

新聞稿

即時發放

港大生物科學家與葡萄牙 BIOPOLIS-CIBIO 合作
揭示鸚鵡色彩的奧秘

2024 年 11 月 5 日



桃面愛情鳥是常見的寵物鸚鵡。牠們利用鸚鵡特有的黃色和紅色色素變得色彩豐富。其紅色和黃色的毛色變化是由用作排毒的一種酶來調節的。圖片來源：Pedro Miguel Araújo。

鸚鵡從來都是色彩的代名詞。近日，香港大學（港大）生物科學學院冼雍華教授連同 Alison CLOUTIER 博士和研究助理潘瑞琪參與一項由葡萄牙 BIOPOLIS-CIBIO 的科學家領導的研究，首次發現了鸚鵡 DNA 中控制羽毛色彩的「開關」。

「鸚鵡在許多方面都是鳥類中獨有的，特別是在牠們鮮豔的色彩上。」該研究的合著作者、港大生物科學學院冼雍華教授說道。「鸚鵡顏色的產生實在是與別不同。」該研究的共同第一作者、BIOPOLIS-CIBIO 的 Roberto ARBORE 博士補充道。雖然其他鳥類也有黃色和紅色的羽毛，但鸚鵡演化出獨特的色素，稱為鸚鵡黃素（psittacofulvins，源自古希臘語中的「psittakós」，意為鸚鵡，及拉丁語中的「fulvus」，意為紅黃色）。Arbore 續說：「鸚鵡將這些色素與其他顏色結合，創造出鮮豔的黃色、紅色和綠色，使牠們成為自然界中色彩最豐富的動物之一。」

鸚鵡色彩斑斕兼聰明伶俐，是深受全球愛戴的寵物。儘管牠們的外表華麗，但我們並不清楚這些鳥類是如何透過獨特的演化來創造色彩。BIOPOLIS-CIBIO 的資深作者 Miguel CARNEIRO 教授解釋說：「這對科學家和鳥類愛好者而言是一個大謎團。」他補充道：「這關乎所有生物學中的一個關鍵問題，即自然界中的多樣性是如何產生的？」

為了解答這個問題，研究團隊首先對眾多不同的鸚鵡品種作出研究，證實其黃色和紅色羽毛是由兩種特定的色素組成，而這些色素在其他鳥類中並不存在。布拉格查理大學科學學院的 Jindřich

BREJCHA 博士表示：「儘管文獻中確有關於鸚鵡黃素存在兩種化學形式的跡象，但我仍然對實驗結果感到難以置信，只有通過搜集遺傳數據，一切才開始變得合情合理。」

為了更深入地了解，研究團隊將焦點集中於一種擁有紅色及黃色形態的鸚鵡品種上——暗色吸蜜鸚鵡（*dusky lory*），這種色彩多態性在自然界中極為罕見。葡萄牙哥英布拉大學的 Pedro Miguel ARAÚJO 提到：「暗色吸蜜鸚鵡原產於新幾內亞的叢林，但我們只需從葡萄牙的實驗室開車幾英里，就能抵達養殖場找到這個品種。當地的養殖者幫助我們取得樣本，以研究這種鸚鵡的顏色遺傳學。」他補充道：「正因如此，我們的研究成果幾乎觸手可及！」

研究團隊發現，原來只有一種蛋白質控制暗色吸蜜鸚鵡的顏色差異，他們證實這是一種醛脫氫酶（*aldehyde dehydrogenase*，或 *ALDH*），是一種協助複雜生物體解毒的重要工具，例如能幫助消除人類肝臟中的酒精。來自 BIOPOLIS-CIBIO 的共同第一作者 Soraia BARBOSA 博士解釋說：「鸚鵡羽毛找到了運用這種蛋白質的方法，將紅色鸚鵡黃素轉化為黃色。它的功能就像一個調節器，透過蛋白質將紅色轉變。」

為了了解這種蛋白質在控制其他鸚鵡品種羽毛顏色的普遍作用，團隊研究了另一種鸚鵡——桃面愛情鳥（*rosy-faced lovebird*），這種鸚鵡同時擁有綠色（即含有黃色鸚鵡黃素）和紅色羽毛。冼雍華教授提到：「桃面愛情鳥是一種常見的寵物鸚鵡，牠提供了一個極好的系統供我們研究紅色和黃色鸚鵡羽毛之間色彩差異的決定性基因。」他們發現，桃面愛情鳥中的同一種醛脫氫酶基因在黃色羽毛中處於高水平表達，但在紅色羽毛中則不然。「當該基因處於高水平表達時，鸚鵡黃素就會從紅色轉換成黃色。」冼雍華教授解釋道。

為了證明這種簡單的機制，研究團隊以一種更為人熟悉的鸚鵡——虎皮鸚鵡為對象，有史以來首次探索了單個細胞如何在羽毛生長過程中打開或關閉不同的基因，並找出了少數利用這種蛋白質來控制色素轉換的細胞。科學家們利用虎皮鸚鵡的顏色基因對酵母進行基因改造，最終確認了這一機制，「令人難以置信的是，經我們修改後的酵母產生了鸚鵡的顏色，這證明這個基因足以解釋鸚鵡如何控制羽毛中黃色和紅色的數量。」來自美國聖路易斯華盛頓大學的 Joseph C. CORBO 教授說。

這項研究展示了如何運用生物技術的尖端發展來揭示自然奧秘。Carneiro 道：「我們現在了解野生動物如何通過簡單的類似調節器的分子開關及借用一種解毒蛋白來發揮新功能去演化出這些令人驚嘆的顏色。」這些發現為科學界揭開色彩繽紛的一頁。冼雍華教授總結道：「這是一個透過簡單的創新來實現複雜性的演化故事。」

有關研究論文可參看以下連結：

Arbore, R. et al. (2024). A molecular mechanism for bright color variation in parrots. *Science*.
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adp7710>

傳媒如有查詢，請聯絡港大理學院助理經理（傳訊）杜之樺女士（電話：3917 4948；電郵：caseyto@hku.hk）/助理傳訊總監陳詩妣女士（電話：3917 5286；電子郵件：cindycst@hku.hk）。

圖片下載及說明文字：<https://www.scifac.hku.hk/press>

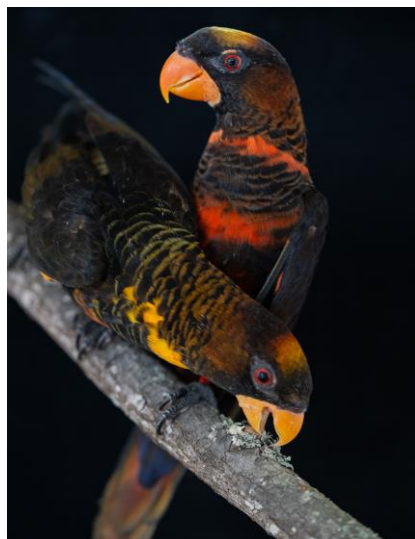
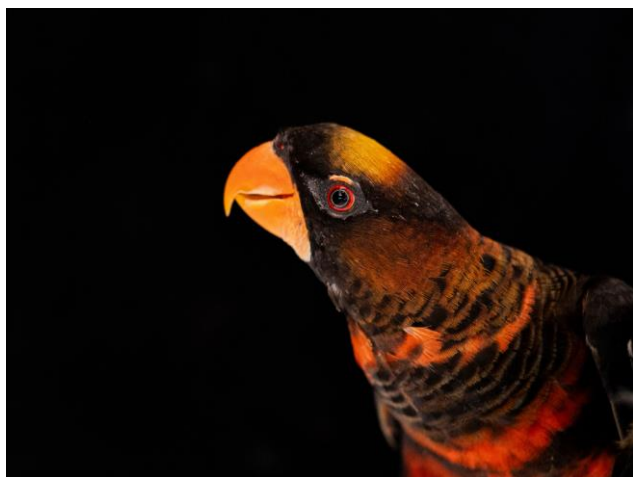


圖一：鸚鵡的鮮豔顏色源自鸚鵡特有的黃色和紅色色素，稱為鸚鵡黃素。圖片來源：Petr Juracka.



圖二：緋紅金剛鸚鵡和藍黃金剛鸚鵡的鮮豔色彩源自鸚鵡特有的黃色和紅色色素，稱為鸚鵡黃素。

圖片來源：Pedro Miguel Araújo。



圖三：暗色吸蜜鸚鵡是一種原生於新幾內亞的鸚鵡，有紅色和黃色兩種形態，在自然族群中共存。研究人員利用這種極為罕見的現象發現了一種酶可以解釋為甚麼鸚鵡的顏色如此多樣化。

圖片來源：Pedro Miguel Araújo。



圖四：桃面愛情鳥是常見且色彩繽紛的寵物鸚鵡。牠們利用鸚鵡特有的黃色和紅色色素變得色彩豐富。其紅色和黃色的毛色變化是由用作排毒的一種酶來調節的。圖片來源：Pedro Miguel Araújo。