



中研院訊

Academia Sinica Newsletter



第 1793 期 | 2023 年 07 月 13 日發行



Humanities and
Social Sciences

Mathematics and
Physical Sciences

Life Sciences

本期目錄

當期焦點

- 01 助攻碳平衡！本院團隊發現增加生物固碳新法
- 03 本院推「淨零科技研發計畫」 富邦集團、台灣大哥大首捐 1,000 萬元

學術活動

- 05 2023 年，只有你知道的夏日文物館
- 06 期刊出版〈《經濟論文》第 51 卷第 2 期
- 07 期刊出版〈《歐美研究》第 53 卷第 2 期

漫步科研

- 08 銀河系首張高能微中子影像
- 09 如何改善 AI 執法中的演算公平性？
- 10 【專欄】漫談神經系統之重建——以果蠅學習記憶中心為例

生活中研

- 13 人事動態

編輯委員

林千翔、吳志航、吳岱娜
陳玉潔、陳禹仲、詹楊皓
蔡宗翰、賴俊儒、曾國祥

編輯

陳竹君、陳昶宏、林彤

電話

02-2789-9488

傳真

02-2785-3847

信箱

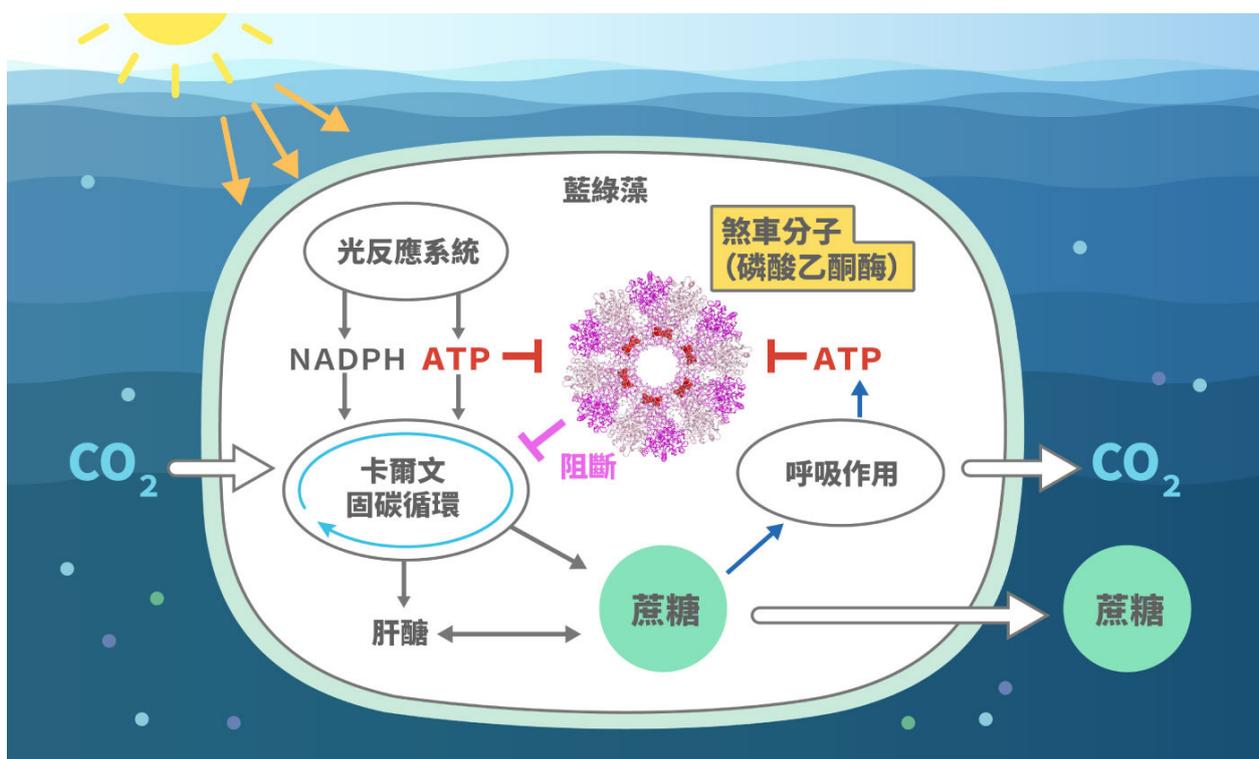
wknews@gate.sinica.edu.tw

地址

11529 臺北市南港區研究院路二段 128 號

本院電子報為同仁溝通橋樑，隔週四發行，投稿截止時間為前一週星期四下午 5:00，若逢連續假期則提前一天截稿，歡迎同仁踴躍賜稿。

助攻碳平衡！本院團隊發現增加生物固碳新法



自然界的碳平衡主要由陸地及海洋生物的光合作用、呼吸，及分解作用所達成，然而自工業革命以來，人類使用化石燃料每年排出約 360 億公噸二氧化碳，嚴重破壞了自然界的碳平衡。本院廖俊智院長團隊及蔡明道院士團隊，發現一種增加海中藍綠菌光合作用的新方法，使藍綠菌吸收二氧化碳（稱為固碳）的速率增加約 60%，為自然界的碳平衡研究開啟新契機。此研究成果已於本（2023）年 6 月發表在國際期刊《自然代謝》（*Nature Metabolism*）。

植物及藍綠菌控制固碳作用的機制雖已廣被探究，但在藍綠菌中卻有一種酵素「磷酸乙酮酶（phosphoenolpyruvate）」，其生理功能仍是未解之謎。團隊首先發現，此生物分子是藍綠菌固碳循環中的蔗糖裝置之一，在快速變化的光影環境中，能隨著細胞內能量（ATP）高低，在幾秒內以代謝調控方式阻斷固碳反應，避免對細胞做無益的固碳反應，減少能量消耗。

研究發現：提升 60% 固碳速率 可發展快速生產蔗糖的技術

研究團隊進一步發現，若將此煞車分子移除，藍綠菌的固碳速率，竟可增加 60%。廖俊智解釋，「對藍綠菌而言，或許是無謂固碳，對細胞本身運作循環影響不大，但對整個地球而言，卻是可幫助碳平衡的契機。」團隊還意外發現，藍綠菌可將增加的二氧化碳吸收量轉化成蔗糖並排出胞外，這項發現將來可做為發展快速生產蔗糖技術的基礎。

為了解此作用機制，團隊以冷凍電子顯微鏡分解煞車分子的結構，並找出其如何以胞內能量（ATP）調控其煞車力道的機制。因煞車是藉著 ATP 從酵素解離，可以在幾十毫秒發生。蔡明道表示，「原本以為此分子是利用已知的 ATP 結合位點進行調控，沒想到竟然發現一個全新的結合方式，此新結合域在自然界多種生物中存在，可見其重要性。」

廖俊智指出，此項成果為目標導向與好奇導向研究的相互激盪，也縮短了基礎研究與實際應用的距離，更為解決碳平衡問題提供新契機。

本論文共同第一作者為本院生物化學研究所呂冠箴博士後研究員，及張瓊文博士後研究員，研究經費由本院支持。

論文連結：<https://www.nature.com/articles/s42255-023-00831-w>

本院推「淨零科技研發計畫」 富邦集團、台灣大哥大首捐 1,000 萬元



▲（左）中央研究院廖俊智院長、（右）富邦集團蔡明忠董事長

要達成 2050 淨零目標亟需投入創新科技，社會各界的支持可望加速實現目標。本院發起「淨零科技研發計畫」並設置研發講座及訂定研發獎勵辦法，鼓勵取得具體成果的研發團隊，同時歡迎關心淨零科技研發的企業及社會各界共同參與。本（2023）年 7 月 3 日，本院與富邦集團、台灣大哥大簽署「淨零科技研發獎勵合作協議」，兩大企業率先投入，聯手捐贈新臺幣 1,000 萬元的獎勵金，將用於鼓勵研究人員投入新科技的研發、加速目標實踐。

廖俊智院長表示，本院自 2023 年正式啟動「淨零科技研發計畫」，首先針對去碳燃氫、地熱、海洋能等高減碳效益的淨零科技，訂出明確目標，高強度追蹤研發進程。「淨零科技研發計畫」結合本院三大目標，在「成就全球頂尖研究」、「善盡社會關鍵責任」的同時，也將「延攬培育卓越人才」。因此，為了吸引優秀人才投入，本院規劃成立「淨零科技研發講座」，針對達到目標、取得具體成果的研發團隊，頒發講座獎勵金，並給予獲獎的計畫總主持人「研發講座」榮銜。

富邦集團蔡明忠董事長談到，集團向來關注臺灣永續發展議題，從早期環境正義到當前的淨零碳排都積極參與；邁向淨零是我們每一個人需要共同實踐的終極目標，需要企業與學界緊密合作。富邦對於本院推動的去碳燃氫等淨零科技研發主題期望很大，透過本次的捐贈，希望發揮集團的企業影響力，加速推動淨零關鍵前瞻科技的推動，未來將繼續透過集團力量共創臺灣淨零大未來。

本院永續科學中心陳于高執行秘書強調，前瞻淨零科技需要即時投入研發，方可加速落地實踐，從提出解決方案、啟動研發、到大規模布建的科技進程耗時很長，研究團隊的專注投入是成功的關鍵。本次科研與企業社會各界的跨界合作，提供適度獎勵，激勵我國淨零研發團隊士氣，希望能吸引更多優秀人才投入，一起貢獻於淨零科技研發，使臺灣可儘速達成 2050 年淨零碳排之目標。

本院 2022 年發布《臺灣淨零科技政策建議書》後，於 2023 年推出「淨零科技研發計畫」，傾力推動去碳燃氫、地熱、海洋能、生質碳匯、高效太陽光電系統五項需儘速推動之創新科技。為鼓勵人才投入，亦設立專屬研發講座，將以實質之獎勵金，鼓勵獲得研發成果的團隊。目前，也已有其他企業持續洽談贊助獎勵，歡迎關心淨零科技研發之企業及社會各界共襄盛舉。

2023 年，只有你知道的夏日文物館

夏日炎炎不要眠，好玩意兒都在文物館裡面！

今年夏天，歷史文物陳列館推出故事屋：「商王愛洗澡」、「『漢』我一起說故事」及遊樂園：「甲骨文這樣玩」，讓你從殷商一路玩到漢代。快來文物館避暑、遊戲、賞文物吧。

噓，這個活動只有你知道，因為名額有限，報名從速喔。

【文物館故事屋】

7 月 15 日（星期六）14:00-15:30 商王愛洗澡

8 月 12 日（星期六）14:00-15:30 「漢」我一起說故事

【文物館遊樂園】

「甲骨文這樣玩」

7 月 19 日（三）14:00-15:30

8 月 23 日（三）14:00-15:30

活動及報名網址：

<https://museum.sinica.edu.tw/events/202/>



2023, 只有你知道的, 七八月, 夏日文物館

商王愛洗澡 7.15^六_{14:00}

甲骨文這樣玩 7.19^三_{14:00} 8.23^三_{14:00}

「漢」我一起說故事 8.12^六_{14:00}

炎炎夏日不要眠，好玩意兒都在文物館裡面！

中央研究院歷史語言研究所 歷史文物陳列館

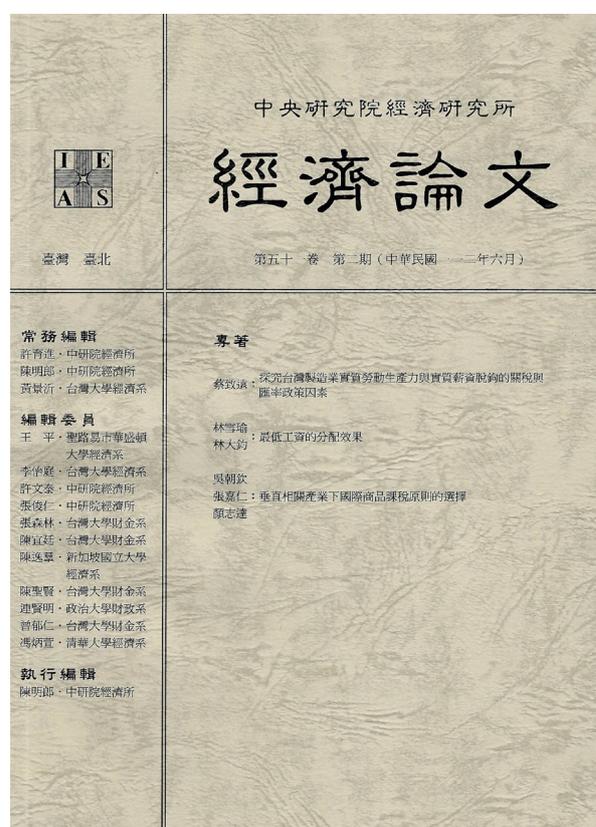
期刊出版〉 《經濟論文》第 51 卷第 2 期

本院經濟研究所編印之《經濟論文》第 51 卷第 2 期業已出版，本期共收錄三篇論文，作者及文章標題如下：

1. 蔡致遠，〈探究台灣製造業實質勞動生產力與實質薪資脫鉤的關稅與匯率政策因素〉
2. 林雪瑜、林大鈞，〈最低工資的分配效果〉
3. 吳朝欽、張嘉仁、顏志達，〈垂直相關產業下國際商品課稅原則的選擇〉

《經濟論文》已全文上網，歡迎至本刊網站瀏覽：

<https://www.econ.sinica.edu.tw/4d49b1b1-d551-4956-84a5-6bbf392d8417/pages/64>

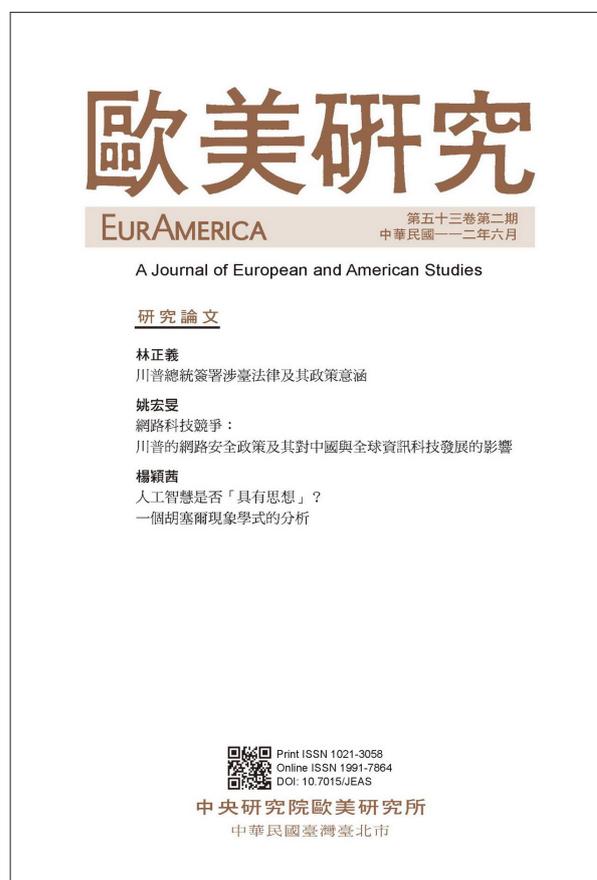


期刊出版〉《歐美研究》第 53 卷第 2 期

本期共收錄 3 篇文章，作者及論文名稱如下：

1. 林正義，〈川普總統簽署涉臺法律及其政策意涵〉
2. 姚宏旻，〈網路科技競爭：川普的網路安全政策及其對中國與全球資訊科技發展的影響〉
3. 楊穎茜，〈人工智慧是否「具有思想」？一個胡塞爾現象學式的分析〉

請至《歐美研究》期刊官網瀏覽全文：https://www.ea.sinica.edu.tw/allQuarterly_main.aspx

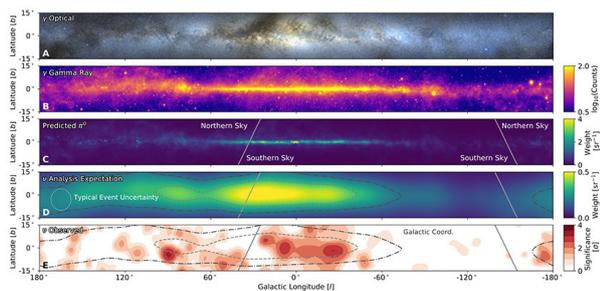
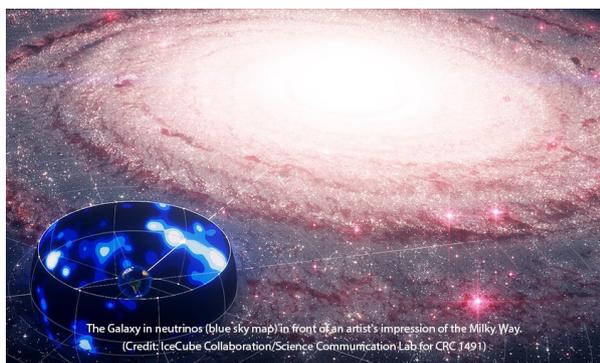


銀河系首張高能微中子影像

由全球超過 350 位科學家組成的「冰立方 (IceCube) 微中子觀測站」，首次利用高能微中子生成銀河系影像，在天文領域取得突破性成果，證實長久以來關於銀河系作為高能量微中子之來源的猜測。

積累長達十年、多達六萬筆微中子資料，科學家需仰賴模型及機器學習的幫助。本院物理研究所助研究員安納托里 (Anatoli Fedynitch) 領導其研究團隊，於本研究中負責開發大氣中的 μ 子與微中子背景模型，此模型對於微中子流量的分析具有重要貢獻。本研究成果已於 2023 年 6 月刊登於《科學》 (Science)。

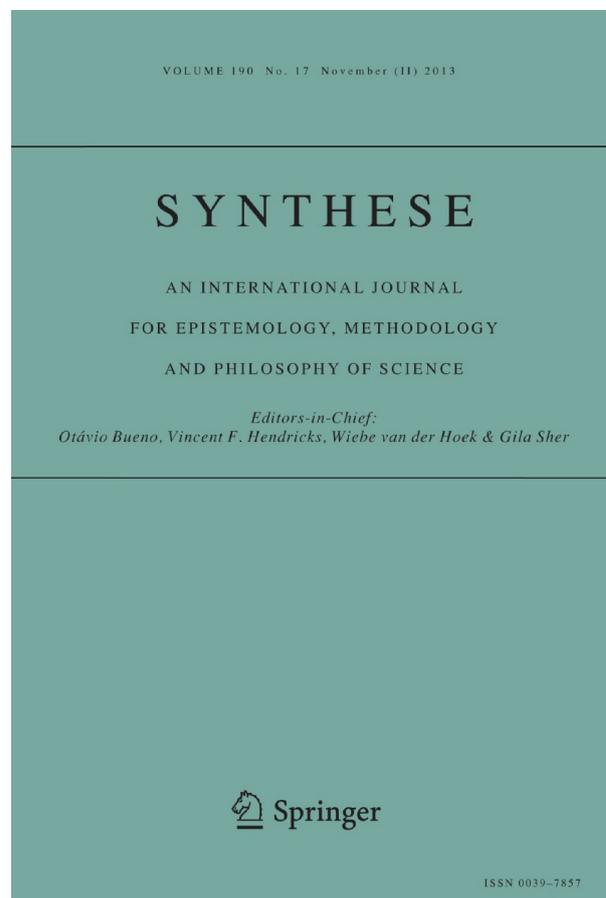
論文全文：<http://www.science.org/doi/10.1126/science.adc9818>



如何改善 AI 執法中的演算公平性？

「演算公平性」是 AI 執法的重要挑戰。本院歐美研究所洪子偉副研究員與東吳大學顏均萍助理教授，以對比式因果模型分析芝加哥警方預測警務中的種族歧視成因，解釋為何不同的公平性標準無法在數學上同時成立。同時從認知科學指出，人類兒童雖發展出偵測「不公平」行為的普遍能力，但何謂「公平」標準卻非固定，而是會隨時空條件改變的社會產物，進而提出 AI 治理之政策建議。本研究結果於今（2023）年 6 月刊登於重要知識論與科學方法論期刊 *Synthese*。

論文全文：<https://link.springer.com/article/10.1007/s11229-023-04189-0>



【專欄】漫談神經系統之重建——以果蠅學習記憶中心為例



作者：
游宏祥副研究員（本院細胞與個體生物學研究所）

約翰霍普金斯大學神經科學系博士，現職中研院細生所副研究員，利用果蠅為模式生物，來研究在發育過程中，嗅覺系統及學習記憶中心是如何被建構。覺得能動手做研究是件幸福的事，也是生命與力量的泉源。

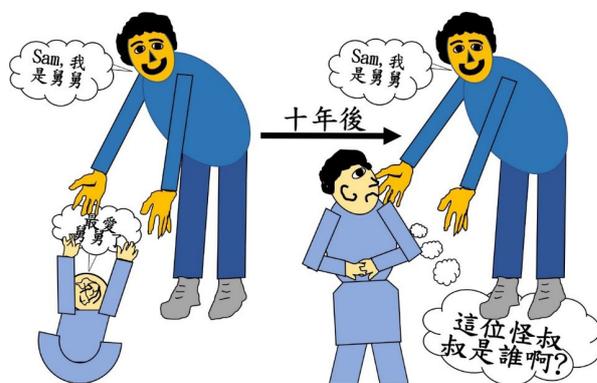
時光飛逝，人已半百，當夜深人靜，往事如電影般的一幕幕湧上心頭，依稀記得幼兒園的下午茶時光，口中咀嚼著美味的牛奶與餅乾，卻不記得同時觀看卡通的內容，儘管費力思索也是徒勞無果，更有勝者，幼兒園前的記憶是一片空白。

然而這並非發生在筆者身上的獨立事件，Dr. Thomas Insel 在 2013 年擔任美國國立精神衛生研究院主任時的部落格，曾這樣描述：「我的四歲孫子有近似照相機般的記憶，包括對一年前的郊遊，六個月前見到的人，以及幾個星期前所讀的書的種種細節。然而這些即將消失…當他十八歲時，他兒時所擁有的自傳式及情節記憶將消失殆盡」¹。

佛洛伊德稱此特殊現象為「嬰兒經驗失憶 (infantile amnesia)」(圖一)。關於此現象的成因有不少假說，其中一種說法是幼兒時期的大腦雖具有功能性，仍在發育中，大致要到

成年後，功能完整的大腦才會逐漸成熟²。過往在哺乳類動物的研究，發現在新生幼鼠的大腦，發生著大規模的神經元軸突修剪及在海馬迴仍源源不斷產生新的記憶神經元，這些研究說明了大腦發育至成熟經歷著劇烈的變化。

相較於哺乳類大腦的變化，昆蟲神經系統在發育過程中的變化，更是有過之而無不及。以果蠅為例，神經元是由神經元幹細胞的分裂，在胚胎及後胚胎兩個時期產生³。神經元幹細胞在胚胎時期所產生的神經元，在幼蟲期



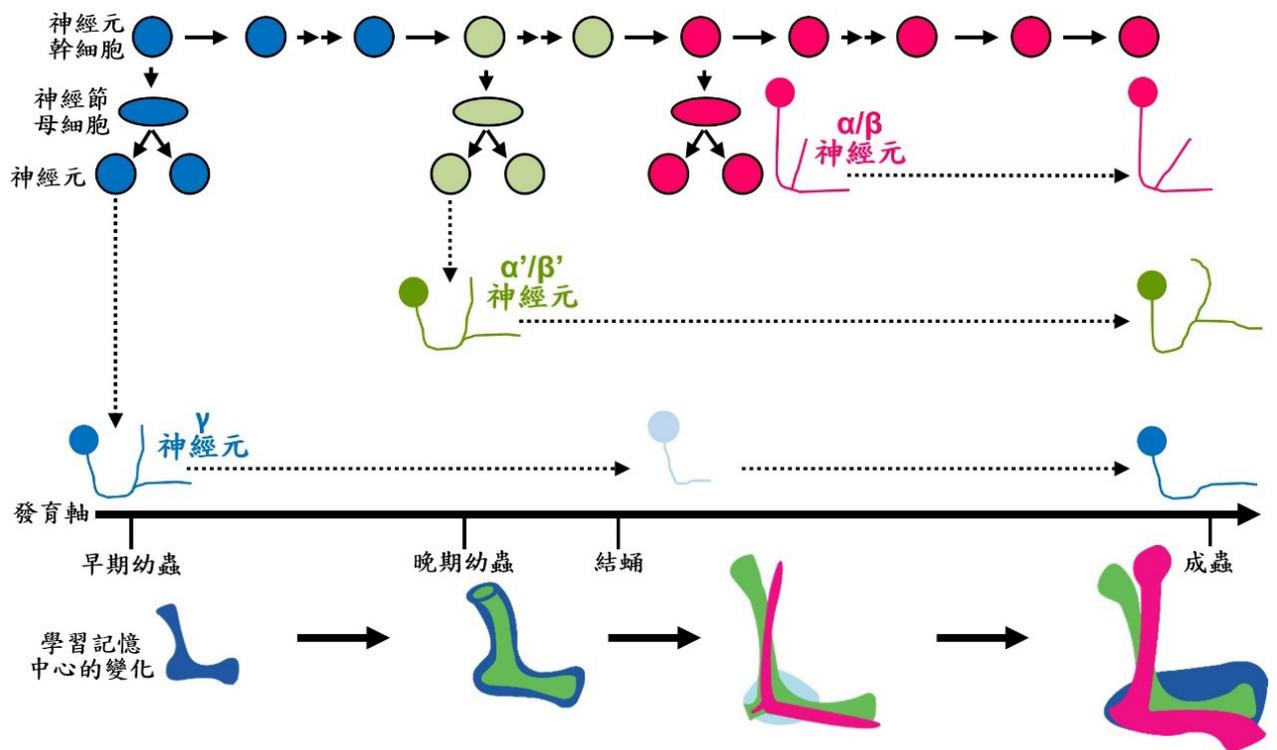
▲圖一：佛洛伊德稱此特殊現象為「嬰兒經驗失憶 (infantile amnesia)」

先組成具有功能性的神經系統，以便幼蟲能覓食，躲避敵人來繼續成長茁壯。大部分神經元幹細胞在胚胎後期，會進入休眠狀態，直到幼蟲初期才逐漸甦醒，緊接分裂產生比胚胎時期更多的神經元，然而這幼蟲期開始產生的神經元，在此時期並不具備功能性。直到進入成蛹期，幼蟲的神經系統會開始裂解，而那些在幼蟲期有功能的神經元將有兩種命運，有些會進行細胞凋零（apoptosis），或稱計劃性細胞死亡（programmed cell death），另一些則是進行重塑（remodeling），並轉化為成蟲所需的神經元。這些重塑後的神經元，再與幼蟲期開始產生的神經元，一起建構成蟲時期的神經系統。

上面所述的果蠅神經系統，在成蛹時期可說是如火如荼的進行著翻天覆地的變化，而此變化可由學習記憶中心的神經元充分展現（圖二）。

成蟲果蠅學習記憶中心有三種內生型神經元，名為 γ 、 α' / β' 及 α / β 神經元，它們在發育過程中依序產生⁴。 γ 及 α' / β' 神經元在成蛹期前已產生，而 α / β 神經元則主要在成蛹期產生，其中 γ 神經元是唯一在幼蟲時期具有功能性的記憶神經元。而學習記憶中心的外觀，也由幼蟲期似 L 型的雙柱轉變為成蟲的類手掌型的五分柱，此形態上的轉型來自 γ 、 α' / β' 及 α / β 三種神經元的變化。

第一， γ 神經元進行了重塑，將幼蟲期原有的軸突進行修剪，再長出成蟲特有形態的軸突，與此過程相關的研究已被大量報導，而筆者及研究團隊去年亦發表了一篇關於 γ 神經元在此重塑過程，如何先進入反分化，再重新分化成為成蟲特有的 γ 記憶神經元。（請詳〈果蠅學習記憶中心重建三部曲之一：浴火鳳凰重生之路〉）⁵。



▲圖二：果蠅神經系統在成蛹時期經歷翻天覆地的變化。

第二， α' / β' 與 α / β 神經元的軸突，在成蛹期會進行分離，這動作除了讓 α' / β' 與 α / β 神經元擁有了各自的軸突柱狀物，並藉此在學習記憶中心，建構區分不同內生型記憶神經元與其它神經元的特有連結區域（其中的分子機制，即將在〈果蠅學習記憶中心重建三部曲之二：報告班長，彎不彎有關係〉闡述）。

最後， α / β 神經元的產生與學習記憶中心的重建，同時在成蛹期發生， α / β 神經元是如何與已經存在的 γ 及 α' / β' 神經元做出區分呢？過往研究已知， γ 及 α' / β' 神經元的命運特化是由不同的轉錄因子所調控，而 α / β 神經元的命運特化一直沒有找到專一的轉錄因子來調控，故 α / β 神經元被認為只是當無法形成 γ 及 α' / β' 神經元時的預設命運。

然而 α / β 神經元的身分確認，是否真不像另兩種兄弟姊妹 γ 及 α' / β' 神經元，有屬於自己的轉錄因子來調控？此問題將留待未來進一步探索（敬請期待〈果蠅學習記憶中心重建三部曲之三：寶貝，你的到來不是意外〉）。

文獻：

1. Rudenko, A. & Tsai, L. H. The hippocampus grows up. *Nat Neurosci* 19, 1190-1191, doi:10.1038/nn.4368 (2016).
2. Josselyn, S. A. & Frankland, P. W. Infantile amnesia: a neurogenic hypothesis. *Learn Mem* 19, 423-433, doi:10.1101/lm.021311.110 (2012).
3. Maurange, C. & Gould, A. P. Brainy but not too brainy: starting and stopping neuroblast divisions in *Drosophila*. *Trends Neurosci* 28, 30-36, doi:10.1016/j.tins.2004.10.009 (2005).
4. Lee, T., Lee, A. & Luo, L. Development of the *Drosophila* mushroom bodies: sequential generation of three distinct types of neurons from a neuroblast. *Development* 126, 4065-4076 (1999).
5. Lai, Y. W. *et al.* Hormone-controlled changes in the differentiation state of post-mitotic neurons. *Curr Biol* 32, 2341-2348 e2343, doi:10.1016/j.cub.2022.04.027 (2022).

人事動態

1. 生物多樣性研究中心研究員陳國勤先生奉核定為該中心兼任主任，聘期自 112 年 7 月 5 日起至 115 年 7 月 4 日止。