論何種細菌與夫其分發生殖方式若何。有鞭毛者。其鞭毛決不因分發而變更其位置。惟新經分發之處。在從前本無鞭毛。

則另外生長。故細菌之孢子。每有極陳舊者。然其生理作用。并無異於新孢子。

第二項 芽胞之形成與發芽

芽胞形成。亦細菌生殖之一法。雖常見之各種細菌。大概一個細菌。只形成一個芽胞。未可視同分裂生殖。然芽胞之形成。有二不得已。(一)生理障害。非此不足以免危險。(二)營養不良。非此不足以保生命。今如是。則危險既可免。生命又能保。日後即可再從容分裂生殖矣。故曰亦生殖之一法。

細菌形成芽胞之時。分裂即停止。運動亦停止。次之其體之光澤。消失。漸漸發暗。體內生一個或數個明亮之小粒。曰芽胞原顆粒 *Sporogone grain*。此顆粒或一個獨自膨脹。或數個共相融合。以變為較大之圓形粒。周圍生一層胞膜。特別着一種光澤。即為芽胞。此現象即為芽胞形成 *Sporulation*。其形成之位置。多在菌體之中央。若醋酸菌枯草菌等皆然。亦有在其菌體之頂端者。例如牽筋菌之芽胞是一也。

細菌之形成芽胞。大都出於不得已。故一旦境遇良好。即萌芽出發。又變而為細菌。名曰發芽 *Spring*。發芽時。其體徐徐膨大。而失其原有之特別光澤。後約經二三點鐘。則破裂其周圍胞膜之一部。或軟化胞膜之全部。再經三四點鐘。則顯出本來面目之細菌。該細菌於未出之先。藏於芽胞膜內。本較芽胞膜為小。乃至此發育膨脹。胞膜反不能容。於是胞膜破裂。細菌又生。

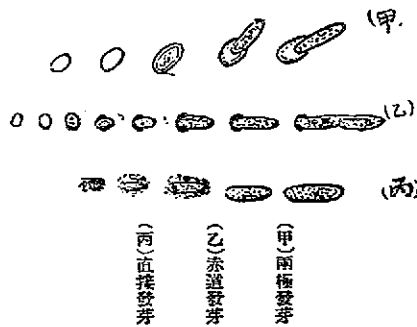
至其發育之狀態。及破裂胞膜之方向。各細菌互有異同。然大致可分三種。(一)與胞膜長軸並行發育。而破胞膜之一端生出者。曰兩極發芽 *Pole-spring*。於醋酸菌等見之。(二)與胞膜長軸成直角發育。而破胞膜中央之一側面生出者。曰赤道發芽 *Equator spring*。於枯草菌等見之。(三)直接軟化胞膜之全部。而遂顯出其菌體者。曰直接發芽 *Direct spring*。於脾脫疽菌。偶一見之。凡此種種發育之狀態。及破裂胞膜方向之異同。即其細菌種類之所由分。然而細菌非盡形成芽胞者。若貿然以此為區別細菌種類之標準。亦恐不免於謬誤。

第三節 細菌之生活

第一項 細菌之生活狀態

細菌之生活。有二種。細菌共同生活者。謂之共生 *Symbiosis*。有一種細菌單獨生活者。謂之獨生 *Antibiosis*。共生者。如脾脫疽菌之與靈菌。靈菌之與串球菌。二種皆能於一處發育繁殖。各不相妨。獨生者。如化膿菌與腐敗菌。於一處則發育繁殖不良。枯草菌與乳酸菌。於一處則不

圖 一 十 二 第
態 狀 之 芽 發 胞 芽



能發育繁殖。此外多數細菌。或共生而亦獨生。或獨生而亦共生者有之。

於上共生與獨生兩者之內。又有自生 *Selfdependent* 與寄生 *Parasites* 之分。自生者。能取無機養料以自營養。不必寄生於他生物體而為生活。如土壤中之淡氣菌。污水中之波紋菌。及各種水生菌等是。寄生者。營養專取有機養料。皆寄生於他生活之生物體。或已死之生物體。營寄生之生活。如寄生於人體家畜。農用植物等之寄生菌。及寄生於各種屍體與有機物等之寄生菌。皆是。前者為人畜植物傳染病之病原。曰病原菌 *Pathogene*。後者為屍體有機物等腐敗之原因。曰腐敗菌 *Saprophytic*。病原菌所寄生者。均係生活之生物體。故其寄生。為活物寄生 *Parasites*。腐敗菌所寄生者。全為已失生命之有機物。故其寄生。為死物寄生 *Saprophy-*
109。

第二項 細菌之理學的生活現象

細菌當生活時。常有放光發熱運動等之理學的現象。

(一) 發熱與放光 細菌發熱 *Warmproduction* 起於理學之變化。而所以發熱之原因。在其營養分解養料生動力。因動力作用。而發生高度之溫熱。此所發生之高度溫熱。其量多少。恆視乎養氣之有無。及供給之充足與否為比例差。故生於養氣中之細菌。發熱常比生於輕氣中者較多。而發熱之細菌。對於熱之抵抗力。強於普通細菌者無幾。在攝氏七十度以上之高溫。

亦不能暢其發育與繁殖。然一般腐敗物質。其溫度皆高於未曾腐敗之物質。此固非有發熱之細菌。不足以致此。至若繼此而於極熱之腐敗物質中生活者。則爲好熱菌。而非發熱菌矣。蓋發熱爲一事。好熱又爲一事。發熱而兼好熱者。此種細菌。今日猶未之見也。

細菌發光 *Lighting* 與發熱同。亦由理學之變化而起。惟能變光之細菌。有球狀菌、桿狀菌。而螺狀菌絕少。細菌之發光最強者。爲莫立西 *Molisch* 氏所發見之晨星菌 *Micrococcus phosphorus*。發皎然青色之亮光。雖與螢光相似。而較能持久。至發光之作用。大約因其體內含有特別之發光物質。由此物質放散而生光。然今尙不能切實試驗以證明之。

(二)運動。細菌之運動 *Motility* 有種種。簡而舉之。則無關於生理之作用者。曰分子運動 *Molecular motility*。吾人於用顯微鏡檢查細菌時。每見其有於同一場處不絕旋轉。而位置終無變遷者。卽此運動之現象也。若此現象。微小之有機物。投於水中。亦往往出現。故分子運動乃細菌之被動的運動。而非由生理所自發之真正生活的運動也。其起於生理之作用者。始爲自發之真正生活的運動。卽謂之自發運動 *Reconation*。發於鞭毛。其鞭毛以直接之感覺。探視外界之情形。或伸張。或收縮。則此自發運動之所由成者也。其運動之樣式亦不一。類於蛇行者有之。曰匍匐運動 *Crawl*。類於馬跑者有之。曰直馳運動 *Straight run*。類於擺搖者有之。曰徬徨運動 *Pinclation*。總之。無論何種樣式之運動。結果無不變遷其原來之位置。由

甲處而至乙處。或更自乙處而到丙處。斯其所以爲自發之真正生活的運動。至論其運動之速度。據賴曼 Lehmann 氏及傅立德 Fried 氏試驗。在液體養料中培養者。於攝氏三十七度之時。霍亂菌每一秒鐘。可行〇〇三耗。傷寒菌可行〇〇一八耗。枯草菌可行〇〇一耗。巨大菌 *Bacillus Megatherium* 可行〇〇〇七五耗。若此么微生物。而其運動速度有如此。亦大可觀也已。吾人日常目視之生物。除跳蚤而外。無此疾速之運動也。

細菌運動進行。對於外界之理化學的刺激及接觸。每有一定之向背。是謂趨性 *Taxis*。對於各種化學物質之刺激而趨向之者。謂之趨化性 *Chemotaxis*。對於水之刺激而趨向之者。謂之趨水性 *Hydrotaxis*。對於流之刺激而趨向之者。謂之趨流性 *Phoretaxis*。對於光之刺激而趨向之者。謂之趨光性 *Phototaxis*。對於熱之刺激而趨向之者。謂之趨熱性 *Thermotaxis*。對於空氣之接觸而趨向之者。謂之趨氣性 *Aerotaxis*。以上之各種趨性。皆正向而趨者。謂之正趨性 *Positive taxis*。時或有反背而趨者。則謂之反趨性 *Negative taxis*。

第三項 細菌之化學的生活現象

細菌之化學的生活現象。不外乎物質之新陳代謝。吾人探論。亦不外觀其物質新陳代謝之結果。換言之。卽爲考究其物質新陳代謝連類所生之特別的產物。與特別的作用。先言產物。此產物也。恆由外界之種種關係而異。類別有八。分舉如次。

(一) 氣體 Gas 細菌所生之氣體甚多。不可悉數。而最著者。厥惟輕氣、淡氣、炭酸氣、及硫化氫等。生氣體之細菌。種類亦甚多。如大腸菌、牽筋菌等。其尤著者也。

(二) 酸類 Acid 細菌之生活。本不喜酸性養料。然生活時。以物質之新陳代謝。結果每生出種種酸類。醋酸菌則生醋酸。乳酸菌則生乳酸。他若硝酸、脲酸、蠟酸等。細菌中亦多有生之者。而以硝化菌之變化硝精而生硝酸者。於農蠶業殊有莫大之利益。

(三) 鹼類 Alkali 細菌所生之鹼類。大都為硝精 Ammonia 鹽基等。生鹼類之細菌。有葡萄狀球菌。串珠菌等。所生之量頗微。而生之者之種類又少。故非有適當之方法。不易證明其存在。

(四) 香料 Spices 細菌所生之香料。乃比較的香料。雖名曰香料。而其實無香之氣味。其最為易於查驗者。為靛基質 Indol。化學分子構造為 $\text{C}_6\text{H}_5\text{N} \begin{array}{c} \diagup \text{CH} \\ \diagdown \text{CH} \end{array} \text{OH}$ 。主由蛋白質分解而生。而尤以淡氣為必要之成分。故能生此質之細菌。於無相當淡氣化合物之處。亦不生之。此質在霍亂菌及大腸菌所生者。最為明顯。故常用以鑒別此等細菌之種類。

(五) 色素 Pigment 細菌所生之色素。有紅者。有綠者。有紫者。有褐者。有灰者。有黃者。其初甚覺淡薄。後來非常濃厚。多屬可溶性。或溶於水。或溶於酒精。或溶於克羅羅封 Chloroform。細菌既生之色素。存在之處。各細菌不同。其含於體內者。曰含有性色素 Chromophore。附於外

皮者。曰附着性色素 Parachromophore。分於體外者。曰分泌性色素 Chromopare。

(六) 酵素 Enzyme。生酵素之細菌極夥。故其所生之酵素亦極多。就其生產言之。則有分泌於體外者與貯藏於體內者二種。前者謂之外生酵素。Exoenzyme。後者謂之內生酵素。Endoenzyme。更就其作用言之。能分解澱粉變糖者。謂之糖化酵素 Diastase。枯草菌等有之。能分解蛋白質變為細菌腸汁素 Bacteria trypsin 等者。謂之蛋白質溶化酵素 Proteolytic enzymes。綠膿菌等有之。能凝固乳汁變為乾酪蛋白 Vitellin 者。謂之凝酪酵素 Rennin。大腸菌等有之。能溶解動物體之赤血球者。謂之溶血酵素 Haemolysine。串球菌、葡萄狀球菌等有之。又能分解脂肪變為脂肪酸甘油等者。謂之解脂酵素 Lipase。肺癆菌等有之。

(七) 毒素 Toxin。毒素者。其性至毒。凡病原菌。類能生之。而非病原菌亦有生之者。論其化學成分。與普通蛋白質近似。但其性質與作用。大不相同。區別為菌體內毒素 Intracellular toxin 與菌體外毒素 Extracellular toxin 二種。菌體內毒素生存於其菌體之內。其菌體一日不死。此毒素一日不溢流於外。必至其菌體崩壞。後始游離而出。顯其毒素之毒性。例如傷寒菌、霍亂菌之毒素是。菌體外毒素生於其菌體之內。而分泌存於其菌體之外。各種病原菌之中毒致病作用。卽此毒素爲之。例如白喉菌、牽筋菌之毒素是。此外經細菌腐敗之物。其內亦每生一種毒素。曰腐敗毒素 Plomain。惟其所生。乃由腐敗物質釀成之。並非自細菌體內直接產出。

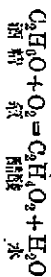
者。毒素固爲毒素。然與前二者有異焉。

(八) 結晶及臭氣 Crystal and Stink 長久生於某一處之細菌。經多日之發育繁殖。每於其團體上生有不規則微細之小點。斯卽結晶。細菌能生此物者頗多。其物之形狀。爲針狀。多由磷酸礫精或磷酸鎂而成。又細菌在發育繁殖之際。常有一種穢腥之氣味。謂之臭氣。此臭氣幾於凡百細菌皆有之。而赤痢菌、靈菌等。其臭氣尤爲最重。

更言作用。則有醱酵、淡化、硝化、致腐、致病、五種。

(一) 醱酵 Fermentation 此作用之主要者。又分醋酸醱酵、酪酸醱酵、乳酸醱酵、酒精醱酵、黏液醱酵、油汁醱酵、六種。

醋酸醱酵爲酒精養化而變爲醋酸之醱酵。作用之於細菌。此種細菌。曰醋酸細菌 Acetic acid Bacteria。其醱酵作用之緣起。以養化作用爲張本。故養氣實爲其醱酵之要素。不容一刻缺乏。雖由其細菌之種類不同。所需之養氣。不無多少之分。然未有不需養氣者。可斷言也。醱酵時之化學變化如左。

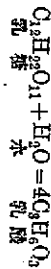


酪酸醱酵爲各種糖類及小粉等分解而生者。例如飯食菓品之惡變。而生酸性臭味是也。至牛豬肉類之惡變。而生酸性臭味者。亦爲酪酸醱酵。凡尋常各種炭輕化物及蛋白質類之醱

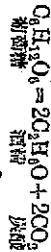
酵。其中殆無不帶幾分酪酸醱酵之作用。營此醱酵作用之細菌。曰酪酸菌 *Bacillus Butylicus*。今就其分解糖類之酪酸醱酵。示其一例如左。



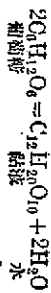
乳酸醱酵爲乳糖蔗糖葡萄糖等變化而成。此種醱酵。於牛乳爲最顯。新鮮牛乳放置多時不飲。則發酸味。即因其中乳糖分解形成乳酸故也。而撲厥原因。亦由細菌作用。此種細菌。即乳菌 *Bacillus Lacticus*。其醱酵時化學變化如左。



酒精醱酵爲糖類分解而變爲酒精之醱酵。此種醱酵。普通常見之。特是起此種醱酵作用之微生物。初不限於細菌。而按之事實。微菌且比細菌爲多。微菌類中之芽生菌。酒精醱酵作用。幾有普及全體之勢。以是細菌之酒精醱酵。每爲芽生菌所掩而不易見。然其醱酵時之化學變化。亦得舉一例表示如左。



黏液醱酵爲糖類分解而變成。普通亦不時見之。如各種食用之物。在夏日之時。經久不食。其在盤碗底下之部。即見有淋漓之黏液發生。所以然者。蓋因其中糖類由黏液細菌 *Mucous Bacteria* 分解變爲黏液之故。其醱酵時之化學變化如左。



葡萄糖

醱液

水

硝精醱酵爲種種有機物質分解而起。其最彰明較著者。莫若尿素分解生硝精之硝精醱酵。因此物分解。結果所生之硝精。量多而顯著。甚便於觀察。然起硝精醱酵使尿素分解生硝精者。則純出於尿素細菌 Urea Bacteria 之作用。與黴菌等無絲毫之關係。其醱酵化學變化如左。



尿素

水

碳酸鈣

(一) 淡化 Azotichion 細菌之淡化作用。各不相同。有直接自土中攝取空氣中之淡氣化合者。有寄生於植物體內攝取空氣中之淡氣化合者。其直接自土中攝取空氣中之淡氣化合者。爲淡氣菌 Azotobacteria。此菌攝取空氣中之淡氣。攝取之用何種方法。生如何之化學變化。今俱尙未十分明晰。但據發明此種細菌之韋弄格蘭德斯基 Winogradski 氏所考察。淡氣菌之化合淡氣。其作用爲先生輕氣。以輕氣發生機化合淡氣。而使變爲硝精。凡此作用。概於其原形質內行之。而他部不與其事焉。韋氏之考察。是否正確。姑置勿論。生於淡氣菌之土壤。其中淡氣之含量。時有增加。則屬事實。據葛爾拉 Gerlach 氏及傅概爾 Vogel 氏之試驗。培養於一克葡萄糖之一千立無淡氣培養液內之淡氣菌。發育繁殖之後。結果可生出七、四釐之淡氣。以此而推。生存土中之淡氣菌。所化合淡氣之量。其大可知。

次論其寄生於植物體內攝取淡氣化合者。爲根瘤菌 *Bacillus radicicola*。恆寄生於豆科植物

物之根部。其寄生也。先以其體分泌之酵素。使該植物根部之外皮軟化。而後侵入其內。寄生其細胞之間。而於土內攝取空氣中之淡氣化合。以資營養。所化合淡氣之量。多少無一定。計算亦甚難。但就培養之根瘤菌試驗之。在一克糖類養料內發育繁殖者。後來化合空氣中之淡氣量。可二克左右。視前淡氣菌有加焉。

(ii) 硝化 Nitrification 營硝化作用之細菌。大別可分兩種。一種爲亞硝酸菌 *Nitrosomonas* 一種爲硝酸菌 *Nitrobacteria*。前種取土中鹼精之淡氣。養化成亞硝酸。後種取前種已養化成之亞硝酸。更養化成硝酸。此二種細菌。發育繁殖。均以炭酸氣爲必不可少之養料。但硝化作用。彼此強弱判然。培養經三四日之亞硝酸菌。一日間可養化三炷淡氣。由是漸進。至四星期之後。便增至二十炷。而硝酸菌培養至六星期有餘。尙不能合十炷以上之淡氣。二者相差如此。雖然。就其性質。則有共同之點可求。無論亞硝酸菌硝酸菌。營養攝取養料。皆限於無機物。若在有機物堆積之處。即不能發育繁殖。營硝化作用也。

(四) 致腐 Furefaction 常稱腐敗。其實與發酵無異。如飲料食物之腐敗。糞尿之腐敗。或分解酒精爲醋酸。或分解糖類成黏液。或分解乳糖變乳酸。或分解尿素尿酸變硃精。情形儘有不同。而要皆基本於發酵。不過吾人日常所講之腐敗。多單就蛋白質之發酵而言者。如陳乾酪 *Tyrosin* 之腐敗。而生重輕化假性豆香酸 *Hydropanoconmaric*。卽一著例也。計有左之化學變

中細菌毒素之毒者。各生物組織細胞至有差異也。

第四節 細菌生活與勢力之關係

勢力 Energy 者。如光、電、熱等。以自然之勢。發固有之力。於宇宙間最有無量之作用。萬物皆在其統馭之下。細菌係生物之一。必定包羅於萬物之內。故其生活。亦不能脫離此種勢力之關係。

第一項 光力

所謂光力 Light power 者。以日光為主。細菌為無葉綠質之下等植物。生活原無須日光。而懼有日光之直射。苟日光直射。輕則發育繁殖停止。而形成耐久體之芽胞。重則并此芽胞亦不免於死亡。據狄烏德恩 Dieudonne 氏之試驗。腐敗細菌類曝於七八月之日光下。經二小時半即死。曝於十一月之日光下。經二三小時亦死。若在室內之微光下。經五六十小時。九百枝之電燈光下。經八九小時。極亮之煤氣燈光下。經十一二小時。其生命亦皆不保。又如脾脫

第二十二圖



疽菌之芽胞。抵抗力最大。而在強烈日光之下。據馬亞哇德 Marshall Ward 氏之試驗。經二小時至四小時。其發芽之機能即失。又薄克奈爾 Buchner 氏用如二十二圖之扁平玻璃皿。培養一宗傷寒菌。而描拉丁文 Typhus 各字之黑紙片。貼於玻璃皿上。於太陽下曬一點半鐘。復於暗處置之。日後惟此遮在黑紙片下之傷寒菌。生存在而繁殖。餘者皆已死去。準此而論。細菌之畏光力。可以斷定。雖然。亦有人言。細菌固畏光力。但非凡是光力。一概畏之。如上述屋內之微光。及電氣燈煤氣燈之光。多有不畏之者。總之。畏見日光。乃一般細菌之通性。統計吾人今日所知之細菌。無慮數百種。不畏見日光。而能於日光之下發育繁殖者。僅有紫紅菌等數種。故雖謂細菌靡不畏見日光。亦未嘗不可。是以居室之內。陽光充足。則起居安適。衣服被褥。常曬於日光。亦有防疫之效也。

第二項 電力

春夏季降雨之際。每霹靂雷霆。震動耳目。甚或轟毀房屋。擊斃人畜。而考其由來。實不外猛烈之電力 Voltage 作用。顧對於細菌此猛烈之電力作用。亦等於無作用。從未見有細菌被電擊而死者。豈特未見。且未之聞。但此有可說者。彼猛烈之電力作用。對於大物體。乃得逞其作用。對於小物體如細菌者。不得而逞。蓋細菌體甚么微。引力抗力。殆俱缺如。實無被電力作用之價值。然則電力與細菌毫無關係乎。抑又不然。據稜利 Thale 氏及吳爾夫 Wolf 氏之試驗。

取所培養之細菌。通以電流。暫時間雖不見其如何變化。然必發熱。使養料分解。生種種含有毒性之化合物。終之毒及細菌。以致殺滅淨盡。第此非電力作用之結果。乃化學作用之結果。電力不過爲化學作用之媒介而已。顧電力既可媒介化學作用。以殺滅細菌。則與細菌決非無關係者。彰彰明矣。故邇來頗有人應用此理。以電力殺滅食物中生存之細菌者。

第三項 熱力

熱力 Heat Power 有大有小。而以溫度之高低表之。溫度高低過度。於細菌之發育繁殖。皆大有妨礙。而高低相當。亦爲細菌之發育繁殖所不可缺。故熱力與細菌。乃利害兼半。但所謂溫度高低過度。究過至幾何。而有礙於細菌之發育繁殖。高低相當。果當在何點。正合細菌發育繁殖之所需用。其程限甚不易立。蓋細菌各有特性。有者喜溫度高。曰好熱菌 Thermophile Bacteria。可於六十度至七十度之溫度生活。而在二十五度以下之溫度。則不能生活。有者喜溫度低。曰好冷菌 Psychrophile Bacteria。可於零度之溫度生活。而在三十度以上之溫度。則不能生活。有者喜溫度高低適中。曰好溫菌 Mesophile Bacteria。可於四十三度以下五度以上之溫度生活。過此則不能生活。於其參差之內。殊難定程度之標準。

茲將數種細菌所感之最高最低及適中溫度。揭示於下。以視乎各細菌喜好溫度高低之不同。

細菌種類	最高溫度	適中溫度	最低溫度
乳酸類	三〇—三六	一八—三三	八以下
磷光菌	三七	二〇	零度
枯草菌	五〇	三〇	六
白喉菌	四〇	三〇—三七	一八—二〇
霍亂菌	四〇	三七	八一—一二
肺癆菌	四一	三七—三八	二九
脾脫疽菌	四五	三七	一四

就右表觀之。寄生於生活物體之活物寄生菌。是喜好高溫度。其最高溫度與最低溫度之距離較短。寄生於已死物體之死物寄生菌。是厭惡高溫度。其最高溫度與最低溫度之距離較長。雖然。此僅就數種細菌而比較之者。未可以概其全類也。

數種細菌所感之最高溫度最低溫度及適中溫度。雖如上述。然就一般言之。細菌多有能耐寒之性質。不懼嚴厲之低溫度。其處溫度極低之地。亦僅停止發育繁殖。而仍得維持其生命。此則馬克甫戴恩 Macfadyen 氏曾試驗之。普通各種細菌。在零下一百七十度至一百九十

度之處。經時二十點鐘。後再移於常溫之處。其繁殖如故。又如大腸菌與傷寒菌。可在零下百九十度之液體空氣中。經過六月。尚不至死。又脾脫疽菌之芽胞浸於零下二百度液體空氣之內。歷時十五分鐘。其性質亦無變化。此亦皆學者屢屢試驗之結果。細菌之耐寒力。可謂強矣。誠非高等生物之所及。故吾人欲以極低之溫度。使細菌死滅。絕對為不可能之事。

細菌之耐寒力甚強。而耐熱力則弱。尋常各種細菌。在高至七十度之溫度。即難保其生命。祇有好熱菌及細菌之芽胞。在七十餘度之高溫。尚能勉強生存。然好熱菌在高至八十度以上之溫度。已不復能生存。歷時五六分鐘則死。即細菌之芽胞。在高至九十度以上之高溫。生存亦難。經過一小時亦死。而此猶屬乾熱之高溫。作用較緩和。若百度蒸氣溼熱之高溫。作用愈激。細菌三分鐘即死。其芽胞不一時亦即死。細菌雖強於耐寒。而弱於耐熱。低溫度不能使死滅。高溫則能之。

第四項 壓力

壓力 Pressure 亦勢力之一種。其作用不遜於光、電、熱。蒸汽機之運動。大炮之射擊。所以顯其功效者。蓋悉基於壓力之作用。然而細菌并不甚畏此壓力之壓迫。有某學者常試驗加六百氣壓於脾脫疽菌之芽胞。未見其因此而失生活力。又薩蒲拉治斯 (Salinas) 氏試驗。置脾脫疽菌於五十氣壓碳酸氣中。經一星期。亦未見改變其性質。又賽立台司 (Carter) 氏以腐敗菌

經三百五十氣壓至五百氣壓。而腐敗菌仍無恙。倘使細菌畏壓力。被數人之試驗成績。何以能不謀而同。但又據達爾孫甫爾 Dansonvel 氏及奈爾林 Charlin 氏之試驗。綠膿菌於五十氣壓炭氣中。經二小時則發育繁殖停止。經十二小時。則有喪生命之憂。又據克羅賓 Chlopin 氏及塔曼 Tamman 氏之試驗。以一平方生的面積之液體培養之大腸菌上。加三千啓羅重之高壓力。其大腸菌即受壓力之害。此何故歟。無他。細菌由種類不同。於壓力壓迫。耐力有強弱之別。強者不畏。弱者質樸。此自然之理也。

第五項 振盪與毒物

細菌生於搖動不定之處。若其搖動輕而慢。則發育繁殖。非常旺盛。反之重而快。則發育繁殖中止。而終至於死亡。是都由振盪 Shaking 勢力之影響。搖動輕而慢。則振盪力小。如是菌體周圍養分轉換。吸收爲易。排泄物流散他處。可免自受其害。發育繁殖。自然旺盛。反之。搖動重而快。則振盪力大。菌體個個驚跳不定。外皮養分滲透既難。內容原形質生活機用亦停。發育繁殖。必至中止。經時既久。遂不免於死亡。故昔孔恩氏以培養之細菌。放於器中振盪之一左一右。振盪之路程。爲二十五生的。如是者一分鐘振盪一百次。連續振盪至二十四小時。細菌皆停止發育繁殖。又連續振盪之。至二十四小時。細菌皆死。然輕度振盪。實有益無損。細菌發育繁殖。轉可格外旺盛也。

又化學之無機與有機毒物。於細菌亦大有害處。無機毒物。如氯化水銀、氯化銅、及硫酸銅、之類。有機毒物。如石炭酸、蟻酸、Formalin、及酒精、之類。皆可殺細菌之生命。但同一之毒物液。因其濃淡之差。於細菌或有害。或無害。例如一千立水。加入半匙之氯化水銀。於細菌無害。而細菌受其刺激。繁殖反較前順利。若加入一匙。則已有害。至加入一匙二分五迄一匙半。則更有害。但徐徐加入。經許多時加入一點。又經許多時。復增加一點。雖有害。而細菌可能抵抗。此稱之曰耐性。Resistant temper。猶吾人之慣於耐受寒熱也。

第七章 細菌之分布

細菌分布之廣。爲他生物所不及。凡具下列四條件之處。(一)水分富足(二)養料充裕(三)溫度適宜(四)毒物闕如(細菌本爲毒物。但此毒物指對細菌有毒害者而言)

此則不必檢查。即可斷定其有細菌之生存。故渺渺天空。有細菌之生存。浩浩江河。有細菌之生存。幽幽地窟。亦莫不有細菌之生存。偌大茫茫宇宙。幾無處無其踪跡。吾人處世。自然的殆無時不與此么微生物相競爭。苟不憚煩而細考其分布狀況。實爲饒有興味之研究問題。

第一節 空氣中之細菌

氣云空者。目實難見。菌稱細者。目亦不易辨識。惟其如是。故空氣中生存之細菌。繁夥非常。上造高峯之極巔。下臨深淵之外表。在在可發見生存之細菌。但空氣之爲物。初非細菌發育繁

殖之、適所。而其中、生存、無數之、細菌、何也。則以浮游、星星、點點、之、塵埃、爲其、媒介、運搬、而來。故空氣中生存之細菌。於有風之時。其數常多。在雨後之時。其數恆寡。又都市城鎮之地。以車輛之往來。人畜之行走。塵埃揚飛。於是細菌羣聚。遍處皆是。而山林洋海。則人畜罕至。塵埃不生。故所有之細菌。甚爲寥寥。據米魁爾 *Mingue* 氏之調查。普通各地方空氣。一立呎中生存之細菌。其數如左。

高山上 一〇

海洋上 〇・六

船中 六〇

柏林城內 五八〇

巴黎城內 三六〇〇〇

醫院病室 七九〇〇〇

由是觀之。可見海洋上、空氣、生存之、細菌、其數、最少。醫院病室、內、空氣、生存之、細菌、其數、最多。願空氣中、生存、細菌、數、多之處。又禁止醫院、病室、而然哉。彼劇場、會場、工廠、學校、及一切、人羣、集合之所。空氣中、生存之、細菌、其數、之多。較醫院、病室、或有過之、無不及也。今人之居、通都、大邑者。動則、喫茗、茶、肆、聽曲、戲園。或玩嬉於其他、俱樂部、等處。爲無益之消遣。而不知、衆人、磨集。

之地。空氣既醜醜。不堪病原菌自因而增殖。苟一時身體缺乏抵抗機能。則即被肺癆等傳染之危險。講求衛生者。不可不注意及此。

第二節 水中之細菌

水爲無色之液體。吾人肉眼觀之。但覺澄清如鏡。不見其他。而用高度顯微鏡檢查之。每發見多數之細菌。活動於視野。吾人飲水必煮沸而後飲者。亦即爲殺滅此生存於水中之細菌故。但水中之生存細菌。非無所由來。自深泉初出之水。常無細菌。嗣以地上之浮土。空中之飛塵。日墮月落。於是水中之細菌。愈聚愈多。故水中生存細菌之多寡。以其夾雜物之多寡爲比例。如庖廚陰溝之水。夾雜物最多。故其中生存之細菌亦最多。有某學者檢查巴黎陰溝之水。一立方呎其中生存之細菌數。春夏秋冬四季如左表。

春 一、六七六、〇〇〇

夏 九、八六八、〇〇〇

秋 七、四七五、〇〇〇

冬 一、四七八、〇〇〇

吾人日常所飲用之水。其中概有細菌生存。清淨者少。污濁者多。就其中數之多少。可分爲次之五等。

等級 水別 一立方呎中之細菌數

第一 純良水 〇—五

第二 良水 五〇—五〇〇

第三 常水 五〇〇—三〇〇〇

第四 不良水 三〇〇〇—一〇〇〇〇〇

第五 惡水 一〇〇〇〇〇—一〇〇〇〇〇〇

至若江河之水。富有養料。細菌之繁殖頗易。其中生存之細菌。當然不至少數。惟表面被太陽光線之直射。其中細菌。大半因之而死滅。而內裏又有棲息之原生動物變形蟲。專以捕食細菌爲生。故江河水中所生存之細菌。數亦甚微。願以空氣中種種夾雜物之下降不已。無論何時。其中不能無細菌之生存。再言井水。初自泉出。其中本無細菌。已如前言。而已經汲出井外。則上述地上浮土。空中飛塵。隨時墮落。不幾日本無細菌之水。一變而爲飽有細菌矣。且其中每夾雜病原菌。尤足爲吾人健康上之大障害。如不經煮沸而飲。必大有礙於衛生。消毒之法。效力自以煮沸爲最。但於野外旅行生活時。不無困難。最好以次氯酸鈣。 *Calcium Hypochlorite* 隨帶身畔。飲水之時。取出少許投之。歷數十分鐘。即可將其中所生存之細菌及原生動物等殺滅。計三四萬分水中。投一分之次氯酸鈣。已足發生完全之消毒作用。既便且靈。故

今日歐美各國行軍飲水之消毒都用此法。

第三節 土壤中之細菌

土壤之質。最不純粹。內有腐敗之植物。有動物之糞尿及屍體。如此諸物。無一而非細菌良好之養料。故土壤中生存細菌之多。遠過於空氣中與水中者。試證以傅爾司(Furrow)氏之調查。可見其一斑矣。傅氏調查各地土壤一立方呎中生存之細菌數如次。

地土種別 細菌個數

樹林地表面 平均六〇〇、〇〇〇

同一狀深層 一二八、〇〇〇

葡萄地表面 一、〇五〇、〇〇〇

同一狀深層 四六、〇〇〇

牧草地表面 四〇〇、〇〇〇

同一狀深層 一三四、〇〇〇

農作地表面 一、五〇〇、〇〇〇

同一狀深層 三三〇、〇〇〇

觀上表所示。可知不拘何地之土壤。其中無不生存多數細菌。而表面中所生存者。又比深層

者多。耕種之地中所生存者。又比不耕種之地多。更就土壤之性質而論。則酸性土壤及中性土壤。其中生存之細菌。數多於礆性土壤。又施用有機肥料之土壤。其中生存之細菌。數多於施用無機肥料之土壤。至於施用肥料尿素多之土壤。則尿素菌顯見增加。及其變鹼精。而硝酸菌又見增加。溼氣多之土壤。則嫌氣菌顯見增加。及其乾燥。而好氣菌又見增加。彼此互為消長。而土壤中生存之細菌。乃永無減少之日。且其中有致病作用之細菌亦不少。例如人體創傷處遇及土壤。若不加處置。必致化膿。誤食附着污泥之物。或飲溷濁不潔之水。亦每因此染受疫症。俗云土可健脾。吾國人往往有以土壤療疾者。不明細菌為害之理。良可憫已。

第四節 食物及衣物中之細菌

各種食物。悉與空氣相接觸。而與水土亦多有密切之關係。空氣水土三者中。常生存多數之細菌。則食物之中。有細菌之生存。勢有必然。試舉數例以證之。如牛乳一物。人皆視為佳品。既可充為飲料。復可滋養身體。惟其中生存細菌數之多。固亦不讓於他物。治牛乳細菌學之人。有為之試驗者。知新自牛乳房擠出之牛乳。一立方呎其中生存之細菌數。恆在一八七〇〇個之譜。後此逐漸增加。經十二小時。增至四三二〇〇個。又經二十四小時。增至六三三五〇〇〇個。再後雖不復增。似其於細菌之繁殖。尚有限制。然時見其中有肺癆菌出沒。苟飲用不加選擇或檢查。恐不幸而被其傳染。又各種肉類。其中生存之細菌。數亦非鮮。而牛

肉豬肉中。更每生存病原菌。據傅司德爾 Jester 氏所考查。有肺癆菌豚疫菌 *Bacterium anisepticus* 傷寒菌之牛豬肉。漬於鹽水內。經數星期。猶無礙於該菌等之性命。又據沛得利 Petri 氏之研究。因病丹毒瘰癧而死之豬。其肉漬於鹽水中將月。而所生存之病原菌。仍舊能生存。經過薰燻之後。丹毒菌 *Streptococcus erysipalatis* 尚不至失其致病之毒作用。故東西各國。肉類皆須檢驗。認為確實無毒者。方許出售。此外若陳久之鷄卵。菓品店攤售之水菓。菜市上發賣之蔬菜。其中生存細菌。皆係常事。在平日間。其中生存之細菌。設無病原菌。可毋庸過慮。而於時疫流行之時。則病原菌往往隨處傳播。不煮熟而食。事殊可危。但如五穀雜糧之類。性均乾燥。其中生存之細菌甚少。且不能生食。決保無虞。近來中流社會以上人之生活。日趨修華。飲以牛乳。食輒番菜。自以為享文明之幸福。飽歐西之珍味。而清潔與否。概不問也。徒恣口腹之欲。罔顧有害於身。識者歎之。

又衣物亦莫不常與空氣水土等相接觸。故亦難免有細菌之生存。特為衣服之質料。其內無資細菌發育繁殖之養分。細菌不能多生存。雖然。着過舊服。汗漬垢塗。頗足助長細菌之繁殖。苟有病原菌在。亦隨之繁殖。故舊衣非經潔洗不可服。病人之衣服。尤須消毒。殺滅其附着生存之病原菌。而後可服。曾有人檢查癩病者所着之衣服。一平方裡之中。證有該病菌七千四百餘個。若不消毒。任其滋蔓。何等危險。吾國有所謂估衣舖者。專賣陳舊之衣物。其衣物有為

健康人著過者。有爲病人著過者。甚且有爲死入用過而遺下者。既不施消毒。亦不常曝晒。惟廉其價以出售。願多有人貪其價廉。忘其不潔而有病毒。且惰懶性成者。購卽着之。亦不復加以洗濯。重行曝晒。於是致病而受極大之損失者有之。然最可怕者。尤莫如手巾。凡火車、酒館、茶樓、旅館、劇場等處。一條手巾用之者數人或數十人。油膩灰汗全部浸徧。洗者又常不求其清潔。故其中生存細菌之多。更非舊衣物可比。當時疫流行之時。此物不啻爲病原菌傳播之具。而眼之瞬膜、結粒、炎、砂眼、Trachoma 尤易傳染。注意衛生者。慎毋用之。

第八章 細菌之檢查法

第一節 細菌檢查之器具及用法

第一項 細菌檢查之器具

檢查細菌。非用顯微鏡不可以窺見。然只用顯微鏡。猶未足盡檢查之事。若其他附屬物與各種零星器具。均必不可缺也。計細菌檢查用器具。舉其大要如左。

顯微鏡	測微器	顯微鏡加溫器
顯微鏡描畫器	載玻璃	暗視集光器
凹窩載玻璃	蓋玻璃	載玻璃鑷子
蓋玻璃鑷子	白金針及白金耳	煤氣燈或酒精燈

遠心沉澱器

石炭溶化爐

標本固定機

標本絨封盤

標本貼

噴水瓶

切片機

時計皿

松膠瓶

玻璃皿

試驗管

色液瓶

藥液瓶

洗滌瓶

採血針

檢溫表

天秤

漏斗

吸管

量杯

紗布

濾紙吸水紙

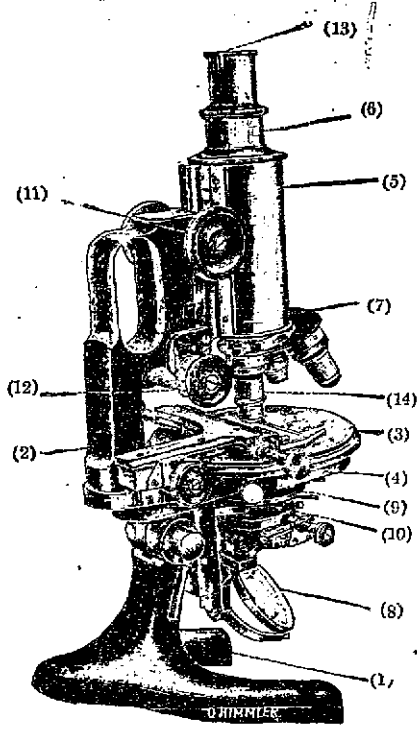
消毒水缸

右述諸種器具。皆為細菌檢查時應備者也。而行特別檢查時。更須另備他項特別相當器具。但普通檢查時。已可敷應用矣。

第二項 顯微鏡之構造與用法

檢查細菌用之顯微鏡 *Microscope* 擴大力須千倍以上。而如此大倍數之顯微鏡。其構造頗複雜。倘不預知其構造如何。臨用時。定多拮据之弊。故宜先明其構造。顯微鏡之構造。大體可分為兩部。一部為鏡基 *Lens-system*。又一部為晶片 *Lens*。鏡基所以支持晶片。而晶片則能擴大物體之影相。增進吾人之目力。故鏡基晶片二者。實為構造顯微鏡之要素。茲分析言之。

圖·三·十·二·第
鏡·微·顯



- (1) 鏡脚
- (2) 鏡柱
- (3) 迴轉載物台
- (4) 移動載物鏡
- (5) 外鏡筒
- (6) 內鏡筒
- (7) 轉環器
- (8) 反射鏡
- (9) 集光器
- (10) 遮光器
- (11) 推進器
- (12) 微動機
- (13) 接眼鏡
- (14) 對物鏡

(一) 鏡脚 Base 在鏡基之下部。為一馬蹄形之座盤。但旅行用之顯微鏡。多有為三角支柱狀者。

(二) 鏡柱 Handle Arm 立於鏡基之上部。有能屈折者。鏡檢時。可用手屈折之。使其屈折自四十五度至九十度之譜。有不能屈折者。只可直立鏡檢。二者以前者為便於用。

(三) 載物臺 Stage 位於鏡柱之中間。形有圓方二種。圓者可以迴轉。方者不能。後方左右。各

有一小孔。插入一白銅之條片。曰鎮壓板 *Supressplate*。備固定所檢之標本。又特製者。此台上更有專保持標本之一種機件。曰移動載物機 *Mechanical stage*。以所檢查之標本。放置此機上。得由此旋轉。令該標本前後左右。順隨而動。機上刻有度數。一度爲一耗。往返距離。一目了然。最便於複檢。

(四) 鏡筒 *Body tube*。懸於鏡柱之上方。內外兩重。上下皆可裝鏡。并可伸縮。使其長短改變。鏡筒之長短。與晶片之擴大力。頗有關係。伸長則擴大力增。縮短則擴大力減。欲知鏡筒之長度幾何。可觀內筒外面度數之多少。而鏡筒之長。通常以一百七十耗爲準。但在下端有轉環器之鏡筒。應於此一百七十耗之長。減去其轉環器之長。假定其轉環器長爲十耗。則鏡筒長至一百六十耗已可。

(五) 轉環器 *Revolving nosepiece*。連附於鏡筒之下端。其上具數個裝晶片之圓孔。少者二個。多者四個。普通概三個。迴轉自由。可左可右。

(六) 返射鏡 *Mirror*。在鏡腳與載物台之間。而附着於鏡柱支桿之上。鏡共反正二面。一面爲凸。一面爲凹。以返射外來之光線。使之入於鏡筒之內部。

(七) 集光器 *Condenser*。在載物台下。自凹面鏡二枚合成之。但上面之鏡。凹面甚小。等於無有。撥入載物台中央之圓孔中。亦可上可下。不用時。使與載物台面齊平。從上返射鏡返射而來。

散漫之光線。由此器集聚之。使其羣相會合。則光線濃厚。鏡內可得清晰。

(八) 遮光器 *Subcondenser*。在集光器之下面。成自多數之薄銅片。外面有一小鈕扣。可以自由進退。前進則其孔漸小。後退則其孔漸大。或易小鈕扣代以向前後迴轉之螺旋釘。向前後轉之。其孔亦隨之而大小。一如吾人之瞳孔然。用於調節從返射鏡返射來的光線之強弱。擇定程度強弱適宜之光線。又其上又有空格者。用燈光檢查顯微鏡時。可置一有色玻片。以調和燈光之光線。

(九) 推進器 *Pinion head*。在鏡柱之上部。可鏡筒之上下。向前轉之。則可使鏡筒往下。向後轉之。則可將鏡筒提上。

(十) 微動機 *Micrometer head*。在鏡柱頂上。或在鏡柱下部。在鏡柱頂上者。以左右之方向迴轉之。左轉則鏡筒微微上昇。右轉則鏡筒微微下降。在鏡柱下部者。以前後之方向迴轉之。前轉則鏡筒微微下降。後轉則鏡筒微微上升。精巧者。其上亦皆刻有度數。一度為一耗千分之一。以此可測所檢物體之厚薄。以上十部。悉屬於鏡基者也。

晶片有兩種。一種為裝在鏡筒上方者。曰接眼鏡 *Eyepiece*。與看顯微鏡人之眼緊相接。其形有長有短。擴大力大者形短。小者形長。故接眼鏡擴大力愈大。其形愈短。而其光線之焦點距離亦愈近。檢查過久。殊耗目力。當注意之。接眼鏡每一架顯微鏡。常備二三枚至四五枚不等。

各由其擴大力之大小。而外表以亞刺伯或羅馬之數字。而表示之式樣。各國顯微鏡公司之顯微鏡各不同。如德國赫曼爾 *Himmeler* 公司顯微鏡。爲 1 2 3 4 5 亞刺伯字。又察伊斯 *Zeiss* 公司顯微鏡。亦爲 1 2 3 4 5 亞刺伯字。又賴意志 *Leitz* 公司顯微鏡。爲 I II III IV 羅馬字。

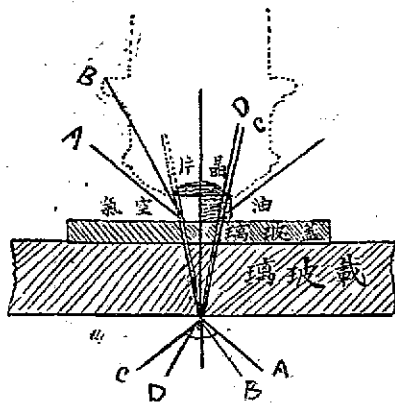
又一種晶片爲裝在鏡筒下方之轉環器上者。曰對物鏡 *Objectives*。與所檢查之物體緊相接。其形亦有長短之別。其擴大力之大小。同形之長短爲正比例。與接眼鏡之情形相反。凡對物鏡其形愈長。則其擴大力愈大。惟晶片擴大力愈大者。面積愈小。至其擴大力之表示。亦有一種特別符號。由各國顯微鏡公司而異。如德國赫曼爾公司顯微鏡。其符號爲 1 2 3 4 5 6 7 1 12 等。又賴意志公司顯微鏡。亦爲 1 2 3 4 5 及 1 10 1 12 1 16 等。又察伊斯公司顯微鏡爲 A B C D E F G ; 等。每一架顯微鏡之對物鏡。通例備三個。然亦可隨意購買云。

又對物鏡分乾鏡溼鏡兩種。擴大力小之低度晶片。屬於前者。擴大力大之高度晶片。屬於後者。論其構造。乾鏡與溼鏡本無差殊。特在用時。乾鏡則適於直裝。更可檢查。不必施何種特別之處理。而溼鏡則當於其鏡頭晶片之上。以水及油溼之。不然。則鏡內模糊。不能明視。蓋因一至千倍擴大力之高度顯微鏡。對物鏡晶片之面積甚小。所得由反射鏡集光器送來之光線。

無多。勢難足用。益以檢查顯微鏡時。對物鏡與標本玻璃不能密接。其間必隔以空氣。而空氣與玻璃二者之折光率有大小。設玻璃之折光率為一五二。空氣之折光率。不過為一。於是返射鏡集光器送來之光線。來者一分五餘。對物鏡得者。只有一分。在擴大力小之顯微鏡。對物鏡晶片之面積大。所得之光線多。少有損失。尚屬無妨。在千餘倍擴大力之顯微鏡。則光線所得來者既少。再有損失。如何可能足用。故不可不以水及油溼其對物鏡之晶片。使水及油居於晶片與標本玻璃之間。去其間原居之空氣。水之折光率較空氣稍大。若油則折光率直與玻璃等。故用水及用油。可免光線之損失。增對物鏡內之明度。試以圖解之。其理當更了然而易見。

如圖左為不用油者。A B之光線。先由一定之方向。入於標本之玻璃層。更由玻璃層。而進於其上之空氣層。A直外斜。而超過晶片之側方。B亦祇達晶片之邊際。故光線之損失。殆有一半。右為用油者。C D之光線。亦先由一定之方向。入於標本之玻璃層。再由玻璃層。而進於其上之油層。則以彼此二者折光率大小相等。C D光線。遂不外斜。

第 二 十 四 圖
乾 鏡 與 油 鏡 之 光 線 折 射 比 較



透達晶片之上。損失毫無。故鏡內得充分明亮。如前之接眼鏡及對物鏡。其擴大力各各有大有小。互相配合。等差極多。茲以赫曼爾公司顯微鏡之擴大倍數表。揭示於後。以便應用。

Otto Himmler					
接眼鏡對物鏡	1	2	3	4	5
1	20	24	32	40	56
2	30	36	48	60	84
3	54	65	86	108	151
4	75	90	120	150	210
5	120	144	192	240	336
6	180	216	288	360	504
7	230	276	368	460	644
8	310	372	496	620	863
9	360	432	576	720	1.008
10	440	528	740	880	1.232
油浸 18 mm	500	600	800	1.000	1.400

統上所述。顯微鏡之構造。大略已具。至論其所以構造之原理。詳其製作之方法。別有專書。可毋贅述。今但摘要說明其使用法。而以順序手續續列如次。

(甲) 裝顯微鏡 裝顯微鏡者。使用顯微鏡之起端也。首從箱內取出鏡基。從鏡基向後轉動推進器。以提上鏡筒。次就所檢動物體之巨細。審定應用倍數之多少。照倍數表以配接眼鏡與對物鏡。配妥之後。則於鏡筒上方裝上接眼鏡一個。於下方轉環器裝上對物鏡如數。後更向前轉動推進器。再將鏡筒推下。

(乙) 對光線 其時先視外邊光線之強弱。外邊天暗。光線強。則遮光器收閉其孔使小。反之。外邊天陰。光線弱。則開放使大。然後一眼近靠接眼鏡。向下看。兩手運動返射鏡。使其正對外來之光線。而返射之視野中。至視野十分明亮爲止。視野者。即顯微鏡內底下所映之圓形之影也。又返射鏡有凸凹兩面。於高度擴大或無色標本檢查時。當用凸之一面。於低度擴大或染色標本檢查時。當用凹之一面。而集光器亦視鏡之擴大如何而上下之。高度則轉之使其上。反則轉之使其下。

(丙) 油溼晶片 用手向後轉推進器。提鏡筒於上方。并移轉環器。令此檢查所用之對物鏡。離開原處。轉之前端。取檀香木油。 Cedarwood oil 少許。抹於晶片之上。

(丁) 安放標本 即將檢查臨時標本或永久標本。安放於載物臺上。且使其中央部分。適與對物鏡相對。第若有移動載物機之載物臺。直夾置於該機則可。

(戊) 觀察物像 先移動轉環器。使已油溼之對物鏡歸原。後以推進器向後轉之。使鏡筒着

着下降。至對物鏡晶片上之油。與標本玻璃接觸乃已。於是左手保持載物臺上標本。一眼直接眼鏡下窺視野。右手迴轉微動機。使對物鏡更與標本漸漸相近。達於明視距離。以求所檢查標本物體之映像。映像既見。更或左或右。或前或後。時轉微動機。使其映像清晰。

(己) 挪動標本。顯微鏡下所看之標本。僅其一部。非其全體。欲遍觀其全體。須前後左右而挪動之。然而鏡內擴大之物像。與標本之物像。位置正相反對。標本之物像在前。而鏡內所擴大之物像。在後。鏡內所擴大之物像。在左。而標本之物像。則又在右。故欲將鏡內之物像。轉移於前方或左方。應挪標本於後方或右方。而於有移動載物機之載物臺。即可用其機左右前後迴轉挪動之。更可由其機挪動所經標尺之度數。而知標本挪動有幾何之分寸。并可以爲複檢之記號。

(庚) 應注意之要項。看顯微鏡時。當兩眼同視。不可睜其一而閉其一。蓋兩眼同視。不但無此勞彼逸之弊。合乎視神經之衛生。且於描寫視野中物體之映像。亦易於爲役。又檢查物體之時。眼不可太近接眼鏡。以免淚液。汗汁。等流滴於上。有礙檢察。下按鏡筒。使對物鏡與標本接近時。用力亦非宜太猛。致彼此有衝突之患。又如有時標本已經正對物鏡。對物鏡與標本之距離。并已定之妥當。而視野中物體之映像。猶模糊不清。是其病非在接眼鏡之失潔。即在標本上有附着之污塵。或在對物鏡之失潔。此際試其病究在何處。可先轉動接眼鏡。其病若

在接眼鏡。則轉動接眼鏡。彼即隨之而轉。次挪動標本。其病若在標本。則挪動標本。彼亦即隨之而動。倘經此兩番試驗。其模糊者。仍不轉不動。則其病必在對物鏡。無論其病在何處。既試得之。即當除去之。除去之法。先輕輕以氣呵之。後細細擦之以布。苟遇油類不易除去者。更須抹幾許除油類之物。使其溶解。後再拭之。

(辛) 提上鏡筒及卸去晶片。標本既經完全檢查明白。則向後轉推進器。將鏡筒提至上方。先卸去鏡筒下對物鏡。後卸去鏡筒上接眼鏡。均放置原處。其經油溼之晶片。用脫脂綿紗拭之。次以炭質油洗之。更用棉紗重拭之。拭至油質全去。淨潔如初為止。然後向前轉推進器。將鏡筒送下。直納鏡基及各鏡盒於鏡箱中。但如備有罩顯微鏡之玻璃鐘。標本檢查完後。顯微鏡只先向後轉推進器。提上鏡筒。除去對物鏡上之油。再向前轉推進器。復送下鏡筒。於原舊之地位。則就放之於玻璃鐘內可也。

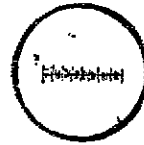
第三項 顯微鏡之附屬器及用法

一、測微器。測微器有二種。一種用時裝於接眼鏡之內。曰接眼測微器 *Dye piece micrometer*。一種用時放在載物臺之上。而其位置正居對物鏡之下。曰對物測微器 *Object micrometer*。接眼測微器。爲一圓形鑲銅邊之玻片。中央有極細之劃線若干條。每條之距離。或爲一耗五十分之一。或爲二耗百分之一。裝於接眼鏡內。其若干條之劃線。一一現其影於接眼鏡之內。

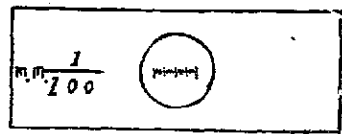
對物測微器為一長方形之厚玻璃片。較尋常所用之載玻璃略大。於上面中央之部分。黏一有劃線之圓形蓋玻璃片。其每條劃線之距離。通例為耗百分之一。放載物臺上。使正對於對物鏡晶片。由上接眼鏡觀之。其劃線亦有若干現其形於對物鏡之內。而位於接眼鏡內接眼測微器劃線影之下層。但接眼鏡內測微器若干條之劃線。與對物鏡之擴大力。不生何種關係。無論裝在何種接眼鏡。配合何種對物鏡。皆可見其若干條之劃線。而對物鏡測微器之劃線。則視所用對物鏡之擴大力如何。其劃線現影。有多有少。用百倍以下之擴大力對物鏡檢查。其劃線全部現影。皆可見之。而用千倍以上之對物鏡檢查。則不過見其三四條而已。

使用之時。先轉下接眼鏡上面之晶片。裝接眼測微器於其內。再將其晶片轉上。以此接眼鏡。即裝於鏡筒上方。後取擴大力相當之對物鏡。裝於鏡筒下方。遂以對物測微器放於載物臺上。用手持之。四面挪動。使其對準對物鏡之晶片。更迴轉顯微鏡柱上之微動機。求見對物顯微測微器上之劃線。迨既見之。再轉鏡筒上之接眼鏡。使其內接眼測微器之劃線。長豎與

圖 五 十 二 第
器 微 測 眼 接



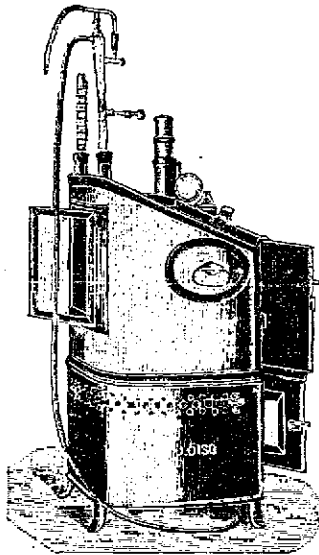
器 微 測 物 對



對物測微器之劃線兩者相印。而察明對物測微器之一劃線。為接眼測微器之幾劃線。於是去載物臺上之對物測微器。用接眼與對物二測微器。雙方相印之劃線。兩者相除。即以接眼測微器之劃線數。除對物測微器之劃線數。而所得數便為接眼測微器一劃線之長度。然後取檢查之物體。窺於鏡下。觀其大小。估接眼鏡測微器之劃線為幾條。而以接眼測微器一條劃線之長度乘之。物體在鏡中所佔接眼測微器一條一條之劃線數。與接眼測微器每條劃線長度數相乘之積。即是物體之大也。

二、顯微鏡加溫器 天氣溫度低時。檢查細菌。宜以顯微鏡加溫器加溫。以補溫度不足。其器亦有數種。一種溫暹顯微鏡之大半部者。為定溫器 Nutall incubator。構造較複雜。形略如箱。皆由金屬製之。壁及底。皆二重巡綴成空腔。內可盛水。底部之下。附有爐架。可置煤氣燈或酒精燈。燃燈而溫其底部上部空腔之水。則器內之空氣。即因此增高其溫度。檢查顯微

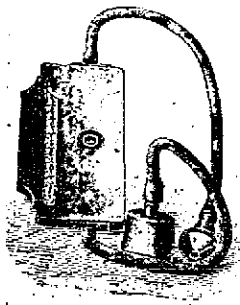
第二十六圖 顯微鏡用定溫器



鏡時。即啓此器後壁之門。將顯微鏡放於其內。只露接眼鏡上部。及推進器等在外。以便檢查。採取光線。則自其前壁之玻璃窗採取之。而器之側面。又具活動之小玻璃窗。由此對光。運轉顯微鏡之返射鏡。及標本之出納或挪動。其上面又備溫度調節器。調節溫度之高低。使器內有一定高低之溫度。故所檢查之細菌。在器內運動分裂。一如暖時。毫不受天然低溫度之影響。

又一種僅顯微鏡之載物臺者。為暖熱載物臺 Heating stage。有修爾采 Schulze 氏暖熱載物臺。施安律克爾 Schuler 氏暖熱載物臺。派輔爾 Planch 氏暖熱載物臺等。而簡便合用者。莫若施安律克爾暖熱載物臺。構造外觀。與鏡基上之載物臺無大異。內部為空隔。中央有圓形之集光器。前方上面橫臥一攝氏溫度表。後方下面兩側各有一小螺旋釘。其前又採取一小細管。與內部之空隔相貫通。而小細管更各以橡皮管連綴塞頭一個。二者各異其形。上有小孔。用時即以左一面橡皮管末端之塞頭。放於溫水杯中。其杯置於較高之處。則溫水自流於其臺之空隔內。至滿即自右一橡皮管末端之塞頭溢出。故此塞頭亦當放於較高處或較低處之一空杯中。放此塞頭之杯。在較高處。則塞頭以內之

第七十二圖 施安律克爾暖熱載物臺



水徐徐向外而流。在較低處。則急急向外而流。但過高即高於放左一面之塞頭之杯。則其中之水。不能外流。過低其中之水。向外又流得太快。故當察勘情形。而高之低之。或與左塞頭共放一杯內亦可。但欲再令其空隔內急吸杯中之溫水。則取出暫置低處。移時復返原。再觀其溫度表度數之高低。斟酌加減杯中水之冷熱。溫度高。則於杯內加冷水少許。低則反此以行。而使其溫度高低。在溫度表上三十七度上下之數。放於顯微鏡載物臺上。轉其後方下面兩側之小螺旋釘。以固定之。

三、顯微鏡描畫器 檢查細菌。有時應將所檢查之細菌。繪出其形態於圖。而繪圖助以描畫器。其事較便。器有各種。繁簡不一。最通行使用者。為艾培氏描畫器 *Abe's drawing apparatus*。構造分三稜鏡返射鏡二部。三稜鏡有兩枚。互相結合。裝置於銅圓匣內。其上側面具桃形之小掛鏡二個。上下左右。可隨意調轉。下面又有較粗大之圓銅匣。附以螺旋。能自由張縮。又其側面。橫出一方形之長銅桿。返射鏡即套在此桿之上。可進可退。用時先轉動三稜鏡下粗大圓匣之螺旋。使其銅匣鬆開。夾於顯微之筒上。再轉緊其螺旋。則以眼看顯微鏡之裏面。以手推拉其銅桿上之返射鏡為進退。使吾人之手與鉛筆或毛筆繪圖紙等。同返射與三稜鏡。由三稜鏡再返射而達於視野。此時觀視野內光線之強弱。而以二個之桃形小掛鏡上下之。光線強。則將桃形小掛鏡放下。光線弱。則將桃形小掛鏡提上。如是吾人只專一眼看所檢查之

物體。即可依其映像。描畫於紙上。又有機件較複雜之射出繪畫器 Projection drawing apparatus。顯微鏡用氣燈電燈之強光。所檢查之物體。其映像可直返射於鏡外之臺上。繪畫紙即置此臺上。以承其映像。照樣繪畫之。

通常檢查細菌所用各種器具。除顯微鏡外。以上之三者。使用之際。為較費考量。故粗粗說明其構造與用法。其他如物體標記器暗視集光器等。使用均易。稍經熟視。即可了然。暫不備舉。以待後述各種檢查法。再言及之。

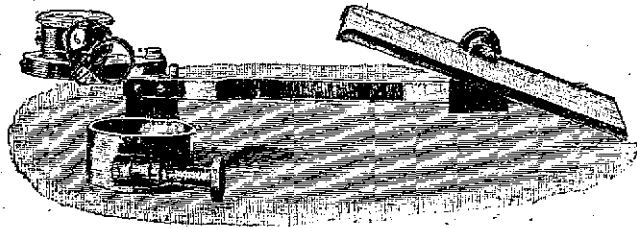
第二節 細菌之本色檢查法

細菌之本色檢查法。即就細菌之本色。不加染飾而行之。凡四種。即普通本色檢查法懸滴本色檢查法墨汁檢查法暗視檢查法是也。

第一項 普通本色檢查法

普通本色檢查法之目的。在檢查細菌之形狀及大小。其數之多寡。亦常連帶及之。為用雖狹。而手續省約。初學易於實行。故

第 二 十 八 號 艾 培 氏 搖 籃 器



皆以爲細菌檢查始業之第一法。其法首取蓋玻
 璃與載玻璃各一枚。搥拭清潔。用白金針或白金
 耳通於酒精燈之火焰上殺菌。即將針頭扶檢查

第二白金針
 及九十度耳



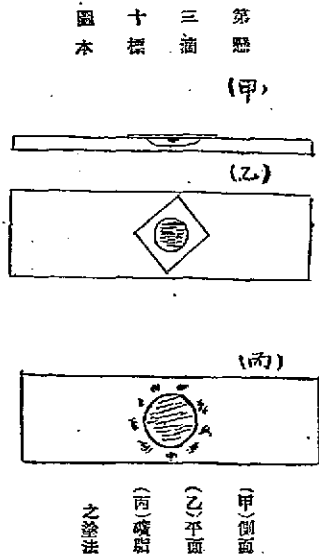
之材料少許塗於載玻璃上。若所檢查之材料爲固體而非液體。則可用〇八五%或〇七五
 之食鹽水。溶解以稀釋之。再塗於載玻璃上。或先塗檢查之材料於載玻璃上。再滴加少許食
 鹽水稀釋之亦可。次則於載玻璃檢查液之上。加以覆蓋玻璃。用白金針之柄。輕輕壓之。使檢
 查液成爲薄層。即放顯微鏡載物臺上檢查之。此際顯微鏡之遮光器。當縮小其孔。返射鏡應
 擇其平之一面者用之。而擴大力以自六百倍至一千倍爲度。顯微鏡倍數過高。則視野不能
 明晰。於此所見之細菌。大率爲灰白色。又或爲淡綠色。由其種類之不同。形狀亦不同。或球狀
 或桿狀。或螺旋狀。以及其運動之現象。均一一呈露於吾人之眼簾。檢查事畢。以鑷子由蓋玻璃
 之一隅扶起。使與載玻璃分開。但扶時用力宜輕。過重恐有損壞之虞。後即將此蓋玻璃與載
 玻璃投入消毒液中。浸一二日。再取出以水洗刷。擦乾藏之。復可應用。

第二項 懸滴本色檢查法

檢查細菌自然生活之狀態。非用此法不能達其目的。此檢查法用一種特別載玻璃。名曰窩
 載玻璃 Depression-slice。中央凹陷成一圓窩。蓋玻璃加上。二者可不密接。於細菌之生長運動。

絲毫無有妨礙。行檢查時。先將應用之凹窩載玻璃備妥。并備如數適大之方形或圓形蓋玻璃。擦拭清淨。凹窩載玻璃全部用酒精殺菌。蓋玻璃正反面均用酒精殺菌。後於凹窩載玻璃之凹窩周圍。塗以礦脂 Yaseline。礦脂之塗法。應如圖所示。點點而塗之。塗畢。則夾於鑷子上。反放臺上。使其凹窩向下。一方乃手持白金針於酒精

燈火焰上殺菌。取稀釋之檢查材料。點抹於蓋玻璃之中央。面積不可過大。作一分圓周已足。點抹亦不可太厚。否則難於檢查。且有滴落之患。點抹後之蓋玻璃。即反轉置於凹窩載玻璃之凹窩上。稍稍用力壓之。使載玻璃凹窩周緣之礦脂。黏著蓋玻璃。於是檢查液在凹窩載玻璃之中央。作成一懸滴。稱曰懸滴標本。此即本檢查法命名之由來。以此標本放於顯微鏡載物臺上。用低度之接眼鏡接物鏡檢查之。縮小遮光器之孔。防光線之過強。徐徐迴轉微動機。并挪動標本。尋其所懸之水滴。由邊緣而中央。各部巡迴而視之。通常邊緣中之細菌。皆多於中央。生長運動亦旺盛。故視邊緣當重於中央。時或其細菌運動太速。檢查不明。則揭開標本之



蓋玻璃。於檢查液內加入五%之石炭酸。或克羅羅封 Chloroform 少量。原舊封好。再行檢查。又在天氣溫度低時。細菌之生長運動。殆全停止。檢查時。須用顯微鏡加溫器。補溫而檢查之。又在檢查時。欲專注意一處。長時檢查。以觀結果。則用物體標記器 Object marker。於標本蓋玻璃上壓一記號。以免至第二次檢查。失其所在。

懸滴檢查所見之細菌。體色亦多為灰白色。光線強屈折時。更呈判然之輪廓。檢查有運動性之細菌。其運動現象。於此最為著明。在視野之內。東西出沒。忽彼忽此。位置轉變。非常活潑。若夫無運動性之細菌。位置但旋轉而不變。動雖有之。然僅止於動。不能自甲處而運動至乙處。蓋其動乃分子的。非自發的。乃受水流影響的。非由體部作用的。與有運動性細菌之運動。根本不同也。

懸滴標本之檢查。可長時行之。檢查液嚴封於載玻璃凹窩之內。水分無處蒸發。一二星期不至於乾燥。但檢查時迴轉微動機。以升降鏡筒。務須注意。下降鏡筒對物鏡。將達標本蓋玻璃上時。以徐緩為是。決不可疾急。萬一有失。則對物鏡即將標本蓋玻璃碎。不但標本破壞。不能再用。且對物鏡刷洗。尤費手續。檢查過之懸滴標本。或被衝碎者。均宜隨時浸入消毒液中。以便洗刷。拭摸乾淨再用。

第三項 墨汁檢查法

墨汁檢查法。為蒲利 Burel 氏所發明。故亦稱蒲利氏檢查法。製造檢查之標本。無須繁複之手續。並可永久保存。細菌本色檢查法中之最良便者也。法先製應用之墨汁。選硬固之硯臺。洗刷清潔。注入適量之殺菌的蒸餾水。或○五%石炭酸

水。用上等質料之墨。細細磨之。繼以遠心沈澱器 Centrifugal machines 沈澱之。除去其滓粒。後納於殺菌器中殺

菌。或不用遠心力沈澱器沈澱。即納於殺菌器中殺菌。而

後放置安靜之處。密閉數日。使其自然沈澱。然由此所得

之墨汁。終不能十分純粹。最好購德國賴普西 Leipzig 格

爾蒲資氏 Dr. G. Grubler 公司所製之黏墨 Peil-Kanhsche

用之。乃將殺菌之白金耳。取清淨之墨汁一滴。滴於已在錘子夾好之乾淨無菌之蓋玻璃上

面。更取檢查之細菌液少許。和於此墨汁內。將二者混合。周圍塗布。使成薄層。擱於機上。徐徐

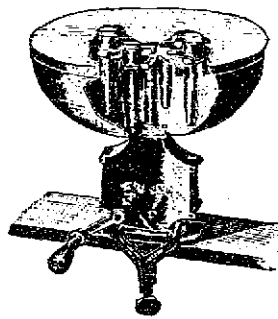
其自然乾燥。俟墨汁之水分完全發散。乾燥已足。即反轉放載玻璃上。用鏡檢之。檢過之後。欲

保存之。則作成永久標本。先用炭質油 Xylol 輕輕一洗。以松膠 Balsam 封之。

在此檢查法中細菌之形態。最易於檢查。因蓋玻璃上塗布之墨汁。不透光線。而細菌體則透

光線。由是顯微鏡下返射透來之光線。在經過標本玻璃墨汁之部分。皆被遮斷。不得前進。故

第三週
三心
十沈
一週
圖器

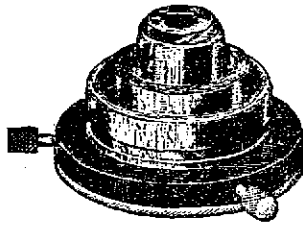


視野全無光亮。惟經過細菌體之光線。可以透過。細菌體亦以透
明可見焉。

第四項 暗視檢查法

暗視檢查法之原理。與前法同。可以懸滴標本檢查生活之細菌。
手續亦非常簡便。但須有暗視檢查用之特別暗視集光器。及透
光器。此種集光器。其形與普通所用之集光器相同。各顯微鏡公司製造者。雖各不同。論其效
力。彼此相仿。其種類約有鏡面集光器 Spiegelcondensor 拋物線集光器 Paraboloidcondensor
兩種。前者用於要油浸對物鏡之顯
微鏡。後者用於不油浸對物鏡之顯
微鏡。此二物某公司製造者。以裝置
於某公司之顯微鏡為適。不然。往往
有栓口不合之弊。故購某公司之顯
微鏡。其暗視集光器。亦即當由某公
司購之。又此種遮光器。其形如三十
四圖。凡上等顯微鏡背附帶一個。

第三
十
四
圖
暗
視
集
光
器



第三
十
五
圖
暗
視
形
光
器
(環光透形星)



第三
十
三
圖
牙
菌
標
本
汁
標



此檢查法標本之製造。一切均可照上普通本色檢查法及懸滴檢查法之標本爲之。惟所用之凹窩載玻璃。厚者爲佳。檢查液中之細菌數。尤以少爲宜。顯微鏡之返射鏡返光。其光源亦愈強愈好。或用電燈光。或用煤氣燈光。或採直射之日光。檢查時。去顯微鏡原有之集光器。而以此暗視集光器代之。此器之構造。與普通常用之集光器同形者。可卽按置於原來放集光器之處。有爲長方形板狀者。則應置於顯微鏡之載物臺上。皆於其中央之鏡面滴油少許。以標本玻璃安放其上。前之電氣煤氣燈及日光之強光。經此暗視集光器之作用。集合於標本載玻璃上。只斜照所檢之細菌體。而不射入對物鏡之晶片。故顯微鏡內視野黑暗。而細菌體則異常光亮。其有運動性之細菌。運動情形。更分明可見。又用遮光器者。卽以上之遮光器。嵌於顯微鏡原有遮光器之處。作標本檢查。如普通本色檢查法行之。至檢查過之標本。卽皆以前處理檢查過之懸滴標本。及普通本色標本法處理之。

第三節 細菌之染色檢查法

細菌之微小形態。及其內容構造。以本色檢查法。斷難看透其究竟。因此須有染色檢查法。染色檢查法者。先將細菌染之以色。而後用顯微鏡檢查者也。分左普通染色檢查法、強溫染色檢查法、襯底染色檢查法、種類識別染色檢查法、器官及構造染色檢查法、組織染色檢查法、血液染色檢查法、捌種。

第一項 色素液之調製法及脫色劑

細菌染色檢查。不用何種檢查方法。皆當先調製色素。細菌染色用之色素。主爲炭質色素。此種色素。以德國賴普西之格爾蒲賽氏公司所製者爲最佳。其他各國各公司所製者。皆不能及。故購買時。當注意之。又此種色素有鹼性與酸性之分。鹼性者。能染細菌體及各種細胞之核。其主要種類如左。

馬尾藻紅 Fuchsin

龍膽草紫 Gentian violet

炭醴紫 Methyl violet

結晶紫 Crystal violet

王蓮青 Victoria blue

牡丹紫 Dahia

畢士馬克褐 Bismarck Brown

番紅花紅 Safranin

炭醴青 Methyl green

炭醴綠 Methyl green

硫華紅 Thionin

孔雀綠 Malachite green

中性紅 Neutral red

又酸性者。染細菌體雖不如前各種鹼性色素。而能染各種細胞體之各部。故細菌寄生之組織染色。可用酸性者。其主要種類如左。

曙光紅 Eosin

螢光紅 Fluorescin

原藻紅 *Erythrosin*

公果紅 *Congo red*

橙黃 *Aurantia*

橘紅 *Orange*

苦味酸 *Picric acid*

金蓮花黃 *Traopaeolin*

酸性馬尾藻紅 *Acid fuchsin*

以上各種色素之調製法。第一步先造原液。其法取淨潔之玻璃瓶數個。各灌入純酒精若干。再每加上色素若干。乃舉其瓶而振盪之。如是者二三次。放置少過幾時。後取來復一振盪。則用濾紙濾過之。所濾得之酒精色素液。即謂之原液。又濾過之手續。當時每有省去者。即放置之。待用時稀釋或改造之際。再濾過之亦可。今將細菌染色常用各種色素原液處方。列表示下。

一、馬尾藻紅原液

馬尾藻紅

一〇〇克

純酒精

一〇〇〇立

二、龍膽草紫原液

龍膽紫

七〇克

純酒精

一〇〇〇立

三、炭輕青原液

炭輕青

五〇克

純酒精

一〇〇〇立

四、番紅花紅原液

番紅花紅

三〇克

純酒精

一〇〇〇立

五、炭輕紫原液

炭輕紫

五〇克

純酒精

一〇〇〇立

六、畢士馬克褐原液

畢士馬克褐

三〇克

純酒精或汽水

一〇〇〇立

七、曙光紅原液

曙光紅

三〇克

純酒精或汽水

一〇〇〇立

實用細菌學

第八章 細菌之檢查法

八、螢光紅原液

螢光紅

五〇克

純酒精

一〇〇〇立

如右各種。皆日常所用。故有一定分量之處方。此外不甚常用者。處方均無一定確實分量。但作為飽和純酒精溶液。則無不可。色素原液之調製。一切操作。皆忌粗暴。秤色素粉末天秤受皿之上。應敷以紙片。色素粉末即放於紙片上秤之。秤妥注意包好。以免色素粉末有彼此飛竄混雜之弊。

色素原液加以適量之蒸餾水稀釋之。則為色素稀釋液。細菌普通染色用之。故又名普通染色液。其稀釋處方如左。

一、馬尾藻紅液

馬尾藻紅原液

一〇立

汽水

五〇—一〇〇立

二、龍膽草紫液

龍膽草紫液

一〇立

汽水

五〇—一〇〇立

三、炭輕青液

炭輕青液

汽水

一〇立

五〇—一〇〇立

四、番紅花紅液

番紅花紅原液

汽水

一〇立

五〇—一〇〇立

五、炭輕紫液

炭輕紫原液

汽水

一〇立

五〇—一〇〇立

六、畢士馬克褐液

畢士馬克褐原液

汽水

一〇立

五〇—一〇〇立

七、曙光紅液

曙光紅原液

汽水

一〇立

五〇—一〇〇立

八、螢光紅液

螢光紅原液

一〇立

汽水

五〇—一〇〇立

其餘各種色素酒精飽和溶液之稀釋。亦可依此分量稀釋。而視各種色素之性質如何。略為伸縮。顧難著色之細菌。上之普通染色液。往往不能使其著色。須用作用較強之染色液以染之。此種染色液亦有種種。而最廣用者。則為左述八種。

一、崔爾(Niel)氏液即石碳酸馬尾藻紅液

馬尾藻紅原液

一〇〇立

五%石碳酸水

九〇〇立

別法

馬尾藻紅粉末

一〇克

石碳酸

五〇克

汽水

九〇〇立

酒精

一〇〇立

二、察柯賴輔司基(Ozaplevski)氏液即石碳酸甘油馬尾藻紅液處方如左

馬尾藻紅

一〇克

石碳酸

五〇

甘油

五〇〇立

酒精

一〇〇

汽水

一〇〇〇

三、扣奈 Kihne 氏液即石碳酸炭輕青液處方如左

炭輕青原液

一〇〇立

五%石碳酸水

九〇〇

炭輕青

一五〇克

石碳酸

五〇

酒精

一〇〇立

汽水

一〇〇〇

四、衣爾里臺 Ehrlich 氏液即煤精油水龍膽草紫液處方如左

龍膽草紫原液

一〇〇立

煤精油水

九〇〇

別法

龍膽草紫

〇·四克

煤精油水

一〇〇〇立

附煤精油水之處方及製法

煤精油

五〇立

汽水

一〇〇〇

以上二者共入於一容器中。多則用燒瓶。少則用試驗管。既各倒入燒瓶或試驗管中。將其瓶或管振盪數回。然後用溼潤之濾紙遮過之。則得淡黃色透明之煤油精水。

五、魏潔德 *Wolger* 氏液即煤精油水炭輕紫液處方如左

炭輕紫原液

一·〇立

酒精

一〇〇立

煤精油水

一〇〇〇立

六、盧輔賓爾 *Loeber* 氏液即苛性鉀炭輕青液處方如左

炭輕青原液

三〇〇立

〇·一%苛性鉀

一〇〇〇

汽水 一〇〇〇

七、喀倍德 *Cubeta* 氏液即硫酸炭輕青液處方如左

炭輕青 二〇克

二十五%硫酸水 一〇〇〇立

八、奈賽爾 *Nessler* 氏液即醋酸炭輕青液處方如左

炭輕青 一〇克

九〇%酒精 二〇〇立

冰醋酸 一〇〇〇

汽水 九五〇〇

至用於染細胞組織之色素。雖酸性者居多。而非酸性者亦不少。今亦舉主要之數種處方如左。

一、橘紅液 *Orange solution*

橘紅飽和純酒精溶液 一〇〇

酒精 五〇〇

汽水 五〇〇

二、原藻紅液 *Erythrosin solution*

原藻紅飽和水溶液 100

汽水 1500

醋酸 二滴

三、地衣紫液 *Orcain solution*

地衣紫飽和純酒精溶液 1050

酒精 1000

硝酸或硫酸(純藥用) 1000

四、酸性馬尾藻紅液 *Acidfuchsin solution*

酸性馬尾藻紅飽和純酒精溶液 1100

煤精油水 1000

五、彩色炭輕青液 *Polychromatic Methyl blue solution*

彩色炭輕青飽和純酒精溶液 100

70%酒精 1000

六、苦味酸液 *Picric acid solution*

苦味酸飽和純酒精溶液	五〇〇
汽水	一〇〇〇
七、碘綠液 Iodine green solution	
碘綠飽和蒸餾水溶液	一〇〇
二%石碳酸水	一〇〇〇
八、王蓮青液 Victoria blue solution	
王蓮青飽和純酒精溶液	一〇〇
汽水	四〇〇
九、金蓮花黃液 Tropaeolin solution	
金蓮花飽和純酒精溶液	三〇〇
汽水	一〇〇〇
十、洋紅液 Carmine solution	
洋紅	二〇克
硼砂	四〇
七〇%酒精	一〇〇〇立

實用細菌學 第八章 細菌之檢查法

汽水 一〇〇〇

十一、硫華紅液 Thionin solution

硫華紅 〇.五克

五〇%酒精 一〇〇立

一%石碳酸水 一〇〇立

十二、蘇木紫液 Haematoxylin solution

結晶蘇木紫 二〇克

鉀明礬 二〇克

純甘油 六〇〇立

酒精 六〇〇立

汽水 六〇〇立

以上共十二種。其餘尙多。別詳專書。茲姑不及。以後論各種染色法。其必要者。乃舉述之。惟以染色液染色時。勿論染細菌或染各種組織。每每有或失於過濃。或失於太淡。太淡者。可以重染。過濃者。須行脫色。卽不過濃。標本上餘多之色液。亦必須除去。而以下列諸藥液作用之。

一、汽水
二、二%醋酸

三、七〇%酒精

五、三%鹽酸酒精

四、二五%硫酸

六、十%硝酸酒精

右六種脫色藥液。汽水之脫色作用最弱。標本用汽水洗之。只能脫去其表面上過多之色素。若強度脫色。則當用其下五種者。而五種中。後四種尤較前一種為強。隨用時可斟酌之。

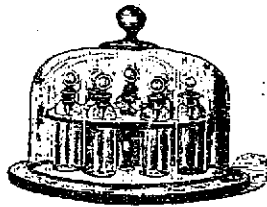
總右所述。各種色液。以及炭質油、松膠、顯微鏡溼晶片用之油。又各種脫色劑。凡屬配和者。經過時日太長。往往即有變性。故配和時。一次不宜配和太多。又已配和者。與無須配和而即可用者。皆宜裝於大小相當之瓶內。用如第三十五六二圖之瓶架。按排列放用時。可隨便攜取。

第二項 普通染色檢查法

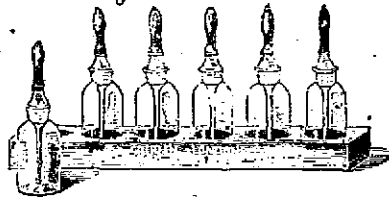
普通染色檢查法。即用普通染色液行單

純的染色之染色檢查法。故又名單純染色檢查法。其他各種特別染色檢查法。皆以此為基礎。言其手續。約分七條。(一)塗抹。(二)乾燥。(三)固定。(四)染色。(五)脫色。(六)鏡檢。(七)封

第三十五圖 試驗藥瓶架



第三十六圖 染色液瓶架

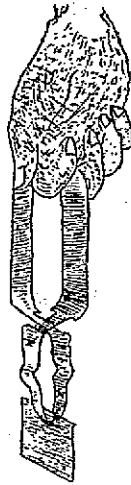


絨及處理。

(一)塗抹 先取揩拭清潔之蓋玻璃。將蓋玻璃鑷子夾之。後取白金針於酒精燈火中燒之。旋取檢查材料。置於蓋玻璃中央面上。徐徐輕向四面擴張塗抹。或其初取來之檢查材料。放於蓋玻璃內圍之一隅。向裏轉移塗抹。至中央一部塗抹普遍而止。其檢查材料之為固體者。或細菌數多者。應先用稀釋液稀釋之。點一小滴於蓋玻璃上。擴張塗抹。塗抹時所最當注意有二。(一)塗抹要各處均勻。(二)塗抹要全面極薄。

(二)乾燥 取以上塗就之標本。放於空中。經十數分鐘。使其所含之水分。如量蒸發。此時如有海貽姆 Hahn 氏之乾燥器。用之奏效最速。而普通無乾燥器。欲其速乾者。多借助於溫熱。但加溫祇可持鑷子夾以蓋玻璃高烘於酒精燈火焰上。低則過熱有害。其時手持姿勢。如第三十七圖所示。可免蓋玻璃墮落之患。

第三十七圖
手持鑷子
夾蓋玻璃
之姿勢



(三)固定 其法分用火用藥兩種。用火者。將已乾燥之標本。使有細菌之面向上。手持其所夾着之鑷子。在酒精燈火上。來往三數次即足。不可過度。用藥者。則以已乾燥之標本。於其有細菌之面上。注加酒精 Ethanol 與酒精之等分液一滴。或純木精一滴。即將此標本納於玻璃

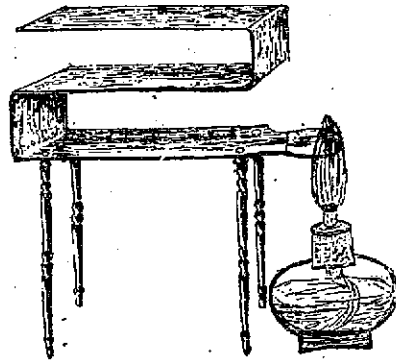
血中。該二液揮發性皆大。須臾即揮發完竭。而細菌體亦即固定。以上二法。不分短長。惟由作事順利上觀之。似用火法較便。而以標本固定機 *Fixing-machine* 用火固定。尤為安全。

第 三 本 機

(四) 染色 取普通染色液。滴注標本塗抹面之全面。十
放於妥適之處。少則經數秒鐘。多則經數十分鐘。其易八定
染色之細菌。經數秒或數分鐘。亦可着色。反之染色較
難之細菌。非經數十分鐘不能着色。即易着色者。染色
時間。亦宜稍長為宜。蓋染色之時間愈長。則細菌之着
色愈顯。又將注滿染色液之標本。高抬於酒精燈火焰上。微微烘之。見其上染色液熱至蒸發。
則離開燈火。照舊冷置之。如是染色液染色之效。更可奏速。

(五) 脫色 將已染色之標本。先輕輕用水洗之。除去其多餘之色素。再用酒精洗之。或用醋
酸、硫酸、或鹽酸、酒精等洗之。使其染色無絲毫過濃之處。脫色既畢。更以水或酒精洗之。

(六) 鏡檢法有二種 一 乾檢法。一 溼檢法。乾檢法將既脫色之標本。用酒精洗之。放置空氣
中。過數分時。或高置於酒精燈火焰之上。烘一二分時。待其乾燥。則以其塗抹面向下。安放於



載玻璃上。行鏡檢。溼檢法。將既脫色之標本。用水洗之。洗後即以其塗抹面。帶水反置於載玻璃上。若其塗抹面上水量少。不能黏在載玻璃上。則於其近傍一處。注入適量之水。加水或多。可用吸水紙吸去之。如是裝置畢。即用鏡檢。此二法。乾法手續雖省。而用油浸對物鏡檢查不便。溼法手續較繁。而能用油浸對物鏡檢查。各有短長。吾人當擇宜而用。

(七) 封藏。以鏡檢過之標本。須加以保存者。用水或酒精洗之。放於空中。俟其自然乾燥。或微以火烘之。促其急速乾燥。再洗以炭質油。若其初為酒精洗者。可不經乾燥。即以炭質油洗數次。一面即取清潔之載玻璃。在其中央滴松膠一滴。將標本蓋玻璃塗抹面斜面向下。徐徐放於載玻璃有松膠處之上。後稍鎮之。使松膠平等展開膠着妥貼。再黏以小形標籤。記明標本之名稱。染色之種類。以及製作年月日等。以備考查。

處理鏡檢過之標本。不要保存者。將其蓋玻璃與載玻璃分別剝開。各浸於十倍之昇汞水中。過三日後。取出用清水洗之。其有被色料膠油等固着。難於揩拭者。則用炭酸曹達水煮之。然後用弱酸類水洗之。即可拭淨。再作標本用。

第三項 強溫染色檢查法

強溫染色檢查法。為用一種強力染色液。行加溫染色之染色檢查法。其塗抹、乾燥、固定、各節。均如普通染色法行之。後於標本塗抹面之上。滿注石炭酸馬尾藻紅液。攝舉其標本。高致酒

精燈火上溫之。約經二分至五分。次用二〇%之鹽酸或五%之硫酸脫色。經時三五秒。直迅速以水洗之。去其酸類。遲則脫色失宜。染色歸於無效。既經水洗。則放入七〇%酒精內。頻振盪之。至標本上之色。淡至目不能觀爲止。是時從酒精取出。復以水洗之。去其酒精。即放於載玻璃上。用鏡檢之。其有抗酸性及抗酒性難染色之細菌。皆可着色。而呈美麗之赤色。若其中有夾雜之無抗酸性及抗酒性易染色之細菌。先前在加溫染色時。雖早已着色。而後迭經酸類及酒精水等之洗滌。盡行脫色。不能明見。必欲見之。當重複染色。以苛性鉀炭輕青液染之。經數秒鐘至一分鐘。再用水洗之。除其炭輕青。再放於載玻璃上。用鏡檢之。則其中夾雜易染色的細菌。又全若青色。與彼着赤色者。毫不相混。又當染色時。石磺酸馬尾藻紅液。可以煤精油水龍胆草紫液代之。而苛性鉀炭輕青液。亦可以畢士馬克褐液代之。如是染色之後。則有抗酸性及抗酒性之細菌。着紫色。無之者。皆着褐色。二者亦毫不相混。鏡檢後欲永遠保存。即乾燥用松膠封緣。記明菌之名稱染色等。放安穩處貯藏之。

第四項 襯底染色檢查法

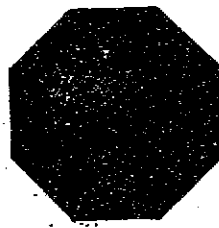
襯底染色檢查法。即於塗抹細菌之蓋玻璃上。襯以易着異色之物質。而爲之底。行重複染色之染色檢查法。其法先配製襯蓋玻璃底之物質。以一枚新鮮鷄卵。取其卵白。加入同量之甘油。再加入二滴石磺酸。或二滴蟻穴酸。反復振盪。使其三者混合均勻。後用濾紙濾之。除其渣

質。此即爲襯底液。於是以此液一小滴。注於蓋玻璃上。取檢査材料之細菌一點。再放於此蓋玻璃上。襯底液小滴之內。用白金針將細菌與襯底液混合塗抹。滿蓋玻璃中央之部。用火徐徐乾燥之。即在塗抹之一面上。滴以煤精油水龍膽草紫液。或石碳酸馬尾藻紅液。染色。經過時間二十秒鐘。至一分鐘。不可太長。再以水洗之。去其餘多之色。稍稍乾燥。重以苛性鉀炭輕青液。或畢士馬克褐液。染五六分鐘。又再水洗之。去其餘多之色。最後以酒精洗之。炭質油洗之。用松膠黏封於載玻璃上。又不以酒精及炭質油洗之。而放於標本固定機或酒精燈火焰上。加溫乾燥。即用松膠封之亦可。由此法所製之標本。鏡檢之下。其染色液用石碳酸馬尾藻紅液。及苛性鉀炭輕青液者。視野紅色。而細菌體青色。用煤精油水龍膽草紫液。及畢士馬克褐液者。則視野紫色。而細菌體褐色。彼此映襯。各呈異彩。不但悅目。且易觀察。

第五項 識別染色檢査法

識別染色檢査法。爲葛蘭姆(Gram)氏所獨創之一種。細菌染色檢査法。故學者皆以葛蘭姆氏法稱之。此法其初。應用於組織切片標本。藉檢査組織中寄生之細菌。後應用於細菌種類。識別。上有確效。遂成以爲識別細菌種類之唯一染色檢査法。染色時。其先塗抹乾燥。固定。

第三十圖 第九種染色法



等。悉與普通染色法同。至染色則用煤精油水龍膽草紫液。或二%之石碳酸龍膽草紫液染之。微溫於酒精燈火焰上。經三數分鐘。以水洗去其綠色。而滴加葛氏液一滴。亦經三數分鐘。葛氏液之處方如左。

碘

一〇克

碘化鉀

二〇克

汽水

三〇〇〇立

標本滴加葛氏液。經三數分鐘以後。其上所塗抹之細菌。即各以其特有之性質。對於該液起一種特別化學的作用。或於體內生成不溶解於酒精之碘與色素化合物。或不生成不溶解於酒精之碘與色素化合物。其生成者。先前在染色時。已着之色。遇酒精不復脫色。反之不生成者。遇酒精則脫色。故此際用無水酒精洗之。洗數次。約經時二三分鐘。洗至標本上之色。殆不能辨認。更另用水洗之。放載玻璃上。用顯微鏡檢之。其生成不溶解於酒精之碘與色素化合物的細菌。呈黑色。或呈紫色。其不生成不溶解於酒精之碘與色素化合物的細菌。呈淡青色。或直無色。前者為葛蘭姆氏陽性菌。後者為葛蘭姆氏陰性菌。於是所檢查之細菌種類。大概即可識別。

第十四圖 細菌內含色素



又此識別染色。重以複染。則識別更易分明。即於標本經葛氏液浸過之後。除去該液。先用酒精洗之。後用水洗之。再以稀釋馬尾藻紅液。或一%之番紅花紅液。淡畢士馬克褐液等。重複染之。經三分至五分鐘。以水洗去其餘色。放載玻璃上。用顯微鏡檢之。則見不生成不溶解於酒精之碘與色素化合物之細菌。均着紅色或褐色。其生成不溶解於酒精之碘與色素化合物之細菌。仍着前黑青色或紫色如故。以上為葛氏原法。與此法稍有出入者。又有數法。皆稱曰葛氏變法。染色手續雖異。而效果則一。故不復贅。

又細菌之生死。亦有識別染色法。以細菌不經乾燥。固定。直行染色。染色法有二種。其一陸齊凱 *Ruzicka* 氏法。用○五%中性紅液。與○五%炭輕青液。等量混合之。取一滴。滴於淨潔之載玻璃上。放三十五六度之熱器上溫之。使其色液所含之水分蒸發。待已乾燥。則挾所預備檢查之細菌液。滴於上載玻璃滴色之處。加上蓋玻璃。鏡檢之。生的細菌呈赤色。死的細菌呈青色。又一蒲勞凱 *Plouffe* 氏法。用石碳酸馬尾藻紅液八○立。汽水一○○○立。苛性鉀炭輕青液一○○○立。三者混合。經過一晝夜之後。照前染色法染色。染好用顯微鏡檢之。則生的細菌呈青色。而死的細菌呈紅色。

第六項 器官及構造染色檢查法

器官及構造染色檢查法。共有四種。即芽胞染色法、鞭毛染色法、莖膜染色法、核粒染色法是

也。

(甲) 芽胞染色法 細菌之芽胞。用普通各種染色法。極難使其着色。故芽胞染色法。其中格外有特殊之手續。而其作標本之先。塗抹、乾燥、固定三者。仍與普通染色法無異。此後染色。乃專依芽胞之特殊染色法。此種方法甚多。下述五種。蓋擇其較佳良者。

(子) 穆勒爾 Muller 氏法

- 一、塗抹 將形成芽胞之細菌。稀釋塗抹於清潔蓋玻璃片上。
- 二、乾燥 照細菌普通染色檢查法。
- 三、固定 同上。
- 四、於標本塗面上。滴加哥羅羅封少許。經二三分鐘。
- 五、水洗。去其哥羅羅封。
- 六、於標本塗抹面之上。再滴加五%之銘酸。亦經二三分鐘。
- 七、水洗 去銘酸。
- 八、染色 用石碳酸馬尾藻紅液。加溫染色。
- 九、脫色 用二五%硫酸洗之。見塗抹面之色。大半脫除而止。
- 十、水洗 去其硫酸。

十一、複染 用炭輕青稀釋液重染之。經半分至一分鐘。

十二、水洗 去其炭輕青之餘色。

十三、乾燥及封緘 照細菌普通染色檢查法。但一時標本。無須乾燥及封緘。

十四、鏡檢 見芽胞呈赤色。細菌體呈青色。

(丑)克賽因 Klein 氏法

一、染色 將形成芽胞之細菌。稀釋之。裝入一消毒之試驗管內。其量十立或十五立。當有一定。次於其中加入等量之石碳酸馬尾藻紅液。溫於燈火上。經五六分鐘。如恐其染色

或有不足。不妨延長十分鐘。至二三十分鐘。

二、塗抹 以上溫過之細菌與馬尾藻紅混合液。塗抹於一清

潔之蓋玻片上。

三、乾燥 照細菌普通染色檢查法。

四、固定 同上。

五、脫色 用一%之硫酸洗之。洗經二三秒鐘。去其餘多之色。

六、水洗 除其硫酸。

七、複染 用炭輕青稀釋液重染之。經四五分鐘。

第十四圖 芽胞染色



八、水洗 除其炭輕青之餘色。

九、乾燥及封緘 照細菌普通染色檢查法。但一時標本。無須乾燥及封緘。

十、鏡檢 所見與前穆氏法同。

(王俄拉格 Orla 氏法)

一、塗抹 將形成芽胞之細菌。以白金針扶起少許。點於清潔之蓋玻璃上。旋取 0.5% 水楊酸鈉四分。與 5% 醋酸一分之混合液一滴滴加之。調和塗抹。使其於蓋玻璃上。均等分布。爲一極薄之層。

二、乾燥 照細菌普通染色檢查法。

三、固定 同上。

四、染色 用石碳酸馬尾藻紅液。加溫染色。於酒精燈火焰上。連續烘三數次。每次皆以其上色液近於沸騰爲度。

五、脫色 以 1% 之硫酸水洗之。洗數次。去其餘多之色。

六、水洗 除其硫酸。

七、複染 以 1% 之孔雀綠水溶液重染之。經二三分鐘。

八、再水洗 除其孔雀綠餘色。

九、乾燥及封絨。照細菌普通染色檢查法。但一時標本。無須乾燥及封絨。

十、鏡檢。見芽胞呈赤色。細菌呈綠色。

(卵提林凱 Thinea 氏法)

一、塗抹。取五%之鉻酸水數立。以形成芽胞之細菌。混入其中。攪拌數次。挾取一滴。即滴於蓋玻璃上。如法塗抹之。

二、乾燥。照細菌普通染色檢查法。

三、固定。同上。

四、染色。用石碳酸馬尾藻紅液。加溫染色。於酒精燈火焰上。連續烘數次。每次皆使其上色液。至將沸騰而止。

五、脫色。先以水洗之。次以一○%之次亞氯酸鈣水再洗之。凡洗四五次。

六、水洗。除其次亞氯酸鈣。

七、定色。於標本面上。注加四○%之蟻欠酸水。作用二分鐘。過時即以水洗去之。

八、複染。以三○%之赤金紅 Chrysolin 液重染之。經一分鐘左右。

九、水洗。除其赤金紅餘色。

十、乾燥及封絨。照細菌普通染色檢查法。但一時標本。無須乾燥及封絨。

十一、鏡檢。芽胞呈紅青色。細菌體呈杏黃色。

(辰)烏爾止 Wirtz 氏法

一、塗抹。照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥。同上。

三、固定。用銻酸 *Osmio acid* 蒸氣蒸之。經時十秒鐘。至二十秒鐘。

四、染色。用5%孔雀綠液。加溫染色。加溫時。徐徐加溫。溫至其上色液發生蒸氣爲止。約

經一分鐘。越時再加溫。如是處理二次或三次。

五、脫色兼複染。用石碳酸馬尾藻紅之五倍稀釋液洗之。洗數次。去孔雀綠之餘色。兼染

馬尾藻紅之新色。

六、水洗。除其以上之餘色。

七、乾燥及封緘。照細菌普通染色檢查法。但一時標本。無須乾燥及封緘。

八、鏡檢。見芽胞呈綠色。菌體呈紅色。

(乙)鞭毛染色檢查法。細菌鞭毛之染色。更難於芽胞。非用相當之媒染液。不能使其着色。

而爲檢查材料之細菌。陳舊者亦不可用。必須培養經十八小時至二十四小時之新細菌。以

無菌之食鹽水充分稀釋之。作成含細菌極少之細菌液。塗抹於清潔毫無脂肪之蓋玻璃上。

置於淨靜之處。令其自然乾燥。然後如法固定。施以媒染。茲著其最有名之數種方法如後。

(子) 盧輔賽爾 Löffler 氏法

一、塗抹 照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥 同上。

三、固定 同上。

四、媒染 用盧氏媒染液。注標本蓋玻璃上面。高烘於酒燈火焰上。經一分鐘。或不於酒精

燈火焰上烘之。而安放於機上。經二分鐘至三分鐘亦可。盧氏媒染液之處方如左。

二〇% 樹皮酸水 一〇〇立

硫酸鐵飽和水 五〇立

馬尾藻紅原液 一〇立

以上三者混合濾過用之。

五、水洗 放於水中仔細洗之。除其媒染液。

六、酒洗 於標本蓋玻璃上。滴加酒精。移時傾去。

七、染色 臨時用煤精油水馬尾藻紅液一〇〇立。加入一%苛性鉀水〇二立。加溫染色。

徐徐加溫。至見其上色液發生蒸氣則已。

八、水洗。除其餘多之色。

九、乾燥及封緘。照細菌普通染色檢查法。乾燥忌用火。而一

時標本亦無須乾燥及封緘。

十、鏡檢。鞭毛及細菌體。皆呈赤色。

(丑)蓬蓋 Bunge 氏法

一、塗抹。照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥。同上。

三、固定。同上。

四、煤染。用蓬氏煤染液。滴注標本蓋玻璃上。於酒精燈火焰上。輕輕烘之。經時少則二分

鐘。多則五分鐘。不可過度。蓬氏煤染液之處方如左。

二五%過氯化鐵水

二五立

飽和樹皮酸水

七五立

右二者混合共一〇〇立。於其中加入飽和馬尾藻紅液二〇立。放置過數日。臨用時。

再加過養化輕一〇立至二〇立。

五、水洗。除其染煤液。

第四十二圖 傷寒菌鞭毛染色



- 六、去水。以濾紙兩片。取標本蓋玻璃夾於其內。吸去其水。
- 七、染色。用石碳酸龍膽草紫液。加溫染色。而加溫以輕爲宜。重則結果不良。
- 八、脫色。用1%之醋酸洗之。洗四五秒鐘。
- 九、水洗。除其醋酸。
- 十、乾燥及封緘。照細菌普通染色檢查法。但乾燥忌用火。而一時標本。亦無須乾燥及封緘。

十一、鏡檢。鞭毛及細菌體。皆呈紫色。

三(黃)施米司 Smith 氏法

一、塗抹。照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥。同上。

三、固定。同上。

四、媒染。用施氏媒染液。滿注標本蓋玻璃上面。溫於酒精燈火上。卽至使其上色液發生

蒸氣爲止。如是連續行之。經二三分鐘。施氏媒染液之處方如左。

第一液。樹皮酸一〇克。明礬一〇克。汽水四〇〇立。以上三者。混合之後。納於溫度高低在攝氏三十、七度之定溫器內。溫之。經二十四小時。

第二液 暗青 Night blue 〇五克 酒精二〇〇立。

使用時。將右之第一第二兩液。混合裝於一致瓶之中。稍一振盪。旋置機上。不多時。則見其中漸生沈渣。卽以濾紙濾過。除去其沈渣而使用之。此液有效期間。約一星期。越期卽無效。

五、水洗。除其媒染液。

六、染色。用龍膽草紫原液一〇立。別加飽和明礬糖水一〇〇立混合之。卽以此色液注於標本玻璃上面染色。約經五分鐘。

七、水洗。除其龍膽草紫之餘色。

八、去水。用濾紙摺疊夾標本玻璃於內。吸其上之水分。

九、乾燥及封緘。照細菌普通染色檢查法。但乾燥不宜用火。而一時標本。亦無須乾燥及封緘。

十、鏡檢。鞭毛及細菌體。皆呈暗青色。而帶紫影。

(卯凱邁立, Connelli 氏法)

一、乾淨蓋玻璃片。將用作標本之蓋玻璃。放於五％硫酸與三％鎘酸鉀之混合液中。經數十分鐘之煮沸。以去蓋玻璃上附着之污垢及溫氣。

二、塗抹。照普通細菌染色檢查法。

三、乾燥 同上。

四、固定 同上。

五、媒染 用過錳酸鉀 〇·三五克。汽水 一〇〇〇立溶解之。然後取此液少許。注於標本蓋

玻璃上。經二十分鐘。

六、水洗 除其媒染液。

七、染色 取氯化鈣 〇·七五克。加入汽水 一〇〇〇立。作成一種氯化鈣液。於是以此液二

〇〇立。摻入一%之中性紅液 一〇〇立。在標本蓋玻璃上。注加此混合之中性紅液。經

二三十分鐘。

八、水洗 除其中性紅液之餘色。

九、乾燥及封緘 照細菌普通染色檢查法。但乾燥不可用火。而一時標本。亦無須乾燥及

封緘。

十、鏡檢 鞭毛及細菌體皆呈橘紅色。

(辰) 衣爾遜根 Eriksen 氏法

一、塗抹 照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥 同上。

三、固定。同上。

四、媒染。用衣氏媒染液。滿注標本蓋玻璃上。於酒精燈火上。經十五分鐘之加溫。否則安

放於實驗機上。靜置之。過三十分鐘。衣氏媒染液之處方如左。

二〇樹皮酸 六〇〇 二% 鈦酸 三〇〇

五、水洗。除其媒染液。

六、去水。用酒精洗之。以去其水。

七、包銀。放於〇五%之硝酸銀中。經二三秒鐘。

八、收斂。以五倍子酸五〇克。樹皮酸三〇克。醋酸鉀一〇〇克。加入汽水三五〇〇立溶。

解之。即取此混合液。將前經已包銀之標本。仔細洗之。洗四五秒鐘。

九、鍍銀。再放於〇五%硝酸銀中。輕輕搖動之。至見標本蓋玻璃上面塗抹之部。全現黑

色爲止。

十、水洗。以多量之水。頻頻洗之。洗數秒鐘。

十一、乾燥及封絨。照細菌普通染色檢查法。但乾燥不可用火。而一時標本。亦無須乾燥

及封絨。

十二、鏡檢。鞭毛呈黑色。細菌體呈黑褐色。

(丙) 莢膜染色檢查法 細菌之莢膜。其不易染色。與芽胞鞭毛殆同。故亦有特別之莢膜染色法。今著其主要數種方法如後。

(子) 賓比格爾 Rabiger 氏法

一、塗抹 照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥 同上。

三、染色 以龍膽草紫一〇〇克。溶於蟻穴酸一〇〇〇立。靜

置四五分鐘。用濾紙濾之。去其沈渣然後取一滴。加於標本

蓋玻璃上染色。經過二十秒鐘內外。

四、水洗 除其餘色。

五、乾燥及封緘 照細菌普通染色檢查法。

六、鏡檢 莢膜呈紅紫色。菌體呈青紫色。

(丑) 克賴德 Kleit 氏法

一、塗抹 照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥 同上。

三、固定 同上。

第三十四圖 肺炎菌莢膜染色



四、染色。用炭輕青一〇克。溶於一〇〇立酒精之中。後於其內再加入汽水一〇〇〇立。以稀釋之。取此稀釋液。滿注於標本玻璃面上。加溫染色。經三秒鐘左右。

五、水洗。除其炭輕青之餘色。

六、複染。再用馬尾藻紅一〇克。溶於一〇〇立酒精之中。後亦於其內加入汽水一〇〇〇立。以稀釋之。取此稀釋液。注於標本玻璃上面。經過五六秒鐘。

七、水洗。除其馬尾藻紅之餘色。

八、乾燥及封緘。照細菌普通染色檢查法。

九、鏡檢。莢膜呈桃紅色。菌體呈紫色。

(五) 尼可賴 Nicotia 氏法

一、塗抹。照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥。同上。

三、固定。同上。

四、染色。用石碳酸龍膽草紫液。行加溫染色。經一二分鐘。

五、脫色。用醋木精 Acetone 一分。無水酒精三分之混合液。洗之。以脫除其餘多之色。

六、水洗。除其醋木精與酒精。

七、乾燥及封緘。照細菌普通染色檢查法。

八、鏡檢。莢膜呈紫色。菌體不着色。或着極淡之紫色。

(卯)考輔曼 Kauffmann 氏法

一、塗抹。照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥。同上。

三、固定。同上。

四、第一次染色。用苛性鉀炭輕青液。加溫染色。輕溫。溫三四小時。

五、苛性鉀水洗滌。取一時計皿。滿盛淨水。於中滴入飽和苛性鉀水二滴。將標本蓋玻璃放於其內洗滌之。

六、乾燥。或自然乾燥。或加溫乾燥。但加溫其溫度不可過高。

七、收斂。浸於〇五%硝酸銀水中。經二三分鐘。

八、再同第五條行苛性鉀水洗滌。

九、第二次染色。用馬尾藻紅原液一〇立。加入汽水二〇〇立。稀釋之染色。經半分鐘。至一分鐘。

十、再行苛性鉀水洗滌。

十一、乾燥及封緘。照細菌普通染色檢查法。

十二、鏡檢。莢膜呈紅色。菌體呈青色。

(辰)欽司 Chas 氏法

一、塗抹。取淨潔之載玻璃。以摻入一倍清水稀釋之墨汁。滴一點於中央。隨手以所檢查之細菌。挾起少許。混於墨汁之內。然後以白金耳攪轉二者。擴布於載玻璃中央之部分。使成一薄層。

二、乾燥。放置靜處。俟其自然乾燥。在急於檢查之時。亦可輕輕溫於酒精燈火上。以速其乾燥。但此為萬不得已之舉。否則總以不加溫為宜。

三、固定。於標本載玻璃上。注加飽和昇汞水。經一二分鐘。

四、水洗。除其昇汞水。

五、染色。用石碳酸硫華紅液染色。經十分鐘。

六、水洗。除其石碳酸硫華紅之餘色。

七、鏡檢。莢膜雖不着色。而巽然現於視野。其內之菌體。則呈橘紅色。

(丁)核粒染色檢查法。細菌體內之核粒。勿論在中央在上下兩端者。性質皆與其體之外部不同。故在染色時。其着色之程度。亦彼此有異。若以普通染色法染之。則核粒之着色。不太

淡。即過濃。太淡則難辨認。過濃則又糝糊。故非用特別核粒染色法不可。茲述其主要數種方法如左。

(子) 得林開司 (Trineas) 氏法

一、塗抹 照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥 同上。

三、固定 同上。

四、染色 用淡靛青 (Toluidin blue) 〇·二五克。加入酒精五〇〇立。汽水一〇〇〇立。溶解之。

染色經二三分鐘。

五、複染 將標本玻璃上煎之色液。傾瀉之。而以一%之畢士馬克褐液。注加其上。經一分

鐘左右。

六、水洗 除其淡靛青及畢士馬克褐之餘色。

七、乾燥及封緘 照細菌普通染色檢查法。

八、鏡檢 核粒呈黑青色。菌體呈碧綠色。

(丑) 隆克司 (Roux) 氏法

一、塗抹 照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥 同上。

三、固定 同上。

四、染色 用石炭輕紫一〇〇克溶於酒精一〇〇立及汽水一〇〇〇立中。又以牡丹紫一〇〇克亦溶於酒精一〇〇立及汽水一〇〇〇立中。而後取其炭輕紫液二〇〇立。牡丹

紫液一〇〇立。兩者混合。滴於標本玻璃上染色。經四五分鐘。

五、水洗 除其炭輕紫及牡丹紫之餘色。

六、乾燥及封緘 照細菌普通染色檢查法。

七、鏡檢 核粒呈黑色。菌體呈堇紫色。

(壬)奈賽爾 Neisser 氏法

一、塗抹 照細菌普通染色檢查法。

二、乾燥 同上。

三、固定 同上。

四、染色 用奈氏液注加標本玻璃上。染色經一二分鐘。

五、水洗 除其奈氏液之餘色。

六、複染 用二%之畢士馬克褐液染之。經五秒鐘。

第四十四圖
白喉菌極體染色



- 七、水洗。除其畢士馬克褐液之餘色。
- 八、乾燥及封絨。照細菌普通染色檢查法。
- 九、鏡檢。核粒呈青色。菌體呈褐色。

(卵)皮放爾喀司克 Bionkowsk 氏法

- 一、塗抹。照細菌普通染色檢查法。
- 二、乾燥。同上。
- 三、固定。同上。

四、染色。用苛性鉀酸輕青色液。加溫染色。經一分鐘。

五、脫色。洗於三%鹽酸酒精中。洗數次。約經十秒鐘。

六、複染。用一%曙光紅液染之。亦經一分鐘。

七、水洗。除其曙光紅之餘色。

八、乾燥及封絨。照細菌普通染色檢查法。

九、鏡檢。核粒呈青色。菌體呈粉紅色。

(辰)邁伊爾 Meyer 氏法

一、殺生。取檢查之細菌。以水稀釋之。裝於試驗管中。於酒精燈火焰上。經一分鐘以上之

煮沸。

二、洗滌。將前之煮沸之細菌液，移於遠心洗滌器內洗滌之。而取其洗滌之細菌液。

三、固定。以洗滌之細菌液，放於一定容量之試驗管中。加入內量之傅雷鳴(Plumking)氏液固定之。經三小時。傅氏液之處方如左。

一%鉻酸 七五〇立

一%錳酸 二〇〇立

冰醋酸 五〇立

五、硬化。加入適量之酒精。放置之。經二三日。

六、染色。用蘇木紫液。以二倍水稀釋之。染色經一晝夜。

七、再洗滌。而取其洗滌液。

八、脫色。於洗滌液中。加入一%之鹽酸酒精。以去其蘇木精之餘色。

九、鏡檢。作為一時標本而檢之。見菌體呈淡青色。其體內之核粒。中央無色。而周圍着色。

現出無數之小黑點。

第七項 組織染色檢查法

細菌生於其他生物體組織中者。往往有之。此生有細菌之生物體組織。所有的細胞。亦每因

之而起變狀。而生於此生物體組織中之細菌。其繁殖滋蔓之狀況。尤與生於他處者不同。故檢查細菌。視此極為重要。但生物體之組織。細胞羅列。層疊過多。非截為薄片。則不得檢查。故組織染色檢查。必須將生物體之組織。加種種處理。作為菲薄之片。特別染色而檢查之。此所以組織染色檢查法。又曰切片染色檢查法。

第一目 切片之製法

製生物體組織之切片。共有二法。有石蠟 Paraffin 切片法。與棉膠 Colloidin 切片法。而用第一法者最多。第二法次之。製切片法一般之順序。(一)殺生。(二)固定。(三)硬化。(四)包藏。(五)截斷。依次述其綱要如下。

(A) 殺生 凡罹病而未死之生物。欲取其組織。作切片之檢查。應先行殺生。法將該生物放於一定裝置之中。注加醇酒或充哥羅羅封等之麻醉藥。令其麻醉。而後置之解剖臺上。割出其擬檢查之組織。

(B) 固定 預備檢查之組織。取其一小部分。放於固定液中固定之。於固定液中固定之組織。其塊愈小愈好。其厚不可過五耗。固定液之量。至少當有組織塊之容積十五倍以上。並須在盛固定液瓶之底部。墊以淨潔之棉花。使固定之組織塊。耽擱其上。或固定時。將固定組織。各各以一薄片之棉花包之。而放於固定液內。總之。務使其固定液。易浸透於組織塊

之內。茲揭各種固定液用法及其處方於後。

(一) 蟻尿酸 用四%或十%之汽水稀釋液。固定時間。起碼六小時。若時間從容。以經二十四小時爲宜。

(二) 酒精 初用六○%者。經二小時。繼改用七○%者。經二小時。繼又改用八○%者。經二小時。繼又改用九五%者。經二小時。終之則用無水酒精。以長時間浸漬之。經過二三十小時。又一法。起始即用無水酒精浸漬之。經過二十四小時。至四十八小時。手續時間。均較前法省略。惟固定之組織。水分脫除失之急劇。每有收縮變形之虞。

(三) 昇汞 以昇汞一分。水十六分。作昇汞飽和水溶液。或以一定量之水。加入過量之昇汞。亦可得飽和昇汞水溶液。此液固定時間。多者經六小時。少者經三小時。又以昇汞三○克。冰醋酸一○立。汽水一○○立。製成昇汞醋酸水溶液。用之亦佳。凡用昇汞固定之組織。固定事畢之後。皆當設法。除去其昇汞。而後方可按法硬化。除去之法。卽將該組織放於汽水中浸之。經一晝夜。再連三接四而洗滌之。後更以稀薄之碘酒洗之。初時碘酒退色。移時加新碘酒。如是反覆行之。直至換加之新碘酒。毫不退色爲止。

土之三種固定劑。用者甚多。次於此者。有傅雷鳴氏液、邁凱爾 *Merkel* 氏液、赫爾曼 *Hermann* 氏液、穆勒爾 *Muller* 氏液等。用者亦不少。除傅氏液前已揭示外。餘并錄其處方固定時間

於下。

(一)邁凱爾氏液固定時間三四小時處方如左

1% 鉻酸 1.00

1% 氯化白金 1.00

汽水 6.00

(二)赫爾曼氏液固定時六小時至二十四小時處方如左

2% 銻酸 2.00

1% 氯化白金 1.50

冰醋酸 1.0

(三)穆勒爾氏液固定時間一星期處方如左

重鉻酸鉀 2.5

硫酸鈉 1.0

汽水 1.00

(四)賽司丁氏液固定時間六小時至二十四小時處方如左

昇汞飽和水溶液 六六〇立

九〇%酒精 三三〇立

(五)凱倫森 Kleinberg 氏液固定時間三小時至二十四小時處方如左

苦味酸飽和水溶液 一〇〇〇立

濃硫酸 二〇立

(六)派賴尼 Penzyl 氏液固定時間五分至十分鐘處方如左

一〇%硫酸 四〇〇立

〇.五%鉻酸 三〇〇立

九〇%酒精 二〇〇立

(七)尊凱爾 Zenker 氏液固定時間二十四小時處方如左

昇汞 二〇克

重鉻重鉀 二.五克

硫酸鈉 一.五克

醋酸 五〇克

汽水 一〇〇〇立

(八)教慈 〇.三 氏液固定時間二三小時處方如左

穆勒爾氏液

100.0立

蟻欠酸

100.0立

(C) 硬化 將固定之組織。再除其中之水分。即取放於固定液中。固定時間已滿之組織。用汽水洗數次。洗去其固定液。而移於硬化液中。硬化液普通亦皆以酒精充之。始之用六〇%者。經二小時。繼而用七〇%者。經二小時。又繼而用八〇%者。經二小時。又繼而用九五%者。經三小時。最後則用無水酒精。經二十四小時。或延長至四十八小時。在酒精固定之組織。於固定時已兼硬化。事後即不必再行硬化。願酒精普通用作硬化液者雖多。而亦甚有可指摘之點。(一)組織細胞收縮。(二)脂肪物質溶解。(三)血球色素崩壞。是皆在酒精中硬化所不能免者。行硬化之時。於此處不可不加之意。故近時多用哈諾意 Carnoy 氏液。以防此弊。哈氏液之處方如左。

無水酒精

60.0

冰醋酸

10.0

克羅羅封

30.0

哈氏液硬化時間一小時至三小時。較大之組織塊。在此短時間內。足以硬化之。

又醋木精亦奏效極速之一種硬化藥液。其液之性質。大略似無水酒精。而脫水力則比無

水酒精爲強。一二耗厚之組織塊。三十分鐘。即可完全使其硬化。且在組織中之肝糖。無溶解之虞。後來染色。任意用何種色素。無須抉擇。用石蠟包藏之際。亦不要再行脫水透明。種種便利之點。迥非他之硬化藥液所及。故近時硬化組織用之者甚多。但以其脫水力太強。硬化稍一過度。組織細胞每有收縮變形之弊。硬化時。又不可不審慎之。

(D) 包藏 卽包藏固定硬化已妥之組織。而因所以包藏此組織之物不同。遂有二種相異包藏之法。以石蠟包藏者。謂之石臘包藏法。以綿膠包藏者。謂之綿膠包藏法。前法可得極薄之切片。後法能免軟弱組織之脆斷。故包藏時。擬用何法。當視切片之厚薄及組織之性質而定。卽切片極薄。須用石蠟包藏法。組織軟弱。須用綿膠包藏法。茲將二法之手續。分別述之。

(a) 石蠟普通包藏法

一、脫水 將硬化之組織。放於無水酒精或無水醋木精中。經三小時至十二小時。充分脫水。

二、透明 以前完全脫水之組織。自脫水藥液中取出。移於炭質油內。除去其中之酒精。炭質油越時更換一次。又越時。再更換一次。總計更換二三次。經時二小時內外。至長不可過六小時。非然。組織卽陷於脆弱。

三、浸蠟。取上既透

明之組織。放於石

臘 Paraffin 炭質

油飽和濃厚溶液

中。浸約二小時。其

第一時。石臘飽和

炭質油溶液。置常

溫度。第二小時。則

納諸石蠟溶化爐

Paraffin embedding

stove 內。以六十度以上之燈火熱之。

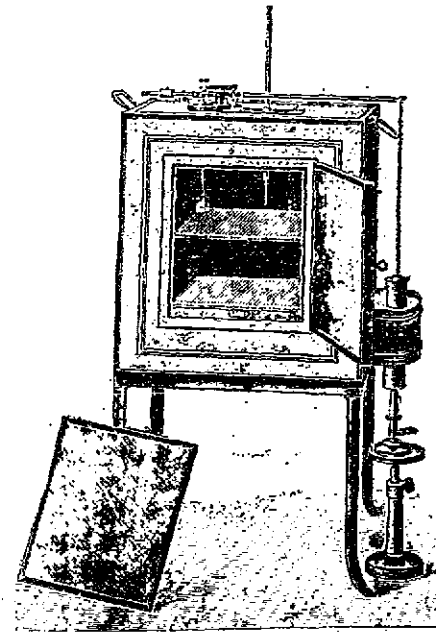
四、換蠟。用純石蠟於石蠟溶化爐中溶化之。將前在石臘炭質油溶液中經過二小時浸

潤之組織。扶起放於此已溶解之純石蠟中。經二小時至五小時。使純石蠟充分浸入組

織之內。

五、冷固。預備如數相當大小之曲尺鉛塊。或曲尺玻璃兩枚。相交作成一一個方框。下面襯

第十圖 石臘溶化爐



以玻璃板。先以上石蠟灌入。滿其底部。後取組織放於中央。更復加蠟其上。至埋沒其組織爲止。無何。蠟凝結膜皮。卽放於涼水中冷固之。

六、修正。貯藏取冷固之包石蠟之組織。將其外之二枚曲尺鉛。或曲尺玻璃解除。四周多餘之石蠟割去。各方面皆加以修正。使爲一定形狀。大小相當之塊。以便截切。若當時不用。各以錫紙包好。納器中貯藏之。

(b) 石蠟急速包藏法

石蠟普通包藏法。經過時間太長。除固定、硬化、不計外。尙須六小時以上。若急於檢查之組織。萬不能用此種包藏法。於是有陸拔爾西 Lühnebach 氏及韓凱飾爾 Honkzeller 氏之急速包藏法。以補此缺憾。陸氏法自組織固定、硬化至石蠟完全冷固。綜其經過。一小時半至三小時。韓氏法所需之時間更少。共合不過一小時半。今將二氏之法。順次列述於後。

(1) 陸拔爾西氏法

一、固定。以將檢查之組織。截其一小塊。使厚在三耗內外。投於一〇%之蟻尿酸中。於石蠟溶解器中溫之。經十分鐘。至十五分鐘。

圖六十四第
板玻璃同塊鉛尺曲



二、**硬化**。取前之組織小塊。移於九五%之酒精內。經五分鐘至十分鐘。若經五分鐘。則至二分鐘時。即再換一次新九五%之酒精。過此更換無水酒精。復經十分鐘。在經五分鐘時。換一次新無水酒精。

三、**透明**。將前無水酒精中之組織塊取出。放於煤精油中。經二十分鐘。至三十分鐘。逾時再取出。於炭質油浸之。稍停一時。換新炭質油一次。如是接連換三四次。使質炭油將其中之煤精油。悉數滌去。而不見褐色爲可。經時約十五分鐘至二十分鐘。

四、**浸蠟**。將組織塊自炭質油內取出。放於石蠟內。經十分鐘。至一點鐘。以後即可冷固。至若修正。與普通法同。

(II) 韓凱飾爾氏法

一、**固定兼硬化**。先以檢查之組織。切爲厚約四五耗之小塊。放在熱於三十七度溫處之無水醋木精中。經三十分鐘。至四十分鐘。使其組織固定並硬化。

二、**浸蠟**。以上之固定硬化組織塊。不經透明。直浸入溫熱之石蠟中。此石蠟中之溫度。應在五十二度。至五十六度之高低。在其中經三十分鐘。至四十分鐘。則取出按法冷固之。而後再照普通法修正之。

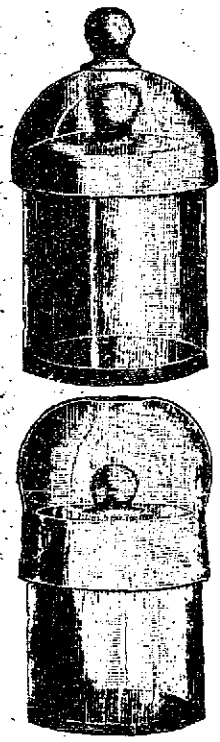
(c) 綿膠普通包藏法

一、脫水。將硬化之組織塊。放於無水酒精中。經長時間之脫水。過二三日取出。再放於無水醋木精中。重脫水去脂。住十二點鐘。至二十四點鐘。後取出移於無水酒精與醇精之等分液內。更壓十二點鐘。至二十四點鐘。

二、浸膠。用乾燥之綿膠 Celloidin 飽為極薄之片。秤其十克。放於百立無水酒精與醇精之等分液中溶解之。此為第一綿膠液。最濃厚。取此液若干立。加入同量之無水酒精與醇精等分液。此為第二綿膠液。較稀薄。再取此第二液若干立。更加入同量之無水酒精與醇精等分

與醇精等分液。此為第三綿膠液。更稀薄。此三種有濃厚有稀薄

第十四圖 兩種組織膠液之瓶



之綿膠液。各裝於如第四十七圖之瓶內。以防其蒸發。而取前已完全脫水去脂之組織塊。納於第三液瓶內。經一日至三日。再移於第二液瓶內。經一日至三日。再移於第一液瓶內。經一日至三日。在各液中經日數之長短。以其組織塊之大小為定。擲耗以下大小者。約經一日餘即足。過此則須增長日數。自數日以至十數日。

三、風乾。取小形之玻璃皿數個。裏面各處遍抹礦脂。又此玻璃皿。可臨時褶數個洋紙盒代之。亦於其裏面各處遍抹礦脂。將前第一綿膠液所浸之組織塊。同其綿膠共倒於此玻璃皿或洋紙盒之內。并注意使組織塊位置在綿膠之中央。後於各玻璃皿或洋紙盒上。以玻璃罩罩之。綿膠液中所含之酒精與醇糖。遇空氣即發散。漸漸皆盡發散於玻璃罩之中。倘不罩以玻璃罩。室內空氣。容積甚大。則發散太急。難得良好結果。

四、收正貯藏。已風乾包綿膠之組織塊。用刀削除其外圍多餘之綿膠。放於七〇%之酒精貯藏之。以備截斷作標本之用。

(d) 綿膠急速包藏法

綿膠普通包藏法。經過之時間。比石蠟普通包藏法。又長至數倍至數十倍。更不能適用於包藏急要檢查之組織。故錫爾止 Groll 氏發明急速包藏法包藏之。其法包藏。一日內可以了事。比普通包藏法所需之時間。能省一星期左右。

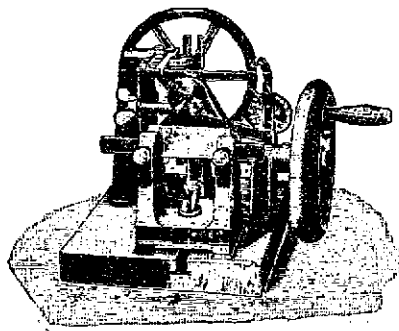
一、脫水去脂。將組織塊割為二耗至五耗之大小。放於溫高三十七度之純醋木精中。經三四十分鐘。

二、浸膠及換膠。取前脫水去脂之組織塊。放於約含五%綿膠之稀薄綿膠液中。經四五分鐘。再移於含十%綿膠之濃厚綿膠液中。經二三點鐘。即將組織塊與綿膠液倒於玻

瑞皿或洋紙盒內。上蓋玻璃罩。使其徐徐風乾。再照普通法修正而貯藏之。

(C) 截斷 石蠟與綿膠包藏之組織塊。截斷大體可用同一之截斷法。而皆以截片機 *Microlome* 截斷之。截片機種類極多。有大有小。構造各異。細菌之組織切片檢查。用敏諾德 *Minot* 氏之自動截片機。頗為適宜。其機構造如圖。本有大小二形。此圖乃其小形者。下一方臺。左有轉輪。前有按刀之架。後有固定包蠟組織塊之座。又後有微動螺旋。使固定組織塊之座。依次徐徐前行。又後有齒輪。司微動螺旋之進行。齒輪旁有鈎。掛於其上。則又為推轉齒輪者。此鈎外與一桃形邊緣有小孔之實輪相關。實輪上所有之小孔。各個相距均為一耗千分之一。計自一起至二十五止。轉至一處。則固定組織塊之座。一次前行一耗千分之一。轉至二十五處。一次前行一耗千分之二十五。切片厚薄。即由此操之。將欲截斷之組織。為石蠟包藏者。先輕烤其底部。而熔黏於截片機固定組織塊之座上。截片機按刀之架。以刀一把。拭擦乾淨按好。於是手搖轉輪。各機關皆動。組織塊

第 四 十 八 圖
敏諾德氏自動截片機



正對刀刃。或左或右。切片即連續自刀刃而下。若組織係用棉膠包藏者。外以鬆脆之木片包之。夾於載片機固定組織塊之座上截斷。其時刀上頻頻用毛筆浸酒精刷之。防其切片彼此黏着。而所得之切片。勿論包蠟包膠。預備作本標檢查者。均於載玻璃上放之。包蠟之切片。則用蛋白與甘油之等分液。外加石碳酸數滴。以此黏其切片於載玻璃上。於燈火上輕溫之。然後放於炭質油中。溶其石蠟。再取出洗以酒精。更洗以水。即可依法染色。若不染色。即不須用酒精洗。用松膠封絨之。包膠之切片。則削除其周圍之棉膠。欲染色。即行染色。不染色。亦用松膠封絨之。

第二目 切片之染色法

組織切片不染色者。檢查上常不能明視。而染色者。則瞭然可視。故檢查須染色。切片染色。有單染複染二種。單染者。染色染一次。僅染組織內之細菌。其細菌充分着色。組織之着色。微乎其微。然由是細菌與組織可得分明。複染者。染色染兩次。或染兩次以上。既染組織內之細菌。又染細菌外之組織。如此則細菌着一種色。組織又着一種色。二者亦自然區分明著。茲述其各種主要之法如左。

(A) 切片單染色法

(a) 炭輕青染色法亦名盧精實爾氏法

- 一、染色。用盧氏苛性鉀炭輕青液染色。經五分鐘。
- 二、脫色。以汽水或○五醋酸水。注於切片上。經數秒鐘至一分鐘。
- 三、脫水。次用七○%酒精、無水酒精。洗二三次。見炭輕青之色。已定而不流爲度。
- 四、透明。用炭質油滌去酒精。
- 五、封絨。照細菌普通染色檢查法。

(b) 龍膽草紫染色法

- 一、染色。用二%之龍膽草紫液染色。經十分鐘至十五分鐘。
- 二、脫色。以汽水注加切片上。經數秒鐘至一分鐘。
- 三、脫水。次用七%酒精無水酒精。洗三數次。見其龍膽草紫色。不再輕浮而止。
- 四、透明。用炭質油滌去酒精。
- 五、封絨。照細菌普通染色檢查法。

(c) 馬尾藻紅染色法亦名派輔斐爾 Poirier 氏法

- 一、染色。用三倍汽水稀釋之石碳酸馬尾藻紅液染色。經二三十分鐘。
- 二、脫色兼脫水。以無水酒精先加數滴醋酸。後注於切片上。經數秒鐘。至一分鐘。
- 三、透明。用炭質油滌去醋酸酒精。

四、封緘 照細菌普通染色檢查法。

(a) 硫華紅染色法亦名尼可爾 Nicolia 氏法

- 一、染色 用石碳酸硫華紅液染色。經一分鐘。
- 二、脫色 以汽水注加切片上。經數秒鐘。
- 三、脫水 用無水酒精洗數次。見硫華紅色不起色壺爲止。
- 四、透明 用炭質油滌去酒精。
- 五、封緘 照細菌普通染色檢查法。

(B) 切片複染色法

(a) 葛蘭姆氏法

- 一、染色 用煤精油水龍膽草紫液染色。經五分鐘至三十分鐘。
- 二、定色 於切片上注加葛氏液。經一二分鐘。再用無水酒精注加之。洗數次。約經半分鐘。
- 三、水洗 以汽水洗之。去其酒精。
- 四、複染 用畢士馬克氏褐液染之。經一分鐘至五分鐘。
- 五、脫色兼脫水 次用六〇%酒精。無水酒精洗之。約共經一分鐘。
- 六、透明 用炭質油滌去酒精。

七、封絨。照細菌普通染色檢查法。

(b) 魏潔德氏法

一、染色。用洋紅二·五克至五〇克。加入碳酸鋰飽和水溶液一〇〇〇立。滌過染色。經三十分鐘。

二、脫色。用鹽酸酒精洗數秒鐘。除去碳酸鋰洋紅之餘色。

三、水洗。以汽水洗之。去其鹽酸酒精。

四、複染。用結晶紫原液一〇立。汽水一〇立。鹽酸二滴。之混合結晶紫液。重染之。經五分鐘。至十五分鐘。

五、再脫色。用〇·六%之食鹽水洗之使脫色。

六、脫水。用吸水紙吸去切片上之食鹽水。

七、定色。於切片上注加葛氏液。經一分鐘。至三分鐘。

八、再脫水。用吸水紙吸去切片上之葛氏液。

九、透明。於切片上注加煤精油。過數秒鐘可透明。并可脫色。後更用炭質油滌去煤精油。

復充分透明之。

十、封絨。照細菌普通染色檢查法。

(c) 枯拉底司 *Cluidius* 氏法

- 一、染色。用1%之炭輕紫液染之。經二三分鐘。
- 二、脫色。用汽水洗之以脫色。
- 三、脫水。用吸水紙吸去切片上之汽水。并使其乾燥。
- 四、複染。以等量汽水稀釋之飽和苦味酸水溶液重染之。經三四分鐘。
- 五、再脫色。用汽水洗之以脫色。并使其乾燥。
- 六、透明。於切片上注加丁香油 *Cloveoil*。經數秒鐘。更用炭質油滌去丁香油。
- 七、封緘。照細菌普通染色檢查法。

(d) 施泰鳳 *Stephan* 氏法

- 一、染色。切片不用水洗。直以炭輕紫5B原液一〇〇立。二%石碳酸水四〇〇立之石碳酸炭輕紫液染之。經十分鐘至一點鐘。
- 二、定色。用10%之青酸鉀一〇立。五%之碘化鉀二立。混合之。注於切片上定色。經數秒鐘。
- 三、水洗。用汽水洗之。除其青酸鉀與碘化鉀。
- 四、複染。用2%之曙紅液重染之。經一二分鐘。

- 五、脫·色· 用汽水洗之以脫色。
- 六、脫·水· 用七〇%酒精。無水酒精。以次洗之。
- 七、透·明· 用炭質油滌去酒精。
- 八、封·緘· 照細菌普通染色檢查法。

第八項 血液染色檢查法

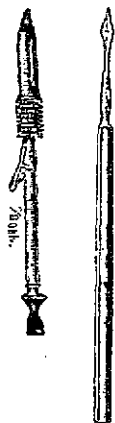
被細菌寄生之動物。其血液中亦即有寄生之細菌。檢查此種細菌。則必須用血液染色檢查法檢查之。

(甲) 血液標本之製法

欲檢查血液中之細菌。當先製血液標本。其法分三層。(一)採血。(二)塗抹。(三)固定。施此三種手續後。乃可進言染色。茲逐一說明如下。

(一)採血 取欲檢查其血液之動物。視其種類及體之大小。擇一相當之部分採之。於人則耳垂、指尖。最宜。在各種動物。有亦可就耳殼採之。否則就皮膚上擇一處採之。採時先將該部分洗滌清潔。更用酒精或醇精擦拭數次殺菌。而以採血針 *Steel Lancet* 或接種針 *Inoculate*

圖九十四第 採血針 接種針



needles 刺破一點。再微微用力一壓。其血即湧出於外。別以蓋玻璃或載玻璃承接之。

(二) 塗抹 血液標本之塗抹。其法與他種標本塗抹法不同。一種用方形蓋玻璃兩塊。以一塊承接所抹之血液一小滴。而以他一塊交錯蓋於其上。於是二玻璃間之血液。因毛細管引力。轉瞬擴至四方。成一薄層。後再將其蓋在上方者。用力一掀揭開。注意不可使二玻璃之間有何摩擦。各將其有血液之面向上。置空中經一分鐘左右。自然乾燥之。又一種用載玻璃一塊。在偏於右面一端。承接所採之血液一小滴。以短小之載玻璃。斜靠於此小滴之上。拖之向前而行。則其血液行經之處。皆留下一層血液之薄層。後亦置於空中。自然乾燥之。

(三) 固定 血液標本之固定。亦有用火與用藥二法。用火者。以塗抹後之標本。安於於標本固定機上。其機上之熱度。以在攝氏一百四十度左右為適。熱十數分鐘。即可完全固定。如無此標本固定機。則將標本於酒精燈火焰上。通過五六次。至十一二次。亦可完全固定。用藥者。則以無水酒精與無水醇精之等分液。注加標本玻璃上面。納諸二重皿中。蓋好。經

圖 十 五 第

一其法抹塗本標液血

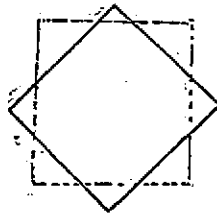


圖 一 十 五 第

二其法抹塗本標液血



二三十分鐘固定之。

(乙) 血液染色法

血液之染色方法甚多。今舉其較有名而最適用者三種如左。

(一) 帕畔亥姆 Pappenheim 氏法

- (一) 塗抹 用血液標本塗抹法。
- (二) 固定 用血液標本固定法。
- (三) 染色 用帕氏液。滿注標本玻璃上面。經五分鐘至十五分鐘。帕氏液之處方如左。

炭輕氣 〇·一五克

火紅 Pyronin 〇·五克

酒精 五〇〇立

甘油 二〇〇立

二%石碳酸水 一〇〇〇立

(四) 脫色 以汽水洗之。除其餘色。

(五) 乾燥 用吸水紙吸去標本玻璃上下面之水。放置靜處。經幾分鐘。而使其乾燥。

(六) 封緘 照細菌普通染色檢查法。

(二) 載滿恩 Ziemann 氏法

- (一) 塗抹 用血液標本塗抹法。
- (二) 固定 用血液標本固定法。
- (三) 染色 用左二種染色液。配和染之。

第一液

炭輕青

一〇克

硼砂

一〇克

汽水

一〇〇〇立

第二液

曙光紅

〇・一克

汽水

一〇〇〇立

以右第一液一分。第二液四分。共放於一時計皿中。混合之。取其若干。注加標本玻璃上面。經五分鐘至十分鐘。

(四) 脫色 以一%之醋酸洗之。洗數次。以去其餘色。

(五) 水洗 用汽水連洗四五次。再去其醋酸。

(六) 乾燥。用吸水紙吸去標本玻璃上下之水。再放置經幾分鐘乾燥之。

(七) 封緘。照細菌普通染色檢查法。

(三) 紀姆薩 Giemsa 法
此法血液染色時用之者最多。非僅可染在血液中寄生之細菌。尤適於染在血液中寄生之原蟲。Protozoa 有普通染色法與急速染色法二種之分。

(A) 普通染色法

(一) 塗抹。用血液標本塗抹法。

(二) 固定。用血液標本固定法。

(三) 染色。取紀氏液一滴滴。加汽水一立稀釋之。以此稀釋液。滿注標本玻璃上面。或以一二重皿。入一立之紀氏液。加十立汽水稀釋之。將標本放此二重皿中浸之。各約經三十分鐘。若行長時間染色。則經十二點鐘。至二十四點鐘。紀氏液之處方如左。

天青第二曙光紅 Azur II Eosin 三〇克

天青第二 Azur II 〇八克

純甘油 二五〇〇立

純木精 二五〇〇立

左液調製時。先將天青第二曙光紅與天青第二。裝硫酸乾燥器內。十分乾燥。後取出仔細磨碎。放於瓶內。將二五〇〇立之純甘油。加火溫之。溫至其溫度高至六十度。徐徐加入之。振盪數次。再將二五〇〇立之純木精亦溫之。溫至其溫度高至六十度。徐徐加入之。復振盪之。放置靜處。經一晝夜。用濾紙濾之。取其濾液。

(四) 脫色。以汽水洗之。除其餘色。

(五) 乾燥。用吸水紙吸去標本玻璃上下面之水。放置經幾分鐘。自然乾燥之。

(六) 檢查所見。作爲一時標本而鏡檢之。見細菌呈紫紅色。血球呈淡紅色。

(B) 急速染色法

(一) 塗抹。用血液標本塗抹法。

(二) 固定。將標本於酒精燈火焰上。通過五六次固定之。

(三) 染色。用紀氏液一〇立。加一%之碳酸鈉水一〇〇立。又加汽水一〇〇〇立。混合稀釋之。即取此混合之稀釋液。注加標本玻璃上面。而在其下面。以酒精燈火烤之。及其上色液烤至沸騰。則一傾棄之。復注加新色液於上。再烤之。又使其烤至沸騰。再一傾棄之。如是者行之三四次。

(四) 脫色。以汽水洗之。除其餘色。

(五) 乾燥。用吸水紙吸去標本玻璃上下面之水。放置經幾分鐘。自然乾燥之。
(六) 檢查。所見。作為一時標本而鏡檢之。所見與前普通法同。

從以上二法染色所製好之染色標本。皆係一時標本。曰乾燥標本 *Dry preparation*。難於永久保存。欲備日後參考之標本。必要製溫潤標本 *Water preparation*。如一般之塗抹切片之永久標本。此種標本之製法。自塗抹以至染色。可於上普通染法急速染法二者之中。擇用其一。迨既脫色乾燥後。乃以下之三種醋木精炭質油。順次洗之。

第一種

九五%醋木精炭質油

第二種

七〇%醋木精炭質油

第三種

七%醋木精炭質油

約計上三種醋木精炭質油洗時。各洗一次已定。多洗一次兩次。亦無害。洗過則再用純炭質油洗之。洗數次。以松膠封之。

第九章 細菌之培養

第一節 細菌培養應備之器具

培養細菌所用之器具甚多。培養時不能完全置備。而必要者。總須應有盡有。以期應用便利。茲舉應備之器具如左。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| 熱氣殺菌器 | 試驗管 | 蒸氣殺菌器 |
| 二重皿 | 高壓殺菌器 | 乾燥臺 |
| 二重皿殺菌器 | 燒瓶刷 | 滴管殺菌器 |
| 檢溫表 | 殺菌洗手器 | 玻璃棒 |
| 細菌濾過器 | 馬鈴薯穿孔器 | 碎肉器 |
| 血清凝固器 | 冷藏器 | 試驗管刷 |
| 漏斗 | 試驗管架 | 量杯 |
| 試驗管籠 | 鍍子 | 試驗管夾 |
| 匙子 | 輕氣發生器 | 緩漏斗 |
| 酸解試驗管 | 水煎鍋 | 嫌氣細菌培養器 |
| 溼盆 | 空氣細菌檢查器 | 冰皿 |
| 水中細菌檢查器 | 白金針 | 菌落計算器 |
| 注射器 | 土壤穿入器 | 酒精燈 |
| 凹窩栽玻璃 | 玻璃箱 | 動物固定器 |
| 孵卵器 | 振盪器 | 分膜離析器 |

真空蒸溜器

上述器具。其構造用法。以下各節。隨舉隨加說明。今不具論。欲精細培養試驗。已足應用。若但培養之以觀其發育繁殖。則尙可省去多種器具也。

第二節 器具用品細菌之殺滅法

器具用品有附着細菌者。有含藏細菌者。而吾人培養細菌。乃擇要培養。要培養者。則養其生。不要培養者。則殺之。死。因此有細菌之殺滅法。簡稱曰殺菌法。Sterilization。分火焰殺菌法。乾熱殺菌法。蒸氣殺菌法。間斷殺菌法。藥劑殺菌法。濾過殺菌法。六種。前五種確能殺菌。後一種較不確著。無論用何法殺菌。殺菌時。凡有嘴之器具。須先洗滌。刷拭乾淨。其餘亦須擦拭清潔。皆以棉塞杜其嘴。或以紙包裹。然後殺菌。此點最關重要。萬不可忽。但於濾過殺菌法。則無關係。

(一) 火焰殺菌法 火焰之熱力極強。殺菌奏效甚速。無論檢查細菌。培養細菌。以白金針白金耳取殺細菌。其白金針白金耳皆用此法殺菌。將白金針白金耳直通於火焰中燒之。轉瞬發紅。即完全殺菌。又玻璃棒。鑷子等。亦可用此法殺菌。其法亦即直通於火焰中燒之。凡經火燒而無害之物。其殺菌皆可用此火焰殺菌法。

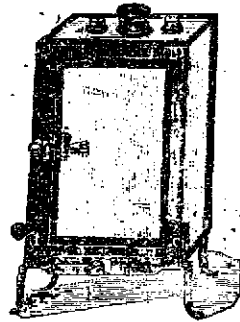
(二) 乾熱殺菌法 爲用乾熱之熱氣殺菌器 Hot-air sterilizer 行之之殺菌法也。此器構造

如第五十二及五

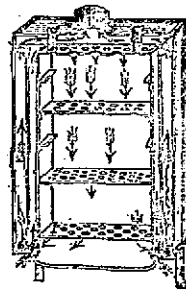
十三兩圖。

係三重金屬板所製。為立體長方形箱。三十生的方。五十八生的高。內分

第 五 十 二 圖
熱 殺 菌 器



第 五 十 三 圖
同 上 剖 面



三隔。外面四圍及頂部。皆包以石綿。前面開門一扇。可隨便啓閉。底部燃煤氣者。於其前面在門下之處。具有鐵管及活塞。以便通入煤氣。燃炭火者。則底部中央。設一空洞。炭火即對準放於此處之下。又頂部並列大小短銅管三個。中央一個大者。為底部煤氣火或炭火上昇而後之出口。左右兩個小者。為插入檢溫表以檢溫及放出熱氣節溫之用。此器加溫。可高至一百五十度至二百度。欲高欲低。可酌量煤氣火炭火之大小定之。預備殺菌之器具。整理就緒。即開門放於其中。後復將門關閉。經過一定時間。長則三四點鐘。短則三十分鐘。其長短以溫度之高低為準。溫度高百度。須三點鐘。高百五十度以上。三四十分已足。長至一點鐘。達於極度。此法殺菌。熱係乾熱。其溫度甚高。故不能十分耐乾燥之物與乾熱易致焦灼之物等。均不適。用此乾熱殺菌法。培養細菌之玻璃器。磁銅器。鐵器。皆耐乾燥。經熱亦無損害。用此乾熱殺菌

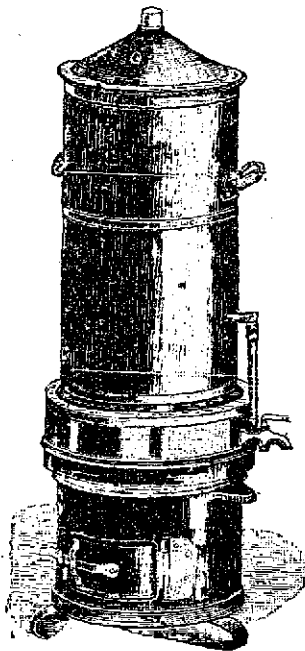
法最宜。但以上器具上所加之棉塞。放置時。當離開殺菌器之四壁。否則恐不免有焦灼之虞。又二重皿及滴管。用此乾熱殺菌法殺菌。格外有二重皿殺菌器。滴管殺菌器。裝於此器內。後再放於上乾熱殺菌器中殺菌。二重皿及滴管殺菌時。皆須包以紙。滴管之口。并用棉塞杜之。二重皿殺菌器之構造。參見第五十四圖。

(二) 蒸氣殺菌法 用蒸氣殺菌器 Steam sterilizer 通

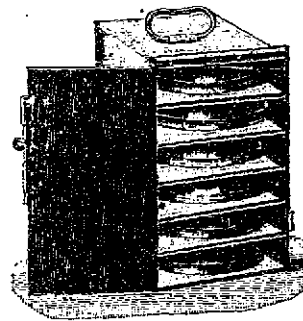
以蒸氣殺菌之法也。此器創造於殼霍氏。故亦名殼霍氏蒸氣釜。通稱曰蒸氣釜。為一長筒形之釜。口徑二十九生的。高七十二生的。周圍包氈。上等者銅製。次等者銻製。上有蓋狀亦包氈之蓋。下有火爐。比其釜之直徑略大。釜內大概分兩層。以二枚鉛絲網隔之。去留隨意。火

第七十二生的。周圍包氈。上等者銅製。次等者銻製。上有蓋狀亦包氈之蓋。下有火爐。比其釜之直徑略大。釜內大概分兩層。以二枚鉛絲網隔之。去留隨意。火

第 五 十 五 圖
蒸 氣 殺 菌 器



第 五 十 四 圖
二 重 皿 殺 菌 器



爐用火。或煤汽。或炭火。可各就其便。但用煤汽。爐上須備導管及活塞。庶得自由燃滅。蓋上中央有一孔突出。略爲短管狀。以備插檢溫表。又放氣亦用之。其左右各有一小短木柱或磁柱。又或爲木套之銅環。蓋之開關。可用手即持此柱或環以開關之。釜之左右。亦各有一包木套之銅環。移動釜時用之。此器加溫高低。與乾熱殺菌器相等。其溫度高低調節。亦由爐中火焰之大小定之。但釜內之蒸汽雖熱。而純爲水分。故用此蒸氣殺菌法之殺菌。以不被水之浸淫者爲限。如杜棉塞之燒瓶、試驗管、及木器等。皆可用此法殺菌。而不耐乾燥易乾壞之物。用此法殺菌尤宜。故培養細菌之養料殺菌。專用此蒸氣殺菌法。殺菌之時。釜中裝入適量之水。火爐內加火。使釜中之水。熱至沸點。去釜蓋。納入欲殺菌之物品。器具。蓋好釜蓋。見其上中央檢溫表之度數。至百度後。經過一定之時間。約三十分鐘可矣。但納入殺菌之物品多。時間當伸長。又細菌之芽胞。在此三十分鐘之短時間內。亦萬萬不能完全殺滅。然經一點鐘以上。即物品多有芽胞。殺菌已不患其不足。用此法殺菌。器具較少。而器具殺菌。放於釜中即可。亦無須如何處理。但有種物品。如細菌養料之類。則應將放該物之瓶或管。用棉塞嚴杜。以防水蒸氣侵入爲要。又蒸氣殺菌。欲其速見成效。可用高壓殺菌器 *High-pressure sterilizer*。將殺菌物品器具。放於其中。排除其中之空氣。再密閉之。徐徐加熱。熱至一百三十度。則器內補充蒸氣。而毫無出路。因生壓力。熱壓交加。作用甚大。一二分鐘。細菌芽胞一概殺滅。惟殺菌之後。物品

性質。每有變化。以故蒸氣殺菌。用此器者不多。

(四) 間斷殺菌法。爲就以上二

種殺菌法。而加溫減低其溫度。增

加其時間及回數。爲特種物品殺

菌之方法。因有數種物品。多時經

百度以上之高溫。性質常起變化。

例若作細菌養料之牛乳、血清等。

皆多時經高溫即起性質變化之

物。牛乳多時經高溫。則變褐色。血清多時經高溫。則不透明。二者殺菌。惟有用此間斷殺菌法。

其餘類似此種物品者。殺菌自亦非用此間斷殺菌法不可。此殺菌法。多與普通乾熱及蒸氣

殺菌法同。所異於普通殺菌法者。在殺菌器中之溫度。高祇六十度。納入殺菌物品之後。以同

上之高低溫度。經過三十分鐘。或一點鐘。每日按時爲之。如是三四日。即完全殺菌。若猶慮其

不足。可延長至七八日。但此殺菌溫度。宜始終保持六十度。普通之乾熱及蒸氣殺菌器。無溫

度調節器。非時常檢理。難保持其一定之溫度。故能購殺菌氏與陳德爾(Tyndall)氏具調節器

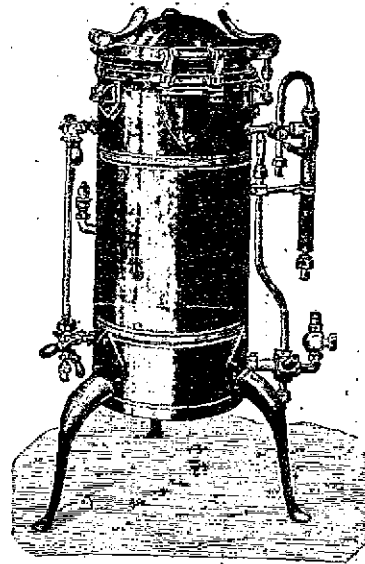
第 高

五 壓

十 殺

六 菌

圖 器



之殺菌器。用之最佳。此間

斷殺菌法。以六十度低溫

殺菌之理由。因專殺細菌。

而不殺其芽胞。蓋細菌能

抵抗百度以上之高溫。皆

其芽胞。而非細菌。今但殺

細菌。六十度已足。然則芽胞將何以處之。間斷作用。即在乎此。一經間斷。其後芽胞遂發芽。變

為細菌。於是再六十度殺菌。經三十分鐘。至一點鐘。其細菌又盡殺死。又間斷。上次未發芽之

芽胞。亦發芽變為細菌。於是再六十度殺菌。經三十分鐘。至一點鐘。其細菌又盡殺死。再三間

斷。再三十六度三十分至一點鐘殺菌。終至物品中之細菌芽胞。盡變為細菌。皆為此六十度

之低溫所殺死。故此殺菌法。間斷次數。不可過少。過少恐物品內潛伏之細菌芽胞。不能盡發

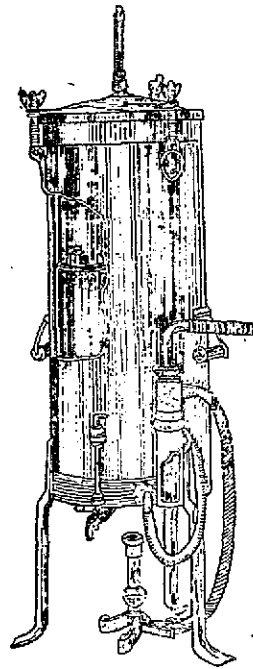
芽變為細菌。則殺菌不能完全。又間斷時。殺菌器中之溫度。亦不可太低。太低則潛伏之細菌

芽胞。發芽困難。亦恐不能盡變為細菌。殺菌亦不能完全。此兩層為本殺菌法成敗之關鍵。苟

不注意及此。殺菌即無功效。

(五) 藥劑殺菌法 藥劑殺菌法與上之四種殺菌法異。而應用之範圍甚廣。凡手、套蓋之器

第七十五號 氏新式蒸氣殺菌器

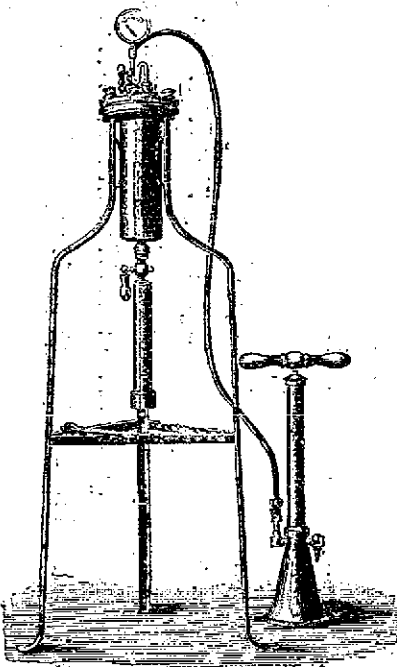


具等殺菌用之。解剖器具及病院畜室之殺菌。亦無不用之。涉於專門事項者。茲可從略。但論其一般法則。考化學上之藥品。具殺菌作用者極多。惟性質各異。殺菌時。當選擇與殺菌之物所宜者用之。如洗手殺菌。可用千倍之昇汞水。毫不刺激皮膚。而殺菌力又大。雖與人有毒。但洗此藥液後。再洗以之清水。即無他礙。惟手之消毒。指甲須翦去。不然。藥液難浸透。即殺菌不完全。此所用之昇汞水。係昇汞一分。和水九百九十九分而成。然恐昇汞一時難溶解於水。而長時放置。又不免有分解。故皆以水減去九分。爲九百九十分。加入食鹽十分以易溶之。又鉀肥皂、桉木油 (Lysol) 之二%液。洗手殺菌。用之亦佳。此物無刺激性。又無毒性。其他洗刷兼殺菌用之。均甚相宜。又石碳酸之五%液。七〇%之酒精。蟻欠酸之二%液。洗手殺菌。亦皆可用。惟蟻欠酸較有刺激性。雖無害於皮膚。而刺激鼻管。不宜常用。以上五種藥液。昇汞水殺菌力最大。細菌在三分鐘之內即殺死。其芽胞不出三點鐘之外亦殺死。鉀肥皂、桉木油之二%液。殺菌力亦大。細菌經三十分鐘。亦即殺死。七〇%酒精與五%石碳酸。二者殺菌力相仿。三十分鐘之內。亦皆可將細菌殺死。至二%之蟻欠酸。其殺菌力與昇汞水等。套蓋器具。如玻璃罩、玻璃皿之類。殺菌即可用以上之五種藥液。各以相當之噴霧器。噴遍其內外各部。放於密閉之處。過幾點鐘取出。拭乾備用。如係小件。殺菌時。可直放於藥液中浸之。經時取出。拭之乾淨。解剖器具等殺菌。亦可用以上之五種藥液。浸幾點鐘。再取出拭乾用之。普通爲處理便利起

見。恆用一%或五%之碳酸鈉水煮之。煮五分鐘或十分鐘。所有細菌及其芽胞。莫不殺滅。後再取出冷乾用之。此外各種物品器具殺菌。昇汞水等。亦多可用。但盛於金屬器中之物。或金屬製品。因其腐蝕作用。切不可用昇汞水。可用十倍青酸水銀液代之。又富於蛋白質之物。遇昇汞起化學變化。即失消毒效力。故亦不可用昇汞水。可改用石碳酸。蟻欠酸。又用藥液殺菌時。二應注意二條件。(一)溫度。其時溫度。宜高不宜低。(二)分量。藥液分量。宜多不宜少。

(三) 濾過殺菌法。濾過殺菌法。名爲殺菌法。實爲除菌法。如培養細菌之養液。細菌繁殖已過。欲殺其細菌。而試驗細菌繁殖時之生產物。用熱殺菌。其生產物難免分解。用藥殺菌。則更多變化。以上之各種殺菌法。皆不能用。祇可以器械濾過。除去其細菌。濾過除去細菌之器械。爲細菌濾過器。 Filter apparatus 係陶製。種類

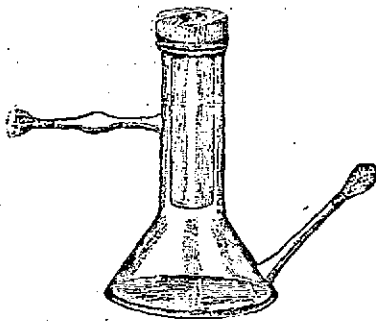
第五十圖 羅氏輪氏濾過器



甚多。藉上氣機加壓濾過者。如五十八圖嘉姆拜翰 Chamberland 氏濾過器。(1) 爲放濾過液之處。其下 (2) 爲活塞。其上 (3) 爲氣壓表。(2) 下之 (4) 爲濾過管。(5) 爲該管之外口。其架之外傍。有類似唧筒者。爲上氣機。用時先將濾過管。用乾熱殺菌。再原舊裝好。後開其放濾過液之處。將預備濾過之液。放於其中。以塞柱之。則由上氣機上氣。於是所上之氣。佔滿 (1) 放濾過液之處。強使其濾過液。向下流走。通過 (4) 濾過管。自 (5) 口而出。濾過管所有之小孔。比細菌小數倍。既經濾過管自 (5) 口而出之液。絕無細菌存於其內。以器接之。即得無菌之濾過液。此濾過器濾過之際。上氣觀其氣壓表有二度以上即可。不宜再高。

藉抽氣機吸引濾過者。如五十九圖之拉伊亥爾 Reil's 氏之濾過器。(1) 爲濾過管。(2) 爲橡皮帽。(3) 接抽氣機之管。(4) 爲盛已經濾過濾過液之處。(5) 爲向外倒已經濾過之濾過液之口。用時將該器左右兩管口。用綿塞杜好。中央之濾過管。橡皮帽蓋上。納入蒸氣殺菌器中。充分殺菌。後取出去其橡皮帽。將預備濾過之濾過液。裝於其內。再蓋上橡皮帽。於 (3) 接抽

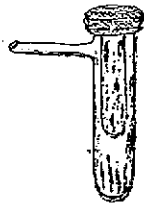
第 五 十 九 圖
拉 伊 亥 爾 氏 濾 過 器



氣機之管。棉塞除去。抽氣機接妥。抽盡(4)內之空氣。使爲真空。則以彼濾過管上部之空氣。發生壓力。壓迫其下之濾過液。因此通過(1)而滴至(4)。濾過已完。即將既經濾過之濾過液。由(5)口倒出。此濾過器。其濾過管與前者大同小異。所得已濾過之濾過液。亦絕無細菌存於其內。但濾過時。當嚴防外界細菌之侵入。用前嘉氏濾過器。亦須如此。

又有不藉抽氣機吸引者。如圖齊拜米德 Silberschmid 氏之濾過器。形甚小。上蓋橡皮帽。於一側面有橫枝小管之玻璃管。綴以長約十生之橡皮管。用時連玻璃管放殺菌器內殺菌。後取出。揭開橡皮帽。注入濾過液。再將橡皮帽嚴蓋。以吾人之口。接其小管上之橡皮管。吸取其中之空氣。復將其橡皮管結紮之。即漸漸濾過。濾過之液。可直自其玻璃管上口倒出。此濾過器易處理。最便於用。惟一時不能多濾。故濾過須多濾。則用上二種濾過器。少濾則用此種濾過器。

第六十圖 齊拜米德氏濾過器



第三節 培養細菌養料之製法

培養細菌所用之物質。謂之養料。有液體固體之別。如肉汁、肉羹、牛乳、胃液、蛋白水等。是爲液體養料。如精膠、凝菜、雞卵、馬鈴薯等。是爲固體養料。製法各有不同。試於下依次述之。

第一項 液體養料之製法

製液體養料法。皆以其製養料之物。或於水中煮之。或使溶解於水。然後取其液用之。共有下述八種。

(一) 肉汁 (Flesh Juice) 此養料為以牛肉與汽水製成之。法取除去脂肪之牛肉五百克。用碎

肉器 (Meating machine) 或庖刀切碎之。納於大玻璃瓶中。次灌

入汽水一千克。瓶口蓋上玻璃杯。或杜上棉塞。以瓶置於蒸氣

釜內。蒸約一小時餘。自蒸氣釜內取出。用漏斗敷以水溼之濾

紙。將瓶中蒸熟之肉汁。濾於他之空潔玻璃瓶內。於是即得淡

茶色而透明之純粹肉汁。復以試驗紙檢查其反應。此時之反

應。每呈酸性。當少加入百分之十無水碳酸鈉水。以中和之。使

其不呈酸性反應為止。嗣即分裝於試驗管內。各杜上棉塞。每

一試驗管容量多少。應視其試驗

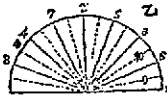
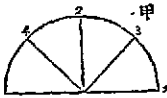
管之大小為定。但五百克牛肉。與

千克汽水所製之牛肉汁。以分配

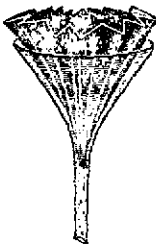
裝於八十枚試驗管內。無論其試

驗管之大小。均可適當。無大差誤

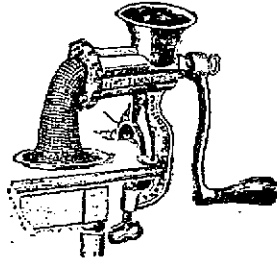
第六十
二摺
圖法



第六十三
狀之內斗筒數紙濾



第六十
一肉
器
圖



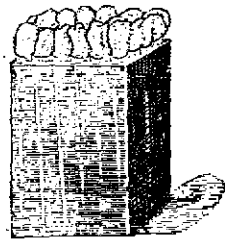
之處。在裝肉汁於試驗管之時。最宜注意。不使試驗管口沾染肉汁。致汚及所杜之棉塞。肉汁既全裝於試驗管內。則將所有已裝肉汁之試驗管。納於試驗管籠內。放於蒸氣釜中。蒸一時餘以殺菌。然後取出於無蓋之大罐中。貯藏之。以供培養時使用。

(三)肉羹 Bouillon 此養料為以前肉汁一千立。加入胃液蛋白質及食鹽二者各若干混合而成。故製作之手續。前半節即可照前肉汁製法行之。迨肉汁製就。則取胃液蛋白稱十克加入之。再取食鹽稱五克加入之。若所有可用之肉汁。其量與此規定之數不符。或多過於一千立。或少不足一千立。則亦不妨按此類推。而增減胃液蛋白與食鹽之加入量。配合已畢。以試驗紙重檢查其反應。有無變動。無之則已。有之仍加入百分之十之無水碳酸鈉水少許。使其中和。再放於蒸氣殺菌器內。蒸三四十分鐘。及時取出。用漏斗濾紙濾

第六圖 肉汁瓶



試驗管籠



過之。所得之濃液。更爲反應之檢查。若有變動。立時修正。而後裝於各試驗管之內。如前放入蒸氣殺菌器內。蒸一小時。殺滅其中生存之細菌。而依法貯藏之。

右之肉羹養料。乃普通肉羹養料。此外尙有特別肉羹養料。常用者。有甘油肉羹、乳糖肉羹、血液肉羹、葡萄糖肉羹、中性紅肉羹、五種。甘油肉羹。凡在普通肉羹不能十分發育繁殖之細菌。培養其中。可得十分發育繁殖。製法用普通肉羹一百立。加入甘油五立。加入之時。先將甘油加入三立汽水以稀釋之。乳糖肉羹。多用於培養分解乳糖之細菌。製法用普通肉羹一百立。加入乳糖一克。血液肉羹。培養溶解赤血球之細菌用之。製法於已經殺菌之普通肉羹。按一與三之比。於中加入適量除去血纖維之血液。假如盛於試驗管內之普通肉羹養料。其量爲三十立。即加入除去血纖維之血液十立。此養料應製妥即用。過時無效。故宜在臨用時製之。於此再略述血液除去血纖維之法。取畜類之新鮮血液。容於殺菌之試驗管或燒瓶內。投入經過殺菌之鐵屑或玻璃。振盪之。越時。血液生沈渣。上部略見清而不凝固。是即血纖維已除去之徵。葡萄肉羹。培養細菌。試驗其醱酵。用此養料。製法取普通肉羹一百立。加入葡萄糖五克。在尙未加入時。先用五立之汽水。將葡萄糖溶解之。中性紅肉羹。平時不用。皆於培養細菌試驗其生產酸類、鹼類及還元作用用之。而另外亦有別種相當之養料。亦不必一定用此。製法取普通肉羹一百立。加入二%之中性紅水二十立。使其肉羹作紅色。上舉五種特別肉羹

養料。配製既妥之後。其種種處理。一切與普通肉羹養料無異。

(三) 牛乳 Milk 此養料單以牛乳製成之。製法爲以新鮮之牛乳。設法先除其乳脂。除乳脂有濾過沉澱二法。(一) 濾過法 用漏斗上敷蒸滲或水潤滲之濾紙二層。徐徐濾過之。行之頗易。但效力小。濾過遲。又不能完全除其乳脂。(二) 沉澱法 牛乳少時。可裝沉澱器中沉澱之。約計裝入沉澱器之後。搖轉四五十分鐘。其牛乳中之乳脂。即游離浮於上層。以吸管吸去棄之。若沉澱器用下部有活塞之沉澱管。則開其活塞。取其牛乳。而棄其上層之乳脂。牛乳多時。可先輕蒸一次。後放於安靜之處。經時乳脂即自然游離。浮於上層。亦以吸管吸去棄之。次以碳酸鈉水中和其酸性反應。而裝於各試驗管內。每一試驗管之容量。以佔其管容積三分之一爲度。一一杜上棉塞。放入蒸氣釜內蒸之殺菌。惟牛乳在高溫之處。歷時過久。其中所含之乳糖。每有變性改色之弊。故殺菌須用間斷殺菌法。蒸時宜每日少蒸幾分鐘。只蒸三十分鐘。按一定時間。而連續蒸以三日。然蒸時如能注意使蒸氣釜內之溫度。高僅過百度。即不用間斷殺菌法。一次蒸二三點鐘。竟照普通蒸氣殺菌法殺菌。亦無妨礙。後取出以貯藏於罐中備用。

(四) 乳清 Clear milk 此養料亦以牛乳製成之。製法於牛乳中加入等量之溫水。先使其稀釋爲二倍。繼以四十度左右之溫度熱之。更於其中加入稀鹽酸或稀醋酸。以令其所有之乾

酪素等。凝固沈澱。此時稀鹽酸及稀醋酸之加入量。最要適當。否則凝固之乾酪素等。浮游不定。難以濾過。故宜於事前取稀釋之牛乳少量。加入稀鹽酸或稀醋酸。先行一番試驗。求其適當之數量。已加入稀鹽酸或稀醋酸之牛乳。既見凝固沈澱之狀。則用漏斗濾紙濾之。所得枯葉色之濾液。即為乳清。普通多帶酸性。加入碳酸鈉水溶液幾許。中和之。使其變為中性。而後放於蒸氣釜蒸三十餘分鐘時。其中性往往又返酸性。有時并且溷濁不清。即再加入碳酸鈉水中和之。使其復變為中性。更重濾過一次。裝於各試驗管內。再放於蒸氣釜蒸三十餘分鐘。蒸過取出冷之。即成乳清養料。用此乳清養料。而以二%之藍藍 Litmus 水加之。約計此乳清養料百立。加藍藍水五立。其乳青則變藍色。成爲一種有色乳青養料。名藍藍乳青。入蒸氣釜內。重蒸一過。則取出貯以待用。最初創造此藍藍乳清養料者。為拜德露西基 Petruschky 氏。故此養料又名拜氏乳清。

(五)胃液蛋白水 Pepton water 此養料亦常用之一種液體養料。為胃液蛋白、食鹽、汽水三者所成。即胃液蛋白十克。加入食鹽〇.五克。水一百立。以火微微熱之。使其溶解。再用漏斗濾紙濾之。檢其有無酸性反應。如有酸性反應。則加碳酸鈉水中和之。直至其無酸性反應而後止。由是裝入各試驗管內。既畢。即照收理貯藏上各種養料之法。收藏於罐內。此養料與肉汁之滋養價值。頗有幾分類似。凡可以肉汁培養之細菌。殆無不可以此養料培養之。試驗細菌

所生之凝基質時。亦用此養料。但除如上法配製。尚須另加亞硝酸鈉〇·一克。結晶碳酸鈉〇·二克。

如右五種養料。皆含蛋白質之液體養料。以外更有不含蛋白質之液體養料數種。培養細菌雖非一定必要。而亦常有使用之時。并著其處方製法如次。

(一) 烏辛斯基 Usinsky 氏液其處方如左

乳酸濃精 六〇至七〇克

天冬精鈉 二·五克

硫酸鎂 〇·二至〇·四克

氯化鈉 〇·二克

氯化鈣 五〇克

第二磷酸鉀 二〇至二·五克

甘油 三〇〇至四〇〇立

汽水 一〇〇〇〇立

(二) 富翰該爾 Frankel 氏液其處方如左

氯化鈉 五〇克

天冬精 Asparagine

四〇克

乳鞣鹼精

六〇克

過磷酸鉀

一〇〇〇〇立

(三) 德勞司加爾及拜克 Droskauer and Beck 氏液其處方如左

天冬精

五〇克

硫酸鎂

〇六克

第一磷酸鉀

五〇克

檸檬酸鎂

二五克

甘油

二〇〇立

汽水

一〇〇〇〇立

以上三者各於其處方配妥之後。放蒸氣釜中蒸兩點鐘。蒸過取出。加入碳酸鈉水中和其酸性反應。分裝於各試驗管或燒瓶內。復放蒸氣釜中。蒸三十餘分鐘以殺菌。

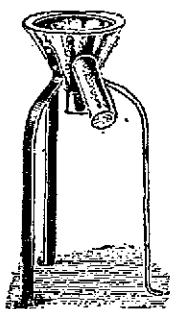
第二項 固體養料之製法

固體養料。綜計有五種。各種製法亦不同。或取製養料之固體物。加溫使溶於液體。再令其冷卻變為固體。或取製養料之液體物。加溫使其水分發散而成固體。或直以製養料之固體物。

蒸熟用之。今分述其製法如左。

(一) 精膠 Gelatine 此養料之製造。以精膠爲主成分。製法先照前製肉汁養料之法。製肉汁若干。取其一千立加入精膠百克。又胃液蛋白十克。食鹽五克。使其一同混合於肉汁中。而將其瓶置之蒸氣釜內。蒸約十餘分鐘。取出以瓶用力振盪之。則精膠自完全溶解。少停片刻。去瓶上之蓋塞。檢其反應。以炭酸鈉水中和修正之。時其溫度漸次下降。手觸之。已不復覺燙。則投入鷄卵之卵白兩個。再用手以瓶振盪之。使卵白分布均勻。重行置之蒸氣釜內。蒸約一小時。則投入之鷄卵卵白。如最凝固。而肉汁精膠等內所含之夾雜物。亦盡爲卵白凝固以去。於是乘熱時用漏斗濾紙濾之。若濾紙太密。濾過困難。可以細絹代濾紙之用。又在冬日天氣過冷。濾時常濾至半途。而膠已凝固。不能再濾。則放於蒸氣釜內濾之。或用煖漏斗 Funnel's hot 濾之。但於蒸氣釜內濾者。漏斗上應加以蓋。免蒸氣之水。滴落注於膠液中。蒸氣釜下方之火。亦應酌減。防溫度有過高之虞。所濾得之膠液。即裝於各試驗管內。此後殺菌處置。同於以上各種液體養料。但一般製此養料者。殺菌時。皆用間斷殺菌法。恐其蒸的時間太長。精膠失凝固性。難再凝固。而余編者自稱屢次製此養料。均就便用尋常殺菌法殺菌。其後凝固自若。則知如

第六十五圖 煖漏斗



一般所爲，不免過慮。

於普通精膠養料內，再參入特別物質，卽爲特別精膠養料。如參入〇.五%之乳糖，則爲乳糖精養料。參入五%之甘油，則爲甘油精膠養料。參入〇.五%之葡萄糖，則爲葡萄糖精膠養料。參入鹽魚湯，則爲鹽魚湯精膠養料。前三種製法，卽取普通精膠養料，按其分量多少，加相當之乳糖、甘油、葡萄糖，輕輕溫之，搖動其瓶，使一致混合。後裝於試驗管內，放蒸釜中殺菌。若在製普通精膠養料時，製此特別精膠養料，則於精膠濾過已畢，以乳糖、甘油、葡萄糖，參入，將精膠振盪振盪，少停一時，卽裝於試驗管，再行殺菌一次。

後一種製法，用海魚一尾，水一千立，食鹽二十五克，共煮之。若用河魚，則食鹽當加三十克。魚既煮熟，乃濾取其湯，按一〇%加入精膠。後納入蒸氣釜內，蒸一次，使精膠溶解。再取出用漏斗濾紙濾一次，裝於試驗管中，更殺菌一次。此養料培養海水生之細菌，及磷光細菌用之。

(11) 凝菜 Agar 凝菜俗名洋菜，或洋粉，與他物混合製爲養料。凝固較強，在通常氣溫不液化。製法亦先照前製肉汁養料之法，製肉汁若干，取其一千立，加切碎之凝菜，十五至二十克，又胃液蛋白十克，食鹽五克，置蒸氣釜內蒸之，使其溶解。但由坊間所買之凝菜，每有塵埃之附着，不潔殊甚。當於未加於肉汁之前，浸於水中，略施洗滌而用之。凝菜溶解之後，觀其溶解之程度，以肉汁所現之色爲標準。肉汁若現褐色，卽其已完全溶解之表證。如此則檢其反應。

如有酸性。立時加碳酸鈉水中和之。即為中性。稍稍冷卻。乃於其中投入雞卵之卵白四個。用手將瓶振盪之。使卵白普遍瓶內。再蒸之。經過一點多鐘。所投入之卵白。即全凝固。用漏斗濾紙。或以細絹代濾紙濾之。而在冬日天寒。凝菜凝固太速。不及濾過。或所用之凝菜量多。不易濾過。其時均宜將漏斗加蓋。略減蒸氣釜內之溫度。於蒸氣釜內濾之。或用煖漏斗濾之。由濾過而得之凝菜液。則裝於各試驗管內。此凝料多使其於試驗管內為斜面之凝固。作斜面凝料。故每一管所裝入之量。多少不可過度。平均以各佔其管容積四分之一。最為合適。裝好。即納於蒸氣釜內。蒸四五十分鐘。再取出。置諸斜角試驗管台上。任其冷卻。經日。各於試驗管內。凝固為斜面。在其底部存微量之凝結水。時時發散。滋潤斜面。甚有效力。貯藏得宜。可用至數月之久。

普通凝菜凝料。亦多有加入特別物

質。而製為特別之凝菜凝料者。其加入甘油者。為甘油凝菜凝料。製法於已製成之普通凝菜凝料中。加入二倍水稀釋之甘油。百分之五。入蒸氣釜蒸三四十分鐘。復取出而裝於試驗管內。再入蒸氣釜蒸三四十分鐘。又加入葡萄糖者。為葡萄糖凝菜凝料。製法於製普通凝菜所

第七十六圖 完全成之凝菜料



第六十六圖 凝菜料斜面凝固之狀



用之肉汁。以〇·五％之比。秤取適量之葡萄糖，與胃液蛋白及食鹽。同時加入。後放凝菜。卽如上製普通凝菜養料之法製之。又加入乳糖者。爲乳糖凝菜養料。製法與製葡萄糖凝菜養料者同。又加入菊糖（Inulin）者。爲菊糖凝菜養料。製法用普通肉羹一千立。加入凝菜十五克。并再加胃液蛋白十克。入蒸氣釜內。蒸五十分鐘。後取出以一五〇％之菊糖水。二百立加之。有時并更以五〇％之蕊藍水。二十立加之。再蒸一次。濾過分裝於各試驗管。又再蒸一次殺菌。又加入醋酸鉛者。爲醋酸鉛凝菜養料。製法於已製成之普通凝菜養料中。加入百分之一純粹醋酸鉛。入蒸氣釜蒸三十分鐘。使醋酸鉛溶解。後取出。略加振盪。使其混合均勻。裝於試驗管內。再入蒸氣釜蒸三十分鐘。又加入牛乳者。爲牛乳凝菜養料。製法於已製成之普通凝菜養料。當其未冷之時。加入二〇％之新鮮牛乳。振盪之。令其全相混合。而分裝於各試驗管內。亦再入蒸氣釜蒸三十分鐘。此養料用於培養細菌。試驗其溶解乾酪素最宜。又加入血液者。爲血液凝菜養料。製法於普通凝菜養料。斜面已成之後。以除血纖維之血液。塗於其斜面上。卽用以培養細菌。若恐塗時或有被外界細菌之侵入者。塗好可先置於溫度二十七度之處。經一晝夜。其有被外界細菌所侵入者。卽發見菌落。其時擇其無菌落者用之可也。又普通凝菜養料。更有加入色素。而製爲有色之特別凝菜養料者。其加入蕊藍者。爲蕊藍凝菜養料。製法。其始先照製普通凝菜養料之法。而加一成凝菜。製一種含三％凝菜之普通凝

菜養料。既經製妥。量一千立。稍稍冷卻。至觸其瓶不覺燙。則取純乳糖三十克加之。輕將其瓶搖盪。次取蒸過之二%蕊藍液。一百五十立加之。再次取蒸過之一〇%之碳酸鈉水三立加之。旋復取蒸過之一%結晶紫液。十立加之。即入蒸氣釜一蒸。經時不過五分鐘。取出檢其有無酸性反應。設有酸性反應。則更加如許碳酸鈉水中和之。後濾過。分裝試驗管內。再入蒸氣釜內。蒸二十分鐘至三十分鐘。此爲余實驗上取簡便之製法。按德立加司棋 *Dreghatilly* 氏及孔拉底 *Conradi* 氏之製法。略有不同。在普通凝菜養料內。外加乾酪質 *Nutrose* 十克。別以乳糖三十克。溶於一百五十立一%之蕊藍液內。蒸十五分鐘。又以〇.一克結晶紫。溶於一千立汽水之內。後於其凝菜養料。加入乳糖蕊藍液。一百六十立。及上之結晶紫液十立。蒸過之一〇%碳酸鈉水三立。配妥即不再蒸。免致變性。但實際上不致有何變性也。

又加入三%馬尾藻紅者。爲馬尾藻紅凝菜養料。製法初亦先照普通法製凝菜養料千立。裂好。乘其熱度尙未低落。加入十克乳糖。次加入半克馬尾藻紅。搖盪其瓶一次。時凝菜即成深紅色。後再加入一〇%之亞硫酸鈉水二十五立。則又退色。而變爲淡紅色。於是追加一〇%之碳酸鈉水。中和其酸性反應。種種調處。均已了事。則分裝於試驗管內。入蒸氣釜中。蒸三四十分鐘。殺菌一次。取出慎藏於無光線照射之處。使用時。再取出溶解用之。或不溶解。直就原管用之亦可。

又加入孔雀綠者。爲孔雀綠凝菜養料。加入中性紅者。爲中性紅凝菜養料。前種製法。用3%之凝菜養料一千立。加入乳糖二十克。1%孔雀綠十立。但若凝菜養料。非臨時所製。當於加入乳糖及孔雀綠之前。入蒸氣釜先蒸一次。加入後。復入蒸氣釜蒸五分鐘。取出視之。凝菜是否清淨。如清淨。即分裝試驗管。否則須濾過一次。既裝試驗管。再入蒸氣釜蒸三十分鐘。後種製法。用普通凝菜養料千立。臨時製之。製妥後。加入葡萄糖三克。入蒸氣釜蒸一次。則葡萄糖溶解。混合於凝菜之內。復取出。加入中性紅飽和水溶液十立。振盪之。其養料即爲暗紅色。分裝試驗管內。再放蒸氣釜中蒸一次殺菌。

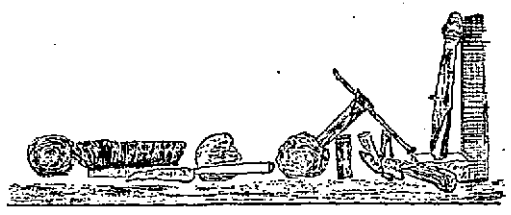
(二)雞卵 Eggs 此養料凡有三種製法。而皆以雞卵一物成之。(一)爲直接取一雞卵。以肥皂與水洗其外殼。去其附着之種種不潔物。次浸於千倍之昇汞水內。殺其上生存之細菌。而以消毒棉花拭擦乾淨。即成。製之極易。但貯藏不易。且用途亦少。故均於臨必要之時製之。(二)爲用雞卵一枚。以手竭力振搖之。使其內容之卵白卵黃。全相混合。放入八十度以上之熱水內。經半小時。使其卵白卵黃凝固。再取出浸於千倍之昇汞水內。嚴行殺菌。後置於真空罐或消毒罐中。注意貯藏之。使用之時。先以快利之小刀。平分剖爲兩半。放於扁平玻璃皿內。更放於蒸氣釜內。蒸三數十分鐘。殺滅外來侵入之細菌。(三)爲以雞卵若干枚。用玻璃棒碎其兩端。各開以指頂大之孔。取其卵白。餘者棄之。所取之卵白。用量杯量之。以量其多少。按百分○。

五至一之比例。加入如量之食鹽。輕輕振盪之。使其溶解。次裝於試驗管或玻璃皿之內。試驗管則杜上棉塞。側倒放試驗管籠內。於溫高百度之蒸氣釜內蒸之。約經一點鐘取出。稍冷却之。即可用。此養料培養各種細菌皆佳。且卵白其質甚白。亦便於觀察細菌所生產之色素。又於培養細菌時。以作細菌在養料發育之狀況標本。封緘嚴密。歷久不變。尤非其他各種養料所及。若當時不用。則照上各養料貯藏之法貯藏之。又雞卵養料。依上第三法製者。於加食鹽時。再按五%至十%加入如量之甘油。則可製成一種特別之甘油雞卵養料。此養料有時用之。其效果遠勝普通雞卵養料。而又耐乾燥。雖貯藏日久。功用與新者無異。

(四) 馬鈴薯 Potato 此養料共有兩種製法。(一)用新鮮無病之馬鈴薯。以清水仔細再三刷洗淨潔。置於穿孔器 Borer 下。數處穿之。得一根一根之馬鈴薯長塊條。數枚。每枚兩端以刀削之。去其外皮。自上至下。斜斷爲二。卽成二個馬鈴薯斜面。所有預備之馬鈴薯。皆已作成斜面。則全部浸於清水。洗滌三四次。後取試驗管。各於其底部放消毒之棉花一小團。或長方之小玻璃片一塊。使填其試驗管之底部。但馬鈴薯斜面之根部。若係直斷。其面齊平。則放試驗管中。底下亦自有空隙。不必多此一舉。嗣將浸於清水內之馬鈴薯斜面撈取。納入試驗管內。上加棉塞。置蒸氣釜內蒸之。如須只蒸一次。則此一次須蒸三四小時。連續蒸三日。每日一次。第一次蒸一小時半。第二三次若蒸三十餘分鐘。然如有緊張殺菌器。則於此器中。一次蒸

三十分鐘已足。蒸足之後。取出冷而藏之。每試驗管內部則有凝結之水滴。匯集於底部。可以使馬鈴薯之斜面。久不乾燥。又（一）亦用新鮮無病之馬鈴薯。以清水仔細刷洗之。但於已刷洗淨潔之後。不以穿孔器穿之。而以利刀削去其周圍之外皮。再用清水洗滌數次。放於乳鉢內。用乳棒仔細研磨。使其粉碎。以扁平玻璃皿裝之。滿玻璃皿容積之半。置蒸氣釜內。蒸二小時。將粉碎之馬鈴薯末。蒸之十分熟爛。於是每一玻璃皿內之馬鈴薯末。皆成爲黏稠之粥狀。故此法所製之馬鈴薯養料。持有馬鈴薯粥 Potato Gruel 之名。惟此養料。製於試驗管內。不便使用。而裝製在玻璃皿者。又不能多時貯藏。此實其一大缺點。又由第一法製馬鈴薯養料。切斷之時。如不斜斷。而平斷之。亦可放於扁平玻璃皿內。作爲扁平之馬鈴薯養料。但不能多時貯藏。亦與馬鈴薯粥等。無論何種馬鈴薯養料。其性質皆爲酸性。雖反應極微。與普通各種細菌之發育繁殖無礙。然終不甚妥。頂好以馬鈴薯先浸於碳酸鈉水中。過二十分鐘後。再裝於試驗管或玻璃皿中蒸之。此養料貯藏期間。至長以兩月爲限。經日過久。即乾燥發暗灰色。培養細菌。不能充分顯出菌落之色澤。故

第 六 十 八 圖
馬 鈴 薯 養 料 之 手 續



一時不可製之太多。

又前普通馬鈴薯養料。加入特別物質。亦可製出兩種特別馬鈴薯養料。一為甘油馬鈴薯養料。一為啤酒馬鈴薯養料。甘油馬鈴薯養料。製法如製普通馬鈴薯養料。而將切好之馬鈴薯斜面。放於五%之甘油水中浸之。經一點鐘。時間寬裕。能經兩三點鐘更佳。後取出裝於上部闊大下部狹小之試驗管內。

如無此種試驗管。則用普通

試驗管。於其管內設一小玻

片或玻條。將此馬鈴薯斜面。

懸置其上亦可。再灌入五%

之甘油水。滿其下之空處。管口杜上棉塞。入蒸氣釜內殺菌。或只蒸一日。而蒸四五小時。或蒸

三日。第一日。蒸一時半。第二第三日。各蒸三四十分鐘。可隨便處理。啤酒馬鈴薯養料。製法與

甘油馬鈴薯養料製法相同。惟易甘油而代以啤酒 Beer。製時即用製甘油馬鈴薯養料之法

製之。

(五) 血清 Serum 此養料之製法。為以畜類之血液。採取其血清而製之。製時。先採取畜類

之血液。其法最方便莫如於屠宰場屠宰牛豬之際。買收其所殺之牛豬等。頭部流出之血液。

第六十九圖 馬鈴薯養料

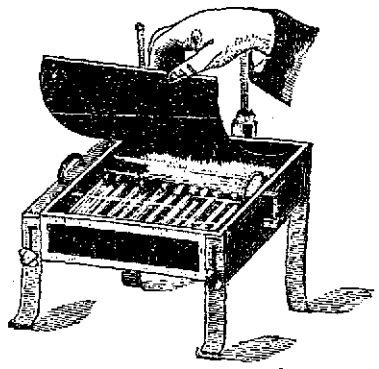


甘油馬鈴薯養料



裝於曾經消毒之圓柱玻璃瓶內。上加玻蓋。放置於安靜之處。經二小時左右。去其蓋。用已消毒之玻璃棒。插入玻璃瓶內。輕輕分鬆其凝固之血塊。分鬆已遍。後按閉其蓋。移至冰室內。經一晝夜而取出。則前所分鬆之血塊。均沉於玻璃瓶之底部。上面悉成黃色透明之液體。此物即血清。以吸管吸出。裝於試驗管內。杜上棉塞。則得液體之血清養料。然後放入蒸汽釜內。蒸殺其生存之細菌。連續蒸五六日。每日按一定之時間。蒸五六小時。皆用六十度之溫度。蒸訖少冷之。斜放於殼登氏或韓生 Heaton 氏血清凝固器 Serum Insipisator 中。以六十。五至七十度之溫度重熱之。約經三五小時。試驗管內之血清。皆形成固體透明之斜面。若不欲其透明。則當放於蒸氣釜內蒸時。可以百度之溫度。一日而蒸五六小時。但此養料中原來生存之細菌。每不易殺盡。使用時。應先放於孵卵器內。過三日。觀其有無發育繁殖之細菌有之。即為其中生存之細菌未殺盡。棄之可也。無之再取使用。而其他各種養料。使用時。如此試驗一次。尤格外信實可靠。又此養料。不重熱於血清凝固器中。而直用其液體者亦可。又殺此養料中生存之細菌。有一法頗能殺

殼登氏血清凝固器



實用細菌學 第九章 細菌之培養

盡。其法爲加入克羅羅封法。卽於分懸血塊後。採取血塊上之血清。於中加入百分之二之克羅羅封。密封其瓶口。藏於暗冷之處。過兩月。其中生存之細菌。由完全殺盡。此時取出裝於試驗管內。慢慢用三十餘度之低溫。蒸發其克羅羅封。此法之缺點。在經過日期太長。但與前法相輔而行。亦卽無何不便之處。

又用上普通血清養料。加以其他養料。或凝菜養料。或肉羹養料。又可得凝菜與肉羹之二種特別血清養料。以血清加凝菜。卽取血清養料。將普通之凝菜養料。於六十度之溫度溶解之。加入血清養料內。加入量與血清養料量等。若當時培養細菌。則倒於玻皿。爲平面凝菜血清養料用之。不然。二者混合之後。必須再以間斷殺菌法。殺菌一次。方堪貯藏。以血清加肉羹。卽取血清養料。加入普通肉羹養料三分之一。當時可供培養細菌之用。若當時不培養細菌。擬藏而備用。則非再以間斷殺菌法殺菌一次不可。

第四節 細菌之培養法

以未知之細菌。種植於養料內。便發育繁殖。察其性質。別其種類。此卽細菌之培養。培養之法有二種。其一。種植未知之細菌於養料內。使其於養料內。個個分離。而發育繁殖。曰分離培養。Separate culture。其二。以上分離發育繁殖之細菌。取出而特別培養於一種養料內。觀其發育繁殖之狀況。曰純粹培養。Pure culture。二者目的不同。方法亦異。茲分述於後。

第一項 分離培養法

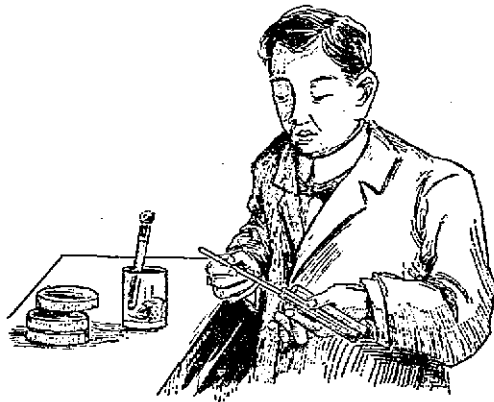
(1) 精膠扁平培養 Gelatine plate culture 行此分離培養法。先預備殺菌之扁平玻璃二重皿三個。各於其蓋上之一隅。黏附一、二、三號之標貼。又預備裝在試驗管之精膠養料三管。亦各於其上部黏附一、二、三號之標貼。如是則將三個扁平玻璃皿放於試驗台上。三個試驗管精膠養料。放於水煮鍋 Water baths 中熱之。再取一白金針。繞屈其尖端。形成耳挖。然便宜之稱。謂此耳挖狀之白金針。曰白金耳。以右手持之。於酒精燈火焰內燒過數次。繼取放於水煮鍋中黏一、二、三號標貼之試驗管精膠養料。分持於左手內。先將其一號管上之棉塞。輕輕燒於酒精燈之上。後以右手中指及中指下之二指。一握滅之。或用力振盪滅之。然後左右兩手協同操作。一方更入白金耳於酒精燈火焰內燎之。向預備分離培養之細菌液。扶起一白金耳。一方起去一號試驗管精膠養料管口上已燒之棉塞。隨以白金耳上所扶之細菌。種植於試驗管之養料內。急以棉塞杜上。左右斜動而迴轉之。使其管口數回上下反覆。所種植之細菌。即可以均等混合於養料內。於是再將二號管上之棉塞。亦輕燒於酒精燈上。復一握滅之。用白金耳於酒精燈火焰內燎之。扶取一號已種植細菌之養料。而轉種植於此二號試驗管之養料內。立時杜上棉塞。左右迴動。更將三號管上之棉塞。亦輕燒於酒精燈上。復一握滅之。用白金耳於酒精燈火焰內燎之。扶取二號管內已轉種植細菌之養料一白金耳。而又轉種

植於此三號試驗管之養料內。亦立時杜上棉塞。左右迴動。始所種植之細菌。經一再轉移。其數釋而愈稀。在此三號試驗管者。蓋寥寥可數矣。故此種培養法。或稱稀釋培養法。亦頗有理由。至此所備三試驗管精膠養料。均已先後種植細菌。即取前放於試驗台上之三個扁平玻璃皿。以一號試驗管內之養料與細菌。去其棉塞。微燒管口。倒於一號扁平玻璃皿內。蓋好。二號三號者。倒於二號三號扁平玻璃皿內。各蓋好。別用實驗日記小冊。記明某年某月某日種植。事畢。悉以納於玻璃箱內。或孵卵器內。其細菌各個之分離發育繁殖。可按日而數。而觀其形成一點一點之菌落。

孵卵器別名定溫器 Incubator。其構造為二重方形之箱。或銅製。或鐵製。四圍包氈。頂上亦包氈。前面有門。頂上有插檢溫表之孔。按溫度調節器之孔。下部有架。架上之加溫用煤氣火者。

第十七圖

依次種植細菌於試驗管養料之內狀

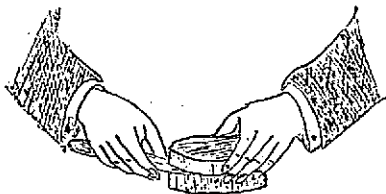


則用電氣孵卵器。於煤氣電氣供給不便利之處。則用煤油燈孵卵器。前第七十二三兩圖。一為盧探西賚概爾 Lautenschlager 氏煤氣燈孵卵器。一為改良新式煤油燈孵卵器。

(二) 凝菜扁平培養 Agar plate culture 行此分離培養法。亦先預備殺菌之扁平玻璃二重皿三個。照前各黏一、二、三號之標貼。又預備試驗管凝菜養料三個。各黏與玻璃皿同號之標貼。入於水煎鍋中。加火煮之。扁平玻璃。則暫放於試驗台上。凝菜溶解點比精膠高。水煮鍋中水之溫度。須要至五十度以上。待至試驗管凝菜已溶解。再取白金針屈為白金耳。持於右手內。燎於酒精燈火焰上。取所煮之試驗管凝菜養料。照前以白金耳扶起預備分離培養之細菌液一白金耳。先種植於一號之管內。斜動迴轉之。次又取其一金耳。而轉種植於二號管內。亦斜動迴轉之。次又取其一金耳。而轉種植於三號之管內。三個試驗管凝菜養料內。預備分離培養之細菌。經全種植。則仍照前各倒於黏同號標貼之扁平玻璃皿內。倒過養料與細菌之扁平玻璃皿蓋好。向四面斜轉一週。順手放於平穩之處。凝菜在普通氣溫中。凝固極速。非如是則皿內凝固之面。高低不平。後此其中細菌發育繁殖形成之菌落。其形亦因之不正。不可不注意也。

第七十四圖

倒試驗管養料及細菌於二重玻璃皿之內狀



(III) 塗抹扁平培養 streak plate culture 行此分離培養法所用之養料或精膠或凝菜皆可。但精膠之凝固不堅。塗抹時其平面每易抹碎。頗有不便。故終以用凝菜養料為宜。而鷄卵馬鈴薯養料用之亦便。用凝菜養料行塗抹扁平培養。有兩法可用。一法先取凝菜養料三試管。煮於水煎鍋內。使其溶解。次取殺菌之扁平玻璃皿三個。將已溶解之三試管凝菜養料各倒於扁平玻璃皿內。蓋好。於玻璃皿之蓋上。各黏以有號數之標貼。編為一、二、三號。待其中凝菜養料已凝固。然後以白金針彎為曲尺形。擦於酒精燈上。再於預備分離培養之細菌液內。微微一攪。提出即揭一號玻璃皿之蓋。在其內已凝固之凝菜養料面上。遍處塗抹。普及全部。繼以此白金針。不復擦於酒精燈上。順序於二三號玻璃皿內。均如前一號者塗抹之。如所預備之分離培養之細菌液。悉其中細菌含數無多。二曲尺形白金針上所提出者有限。不足以塗抹三扁平玻璃皿內之養料。則白金針可不彎為曲尺形。在酒精燈擦過之後。於其尖端繞繞殺菌棉花一小球。攪於預備分離培養之細菌液內。提出於三個玻璃皿養料內。順次塗抹之亦妥。又一法。較上者為簡易。取試管凝菜養料一個。亦於水煎鍋中煮之。使其溶解。又取殺菌之扁平玻璃皿一個。試驗管內溶解之凝菜養料。即以倒於此扁平玻璃皿內。蓋好。放於平穩之處。不多時。其內之凝菜養料。即完全凝固。於是用白金耳向預備培養之細菌液。一攪取出。揭開玻璃皿之蓋。於其養料平面之一角上抹起。或自上至下。或自左至右。一畫一畫塗抹之。各

畫之距離。宜在一分以上。不可過密。又塗抹亦可依蛇行之狀態。或橫或豎。塗抹兩三條。而照此式樣塗抹。手續省。作事便。且能減少外邊細菌往玻璃皿內侵入之機會。實可謂省便之良法。特所分離培養之細菌。日後形成之菌落。不如由上二法分離培養之皆整齊明晰。未免有美中不足之憾。至用鷄卵、馬鈴薯、養料培養者。即可以此二法行之。惟馬鈴薯養料。或平面。或斜面。其面均不十分平滑。塗抹時。細菌往往多數集於一隅。無從分離。故塗抹須加快。左右前後。用白金針輕掠一過。愈快愈好。

(四) 迴轉扁平培養 *Rolled plate culture* 行此分離培養法。所用之養料。以凝固遲緩者為適當。凝漿在氣溫中凝固太速。與此不合。勢不能用。故只可用精膠。法先預備試驗管精膠養料三個。或一個亦可。預備三個。應各於其上部黏一、二、三號之標貼。若僅預備一個。則無須黏標貼。放於水蒸鍋中煮之。以溶解其凝固之精膠。次以白金針燎於酒精燈火焰上。一面再取已溶解之試驗管精膠養料。持於左手內。燒其管口上之棉塞。更用右手一握以滅之。隨時右手執白金針向預備分離培養之細菌液內一撥。提起即去一號養料管口上之棉塞。種植此細菌液於養料內。旋復杜上棉塞。輕輕轉動之。由是取一號養料管內之養料與細菌。轉種植於二號養料管內。又取二號養料管內之養料與細菌。轉種植於三號養料管內。凡此種植及種植之手續。皆同於起初種植細菌液於一號管內養料者。至僅預備一個試驗管精膠養料。

則但照起初種植細菌於一號管內養料者。即已了種植之事。然後以此已種植細菌之養料管。用手傾側浸於冷水中。適當迴轉之。至管內之精膠養料。悉凝固於管內壁之四周而止。迴轉之時。應注意管之傾側程度如何。切不可傾側過度。使養料流於棉塞上。致生不良之結果。爲要。用此法行分離培養。可不必預備扁平二重玻璃皿。而外邊細菌侵入養料內之機會亦少。但後來檢查其細菌形成之菌落。非常困難。而取其聚落內之細菌。純粹培養。亦甚不易。非完美之法也。

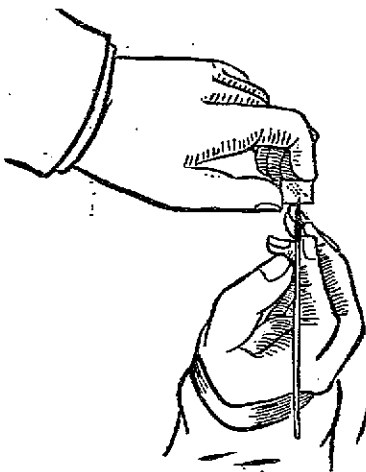
(五) 斜面扁平培養 *Incline plate culture* 此培養法與前迴轉扁平培養法。大概相差不多。故行此分離培養法。一切預備及培養手續。與迴轉扁平分離培養法亦同。不同者。惟此法所用之養料。精膠凝劑。二者。可以隨便應用。經已種植細菌之養料。其管不傾側。放於水中迴轉之。而至斜放於試驗管夾板上。使其各凝固爲斜面。此法亦如迴轉扁平培養法。不需扁平二重玻璃皿。能減少外邊細菌侵入養料內之機會。有種種長處。惟試驗管內之斜面。養料面積。終嫌過小。細菌形成之菌落。不能個個分離。各不接近。於檢查及純粹培養上。障礙殊多。亦一缺點也。

(六) 墨點扁平培養 *Ink-Spot plate culture* 此培養法爲採取單個細菌而分離培養之法。亦曰單個細菌培養法。行之得當。較以前五種分離培養法。皆優越確實。法取格爾蒲賽氏製

之黏墨一立。加汽水九立。裝於殺菌之試驗管內。管口柱上棉塞。放蒸氣釜內。蒸之殺菌。蒸二次。每次蒸三十分鐘。或僅蒸一次。蒸一點多鐘。或放緊張殺菌器內。用半氣壓之壓力。蒸一次。蒸三十分鐘。均可。過時取出。於靜處置之。經二三日。使其滓質同沈澱於下。後去管口棉塞。以白金耳取其上層之墨液一點。分四點。點於清淨載玻璃上。偏於右方一面。又以白金針。扶起預備分離培養之細菌液少許。於載玻璃上第一墨點內。微微攪和。旋取出復於第二墨點內。亦微微攪和。由此而第三第四墨點內。亦皆接連為同樣之攪和。先是別以一枚殺菌之蓋玻璃。或載玻璃。於其中央之部。注加精膠

養料一層。或即以此精膠養料。後加注於前點墨之載玻璃一邊上亦可。細菌液與墨點攪和事既畢。即取一枝細鋼筆。於酒精燈上燒其筆尖。殺菌一次。而於其載玻璃上第四墨點之內一攢。立時於精膠養料玻璃上。順次一點一點點之。每點距離約半分至一分。點數約共點三點至三十點。點妥。放於較大而淺之二重皿中。用六

第七點墨
第十平培
第十五養
之狀圖

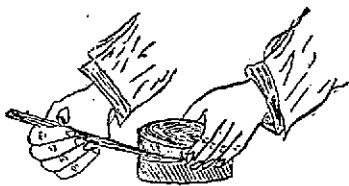


七百倍之顯微鏡檢查之。則每一細菌體。於黑視野內。呈一光亮之小點。擇其孤立而四圍無他小點接近者。在二重皿底下。將該小點所存之處。作一記號。後用殺菌之小刀。仔細分割。削除餘者。復加二重皿之蓋。放低溫孵卵器中培養之。若其初於玻璃上注加養料。不用精膠養料。用凝菜養料。各種手續完了之後。放三十七度之孵卵器中培養之。則所分離之細菌。發育繁殖。比在用精膠養料者遙速。

第二項 純粹培養法

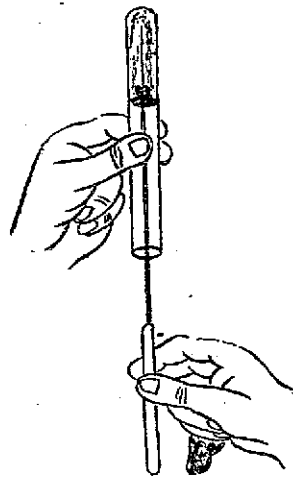
(1) 穿刺培養 Stab culture 此種培養法。所用之養料。為精膠等之圓柱固體養料。法於分離培養之細菌。先由扁平二重之蓋。或試驗管外面。檢其形成之菌落。後微掀玻璃皿之蓋。或去試驗管之棉塞。用已在酒精燈上甫經燎過之白金針。就其一獨立之菌落。注意採取一白金針。同時將預備純粹培養之精膠圓柱固體養料。或別種圓柱固體養料。斜執於左手內。於酒精燈上。燒其管上棉塞。隨時以右手一握滅之。揭去。再夾於右手無名指與小指之內。將試驗管口向下。即以白金針所採取之細菌。穿刺於圓柱養料之中心。復加棉塞。穿刺之深淺。宜視圓柱養料之高低而定。譬如圓柱養料之高。居試驗

第七十六圖
採取獨立菌落中之菌狀



管之長。四分之一。為二寸高。則穿刺之深。可一寸六分。即佔圓柱養料之高。五分之四。在穿刺培養細菌於試驗管內養料之時。當嚴防外邊細菌之侵入。因純粹培養之目的。僅在培養一種純粹細菌。預備後來專考此一種純粹細菌之性質。絕對不容有他種細菌之混雜。故從分離培養細菌。菌落中採取一種純粹細菌。採取時。白金針宜只採在所採之菌落。切忌連累及於別個菌落者。苟其菌落之形成。近於密集。或形狀微小。不甚清楚。則去玻璃皿之蓋。於六〇倍至一〇〇倍之低度顯微鏡下。觀察清楚。或置試驗管於六〇倍至一〇〇倍之低度顯微鏡下。觀察清楚。然後採取之。而此時各種操作。愈精細敏捷愈好。否則外邊細菌之侵入機會甚多。雖取之於獨立菌落之細菌。亦恐難採得其純種。不可不十分注意為之。

第七十七圖 穿刺培養之狀

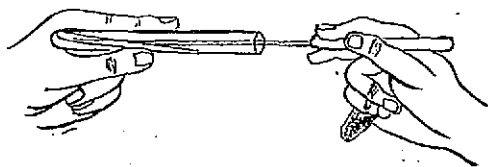


(二) 畫線培養 *Streak culture* 此培養法。所用之養料。為凝漿等之斜面養料。法亦於分離培養之細菌。先檢其菌落。然後一面用掠過之白金針。於其一獨立之菌落。注意採取之。一面取養料於手中斜執之。將其管口上之棉塞。在酒精燈上燒之。復用手一握滅之。即夾於右手

之手指內。將試驗管口微向下。而以白金針於斜面養料之上。在其正中。自下至上。直畫長線一條。隨出白金針於管外。棉塞原舊塞好。於是所採取之細菌。即種植於此條長線之上。此條長線。其長度當較養料斜面之長略短。在下部者。離開斜面之基底部下幾許。使所畫之線條。不觸其凝結水。在上部者。則可滿其斜面之長。又在養料斜面上所畫之線條。通例雖為一條。然有時分開並行畫兩條三條者。又其畫一條者。不直畫。而曲畫為蛇行之線一條亦可。其餘各節。均可照上法行之。

(III) 攪和培養 *Stirring culture* 此培養法所用之養料。為肉羹等之液體養料。與上二法亦大同小異。先於分離培養之細菌。檢其菌落。後擇其獨立者。以白金針就酒精燈上燎過。於中採取一白金針。將養料燒其管上之棉塞。握滅再搗去。用右手之四五指夾之。執起白金針。迅即於養料上層。輕微攪和。提出白金針。順手杜上棉塞。攪和時。白金針插入養料中。或深或淺。可以隨意。惟在用上二法培養時。為防外邊細菌侵入試驗管內養料起見。手執試驗管。概使其管口向內十分傾斜。而於白金針穿刺養料。及於養料畫線之際。且使試驗管向內傾斜。管口倒垂。而與管底成爲一平行線。而在此法。則萬萬不可如此。使試驗

第七條 培養之狀態



管口向內十分傾斜。防外透空氣中細菌之侵入。固所必要。但傾斜之度。只好至六七十度爲止。若傾斜過度。重則養料流出管外。輕亦流至管口。浸及棉塞。於後來培養成績上。皆難免有不良之影響。

(四) 扁平培養 *Plate culture* 此培養法所用之養料。除液體養料外。無不可用。而其法凡有兩種。一與分離培養之扁平培養法相同。爲取分離培養之細菌。就其一獨立之菌落者。再扁平培養之。目的在詳查此獨立菌落細菌。其菌落之結構。究竟如何。法於分離培養細菌所形成之獨立菌落。用經酒精燈燎過之白金針。採取種植於溶解之固體養料內。振盪之。再倒於扁平玻璃皿內。蓋好放置之。俟其形成菌落。乃用顯微鏡檢其菌落之結構。一用固體養料。先溶解倒於扁平玻璃皿內。作成平面之固體養料。其不能溶解者。如雞卵白、馬鈴薯等。則在製此種養料時。裝於扁平玻璃皿內製之。培養法即於分離培養細菌形成之獨立菌落。用白金針在酒精燈上燎過。採取此獨立菌落之細菌。微掀起扁平玻璃皿之蓋。種植於養料之平面上。復蓋好。放於無菌之玻璃箱或孵卵器內。經數日取出而觀其發育之狀況。

(五) 懸滴培養 *Hanging drop culture* 此培養法與懸滴檢查法相輔而行。多用液體養料。如肉羹、胃液、蛋白水等類。又固體養料如精膠者。凝固較弱。亦可用之。其法即取凹窩玻璃。及方形之蓋玻璃各數枚。嚴重殺菌。以鑷子夾好。凹窩載玻璃。其凹窩之周圍。以礦脂塗之。繼用

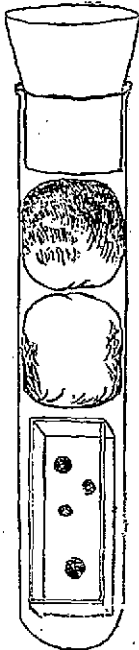
肉羹、或胃液蛋白水、養料。以殺菌之白金耳。扶滿一白金耳。滴於方形蓋玻璃之中央。即刻再以白金針挾所預備培養之細菌一點。向蓋玻璃中央有養料處一盪。隨即將蓋玻璃蓋回窩載玻璃上。其時養料若用精膠養料。須先溫一次。使精膠溶解。而後以白金耳挾所預備培養之細菌。撥於其中培養之。又此培養。一白金針細菌之數。如或過多。恐難觀察其發育繁殖。則更照以前分離培養之稀釋法。數回轉移種植。其細菌數即可減少。不致復有礙於觀察。

第三項 嫌氣菌培養法

嫌氣菌在有養氣之處。多難生活。故培養當用特別之培養法。以排除其養料中所有之養氣。或吸收其養料中之養氣。使細菌種植於養料後。內外空氣。皆不與直接相觸。又其養料中。并須加少許之葡萄糖。約百分之〇三至百分之〇五。始適於嫌氣菌之發育繁殖。嫌氣菌之培養。亦有分離培養法與純粹培養法兩種。今各擇其便當可用者述之。

(一) 分離培養法 此種培養法。統計有五六種之多。而確實有效。簡而易行者。首推吳雷德 Wright 氏試驗管扁平培養。及乾燥器扁平培養二法。吳氏之試驗管扁平培養法。先以粗大之試驗管。

第七九號
吳雷德氏試驗管
扁平培養法之圖

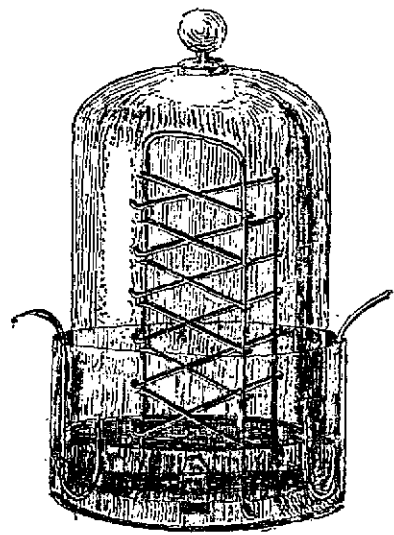


口杜棉塞。乾燥殺菌。再以上下兩無塞頭之小玻璃箱。放於扁平玻璃皿內。亦乾燥殺菌。若無此種小玻璃箱。可代以有彎腳之玻片。殺菌已畢。將所預備分離培養之嫌氣細菌。如法種植於溶解之精膠或凝菜瓷料內。略加振盪。揭開玻璃皿蓋。倒於小玻璃箱內。或玻璃片上。使其即凝固於小玻璃箱內。或玻璃片上。後取前經乾燥殺菌之大試驗管。平持手內。去其棉塞。以玻璃箱或玻片。用鑷子箝牢。放於大試驗管內。在其上部。置一棉塞。以玻璃棒向下徐徐壓之。使與小玻璃箱或玻片之上方。相距不遠。次於此棉塞上。更加入一鬆緩之棉塞。亦向下壓之。使與前棉塞接近。於是取百分之一〇焦性五倍子酸液。與百分之二〇苛性鉀液。各於棉塞上滴下二立方立。用橡皮塞。或軟木塞。將試驗管口嚴塞。因軟木塞欠密。則更於其上塗以石蠟。日後其中嫌氣菌。自於小玻璃箱內或玻片上。漸漸發育繁殖。形成菌落。此時取出。重入於扁平玻璃皿內。即可再按法純粹培養。

乾燥器內扁平培養。其法用化學上所用之乾燥器。於此器底部注入如前之二種藥液。一為百分之一〇焦性五倍子酸。一為百分之二〇苛性鉀。注入之量。其多少視乾燥器之大小。而以注入之液。滿過乾燥之底部。又高起一分。為適當之量。已經種植於養料之嫌氣菌。從試驗管內同養料共倒於扁平玻璃皿內。則直置之。此乾燥器內中間之隔板上。將其蓋各開放一半。加上乾燥器之蓋即可。

嫌氣菌之分離培養法。次於上二法者。則有蒲德根 Bochin 氏法與北里氏法。蒲氏之法。以深大玻璃皿。內安置分離培養用二重玻璃皿之架。加入液體石蠟。遮滿大玻璃皿底。而使其高有一分許。分離培養之嫌氣菌。種植於殺菌二重玻璃皿內。各加蓋收納於架上。用玻璃鐘蔽之。玻璃鐘之下方。以小臺板支之。左右留一小孔。別以橡皮管插入此小孔內。延長通之於大玻璃皿外。玻璃鐘之上方。附栓一個。缺之亦無妨。另外用輕氣發生瓶取輕氣。以導管連於大玻璃皿外之一橡皮管。逐漸送入輕氣於玻璃鐘及大玻璃皿中。於是原存於玻璃鐘及玻璃皿內含養氣之空氣。即被送入之輕氣所排。悉由他橡皮管而出。後謹慎將兩管撤去。其液體石蠟。隨時即將二小口塞滿。或兩橡皮管不去。而以蠟封其頂口。

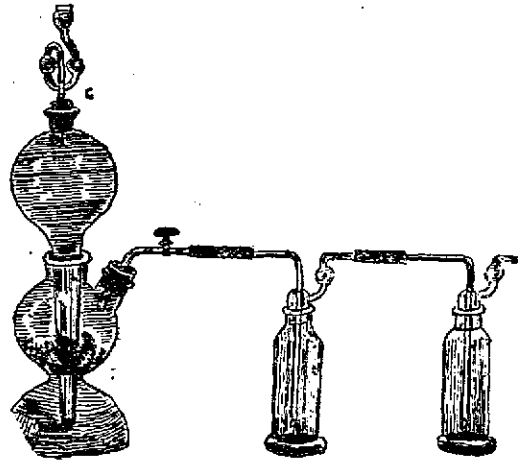
第 八 十 圖
蒲 德 根 氏 嫌 氣 菌 培 養 設 置 圖



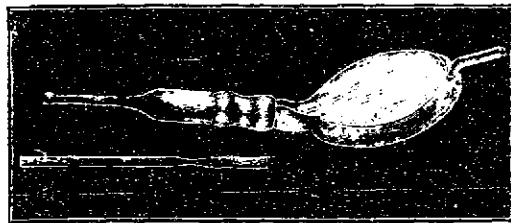
北里氏之法。為以兩端有突出之口之扁平玻璃瓶。於其兩端之突出口上。各加棉花塞。放於

殺菌器中殺菌。後以預備分離培養之嫌氣菌。種植於已溶解之固體養料內。取扁平玻璃瓶。由其一端之大突出口 (A) 去棉塞。將此已種細菌之養料。倒灌於內。不多時即在其內凝固為平面。而 (A) 口更以粗橡皮管。接連一細玻璃 (B) 管。扁平玻璃瓶別一端之 (C) 突出口。亦以橡皮管連一細玻璃管 (D)。(B)(D) 二管中間。或於近上部。事前各作一束腰。各管連接好。即用輕氣由 (D) 管送入。以排除扁平玻璃瓶內含養氣之

第 八 十 一 號 圖 瓶



第 八 十 一 號 圖 瓶

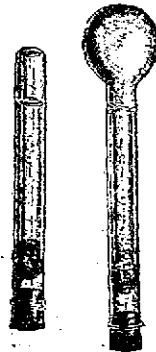


空氣使其自(B)管外出。既排除完盡。則於(B)(D)二管之束腰。用酒精燈燒之。徐徐擊斷。

(二)純粹培養法 此種培養法。亦有多種。而通用者。則不過二三種。即薄克奈爾 Buchner 氏法。及傅倫克爾 Funtker 氏法等是也。薄克奈氏法用下端圓大之試驗管一個。先量其容積。或用大形之試驗管一個。先量其容積。而次於中放下一小玻璃條或小玻璃片。後皆加入五倍子酸。與苛性鉀、水、三物。視試驗管容積之大小。而規定加入之分量。約於每一〇〇立方立容積之內。加入五倍子酸一克。水三立。使五倍子酸溶解於水。再加入百分之一五苛性鉀液十立。即取分離培養之嫌氣菌。採取其獨立菌落內者。種植於試驗管養料中。加棉塞。迅速投置於上之二種試驗管內。將其試驗管之口。以橡皮塞塞之。如是則在養料試驗管中之空氣。其中所有之養氣。後即皆為五倍子酸。與苛性鉀液。所吸收矣。

傅倫克爾氏法。用小形長頸玻璃瓶一個。或亦用一個大形試驗管。口上塞入軟木栓或橡皮栓。栓上並排穿二小孔。各插入一條細而彎曲之玻璃管一條。長者一條。短者一條。長者自瓶口管口通至瓶底管底。短者僅通至瓶口管口內之下方為止。如是兩條細玻璃管。其在瓶口管口上外面彎曲之部分。更各作成一束腰。口上塞橡皮栓。養料先裝於長頸玻璃瓶或試驗

第八十三圖 薄克奈爾氏嫌氣培養器



管內。取分離培養獨立菌落中之嫌氣菌。立時種於此養料內。後即塞入上已插彎曲細玻璃管之栓。去其兩彎曲細玻璃管口上之橡皮栓。而自長彎曲細玻璃管。以送輕氣於瓶管內之有菌養料內。而排除其本來含養氣之空氣。令其自短彎曲細玻璃管而出。及其排除殆盡。再燒其兩彎曲細玻璃管有束腰之部分。掣斷而封閉之。此種培養法所用之養料。以液體者為多。固體養料。暫時溶解。於排除其養料之後。復即凝固。內中氣

泡不能消盡。則其養氣亦每難去盡。故不可用。惟精膠養料。凝固頗遲。於此尚無大礙。亦可用之。嫌氣菌純粹培養法。除上二種之外。尚有一種可用。即以圓柱精膠。或凝菜養料。及其他各種液體養料。如好氣菌培養法。或穿刺。或攪和。而培養之。後於其養料之上。加入殺菌之液體石蠟。使空氣與其養料不相接觸。則嫌氣菌於此養料內。亦自能發育繁殖。

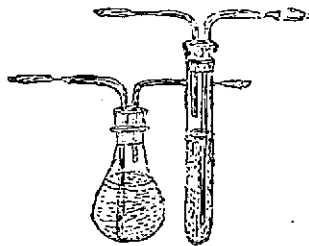
第五節 細菌於養料中之發育及其生理性質的試驗

第一項 細菌於各種養料中發育之狀況

細菌於養料中發育狀況之特徵。及其生理性質之異點。此皆為培養細菌者之目的所在。非由此不能得各種細菌之本性。故觀察試驗。均以精細為要。各種細菌於各種養料中發育之

第八十四圖

博倫克氏嫌氣菌培養器



狀況。互有異同。而一種細菌於各種養料中發育之狀況。亦至不一致。故培養細菌。由前者之結果。可以分出多數細菌之種類。由後者之結果。可以明白一種細菌之特性。今摘要縷述細菌於各種養料中發育之狀況於後。其一種細菌於各種養料中之發育狀況。則於培養時。以此推求可也。

(一) 精膠養料中發育之狀況。培養於精膠養料中之細菌。當時大率用穿刺培養法。穿刺於精膠養料之中央。其後細菌發育。即於此逐漸而發育。有者發育時。在其發育之處。將精膠液化為液體。且現種種液化之樣式。或者上最寬。中漸狹。而下最細。呈漏斗狀。或者上下粗細均一。呈管狀。或者上下較狹。中部特寬。呈囊狀。此外更有血狀。層狀。等等。亦皆因液化之部分。上下寬狹粗細而異。有者發育時。逐漸發育。而不液化。其發育處之精膠。僅於精膠養料中央。穿刺之部。成爲一丁字長形而已。

(二) 凝菜養料中發育之狀況。培養於凝菜養料中之細菌。皆用畫線培養法。畫於凝菜養料上面之正中線。日後細菌發育。即發育於此線之上。形成一條帶狀之菌苔。此菌苔之性質。各菌不同。有明晰者。有暗昧者。有乾燥者。有潮溼者。有凸起者。有凹伏者。有黏稠者。有疎鬆者。有正緣者。有缺邊者。故細菌之種類。皆可由此區別之。

(三) 肉羹與胃液蛋白水養料中發育之狀況。培養於此二種養料中之細菌。一概爲用提

和之培養法培養者。故細菌於養料中發育。遍滿於養料內。而使其全部溷濁。又或於養料上面形成菌皮一層。厚薄不一。薄者不過一層。厚者則皺裂盪起。甚至四周沿試驗管壁而向上部攀緣。又或沉澱於養料中之底部。發育結爲一團。而絕不使養料溷濁。此種現象。各種細菌亦各有差殊。

(四)牛乳養料中發育之狀況。培養於牛乳養料中之細菌。其培養亦有用攪和培養法者。但細菌於牛乳養料中發育之狀況。祇有凝固牛乳與不凝固牛乳之分。除此無他特別現象。其凝固牛乳者。自培養下經數日。便於牛乳養料中生一種沉渣。後日見增加。終之牛乳養料大部皆爲凝固。而既凝固後。又分解液化者亦有之。至其所以凝固之主因。端在該細菌所產之凝乳酵素的作用。

(五)雞卵與馬鈴薯養料中發育之狀況。塗抹培養細菌於雞卵、馬鈴薯養料之上。有者發育時。生成一定之色素。或黃或紅。狀至鮮明。有者發育時。不生成一定之色素。而與雞卵、馬鈴薯養料之色無別。有者菌苔緊湊。立於雞卵、馬鈴薯養料面上。有者菌苔鋪張。延至雞卵、馬鈴薯養料底部。是亦各種細菌不同也。

(六)各種養料中扁平培養菌落之結構。在純粹培養時。各種養料中扁平培養細菌之菌落結構。足以表示其細菌菌落結構之特點。深者鑽入養料內。淺者露出養料外。有紋者。或條

畫分明。或脈絡交錯。有點者。或粒粒微細。或個個粗大。又有有毛者。其毛有長有短。有曲有直。有齒者。其齒有大有小。有多有寡。要而論之。菌落淺者。形狀樸大。而體積薄。其色較淺。至形狀之爲正圓形。長圓形。紡錘形。腎臟形。則視細菌之種類而異。菌落深者。體積極厚。而形狀小。其色較濃。形狀亦由細菌之種類。而有種種區別。至若檢查其結構之像。前者爲易。可直取其養料。檢查於顯微鏡之下。後者頗難。必須作染色標本而檢查之。法以清淨殺菌之蓋玻璃。用普通錫子箝之。壓於該菌落之上。不使其有一點移動。次即放平提起。轉夾於蓋玻璃錫子之上。徐徐烤乾。以色染之。照細菌普通染色法。製成標本。後即可行檢查。

(七) 養料中發育過的細菌之轉植與處理。培養於各種養料中之細菌。發育繁殖。經過日久。漸就衰弱。是時當再移植於新鮮之養料中培養之。以保留其種。移植之時期。宜早不宜晚。太晚則恐無效。普通培養細菌。約皆自培養後。經三星期左右。乃行移植。但稀罕之細菌。得之不易。經一二星期。即行移植。移植方法。與普通純粹培養同。茲不更述。願若不欲留種。可以無須移植。只擇其必要者。製爲永久標本。以備日後參考之用。製永久標本之法。亦甚不難。即將在養料中所培養發育過之細菌。用蟻穴酸殺之。使其發育狀況。固定永久而不變。在凝漿。精膠。雞卵。等養料。劃線及穿刺培養之細菌。選其菌苔完全者。拔去其養料管之棉塞。浸於蟻穴酸。旋即取出。仍杜於養料管上。使此蟻穴酸。由棉塞漸漸滴於管內養料細菌上。後將棉塞露

出管外之部翦去。用石蠟封之。在凝漿、雞卵、等養料而扁平培養之細菌。則觀其菌落整齊者。揭開二重玻璃皿蓋。於其內敷吸水紙一張。滴上蟻穴酸十餘滴。復原舊蓋好。使吸水紙上之蟻穴酸。亦漸漸滴於養料細菌上。更將玻璃皿納諸溼盆之內。經三四日取出。除去玻璃皿蓋內之吸水紙。在其上下二重接合處之縫隙。亦用石蠟封之。

第二項 細菌生理性質之試驗

在養料中培養之細菌。一種細菌。亦有一種細菌生理之性質。病原細菌於發育之時。則多生毒素。酸酵細菌則多生酵素。爾餘諸種。或好養氣。或厭高溫。或產酸類、鹼類。或生凝基質、植物纖維等。各有不同。故培養細菌。欲別定一種細菌之種類。則細菌之生理上之各種特別性質。不可不比較試驗之。細菌生理性質之試驗。可別為左十三項。

(一) 氣體發生試驗 細菌在養料中發育時。有者生氣體。有者不生氣體。而生者。其氣體又不止一種。或為輕氣。或為碳酸氣。硫化氫。或為單體淡氣。尋常試驗其氣體發生。法即用葡萄酒凝漿養料。以細菌穿刺培養於此養料內。其細菌如發育時生氣體。則養料必生裂縫。又或用葡萄酒肉羹養料。裝於施密司 Smith 氏。或敦蒲爾 Dunbar 氏之酸酵管 Fermentation Tube。以細菌培養於此管養料內。其細菌如發育時生氣體。即可見管內肉羹養料中之氣泡迭

第 五十八 圖 酒精試驗管



出。上面一波未平。一波又起。其刻度長管中之肉羹。因氣體增加。而漸漸下降。

右爲細菌發育時發生氣體之現象。至此氣體究爲何種氣體。其量甚少。不能檢查。惟硫化氫一種。反應較著。用特別方法可試驗之。試驗硫化氫。據懋利司 Morris 氏之法。以凝菜養料。加入 0.1% 之醋酸鉛。生硫化氫之細菌。在此養料內發育。其菌苔。菌落。皆變黑色。或取培養細菌養料之管口棉塞。浸入醋酸鉛液中。再灶於原管上。或用薄紙片。浸於醋酸鉛液中。再懸夾於養料管棉塞下方。是時養料中所培養之細菌。若生硫化氫。管口內之棉塞及薄紙片。必俱變黑色。

(二) 酵素生產試驗 細菌發育時之所以發生氣體者。是由其發酵作用分解養料中之糖分。而酸酵作用之勢力。主由於酵素。各細菌所生之酵素。種種不一。分量彼此亦有多有少。故試驗僅能就其主要者。如胰蛋白酶 *Trypsin* 糖化酵素 *Dialase* 凝酪酵素 *Chymosin* 溶血酵素 *Hemolysin* 等試驗之。胰蛋白酶即細菌分解蛋白質之酵素。驗法甚多。然以范爾姆 Ferri 氏法爲佳。其法先於精膠養料中加入洋蘇冰 *Thymol* 或結晶石碳酸之小塊二三塊。約重 0.2 克。使其溶解於精膠中。更冷却之。使精膠再凝固。後取細菌用穿刺培養法培養之。過二三日。觀其液化此精膠養料否。若液化者。即其細菌發育時。生胰蛋白酶。不液化者。即其細菌發育時。不生胰蛋白酶。又別法取新近液體養料培養之細菌。連養料同加熱殺菌。

次於此養料細菌液內。投入纖維質或凝固之卵白。放於孵卵器內。過一、二日。觀其溶解不溶解。溶解者。其細菌發育時。是生胰蛋白酶。不溶解者。則否。

糖化酵素之試驗。用凝菜養料熱之。使其溶解。加入一%之澱粉漿以混合之。然後種植細菌於此澱粉漿凝菜養料中。用扁平培養法分離培養之。稍經數日。察其細菌個個所形成之菌落。仔細比較之。發育繁殖時。生糖化酵素之細菌。其菌落所在之處。周圍透明。反之者。其菌落周圍發暗。二者一明一暗。其異點顯而易見。又凝酪酵素之試驗。取細菌培養於牛乳養料內。約經二、三日。後觀此牛乳養料凝固不凝固。若凝固者。即其細菌發育繁殖時。生凝酪酵素。以致牛乳養料凝固也。又溶血酵素之試驗。以塗血液之凝菜養料。將試驗之細菌培養於中。細菌發育繁殖時。如溶血酵素。凝菜養料上之血色即消失。

(三) 酸類及鹼類生產試驗 在養料中培養之細菌。發育時。常有生酸類或鹼類。欲試驗之最普通之法。以細菌培養於肉羹等之液體養料中。俟其徐徐發育。養料已經變相。則取而用試驗紙於其中一浸。即時提出。觀試驗紙變為何色。如原為青者。變而為赤。此則其細菌發育時生酸類之證。如原為赤色。變而為清。此則其細菌發育時生鹼類之證。若更欲知其所生酸類鹼類之量。可以十分之一。或百分之一。一定規酸液與鹼液。用分析滴管測之。又另比上少為精細之法。有薄克奈爾氏法。用胃液蛋白肉膏液。加上糖分。再混入蒞藍液。取細菌於中培養。

之後來此養料液。以其中培養之細菌。於發育時。生酸類或生醱類。而變紅色。或變青色。又拜德露西基氏法。用蓋藍乳清養料培養。其結果亦與薄氏同。

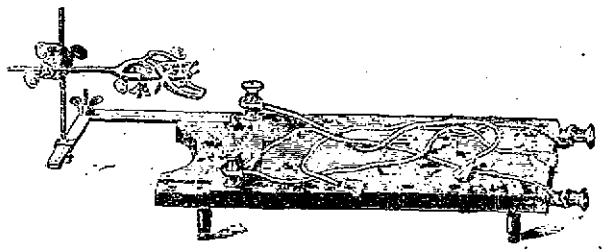
(四) 植物醱生產試驗 植物醱爲一種劇毒之物。高等動物。遇之莫不中毒。然細菌於發育時。頗有能生此毒物者。試驗之法。將已培養發育過細菌之養料。加入少許苛性鈉。使其略爲分解。於是其中倘會生有植物醱。此時即漸漸與養料分開。而游離存在。次更加入石油酒精 Amyl alcohol 或醇精。使混合於此藥液之內。而倒於蒸發皿中。以低溫徐徐蒸發之。後就所殘留者。以氯化白金或氯化水銀投入。觀其沉渣之有無。有之即爲植物醱之反應。無之直是無植物醱。

(五) 胺基質生產試驗 細菌之培養。於細菌發育時。胺基質之生產試驗。頗關重要。故其試驗法。多有三四種。而最簡易者。爲孟爾里 Morilli 氏法。用薄紙小片。浸於溫暖之醋酸飽和液中。令其吸收該液。內外俱溼透。取培養發育旺盛之細菌。去其管上棉塞。將此小紙懸夾於其管內。暫時放置。後觀小紙片變色與否。若其細菌在發育時生胺基質。小紙片一定變爲紅色。又較切實者。爲諾台 Nonata 氏及戴馬凱 Donnanche 氏法。用胃液蛋白水或肉羹養料培養細菌。過數日。見其已發育。於其中加一%之硝酸鉀 KNO_3 立。純硫酸七八滴。二者皆加入之後。輕輕振盪之。其中培養之細菌。於發育時。若生胺基質。則養料液經五分鐘後。其內所有之胺

基質。便成爲亞硝酸醯基質。變爲紅色。此時再加石油酒精二三十立。重振盪之。則紅色者。卽與養料液分離。而移行於石油酒精內。作爲一紅色層。惟有種細菌。在發育時。生醯基質。同時并生亞硝酸鹽類。用此法試驗。不必加亞硝酸鉀。祇加硫酸。已可得其反應。如霍亂菌。卽其一例。

(二) 毒素生產試驗 病原菌於發育繁殖時。多能生產毒素。或第
生而分於體外。爲外生毒素。或長久含於體內。爲内生毒素。試驗
之法。外生毒素。將細菌培養於肉羹、胃液、蛋白質、等之液體養料
內。俟其發育盛時已過。用濾過器濾之。濾去細菌。更用遠心力沉
澱器沉澱之。後除去洗澱物。而得清淨之養料液。其中卽一個細
菌不存。再於內加〇.五%之石碳酸少許。放置經過二三日。取出
種於試驗動物如鼠、兔、洋兔 (Guinea pig) 之體上。此種動物。臨時不
易張羅。須事前多飼育數頭。以備應用。種法將鼠或兔及洋兔。用
固定器 (Operation board) 固定之。於擬種毒素之部。用二%之鈉
肥皂、菊木油洗之。剷除其毛。再用酒精拭之。卽以剪刀微破其皮
膚。取白金針殺菌。挾毒素液若干種。其皮下組織內。若種多量者。

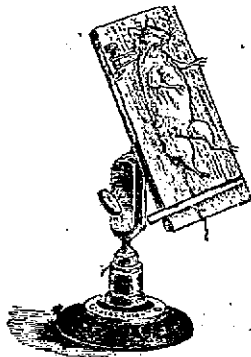
圖 六 固定器



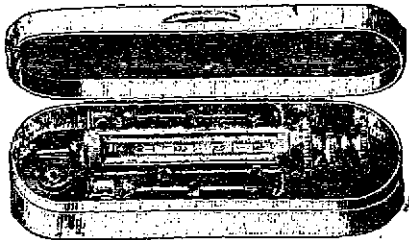
則不用白金針。用注射器 *Syringe*。先殺菌後吸入若干之毒液。而以注射器刺破其皮膚種之。或刺破其耳朵上之小靜脈管。接種於靜脈中。種好。則解除固定器。照常飼育。查此動物果否呈中毒症候。如有毒素。此動物自必多少中毒。而改變其常態。體溫或忽高忽低。或極高極低。或體重減少。或食慾不振。或苦悶難堪。甚者結果終至於死。不然。則是無毒素也。又試驗內生毒素。將細菌培養於凝乳等固體養料內。待其已旺盛發育過之後。取其養料管棉塞。浸於克羅羅封溼之。再復塞上。更於棉塞上套加橡皮帽兩個。嚴密封之。經時約十餘句鐘。揭開扶其菌苔之一小部分。另用新養料培養之。過幾日。見其確實不發育。可決斷其細菌已完全殺死。則亦照前法種於試驗動物體上。後來查此動物是否中毒發病。即可以證其毒素之有無。

(七) 發光現象試驗 有少數細菌。於發育時發一種磷光。試驗之法。用含一%胃液蛋白質之精

第十八章
風固定器



第八十圖
注射針



膠養料。加入食鹽三%。甘油〇.五%。將細菌種植此養料中培養之。又或種植於鹽魚湯精膠養料中培養之。於其發育極盛之時。移於暗處。檢查其有無發光之現象。如係發光之細菌。即有磷光微亮可見。而經日既久。發育漸漸衰退。其光亦漸漸弱減。

(八) 呈色反應試驗 各種細菌於發育繁殖之時。多能分泌一種色素。使其菌落、菌苔、各特具一種色澤。試驗時。以細菌種植於雞卵馬鈴薯養料之上。此二種養料。質底皆白。細菌所分泌產生之色素。毫不被其埋沒。完全可以發見。又於養料之上。加以別樣藥品。其細菌分泌產生之色素。亦常有變化。或有本無色可見。加入藥品之後。而即現有色者。如在胃液蛋白水培養之豚疫菌。以一%之苛性鉀水加之。則呈紅色。其著例也。

(九) 還原作用試驗 細菌於養料中發育時。又每每有營還原作用者。普通試驗之法。隨意用一種液體養料。加入少許葡萄糖。再按其一百立中。點入炭輕青液十數滴。振盪之。使其均等混合。然後用此養料培養細菌。其細菌若營還原作用。則養料中炭輕青之青色。即消失不見。舉手搖之。炭輕青昇至上面。與空氣內之氧氣接觸變化。又現青色。又梭姆概 *Sommargra* 氏之法。用玫瑰色酸 *Roseolic acid* 養料培養細菌試驗之。法亦簡而易行。即以肉羹養料。加入千分之〇.三玫瑰色酸。精膠養料加入千分之〇.四五。凝漿養料加入千分之〇.六八。取細菌於此等養料中培養之。其細菌如營還原作用。養料中玫瑰色酸之色。不久即消沒。又勞特拜

集爾 Rohdberg 氏之法。用中性紅凝漿養料培養細菌試驗之。其細菌如營還原作用。中性紅則始變色。繼而退色。

(十) 致病作用試驗 病原細菌。皆有致病作用。生毒素者如此。不生毒素者亦如此。但一種細菌。果為病原細菌。而有致病作用與否。非試驗不得而知。試驗之法。多與試驗毒素者同。即取純粹培養之細菌。或以白金針種試驗動物體上。或以注射針種試驗動物體上。種法先將其動物放固定器上固定之。皮膚以藥水殺菌。剃去一部之毛。欲種於表皮內及皮下組織內。則用白金針種之。種表皮者。以殺菌之解剖刀。輕割其表皮。使為劃條之線縫。用白金針取細菌種此縫內。種皮下組織者。以殺菌之剪刀或解剖刀。割開其皮膚。使作一細小之空洞。用白金針取細菌種此空洞內。外面創口再以酒精火綿 Collodium 塗之。又欲種靜脈內及腹腔內。則用注射器種之。即以注射針吸取稀釋之細菌液。直刺破其耳朶及腹腔之皮膚。注射種於靜脈及腹腔內。外面針眼用橡皮膏貼之。而不貼亦無妨。後每日查此試驗動物發病之現象。體溫高低。比以前如何。體量輕重。比以前如何。精神舉動。飲食糞尿。比以前又皆如何。迨其病死。則解剖之。觀察其各器官各組織之病變。并作切片標本及塗抹標本。用顯鏡檢查之。探其細菌在此動物體內發育繁殖分布之狀況。再將屍體嚴重消毒而埋之。解剖檢查時所用之器具。亦須行嚴重之消毒。

(十一) 養氣及溫度需要試驗 細菌於發育時。養氣之需要與否。因其種類而異。好氣菌需要。嫌氣菌則不然。此可以圓柱精膠養料。用穿刺培養法培養試驗之。如其為需要養氣之好氣菌。則必繁殖於養料之表面。如其為不需要養氣之嫌氣菌。則必繁殖於養料之底部。蓋養料表面。富有養氣。適於需要養氣好氣菌之生活。養料底部。毫無養氣。適於不需要養氣嫌氣菌之生活。故好氣菌於養料之表面繁殖。嫌氣菌於養料之底部繁殖。又細菌發育時。所需溫度之高低。各種大有差殊。培養細菌亦應試驗之。用一種細菌。分種於數個試驗管養料內。放置各細菌養料管於溫度高低互異之處。有最高最低者。有較高較低者。有高低適中者。結果察放置於某種高低溫度之處。發育者良。某種高低溫度之處。發育者不良。則可以推知其細菌發育需要溫度高低幾何。

(十二) 乾燥及熱力抵抗試驗 細菌對於乾燥及熱力之抵抗力。各種有大有小。試驗其對於乾燥抵抗力之大小。則取培養於凝菜養料內已發育之細菌。抉其一部分之菌苔。混合於容量相等之食鹽水中。塗抹於殺菌蓋玻璃片上。再置諸殺菌二重玻璃皿內。經過一定時間之乾燥。或幾日。或幾十日。或數月。或數年。均可以斟酌行之。既乾燥後。取出再培養於肉羹液體養料內。觀其發育現象之有無。如是約經一星期。如終不見有發育之現象。是即其細菌已經乾燥而死。反之。仍發育者。則可知其細菌乾燥抵抗力之大。又試驗其對於熱力抵抗力之

大小。先以細菌種於肉羹液體養料中培養之。俟其發育。用玻璃毛細管先殺菌。繼於肉羹養料中吸取其細菌其養料液。滿管容積之半。更於酒精燈上。燎管之兩端。使其燻閉。於是即放置坩堝或蒸汽釜內。加熱之。熱度之高低。可分六十度、八十度、九十度、一百度、等度數。時間可經十分鐘、二十分鐘、三十分鐘、一點鐘、二點鐘、三點鐘、等時間。加熱既過規定之熱度及時間。即將該內裝細菌與養料液之玻璃毛細管取出。外面用藥水殺菌。直接投於新肉羹養料內。用力振盪碎之。培養六七日。以其中細菌能再發育與否。而判斷其對熱力抵抗力之大小。又此試驗。用凝菜固體養料培養之細菌。取其一部分菌苔。用食鹽水稀釋之。照上法試驗亦可。

(十三) 各種化學消毒劑抵抗試驗 細菌對於各種化學消毒劑之抵抗力。各種亦有強有弱。且各種化學消毒劑之殺菌作用。尤有劇烈平和之不同。故試驗之際。當以一種細菌。用數種化學消毒劑試驗之。法取數種消毒劑。一一用水溶解之。作為消毒液。液之濃度。分大小等等。譬如昇汞。則作一百倍昇汞液。又三百倍、五百倍、八百倍、一千倍、一千五百倍、二千倍者。最稀薄者。五千倍。至一萬倍。又如石碳酸。則作一%者。二%者。三%。四%。五%者。最濃厚者。至十%。其他諸化學消毒劑溶液之濃度。可各依其作用之平和與劇烈。適宜配合。消毒液既配妥。將新培養之細菌。於此各等濃度大小相異之消毒液。每一立中。投入一白金耳。其量約〇〇〇二克左右。各經幾何時。或三分鐘。或五分鐘。或十五分鐘。或二十分鐘。或二十五分鐘。

或三十分鐘。或一點鐘。或兩點鐘。順次達二十四點鐘。時間儘有長短。然後再將投入各種類不同濃度不同經過時間又不同之消毒液中全份細菌。逐分取出。重培養於新養料內。觀其仍否發育。又發育與不發育者。皆在何種消毒液浸過。其液之濃度大小幾何。浸過之時間。長短有幾何。一一詳細察之。於是一面可知其細菌對於各種化學消毒劑抵抗力之強弱。一面更可知此一種消毒劑殺菌作用之和烈。

第六節 細菌之分布檢查培養法

細菌之分布。空氣、水、土壤、三者之中。皆含有也。今欲知此三者中之細菌。數有多少。又均有何種細菌。即宜由三者之中。各各而檢查培養之。

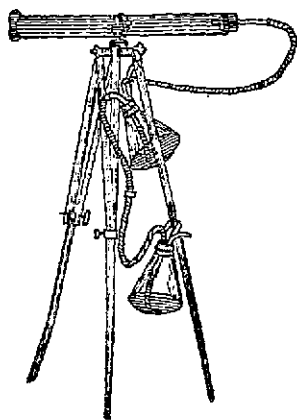
(一) 空氣中之細菌檢查培養法 此種檢查培養法。有殼養法、漢孫氏法、派得利 Petri 氏法、米魁爾氏法、四種。殼氏之法。手續最省。以十八生的高、六生的徑之玻璃筒一個。中放狹而長之曲尺形薄片或銅一枚。又以六生的之二重皿一個。殺菌之後。注加精膠養料。去其上層之蓋。下層之底。其徑只五生的餘。即可納於前玻璃筒內。攔在曲尺形薄片上。放於目的空氣處。經一定之時間。空氣中細菌漸漸有下落者。在此筒處。皆落於筒內精膠養料之上。時間已過。則高提其筒中之薄片。取出二重皿。加蓋培養之。日後細菌發育繁殖。其初有一個細

第九十八號殼中
氏空氣細菌培養
筒裝養料



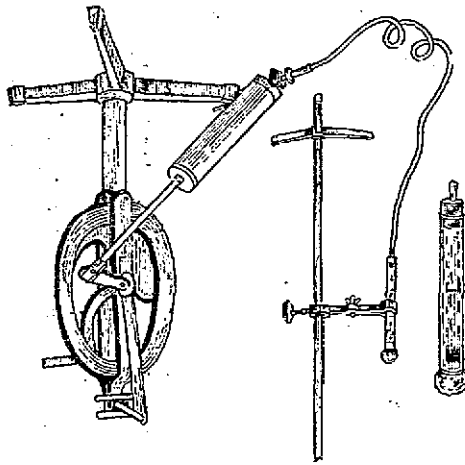
菌。即形成一個菌落。由此空氣中所有細菌數之多少。大略可知。再取此菌落之細菌。用純粹培養法。個個培養之。則所有細菌之性質。亦大略可知。然若欲更求其一定容積空氣之中。生存幾何細菌。此細菌乃屬於何種。由馮氏之法。則不能得之。當用漢孫氏等之法。馮氏法以五十生的長。三生的徑。之大玻璃管一個。一端附橡皮帽二個。在內面者一個。中央留一小孔。又一端加橡皮塞。塞中穿一十生的長。一生的徑。之小玻璃管。於其下種繼以橡皮管。而連於一容一千立至二千立之錐形燒瓶。此瓶再以一同樣之瓶。用橡皮管連之。又以三足架一個。將此玻璃管。燒瓶。或擱或掛。皆裝置於架上。即成爲馮氏之空氣中細菌檢查培養裝置。檢查培養時。先將大玻璃管加橡皮帽。所連之小管。加棉塞。殺菌一次。則去橡皮帽。以溶化之精膠養料。灌於其內。復加橡皮帽。側倒在冷水中迴轉一週。使精膠養料。平等凝固於大玻璃管內之周圍。然後放架上。別將二個燒瓶。取其掛在上方者一個。滿裝清水。再接好橡皮管。則燒瓶與上之小玻璃管。彼此交通。即開上下二個燒瓶中。間接連橡皮管之夾子。令其上方燒瓶內之水。向下移流。同時速將大玻璃管上外面之一個

第九十圖
馮氏空氣中細菌檢查培養裝置



橡皮帽除去。於是管外之空氣。被吸引徐徐向管內而入。迨至上方瓶內之水。移流已盡。所吸入之空氣。亦有一千立或二千立。此一二千立空氣內所有之細菌。皆被截留於玻璃管中養料之上部。再重加橡皮帽。小管上連之橡皮管。亦并去之。於中加以相當肉羹養料與凝菜養料。口上復用殺菌之棉塞加之。安放玻璃箱內培養之。以待其細菌菌落之形成。而察其數之多少。派氏法。以九生的長。一生的半徑。之玻璃管一個。管內附圓形細銅絲網一個。下端加橡皮塞。塞中央插一細玻璃管。另外又備抽氣機一個。直立單個鐵製試驗管架一個。取○三耗左右顯粒大小之細砂若干。加熱殺菌。裝於上玻璃管之內。及滿其半。即將其銅絲網。置此管半折腰之處。再裝殺菌之細砂。又滿其上一半之五分之四。口上加棉塞。夾於試驗管架上。以橡皮管將其下端之細玻璃管與抽氣機接之。於時除其上口之棉塞。用抽氣機抽之。則管口上外面之空氣。即

第 九 十 一 圖
派 氏 得 氏 空 氣 中 細 菌 檢 查 培 養 器

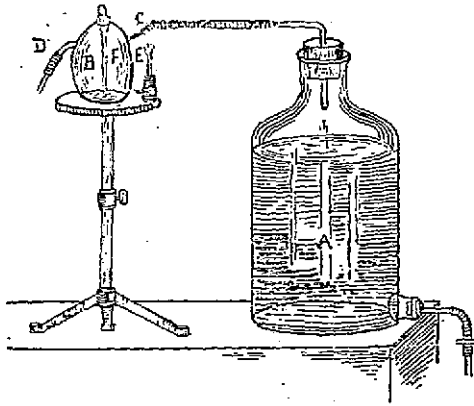


既抽而入。其中細菌。又皆爲砂所截留。既抽入一定量之空氣。管口上之棉塞再蓋好。後取管中之砂。混凝菜養料或精膠養料中。用扁平培養法培養之。放孵卵器或玻璃箱內。亦待其細菌發育繁殖。形成菌落。而用吳夫概爾 (Wolhugel) 氏菌落計算器 (counting apparatus) 計算其數有幾何。此法管內所裝之砂。疏密得宜。只上層者。其中有細菌。下層無之。培養後若下層亦有。是即上層之砂。失於疏鬆。當重新再作。米氏法。以三嘴之玻璃瓶一個。此瓶係米氏創製。名米魁爾氏瓶。上部當中有嘴。直通其瓶下部。左右又各有一嘴。一個向上。一個向下。又以大形下有活嘴之瓶。內滿貯清水。上口加橡皮塞。塞中央插一彎曲之玻璃管。又以一可以伸縮之台架。備攪米氏瓶用之。檢查培養先將米氏瓶上嘴及左面向上之嘴。加棉塞殺菌。後揭去上嘴之棉塞。澆入一定量殺菌之汽水。再杜上棉塞。除其左面上之嘴之棉塞。而連以橡皮管。通於大形瓶之上口。彎曲玻璃管上。又再揭去

實用細菌學 第九章 細菌之培養

第九十圖

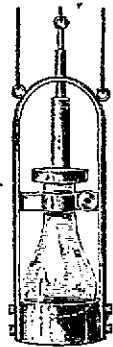
米魁爾氏空氣中細菌檢查培養裝置圖



米氏瓶上嘴之棉塞。而開大瓶下之活嘴。則大瓶內之水。點點下滴於外。而吸引米氏瓶內之空氣。以填補其所空之容積。米氏瓶外之空氣。亦漸漸下來。經過其中之汽水。所有細菌。皆落於水內。至大瓶內水滴去一定之分量。復加米氏瓶上嘴之棉塞。去左面向上之嘴上所連之橡皮管。亦再加棉塞。取其瓶口。合其右面向下之嘴。用氣一吹。使瓶底之水。上昇至上嘴近外口之處。連吹數次。附着此處之細菌。亦皆蕩於水內。最後用其一定量之水。混於凝菜養料或精膠養料中。以扁平培養法培養之。觀其細菌形成之菌落。并察其菌落之性狀。

(一) 水中細菌之檢查培養法 此種檢查培養法。亦有艾司馬豪 *Esmaucha* 氏法。賈蒲修司 *Lapainus* 氏。盧霧 *Rovy* 氏法。米魁爾氏法。四種。但艾氏與賈氏二法。用之較便。即就此二法言之。艾氏法。以電燈泡形之燒瓶一個。又鉛座銅框之架一個。其瓶即放此架上。用螺旋箍之。使其固定。架之上頂。更連以長練。瓶口用橡皮塞塞之。塞上具鈕。鈕連一長繩。如此裝置已妥。再將其瓶卸下。殺菌一次。復如舊裝好。提其練。以瓶架共放水中。練上有分寸。欲其入水之深處。則放長其練。反之則收短其練。放於水中一定深淺之處。乃用力一提其瓶口橡皮塞鈕上所連之繩。令其塞離開瓶口。於是瓶外之水。則由瓶口泊泊而入。頃刻即滿。再提出取其瓶內之水一立。加入十立或

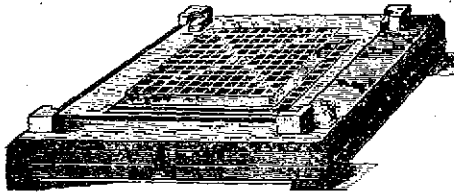
第九十三圖 艾司馬豪氏水中細菌檢查器



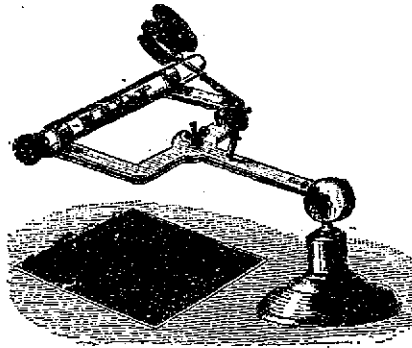
百立之殺菌汽水。而以此混合之水一立。混於精膠養料或凝朶養料中。用扁平培養法培養之。以待後來觀其形成之菌落有幾何。再取其菌落細細考察之。用吳氏等之菌落計算器計算之。

吳氏菌落計算器。爲一四方玻璃板。其上又劃分許多較小之四方。此每一四方。爲一平方生算之法。以培養細菌之二重皿。置於此四方玻璃板之下。察其菌落在此每一小四方之內。各有幾何。微小之菌落。目所不能察者。以擴大鏡察之。巡察三十個小四方。以所有菌落之總數。用小四方之數除之。則得每一小四方中菌落之平均數。再將二重皿

第九十圖 吳夫爾氏菌落計算器



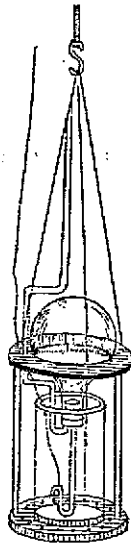
第九十五圖 艾司馬氏菌落計算器



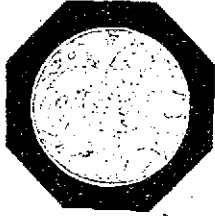
養運之全面積。以此平均數乘之。則所有之菌落數可知矣。若其扁平培養。係迴轉扁平培養。則用艾司馬毫菌落計算器計算之。艾氏菌落計算器。為一擴大鏡。下連一試驗管夾。夾上有三數個小方孔。每孔之面積。亦為一平方生的。計算即以細菌迴轉扁平培養之試驗管。挾於此夾內。自其上擴大鏡察之。計算其在此數四方孔中。共有幾何菌落。然後如上或除或乘。層計算之。事後若復欲考其中細菌之性質。則再各用純粹培養法培養之。

賚氏法。以金屬製之盤架一個。其上有線。其底外周穿十數個之小孔。中央置玻璃杯一個。盤架之上部為圓形。中央有一大圓孔。一邊又有二小圓孔。大圓孔內倒放一燒瓶。瓶口探入玻璃杯內。裝橡皮塞。塞上穿二細玻璃管。一個直通下方玻璃杯之底。下端為盲管。而稍向上彎曲。一個直彎出上方。經過盤架一邊之小圓孔。而又向上。此二管。前管以繩牽之。後管以繩縛之。後取燒瓶。將橡皮塞除去。納於殺菌器中殺菌。後裝滿瓶之殺菌水銀。再杜上橡皮塞。提其盤架上之線。將瓶杯等同入水中。深淺以練之長短。放收轉換。使達一定深淺之處。則猛拉自瓶口直通玻璃杯之玻璃管之盲端斷之。由是瓶內之水銀。流至下方杯中。外面之水。由瓶口彎上之。他一玻璃管。長驅而入。終滿其瓶。

第九節 賚氏法
圖六十九 中細菌落計算器



菌 風 傷



菌 毒 丹



菌 炎 膜 髓 脊 腦



菌 疫 腺



菌 淋



菌 炎 肺 狀 球



菌 聯 四



菌 膿 化



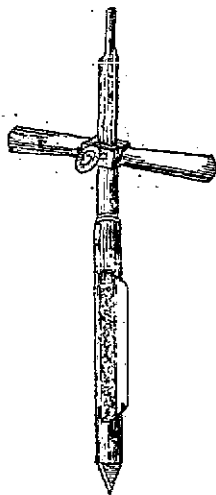
後提出取其瓶之水。照前艾氏法培養計算之。

(三) 土壤中細菌之檢查培養法 此種檢查培養法。只有一種。先採集土壤。用傅蘭凱爾

Frankel 氏土壤穿入器 Earth-borers

採集之。此器長一呎。中空下尖。上有把
棒。以螺旋釘固定之。可隨意高低。欲採
集某地之土壤。即以此器插土壤中。各
就其目的或深至五十生的。或深至一

第十九章
第七節
傅蘭凱爾氏土壤穿入器



呎。手挪其把棒。圈轉數周。再轉之拔出。採集得土壤之後。則取此穿土器中入土深淺在目的
所定之土壤若干。用天秤秤其一克。加入一千立之汽水稀釋之。再取此稀釋之土壤水十立。
更加九十立汽水稀釋之。後用精膠養料或凝葉養料。將上稀釋之土壤水一立。混於其內。用
扁平培養法培養之。俟見其細菌皆已形成菌落。再用艾氏等之菌落計算器計算之。若發見
其菌落中有形色極特別者。更分離取出。另外用純粹培養法培養之。

第十章 各種細菌之性狀

第一節 球狀菌類 Coccaeae

第一項 串球菌類 Streptococcus

(一) 丹毒菌 *Streptococcus erysipellaris*

此菌爲丹毒症之病原菌。又其他化膿症。亦多由受此菌之寄生而起。以是普通有直稱之曰化膿串球菌 *Streptococcus pyogenes* 者。體之大。○四 μ 至一 μ 。數個相連成串。單個孤立者少。無鞭毛。不能運動。亦不形成芽胞。染色各種鹼性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結屬平圓形之白色菌落。小而透明。狀類露滴。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。叢生無數白色球狀之小菌落。各各離立。不相混雜。又不液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。結灰白色之圓形菌落。既小且薄。在凝漿養料畫線培養。發育於畫線處。長一羣灰白色之圓形小菌落。扁而薄。亦各各離立。不相混雜。或於畫線處長一狹細菲薄之菌苔。下部觸凝結水處。不使其水溷濁。但略帶白色。生少許沈渣。在肉羹養料攪和培養發育。不使肉羹溷濁。或使其溷濁。而僅限於表面上一層。以下仍舊清澈。生些微花絮狀之沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。又生酸類。在馬鈴薯養料畫線培養。發育頗難。又在血液凝漿養料畫線培養。發育極佳。結灰白色之菌落。間或長灰白色之菌苔。能溶解赤血球。使養料面上之血色消失。此爲其於發育繁殖時生溶血酵素之證。又此菌於發育繁殖時。並生外毒素及內毒素。

(1) 腺疫菌 *Streptococcus equinus*

此菌爲馬腺疫症之病原菌。患此症之馬。其分泌物及膿汁中。生存此菌無數。體之大。○七 μ 至○九 μ 。數個相連成串。亦有單個孤立。或二個相連。四個相連者。不形成芽胞。亦無鞭毛。不能運動。有莢膜。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結圓形銀白色之菌落。日久則變黃灰色。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長白色之連珠菌落。不液化精膠。在普通凝漿養料扁平培養。與畫線培養。皆不發育。在葡萄糖凝漿養料畫線培養。發育於畫線處。長一羣灰白色露滴狀之小菌落。互相分離。各自生長。在甘油肉羹養料攪和培養發育。亦不使甘油肉羹溷濁。僅於其中生少量花絮狀之沈渣。在牛乳養料攪和培養。發育經一星期。而使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養。難發育。發育時長帶黃色之菌苔。有一種果類香氣。在血清養料畫線培養。發育最良。生羣聚之小圓形露滴狀菌落。似透明而不甚透明。漸漸發育。各菌落融合成菌苔。呈灰白色之黏液狀。以此中之腺疫菌。製爲標本檢之。可得見其莢膜。此菌在發育繁殖時。亦生外毒素及內毒素。

(三) 球狀肺炎菌 *Streptococcus Lanceolatus*

此菌爲肺炎症之一種病原菌。健康人之唾液、口齒、咽喉內。亦偶有生存者。體之大。○八 μ 至一 μ 。無鞭毛。有莢膜。不形成芽胞。不能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法。脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色之小菌落。形圓而薄。在精膠

養料穿刺培養。發育於穿刺處。長一羣顆粒狀之菌落。灰白色。在凝菜養料畫線培養發育。長灰白色之菌苔。透明稍有光澤。下部觸凝結水處。而不使其水溷濁。僅生少量白色之沈渣。沈於其內。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。於管底生粗鬆之沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養不發育。在菊糖凝菜養料畫線培養發育。不分解菊糖。亦不使其養料變色。在甘油凝菜養料穿刺培養。發育於穿刺處。長透明灰白色之淺案。此菌於發育繁殖時。常生乳酸。又生內毒素。

(四) 牛乳房炎菌 *Streptococcus mastitidis bovis*

本菌爲牛乳房炎症之病原菌。患此病之牛。其乳中有夥多之本菌生存之體之大。約一 μ 。每數十個相連。成一大串。而在乳汁器官組織內者。皆不過數個或十數個相連爲一串。無莢膜。無鞭毛。不能運動。不形成芽胞。染色各種釀性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結小露滴狀暗白色之透明菌落。又穿刺培養。發育於穿刺處。發育而不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結圓形暗白色之小菌落。又畫線培養。發育於畫線處。長一羣圓形暗白色之小菌落。此菌於發育繁殖時。亦生些微之酸類。又生外毒素。

(五) 膀胱炎菌 *Streptococcus cystitis*

此菌時見生存於長膀胱炎症之膀胱中。但是否即爲該症之病原菌。尙未確定。體之大。○六 μ 。數個相連成串。亦有兩個相連爲啞鈴狀者。屬通性嫌氣菌類。在有空氣之處。發育不甚旺盛。在各種養料上發育之狀況。與丹毒菌大概相似。惟在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹濁濁。變爲牛乳狀。在馬鈴薯養料畫線培養。於三十七度時。經一晝夜發育。長一羣圓形白色之菌落。此皆與丹毒菌不同。

(十) 膿尿菌 *Streptococcus pyogenes urea*

此菌發見於患膀胱炎者之尿中。體之大。一。九 μ 。數個相連成串。亦屬通性嫌氣菌類。不能在有空氣之處。十分發育繁殖。在精膠養料扁平培養發育。結白色之小圓形菌落。又穿刺培養。發育於穿刺處。發育而液化精膠。在馬鈴薯養料畫線培養發育。甚快而甚盛。長一層灰白色之菌苔。生類滷精之臭氣。

(十一) 痰沫菌 *Streptococcus sputigenus*

此菌發見於長肺癆症者之痰中。體之大。一。 μ 至一二 μ 。屢數十個相連。成一大串。亦爲通性嫌氣菌類。在有空氣之處。不能十分發育繁殖。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色之小菌落。溼潤透明。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長一羣灰白色之小菌落。或各各離立。或互相融合。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結白色之小菌落。又在畫線培養發育。長

白色之菌苔。呈有光澤之黏液狀。

(八) 皺皮菌 *Streptococcus mesenteroides*

此菌常生於發酵之糖中。體之大。○九 μ 至一二 μ 。在普通各種養料內培養之。雖能發育。但甚困難。但此時其體之形狀。與他種串球菌則近似。至培養在含有葡萄糖之養料內。其體即長特異之莢膜。使養料多變為黏稠之液質。故於造糖時。糖中若有此菌寄生。糖之產量。必致減少。此菌用二%之葡萄糖精膠養料培養發育。結周邊凸凹不齊之灰白色菌落。或長周邊微有缺陷之軟膏狀菌苔。

(九) 黏液菌 *Streptococcus mucosus*

此菌常於各種黏液中見之。體之大。約一 μ 至二 μ 。數個相連。外面共以一層莢胞包之。在精膠養料及凝英養料培養發育。皆結污白色之水滴狀菌落。或長污白色之半透明狀菌苔。染色以各種蘇性煤精色素染之。大都可以着色。

第二項 點球菌類 *Micrococcus*

(一) 化膿菌 *Micrococcus pyogenes*

此菌為諸種化膿及腫毒症之病原菌。體之大小不一。平均○八 μ 。在膿內者。恆多數集合一處。呈葡萄穗狀。或稱之曰葡萄球菌 *Staphylococcus* 者以此。不形成芽胞。無鞭毛。不能自發運

動。而有分子運動。染色各種醱性煤精色素。固皆着色。即各種酸性煤精色素。亦多着色。又在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結白色點狀之菌落。過幾時。現出圓形。呈黃色或褐色。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長灰白色之線。經一二日。則液化精膠。始為圓錐狀。繼之改為壘狀。又繼之改為圓柱狀。終至全液化。上層稍帶溷濁。底部生黃白色之沈渣。在凝菜養料扁平培養發育。結白色或黃色之圓形菌落。性溼潤。甚有光澤。在凝菜養料畫線培養發育。長白色或黃色之帶狀菌苔。表面平滑有光澤。性亦溼潤。下部觸凝結水處。即使其水溷濁。且於其下部。生黃色之沈渣。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。表面上長一層薄菌皮。底下生大小不等之沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。先使牛乳凝固。後又液化。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長帶黃白色之薄菌苔。亦具有溼潤性之光澤。久經時日。則變黃白色為金黃色。或橙黃色。故此菌又稱黃金色化膿菌 *Streptococcus pyogenes* *sutus*。在發育繁殖時。有種種生產物。氣體有硫化氫。香料有胺基質。酵素有溶血酵素、凝乳酵素等。毒素有內毒素。及外毒素等。

(1) 傷風菌 *Micrococcus catarrhalis*

此菌為傷風症之病原菌。形為類卵圓形。大約 1μ 至 2μ 。或單個孤立。或兩個相連。又或數個團聚一處。均無一定。無莢膜。無鞭毛。不能運動。不形成芽胞。染色各種醱性煤精色素。皆著

色。而在葛氏識別染色檢查法。脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色之圓形菌落。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長一條灰白色之點線。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結圓形露滴狀之灰白色菌落。固着於養料上。不易使其分離。在凝菜養料畫線培養發育。長白色之菌苔。有光澤。且平滑。頗似化膿菌。在肉羹養料攪和培養。發育於二十四點鐘之內。但發育而已。並不使肉羹溷濁。嗣後再復發育。至經二晝夜餘。乃使肉羹溷濁。表面上長一層菌皮。底部生幾許沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長灰白色之菌苔。

(二) 腦脊髓膜炎菌 *Micrococcus luteo-cellularis meningitidis*

此菌爲腦脊髓膜炎之病原菌。體之大。○八 μ 至一六 μ 。普通者。均兩個相連。不形成芽胞。無鞭毛。不能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法。脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養及精膠養料穿刺培養。皆難發育。在凝菜養料扁平培養發育。結圓形黃褐色之小菌落。微凹於養料面下。邊緣有鋸齒。其凸出在養料面上者。形與前相同。而較大。呈灰白色。半透明狀。在凝菜養料畫線培養。發育於畫線處。長灰白色有光澤狹細之菌苔。周邊呈波紋狀。在血液凝菜養料扁平培養發育。較在普通凝菜養料者旺盛。結灰白色之露滴狀菌落。稍有一點黏稠性。又畫線培養。長暗灰白色之菌苔。不使養料上之血色消滅。蓋此菌

不生溶血酵素。而無溶血作用也。在肉羹養料攪和培養發育。多不使肉羹溷濁。或溷濁而程度亦甚淺。表面上長一層薄而易碎之菌皮。底上生少量沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養。僅僅發育。此菌於發育繁殖時。生內毒素。

(四) 瑪拉島熱菌 *Micrococcus Mellianus*

此菌為歐洲地中海瑪拉島 *Malta* 之熱症病原菌。形甚小。體徑只有 0.3μ 。或正圓。或卵圓。多兩個相連者。鮮有單個孤立及十數個相連成一大串者。不形成芽胞。無莖膜。亦無鞭毛。不能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。然在葛氏識別染色檢查法。脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色之圓形菌落。細小異常。肉眼難於辨認。在精膠養料穿刺培養發育。僅限於穿刺處。長一條細線。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結極小之白色圓形菌落。又畫線培養。發育於畫線處。長一條帶黃白色之菌苔。在甘油凝菜養料扁平培養發育。結透明細小之圓形菌落。直徑約二三耗。三四日後。發育長大。呈乳白色。在甘油凝菜養料穿刺培養發育。於穿刺處。長帶黃色之線條。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。二三日後。管底生少許白色之沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。而使牛乳變為蘇性。在完全蘇性之馬鈴薯養料畫線培養發育。長白色或帶黃色之菌苔。

(五) 癩菌 *Micrococcus gonorrhoeae*

此菌爲癩症之病原菌。體之大。○八 μ 。兩個相連。呈啞鈴形。或呈腎臟形及珈琲豆形者。無莖膜。無鞭毛。不能運動。亦不形成芽胞。染色各種鹹性煤精色素。皆着色。惟在葛氏識別染色檢査法。脫色而呈陰性。在各種普通養料培養。皆難發育。在血清凝菜養料扁平培養。於三十七度溫度處。經一晝夜。則結塊糊菌落。作小帽針頭大。呈半透明狀。灰白色。此後漸漸長大。分生輪層。黏稠性甚大。在血清凝菜養料畫線培養發育。先生甚多帶灰白色之小點。繼長增大。合爲一片。形成帶灰白色之菌苔。有光澤。又有黏性。在血清肉羹養料攪和培養發育。毫不使血清肉羹潤濁。僅於表面上長一層菲薄灰白色之菌皮。脆弱極易碎破。碎破之後。即沈降至管底。停止發育。又在卵白凝菜養料、乳清凝菜養料、尿水凝菜養料、培養者。亦可發育。但發育欠旺盛。較在血清凝菜養料培養者。不如遠甚。此菌於發育繁殖時。生內毒素。其毒素且極毒。

(六) 蠶起縮菌 *Micrococcus pombyois*

此菌爲蠶起縮症之病原菌。寄生於蠶之消食管內。體之大。一六 μ 至一八 μ 。兩個相連。呈啞鈴形。單個孤立者極少。不形成芽胞。無莖膜。無鞭毛。不能運動。染色各種鹹性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢査法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結圓形灰色之小點狀菌落。漸長漸變其色帶黃灰色。微凸出於養料面上。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長帶黃灰色之線條。後於線條上。圍生微小之顆粒。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。

結灰白色之小點狀菌落。已長大時。直徑約有一耗。中央微微高起。周邊較薄。其色亦較淡。在凝菜養料畫線培養發育。長白色線帶狀之菌苔。邊緣不整齊。下部兩端凝結水處。皺襞起伏。呈針瓣花朵狀。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。表面上長一層菌皮。但以後管內漸生洗渣。沈而下降。肉羹又仍舊清澄。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長污白色之菌苔。有黏性。全部稍高起。邊緣往往有缺陷。

(七) 蔷薇菌 *Micrococcus roseus*

此菌初時發見於霍威冒症者之痰內。實則此菌不但寄生於是種痰內。各處水中亦常有之。體之大。○八 μ 至一 μ 。或單獨獨立。或羣體團聚。無莢膜。無鞭毛。不能運動。不形成芽胞。在精膠養料扁平培養發育。結蔷薇色之菌落。又穿刺培養。發育於穿刺處。長淡紅色之點線。徐徐將此處精膠液化。在凝菜養料扁平培養發育。亦結蔷薇色之菌落。又畫線培養。發育長濃厚之蔷薇色菌苔。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長櫻紅色之菌苔。發育日盛。其紅色亦日重而放光。在鷄卵白養料畫線培養發育。長極鮮明之蔷薇色菌苔。

(八) 粉白菌 *Micrococcus condicans*

此菌空氣及水土中。生存者甚多。體之大。約一 μ 。染色各種醱性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。無鞭毛。不能運動。又不形成芽胞。在精膠養料扁平培養發育。

結白色溼潤有光澤之圓形菌落。又穿刺培養。發育於穿刺處。長白色細線。於養料面上。長一團菌落。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。亦結白色圓形之菌落。又在畫線培養發育。長石碰色之厚菌苔。有光澤。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長暗白色或帶黃白色之菌苔。在鷄卵白養料畫線培養發育。長微帶黃白色之菌苔。

(九) 團結水生菌 *Micrococcus concentricus*

此菌水中常生存之。又空氣塵土之中。亦不時見之。體之大。約 0.9μ 。無鞭毛。不能運動。又無莢膜。不形成芽胞。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結帶灰白色之菌落。中央呈灰白色顆粒狀。外繞帶綠灰色之輪層。在凝菜養料扁平培養發育。亦結此種之奇異菌落。又在畫線培養發育所長之菌苔。亦復如此。

(十) 球狀乳酸菌 *Micrococcus acidilactis*

此菌屢於牛乳及牛酪中見之。體之大。一 μ 至一五 μ 。約爲卵圓形。兩個相連。又間有四個相連。列成田字者。不形成芽胞。無莢膜。亦無鞭毛。不能運動。在精膠養料扁平培養發育。結圓形白色之菌落。又穿刺培養。發育於穿刺處。發育而液化精膠。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。分解其中之乳糖。變成乳酸。又液化其中蛋白質爲胃液蛋白質。故牛乳既經凝固。復

再液化。

(十一) 球狀硝酸菌 *Micrococcus nitrosus*

此菌大都在土壤中生。體之大。二·五 μ 至一·七 μ 。亦無莢膜。無鞭毛。不能運動。不形成芽胞。染色各種蘇性煤精色素。有着色者。有不着色者。即在強力染色液着色。普通染色液。或僅僅着色。或竟不着色。在普通各種養料培養。不易發育。在含硅酸之養料培養發育。結污黃色點滴狀之大菌落。

(十二) 尿素菌 *Micrococcus ureae*

此菌亦都在土壤中生存者。體之大。〇·八 μ 至一· μ 。單個孤立。或兩個相連。又或四個相連。在精膠養料扁平培養發育。結白色之小菌落。半透明。有黏性。在凝漿養料扁平培養發育。亦結白色之小菌落。又在畫線培養發育。長白色有真珠光之菌苔。在含尿素之養料培養發育。能分解尿素。變為碳酸滷精。

(十三) 辰星菌 *Micrococcus phosphoreus*

此菌為最有名之一種發光菌。生於海水及已死之海魚體中。體之大。約一· μ 至一·五 μ 。喜於含鹽分之養料中發育。試取一塊生海魚。放二重皿內。注加三%之食鹽水。露置於暗處。常常即見此菌發生。此菌分離培養及純粹培養。可用鹽魚湯精膠養料培養之。惟久經培養。則漸

失其發光之力。

(十四) 米菌 *Micrococcus oryzae*

此菌於米飯中發見之。體之大。○八 μ 至一 μ 。恆十數個相集。呈葡萄穗狀。在精膠養料扁平培養發育。結黃色之菌落。液化精膠甚快。過幾日變褐黃色。在凝乳養料扁平培養發育。結乳白色之菌狀菌落。性頗溼潤。經二三日。則略見乾燥。變黃色或褐黃色。

(十五) 碘菌 *Micrococcus jodii*

此菌生於齒根中。其體形有大有小。大者有二 μ 。小者約為○九 μ 。不形成芽胞。亦無鞭毛。不能運動。有極隙亮之莢膜。每一膜內。包有二個菌體至六個菌體。其菌體含澱粉質甚多。滴以碘液。頓變藍色或紫色。在各種養料培養。皆難發育。

第三項 聯球菌類 *Sarcina*

(一) 四聯菌 *Sarcina tetraganus*

此菌生於患肺癆病者之肺內。其他無病人之唾液、痰沫中。時亦有之。四個相連。又常有兩個相連。及單個孤立者。四個相連之時。形每較大。約一 μ 之譜。兩個相連之時較小。計為○六 μ 。不形成芽胞。無鞭毛。不能運動。有莢膜。每一膜內。恆有四個菌體存之。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結圓形白色

之小菌落。稍有光澤。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長一串白色之小球。在養料表面上。長一團白色之菌落。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。亦結圓形之白色小菌落。又畫線培養發育。長白色有黏性之菌苔。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。後來於管底生白色之沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在液體血清養料攪和培養發育。使血清溷濁。生白色沈渣。此菌發育繁殖於液體血清養料者。皆長完全之莢膜。可由各種莢膜染色檢查法見之。又在馬鈴薯養料畫線培養發育。長白色之菌苔。頗有黏稠性。

(1) 黃聯菌 *Sarcina lutea*

此菌於空氣及水中。處處有之。體之大小各異。大者有 2μ 。小者只 1μ 。八個相聯。呈方形之立體狀。無鞭毛。不運動。亦無莢膜。不形成芽胞。浸於氯化銻液內。其體之原形質。則染為黃色。在精膠養料扁平培養發育。結圓球形之菌落。帶黃灰色。略突出於養料面上。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長成串之球狀菌落。五六日後。即液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結暗黃色之圓形菌落。亦略突出於養料面上。在凝菜養料畫線培養發育。長污黃色之菌苔。日益發育。生許多皺襞。盤互交錯。形同蜂窩。又放枯草汁中培養之。盛於發育。久之亦將枯草汁染為黃色。而且在枯草汁表面上。生一層菌皮。

(三) 金聯菌 *Sarcina aurantiaca*

此菌於空氣及水中亦處處有之。體之大平均 1μ 。八個相聯呈方形之立體狀。無莢膜。無鞭毛。不能運動。不形成芽胞。在精膠養料扁平培養發育。結橙黃色之小點狀菌落。諸邊豐圓。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長橙黃色之小掛珠。稍過幾時。則液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結黃金色之菌落。富有光澤。在凝菜養料畫線培養發育。長黃金色之菌苔。光澤亦富。但在此養料發育者。團體渙散。無八個相聯者。多只兩個相連。其八個相聯者。惟在枯草汁中發育繁者。最易見之。又在鷄卵白養料畫線培養。亦長較有光澤之黃金色菌苔。

(四) 紅聯菌 *Sarcina rosea*

此菌亦生存於空氣及水中。體之大約計在 1μ 之譜。其較大較小於此者。亦常有之。無莢膜。無鞭毛。不能運動。不形成芽胞。在精膠養料扁平培養發育。結淡薔薇色之菌落。在凝菜養料扁平培養發育。亦結薔薇色之菌落。

第四項 扁圓球菌類 *Planococcus*

(一) 香嫩菌 *Planococcus citreus*

本菌生存於空氣及水中。多發見於此。體之大約 1μ 。無莢膜。不形成芽胞。有鞭毛。而能運動。在精膠養料扁平培養發育。結白色或黃色之菌落。於有日光處發育。所結之菌落為黃色。於無日光處者。則為白色。在精膠養料穿刺培養發育。於穿刺處。發育而不液化精膠。在凝菜養料

菌 疳 下



菌 癆 肺



菌 癩



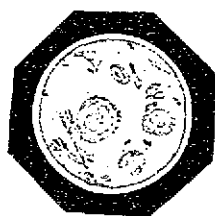
菌 疫 瘟



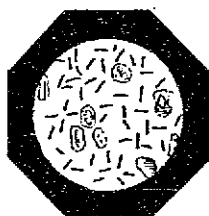
菌 變 日 百



菌 炎 肺 狀 桿



菌 疽 鼻 馬



菌 痢 赤



料扁平培養發育。亦結白色或黃色之菌落。於有日光處者為黃色。於無日光處者為白色。在凝漿養料畫線培養。發育所長之菌苔。或黃或白。亦因有無日光而異。

第五項 平聯球菌類 *Planosarcina*

(1) 捷足菌 *Planosarcina agilis*

此菌發見之處。與前種菌同。蓋亦生存於空氣及水中之一種細菌。體之大。有一· μ 。四個相聯。兩個相連。又單個孤立者。亦少有之。無莢膜。不形成芽胞。而有鞭毛。能運動。在精膠養料扁平培養發育。結帶紅色之菌落。又穿刺培養發育於穿刺處。長點線。不液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。結紅色之菌落。又畫線培養。亦長紅色之菌苔。

第二節 桿狀菌類 *Bacteriaceae*

第一項 短桿菌類 *Bacterium*

(1) 結核菌(又名肺癆菌) *Bacterium tuberculosis*

此菌為肺癆症之病原菌。長此病者之肺部。多處為此菌所寄生。凡皮、骨、腸、肌。此菌均能寄生。體長一·五 μ 至三·五 μ 。闊〇·三 μ 至〇·五 μ 。常態皆單個獨立。兩個相連者甚少。時或有之。惟於尿中生存者。及在養料內培養者。每多數合集一處。團聚成羣。無鞭毛。不能運動。亦不形成芽胞。染色須用強溫染色檢查法。非此則不着色。在葛氏識別染色檢查法着色。呈陽性。在普

通液體固體諸養料培養。極難發育。在斜面甘油凝漿養料培養。經數日發育。結非正圓形之小菌落。灰白色。乾燥無光澤。漸次發育。而成乳頭狀。點點細粒。交相堆積。後生波條之紋。又成皮膜狀。帶黃色或褐色。在血清養料畫線培養。數日後發育。先各結點點白色之小菌落。目僅可辨。漸次發育。逐日增大。呈鱗屑狀。過三四星期。各菌落以次聯合。作成一片灰白色菌苔。被血清養料斜面之全面。在甘油肉羹養料攪和培養。發育於肉羹表面上。長一層薄菌皮。所有此菌。皆於此膜上發育繁殖。若經振動。其皮膜下洗。此菌下洗之後。即停止發育繁殖。因此菌爲特性好氣菌。絕對不能在無氧氣之處生活。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長暗而無光之灰白色菌苔。高出養料面上。乾燥毫無溼氣。在甘油馬鈴薯養料畫線培養。發育與上概同。惟較旺盛。在加二%甘油之牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。但限於上層。總之。此菌在各種加甘油之養料內。大概可以發育。不過有難有易。發育時。恆生酸類。時并生黃色、褐色、紅色等之色素。又生內毒素與外毒素。人之始受其侵犯者。因彼致病作用緩慢。每不自覺。而肺部已爲所侵蝕。是時如經醫生診斷。急施治療。亦有愈望之望。不然。則此菌日益滋蔓。病勢漸入膏肓。則不可救藥矣。此菌多存於痰中。到處可傳染。吾國人隨意吐痰之惡習。遂致患肺癆者日見其多。所當痛改而嚴重預防之也。

(1) 白喉菌 *Bacterium diphtheriae*

此菌爲白喉症之病原菌。病人咽喉內長之薄膜。俗稱雙蛾者。殆卽此菌發育繁殖形成之菌苔。其體長一·五 μ 至八 μ 。闊〇·四 μ 至一 μ 。有直者。有曲者。兩端鈍圓。或一端較粗大。呈棒狀。或兩端膨起。呈類似啞鈴狀。形狀不一。又易變態。不具鞭毛。無自發運動。不形成芽胞。染色各種媒性媒精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。用奈氏硫酸炭輕青液染之。其體之一端或兩端。有着色特濃之異染體。在精膠養料扁平培養發育。結白圓形之小菌落。又穿刺培養。種植後。歷時不久。沿穿刺處發育。結點點相連圓形白色之小菌落。經多時。各小菌落連接成線狀。在養料之表面處。則結一團白色之菌落。在凝漿養料扁平培養發育。亦結圓形白色之小菌落。但發育較困難。在甘油凝漿養料扁平培養發育。結灰白色透明之菌落。有脂肪光澤。邊緣有凸凹。不甚整齊。又在畫線培養發育。長灰白色之帶狀菌苔。厚薄不一。邊緣爲鋸齒狀。在肉羹養料攪和培養發育。或使肉羹潤濁。或不使肉羹潤濁。而生斷絮及微粒之浮游物。又或在肉羹表面上。長一層鬆薄之菌皮。一經搖動。卽皆分碎。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長灰白色之菌苔。又間有長帶黃色之菌苔者。此菌生外毒素。其致病作用。至爲激烈。故罹白喉症者。苟不及時醫治。往往有性命之憂。又有假白喉菌 *Bacterium pseudodiphtheriae*。形態性質。與此菌殆無區別。惟無著明之異染體。發育繁殖時。亦不生外毒素。爲其異點也。

(II) 鼠疫菌 *Bacterium pestis*

此菌爲鼠疫症之病原菌。侵入人呼吸器內。人卽罹鼠疫症。侵入皮膚及腺內。則生核腫。其菌體長 1.5μ 至 1.7μ 。闊 0.5μ 至 0.7μ 。爲卵圓形。單個孤立。在養料中培養者。或十數個。或數十個。連成一串。不形成芽胞。無鞭毛。不能運動。染色體之各部着色。每有濃有淡。大抵兩端着色最濃。諸邊次之。中央最淡。在葛氏識別染色檢查法。脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養。經二三日發育。經菲薄露滴狀之灰白色小菌落。漸漸長大。凸起於養料面上。爲半球狀。頗似食用之饅頭。邊緣重重交絡。又似明月之風暈。在精膠養料穿刺培養發育。呈釘狀。沿穿刺處。長白色之絲條。在表面上結菲薄之白色菌落。不液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。亦結菲薄之露滴狀白色小菌落。後再發育。變灰白色。溼潤而有光輝。中央微微隆起。在凝漿養料畫線培養。發育在畫線處。長灰白色之薄菌苔。溼潤而帶黏性。過數日。菌苔加厚。其邊緣生鋸齒。或生葉刻。在肉羹養料攪和培養發育。生花絮狀之沈渣。附贅在試驗管周圍。多經幾日。且能生凝基質。若培養時。於肉羹表面放油少許。則其所生之花絮沈渣。皆垂於油層之下。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在乳清養料攪和培養發育。生少許酸類。使乳青變紅色。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長灰白色之薄菌苔。此菌生內毒素。其致病作用甚烈。故一染此疫。後有如電擊。幾至不及醫治。流行於冬季爲多。此疫發現。非厲行防疫。則其勢猖獗。

概。賦。有。不。堪。設。想。也。醫。學。家。甚。重。視。之。

(四) 感冒菌 *Bacterium influenzae*

此菌爲感冒症之病原菌。體長一·四 μ 。闊〇·四 μ 。兩端鈍圓。或單個孤立。或兩個相連。在體內及痰內。常有無數集合於一處者。無鞭毛。不能運動。亦不形成芽胞。染色各種譚性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法。脫色。呈陰性。發育最喜於有蛋白質及血色素之養料內。在普通各種養料培養。皆不發育。在血液凝漿養料扁平培養發育。結無色透明之露滴狀小菌落。各各離立。終久不再長大。在血液凝漿養料畫線培養發育。亦結無色透明之露滴狀小菌落。彼此亦不相連接。在血液肉羹養料攪和培養發育。使肉羹全部潤濁。後於試驗管壁管底。長小薄片之灰白色沈渣。此外在痰汁凝漿養料。及精液凝漿養料。或扁平培養。或畫線培養。其發育之狀。一概與在血液凝漿養料無異。又此菌有共生之特性。若與傷寒菌。及化膿葡萄狀球菌。等培養在一處。發育比獨生時。格外旺盛。當發育繁殖之時。無論寄生在動物體內。或培養在養料上。皆生內毒素。但其致病作用。並不急烈。

(五) 肺炎菌 *Bacterium pneumoniae*

此菌爲肺炎症之病原菌。體長一· μ 至二· μ 。闊〇·五 μ 至〇·八 μ 。有單個孤立者。有兩個相連者。均兩端鈍圓形。不形成芽胞。無鞭毛。不能運動。寄生在動物體內。與培養在牛乳養料內者。

皆具莖膜。染色普通。煤精色素。概若色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結圓形白色之菌落。位於養料表面上。又或高出養料表面上。溼潤而有油光。在精膠養料穿刺培養發育。呈釘狀。日久使精膠變褐色。而不液化。常發生氣體。在凝菜養料扁平培養發育。結與在精膠養料者同樣之菌落。亦白色有油光。在凝菜養料畫線培養發育。長灰白色有光之厚菌苔。中央較他處尤厚。邊緣齊平。溼潤類黏液。下部觸養料內之凝結水。其水後即溷濁生沈渣。在葡萄糖凝菜養料穿刺培養發育。時生氣體。并生酸類。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹全部溷濁。表面上長一層黏液狀之菌皮。下面生黏液狀之沈渣。又生酸基質。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長黃褐色之厚菌苔。溼潤呈軟腐狀。其中且有存氣體之氣泡。凡在發育繁殖時。皆生外毒素。

(六) 赤痢菌 *Bacterium dysenteriae*

此菌爲赤痢症之病原菌。體長 1.5μ 至 2.5μ 。闊 0.6μ 至 1.1μ 。兩端鈍圓。多單個孤立。兩個相連者少。無鞭毛。而有分子運動。染色各種煤精色素。均若色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。又染色前後兩端着色。常比他部爲濃。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色之菌菌落。位於養料面上。有真珠光。在精膠養料穿刺培養發育。發育呈釘狀。在穿刺處。作灰白色之線條。在養料表面上。結一團邊緣之不整齊之灰白色菌落。不液化精膠。在凝菜養料扁平

培養發育。結小形之白色菌落。表面稍溼潤。有拔絲性。在凝漿養料畫線培養。發育長透明之灰白色菌苔。溼潤有光澤。面積頗寬闊。邊緣微有缺刻。黏稠而有拔絲性。發一種類精液之臭氣。在肉羹養料及胃液蛋白質水養料攪和培養發育。其先使肉羹胃液蛋白質水溼濁。生少許沈渣。越幾日。沈渣增多。完全沈下。肉羹胃液蛋白質水。又清澄。表面上不生菌皮。其中亦不生凝基質。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。僅生少許酸類。又在乳清養料攪和培養發育。先使乳清變紫紅色。後變青色。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長一層薄菌苔。或暗白色。或帶褐色。發育繁殖之時。皆生內毒素。外毒素亦多少生之。

(七) 下疳菌 *Bacterium ulceris canroci*

此菌為軟性下疳症之病原菌。體長 1.5μ 至 2μ 。闊 0.5μ 至 1μ 。不形成芽胞。無鞭毛。不能運動。染色各種蘇性煤精色素。均着色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。培養在普通各種養料培養。發育頗難。或竟不發育。在血清養料培養者。發育甚盛。在斜面血清養料培養發育。結小滴狀透明之菌落。性溼潤。有光澤。住時稍久。將所在處之血清液化。在血清凝漿養料培養發育。亦結小滴狀透明之菌落。黏稠力強。不易剝離。略帶灰白色。在血清肉羹養料攪和培養。經一晝夜兩晝夜發育。使肉羹全部溼濁。生些微之沈渣。沈於試驗管底部。若經振盪。即飄散不見。

(八) 癩菌 *Bacterium lepro*

此菌爲癩病之病原菌。形狀大小與肺癆菌相似。惟長短則比肺癆菌略短。無鞭毛。不能運動。亦不形成芽胞。染色須用強溫染色檢查法。否則難使着色。在葛氏識別染色檢查法。着色。呈陽性。培養。在各種養料上培養。皆不發育。但據施譜隆克 *Spronck* 氏試驗。分離培養。以甘油馬鈴薯養料培養之。於三十七度之處。經十日以上發育。結黃色硬固之菌落。以葡萄糖甘油凝菜養料培養發育。結無色之菌落。形似圓而非圓。以斜面血清養料培養發育。結灰白色或帶黃色之菌落。形亦似圓而非圓。以魚湯肉羹養料培養發育。生黏稠之菌落渣。至若純粹培養。今尙無善法也。

(九) 脂垢菌 *Bacterium smegmatis*

此菌常生於動物體之脂垢中。形態有種種。有似肺癆菌者。有似白喉菌者。染色各種顯性煤精色素。雖皆着色。而較其他細菌稍難。但比肺癆菌則易。在葛氏識別染色檢查法着色。呈陽性。在普通各種養料培養。不易發育。在甘油凝菜養料扁平培養發育。結灰白色之小菌落。薄而乾燥。表面上有不少皺紋。在血液凝菜養料扁平培養。發育亦佳。所結之菌落。與在甘油凝菜養料者無異。在肉羹養料攪和培養發育。不使肉羹溷濁。而於其表面上長一層乾燥白色之菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長灰白色

有皺紋之菌苔。

(十) 蚜蟲菌 *Bacterium vincenti*

此菌常寄生人之口齒內。體長 3.5μ 至 10μ 。闊 0.3μ 至 0.8μ 。彎屈不直。呈紡錘形。因亦名紡錘菌 *Bacterium furiosum*。其掣斷之體。形極與白喉菌相似。亦為無鞭毛不能運動之細菌。染色普通各種媒性煤精色素。皆着色。而用苛性鉀炭輕青液。與石碳酸馬尾藻紅液染之。着色更格外顯亮。體之原形質中。有粒粒之核質。染以炭輕青與曙光紅。個個可見。為媒氣菌類。在有空氣之處。不能發育繁殖。在家兔血清凝菜養料穿刺培養。發育於穿刺處。結褐色圓形之連珠菌落。在蕪藍乳清養料攪和培養發育。使蕪藍乳清還元而脫色。

(十一) 百日咳菌 *Bacterium pertussis*

此菌為百日咳症之病原菌。體長 1.5μ 。闊 0.3μ 。單個孤立。兩端鈍圓。不形成芽胞。亦無鞭毛。不能運動。染色普通媒性煤精色素。不易着色。以澤氏石碳酸馬尾藻紅液。及盧氏苛性鉀炭青液染之。可着色。兩端濃染。中央淡染。在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在普通各種養料培養。難發育。在血液凝菜養料扁平或斜面培養發育。結露滴狀或小點狀之菌落。透明帶灰白色。在兔血清肉莖養料攪和培養發育。使肉莖溷濁。而不生菌皮。但生少許沈渣。此菌形態大小。以及培養各種養料上發育之狀況。皆與感冒菌無大區別。惟在血液凝菜養料培

養之。二者發育盛衰不同。由此得區別之。

(十一) 脾脫疽菌 *Bacterium anthracis*

此菌爲脾脫疽症之病原菌。長此病之畜類或人。其血液中。脾中。組織中。皆生存此菌甚多。形狀爲大桿狀。長 5μ 至 10μ 。闊 1μ 至 1.5μ 。兩端稍鈍圓。多單個孤立。十數個相連者亦有之。無鞭毛。不能運動。而形成芽胞。生存於動物體內。及血液類之液體中。又能長莖膜。以普通煤精色素染之。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結圓形之菌落。灰白色。邊緣微有缺陷。稍露出於養料面上。越數日。液化精膠。漸漸下落。在精膠養料穿刺培養發育。始呈釘狀。順穿刺線之中心。向外以直角之角度。長出多數纖細之絲條。以後漸漸液化精膠。始爲皿狀。繼爲漏斗狀。嗣後此菌皆自下沈。液化之精膠。則清澄透明。在凝漿養料扁平培養發育。結與在精膠養料者同樣之菌落。又在畫線培養發育。長灰白色之菌苔。黏稠而有銀光。邊緣不整齊。表面亦高低不平。在葡萄糖凝漿養料穿刺培養。發育於穿刺處。呈釘狀。或更於釘狀之上。生無數之菌毛。在表面者。長一團微微高起之圓形菌落。或灰白色。或灰色。亦有銀光。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。并生花絮狀之沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。先使牛乳凝固。後又使其液化。在馬鈴薯養料畫線培養發育。結灰白色之厚菌苔。乾燥呈硬鈣狀。在血清養料畫線培養。發育狀況與在凝漿養料者同。此菌之

芽胞。抵抗力最強。乾熱一百四十度。非經三時間不死。蒸熱一百度。非經五分鐘以上不死。在發育繁殖時。生毒素。但其致病作用。皆因障礙動物體之循環器。使動物之血脈不通。而不專在毒素也。

(十三) 馬鼻疽菌 *Bacterium mallei*

此菌爲馬鼻疽之病原菌。體長二 μ 至三 μ 。闊〇四 μ 至〇七五 μ 。有兩個相連者。有單個孤立者。比較言之。單個孤立者多。皆兩端鈍圓。無鞭毛。不能運動。不形成芽胞。內容每具光輝之小顆粒。染色普通各種媒性煤精色素。皆易着色。惟各部若色濃淡不均。其光輝小顆粒着色最濃。在葛氏識別染色檢査法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結白色點狀之小菌落。越數日。漸漸長大。略帶黃白色。時卽液化精膠。在精膠養料穿刺培養。發育在穿刺處。呈線狀。中夾以小粒。在表面上長一團灰白色之菌落。形將近圓。周圍爲波狀。菲薄透明。徐徐液化精膠。呈漏斗狀。在凝漿養料扁平培養發育。結小圓形之菌落。灰白色。或黃白色。扁平形。溼潤又黏稠。在凝漿養料畫線培養發育。長黃白色之薄菌苔。面積較廣。透明發亮。在血清養料畫線培養發育。亦長黃白色之菌苔。發育極旺盛。不液化血清。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹稠濁。且生沈渣。又或生菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。生一種酸類。并徐徐使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長透明黃色之菌苔。溼潤有光澤。歷時稍久。黃白色則變褐色。

至紅褐色。又黏稠漸不透明。此菌發育繁殖時，亦生毒素。其毒素屬內毒素。名壓毒素 Mallonin。培養後，提出其純粹者，用以診斷馬鼻疽症最確鑿。

(十四) 豚丹毒菌 *Bacterium rhusiopathiae suis*

此菌爲豚丹毒症之病原菌。體長 0.5μ 至 1.5μ 。圓 0.2μ 至 0.3μ 。多單個孤立。而在膠球內。多數集聚一處成團者。常有之。不形成芽胞。亦無鞭毛。無自發運動。而有分子運動。染色普通嫌性煤精色素。殆無不着色。以石碳酸硫花紅染之。着美麗之紅色。在葛氏識別染色檢査法着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結青灰白色之小菌落。各個獨立。非薄一層。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。現白色之小點。多數相集。交互排列。遠望近似雲霧。更四方生出細微之突起。不液化精膠。但稍使其軟柔。散失水分。而微形下降。在凝漿養料扁平培養發育。結滴狀之菌落。青白色。薄而透明。又畫線培養。發育於畫線處。長灰白色之菌苔。亦薄而透明。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹潤濁。而於試驗管底生灰白色之沈渣。在馬鈴薯養料培養。不發育。必須照嫌氣菌培養法培養之。才能發育。蓋此菌雖爲通性好氣菌。而帶有嫌氣性。因養料之性質不同。有發育全然不要養氣者。而在發育繁殖時。能產生毒素。寄生於豚體之內。繁殖太多。卽將其血管充塞。重以毒素。其害益烈。

(十五) 鼠敗血菌 *Bacterium munitiplicans*

此菌爲鼠敗血症之病原菌。體長生存於鼠血中者約一 μ 。闊 \circ 二 μ 至 \circ 三 μ 。在養料內培養者。形狀較大。長二 μ 至四 μ 。闊 \circ 四 μ 至 \circ 六 μ 。亦不形成芽胞。無鞭毛。不能運動。染色普通。蘇性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色之小露點狀菌落。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。菌生無數之細菌毛。過數日。液化精膠。現出柱狀之空腔。在凝菜養料扁平培養發育。結青灰白色水滴狀之小菌落。多經幾日。變淡黃色。以至淡褐色。又畫線培養發育。長青白灰色之菌苔。其層極薄。兩面透明。在肉羹養料攪和培養發育。但使肉羹溷濁。而不生菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。亦不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養。多不發育。寄生於鼠體內。鼠即罹敗血症。

(十六) 豚疫菌 *Bacterium suisepicus*

此菌爲豚疫症之病原菌。體橢圓形。長一·五 μ 至二 μ 。闊 \circ 四 μ 至 \circ 五 μ 。不形成芽胞。亦無鞭毛。不能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結稍高起白色帶青色之菌落。初時有蛋白質之光澤。後液化精膠。形狀失其本形。光澤亦失。在凝菜養料扁平培養發育。結與在精膠養料者同樣之菌落。又畫線培養發育。長似白色之菌苔。非薄一層。邊緣有鋸齒。具蛋白光澤。又過幾天。呈黏液狀。有拔絲性。在肉羹養料攪和培養發育。不使肉羹溷濁。僅生灰白色雪片狀之沈渣。在牛乳養料攪

和培養發育。亦不使牛乳凝固。而惟生少許酸類。使牛乳呈酸性反應。在馬鈴薯養料畫線培養。亦多不發育。但在馬鈴薯養料爲鹼性者。則發育長帶黃色之菌苔。豚受此菌寄生。後此菌漸漸發育繁殖。豚卽呈中毒症候。蓋此菌生內毒素。待後其體崩壞。毒中於豚身也。

(十七) 雞霍亂菌 *Bacterium cholerae gallinarum*

此菌爲雞霍亂症之病原菌。體長 1.5μ 。闊 0.4μ 至 0.6μ 。亦不形成芽胞。無鞭毛。不能運動。染色各種蘇性煤精色素。一律着色。在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結白色透明圓形之小菌落。中央有細顆粒狀之結構。邊緣平滑。而似有一層輪廓。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長散開之多數灰白色球狀小菌落。後逐漸增長。彼此融合。成一條白線。在養料表面者。則結一圓圓形灰白色之菌落。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結圓形半透明之薄菌落。又畫線培養發育。長白色之菌苔。薄而有光澤。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溼濁。而生醱基質。在牛乳養料攪和培養發育。漸漸使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長灰白色之菌苔。有白蠟狀光澤。但在三十六七度以下之溫度。則難發育。此菌繁殖時。生外毒素。雞被其侵犯。卽罹霍亂症。頻頻吐瀉。衰弱無力。不能支持。終至斃命。

(十八) 乳酸菌 *Bacterium acidilactis*

此菌富拜 Huppé 氏於酸性牛乳中發見之。體長 1.5μ 至 7μ 。闊 0.3μ 至 0.4μ 。兩端鈍圓形。自然生存者。多兩個相連。數個成串者亦有之。無鞭毛。不能運動。能形成芽胞。其芽胞形成之位置。爲頂端芽胞。染色各種鹼性煤精色素。均可着色。但在葛氏識別染色檢查法恆脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結白色之菌落。其後變灰白色。又或帶黃白色。不液化精膠。故純粹培養。再用精膠養料行穿刺培養發育。繁殖之後。於養料中作丁字狀。在凝漿養料扁平培養發育。所結之菌落。與在精膠養料者同。但畫線培養於凝漿斜面養料中發育。則長黃白色之厚菌苔。在肉羹養料攪和培養發育。不使肉羹潤濁。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。且生多量乳酸。在馬鈴薯養料畫線培養發育。所結之菌苔。起初黃灰色。久之則變黃褐色。

(十九) 乳氣菌 *Bacterium lactis aerogenes*

此菌於大人及兒童糞中。不時見之。又發見於酸牛乳與陳乾酪。空氣水等內。亦常常有之。體長 1.5μ 至 2.5μ 。闊 0.5μ 至 1μ 。被莢膜。亦有時失其生長莢膜之性。而爲裸體。又無論何時。不能形成芽胞。因無鞭毛之故。自發運動亦無之。染色各種鹼性煤精色素。無不着色。然在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結隆起圓形之菌落。溼潤而有白磁器色之光澤。不液化精膠。在精膠養料穿刺培養發育之狀。與乳酸菌同。爲丁字狀。在凝

葉養料扁平培養發育。所結之菌落。亦與在精膠養料者無異。又畫線培養發育。則長白磁色不透明之厚菌苔。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。生黏稠之沈渣。并於表面上長一層黏稠之菌皮。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長黃白色之菌苔。狀似黏液。蔓延及於馬鈴薯養料全面。在牛乳養料攪和培養發育。分解其中之乳糖。而生乳酸。同時並生碳酸、輕氣、及硫化氫等之氣體。故稱乳氣菌。

(二十一) 凝乳菌 *Bacterium lactis*

此菌亦常生於酸性牛乳內。體長一 μ 。闊 \circ 五 μ 至 \circ 六 μ 。無鞭毛。不能運動。亦不能形成芽胞。染色各種鐵性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結白色或白黃色之菌落。形類圓。而屑甚薄。又穿刺培養發育於穿刺處。發育呈丁狀。不液化精膠。在凝葉養料扁平培養發育。結白色透明之薄菌落。又畫線培養發育。長白色或白黃色之菌苔。此菌發育時。與溫度高低頗有關係。在攝氏二十八度時。發育最佳。

(二十二) 醋酸菌 *Bacterium aceti*

此菌為能將酒變成醋酸之細菌。空氣酒內皆有之。體長一 μ 至二 μ 。闊 \circ 七 μ 至一 μ 。無鞭毛。缺自發運動。其形態因外界影響。時起變異。分裂繁殖之後。多數個或十數個數十個共以黏膜相連。作成一串。遇碘鉀液。呈黃色反應。在麥芽汁精膠養料扁平培養發育。結灰白

色之菌落。微高出於養料面上。周邊雖較平滑。而每有四散之放射線。自生於啤酒、葡萄酒、內發育。長有皺紋之灰白色菌皮。在二十五度高低之溫度。發育繁殖最盛。若溫度過高。高至四十二度之上。或過低。低至四度之下。則均不能發育。

(二十一) 硝酸菌 *Bacterium acidii nitrici*

此菌生於土壤中。體長二 μ 至三 μ 。不具鞭毛。無自發之運動。在普通染色法染色。難着色。在普通精膠凝菜等養料培養。亦難發育。若以亞硝酸鈉二〇克。重碳酸鈉一〇克。磷鉀一克。凝菜一五〇克。水一〇〇〇立。混合作為養料培養之。則可使其發育。既已發育。即於養料內養化其亞硝酸變為硝酸。

(二十二) 蠟形菌 *Bacterium Vermiforme*

此菌生於英國之薑酒植物 (Ginger-beer plant) 中。其體有長有短。計長自〇五 μ 至五〇 μ 。闊平均〇五 μ 。全身包膠狀之莢膜。大於其體約十倍。所謂薑酒植物。即由此物成之。此菌染色各種蠟性煤精色素。皆着色。其莢膜亦可用莢膜染色法染之。在凝菜養料扁平培養發育。結暗白色之菌落。又畫線培養發育。長暗白色有皺皮之菌苔。於發育繁殖之時。能生乳酸。

(二十四) 磷光菌 *Bacterium phosphorescens*

此菌生於海水及死魚體中。亦為一種發光菌。體長一 μ 至二 μ 。闊〇八 μ 至一五 μ 。染色在

各種蘇性煤精色素。皆着色。在精膠養料扁平培養發育。結扁圓白色較大之菌落。又穿刺培養發育。不液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。亦結扁圓白色之菌落。又畫線培養。發育於畫線處。長灰白色有光澤之菌苔。在其他養料培養。均不發育。於發育時。在暗處即放磷光。

第二項 長桿菌類 *Bacillus*

(1) 傷寒菌 *Bacillus typhosus*

此菌爲傷寒症之病原菌。凡罹此病之人。其腸內寄生此菌無數。且其尿內、糞內、血液內。亦皆有此菌存在。體長 1μ 至 2μ 。闊 0.6μ 至 0.8μ 。生於人體動物組織內者。悉單個孤立。體之周圍有鞭毛。運動非常活潑。不形成芽胞。染色用各種蘇性煤精色素染之。皆能使其着色。惟在葛氏識別染色檢查法則脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色之菌落。其光澤似真珠光。在精膠養料穿刺培養。發育在穿刺處。自上至下。成灰白色之線條。於上方表面結一片灰白色有真珠光圓形團體之菌落。不液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。亦結有光澤灰白色之菌落。稍高出於養料面上。呈圓形。在凝漿養料畫線培養發育。長灰白色有真珠光一團薄菌落。觸養料斜面下之凝結水。其水則溷濁不清。且生沈渣。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹全溷濁。而不於肉羹養料面上形成菌皮。發育繁殖約至十日。則生凝基質。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。僅生少量之酸類。在乳清養料攪和培養發育。則

使乳清微溷濁。而於發育繁殖之處變淡紅色。在馬尾藻紅凝漿養料扁平培養發育。結無色或水紅色之菌落。光輝頗強。將養料中本來有之馬尾藻紅色掩沒不見。此菌之發育。在三十七度時最盛。十五度以下時最衰。九度以下。即不能發育。又爲通性好氣菌。在無氧氣處。發育亦難。又發育繁殖時。皆生內毒素。

(1) 類傷寒菌 *Bacillus paratyphosus*

此菌爲類傷寒之病原菌。形狀性質。頗與傷寒菌相似。而由此菌寄生所起之症候。亦頗與傷寒症相同。故名。此菌分 α 型 β 型兩種。在形狀上無甚區別。惟性質少有差異耳。體長皆 $1\text{--}2\text{ }\mu$ 。闊 $0.6\text{ }\mu$ 至 $1\text{ }\mu$ 。不形成芽胞。而有鞭毛。能運動。染色各種蘇性煤精色素。概着色。然於葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結圓形之菌落。不甚透明。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長蒼白色之條線。不液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。 α 型結蒼白色菲薄半透明之圓形菌落。 β 型結灰白色之圓形菌落。在凝漿養料畫線培養發育。 α 型長灰白色之菌苔。薄而寬闊。 β 型長灰白色之厚帶狀菌苔。兩側及下部稍微透明。在肉羹養料攪和培養發育。 α 型使肉羹溷濁。而下部生沈渣。 β 型使肉羹溷濁。而表面長菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。 α 型不使牛乳凝固。 β 型雖亦不使牛乳凝固。而使牛乳漸次透明。并變褐色。在馬鈴薯養料畫線培養發育。 α 型長一層灰白色黏稠之薄菌苔。 β 型

長一層灰白色泥狀之厚菌苔。在葡萄糖凝葉養料穿刺培養發育。二者皆生氣體。在中性紅凝葉養料穿刺培養發育。二者皆發益光。生氣體。在孔雀綠凝葉養料畫線培養發育。 α 型長一層薄菌苔。不變養料之綠色。 β 型長一層厚菌苔。使養料之綠色變黃色而透明。在蕊藍乳清養料攪和培養發育。 α 型呈酸性反應。變紅色。 β 型先呈酸性反應。變紅色。後改呈鹼性反應。變紅紫色。終變為青色。此二菌在發育繁殖之時。皆生內毒素。寄生動物體內。致起類傷寒之傳染病也。

(三) 破傷風菌 *Bacillus tetani*

此菌為破傷風之病原菌。體之長短闊狹。頗有差別。約長 2μ 至 4μ 。闊 0.3μ 至 0.5μ 。形狀亦時有不同。在生長時為桿狀。兩端鈍圓。獨立一個。能形成芽胞。在形成芽胞時。則體之一端膨大呈釘狀。有鞭毛。能運動。染色各種鹼性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法亦着色。呈陽性。但培養須在無氧氣之處培養。因其為嫌氣菌故。在精膠養料扁平培養發育。結白色之點狀菌落。後漸液化精膠。生一小凹陷。上飄一層灰色之液化層。在精膠養料穿刺培養發育。在穿刺處之下部發育。生多數之微細突起。散之四方。狀如煙雲。後則液化精膠。在凝葉養料扁平培養發育。結白色不正圓形之菌落。又穿刺培養發育。約在離穿刺處二徑之下發育。而從穿刺處四生微細之突起。外觀頗類權葉。在葡萄糖凝葉養料穿刺培養之發育。與

在普通凝菜養料者。大致相同。惟生多量之氣體。發出一種臭氣。使養料之中。生許多裂縫。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹表面溷濁。內中生多數之氣泡。在牛乳養料攪和培養。發育不良。亦不使牛乳凝固。此菌發育繁殖時。生外毒素。又生溶血酵素等。其毒素之毒作用甚猛烈。殆與白喉菌之毒素相等。

(四) 惡性水腫菌 *Bacillus oedematis maligni*

此菌爲水腫症之病原菌。普通體長 2μ 。亦有特別長者。可至 10μ 。闊 0.8μ 至 1μ 。兩端尖銳。或兩端鈍圓。常多數相連成串。能形成芽胞。芽胞或居其體之中央。或居一端。亦常不一定。有多數之鞭毛。運動甚活潑。染色各種鹼性媒精色素皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。但久浸於酒精中脫色。則脫色呈陰性。又爲嫌氣菌。不能在有養氣之處。發育繁殖。在精膠養料扁平培養發育。結蛋白質之小圓形菌落。液化精膠。在精膠養料穿刺培養發育。離穿刺處表面下去二釐許。生白色之細線。其周圍又出微細之突起。漸次液化精膠。爲灰白色之溷濁液。在凝菜養料扁平培養發育。結蒼白色而有網狀組織之菌落。周圍似生菌毛。而甚光滑。在凝菜養料穿刺培養發育。亦離穿刺處表面下去一釐許或二釐許。生不純之白色棒狀。上端瘦小。下端膨大。周圍呈小鐮齒狀。生氣體。使凝菜內長許多裂縫。且發一種臭氣。在肉羹養料攪和培養發育。先使肉羹全部溷濁。後生沈渣。肉羹又澄明如初。表面上亦不生

菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。先使牛乳凝固。後化爲胃液蛋白質。而發惡臭。其於發育繁殖時。亦生外毒素。

(五) 氣腺菌 *Bacillus Chauvoisi*

此菌爲氣腺症之病原菌。體長三 μ 至五 μ 。闊一 μ 。有鞭毛。能運動。又能形成芽胞。而形成於體之中央或一端。其芽胞爲卵圓形。染色各種蠟性煤精色素。皆着色。然於葛氏識別染色檢查法。則脫色。呈陰性。亦爲嫌氣菌。不能在有養氣之處。發育繁殖。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色類似球狀之菌落。表面先呈瘤狀。後生放線狀之菌毛。周圍環繞。液化精膠。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。四面生絲狀之菌毛。使養料中央爲之溷濁。後液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結無正規形狀之灰白色菌落。亦生菌毛。在凝菜養料穿刺培養發育。與在精膠養料者。呈同一之狀況。惟在精膠者。精膠液化。此則不然。在肉羹養料攪和培養發育。初使肉羹溷濁。旋即生沈渣下沈。肉羹又復澄清。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。并生酸類。其於發育繁殖時。生一種有溶解性而易變化之毒素。

(六) 腸炎菌 *Bacillus enteritidis*

此菌爲腸炎症之病原菌。體長二 μ 至四 μ 。闊〇四 μ 至一 μ 。有鞭毛。能運動。而不形成芽胞。染色各種蠟性煤精色素。概着色。而於葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平

培養發育。結灰白色之菌落。邊緣平滑。略爲鋸齒狀。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長灰白色之索狀物。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結較大之圓形菌落。灰白色。在凝菜養料畫線培養發育。長闊而厚之菌苔。亦爲灰白色。其邊緣亦常略爲鋸齒狀。在肉蕒養料攪和培養發育。使肉蕒溷濁。在牛乳養料攪和培養發育。經數日。則使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長黃白色之菌苔。薄而有光澤。而此菌在發育繁殖時。生內毒素。又生硫化氫。

(七) 綠膿菌 *Bacillus pyocyaneus*

此菌多寄生於人及獸之瘡內。亦爲一種病原菌。體長一四 μ 至六 μ 。闊〇三 μ 至〇六 μ 。常數個相連爲螺旋狀。不形成芽胞。而有鞭毛。能運動。染色各種餘性煤精色素。皆着色。但於葛氏誦別染色檢查法。脫色呈陰性。在精膠養料扁平培養。發育結小圓形之黃綠色菌落。凹在養料內面。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處上部。長一圓薄菌落。移時亦液化精膠。初呈皿狀。後爲圓柱狀。帶黃綠色。在凝菜養料扁平培養發育。結圓形溷濁不透明之菌落。初時灰白色。後變黃綠色。在凝菜養料畫線培養發育。長溷濁不透明之菌苔。邊緣較厚而平滑。黃綠色。有螢石光。在肉蕒養料攪和培養發育。使肉蕒溷濁。亦呈黃綠色。有螢石光。表面上長一層菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳先凝固。後復液化。呈黃綠色。有螢石光。在馬鈴薯養

料畫線培養。發育長黃褐色之菌苔。而馬鈴薯養料現綠色。此菌發育繁殖時。除生綠色之色素外。亦生外毒素、內毒素、溶血酵素等。

(八) 大腸菌 *Bacillus coli*

此菌寄生於人及獸之大腸中。每有礙人獸之生理。致起種種炎症。故亦為一種病原菌。體長二 μ 至四 μ 。闊 \circ 四 μ 至 \circ 八 μ 。亦有鞭毛。能運動。而不形成芽胞。染色各種顯性煤精色素。皆着色。但在葛氏識別染色檢查法。脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結似圓形灰白色透明溼潤之菌落。出於養料表面上。亦有存於養料內面者。形較小。而呈黃褐色。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長黃白色之長絲。於養料表面上結一團灰白色之菌落。能生氣體。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。所結之菌落。比在精膠養料者略大。在凝菜養料畫線培養。發育長灰白色之菌苔。溼潤有真珠光。在葡萄糖凝菜養料穿刺培養發育。生氣體。使養料內生多數之裂縫。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溼潤。自表面沿管壁而生菌皮。底部生黏稠之沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。並分解其乳酸。而生氣體。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長黃白色之菌苔。過幾日。則變暗黃褐色。又過幾日。馬鈴薯養料亦變黃褐色。

(九) 鹼蕈菌 *Bacillus alkaligenus*

此菌人糞中時有之。體長 $1\text{ }\mu$ 至 $2\text{ }\mu$ 。闊 $0.6\text{ }\mu$ 至 $0.8\text{ }\mu$ 。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養及穿刺培養。凝菜養料扁平培養及畫線培養。發育之狀況。悉與傷寒菌同。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹潤濁。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長黃褐色之菌苔。在藍乳清養料攪和培養發育。使藍乳清養料變顯著之青色。明現其蘇性反應。

(十) 腸中毒菌 *Bacillus botulinus*

此菌爲腸中毒症之病原菌。體長 $4\text{ }\mu$ 至 $6\text{ }\mu$ 。闊 $1\text{ }\mu$ 至 $4\text{ }\mu$ 。能形成芽胞。亦有鞭毛。能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結圓形透明之菌落。呈鮮亮之黃褐色。在精膠養料穿刺培養發育。於穿刺處下部。長連珠之小白色圓形菌落。而各生菌毛。後則液化精膠。在葡萄糖凝菜養料穿刺培養發育。能時時生氣體。發牛酪酸之臭味。在葡萄糖肉羹養料攪和培養發育。使肉羹先潤濁而後澄清。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。其於發育繁殖時。生外毒素。

(十一) 鼠傷寒菌 *Bacillus typhi murium*

此菌爲鼠傷寒症之病原菌。體長 $1\text{ }\mu$ 至 $3\text{ }\mu$ 。闊 $0.6\text{ }\mu$ 至 $0.8\text{ }\mu$ 。不形成芽胞。而有鞭毛。能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。但在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料

穿刺培養發育。結灰白色之線索。於養料表面上。結菌落一團。在葡萄糖凝漿養料穿刺培養。發育於穿刺處。長灰白色之線索。而生氣體。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹稠濁。在牛乳養料攪和培養。不使牛乳凝固。而生少許酸類。此菌於鼠類之致病作用最顯著。勿論家鼠野鼠。皆可斃之。

(十一) 蠶卒到菌 *Bacillus sotio*

此菌爲蠶卒到症之病原菌。體長三· μ 至四· μ 。闊一·八 μ 。形成芽胞。亦有鞭毛。能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結小點狀灰白色之菌落。漸長漸大。周圍生縮毛狀之突起。在精膠養料穿刺培養發育。在穿刺處。長灰白色之棍狀物。後則液化精膠。呈囊狀。在凝漿養料扁平培養發育。亦結灰白色小點狀之菌落。漸長漸大。中央稍有突起。在凝漿養料畫線培養發育。亦長灰白色之菌苔。少帶黏性。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹稠濁。日盛一日。後生白色之沈渣。表面上長菲薄之菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳先凝固。後再液化。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長淡灰色有顆粒之菌苔。日久則現淡褐色。其於發育繁殖時。生極強之外毒素。故蠶被傳染。即卒倒不起。

(十二) 淡氣菌 *Bacillus pasteurianus*

此菌土壤內多自然生存者。體長二·五 μ 至二 μ 。闊一·二 μ 至一·三 μ 。爲一種適性嫌氣菌。雖無頭尾可見之鞭毛。而常能作自發之運動。於其體之中央形成芽胞。此時其體之中央膨脹。遇碘液呈青色及紫色反應。染色各種蘇性煤精色素。大都着色。然在普通各種液體及固體養料培養之。發育甚難。昔韋弄格蘭德克斯基氏發見此菌。以中性磷酸鉀〇·一%。硫酸鎂〇·〇二%。氯化鈉〇·〇二%。第一硫酸鐵及硫酸錳少許。又葡萄糖二至四%。混合爲十立。將此菌種於其內培養之始發育。而於養料內生多量之淡氣。故欲培養此菌。卽當照氏所配之養料。斟酌配製而培養之。

(十四) 豆根瘤菌 *Bacillus radicicola*

此菌生於豆類根內。土壤內亦有之。體長三· μ 至四· μ 。闊〇·九 μ 至一· μ 。不形成芽胞。有鞭毛。而能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆易着色。培養於普通各種養料中。亦可發育。在精膠養料扁平培養發育。結有光澤之白色菌落。而不液化精膠。用豆葉汁作之凝菜養料培養。發育最佳。扁平培養。亦結白色之菌落。畫線培養。長帶灰白色之厚菌苔。經數日。其菌苔上面生皺紋。高低起伏。酷似木中之蟲蛀窟道。此菌易變態。變後。性質形狀二者俱變。

(十五) 帕司德爾菌 *Bacillus Pasteurii*

此菌生於肥料及土壤內。有時存於空氣中。乃一種分解尿素之細菌。帕氏在最早時檢査得

之。體之長短。變化無定。長約二 μ 至八 μ 。闊一 μ 至一三 μ 。鞭毛或有或無。然有者居多。故多能運動。在普通各種養料中培養。不易發育。在含有尿素之精膠養料培養。能發育。發育時。則分解其養料中之尿素。生成碳酸鹵精。而其菌落菌苔之周圍。并常生一種亞鉛狀之結晶。

(十六) 硝酸分解菌 *Bacillus delnificans*

此菌亦常生於土壤。為一種通性嫌氣菌。體長一 μ 至一五 μ 。闊〇三 μ 。有鞭毛。能運動。在精膠養料中培養之。可發育。而不液化精膠。在含有硝酸鹽類之肉羹養料。凝朶養料。培養發育。則分解其硝酸而生淡氣。

(十七) 紡錘酸菌 *Ostriastrum butyricum*

此菌為著明之一種酪酸菌。體略為紡錘狀。長短不一。有長至一〇 μ 者。有短僅三 μ 者。闊一 μ 至二 μ 。體之三面生鞭毛。能為活潑之運動。形成芽胞時。或形成於體之中央。此時其中央一部。分外膨脹。紡錘狀亦於此時見之。最為明瞭。形成於體之一端。則其體呈棒狀。而當未形成芽胞之時。盛形發育。其體內各含有微細之小粉粒。滴以碘液。皆呈青色。重則呈紫色。在含有糖類之養料中發育。起酪酸醱酵。此菌係特性嫌氣菌。在有養氣之處。絕對不能發育。種類頗多。培養概宜以嫌氣細菌培養法培養之。

(十八) 桿桿酪酸菌 *Bacillus butyricus*

此菌亦爲醋酸菌之一種。體爲長桿狀。狀如秤桿。長短亦不一。長者有長自八至九 μ 者。而短者則不過三 μ 。闊一 μ 至一二 μ 。有鞭毛。能運動。形成芽胞。而爲好氣性菌。喜於有發氣處發育繁殖。在精膠養料內培養發育。液化精膠。在凝菜斜面養料培養發育。長淡褐色之菌苔。在含有葡萄糖之養料內發育。則起醋酸發酵。

(十九) 溶解螢光菌 *Bacillus fluorescens liquefaciens*

此菌泛存於空氣與水土之中。體長一一七 μ 。至一八六 μ 。闊〇六 μ 。有鞭毛。頗能運動。但不形成芽胞。染色各種礮性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結淡黃綠色之菌落。形圓而不整齊。在精膠養料穿刺培養發育。液化精膠。成一漏斗狀之凹陷。在凝菜養料扁平培養發育。亦結淡黃綠色之菌落。形圓而不整齊。在凝菜養料畫線培養發育。長平滑之菌苔。帶綠色。後染養料亦帶綠色。在肉羹養料攪和培养發育。使肉羹稠濁。上層呈黃綠色。在牛乳養料攪和培养發育。先使牛乳凝固。後又液化。使其清澄。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長曙光色之菌苔。溼潤而滑澤。

(二十) 普通變形菌 *Bacillus proteus vulgaris*

此菌爲亥司爾(Hauser)氏於各種腐敗物所發見。乃主要腐敗菌之一。陰溝之水中多有之。體之長短不一。長者有四 μ 。短者僅一六 μ 。闊〇四 μ 至〇五 μ 。周圍長多數之鞭毛。極善運動。

而不形成芽胞。染色各種蘇性煤精色素。皆可着色。而於葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色透明之菌落。與養料面齊平。後因液化精膠。中央下沈。內浮游白色之菌塊。其諸邊未液化者。出多數長突起。在此突起內之變形菌。常能運動。離其菌落。走於他菌落內。或又單獨發育繁殖。再成一新菌落。在精膠養料穿刺培養。發育之初。沿穿刺線作掛絲狀。後液化精膠。成一細空管形。在凝菜養料扁平培養發育。亦結灰白色透明之菌落。又畫線培養發育。長灰褐色之薄菌苔。溼潤而有光澤。鋪張甚廣。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。生多量之沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。經時又液化。變淡黃色。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長暗黃白色之菌苔。柔潤如軟苔。

(二十一) 奇怪變形菌 *Bacillus proteus mirabilis*

此菌亦為亥司爾氏所發見者。常生存於腐敗之肉內。水中時亦有之。體長 2μ 至 7μ 。闊 0.6μ 。有鞭毛。運動甚活潑。亦不形成芽胞。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結白色之菌落。形類正圓形。經時稍久。即液化精膠。後又中央出現菌塊。浮游其上。其下存珍珠狀及螺螄形之菌團。在精膠養料穿刺培養發育。其初回生婉轉之突出。後即液化精膠。亦成一空管形。在凝菜養料扁平培養發育。結微帶黃白色之菌落。又畫線培養發育。長微帶黃色之菌苔。

(二十一) 馬鈴薯菌 *Bacillus mesentericus vulgaris*

此菌常生於馬鈴薯及水土之中。體長一六 μ 至五 μ 。闊〇八 μ 。能形成芽胞。有鞭毛。能運動。染色各種鹼性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色圓形之菌落。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。周圍呈鋸齒狀。液化精膠。先爲皿狀。後爲漏斗狀。又後爲圓柱狀。在凝菜養料扁平培養發育。結灰白色之菌落。溼潤稍有光澤。周緣平滑。而稍隆起。在凝菜養料畫線培養發育。長灰白色有暗光之菌苔。下部接凝結水處。其上生一層有褶皺之膜。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溼濁。表面上長一層有褶皺之菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。久之又復液化。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長灰白色之菌苔。其上著一條一條彎曲之褶皺。

(二十三) 枯草菌 *Bacillus subtilis*

此菌生存之處甚多。幾無處無之。體長二 μ 至三 μ 。闊〇八 μ 至一二 μ 。有鞭毛。能運動。又能形成芽胞。染色各種鹼性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結白色點狀之菌落。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。最初長白色之細線。旋液化精膠。上部呈皿狀。後又呈圓柱狀。表面上長一層乾燥之菌皮。內中存浮游之物。狀如綿絮。在凝菜養料扁平培養發育。結小圓形灰白色之菌落。邊緣不整齊。在凝菜養料

畫線培養發育。長灰白色之菌苔。而有光澤。過幾日乾燥。光澤漸減。下部接凝結水。溼潤如牛乳凝結之皮膜。而使其水溼濁生沈渣。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溼濁。表面上長一層稍微有皺賤之菌皮。其中生少許沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳先凝固。後復液化。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長暗白色之菌苔。經多日。則乾燥呈粉末狀。

(二十四) 根狀菌 *Bacillus mycoides*

此菌泛存於水及土地之中。體長一六 μ 至三六 μ 。闊〇八 μ 。能形成芽胞。亦有鞭毛。而能徐徐運動。染色各種鹼性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結灰白色小點狀之菌落。漸長漸大。周圍出彎曲微細之突起。如樹根之蜿蜒。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長連串之菌落。呈捲頭狀。液化精膠。初爲皿狀。繼爲圓柱狀。表面上生一層菌皮。在凝菜養料扁平培養發育。所結之菌落。與在精膠養料者同。又畫線培養。發育長灰白色溼潤而有光澤之菌苔。不多時。被滿養料斜面上。而生分枝。蜿蜒如樹根。在肉羹養料攪和培養發育。不使肉羹溼濁。而於其管底生棉狀之沈渣。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳先凝固。後再液化。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長白色之菌落。軟柔而滋膩。

(二十五) 巨大菌 *Bacillus megaterium*

此菌亦泛存於水地之中土及。體長一〇 μ 至一五 μ 。闊一〇 μ 至二五 μ 。稍帶彎曲。有鞭毛。能運動。又能形成芽胞。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。在葛氏識別染色檢查法。亦着色。呈陽性。在精膠養料扁平培養發育。結暗白色之菌落。在精膠養料穿刺培養發育。即液化精膠。或先於穿刺處長點線。而後液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結灰白色圓形之菌落。與養料殆相離立。極易分割。在凝菜養料畫線培養發育。長溼潤有光澤之灰白色菌苔。周邊不甚伸展。經日久。則變黃色或褐色。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。而不於表面上生菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長極溼潤之灰白色菌苔。性黏稠。過數日。稍帶微黃色。

(二十六) 紫紅菌 *Bacillus janthinus*

此菌生於河水與水道內。體長一五 μ 至三五 μ 。闊〇六五 μ 。不形成芽胞。而有鞭毛。能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結白色之菌落。繼變黃褐色。又繼變青紫色。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。初長白色線條。後液化精膠。呈管狀。現灰紫色。中有一塊一塊之片。亦具此色。在凝菜養料扁平培養發育。結灰白色之菌落。而稍高起於養料表面上。溼潤有光澤。在凝菜養料畫線培養發育。始長黃白色之菌苔。久之變暗紫色。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。并於表面

上長帶青白色之菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。而使牛乳微變紫色。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長黑紫色之菌苔。亦溼潤有光澤。此菌有最奇之特性。不畏日光。且於日光之下。能營同化作用。

(二十七) 青乳菌 *Bacillus cyanogenus*

此菌生於牛乳中。能使牛乳變青色。體之長短。各個相差甚多。長者至四 μ 。短者僅有一二 μ 。闊○五 μ 至○七 μ 。兩端鈍圓。於一端長數根鞭毛。運動頗活潑。染色各種礫性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結白色或帶黃白色之菌落。又穿刺培養發育。發育於穿刺處發育。而不液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。結灰白色之菌落。又畫線培養發育。長灰白色之菌苔。此菌於攝氏三十度上下之溫度。發育頗良。在四十度以上時。往往枯死。

(二十八) 黃乳菌 *Bacillus synanthus*

此菌生於煮熟之牛乳中。能使此牛乳變黃色。最初由艾崙薄氏發見之。體長一二 μ 左右。闊○三 μ 至○五 μ 。有鞭毛。能運動。染色各種礫性煤精色素。大概着色。在精膠養料扁平培養。在凝漿養料扁平培養發育。皆結黃色之菌落。又穿刺培養及畫線培養。亦皆長黃色之菌落。羣與菌苔。在牛乳養料攪和培養發育。便牛乳變黃色。此菌最厭酸性之物。在含有游離乳酸

之牛乳養料培養。則不發育。故不能與乳酸菌共生一處。

(二十九) 靈菌 *Bacillus prodigiatus*

此菌空氣內屢屢有之。體長 1μ 。闊 0.6μ 至 0.8μ 。雖為桿狀菌。而形若球狀菌。有鞭毛。能運動。而不形成芽胞。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。其先結灰白色之圓形菌落。嗣後其中央變紅色。而精膠亦液化。在精膠養料穿刺培養。發育於五六點鐘。則在穿處長白線。後遂液化精膠。由皿狀。而漏斗狀。而圓筒狀。終至全液化。使其變紅色。且生紅色之沈渣。在凝漿養料扁平培養發育。結紅色小點狀之菌落。漸漸長大。呈蓋薇色。在凝漿養料畫線培養。發育於畫線處。長紅色之厚菌苔。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。表面上長紅色之薄菌皮。在牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。後又液化。而帶紅色。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長朱紅之菌苔。

第三項 假桿菌類 *Pseudomonas*

(一) 爪哇亞硝酸菌 *Pseudomonas Acidii subnitrici Javanensis*

此菌生於爪哇之土壤。體短而闊。其闊有 0.5μ 至 0.6μ 。長者與短而闊者相差無幾。雖為桿狀菌。而頗類球狀菌。於一端長一根 3.0μ 長之鞭毛。左右搖擺。運動其體。可徐徐進行。不形成芽胞。在硅酸養料中培養發育。結小形淡褐色之菌落。其發育繁殖之時。不絕養化鹼精

使變爲亞硝酸。在普通精膠、凝菜、等養料上培養。發育極難。

(1) 歐洲亞硝酸菌 *Pseudomonas Acidisubnitrici* Turpae

此菌生於歐洲之土壤。爲中形之桿狀菌。體長一五 μ 至二 μ 。闊一 μ 。亦於一端有鞭毛一根。雖不如前者之長。而能運動自由。亦不形成芽胞。在硫酸養料培養之。亦結小形淡褐色之菌落。發育繁殖時。能養化鹵精變爲亞硝酸。而在普通精膠、凝菜、等養料發育甚難。

第三節 螺菌類 *Spirillaceae*

第一項 點螺菌類 *Microspira*

(1) 霍亂菌 *Microspira Cholerae*

此菌爲霍亂之病原菌。體之長一五 μ 。闊〇三至五 μ 。兩端鈍圓。單個獨立呈Comma狀。兩個相連。呈S狀。或半環狀。每個體之一端長鞭毛一根。運動活潑。不形成芽胞。染色普通各種蘇性媒精色素。皆着色。但在葛氏識別染色檢査法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結帶黃白色圓形之菌落。小而略有光澤。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長不整齊之絲條。過一二日。則液化精膠。呈漏斗狀。而液化之精膠。又蒸發。表層上每生一個一個之氣泡。在凝菜養料扁平培養發育。結圓而扁平透明之蒼白色菌落。形較在精膠養料扁平培養者較大。狀類黏液。亦有光澤。在凝菜養料畫線培養發育。長灰白色之菌苔。亦狀類黏液。有光澤。又菌

菌 曠 綠



菌 莖 綠



菌 腸 大



菌 倒 卒 蠶



菌 厘 水



菌 亂 雀



菌 熱 歸



菌 旋 螺 毒 梅



苔之表面皆透明。在血清養料畫線培養發育。亦長灰白色之菌苔。溼潤有光澤。並液化其所
在處之血清養料。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。表面上長一層柔軟微有皺裂之
白色菌皮。經二日左右。此菌皮益增其厚。又於管底下生灰白色之沈渣。於其中生絨基質。在
牛乳養料攪和培養發育。使牛乳凝固。或不使牛乳凝固。大概初在人工養料中培養者發育。
使牛乳凝固。久在人工養料中培養者。不使牛乳凝固。在胃液蛋白質水層溷濁。漸次下層亦皆溷濁。表面上長灰白色之
又速又旺。約經半日。即使胃液蛋白質水上層溷濁。漸次下層亦皆溷濁。表面上長灰白色之
菌皮。管底生灰白色之沈渣。亦於其中生絨質。在鹼性馬鈴薯養料畫線培養發育。長暗白色
之薄菌苔。發育日盛。變呈黃色或褐赤色。在帶酸性之馬鈴薯養料上培養。發育不易。其於發
育繁殖時。生內毒素。又生乳酸、硫化氫等。

(1) 梅特尼殼夫菌 *Micropira Malschinkoffi*

此菌係梅特尼殼夫氏於長吐泄症鷄之腸內所發見之一種病原菌。體長一—三 μ 。闊約〇—五
 μ 。不形成芽胞。而有極生之鞭毛。能運動。染色各種蘇性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染
色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結帶黃色之圓形菌落。又穿刺培養。發育
於穿刺處。後液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。結黃色之圓形菌落。又畫線培養。長帶黃
白色之菌苔。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹非常溷濁。亦生絨基質。在牛乳養料攪和培

養發育。使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長帶褐色之菌苔。

(二) 芬凱爾菌 *Microspira Finkeri*

此菌係芬凱爾氏於長霍亂症者之糞中發見之。體長 1μ 至 1.2μ 。闊約亦 0.5μ 。不形成芽胞。有鞭毛。能運動。染色各種鹼性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結圓形黃色之菌落。又穿刺培養。發育於穿刺處。不多時即將精膠液化。在凝菜養料扁平培養發育。亦結圓形黃色之菌落。又畫線培養發育。長黃白色之菌苔。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。但溷濁之程度不高。且亦不生成基質。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長白灰色之菌苔。

(四) 戴奈克菌 *Microspira Denke*

此菌係戴奈克氏於陳乾酪中發見之。體之長闊。與前芬凱爾菌略同。亦不形成芽胞。而有鞭毛。能運動。染色各種鹼性煤精色素。皆着色。而在葛氏識別染色檢查法脫色。呈陰性。在精膠養料扁平培養發育。結黃色圓形之菌落。又穿刺培養發育。徐徐液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。亦結黃色圓形之菌落。又在畫線培養發育。亦結帶狀之黃色菌苔。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹微起溷濁。而不生成基質。在牛乳養料攪和培養發育。不使牛乳凝固。在馬鈴薯養料畫線培養發育。長帶狀灰色之菌苔。

第二項 曲螺菌類 *Spirillum*

(1) 螺菌 *Spirillum volutans*

此菌生於池沼水中及腐敗水中。又肥料中亦生之。初次發見。爲艾倫薄氏檢查採取而得之者。體長二·五至三·〇 μ 。闊一·五 μ 至二·〇 μ 。彎曲迴轉。狀如螺螄。故名螺菌。其體每彎曲之高。有一·三 μ 至一·四 μ 。直徑有六·六 μ 至七 μ 。壹端具十根內外之鞭毛。時擺搖而運動。染色普通各種蘇性煤精色素。難於着色。須先用煤染液作用而後染之。始能着色。在精膠養料扁平培養發育。結類圓形之白色菌落。又穿刺培養。發育於穿刺處。但僅發育而不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。亦結類圓形之白色菌落。又畫線培養發育。長灰白色之菌苔。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹微起瀾濁。在牛乳養料攪和培養。發育不旺。或使牛乳凝固。或不使牛乳凝固。頗無一定。在馬鈴薯養料畫線培養。又或發育。或不發育。發育則長帶灰白色之菌苔。

(2) 圓結菌 *Spirillum coenocitium*

此菌生於腐敗之血中。體長約一·五 μ 。闊〇·五 μ 至一 μ 。兩端尖銳。共有二三彎曲。每一彎曲。其高有三·五 μ 至四 μ 。直徑二 μ 至二·五 μ 。不形成芽胞。有極生鞭毛。能運動。染色各種蘇性煤精色素。頗不易着色。但施煤染。亦能使其着色。在精膠養料扁平培養發育。結中形之白色

菌落。圓而有一重一重之輪層。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。亦僅發育。而不液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。亦結圓形帶白色有輪層之菌落。又畫線培養發育。長帶暗白色之菌苔。中央部與邊緣部。明暗不一。狀亦類輪層。

(1) 波紋菌 *Spirillum undula*

此菌生於爛草汁中及腐敗水中。體長約二〇 μ 。闊約一五 μ 。有一二彎曲。間有三彎曲者。每一彎曲。其高與直徑。四 μ 至五 μ 。體之一端。有鞭毛十四五根。善於運動。染色在各種礮性煤精色素。着色頗難。而用煤染法染之。可着色。在精膠養料扁平培養發育。結圓形微帶黃綠色之菌落。又穿刺培養。發育於穿刺處發育。亦不液化精膠。在凝漿養料扁平培養發育。結邊緣微有锯齿之綠黃色菌落。略凹於養料面之下部。在凝漿養料畫線培養發育。長綠褐色之菌苔。邊緣亦不整齊。

(四) 丹朱菌 *Spirillum rubrum*

此菌發見於糜爛洋鼠死屍內。體甚長。中等者。皆三〇 μ 至五〇 μ 。最長者。有一〇〇 μ 。闊一 μ 至一二 μ 。兩端叢生多數之鞭毛。運動活潑。染色各種礮性煤精色素。略可着色。但其中部分。有絕不着色者。頗似芽胞。而以芽染色檢查法染色檢查之。依然不着色。又實非芽胞。當係一種空胞。在精膠養料扁平培養。發育遲遲。約經一星期後。結灰白色之圓球菌落。形小不過

帽針頂頭之大。細細視之。見微帶朱色。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處。長一線條。於養料面上長一小團菌落。上下相合。共呈丁字狀。不液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。初亦結灰白色之菌落。漸漸發育。則變朱色。在凝菜養料畫線培養發育。先長灰白色之菌苔。後日益發育。改呈薔薇花之朱色。

(五) 唾液菌 *Spirillum sputigenum*

此菌含生於唾液之內。而齒縫中存之者尤多。體之長短。往往相差甚大。短者其長與霍亂菌等。長者約有一二 μ 。一端有鞭毛。能運動。染色各種礮性煤精色素。皆不易着色。然以強力染色液染色之。常能着色。在精膠養料扁平培養發育。結白色圓形之菌落。透明如水滴。在精膠養料穿刺培養。發育於穿刺處長細線。由上面漸漸向下液化精膠。在凝菜養料扁平培養發育。結灰白色之圓形菌落。不甚透明。在凝菜養料畫線培養發育。長半透明灰白色之菌苔。在肉羹養料攪和培養發育。使肉羹溷濁。表面上長一層極薄之菌皮。其中生旋基質。

第三項 螺旋菌類 *Spirichaele*

(一) 梅毒菌 *Spirochaete pallida*

此菌爲梅毒之病原菌。體長五 μ 至一五 μ 。闊〇·二五 μ 至〇·五 μ 。兩端尖銳。自前至後有十數個彎曲。每個彎曲之高。有一 μ 至一·五 μ 。直徑一 μ 至一·二 μ 。又兩端各具纖細之鞭毛。營

有規則之運動。不形成芽胞。染色各種礮性煤精色素。皆不易着色。在葛氏識別染色檢查法亦脫色。呈陰性。人工培養。難發育。欲使其發育。用野口氏培養法。可勉強其目的。其法先由患梅毒者皮膚上所生之梅毒疹。取其內容之物。接種於兔之辜丸內。使其辜丸腫脹。亦染梅毒。其中繁殖有多數純粹之梅毒菌。於是再取此含有純粹梅毒菌之兔之辜丸一片。培養於養料內。其養料爲以兔之新鮮腎臟或辜丸一小片。裝於試驗管內。再加入一—%已溶解之弱礮性凝菜養料二分。陰囊水腫液或病人之腹水一分。培養時。即將含有純粹梅毒菌之兔辜丸片穿刺。種在此養料試驗管之底部。次於養料上注加殺菌之液體石蠟。約高三生的。杜上棉塞。放於孵卵器暖之。經一晝夜後。楊梅毒菌即可發育。過十日以上。見養料中之穿刺線。長許多不透明之雲朵。放一種臭氣。此即梅毒菌發育之現象。瓦瑟耳曼氏反應。尤可確證之。

(1) 歸熱菌 *Spirochaeta Obermieri*

此菌爲歸熱症之病原菌。體長 1.0μ 至 4.0μ 。闊 1.2μ 。全身瘦細。彎曲甚多。至少亦有六個。多者有二十個。不形成芽胞。無鞭毛。但兩端有細短之突出。又兩側有邊膜。此二物即代鞭毛以爲運動之具。染色各種礮性煤精色素。可着色。在葛氏識別染色檢查法則脫色。呈陰性。人工培養。亦難發育。但用前野口氏培養梅毒菌之養料。如法培養之。可以發育。又此菌之種。各地不同。除此。屬歐洲種外。尚有非洲歸熱菌。 *Spirochaete Duttoni* 印度歸熱菌。 *Spirochaete*

Carteri 波斯歸熱菌 *Spirochaeta Persicus* 埃及歸熱菌 *Spirochaeta Egyptiana* 等種。形態性質大同小異。

(三) 熱痘菌 *Spirochaeta perennis*

此菌爲熱痘症之病原菌。形狀與梅毒菌相似而較大。彎曲亦較淺。彎曲之數。少者有二個。多者則有二十個。共合有一七 μ 至二〇 μ 之長。兩端有尖有圓。無鞭毛。而具類鞭毛之突出。以營運動。染色各種礫性煤精色素。難着色。在葛氏識別染色檢查法。亦脫色。呈陰性。人工培養。不易發育。亦有用前野口氏培養梅毒菌之養料。如法培養。可以發育。

(四) 血性黃痘菌 *Spirochaeta tetrahemorrhagiae*

此菌爲黃痘症之病原菌。其體長短不一。最短者僅四 μ 。最長者達二〇 μ 。在血液中生存者。一〇 μ 至一二 μ 者最多。闊約皆在〇二五 μ 之譜。共有彎曲二三個。兩端尖銳。能運動。但鞭毛之有無。檢查未明。不易斷定。染色各種礫性煤精色素。亦難着色。而用特別之染色液染之。可着色。人工培養。發育亦難。但有前野口氏培養梅毒菌之養料。如法培養。可以發育。

(五) 牙屎菌 *Spirochaeta dentium*

此菌生於人口牙屎內。體長四 μ 至三 μ 。有彎曲數個。或十數個。兩端尖銳。無鞭毛。以形似鞭毛之細絲而運動。染色各種礫性煤精色素。着色亦頗難。而用特別之染色液染之。則易使其

着色。人工培養。常不發育。用野口氏培養梅毒菌之養料。如法培養。可以發育。

實用細菌學終

克利李思	三四	豆根瘤菌	一五、三三
克羅羅封	三四	芬凱爾菌	三三
串球菌	三二	歧出變形	一四
串球菌類	三九	吸收作用	元
芽胞菌	三三	附着性色素	元
芽胞形成	三三	狄烏德恩	四
芽胞原顆粒	三三	八畫	
赤痢菌	三〇	受體	三
赤金紅	三〇	松膠	三
赤道發芽	三三	乳清	三
杜什	三	孟爾里	一五
辰星菌	三三	青乳菌	四
志賀潔	四	范星	三、五六
尿素菌	三三	范爾姆	四
考輔曼	三三	紀姆陸	一五
返射鏡	三	定溫器	三
亥司爾	三三	吳爾夫	一七
肝糖粒	元	吳雷德	一八
牡丹紫	元		
		吳夫概爾氏菌落計數器	二〇
		沛得利	三三
		沛爾泰	一四
		固定器	元
		注射器	元
		金聯菌	四
		乳氣菌	三
		乳酸菌	三
		苦味酸	三
		苦味酸液	三
		長桿菌	三
		長桿菌類	一六、二
		金蓮花黃	二四
		金蓮花黃液	二四
		波紋菌	二〇
		波斯歸熱菌	九
		直接發芽	一七、三三
		直接運動	三三
		兩極發芽	三三

兩極單毛菌	三	草胞菌	八	香樟菌	三〇
帕畔亥姆	一七	哈諾意	一三	修爾采	七
帕司德爾菌	三五	穿孔器	一六	修台陸司	一八
奈賽爾	六、二六	施米司	一〇六、一〇三	枯草菌	一四、一五
奈概爾	三	俄拉格	一〇	枯拉底司	一四
呼吸作用	三〇	肺炎菌	三、三九	施譜隆克	三三
含有性色素	三〇	肺癆菌	三	施安律克爾	七〇
亞硝酸菌	四	重球菌	一	炭質油	七、七
拉伊亥爾	一五	重輕化假性豆香酸	四	炭輕粒	一九
拉伊亥爾德辛	四	退縮變形	一四	炭輕紫	七
玫瑰色酸	一六	穿刺培養	一七	炭輕綠	七
物體標記器	七	匍匐運動	三	炭輕青	七
非洲蹄熱菌	二	胃液蛋白水	一七	洋兔	一六
英倫皇家學會	二	拜德露西基	一七	洋紅液	九
拋物線集光器	七	迴轉扁平培養	一六	洋蘇冰	一五
奇怪變形菌	二五	章弄格蘭德斯基	四、四	扁絲菌	七
九畫		活物寄生	四	扁凹球菌	六
		活物寄生菌	九	扁平培養	一八
染質粒	一八	香料	七	扁凹球菌類	三〇

派輔爾	三三	粉白菌	三九	核	一七
派賴尼	三三	病原菌	九三	核質	一六
耐性	三〇	套絲菌	六	核粒菌	一六
耐久體	三三	秦爾林	〇	核粒菌亞科	八
拜克	一九	氣賊菌	二〇	根狀菌	二六
毒素	元	採血針	二五	根瘤菌	四
被膜	二四	海貽母	二	桌尼蟲	七
紅聯菌	三四	殺菌法	一三	桌尼蟲亞科	七
紅色硫磺菌科	七	破傷風菌	二四	烏爾止	一〇
十畫		純粹培養	一〇	烏辛斯基	一六
氧	二七	酒精火綿	一九	陳德爾	一七
耗	二二	格爾雷資	二	陳乾酪	二
放蕪	二二	埃及歸熱菌	二	紡織菌	二、三、四
格蘭	四	拜桿酪酸菌	三三	紡織酸菌	三、四
致病	四	畢士馬克褐	九	馬鈴薯	一六
致病	四	射出描畫器	三	馬鈴薯菌	三、四
振盪	四	高壓殺菌器	一	馬鈴薯粥	三、四
蚜蟲菌	三三	通性好氣菌	六	馬尾藻紅	一六
		彩色炭輕青液	九	馬鼻疽菌	一、二、三

馬亞哇德	壹	啤酒	一六
馬克甫戴恩	壹	開蒔	一七
原蟲	一〇	達芬	三
原藻紅	六	掬木油	一〇
原藻紅液	六	敏諾德	一〇
原形質	七	推進器	一六
原形質出放	元	梭姆概	一六
原形質收束	元	異染體	一六
原形質分離	一七	得林開司	一六
陸克司	二四	頂端芽胞	二四
陸齊凱	六	胰蛋白酵素	一三
陸拔爾西	二五	真正細菌類	五
十一畫		達爾孫甫爾	〇
起	一三	移動載物機	〇
寄生	三	斜面扁平培養	一七
寄生菌	九	動物屍浸漬溫類	三
酒精	七	唾液菌	二五
莢膜	二〇	鈞絲菌	六
菊糖	一三	晨星菌	三
		粘精菌	六
		塗螺菌	六、三
		牽筋菌	三
		穀渣	三
		穀蓋菌	六
		脂肪菌	三、三
		脂肪粒	一六
		崔爾	一七、一
		崔德惱	六
		偏面多毛菌	三
		偏性好氣菌	六
		菌皮	三
		菌落	三
		菌苔	三
		菌體內毒素	三
		菌體外毒素	三
		細菌腸汁素	三
		細菌團體	三
		細菌發光	三

細菌發熱	三	假桿菌類	三	塔曼	四
細菌之運動	二	假菌態	二	發芽	三
細菌腸汁素	元	假白喉菌	三	棉膠	二
細菌濾過器	一	淡化	四	集光器	六
蛋白質溶化酵素	元	淡氣菌	九, 四, 二, 五, 〇	奔凱爾	三
蛋白質溶化酵素	元	淡藍青	二	喀倍德	七
乾酪蛋白	元	球狀菌	一〇, 二	敦蒲爾	一
乾燥標本	一	球狀菌科	五	提林凱	一〇
乾酪蛋白	元	球狀菌類	二	紫紅菌	三, 七, 一, 三, 接
乾酪質鈉	一	球狀肺炎菌	三〇, 三	圓絲菌	八
黃乳菌	三	球狀硝酸菌	三	單球菌	二
黃聯菌	三	球狀乳酸菌	三〇	微粒質	七
黃金色化膿菌	三	桿狀菌	一〇, 二	葛蘭姆	六
豚疫菌	三	桿狀菌科	六	葛爾拉	四
接種針	一	桿狀菌類	三	溫潤標本	四
接眼鏡	六	十二畫	元	番紅花紅	六
接眼鏡	六	氮	元	查線培養	一〇
假桿菌	六	品片	元	葆爾台德	四
				葡萄球菌	二, 三, 四

脾脫疽菌	一四、三四	傅雷鳴	二七	勳臭	一〇五
普通變形菌	三五	傅爾曼	二七	蓬蓋	一〇五
勞特拜集爾	一六	傅概爾	四	麻菌	三三
微分米突尺	二三	傅司德爾	五	暗青	二〇七
富拜	三三	傅倫克爾	一七	蒲齊里	一〇六
富輪該爾	一六	傅德爾台爾	四	蒲利	六
極生	三	傅蘭凱爾氏土壤穿器	二〇九	蒲勞凱	六
極體	九	硝化	四	蒲德根	一〇五
短桿菌	三	硝化菌	九、七	微動機	一〇六
短桿菌類	六、二	硝酸菌	三、四	微生物	一
梅毒菌	三三	硝酸分解菌	三、四	微生蟲類	三
梅特尼波夫菌	三三	硫黃菌	九	凱邁立	二〇七
絲狀菌科	三六	硫磺粒	九	凱倫森	三三
絲狀硫磺菌科	六	硫華紅	九	碘菌	三三
結核菌(又名肺癆菌)	七	硫化紅液	六	碘綠液	一〇九
結晶紫	三三	硫磺細菌類	七	傷風菌	三三
結晶及臭氣	三三	十二畫		傷寒菌	三三
傅立德	三三	電力	四	載物臺	三
		勢力	四	載滿恩	三

截片機	一元	惡性水腫菌	二〇、二五
緩漏斗	一〇	遠心沉澱器	共
煖熱載物臺	七	蒸氣殺菌器	一〇
碎肉器	一三	慈阿賴輔司基	八
感冒菌	三元	塗抹扁平培養	一七
腺疫菌	三〇	十四畫	
痰沫菌	三三	碳	七
捷尼菌	三五	銻酸	一〇
嫌氣菌	九、二六	酵素	一
酪酸菌	二〇、二六	綿膠	一三
鼠疫菌	三六	精膠	一〇
鼠敗血菌	三三	遮光器	六
鼠傷寒菌	二九	對物鏡	三
榜復運動	三	透透機	元
雷文胡克	二	赫曼爾	三
溶血酵素	元、二五	赫爾曼	一、二
溶解螢光菌	三三	寶浦修司	二〇
解脂酵素	元	對物測微器	七
腦骨髓膜菌	三六	嘉姆拜輪	一三
		精膠扁平培養	二〇、二五
		德立加司棋	共
		瑪玢島	一〇
		瑪玢島熱菌	八
		嫩皮菌	一七
		蔓絲菌	七
		散點菌	一〇
		酸性馬尾藻紅	六
		酸性馬尾藻紅液	六
		團結菌	三三
		團結水生菌	三〇
		膀胱炎菌	三三
		腐敗菌	九、三三
		腐敗毒素	元
		十五畫	
		熱力	四
		熱症菌	三、七
		熱氣殺菌器	一三
		稷利	一三

實用細菌學 索引

諸台	一五	盧霧	二〇
酒精	二	略質	三
膠囊菌	七	獨生	三
頭狀菌	二四	獨生菌	三
靈油植物	三	橘紅	九
諸邊多毛菌	三	橘紅液	六
標本固定機	三	螢光紅	六
薩蒲拉治斯	一五	錫爾止	二
德勞司加爾	一〇	蠟欠酸	五
歐洲亞硝酸菌	三〇	遮凱爾	二
賴曼	三	程勒爾	九
賴意志	三	假凱爾	二
賴普西	共	凝菜	二〇, 三〇
醋木精	二一	凝乳菌	一六
醋酸菌	一四, 一五, 二〇	凝酪素	三〇
十六奎		凝菜扁平培養	一, 二, 三
綠生	三	凝酪蛋白	一〇
藍藍	一五	糖化酵素	一, 二, 三
顆粒	六	腸中毒菌	二
		器械作用	二〇
		對比格爾	三
		賽立台斯	三
		盧輔費爾	九
		墨點扁平培養	六, 一〇
		趨性	二七
		趨化性	三
		趨水性	三
		趨光性	三
		趨熱性	三
		趨氣性	三
		趨熱性	三
		燈泡菌	七
		燈泡菌亞科	七
		綠膿菌	二七
		披皮菌	三〇
		腸炎菌	三三
		聯球菌	三六
		聯球菌類	三三

聯塊菌	七	磷光菌	九、二四	轉環器	六
十七卷		點球菌	五	歸熱菌	二、三
壓力	四	點螺菌	六、三	膿尿管	二、三
雞卵	一、五	點螺菌類	二、六	點球菌類	二、三
懋利司	一、五、三	類傷寒菌	二、三	雞霍亂菌	二、六
戴馬凱	一、五	螺菌類	二、六	十九卷	
戴奈克菌	二、三	螺狀菌	一〇、二	鏡筒	六
略光紅	六	螺狀菌科	六	鏡柱	六
橙黃	六	螺鏈菌	八	鏡脚	六
龍膽草紫	六	螺鏈粒	八	鏡基	六
薄克奈爾	四、一、六	螺螭菌	二、三	鏡物集光器	七
檀香油	五	螺旋菌類	二、三	酸酵	九
賽拜米德	一、三	螺絲菌	一、三	酸酵菌	九
黏土	七	十八卷		感醇管	一、三
黏液菌	四、二、四	腺毛	二、三	磁脂	六
喉膜結膜炎(砂眼)	七	鞭毛	二、三	蘇木紫液	六
韓凱佈爾	一、三	鞭毛生長齒	三	蘆採西賽麻爾	一、三
韓生氏血清凝固器	一、六	魏根	四	二十卷	
蓄微菌	二、九	魏潔德	六	癩菌	一、三、三
		鎮壓板	六		

蠕形菌	二二四
纖維質	二四
懸滴培養	一八三
二十一畫	
鐵菌	一〇
麻類	三
蠟菌	二〇
二十一畫	
變種	一五
變形蟲	七
顯微鏡	六
攪和培養	一八
彎絲菌	七
二十三畫	
樂福拉	四
二十四畫	
鹽類	六
靈菌	二六
靈卒到菌	二〇

靈起結菌

三六

Parachromophore	38	Protoplasma	17
Paraffin	116	Protozoa	139
Paraffin embedding stove ...	124	Pseudomonas	6, 259
Parasites	34	Pseudomonas acidi subnitrici	
Parasites Bacteria	9	Europa	260
Pathogene Bacteria	9	Pseudomonas Acidi Subnitrici	
Pathogenation	43	Jaravensis	259
Patient temper	50	Psychrophile Bacteria	46
Pathogene	34	Ptomain	38
Pell-Kanlusche	76	Pure culture	170
Pepton water	167	Pyronin	137
Perenyi fl	121		
Peripheral	22	R	
Peritricha	22	Rabiger fl	110
Perty fl	3	Receptor	43
Petri fl	56	Reichel fl	161
Petruschky fl	167	Reichertschen fl	4
Pfeiffer fl	70, 131	Rennin	38
Phototaxis	36	Reproduction	30
Phosphorescence Bacteria ...	9	Respiration	30
Phototaxis	36	Revolving nosepiece	60
Phragmotrix	6	Rhabdocchromatium	8
Picric acid	80	Rhodobacteriaceae	7
Pigment	37	Robin fl	3
Pinion head	61	Rocomotion	35
Planococcus	6, 224	Rolled plate culture	176
Planococcus citreus	224	Rosolic acid	198
Planosarcina	6, 225	Rot berger	199
Planosarcina agilis	225	Roux fl	114
Plasmolyse	29	Rovy fl	206
Plasmolysis	17	Royal Society of London ...	2
Plasmoptyse	29	Ruzicka fl	98
Plate culture	182		
Pneumococcus	20	S	
Polar	22	Sabrazes fl	48
Polar bodies	20	Safranin	79
Pole-spring	33	Saprophytes	34
Polychromatic Methy blue solution	88	Saprophytic	34
Positive taxis	36	Saprophytic Bacteria	9
Potato	166	Salts	23
Potato gruel	167	Sarcina	611, 222
Pressure	48	Sarcina Aurantiaca	223
Proca fl	98	Sarcina flava	223
Projection drawing apparatus ...	72		
Proteolytic enzymes	38		

Ginger beer plant	241		
Glycogen	18		
Grain	18		
Gram 氏	4, 13, 96		
Group of Bacteria	24		
		H	
Haemolysine	38		
Handle Arm	59		
Hanging drop culture	182		
Hauser 氏	253		
Headbacteria	24		
Hearson 氏	169		
Hemolysin	193		
Heat power	46		
Heating stage	70		
Hematoxylin solution	90		
Heim 氏	92		
Henkezeiler 氏	125		
Hermann 氏	119		
High-pressure sterilizer	146		
Himmeler	62		
Hot-air sterilizer	143		
Hull	17		
Hydroparacoumaric	42		
Hydrotaxis	36		
		I	
Incline plate culture	177		
Incubator	172		
Infusoriens Thiere	3		
Ink-speck plate culture	177		
Inoculate needles	135		
Intoxication	43		
Intracellular Toxin	38		
Intramolecular Respiration	30		
Inulin	163		
Involutionform	14		
Iron Bacteria	9		
		J	
Jodine green solution	89		
			K
		Kappes	27
		Kaufmann 氏	112
		Kilometer	31
		Klebs 氏	4
		Klein 氏	109
		Kleinenberg 氏	121
		Koch 氏	3
		Kühne 氏	85
			L
		Lamprocystaceae	7
		Lamprocystis	7
		Lautenschlager 氏	174
		Leeuwenhoeck 氏	2
		Lehmann 氏	36
		Leipzig	76
		Leitz	62
		Lens	56
		Lens-system	58
		Lepsius 氏	206
		Light power... ..	44
		Lipase	38
		Litmus	157
		Löffler 氏	4, 86, 104
		Lophotricha... ..	22
		Lubarsch 氏	125
		Lysol	149
			M
		Macrodien	47
		Malachite green	79
		Machinction	43
		Malta... ..	217
		Marshall ward	45
		Mechanical stage	60
		Membrane	24
		Merkel 氏	119
		Mesophile Bacteria	46
		Metachromatic bodies	19
		Meter... ..	31
		Methylen blue	79

Conradi 氏	164	Erythrosin	80
Contents	17	Erythrosin solution	88
Counting	25	Esmarch 氏	206
Counting apparatus	205	Ether	92
Creep	35	Extracellular Toxin	38
Crenothrix	6	Eyepiece	61
Crystal and Stink	39	Eyepiece micrometer	67
Crystal violet	79		
Czaplervski 氏	84	F	
D		Facultative anaerobes	28
Dahlia	79	Fat	19
Darsonvel 氏	49	Fermi 氏	193
Davaine 氏	3	Fermentable Bacteria	9
Demanche 氏	195	Fermentation	39
Depression-slide	73	Fermentation Tube	192
Diastase	38, 193	Filter apparatus	160
Dieudonne	44	Fixate-stools	93
Diplococci	11	Flagella	20, 21
Direct Spring	33	Flemming	117
Dr. G. Grüber 氏	76	Flesh juice	153
Drigalski 氏	104	Fluctuation	35
Droskaner and Beck 氏	159	Fluorescan	79
Dry preparation	141	Formalin	50
Dunbar 氏	192	Foster	56
Durable bodies	23	Frankel 氏	158, 157, 209
Dutch 氏	3	Fried 氏	36
		Friedlander 氏	4
E		Fuchsian	79
Earth-borers	209	Fuhrmann 氏	24
Ebart 氏	4	Funnels hot	160
Ectoplasm	17	Futrefaction	42
Ectozyne	38		
Egg	165	G	
Ehrenberg 氏	3	Gas	37
Ehrlich 氏	85	Galeneapig	196
Embacteria	5	Gelatine	160
Endoplasm	17	Gelatine plate culture	171
Endozyme	38	Gemelli 氏	107
Eosin	79	Generation	31
Equator Spring	33	Gentian violet	79
Energy	44	Gengon 氏	4
Ermienzen 氏	108	Gerlach 氏	41
		Giemsa	139

Bacteriology	2	Burei 氏	76
Bactreis	1	Butchli 氏	18
Bacterium acidi lactis	238		
Bacterium acidi nitrici	241		
Bacterium anthracis	234		
Bacterium cholerae gallinarum	238		
Bacterium diphtheriae	226	Calbett 氏	87
Bacterium dysentheria	230	Calcium Hypochlorite	53
Bacterium furios	232	Capsule	20
Bacterium influenzae	229	Carbon	27
Bacterium lactis	240	Carmine solution	39
Bacterium phosphorescens	239	Carnoy 氏	122
Bacterium leprae	232	Cedarwood oil	65
Bacterium Mallei	235	Celloidin	118, 127
Bacterium murisepticus	236	Cellulose	24
Bacterium Pertinssia	233	Centimeter	31
Bacterium pestis	228	Central Spore	24
Bacterium phosphorescens	241	Centrifugal machines	76
Bacterium pneumoniae	229	Centrosom	18
Bacterium pseudodiphtheriae	227	Certes 氏	48
Bacterium rhinopathiae subsp	236	Chamberland 氏	151
Bacterium Smegmatis	22, 235	Charrin 氏	49
Bacterium suisepiticus	56, 237	Chemotaxis	36
Bacterium tuberculosis	225	Chlamydbacteriaceae	6
Bacterium ulceris canerosi	231	Chlamydotrix	6
Bacterium Vermiforme	21, 241	Chlopin 氏	49
Bacterium vincentis	233	Chloroform	37, 75
Bakterien	1	Chromatinecae	8
Bakteriologie	2	Chromatin	18
Balsam	76	Chromatium	8
Base	59	Chromatingrain	18
Beer	168	Chromogen Bacteria	9
Beggiatoa	7	Chromophore	37, 38
Beggiatoaceae	7	Chymosin	193
Biorowski 氏	116	Cins 氏	113
Bismarck Brown	79	Clandius 氏	134
Blephaloplast	22	Clear milk	156
Body tube	60	Clotridium butyricum	232
Bordet 氏	4	Oliveoil	134
Borer	166	Coccaceae	5, 209
Botchin 氏	185	Cocci	10
Bonillon	154	Cohn 氏	3
Branchiform	14	Collodium	199
Buchner 氏	45, 187	Condensor	60
Bunge 氏	105	Congo red	80

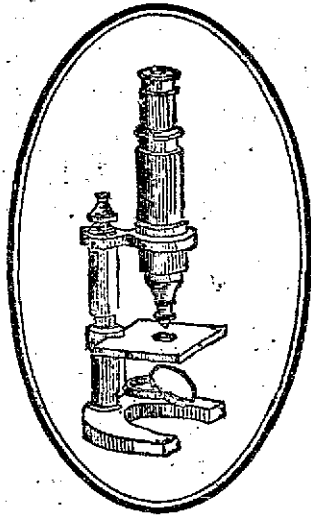
Register

A		
Abbe's	...	4
Abbe's drawing apparatus	...	71
Absorption	...	29
Acetions	...	111
Acetic Acid Bacteria	...	39
Acid	...	37
Acid fuchsin	...	80
Acidfuchsin solution	...	88
Aerobes	...	28
Aerobes Bacteria	...	9
Aerotaxis	...	36
Agar	...	161
Agar plate culture	...	174
Alkali	...	37
Amoeba bacteriaceae	...	7
Amphitricha	...	22
Amyl alcohol	...	195
Amylin	...	19
Anaerobes	...	28
Anaerobes Bacteria	...	9
Animalia infusoria	...	3
Antibiosis	...	9, 33
Asparagine	...	159
Aurania	...	80
Azotification	...	41
Azotobacteria	...	9, 41
Azur II	...	139
Azur II, Eosin	...	139
B		
Bacilli	...	10, 11
Bacillus	...	6, 11, 242
Bacillus acetius	...	14
Bacillus Alkaligenes	...	248
Bacillus anthracis	...	14
Bacillus botulinus	...	249
Bacillus butyricus	...	24, 40, 252
Bacillus Chauvoei	...	246
Bacillus coli	...	23, 248
Bacillus cyanogenus	...	258
Bacillus deinitrificans	...	252
Bacillus diphtheriae	...	14
Bacillus enteritidis	...	246
Bacillus leprae	...	15
Bacillus fluorescens liquefaciens	...	253
Bacillus janthinus	...	27, 257
Bacillus Lacticus	...	40
Bacillus Mallei	...	15
Bacillus megaterium	...	36, 256
Bacillus mesentericus vulgatus	...	254
Bacillus mycoides	...	256
Bacillus oedematis maligni	...	24, 246
Bacillus paratyphosus	...	243
Bacillus pasteurianum	...	250
Bacillus Pasteurii	...	251
Bacillus Pneumoniae	...	21
Bacillus prodigiosus	...	26, 259
Bacillus proteus mirabilis	...	254
Bacillus proteus vulgaris	...	253
Bacillus pyocyaneus	...	247
Bacillus radicolica	...	15, 41, 251
Bacillus sotto	...	250
Bacillus Sotto Ishiwata	...	24
Bacillus subtilis	...	14, 255
Bacillus Synxanthus	...	258
Bacillus tetani	...	23, 244
Bacillus tuberculosis	...	13
Bacillus typhi murium	...	249
Bacillus typhosus	...	17, 242
Bacteria	...	1
Bacteriaceae	...	6, 225
Bacteria trypsin	...	35
Bactericoid	...	15
Bacterium	...	11, 225

SPENCER LENS CO.

U. S. A.

司公片晶塞賓斯國美



理經家獨國中

海 上
館 書 印 務 商

美國新賓塞晶片公司 (Spencer Lens Co. U. S. A.) 所造各種顯微鏡。久已馳名中外。早承社會歡迎。該公司為吾華士商採購便利起見。前委敝館為中國獨家經理。所有出品。如醫學用 礦學用 蠶學用 及解剖用等。各種顯微鏡以及附屬品。早經裝運來華。藉備 各界選擇。茲又新到大批。購者尚祈從速。如蒙特別訂購。祇照美國定價計算。酌加運費。

12/8

外科總論

一冊
三元
二角

實用外科手術

全書十四章。前五章論手術前後之處置。凡消毒、麻
法、縫割、繃裹等法。無不詳述。後九章於各種手術之
法式。大至剖腹剝腸。小至割癬穿刺。以及眼耳鼻
婦人小兒諸科之重要手術。莫不備述。其於各種應
當注意之處。均細為說明。懇切周到。臨時檢閱。無異
良師之指導於側也。

洋裝一冊

定價二元

商務印書館發行



檢驗
必攜

法醫學 三元五角

醫學小叢書

外科療法 一角

醫學界空前之巨著

中國醫學大辭典

兩厚册 定價十二元

是書關於醫學名詞皆廣為收採

得七萬餘條三百五十餘

萬言於病證、醫方、藥品、詳述無遺。即

各種方法。凡足以預防生命危險者。亦

無不備具。醫界得之。足為臨症

檢査之助。非醫界得之。亦可以

考訂方劑。兼得延年却病之術。

商務印書館發行

本 書 特 色

元(749)

中華民國十一年六月初版

(實用細菌學一册)

(每册定價大洋壹元伍角)
(外埠酌加運費匯費)

編述者 山東姜白民

校閱者 浙江胡定安

發行者 商務印書館

印刷所 上海北河南路北首寶山路
商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市
商務印書館

分售處 商務印書館分館

北京 天津 保定 奉天 吉林 遼寧
漢口 蕪湖 安慶 南昌 南京 蘇州
杭州 寧波 溫州 福州 廈門 汕頭
長沙 常德 衡州 廣州 梧州 柳州
重慶 成都 貴陽 昆明 西貢 仰光
新加坡 檳榔嶼 泗水 巴達維亞

此書有著作權翻印必究

八三七五自

