

生物固氮：探索本質的生命行為

齊 興



自然界有兩大生命現象，即光合作用和固氮作用。光合作用是將空氣中的二氧化氮固定成碳水化合物，而固氮作用是將空氣中的氮氣固定成氮。人類與許多其他生物一樣需要氮素作為合成蛋白質的原料，但不能自我合成有機氮。雖然空氣中有78%是氮氣，但是絕大多數生物不能直接利用空氣中的氮氣。在能源緊張和環境污染的雙重壓力下，傳統的固氮方式已經難以適應各種需求，從而使生物固氮研究得到更加應有的重視。如果主要農作物能夠自主固氮，就可以擺脫對化肥的依賴性，既節省能源，又有利於環境。這是繼工業革命之後，人們期待的一次「綠色革命」。

中國973計劃「高效生物固氮作用機理及其在農業中的應用」項目同國外相關研究相比較，研究工作的總體水準處於國際先進水準，部分領域如固氮酶結構與催化功能、碳氮偶聯的分子機理等研究均處於國際領先水準。該項目組負責人王憶平說，自然界有細胞的生物可以被分為兩大類：一類是有細胞核的真核生物；還有一類是無細胞核的原核生物，比如大腸桿菌、乳酸桿菌等。兩類生物都可以進行光合作用，而固氮卻是原核生物的「專利」，它們可以在常溫常壓下利用固氮酶將空氣中的氮氣固定成氮，作爲生命體系的氮素來源。

另一方面，是環境的壓力。化肥施到土地裡，只有30%被植物吸收，另外70%進入土壤水體，造成富營養化。有資料顯示，中國農業對環境污染的「貢獻率」達到20%以上，如滇池污染中，農業面源污染對於總氮、總磷含量的貢獻率已分別高達43.3%和37.1%。因爲中國內地是施用氮肥最多的國家之一，化肥作爲一種農業生產資料得到國家的控制，相對比較便宜的同時，濫施現



▲ 顯微鏡下的釀酒酵母和酵母菌



物提供一定份額的氮素，這種鬆散的關係往往是互益的。植物體內還有很多內生菌也可以固氮，也屬於聯合固氮範圍。如巴西在甘蔗生產中使用聯合固氮體系，可爲甘蔗提供60%的氮素來源。

第三類是共生固氮菌。這是科學家認爲效率非常高但局限性也比較大的一類菌，大豆、豌豆、花生等豆科植物可以利用根瘤菌進行共生固氮。在共生固氮體系中，豆科植物根瘤裡的根瘤菌進入植物細胞，被植物細胞「俘虜」，逐漸發育成了植物細胞的一種「器官」，所以它們的固氮效率非常高，可以說這種模式是生物固氮的「最高境界」。

國內研究科學固氮的焦點

科學固氮是一個交叉學科，包括農學、化學、物理學和生物學，而生物學中又包括遺傳學、分子生物學、生物化學、生物物理學等學科。中國最早開始這方面研究的專業人士是盧嘉錫、唐敖慶、蔡啓瑞、沈善炯和陳華英等，他們在內地帶起了一支研究固氮的隊伍。

共生固氮體系根瘤菌與宿主植物的關係最緊密，效率最高，它是目前生物固氮研究的焦點之一。對它的研究主要有兩個目的，一是揭示根瘤菌與宿主植物相互作用機理，二是擴大宿主範圍，使非豆科植物，如水稻、小麥、玉米等糧食作物也能共生固氮。

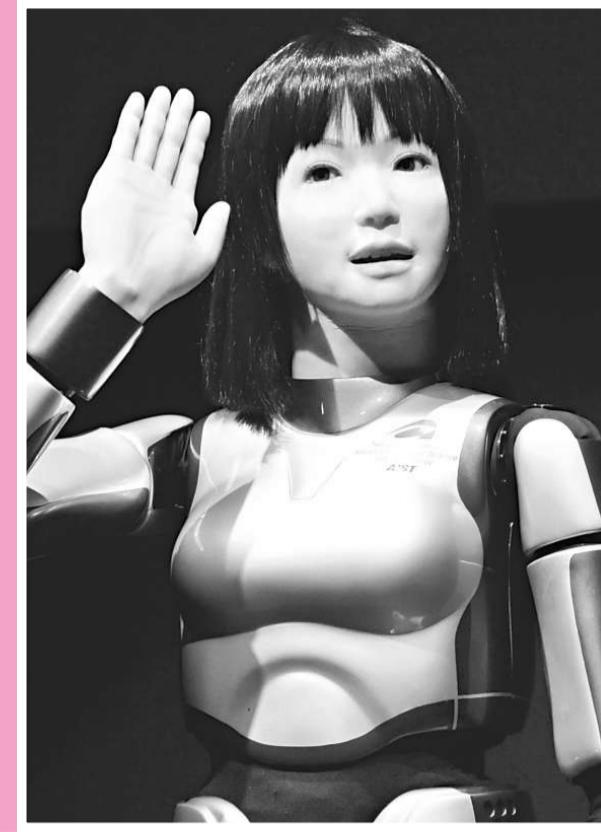
王憶平的課題組針對中國西南地區的酸性、高溫生態環境和西北地方的乾旱、鹽鹹生態環境，在重慶三峽庫區找到了一塊山坡地，可以在種植苜蓿的同時，配種合適的根瘤菌，通過對豆科牧草及其根瘤菌的遺傳結構改造，提高豆科牧草共生固氮體系的抗逆能力。

這對西部農業來說是個開拓性的應用。這個研究打破了川、渝地區沒有大面積成功種植紫花苜蓿的歷史，其研製的高效固氮根瘤菌株已進行了較大面積的應用推廣，取得顯著效益。

象也比較嚴重。而生物固氮就不會對環境造成破壞。

王憶平介紹說，據統計，人造氮肥占全球氮素總量的30%左右，除閃電在瞬間固氮5%左右外，其餘全靠生物來固氮。一般來說，生物固氮菌有三種類型。第一類是自生固氮菌，這個比較典型的是沙漠裡長的髮菜，在沙漠這種艱苦獨特的環境裡面它能夠生長。此外，曾經在中國主要水體中氾濫的藍藻中也有很大一部分可以自生固氮。海洋裡面有很多藻類也是有同樣的功能。

第二類是聯合固氮菌。光合作用是把空氣中的二氧化氮固定成碳水化合物。植物光合作用的產物有70%給自己用，另外30%養分要分泌到土壤中，供養土壤裡附着在植物根際的微生物，其中包括聯合固氮菌，它們可爲植



日數碼博覽會

22日在東京舉辦的數碼內容博覽會展出了最新的各項有趣的發明。最引人注意的是口臭氣槍以及藉由擰耳朵來引領使用者的導航輔助頭盔。

口臭氣槍是一款利用口臭消滅遊戲中怪獸的吹氣電玩。玩家只需對着屏幕吹出一團團的「口臭球」，就可將怪獸消滅。導航輔助頭盔透過擰使用者耳朵來指引方向，缺少方向感的駕駛者應該不會再迷路了。圖爲仿真機器人「HRP-4C」在表演「她」的本領。

「災難性的」4攝氏度



英國政府22日發布一份「全球氣溫升高4攝氏度影響圖」，描述了如果無法遏制全球變暖趨勢將可能出現的「災難性」景象，並呼籲各國在今年12月舉行的聯合國氣候變化大會上達成有效應對氣候變化的協議。

英國政府首席科學家約翰·貝丁頓當天在倫敦科學博物館的發布活動上說，這份影響圖由英國氣象局組織專家以最新的氣候預測模型爲基礎完成。他說，當前世界的目標是全球平均氣溫與工業前相比升幅不超過2攝氏度，如果升幅達到4攝氏度，其影響將是「災難性的」。

英國氣象局早些時候會公布了一些相關預測內容，但這份影響圖更加直觀地以世界地圖的形式展示了預測結果。從這份影響圖來看，在全球平均氣溫上升4攝氏度的情況下，北極地區氣溫可上升達16攝氏度，地中海沿岸地區水資源將減少76%，美洲的玉米和穀物產量將減少40%，而亞洲一些國家的水稻產量將減少30%。

(新華社)

通用型手機充電器標準

國際電信聯盟批准一項關於通用型手機充電器的標準，旨在大幅減少廢棄充電器，同時降低能耗，減少溫室氣體排放。

國際電聯的公報認爲，通用型手機充電器的新標準關係到所有手機用戶，將來不同品牌的手機都將使用通用型充電器，手機充電將更便捷。

據介紹，新標準充電器可減少一半能耗，且每年將減少5.1萬噸廢棄充電器產生的垃圾，以及1360萬噸的溫室氣體排放。

目前，各家手機製造商的手機充電器接口不同，甚至同一製造商因手機產品系列不同而有若干種充電器，這不僅浪費了大量資源，而且也不利於環保。

(新華社)

穩定水位保護候鳥



研究報告

10月中旬以來，洞庭湖城陵磯水位不斷刷新同期有記載的歷史最低水位紀錄。這一低水位雖然對候鳥遷徙來說，暫無明顯負面影響，但保護區積極採取穩定水位的措施保證東洞庭湖棲息

環境的穩定。

在位於湖南省北部岳陽市的東洞庭湖國家級自然保護區採桑湖管理站，中國科技大學生物科學學院博士後叢培昊是做小白額雁越冬生態研究，他正一邊通過高倍望遠鏡觀測雁群，一邊將錄音筆放在嘴邊記下一些專業術語。

「候鳥選擇怎樣的棲息地遵循祖先輩的既定線路，有了一定的定位性和遺傳性。」叢培昊說，只要不發生明顯劇烈的環境變化，鳥兒是不會改變遷徙線路和棲息地的。他說，目前的低水位是有利於候鳥的主要食物苔草生長的，並且苔草仍是洞庭湖灘塗洼地植物的優勢種類。

據介紹，目前保護區內的水位高度爲24米，這比湘江水位高出近2米。水位過高和過低均不利於苔草生長，由於保護區內不能輕易動工，工作人員充分利用上世紀70年代滅螺工程留下的18公里堤壩和位於大、小西湖（東洞庭湖兩處地名）的三

處水閘將保護區的水「圈」起來不讓其外流。這樣以來，就可以避免區內一些小湖泊、小窪地的萎縮消失，減少濕地單位面積對候鳥的承載密度。

有數據表明，2006年以前洞庭湖的水位都比較穩定，之後出現了幾次大的極端性天氣使得該區域水位變化頻繁。

東洞庭湖國家級自然保護區總面積達19萬公頃，1992年被列入「世界重要濕地名錄」，是亞洲冬季候鳥越冬和夏季候鳥繁殖的地區，鳥類資源豐富，僅候鳥就有158種。採桑湖管理站站長高大力介紹說，保護區內共有鳥類321種，其中國家一級保護鳥類7種，二級38種。再過大概一個月，保護區將迎來候鳥遷徙的高峰期。



▲ 洞庭湖自然保護區是候鳥過冬的家

天文專家倡議共享「伽利略之夜」

今年是國際天文年，作爲國際天文年重要活動內容之一的「伽利略之夜」，於10月22日至24日在全球展開。天文專家倡議公衆共享「伽利略之夜」，重溫伽利略探索星空的一幕。

據了解，爲紀念400年前伽利略首次用望遠鏡觀測星空這一壯舉，在2007年12月20日的第62屆聯合國大會上，確定2009年爲國際天文年。聯合國指派聯合國教科文組織作爲國際天文年領導機關，國際天文學聯合會作爲職能部門。

中科院研究員介紹說，1609年意大利天文學家伽利略第一次將望遠鏡指向天空，從而開創了天文大發現的時代。從此，人類對宇宙的認識發生了飛躍的變化。在此之前，人類的認識主要局限於太陽、水星、金星、火星、木星及離地球較近的恆星，而如今人類對宇宙的認識已經延伸到13億光年前的「天涯」。從1609年到2009年，在與人類文明史相比不到十分之一的時間裡，人類對宇宙的認識已遠遠超過過去幾千年的總和。

據天文專家介紹，「伽利略之夜」是2009國際天文年的一項重要內容，它是全球性的路邊天文活動，其目的在於號召天文科研人員和愛好者們，將自己的望遠鏡架在路邊，供更多的人觀測美麗的天體，普及天文的同時爲紀念400年前伽利略首次用望遠鏡進行觀測的壯舉。

在活動期間，公衆可以看到木星和它的大氣條紋，以及環繞木星的4顆伽利略衛星的不同排列，同時，也可以在白天觀測太陽，看看有沒有黑子出現。

(新華社)

泥鰍



第十九周的「每周一魚」，仍然是淡水魚中最大的類群「骨鰩超目（Ostariophysi）」中，屬於「耳鰩系（Otophysi）」之「鯉形目（Cypriniformes）」下「鰩科（Cobitidae）」「鰩科（Cobitidae）」的「鰩亞科（Cobitinae）」，爲一群小型至中小型淡水魚類。成員廣布於東南亞，包含「擬長鰩屬（Acanthopoides）」、「小刺眼鰩屬（Acantopsis）」、「雙鬚鰩屬（Bibarba）」、「眉鰩屬（Canthophrys）」、「似鰩屬（Cobitichthys）」、「鰩屬（Cobitis）」、「內鬚鰩屬（Enobarbus）」、「益秀朝鮮鰩屬（Ixokimia）」、「基丘氏土鰩屬（Kichukhoia）」、「科特拉特氏鰩屬（Kottelatlimia）」、「似鱗頭鰩屬（Lepidocephalichthys）」、「鱗頭鰩屬（Lepidocephalus）」小「泥鰍屬（Misgurnus）」、「新真鰩屬（Neocerurichthys）」、「後鰩鰩屬（Niwaella）」「潘鰩屬（Pangio）」、「副鱗頭鰩屬（Paralepidocephalus）」、「副泥鰍屬（Paramisgurnus）」、「蛇鰩屬（Serpentocobitis）」等約19個屬，總共有約130種。在中國，其中至少有6個屬有分布。今周所介紹的物種，是「泥鰍（Misgurnus anguillicaudatus）」。

莊棣華（香港魚類學會主席）

物种故事

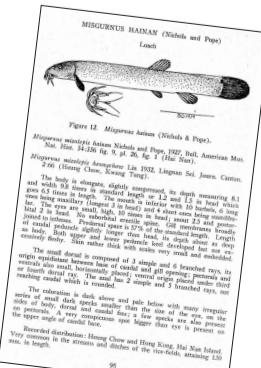
「泥鰍」是1842年，由歐洲丹麥醫生、動物及植物學家坎托 Theodore Edward Cantor (1809–1854)，在「自然歷史年報與雜誌 [新系列] (Annals and Magazine of Natural History [New Series])」第9卷第58–59、60期中的論文「舟山的概略特徵—附植物與動物相的記述 (General features of Chusan, with remarks on the flora and fauna of that island)」，根據採自舟山群島的標本，以「鰩尾鰩（Cobitis anguillicaudata）」的學名首次被記載。(見圖2：林書顏1949年的原文)

香港有關「泥鰍」的文獻，是中國魚類學家林書顏 (Lin Shu Yen) 在1949年的香港漁業研究站學報 (Journal of Hong Kong Fisheries Research Station) 第2卷中，以「海南泥鰍 (Misgurnus hainan)」之名記載。

「泥鰍屬 (Misgurnus)」，是在1803年，法國博物學家拉切佩德 (Bernard Germain Étienne de la Ville, Comte de Lacépède, 1756–1825)，根據林奈在1758年發表的 Cobitis fossilis (= 線帶泥鰍 M. fossilis) 作模式種 (type species) 而建立。

本種的先定同物異名 (senior synonym)

► 林書顏一九四九年的原文



爲 Cobitis anguillicaudata、M. anguillicaudatus、M. anguillicaudatus、M. a. anguillicaudatus、M. f. anguillicaudatus，而次定同物異名 (junior synonym) 有 M. crossochilus、M. lividus、M. mizolepis elongatus、M. m. grangeri、M. m. multimaculatus、M. m. punctatus、M. m. unicolor、M. mohoity leopardus、M. m. yunnan、M. multimaculatus、Ussuri leptocephalus 等。

「泥鰍」爲小型魚類，無論對靜止或流動的淡水均能廣泛適應，繁殖力強而數量多，在各地成爲常見食用魚類。在中國許多古文獻，也清楚記載有關「泥鰍」的描述。有關漢字有【鰩】【鮑】【鮑】，最古百科全書《爾雅》(公元前235–213)之「釋魚」，記【鮑】【鮑】：「今泥鮑」，先秦的《莊子》(公元前354)「齊物論」：「鮑然乎哉……」，《荀子》(公元前104–91)的「富國篇」：「……鮑，以時別一而成群」宋朝陳彭年等的《廣韻》(1008)：「魚名，二月有之……」，丁度等的《集韻》(1037)：「或作鮑」，明末張自烈的《正字通》(1671)有描述【鮑】：「鮑生下田淺澗中，似鰩，短首，銳，色黃黑，有鱗，濡滑難握，穴泥中與他魚牝牡……」。有關字音，《集韻》及元朝黃公紹等的《古今韻會舉要》(1308)爲：「雌由切」，明朝樂韶鵠等的《洪武正韻》(1375)：「此由切，並音秋」。而先秦古籍《山海經》(公元前476–206)及清朝屈大均等的《廣東新語》(1375)中，主宰潮水漲退的【海鰩】爲「鯨魚」而非「泥鰍」。

生活習性

「泥鰍」是「鰩科 (Cobitidae)」裡「鰩亞科 (Cobitinae)」中的小型魚類，屬多年生，獨居性、夜行、雜食性的原生淡水魚類，主要攝食小型無脊椎動物、有機碎屑及藻類。約一年達成熟，壽命約五至六年，身體呈長圓筒形，體色灰白或黃，背部灰綠，某些個體或具不規則灰黑斑或散點，無條紋，具5對鬚 (吻鬚2對，口角鬚1對，頰鬚2對)，側線不完整。兩性異型較不明顯，繁殖季節第二性徵 (副性徵)，成熟者雄性明顯瘦小，胸鰓末

端尖長，雌性腹部脹白，胸鰓末端圓鈍。繁殖時，一尾雌魚會有多尾雄魚進行交配，其中一尾捲身纏壓雌魚，而產卵期間，身旁其餘的雄性亦同時放精。鮮爲人知的，是能夠吞入空氣進行腸呼吸，以及當冬天水田乾涸時，會在泥中結繭冬眠。

地理分布 (Geographic distribution)

「泥鰍屬 (Misgurnus)」主要分布於歐亞大陸，西至歐洲，南至印支半島，東至



▲ 泥鰍的生存環境
◆ 泥鰍

……。它雖非香港魚塘的養殖對象，但在魚塘及水田會有相當的數量，如大嶼山的梅窩，昔日每塊水田能捕超過百斤，現在食用的全由內地輸入。性格溫順，對水質要求低，適合任伺水族入門者嘗試飼養，唯其皮膚易破損感染。由於夜行性，野外觀察要入黑，須耐心等待。

生態檔案

「泥鰍」在香港的野生種群，相信多與引入個體雜交