

在陸地上運用水母的妙法

在這次訪談中，加州理工學院航空學與生物工程學助理教授約翰·達比里娓娓道出他深受水母所吸引的原因

03-21

問：工程學與水母之間有什麼關連呢？

答：考量流體的流動時……其實這些都可以用相同的方程式來描述。數學和物理並不真的在乎所討論的對象究竟是飛機、水母或是人類心臟。舉例來說，你可以著手去了解水母之所以如此有效率的原因，然後再用所得的資訊來設計出更有效率的潛水艇，或是診斷何時起心臟將無法再有效率地運作。

問：請告訴我們，你從水母移動的方式理解出哪些知識。

答：長久以來，人們一直以為水母悠游的方式是像噴射推進一樣——宛如火箭噴出廢氣，然後朝相反的方向行進。但其實箇中原因比這個說法更加微妙。水母（游的時候）會製造出渦旋圈，就像抽雪茄時所出現的菸圈一樣，而這些甜甜圈形狀的水旋渦就是一種有效率的推進法，因為這些動物基本上就是靠這些圈狀水來游開的。

我們希望了解的是，牠們究竟如何形成這類旋渦水流，再看看我們是否也能打造出水中交通工具，同樣能在自我推進時產生同類的水流。

問：水母哪點最吸引你？

答：起初，我只是欣賞牠們的簡單。牠們是人能想像得到的最簡單的東西了——看起來好像只是四處漂浮著。

但其實牠們擁有引人入勝的流體力學，而我們是在利用不同的構思技巧，開始測量牠們的流體流動後，才發現這點的。試圖研究水流所遭遇的問題是，水幾乎是透明的。但可以把染料加入動物周遭的水中，而動物會游過去，然後就能看到牠們在游水時所產生的水流了。

……對體型比較小的動物來說，可以在實驗室裡進行。但我實驗室裡的研究生和合作夥伴則會出外進行田野調查，大家一起水肺潛水。

03-22

問：為了取得工程學上的相關知識，你的研究會不會只以水母為對象？

答：其他動物也會出現這類渦旋圈。所以也可以選擇鱒魚，或是鯊魚。

但牠們的尾流流動模式更為複雜：魚鰭的形狀和牠們移動的方式就是更為複雜。所以如果用染料來進行實驗的話，就會變得更加亂糟糟的，而且更難加以詮釋。

問：你研究的下一個階段是什麼？

答：我們實驗室的大方向是稱為生物啟發工程的領域，我們研究不同的生物系統，然後試圖了解它們擅長及不擅長之處，然後再把所得的知識運用在工程系統中。

最近，我們正進行用風力來尋找能取代大型推動式風車的替代方案，這類風車需要佔用大面積的土地，因為風車的間隔必須很遠，彼此渦輪的尾流才不會互相干擾。

許多更小型的結構可以緊密地置放在一起以便產生和超大型結構相等的能源，我們對此很感興趣。我們從魚結成群的方式中能了解一些資訊。

像鱒魚、鮭魚或鯖魚往往會以相當規律的模式而成群結隊地游。最重要的假設之一，便是個別的魚兒能和緊臨的魚兒尾端所產生的渦旋互動，而且成群的方式所耗用的能量也會比各自在水中游來得更少。

我們針對一個數學模型進行測試，以描述魚群中魚兒彼此間的哪種游水位置能產生這種節能效果

——不過，除了魚之外，還有風力渦輪。我們運用這種生物啟發的風車場設計而得以顯示出，這實際上的表現遠比目前已有的現行科技還更好。不一定非得有相同的體系才能從中學到知識。