

## 2016台積電盃—青年尬科學 科學寫作教師工作坊

### 一、科學寫作教師工作坊

#### 工作坊簡介：

【台積電盃-青年尬科學】提倡科學知識的「聽、說、讀、寫」訓練，國三到高三的在學學生皆可組隊參加。競賽從主題式科普閱讀出發，學子們在閱讀後，必須將所學轉化為文字和口說方式展現，考驗融會貫通與語言轉換的科普表達能力。

在此過程中，教師的指導是競賽中重要的一環。教師指導學生閱讀科普書籍、撰寫導讀文章時，需兼顧科學深度、文學造詣、吸引度等，同時鑒於科教傳播欠缺科學寫作人才，因此辦理「科學寫作教師工作坊」，邀請專家擔任講師，分享科學寫作經驗、指導教師寫作要領。

藉著提升科學寫作能力的誘因，除了使教師得以將所學授予學生，培育更多的青年學子撰寫科普文章，更加深化「青年尬科學」競賽精神外，亦可藉此招募優秀老師及文章，豐富國內教學素材。

#### 辦理目的：

使參與工作坊之教師認同科學教育的理念，協助科學教育推廣，並能協助學生組隊參加「2016 台積電盃-青年尬科學」競賽，擔任指導老師角色，指導學生閱讀本屆競賽之指定科普書籍，撰寫導讀文章。

#### 進行方式：

工作坊初步規劃為一個半天之課程，內容分為兩階段：

##### 1. 「2016 台積電盃-青年尬科學」競賽說明會（0.5 小時）

為推廣、說明競賽理念與辦法，於工作坊之前進行競賽說明，同時藉由工作坊講師對競賽宗旨之闡述及對競賽之期許，以期學員更為瞭解競賽內容。

##### 2. 科學寫作教師工作坊（2 小時）

課程進行前將提供寫作範例數篇做為教材，欲參與工作坊之學員必須於工作坊開始前研讀、思考。工作坊課程則包含「範例評析」與「寫作要領指導」兩個部分，將由講師就事先學員研讀之寫作範例進行講評、指導寫作要領，同時與學員討論。

## 二、「2016 台積電盃—青年尬科學」競賽辦法

### 競賽理念：

提升 K9-K12 青年學子的科普表達力，並於過程中學習團隊合作與溝通能力。

### 本屆主題：有「種」來決「豆」

植物「種子」蘊藏著驚人的生命能量，諸如稻米、小麥、玉米及豆類植物等，皆是人們重要的食物來源；蔬菜的果實與水果當中，也都有種子。因此，種子早已融入我們的生活，而且不可或缺。

隨著全球氣候不斷變遷、甚至惡化，多數種子因為可耐乾燥且不失生命力，得以逃避惡劣環境，在繁殖過程又透過遺傳特性的排列組合，增加後代變異，以適應新的環境。如「豆類」便易於栽種，並能改善土壤環境，在物資匱乏的地區，價格低廉的豆類蛋白質亦是人們營養的理想來源，聯合國更為此將 2016 年定為「國際豆類年」，宣揚豆類的益處。

從豆類到種子的知識，包括孟德爾與豌豆、種子的型態演化、種子的休眠與光、種子的發酵等議題，涵蓋了科學、營養、環境、農業等面向。期待青年學子經由參與賽事，除了對種子有更深更廣的認識，也能體會到閱讀科學書籍的樂趣。

官方網站：<http://case.ntu.edu.tw/scinarrator/>

對象：國三到高三學生(K9-K12)，一隊三人組隊參加，可跨校。

### 競賽賽程：

- (1)報名暨徵文： 5 月 16 日 - 7 月 6 日。
- (2)口說初賽表達工作坊： 7 月 25 日(中區)、7 月 27 日(南區)、7 月 29 日(北區)
- (3)口說初賽： 8 月 1 日(中區)、8 月 3 日(南區)、8 月 5 日(北區)
- (4)複賽選題工作坊： 8 月 8 日
- (5)複賽暨進階培力工作坊： 8 月 23 - 24 日
- (6)決賽暨頒獎典禮： 9 月 10 日

### 競賽階段說明：

- (1)第一階段 徵文：

從本屆指定書目中挑選一本，為其撰寫導讀文和口說大綱，於報名時共同繳交。

(2) 第二階段 口說初賽暨表達工作坊：

工作坊：專家學者親身指導口語表達要領。

競賽：以科學短講介紹書籍，並答覆評審提問。

(3) 第三階段 複賽暨進階培力工作坊：兩天一夜。

工作坊：專家學者親身指導議題選擇、資料收集與知識產出。

競賽：PK賽制，參賽者以科學短講、交叉詰問，取得勝利。

(4) 第四階段 決賽：

全國七強交互發表演說、答問，為最完整的科學思辨訓練。

**競賽獎勵：**

決賽：冠軍 1 組，獎金 60,000 元、獎盃、獎狀，《科學人》雜誌免費贈閱一年，並可獲邀參加 2017 居禮夫人高中化學營。

亞軍 1 組，獎金 45,000 元、獎盃、獎狀。

季軍 1 組，獎金 30,000 元、獎盃、獎狀。

冠軍隊伍指導老師 1 名，獎金 10,000 元。

其他獎項：參加口說初賽(含以上賽程)隊伍，每人獎狀乙份。

複賽隊伍指導老師，每人感謝狀乙份。

**競賽說明會：**

日期	時間	地點	講師
5/19(四)	10:00-12:00	慈大附中 志美樓 演藝廳	慈濟大學生命科學系 葉綠舒 助理教授
5/21(六)	14:00-16:00	高師附中 雋永樓 活動中心(B1)	臺灣大學農藝學系 郭華仁 名譽教授
5/28(六)	14:00-16:00	彰化女中 科學館 演講廳	慈濟大學生命科學系 葉綠舒 助理教授
6/5 (日)	15:00-17:00	臺灣大學 思亮館 國際會議廳	臺灣大學農藝學系 王淑珍 教授兼系主任

科學寫作教師工作坊

參考資料

## 2015 徵文優選前三名

代 碼	N099
隊 名	螢光配雨林
導 讀 書	《給未來總統的能源課》
撰 文	臺北市私立延平中學 劉霈琪、葉宇凡、林奕丞
指導老師	臺北市立第一女子高級中學 王靖芬

### 能不能，讓夢想起飛

「科學的每一項巨大成就，都是以大膽的幻想為出發點的。」（杜威）

全球最大、全程不使用一滴傳統燃料的太陽能飛機——「太陽動力二號」，已於 2015 年三月自阿拉伯聯合大公國首都阿布達比成功啟航，迎著晨光，正在進行首次環球飛行。這項野心勃勃的「太陽脈衝」計畫，目標是利用全太陽能動力飛機首次挑戰環繞地球飛行。

這是人類利用替代能源的一大創舉。突破困境與實現夢想的價值，在於藉由此次旅程，向各界證明利用環保能源的可行性。

究竟，科學家與夢想家們為何要殫精竭慮、致力開發替代能源？

能源，是影響這一代及未來的永續問題，不只是民生需求，更關乎國家安全、環境保護、經濟發展、社會心理及永續發展。特別對台灣而言，核四安全問題及核能政策的議題，持續引發社會各界爭論，在核四廠進入封存階段的今天，未來可能成為國家領導者的我們，對能源議題的了解，顯得格外重要。

繼《給未來總統的物理課》後，加州大學柏克萊分校的物理學家理查·繆勒（Richard A. Muller）再度推出《給未來總統的能源課：頂尖物理學家眼中的能源真相》。本書從科學面向出發，但卻不設限於科學面，深入淺出地解說能源問題背後的真相。正如繆勒教授在自序中提到：「對大多數人而言最大的問題不在無知；而是知道的事情很多，卻都是錯的。」為了避免能源政策受到一些似是而非的資訊所誤導，因此他向國家未來領袖們諄諄善誘，提出身為科學顧問必須提供的正確知識與資訊，以供未來領導者在衡量政治、經濟、司法、外交各方面的衝突取捨後，得以作出最佳判斷與選擇。成為國家能源的指導者，這是未來總統的責任與義務。

本書探討的能源議題頗廣，在《給未來總統的物理課》出版時，還未發生福島第一核電廠核災以及 2010 年墨西哥灣漏油事件，所以理查·繆勒在《給未來總統的能源課》開篇就先重新檢視這兩大能源災難及全球暖化的問題，以掌握國際局勢並澄清正確資訊。其他包括：我們到底遭遇什麼能源危機？如何制止持續使用化石燃料所導致的氣候變遷危機？萬一發生大地震，核能發電廠會宛如車諾比般大爆炸嗎？施行節能減碳政策，真的能有效

減少二氧化碳排放量、減緩全球暖化的腳步嗎？是否還有其他替代性能源可供選擇？太陽能、地熱、風力等替代性能源何時才能大規模量產？它們的可能發展與侷限性在哪裡？是否能夠真正解決能源問題？下一個能源開發重點何在？是蘊藏豐富的天然氣還是太陽能？太陽能取之不盡用之不竭，但為何我們現在仍仰賴石油？而我們又該如何面對因為過度開發能源所導致全球暖化與氣候異常？電動車是否具有發展潛力？能夠成為未來運輸主力嗎？燃煤發電廠提供穩定便宜的電力，卻使得全球暖化日益嚴重，該如何取捨？

面對種種與我們息息相關的能源問題，你還能漠不關心？還是選擇掩耳盜鈴？或者繼續人云亦云？

這本書，並不是能源政策的聖經，也不是全球暖化的服藥說明書，你不能指望讀完書後能藥到病除。但是身為讀者，你可以看到作者以物理學的角度來仔細分析各種能源的效率，以及他對各種替代方案的見解，並且逐條審查、逐條表決。他可以喚醒對生活自私無感的靈魂，讓我們重新審視面對能源議題的迫切性，以及具備相關正確知識的重要性。

然而，正如孟子所言：「盡信書，則不如無書。」「避免盲從」與「學習質疑」是我們在閱讀時要注意的態度。本書畢竟是站在美國的角度來討論能源問題，生活在台灣的我們，必須以書中的知識為本，評估我們面對的國際局勢與自然環境來擬定能源政策。未來的能源策略的重點，並不在於使不使用核能或核四，而是一個理性評估各項能源來源穩定性、汙染度及心理因素等配套組合的問題。而這些問題的解決，正是年輕一代在吸取高深學問，建立正確知識後，責無旁貸的神聖使命。

代 碼	N098
隊 名	燃燒武陵魂
導 讀 書	《我在 MIT 燃燒物理魂》
撰 文	國立武陵高級中學 陳昱學、鍾采昀、王懷德
指導老師	國立武陵高級中學 楊淑芬

## 用不同的眼光看世界——《我在 MIT 燃燒物理魂》 導讀

不要說對物理一竅不通的人了，即使是物理程度不錯的學生，我們何曾抬頭認真地看著天上的藍天、白雲，並思索其原因？我們何曾在學校老師教導我們彩虹的成因後，自己動手實踐？我們何曾懷疑過課本上給我們的知識，然後在生活中尋找例證？學校課程中普遍存在繁瑣的計算以及大量的考試，讓我們不自覺的將物理與一堆數學公式畫上等號，然而這本書，喚醒了我們孩提時的好奇心，提醒大家有趣而令人驚艷的物理現象無時無刻不在我們身邊發生，原來，這世界的運作是如此的和諧、美妙。

本書的作者華爾達·盧文，是一位麻省理工學院的大學教授，也是一位傑出的天文物理學家，然而他對於物理的情感並不局限於天文，還包含那些生活中與我們息息相關的物理現象！作者首先藉由小時候外婆說過的一句話：「人躺著的時候比站著的時候還高。」給我們投下了一顆震撼彈。我們通常認為，就算躺著真的比站著高，那差別肯定不大，沒想到作者在課堂上測量的結果卻是令人難以置信，身高 185 公分的人躺著時竟然比原先多了 2.5 公分！原因是當我們站著時，重力會讓各個脊椎骨之間的軟組織受到擠壓。而這簡單的原因卻連 NASA 的科學家也未曾想到，導致太空人時常抱怨進入太空後太空服會變緊。這小小的故事，讓我們深刻體會到凡事皆須實驗驗證的重要性，而精準的測量甚至能幫助科學家更精準的估算星際空間。這對我們在各個領域的研究大有助益。

華爾達·盧文教授可算是最具實證精神的科學家之一，他所開設的物理課程也立基於親自動手做實驗。在談論到光學主題時，在概略介紹彩虹的成因後，提到自己只要一遇到下雨後，便會自然地尋找彩虹，甚至坐飛機時，為了尋找天空中的光環而特地挑選座位，這是我們一般人所少有的經驗，而他甚至在自家浴室發現可以握在手中的彩虹，也看到了極少數人看過的兩道彩虹。作者很幸運嗎？又或者他的浴室有什麼特殊設計嗎？不，從來不是，其實美一直都存在，只是我們缺少了他那屬於「物理學家的特權」，以及那份對於大自然的挖掘與體會。在介紹共振的一次示範實驗中，作者用聽力計製造一個與酒杯基頻完全相同的聲音，然後慢慢調高音量，最後將酒杯裂成碎片，藉此視覺上的震撼來告訴我們共振的威力。在介紹電磁學時，作者為了告訴大家高電壓本身不致命，真正致命的是流過我們身上的電流，親自用手觸摸電位高達三十萬伏特的「范德格拉夫起電機」。也曾為了證明能量守恆定律，甘冒生命危險去做實驗。我們不僅實實在在地見識到這些平時只是紙上談兵的物理定律，也體會到作者的信念：「為了科學，你偶而要做點犧牲。」當然實驗結果也會符合他所說的「物理是對的！」

在本書最後的幾章，作者以一個 X 射線天文學的先驅，與我們分享他在這項研究領域的心路歷程，由於未有前人經驗可依循，為得到準確的實驗數據，並確保昂貴的儀器不受損，他必須長時間待在小飛機上，忍受身處於高空的不適感。後來，他也因此為人類開拓了天文學的新領域，而那不畏困難的研究精神更是令人感動。

最後，我們想引用一千多年前北宋文豪蘇軾在〈赤壁賦〉中所言：「逝者如斯，而未嘗往也；盈虛者如彼，而卒莫消長也。蓋將自其變者而觀之，則天地曾不能以一瞬；自其不變者而觀之，則物與我皆無盡也。」蘇軾當然是不懂物理的，但是他懂得觀察自然萬物的奧秘，將本體與表象之間的微妙矛盾內化為自己的生命哲學。科學與人文從來就是相輔相成、不相違背的，學會用不同的眼光看世界，就能開啟另一扇窗，看見萬物之美，MIT 的華爾達・盧文教授燃燒他的物理魂，為我們演繹了最可貴的科學精神。

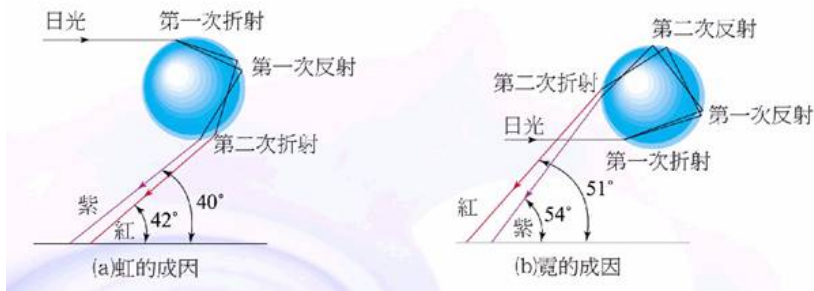
代 碼	S009
隊 名	GIANT
導 讀 書	《我在 MIT 燃燒物理魂》
撰 文	國立屏東女子高級中學 許芷瑄、許軒証、黃郁婷
指導老師	國立屏東女子高級中學 林鴻原

## 我在 MIT 燃燒物理魂

夏日炎炎，南國艷陽熱情地將地烤出陣陣熱氣，而光透過溫度不同的空氣層，可以讓我們觀察到海市蜃樓的現象。午後雷陣雨，短時間內讓空氣中充滿著水氣，陽光無畏的直線前進，穿過每一顆小小水珠，瞧，那不正是彩虹！。當窗外正生氣盎然，對比著教室內的沉重：老師在台前講得口沫橫飛，黑板上充斥著一道又一道的計算與證明，讓學生們眼神失焦、空洞與老師對望，這是我以為的物理課的日常。直到我閱讀了華爾達·盧文教授的著作「我在 MIT 燃燒物理魂」，帶領我領略截然不同的物理風貌。

依循著書中的章節，一一造訪了盧文教授在麻省理工授課網頁，以及各式各樣有趣的網站，才發現原來物理課也可以上得如此好玩。有別於一般的課程規劃，盧文教授把彩虹獨立成一堂課，以平易近人的主題，引領我們了解光的特性與箇中奧妙。教授介紹的方式也相當特殊，先是把教室所有的燈關掉，接著點燃幾根香菸，然後往那飄散在空中的懸浮粒子打了一束非常亮的白光，剎那間空中出現宛如天空一般藍色的煙，緊跟著教授大大的吸了一口氣，憋住幾秒後，竟吐出了宛如雲朵般的白煙，這可引起了我莫大的好奇，為甚麼產生這樣的結果呢？這樣的困惑讓我迫不及待地繼續往下閱讀，原來是因為懸浮的煙粒子以及空氣中的分子都很小，所以當光照射到那些懸浮粒子時，會產生瑞利散射，而藍光是所有肉眼看到的可見光中，**散射最激烈的光**；但是當懸浮粒子隨著空氣被吸入再吐出時，由於肺部的水氣使得粒子變大，**造成連紅光等其他色光也會容易被散射**，因此**各種色光又再匯集成白光**了。

透過小小的實驗，盧文教授引起並增強了學生的學習動機，並且引領學生了解當中的原理，讓人體會到學習的樂趣，更別提他在書中穿插了許多有趣且各式各樣關於彩虹的照片。當讀完這一章節時，會發現自己在不知不覺中學習了光的折射、反射以及干涉等相關知識，還體會到了物理簡單卻解釋一切的美，只要光在水珠中經過二次折射加上一次反射後，便會因為折射率的不同導致折射角度不一樣，而形成外圈是紅色內圈是藍色的彩虹。當光在水滴中的反射多了一次，便會變化出有別於彩虹，顏色較淡且外圈藍色內圈紅色的霓。在彩虹與霓之間特別暗的那一帶，則是因為光的破壞性干涉所導致(如圖一)。雖然只是介紹彩虹，便幾乎將高中課程中的光學揮灑得淋漓盡致，由此可見盧文教授的厲害與上課的用心。



圖一、虹與霓的形成示意圖 (資料來源:註一)

盧文教授的物理課內容不僅豐富，還饒富趣味，有時還帶著點科學家瘋狂的性質。比如在教授關於水壓與大氣壓力時，胸前掛著一根香蕉的盧文教授在課堂上準備了兩個油漆桶，其中一個裝滿了水，而另一個卻只裝了九分滿，分別蓋上蓋子後，盧文教授拿了一把上了膛的獵槍，瞄準油漆桶，並在開槍前，問了道問題，當子彈貫穿兩個油漆桶之後，究竟哪個蓋子會被彈開？為甚麼？當子彈「碰！」的一聲穿過兩個油漆桶，答案揭曉，只有裝滿水的那一個蓋子被彈開。這時，對於解答的渴望被推到了最高點。盧文教授接著解釋固中的奧妙，原因在於空氣是可以壓縮而水卻不能，因此子彈貫穿時增加的體積，讓滿水的油漆桶蓋子被彈開。從上述的例子便可發現，他總是先用盡各種方法吸引學生的注意力，勾起他們的好奇心，再提出問題引導學生思考並且掌握重點。不難體認到這樣細心且一流的課程，除了對於物理的熱愛之外，還需要耗費龐大的時間進行課前的準備。

如今，「我在 MIT 燃燒物理魂」這本書完整的呈現了盧文教授的物理課，透過穿插其中的精彩照片，以及提供各種有趣的網站連結等，讓我們即使不是麻省理工學院的學生，也能夠一同感受物理的魅力，而從中也可以學習到面對知識傳播與研究時，我們所應該擁有的嚴格要求與用心仔細的態度。

#### 引注資料

註一:國立台灣師範大學。2015 年 6 月，取自，

<http://home.phy.ntnu.edu.tw/~eureka/contents/elementary/chap%205/5-5-2.htm>

## 2014 徵文優選前三名

代 碼	S009
隊 名	菜頭
導 讀 書	《雜食者的兩難：速食、有機和野生食物的自然史》
撰 文	高雄市私立正義高級中學 蔡宗霖、林宏誼、許雅茵
指導老師	高雄市私立正義高級中學 周宗榮

### 「糧新發現，更待何食」行前說明

您好，感謝您參加有良心旅行社的「糧新發現，更待何食」行程。為避免您在得知糧食生產線的真實情況後反應過度，在此先報告整個行程以及注意事項。預祝您有個愉快的旅程。

首先將帶領你跟隨食物分布的足跡，從原始的農業生產至現代食品工業的加工，從追求速食文化到回歸追求野生、有機的食物，來一一加以介紹。

美國兩億人口的主要糧食是玉米，因為它既廉價又用途廣泛。第一天我們將追蹤玉米，來到愛荷華州奈勒先生的農場。奈勒種的是基因改造的玉米，肥料是向氮肥工廠買的，顯然化學工業的非再生能源取代了太陽能。這樣的生產模式加上不適當的農業政策，使玉米價格下跌，導致農人的收入減少。農人為了增加收益，開始大量使用化工技術，使玉米的產量增加，但也同時不斷的破壞環境。

玉米在工業化的食物生產體系下，被視作為原物料。其中一種作為原料的形式就是成為牲畜的肉質培養材料，它可使肉質更加鮮嫩可口，所以人類和牲畜皆可食用的糧食玉米被賣到堪薩斯州的波克飼育場，也就是我們行程中的第二站。工業致力於使牲畜更具商業價值，因此廉價的玉米取代牧草成為牛的飼料。您在飼育場將會看到牛隻是生活在堆滿稱處排泄物而充滿疾病因子的環境之中，吃著不適合腸胃的飼料，這不只是為了商人，也是為了討好消費者您。這天的晚餐將會為您準備速食，以使節省時間讓您前往下個目的地，希望這些經過人工飼育後的牛肉漢堡的味道能讓您滿意。

另一種原物料穀物玉米的流向就是運送到行程的第三站——明尼蘇達州的通用磨坊食品加工廠。通用磨坊每年獲取龐大利潤，都源自美國糧食生產過剩而導致價格低廉的緣故，這使加工食品的成本大幅降低、每年通過工廠生產線的加工食品也是間接促成美國社會中嚴重的肥胖問題產生，也許您就是當中的受害者之一。

在見識完工業化的糧食體系之後，第二天我們都會待在薩拉丁先生的「多元面貌農場」體驗「手作生產」的農場生活。三餐皆由此供應，在此，您可以品嚐到充滿大地風味的餐點。手作生產強調產品的生產過程模仿自然狀態下生物的交互作用模式，而非壓低成本。您可以發現，每一種農場中的物質在自然界巧妙的轉化下，變成人類和土地能直接或間接利用的形式，自給自足不成問題。薩拉丁把農場當作生物系統經營，使得牲畜能生活在適當的環境，而人類亦可取食較為健康的食物。您更可以在這座農場享受當一日農夫的樂趣！

明瞭市場指向農業和自給性農業後，第三天一早，我們將回歸原始，體驗古老的獵食方式——採集，午餐將由您自行料理！旅行社會提供您獵槍，以便無法抗拒肉食的您取得肉類。其實現代已難以做到完全靠人力的取得，因為可食用的物質大部分都已被採集完畢，除此之外，許多食物鏈中的角色消失，導致其它可食用生物的生存發生危機。若您對採集一無所知，請別慌張，專人會在前往森林的路程中提供您相關的知識。

享用完自製的午餐後，我們邀請您和其他參與本次行程的夥伴一同分享這兩天半的心得，同時也反思：食物生產方式、結構是否合理？身為雜食者的人類，該吃什麼才健康？有機真的比較健康嗎？吃素對環境真的比較好？吃肉難道就不合乎道德嗎？人類對食物應該持有何種態度？這些都是困擾現代人的兩難抉擇。

在出發前，您可以去逛逛超級市場，認真思考架上食物的標示所象徵的意義，究竟是商人想引誘消費者用高價購買商品，抑或是農人的用心生產。相信這三天的行程可以讓您獲得解答，對於日後挑選食品會更有幫助。

請務必記得攜帶一顆做好心理準備的心，再踏上旅程。若想要更充分了解食物的生產、取得和選擇，除了參與本行程外，亦可閱讀《雜食者的兩難》。願您收穫良多！

有良心旅行社 敬上

代 碼	C091
隊 名	彰中 LSH
導 讀 書	《欺騙的種子：揭發政府不想面對、企業不讓你知道的基因改造 滅種黑幕》
撰 文	國立彰化高級中學 邱麗芸、蕭宇軒、辛佳亮
指導老師	國立彰化高級中學 余淑絹

---

糧食，貴為人類生命的來源。在這個人口呈指數成長的時代，人類對糧食的需求量也急遽增加，以「拯救飢餓」為名的基因改造食品技術應運而生，透過一連串的高科技手法，重組了基因、修改了自然的遊戲規則，讓作物近乎完美地克服了惡劣環境，使農人的成本降低，產量大幅提高。「不再有人挨餓」是一個崇高的理想，但是基因改造食品是否真如那些大企業所宣稱的安全、至高無上呢？基因改造是否真有如此迫切的必要性呢？本書《欺騙的種子》，透露一個鮮為人知的內幕，使我們認真審視每天的飲食，反思我們透過媒體、政府、企業所獲得的二手資訊。

首先，我們必須了解「基因改造」是怎麼一回事。所謂基因工程乃利用 DNA 的重組和轉植，將目標 DNA 植入細菌細胞內並使其表現和大量製造某一蛋白質的技術。基因改造有機體，即是透過基因工程，藉由混和各項外來基因，呈現出人類所需要的特殊性狀。但，將一段基因植入另一個細胞的同時，是否正意味著大自然萬古以來的平衡被破壞了？在漫長的競爭與適應後，最終能存活下來的物種必有其生存之道。大自然自有一套神奇而不可言喻的法則，讓生命能生生不息，讓生物間複雜的交互作用得以順暢運作。各種生物的基因好比是他們進入這個循環的身分證，當基因被改造的新興生物想繼續生存、繁衍，就可能發生意想不到的變化，而那是人類無從預料也無法控制的，畢竟他們本不擁有這個世界的身分證，他們只是糊里糊塗的就在實驗室裡被創造了出來。

此外，《欺騙的種子》揭發基改食品極可能是在潦率的幾道檢驗手續後，便被允許在商店裡販售，甚至有些商品使用了基改材料卻未清楚標示，使得我們不知情的食用下無以計量的基改食品，進而產生難以診斷治療的疾病。我們檢視台灣目前對於基改食品的規範，比較後發現，目前世界上種植最多基因改造作物的國家是美國，美國對於基因改造食品的標示規定極為寬鬆，多採取自願標示的模式，然而美國是重要的糧食〔如：小麥〕出口國，令我們憂心其出口農產品的品質狀況，畢竟即使本身非基改作物，仍有可能受到汙染；歐洲則是嚴格把關，不僅對於基因改造食品的容許量很低，並且強制要求標示；台灣雖然有標示要求，但容忍範圍較歐洲大，因此在市面上仍可能購買到無標示的基因改造食品。

研發基改生物的公司不斷矗立起推行基改作物堅不可摧的高牆，不斷灌輸著基因改造

的魔力神話。但是，消費者，才是決定一切的關鍵。倘若大家都謹慎的查看製造成分和認證商標，堅持購買健康安全的食品，生產商勢必要做出改變。全球有許多反對基因改造食品的組織，例如：[綠色和平組織](#)、[世界自然基金會](#)、[地球之友](#)，藉由支持、參與他們的行動，凝聚眾人的力量，便有機會達到安心飲食的目的。

閱讀此書中諸多震撼人心的幕後事實後，我們對於基改產品有了更多警覺和體悟，同時也提出幾點質疑。第一：作者的科學背景令人懷疑，也可能是譯者。在第二章所提基改引起的生物問題中，使用了不少非專業且不夠精準的字詞，並有部分訛誤。如：1.因剪接並不同編碼，就算假設是相同的，被編碼〔剪接〕的也不是基因，是 pre-RNA。2.便車客何不直接說蛋白質修飾分子？3.基因默化並不顯著影響細胞，應為「框移突變」才使其功能巨變。4.「只有很小部分的 DNA 被辨識為基因」這句話顯示作者明顯弄錯 DNA 與基因的關係，這是基本知識，再次令人對此書之科學真實度起疑。第二：此書並沒有完全客觀的探討基因改造食品。基因改造食品並非全無未來可言，參考資料後發現，基改食品的貢獻除了改善飢餓問題，還包括減緩全球化、減少溫室氣體、促進高效率生物燃料生產、獲得持續性之經濟利益，因此不要太早否定其發展性。目前基改生物的科技並未成熟，因此應用更嚴謹的檢驗程序和法規加以規範，但當我們擁有完備的技術後，或許真能造福全世界。



過度的浪費糟蹋食物才是使糧食問題無法解決的根本因素，珍惜我們的每一餐也能使減少基改作物的必要性。

來源：[星球以外~ 女巫與貓: September 2010jooknunthewitch.blogspot.com](#)



富含貝塔胡蘿蔔素的黃金米〔左邊〕是好還是壞？  
為甚麼遲遲無法上市？

來源：[菲律賓人吃黃金米，義大利人喊燒« Il Sole Mediterraneo sole.logdown.com](#)

代 碼	N042
隊 名	矛盾大絕隊
導 讀 書	《生物多樣性的早餐：破壞雨林的政治生態學》
撰 文	國立武陵高級中學 呂佳軒、許育寧、蔡承岳
指導老師	國立武陵高級中學 謝文斌

---

沿著陽光充沛的赤道，演化構築出環環相扣的生態系統，蘊藏繁複繽紛的生物多樣性，食物鏈緊密交織成網絡，萃釀出豐富鮮綠的雨林。光合作用交換著氧氣與二氧化碳，彷彿呼吸，牽動著生命的心跳。若真得以最膚淺的效益檢視，我們於其中不知已找到了多少藥物，更遑論其調節全球氣候的能力，「地球之肺」於它名不虛傳。

然而，應當是眾所珍視的瑰寶，於二戰之後，雨林的地貌竟有了巨大的改變。抵擋不住全球化和現代化農業的熱火，它像是烈日下的水窪，以驚人的速度蒸發、消失，徒留一片片商業果園、農場，甚至，在地力窮盡土壤貧瘠之後，淪為荒地。無情的電鋸在我們早晨享用果品、穀片時，悄悄劃過南方國家雨林的地表，像刮鬍子般，一刀一刀剃去了地球的肺臟。

作者從其生態系特性切入，生物多樣性、授粉、植食行為、種實散播、光孔隙、土壤等要素維持著雨林運作的平衡，其並非永遠穩定，卻也不是脆弱易毀的結構。歷經了千萬年地質氣候的變化，依舊兀立於地球上，雨林必有其自我修復的機制，但是破壞了根本的運作要素，雨林仍可能陷入消失的危機。從雨林的自然環境看來，生態系的有機物質多存於植物體內，由養分少的酸性土、沖積土，及肥沃卻罕有的火山土組成之土壤，僅能負載過往刀耕火種的自給農業，而不利於大型開發的長期農耕，那麼，為什麼人類卻無感或無奈地繼續砍伐著森林？

書中歸結了數項觀察，將最大的原因指向貿易的自由化。在這個資本主義掛帥的時代，亞當史密斯的自由市場機制被奉為圭臬，從歐洲大陸向外投射到全球，經濟的開放，隨著海上忙碌的商船推升至一前所未有的新境界。當北方國家挾帶豐厚資金資金技術向南方投資，我們依稀可見過往殖民時期的殘影，不過這次剝下了昔時的軍事強佔，帝國主義早已遭世人唾棄，代之是更為全面的經濟控制。世界貿易組織(WTO)的出現，標誌著貿易自由化和全球化的新時代，企望創造下一個經濟榮景。

追逐利益的商閥，所看重的是廣闊的土地及充沛的勞力。大規模的熱帶農業園取代雨林，換得的經濟利益落不到底層農民身上，但環境成本卻只能由當地住民承擔。在飛地

生產和現代農業的架構下，經濟操之於人手的香蕉國家，農民懷著無力和更多無奈面對輸入的產品，被迫購買以維持生活；面對規模雄厚的企業，他們只得廉價出售農作，所謂的「榮景」似乎只出現於已開發國家，國際間的貧富差距只見日益擴大。

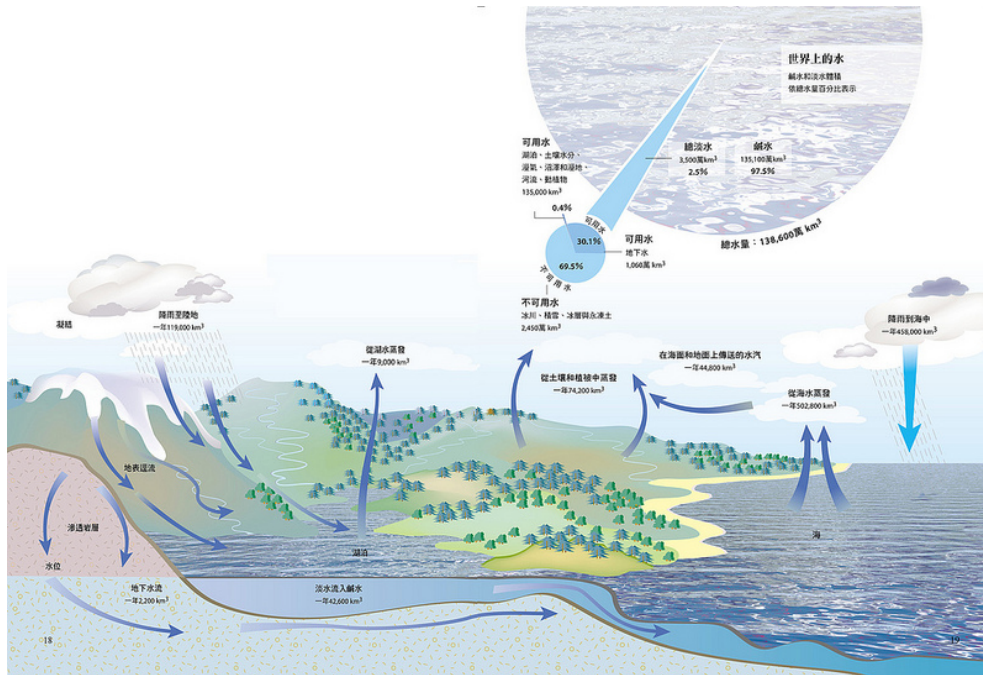
商業利益的驅使下，雨林這片處女地成為企業投資的不二選擇，在日新月異的科技下，地力的問題早由工廠產出的噸噸化學肥料與殺蟲劑解決。在政府的支持下，再也沒有任何力量能阻止外國公司的進駐，電鋸的聲響蓋過環保團體細碎的聲音，雨林的未來難道當真是如此嗎？

本書最後一部分提出迥異於傳統環保人士的復育方法，認為過去設立保留區的方式並非保育的全部，地圖上刻意劃分的原始林多成為農耕區中的孤島，在支離破碎的土地上飄搖。以往無法實踐守護雨林目的的原因，在於環保團體的目標往往與主要的政治社會問題脫節，一味要求停止砍伐而無法提出對南方國家經濟問題的解答。書中強調政治、經濟、生態三者互相抗衡對雨林的未來具有不容小覷的影響力，想使居民放棄賴以為生的產業，讓雨林自身慢慢恢復是不可能的。我們應該做的是衡量開發程度與生物多樣性的關聯，維持著農耕區一定的多樣性。如此，至少保留了物種從一保留區穿越農田到達另一片林地的途徑，留下了的遷徙的可能。

品嚐來自熱帶的農產時，我們是否會想起擺盪在果品公司與國際保育之間的南方國家，關懷雨林的生態和掌握在我們手中的未來？

## 2013 徵文優選前三名

代 碼	N027
隊 名	易昀易昕傻傻分不清楚
導 讀 書	《水資源地圖》
撰 文	國立科學工業園區實驗高級中學 王星懿、易昕、易昀
指導老師	國立科學工業園區實驗高級中學 曾麗蒨



以一張水循環流程圖來開啟這本書的奧妙。水，經由太陽提供的熱能，自大海中蒸發之後，再經過雲朵冷凝的洗禮，緩緩落入地表逕流的行列，隨之恣意冒險，最終回到母親的懷抱。然而，看似一張完美的循環圖，要怎麼去理解，為何總水量一直相同的地球，將面對嚴重缺水又淹水的危機？

其實，全世界的水量確實不曾改變，總共約 13.86 億立方公里，但其中只有 2.5% 是淡水，而淡水中超過 66% 是無法供給人類使用的。剩下的，存在於地表或地下的水資源，才是人類真正可以利用的，而這些，只有約 1060 萬立方公里。多麼令人吃驚的數字，而不斷上升的溫度，造成的冰層融化抑或是降雨模式的改變，正嚴重影響著人們的水資源。

全球的缺水問題並不在於水的總供應量減少，而在於降雨的區域和人類密集區域並不相符。本書的第一章節中，就以「有限的資源」描述水對於我們的珍貴性。不斷上升的用水量，平均每人一天 1700 公升的消耗，包含著許多隱藏的用水，諸如民生用水、工業用

水甚至農業用水。而其中，農業用水佔了約 70%。為了這些需求，人們不斷抽取地下水，無法再生的「化石水」也正默默地消失著。就這樣，人們為了水，展開了無止盡的爭鬥。

然而，雪上加霜的是，第二章節中提到的「環境壓力」。環境造就人類的生存，而人類卻反過來掠奪環境。本書以氣候變遷為例，人們大可以因為兩極的冰川融化而感到安慰，認為藉此可以增加可用的水資源，殊不知，這些融冰流入海中，成為人類不可直接使用的「鹹水」，真正影響人類的是不斷上升的海平面；增加的高山融雪量，或許可以短暫解除用水問題，但以長期而言，只會讓依賴這些水來源的人民們，陷入令人絕望的困乏中。整體而言，人類對環境的迫害或影響，所帶來的負面結果，將遠遠超過可能帶來的好處。

於是人們開始思考，究竟我們的水資源去哪了？第三、四章，就以「用水」為題，完整探討各種水資源的消耗，以及善加利用可能的方式。對人類而言，水是生命中最不可或缺的，然而，世界上卻有 8.84 億人的飲用水源未經改善，25 億人沒有清潔的衛生設施可用。當我們視水龍頭中源源不絕的自來水為理所當然時，全球有近 10 億人口須為每天的用水而四處奔波。當我們利用水資源進行各種經濟活動時，水卻同時成為被販賣的物品。這不僅僅代表著人類的基本生存權將被建立在供水行業的主導者上，更代表著水再也不是免費的天然資源。越缺水的國家發展程度相對越低，經濟弱勢，卻又須要向其他富有的國家購買水。以市場機制來控制用水，卻只造就出窮者恆窮、而富者恆富的變相模式。我們正在為我們一直以來的隨興利用付出代價，而這只是開始。

這就是第五章所提出「受損的水」的概念。在發展中國家，有 90% 的污水未經處理就排入河流。煮飯洗衣製造的「灰水」到廁所污水「黑水」，就這樣一點一滴的滲入我們的小溪、河流甚至大海。按自然修復的理論，土壤的自然淨化系統，應該可以在長時間的休養後吸收這些廢棄物。但人類的毒性太強、污染太嚴重，早已遠遠超過了自然淨化的能力。於是，這些「持久性」的污染物，就這樣藉著水循環，回到了我們的用水中。這就是我們造成的，自然循環。

水資源的危機，有太多無法被理解的複雜數據。於是本書便利用簡顯易懂的圖表帶領著讀者閱讀數據。不論是各地方的用水比例或汙染程度都可以在書中一張張清楚的圖中找到解答。



這張圖為書中針對各國家缺水狀況所做的地圖。由圖中我們可以清楚的看出各州大約的缺水程度，圖旁也標示出有特殊情況的地區或國家，依圖中所見，澳洲應為用水無虞的國家，然而其實澳洲內陸多沙漠，土壤貧脊，容易發生乾旱；而美國加州雖也看似水量充足，但因應著連年乾旱，加州政府也提出許多相關的限水政策。圖旁精簡的文字也提到許多地圖中所看不出來的消息，令讀者不但能從宏觀的解度了解水資源，也能由微觀的角度關心各地區的問題。

如果有一天，當我們從外太空看地球，發現這顆閃亮的藍色寶石失去了光彩，混沌骯髒的大海少了陽光的反射，一片黑暗，那將會是如何的痛苦和難堪。不要讓我們的最後一滴水，成為眼淚。讓我們每個人真摯而誠懇的面對水資源的問題，期盼我們的地球和未來都能一樣閃耀。

圖片出處：水資源地圖，作者 Maggie Black, Jannet King

代 碼	C056
隊 名	片刻組成永恆
導 讀 書	《氣候文明史：改變世界的攻防八萬年》
撰 文	彰化縣私立精誠高級中學 陳沐恩、吳岱秦、陳莞婷
指導老師	彰化縣私立精誠高級中學 蔡軒翔

從八萬年前的現代人類「出非洲記」開始，氣候變遷一直影響著地球上的所有，包括生物、礦物，就連冰核裡也記錄著每個時代的氣候，何時是冰期、何時是間冰期、何時颳起了暴風雪。而人類雖然活在現代，卻迫切的想知道過去種種，而《氣候文明史》一書中提及了許多研究資料，正滿足了我們的好奇心。

原本的我，單單以為《氣候文明史》一書只是片面的討論氣候在人類歷史上造成的影響。在一番閱讀後，我想我更了解了科學探究的方法——並不只是談表層而不深入，而是能真正追根究柢，不放過每個能印證的相關線索。

首先，它先說明了冰河時期之週期以及火山噴發對地球環境的影響：海水的升降、降雨量及森林面積的增減，進而影響了物種的誕生與滅絕，以及每一次人類祖先為求生存而做出的大幅遷徙。

在考究出這樣人類歷史後，本書更提供了在生物學基因學等看似不同專業的領域的多方假設與印證。舉例來說，可以從粒線體 DNA 與染色體系統在不同地區的多寡，推演出人類從何遷徙、遷至何處。另外，在人類鮮少的基因多樣性，也就是瓶頸效應，也可以推測出可能在某個時期因為某些原因導致人類數量急遽減少。而此現象似乎又可與七萬年前的多巴火山噴發有所關聯。由於多巴火山的噴發導致氣候急遽寒冷化，同時，衣蝨也在那時從頭蝨分化出來，此時便有大膽的假設——人類在那時極寒的環境下而有了穿衣的習慣，同時卻也因氣候遽變而數量遽減。

因此，就是這樣的收集過程，看似不同領域的研究資料經過歸納整理後也變的環環相扣了，就好比我們正努力的拼成一幅巨大而鉅細靡遺的氣候史拼圖，散落在各方的碎片，我們用心覓尋，漸漸的，隨著蒐集的線索愈來愈多，拼湊而成的氣候文明史也越發明晰了。

另外，我也想針對此書提出一點質疑。在二十世紀初，沃克首先觀察到南太平洋的大溪地與澳洲大陸北岸的達爾文，兩地的氣壓呈負相關，於是提出了南方振盪，而賈科博·畢雅尼將其與聖嬰現象連結，提出了「聖嬰——南方振盪」(ENSO) 在一九七三年的全球糧食危機後嶄露頭角。作者認為聖嬰在寒冷時代較易發生，而此結論是從尼羅河的氾濫史推測出來的。然而，我對作者看聖嬰持保留態度，我想人類生在這世上也不過幾萬年，這樣的探勘技術，或許無法絕對的把四十六億年以來的事看得完全透澈。

再者，本書提及「文明」，我想即是在人類有文明後，氣候仍是扮演著主導興衰的地位。舉例而言，羅馬的興衰似是總緊繫著氣候變遷。由於那五六百年的溫暖時期，葡萄栽種地區擴大也間接的給了羅馬軍團遠征擴張領土的恩澤。然而，從西元二世紀開始，歐洲上空氣團配置改變，氣候寒冷化危機到來，導致了乾旱、草原沙漠化，也順勢造成了日爾曼系民族大遷徙。如此的內憂外患，終致羅馬轉而衰亡。

在對此書一番理性判析之後，也不得不感性的發出這樣的慨嘆：很多時候，人類自以為是的認為科技多麼進步、文明很是優越，然而，在無法掌握的天災抑或遭逢氣候環境的遽變時，卻又落入了匍匐不能起的窘境。從此書中我們看見歷史上，人類祖先曾經如此艱辛的與種種突如其來的氣候遽變搏鬥，我們了解了想從氣候手裡奪取主導權幾乎是痴人說夢，而向來放在心底多麼任性的「人定勝天」的思想便也煙消雲散了。可煙消也好，雲散也罷，唯有縱觀歷史、不再造成環境的負擔，才有看透氣候心思的可能，亦才能走上通往未來的大道。

代 碼	N017
隊 名	隊名什麼的都是浮雲
導 讀 書	《Four Fish 人·魚·海的兩種未來：從餐桌的盛宴到海洋的盡頭，一位漁夫作家從魚市出發的溯源之旅》
撰 文	國立科學工業園區實驗高級中學 王奕倫、林柏廷 國立新竹高級中學 林岳揚
指導老師	國立科學工業園區實驗高級中學 林安英

餐桌上的魚，為什麼消失？

啜飲一口白酒，配上精心烹調的鮮魚，應該是每個人都嚮往的享受吧？但是可曾想過，如果有一天，餐桌上的魚消失了呢？或許，我們對於魚出現在餐桌上已經太習慣了，而忘記如何去與魚、海和平共存。

作者以一位釣客的身份出發，追溯菜單上常見的四種魚類。在檢視鮭魚、海鱸、鱈魚、鮪魚的生活史及人類的捕撈歷程之後，認為這四種魚在人類享用海洋資源的過程中，扮演舉足輕重的角色，但是人類卻帶給魚類悲慘的命運(如圖 1 所示)。仰賴流動淨水才能生存的鮭魚，開啟人類第一波的大型採捕，人和魚之間首次在環境問題上產生嚴重衝突，而終究人類只能靠著人工養殖來預防鮭魚滅絕，並且開始思考野生鮭與養殖鮭的價值差異。海鱸來自近岸的淺水海域，歐洲人在那裡學會如何捕魚，並發現自己過度利用海洋資源，於是只好尋求更先進、複雜的馴化系統來達到大量生產的目的。回顧過去二十五年來的海鱸養殖，背後是過去兩億五千萬年曾經完美演化的王者，以生命向人類粗暴行為的抗議。

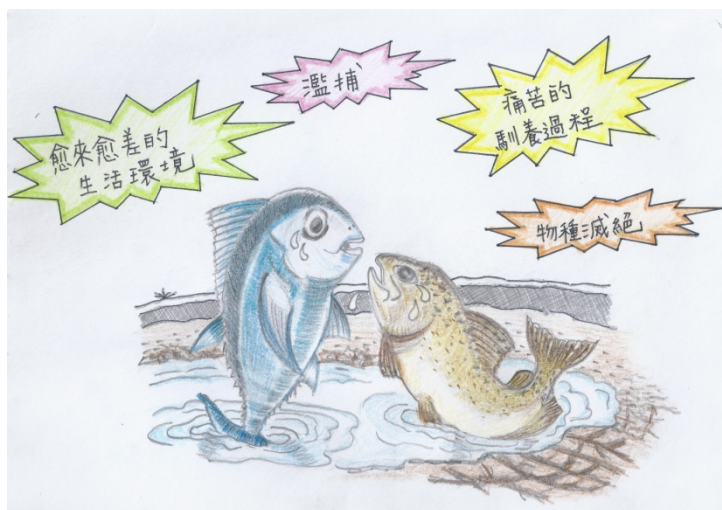


圖 1、[手繪] 人類帶給魚類的悲慘命運

鱈魚是工業漁業興起的象徵，人類開始建造大型自動化加工漁船，捕撈看似永不枯竭

的鱈魚，並將其大量製成冷凍食品，提供平民能購買的便宜主食。而「大量」及「全球化」的特質，也開啟了人類以市場競爭的角度思考「人・魚・海」的可能出路。最後是縱橫四海，遍及許多國家而難以管理的鮪魚，迫使人類進入一種分裂的情境——作者與女兒在曼哈頓餐廳的對話，充分詮釋人類面對自身口腹之慾、永續環境的考慮、以及道德標準的矛盾與衝突。

根據英國衛生部的建議，一個人每周最少要吃兩份魚肉：一份富含油脂（如鮭魚），一份白肉魚（如鱈魚）。由此可以計算出人類一年至少需要兩千三百億磅的魚，遠多於目前每年的漁獲量（一千七百億磅）。因此，勢必會過漁以彌補供給和需求間的差距；而過漁又會導致生態循環的破壞和不平衡，進而影響到整個生態系和食物鏈。

長久以來國際生物資源保育組織/人士對海洋漁業資源保護不遺餘力，包括提供海鮮指南，告訴大家那些魚儘量不要吃<sup>[1]</sup>，呼籲減緩捕魚的速度(慢漁)。悲觀論者甚至預言：如果人類不停止或減緩對海洋資源的掠奪，到 2048 年海洋將無魚可捕<sup>[2]</sup>。

我們懷疑：這些行動及呼籲到底有沒有用？

作者在書中直接指出這些資源保育組織及活動的局限性，並提出以下觀點以追尋人・魚・海的和諧共存：

- 1.發展永續並友善的養殖環境：持續尋找並培育適合養殖的魚種供應全球需要。
- 2.改變人類對野生魚的看法：他們不只是食物，更是生命；為滿足人類一己之慾而殘害生命，必須面對人類文明社會的譴責。

上述想法是很好的出發點。人・魚・海的價值鏈，背後就是一個產業環境，與其單純以道德層面壓抑人類的需求，不如直接以產業競爭分析模型以預測及驅動產業的轉變。舉例來說，如果用 Michael Porter 的五力分析<sup>[3]</sup>來解析這個環境（如圖 2 所示），我們赫然發現，書中以長鰭鰷取代長鰭鮪做成壽司的案例，恰恰是五力模型中「尋找替代者」的應用；而另一個聯合利華通過「福氣魚」以制定永續認證的案例，與我們在產業競爭中常見的「客戶與供應商訂定品質及供貨認證標準」非常類似。以此分析模型來推動「人・魚・海」產業的轉變，除了能激發更多創意與方案外，更能夠對各項提案(包括作者的建議)的正反面影響，提供系統化的預測及風險管理。

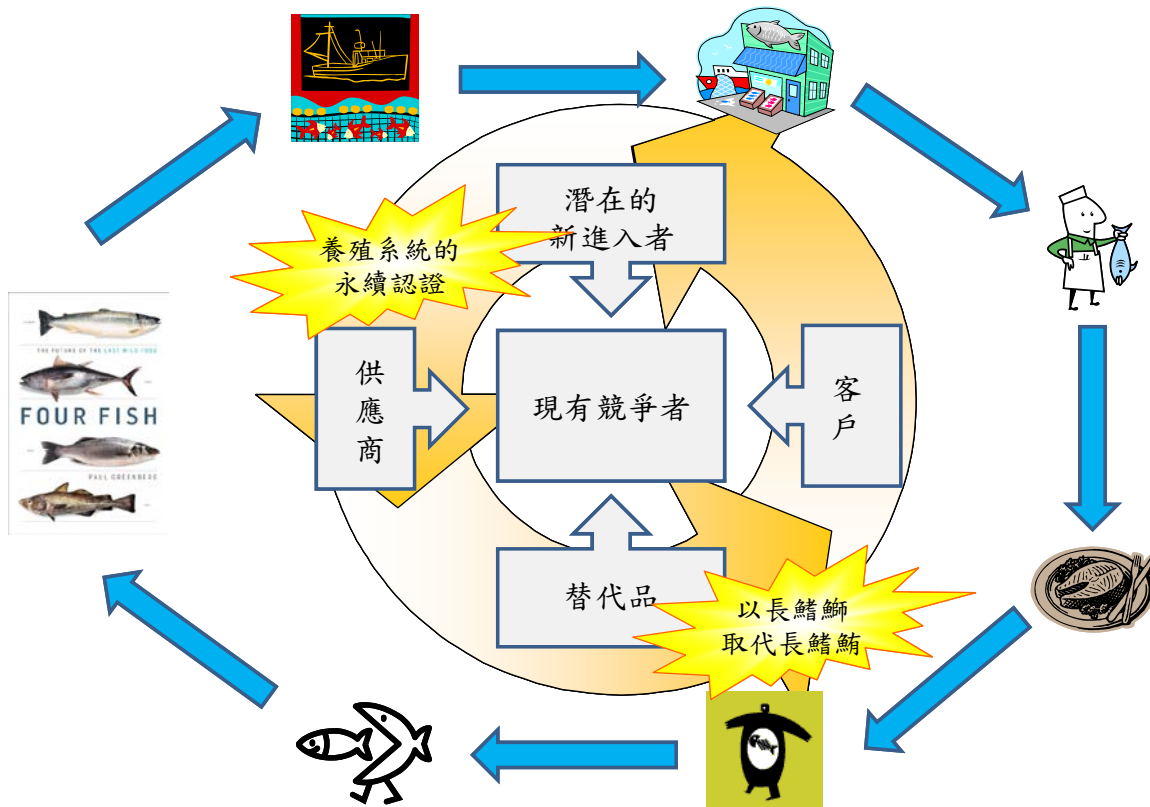


圖 2、人魚海和諧共存的五力分析

我們今天晚餐吃魚嗎？吃什麼魚？看來不是個容易回答的問題。

參考資料:

- [1] 海鮮的美味輓歌：一位老饕的環球行動，作者: Taras Grescoe，2008
- [2] 魚線的盡頭，The Fish Film Company Ltd，2006
- [3] 競爭策略，作者：Michael Porter，1980