

第十一場 『台灣海洋環境與生物的多樣性及變遷』(2007年05月13日)

國立高雄應用科技大學機械工程系 陳盈儒 紀錄整理

主持人：中山大學 機電系 謝曉星 講座教授：

活動的計畫主持人高雄應用科技大學李旺龍教授，以及高雄應用科技大學郭教務長，以及今天的主講人，正修科技



大學的方力行講座教授，也就是前任屏東海生館館長，以及各位大家好。我個人是中山大學機電系的謝曉星，今天很高興，有這個機會參加這場演講，特別是母親節的時候。我相信對各位都能有所助益的，因為今天演講的題目可以說是老少咸宜，可以闔家共賞的。相信在座各位有些女士已經為人母或是即將為人母，或是為人子女的，我先向各位說一聲母親節快樂！我想在演講開始之前，利用一點時間來介紹一下今天的主講人方力行，方教授。其實我跟方教授可以說是非常老的朋友了，大概在二十三、四年前我們在中山大學第一次有接觸。方教授那時候是在中山大學的海洋科學研究院可以說是炙手可熱的，我

記得很清楚，在學術方面，他可以說是在中山大學排名第一名的！因為中山大學的第一次與第二次國科會的傑出研究獎，連續兩次都是方教授獲得的。他給我們這些後輩許多的 follow 以及動力，讓我們能夠堅持下去。就是因為他在海洋生物這方面的專長，所以被教育部看中來進行海生館的籌備，一直到成為海生館的首任館長，這前後大約有十七年的時間。在這麼長的一段時間中，雖然他忙著籌備海生館，但是他只要一有空就會回到中山大學來。在這種情況之下，我相信，他不管在學術、理論以及實務等各方面都有很傑出的表現。很榮幸在今天有這個機會能夠請到他來到這裡，同時我個人有個小小的心願，就是我們好不容易能夠在這裡再見面，而且今天有將近兩個小時的時間，可以來好好享受他的演講。他今天的講題當然是他的專長，他特別針對台灣，甚至是全球變遷，包含了氣候以及海洋等各方面。今天的主題是台灣海洋環境與生物的多樣性變遷之間的關係，現在我們就用最熱烈的掌聲，來歡迎方講座教授，謝謝。

演講者：正修科技大學 運動健康與休閒系 方力行 講座教授

謝謝主持人的介紹，主持人剛剛給我很多溢美之詞，不過我想請各位看一下，演講人是方力行講座教授，主持人是謝曉



星講座教授，不過謝曉星講座教授就不小心比我要高一級了，因為謝教授是我們國家的講座教授，他是非常優秀的研究人員，也是非常優秀的教授。今天來到這裡為各位演講，其實我非常的高興，因為早上我要出門之前我就先打個電話給我媽媽，跟他說聲母親節快樂，然後跟我母親講說我要到這裡來為各位做個演講，我的母親就特別交代我千萬不能講的太學術化，一定要講到像剛剛謝教授說的「老少咸宜」，可是因為我的演講內容已經準備好了，我想為了表示要有學問所以還是要有點學術，後來我就在後面臨時加了一個檔案，就是從高雄看世界的河流，當然這有另外一個功能，就是讓各位有種河流之旅的感覺，跟海洋有所相關，聽起來會比較有意思。最重要的是因為這是放在最後面才講的，所以在座的各位要是沒聽到最後一分鐘可是看不到的喔！

好，那現在我們就進入我們今天的主題，台灣海洋生物環境的多樣性及變遷，我想把燈先熄掉好了，大家就不要看我了。先跟各位母親們講說，如果你們覺得在台灣有被限制住，因為台灣這三萬六千平方公里的土地在過去這段時間因為有非常多的開發，所以各位也可以看到非常多的人為災難，常聽到的像土石流、開發過當以及生物多樣性的消失等等。在第一張就告訴各位，還有更多的東西是我們沒有看到的！這是台灣的土地，這是台灣十二海浬的面積，假設海洋也是國土的一部分，我們可以看到海洋差不多比台灣土地大了一倍！要是我們再把兩百海浬的經濟海域再放大的話，大約是大於台灣土地的三到四倍。各為如果還不服氣的話，如果把東沙島甚至是東沙的兩百海浬也算下去的話，台灣的海域面積可以說是土地的六倍以上！

還要告訴各位還沒畫完，在東沙的底下還有一個南沙群島，如果我們有機會能解決南沙群島國土爭議的問題，把南沙附近海域的資源都為台灣所用的話，台灣的發展的確是大有可為！回過頭來講，當我們把眼睛從傳統的陸地上轉到我們沒有看到的世界時，我們會覺得好像裝上了翅膀一樣，整個世界都變得很大很大！在這麼大的範圍裏面，台灣的生物資源其實是非常的豐富，這張圖各位可以常常看到。不過在講這張圖之前，我像跟各位講些真的和不是真的的東西。為什麼要講說不是真的的東西呢？因為很簡單，因為學問就是把過去的事

情又弄清楚，而不是為了某些膨風的想法，把本來很準確的事情越弄越模糊。所以回到剛剛謝教授說的，我們覺得對的地方我們會毫無疑問地講給各位聽，而模糊的地方我們會提出來和各位討論。我要告訴各位的第一件事情是，台灣海洋的生物大約是占了全世界的十分之一，這是非常多的！因為我們的陸地只占了全世界的千分之三左右，這是非常小的，而我們的生物種類卻非常多，不過這些生物種類有些是膨風的，有些是合理的。為什麼說是膨風的呢？以海龜為例，全世界的海龜有七到八種，台灣就占了五種，好像我們很厲害，但卻不能這樣講，因為海龜是世界的公民，牠是全世界都游的，雖然在我們這邊看到的有五種，但是像諾魯共和國也有發現五種。當各位看到很說數字的資源時，除了自己的感情，還是要有科學的判斷。另外，像海蛇也很有意思，海蛇有二十一種台灣有十四種這是非常特殊的。為什麼呢？因為全球海蛇的迴游能力是很少的，牠大多是在區域性發生的，所以台灣在全世界二十一種海蛇中有十四種算是非常多的。像鯨魚全世界少於十種台灣就有七種，海豚全世界有八十五種台灣就有二十五種。其實我們也不用太得意，像越大型的鯨魚牠的迴游能力越長，譬如南極的一些鯨魚光是迴游就可以長達一萬公里之遠！如果我們不獵殺牠們的話，台灣附近的鯨魚大約有六到七種左右，不過因為整個族群的變化，再加上過去在台灣周邊海域的捕殺，其實這個我們

不應該賴在我們自己身上，應該賴在日本。因為日本是在我們的北邊，而且日本和俄羅斯目前還是透過科學管理可以合法捕殺鯨魚和海豚的國家。是不是可以讓他科學歸科學呢？但日本對鯨魚的捕殺還是非常堅持。

珊瑚的話我們就是非常多的，因為大部分的珊瑚是固著性的生物，所以台灣的珊瑚數量應該是在三百種以上，算是非常多的。給各位看了這些觀念以後，各位可以發現，台灣有豐富的海洋生物，有些海洋生物可以說是我們獨有的，也有些是跟其他人共享的。在談科學的過程中，尤其是在科普的演講中，我們多少發現數據會引起情緒的感覺，尤其是在過去的幾年之中，我越來越覺得，科學的數字如果不能準確的掌握的話，你所造成的判斷會感情大於實質，因為這個判斷是錯的，最後的結果也未必是好的。所以我會很清楚的把這些講出來。第二個要跟各位介紹，台灣其實在本質上是非常有樂趣的，為什麼是有樂趣的呢？你們可以看到，台灣的蝴蝶魚。蝴蝶魚是海底內最美麗的魚種之一，我不知道各位有沒有潛水過，我大約在三十二年前，民國六十五年學潛水，那是我第一次潛到台灣最清澈的海洋的時候，我印象最深刻的，就是滿眼都是蝴蝶魚！不知道各位清不清楚，大約在五十年前，台灣最有名的就是台灣是「蝴蝶王國」！台灣在春天、夏天的時候到處都可以看到各種各樣的蝴蝶，當蝴蝶遷移的時候

可以說是全島非常大的新聞。在以前我們還是小孩出去郊遊的時候，滿山滿谷的蝴蝶真的是讓我們眼花撩亂。那是當時後在陸地上的感覺。可是三十二年前我在墾丁海域看到的蝴蝶魚，真是讓我難以忘懷。就在一個人類沒有到過的世界中，有一個充滿美麗蝴蝶魚的世界！所以在我們現在最流行的海洋觀光遊戲裡面，所以蝴蝶魚是非常重要的海洋觀光遊戲的資源。在這裡我給各位看個數據，這是台灣，這是大堡礁，這是印尼，這是新幾內亞。你可以看到全世界蝴蝶魚科的分布，台灣居然是全世界最多的，有六十七科，甚至比大堡礁還要多！換句話說，如果這個資源我們可以好好利用的話，對台灣日後自然資源的運用，譬如沒有煙囪的觀光，海洋觀光的商業(business)，是有非常大的幫助。不過也不要太信我的話，因為這是過去幾十年的統計數字，現在如果還剩下二十科左右就已經很不得了了！所以在整個過程中，還是有非常多檢討的空間。

講完了我們的資源，我們要想一下，我們這些資源是怎麼來的？是上天賜給我們的嗎？是媽祖賜予的嗎？還是阿拉賜予的？都不是，是還有地理上的特性，可以看到這是全世界海洋生物最多的一個金三角區，不是嗎啡，但是它一樣帶來了很高的經濟利益，可以說海洋觀光已經成為了全世界最成長的行業。我講一些其他的話，講說海洋觀光遊憩是全世界成長最大的行業各位也許不信，那我告訴各位，

從 2000 年千禧年以後，聯合國對二十一世紀世界產業預期的調查報告中指出，從 2000 年到 2003 年之間，二十一世紀開始的前三年，哪個行業發展最快呢？我們希望從世紀初來得到一個 indication(顯現)，各位猜是什麼？石油？軍火？汽車？精品？成長最快的是 transportation and tourism (運輸與觀光)。在這之中有許多相關的行業，是哪一項行業成長最快的呢？我告訴各位是 coast tourism(海岸觀光)。換句話說，在二十一世紀快要開始的時候，海洋觀光遊憩是二十一世紀初期最有潛力的行業。更過分的事情是，在所有的觀光遊憩中，海洋觀光遊憩的利潤是最高的，我們不能不談利潤，因為國家必須要有經濟力和外元，外元看的是輸出和輸入的比例，所以我們一定要談到利潤，並不是我談科學突然變得很銅臭味，如果沒有經濟，要如何讓科學有繼續往前走的力量呢？誰能讓科學有資源往前走呢？

所以在觀光遊憩的部分，一般的觀光遊憩大約是美金 530 元左右，如果是海洋觀光遊憩的話，平均每個旅程是 800 元美金左右，比普通的觀光遊憩的利潤要高出 50%~60% 左右，所以可見海洋觀光遊憩是非常有潛力的。從地圖上可以看到，我們台灣的位置就座落在這個非常有潛力的金三角的頂端，這就是大自然給我們的利基。這個自然的利基不只是多，在台灣一千一百一十六公里的海岸線中間其實有非常多的不同的生物多樣性，就像我們去高雄夢時代，在有限的範圍之內，

可以看到很多不同的商店，這是一樣的道理。譬如他有泥沙地、河口、礁岩海岸、紅樹林、沼澤以及珊瑚礁等等。這是大鵬灣潟湖的出口，在一百年以前，高雄港還沒有建港之前，高雄港就是像這個樣子，那時候的高屏溪從這裡出來，它所沉積的泥沙造成了現在的旗津。現在我們把旗後燈塔那邊挖開，那是日本人挖的，在這裡蓋了第二港口。

再跟各位講一個我最近知道的感覺想要告訴各位，我剛剛從中東回來，我去年去過一次杜拜，我上個禮拜又去一次科威特，去幫他們做一些計畫。我看完牠們的 project of review 之後，我告訴各位，我們如果不珍惜發揚我們的專長的話，我們之後會什麼都沒有了。我絕對沒有危言聳聽，台灣的海岸線只有一千一百一十六公里，加上旁邊的小島大約一千五百公里，這是老天給我們的自然資源，讓我們可以好好利用的。要是我們現在沒有好好利用，以後我們會變成老二、老三、老四、老五，最後變成老一百！你們知道嗎？杜拜的海岸線本來只有七十八公里，他蓋完了棕梠島以及世界島之後，杜拜的海岸線大概增加到五至六百公里！他們現在第三個計畫執行完之後，包括從內陸作一些港灣，杜拜以後的海岸線會變成一千六百公里。從七十八公里變成一千六百公里的海岸線，千萬不要以為祖宗的東西可以享用不盡，也不要以為只要靠著堅強的意識形態就可以活下去，因為整個世界的變遷已經遠遠地超過我們的想像了。我不知道今天的演講會不會跟先

前幾位教授說的不一樣，沒有那麼溫文儒雅，可是我就像剛剛謝教授講的那樣，我除了學術上的經驗外，還有許多實務上的經驗，今天是母親節，我非常希望告訴各位，Where you go(你去哪裡)?而不是只學了一點東西就滿足。我看到他們的計畫之後我真的是大吃一驚，從原本七十八公里的海岸線居然會超過台灣的海岸線，這是上個星期我從科威特回來飛回來後，我決定在今天講給各位聽。

這是深海熱泉，台灣有五個深海熱泉，理論上深海熱泉最早發現是在三千英尺深，大約一千公尺左右深的海底下，在哥拉巴格群島，這是在海洋生態系裡面，除了表面的陽光所產生的海洋生態系以外，另外一個非常特別的海洋生態系，它是從深海地球地表火山爆發所形成的一種特殊生態系，這種生態系的能量來自於一些細菌，因為細菌是生長在管蟲的身體裡面，或者也會在蚌裡面。牠會利用這些化合物的氧化來獲得能量，利用陽光形成一個新的生態系。再跟各位講一件非常有意思的事情，就像是做廣告，去年德國有一本非常有名的書，那本書在兩年之間賣了超過兩百萬本，這是德國有史以來賣得最好的一本科幻小說，目前台灣已經把版權買下來了，正準備要翻譯成中文。在那本書中就談到了深海的生態系以及深海的生態系如何影響到全球的生態環境變化，有點像是科幻戰爭。可是在這本書中的知識是相當豐富的，我看這本書的時候就有一個感覺—武功博達。這本書直

接翻譯名字的話是叫做「群」(group)，如果他真的能夠即時上市的話可以去看那本書，在書中就是談到許說深海演化的故事，非常有意思。這麼深的熱泉居然在台灣很淺的地方就出現了，在台灣龜山島大約二十多公尺深的海裡就出現了，就有海底溫泉，就有細菌在這個地方形成。這就是台灣的優勢，不必到幾千公尺深的海底用精密的設備就可以做了，所以台灣在做科學研究還有觀光遊憩的話是非常有利的。就像要上太空要花好幾億元才能去，要到深海一樣要花很多錢才能搭深海潛艇下去，不過在台灣只要把你的頭伸到海底二十七公尺去就可以了。要跟各位講個非常有意思的事情，為什麼會在這麼淺的地方出現呢？因為很簡單，因為龜山島其是是個很年輕的島，台灣大約有六百五十萬年，而龜山島大約只有七千歲而已。所以我們在廟裡面說的五府千歲，都還比龜山島年輕！因為龜山島是沖繩島的延伸，所以龜山島能夠看到很活躍的熱泉，這是非常有意思的。這張照片也是非常特殊的東西，我剛剛給各位看到的是深海的熱泉，這張圖是東沙島的海草床。我們去東沙調查過很多次了，在民國七十九年我第一次去東沙時拍下這些照片。從照片可以看到，那時候東沙島還是非常乾淨沒有受到任何污染的，東沙島的底下就像是草原一樣，小時候我常吃的一種菜叫做鷓鴣菜就是從這裏找出來的。東沙島的草原現在越來越小了，台灣本來也有，但是台灣的數量很少，當然現在已經又更少

了，甚至是沒有了！談到台灣的特殊海洋環境，就要給各位看一下，台灣特殊的海洋環境到底是怎麼來的？剛剛講到生物的條件，現在跟各位介紹地質的條件，可以看到台灣的海洋環境是站在一個非常特殊的位置，歐亞大陸板塊、太平洋板塊還有南海這三個區域的交界，我們可以看到南海在高屏外海形成一個海溝，所以會慢慢變深。太平洋在台灣東海岸形成非常深的深海，所以台灣也有深海的生態系，可是非常有意思的是，從中國大陸到台灣，在圖上綠色的地方以前是淺海區，它其實不是淺海，應該是草原，從中國大陸走過來的時候應該是座山，所以我們可以看到福建的山。如果我們老到一萬兩千多歲的時候，我們就是這樣子走來走去的，我就帶各位到福建去吃燕餃再回來！因為這其實是一片大的草原，這些山就是因為太平洋板塊狀到歐亞板塊所產生的，所以以前在福建發現的長毛象都會走到台灣來，所以現在我們在台南的左鎮挖到很多長毛象的遺骸，就是那個時候留下來的。當然也有更之前的動物過來。因為那時候這邊也有一些淡水的河流，所以那時候也有許多鱷魚在這個地方，所以當時有許多的草原動物都會在這邊吃草，實在很難想像那個感覺。為什麼會這樣子呢？其實很簡單，因為那個時候是冰河期，海洋的水大多集中在南北極，所以既然結冰在南極和北極，所以海水就很低了，根據科學的報告，當時的海平面高度大約比現在低一百一十六公尺左右，台灣海峽的平

均深度只有六十到八十公尺，所以那時候到處都可以走來走去。各位有沒有發現其實聽演講是件很好玩的事情，能夠讓你有「古往今來」的感覺，人類的想法不過是滄海一粟而已，現在有很多的想法，其實根本不是這麼一回事。

接下來跟各位介紹一下海洋物理的情況，就是海水的溫度。我們可以看到台灣島的西南方有熱水，這些熱水就是西南季風吹來的，而東部就是黑潮帶來的熱水，西北部就比較冷，是從大陸沿岸帶來的，在冬天還有一個西潮從這個地方下來，所以台北到苗栗這段會變成更冷的海域，所以台灣是位於一個冷、熱、溫交會的地方，所以形成各種生物都可以同時生活。不過台灣並沒有北極熊就是了。不過台灣有櫻花鉤吻鮭，其實鮭魚是一種環緯帶的魚類，就是 poly 的魚類。牠為什麼會到台灣來呢？這就代表以前在台灣真的有極帶的生物存在。所以我知道，跟全世界比起來，台灣是一個生物種類非常多樣性的地方，我們的數量都非常高。這張照片給各位看，在有地圖的條件下，台灣是非常的特殊。這個 I 表示印度洋，P 是太平洋，在魚類的分布上，I 應該是出現在印度洋的，P 的魚應該出現在太平洋的，但是在台灣卻同時出現，任何一種都是一樣，所以台灣在海洋自然史上面是一個非常特殊的地方，這就表示說太平洋和印度洋的魚都同時在台灣出現。

另外，最近幾十年來對生物多樣性的重視，以前都認為小魚小蝦死了就算了，但後來發現，牠們對人類有非常大的啟發，雖然牠們不見得有很大的貢獻，但牠們可以變成我們環境的指標，牠們的基因對我們以後對人類在環境適應上有非常大的幫助，牠們身上的某些地方可能成為治癒人類某些疾病的重要藥物成分。所以當我們重新對生物在次審視的時候，我們發現過去忽略了太多東西了。各位可以看一個數字，從 1993 年到現在，過去十四年來，我們至少多出了五百種以上的新品種的魚。除了剛剛說的以外，還有一個沒有打開的寶庫，就是「深海」的生態系。深海的生態系真的是一個人類從來沒有開發過的世界。你相信嗎？人類對月球表面土地的了解比我們對深海的了解還要多！深海就在我們的腳底下而已，我們可以到月球的表面然後又安全地回來，但是在五年前有一艘俄國潛艇在 120 公尺以下的淺水區沉沒，其實 120 公尺是非常淺的區域，因為海洋的平均深度有 3795 公尺，所以 120 公尺就好像只是在皮毛上而已。那艘潛艇上搭載 120 名官兵在裡面呆了七天後全部死亡，全世界束手無策！所以人類對海洋的了解以及對海洋科技的開發實在是太有限了！人類只對海洋作一件事做得比什麼事情都好！你們猜是什麼事？就是破壞！這些破壞是非常難以想像的！是我們根本不會注意到的破壞卻又是非常深遠。這張圖是從深海內抓起來的魚，各位會發現到深海的魚都很黑，

很多人都認為深海的魚是未來人類新的糧食。從以前就發現海洋是立體的，因為到目前為止，而目前人類在捕魚的深度都還在 200 公尺左右。3700 減掉 200 公尺還有 3500 公尺左右，所以還有很大的部分是我們還沒有開發的。在過去的三十年來，我們發現深海有許多的生物，以前我們都認為海底是「不毛之地」，後來才發現原來海底是熙熙攘攘的，有非常非常多的生物，所以大家都認為在這 3500 多公尺之中還有許多的資源可以利用。目前全球已經有 65 億人，我們是不是還可以再養 65 億人呢？這個觀念或許是一個迷思，是有問題的。

以上這些是深海的一些資料。各位可以看到這是一些深海的魚類，看起來都其貌不揚，不過也不必在乎，因為深海的魚看到我們人類也都覺得好醜！這只是感覺的問題而已，所以我們也不要以貌像人。論語上也說，以貌相人，斯人也！如果只用相貌去評斷一個人一定是錯的！從圖上可見，魚上面有很多一條一條的虛虛，這是深海魚類為自己設計的一個釣魚的工具！因為在深海中魚的數量不多，所以他就利用這種虛虛來尋找他的食物。這個虛虛就像個餌一樣，發光之後會把魚引誘過來，之後就被一口吃掉了。

所以台灣整個海域來講，可以看到台灣的南部和北部的魚種其實是不一樣的。但是台灣南北部的線不能用北回歸線來劃分，要用這條線來劃分。這條是北部線，這條則是南部線。為什麼這條線是斜畫的

呢？因為這條是溫度線。所以當我們在看台灣海洋生物分布的時候不能用北回歸線來分辨，而是要用溫度線來分。但是台灣的整個環境其實面臨到許多的問題。第一，雖然台灣海洋生物的種類很多，但是近幾年來已經大量減少了。剛剛跟各位說的，我已經潛了三十二年的水了，漸漸地從豐富到常見到偶見再到罕見，所以現在的魚大部分都已經區域性的絕滅了。當然有許多的原因，像是過度的破壞等等，在此我就不再多說。我要告訴各位的是，在過去這三十多年來我有一種非常強烈的感覺，大約在民國七十一年到七十二年左右，我第一次在當時的高雄醫學院演講台灣的海洋環境，我記得一個演講廳大約像這麼大，那天是高雄鳥類社團請我去演講的，台下只有四個人，那時候的人都想吃魚都來不及了，還要保護什麼魚類？可是到了民國七十六年我在去演講的時候，連走廊上座的都是人。由此可見台灣整個環保意識都已經覺醒了，只花了五年的時間。可是現在我覺得有件很可怕的事情，從七十六年到現在九十六年整整二十年的時間，我們許多教授講的東西都還是一樣的！給你看很多的魚類，然後就說很多的魚類死亡，叫我們去反工業、反開發等等，根本沒有講到問題的核心。二十年來一直在講同樣的感情訴求，難道這二十年來所有的科學家都死光了嗎？難道除了以上這些行為，都沒有提出什麼具體的方法來嗎？沒有告訴人們如何去解決嗎？過度的破壞、汙染，這些難道不是早就

存在的問題嗎？不是三十年前就開始有了嗎？怎麼可以用這樣簡單的方法來獲得大眾對自己的尊敬？應該要給我們一個方向，告訴我們該怎麼做，不能永遠重複著一樣的事情，難道要從3歲悲情到60歲嗎？難道要帶著悲情進入棺材嗎？各位仔細想想看我說的話對不對，所以有人說什麼死掉好多魚好可憐，珊瑚破壞等等的，你應該問他該怎麼做？不是我該怎麼做，而是他應該怎麼做？要告訴我要怎麼做，這誰都會講，有種就自己作！對嗎？所以我跟各位說，我不想一直重複這些事情，因為我自己都會覺得很丟臉！我站在這個地方跟二十五年前講的是一樣的，我憑什麼還有臉站在這邊跟各位演講？這也就是為什麼剛剛我一直在給各位加入不同層面資訊的原故。

所以我給各位看這個資料只是給各位說明一下，不應該一再重複同樣的訊息，簡單的說就是「過於不當」。各位看到，抓一網子的魚，真正用到的魚其實很有限，大約有60%至70%是下雜魚。我們抓蝦子其實更可怕！100公斤的網子裡面大概只有7~8公斤是蝦子，其他的小魚通通都會變成下雜魚，都拿去餵鴨子等等的，變成養殖魚，這些魚長大都是非常大的魚。各位可以看到，對許多國家來講，其實魚類是非常重要的資源，像許多靠海的國家的魚類資源大概都占他們國家蛋白質資源的50%以上！這些數字已經太老了，我們看到現在的美國以及加拿大還有澳洲等等的都是吃牛肉的，其實這是錯的！聯合國

在 1996 連發表一份報告，從 1950 年到 1995 年所有的蛋白質價值的調查。在過去的五十年之間，豬肉、牛肉的價格大約是差 1.5 倍，最多大約是 2.5 倍左右。可是魚肉的價格大概漲了 70 倍！而且還越來越貴！需求越來越高，供應越來越少。以前我們小時候很少吃豬肉和牛肉，可是吃魚卻不怎麼樣。但是下一代的小朋友長大以後，吃魚會是非常珍貴的！為什麼呢？因為從 1990 年以後，全世界的魚產量開始往下降，已經降低了十七年了。我們可以看到，從 1952 年開始到現在，事實上才到 1980 年以後，全世界的魚類，從 100 鈎到 1 條都沒有！放 100 個鈎子都釣不到一條魚，而且還是二十七年前就這樣子。在 1958 年每 100 鈎大概可以釣到 8 至 10 條魚，由此可見全世界的魚類資源已經產生非常大的影響了。這是三年多前的報告，我們可以很清楚的看到，全世界大型的魚類，像黑鮪魚、旗魚、鱈魚等等之類的，已經剩下不到 10% 了！而且，在全部沿岸性的魚類中，每種魚都已經快到了滅絕的邊緣了！所以我們對魚類資源必須要有適當的管理，而不是只要搶救珊瑚、海龜、海豚，這是非常嚴重的事情！所以整個社會對生物的覺醒，一定要從明星動物轉換到對生態的重視，一定要從一些特別的 issue(議題)提升到像我們的題目一樣，環境生態多樣性的保護，想法一定要改變！剛剛說吃魚卵的當然不應該，其實在母親節講吃魚卵實在是有傷天理，但是回過頭來講，我們吃吻仔魚

也是很有問題的！各位很難想像，在 124 種魚之中，只有 10 是小型魚類。換句話說，我們吃這 10 種魚算是可以的，還有 114 種魚算是大型的，就是比較成熟的經濟性魚類，譬如石斑魚、金線、鸚哥魚、花鱸魚等等，這些長起來都是很大的魚，譬如一條石斑長大可以三到五個人吃，可是你在牠還小的時候一口就吃掉了，這樣子如何利用資源呢？所以你看這些覺得很殘忍也沒有用，可是你讓他看到非常清楚的科學數據，他還是沒辦法理解的話，這個人只能說他正在「自掘墳墓」！但這並不是一個人，可能是一群人、一島人甚至是一國的人這樣做！

回過頭來講，最近報紙上報導，漢人和雅美族人再搶奪飛魚，真是沒見識！為什麼說沒見識呢？因為要搶也應該搶成年的飛魚，卻都在搶飛魚的魚卵！線在國內還沒禁止，有很多的漁民都把飛魚的卵外銷到日本去。一條成魚可以產好多的小魚，可是我們的漁民把魚卵都外銷去了。飛魚在大海中游泳，生下的小魚要是沒有在適當的地方是會被大海沖散的，所以飛魚都會把生下的魚卵附著在海藻上面，所生下的小魚就在海藻旁邊聚集，慢慢長大後就會形成一群的魚。而人們卻利用這種觀念，就編了一種草蓆漂在海上面，讓飛魚以為這個草蓆是可以生蛋的地方，都把魚卵生在草蓆上面，漁民就把草蓆上的魚卵刮下來，然後拿去醃製再外銷到日本。這些人的觀念很奇怪，所有的

魚要是沒有媽媽怎麼會有小魚呢？把魚卵都吃光了，怎麼會再有魚長大成父母親呢？還用一種非常奇怪的方法蒐集起來拿去賣掉，你們說人類是不是很奇怪呢？

吃海馬就不要談了，其他像吃很多珊瑚礁的魚類我在這裡就不特別談了。各位看到這張是魚類學的圖鑑，我們可以發現，沒有一條魚是我們不吃的！所以這張圖也變成了「魚類食譜圖鑑」！譬如老鼠斑魚、蘇眉魚、金線魚等等的，我講的都不好意思了。我們不但吃魚，而且連海膽也吃掉了，海膽吃的不是殼而已，吃的是海膽裡面的生殖腺的卵巢，在日本料理店吃得很多。不是說不能吃，但是一定要有管理和利用，不可能不吃別的東西，除非大家都吃植物，不然在生態系統中我們變成在消耗另一種動物。不知道各位最近有沒有看到一份報告，上面說植物也有感覺！各位記得嗎？當一棵樹受到牙蟲侵蝕的時候，這棵樹就會放出一些化學物質通知其它的樹也產生同樣的化學物質來抵抗牙蟲，就像一隻鳥受到驚嚇就會發出聲音讓其他的鳥也注意到，這是一樣的道理。還有更玄的，各位或許有聽過，有人種番茄還放古典樂給番茄聽！說這樣番茄會長得比較好，比較有氣質，這是日本人發明的。也許有人覺得對，也有人覺得不對。不過我在這裡要告訴各位，就算我們把全世界的諾貝爾獎得主加起來，我們的知識是相當渺小的，我們不知道的東西真的是太多了。你們不要認為任何一位

來這邊演講的人都是很厲害的人，包括我都不是很厲害的人，我們只是將我們所知道的知識告訴大家而已。

人們無所不吃、無所不釣、無所不養，許多把很奇怪的魚抓起來養都養不活。現在魚都是越抓越多，可是魚的形狀都越來越小，這是個很奇怪的現象，我們把大隻的魚通通抓走了，剩下的魚都越來越小。以前我們抓到的金槍魚重量有兩百多磅，現在抓到的金槍魚平均重量只有九十多磅而已，魚的體型已經縮小到五分之一不到了。為什麼呢？道理很簡單，因為正常的魚都是有大有小，所以生下來的魚也是有大有小，這是正常的。可是現在我們好像都有作魚類管理，把網子做大一點，讓小魚跑掉，抓大魚就好，可是把大魚抓走了之後，牠生下來的魚相對就比較小，所以一代一代下來魚的體型當然是越來越小了。各位千萬不要以為我在嚇唬你們，還有更驚人的報告。在加州附近有一種大黃魚，應該有 140 公斤左右，這麼大的魚給一屋子的人吃吃到肚子都會撐破了！可是你們知道嗎？現在這種黃魚的體重只剩下 10 公斤不到了！許多演講都說環境破壞、珊瑚礁破壞等等的，說得好像很可怕，好像我們犯了很大的錯誤，但那些跟我所說的根本就是天差地別。不是只有珊瑚礁，也不是只有海豚，這是台灣真正在發生的事情，台灣以前大隻的黃魚大約也有 10 公斤左右，線在成熟的黃魚都還不到 1 公斤！以前可以一天抓到 20 到 30 公斤，現在整個

季節只能抓到幾百尾而已，而且都是小隻的魚而已。如果台灣的人口和魚群一樣越來越少那還夠吃，可是吃的東西少了，人卻越來越多，你們知道以後我們的下一代要吃什麼嗎？只能吃空氣、陽光還有水了！所以當我們在看這些問題的時候，真的不能沒有科學的數據，只是亡羊補牢抓不到綱領，怎麼能實質地解決問題呢？

我們連翻車魚都吃掉了。講到翻車魚我要跟各位講一個小故事，其實翻車魚是一種很可愛而且漂亮的魚類，牠小的時候就像正常的魚一樣，不過隨著牠漸漸地長大牠的尾巴就不見了！你們知道翻車魚可以長到多大嗎？翻車魚的母魚是全世界產生魚卵最多的魚種！一條母魚可以生超過一億顆的魚卵！但翻車魚是一種非常溫和的魚。大約二十八年我還在花蓮工作的時候，我看翻車魚的身體比這個桌子還要大！身上還有兩個刺。一個漁民還笑我沒見過世面，說那還不算大，他告訴我他在海上還看過翻車魚在曬太陽，那隻翻車魚還從竹筏上跳到海裡再跳回來！我不知道這是真的還是假的，不過我想應該是真的，因為翻車魚長到 800 公斤到 1 噸是沒有問題的。金沙這種魚非常可愛，可是牠很大又游得很快，所以這種魚對於海洋旅遊應該是很有幫助的，而不應該把牠吃掉。這就是我們把牠吃掉的樣子，把牠割開來一塊一塊的賣。這是什麼東西你們知道嗎？這是魚的腸子，在海鮮店賣很貴的，這叫做「龍腸」。翻車魚主要是以吃水母為主。翻車

魚不是一定在水的表面上游泳，牠在一定的時間會潛到幾百公尺的海底，牠甚至會去吃海底下的烏賊！翻車魚的腸子很短而且很厚，所以吃的東西都是很容易消化的。

這是全世界的鮪魚。鮪魚最近被捕殺得非常嚴重，剛剛給各位看到的幾乎都是瀕臨絕種了，在這裡我只是特別提出來而已，並沒有特別針對什麼人，因為當政治人物沒有獲得正確的資訊時會作出錯誤的示範。不過也不能全怪政治人物，該怪罪的應該是專家學者。其實我們再抓石斑魚有很大的問題，各位都知道，台灣人很愛吃石斑魚，可是又說密網不入池又把網子放大，但又說大的魚不能吃，其實這是有原因的。石斑魚是種很有意思的魚，石斑長到 5~6 公斤的時候其實都是母的，有些差不多長大到 16 公斤以上才會變成公的，所以牠有很多都是母的，可是只有一隻公的，所以這隻公魚是讓母魚能夠受精繁衍後代的。因為石斑魚是體外受精的，所以母魚都會把蛋放在水裡讓公魚來受精，經過幾年這些小魚才會變成公魚，這表示母很的基因很強壯，所以公魚也才會很強壯。可是很多漁民都專門再抓這種大的公魚，這些公魚被抓走了，這麼一大群的母魚都沒有繁殖的對象了，所以只吃大魚也不行。那大魚小魚都不能吃，那我們吃什麼？我告訴各位，只要有知識、科學、策略、管理，什麼都可以吃。但如果沒有這些，吃什麼都有問題。

這個資料我給各位看一下，這個數字其實是假的，雖然看起來捕獲量很多，但幾乎都是遠洋的。我們從 70 年代近海的魚獲量就已經是負成長了。雖然數字看起來很多，但其實都已經變成養殖了，其實養殖是有問題的。由這張看來全世界的魚類都是往後走了，在這裡我就不特別講了。另外像棲地的破壞我也不多作說明，因為已經有很多人說過了。各位可以看到台灣的西海岸都已經變成堡壘了，所以國軍現在的漢光演習應該不用太煩惱了，因為沿海根本就沒辦法登陸，全部都作成了防波堤，說不定比諾曼地還要好！至於在生態上的影響我就不特別說明了。不過很多人跑到這邊去會對海洋造成很大的衝擊，因為他們踩死了很多的珊瑚，而海岸的工程也沒有好好的管理，沖下去的水都變成黃色的！這對海岸的環境造成了非常嚴重的損害！這張照片很扯，這是從超過 1000 公尺的深海撈出來的安康魚，安康魚在緊張的時候會吐東西出來，各位知道抓到的這隻安康魚吐出來的東西是什麼嗎？是一個垃圾袋！所以我們可以知道，陸地上的垃圾已經深入了幾千公尺的深海裡，造成海底魚類嚴重的危害！

瀉湖是全世界近海魚類的培養地，可是我們都拿來作養殖了，所以近海生態魚類的補充也被破壞了。這裡有一篇 Nature 雜誌的文章，為什麼要寫這些呢？因為最近這幾十年來人類一直在提倡養殖，在這邊文章中告訴我們，養殖是有問題的！為什麼呢？養魚跟養牛羊是不

一樣的，牛羊是吃草的，可是養魚卻是把外海抓到的低價的魚粉拿來養高價的魚，像石斑等等，也就是說我們把低價的蛋白質拿來換高價的蛋白質，所以養魚是一種經濟行為而不是生產行為。真正要養的魚應該是像牛羊一樣吃草的。食物的金字塔就是如此，最低層的生产力十分之一會變成上面吃草的東西，再十分之一會變成吃肉的東西，再十分之一就是像人類在吃的肉，如果魚是這樣子的話，那 100 公斤的魚我們就可以養 50 公斤的人，但是 100 公斤的石斑我們只能養 1 公斤的人。另外，在養魚的過程中，施肥、放餌等行為會打亂原本海洋生態的平衡，偏離的結果就是本來應該生產的地方沒有生產，本來不該污染的地方，因為放了很多有氧化的東西而造成很嚴重的污染。所以如果養殖不重新思考的話，或許會成為人類另一個災難的開始。很多事情是必須要想清楚的，如果只看有感覺的東西是不對的。現在台灣的外來種已經越來越多了，因為在過去這段時間的全球化中，現在各國對於外來種的魚已經開始有所警覺了。舉例來說，有艘外國來的大油輪運十萬噸的油到台灣，把油送到台灣之後，油輪就變成空船了，只要遇上大風很有可能就會翻覆的，所以要再抽十萬噸的水讓油輪作為壓艙之用。可是當這艘油輪跑到阿拉伯那邊去，又要裝油，所以又要把水放出去，所以這十萬噸的水裡面就把台灣很多的海洋生物送到阿拉伯去了。當然不只是運油船，貨輪也有相同的問題。外來生

物的遷移會造成很大的危害。在歐洲地區就有很多的海岸被藻類侵襲。

這種魚也是種外來的魚種，不過在台灣還是有很多人在吃，所以也沒什麼意見，可是這種魚很兇悍，牠會把很多本土的魚種吃掉。台灣的鰻魚也很有意思，現在因為養了很多種的鰻魚，有歐洲、澳洲還有美洲等地區的鰻魚，所以台灣的鰻魚已經變成聯合國了！蚌殼的入侵非常厲害，最明顯的例子就是日月潭的出水口，幾乎已經都被蚌殼給堵住了。而南灣地區的海葵入侵也很嚴重，使得珊瑚都慢慢地死亡了！在台灣本土來講，水族館是最大的罪魁禍首，但卻不是唯一的。像現在在很多地方都發現虎魚，像曾文水庫，在河川發現很多琵琶魚，在日月潭還有食人魚！這些都是因為水族館引進之後又將牠們放生的原故。這造成很多台灣本土魚類的絕滅。熱帶珊瑚礁種因為有區域性，所以更容易造成區域性的絕滅，在這裏我就不再多說。再跟各位說兩件比較特殊的，在台灣也引起不同的意見。第一，台灣現在有很多舊型報廢的軍艦都把它沉到海底去當人工魚礁，也有學者認為此舉會造成海洋的汙染。其實我都沒有意見，不過我覺得，像全世界保育做得最好的國家，如加拿大、紐西蘭等，都已經用過20條以上的船來當人工魚礁了。人工魚礁可以形成海底魚類的棲地，把魚吸引過來就可以把牠們抓起來了，並不是這樣的。人工魚礁的作用在於讓它

變成一個種源的區域，而不是變成捕魚的地點。真正引用的方法是在前進中間獲得管理，而不是前進中間造成的傷害而不敢前進。我舉的例子，我們買車是因為車子會讓運輸更有效率，可以讓物流變得更好，總不能因為買車子可能會撞死人所以大家都不要買車子，這是錯誤的觀念。為什麼這個概念我要特別提出來呢？因為最近一直有不同的聲音，認為我們對於人工棲地的培育方式是錯誤的。其實並不是不對，這是非常理想化的保育方法，但更重要的，應該是呼籲大家不要用冷氣，先開始慢慢吃素，就是節約消耗能源，除非我們找到改進的方法，而不是對單一的事情做 qualified。就像我剛剛說的，培育之後不是要抓牠，而是應該要做生態旅遊，像是潛水，現在全世界在生態旅遊上的投資是非常有收益的。給各位看一些數字，譬如加勒比海的鯊魚如果拿來吃的話每一尾價值 100 美金，但如果拿來作為觀光用途的話，每一條的「國家鯊魚生產毛額」是 15000 美金！鯊魚的生產毛額比人還要多。在珊瑚礁方面，如果有優良的觀光管理的話，每一公里每年可以產生 100 萬美元的價值！所以澳洲的大堡礁對澳洲政府而言確實是個相當大的收入！其實海洋生物可以做很多資源的使用，不只是旅遊、食用等等，牠們其實是我們未來遺傳的寶庫，就像深海海綿可以抗癌，鱒可以用來作檢驗劑，海峰具有防止陣痛的效果等等，有許許多多的用途可以從海洋生物身上發現。牠也可以用來作

許多對人體有益的事，例如，鮭魚可以降低血鈣素，能夠有效地調節人體內分泌。

我再跟各位講我們應該做哪些深海的保護。為什麼呢？就像我剛才說的，大家現在都覺得淺海區域的魚都被抓完了，所以我們應該要到深海去抓，其實這是有問題的。我們目前知道台灣最大的魚獲量還是在海的表面，但現在已經慢慢往下沉了，我們現在把上面的魚通通抓完了，那深海還會有魚嗎？因為我們過去幾十年來不論淺海深海的魚都抓走了，那深海怎麼還會有魚呢？牠的族群量已經相對的減少了，本來上面活的魚很多，但深海的魚只剩下十分之一，所以早就沒有想像的那麼多了，這是其一。第二，淺水區的海洋生物量其實是在減少的，因為淺水區的海洋生物養的最多，一個是沿海，另一個是養生園區，但是養生園區的魚都被人類抓走了，譬如芬蘭、北海等地的漁場。再來就是沿岸的生產地，沿岸的生產地是被人類抓的最多的地方，就像剛剛各位看的，同時大約有 2% 到 3% 的沿岸是被人類污染最嚴重的，所以全世界提供深海能源最豐富的兩個地方都被人類破壞了 50 年甚至超過 100 年，我們怎麼能夠期望還有原始未被破壞的地方呢？所以往深海去開發是一種 frenzied(瘋狂)的舉動，但是整個策略是需要完全不一樣的，這是我告訴各位做深海保育的特殊性。

這張照片是最近出來的，是 2003 年的，這是大陸沿海旁邊所具

有的生態多樣性居然有 21 種之多！不只是在大陸礮、大陸斜坡而已就沒有了，它有各種各樣的生物，我沒有辦法一個一個 show 給各位看，所以各位可以知道，對沿海的保護其實是非常重要的。最後，我要告訴各位基因物種生態性的處理是必須要有整合的保護措施，我們還要對於全球變遷、外來種汙染、棲地破壞等問題作出新的解決方法，才能維持我們整個生態系統以及物種基因。我想跟各位講另一個部分，這個部份可以上得很輕鬆，但是要先建立一些觀念，上課就是要這樣，要先有一些基本概念。這是在誠品書局的演講，因為誠品書局是屬於大眾式的，所以這個題目我會講得比較一般化。這張是我最喜歡的一張照片，各位有沒有看到一隻蜻蜓，你們不要覺得沒什麼稀奇，我身上都還有蜻蜓、蝴蝶來停過，你們有讓蜻蜓停在鼻子上過嗎？為什麼蜻蜓貼在鼻子上特別難呢？因為鼻子在呼吸，蜻蜓要非常相信你牠才肯停在你的鼻子上；這張是我在亞馬遜河拍的，所以我想應該是這邊的蜻蜓沒見過世面，不知道人類的可怕吧！接下來給各位看從高雄看世界的河流，這張圖片是早期愛河的情況，各位可以看到愛河早期的時候真的是風光明媚，不過這艘船上還有一個電燈泡！這張是早年愛河舉辦的龍舟比賽，後面那幢建築物是高雄市政府。這是新面貌的愛河，這張看起來高雄的確很有國際城市的感覺，到了晚上高雄當然是更漂亮了。不過我要告訴各位，其實愛河是平原

的河流，並不是從高山上的河流分支的，所以愛河我們可能不能說去保護它，而是要去「維護它」。不過我也要告訴各位，愛河經過整治之後應該不算是河流了，愛河應該要改稱作「愛海」了！因為在整治截水的過程中愛河就沒有水進來了，所以愛河現在的水都是高雄港倒灌進來的海水。那這有什麼不好呢？其實也沒有甚麼不好，只是有些差別，因為河流是淡水，而海洋是海岸線。台灣不缺乏海岸線，台灣真正缺乏的是具有淡水的河流，所以我們看起來是作了同樣的事情，但結果是不一樣的。我並沒有對這項政績有什麼意見，我只是覺得一項工程如果沒有先規畫好的話，真的會「化水不成反淚海」！不過愛河的確有它獨特的風貌，至少比以前的臭水溝要好太多了。

這張比較漂亮的河川是高雄縣的河川，這張圖是高屏溪的上游，看起來就比較自然，是非常美麗的河川。我從民國七十六年開始進行河川的研究，這純粹是我自己的興趣，覺得好玩而已，不過就像各位看到的這張照片一樣，每當我覺得很頹喪、憤怒的時候，我只要到山上去做研究看到這樣的景象，就能夠讓我的心靈回歸平靜。我們不只是在那個地方沉思，還在那個地方做研究，所以在這個地方沉思要比走火入魔要好很多。另外還有很多像是急瀨、平瀨、深潭等等，這些都有很多的故事，今天因為時間的關係，將來要是有機會我再跟各位一一介紹。這張照片各位可以看到，當河川進入到平原的時候就會變

得非常的骯髒，所以我們的污染不需要環保署來告訴我們，應該要從自己的手上開始做起。

這張照片是埃及蘇伊士運河。為什麼要給各位看蘇伊士運河呢？因為蘇伊士運河跟高雄的愛河一樣，幾乎完全變成一條人工河流了，蘇伊士運河是硬鑿出來的，它連結了地中海以及紅海，所以它整條河裡面都是海水。這張照片是蘇伊士運河兩旁的沙漠，從這張照片我們可以發現蘇伊士運河的海水非常的乾淨。這張照片是尼羅河，尼羅河是全世界最長的河流，我很喜歡這條河流，因為它有很悠久的歷史，一條有自然和歷史的河流是非常珍貴的，埃及大約有超過 7000 年的歷史了，尼羅河的長度大約有 6500 公里長！他們河岸兩旁的管理還蠻好的，他們不能隨便讓你在河的兩岸蓋餐廳，那邊的餐廳都是用船或者浮台做成的，垃圾的分類也做得相當好。因此可見，埃及對尼羅河有觀光的便利，卻也能對河川及土地做最有效的利用。這張是尼羅河旁邊的神廟，這些神廟都有超過 5000 年的歷史。這張是我之前去杜拜住的帆船酒店，英文名字是直接翻譯作「阿拉伯之塔」，我們叫它帆船酒店是因為它看起來像帆船，這間酒店非常漂亮，是全世界第一家七星級的飯店。這張圖是帆船酒店旁的沙漠中的一條人工河流，因為他們沒有淡水，所以他們就把海水引進來，才形成這幅美麗的景象。這是帆船酒店裡面，各位可以看到，真的是相當金碧輝煌，各位

看到的這些一條一條的都是噴水，真的是相當漂亮。這張是在帆船酒店的大廳，各位可以看到地上都是鋪著阿拉伯的地毯，非常的豪華，上面畫的是模擬沙漠的夜空。這張是他們飯店全部的模型，可以發現，他們就算是在沙漠中也能利用河流作成通路，所以人類對於河流的期望是非常長久的。

另外我們看到這張是馬達加斯加的河流，我們可以看到有非常多的沉積物，為什麼會這樣子呢？因為馬達加斯加已經是一塊很老的土地了，大約從一億八千多萬年前非洲大陸分出來，所以這個上面的侵蝕是非常強烈的，所以這邊的河川裏面的泥沙非常的多，所以在那邊的小孩畫的河流都不是畫藍色而是紅色或褐色，所以人基本上是被周圍的環境所塑造的。各位可以看到這邊有很多的烏鴉，特別的是這些烏鴉的胸部和頸部都是白色的，所以人家說天下烏鴉一般黑這是不對的，因為烏鴉也有白色的，如果各位要證據的話我可以把這張照片給各位。這張是在濕地裡面的鱷魚，我們在渡河的時候吉普車是作船過去的，我還記得那天我工作得很辛苦，所以我想用游泳的過去好了。我那次只有穿一條內褲就下去游了，不過其實穿內褲在馬達加斯加已經算是穿很多衣服了，我只是附和當地的環境而已！那個土人就跟導遊雞哩咕嚕講一堆，那個導遊就叫我不要去，他說因為河裡面有鱷魚！我就想鱷魚又沒什麼稀奇，我根本就不放在眼裡。不是我很勇

敢，是我以為我很有常識，結果後來我發現我真的很沒有常識。我記得那天中午的時候我在那附近的一間小飯店吃飯，那裡面有個不大的池子，裡面大約養了五、六條的鱷魚，那些鱷魚差不多七、八十公分左右而已，我就問那個老闆他的鱷魚養多久了，老闆說差不多養了五到八年了，我就想五到八年才長不到一公尺，是蠻有道理的，因為依據島嶼理論，生物的演化會因為資源不足而造成體型較大陸型的生物小的許多。一隻生長在島嶼的長毛象的體型是生長在大陸型的長毛象體型的四分之一而已！各位記不記得去年二月份一個很有名的發現，台灣發現了矮人族，在許多國際的知名期刊都有報導，大約在一萬八千年前存在的，牠們的平均身高大約都只有 80~90 公分而已，所以可以證明島嶼型的人類體型真的都比較小。所以我想馬達加斯加已經從非洲大陸分出來超過一億年了，鱷魚的體型應該也不會多大吧，如果真的有鱷魚要來咬我的話我再踢牠就行了！因為水流很急，所以我大約游了三十多分鐘。等到我回到飯店後，發現在飯店的牆壁上掛著很多大鱷魚的骨頭，大約有三公尺半左右，非常的大隻，各位可以看到這張照片上的鱷魚頭骨，真是大到沒話說！我就很好奇的問飯店的服務生這些鱷魚哪裡來的？他說只是從前面的河裡面抓來的！真是還好我沒有被鱷魚吃掉。因為被抓進籠子的鱷魚一定是比較小隻的，當牠們的生長環境有限的時候，牠們的體型也會變得比較小，如

果把牠們放回自然的環境中就又會長起來了。我真的是嚇出一身冷汗，不過其實我運氣很好，因為我是跟著船游的，所以魚會躲開，不過我在游的時候岸上的土人都在給我拍手，因為他們很久沒有看到有人那麼瘋狂在那邊游泳！以上就是我今天的演講內容，如果各位有任何問題，非常歡迎提出來一起討論，謝謝。

Q&A.

Q1：在澎湖，珊瑚礁群會白化而且死亡，經過湧浪之後會有衝積現象而填滿成一座小沙島，這樣的情形如果持續擴大未來是否會對澎湖周邊海域的漁業資源造成不良的影響？另外，隨著大陸工業的興起，長江沿岸到江蘇的污染會越來越嚴重，這樣的情況是否會對台灣以及澎湖海域的漁業造成影響？

A1：長江出海的水的確會影響到周邊海域的環境，不過澎湖其實受到的影響有限，因為澎湖距離長江的距離比較遠。事實上馬祖受到的影響比較大，因為馬祖就在閩江口外，另外就是香港，因為現在大陸珠江周圍工業的發展，使得珠江海域有越來越多的工業廢水。話說回來，澎湖如果不好好管制的話，終有一天澎湖的珊瑚礁會死光的，因為台灣海峽是一個封閉的海域，不過包括台灣，大陸以及香港最近幾年都有注意到這個問題，今年大陸在制定新的國家政策時就對污染問題下了很大的工夫，所以可能在還沒有

來的及汙染到澎湖之前牠們會覺醒！另一個問題很有意思，如果是自然的湧浪把珊瑚礁打碎去填平，我個人覺得是沒有關係的，我跟各位講個東沙島的故事；東沙島是重要的國防要地，所以過去在東沙島沿海建造了很多的碉堡，大約在十年前，因為東沙島的沙灘慢慢被海水侵蝕掉了，有兩個碉堡就沉到海底去了，軍方很緊張，就找了幾位很有名的大學教授來幫忙，後來他們就仿造旗津的作法，在沿岸做了很多的定沙堤，總共花費超過兩億台幣！我去看了之後覺得很可惜，因為東沙島都是非常漂亮的白沙，建造了那麼多的防波堤實在是有違自然法則。而且，要解決的這個問題根本就不用那麼複雜，大約只要花 500 萬就可以解決了，只要在海岸後面再建三碉堡就好了，原來的碉堡就讓它沖到海底也沒關係，因為自然島嶼都是一樣的，都是符合(Dynamic Balance System)動態平衡環境系統，生物會自然改變都沒關係，盡量不要作人為的干預。其實我對澎湖非常有感情，因為我在民國六十五年作澎湖的調查，在六十七年作人工魚礁，其實澎湖的人工魚礁早年對澎湖有很大的幫助，因為都放得很深，所以不會影響到港口的運行。我後來也幫忙進行大昌灣的工程，不過我也很坦白的講這是個錯誤的政策，早期那裡非常漂亮，每到退潮的時候很多珊瑚都會露出來，後來因為澎湖要發展交通，所以把很

多水流都封起來，使得大昌灣的水流變得很有限，大約到民國七十六年我又回去看的時候大昌灣下面已經沉積了很厚的泥巴了，所以可見人為的干擾會帶給自然環境很嚴重的影響。

Q2：最近台灣掀起了一股杜拜的熱潮，但是杜拜在快速的發展下是否有環保的問題？

A2：基本上杜拜目前對於環境的衝擊相當的小，主要原因有兩個：

第一，因為杜拜目前發展的主軸以觀光遊憩為主，在沙漠來講本身是非常單調的環境，比較不會像在台灣這種多樣性的環境有這麼大的衝擊；第二，除了沙漠以外就是海洋，某國際知名期刊最近兩期的就有提到杜拜對海洋的衝擊，我個人認為如果他們不在後面又加蓋兩個島嶼的話，其實衝擊是很有限的，不過蓋那兩座島嶼其實是有問題的，因為在蓋帆船酒店的時候他不是蓋在海邊而是蓋在海的中間，他基本上尊重了沿岸流的疏沙功能。不過後來蓋的棕梠島就是沿著海岸一直延伸出去的，這可能就會阻絕了沿岸的功能，再者，因為棕梠島是從海底抽大約一公尺的沙建成的，所以海底表面一公尺的生物幾乎都被破壞掉了，所以很多的學者一直譴責這個問題，不過因為紅海是很均勻的環境，所以大約在兩到三年之內，其他的生物又會再擴散到被抽沙的地方繼續生長。不過污染是比較嚴重的問題，如果污染問題可以解決的

話，那環境變遷所造成的影響是可以被覆蓋(cover)的。但是我非常同意那個地方應該建立一個環境調查的研究機構，如果阿拉伯半島只有杜拜和卡達做的話是沒什麼問題的，不過現在整個阿拉伯半島十多個國家全部都開始了。不過另外也有人提出不同的想法，他們做了這些島嶼之後也造成了不同的生態系，譬如礁岩生態系的出現會吸引過來更多的魚類。因為紅海的北邊有珊瑚礁，因為他們的這些建設使得這些珊瑚礁已經出現逐漸南移的現象，對珊瑚業者來說這是個很好的現象，表示珊瑚越來越多，可是真的好嗎？因為我個人是研究珊瑚的，當然認為珊瑚是好的。

Q3：在沿岸地區和湧升流特別容易有魚場，但書本上常常提到寒暖洋流交會的地方最容易產生魚場，請問這該如何更精闢的解釋呢？另外，中國沿岸流是如何形成的？

A3：因為湧升流會從底下帶來營養鹽，所以在水面上有營養鹽和光照射就形成了光合作用的基本條件，因此會造成較多的漁場發生，這是非常清楚的；暖流以及寒流的部分是因為魚群在那邊會形成一個鋒面，當暖流的魚和寒流的於一起游過來的時候會聚集成一個區域，所以比較容易在那個地方捕到魚。可是魚場除非有像湧升流一樣的新的營養鹽能夠加入，不然那個魚場本身是沒有生產力的，沒有生產力的魚場也可以叫做魚場，那機制跟我剛剛

提到的有生產力的魚場是不一樣的。而中國沿岸的話，是因為東北季風的關係，所以中國沿岸流才會特別明顯。