

出國報告(出國類別：考察)

澳洲公民科學珊瑚健康體檢實務



服務機關：國立海洋科技博物館
姓名職稱：陳麗淑 助理研究員兼組主任
派赴國家/地區：澳大利亞/布里斯本
報告日期：2023年4月11日

摘要

珊瑚健康監測目前已經成為全世界最大的珊瑚健康資料庫，廣受各國研究人員、社區、政府所應用。於 2022 年網路改版併入 ALA 系統後，資料上傳更便利並可上傳照片。本次出國目的是考察澳洲昆士蘭大學蒼鷺島研究站(Heron Island Research Station)，接受昆士蘭大學珊瑚健康監測(CoralWatch)總部訓練成為推廣大使，並與昆士蘭大學商談將相關的公民科學推動資料及方法帶回台灣，期待未來在台灣有更多的人應用珊瑚健康監測(CoralWatch)來建立台灣珊瑚健康資料。

最後完成實作要求，成為台灣首位獲得珊瑚健康監測(CoralWatch)推廣大使證書，並獲得昆士蘭大學團隊授權，除珊瑚健康監測量表(色卡)(CoralWatch Health Chart)為求資料的準確性仍統一由昆士蘭大學團隊製作外，未來將提供其他原始檔給海科館，由海科館自行在地化後製作使用，包括課堂練習用的虛擬珊瑚礁、資料登錄表、珊瑚健康監測工作服、珊瑚保育相關教材等，免除目前都需要跨國訂購之困擾，預期將節省更多推廣時的成本。

此行還有聽到艾倫珊瑚地圖(Allen's Coral Atlas)，這是一個全球性的珊瑚棲地普查計畫，目前台灣尚有許多地區沒有珊瑚棲地地圖資料，是下一步值得推廣的公民科學行動。

關鍵字：公民科學、珊瑚保育、珊瑚健康色卡

目次

摘要.....	1
一、出國目的.....	3
二、參訪地點蒼鷺島 Heron Island	3
(一) 昆士蘭大學大堡礁蒼鷺島研究站.....	3
(二) 國家海洋公園 Capricornia Cays National Park.....	4
(三) 赫倫島渡假村 (Heron Island Resort)	5
三、珊瑚健康監測推廣大使培養 CoralWatch Ambassdor workshop.....	5
(一)風險管理	5
(二)課程內容	6
課程及環境介紹 講師 Diana Kleine	6
珊瑚生物學 講師 Sophia Kalkowski-Pope	6
下午野外實習 講師 Diana Kleine	9
晚上科學溝通(Science communication) 講師 Karen Johnson	9
CoralWatch 資料輸入練習 講師 Sophia Kalkowski-Pope.....	9
風險管理評估 講師 Karen Johnson.....	11
珊瑚健康監測資料的應用 CoralWatch 講師 Diana Kleine.....	12
CoralWatch 總部提供的教材資源清單講師 Diana Kleine.....	13
晚上實作 講師 Diana Kleine	13
如何傳達永續的重點 講師 Karen Johnson.....	13
Coralwatch 在珊瑚棲地地圖 Coral Reef habitat mapping 的實際應用 講 師 Chris Roelfsema.....	14
四、心得.....	15
五、建議.....	16
附錄 CoralWatch 推廣大使完成證書.....	16

一、出國目的

考察澳洲昆士蘭大學蒼鷺島研究站(Heron Island Research Station)，接受昆士蘭大學珊瑚健康監測(CoralWatch)總部訓練成為推廣大使，並與昆士蘭大學商談將相關的公民科學推動資料及方法帶回台灣，期待未來在台灣有更多的人應用珊瑚健康監測(CoralWatch)來建立台灣珊瑚健康資料。並且考察澳洲海洋研究站

二、參訪地點蒼鷺島 Heron Island

蒼鷺島(Heron Island)1843年發現，島上原來並沒有原住民居住或活動。位於昆士蘭州大堡礁的珊瑚島，位於布里斯本西北北方，在葛萊斯通(Gladstone)東北方，靠近南回歸線，從葛萊斯通可以搭船和直升機抵達島上。每年有三萬人次之遊客、學生、研究人員到訪。蒼鷺島已經列入世界遺產名錄，有豐富的生物多樣性。魚類約900種(占大堡礁的60%)及大堡礁72%的珊瑚種類。在夏季棲息超過20萬隻鳥，也是兩種瀕危物種綠蠵龜和赤蠵龜重要產卵地點，估計整個產年可以超過1000頭以上的海龜上岸產卵。

島上沒有淡水源，主要是靠一座用逆滲透的小海水淡化廠，以及3座柴油發電機和太陽能發電板供應水電。因為遠離本土陸地，海灘上出現的垃圾很少。島嶼全長約800米，最寬處有約300米。島上有三個單位，使用以遊客優先，三個單位互相合作以永續為共同的目標來經營：

(一)昆士蘭大學大堡礁蒼鷺島研究站

1950年建立，是大堡礁第一個研究站，也是最大的研究站，更是全世界重要的珊瑚研究站。有學員宿舍80床次、實驗室9間、圖書館、暗房、電腦房、水族缸實驗區、生態模擬槽、廚房等。

1.分區使用:

整個研究站採分區使用：限制區包括工作人員宿舍、研究員宿舍，只限定工作人員及研究員進入；大眾區包括服務站、學員宿舍、沖洗空間、教室兩間、電腦圖書室、實驗室、水族實驗區、休息餐飲空間、廚房用餐空間、沖洗空間等。

2.標語

為提醒民眾節約用水用電，在洗手台可以看到節水的標語、在電源開關旁邊有隨水關燈節能的標語、花園用再生水澆灌標語；另外安全有關的標語，在廚房有關食物衛生及用火安全等；在廁所及沖洗間有防滑標示；滅火器存放位置的標示；直升機起降的警戒範圍。



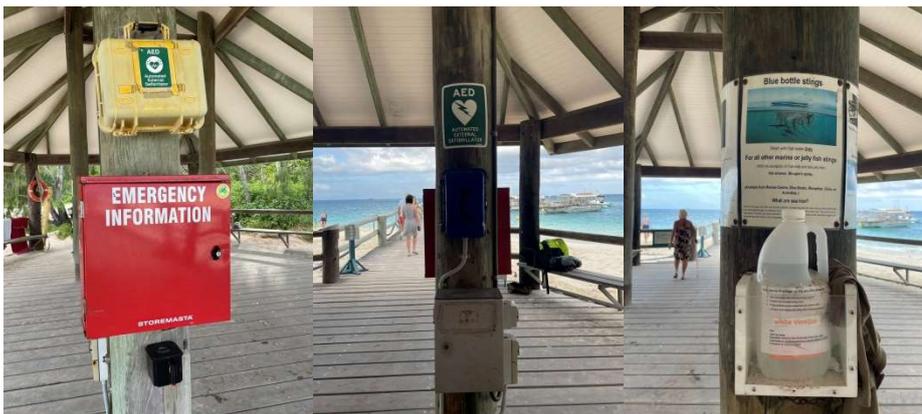
實驗站有不同的設施



節水省電宣導



廚房安全標語



碼頭的緊急用品設置

(二)國家海洋公園 [Capricornia Cays National Park](#)

島的東半部是國家公園的一部分，設有一個永久的巡守站。是海洋保育

區。

(三)赫倫島渡假村 (Heron Island Resort)

是一座四星級的渡假飯店，是大堡礁最早也是最大的飯店，是想要從事浮潛和水肺潛水的遊客最佳的住宿。可以容納 300 位遊客和 100 位員工。有游泳池、餐廳及遊客探索中心。島上的救護站設在渡假飯店，並有直升機停機坪。

在遊客探索中心以海報及標本的方式，說明蒼鷺島的人文與生態：

1. 三方共用島的人文介紹，包括發現歷史，以及整個島的建設過程。陸域食物網、海洋食物網。
2. 蒼鷺島重要生物介紹及島上生物標本展示櫃。
3. 蒼鷺島相關生物書及展示供遊客參閱。
4. 遊客探索中心外牆公告當日活動(遊客一到島上就會收到當日活動表)。
5. 遊客探索中心設置三個專職職員，負責安排遊客活動，包括陸上、海上活動，例如賞鳥、海龜、潮間帶、水肺潛水、研究站參觀(針對一般遊客或有意願贊助者安排)。
6. 探索活動主要是遊客自行付費，並且要事先登記，每次只要登記的人數夠就成團。

三、珊瑚健康監測推廣大使培養 CoralWatch Ambassdor workshop

推廣大使工作坊的課程內容包括珊瑚知識增能、議題討論、珊瑚健康體檢實作與練習。

(一)風險管理

1. 志工資料預先填寫，所以從工作坊的第一天開始，學員就涵蓋在保險內。
2. 蒼鷺島研究站的調查表在出發前就需要先填好，讓即將到工作站的人員可以事先了解島上的規定及緊急事務處理的步驟及相關設施。
3. 針對活動過程所需的技能，浮潛，詳細的填寫能力範圍，包括有無使用呼吸管經驗、有無潛下水的經驗、有無面鏡排水的經驗。工作坊的第一天，即在近岸淺水區由工作人員的視察下驗收學員的浮潛能力。
4. 研究站備有無線電、AED、FirstAid、緊急集合點。
5. 上島報到後第一堂課就是認識島上的急救設施。
6. 每項活動前一定先說明活動風險、安全守則及救生設備位置及使用方法及其他緊急用品的位置。



登島後先認識緊急集合點

(二)課程內容

工作坊上午是上課、實作、分組討論、實作、彈性活動、上台分享、對遊客實作

活動後

第一天

課程及環境介紹 講師 Diana Kleine

以感謝原住民為開始，介紹蒼鷺島便利研究實驗設備、住宿、用餐空間。

工作坊的宗旨：我們都愛珊瑚礁並且想要保護它。

我們都有很讚的想法+CoralWatch 團隊有很好的資源，大家一起努力可以使世界不一樣。

第二段 學員自我介紹

包括博班研究生、職業攝影師、生態旅遊導覽員、潛水教練、家庭主婦與網紅母女檔、資深教育人員、友善環境有機店店長、美術館展示人員、海洋志工、原住民社區工作者、

網路社群包括臉書/CoralWatch、IG/@Coral_Watch、Twitter/@Coral_Watch、

WhatsApp/CoralWatch Ambassadors

臉書網路標註 Hashtags 包括#CoralWatch #ComeJoinOurWatch #Citizen Science

#ActToProtect #LoveTheReef

第三段 學員浮潛能力驗證

到岸邊去做第一次水下觀察，主要是確認學員的浮潛能力

第二天

珊瑚生物學 講師 Sophia Kalkowski-Pope

以感謝原住民為開始

珊瑚基本認識

1. 珊瑚是地球上色彩最豐富和生物歧異性最高的生態系。
2. 雖然只佔不到 1%的海洋，但卻擁有 25%的海洋生物種類。

珊瑚礁生態系介紹

1. 珊瑚生長需要一定的條件，水溫攝氏 18-29 度，鹽度 32-42，乾淨無污染的水。
2. 珊瑚礁通常不會單一的生態系，另包括淺水的紅樹林和海草床，整個大生態系。紅樹林和海草床常常是海洋生物幼生的孕育所，所以對珊瑚礁長期的健康很重要。
3. 珊瑚是珊瑚礁的基石生物，是珊瑚礁棲所的基礎，形成的結構造就了珊瑚礁的生物多樣性。不健康的珊瑚等於不健康的珊瑚礁生態系。

大堡礁

1. 是世界上最大的珊瑚礁
2. 可以從外太空就看到
3. 綿亙 2300 公里，共有 2900 處珊瑚礁。有超過 1500 種的魚類、400 種的海藻、600 種的棘皮動物、400 種以上的珊瑚、有全世界三分之一的軟珊瑚種類。
4. 在最接近大城市布里斯本的 Moreton 灣近岸有 42 種石珊瑚 離岸有 120 種石珊瑚。

珊瑚的生物學

1. 珊瑚不是植物，也不是礦物，他們是動物。
2. 珊瑚與水母是近親。單獨的珊瑚個體為珊瑚蟲(polyps),群體再一起成為群聚。許多珊瑚群聚在形成珊瑚礁。除了蕈珊瑚是只有一隻珊瑚蟲。
3. 珊瑚是攻擊性很強的生物，因為他們必須在珊瑚礁競爭空間。
4. 珊瑚和水母是近親，都有觸手和刺絲胞。
5. 大部分的珊瑚都有碳酸鈣的骨骼，骨骼是建造的珊瑚的結構。珊瑚蟲的下部從海水中取得形成碳酸鈣的物質。密度隨著水溫、光線、營養狀況而不同，所以形成相樹木一樣的生長輪。從珊瑚鑽洞取樣可以測定珊瑚的年齡、過去氣候狀況，進而預測未來。珊瑚蟲的下端分泌形成骨骼，呈杯狀或是花萼狀，珊瑚蟲就坐在上面。杯的周為稱為鞘膜(theca)，底部稱為基盤(basal plate)，珊瑚蟲會定期抬高基部，在舊的基盤上分泌一個新的基盤，形成一個小的腔室。當珊瑚群體還活著時，碳酸鈣 CaCO_3 就會沉積下來，增加隔板並抬高珊瑚。
6. 石珊瑚和軟珊瑚的比較，石珊瑚是六放珊瑚，觸手數量是六的倍數是最主要的造礁珊瑚；軟珊瑚，觸手數量是八的倍數，通常只有 8，而且不會造礁。
7. 珊瑚有多樣的外型
8. 珊瑚群體形成複雜的地貌和大的珊瑚礁結構。這些歧異的外型，形成多樣的海洋生物棲所。雖然有些藻類也可有碳酸鈣的累積、還有少數的海綿、和無脊椎動物都可以幫忙形成礁體。
9. 珊瑚可以出芽無性生殖，或是釋放精子卵子的有性生殖。芽體是珊瑚個體的複製，是珊瑚成長的方法。自由游動的幼生在適當的底質定居下來然後再長

成一個群體。

10. 每年有一次珊瑚大量產卵和精子，卵和精子在水層中成為受精卵。幾天後就可以形成珊瑚幼生。另一方面，**孵育型(育雛型)**的珊瑚，內部進行受精和胚胎發生，再釋放能夠定居的幼蟲。**孵育型(育雛型)**的珊瑚有延長的繁殖期，從幾個月到一整年的情形都有。通常**孵育型**珊瑚的幼生比較大而且已經有共生藻在體內，而大量產精卵所形成的珊瑚幼生在定居後不久才有共生藻。
11. 珊瑚如何吃?每一之珊瑚蟲都有一個口可以吃東西。珊瑚可以靠共生藻提供營養，或是自己捕捉獵物。在珊瑚體內的共生藻利用陽光來製造能量所需要的醣。
12. 珊瑚的觸手白天和晚上不同，晚上伸出來捕捉獵物，白天就縮起來。
13. 珊瑚的生殖模式分有性生殖和無性生殖。有性生殖就是大量產精卵和孵育精卵；無性生殖就是出芽或是斷裂等方法。
14. 一年一度的珊瑚大量產卵，珊瑚產出精卵團，精子一定要與不同株的卵子才能結合為受精卵。
15. 以幼生散布的距離來看，斷裂及出芽比較短，有性生殖**孵育型**再遠一點，大量產卵的散布距離最遠。

珊瑚如何吃和長大?

1. 共生藻不只提供珊瑚顏色還有食物，珊瑚給共生藻一個安全的住所。
2. 共生藻也出現在海葵、水母、砗磲貝、有孔蟲。共生藻有不同的品系，對熱的容忍度也不同。有可能一起出現，但隨著時間而改變。

珊瑚白化

1. 環境壓力破壞共生藻和珊瑚之間的關係
2. 健康的珊瑚共生藻很多顏色深，共生藻都離開珊瑚就白化了，如果共生藻沒有回來珊瑚就死亡，最終被藻類所佔領。
3. 如果環境及時恢復，如過高的水溫下降為正常水溫，珊瑚恢復但顏色比原來淡。如果沒有及時恢復，珊瑚就死亡了。
4. 剛白化的珊瑚還沒有死，還有機會恢復。可以看到此時的珊瑚蟲不健康，但仍然活著。
5. 影響珊瑚白化的原因有許多，例如水溫過高、水溫過低、沉積物、汙染、UV 太強、海水酸化、鹽度改變(淡水注入)，其中以水溫過高最常發生。只要升高攝氏 1-2 度，珊瑚就會白化。
6. 目前珊瑚白化的頻率比以前高。在 1980 年代澳洲平均 30 年才發生一次，在 2016 年已經變為平均 5.9 年一次。大堡礁在 2016 年損失 29%珊瑚覆蓋，2017 年損失 19%珊瑚覆蓋。
7. 珊瑚白化的情形不是都一樣，不同種、屬，以及生長模式都會不同。主要是共生藻的量以及對熱的耐受度。
8. 通常生長快的分支、片狀珊瑚最早白化。巨石型的珊瑚生長慢，但對魚熱的韌性比較強。海葵也會白化。

9. 珊瑚的螢光，對白化的珊瑚言，是一個保護層，好像防曬霜一樣，明顯顏色好像在鼓勵共生藻再回來。通常有螢光的白化珊瑚比白色的白化珊瑚更容易恢復，通常螢光蛋白通常在環境壓力不是太嚴重的時候出現來保護珊瑚。
10. 氣候變遷是珊瑚白化的原因，因為二氧化碳排放造成溫室效應，海水溫上升，造成白化現象更頻繁出現以及更嚴重。(地球現在已經比 150 年前溫暖攝氏 1.5 度)
11. 白化後對珊瑚的影響，低成長率、低繁殖力、低疾病抵抗力、對環境的其他壓力抵抗力變差，例如水質、暴風雨、棘冠海星大爆發、更多的白化事件。
12. 珊瑚白化對生態性的影響:珊瑚白化>珊瑚死亡>珊瑚結構改變>珊瑚對海洋生物的庇護所改變>珊瑚礁魚類群聚改變>對整個生態系造成影響。
13. 珊瑚礁目前面對的問題：害蟲、過漁、棲地流失、汙染及沉積物、暴風雨、氣候變遷造成的珊瑚白化
14. 珊瑚礁的重要性：休閒娛樂、海岸保護、自然文化價值、生物科技材料來源、商業性的釣漁、最多樣性的生態系統。
15. 只要 100 個健康的珊瑚礁(1/29)就可以提供大堡礁 47%的珊瑚礁幼生。

利用 3D NOAA 珊瑚模型檔解說珊瑚構造。

下午野外實習 講師 Diana Kleine

Heron Is 設有永久穿越線(調查線)，有明確 GPS 位置，每次都由 CoralWatch 推廣大使工作坊學員練習記錄。學員學習用 GPS 找尋正確的固定調查點，並利用珊瑚健康量卡比對，記錄珊瑚健康狀況。

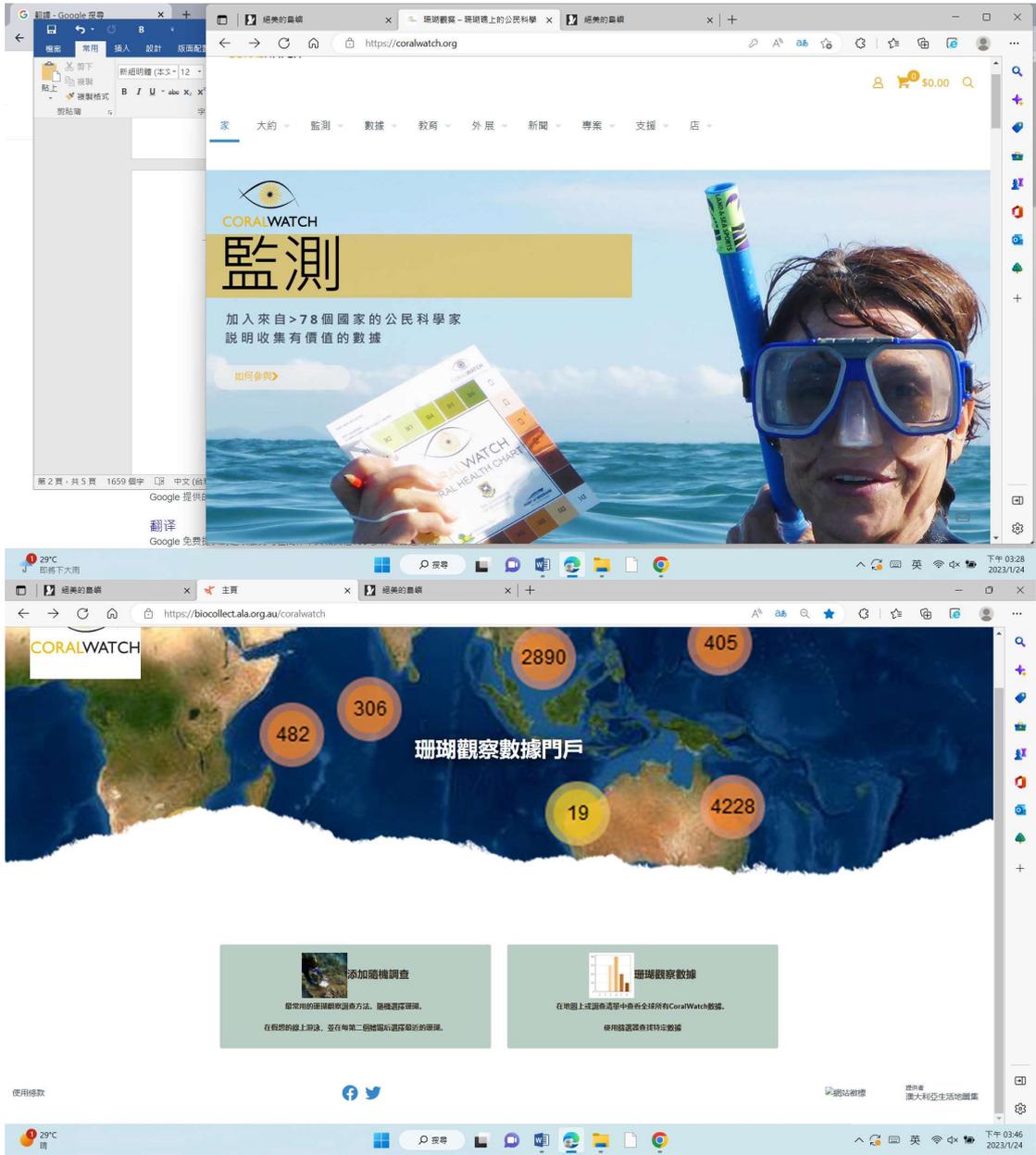
PS, 「Coral Finder」是一本認識常見珊瑚的重要參考書。 看水螅蟲的大小

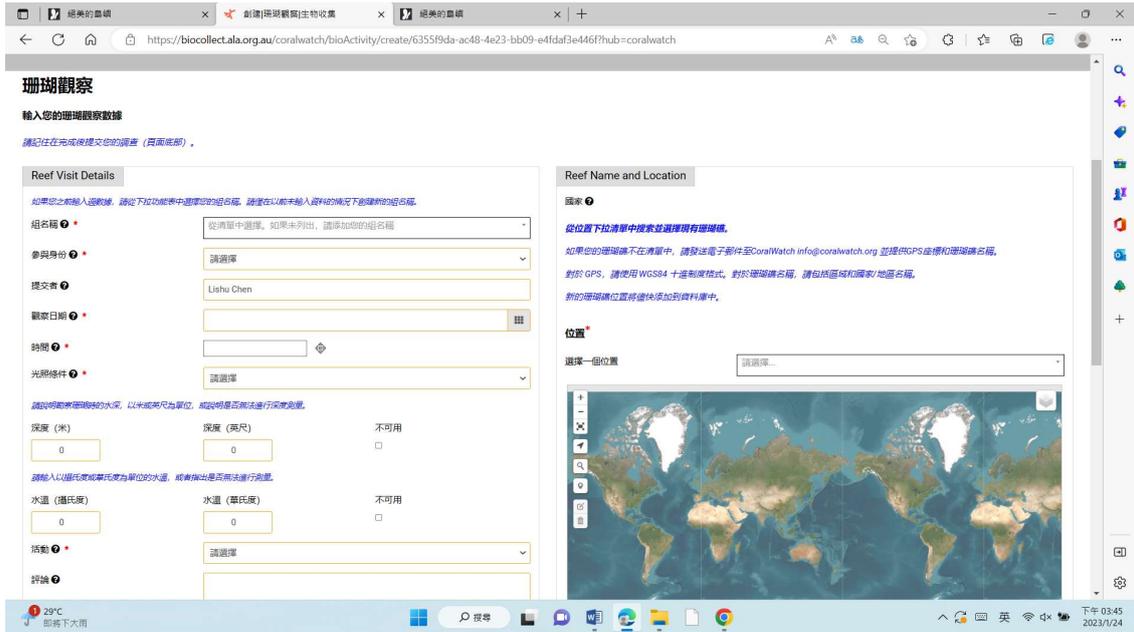
晚上科學溝通(Science communication) 講師 Karen Johnson

學員分 AB 組輪流，一組扮演不同的角色，退休人員、漁民、保育團體、高中生、家庭主婦、農民等，另一處負責擔任科學溝通推廣人員與不同族群對話溝通。學習面對不同群眾如何溝通?背景文化不同時如何從價值觀去連結?如何取得對象的信任?如何不要讓民眾覺得失望?如何清楚把理念傳遞出去。先建立可以迅速利用的橋樑(Communication bridge)

CoralWatch 資料輸入練習 講師 Sophia Kalkowski-Pope

CoralWatch 不記錄藍色和粉紅色 因為那不是共生藻的顏色 是珊瑚自己的顏色





第三天

風險管理評估 講師 Karen Johnson

以分組討論討論進行，針對不同團體及活動設計的風險評估。

1. 風險評估過程: 辨認風險、檢視風險、控制風險、檢討控制方法的有效度。
2. 何謂風險，就是任何對人有危害的災害，不論機會是高或低
3. 何謂災害，就任何引起傷害的事物，例如電、化學品、爬樓梯、噪音、鍵盤、工作霸凌、壓力等等。
4. 風險管理是辨視、分析、控制整個廣泛的危機。
5. 以 5*5 風險評估表，針對可能發生的危機，根據頻率及危險程度等分級。
練習:CoralWatch 活動在戶外擺攤解說、浮潛時做、學校課堂上課虛擬珊瑚礁練習、帶渡假飯店遊客在潮間帶，以上不同地點進行活動的風險評估。

Example of 5x5 Risk Matrix

		Consequences				
		Insignificant <i>No injuries or harm suffered</i>	Minor <i>First aid treatment applied</i>	Moderate <i>Medical treatment - potential long term harm</i>	Major <i>Permanent disability / disease suffered</i>	Severe <i>Fatalities involved</i>
Likelihood	Rare <i>May occur in exceptional circumstances</i>	Low	Low	Low	Low	Moderate
	Unlikely <i>Could occur occasionally</i>	Low	Low	Low	Moderate	High
	Possible <i>Expected to occur occasionally</i>	Low	Low	Moderate	Moderate	High
	Likely <i>Expected to occur regularly</i>	Low	Moderate	Moderate	High	Extreme
	Almost certain <i>Expected to occur frequently</i>	Moderate	Moderate	High	Extreme	Extreme

Impact - How serious is the risk?

結果:

CoralWatch 戶外攤位:風大的應變、下雨的應變、太陽太大中暑的應變

海岸浮潛(Snorkel):學員能力評估、一天的活動風險由專業教練負責

高中活動 讓學生坐在椅子上才不會亂跑、注意教材重複使用的清潔衛生、

帶飯店的客人潮間帶觀察:注意曬傷、中暑、年長者需要拐杖

珊瑚健康監測活動對推廣大使的安排(CoralWatch UQ Ambassador Volunteer arrangement)。保險投保從成為志工後開始一年,涵蓋一年內參與所有

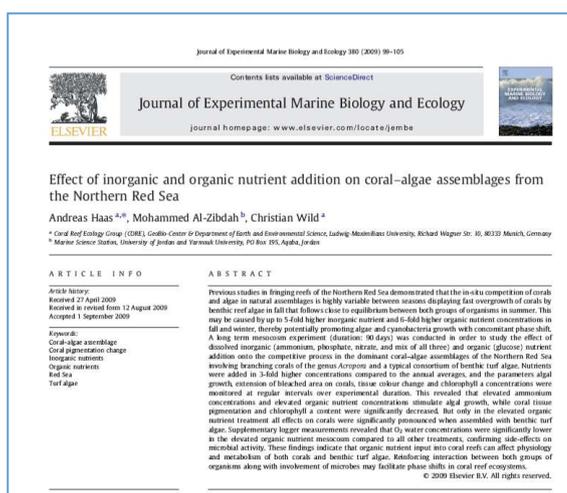
CoralWatch 活動的保險。但須要事先告訴 UQ,且穿上 CoralWatch 的衣服,只要活動在澳洲內都有保險的涵蓋。

低風險活動,例如擺攤、學校教育活動,可以沒有 UQ 的工作人員在現場指導。

高風險活動,一定要有 UQ 的人員參與。

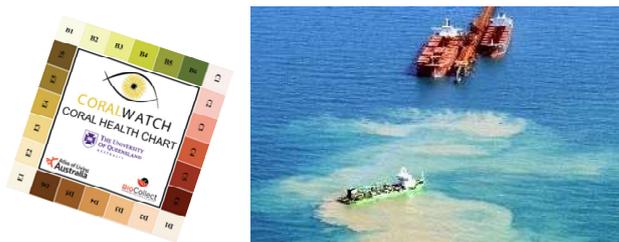
珊瑚健康監測資料的應用 CoralWatch 講師 Diana Kleine

1. 目前有 30 個國家應用,有 8705 的會員註冊,有 2159 個地點,16261 筆資料,356118 株珊瑚記錄。台灣目前是上傳資料排名第十的國家。
2. Coralwatch 十分鐘就可以做 所以被引用的機會最多
3. 應用在學校及社區教育,讓民眾了解珊瑚保育的議題。
4. 目前學術界最廣泛使用的珊瑚健康監測資料,包括 AIMS 的珊瑚監測,以及 Allen's Coral Atlas 都使用 CoralWatch 作為珊瑚健康監測的指標
5. 在 2020 年一年有超過 60 篇科學期刊論文發表引用 CoralWatch 的資料,或用 CoralWatch 方法進行研究。



6. 簡單的公民科學方法讓社區可以應用來監測自己的周遭海域的珊瑚狀況
7. 廣受生態旅遊的應用,包括
生態旅遊 Eco-tourism –地球守護 EarthWatch;
生態渡假村 Eco-resorts-地球檢查計畫 EarthCheck;
生態潛水中心 Eco-dive centres – 關注計畫 Project AWARE speciality

8. 政府應用在管理，如碼頭的濬深，監測對環境的影響，例如香港和西澳



CoralWatch 總部提供的教材資源清單講師 Diana Kleine

SYMBIOSIS GAME

Build of reef game

Coral Reef game 選擇題

選對珊瑚 魚 就越來 越好

鼓勵發展在地的 CoralWatchkit

珊瑚模型 (NOAA 3D Print)

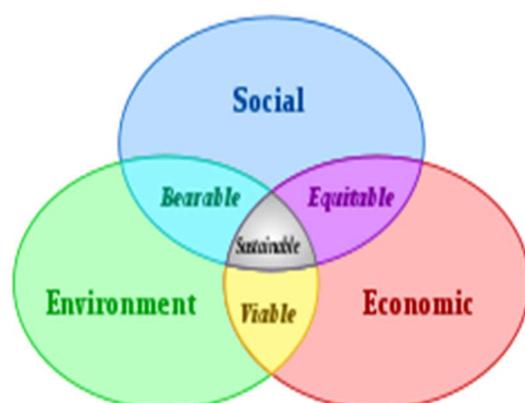
晚上實作 講師 Diana Kleine

和度假村合作要實作帶旅客去潮間帶做 CoralWatch、進行 Coralwatch 通俗演講
(演講或導覽都要先演練)

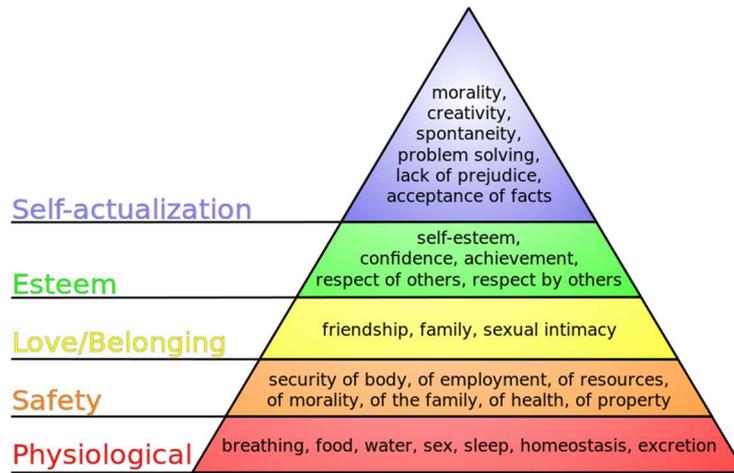
第四天

如何傳達永續的重點 講師 Karen Johnson

1. Sustainability 重點在三生共存(生活生態生產)



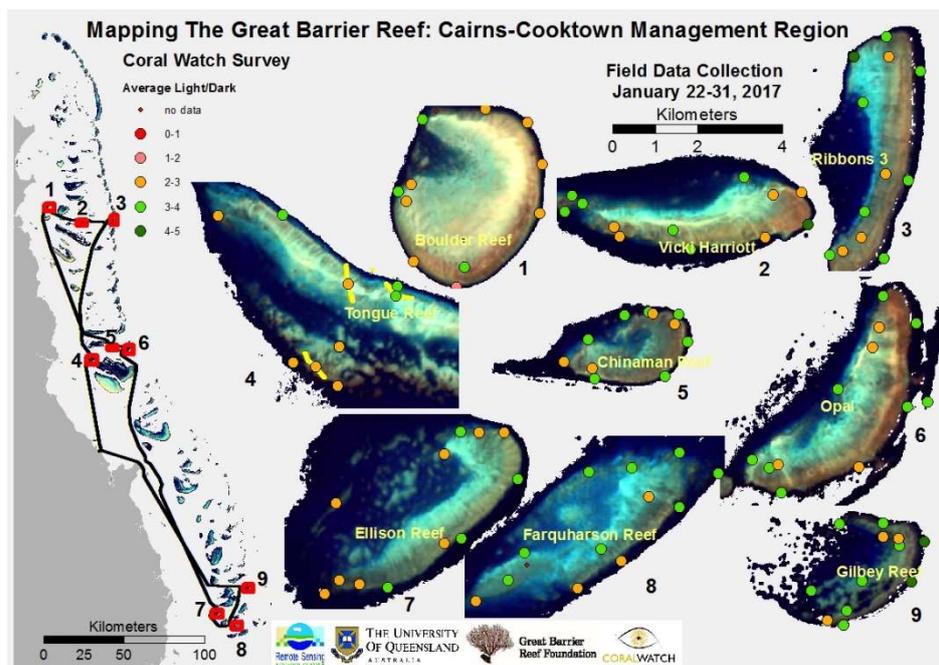
2. 需求層次理論 (Maslow's hierarchy of needs) 由人本主義心理學家亞伯拉罕•馬斯洛 (Abraham Maslow) 所提出，是研究組織動機 (motivation) 時應用最廣泛的理論。要引起人們對環境議題的關注，要先滿足人類的基本需求，從生理需求、安全需求、愛(歸屬)、尊重、到最終的自我實現需求。



3. 課堂中由學員填問卷了解目前自己在永續生活實踐的程度。
4. 打動人心先從收集讓民眾了解永續的重要性的資料，例如一件衣服的製作需要多少水，一個塑膠瓶要多久分解等。

Coralwatch 在珊瑚棲地地圖 Coral Reef habitat mapping 的實際應用 講師 Chris Roelfsema

1. Coralwatch 十分鐘就可以做 所以被引用的機會最多，徵召民間公民科學家一起參與的口號：每一艘遊艇都是研究船。
2. 珊瑚棲地地圖有助於政府制定保育及監測方法，Allencoralatlas.org
3. 影像紀錄、空拍、衛星資料，經由一系列的棲地照相、棲地辨認，例如棲所標出地理特徵，如斜坡、平台等，CoralNet 來處理珊瑚涵蓋面資料
4. 同時應用 Reef check 和 Coralwatch 來一起資料記錄。
5. 以印尼為例，就是完全藉由公民科學家來收集



第五天

五個體驗活動(遊戲): 建立你的珊瑚礁 電腦遊戲 共生遊戲 海龜問題 珊瑚永續問題

四、心得

1. 取得珊瑚健康監測(CoralWatch)推廣大使證書

是台灣目前為止第一位取得證書，成為正式珊瑚健康監測(CoralWatch)推廣大使的第一人。未來由海科館出發，將珊瑚健康監測(CoralWatch)方法推廣到全國的各個角落。

2. 取得授權

珊瑚健康監測(CoralWatch) 昆士蘭大學團隊授權海科館，除了珊瑚健康監測量表(色卡)仍然由昆士蘭大學珊瑚健康監測(CoralWatch)總部製作外，其他部分將提供原始檔案，由海科館在地化後自行印製，包括課堂練習用的虛擬珊瑚礁、CoralWatch Kit、資料登錄表、珊瑚健康監測工作服、珊瑚保育相關教材等，免除目前所有材料都需要跨國訂購之困擾，預期將節省往返的時間及推廣時的成本。

3. 海龜保護措施

島的不同區域沙子的顏色不同，白沙溫度低孵出來的是雄龜、黑沙溫度高孵出來的是雌龜。拜訪期間正好是海龜上岸產卵的季節(從一月初開始)，每天都有60-70頭海龜在半夜上岸產卵，白天海龜在靠近海岸的地方休息，此時島上有海龜研究員偕同海龜巡守員志工一起每晚進行海龜上岸的數量調查，因為上岸產卵的海龜太多，以及在海龜已經產卵的地方，圍上圍籬，防止下一海龜選擇同樣的地點挖洞而把海龜蛋挖出來，也避免被遊客不小心踩踏。

每晚都有很多海龜辛苦地爬上岸，但是有時爬上來的沙地太鬆軟，海龜就放棄重回海裡，等隔夜歡一個地方再上來；此外因為島上已經有部分區域已經人工化，如果上錯岸跑到碼頭工作站或是渡假飯店的區域，因為底質已經夯實無法順利挖洞產卵而且會迷失在步道上，此時海龜就需要靠海龜巡守志工的引導，重回海裡。只有70%海龜上岸產卵成功，海龜會選擇沙的的軟硬決定要不要回頭再來，研究人員不會干涉海龜的正常障礙。

4. 無障礙的友善親海環境

從船上開始到登島後，一路有完善的無障礙措施，在海灘上就看到遊客推著坐輪椅的親友，半身浸入海中享受親海的樂趣，這樣的環境著實令人羨慕

5. 渡假飯店與昆士蘭大學研究站合作

渡假飯店提供研究人員及志工船票，由研究人員及志工支援渡假飯店的生態旅遊行程。

6. 蒼鷺島利用辦理 CoralWatch 推廣大使培訓，以固定的穿越線，建立蒼鷺島

的長期監測資料。

五、建議

1. 澳洲有完善的事前風險評估系統值得台灣參考，透過網路資料填答讓工作者事先了解工作安排及執行活動時需要考量的因子及相關技術，確認參與者是否已經充分做好事前的準備，以減低工作及活動的風險。
2. 參照澳洲在海岸的公共設施，注意保育宣導、急救設施設置等。例如：蒼鷺島碼頭邊有保育區說明及便利的急救設施。
3. 渡假村與研究站合作的模式，不只把生態旅遊的模式落實，讓保育的工作有更多人參與。
4. 艾倫珊瑚地圖(Allen's Coral Atlas)，這是一個全球性的珊瑚棲地普查計畫，目前台灣尚有許多地區沒有珊瑚棲地地圖資料，是下一步值得推廣的公民科學行動。
5. 爭取經費將珊瑚健康監測(CoralWatch)中文化，將有助於在台灣對普羅大眾的的推廣。
6. 鼓勵台灣團體建立永久穿越線成為珊瑚健康的長期監測站。

附錄 CoralWatch 推廣大使完成證書

