

感謝

本刊 42 期所刊登之《漁業管理新思維—以生態系為基礎》(劉光明、金建邦著)係轉載自科學發展月刊 478 期第 60~65 頁(2012 年 10 月出版),除了感謝文章作者慷慨答允,並感謝行政院國家科學委員會《科學發展》月刊編輯部的同意及協助,讓本刊讀者能有機會讀此豐富而精彩的作品,本刊在此致上十二萬分的謝意。

行政院國家科學委員會《科學發展》月刊:<http://www.nsc.gov.tw/sd/>

漁業管理新思維—以生態系為基礎

劉光明¹、金建邦²

¹ 臺灣海洋大學海洋事務與資源管理研究所

² 臺灣大學海洋研究所

海洋中的生物如魚蝦、頭足類、貝類等，自古就是人類重要的食物，也一直認為是可以永續利用的。

然而，世界人口的增加與新興國家消費能力的提高，使這些海洋生物遭受的漁獲壓力大幅增加。

過漁現象

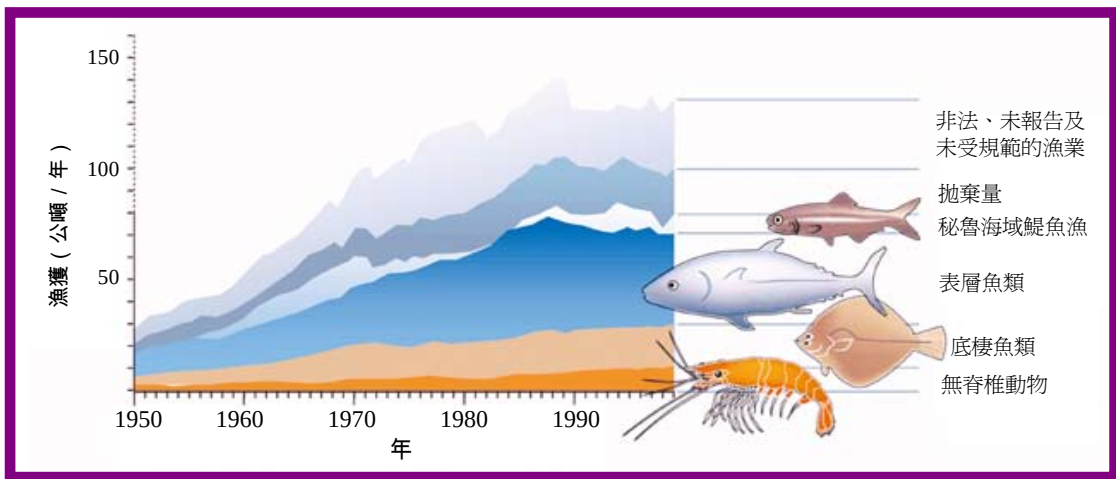
最近 30 年來，全世界已有許多魚類資源出現了過漁的現象，也就是漁業對某物種的過度利用，造成其資源量下降甚至滅絕的情形。

海洋生物資源的過度開發，是讓許多物種瀕臨滅絕的主要原因。麥爾茲（Ransom A. Myers）與翁畝（Boris Worm）在 2003 年甚至指出，現今許多魚類的族群已減少 90% 以上，且有超過 60 % 以上的主要目標魚種瀕臨崩潰，並可能最終難以避免滅絕的命運。過度的捕撈不但威脅到這些物種的生存，也減少了人類可以利用的機會。

世界海洋漁獲量約在 1980 年代就達到飽和，從 1988 年至今都呈現下降的趨勢。更糟的是，過去漁業主要的目標魚種往往是體型較大、壽命較長，且位於海洋食物網頂端的大型魚類，如鱈魚、鮪魚與鯊魚。相對於小型魚類來說，通常牠們的成熟年齡較

晚，產仔（卵）數較少，一旦數量下降，要恢復可能需要數十年，甚至永遠無法復原。而漁業主要漁獲的魚種也從稀少但高經濟價值的大型魚類，轉變為數量較多且體型較小的表層魚類，如鯷魚或頭足類的魷魚等。

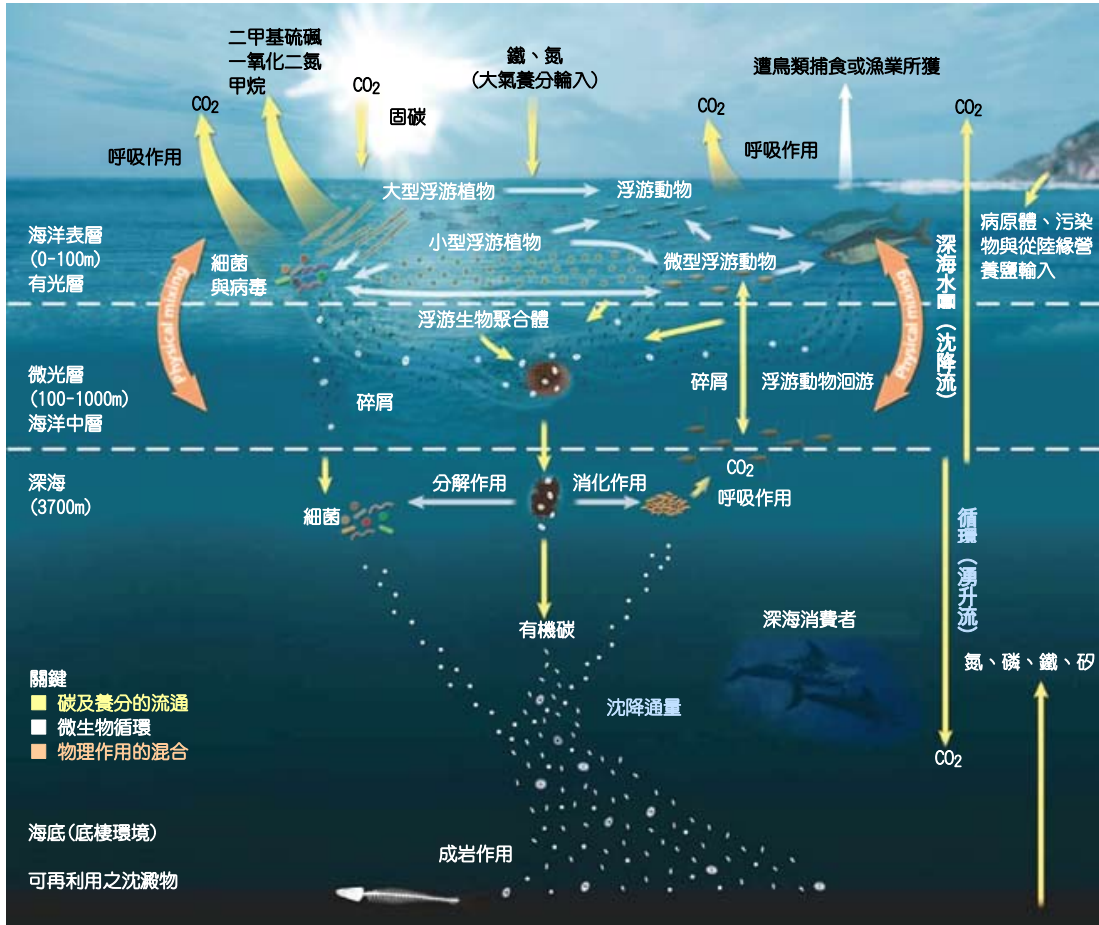
海洋生態系的營養階層是一個類似金字塔型的結構。最底層



- 全球漁獲量在1980年代就達到飽和，從80年代中期之後，全球漁獲量呈下降的趨勢。生態位階高的大型表層及底棲魚類漁獲量減少，生態位階低的小型魚類如鯷魚和無脊椎動物如蝦的漁獲量增加，並且有大量非法、未通報和未受規範的漁業行為，以及遭到拋棄的

是支撐整個生態系的基礎生產者，包括海草、矽藻、浮游植物等。其次是小型浮游動物，如蝦、貝、軟體動物等。小型魚類如底棲的鯛魚、表層的鯖魚等則更高一階。體型越大的魚類如鱈魚、鮪魚、旗魚、大型鯊魚等，以及哺乳類如鯨豚、海龜、海鳥、海牛等，通常是營養階層最高的，數量則比生態系中的其他物種少。

人類過去偏好食用的大型魚類也是海洋食物網頂端的掠食者，牠們是維持海洋生態系平衡的重要生物。伴隨大型魚類資源匱竭的，就是海洋生態系族群結構的改變。當這些頂端掠食者從海洋生態系中消失後，牠們的餌料生物或競爭對手的資源量就大



- 海洋生態系的基礎是營養階層最低的基本生產者，如藻類與浮游植物。大部分的基礎生產者都是靠光合作用產生能量，而這些能量就由攝食的方式一層一層往營養階層較高的物種傳遞。反過來說，營養階層較高的物種也可以依靠攝食的方式來控制低階物種的數量。（圖片來源：Image Galley Gateway網站）

大增加，並產生很多無法預測的變化。

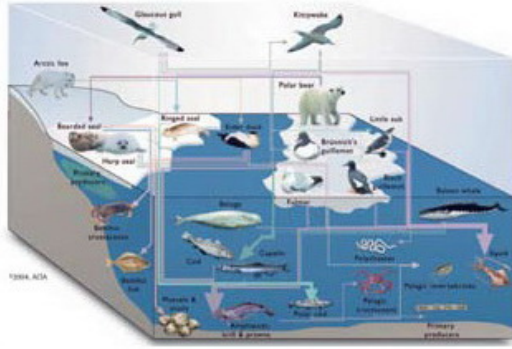
麥爾茲就指出，美國東岸的許多大型鯊魚，包括高鰭白眼鯊、灰色白眼鯊、紅肉丫髻鯊等 7 種，在經過 30 年的過度損耗後，資源量減少了 87~99%，而這海域同時期一些小型鯊魚以及在海底棲息的魷魚則大量增加。不巧的是，魷魚是以海底的扇貝為食物，而當地的扇貝漁業每年為美國帶來龐大的經濟收益。最後的結果就是大量增加的魷魚吃光了扇貝，造成美國東岸扇貝漁業的崩潰。

混獲問題

漁業的過度發展也產生了嚴重的混獲問題，就是意外捕獲到非目標魚種的生物，包括乏人問津或還未長到有市場價值的魚種。如



- 當原本統治海洋的大型魚類遭人類捕獲殆盡時，小型魚類會取而代之成為海洋生態系中的關鍵物種。近年來水母的大量增加，與大型魚類的過度漁獲及全球暖化有密切的關係。（圖片來源：WIKI 網站）



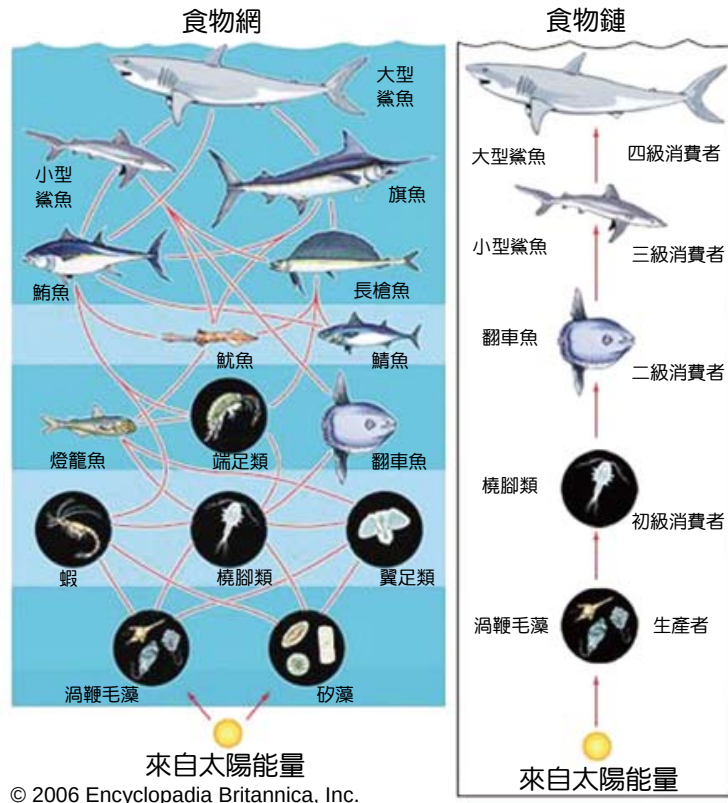
- 海洋生態系的成員包括海草、浮游植物、魚蝦貝類、軟體動物、鯨豚類等，而並不直接居住在海洋中，但依靠海洋為生的動物也算是海洋生態系中的一員，如海鳥、海豹、北極熊、企鵝等。（圖片來源：MarineBio網站）

台灣拖網就常常混獲到白帶魚的幼魚、沒有經濟價值的鰈類，或底棲無脊椎動物。延繩釣漁業則不可避免地常會混獲大型鯊魚如鋸峰齒鯊，以及資源量日漸減少有過漁危機的灰鯖鯊、平滑白眼鯊等。混獲的魚常因經濟價值較低而在海上就遭丟棄，或被當做下雜魚便宜出售。混獲不但損耗漁業資源的潛在生產力，也造成漁民的經濟損失。

以生態系的角度來說，人類的下雜魚卻是海洋中其他魚類的重要餌料生物。營養階層較高的物種因餌料生物的不足而資源量下降，因此混獲常會使生態系失去平衡，以及喪失對環境的抵抗力與恢復力，長期下來會使生態系的生產力下降。

傳統的漁業資源管理

傳統的漁業資源管理偏重於單一經濟魚種的管理策略，政府的政策通常也只是頭痛醫頭，腳痛醫腳。例如，限制單一魚種的漁獲總量，以限制漁獲體長來保育成魚或幼魚，或根據魚種的產卵期與產卵場來設置禁漁期、禁漁區等。但漁業不僅僅透過直接捕獲或混獲而對其資源產生負面影響，也會透過各物種間的交互作用對海洋生態系中其他物種產生影響。



© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.

- 漁業不僅僅透過直接捕獲或混獲海洋生物而對其資源產生負面影響，也會透過各物種間的交互作用對海洋生態系中其他物種產生影響。（圖片來源：Life in Small Bites Environment Blog）

只管理單一魚種，有時成效不如預期，或影響生態系中的其他物種。如針對美國緬因州附近海域海洋生態系的研究就指出，當地海域的大西洋鮭魚會捕食海底的龍蝦，若只保育大西洋鮭魚，鮭魚的資源有可能上升，但鮭魚的增加會造成經濟價值更高

的龍蝦的大量減少。

像阿拉斯加海域在 1990 年代曾發生的海膽大量增加，是因為當地在 80 年代實施殺人鯨的禁捕令。保育有成的結果就是殺人鯨數量的逐年增加，但到了 90 年代，海獺卻因殺人鯨的捕食而大量減少，而海獺所喜好的食物正好是海膽，也因此殺人鯨的增加間接造成了海膽的增加。

海洋生物間的交互作用還可能直接或間接地造成海洋棲地的改變。1980 年代，加勒比海的海底有很多海膽會捕食海藻，因此海底主要被珊瑚所覆蓋。但到了 90 年代，因對海膽的過度開發，海藻缺乏攝食者而大量增生，珊瑚就從加勒比海的海底漸漸消失了。

生態系的管理方法

為了解海洋生態系中各物種間的關係，以及如何有效維持海洋生態系的健全與功能，科學家從 80 年代後期開始進行一系列以部分或整個海洋生態系為基礎的資源調查，希望找出能使海洋生態系資源永續利用的生態系管理方法。

2002 年，聯合國農糧組織在冰島召開生態系漁業管理研討會，提出以生態系為基礎的漁業管理方法。這種方法需要確保生態系中各物種的永續利用與生存，以及棲地與環境的維持，也需要讓漁民及相關利益者的生活得以維持。其目的在維護生態系的健康、生產力及復原能力，以期能永久供應人類的需求。

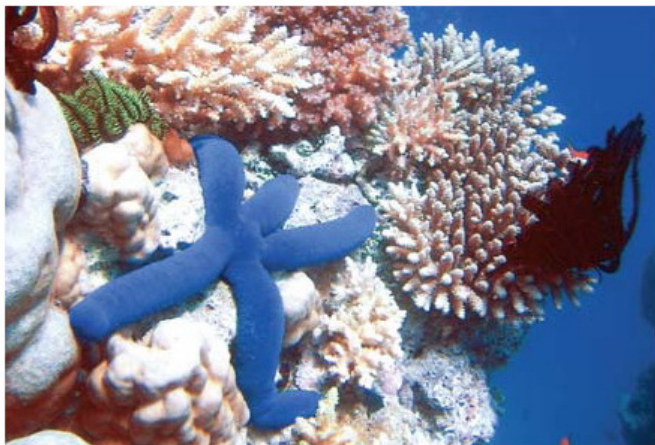
加拿大英屬哥倫比亞大學的研究團隊從 1990 年代至今，持續進行全球海洋生態系現狀與趨勢的調查，也是利用以生態系為基

礎的資源評估模式，並對海洋生態系資源管理提出建言。

在我國，有臺灣大學與海洋大學的團隊進行以生態系為基礎的漁業管理研究，以及中興大學與中央研究院的團隊持續調查台灣各海灣與湖泊生態系的現況。

國外有些管理者提出「生態標章」的觀念，在對海洋生態系較友善的漁產品上貼上生態標章。如行之有年的 MSC（Marine Stewardship Council，海洋管理委員會）標章，貼有這藍色標章的產品就表示獲得該會的保證與認證，消費者選購這種產品，不會造成由過度捕撈引起的社會與環境問題。或像是強調作業過程中不會傷害海豚的 Dolphin Free 標章，都是提供消費者知與選擇的權利，並建議購買這類產品，讓一般民眾也能為海洋資源保育盡一份心力。

最有效率也最有成果的海洋生態系管理方法就是劃設海洋保護區，地點通常是多數海洋生物的重要棲地、魚群的產卵（仔）場、仔稚魚的飼育場等。前者生物多樣性較高，是海洋生態系中的生態熱點。



- 珊瑚海孕育了無數的海洋生命，也是三百多種生存受到威脅物種的棲地。因此，澳洲政府決定劃設世界最大的海洋保護區，以期達成海洋生物資源的永續利用。（圖片來源：Copyright (c) 2004 Richard Ling）

各國為了保育日漸枯竭的海洋資源，已在全球各海域劃設了

超過千個大小不一的海洋保護區。2003 年的「第 5 屆世界保護區大會」也呼籲各國增加海洋保護區的範圍，並強化管理機制。英國就在 2010 年開始規劃大範圍的海洋保護區，以保育查哥斯（Chagos）群島及附近海域生態系內的眾多生物。澳洲於 2011 年 11 月宣布在珊瑚海（Coral Sea）劃設全球最大的海洋保護區計畫，面積廣達 38 萬平方公里。

劃設海洋保護區常常不只需要單一國家的努力，也需要與鄰國協議以劃設跨國的海洋保護區。如在加勒比亞海域周邊 38 個國家的合作下，到了 2008 年已劃設超過 500 個海洋保護區，提供海域內珊瑚礁生態系完整的保育。

行政院國家永續發展委員會於 2010 年 9 月公告的國家永續發展政策綱領，也明確要求 2020 年針對台灣的海域，把距岸 12 海里內水域 20 % 的範圍劃入保護區，並有效管理。然



● 我國已設置的海洋保護區面積只占領海約6%。

而，目前領海內僅有 6% 左右的面積納入海洋保護區的保護，且缺乏完善的海洋保育法規，採取的管理策略也較消極。

有鑒於海洋漁業資源對人類的重要性，除了應持續投入更多的資源進行海洋生態系的調查與保育外，還需要重視海洋科學的研究，才能有效利用海洋資源與保育海洋生態系。而對社會大眾

的海洋教育也不可或缺，以讓社會大眾了解海洋的重要性、面臨的威脅，以及如何永續利用海洋資源和保育海洋環境。