

從浪漫科學談生物符號學

洪 振 耀

摘 要

本文採用浪漫科學的觀點，試圖在幾個不同的脈絡中勾勒生物符號學的要旨於一二。主要觀點如下：有必要在中外文學談生物符號學嗎？因為語文的學習應該要與知識的增長並進，而外文的學習，應該要能學以致用，所以介紹外國重要的思想是外文工作者學以致用的天職。而在科學史和符號學史的脈絡中，生物符號學是近百年來一門牽扯寬廣、影響方興未艾的新興學科。從生物符號學的創始人雅各·魏克斯庫爾（Jakob von Uexküll, 1864-1944）的學術著作中，可看出其學術思想發展的脈絡和體系。而且在各個不同的學術領域中，有多位傑出的學者，當中包括幾位諾貝爾獎的得主，其思想學說和生物符號學都有可以相互發明的地方，如達爾文（Darwin）、羅倫茲（Lorenz）、列能伯格（Lenneberg）、麥克林（MacLean）、赫柏（Hebb）、皮亞傑（Piaget）、坎德（Kandel）、利柏曼（Lieberman）、任金（Jenkins）、狄肯（Deacon）、馬歇爾與華倫（Marshall & Warren）等。種種跡象顯示，生物符號學廣泛的包容力和其所代表的科學觀和世界觀正冥冥中在不同的學科之間匯聚醞釀成一股不容忽視的現代學術思想潮流和一種可以倡導健康生態的新世界觀。

關鍵詞：生物符號學，浪漫科學，魏克斯庫爾，西洋思想史，理論生物學，符號學，動物認知行為，心相研究，神經認知，生性與習性

* 本文 94 年 10 月 4 日收件；94 年 11 月 18 日審查通過。

Romantic Scientific Aspects of Biosemiotics

Gabriel Hong*

Abstract

Since a comprehensive introduction to a multifaceted interdisciplinary complex such as biosemiotics is hardly realistic within the given framework, this paper intends to present only certain aspects of biosemiotics from a romantic scientific point of view. Following a brief introduction of methodology in romantic science, this paper continues with the section on justification for a special issue of biosemiotics in a journal specialized in Chinese and Foreign Literature. For language development is inseparable from learning of relevant knowledge, therefore introducing important thoughts embedded in a foreign language and culture is an inevitable mission for foreign language scholars. And in context of history of science and semiotics, biosemiotics is a promising new field with broad interdisciplinary connections. How the thoughts of Jakob von Uexküll (1864-1944, regarded as the founder of biosemiotics) evolved can be traced in context of his publications. Many distinguished scholars in various disciplines such as Darwin, Lorenz, Lenneberg, MacLean, Hebb, Piaget, Kandel, Lieberman, Jenkins, Deacon, Marshall & Warren—among them are some Nobel prize winners—shared and elaborated important thoughts in biosemiotics. It is readily observable that with its encompassing framework and direct or indirect supporters from across various disciplines, biosemiotics is becoming a remarkable interdisciplinary field and promising *weltanschauung* for better life and ecology.

Keywords: biosemiotics, romantic science, Jakob von Uexküll, history of western thought, theoretical biology, semiotics, animal cognition and behavior, Umweltforschung, neurocognition, nature and culture

* Associate Professor, Graduate Institute of Linguistics, Fu Jen Catholic University.

一、引言：生物符號學的浪漫科學觀

基於個人學識和篇幅的限制，本文將採用浪漫科學的觀點（Luria 1993），從幾個不同的脈絡中切入，呈現牽扯寬廣，影響方興未艾的生物符號學。然而，何謂浪漫科學的觀點呢？當我們面對一個錯綜複雜、五彩繽紛的現象時，強調計量重要性和執簡馭繁的古典科學，會取樣統計，然後以平均值和標準差來呈現答案的近似值。德國大文豪兼思想家歌德曾經諷刺地比喻，當我們問這個世界是什麼顏色時，若以光譜取樣，求取平均值，結果得出來的結論說我們的世界是灰色的，這顯然是一個離譜的答案，既違反常識也違反事實。所以要呈現我們五彩繽紛的世界，更好的方法就是選取不同的事物和現象，盡量貼切地作質性描述，當觀點愈完整，描述愈面面俱到時，所呈現的就更接近真實的五彩繽紛的世界。本文將生物符號學擺在中外文學如何學以致用、辭典編纂、科學史、符號學史、生物符號學家魏克斯庫爾本人學術著作體系、以及幾個可以相互呼應發揮的跨學科學術領域脈絡中，試圖在幾個脈絡的襯托下勾勒生物符號學的要旨於一二。

二、在中外文學脈絡中談生物符號學

本期的《中外文學》決定編輯生物符號學（Biosemiotics）的專刊，這是可喜可賀的事情，然而讀者不免會問——為什麼要在《中外文學》介紹生物符號學呢？文學和符號學之間關係密切，所以在文學雜誌上談符號學不足為奇，但是符號學跟生物學又有什麼關係？在《中外文學》談生物符號學是否有必要呢？

筆者有一次在一個國際會議上，聽到一篇有關失語症的精彩報告，在場與會者不免對報告人的來歷特別側目，仔細一看，來者居然是莫斯科大學外文系的教授，當場有人忍不住問說外文系的教授怎麼會作失語症的研究呢？而報告人也解釋語文的研究有很多不同的面向，而她所屬的大學也給予教授們很大的研究空間。

到底外國語文的學習範圍如何界定？又應當如何學以致用？這是值得深思的問題！舉例來說，一般人若對所接觸的語文有疑問時，自然都會想到要查

辭典，所以一本好的辭典應該對該語文相關的各個層面都有深入詳盡的解說。國內研究語文的學者不在少數，各人也都各有專長，然而專攻辭典編纂的學者卻不多，當我們要編纂一部辭典的時候，才赫然發現，人類語文所牽涉的知識範圍實在非常廣泛，上通天文，下通地理，幾乎無所不包，整合傳統語文學系教授的各類專長，可能還不足以編纂一部辭典，這也讓我們反省，傳統學院派的語文研究是否有所偏頗，抑或忽略了某些重要的研究區塊？

清朝的大學者戴震（1723-1777）曾經擔任浙江金華書院主講，在他的《戴東原先生全集》104卷中有一篇〈與是仲明論學書〉（1757）談論他的學習心路歷程，也論及人類語文和各知識領域必然有密切關連的領悟，非常值得參考，原文如下：

僕自少時家貧，不獲親師，聞聖人中有孔子者，定六經，示後之人。求其一經，啟而讀之，茫茫然無覺。尋思之久，計於心曰：經之至者，道也。所以明道者，其詞也。所以成詞者，字也。由字以通其詞，由詞以通其道，必有漸。求所謂字，考諸篆書，得許氏《說文解字》，三年知其節目，漸睹古聖人製作本始，又疑許氏於故訓未能盡，從友人假《十三經注疏》讀之，則知一字之意，當貫群經，本六書，然後為定。至若經之難明，尚有若干事：誦《周南》、《召南》，自《關雎》而往，不知古音，徒強以協韻，則齟齬失讀。誦古《禮記》，先《士冠禮》，不知古者衣服宮室等制，則迷於其方，莫辨其用。不知古今地名沿革，則《禹貢》、《職方》失其處所。不知《少廣》、¹《旁要》，則《考工》之器不能因文而推其制。不知鳥獸蟲魚草木之狀類名號，則比興之意乖。而字學故訓音聲未始相離，聲與音又經緯衡從宜辨。漢末，孫叔然創立反語，厥後考經論韻，悉用之。釋氏之徒，從而習其法，因竊為己有，謂來自西域。儒者數典不能記憶也。中土測天用句股，今西人易名三角八線。其三角即句股，八線即綴術。²然而三角之法窮，必以句股御之。用知句股者，法之盡備，名之至當也。管

¹ 《九章算數》第四章《少廣》，講開平方、開立方問題。第九章《旁要》即《勾股》。

² 八線即八個三角函數。南北朝時祖沖之撰《綴術》，論圓周率，三次方程解法、球體積量法，已失傳。宋沈括《夢溪筆談》稱天文推步法為「綴術」，清徐有壬稱級數求和法為「綴術」。

呂言五聲十二律，³宮位乎中，黃鐘之宮四寸五分，為起律之本；學者蔽於鐘律失傳之後，不追溯為失傳之先，宜乎說之多鑿也。凡經之難明，右若干事，儒者不宜忽置不講。僕欲究其本始，為之又十年，漸於經有所會通，然後知聖人之道如懸繩樹槩，毫厘不可有差。（引自孟憲承 344-45）

從上文可以看出戴東原先生是自學成功的學者，他的治學方法是從研讀經典名著著手，起初幾乎完全看不懂經書中所要傳遞的道理意涵，而其破解經文意涵的竅門就是從語文的確實掌握開始，所以剛開始就求助於《說文解字》等文字學、辭典一類的工具書，後來發現，聲韻學的問題也是重要的關鍵，接著從註解經文的相關著作中又進一步領悟，光是語言結構的釐清並不足以理解語文著作所要傳遞的思想內涵，更重要的是相關背景知識的汲取和印證，而中國語文的經典著作如《禮記》、《詩經》、《禹貢》、《職方》、《少廣》、《旁要》、《考工》就包括了建築、服裝、生物學、歷史地理、數學、三角、代數、音律各方面的相關知識，相關文獻內涵的正確理解自然也包括這些背景知識的確實掌握。戴東原先生之所以受人尊敬為大學者主要就在於同時掌握了語文符號結構和淵博的相關背景知識。

西方工業革命和都市化之後，分工是必然的趨勢，尤其是身處知識爆炸的時代，百科全書式的通才日漸稀少，也越來越困難。所以知識份子就傾向於在劃定的領域內用功研究，建立權威。這往往無形中意味著太複雜深入的領域最好敬而遠之，免得說外行話，有損自己學術聲譽，牽涉專業知識的領域最好留給相關領域的專家來處理。在此種心態下，鑽研語文的學者傾向侷限於語言結構和文學著作等文本符號學（logocentric semiotics）的研究，對於深入探索人類語文自然會論及的各方面知識領域則態度過於保守，也造成社會大眾對於研究語文的學者似乎都不具備其他知識背景——尤其是自然科學相關知識——的錯誤印象。可是其他相關專業的學者對語文的掌握卻也不見得非常重視，造成某些跨領域的著作變成三不管地帶或者是由外行人挺身權充的現象。但是分工的最終目的還在合作，只知分工而沒有進一步合作，違反分工的初衷，也對

³ 十二個不完全相等的半音，從低到高，依次為黃鐘、大呂、大簇、夾鐘、姑洗、仲呂、蕤賓、林鐘、夷則、南呂、無射、應鐘；奇數各律稱為「六律」，偶數各律稱為「六呂」，總稱為「律呂」。

人類社會文明有所虧欠。

考察近代國人對於外國語文的學習運用觀念，應該回溯西洋人對於經典文獻和語文教育的觀念以及國人對國語文的傳統觀念。西洋語文的經典著作除現代文學作品以外，大都回溯到聖經文學和希臘、羅馬古文獻，所以偏向哲學和人文科學，而西洋傳統的語文教育除了早期側重的演說辯論修辭以外，語文的訓練也以思維邏輯的訓練為目的。本國人因為在日常生活和教育過程當中對語言自然有全面的接觸，有機會透過語文全方位地接觸各方面的知識領域，而外國人若只以該語文的經典著作為學習鑽研重點，往往對該外國語文的學習不夠全面深入。

中文藏書分類初步習慣分為經史子集四類，各類著作有上下不等的位階，科考以經書為命題範圍，史部著作在引證論述時還有相當份量，至於諸子百家的文集只有在考對策、太醫院醫官等實務性的官職時，才列入考試問答範圍。社會上的身份位階傳統上也有士農工商等上下尊卑的分別。中國歷史上自儒家以至宋明理學一向重理學而輕實學，宋朝之前雖然中國的科技工藝凌駕西洋之上，但是百藝工匠的社會地位和其所傳承的經典知識，地位依然低落，在元朝、清朝之時，游牧民族入主中原，漸漸以務實的實學思想取代陳意高遠、玄虛空靈的理學思想，探究太極、易理、談心論性已經不如魏晉南北朝和宋朝時那般狂熱，也給予務實的工藝知識技能相當的注意。一般認為東洋思想精於窮理而拙於格物，西洋思想精於格物卻拙於窮理。

在東西方傳統語文學習觀念的交互影響之下，現今一般國人的外語學習者，甚至從事語文工作的專家學者對於語文的學習範圍和研究重點大都僅以文學人文類的經典著作為主，對諸子百家等牽涉自然科學、工藝科技類的論著不免有所隔閡，這和戴東原先生在兩百五十年之前就已經深刻體會的真知灼見顯然還有相當的差距——語文的精確掌握和全方位相關知識的習取是密不可分的。

目前國人一般有所偏頗的外國語文學習觀念，在近代中國接觸西方語言文化的歷史過程倒不盡然如此。最大的刺激還是來自於西洋人以其船堅礮利叩關，撞開中國沿海門戶，挫傷中國人千百年來的民族自信，知識份子於是興起一連串自強救國的洋務運動。容闈提出「中學為體西學為用」的口號，魏源（1784-1856）寫《海國圖誌》（1843），徐繼畲作《瀛寰志略》（1848），早期將世界地理知識介紹給國人的知識份子，對於外國語文並沒有第一手的掌握能

力，然而其努力的方向是值得嘉許的。後來陸續成立的外語學校包括京師同文館（1862）、上海廣方言館（1863）、廣州同文館（1864）、新疆俄文館（1887）、台灣西學館（1888）等，⁴接著有公費留學生放洋，學習軍事礦務、科技工藝、法政文史，企圖透過第一手的語文學習，師夷長技以制夷。嚴復（1853-1921）當初學的是海軍，後來由於在政界無法施展抱負，轉而有系統地譯介西洋重要思想著作，如赫胥黎的《天演論》（1896-1898）、斯密（Adam Smith）的《原富》（1901）、斯賓塞的《群學肄言》（1903）、穆勒（John Müller）的《群己權界論》（1903）和《穆勒名學》（1903）、孟德斯鳩的《法意》（1904-1909）等，⁵嚴復以其駕馭外語的能力，適時引介西方重要思想著作，雖然其所譯介的作品，不在目前國人狹隘的文學作品範圍之內，但是其取向和貢獻，足堪為語文工作者的表率，應該是無可爭議的。

筆者認為生物符號學在近代的西方思想史上，是有相當的重要性和影響力的新興學科，《中外文學》在此時此地以專刊的形式將此學術思想介紹給國人，確實是很有見識的作為，其中深意頗值得讀者思索體會。

三、在科學史脈絡中談生物符號學

近年來學術界在生物符號學方面的出版和會議活動，有越來越蓬勃活絡的跡象。2001年第134期的《符號學雜誌》（*Semiotica*）就以專刊的形式推崇魏克斯庫爾（Jakob von Uexküll, 1864-1994）的學術思想是結合生物學和符號學的典範。⁶此專刊828頁共42篇論文，有幾篇是他本人關鍵思想德文原著的精選英譯，有魏克斯庫爾生平和學術思想的簡介（Kull 2001），也有文章介紹生物符號學的來龍去脈（Sebeok 2001）和其他較不為人知的相關學者如普羅第（Giorgio Prodi, 1928-1987）和海第格（Heini Hediger, 1908-1992），這些來自各國的學者分別從哲學、理論生物學、生態學、語言學、藝術、文學、機器人智慧等不同學科的角度，來回應和闡述他的學術思想。

2004年德國漢堡大學終於正式對外開放籌畫多年的魏克斯庫爾的「心相」

⁴ 中國教育史話〈<http://humanum.arts.cuhk.edu.hk/~hkshp/ng/chapter%206-1.htm>〉。

⁵ 嚴復〈<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%A5%E5%A4%8D>〉。

⁶ *Semiotica* 134.1/4 (2001) Special Issue: Jakob von Uexküll: A Paradigm for Biology and Semiotics: <http://www.degruyter.de/journals/semiotica/sem134_1-4.html>。

研究（此術語翻譯原委詳見後文）和生物符號學的文獻典藏⁷（Jakob von Uexküll-Archiv für Umweltforschung und Biosemiotik）。當初魏克斯庫爾於 1926 年在此成立「心相研究所」（Institut für Umweltforschung）直至 1939 年退休前一直擔任所長並帶領從事動物與其環境認知互動行為的相關研究。

而早在 1993 年，當德國方面還猶豫不決時，在魏克斯庫爾的故鄉愛沙尼亞，也就是他大學時代求學的塔爾吐（Tartu），當時稱為多爾帕（Dorpat）的城市就已經成立了專屬的「魏克斯庫爾研究中心」⁸（Jakob von Uexküll Centre）。這中心的空間由愛沙尼亞博物學社提供，此外也和塔爾吐大學的符號學系合作密切，因為出生於聖彼得堡，生前著作等身，並且創立「塔爾吐·莫斯科學派」的俄國有名的符號學家羅特曼（Jurij Lotman, 1922-93）自 1950 年起就在塔爾吐帶領符號學研究。

1994 年九月在德國南部比鄰奧地利和瑞士的波底湖（Bodensee）邊的大學城康斯坦茲（Konstanz）以魏克斯庫爾的名義成立優質導盲犬會社（Jakob von Uexküll Gesellschaft für Qualitätsausbildung von Blindenführhunden）來紀念他的研究所在二次大戰期間運用其生物符號學理論來訓練導盲犬的傑出貢獻。

從 2001 年開始，由丹麥發起，每次為期 4-5 天稱為「生物符號學聚會」（Gatherings in Biosemiotics）⁹的國際會議，也每年定期在不同的地方召開：丹麥的哥本哈根（May 24-27, 2001），愛沙尼亞的塔爾吐（June 14-17, 2002），丹麥的哥本哈根（July 11-14, 2003），捷克的布拉格（July 1-5, 2004），義大利的烏比諾（Urbino, July 20-24, 2005），奧地利的薩爾茲堡（July [first week], 2006）。這個會議以生物學家為主導，推廣生物符號學的意味相當濃厚，早期思考生物符號學的，僅限於少數符號學家、理論生物學家、動物行為學家，但其基本觀念可以用來研究小至生化分子，大至生態環境、生物演化等生命符號現象，而且把大大小小生命體系處理符號、尋求意義詮釋的過程不僅當作方便理解的譬喻，更認真地認為確實是這些生命體系實際不斷在進行的過程，這幾乎是為理論生物學和其他相關領域樹立了嶄新的研究派典，因而近年來對物理

⁷ Jakob von Uexküll-Archiv für Umweltforschung und Biosemiotik an der Universität Hamburg 2004-: <<http://www.math.uni-hamburg.de/home/rueeting/Projekte.htm>>。Umwelt 一詞的翻譯詳見下文。

⁸ Jakob von Uexküll Centre, Tartu (Estonia) 1993-: <<http://www.zbi.ee/%7Euexkull/>>。

⁹ *Gatherings in Biosemiotics 5*, Urbino, Italy - July 20-24, 2005. <<http://www.biosemiotics2005.com/>>。

學、數學、生物學、生理學、醫學、心理學、人類學、符號學、哲學、認知科學、機器人等各領域也陸陸續續有所影響，也激起了某些回應。爲了跳脫早期生物學家過份主導的形象，以利將學科推廣爲跨學科研究的新興領域，於是回到 Biosemiotics 的字根，因爲 bio-即是生命的意思，所以有把本學科稱爲「生命符號學」的傾向。

1980 年和魏克斯庫爾同名的孫子「小魏克斯庫爾」(Jakob von Uexküll, Jr.) 成立「正確生活獎」(Right Livelihood Award)，用以獎勵提倡正確生活觀念和作爲的卓越有功人士，試圖與諾貝爾獎相互抗衡，以紀念並推廣其祖父的理念。

1977 年第三屆理論生物學春季班在愛沙尼亞西岸的布篤 (Puhtu) 半島上特別爲紀念魏克斯庫爾而舉辦「生物有機體理論」研討會。此地是魏克斯庫爾家族的祖產，1920-1939 年間魏克斯庫爾經常在夏天帶家人和同事好友來此渡假，並從事研究寫作。島上動植物生態環境豐富，現在還設有一個鳥類觀測站。

魏克斯庫爾生前雖然在生物界已經小有名氣，但是他在 1939 年退休，1944 年去世，而歐洲又歷經第二次世界大戰之後，各方面資源拮据，再加上美國的學者不諳德文，而且原著所使用的德文並非一般德文程度者所能理解，所以其學說已經漸漸爲人所淡忘。而最早在符號學領域中讓魏克斯庫爾重回聚光焦點的應該回溯到 1977 年本籍匈牙利的符號學家西比奧克 (Thomas A. Sebeok 1920-2001) 在第三屆維也納符號學會議 (III. Wiener Symposium über Semiotik) 上發表了一篇在符號學史上推崇魏克斯庫爾的文章——〈魏克斯庫爾——符號學史上一個被忽略的人物〉(“Jakob von Uexküll—A Neglected Figure in the History of Semiotics”)。會場上認識了魏克斯庫爾兒子「圖勒·魏克斯庫爾」(Thure von Uexküll)，兩人相見恨晚，此後更陸陸續續有密切的接觸和深入的討論。後來西比奧克在 1979 年出版的《符號學理論和歷史》(*Theorie und Geschichte der Semiotik*) 稱魏克斯庫爾是一名偉大的「密碼符號學家」(Krypto-Semiotiker)，當時也並未使用生物符號學家的稱號。

1980 年雅各·魏克斯庫爾的兒子圖勒·魏克斯庫爾結合生物學和醫學的觀點闡述父親經常強調的「自然構成之道」(Kompositionslehre der Natur)，討論生物體的建構藍圖 (Bauplan) 與其認知和行爲之間的關連。1981 年又在一本介紹現代符號學經典的專書上爲文簡介其父的符號學理論 (Uexküll, Thure von 1981)。西方學術界再一次開始關注魏克斯庫爾的生物符號學理論。

西方近代符號學的主要流派從瑞士的索緒爾 (Ferdinand de Saussure, 1857-1913) 到美國的皮爾斯 (Charles Sanders Peirce, 1839-1914) 一言以蔽之，大都以語言、文字、符號為研究的重點，可稱之為「文本符號學」(logocentric semiotics)，希臘的醫學之父希博克拉底斯 (Hippocrates of Cos, 460-377 B.C.) 和雅典的斯多葛 (Stoics) 學派以希臘五行元素相互協調作為診斷醫療的辨證論治依據，算是早期以人為本的「人本符號學」(anthropo-semiotics)。索緒爾提到定義「能指」(signifiant) 和「所指」(signifié) 之間關係的是使用此語言符號的社群，而皮爾斯的符號三角關係裡也有提到符號詮釋的一環，其實任何符號學派都無法忽視詮釋符號的是人，是生物體，只是在這一點上未深入發揮而已。

西比奧克於 1937 年中學時期自匈牙利移民美國，大學畢業後早年在學術界致力於語言學、人類學、民俗學、文學等多方面的研究，60 年代跨入符號學的領域開始注意人類非口語溝通和動物的符號溝通行為。美國的符號學，繼皮爾斯之後，或許由於印地安土著和動物之間的關係密切，對和自己朝夕相處的動物的觀察細微，自然注意到動物的符號溝通行為。西比奧克在 70 年代發揚美國符號學的特色，努力建構動物符號學 (Zoosemiotics)，再進一步擴充為生物符號學 (Biosemiotics)，甚至最後還企圖建構囊括宇宙萬象的環球符號學 (Global Semiotics)。大概是在這樣的背景之下，挖掘出魏克斯庫爾做為生物符號學的先知，在西比奧克嘗試建構統一符號學理論之前，美國還有類似想法的思想家包括 1940 年代盛行的芝加哥符號互動學派 (Symbolic Interactionism) 和 1950-60 年代知名的「帕羅阿多 (Palo Alto) 學派」夫妻檔的人類學家貝森 (Gregory Bateson, 1904-80) 和瑪格莉特·米德 (Margaret Mead, 1901-78)。基本上盛行於 40 年代的芝加哥符號互動學派認為要掌握動物行為的精髓，不能不從動物的符號溝通行為切入觀察研究。貝森早期在英國劍橋接受生物學的訓練，1936 年和瑪格莉特結婚之後，兩人共同從事新幾內亞人類學方面的研究，後來在從事精神醫學臨床工作時加入物種演化、基因遺傳、系統理論、生態學、甚至宇宙心靈認知等有某種神秘色彩的符號學思想。在歐洲稍後也有海第格 (Heini Hediger, 1908-1992) 和普羅第 (Giorgio Prodi, 1928-1987) 等學者。

四、魏克斯庫爾的學術思想體系

庫耳 (Kull 2001) 簡介魏克斯庫爾的文章很有參考價值，尤其對其德文原文著作和各國語言的原著翻譯以及重要的相關著作都有相當詳盡的書目整理，也是本文重要的參考依據。

魏克斯庫爾早期的研究偏重於海洋生物，這和他在海德堡大學水族館的工作有關，後來也擴及兩棲類和陸地動物，研究重點在動物的神經肌肉反射動作，是非常基礎的神經生理研究。早在 1894 年研究八爪章魚的神經系統時，他就強調不可用人類概念的類比來瞭解動物的心靈。1900 年〈從比較生理學論有關動物靈魂的假說〉(“Über die Stellung der vergleichenden Physiologie zur Hypothese von der Tierseele”) 一文中，對於動物靈魂的問題有哲學性的思考，也有科學的論證。1902 年〈動物靈魂論戰〉(“Im Kampf um die Tierseele”) 一文中更在生物學方法論中引用康德的認識論，認為對意識而言，感覺器官是「間接的外在世界」，而腦部是「直接的外在世界」。1904 年在神經脈衝和肌肉張力的研究上，注意到無脊椎動物有好幾條肌肉負責收縮和鬆弛的拮抗作用，而神經脈衝的傳導方向是導向鬆弛的肌肉，這後來就稱為「神經傳導的魏克斯庫爾定律」。

1905 年《水生動物實驗生物學綱要》(*Leitfaden in das Studium der experimentellen Biologie der Wassertiere*) 一書中首先區分依因果關係而歸納有機生物體知識的生理學和講究生物目的論的生物學，並且期許以因果關係嚴謹的生理學實驗來印證生命哲學思想的生物學。接下來有專門的一章討論水生動物的接受器、神經系統、肌肉動作系統、表徵、生物的功能性建構藍圖 (Baupläne)。最後提到對規劃生物學領域的哲學立場。

1907 年在〈未來世界觀概要〉(“Die Umrisse einer kommenden Weltanschauung”) 一文中就提到主觀生物學、主觀解剖學、主觀生理學和在空間上接近生物體的「當地符號」(Lokalzeichen)、和在時間上為時短暫的「當下符號」(Momentanzeichen) 等概念。魏克斯庫爾認為一般自然科學都希望成為一門客觀實證的科學，雖然不牽涉生命現象的物理學、化學不妨如此作，但是牽涉有感覺器官的生命體時，不以各個生物體做為主體的觀點來累積建構相關知識，是否為理想的方法，恐怕有待商榷。

陸陸續續累積一些想法之後，魏克斯庫爾的生物符號學基本思想早在 1909 年所寫的《動物的周遭世界和內心世界》（*Umwelt und Innenwelt der Tiere*）一書中已經可以略見其梗概了。這兩個世界字面上看起來似乎是兩個不同的世界，但是每一種動物的周遭世界其實取決於其認知系統如何來感知，所以周遭世界其實是一個主觀認定的世界，因此在本書釐清概念之後，後來就不再用「內心世界」（*Innenwelt*）這個名詞，而在德文原著中就直接用“*Umwelt*”一詞來稱呼生物體所主觀認定的「周遭世界」，本文建議譯為「心相世界」（翻譯原委詳見下文）。

基本上這是一本理論生物學的著作，作者在引言中開宗明義討論何謂科學真理的問題。所謂今日的科學真理，不過是截至目前為止，所有科學家知識經過篩選之後的累積，而有些正確的觀念和知識可能在歷史上被錯誤地篩選掉了。對於任何一門學科而言，理論架構是引導科學觀察，篩選無窮無盡現象細節的濾網，所以理論架構的建立非常重要，就像大型建築物的基本建築藍圖不能隨時任意更改一樣，科學理論也不應該追隨時尚潮流，而應該在一剛開始就有正確的基礎設計，否則所建構出來的必然是拼拼湊湊、歪七扭八的畸形結構。在導論之後，還有好幾章分別描述多種動物所認知的世界及其行為。

魏克斯庫爾自己承認很早就喜歡康德哲學，而康德的認識論認為時空都是主觀的現象。其人文素養深厚，對歌德等大文豪的思想著作也有所涉略。歌德曾說：「主體與客體交會之處，即生命之所在」（*Wo Subjekt und Objekt sich begegnen, da ist Leben*）。將此等哲學判斷奉為圭臬，並融入理論生物學的基本架構中，自然會造就出不同風貌氣派的學術領域。在愛沙尼亞塔爾吐大學求學時期，其生物學思想受倍爾（*Karl Ernst von Baer, 1792-1867*），塞德利茲（*Georg Seidlitz, 1840-1917*）等名師啓發影響甚深，倍爾是有名的胚胎學家，也是研究生物有機體時間知覺和倡導主觀生物學的先驅。塞德利茲是 1870 年代研究達爾文理論的權威。1889 年起在海德堡大學跟隨早在 1878 就發現酵素的生物化學家昆那（*Wilhelm Kuehne, 1837-1900*）教授，在其帶領下在生理研究所工作多年。1907 年由海德堡大學授予榮譽博士學位以表彰其在肌肉生理學方面卓越的研究貢獻。此外，德國基爾（*Kiel*）大學和比利時烏特列（*Utrecht*）大學也曾授予榮譽博士學位。魏克斯庫爾在海德堡和漢堡大學多年的同事昆海（*Otto Cohnheim [Kestner], 1873-1953*）曾經兩次提名魏克斯庫爾接受諾貝爾獎。

1910 年在〈談自然中的幽冥〉(“Über das Unsichtbare in der Natur”)一文中提到動物的靈魂如同無數外國語言，我們不得其門而入(Die Seelen der Tiere sind gleich zahllosen fremden Sprachen, zu denen uns der Schlüssel fehlt)。

1912 年〈動物的知覺世界〉(“Die Merkwelten der Tiere”)一文中批評 Umwelt 一詞已經被曲解誤用，甚至已經違背本字的原意，所以意圖今後用知覺世界(Merkwelt)一詞來替代，並且強調，對每一個動物而言，都有一個獨特的世界，是由他所知覺的一些特徵組合而成的。

1920 年《國家生物學：國家解剖學－生理學－病理學》(*Staatsbiologie: Anatomie-Physiologie-Pathologie des Staates*)一書中將國家視為生物有機體，並且將其生物學概念運用於政治學上。

除了 1909 年的著作以外，魏克斯庫爾比較重要的學術著作和通俗性著作還有：

- 1913 《建構生物世界觀的素材》(*Bausteine zu einer biologischen Weltanschauung*)
- 1920 (1928 再版)《理論生物學》(*Theoretische Biologie*)
- 1920 《給某女士談生物的信函》(*Biologische Briefe an eine Dame*)
- 1934 《動物和人類心相世界巡禮》(*Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*)
- 1936 《未曾目睹的世界》(*Nie geschaute Welten*)
- 1940 《意義學》(*Bedeutungslehre*)

魏克斯庫爾雖然志在建構嶄新的生物學理論，但是他對生命現象本質上的哲學判斷讓他不由自主地跨入了符號學的領域。基本上他認為生物體是追求意義的生命體，所以生物學不能迴避不談「意義」這個概念，因為符號和意義在各式各樣的生命機能當中都非常重要。

連貫他所有著作的中心思想是生物體如何主觀地覺察他周遭的世界，以及對周遭世界主觀的認知如何影響生物體的行為。以此為出發點所建構的生物學研究新取向稱之為 Umweltforschung，若僅就字面上翻譯為「環境研究」並不恰當，因為周遭環境的任何一個客體，隨著生物體生物設計和認知結構的不同，會有不同的認定。Umwelt(周遭世界)在這個學術思想體系裡面，其實

指的是 *Merkwelt* (感知世界), 甚至可以說是一個 *Eigenwelt* (私密世界)。若引用佛家「法相萬千」、「萬法唯心」、「相隨心轉」的概念和用語, 或許可以考慮稱之為「心相」研究。心相是每一個生物特有的私密世界, 換句話說, 所有的生物, 看似生活在同一個客觀實存的世界, 但是其實各有不同的世界觀。以東方哲學, 尤其是佛學用語來大膽地詮釋生物符號學, 可有一語道破玄機之妙。其實生物符號學的一個核心思想, 也可以說是各個生物因其心相各有不同, 因而各有其與生俱來的「業命」。不過必須特別強調的是, 這是一個既不唯物也不唯心的生物科學觀。

魏克斯庫爾就曾經以下列說明: 同一棵松樹, 對森林管理員而言, 經其理性認知, 丈量其樹幹粗細, 決定何時可以砍伐。而此松樹的表皮環節有類似人臉的形象可能並未引起森林管理員的注意。然而對於滿腦子魔幻神話的小女孩而言, 這是一棵讓他毛骨悚然的樹, 是邪靈的化身。而對於在樹幹根部挖洞居住的狐狸一家而言, 這棵樹就是他們遮風避雨的房子。而對於貓頭鷹而言, 茂密的枝葉才是它的窩巢。對於螞蟻而言, 樹幹上的坑洞是他們儲藏糧食的倉庫。對甲蟲而言, 樹皮下的溝漕是他排卵孵育下一代的地方, 剛孵化的小甲蟲在樹皮下挖出密密麻麻的穴道。同一棵松樹, 不同的生物對他卻有南轅北轍的認知。

每一種生物有不同的結構和需求, 因而對周遭環境的事物所能擷取的訊息或者所需要擷取的訊息也有所不同, 例如不同的動物視角寬窄不同, 蒼蠅的複眼看東西的解析度不如人類清晰, 而人類的眼睛也無法像老鷹一樣看得那麼遠。在同一個房間裡面, 對人、狗、和蒼蠅而言, 其所顯著感覺或有所分別的事物也不同。有些動物透過嗅覺, 有些則透過觸覺或電流來重建其周遭環境。

生物體為求生存或者在其生命尋求意義時, 隨時必須在周遭環境中努力「趨吉避凶」, 所謂「趨吉」就是追求有利的生存環境, 尋找養分來源。所謂「避凶」就是遠離不利的生存環境、毒素、戕害生命的敵人等等。而這自然需要有在環境中蒐集資訊, 解讀訊號的能力。所以生物體也可以視為必須不斷處理符號訊息的生命結構體。而生物體處理訊息的能力取決於其生物結構設計和知覺與行動體系之間的功能迴路 (*functional cycle*), 也就是說, 生物的知覺特性決定其知覺世界, 而其行動特性決定其行動世界, 而其「心相世界」就是由其知覺與行動回應之間的功能迴路所構成的。這種循環是一個封閉的迴路, 各部分的作用取決於心相世界對生物主體有何意義。每一個動物的心相世界是由

意義符號所組成，而這些意義符號也是生物體建構的意義動機。訓獸師、訓犬師、信鴿訓練師、垂釣者和獵人若能摒棄主見，進入所接觸生物的心靈世界，將心比心，跟動物一般見識，必然更能得心應手，這在過去生物符號學的實務應用上也證明有相當的績效。

魏克斯庫爾的思想體系不但有寬廣高超的視野和創意的思想，也非常注重其思想的實證，有生之年，更藉由對生物仔細的觀察來印證其哲學人文判斷，在研究儀器設備上更是推陳出新，1898年參觀巴黎世界博覽會後隔年就努力將動畫攝影用於海洋生物的研究上。1895年X光發現後，1903年就努力將此設備用於他工作多年的義大利那不勒斯的研究站。

五、從跨學科脈絡談生物符號學

綜觀人類思想史的重大突破，往往有賴於相關學科知識的因緣際會，才能漸成氣候，有所突破。而同一學說，在不同時代搭配不同的相關學科和背景知識時，也會有不同的解讀。對近代的學術發展稍加留意觀察，不難發現在各個不同的領域當中，有些學術思想彼此之間，可能有直接或間接的接觸，也可能毫無接觸，但是卻可以和生物符號學彼此呼應，相互發明，這可以視為人類思想文明的因緣際會。

魏克斯庫爾雖然基本上反對達爾文（1809-1882）的演化論，但是對於動物溝通符號行為的研究上，兩人卻有相當的交集。達爾文在1872年出版《人類與動物的情緒表達》（*The Expression of the Emotions in Man and Animals*）一書，書中比較人類和動物的情緒表達和溝通符號行為及其神經肌肉反射動作和動作回應的生物基礎，也包括臉部表情、肢體動作和發聲溝通等行為。

1973年的諾貝爾生理醫學獎頒發給三位共同研究動物行為的生物學家，分別是出生於奧地利維也納的馮弗利希（Karl von Frisch, 1886-1982）、奧地利阿爾卑斯山堤洛爾（Tirol）山區的羅倫茲（Konrad Lorenz, 1903-1989）以及荷蘭海牙的汀伯格（Nikolaas Tinbergen, 1907-1988）。馮弗利希於1910年在慕尼黑大學獲得博士學位後，早年從事魚類研究，糾正當時生物界錯誤的觀念，證明魚類能分辨顏色並且有敏銳的聽覺。1919年後轉而研究蜜蜂在採集蜂蜜時，和同類之間透過舞蹈的傳訊溝通行為，這成為他後來成名的代表作。晚年於1974年出版，名為《動物構成》（*Animal Architecture*）一書，和魏克斯庫

爾一向強調「生物建構藍圖」(Bauplan)決定其認知反應功能迴路的概念是相呼應的。羅倫茲堅持並擅長於自然環境中觀察記錄動物行爲，是動物行爲研究(Ethology)的有力創始倡導人之一，1935年發表有關雪雁(Schneegans)「銘記」(Eindruck, Imprinting)行爲的研究是其代表作，所謂銘記行爲是生物界一種第一印象先入爲主後，終身不改的非常普遍的認知記憶和行爲反應模式，最早即是由羅倫茲觀察到剛出生的鴻雁，將睜開眼睛後第一個看到和母雁高度大小相似的移動物體，認定爲自己的母親而尾隨乞食的一種先天設定的本能反應。羅倫茲曾與魏克斯庫爾會面，後來的著作也引用魏克斯庫爾的著作，並推崇魏克斯庫爾是啓發自己從事動物行爲研究的導師。汀伯格的代表作包括早期的動物本能研究(*The Study of Instinct* [1951])、沙丁魚海鷗的研究(*The Herring Gull's World* [1953])、動物在其自然生態環境中的研究(*The Animal in its World*, vol. 1 [1972], vol. 2 [1973])。三個人雖然各有不同的專長領域，馮弗利希也較爲年長，二次世界大戰期間，羅倫茲被關進了俄軍俘虜營，但是在研究上基於同樣理念，彼此依然盡可能保持聯繫。在德國的維爾茲堡(Würzburg)，研究動物行爲已經不止於觀察而已，更已經嘗試以模擬的方式，和動物進行有限的對話。

魏克斯庫爾在1937年寫給德國當時知名的語言學家庸可(Heinrich F. J. Junker, 1889-1970)的一封信中提到動物發聲溝通和物種演化分類的問題。他注意到雉雞的幼雛可以由母火雞來帶大，因爲他們能夠聽得懂母火雞的呼叫和警訊，但是卻不能由一般家禽的母雞來帶大，因爲彼此無法溝通。所以認爲雉雞和火雞的啼叫訊號應該屬於同一方言，而家禽雞的啼叫訊號則應該屬於另外一個語系。此外還提到，研究所中同事薩理司(Dr. Sarris)訓練狗瞭解人類指令時，狗對於椅子等名稱有概念類化的能力。最後他還謙虛的說，他和語言學相去甚遠，但是也直陳內心的關切，相信庸可一定可以讓語言學更接近生物學。俄國的符號學家羅特曼曾經表示動物學家應該也是語言學家，而語言學家或許也應該是動物學家。

魏克斯庫爾在1937年對庸可的殷殷期許，一直要等到30年後，當列能伯格(Eric H. Lenneberg, 1921-1975)於1967年出版《語言的生物基礎》(*Biological Foundations of Language*)時，才能了卻心願。列能伯格於1921年出生於德國萊茵區的杜塞爾多夫(Düsseldorf)，父親是內科醫生，1945年到美國後，1951年於芝加哥大學取得語言學碩士學位，1955年於哈佛大學完

成其語言學與心理學的博士研究，隨後三年，於哈佛醫學院從事博士後研究，專門研究神經科學與兒童發展障礙。當杭士基（Chomsky）在麻省理工學院用抽象的形式主義企圖透過語言結構來反映人類的心智結構時，列能伯格卻採取完全不同的觀點，紮實地驗證像人類這麼複雜的言語符號溝通行為，到底最起碼需要何等的生物結構作為基礎？

杭士基的思維模式，本來就不完全排除超越主義（Transcendentalism）的色彩，換句話說，杭士基採取的是無機語言學（Unorganic Linguistics）的路線，也就是抽離有機生物體的基礎來思考語言學的問題，例如杭士基從來不曾回答在他理論中相當重要的概念「語言習得設計」（LAD, Language Acquisition Device）到底位於人體何處？對應於人體的何種生物結構？而列能伯格奉行的是有機語言學（Organic Linguistics）的路線，也就是凡事落實到生物有機體的層次來思考語言問題。

列能伯格在 1959 年在波斯頓研究時就將言語行為類比成人體走路、游泳、騎腳踏車、彈琴等已經過度學習得滾瓜爛熟，能不假思索就自動進行的動作技能。1964 年在編輯語言研究新方向一書時，已經表明採用生物學觀點來從事語言學研究是一個可取的新方向。一般人對列能伯格所提出的語言習得關鍵期（Critical Period）理論耳熟能詳，解讀為人體在青春前期後，失去可塑性，而無法完整地學習外國語言，尤其在發音系統上容易出現外國腔調的問題。若完整地看過列能伯格的著作，以全書的架構應該可以看出他是從更寬廣的整個生物建構藍圖的概念，企圖回答人類之所以具備語言溝通行為，到底應該具備哪些最起碼的生物結構？這包括肌肉表情系統、牙齒排列、相對腦容積等考量，因此他也調查侏儒、小腦症（Nanocephalics）患者的語言能力，也似乎沒有太大的困難。平均身高介於一米半至兩米的常人，腦容積平均約 1300 公克左右，最近在考古學上發現印尼福洛爾斯（Flores）¹⁰島上一萬八千年前還有身高僅一米左右的矮人族，腦容積大約只有 400 公克左右，已經能夠使用相當複雜的工具，很可能也已經知道用火，至於如此小的腦，能處理那麼複雜的人類語言符號系統嗎？列能伯格也是早期關心語言基因和語言病理遺傳的學者。

在進一步追蹤列能伯格之後學術界如何再次整合生物學和生物符號溝通行為之前，在其他相關學術領域裡，還有幾位學者的學說也值得一提：麥克林（Paul D. MacLean, 1913-）的「三合一腦」（Triune Brain）學說、赫柏（Donald

¹⁰ Lahr, M. M. and R. Foley, "Huamn Evolution Writ Small," *Nature* 431 (28 Oct. 2004): 1043-44.

Olding Hebb, 1904-1985) 的「神經聚集」(Neural Assembly) 理論、皮亞傑 (Jean Piaget, 1896-1980) 的「遺傳認識論」(Genetic Epistemology)、坎德 (Eric R. Kandel, 1929-) 的學習和記憶的神經生物化學。

麥克林 (Paul D. MacLean, 1913-) 從 1949 年任職於耶魯大學從事生理學和精神醫學方面的工作時，就致力於人類情緒行為的研究，1952 年研究癲癇和控制內臟的腦部時，在神經解剖學裡首先提出「邊緣系統」(limbic system) 的概念，指出這是腦部在上行迴路中知覺統合的部位，也是掌管情緒的中樞。後來更整合動物行為、比較神經解剖學和演化論的觀點，發表人腦其實是「三合一腦」(Triune Brain) 的學說。這三部分包括相當於爬蟲類腦部的腦幹 (R-Complex)，還有原始哺乳類才比較發達的邊緣系統 (Limbic System)，最後才是新哺乳類才有的新皮質這三部分。新皮質才是讓人類成為高等哺乳類動物，有語言、符號溝通、推理、解決問題、同情心、文化建構等高等認知功能和行為的神經基礎。在動物實驗裡發現，若是低等哺乳類動物的邊緣系統有病變或遭到破壞時，將失去遊戲行為和親情行為。爬蟲類的腦部，因為除了最原始的腦幹以外，其他上層的神經結構都不發達，所以爬蟲類的行為僅限於覓食、交配、守護地盤等最原始的動物性求生存的行為。

赫柏 (Donald Olding Hebb, 1904-1985) 在加拿大麥基爾 (McGill) 大學教授多年的心理學。在 1949 年的著作《行為的組織》(*The Organization of Behavior*) 一書中從神經細胞生理學的層次來探討生物體的學習和記憶。在他之前，已經有生物學家懷疑記憶應該不是透過神經元的增生，但是並不瞭解是透過神經元之間的連結，也不瞭解神經元連結的機制為何。赫柏的理論簡單地說就是同時激發的神經元容易彼此相互形成連結 (Neurons that fire together, wire together)。這就是所謂的「神經突觸連結的赫柏定律」，而近年來更有一些後續的研究針對這個定律當中更詳細的機制作進一步的確認和釐清。赫柏主張生物體的認知和行為反應取決於功能性的而未必是神經解剖空間位置相緊鄰的「神經聚集」(Neural Assembly)。更重要的是，赫柏由其理論導引出來，主張神經網路的形成，並非完全聽命於外界的刺激，而是也可以由生物體自行塑造，如此的神經生理學理論，對於探討生物體天生性和後天習性之間的生物基礎有重大的意義。

瑞士日內瓦的心理學家皮亞傑 (Jean Piaget, 1896-1980) 對兒童有關數字、數量、空間、時間、因果概念的發展有深入的研究和精闢的見解。早在 1955

就籌辦「遺傳認識論中心」(Centre for Genetic Epistemology)，邀集各相關領域傑出的學者在此討論交流，在 1976 年整合個體發展、物種演化和科學演進的觀點而提出「遺傳認識論」(Genetic Epistemology)，主要是說，我們的基因設定讓我們在某個年紀時只能具備某種認知基模，隨著年紀增長和外界互動的結果，認知基模不斷擴展累加才能有比較完整複雜的認知能力。例如體積是長寬高三個維度的概念，但是兒童在早期，可能無法同時兼顧每一個維度，而誤認為比較長或比較寬的杯子裡面裝的水就比較多。

2000 年的諾貝爾生理醫學獎頒發給瑞典的卡爾森 (Arvid Carlsson, 1923-) 和美國的格林加爾 (Paul Greengard, 1925-) 以及坎德 (Eric R. Kandel, 1929-)，他們大約在 1950 年代就開始研究神經細胞之間一種稱為「慢速突觸傳導」(Slow Synaptic Transmission) 的機制，這可以持續對神經元的作用產生數秒到數小時的影響，進而決定神經系統的警覺性、情緒、言語、動作、知覺等，所以這機制對於腦部的神經生理和病理都非常重要。卡爾森研究的是多巴胺 (Dopamin) 等神經傳遞介質 (Neurotransmitter) 與帕金森症和精神分裂症的關係。格林加爾還研究正腎上腺素 (Noradrenaline) 和血清素 (Serotonin) 等神經傳遞介質對神經突觸間關鍵性蛋白質的合成和神經元間訊息傳遞的機制。坎德是紐約哥倫比亞大學「神經生物與行為研究中心」(Center for Neurobiology and Behavior) 的主任，所欲研究的神經細胞經多方篩選之後，因為海蝸牛 (Aplysia) 的神經系統總共才大約兩萬個神經細胞，有些神經元直徑就有一公分那麼大，容易觀察，而且海蝸牛有很簡單的鰓反射，容易以古典制約反應的模式做學習和記憶的生化實驗。於是他決定以海蝸牛的神經元作實驗，在神經傳遞介質的生物化學層次探討生物記憶和學習的共同機制，在卡爾森和格林加爾的基礎上，進一步探討神經傳遞介質、蛋白質合成、蛋白質磷化 (Phosphorylation of Proteins) 對神經元傳遞訊息的機制以及生物體短期記憶、長期記憶、學習的作用機制，發現當中 DARPP-32 蛋白質的合成以及 PKA, MAPK, CREB-1 的通路在神經突觸的連結和長期記憶的形成中扮演重要的角色。可以預測在 21 世紀將有更多傑出的科學家投入有關心智運作的生物神經基礎方面的研究。

在列能伯格之後，還有一位從大格局持續關心語言和生物學之間關係的學者就是利柏曼 (Philip Lieberman)。他早期在海軍是從事聲納探測方面的工作，這個專長後來轉到語言學方面成為聲學方面的研究，從語音知覺轉到對發

聲器官尤其是靈長類發聲腔道的研究，讓他開始注意生物演化和言語符號之間的關係。1984 年的書談的是《語言的演化和生物學》（*The Biology and Evolution of Language*），1990 年出版《人所特有：言語、思想和無私行為的演化》（*Uniquely Human: The Evolution of Speech, Thought and Selfless Behavior*），已經試圖探討符號溝通和道德行為之間的關係，2000 年出版《人類語言和我們的爬蟲腦：言語、句法和思想的皮質下基礎》（*Human Language and Our Reptilian Brain: The Subcortical Bases of Speech, Syntax and Thought*），這主題和麥克林的「三合一腦」學說有相互呼應也有相互切磋的觀點，其實新皮質下含神經纖維組織的白質和腦幹部分若有神經病變也確實是會造成語言障礙的。利柏曼最近整合相關學科精彩論點，將更進一步出版《論語言的演化生物學》（*Towards an Evolutionary Biology of Language*）一書。

經由各個領域的學者不斷投入和醞釀，在列能伯格出書之後 30 年，語言學界又掀起了新一波整合生物學和語言學的風潮，任金（Jenkins）於 1997 年出版《生物語言學》（*Biolinguistics*）一書，最初副標題為「語言的結構、發展和演化」（*Structure, Development and Evolution of Language*），後來於 2000 年再版時，將副標題改為「探索語言的生物學」（*Exploring the Biology of Language*），大致上已經從生物演化、個體發展過程中語言習得和自然語言的結構訊息處理三方面來探索人類語言符號溝通的生物基礎，並將此學術領域稱為「生物語言學」（*Biolinguistics*），任金位於麻州劍橋的研究所，就稱為「生物語言學研究所」（*Biolinguistics Institute*），如此學科名稱和專門研究機構的出現，也可以視為生物語言學和自然科學之間的整合。有趣的是任金在前言中，還努力為杭士基辯護，聲稱杭士基並非對此研究方向不感興趣，而是一連串的機緣不巧，例如杭士基申請相關研究案的包裹不幸遺失等理由。這些跡象，顯示生物語言學不斷茁壯擴張。

21 世紀生物語言學的重點議題包括 1967 年列能伯格早已提出尋找語言基因的議題，2001 年在《自然》（*Nature*）¹¹和《自然神經科學》（*Nature Neuroscience*）兩本雜誌上都報導了有關語言基因的最新發現。英國的 KE 家族有好幾代完整的家族病例，29 個家族成員中有 14 人口齒嚴重不清，有閱讀障礙傾向，拼字和句法都有困難，經現代遺傳工程的技術，找出位於第七對染色體較長的一邊當中一段（7q31）稱為 FOXP2 的基因，推斷是一條與語言相

¹¹ Lai et. al. (2001)

關的基因，但是並非表示所有發展性語言障礙都是由此基因缺陷所導致，因為這並非人類唯一的語言基因。在 FOXP2 語言基因發現之後的後續追蹤研究，比較人類、黑猩猩和其他哺乳類的基因，發現哺乳類的這一段基因，大都很穩定，唯有人類推測大約是在 10-20 萬年前在這條基因的兩個位置上產生突變，使得人類能夠更精細地控制臉部表情和發音器官而發展出精細的言語構音能力。這個年代的推斷和近年來整合人類演化、文明發展和基因工程的相關學科知識推測人類語言起源的年代大致吻合。對於某些有歌唱和聲音模仿能力的鳥類，這條基因也有突變，因而在發聲發育期，這條基因會使動作神經傳導必經的神經基底叢結（Basal Ganglia）部位的神經網路形成更有可塑性，有利於聲音模仿和發音控制能力的發展。

語言基因的問題也牽涉到生物符號運作的先天生性和後天習性的問題。所有生物體都面對如何折衷先天生成和後天學習的議題。與生俱來的本能固然有利於生存，但是遇到環境改變非事先所能預期時，先前的設定若太沒有彈性，就反而造成問題，但是若先前沒有任何設定，一切都必須在跟環境互動之後才設定一切參數，似乎又太沒有效率，甚至無法生存。這也是教育上爭論已久的生物決定論和環境決定論，這是討論先天遺傳和後天教育學習可能性的重要議題。關於這一點，狄肯（Deacon）在 1997 所出版《操弄符號的物種：語言和腦的交互演化》（*The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Brain*）一書中，提出腦部和語言在交互作用之下，彼此都演化出更複雜的結構，這個觀點頗值得參考。從近幾年的出版中，也不難找到討論相關議題的書籍。2002 年勒度克斯（LeDoux）試圖從神經細胞突觸的生理運作層次來解釋人類高層的認知行為，其觀點出版於《突觸的自我：我們的腦如何成就我們》（*Synaptic Self: How Our Brains Become Who We Are*）一書。道凌（Dowling）在 2004 年出版的書名為《腦的大辯論：生性或習性》（*The Great Brain Debate: Nature or Nurture*）就是從腦部在人生不同階段的發育和運作情形來討論人類認知行為的生性和習性的問題。

六、結語：方興未艾的科學觀與世界觀

生物符號學的核心思想和基本框架，給予生物學和符號學以外的其他廣泛相關學科如哲學、神經認知科學、分子生物學、基因工程、醫學、心理學、

社會學、語言學、文化研究、文學、藝術等學科相當多的切入點和詮釋發揮空間，因為生物符號學有人文的考量，也兼顧科學的實證。可以從生物個體的層次觀察驗證同物種的符號溝通，也可以是跨物種的符號溝通，更可擴充解釋機器人的生物認知模擬。也可以進入更微觀的世界，從生物個體內的器官甚至各細胞之間訊息溝通的層次來探討問題。這個層次的生物符號學，跟分子生物學的關係就比較密切，廣義的來說也幾乎就是新興的「生物資訊科學」(Bioinformatics)。換個方向也可以提升到宏觀的世界，探討生物群體在地球的生態環境中以及在演化的歷史長流中的符號溝通現象。最奇妙的是宏觀世界生物演化的答案或許就蘊藏在基因訊息的微觀世界中，而且要解答生物體認知行為的生性與習性問題，對於神經細胞之間的突觸連結傳訊和生化作用的原理不可忽視。

生物符號學是一種包容力廣大但是不空洞也不玄虛的科學觀，也是一種世界觀。接受生物符號學的觀點，許多問題就會轉換成不同的問題。例如環保和生態平衡的問題，可以轉換成跨物種溝通障礙的問題。生物符號學本來就有主觀生物學的哲學判斷，所以應該更能尊重生物的多樣性，而且更能體會不同的生物有不同的世界觀，地球的生態平衡，其實也是不同物種之間不同價值觀的協調共識問題。研究老化現象的專家知道在醫學上生物體老化的現象未必是某器官的衰竭，也可能是生物體系統的紊亂，所以從生物符號學的觀點也可以視為體內器官組織甚至是細胞之間的符號訊息溝通詮釋出了問題。

達爾文的演化論轉換成社會達爾文主義，再經政治家濫用之後，在國際舞台上演變成殖民主義者弱肉強食的正當藉口。若是採取生物符號學的觀點，仔細觀察生物認知行為的功能迴路，漸漸可以發現，生物界有很多我們以前不曾認識清楚的合作共生現象，例如野兔在相當距離以外被天敵狐狸發現之後，不但不立即躲藏逃匿，反而站得更高，讓狐狸看得更清楚，向狐狸警告，在如此的距離差距，而兔子已經有預備的情形之下，狐狸的勝算似乎不大，兩者相互傳訊情商，是否可以彼此省去一番浪費體力的無謂追逐。食蟻獸在搗毀蟻丘時，表面上看似狩獵行為，其實食蟻獸從來不將任何一個蟻丘趕盡殺絕，所以其實更接近是一種收割畜牧，共生共存的行為。2005年的諾貝爾生理醫學獎是頒發給於1982年發現幽門螺旋桿菌(Helicobacter Pyroli)是導致十二指腸和胃潰瘍的澳洲科學家華倫(Robin Warren, 1937-)和馬歇爾(Barry Marshall, 1951-)。人類是幽門螺旋桿菌唯一的寄主，大約有半數的人類胃部有幽門螺旋

桿菌的寄生，而當中只有 10%-15% 的人會出現潰瘍的症狀，抗生素固然可以殺死幽門螺旋桿菌，但是也會引起細菌突變而產生抗藥性，若對沒有潰瘍症狀的人施用抗生素消除幽門螺旋桿菌，反而增加胃腫瘤的危險性，因為幽門螺旋桿菌也有吞噬胃腫瘤細胞的作用。所以人類和幽門螺旋桿菌之間或許應該視為一種合作的共生關係才比較貼切。接受生物符號學的世界觀，是否更能讓我們反省競爭與合作之間的取捨？某些心臟疾病，是否也可以視為我們的心臟在對我們的不良生活節奏發出抗議的警訊，而癌症等細胞病變是否也是體內細胞對我們不良體內外環保的抗議吶喊呢？

綜觀西洋近百年來的學術思想發展，在各領域中有不少重要的學說，當中包括幾位諾貝爾獎的得主都和生物符號學都有直接間接的交集，尤其 21 世紀是探索心智科學的世紀，而生物化學、基因工程等也是尖端的重點科學，由生物符號學為核心所拓展開來的新科學觀和世界觀在歷史上已經從各個相關學科匯聚醞釀成一股不容遏抑的學術思想潮流，你從種種跡象中是否已經感覺出當中的暗潮洶湧？也準備好要如何面對因應了嗎？

引用書目

- Biosemiotik*. 1 July 2005 <<http://www.zbi.ee/~uexkull/biosem.htm>>.
- Darwin, Charles. 1872/1969. *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. Chicago: U of Chicago P. 1 July 2005 <<http://human-nature.com/darwin/emotion/contents.htm>>.
- Deacon, Terrence. 1997. *The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Brain*. New York: Norton.
- Dowling, John E. 2004. *The Great Brain Debate: Nature or Nurture?* Washington D. C: Joseph Henry.
- Editors. 2001. "In Search of Language Genes." *Nat Neurosci* 4: 1049.
- Hebb, Donald Olding. 1949. *The Organization of Behavior*. New York: Wiley.
- Jakob von Uexküll Centre, Tartu (Estonia) 1993-. 1 July 2005 <<http://www.zbi.ee/%7Euexkull/>>.
- Jakob von Uexküll-Archiv für Umweltforschung und Biosemiotik an der Universität Hamburg 2004-. 1 July 2005 <<http://www.math.uni-hamburg.de/home/rueting/Projekte.htm>>.

- Jenkins, L. 2000. *Biolinguistics: Exploring the Biology of Language*. Cambridge: Cambridge UP.
- Kull, Kalevi. 2001. "Jakob von Uexküll: An Introduction." *Semiotica* 134.1/4 (2001) Special Issue: Jakob von Uexküll: A Paradigm for Biology and Semiotics: 1-59.
- Lahr, M. M., and R. Foley. 2004. "Human Evolution Writ Small." *Nature* 431 (28 Oct. 2004): 1043-44.
- Lai, C. S. L., S. E. Fisher, J. A. Hurst, F. Vargha-Khadem, and A. P. Monaco. 2001. "A Forkhead-Domain Gene Is Mutated in a Severe Speech and Language Disorder." *Nature* 413: 519-23.
- LeDoux, Joseph. 2002. *Synaptic Self: How Our Brains Become Who We Are*. New York: Penguin.
- Lenneberg, Eric. 1964. "A Biological Perspective of Language." *New Directions in the Study of Language*. Ed. E. H. Lenneberg. Cambridge, MA: MIT P. 65-88.
- . 1967. *Biological Foundations of Language*. New York: Wiley.
- Lieberman, Philip. 1984. *The Biology and Evolution of Language*. Cambridge, MA: Harvard UP.
- . 1990. *Uniquely Human: The Evolution of Speech, Thought and Selfless Behavior*. Cambridge, MA: Harvard UP.
- . 2000. *Human Language and Our Reptilian Brain: The Subcortical Bases of Speech, Syntax and Thought*. Cambridge, MA: Harvard UP.
- . 2005 (in press). *Towards an Evolutionary Biology of Language*. Cambridge, MA: Harvard UP.
- Luria, Alexander R. 1993. *Romantische Wissenschaft: Forschungen im Grenzbezirk von Seele und Gehirn*. Reinbek: Rowohlt.
- Sebeok, Thomas A. 2001. "Biosemiotics: Its Roots, Proliferation, and Prospects." *Semiotica* 134.1/4 (2001) Special Issue: Jakob von Uexküll: A Paradigm for Biology and Semiotics: 61-78.
- Semiotica* 134.1/4 (2001) Special Issue: Jakob von Uexküll: A paradigm for biology and semiotics. 1 July 2005 <http://www.degruyter.de/journals/semiotica/sem134_1-4.html>.
- Uexküll, Jakob von. 1905. *Leitfaden in das Studium der Experimentellen Biologie der Wassertiere*. Wiesbaden: J. F. Bergmann.
- . 1909. *Umwelt und Innenwelt der Tiere*. Berlin: Verlag von Julius Springer.

- . 1913. *Bausteine zu einer biologischen Weltanschauung. Gesammelte Aufsätze.* Herausgegeben und eingeleitet von Felix Gross. München: F. Bruckmann A-G.
- . 1920. *Biologische Briefe an eine Dame.* Berlin: Verlag von Gebrüder Paetel.
- . 1920/1928. *Theoretische Biologie.* 2te Auflage. Berlin: Julius Springer.
- . 1936/1957. “Einleitung: Was heisst Umwelt?” *Nie Geschaute Welten.* Muenchen: Paul List Verlag. 7-14.
- . 1940. “Bedeutungslehre. Chapt. 7.” *Kompositionslehre der Natur.* Leipzig: Verlag von J. A. Barth. 32-40.
- , and Georg Kriszat. 1934. *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen: Ein Bilderbuch unsichtbarer Welten* (Verständliche Wissenschaft 21). Berlin: J. Springer.
- . 2001. “Letter to Heinrich Junker.” *Semiotica* 134.1/4 (2001) Special Issue: Jakob von Uexküll: A Paradigm for Biology and Semiotics: 445-46.
- Uexküll, Thure von. 1981. “Die Zeichenlehre Jakob von Uexkülls.” *Die Welt als Zeichen: Klassiker der modernen Semiotik.* Ed. Martin Krampen, Klaus Oehler, Roland Posner, and Thure von Uexküll. Berlin: Severin und Siedler. 233-79.
- 孟憲承編。1980。《中國古代教育文選》。北京：人民教育。

洪振耀，輔仁大學語言學研究所副教授。

