

在深海一樣熱血

科學家首次發現溫血魚

適用國中自然【七上】生物體的恆定

【在深海一樣熱血】科學家首次發現溫血魚

一直以來，普遍認為魚是變溫動物，體溫會隨著環境而改變。但最近科學家首度發現了一種雖然是魚類但卻像哺乳類和鳥類一樣可以保持身體溫暖的溫血魚。

月魚（opah, *Lampris guttatus*），也有人稱斑點月魚、花點三角仔，分布範圍遍及全世界，在台灣沿海也有，亦有人食用。月魚有時會生活在水溫很冷的深海，但牠能藉由的胸部肌肉產生熱。而牠體內的脂肪和鰓部血管的特殊構造，也讓牠減少了熱的散失。研究人員推測，擁有一顆溫暖的心臟和大腦，使得這鮮為人知的魚能夠成為活躍的掠食者。

【在深海一樣熱血】科學家首次發現溫血魚

水會帶走生物大部份的熱，所以魚的體溫通常維持在所處水域的水溫範圍。低溫也限制了牠們的生理功能，尤其是心血管循環耐力。當然也有部分例外：鮪魚、旗魚和某些鯊魚可以暫時提高身體肌肉的溫度，但牠們還是必須回到溫暖的海水好讓核心溫度能恢復正常。

月魚看起來並不像一個凶狠的掠食者，但人都不能光看外表了何況是魚：牠長度大約一公尺左右，透過划動胸鰭讓自己能在水中游泳。儘管月魚分佈在世界各地的海洋，卻很少有人了解有關牠的生物學。牠捕食魷魚、

【在深海一樣熱血】科學家首次發現溫血魚

章魚等頭足類和其他魚類，通常在海面下50~200公尺的區域活動，那裡的水溫只有10°C 甚至更低。

2012年，在美國國家海洋和大氣管理局（NOAA）擔任漁業生物學家的歐文·斯諾德葛拉斯（Owyn Snodgrass），在加州海岸抓了一些月魚作為例行調查的一部分。他把月魚的鰓給了他的同事魚類生理學家尼古拉斯·韋格納（Nicholas Wegner）。

這個魚鰓浸泡在防腐劑裡好幾個月，直到韋格納把它拉出來看，並且眉

【在深海一樣熱血】科學家首次發現溫血魚

頭一皺注意到這魚鰓並不單純：一般魚通常只有幾個大血管讓血液進出魚鰓，微血管則負責交換水中的氧氣。但月魚魚鰓的血管卻是個複雜的網絡，而且動脈就在靜脈旁邊一起形成了排列緊密的陣列。

動脈和靜脈這樣緊密相連形成的網絡被稱為迷網（也稱細脈網，rete mirabile）（如下圖）。只有一心房一心室的魚類和有二心房二心室的鳥類、哺乳類的迷網系統不同。

魚類心室打出來的血流經鰓的時候溫度會下降，因此動脈的充氧血回到魚

【在深海一樣熱血】科學家首次發現溫血魚

體中軸時溫度較低，而要流回心房的靜脈血因為有經過中軸的肌肉加溫所以溫度較高，便能藉由逆流熱交換傳給鄰近的動脈。這種熱交流作用可以將熱量留在肌肉中，不同於一般魚類熱量會直接在血液流經魚鰓時散失。

而在鳥類的網絡中，帶有溫度的動脈血會從肌肉進入，熱量便藉由管壁傳給鄰近比較冷的靜脈，所以當靜脈血進入肌肉時已經帶有些溫熱了。鮪魚、旗魚和某些鯊魚便是使用迷網來保持自己的肌肉溫度。其他像是腳在水裡很冷的水鳥，或者是一些鯨魚的舌頭上都有類似的熱交流系統。

【在深海一樣熱血】科學家首次發現溫血魚

而月魚是第一種被發現魚鰓圍繞著迷網的魚。他的魚鰓還包裹在一層一公分厚的脂肪裡，推測這不尋常的構造應該是為了保溫。綜合幾點，科學家們決定來量量看月魚在海中的溫度；當月魚被拖上來後，研究團隊發現牠的體溫比水溫平均高了 5°C ！而且不只是在心臟和腦部，牠身體的其他部位的溫度也都普遍的比水溫還要高。

研究人員還測量了活魚游泳時的肌肉溫度；為了要做到這一點，他們用魚鉤和線抓住月魚，在胸部肌肉植入了一個溫度監測器，並讓牠游泳幾

【在深海一樣熱血】科學家首次發現溫血魚

個小時，當然線不能放掉。儘管在4°C的水溫裡游泳，他的肌肉還是能保持約13°C ~14°C的溫度。

※ 請先觀看影片：Scientists discover world's first warm-bodied fish!

比較高的體溫可以提供牠一些優勢，像是游泳會更有力量也有更好的續航力，這些都得益於一顆溫暖的心臟。而其他研究人員於2009年發表的研究亦發現，月魚的腦和眼睛比身體其他地方的溫度高，這是因為牠會在顱底進行小型的逆流熱交換（countercurrent heat exchange）。

【在深海一樣熱血】科學家首次發現溫血魚

流向眼睛的血液之所以是溫暖的是因為有特化的眼部肌肉，它雖然不收縮卻能產生熱量，只有魚類才會有這樣的特徵。

這種種的證據讓韋格納推測月魚應該是一個積極的掠食者，不像其他海中掠食者往往只能守株待兔。靠著敏銳的眼力，快速的反應時間和耐力，月魚可以抓到烏賊和游的很快的裸蜥魚（ barracudinas ）。果然魚生勝利組就是不一樣啊！

但想要了解這個在寒冷深海仍然熱血的生物，還需要有更多的研究。

【在深海一樣熱血】科學家首次發現溫血魚

資料來源：

1. [Scientists discover first warm-bodied fish.](#) Science [May 14, 2015]
2. [Whole-body endothermy in a mesopelagic fish, the opah, *Lampris guttatus*.](#) Science [May 15, 2015]
3. [Evidence for cranial endothermy in the opah \(*Lampris guttatus*\)](#) The Journal of Experimental Biology [November 25, 2008]
4. [Rete mirabile.](#) Wiki
5. [Countercurrent exchange.](#) Wiki
6. [Lampris guttatus.](#) Wiki
7. [Lampris guttatus.](#) 台灣魚類資料庫
8. 國家教育研究院 [雙語辭彙學術名詞暨辭書資訊網](#)
9. 感謝陳俊堯老師、網友543、Bookwormpage的指正補充。