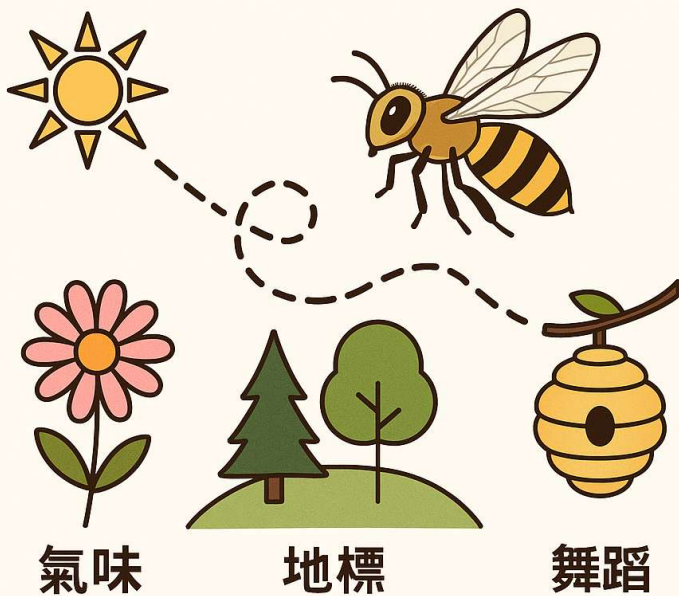


文章題目：蜜蜂怎麼找到回家的路？——大自然裡的導航大師

摘要：蜜蜂雖然只有芝麻般大小的大腦，卻擁有驚人的導航能力。牠們透過太陽定位、氣味記憶、地標辨識與蜂舞傳遞資訊等多種方式，準確地在複雜環境中飛行並返回巢穴。本文以淺顯方式介紹蜜蜂的導航機制，帶領讀者認識這些自然界中的「飛行導航高手」。

文章內容：（限 500 字~1,500 字）

蜜蜂怎麼找到回家的路？



(圖片由 ChatGPT 生成)

蜜蜂怎麼找到回家的路？——大自然裡的導航大師

你有沒有觀察過，蜜蜂總是很有目的地飛來飛去？牠們在花叢間盤旋、嗡嗡作響，看似亂飛，其實每一步都有精密的計算。最讓人驚奇的是，不管飛多遠、多久，牠們總能準確無誤地飛回自己的蜂巢。沒有手機、沒有 GPS，這些小不點到底怎麼做到的？

牠們靠太陽當指南針

蜜蜂導航的第一個秘密武器，是太陽。牠們會根據太陽在天空中的位置，來判斷自己該往哪飛。這聽起來很像我們用太陽辨東西南北，不過蜜蜂更厲害的是：牠們知道一天中太陽會移動，所以也會根據時間來修正方向，這叫做「太陽羅盤」。

更神奇的是，就算今天烏雲密布，太陽看不到，蜜蜂還能靠著「偏振光」——一種我們人眼無法察覺的光線方向——來推算太陽的位置。這讓牠們幾乎隨時隨地都能辨別方向。

記住氣味，也記得風景

除了太陽，蜜蜂還有非常靈敏的嗅覺。牠們能記住花朵、草地、甚至巢穴周圍的味道組合，當成回家的提示。像是你走在熟悉的街道上聞到家裡晚餐的味道，大概就知道快到了。蜜蜂的視覺記憶也很強。牠們會「拍下」路途中看到的景物畫面——像是樹的形狀、建築的顏色、地形的輪廓——然後一路比對回家的路。這種「圖像地圖」記憶，是許多動物都做不到的事，但蜜蜂竟然可以。

蜂巢裡的「舞蹈教學」

當一隻蜜蜂找到好花源時，牠會回到巢裡，對其他蜜蜂跳一種叫做「8字舞」的舞蹈。這不是隨便扭扭而已，而是一種**可以傳遞方向與距離**的精準舞碼。

舞蹈的角度代表花和太陽的相對位置，舞步的長度則代表花有多遠。其他蜜蜂看完這場舞蹈秀，就能依樣畫葫蘆，照著方向飛出去找花，然後也一樣飛回來。這等於是蜜蜂版的語言系統，超前部署的路線分享。

小腦袋，大智慧

你可能會想，蜜蜂的大腦那麼小，怎麼塞得下這麼多功能？事實上，蜜蜂的大腦只有一顆芝麻那麼大，但裡頭包含了處理視覺、嗅覺、記憶、計算時間等能力。這讓科學家也嘆為觀止，甚至有研究試圖模仿蜜蜂的大腦來設計導航系統，應用在無人機和機器人上。

自然界的導航啟發

蜜蜂的導航方式不只讓人驚艷，也給了科技界很多靈感。像是「模仿生物行為」的 AI 訓練，就參考了蜜蜂的決策過程與飛行模式。有些無人機系統，甚至模擬蜜蜂的圖像記憶能力，在無 GPS 的環境下也能自動找路。

結語：看似渺小，其實非凡

下次看到蜜蜂在你旁邊飛來飛去，別急著揮手把牠趕走。不妨想想，牠可能正在用自己的「蜂版 GPS」尋找回家的路，或是替同伴傳遞重要的訊息。看似渺小的生命，卻擁有超越人類想像的智慧。這就是大自然最令人讚嘆的地方。

參考資料

von Frisch, K. (1967). *The Dance Language and Orientation of Bees*.

Collett, T. S., & Collett, M. (2002). *Memory use in insect visual navigation*. *Nature Reviews*

Neuroscience, 3(7), 542–552.

Srinivasan, M. V. (2011). *Honeybees as a model for the study of visually guided flight, navigation, and biologically inspired robotics*. *Physiological Reviews*, 91(2), 413–460.

泛科學 (<https://pansci.asia>)

科學月刊 (<https://www.scimonth.com.tw>)

國家地理雜誌中文網 (<https://www.natgeomedia.com>)

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，**將不予審查**。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，**將不予審查**。
PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。
3. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖