

漢 譯
科學大綱

OUTLINE OF SCIENCE

原 編 纂 者

英 國 湯 姆 生 教 授

(Prof. J. H. THOMSON)

IV

上海商務印書館印行

OUTLINE OF SCIENCE

英國 湯姆生教授

(Prof. J. A. THOMSON)

審 述 罪

[illegible]

編輯者 王 焘 廬

上海商務印書館印行

Prof. Thomson's Outline of Science

Vol. IV

(Translated into Chinese)

Commercial Press, Limited

All rights reserved

中華民國十三年一月初版

編 譯 者

(以姓名筆畫多少爲序)

王 王 朱 任 竺 秉 胡 胡 胡 段 俞 唐 徐 陸 陳 張 孫 過 楊 楊 熊 錢
岫 經 鴻 可 先 明 剛 鳳 韋 志 巨 洪 探 肇 正 崇
廬 璣 農 雋 楨 志 驢 復 復 華 賓 鉞 曼 韋 楨 伯 芬 銓 燦 理 澍

此書有著作權翻印必究

漢譯 科學大綱第四冊

(全四冊定價大洋貳拾元)

(外埠酌加運費匯費)

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 龍江
濟南 太原 開封 鄭州 西安 漢口
杭州 蘭谿 安慶 蕪湖 南昌
貴州 長沙 常德 衡州 成都 重慶 瀘縣
福州 廣州 潮州 香港 梧州 雲南
張家口 新嘉坡

目次

第二十七篇 細菌……………一六六

最早之顯微學家——雷文鶴之貢獻——繆勒爾之成績——細菌名稱之初用——自無機體發生之學說——自然發生——長期之辨論——浸液之精密研究——細菌歸入植物界——巴司台早年之發明——使吾人對於細菌有今日之知識之步驟——各種之細菌——繁殖與運動——膠質時代——細菌之生殖——細菌之原形質——乾燥之影響——熱與冷之關係——光之關係——地心吸力之影響——化學品之影響——細菌對於其環境尤其對於有機物之活動——酵素——腐敗——有機元素之循環——細菌之種類——細菌之各種活動——發光之細菌——致病之細菌；疾病爲細菌所致——細菌傳播之方法——土壤中之細菌——糞尿爲肥料與傳染病之來源——參考書

第二十八篇 地球之構成與岩石之由來……………一五九

地球之內部——火山之爆發——地球面上海陸之分佈——地震與間歇泉——小岳之成造——阿爾魄司山之生成——花崗岩——結晶之生成——煤——白堊——珊瑚島之造成——由化學作用而成之岩石——粘板岩石——寶石——珍珠——金剛石——參考書

第二十九篇 電之神異……………一三九

電世紀——傳遞之易——何爲電流——發電機——電路——發電廠——電流之分佈——電之積蓄——電之運轉——強有力之電動機——電之偉績——攀登落機山——從瀑布而發之電——工程偉績——水輪機如何工作——

蒸汽輪機——水力之重要——電燃照——電生熱——參考書

第三十篇 發電發光之生物……………一一二一

發光之植物——發光之動物——法拉第之貢獻——動物光之性質——螢之光較所有人類發光之法爲優——動物光之各種色——各種發光之方法——撈採機出水之候——海之發光——動物光之應用——動物之熱——動物電——有電之動物——電鰻魚——電鮎魚——生物學之結論——參考書

第三十一篇 自然史之五——下等脊椎動物……………一一七

脊椎動物之重要性質——脊椎動物之先進者——海鞘類——蛞蝓魚類——圓口類——魚類——兩棲類——爬蟲類——龜類——參考書

第三十二篇 愛因斯坦之學說……………一二一

事物果如其所見之相乎？——吸力新鮮——空間之曲度——相對論——第四量次——實驗之證據——時之倒退——宇與宙之結合——大預言——參考書

第三十三篇 季候之生物學……………一二七

生命之節奏——生長之波痕——春季之生物學——動物之出蟄——海鰻鯉之故事——鰻魚之旅行——鳥之來歸——夏季之生物學——夏日活動之勇猛——動物之勤勞——鳥巢——父母之保護——秋季之生物學——秋季之果——種子之散布——葉之凋落——蚯蚓之工作——遊絲之飄蕩——預備度冬——旅鼠之故事——冬季之生物學——冬季之潔白——蟄眠——蟄伏——凝結成之小體積——遷徙——減數——淘汰——參考書

第三十四篇 科學於人類之意義——生命與心與物質……………一——一五

科學之目的——宇宙之曠觀——心之進化——美與真——生命與心與物質之關係——生命與心與意志——生命之性質——心之素——物爲心乘——降生之階級

第三十五篇 人種學……………一——一八

一種包含多數支派——原始之人羣——吾人眼界之交遷——合而孟與人種學——人種之造成——人種學與人口問題——人種必須衰滅乎——參考書

第三十六篇 畜養動物之故事……………一——二〇

馬——不列顛馬種——亞拉伯馬——牛——羊——山羊——豬——狗——育種中之選擇——貓——兔——象駱駝與駝羊——鳥之訓養——參考書

第三十七篇 健康學……………一——二八

健康之界說——健康乃工作力量——食品之能力——各種食品之比例——生活素之重要——飲食中之快樂——肌肉過分發育之無謂——運動之調節——快樂與健康之關係——吸吸與循環——生機中之呼吸——身體之溫度——衣裳內之氣候——戶外空氣與光線——睡眠——神經部與生命之關係——精神之衛生——細菌乃疾病之重要原因——人工免疫性——參考書

第三十八篇 科學與近世思想……………一——二〇

科學之目的——科學之態度——科學之方法——科學之範圍——科學之分類——科學之限度——科學與感情——科學與宗教——科學與哲學——科學與生活——參考書

第二十七篇

細菌

藍開士脫爵士 (Sir E. Ray Lankester) 著

國立東南大學植物學教授 胡先驌譯
美國加利福尼亞大學植物學士

細菌：遍布世界之發酵腐爛與致病之微生物

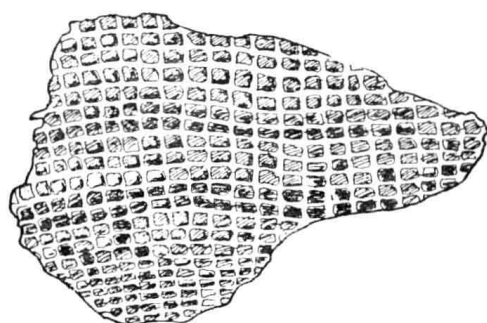
最早之顯微學家

顯微鏡者，爲近年觀察生物之構造與性質之工具，以此治生物學，斯可免三百年前之孤陋，與其無根之懸揣之病也。最可注意者，在希臘羅馬時代，即用簡單之玻璃或結晶體之擴大鏡以觀察事物，亦未之前聞；不過其珠寶上精細之雕鏤，恐非有擴大鏡之助不能爲耳。白林黎 (Pliny) 固嘗詔吾人以盛水之玻璃球收聚日光，與用此球爲取火鏡之用；但用玻璃擴大鏡爲觀察物象之用，實始於十四世紀。其時有敏慧之意大利人（有人謂羅傑培根 Roger Bacon 亦用之）用之以爲年老人衰弱之目光之助，稱爲眼鏡 (Spectacles) 今日仍用其名。拉非爾 (Raphael) 在一五二〇年所繪羅馬教皇利阿第十 (Pope Leo X) 之像，手中亦持一手執之擴大鏡，示以助讀置於其前之書冊者也。

此後二百年之久，彼有學問之人，始能將此簡單之眼鏡，改爲最早之複式鏡頭。一方造成望遠鏡，一方造成顯微鏡。最初造成之複式顯微鏡——一長管，其一端爲一接眼鏡，一端爲一對物鏡，——其效用在自然科學家手中，反不若形狀靈巧之簡單鏡頭之大。虎克 (Robert Hooke) ——倫敦新立之皇家學會書記——在一六六五年造成之一複式顯微鏡爲一七英吋長之管，一端有一接眼鏡，一端有一對物鏡，此鏡接於一球上，球接於直立之座之球腔中，可轉移至任何角度。虎克之顯微鏡係將意大利人在二十年前所造之顯微鏡之機括改良而成者。此種顯微鏡有人謂首創於蓋理略 (Galileo) 而爲最先見於記載者。

虎克所造之顯微鏡之要點，在今日之顯微鏡，仍遵其軌範，惟鏡頭則已大加改良而進步。虎克發明其顯微鏡後曾

著一書，名曰顯微記錄 (Micrographia)，附以精細之放大圖，記載其所觀之蟲，蚤，蠅，以及醋中之線蟲，與其他雜物。其所繪軟木之放大圖，最聞名於世，蓋此爲關於植物細胞組織最早之觀察（第一圖）。此乾燥之死組織，含有細胞膜之已失去其



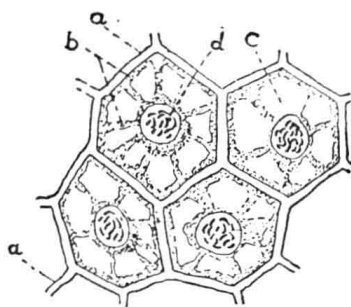
第一圖 軟木之細胞，切成薄片，放大二百倍之狀

原形質而代以空氣者，虎克比之於蜜蜂所造之蜂房。彼微小含有空氣之空隙，極似封閉之蜂房，故英文細胞之原名“cells”，即蜂房之謂，而至今猶認為植物組織之單位也。

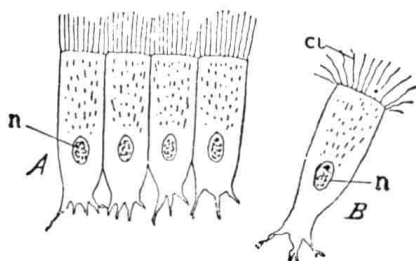
再過一百五十年，細胞一名詞，乃不加之於空細胞膜，而加之於內部生活之黏液狀體，此乃有機體之構造與作用之細胞學說之創始人席來敦（Schleiden）與施完（Schwann）所主張者也（觀第二第三圖）。吾人現稱植物與動物細胞中此種之黏液狀體為原形質。

雷文鶴之貢獻

最早之複式顯微鏡雖能放大多倍，然不甚能用之於發明事物，蓋每每使所欲放大之物形狀改變而模糊，故起始複式顯微鏡之功用不能過於簡單之擴大鏡，



第二圖 植物組織之切片，表示六角形之細胞，內含原形質
a, 細胞膜; b, 原形質; c, 含有液質之細胞穴;
d, 每細胞中之細胞核。



第三圖 柱形細胞，外生顫動之顫毛 ci, 各含一細胞核 n
A, 一行柱形細胞; B, 分離單獨之有顫毛細胞。

甚且不及。在十七世紀之末三十年，荷蘭德而夫特（Delft）地方商人雷文鶴（Antonij van Leeuwenhoek）——稱爲顯微發明之始祖——用一種顯微鏡以單獨大如豌豆之鏡頭，由彼磨成適宜之形狀與曲面，而安於二鑽眼之銀片之間成之，觀察生活於水中與其牙縫中之微生物。一六七二年彼乃將其所觀察之記載與圖畫寄往其時初成立之倫敦皇家學會，五十年中（自一六七二年至一七二二年）彼有五十次通信刊登於理學雜誌中，後乃被舉爲會員，而得會中之出版物。此類出版物包括韋羅貝（Willoughby）所著之魚學，此書之印行需費極巨，致會中經濟困難，不能印行牛頓之數學原理云。

雷文鶴之觀察包括一廣大區域，包括人與鳥血中之紅血輪，毛細管與血在其中運動之狀，犬與鳥之精蟲，筋肉組織之橫紋纖維，輪形之原生動物及其乾燥後之存活與飛散，酵母菌之似球形小物之羣體，以及其他重要事物。雷氏以其甚小之簡單鏡頭爲此種種之觀察，殆非具有高度之精巧與忍耐不克臻此也。然此時雖有確定之事物發明，但以單式與複式顯微鏡光學配合不完善之故，對於所觀察事物之情狀每至不完全或錯誤焉。

卽在一世紀之後，丹麥國柯烹哈根（Copenhagen）之繆勒爾（O. F. Müller）——生

於一七三〇年——用極工之技術以觀察記載繪畫其國池沼與川流中淡水蠕蟲及其他生物時，其顯微鏡之高倍鏡頭尙不可恃。雖其圖繪畫雕刻極工，然對於最小之生物，尙不足據以爲信焉。彼在一七八六年刊行一書，名曰水陸之浸液蟲學（*Animalia Infusoria—fluviatilia et terrestria*），用浸液蟲之名（至今仍用此名，惟對於其意義有所限制），以記載尋常目不能見，藉顯微鏡而始得見，麇集紛爭於植物動物腐敗物浸液中之生物，此其第一次也。此種浸液蟲生於天然水中，或爲顯微學家特別培養，存貯於器皿中以爲觀察之用之水中。

雷文鶴在將其所造之顯微鏡試用於皇家學會會員之前時，曾注意於此種百十萬水滴中之微生物，彼稱之爲浸液微生物。

在今日頗難鑑定雷文鶴所記載與繪畫之各種微生物，蓋其所用之顯微鏡比較力弱而復不真確，故其圖亦不能真確也。但雷文鶴與繆勒爾之有名後繼人愛樂保格（*Ehrenberg*）在一八三八年以爲雷文鶴曾鑑定二十八種浸液蟲，而繆勒爾氏則發現一百餘種。雷文鶴大約曾見多種極普通極微細極繁多之生物，在今日稱爲細菌者，而記載其特別之運動；但彼未將其所見之種類加以學名，與詳確之界說。

一 繆勒爾之成績

在雷文鶴之後一百年，繆勒爾之著作頗受偉大之林奈 (Linnaeus) 影響，對於生物之命名，先立屬名，再附以種名於其後。繆勒爾曾將其所觀察之浸液蟲分爲各種，再將所命名之各種分爲各屬，如此分別之各屬各立一名，其中所包括之各種彼此相互之關係，必較與他屬中各種之關係爲更密切。故如彼曾立 *Vibrio* 一屬，在此屬中，包括數種彼曾觀察與繪圖之種類，如 *Vibrio lineola*, *V. rugula*, *V. bacillus*, *V. undula*, *V. serpens*, *V. spirillum* 之類是也。此類微生物皆極微小，毫無結構之線狀生物，每能爲突進或波動之運動與前進。吾人在今日尙能據其圖以鑑定其種類，而仍用其所命之名云。

此類生物有一大部分，爲今日所稱爲細菌者；但繆勒爾曾因外部之形似，將數種顯微鏡下發見甚小而非極微之環蟲歸入 "*Vibrio*" 屬中。但據今日改良之顯微鏡示知，吾人知此類生物有更爲複雜之內部構造，與其他種之 *Vibrio* 性質大異。彼曾將幼稚之線蟲，與愛樂保格所稱爲 *Bacillaria paradoxa* 之奇特生物，與其他

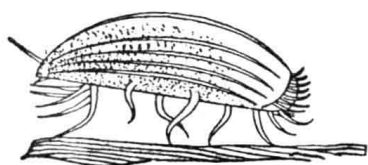
植物如池沼生物學家所習知之鼓藻與矽藻，以及鵝頸狀之原生動物名爲 *Tra-chelocerca* 者，皆歸入此屬焉。

繆勒爾將此種類混雜之 *Vibrio* 屬與其他四屬 *Monas*, *Proteus*, *Volvox*, *Eucheleya* 並列，認爲最下等或組織最簡單之浸液蟲。其 *Monas* 一屬包括 *M. terio*, *M. atom-us*, *M. punctum*, *M. lens* 四種，皆爲極微細之球形種類，今日殆無法鑑定之。繆勒爾之 *Proteus* 一屬包括 *P. diffuens* 一種，在昔日卽有人名之爲 *Proteus* 微生物者，今日考知，乃爲一種變形蟲。

其第二種經繆氏名爲 *Proteus tenax*，而曾將其形狀之變更詳細繪畫者，實爲一種 *Astasia*，爲繆氏之時所未知之屬。繆勒爾將 *Volvox* 之名稱最著名之球形羣生生物之在今日仍用此名者，與其他少數微細之生物，雖外狀相似，但現在歸入相距甚遠之屬中者。在 *Eucheleya* 屬中，繆勒爾歸入少數不明瞭之種類，不能據其圖以鑑定其爲今日何種生物。至於較大之浸液蟲，繆勒爾曾覓得十三屬，共有多種，皆一一繪有詳圖。其中一部分屬於原生動物，在今日謂爲顫毛蟲 (*Ciliata*)，蓋其體上生有顫動之毛，謂之爲顫毛（觀第三圖）。此類顫毛蟲之名，今日尙沿用其舊，蓋其所繪之圖，能用之以鑑定其種類也。

此類浸液蟲包括有 *Paramecium*, *Kolpoda*, *Bursaria*, *Vorticella* 等屬；但繆勒爾亦曾將多種小環蟲與輪蟲 (*Rotifera*) 誤收入原生動物中。彼曾立輪蟲中 *Brachionus* 一屬，其所繪之圖極精，至今仍依其舊名；但彼曾將他種動物（其圖表示其爲輪蟲）與鐘狀之原生動物（其圖示知爲此類）歸入於其 *Vorticella* 屬中。彼知一羣有趣味之有顫毛原生動物，今名爲 *Hypotricha* 者，此類動物以其腿狀之運動器官爲特異，繆氏亦曾繪其圖。（第四圖）但彼同時亦將寄生扁蟲 (*Finke*) 微小之有尾之幼蟲，歸入浸液蟲類，而名之爲 *Cercaria* 今猶沿用之焉。

繆勒爾不但爲吾人研究微生物之歷史中之前鋒，與爲第一自然科學家能精確繪畫與命名於極微小之生物在今日



第四圖 原狀生動物之
名爲 *Euplores harpa* 者

爲一種較大有顫毛之浸液蟲，在引至口內之槽之周圍有多數纖細顫毛，又有腿狀之突出，下方一圖，表示動物側面在木塊上行走之狀。

統歸爲細菌類名者，彼且擔任將此類生物與多種浸液蟲，按林奈之雙名法，定種名屬名之艱鉅責任。如彼所指出，林奈在其著名之自然系統 (*Systema Naturae*) 書中，曾表示一種煩惱之態度，將此類微小動物不加分類而統歸之於『蟲』一大

類中，而加以紊亂之形容詞，稱之爲 *Chaos infusorium*，則繆氏之功尤爲偉大矣。繆勒爾企圖清理此「紊亂」之物使成條理，雖以其爲此等研究之前鋒，自不免有失敗之處；然其成績之可貴，可於其多種之記載在今日猶得稱爲精美而確實，與其所定之多種學名，今日之自然科學家猶尊重而沿用之一事見之焉。

二

細菌名稱之初用

在繆勒爾之著作後五十年（一七八六年），另有一大顯微學家愛樂保格將 *Ehnerberg* 其有名之著作 *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen* (Leipzig 1838) 刊行。愛氏生於一七九五年，在繆勒爾死後九年誕生，其時所用之顯微鏡較繆氏所用者爲佳，但視安密西 (*Amici*) 與立斯特 (*J. Jackson Lister*) 著名外科醫生，立斯特男爵之父，發明改造合成對物鏡之鏡頭後尙相去甚遠也。

愛樂保格曾聚積與發表論文二十年，終乃刊行其偉大之浸液蟲名著，共有六十四圖版，含精圖一千五百，多數曾加以彩色，一切皆其自畫，皆能代表其顯微鏡下所見之微生物也。此書之範圍與繆勒爾所著者相同，惟更擴大之，表示五十

年中絕大之進步，一方面顯微鏡之能力增加，一方面新發現定名與分類之微生物之數亦增加焉。

愛樂保格將浸液蟲——彼包括所有止水池，泥淖，與海中無論淡水或鹹水之微生物於浸液蟲——分爲兩大區，*Polygastrica* 與 *Rotifera*。彼謂前者之內部組織含有多數消化器官，故名爲『多胃蟲』。後者較大，內部之構造較爲繁複，有一特別雙層或其他輪狀之器官，其上有多數之顫毛。此類生物雷文鶴在一六七六年首先發現，愛樂保格曾爲一百六十九種之輪蟲作精美確實之圖，雖未完全包括今日所知之特異種類，然已包括其大部分。此類生物，爲一天然之支派。

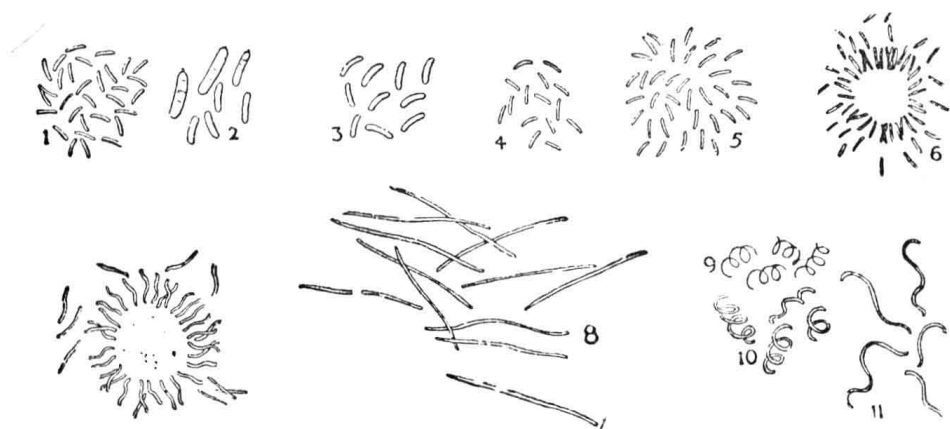
但其『多胃蟲』不但與輪蟲之構造大異，而較之大爲簡單，且包括一極複雜之集合，其中除多種有顫毛之微生蟲外，包括有全部之矽藻與鼓藻，與一類半似植物半似動物之鞭毛藻，與繆勒爾之變形蟲 (*Amoeba*——*Proteus*) 與 *Monads* 與

Vibrions 焉。

吾人固不能不欽佩愛樂保格著此大書之忍耐與技術，但其學說認彼稱所爲『多胃蟲』之下等生物，有多數胃腸與分泌器官，以爲此等器官可在較大之種類中察見，惟在最小之種類中但可見爲微細之顆粒，則大謬誤。因有此種謬誤之

見解，乃使其多種『多胃蟲』之記載與圖書，失其真確，使彼本無可與高等動物相比之內部器官之生物，在其書中乃認為有此類構造。同時在較大之種類中，誠有此種內部構造。在愛樂保格之混雜之『多胃蟲』中如鐘形原生動物，彼曾為精確之繪畫者，實含有繆勒爾之 *Vibrio* 一屬，包括所有幾無構造而具線形在浸液蟲中最微小而最繁多之種類。愛樂保格提高之為一科，稱之為 *Vibrionia*，其中包括五屬 *Bacterium*, *Vibrio*, *Spirochaete*, *Spirillum*, *Spirodiscus* (觀第五圖及其解說。)

細菌 (*Bacterium*) 之名出現於科學記載中，此為第一次，此後乃繼續存在，而為多數最簡單最微小棍棒形生物之通稱，亦即本文中專欲討論者。由此名乃發生細菌學 (*Bacteriology*) 一名稱，加諸研究此類生物之專門科學；蓋因此類生



第五圖 愛樂保格所定之學名如下：1, 2, *Bacterium triloculare* (2較為放大)；3, *Bacterium enchelys*；4, *Vibrio lineola*；5, 6, *Vibrio tremulans*；7, *Vibrio rugula*；8, *Vibrio bacillus* (在今日則將稱之為線狀菌矣)；9, *Spirillum volutans* (放大三百倍)；10, *Spirillum volutans* (放大八百倍)；11, *Spirillum* 較不卷曲者。