

烏賊會算術 清華研究登上自然期刊



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2016 首頁故事

烏賊會算術 清華研究登上自然期刊

章魚哥保羅能否準確預測足球比賽的輸贏尚屬傳說，但「烏賊會算術」則是個經過科學驗證的事實。本校系統神經科學研究所焦傳金教授與楊璨伊同學研究發現，烏賊有數感，能夠分辨 2 比 1 大，5 比 4 大，且數量愈多時，牠計算所需的時間就愈久，證實烏賊真的會算術。

這項研究已發表在生科領域很受推崇的英國皇家學會會報（*Proceedings of the Royal Society B*），並在本月初被自然（*Nature*）期刊選為精彩報導（Highlight）。

焦傳金教授指出，這篇論文屬於基礎研究，但人們可以從烏賊的數感與風險評估能力瞭解到許多動物的認知功能其實遠超過我們的想像；此外，藉著研究影響烏賊攝食選擇因素的過程，除了可增加我們對烏賊生態系統的瞭解，也可探索人類的選擇策略與消費行為。

烏賊俗稱花枝，屬於頭足類生物，牠們是無脊椎動物中腦神經系統最發達的生物。烏賊除了有令人驚艷的偽裝行為，也被認為是相當聰明的一群動物，雖然過去有一些實驗證實烏賊具有高等認知功能，但牠們是否具有數感卻從未被研究過。

這項研究是利用烏賊天生的攝食行為，來觀察牠們在食物數量選擇上的偏好，藉以探究牠們是否能分辨不同數量的蝦子，例如 1 比 2、2 比 3、3 比 4、4 比 5，利用二選一的行為實驗設計，證實烏賊會伸出攻擊腕（最長的一對觸手）正確選擇數量多的那一邊。

烏賊具有真正的數感

焦老師表示，為了驗證烏賊具有真正的數感，而不是只偏好蝦子密度較高的那一邊，實驗將兩邊蝦子的密度維持一致、或是將兩邊的活蝦變成死蝦，結果顯示烏賊仍然選數量多的那一邊，「因此我們認為烏賊能夠藉由算術分辨食物的多寡。」

一般人類的數量感可以分為兩大系統，一種是「感數」能力，就是不需計算，一眼就可以判別數量，但通常最多只能分辨到 3 或 4；另一種是「算術」能力，就是需要數完後才能判別數量。為了瞭解烏賊的數量感是屬於哪一種系統，這項實驗也量測烏賊在選擇時所花費的時間，結果發現烏賊在面臨較難的選擇（4 比 5）時，會比在較簡單的選擇（1 比 2）所花的時間更多，並且常會猶豫該如何做選擇，這表示烏賊是在計算數量，而不是一眼就可以判別數量。

烏賊還有風險評估能力

除了能夠分辨數量大小，這項研究還發現，烏賊會依據食慾狀態改變攝食選擇，也就是有風險評估的能力。實驗發現，在面對 1 隻大蝦與 2 隻小蝦的選擇時，烏賊在肚子餓時做實驗，偏好一隻大蝦子，不餓時做實驗就偏好兩隻小蝦子。

焦傳金分析，選擇 1 隻大蝦的風險高於 2 隻小蝦，烏賊在飢餓時偏好高風險、高報酬的攝食策略，這跟人類在飢餓狀態下的選擇行為一致，「因此我們認為烏賊也具有風險評估的能力。」

焦傳金過去做了許多有關烏賊藉分析周遭視覺訊息以改變體色的偽裝術研究，以了解偽裝行為的神經調控機制。這次指導學生做烏賊算術研究，獲得 Nature 的青睞，Discover 雜誌等外媒也來採訪，令師生相當驚喜。

研究烏賊有趣又療癒

目前擔任本校系神所研究助理的楊璨伊笑說，當年她聽說清大有個做烏賊研究的老師，覺得很有趣，因此立志來追隨焦傳金老師做研究，「有時候實驗很無聊或失敗時，只要看著牠們游來游去，就很療癒，挫折感也隨之消散。」

這些研究用的虎斑烏賊及餵食的小蝦，都是楊璨伊用乾淨的海水從小養起。剛開始實驗時，她還幫每隻烏賊都取了名字，「牠們跟人一樣，每隻都有特別的個性及脾氣，」如喜歡趴在水缸內造景小屋屋頂的「趴趴」，還有最膽小緊張的「小小」、愛生氣噴墨的「墨墨」、最配合實驗的「乖乖」。但後來有隻烏賊死了，令她好傷心，老師就要她別再為烏賊取名，全都改用編號。

烏賊生氣時會吐墨，除了會讓整缸水都變黑，還會波及研究人員，因此，清大研究烏賊的師生，幾乎每個人都有幾件「墨汁紀念 T-shirt」。楊璨伊說，下一步最想研究的是烏賊有沒有「零」的概念。



焦傳金教授(左)與楊璨伊同學



焦傳金教授接受媒體採訪



楊璨伊同學進行烏賊算數實驗