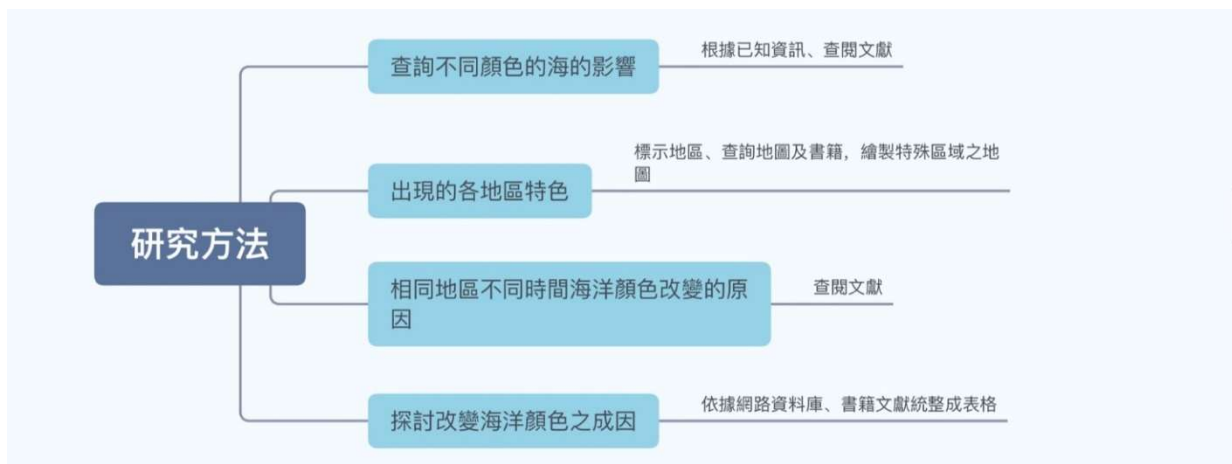


【2020 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

海洋科學組 成果報告表單

題目名稱：五顏六色的海
一、摘要
<p>在大自然中，海水在地球生態運作占了極其重要的一部分，也因為洋流、河流與出海口等因素，導致世界各個地區的海水都息息相關，影響海水顏色的因素有折射、散射、藻類顏色、懸浮粒子、浮游生物等。正常情況下，太陽光直射大氣層，使得太陽光中波長近似藍光的可見光散射，海洋因為反射天空中的光線才呈現藍色。但是這些並不會對我們人類的生活及地球造成危害，反而都是正常的現象，還能維持大自然的運作。非正常的海洋變色原因有像是日出、黃昏或傍晚，因為此時的大氣層厚度剛好是黃光或紅光容易散射的距離，因此在遠離太陽光的地區天空和海洋會呈現黃色或紅色。還有像是工廠排放廢水還有倒壩這種，會造成海水暫時性的變色，甚至對環境照成無法回復的傷害。</p>
二、探究題目與動機
<p>從以前到現在我們始終認為海就是藍色的，也一直把這個錯誤觀念傳下去，不但誤導自己也誤導了更多身邊的人。</p> <p>長大後開始讀地科，才知道原來是因為太陽折射的關係，所以海才會呈現藍色。之後在一次偶然的機會下看到網路上出現很多海洋顏色特殊的圖片，因此我們想藉由這個機會，更深入的去探討、瞭解各種顏色的海洋成因、變因，以及出現的地理位置和影響，也趁這次的機會把正確的觀念傳達給大家。</p> <p>針對這些疑問，我們決定去瞭解地球上各個地區不同顏色的海洋，並且進行比對，還有其對於生態的相關性。本旨在探討海水顏色的成因、變因、世界各個地區不同顏色的海形成原因及相對應之特色與地區。</p>
三、探究目的與假設
<ol style="list-style-type: none">1.瞭解海洋的顏色為什麼為大眾普遍認知的藍色2.研究相同地區不同時間海洋顏色改變的原因3.研究改變海洋顏色的變因4.探討該顏色相對應出現地區的地質條件和特殊性5.此種變化為該地區造成的影響亦或者更進一步地造成世界性之變化
四、探究方法與驗證步驟

(一)、探究方法



圖一、研究方法

(二)、探討研究

1. 海洋為什麼是藍色的？

太陽光包含了可見光，可見光中各顏色的特性詳見表(一)，太陽光直射大氣層時，大氣的厚度剛好使得太陽光中波長近似藍光的可見光散射，所以大氣在正常情況下呈現的顏色為藍色，而海洋僅僅是因為反射天空中的光線才呈現藍色。

表一、可見光中各顏色的特性

顏色	紫色	藍色	青色	綠色	黃色	橙色	紅色
頻率(Hz)	668-789	631-668	606-630	526-606	508-526	484-508	400-484
波長(nm)	380-450	450-475	476-495	495-570	570-590	590-620	620-750
散射難易度	容易 <-----> 困難						
穿透容易度	困難 <-----> 容易						

2. 相同地區不同時間海洋顏色改變的原因

在正常情況下，也就是太陽光直射大氣層的時候，天空和海洋呈現的顏色為藍色。但在某些非正常時間或特殊情況下，海洋的顏色並不為藍色。

非正常時間像是日出、黃昏或傍晚，因為太陽光改為斜射大氣層，大氣層相對來說就更厚，而此厚度剛好是黃光或紅光容易散射的距離，所以在遠離太陽光的地區天空和海洋就會呈現黃色或紅色。

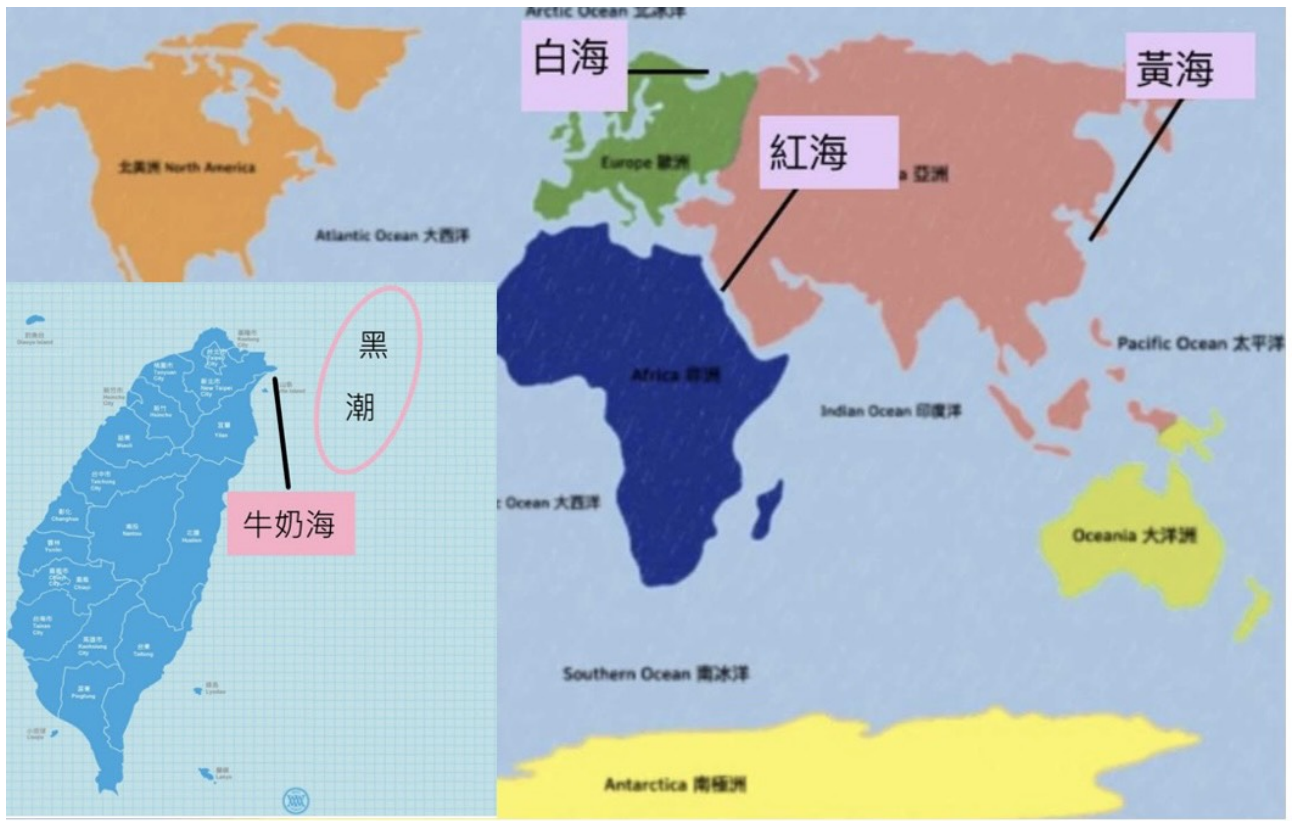
而特殊情況像是 2017/09/06 旭川河的截流站橡皮壩 (一種用於阻擋河川水流的水利工程構造物) 倒壩，截流站橡皮壩截流完污水送到和平島污水處理廠處理後，遇到潮差，雖然退潮時潮差不大，但還是有近 1 米高度，水迅速地往外流，翻攪了陳積已久的底泥。導致污水及垃圾流入基隆港。

3. 改變海洋顏色的變因，探討該顏色相對應出現地區的地質條件和特殊性

我們將改變海洋顏色的變因，探討該顏色相對應出現地區的地質條件和特殊性以表格方式呈現，如下：

表二、改變海洋顏色的變因及出現地區

顏色	變因	出現地區	備註
紅色	海水含鹽量高、水溫高，適合紅色的藍綠藻繁殖，海水因而變成紅色	紅海	紅海在大多數時間並不成紅色，而是季節性的。
黃色	河流沖刷攜帶大量泥沙將出海口染成混濁的黃色	黃海	以出海口「渤海」最為明顯。
白色	海底溫泉涌上流，溫泉與海水混合，而變成乳白色	牛奶海	位於龜山島
	緯度高，氣候嚴寒，海洋被冰層覆蓋，陽光照射到冰層產生反射，使看到之海水為白色。	白海	有機物含量少也是使海水呈現白色的一大原因。
黑色	熱帶海洋地區沒有大型河川注入，洋流內所含的營養鹽和海中懸浮物質較少，陽光穿透過水的表面後，大部分光線都被海水吸收，較少被反射回水面。	黑潮	黑潮不會真的呈現黑色，不過相較於周圍的海水，它的顏色看起來較偏深色。



圖二、各顏色出現之區域地圖



圖三、白海



圖四、黃海



圖五、牛奶海



圖六、黑潮



圖七、紅海

4.探討該顏色相對應出現地區的地質條件和特殊性

地區	地質條件	特殊性
紅海	濱岸水深一般淺於 50 公尺，沿岸廣布著珊瑚礁。	連地中海和阿拉伯海的重要通道，也是一條重要的石油運輸通道，並具有戰略價值。
黃海	黃海的南北兩端圍沙、粒居多，越接近中間則為年土質軟泥。	由於沿岸各國的工業汙染，黃海的生態環境日益面臨嚴峻的挑戰。
牛奶海	火山地帶，比正常海水的 PH 值小	水流速度快，但受潮汐變化影響，易在海域形成漩渦，不至於沖散牛奶海。
白海	高緯度，冬季常結冰。	一年中約有 200 多天被冰層覆蓋。
黑潮	所含的雜質和營養鹽較少。	為全球第二大洋流；流速較周圍快。

5.此種變化為該地區造成的影響亦或者更進一步地造成世界性之變化

在查詢了相關資料後，我們發現了全球暖化的影響也和海水顏色變化有關，全球暖化造成海洋顏色變化的原因其實就是海水中的「浮游生物」。海水顏色變化程度則與海洋裏浮游植物或者是藻類的類型以及密集度有相關。浮游生物對海洋生態系統中食物網和全球碳循環有著非常重要的作用。根據麻省理工學院做出的預測顯示，全球暖化驅動浮游生物的變化正在加劇綠色和藍色海洋的區域，甚至到了 2100 年有可能將明顯地改變將近半個海洋的陰影面積。全球暖化造成的海水顏色改變可能對海洋生態系統產生致命影響，因為它將可能影響到浮游植物所支援的食物網的其餘部分。

五、結論與生活應用

正常情況下，當太陽光直射大氣層，大氣的厚度剛好使得太陽光中波長近似藍光的可見光散射，而海洋因為反射天空中的光線才呈現藍色。

非正常情況有像工廠排放廢水還有倒壩或者日出、黃昏或傍晚，因為太陽光改為斜射大氣層，大氣層厚度剛好是黃光或紅光容易散射的距離，因此在遠離太陽光的地區天空和海洋就會呈現黃色或紅色。

影響海水顏色的因素有折射、散射、藻類顏色、懸浮物質、浮游生物等。不正常的人為影響像是上面所提到的工廠排放廢水還有倒壩，會造成海水暫時性的變色，對環境造成無法復原的傷害。因此我們每個人都應該做好愛護海洋以及環境的工作，這樣才能把乾淨、美麗的海洋留給下一代。

參考資料

- 1.曾國欣(2016)。科學月刊：海水的顏色與深度
https://scimonth.blogspot.com/2016/05/blog-post_85.html
2. 大大的小知識(2018)。你知道為什麼不同地方的海洋顏色不同嗎？你知道為什麼不同地方的海洋顏色不同嗎？
<https://kknews.cc/zh-tw/news/q4zgjro.html>
3. 老粥科普(2020)。地球大氣層為什麼是藍色，藍天是如何形成的？
<https://kknews.cc/science/v5l94q2.html>
4. Miss Duscha(2020)。免費電子教材派發：與孩子一起認識七大洲五大洋 - 中英文世界地圖拼貼教材
<https://learnbettereducation.com/2020/02/15/1-105/amp/>
- 5.佑來了(2017)。【Fun 科學】天空為什麼是藍色？
<https://www.youtube.com/watch?v=xeehNpZAQU8>
- 6.佑來認真教(2017)。光的散射
<https://www.youtube.com/watch?v=9qakEGcT6pY>
- 7.(2020)。維基百科 - 黑潮
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%BB%91%E6%BD%AE>
- 8.蘇峰鈞(2015)黑潮的前世今生與未來
<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/s2lZ.htm>
9. 林欣漢(2017)市政府截流站倒壩 基隆港海水變墨汁
<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2185597>
10. Wei Fan Chen(2014)。光的三原色與視神經的對比傳遞
<http://blog.fourdesire.com/2014/12/11/guang-de-san-yuan-se-yu-shi-shen-jing-de-dui-bi-chuan-di/>
11. 藻類生態鏈(2019)。全球變暖正在改變海洋的顏色
<https://kwn.cc/science/wmg1aq2.html>
- 12.(2020)。維基百科-紅海
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BA%A2%E6%B5%B7>
- 13.(2020)。維基百科-黃海
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%BB%84%E6%B5%B7>
14. 曹晏郡、郭俊麟(2020)。湛藍海面乳白色漸層 龜山島「牛奶海」爆紅
<https://news.pts.org.tw/article/493086>
- 15.百度百科-白海
<https://baike.baidu.com/item/%E7%99%BD%E6%B5%B7/29186>