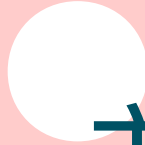




109 年度海洋公民科學 推廣培訓計畫



主題課程：1.5°C 情境下台灣 珊瑚礁大未來

主辦單位：海洋委員會海洋保育署





課程資訊

-

-

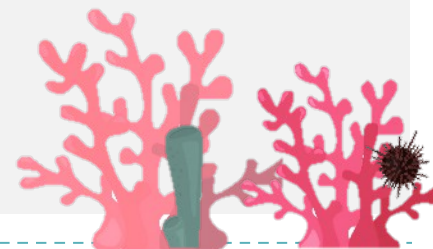
-



課程資訊

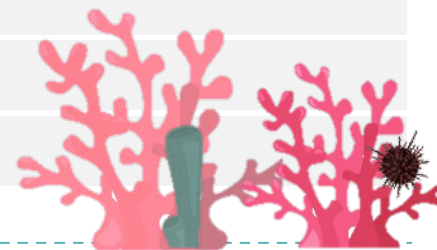


項目	課程資訊
課程主題	珊瑚礁
課程名稱	1.5°C 情境下台灣珊瑚礁大未來
課程目標	1. 理解 SDGs 國際永續發展指標 2. 理解如何參與海洋公民科學家 3. 認識氣候變遷造成的影響 4. 了解珊瑚礁生態系的價值 5. 認識珊瑚礁受到的威脅與傷害 6. 了解保護珊瑚礁的可能辦法
課程時數	3HRS 知識講授 X 60% 、實作 / 小組討論 X 40%
教學方法	1. 講師授課 2. 示範 3. 練習 4. 小組討論 5. 小組演練 6. 實作 (含課後實作)



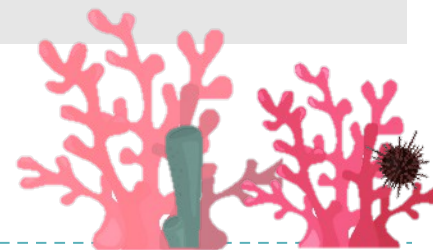
課程大綱

序	課程大綱
	講師與課程介紹
3-0	聯合國永續發展目標介紹 海洋公民科學家計畫參與說明
3-1	3-1 氣候變遷與對海洋的衝擊 3-1-1 氣候變遷下的海洋危機 3-1-2 何謂 1.5°C 情境
3-2	3-2 海洋與人類的關係 - 珊瑚礁的價值與功能 3-2-1 珊瑚礁的生態角色 3-2-2 珊瑚礁共生生物 3-2-3 認識珊瑚礁指標物種 演練活動運用教具進行珊瑚礁指標生物辨識
3-3	3-3 珊瑚礁的美麗與哀愁 3-3-1 珊瑚礁的在台灣的地理分布概況 3-3-2 珊瑚礁白化 3-3-3 如何保護珊瑚礁
3-4	3-4 如何參與海洋公民科學家
3-5	3-5 我的海洋保育行動計畫



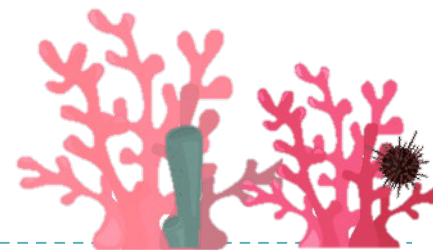
★ 課程表

時間	大綱
50 MINS	3-1 氣候變遷與對海洋的衝擊 3-2 海洋與人類的關係 - 珊瑚礁的價值與功能
10 MINS	• 休息
50 MINS	演練活動運用教具進行珊瑚礁指標生物辨識 3-3 珊瑚礁的美麗與哀愁
10 MINS	• 休息
50 MINS	3-4 如何參與海洋公民科學家 3-5 我的海洋保育行動計畫
10 MINS	• Q&A



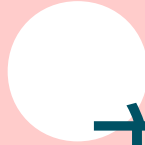
★ 課程資訊

- ▶ 關於該堂課授課前須知與提醒，例如：人數、分組、設備等。





109 年度海洋公民科學 推廣培訓計畫



主題課程：1.5°C 情境下台灣 珊瑚礁大未來

主辦單位：海洋委員會海洋保育署





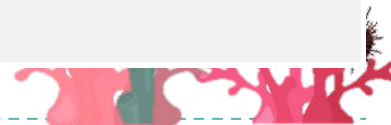
講師與課程介紹

-
-
-
-



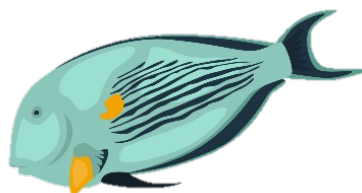
今日課表

序	課程大綱
	講師與課程介紹
3-0	聯合國永續發展目標介紹 海洋公民科學家計畫參與說明
3-1	3-1 氣候變遷與對海洋的衝擊 3-1-1 氣候變遷下的海洋危機 3-1-2 何謂 1.5°C 情境
3-2	3-2 海洋與人類的關係 - 珊瑚礁的價值與功能 3-2-1 珊瑚礁的生態角色 3-2-2 珊瑚礁共生生物 3-2-3 認識珊瑚礁指標物種 演練活動運用教具進行珊瑚礁指標生物辨識
3-3	3-3 珊瑚礁的美麗與哀愁 3-3-1 珊瑚礁的在台灣地理分布概況 3-3-2 珊瑚礁白化 3-3-3 如何保護珊瑚礁
3-4	3-4 如何參與海洋公民科學家
3-5	3-5 我的海洋保育行動計畫



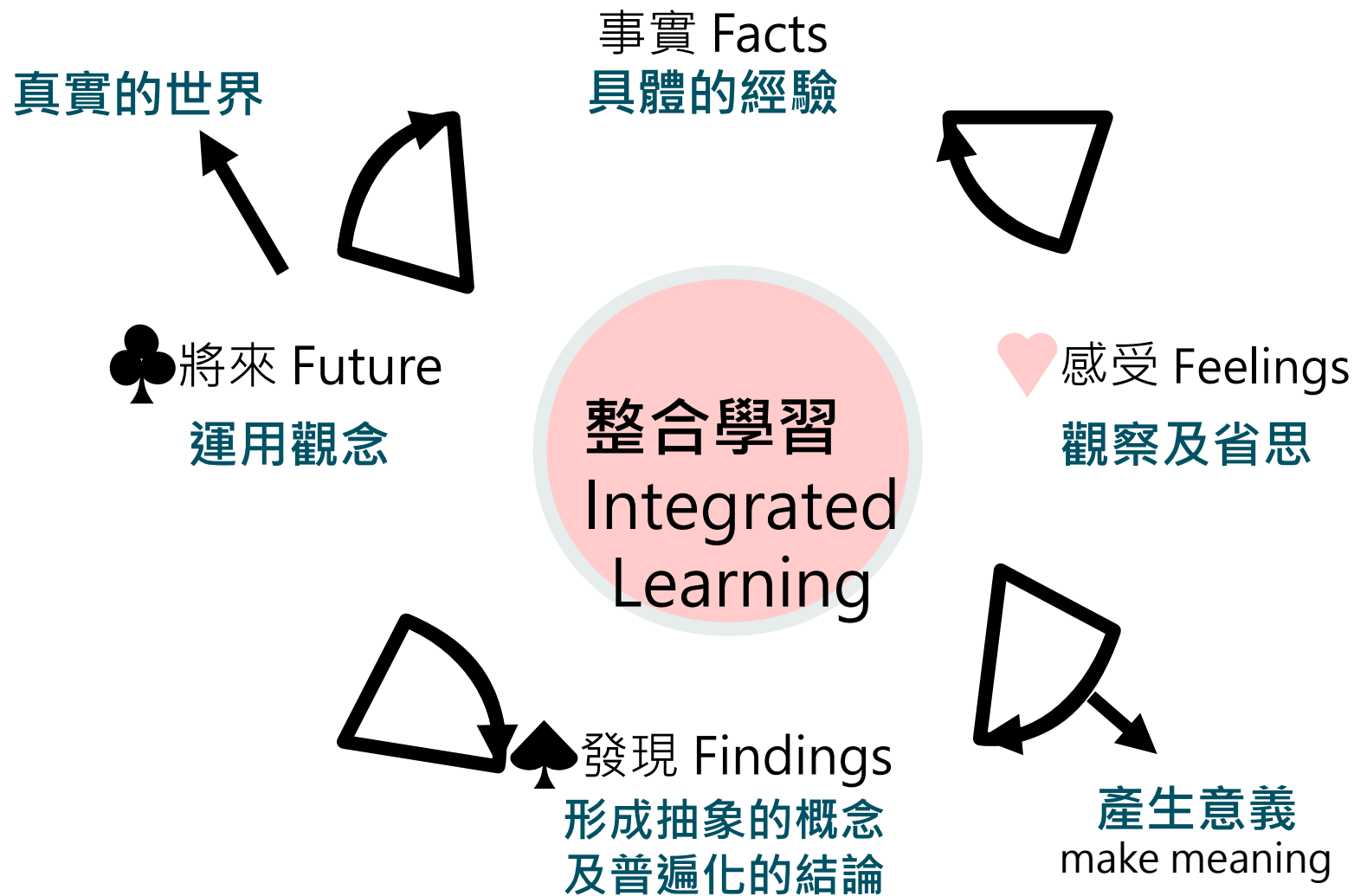
★ 課前約定

1. 保持體力與精神！
2. 勤作筆記，強化記憶！
3. 負起學習的責任，快樂參與！
4. 隨時與其他夥伴複習所學內容！
5. 關掉所有會分心的事物，例如：手機請靜音！
6. 問對問題有時候比答案重要，提出好問題一起來學習！



★ 四階段經驗學習圈

(The Experiential Learning Cycle)



★ 課前自我介紹

1. 請告訴夥伴希望怎麼稱呼你？

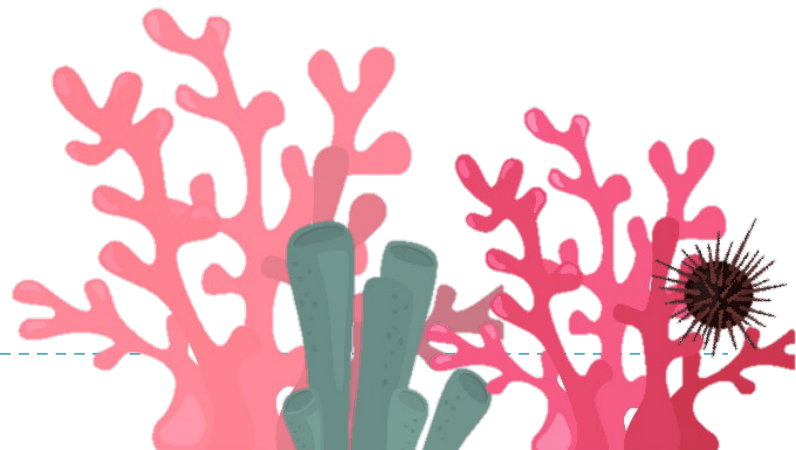
▶ 嗨！我是 _ _ _ _ _ ！

2. 請和大家分享為什麼想參加課程？

▶ 我今天來參加課程是因為我期待 _ _ _ _ _ ！

3. 請和大家分享生活中與海洋保育相關的經驗？

▶ 我曾經在海邊遇到過 _ _ _ _ _ 。



★ 聯合國永續發展目標 SDGs 介紹



★ 海洋保育署海洋公民科學家養成計畫

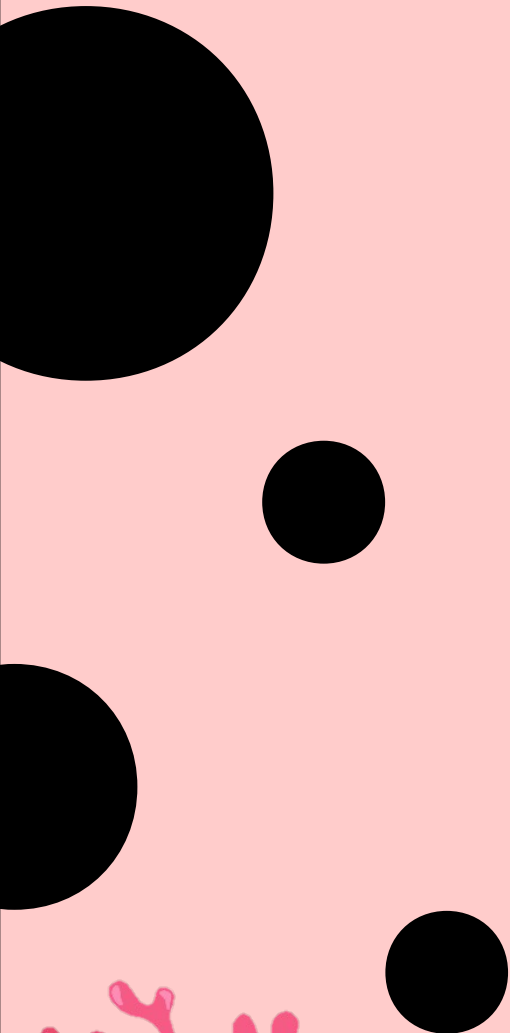
► 海洋保育署海洋公民科學家養成計畫

1. 計畫緣起：近年來台灣逐漸發起一股「海洋」公民科學家的熱潮，公民科學家成為這些年來政府部門與非營利組織努力培養與拓展的領域，藉由海洋公民科學家的行動，加強海洋資源監測能力以有效建立海洋資料庫，推廣公民參與海洋事務、了解周邊海洋資源情形、提高海洋知識素養，促進海洋環境友好行為的發展。
2. 參與對象：一般民眾、學生（環境教育）、潛水員（潛店教練）、賞鯨解說員（賞鯨解說員）、在地社團等。
3. 海洋公民科學家未來的角色及任務
 - ✓ 保育種子 - 宣導及推廣海洋環境教育與保育活動
 - ✓ 科學家 - 參與海洋科學研究及生態監測計畫
 - ✓ 守護者 - 協助海洋環境監測及管理





3-1 氣候變遷 與對海洋的衝 擊



3-1 氣候變遷與對海洋的衝擊

▶ 日常生活習慣檢視與反省：

- ▶ 你是怎麼來到這個會場？一個人開車？兩個人以上共乘？搭公共運輸？走路？
- ▶ 身上帶有任何一件環境友善用具？環保杯？環保餐具？購物袋？
- ▶ 今天早餐是吃「食物 + 塑膠袋 + 吸管」？
- ▶ 昨天午餐是吃「紙盒便當 + 衛生筷」？
- ▶ 過去三天有買手搖杯飲料、隨手杯咖啡？
- ▶ 過去三天內沒有用過任何「塑膠袋」？

3-1 氣候變遷與對海洋的衝擊 - 暖化效應

► 氣象

- 氣溫上升可能會導致降水的增加，不過對於暴風雨的影響就不這麼顯然。熱帶風暴的形成部分取決於溫度「梯度」，而後者可能由於北半球極地的升溫幅度高於其他部分而被減弱。
- 崔 (Choi) 和費什爾 (Fisher) 在《氣候變化 (Climate Change) 》第 58 卷 (2003) 149 頁中預測到，每增加 1% 的年降雨量就會使災害性風暴造成的損失擴大 2.8% 。

► 改變區域氣候平衡

- 世界冰川面積從十九世紀以來已經減少了 50% 。目前在安第斯山、阿爾卑斯山、喜馬拉雅山和落基山的冰川的消失速度還在迅速提高。冰川的損失不僅直接造成了山體滑坡、山洪暴發以及冰川湖的外溢，同時也增加了河流年度內流量的起伏變化。冰川日益融化使得夏季冰川變小，這種現象在許多地區都能被觀察到。

3-1-1 氣候變遷下的海洋危機

海洋是氣候系統中重要的一個組成部分，由於海洋的體積巨大，比熱也很大，它對於環境變化的反應較遲緩，但同時也更為深遠。

- ▶ **海平面上升：**隨著全球溫度的升高，海洋水的體積將會膨脹。同時，陸地上冰川以及極地的冰蓋融化也將注入大量的液態水。如果氣溫增加 $1.5\sim 4.5^{\circ}\text{C}$ ，海平面將上升 15 至 95 厘米。自從 18000 年前上一個冰期高峰以來，海平面已經上升了 120 多米。6000 年前已經達到今日海水的容量，而自 3000 年前至 19 世紀初，海平面基本維持恆定，每年上升約 0.1 至 0.2 毫米；而自從 1900 年，這一速度上升到 1–2 毫米 / 年；TOPEX/Poseidon 的衛星高程表顯示了自 1992 年每年 3 毫米的上升速度。
- ▶ **水溫升高：**1950 年代至 1980 年代間，環南極的南大洋水溫升高了 0.17°C ，速度幾乎是全世界海洋平均值的兩倍 [24]。水溫的升高影響了生態系統（如，海冰的融化影響了在其底部生長的海藻），同時降低了海洋吸收二氧化碳的能力。

3-1-1 氣候變遷下的海洋危機 - 暖化效應

► 海水酸化

地球上的海洋吸收了許多生命活動所釋放的二氧化碳，這一過程以氣體溶解的方式進行，或者以海洋微生物的骨骼的形式沉入海底成為白堊或石灰石。目前，海洋的吸收量約為每人每年一噸的 CO_2 ，據估計自 1800 年以來海洋已經吸收了幾乎一半的人類活動所釋放的 CO_2 （即一千二百億噸的碳）。

但是在水中，二氧化碳會變成碳酸，一種弱酸。工業革命以來溫室氣體的排放已經使海水的平均 pH 值下降了 0.1，達到了 8.2。據預測，進一步的排放可於 2100 年前將其再下降 0.5，這是數百萬年來從未達到的數值。

有人已經觀察到海水酸化可能對珊瑚（1998 年以來，世界上已有 16% 的造礁珊瑚因為白化現象而死亡）以及帶有碳酸鈣貝殼的海生生物造成的致命影響。酸度的增加也能夠直接影響到魚類的生長與繁殖，以及它們賴以生存的浮游生物。

3-1-1 氣候變遷下的海洋危機 - 暖化效應

► 森林火災

全球溫度的升高可能導致更頻繁、更大範圍的森林火災的發生，它們將釋放出遠超過自然碳循環能夠吸收的碳貯備，同時也減少了地球上現有的森林覆蓋面積，形成了一個正反饋。不過另一個反饋機制是由於溫度的上升導致替代林的快速增長以及森林向北的遷徙，因為北方的氣候將更適宜森林生長。

► 冰川消融

自從 1980 年來，冰川的後退開始變得越來越快，並且越來越普遍，其程度甚至已經對許多冰川的存在造成了威脅。這個過程自 1995 年來變得如此顯著，以至於出現用塑料覆蓋奧地利阿爾卑斯冰川以減緩融化的異事。山地冰川的後退，特別是在西北美、法蘭士約瑟夫地群島、亞洲、阿爾卑斯、印度尼西亞、非洲以及南美洲的熱帶和亞熱帶地區從 19 世紀末起已經提供了對全球溫度升高的持續的數值記錄。

3-1-1 氣候變遷下的海洋危機 - 暖化效應

► 農業衰退

可能遭受最不利影響的地區就是非洲。不僅因為它的地理條件使得它特別脆弱，並且因為它 70% 的人口都依賴於自然降水灌溉的農業。坦尚尼亞對於氣候變化的官方報告中指出通常每年有兩個雨季的地區將可能得到更多，而那些只有一個雨季的地區將接受更少得多的降雨。預期的淨效果將是當地的主食玉米的產量減少 33%。

► 洪水

- 因為在過去便於海上貿易，今日世上許多大都市都位於沿岸。由於全球暖化令海水水位升高，這些城市可能要為海岸防衛投入巨大資源。各國的風險不同，威尼斯、荷蘭等低地國首當其衝，或須付出巨大資源來預防水浸。

3-1-1 氣候變遷下的海洋危機 - 暖化效應

► 缺水

全球海面上升造成淡水污染的威脅，將影響海岸地區的飲用和灌溉用水。蒸發作用的增加使得水庫的作用減少。極端氣象的上升致使更多的水降落在變硬而無法吸收它們的泥土上，造成更多猛烈的洪水，而沒有起到潤濕土地或恢復地面水位的應有效果。在一些地區，殘退的冰川威脅到了水的供應。而更高的溫度降需要更多的水以作降溫之用。

► 疾病的傳播

全球暖化令瘧疾等傳染病的傳病媒介能夠更廣泛地散布。在貧窮國家，傳染病的感染宗數可能因此上升；在富裕國家，這類傳染病可能已為抽乾澤地、噴灑殺蟲劑等手段所消除和控制，國民健康未必會因此而受損，但防疫措施的花費可能會因此而大大增加，帶來經濟負擔。

3-1-1 氣候變遷下的海洋危機 - 暖化效應

- ▶ IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (SROCC)
 - ▶ 02/10/2019
 - ▶ The IPCC approved and accepted *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* at its 51st Session held on 20 – 23 September 2019. The approved Summary for Policymakers (SPM) was presented at a press conference on 25 September 2019.
 - ▶ The report can be found here and associated documents can be found here: <https://www.ipcc.ch/srocc/home/>

3-1-1 氣候變遷下的海洋危機 - 暖化效應

- ▶ IPCC issues Special Report on Global Warming of 1.5 °C
 - ▶ October 11, 2018
 - ▶ The latest assessment states that limiting global warming to 1.5°C would require “ rapid, far-reaching and unprecedented changes in all aspects of society” worldwide. One of the key messages from this report is that we are already seeing the consequences of 1°C of global warming.
 - ▶ The report highlights a number of climate change impacts that could be avoided by limiting global warming to 1.5°C compared to 2°C, or more.
 - ▶ The EU Commissioners Miguel Arias Cañete for Climate Action and Energy and Carlos Moedas for Research, Science and Innovation have welcomed the report, issued two months before the international climate talks in Katowice, Poland.
 - ▶ Read for more information the full IPCC report

3-1-2 何謂 1.5°C 情境

受影響的層面

- ▶ 極端熱
- ▶ 極區無冰
- ▶ 海平面上升
- ▶ 脊椎動物滅絕
- ▶ 植物滅絕
- ▶ 昆蟲滅絕
- ▶ 生態系遷徙
- ▶ 永凍層融解
- ▶ 農業生產
- ▶ 珊瑚礁

3-1-2 何謂 1.5°C 情境

- ▶ **現代投資組合理論 (Modern Portfolio Theory)**

歸納了理性投資者如何利用分散投資來優化他們的投資組合。現代投資組合理論 (MPT) 或均值 - 方差分析是用於組合資產組合的數學框架，使得對於給定的風險水平，預期收益最大化。在理論中，資產的報酬是一個隨機變量。既然一個投資組合是資產的加權組合，投資組合的報酬也應該是一個隨機變量，投資組合的回報因此有一個期望值和一個變異數。在模型中，風險為投資組合報酬的標準差。近些年來，MPT 的基本假設受到了行為經濟學的廣泛挑戰。

- ▶ **Risk-sensitive planning for conserving coral reefs under rapid climate change**

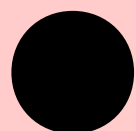
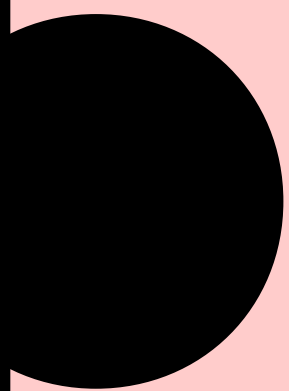
Hawthorne L. Beyer Emma V. Kennedy Maria Beger Chaolun Allen Chen Joshua E. Cinner Emily S. Darling C. Mark Eakin Ruth D. Gates Scott F. Heron Nancy Knowlton ...

First published: 27 June 2018

<https://doi.org/10.1111/conl.12587>



3-2 海洋與人類的關係 - 珊瑚礁的價值與功能



3-2 海洋與人類的關係

- ▶ 在深海和淺海中均有珊瑚礁存在。它們是成千上萬個珊瑚蟲的骨骼在數百年至數萬年的生長過程中形成的。珊瑚礁為許多動植物提供了生活環境，其中包括蠕蟲、軟體動物、海綿、棘皮動物和甲殼動物等，估計占海洋物種數的 25%。此外珊瑚礁還是大洋帶的魚類的幼魚生長地。
- ▶ 全世界的珊瑚礁總面積估計為 28.43 萬平方公里，其中印度洋 - 太平洋地區（包括紅海、印度洋、東南亞和太平洋）占 91.9% 的面積。僅東南亞就占 32.3% 的面積，太平洋（包括澳大利亞）占 40.8%。大西洋和加勒比海僅占全世界的 7.6%。

3-2 海洋與人類的關係

- ▶ 對於珊瑚礁來說人類是唯一的巨大威脅。尤其陸地上的污染和過度捕撈對這些生態系統造成了嚴重威脅。船隻拖網造成的物理破壞也是一個問題。活魚貿易導致了使用少量氰化物和其他化學藥劑來捕捉小魚的手段。此外氣候現象如聖嬰現象和全球暖化造成的過高的水溫也會導致珊瑚白化。
- ▶ 按照大自然保護協會的數據目前全球珊瑚礁被破壞的速度不斷加快，在 50 年內全球 70% 的珊瑚礁將會消失。對於生活在熱帶的人來說這個損失可能意味著一個大災難。
- ▶ 2003 年修等寫道：「隨著人口的增長，以及運輸和儲存系統的發展，人類對珊瑚礁的影響的發展呈指數倍增長。比如對魚和其他自然資源的市場需求全球化，對珊瑚礁資源的需求比對熱帶資源的需求的增長快得多。」
- ▶ 目前學者還在研究各種因素對珊瑚礁系統的影響。這些因素的列表很長，從海洋吸收二氧化碳開始，到大氣層的變化、紫外線的影響、海洋酸化、病毒、沙暴將病菌帶到遠海珊瑚礁的可能性、不同的污染物
- ▶ 29 等等。不但近海的珊瑚礁受到威脅，因此來自陸上的污染也是一個問題。

3-2-1 珊瑚礁的生態角色

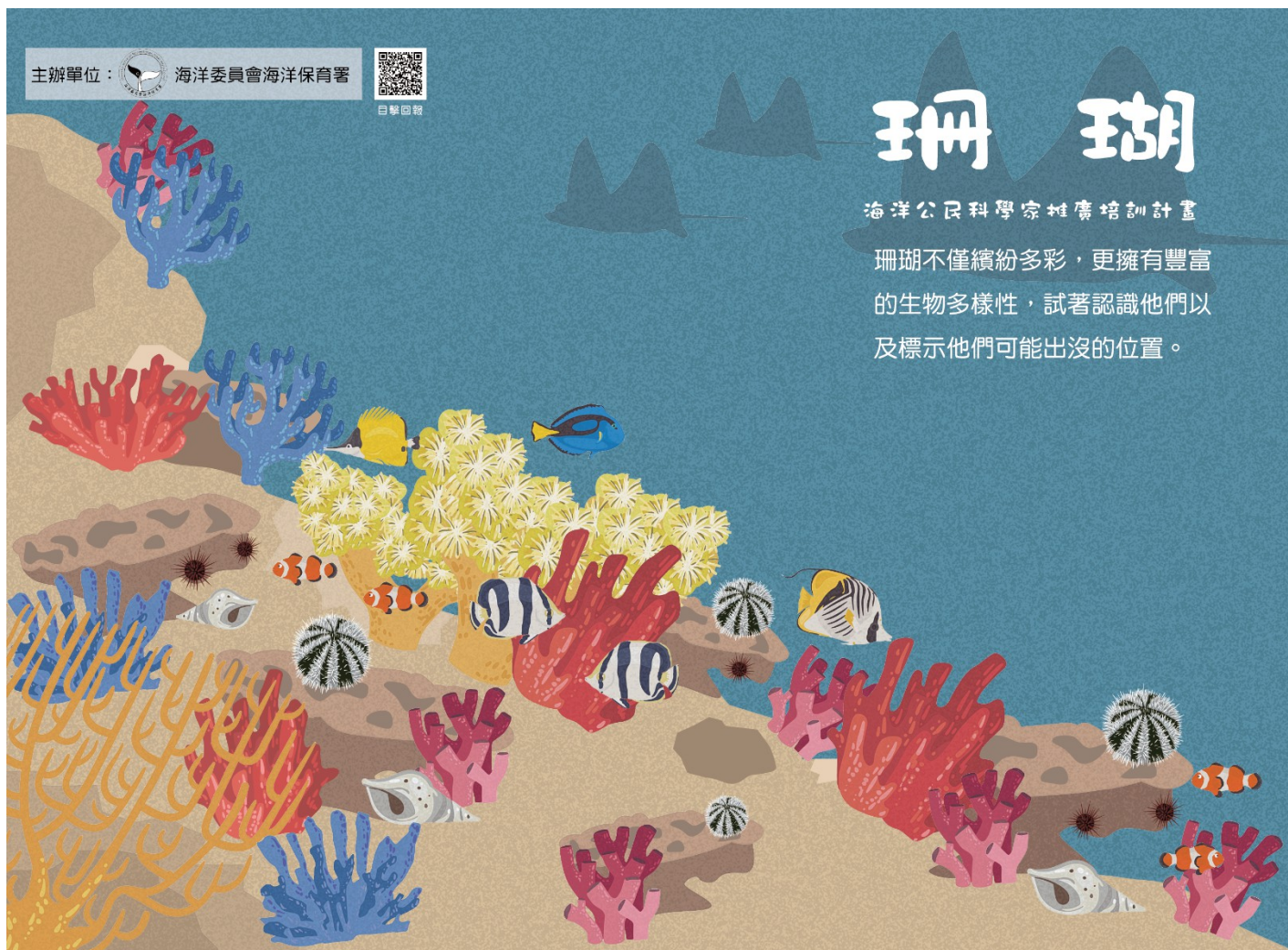
- ▶ 海洋與人類的關係 - 以珊瑚礁生態系為例
 - ▶ 284,300 平方公里，僅佔海洋面積 0.2%
 - ▶ 已知 100,000 種生物的家
 - ▶ 還有 8-9 百萬種未知的生物
 - ▶ 全球 10 億人口仰賴健康的珊瑚礁生活
 - ▶ 超過千億美元產值的觀光與漁業
- ▶ 30 經濟效益



3-2-2 珊瑚礁共生生物

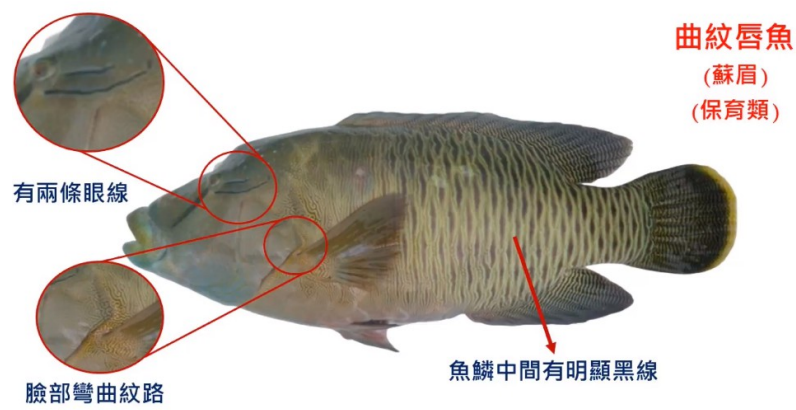
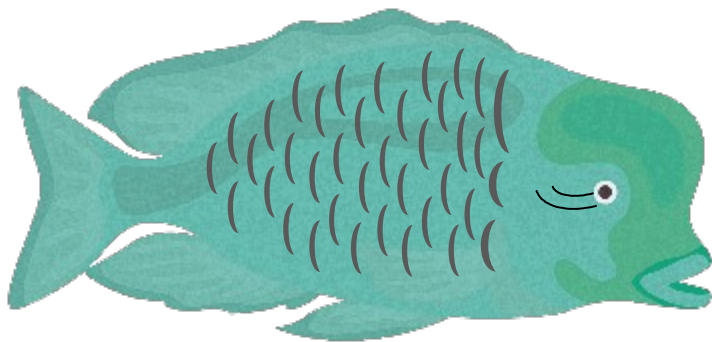
- ▶ 共生生物界中某兩物種間的一種互相依賴、雙方獲利的共生關係。這些關係可以是長期的，包括物質接觸或者生化聯繫。
- ▶ 外共生：共生體與宿主可以靠得很近，仍限於宿主的表面，例如：海葵與小丑魚
- ▶ 內共生：共生體與寄主的關係非常親密，寄主完全接納「特定」的共生體進到細胞內或組織內的細胞間質中生活。例如：海葵、水母、珊瑚及許多海洋無脊椎動物能與共生藻進行的內共生現象。
- ▶ 珊瑚身體的組織只有外胚層與內胚層，珊瑚成蟲體內，共生多發生在內胚層，共生藻幾乎占據了整個內胚層，共生藻在珊瑚體內依然能進行光合作用，並把產物供給珊瑚使用，是珊瑚成長所需養分的主要來源。

3-2-3 認識珊瑚礁指標物種



3-2-3 認識珊瑚礁指標物種

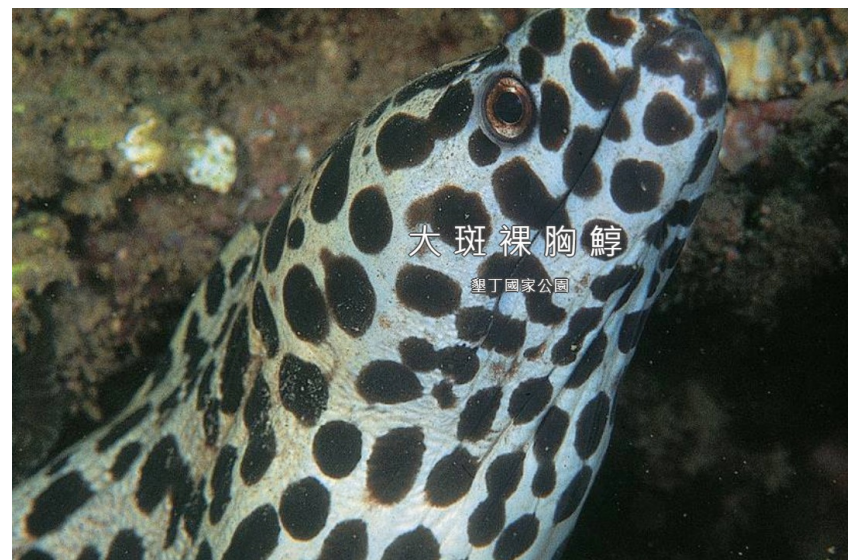
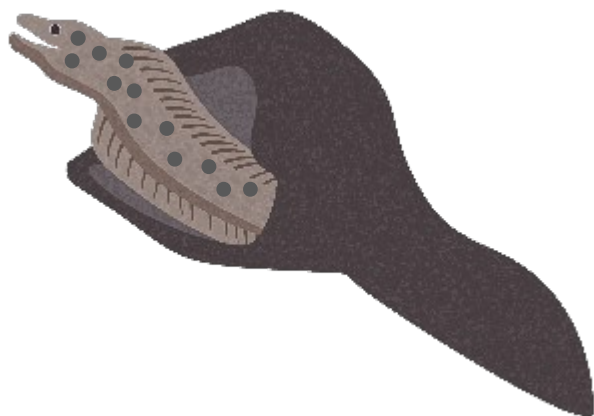
► 蘇眉魚



曲紋唇魚 三大特徵 1. 眼旁兩條黑眼線 2. 臉部有腦紋般的曲折紋路 3. 魚體鱗片中間特殊黑線 掌握上述特徵，就能快速辨識曲紋唇魚（蘇眉）貼心提醒，保育類物種請勿採捕！

3-2-3 認識珊瑚礁指標物種

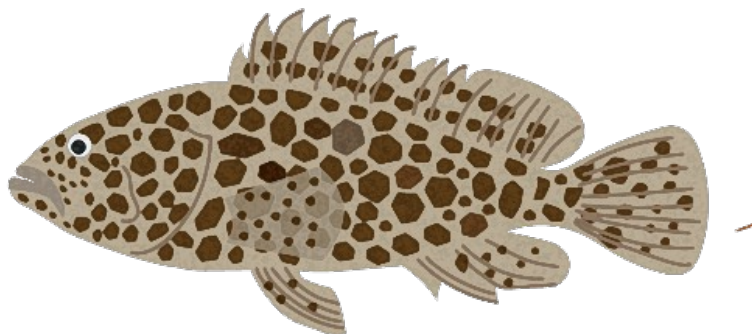
► 裸胸鯙



屬夜行性魚類，大部分種類白天躲在珊瑚礁穴或岩塊下，僅頭部露出洞口，尾部捲縮在洞內，張口呼吸時即顯露出其銳利之牙齒，少部分種類如管鼻鯙則生活在沙地海域。

3-2-3 認識珊瑚礁指標物種

► 石斑魚



石斑魚體型相當大，身長可達一公尺以上，體重可超過一百公斤，身體肥厚，口部大，也是台灣釣客想要釣到的前三名魚種。

3-2-3 認識珊瑚礁指標物種

► 砵磔貝



大型貝類，大型貝類，生活在印度洋溫暖水域的珊瑚礁中，許多種類和甲藻類共生。

► 龍蝦



龍蝦的觸角很長、比較粗並且多刺，而且龍蝦沒有鰓。

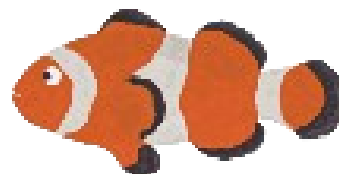
3-2-3 認識珊瑚礁指標物種

► 馬糞海膽



成體的體殼通常是 3 至 10 公分大，
外形大多呈球狀及五輻對稱。

► 小丑魚



小丑魚生活在淺海的底部的淺潟湖或
珊瑚礁的海葵中，與海葵存在共生關
係，保護了小丑魚不被天敵吃掉。小
丑魚的皮膚上有層黏液，也可使自己
不被海葵蜇傷。

3-2-3 認識珊瑚礁指標物種

► 蝶魚

俗稱熱帶魚，是近海暖水性小型珊瑚礁魚類，蝶魚呈菱形或近於橢圓形，且非常側扁，可以在珊瑚叢中敏捷地穿梭。



3-2-3 認識珊瑚礁指標物種

- ▶ 更多的物種可以上海洋委員會海洋保育署的進行回報喔！



海洋委員會海洋保育署
海洋保育網



目擊回報

海洋生物類型

珊瑚礁指標物種

目擊時間*

請輸入時間

目擊所在縣市*

請選擇

目擊地點經度*

114.18010

目擊地點緯度*

22.29862

目擊地點描述

地點描述，例如：深澳漁港、高屏溪出海口...等

海洋生物

請選擇

請選擇

無斑裸胸鯙 *Gymnothorax phasmatodes* (Smith, 1962)

擬黑身裸胸鯙 *Gymnothorax pseudomelanosomatus* (Loh, Shao & Chen, 2015)

鞍頭裸胸鯙 *Gymnothorax sagmacephalus* (Böhlke, 1997)

坎頓裸胸鯙 *Anarchias cantonensis* (Schultz, 1943)

英式裸胸鯙 *Gymnothorax intesi* (Fourmanoir & Rivaton, 1979)



3-3 珊瑚礁的美麗與 哀愁



3-3-1 珊瑚礁的在台灣地理分布概況

- ▶ 台灣位於熱帶與亞熱帶之間，四面環海，黑潮帶來溫暖的水流，海水溫度終年適合珊瑚的生長，因此，沿海只要有堅硬底質的地方，大多有珊瑚分布，而在這些地方，如果建造作用大於破壞作用，就會形成珊瑚礁。
- ▶ 其中建造作用就是指造礁生物（主要是石珊瑚）堆積碳酸鈣的速率，而破壞作用則包括生物和物理的侵蝕作用。但是本島西部海岸多河口，河流帶來大量的沈積物使海水混濁，並不適合珊瑚生長，只有在無大型河川出口的海岸或離島，才有珊瑚礁分布。
- ▶ 台灣珊瑚礁發育較好的地方是台灣南部的恆春半島、綠島、蘭嶼和小琉球的沿岸海域，這些海域也是珊瑚礁生態系分布的主要地點，而東部、東北角及澎湖群島的沿岸海域則僅有零星分布的珊瑚礁。

資料來源：台灣的自然資源與生態資料庫

3-3-1 珊瑚礁的在台灣地理分布概況

► 東北部海岸

因為冬季水溫低於攝氏 18 度，所以一些比較不耐寒冷的石珊瑚無法生長，此區域生長的珊瑚都呈現一小群一小群的分布，珊瑚礁的分布較為零星，和台灣南部的裙礁並不同。一些常見珊瑚種類如下：萼柱珊瑚、福氏管星珊瑚、結節表孔珊瑚、墨綠管星珊瑚、黍軸孔珊瑚、粗糙棘葉珊瑚、盤枝軸孔珊瑚、大管孔珊瑚、片棘孔珊瑚及棘穗軟珊瑚等。



3-3-1 珊瑚礁的在台灣地理分布概況

► 東部海岸

東部海岸外有黑潮暖流沿著海岸線北上，海水溫暖清澈，但是到清水斷崖等地形陡峭的海岸，因雨水夾帶著大量含有石灰質的泥沙沖刷入海，近岸的海水常呈現淺藍或乳白色，也影響了珊瑚和其它海岸生物的生長。而此處地層快速上升，東北季風帶來的強風巨浪，使東海岸的北部缺乏發育良好的珊瑚礁，只在地形有保護（海浪較小）的海岬處有一些零星的珊瑚分布。東海岸直到中部的石梯坪和三仙台附近才有較完整的珊瑚裙礁，其他地區如杉原、小野柳也有珊瑚礁分布。本區的常見珊瑚有軸孔珊瑚、微孔珊瑚、細枝鹿角珊瑚、尖枝列孔珊瑚、萼柱珊瑚、腦紋珊瑚、菊珊瑚、盤珊瑚、千孔珊瑚和軟珊瑚等。



資料來源：台灣的自然資源與生態資料庫

3-3-1 珊瑚礁的在台灣地理分布概況

► 恆春半島

本區在墾丁森林遊樂區、關山、大坪頂及鵝鑾鼻等地有一些高位珊瑚礁，海拔約 100 至 300 公尺之間，估計在 '兩百萬年前開始形成，之後因為地殼上升而離開海面。這些珊瑚礁石灰岩因會受到酸性雨水的侵蝕，形成許多洞穴和鐘乳石等奇特景觀。恆春半島上海拔約 20 公尺以下的海岸地區，是比較晚才形成的珊瑚礁，與現在海裡的裙狀珊瑚礁連成一片。

本區現生的石珊瑚約有兩百五十種，常見的如軸孔珊瑚、表孔珊瑚、鹿角珊瑚、萼柱珊瑚、尖枝列孔珊瑚、微孔珊瑚、雀屏珊瑚、正菊珊瑚、角菊珊瑚及腦紋珊瑚等。另外還有一些藍珊瑚、千孔珊瑚和笙珊瑚等。

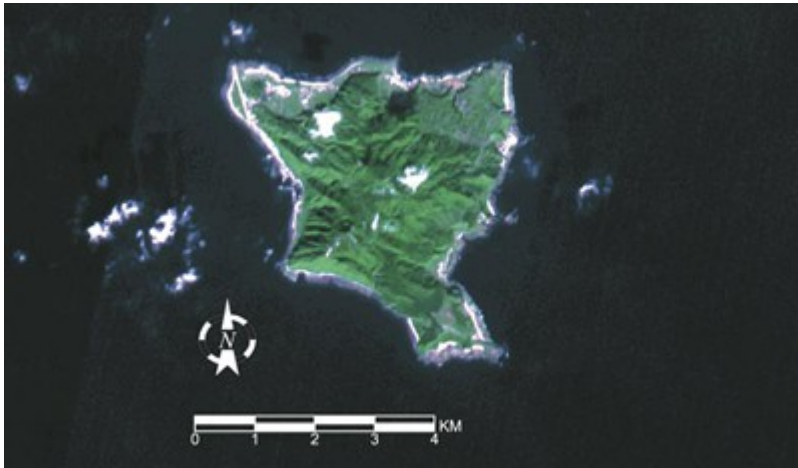


資料來源：台灣的自然資源與生態資料庫

3-3-1 珊瑚礁的在台灣地理分布概況

► 綠島

綠島位於熱帶海域，黑潮帶來穩定的暖流經過，水質清澈溫暖，少有陸地上沖刷下來的泥沙，因此適合造礁珊瑚的生長。由於季風、海流及海底地形的影響，將富於營養的海水帶到水面，使綠島附近的海洋生物資源相當豐富。綠島海域的珊瑚種類雖然比恆春半島少，但是珊瑚礁的發育卻比較良好，各種形狀的珊瑚布滿了整片海底與峭壁，各色各樣的海綿、海葵、海羊齒等動物也密密麻麻的長滿了整個礁石的表面，形成色彩鮮豔的壯麗海底景觀。



3-3-1 珊瑚礁的在台灣地理分布概況

► 蘭嶼

蘭嶼位於熱帶海域，有黑潮經過，水質清澈，水溫溫暖而穩定，約攝氏 20 至 29 度，適合珊瑚礁發育。蘭嶼的海岸除了海岬和主要溪口因受侵蝕而形成岩岸或礫岸以外，其餘各地大都為連續性裙狀珊瑚礁。此處珊瑚種類比恆春半島少，其中常見的種類包括軸孔珊瑚、疣鹿角珊瑚、尖枝列孔珊瑚、微孔珊瑚、菊珊瑚、表孔珊瑚、蕈珊瑚、千孔珊瑚、笙珊瑚和藍珊瑚等。



3-3-1 珊瑚礁的在台灣地理分布概況

► 小琉球

小琉球是台灣唯一珊瑚礁島嶼，面積約 6 平方公里。它位於熱帶地區，海水溫暖，有黑潮的支流經過，由於位於台灣本島西岸河流泥沙沖刷入海的範圍以外，因此海水終年清澈，孕育出生長良好的珊瑚礁。沿海有九成是屬於裙狀珊瑚礁海岸，其餘為沙灘。此區的珊瑚礁約在一萬年前形成，海岸大都為寬窄不一的珊瑚礁平台，與恆春、蘭嶼和綠島所常見的隆起珊瑚礁海岸不同。



3-3-1 珊瑚礁的在台灣地理分布概況

► 澎湖群島

澎湖群島為古老的大火山島長期被侵蝕沈降而成，總面積約 127 平方公里，海岸線總長約為 320 公里。外圍的海岸因水溫適中、水質清澈、海流強盛，形成了大片的裙狀珊瑚礁，其面積之大遠超過台灣其它地方珊瑚礁面積的總和，綿延長達 100 公里左右，寬度約在數十至數百公尺。在大退潮時走到海邊，可以看見整片現生的活珊瑚，形成一種非常特殊的自然景觀，稱為珊瑚淺坪。澎湖的裙狀珊瑚雖然發育良好，但是因為冬季的海水水溫偏低，只有一些耐冷的珊瑚存活，所以珊瑚種類沒有小琉球、墾丁、綠島或蘭嶼那麼多。珊瑚淺坪常見的種類有軸孔珊瑚、微孔珊瑚、管孔珊瑚、角星珊瑚、菊珊瑚、角菊珊瑚、腦紋珊瑚等。其它還有偶而可見的細枝鹿角珊瑚、表孔珊瑚、雀屏珊瑚、棘杯珊瑚、斜花珊瑚、片棘孔珊瑚、粗糙棘葉珊瑚、盤珊瑚等。



3-3-2 珊瑚礁白化

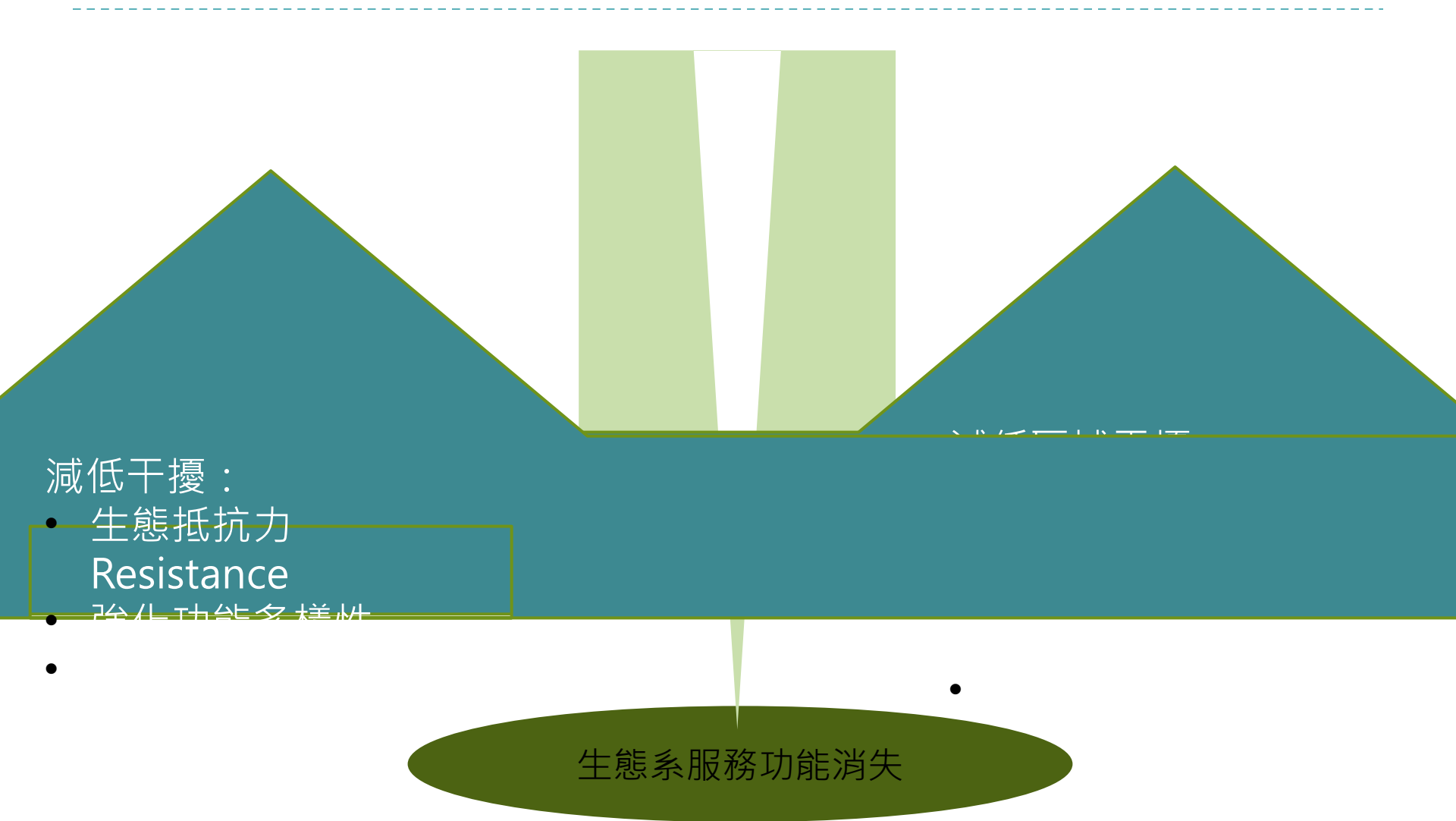
- ▶ 珊瑚是珊瑚蟲和其體內海藻的共生體。健康的珊瑚會出現紅、黃、綠、藍、紫等各種美麗的顏色，而這些顏色其實其體內海藻的顏色。白化的珊瑚會排出體內的海藻，從而顯現出白色。海藻通過光合作用為珊瑚帶來 90% 能量，而長期失去海藻的珊瑚蟲也會由於飢餓而造成大面積死亡。而珊瑚礁具有很高的生態多樣性，其僅占海洋面積的 1% 左右，卻提供著海洋中超過 25% 的魚類賴以生存的生態系統。珊瑚礁的破壞與死亡，是對海洋生態系統的巨大挑戰。
- ▶ 珊瑚白化現象是珊瑚礁所表現出來的病理特徵，造成珊瑚白化的原因有很多，除最主要的全球暖化而導致的暖流匯聚導致海水溫度過高，諸如沉積物增加（包含泥沙）而引起水變混濁、細菌感染、海水中除草劑濃度增高、海水鹽度改變、海水中的化學反應的變化、太陽的輻射量（光合活性放射線和紫外線）的增加以及退潮和曝光等也可能造成珊瑚白化現象。

3-3-2 珊瑚礁白化

- ▶ 珊瑚礁對海水的溫度非常敏感，在持續幾周的 2 攝氏度左右的海水升溫狀態中，其體內的海藻開始大量囤積過氧化氫，而過氧化氫會同珊瑚礁岩發生化學反應，珊瑚蟲為了保護自己，不得不將海藻排出體外從而造成珊瑚白化現象。慶幸的是，這些珊瑚蟲並不會馬上死亡，如果接下來海水降溫足夠快，這些海藻會在幾周內重新被珊瑚蟲吸收體內。如若不然，死亡後珊瑚礁的恢復期可能會長達十年以上。

3-3-2 珊瑚礁白化 - 海洋的四大危機

3-3-3 如何保護珊瑚礁



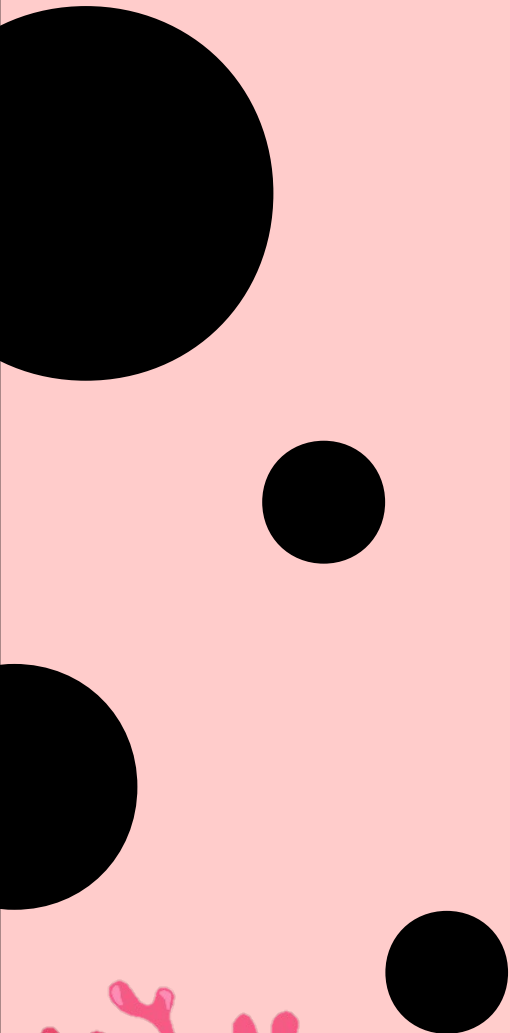


喝口水休息一下吧





3-4 如何參與 海洋公民科學家



3-4 如何參與海洋公民科學家 - 什麼是公民科學家

- ▶ 公民科學（ Citizen Science ），公眾科學或群智科學，是指公眾參與的科學研究，包括非職業的科學家、科學愛好者和志願者參與的科研活動，範圍涵蓋科學問題探索、新技術發展、數據收集與分析等。
- ▶ 「公民科學」最常見的解釋是公民參與在內的科學研究，參與的內容大多是協助資料的蒐集與調查。

3-4 如何參與海洋公民科學家

► 海洋保育署海洋公民科學家養成計畫

1. 計畫緣起：近年來台灣逐漸發起一股「海洋」公民科學家的熱潮，公民科學家成為這些年來政府部門與非營利組織努力培養與拓展的領域，藉由海洋公民科學家的行動，加強海洋資源監測能力以有效建立海洋資料庫，推廣公民參與海洋事務、了解周邊海洋資源情形、提高海洋知識素養，促進海洋環境友好行為的發展。
2. 參與對象：一般民眾、學生（環境教育）、潛水員（潛店教練）、賞鯨解說員（賞鯨解說員）、在地社團等。
3. 海洋公民科學家未來的角色及任務
 - ✓ 保育種子 - 宣導及推廣海洋環境教育與保育活動
 - ✓ 科學家 - 參與海洋科學研究及生態監測計畫
 - ✓ 守護者 - 協助海洋環境監測及管理



3-4 如何參與海洋公民科學家



海洋公民科學家

什麼是海龜普查員？



海龜普查員

任務 「一同建立海洋戶口名簿」

守護海龜的使者！調查與推廣海龜保育！參與海龜目擊回報及協助海龜族群的調查及觀測，共同建立海龜戶口名簿！

資格 誰可以擔任呢？

參與行動人人都可成為海龜普查員！

只要完成以下其中**1**個行動：

- 1 參與海龜保育相關活動達**3**次以上
- 2 海龜目擊回報達**5**次以上！



海洋生物目擊
回報系統
IOcean

獎勵 成為普查員的好禮？



海龜布章



特色年曆



榮譽獎狀



獎勵小禮物



3-4 如何參與海洋公民科學家



海洋公民科學家

什麼是尋鯨觀察家？



任務 參與鯨豚族群調查

調查與推廣鯨豚保育！

參與鯨豚目擊回報協助鯨豚族群的調查及觀測！

資格 誰可以擔任呢？

參與行動人人都可成為尋鯨觀察家！

只要完成以下其中**1**個行動：

- 1 參與鯨豚保育活動達**3**次以上！
- 2 鯨豚回報達**5**次以上！



海洋生物目擊
回報系統
IOcean

獎勵 成為觀察家的好禮？



鯨豚布章



特色年曆



榮譽獎狀



獎勵小禮物



3-4 如何參與海洋公民科學家



海洋公民科學家

什麼是釣訊情報員？



釣訊情報員

任務 友善釣魚，資源永續

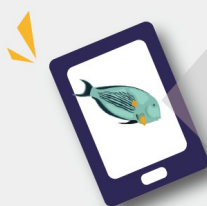
參與垂釣回報建置垂釣資料庫，協助推廣垂釣回報與友善垂釣理念，落實釣客自主管理與資源永續。

資格 誰可以擔任呢？

參與行動人人都可成為釣訊情報員！

只要完成以下其中**1**個行動：

- 1 參與友善釣魚相關活動達**3**次以上
- 2 垂釣回報次數達**20**次以上！



垂釣成果回報
系統
IOcean

獎勵 成為情報員的好禮？



垂釣布章



榮譽獎狀

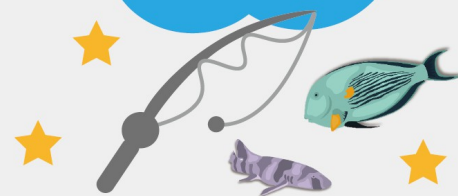


特色年曆



獎勵小禮物

紀念帽、友善魚尺



3-4 如何參與海洋公民科學家



海洋公民科學家

什麼是珊瑚礁健檢員？



任務 監測海洋中的熱帶雨林

守護珊瑚礁的使者！調查與推廣海洋保育！
參與珊瑚礁目擊回報協助珊瑚礁生態系的調查及觀測！

資格 誰可以擔任呢？

付出行動人人都可以是珊瑚礁健檢員！

只要完成以下其中**1**個行動：

- 1 參與珊瑚礁保育相關活動達**3**次以上！
- 2 認養樣區珊瑚礁回報達**2**次以上！

獎勵 成為觀察家的好禮？



珊瑚礁布章



特色年曆



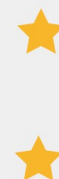
榮譽獎狀



獎勵小禮物



海洋生物目擊
回報系統
IOcean



3-4 如何參與海洋公民科學家

海洋公民科學家 (網頁版) - 海洋生物目擊回報系統 iOcean



往下滑 ~

3-4 如何參與海洋公民科學家

開啟手機定位，點選海洋生物目擊回報

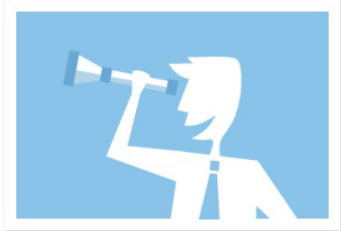


海洋公民科學家

隨著網際網路的發達、智慧型手機的普及，造就了人人都可輕易地獲取大量的資訊，也可以隨時隨地發表所見所聞。

而公民科學通常是由專業科學家規劃，讓一般大眾有系統地參與科學研究案中的全部或部分，透過公民的參與，不僅可以取得單靠科學家難以取得的大量資料，更能打破公民與科學之間的藩籬，讓學術更自由、更普及。

現在我們誠心的邀請您在這裡分享您曾看到的珍稀海洋生物，擔任海保署的公民科學家！



海洋生物目擊回報



垂釣成果回報



潛海戰將

海洋
公民科學家


海洋生物目擊


垂釣成果回報


潛海戰將回報

3-4 如何參與海洋公民科學家

 擊回報

海洋生物類型 鯨豚

海洋生物 請選擇

目擊時間*
請輸入時間

目擊數量概估*
請輸入目擊數量

目擊所在縣市* 請選擇

目擊地點經度*
121.44559

目擊地點緯度*
25.05208

地圖點

目擊地點描述
地點描述，例如：深澳漁港、高屏溪出海口...等

照片上傳*

選擇 請選擇 1 到 3 張照片

備註說明
請輸入備註

目擊者姓名(真實姓名)*
請輸入姓名

目擊者手機號碼*
請輸入手機號碼

目擊者電子郵件
請輸入電子郵件

1. 選擇海洋生物類型與海洋生物種類
2. 紀錄目擊時間與數量概估
3. 選擇目擊所在縣市
4. 紀錄目擊地點
5. 將手機拍到的生物照片上傳
6. 紀錄目擊者姓名、手機號碼、電子郵件等資訊



3-4 如何參與海洋公民科學家

資料查詢 - 地理資訊圖台





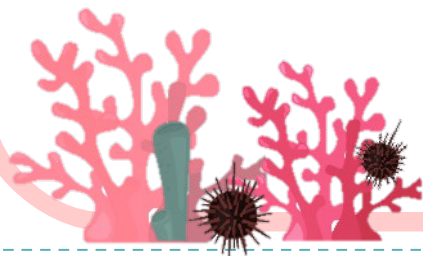
3-5 我的海洋 保育行動計畫



★ 我的課程筆記與發現

1 ▶ 學習筆記

- ▶ 想想看並且動筆寫下這個單元的學習重點！



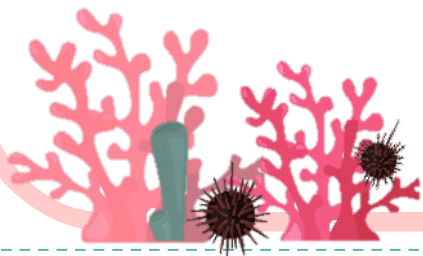
2 學習反思

- ▶ 想想看單元所學的和以前的觀點或經驗，有沒有新的發現呢？

★ 我的行動方案

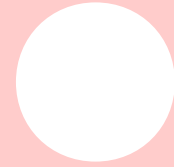
3 行動方案 GOGOGO

- ▶ 今天所學的訂下至少 1 項行動計畫吧！



4 好點子

- ▶ 上完課程以後有沒有聽到什麼好點子可以記錄下來呢？



Thank You

