

第三核能發電廠 南灣珊瑚礁春日巡禮

文、圖／林禎鐘

是誰？嚮往著海洋？欲奔向那廣大無限的海面？

看海風如同獵犬般追逐長浪

浪起、卷落、碎裂無數波濤？……不管海面平靜，還是動魄驚人。

那嚮往著群山的人們啊！也如此渴望著屬於他們的山嶽！

是誰？嚮往著海洋？欲感受她的冷酷無情與婉約溫柔？

看那捲霧濃起，厚實成牆

也看微微海風吹起，在海面閃著銀色月光下

撥散幻霧？月光照亮海面

見白浪在船邊落下，那嚮往著群山的人們啊！

也如此渴望著屬於他們的山嶽！

~~「山與海」 英國詩人吉普齡 Rudyard Kipling (1865 ~ 1936)

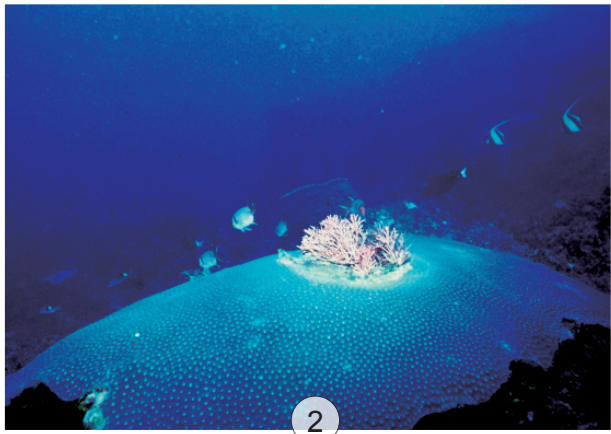
因此，不管身處何處，境遇如何，人們的心靈世界總有一股山與海的親切召喚，像是母親的懷抱，讓人不由自主的想要投入山與海的深處。

熱鬧多彩的海底世界

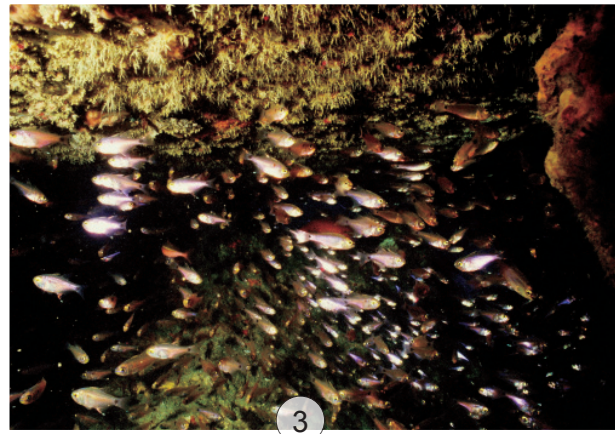
一個春日微曦的早晨，當落山風還在附近山坡上咆嘯著，好久時間的蟄伏，為了回應大海藏於內心長久以來的呼喚，我走向貓鼻頭細碎浪花拍打的海灘邊，緩緩地游進海底錯綜複雜的礁石叢，雖然冬季的陰霾還徘徊不願離去，但熱帶充裕的陽光擁抱盪漾起伏的海水婆娑起舞。透明澄澈海底層的細沙更是

被映照得一片銀白，尖銳嶙峋的黯黑色礁岩，在砂層上面布下了重重疊疊游移不定的光怪

① 珊瑚花園中的護花使者金花鱸



2



3

陸離陰影，身邊環繞的是一片寧靜柔和的泛藍色光暈。霎時向我迎面滾動前來的是一團成千上百鯨魚群所形成的大型動態怪異球體：細長條海鞭子及海帶錯錯落落地豎立在各處底層的岩盤上面，隨著水流前前後後輕輕的搖擺；細針形鯨魚群則在海鞭叢裡成群結隊的緩慢列隊行進。海底的光景一切看起來似乎都極為悠閒自在，周遭海中生物色彩的變化多端也經常使人目不暇給，和江、河、湖底的景觀相較，海中的景象不但更生色千萬倍，而且還

時俱移地幻變她的容顏！岩礁裂縫和洞窟在海底層形成了許多變化豐富的地形，從海中游進礁岩洞窟，可以看到長、短、寬、窄不一的洞窟出口相互連結起來，複雜的構造宛如一個大型的迷宮。而從岩石的側壁裂縫穿透射入的陽光，更使一些洞窟形成了一個神秘玄奇的暗藍色世界。洞窟之中常可以

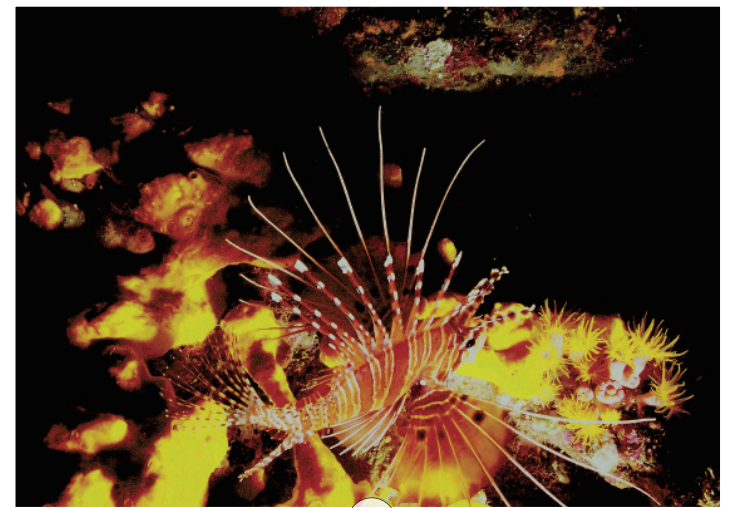
觀察到天竺鯛魚和一些具紅色大眼、粗厚鱗片的魚群在光線陰暗的空間內不斷的來回迴游。

鸚鵡魚群穿著一身身艷麗彩炫的紅、綠、黃、藍色彩裝，像是要去參加一場盛會般，它們的嘴長得很像鳥喙，因此也得到了「鸚鵡魚」的稱號，牠們的「喙」事實上是一套並合齒，十分的堅強有力道，足夠把堅硬的珊瑚骨骼咬得粉碎，牠們在成群結隊啄掠過珊瑚礁群時，就像是一群牛、羊在山坡地上啃著綠草一樣，如秋掃落葉般囓食一空。當我浮游經過礁岩上邊，我的耳朵甚至還可以聽到牠們正在啃食著食物的聲音，一個龐大的珊瑚石外層很快就被吃掉一大片，就像一個貪嘴的孩子般把糕餅表層的糖衣舔食掉那樣。當我的手快要碰觸著牠們時，牠們一邊噴著細砂、一邊迅速地游離開去！不過最令鸚鵡群魚驚恐的還是長達 10 來尺的

裸胸鯨（海鰻），裸胸鯨的巨吻可以列為礁石眾魚群當中，最具危險及威脅性武器的其中之一。牠們的利齒猶如鋼刀一般的鋒利，當一口嚙切下去時，被獵食的魚兒會馬上血肉橫飛，慘不忍睹；但如不去觸動牠們，牠們不太會攻擊人，不過一旦不小心惹上了牠們，便會被

一口死死地咬住，絕不肯善罷干休。正由於知道牠們有這種鏗而不捨的霸氣，因此我還是盡力設法避開遠一點為上策。

牠們平常躲在珊瑚洞穴當中棲息，可是也可能會突然間衝出，捕捉漫遊經洞穴口旁邊的魚群。在礁石叢林裡頭，還可以看到一頭巨嘴鱸魚在水草孳生的暗影處來來回回巡弋著，牠的身長可能在 10 尺以上，有個非常巨大的頭額，龐大的身軀可能超過 300 來斤重，牠有時會停留在洞裡，像頭豹子一般等待著落單獵物；有時則將巨嘴張大，鯨吞下成群經過的小魚。珊瑚密集生長的水底世界就好像陸地上的叢林一樣，處處充滿了危機，如



4

- ② 如同神仙般遨遊的角蝶魚
- ③ 礁岩洞穴中習於晝伏夜出的天竺鯛群
- ④ 和菊花般豔光四射海雞頭軟珊瑚相比美的觸腳囊鮑

果沒有一套自我的防衛或保護方式，恐怕就很難在其中生存下來！在水流較急的嶙峋礁巖陡壁上面，常可看到一張張大型海扇在不疾不徐的上下揮動著，海龜像似在嬉戲的頑童一樣，不畏人地在海扇附近穿梭來去的四處游動，當我試著靠近時，牠們還回過頭來

瞪著我看！

我在礁石叢林裡頭來來回回的轉了轉、繞了繞，並浮出水面喘口氣，在光影交錯的岩盤上，無意間我被一隻正爬行經過海藻

叢的八爪魚所吸引，那是在 2 座山型礁石交界處的和緩岩盤，旁邊還緊鄰著一個寬達 3 尺的暗黑深邃洞穴，當我前游準備追蹤八爪魚時，卻冷不防地冒出一個大型醜陋的頭部來，那是一個帶著尖銳獠牙的棕灰色頭部，在隱隱約約的灰藍水影裡頭顯得極為猙獰，碩長的身軀則還隱伏於玄黑洞穴當中。牠

也許醜陋，也許顯得兇惡，但牠畢竟也只是珊瑚叢林世界當中的一個消費者，珊瑚礁叢林本就需要各類角色來適職的擔綱，如此的珊瑚礁

生態系才能夠得到自然的和諧平衡！不過一個外來的第三者卻常因隨意、過度的闖入，而使得一個歷經長時間孕育的完美供需體系，遭到無情且殘酷地破壞殆盡！

千奇百怪的海中珊瑚

地質年代的造礁珊瑚在受到造山運動壟起之後，構成了花木扶疏、綠意盎然的南灣馬鞍山闊葉樹林，而現階段的造礁珊瑚也在緊鄰於馬鞍山腳的南灣碧藍海底，蔚然成林地造就了另一個色彩繽紛的繁華世界。就像一個熱愛登山人士鍾情山林間的靈氣一樣，一個喜愛於水中活動的人在澄清碧波的包覆之下，也將自己融入南灣鄰近海域的盎然生機當中。一族族、一叢叢不比馬鞍山陸地上熱帶叢林遜色的各形各色軟、硬珊瑚礁石，也在遍布硬質的海底星羅棋布、爭奇鬥艷地四處密集延展覆蓋。而南灣位在亞熱帶的淺海區域，常年的海水溫度大都在攝氏 18 至 30 度之間，是個極為適宜珊瑚礁成長的海水溫度區間；更由於一年四季光照率充足、水質清澈，因此南灣淺海海域也就提供了一個非常適合

珊瑚生長與棲息的良好環境。珊瑚礁是世界上海底生物多樣性最多的溫床，除了附著在珊瑚上的共生藻能夠提供極高的生產力；珊瑚礁之間大大小小、錯綜複雜的空間縫隙結構也成為眾多魚類和無脊椎動物的多樣化生活棲所，使許多不同種類的生物得以在珊瑚礁叢內生機旺盛地

生長與繁衍。就如同陸

地上莽林的提

供各色飛

禽走獸

一個覓

食與遮

蔽的居所

一般，珊瑚

礁也在碧藍的海面

下形成了一處處孕育豐富生命而且美麗多端的海底熱帶雨林世界。

珊瑚為腔腸動物，屬於刺絲胞動物門下的珊瑚蟲綱，在特徵上可以分為柳珊瑚、石珊瑚及軟珊瑚等三個大類，但如以外觀的形態而言，則分成石珊瑚及軟珊瑚兩個大類別。石珊瑚分泌的骨骼會接連舊骨骼，漸漸堆積大體積碳酸鈣群體外骨骼形成連續的一大塊，這也就是造礁珊瑚（可以建造陸地的珊瑚）為何大多由石珊瑚所形成的原因。石珊瑚的珊瑚虫體開口旁的觸手為六或

六的倍數，具有堅硬的石灰質外骨骼，是構成珊瑚礁的主要種類；軟珊瑚則分泌的碳酸鈣為彼此互不相連結的小骨針，僅被包在肉質組織中以支撐珊瑚群體，因此觸摸起來給人的感覺是柔軟的。軟珊瑚大多為八放珊瑚亞綱，也就是說開口旁的觸手為 8 或 8 的倍數，軟珊瑚

群體內的骨針多半成游離

狀無法黏聚成為堅硬的礁

石，也因此較難以造礁，

因而在生態上也可將珊

瑚大致分成造礁珊瑚及

非造礁珊瑚兩大類。由

於在珊瑚蟲內存在著許

許多多的共生藻，而共

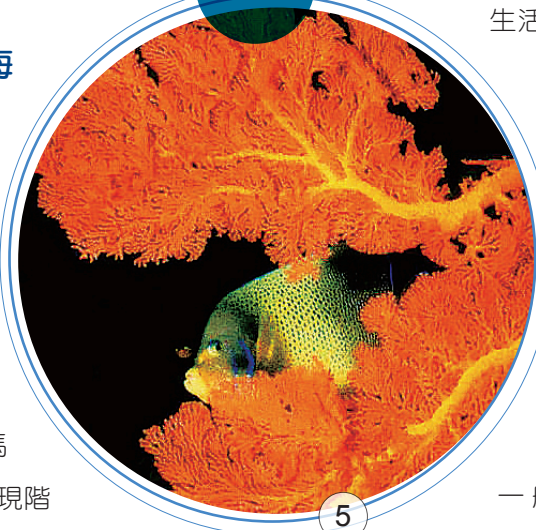
生藻倚賴陽光來進行光

合作用，因此會影響共生

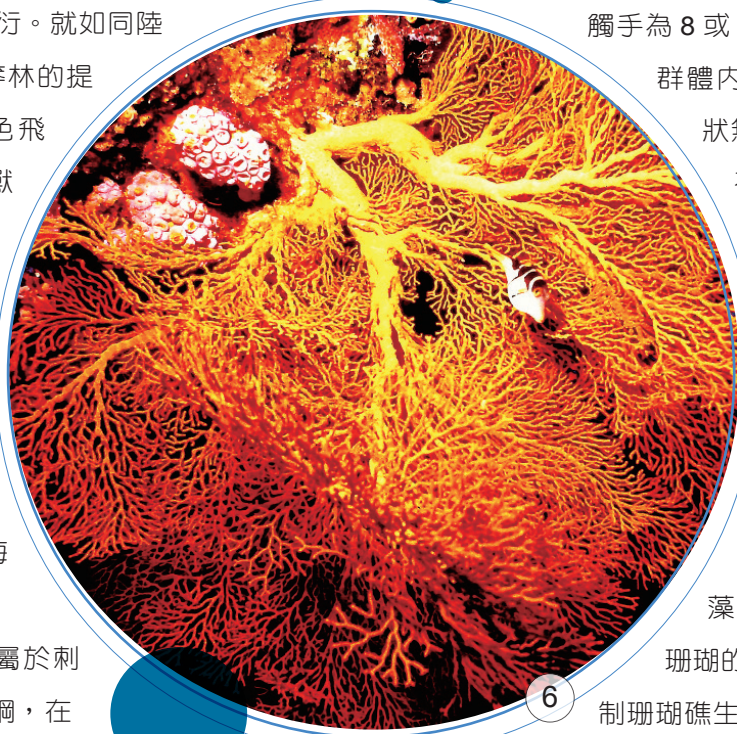
藻的一切環境因子都將會對

珊瑚的成長造成極大的影響。控

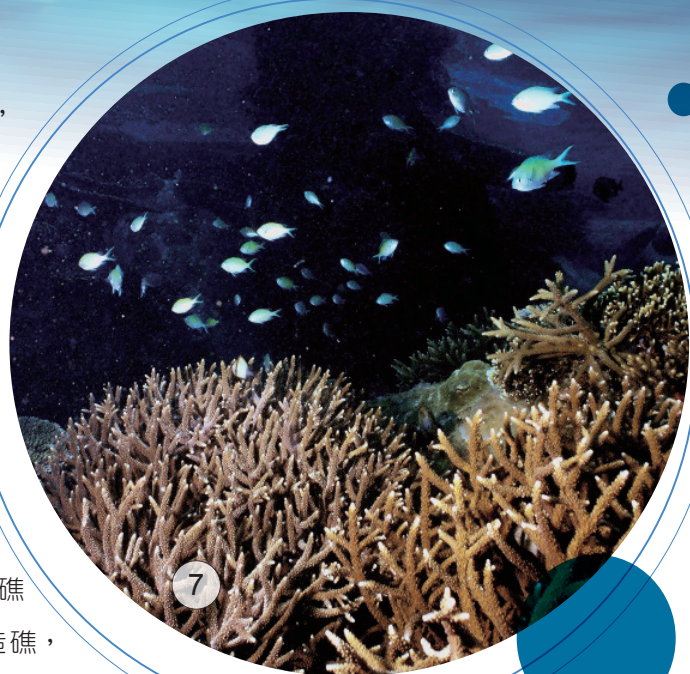
制珊瑚礁生長的主要環境因子有海水溫度、日照強度、海床底質、海流與海水水質等，海中光線的強弱會直接影響共生藻的生存，也間接影響珊瑚的生長，也因而珊瑚大都只能生長在淺海區域，尤其是深度小於 30 公尺的淺海當中。珊瑚是一種屬於固著性海底生物，只有在堅固的海床才能使珊瑚蟲著生下來並使牠們有效地成長，海流與波浪將影響珊瑚蟲的著生，尤其是在強烈海流



5



6



7

的沖擊下，會使珊瑚蟲受到傷害，甚至破壞珊瑚的生長。再者受到颱風侵襲時，海水波浪會劇烈的沖擊珊瑚，因此也將使得珊瑚遭受到嚴重的破壞。部分珊瑚會因應海流的狀況，演化出足以適合環境的外型，例如在海流較弱的環境中，珊瑚會以細枝狀成長，但是在海流較強的環境中，珊瑚則是以半球形（類似人類大腦狀或板狀）的方式生長，以便適應強勁海流的環境。珊瑚蟲一般只生長在乾淨的海水當中，而水中的有機、無機懸浮雜質與污染物等對珊瑚蟲的生長都會造成不良的影響，尤其是懸浮物質，因會阻斷陽

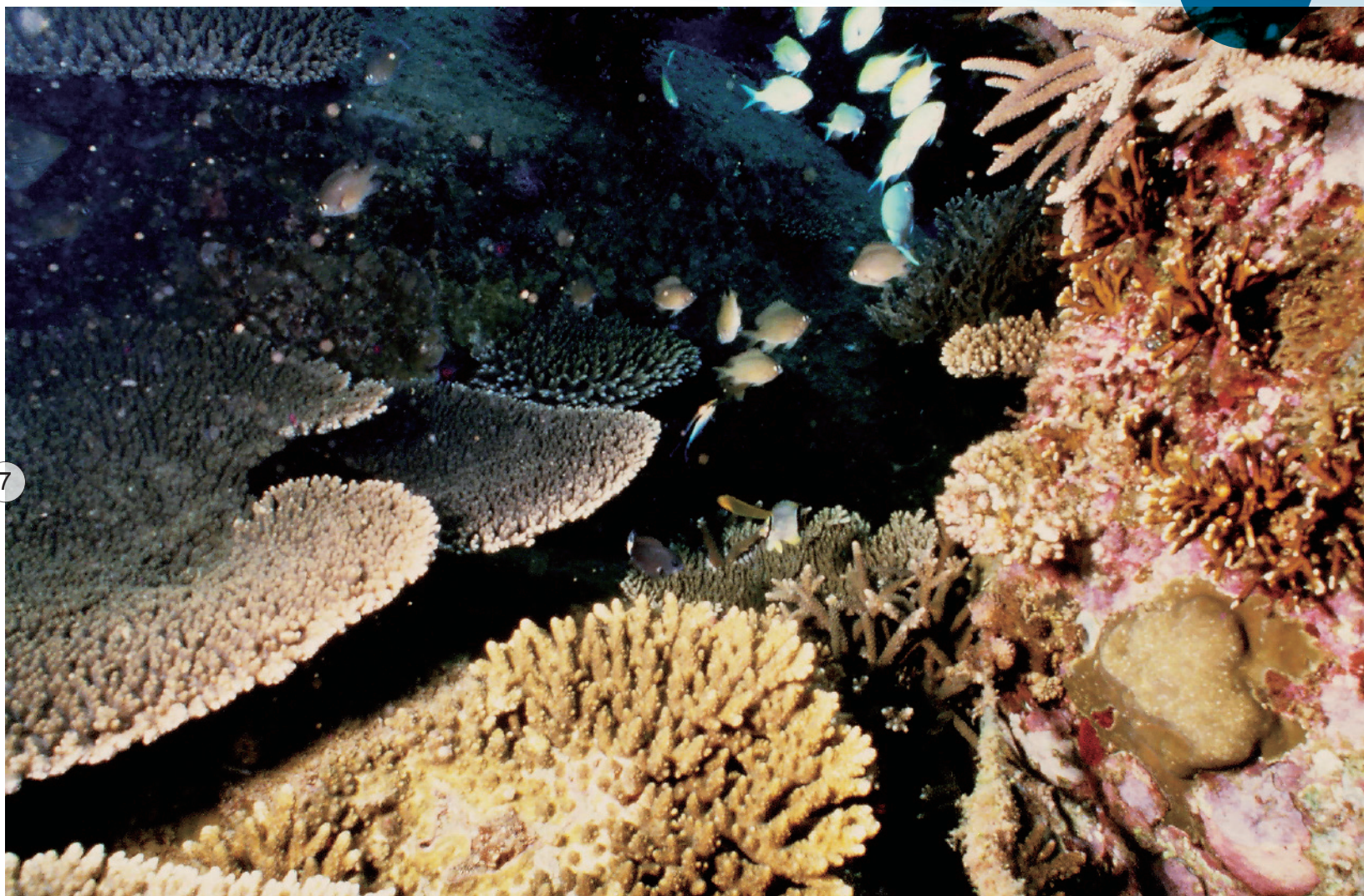
⑤ 猶抱琵琶半遮臉，疊波棘蝶魚在海扇葉縫中遮遮掩掩的好奇窺看

⑥ 海扇細枝間悠閒覓食的單棘魷

⑦ 核能三廠進水口消波塊上猶如樹林一般茂密的軸孔珊瑚叢

光進入海水的量，對於珊瑚蟲中的共生藻直接產生影響，也間接地波及珊瑚蟲的生長。當水中懸浮物質因為海流相對平穩而沈積下來覆蓋在珊瑚蟲上時，也會對珊瑚的生長產生極為不利的影響，在部分較為混濁的海域，軟珊瑚比石珊瑚更能適應當地環境而存活，因此威脅到石珊瑚生長而群聚成礁。珊瑚在恆春半島海域生態系中為最關鍵的角色，依據學界近期所做的調查，墾丁附近海域共有200多種以上的石珊瑚、軟珊瑚，種類雖然少但數量卻相當多，恆春半島海域從後灣到風吹砂

沿岸都有石珊瑚、軟珊瑚生長，但南灣沿海貓鼻頭至南灣跳石之間區域則覆蓋率最為茂密且種類也最多。依以往在南灣沿海潛水調查的經驗，南灣海底地貌特徵大致上可分成4個不同區域：在雷打石至貓鼻頭一帶沿海的海底滾石和裂溝地形非常發達，千奇百怪的巨大滾石在海底四處林立，在暗藍的光影襯托之下建構了一幅既美麗壯觀又光怪陸離



⑧ 悠游珊瑚叢林中的光鰓雀鯛

型態特徵為主；後壁湖漁港東測至大咾鼓之間大部分以海底平台地形方式向四面延展，但也間隔雜著滾石及裂溝出現在其間；南灣里至潭子間的海岸存在著另一個狹窄的海底平臺，在這個區域以平面覆蓋型及葉片形狀石珊瑚居多，其次則為分枝和塊狀珊瑚，軟

珊瑚較為少見。生活在其間的魚類及其它生物相均十分豐富，且大多有甚為鮮豔的色彩及美麗的花紋，像蓋刺魚、雀鯛、粗皮鯛、鸚嘴魚、蝴蝶魚等都是，其他在珊瑚礁中生存的魚類尚有石斑魚、笛鯛、石鱸、隆頭魚等，而在區域之間來回迴游的還有經濟魚類如巴籠、烏尾冬、雨傘旗魚、鬼頭刀等。除了魚類之外，珊瑚礁間相當引人注目的蝦蟹類也不下10數種，其中較經常可見的對象有俗稱為美人蝦或櫻花蝦的帶狀珊瑚蝦 (*Stenopus spp.*)，與魚類具有特殊共生存行為的清潔蝦 (*Lysmata amboinensis*)，以及因具柔和色彩與華麗外觀，特別是食物來源十分特殊，而被稱為丑角蝦 (*Harlequin Shrimp*)、貴賓蝦或是海星蝦的油彩蠟膜蝦 (*Hymenocera picta*) 等，都是在燦麗的珊瑚叢中相當令人稱豔的種類。從影響珊瑚生長的因子來看，環境對於珊瑚蟲的生長有絕對的影響，當環境品質下降時，會導致珊瑚蟲生長受阻，甚至導致大規模珊瑚的死亡，因此珊瑚也是一個很好的海洋生態環境指標，藉由觀察珊瑚生長的情形，就可以瞭解到目前海中生態環境是否優良。

海洋、人類 和平共存？

陸地上的污染和過度捕撈對珊瑚生態系統造成了相當嚴重威脅，活魚貿易也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；此外氣候現象轉變如聖嬰現象和



9 珊瑚礁的功能像是海域中的熱帶雨林

全球暖化造成的過高的水溫也會導致珊瑚白化；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指數呈倍數增長。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、不同的污染物等等。不但近海的珊瑚礁受到威脅，來自陸上的污染也是一個問題。大量在海岸出現的珊瑚由於人為施工

遭到破壞，這些珊瑚能夠吸收許多從陸地上流失的營養。從陸地上流失的營養在海水中會導致藻類和浮游生物的大量繁殖，形成赤潮。而珊瑚礁則需要營養少的海水，需要充分的陽光。大量的營養流入會破壞其生態系統內部的平衡。海岸濕地的喪失和赤潮是嚴重影響珊瑚礁所需要水質的主要因素。

水質差的海水將促使珊瑚蟲傳染病的傳播，另一種對珊瑚礁破壞巨大的捕魚方法是使用炸藥捕魚。捕魚人使用裝有硝酸鉀的

瓶子在水下爆炸造成衝擊波來導致魚體破裂死亡，接著再以爆炸來捕取被死魚所吸引過來的食肉魚。這個手段不但炸死了許多小魚且還炸死了許許多多生活在珊瑚礁中的其他海生物，更何況珊瑚礁本體。過去充滿珊瑚的地方今天卻變成一片荒漠，沒有一點珊瑚的影子，就更不用說依靠珊瑚礁存活的其它生物了。捕魚人使用氰化物來麻醉魚，然後可以輕易地捕取牠們，使用這個手段捕魚，魚的死亡率高達 90%。氰化物對珊瑚礁生態系統的破壞相當大，它除了直接殺死珊瑚蟲和其他無脊椎動物，也同時因捕抓而對整個生態系統平衡所必須的魚類減少，因而對珊瑚礁間接造成了威脅。有時捕魚人還敲擊珊瑚礁來驚嚇魚，使牠們從縫隙當中驚逃而出；或者破壞珊瑚礁來抓取躲藏在縫隙中的魚。因此部分在後壁湖附近海底礁叢中，曾經在水下觀察過的魚類熙來攘往盛景，如今卻僅剩下殘破景象！

雖然珊瑚礁的功能像是海域中的熱帶雨林，但卻無法耐受 30℃ 以上的高溫。因此前些年只要南灣的珊瑚一有白化、死亡現象，民衆就會自然而然地就歸咎於核能三廠的溫排水。可是最近幾年來，核能三廠溫排水的溫升已較往年大幅減少，而且距離出水口 400~500 公尺的地方，最近幾年來的溫升幾乎都是低於法規容許的 4℃，甚且海水溫度超過 30℃ 的情況也相當少，不過珊瑚

白化的現象卻是依然在發生，由於目前水溫即使偶有升高的情況發生，但溫度升高維持的時間都不會很長，因此就算因水溫升高而白化的珊瑚也不致於因而死亡。然而南灣的珊瑚依然常有白化、死亡現象，禍首除了因毒魚殃及無辜；潛水人員不在意的踩踏影響之外；最主要的原因還是泥沙沖積入海底；以及旅舍、聚落汙水所造成。在與外界人為干擾隔離了近 40 年後，馬鞍山區逐漸恢復並維持了原生風貌，也孕育出更為豐富的生物相，翠玉一般的山林在澄明、蔚藍的天空覆蓋下，與碧波蕩漾的南灣海域相互輝映，共同為多樣生物組合了一個適居的樂園，但原先亮麗璀璨的海底叢林是否仍能維持並營造出山與海和諧的自然風貌，且在千百年後仍能再度造就成另一片蓊鬱茂盛的山林，就有待人們是否在意自身周遭環境的態度了！宋朝知名文學家蘇軾在〈前赤壁賦〉中寫道「……，則物我皆無盡也。而又何羨乎？且夫天地之間，物各有主。苟非吾之所有，雖一毫而莫取。惟江上之清風，與山間之明月，耳得之而為聲，目遇之而成色。取之無禁，用之不竭。是造物者之無盡藏也，而吾與子之所共適。」如不殺雞取卵，如不竭澤而漁，人與萬物之間是可以長長久久和諧的並存，但這就有待人們的自我省思與實際作為！