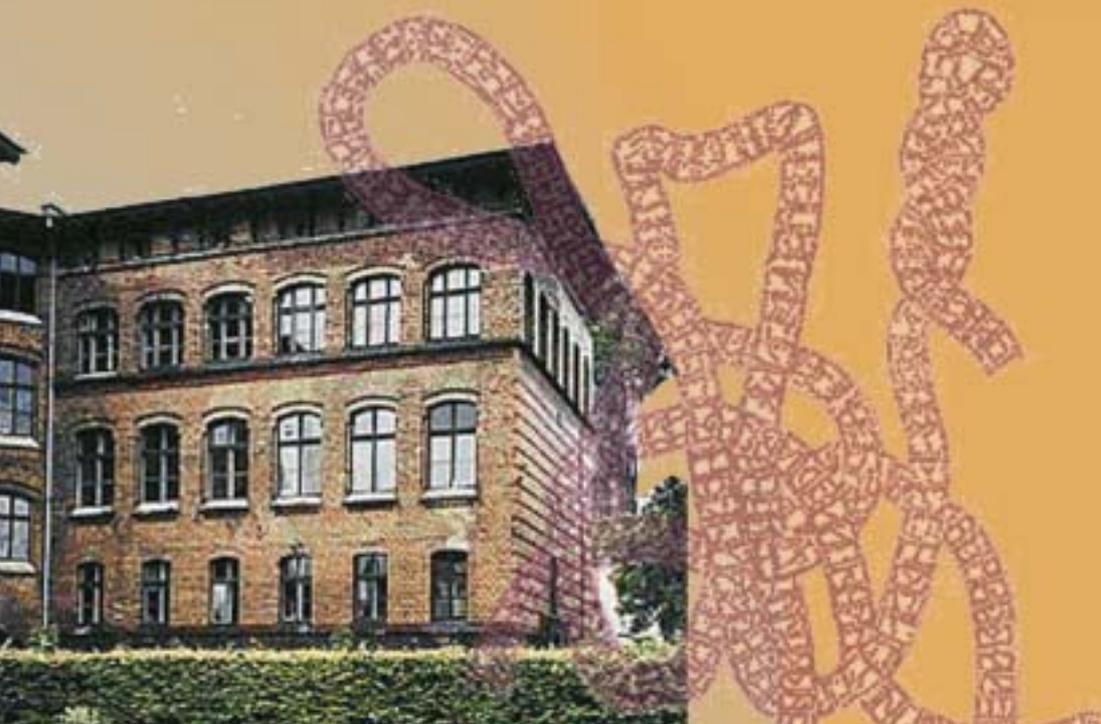


孔恩

現代細菌學 的鼻祖

十九世紀是歐洲微生物學快速發展的年代，
費迪南 孔恩本是一位植物學家，
後來專注在細菌的研究上，
由於他對細菌的生理與分類有極為重大的貢獻，
並且發現細菌的內孢子，
因此公認是「現代細菌學」的鼻祖。

鍾金湯 劉仲康



孔恩的生平及求學歷程

孔恩於西元一八二八年一月二十四日出生在當時德國下西里西亞的布勒斯勞（現今該地已屬於波蘭）的一個猶太人家庭，父親名叫以撒。他的父親是一位公認具有智慧的人，對各種不同的文化都有高度的興趣，政治立場開明，也非常重視子女的教育。

孔恩兩歲時就能識字，並且對大自然的各種現象感到興趣。他四歲入學，成績優異，是一位天才型的早熟男孩。不幸在十歲左右，因不明原因而造成聽力不靈，減緩了他驚人的學習速度。可能因為這個聽力上的缺陷，孔恩變得害羞而且敏感，當然也造成他身心健康發育方面的障礙。

孔恩從當地的馬利亞 馬格德連納高中畢業後，即進入布勒斯勞大學主修植物學，但也對一般科學、歷史、文學及語言學有興趣。大學將畢



孔恩在布勒斯勞就讀的高中，毀於二次世界大戰，現址已改建為一所旅館。

業時（一八四六年），他曾申請進入原校的博士班就讀，但是卻因為他是猶太人，而沒有被錄取。孔恩於是轉而申請校風比較開放的德國柏林大學，並於十月獲准入學。

在柏林大學，他受教於多位當時大師級的老師，包括化學家米雪里希（Eilhard Mitscherlich, 1794-1863）、植物學家肯茲（Karl Kunth, 1788-1850）、生理學家慕勒（Johannes Muller, 1801-1858）以及引導孔恩從事微生物學研究的艾倫伯格（Christian Ehrenberg, 1795-1876）。一八四七年十一月十三日，十九歲的孔恩以一篇研究植物種子構造及萌發的論文，獲頒植物學博士學位。

畢業之後，孔恩繼續留在柏林從事研究。由



布勒斯勞大學（攝於一八六七年）



一般報導
孔恩

——現代細菌學的鼻祖



孔恩像

<http://www.asnust.org/memory/asmnews/aug99/fig.213.htm>

取材自Unbekanntes Porträt einer Stadt: Breslau

於他的政治立場比較開放，很同情革命分子，在一八四八年間，他甚至還親自參加了一些革命活動，但這也影響了他在柏林的學術發展。一八四九年，孔恩回到他的故鄉布勒斯勞定居，直到去世。他起先擔任布勒斯勞大學的講師，一八五九年升任為教授，一八七一年更榮登為講座教授。他是一位極會啟發學生的老師，廣受學生的愛戴，而他一生重要的研究與發現也都在此完成。

但是孔恩的研究工作並不是一開始就一帆風順的。在他初到布勒斯勞大學時，連一間實驗室都沒有。經過他向當局作出多次的請願，學校終於在一八六六年，才允許他使用位於市區女修道院中的一棟空房子，設立了世界上第一所植物生理學研究所，並撥給他一筆四百馬克的經費購買必需品。條件是，他必須開設農業方面的課程，以及指導學生從事農業相關的研究。而從校方獲得的微薄經費，根本不足以支應實驗的開銷，他經常被迫從自己的薪水中先墊付若干費用，以免實驗中斷。

一八七二年，孔恩被任命為這個植物生理學研究所的所長，直到一八七三年，學校才開始提供固定的經費給這個研究所。但即使在這樣艱困的研究條件下，孔恩並不氣餒，他陸續發表了許多重要的論文，而他也很快成為細菌學與低等植物分類學的權威。他不但受到校內師生的愛戴，許多國外學者也紛紛慕名前來，在他的指導下從事研究。他的許多學生與助理，後來都成為有名的學者。

孔恩一生發表了二百多篇的論文與著作，不但是著名的植物學家，也

是細菌學的大師。他一生獲得許多榮譽，例如德國杜賓根大學頒授榮譽博士學位給他，世界上最早成立的羅馬霖希科學院、巴黎的法國國家科學院、以及倫敦的英國皇家學會也都紛紛邀請他成為會員。一八八五年他獲頒荷蘭的雷文霍克金牌獎以及瑞典的林奈學會金牌獎。雷文霍克 (Antonie van Leeuwenhoek, 1632-1723) 是首位發現微生物的科學家，而林奈 (Carolus Linnaeus, 1707-1778) 是著名的植物學家，也是首位創立分類學的學者。

研究細胞學

在孔恩初返故鄉時，他的父親買了一台當時最大也最貴重的布魯索顯微鏡給他作為研究的工具，這台顯微鏡遠比他任職學校所提供的顯微鏡要好上太多。而這台顯微鏡便成為孔恩最主要的研究工具，他一生中許多重大的發現都是用這台顯微鏡觀察到的。

因為受到史萊登 (Mathias Schleiden, 1804-1884) 的「細胞學說」以及莫爾 (Hugo von Mohl, 1805-1872) 對植物細胞中原生質的描述的影響，孔恩開始集中精力研究當時所謂的低等植物。他對一種單細胞原球藻 (*Protococcus pulvialis*) 仔細觀察與研究的結果，使他一舉成名。

孔恩首先描述了植物細胞的構造，以及角質層、表皮、原生質膜等構造的形。他還觀察到原生質在植物細胞內的流動情形，以及細胞的分化。他認為植物細胞的原生質和動物細胞的原生質非常類似，並主張植物

與動物的區別，不能只根據生理器官來決定，他特別注意動植物細胞收縮時化學性質的不同。

他對植物細胞構造與現象的研究結果，證實且補充了奈吉理 (Karl von Nageli, 1817-1891)、布朗 (Alexander Braun, 1805-1877)、舒茲 (Max Schultze, 1825-1874) 以及當時許多科學家對細胞的了解：細胞的主要成分原生質。這些對細胞結構與現象的發現，於一八六一年被舒茲歸納成「原生質生命說」。此學說的提出，是人類在了解生命上的一大里程碑。

在植物學上的貢獻

一八五五年，孔恩發現了一種單細胞球形藻 (*Shpaeroplea annulina*) 具有性別，可形成精子與卵，並且如高等生物般，也行有性生殖。次年，他又發現一種會游動的多細胞團藻 (*Volvox globator*)，也具有相同的現象。就在這年，他被任命為布勒斯勞大學的植物學門主任。一八五六年至一八六六年間，孔恩研究植物細胞的收縮現象，並且還發現了生物的向光性。在他被任命為植物生理學研究所的所長之後 (一八七二年)，在所內設立了一座水族館，培養水生植物、藻類、與微生物做為研究材料。

一八七一年，他還創辦了一份植物學雜誌《植物學彙刊》，不但用來發表這個研究所的研究成果，也接受其他研究人員的稿件。除了植物學方面的研究報告外，許多有關細菌的早期研究也都發表在這份雜誌上，使得它在當代的學術界中，具有領導者的地位。由於孔恩是這份雜誌的創始人



一般報導 孔恩

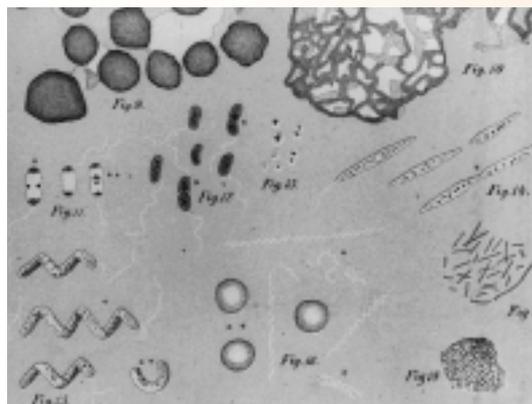
——現代細菌學的鼻祖

bacteria)，這個名詞便是由孔恩首先提出的。字的來源是希臘字「bakterion」，它的原意是「小棒子」，這是因為在顯微鏡的觀察下，許多細菌的細胞看起來類似短小的棒子之故。而在人類剛發現細菌之初，細菌被認為是一種微小的動物。這是因為許多細菌具有鞭毛，在顯微鏡下可觀察到它們的游動。但是孔恩經過仔細的觀察，卻認為細菌的細胞構造與植物細胞很相近，應該是屬於植物界的生物，與藻類接近。

在十九世紀中葉，細菌學的研究開始快速地發展。然而當時研究的方向，主要是著重在細菌的功用，例如細菌如何導致人類的疾病，以及有哪些有益的細菌可以用來製造與生產食品。對於那些廣泛存在於環境中的細菌，以及一些對人類似乎沒有害處也沒有益處的細菌，則很少有科學家會有興趣去研究。

更嚴重的是，當時細菌的分類與命名非常混淆。當一位科學家研究一種細菌時，通常會自行給予這個細菌一個新名字，很少會去查閱前人是否已對這個細菌有所研究或有所命名。因此同一種細菌，可能有許多不同的名稱。甚至有一些極受到敬重的科學家，如奈吉理、比爾若斯（C. A. Theodor Billroth, 1829-1894）等人，還認為所有的細菌都是同一種生物的變種，它們有時可以導致疾病，有時可以製造食品，這都只是不同的生長環境與代謝條件所造成的。

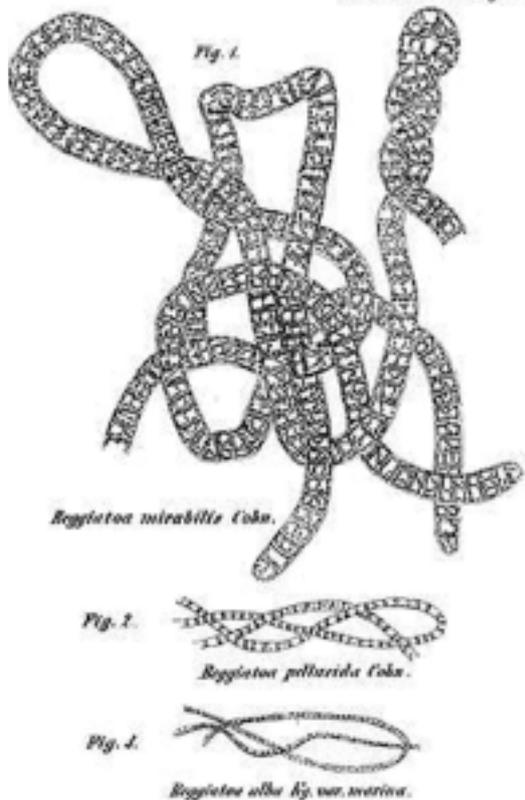
在孔恩之前的微生物學家，如巴斯德等，對這種混亂的細菌分類與命名並無異議。但是在孔



孔恩繪製的微生物圖

取材自一八七五年孔恩所著的《Untersuchungen über Bakterien》

Tafel I. der Endosporien



取材自孔恩一八六六年所發表的《Handwritten》

孔恩繪製的藻類圖

與長期支持者，這份雜誌也被暱稱為「孔恩彙刊」。德國微生物學家科霍研究家畜的炭疽病時，曾受孔恩的邀請，親赴布勒斯勞大學與他討論這個疾病的病原菌。後來科霍這篇有重要影響力的論文，便是發表在份雜誌上的。

孔恩與科霍之間的關係有一段有趣的插曲。在科霍研究細菌成名之後，布勒斯勞這個地方一直傳說，科霍曾是孔恩的學生，而孔恩對科霍的學術研究有重要的影響云云。因此孔恩特別於一八九一年十二月十七日，在當地的報紙上對這事加以澄清。他說科霍到他的實驗室來，只是來展示他的研究結果給孔恩和他的同事們討論，希望他們提供一些意見。而孔恩對他的研究成果表示肯定，並把他的報告刊登出來而已。

提出細菌的分類體系

一八七一年以後，孔恩把他的研究重點放在細菌上。細菌的英文名稱是「bacterium」（複數是

恩廣泛地探討各種不同的細菌後，發現事實並非如此。經過二十多年的研究，他提出假說：不同細菌也各有其物種的特性，這些物種專有的特性在物種間是不會改變的，並且可以傳遞給下一代。但是細菌的「屬」(genus)與「種」(species)的意義，則與高等動植物以有性生殖特性來做分類，有所不同。

一八七五年，孔恩對細菌作出如下新的定義：細菌是一種不含葉綠素、有特定形狀、並以二分裂法來繁殖細胞的生物；它們可以是單細胞、排列成絲狀、或是許多細胞聚集在一起。他把細菌依細胞外表的形狀而分成四類：球菌、桿菌、絲狀菌、以及螺旋菌，然後再依各類形狀做進一步的細分。他這個細菌的分類體系雖然並不完美，但卻是第一個有系統的分類方式。後來的細菌學家，都是以這個分類系統為基礎，進一步改進細菌的分類方式。

孔恩首先命名桿菌屬 (*Bacillus*) 的屬名，並在一八七六年發表了一篇研究枯草桿菌 (*B. subtilis*) 的論文。文中首次提出在這種菌的生活史中，會形成一種耐熱的內孢子，煮沸的水僅能殺死這種菌的營養體細胞，但是卻無法殺死內孢子。

他深入研究了這種內孢子的生長與發育條件，包括溫度、氧氣含量、以及各式各樣的營養成分等。而這個耐熱的內孢子，可以完美地解釋當時「自然發生學說」的錯誤。因為那時的微生物學家都認為煮沸可以殺死所有的生物，而有時一些煮沸過後的枯草溶液中，仍會有細菌生長，以至於遲遲無法對微生物自然發生的現象做



孔恩籌建的「植物生理學研究所及植物學博物館」於一八八八年落成。

出合理的解釋。孔恩發現的內孢子，正好填補了這個缺憾。

此外，孔恩還研究了紫色細菌的色素，以及這類細菌在代謝過程中形成的硫磺顆粒。總之，他對細菌的廣泛與深入研究，大大地促進了對於細菌的了解，也使細菌的研究成為一個專門的學門，因此後人都公認孔恩是現代細菌學的鼻祖。

在學術界的其他建樹

孔恩也在布勒斯勞大學講授農業植物學，他教導當地農人如何辨認與處理植物遭受真菌感染的問題。他是提出受污染的民生用水可傳染疾病的先驅者之一，例如在當地發生數次霍亂疫病之後，他首先鑑定出這是因為

使用了遭受污染的飲用水而導致的。

雖然之後在一八八三年，德國微生物學家科霍才成功鑑定出霍亂病原菌，但是孔恩也確實描述了污染水中的許多病原菌與非病原菌的特性。他建議政府當局，不但是在疫病流行期間，甚至在平時，也應該定時分析民生用水中的微生物與化學成分，這是非常具有前瞻性的看法。

一八七五年，孔恩也全面調查與研究了西里西亞地區的隱花植物（低等不開花的植物，如蕨類、苔蘚、藻類、真菌等）。他的研究結果編成了三冊書籍，並分別在一八七八年、一八八九年、以及一九〇八年出版，對於低等植物的形態學與分類學的發展有極重要的影響。



一般報導
孔恩

——現代細菌學的鼻祖

建築物內除了包括原先的植物生理學研究所與實驗室外，並增添了植物標本館、博物館、演講廳、圖書館、以及植物園園長室和員工宿舍等。這棟「植物生理學研究所及植物學博物館」至今還在使用中。

晚年

孔恩一生中在科學研究上最有成果的黃金時期，大約是從一八五一年至一八八一年間。之後由於他的聽力與視力逐漸衰退，迫使他不得不放慢研究的腳步。由他一手開創的細菌學研究，也交由後繼的科學家接手發揚了。但是他並沒有從人生的舞台上退場，他仍積極參與其他學術方面的活動，諸如歷史學、藝術、以及向大眾演講介紹科學等。他一直認為科學並不只是科學家的事，科學就有如宗教、哲學、文學、以及歷史般，時時刻刻都在影響著一般大眾的生活，因此所有的民眾都有必要來認識科學。

孔恩廣泛地向一般民眾介紹許多植物學方面的知識，而聽眾們也對孔恩精闢而清晰的演講印象深刻。他的演講內容被選輯成冊，於一八八二年出版成《植物》一書，並於一八九七年修訂再版。一八九八年他還發表了一篇名為「藝術中的植物」的文章，回顧了許多重要時代藝術與文化中所描述過的各種植物。

孔恩是在一八六七年與他以前的學生寶琳瑞琴柏克結婚，他的婚姻生活美滿幸福。孔恩於一八九八年六月二十五日，工作完畢返家途中，突發心臟病而去世。死後安葬在布勒斯勞附近的猶太墓園，一九九八年還重新翻修過。他的妻子於一九一一年為他著書立傳，書名是《孔恩：懷念的葉片》。

致謝：本文的撰寫，承方蘭生女士大力協助，特此致謝。

鍾金湯

美國曼菲斯大學生物學系

劉仲康

中山大學生物科學系



取材自Ferdinand Cohn -Blätter der Erinnerung -J. U. Kern -Breslau

孔恩與他的助手在實驗室內討論問題，這間實驗室位於他所創立的布勒斯勞大學「植物生理學研究所」內，也是全研究所唯一一間有窗戶的實驗室。

長久以來孔恩在布勒斯勞大學的實驗室一直不敷使用，因此在經過他多方奔走與籌畫之下，一棟新的建築物終於在一八八八年落成了。這棟



取材自Gerhart Drews -The roots of microbiology and the influence of Ferdinand Cohn on microbiology of the 19th century | X

位於布勒斯勞猶太墓園內的孔恩墓碑