

# 竭「海」而漁

## ——預見水母大爆發

町田龍二、林秀瑾、羅文增

國人嗜食的涼拌海蜇皮，是由海洋中的水母加工製成。我們享受水母的美味，而許多魚類及海龜也愛好此味。目前全球許多水域皆有水母大量增加的爆發紀錄，基於食用的觀點，水母數量的大爆發似乎是可喜的。但整體來說，卻會帶給人類許多負面的衝擊，隨之而來的是一連串經濟及生態上的損失及危害，包含沙灘遊客的減少、泳客的傷亡、漁網的損害、漁獲的參雜、養殖魚類的死亡，以及阻塞沿岸電廠入水道進而衍生運轉中止的危機。某些海洋經濟物種，也會因為與水母競爭食物，或是被水母獵食而數量銳減。

為什麼水母會大爆發？有沒有可以預防的方法？至今爆發確切的原因仍未知，且難以從複雜的因素中抽絲剝繭。本文透過已發表的科學數據討論及推測可能的原因，大致可歸納出以下五點：(1)過漁、(2)轉置（外來種入侵）、(3)優養化、(4)棲地改變、(5)氣候變遷。生存在全球海域中的水母有相當多的種類，本文不針對特定物種，而是廣泛討論隸屬於刺絲胞動物門（Cnidaria）及櫛水母動物



門（Ctenophora）的種類，亦即擁有透明膠狀身體的海洋大型動物。

## 過漁

包括水母及魚類在內的水生動物都會攝食、成長、繁殖，也會被其他動物所獵食，或因為其他因素而死亡。當成長繁殖速率高於被捕食或死亡時，該動物的個體大小及族群數量皆會增加。在海洋生態系中，水母及魚類在這些面向上彼此競爭。其中一個原因是，兩者主要的食物來源



皆為浮游動物，若是水母吃了大多數的浮游動物，則分給魚的部份自然就減少了，且水母長得又大又多。另外，許多水母會攝食魚卵及仔魚，有些魚類則攝食成體或是亞成體（幼小個體）的水母。因此，當人類持續過度捕撈海中的魚類時，水母的相對數量將升高，仔稚魚被水母獵食的機率也隨之升高。根據以上的理論，魚類的族群數量勢必將每況愈下，但水母卻可能蓬勃發展。

水母稱霸海洋的景象，將很有可能發生在魚類種數較少的區域。當魚種數量夠多，且有些魚種能幸運躲避人類的捕撈，便可持續在自然界中與水母競爭，可望改善水母稱霸的景象。

## 轉置（外來種入侵）

人類在無意間將海洋生物釋放到其他非原生的水域，這樣的轉置可能造成災難性的衝擊。一個廣為人知的例子為*Mnemiopsis*類的櫛水母，牠們隨著船舶的壓艙水轉置釋放到黑海，此時的黑海恰巧因為過漁而騰出了一些生態區位。櫛水母的族群便有機會趁勢爆發，進而稱霸了整個生態系，徹底改變了黑海的生態系結構。最近此類櫛水母也被轉置到裏海、波羅的海、北海，這是因為人類活動而導致水母大爆發最確切的證據之一。

## 優養化

未處理過的廢水或是農田施用過多的肥料排放到海洋中，會造成沿近海域的優養化。在這些海域，浮游植物的生長超出浮游動物所能攝食的量，導致浮游植物大量滋生，在水體累積大量的有機質。浮游植物死亡分解時，會大量消耗水中的溶氧，造就低氧的環境。多數的魚類無法忍受這樣低氧的環境，但水母就不同了，牠們對低氧的承受度較高，甚至能在這樣低氧的環境繁殖下一代。自1960年起，全球低氧死亡區的海域倍增，這也是為何水母數量增加的原因之一。

## 棲地改變

水母幼小的個體需要附著在物體的表面，藉此生長茁壯。因此，我們時常能在沿岸人造的漂浮物及建物表面上觀察到牠們的蹤跡。其實人類所製造許多海洋中的設施，都提供了水螅體附著生長的極佳介質，包含廢棄的船舶、魚類養殖平台、定置網、海上浮台、浮球等。隨著沿岸的人造設施持續增加，可能幫助水母族群的生長茁壯。

## 氣候變遷

全球氣溫持續上升，這樣的現象也反應在海洋環境中。水母螫人的事件多發生在海水溫暖的夏天，隨著海水逐漸暖化，這些螫人的事件的季節將會來得更早、也持續得更為長久，情況也會更為嚴重。暖化也可能會擴展水母現有的分布範圍，僧帽水母（*Physalia physalis*）及箱水母（Cubozoa）這些高毒性的水母，原本僅出現在熱帶海域中，但若海洋繼續暖化，牠們可能會入侵到亞熱帶，甚至是溫帶海域，讓民眾越來越害怕從事海上活動。

以上列舉出的各項因素並非單獨的影響，它們很可能有共同加成的作用進而促進水母數量爆發，也因為這個複雜的本質，讓科學家難以界定出確切的原因。

我們如何預防水母的大爆發呢？

我們應該停止吃魚嗎？人們喜歡吃魚，魚富含的營養能帶給我們健康。但是，就如上面所說，過度捕撈魚類可能會促成水母的爆發，所以我們該減少或是停止吃魚嗎？合理的答案是：吃魚應該是沒問題的。因為過去的科學報告已經告訴我們水母爆發通常發生在魚類多樣性較低的地方，在這些例子中，捕撈的目標魚種恰巧是生態系中最優勢的物種。所以這些魚類一旦被大量捕撈，這地區大多數的魚都將消失。但是在臺灣周遭海域，魚類多樣性相當地高，除了捕撈的目標魚種外，其他的物種很有可能肩負起與水母抗衡的角色。不過還是要提醒大家，全球的漁獲量有逐年下降的趨勢，因此選擇適當的食用物種是很重要的（可以參照中央研究院發表的海鮮指南）。

我們該如何預防海洋生物的轉置（外來種入侵）？食用在地食材是一個減少船舶運輸的方法，藉此可減少透過壓艙水而被轉置的外來種海洋生物。另一件你我都該保證做到的，就是不要讓家中水族缸裡的魚流放到我們周遭的水域中。你或許不相信，但越來越多外來種入侵的例子都是從水族缸或是養殖池，在不論是有意或是無意的情況下流出去的。一個最有名的例子即是原生於印度西太平洋的獅子魚，現在是美國大西洋沿岸最頭痛的入侵種，影響當地的生態平衡，已有許多科學研究推論其來源是一般家中的水族缸。

我們該如何預防海洋的優養化？請確認你所在社區所排放的廢水會經過妥善的處理，如果你的家人或者朋友從

事農務，也請告訴他們過度施肥與當地水母爆發的關係。

我們該如何預防水母棲地的增加？如果你的家人或者朋友從事漁業或海事工作，請告訴他們沿岸海域的人造設施可能會提供水母水螅體附著的介質，進而促成水母的爆發。定期移除水螅體，或是選擇不被水螅體所青睞的材質將有所幫助。

我們該如何預防氣候變遷？雖然我們還是得吃、使用交通工具、吹冷氣、使用手機，這些日常行為都直接或間接地造成氣候變遷，但只要我們能覺察並調整生活型態，可望能降低這些衝擊。

以上這些分析及推論都是根據有限的資料所陳述的，關於水母爆發的機制我們也予以簡化了。希望各位讀者依舊多到海邊走走，留心周遭水域生態系正在發生的變化，持續關注水母爆發的新聞。更重要的，是儘早執行以上的措施，預防水母大爆發所造成不可逆的災難。從現在起，我們也多吃些水母吧！

## 後記

說到海洋生物，相信大多數的人都希望數量是越多越好吧！那水母呢？如果海灘、堤防、湖泊中都能看得到大量的水母，這樣真的好嗎？這篇文章希望能讓讀者了解水母正在大爆發的事實，並正視可能造成的生態危機。

## 作者簡介



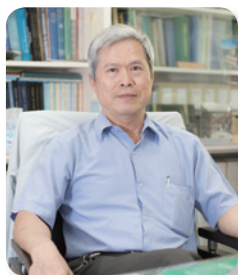
### 町田龍二

中央研究院生物多樣性研究中心副研究員，日本東京大學博士。專長為海洋分子生態學、海洋後生動物巨基因體學、演化生態學等。研究範圍涵蓋海洋無脊椎動物、浮游生物等。



### 林秀瑾

國立中山大學海洋生物科技暨資源學系副教授，美國加州大學聖地牙哥分校史克里普斯海洋中心博士，專長為海洋生物之分子演化及生態。研究生物涵蓋文昌魚、藤壺、原生生物、魚類等。



### 羅文增

國立中山大學海洋生物科技暨資源學系教授，美國德州農工大學博士，專長為海洋浮游動物學及生物海洋學。主要研究範圍涵蓋海洋浮游動物及海洋生態保育與環境評估。曾受中華郵政邀請，規劃發行臺灣海洋水母郵票並獲年度票選第一名。