

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

文章題目：透視魚：透明魚標本背後的科學

摘要：介紹各動物骨骼研究方法，並著重說明透明染色魚類標本的製作原理與魚種差異。

文章內容：（限 500 字~1,500 字）

魚類是地球上最多樣化的脊椎動物之一，牠們的骨骼結構蘊藏了演化、分類與適應環境的重要線索，透過分析牠們骨骼的數量、大小與連結方式，可以了解物種間的親緣關係，解開魚類的演化、成長過程、生物生態學等不同主題的研究。

魚類骨骼觀察的研究方法

常見的魚類骨骼觀察法分為三大類，如下。

- 解剖與乾製骨骼標本：需將魚體解剖以保留骨架，是比較解剖學上常見標本製作方法之一。但製作過程中容易破壞骨骼或軟組織，也常發生組裝困難或錯誤的情形。
- X 光攝影技術：可不破壞魚體外觀進行骨骼觀察，操作快速便捷。其限制在於僅能呈現平面影像，需多角度攝影以重建立體結構，且對於生物體積大小有較多的限制，對設備、人員、經費等條件需求較多。
- 透明骨骼染色標本：透過酵素使肌肉組織透明，並利用不同藥劑對軟硬骨的染色差異，立體呈現內部骨架與骨間連結方式。保留魚體完整性但製作時間長、操作程序繁複。

透明骨骼染色法之原理與製作流程

製作流程概略如下：

1. 組織固定：首先以福馬林溶液固定魚體，以防止組織腐敗並穩定其形態結構。
2. 骨骼染色：
茜素紅：專一性標定鈣化組織，與骨骼中鈣離子形成紅色沉澱，可清晰標示脊椎骨、顱骨等硬骨結構。
亞里西安藍：與軟骨中之酸性黏多醣結合，呈現藍色，用以顯現如關節、鰭條基部等軟骨組織。
3. 組織透明化：經由酵素破壞肌肉中的蛋白質結構，使組織折光率趨近於透明劑，達成肌肉透明化效果。
4. 保存處理：標本完成後置於純甘油中保存。

完成時間長短依標本體型而異，小型個體如吻仔魚可於數週內完成，較大型魚類如粗鱗魚則需耗時數年。

透明骨骼標本之色彩表現與魚類分類特徵

在透明骨骼染色標本中，骨骼色彩表現不僅源於染劑反應，更與魚類的骨骼組成特性密切相關，故亦可作為分類學觀察的重要依據。

- 軟骨魚骨骼主要由軟骨組成，染色後魚體以藍色為主。部分較具鈣化的骨骼，如頭骨與脊椎骨，則會被硬骨染劑染色成紅色。牠們大多藉由水流通過鰓裂來交換氣體，且胸鰭偏大。



圖一、屬於軟骨魚的廣東老板鯊

- 條旗魚是所有脊椎動物中種類最多的，全身骨骼大多由鈣化的硬骨組成，染色後魚體主要呈紅色。牠們能通過自行開閉的鰓蓋主動導入水流以交換氣體，隨著進化，脊椎骨數量減少、尾鰭對稱且嘴部因應不同覓食方式而特化。



圖二、屬於條鰭魚的波面黃魴鯆

除藍、紅兩色外，透明標本中偶見黃色、綠色、紫色等變化色彩，此多與魚體本身之油質含量相關。油脂中的天然黃色素可能在染劑浸泡過程中與光線折射產生混色現象，賦予標本如彩衣般的視覺效果。

參考資料

1. 國立海洋生物博物館 (2013.08)。《透視·魚》。北市：時報文化。
2. 黃于津 (2016.07.26)。〈從實驗標本到文創商品——透視魚〉。《科技大觀園》。取自 <https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/c000003/detail?ID=7a07c1d2-c80c-4886-bd03-f2a44cb053ea>
3. 國立海洋生物博物館 (2017.01.23)。〈繽紛絢麗透明魚海生館標本特展〉。國家地理。取自 <https://www.natgeomedia.com/travel/article/content-3225.html>

4. 威達 (2025.01.08) 。〈透明生物標本，讓海洋不再陌生〉。聯合報。取自
<https://reading.udn.com/read/story/7049/8451605>

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