

海洋生物多樣性與資源保育的現況與國際趨勢

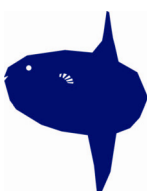
邵廣昭

中央研究院生物多樣性研究中心

這幾年來全球各地氣候的異常或暖化，包括颶風、洪水、乾旱、大雪、破記錄的高低溫等等帶來了各國許多嚴重的災情，再加上南、北極冰融及海平面上升的媒體報導，已使許多國家的政府和人民開始相信「氣候變遷」及「全球暖化」的威脅並非危言聳聽，而願意去面對其真相，於是開始推動節能減碳的各種因應措施。但是迄今多數人仍不知道也還不相信海洋資源的匱乏，以及海洋生物多樣性的滅絕問題不但已在發生，而且十分嚴重，如果再不趕快予以調查研究，並推動相關的保育措施，則到 2048 年，海洋生物將如 2006 年 Science 上的一篇報告的警告，人類將面臨海中無魚可捕之窘境。因此，海洋資源的匱乏問題即成為目前人類另外一個不願面對的海洋真相。換言之，海洋資源永續發展—21 世紀最重要的課題。2010 年出版《生物多樣性之全球展望第三版》亦警告海洋生物物種數，如珊瑚礁生物，其滅絕之速率遠超過陸域之生物。但今日有如內太空的海洋，卻僅有少數較大型的生物被發現及描述，總數僅約 25 萬種，尚有 20% 的海洋未被人類探勘，更遑論其生活史、行為、生態、分布、生理、基因及其在生態系中所扮演的角色及功能。因此未來海洋生物多樣性的研究，應朝提昇分類學的能力建設、加強探勘、物種及分布資料庫之整合分析、探究人為因子及氣候變遷對海洋生態系所造成的衝擊，其因應及調適策略，以及如何才能落實推動限漁及海洋保護區的管理措施，另方面亦應加強海洋生物多樣性保育的宣導與教育，包括推廣綠色海鮮，鼓勵消費者吃對魚、買對魚才能年年有餘，海洋資源才能永續利用。

一、全球及台灣的海洋生物知多少

「全球海洋生物普查計畫」(Census of Marine Life, CoML) 係自 2000 年起，主要由 Sloan 基金會所贊助推動的一項國際合作計畫，希望在全球海洋生物學家的共同努力下，來回答「海洋中到底居住著哪些生物？」的問題，進而蒐集、了解它們的多樣性、分布及豐度等基礎資料。十年來，共計有來自 80 多個國家 2700 多位科學家一同參與，依不同的海洋棲地類型或生物類群，組成了 17 個不同的調查計畫，共派出了 540 個探險隊或探勘航次，為已命名的 23 萬種海洋生物增添了 2 萬種之多。至 2010 年 10 月為止，在倫敦所舉辦的成果發表會中，已發表了 1,200 多種新種，還有 6,000 多種新種仍待描述。共有 19 萬種的海洋生物被收錄在一個整合性海洋生物地理資訊系統(Ocean Biogeographic Information System, OBIS)資料庫中，觀測分布資料也已增加到 3,000 萬筆，成為「全球生物多樣性資訊機構」



(Global Biodiversity Information Facility, GBIF)的原始資料(raw data)及「全球生命大百科」(Encyclopedia of Life, EOL)物種頁面的主要提供者。這些傲人的成果除了在過去幾年內曾陸續在國際媒體及期刊上發表外，一些綜合性的報導，也可在該計畫的網站上查閱(<http://www.coml.org>)，包括可下載去年所發表的《*First Census of Marine Life 2010 – Highlights of a decade of discovery*》一書。2009年所出版的《*World Ocean Census*》一書則可在網站上購買，其中有不少首度被人類發現的深海新物種，驚奇有趣。

台灣面積雖小，佔全球陸地面積的比例大約只佔了全球的萬分之三不到，但台灣海洋生物的種類之多，卻可高達全球物種的十分之一。根據「臺灣物種名錄」(TaiBNET, <http://taibnet.sinica.edu.tw>)與「全球海洋物種名錄登錄系統」(World Registration System of Marine Organism, WoRMS)資料庫之比對結果，台灣海域應擁有約 12,000 種以上的海洋生物，若考量到海岸線長度、領海面積及緯度跨幅(僅 3.4 度)，相較於號稱全球之冠的日本及澳洲的 33,000 種，毫不遜色！

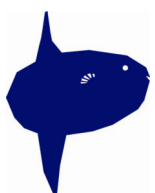
二、全球海洋生物多樣性滅絕的原因

海洋生物多樣性的喪失在 2010 年出版的《全球生物多樣性展望》Global Biodiversity Outlook-3 (GBO-3)中明確指出，由於過漁、棲地破壞、污染、外來入侵種等人為因素，以及可能與氣候變遷有關之聖嬰、反聖嬰、颱風、冷水流入侵等之雙重威脅下，海洋生物之減損的速率遠比起陸域生物，如鳥類、哺乳動物、爬蟲類等更為嚴重，特別是珊瑚礁生物更是快速流失，情況危急。其挽救工作正處於「臨界點」狀態，如再不積極來進行海洋保育及復育，而錯失此黃金救援時刻，則將淪為萬劫不復之境。

(一) 過度捕撈

在各項破壞海洋生物多樣性的人為因子中，又以「過度捕撈」最為嚴重。因過漁所引起的連鎖反應也使得海洋生物多樣性到 2050 年後將會悉數滅絕。換言之，如果我們再不積極採取行動，四十年後，人類將無海鮮可以享用。近百年來隨著工業革命以及科學技術的飛躍進展，人類捕魚的能力愈來愈強，不只是漁船愈造愈大，漁具漁法愈來愈高明，漁探能力愈來愈強大，捕撈的範圍也遍及到全球的海洋，幾乎沒有一處海洋是魚兒安全的家。過漁的結果使海洋魚類的體型愈來愈小，此即所謂的「體型小型化」的問題。從物種多樣性的角度來看，該魚種雖未全然滅絕，但在經濟上的損失卻是相當大的。因為體長與體重曲線是呈立方的指數關係。

最近坊間所出版的四本好書：《海鮮的美味輓歌》、《魚線的盡頭—過漁正如何改變全球及我們的食物》、《四種魚的悲歌—人類最後的野生食物》，及《沒有魚的海洋》，其書名及內容都在指出過漁對海洋生物多樣性所造成的破壞，透過食物鏈的瀉流效應 (cascade effect)，將會使未來的海洋只剩下水母及蠕蟲；未來的海洋



水層中可能只剩下水母，就彷彿又重回到了魚類等掠食動物尚未演化出來的寒武紀(Cambrian)的古代海洋一般。其實這一切的改變就發生在我們這一代。

(二) 棲地破壞

至於棲地破壞的問題，在許多沿海國家並不像台灣這麼嚴重。台灣的海岸濕地不斷地被開發利用，水泥化嚴重，其自然海岸長度只剩下 44.55%，其餘 55.45% 人工化海岸的比例可能是全球之冠！此外亞潮帶海底棲地，因底拖網及珊瑚漁業所帶來之破壞更有如砍伐海底的熱帶雨林般。

(三) 污染

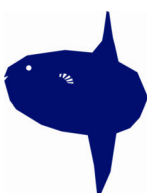
而汙染方面，近年來主要由農業排放水所造成沿海死亡區(Dead Zone)的議題較受關注，過量的肥料或磷及氮鹽造成沿海水質優養化，浮游植物大量繁生，死後沉降，但細菌分解過盛的植物而消耗掉大量氧氣造成缺氧，使得大部分動物無法生存的海域。通常發生在已開發國家的海岸附近。從 1990 年起，死亡海域已經倍增。雖然這些死亡海域有些是自然形成的，但是，陸地排放的汙染逕流，往往會引發更多死亡海域的形成。生態系的健康(從物種多樣化的複雜度來判定)和營養鹽含量的關係密切。一個具有高複雜度且陸地營養鹽排放適中的生態系，本身就具有高度的自我復原活力，然而當營養鹽負荷超過了某一程度，生態系就會崩潰到一個較缺乏多樣化的狀態。而當過漁行為使得食物鏈頂端的掠食性魚類數量稀少，物種多樣性降低時，這個臨界點就會提前來到。此外，人類所丟棄的各種廢棄物及垃圾經海水及烈日侵蝕後會溶解成碎片，在全球三大洋的五個海域形成「垃圾渦流區」，其面積正以每十年增加一倍的速度在增加中。

(四) 入侵種

COP10 亦建議各國應重視海洋外來入侵種的問題，並將資訊通告全球。如全球第二種海水外來入侵魚種：魔鬼蓑鮋(*Pterois volitans*)，俗稱獅子魚，因觀賞買賣遭棄養之故，而從西太平洋遠渡至大西洋，成功地擴充到整個美東海岸及墨西哥灣，令當地生態學界大為震驚！其實全球第三種被證實的海水入侵魚種就發生在台灣！原生於美洲的眼斑擬石首魚(*Sciaenops ocellatus*)，俗稱紅鼓魚，因箱網養殖被引進而逸出到大海，進而威脅到本土沿海魚類的生存空間。

(五) 氣候變遷

氣候變遷影響到海洋生物多樣性的主要因素包括五方面：水溫升高、海水酸化、海流改變、海平面上升、及颱風增強之效應。過去只注意到珊瑚白化、漁場或時空分布的改變；但近年研究發現，大氣中二氧化碳(CO₂)濃度增高會使海水中『碳酸-碳酸根離子-氫離子』反應失衡而變酸，致使具有碳酸鈣(CaCO₃)介殼的生物類群，如浮游動物、甲殼類、貝類、珊瑚等，因作為它們身體重要構成材料的碳酸鹽減少，導致無法成殼而死亡，其後果必將引發一連串海洋生物的滅絕連鎖反應。根據情境模擬研究之結果指出，大氣 CO₂ 的濃度若增加到 450-500 ppm (保



守估計)，以 CaCO_3 為基質的海洋生物將逐漸瓦解到完全消失。

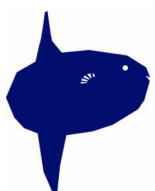
三、拯救海洋生物多樣性 -物種保育 vs. 棲地保護

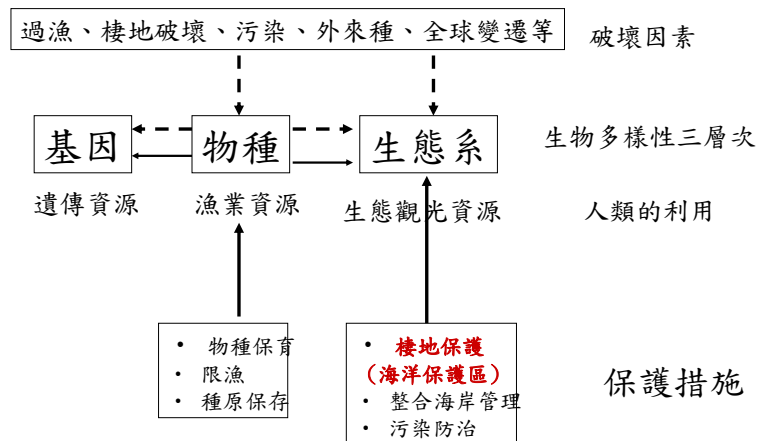
物種保育和棲地保護為保育生物多樣性最重要的兩種方法。IUCN 各有物種保育和棲地保護兩個委員會在負責推動。CITES 定期提出討論通過的三類野生動物保育類名錄(俗稱紅皮書)，透過華盛頓公約禁止或管制捕獵及交易即是有效的物種保育方法。台灣的野生動物保育法亦作配合檢討與公佈台灣的野生動物保育類名錄，但大多為陸域動物，鮮少海洋生物。此乃因為海洋生物物種繁多，分佈廣，不易調查及確定其族群量之變動。但 IUCN 在多年前已成立各類群海洋生物的專家群 (Specialist Group) 及全球海洋生物瀕危狀況評估工作小組(Global Marine Species Assessment; GMSA) ，就各類海洋生物進行評估，近年來已有顯著進展。但由於各種海洋生物之習性、及種間交互作用複雜，目前所知甚少，傳統針對明星物種之保育方法以及限漁或建立種原庫等效果均有限。此外設種原庫尚有近親繁殖(亂倫)的缺點，故惟有劃設保護區、保護棲地，讓所有生物不分大小、貴賤，或是捕食者或被掠者都有一塊可以孳養生息，不被趕緊殺絕的地方，整個生態系獲得保存，生物的資源才能生生不息地被永續利用。這也是生物多樣性公約中特別強調「棲地保護」重於「物種保育」的主要原因。

四、劃設海洋保護區是全球的共識及行動

《全球生物多樣性展望第三版》報告中指出，全球 80%有過調查資料的海洋區域，魚類群系均因過度捕撈而正迅速衰退。沿岸及珊瑚礁棲地仍持續劣化，不但使珊瑚礁生物快速流失，也嚴重威脅生態系服務功能及價值甚高的沿岸環境，包括海冰、鹽沼、珊瑚礁、海草床和貝類礁等不同的棲地。

要挽救海洋生物多樣性又以劃設海洋保護區最為簡單、經濟、有效。此乃因生物多樣性涵蓋基因、物種及生態系三個不同的層次；基因由生物個體或物種所承載，而物種又是生態系的基本成員，因此若要保護基因的遺傳多樣性，便要從保護物種開始；保護物種則必須加強生態系的保護，所以棲地保護仍是防止生物多樣性喪失最有效的工具(圖 1)。只要禁止人為捕撈、開採或干擾破壞，允許妥善管理的生態旅遊、科學調查研究，以及教育宣導活動，即可提供海洋生物一個安全且得以安然生長繁衍的棲所，達到保護生物多樣性之目的。





唯有保護海岸自然棲地與整合管理海洋生物資源才能永續利用。
虛線箭頭為破壞的因果關係，實線為經由保護而影響到的層面。

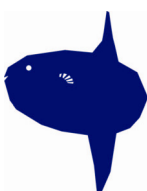
圖 1. 唯有保護海岸自然棲地與整合管理海洋生物資源才能永續利用

其實早在 1995 年 CBD-COP2 中，即已通過《雅加達宣言》(Jakarta Mandate)，要求各締約方應正視海洋及沿海生物多樣性保育的問題。2002 年永續發展世界高峰會(World Summit on Sustainable Development, WSSD)更要求，到 2012 年全球應有 10% 的海洋及海岸完成海洋保護區(Marine Protected Area, MPA)網絡的建置，以及到 2015 年全球的漁產應恢復到過往的水準等。但目前全球 MPA 只劃設了 4.2M km²，約佔全球海洋的 1.17%，若欲達成 10% 的目標，仍需增加 32M km²，約兩個蘇俄領土大小的面積。目前全球已有 45 國劃設 MPAs，但真正落實有效管理的 MPAs，其總面積卻不到 1%，倘若以每年 5% 之速度成長，要達到 20% 或 30% 的海洋受到完全保護，得等到 2080 年以後，應已太遲了。換言之，2012 年要達到 10% 的目標已是一項不可能的任務！因此此次在日本名古屋所召開的 CBD-COP10 大會所發表的《名古屋海洋宣言》，只得維持 10% 的目標，但期限則由 2012 延後到了 2020 年。

五、結論

總之，如要讓海洋生物多樣性可以保存，漁業資源也才能永續，而最有效的保育措施應是建立海洋保護區、生態系漁業管理、及採取預防原則等。但目前海洋保育工作可能落後陸域保育至少 15 到 20 年，而且還有下列額外的三項挑戰：

1. 全球海洋缺乏一個統一且完整的政策，特別是公海部分；
2. 海洋生態系的保育，同時有賴於陸地與海洋活動的改善—所謂「海納百川」，除了污染、垃圾、沈積物、優養化、過度捕撈及棲地破壞之外，人類不當的海鮮文化也加速海洋生物多樣性的喪失；



3. 供人類維生與消費的大型漁業對於物種流失的威脅，無法輕易地與雨林的「野生動物肉品交易」(bush meat trade) 劃上等號。

因此，如何加強海洋保育的教育宣導亦十分基礎重要！特別是推動綠色海鮮的生態標章、「限漁」、「慢漁」、「底食」，和落實海洋保護區的管理等工作。此外，也要讓大家都認識海洋生物除了食用之外，還能在科學研究、生態旅遊、仿生學、生技產業、生質能源等各方面創造更大的商機與財富，又同時能擁有健康和永續的海洋，何樂不為。

【魚線的盡頭】影片的結尾--三部曲正是我們大家應要共同努力的方向：

1. 購買前請先問清楚來源、只吃符合永續標準的海產品(海鮮指引)；
2. 告訴政治人物尊重科學、縮減漁船數量(限漁)；
3. 負責任的捕魚行為 (保護區)。

雖然海洋資源已大不如前，但現在趕緊採取保護措施，復育失地還不算太晚。因為海中還存有 10% 的大型魚類尚未完全消失，半數珊瑚礁也仍健在。雖有污染問題，但全球大半的海洋都還算健康且富有調節力。不論我們是要將知識化成行動，還是要讓眼前彌補的機會流失，未來這十年將是對海洋保育—以及人類未來—最關鍵的時期。

