

109學年度新北市自然輔導小組

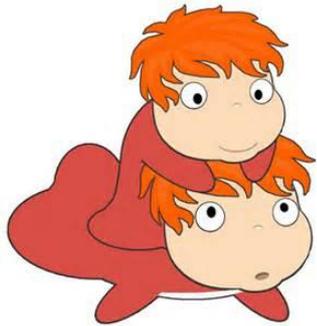
三多國小到校輔導2020-9-30

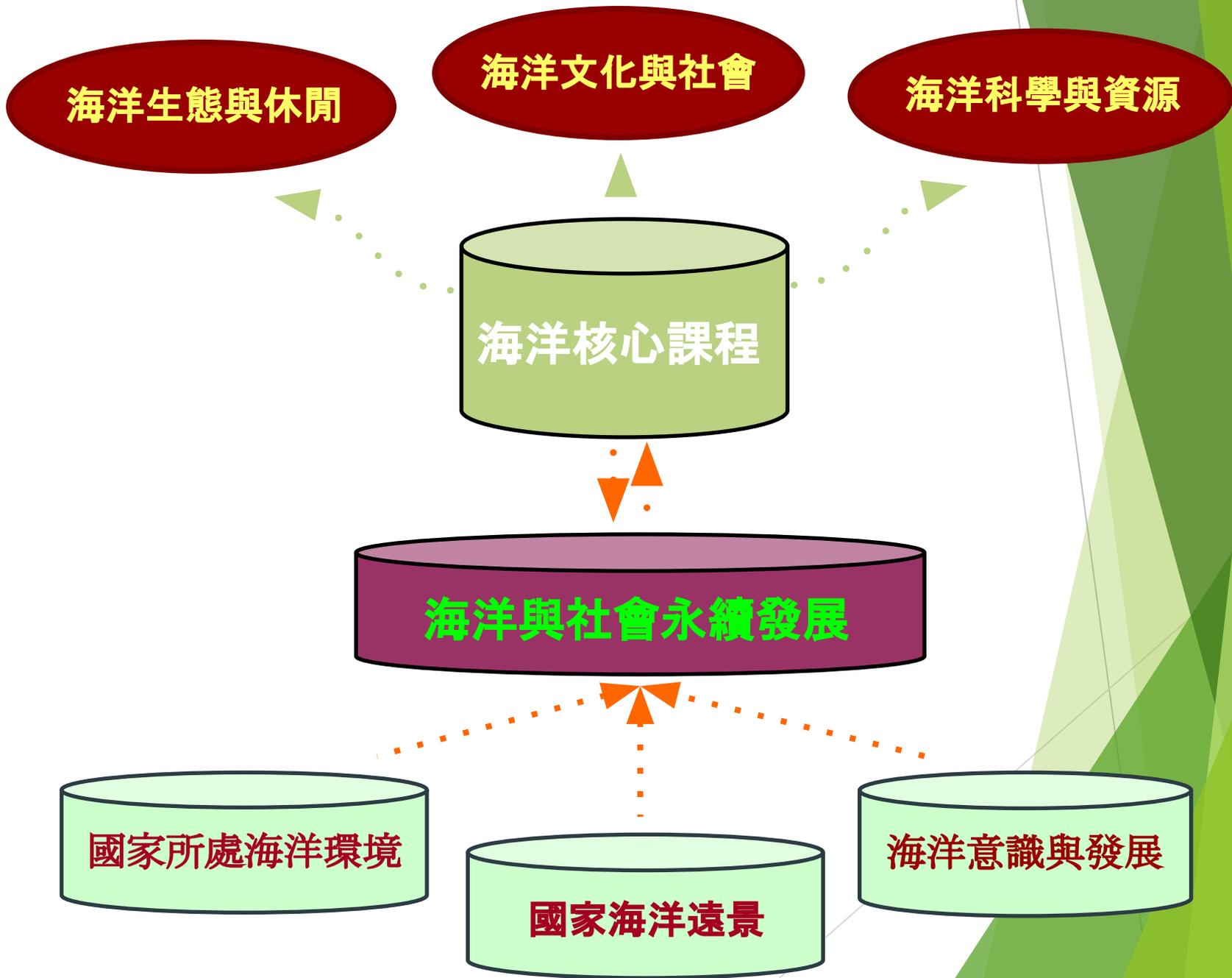
# 海洋議題融入自然學習領域~ 水域環境STEAM教學舉隅

- 楊仁理
- 新北市自然輔導輔導小組研究員
- 新北市安和國民小學自然科教師
- 國立臺北商業大學 兼任副教授

109學年自然輔導小組~海洋教育

# 海洋議題融入自然學習領域~ 水域環境STEAM教學舉隅







# 國民中小學「海洋教育」議題課程綱要分述如下：

- 一、基本理念
- 二、課程目標
- 三、分段能力指標
- 四、學習內容
- 五、融入學習領域



## 一、基本理念

臺灣是個被海洋環繞的海洋國家，國民應具備充分認知海洋、善用海洋的能力。海洋教育應強化對整體自然環境的尊重及相容並蓄的「海陸平衡」思維，將教育政策延伸向海洋，讓全體國民能以臺灣為立足點，並有能力分享珍惜全球海洋所賦予人類的寶貴資源。為達成「臺灣以海洋立國」的理想，涵養以生命為本的價值觀、以臺灣為本的國際觀及以海洋為本的地球觀，國民中小學海洋教育應以塑造「親海、愛海、知海」的教育情境，涵養學生的海洋通識素養為主軸，進而奠立海洋臺灣的深厚基礎



## 二、課程目標

- 藉由海洋休閒或參與生動活潑的海洋體驗活動，分享其體驗經驗，從親近海洋歷程，導引熱愛海洋情操與增進探索海洋知識的興趣
- 從活動與省思中激發熱愛海洋情操，善用海洋、珍惜海洋的各項資源，並維護海洋的生態平衡，積極保育海洋資源，涵養人與海洋和諧共處的價值觀，培養熱愛家鄉，熱愛海洋的思想情感
- 增加對**海洋的知識**，瞭解**海洋的生物與生態**、**海洋文化**、**海洋科學**、**海洋資源**與**海洋相關**法律，覺察海洋與社會發展的相互關係，以及認識國家所處海洋環境與遠景，進而建立海洋意識與積極關心海洋發展



## 二、課程目標

### (一) 國小低年級具體目標

1. 喜歡親水活動，並重視親水的安全性
2. 喜愛閱讀並分享海洋的故事
3. 認識水的特性及其與生活的關係
4. 瞭解河流或海洋環境保護與生活的關係



## 二、課程目標

### (二) 國小中年級具體目標

1. 具備游泳基本技能，並分享親水活動的樂趣
2. 瞭解家鄉的水產相關職業
3. 欣賞海洋文學與藝術作品，認識海洋民俗活動或信仰，並嘗試創作海洋文學、藝術作品
4. 認識常見的海洋生物
5. 瞭解家鄉常見的河流或海洋資源及其保育方法



## 二、課程目標

### (三) 國小高年級具體目標

1. 熟練游泳基本技能
2. 瞭解臺灣海洋資源開發的概況
3. 瞭解臺灣海洋文化，領略海洋冒險、進取的精神
4. 瞭解海洋自然科學的基礎知識
5. 瞭解臺灣基本的河流與海洋資源，並積極參與海洋環保活動
6. 涵養熱愛海洋情操與增進探索海洋知識的興趣



## 二、課程目標

### (四)國中具體目標

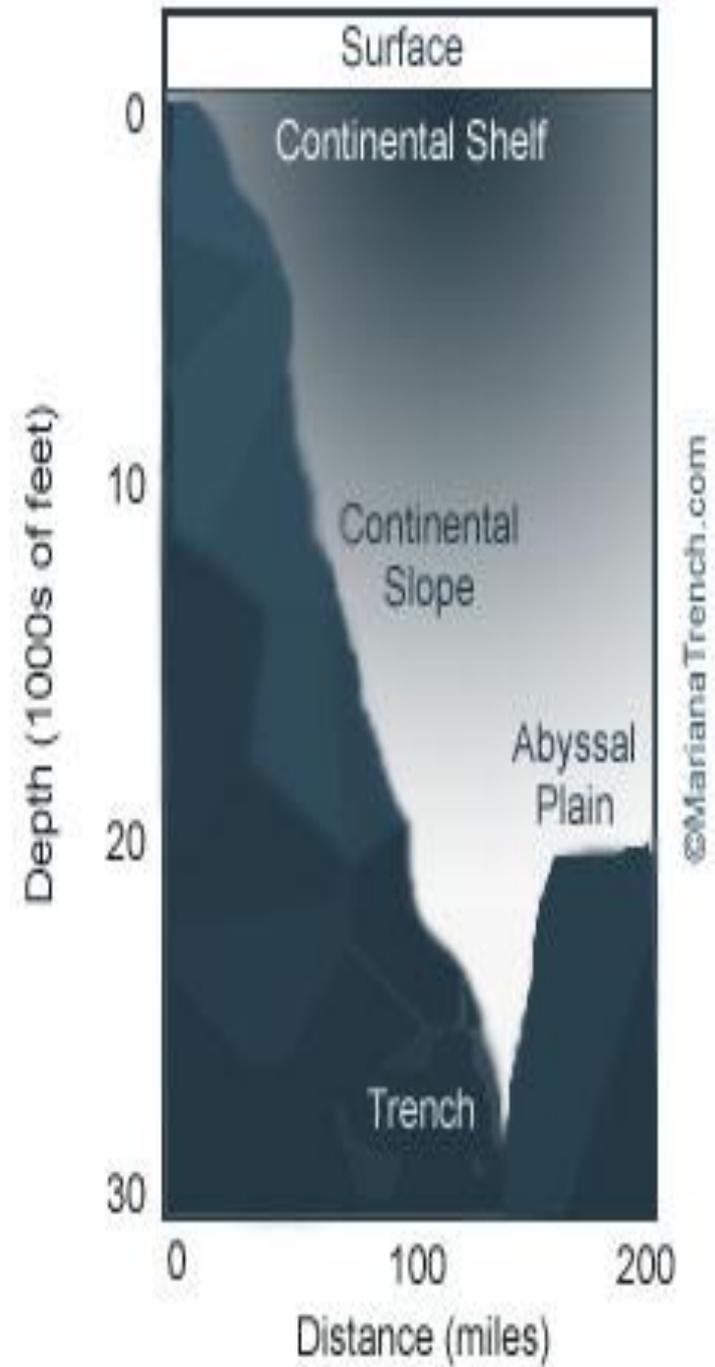
- 1.熟練水域求生技能，並從事水域休閒運動
- 2.瞭解海洋產業的結構與發展，主要海洋法規與海域主權
- 3.比較臺灣與其他國家海洋文化的差異
- 4.具備海洋自然科學的基礎知識及瞭解海洋科技發展
- 5.認識常見的海洋資源與可再開發的再生資源
- 6.涵養人與海洋和諧共處的價值觀，培養熱愛家鄉，熱愛海洋的思想情感



台北 淡水河 / 齊柏林 攝影







淡水時期

降海產卵

海洋時期

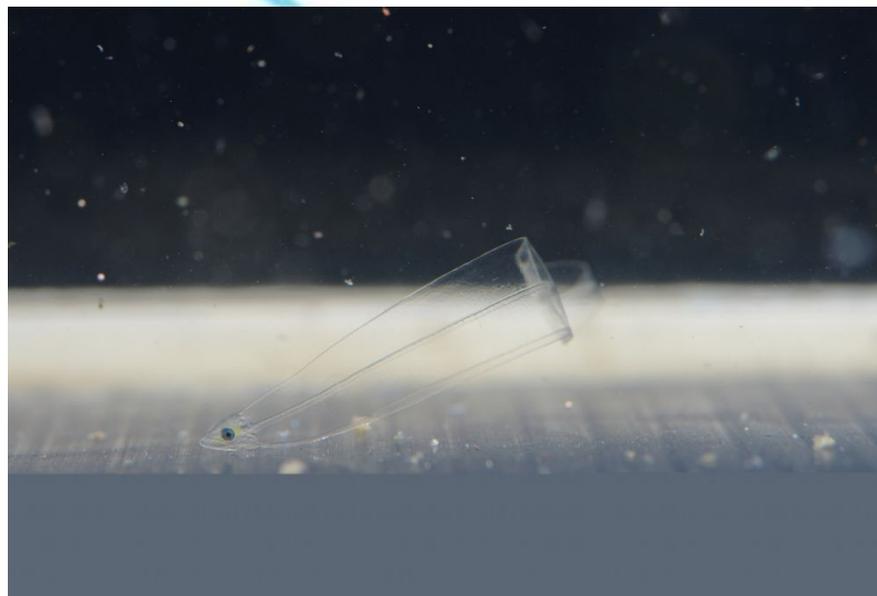


成鰻



幼鰻

鰻線







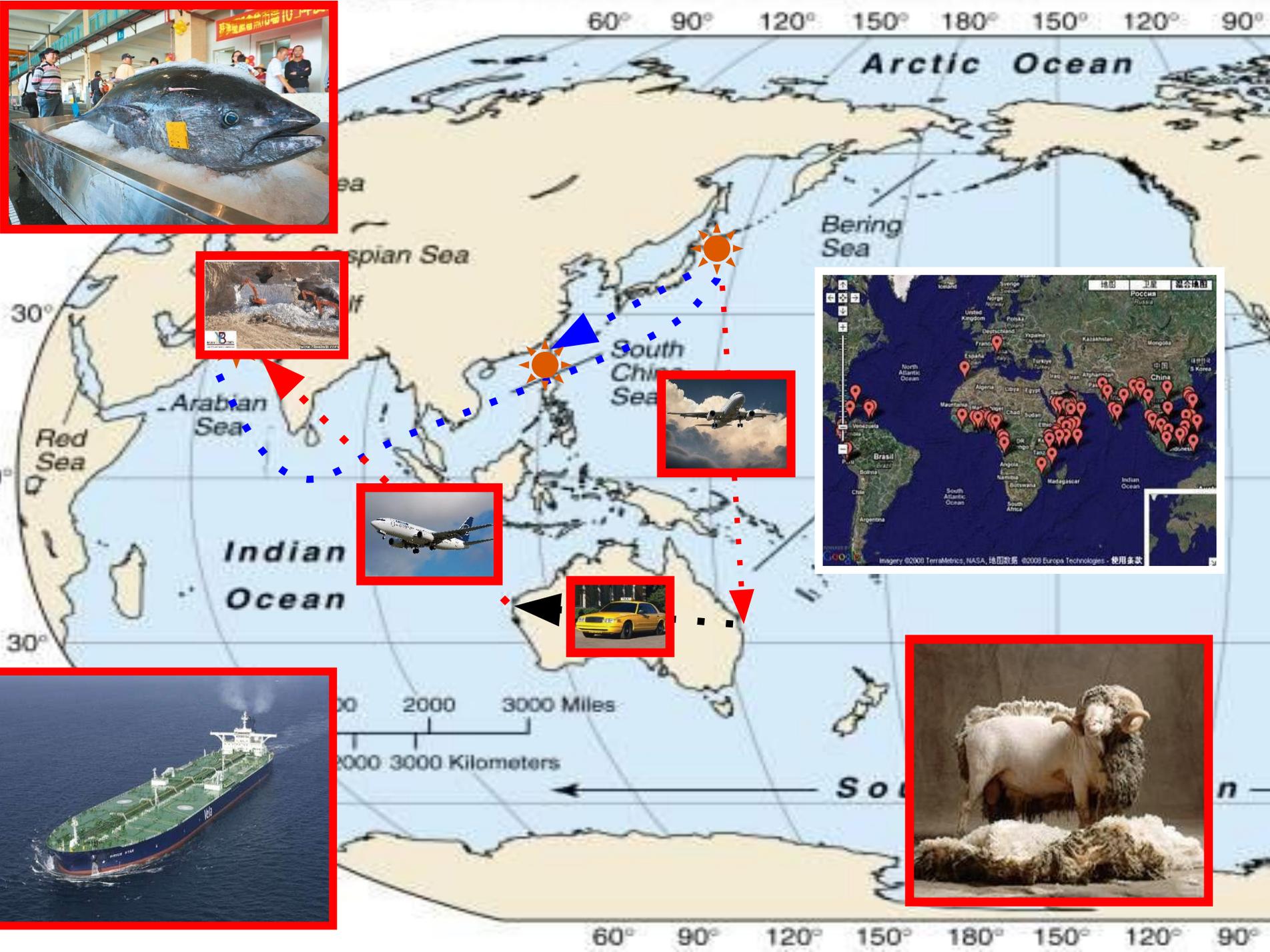


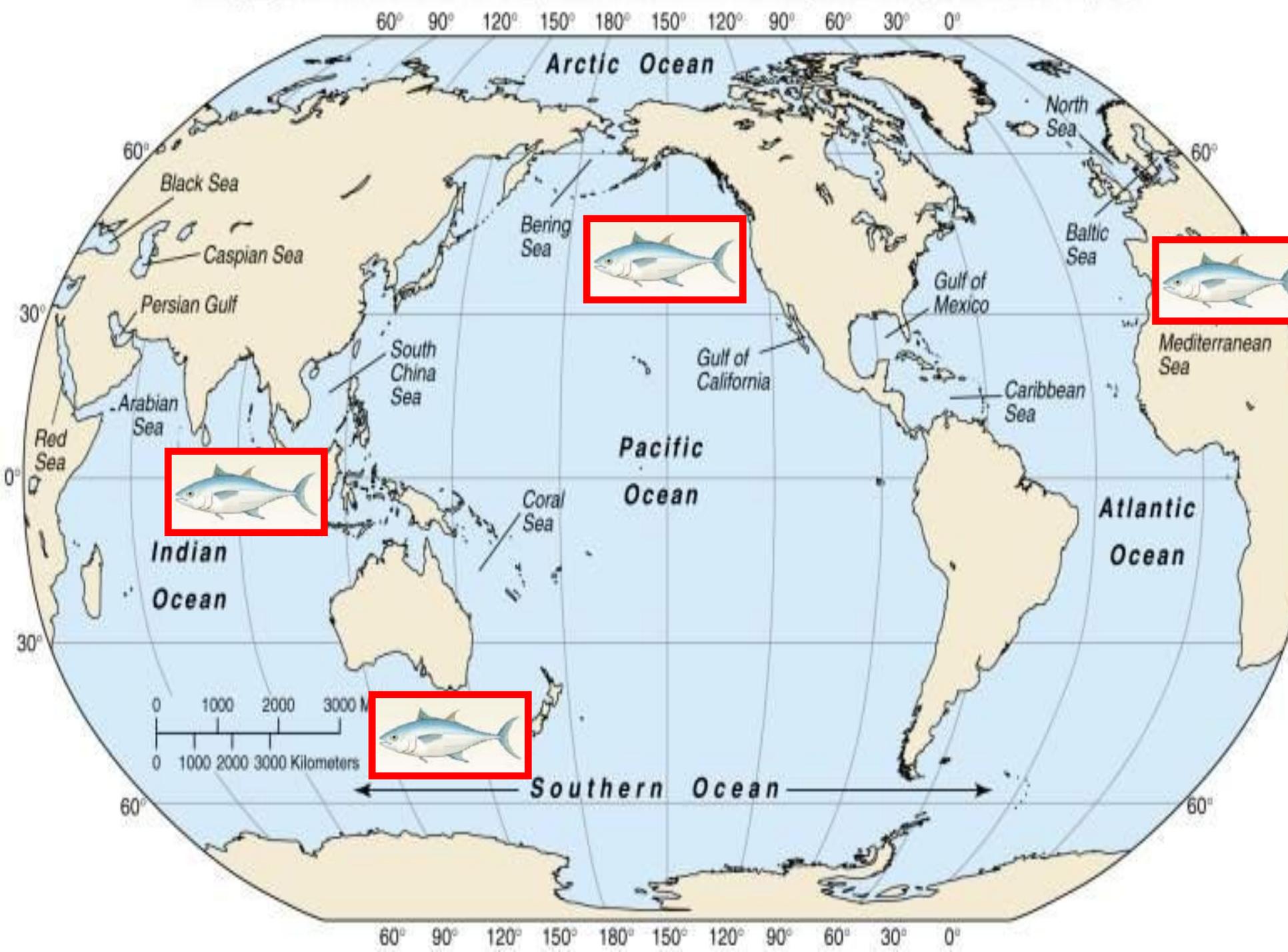




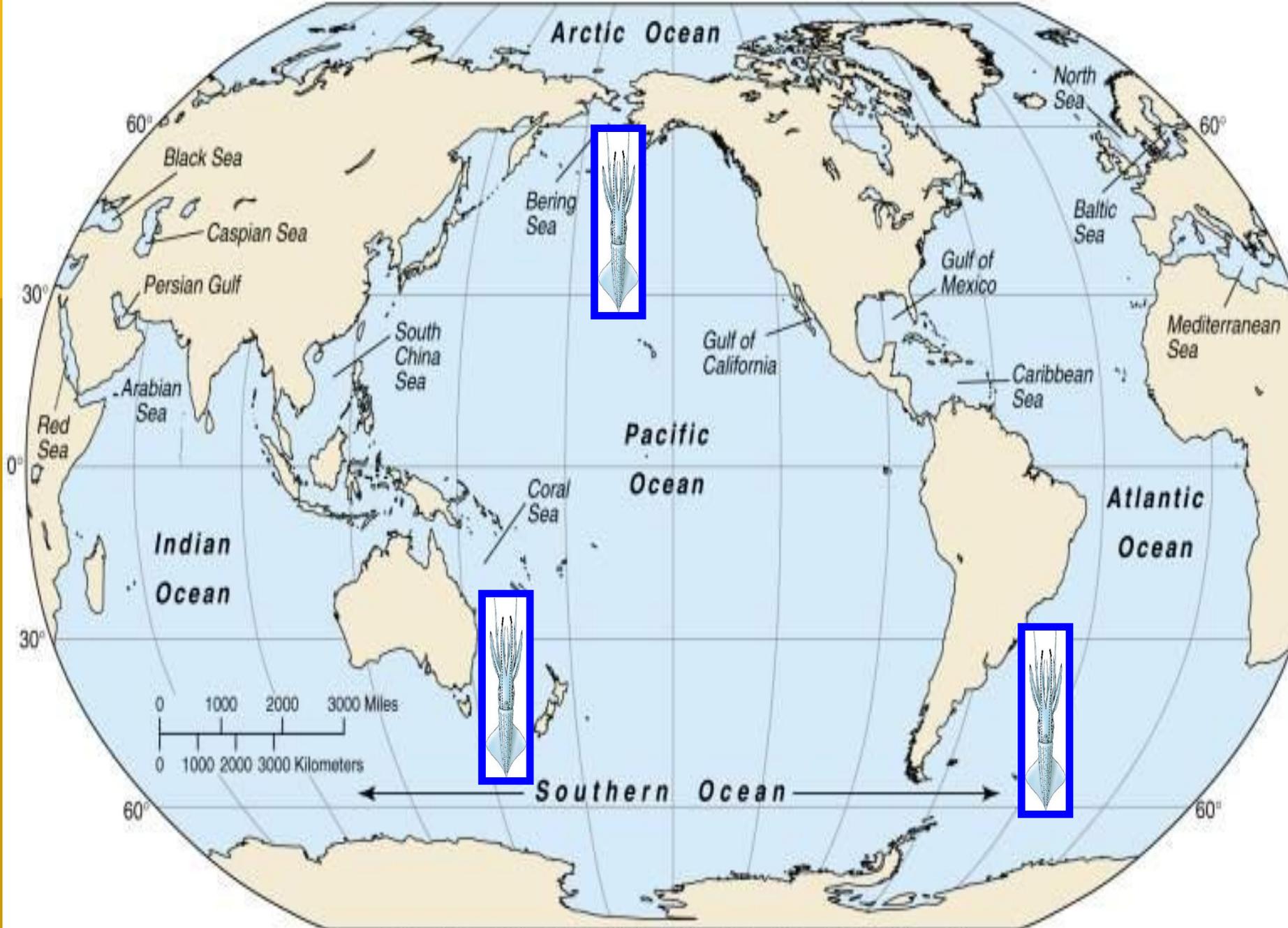








60° 90° 120° 150° 180° 150° 120° 90° 60° 30° 0°



Arctic Ocean

North Sea

Black Sea

Caspian Sea

Persian Gulf

Arabian Sea

Red Sea

Indian Ocean

South China Sea

Bering Sea

Gulf of California

Pacific Ocean

Gulf of Mexico

Caribbean Sea

Mediterranean Sea

Atlantic Ocean

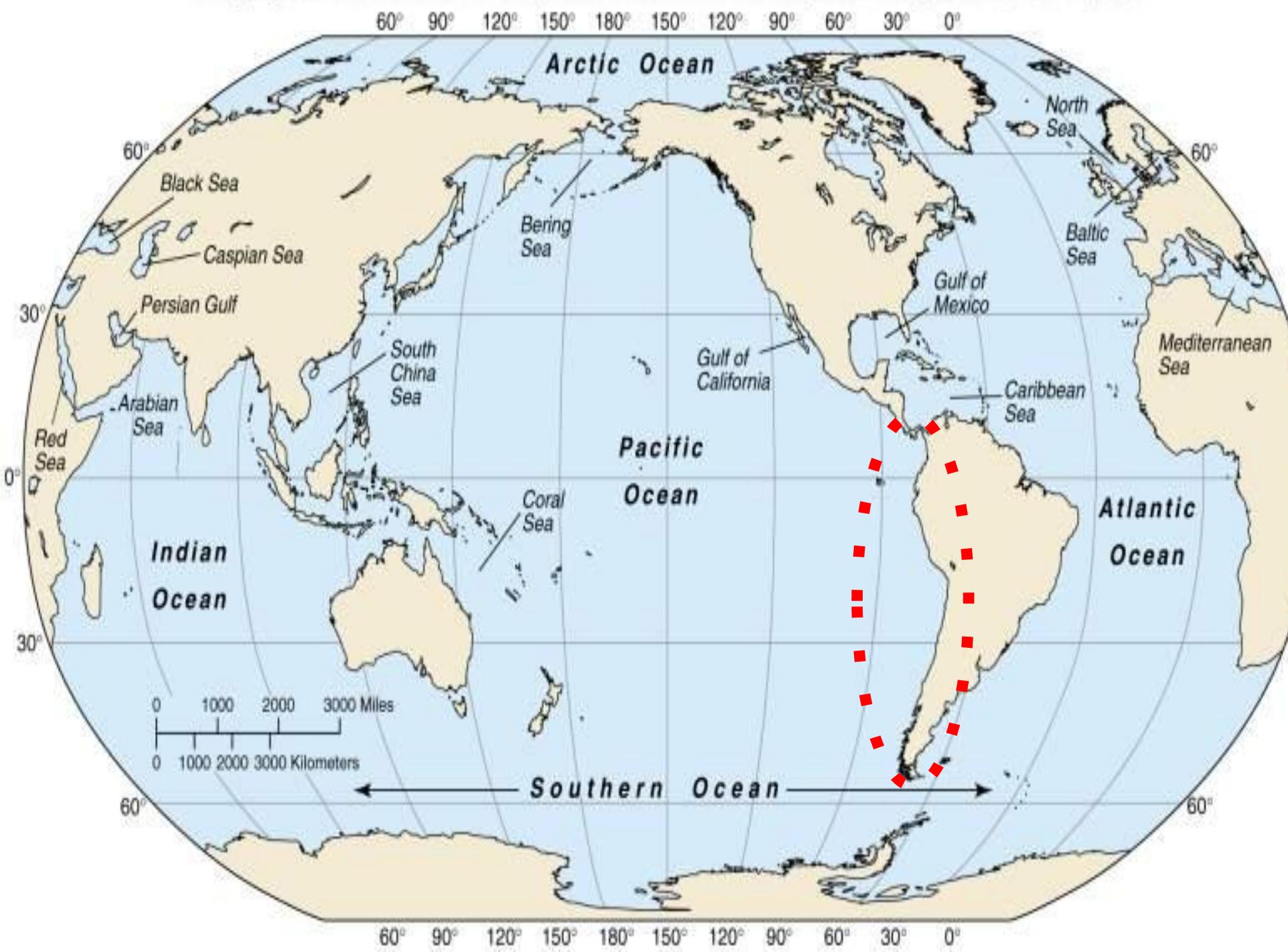
Coral Sea

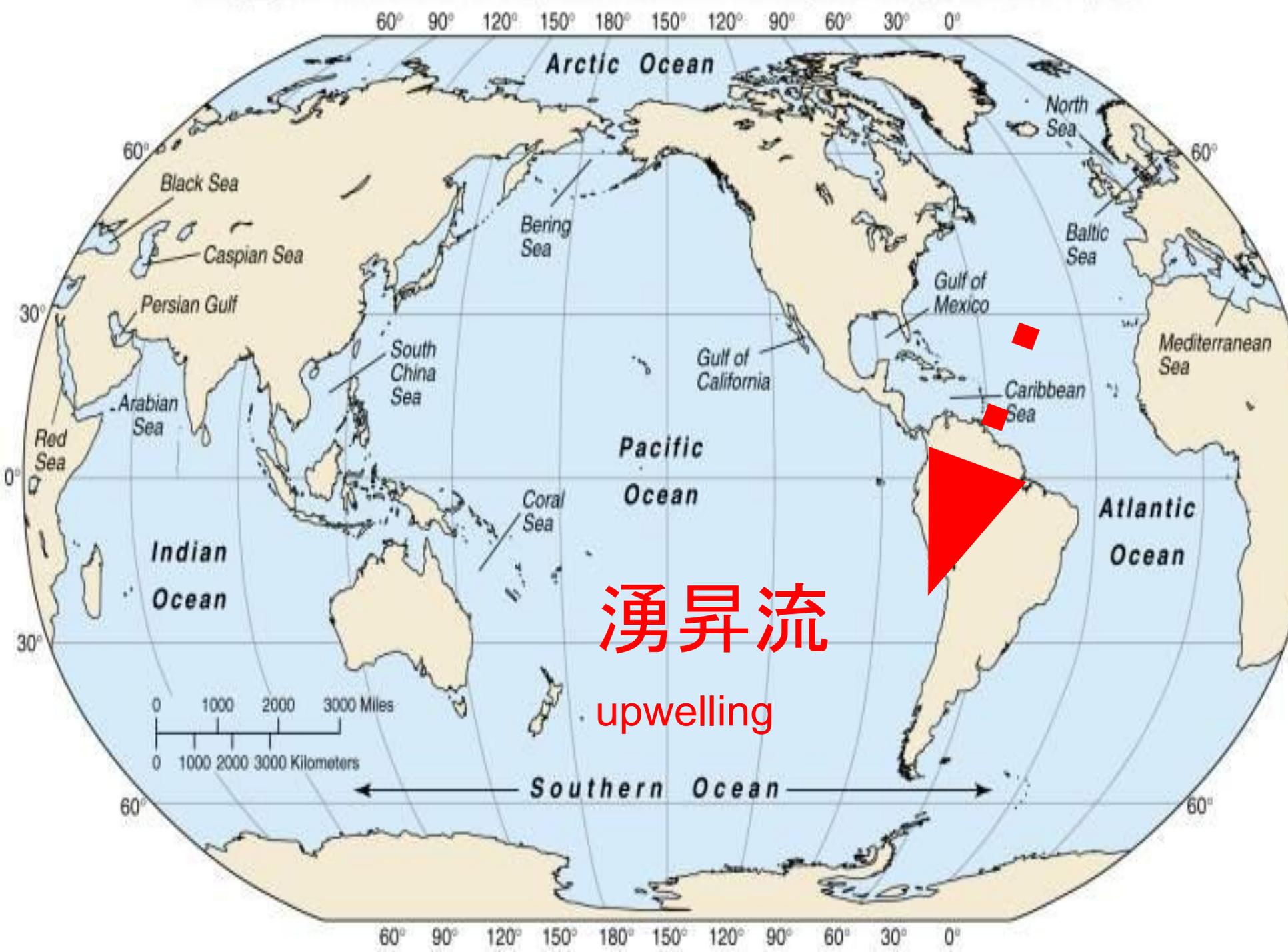
Southern Ocean

0 1000 2000 3000 Miles

0 1000 2000 3000 Kilometers

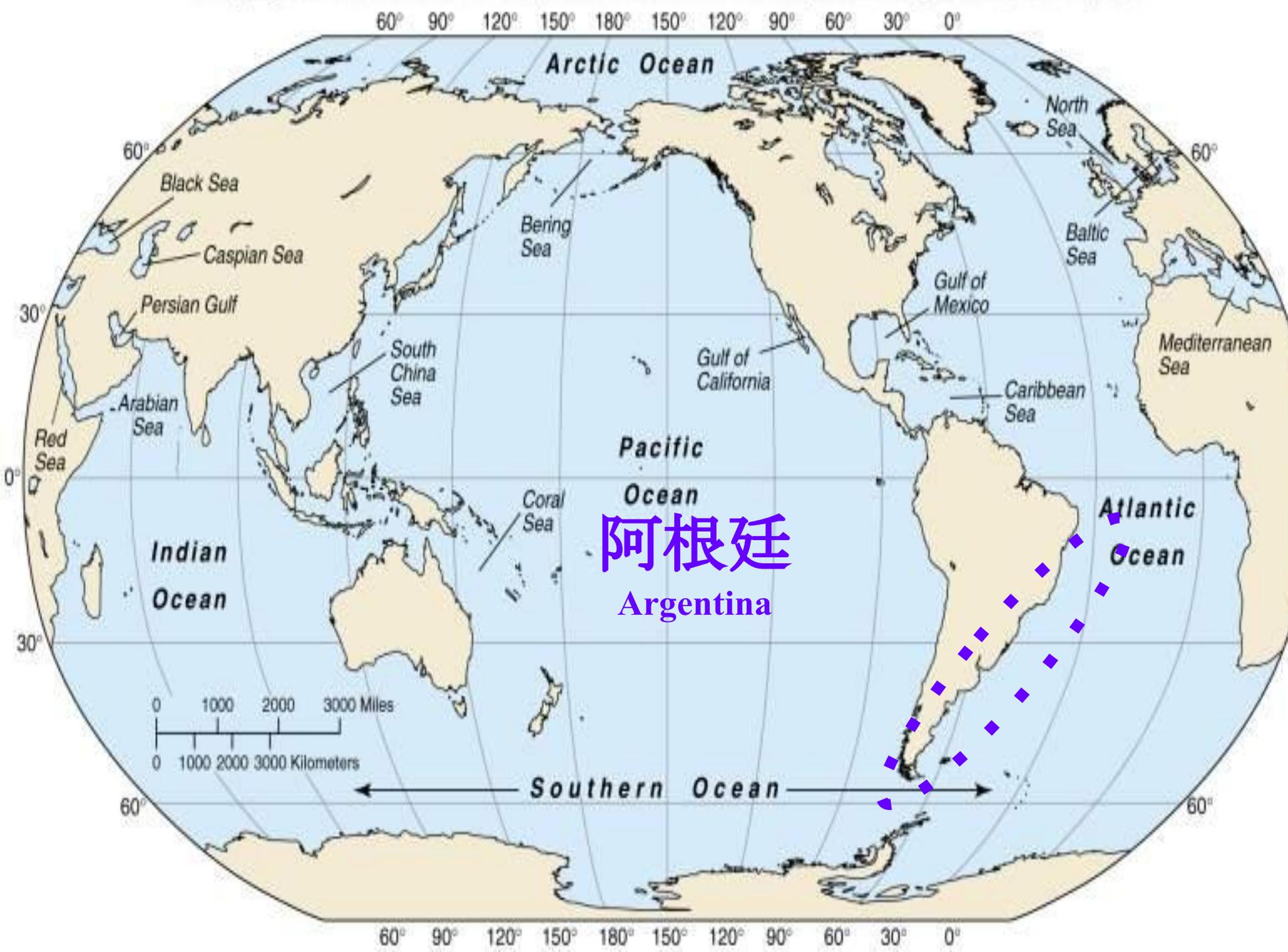
60° 90° 120° 150° 180° 150° 120° 90° 60° 30° 0°



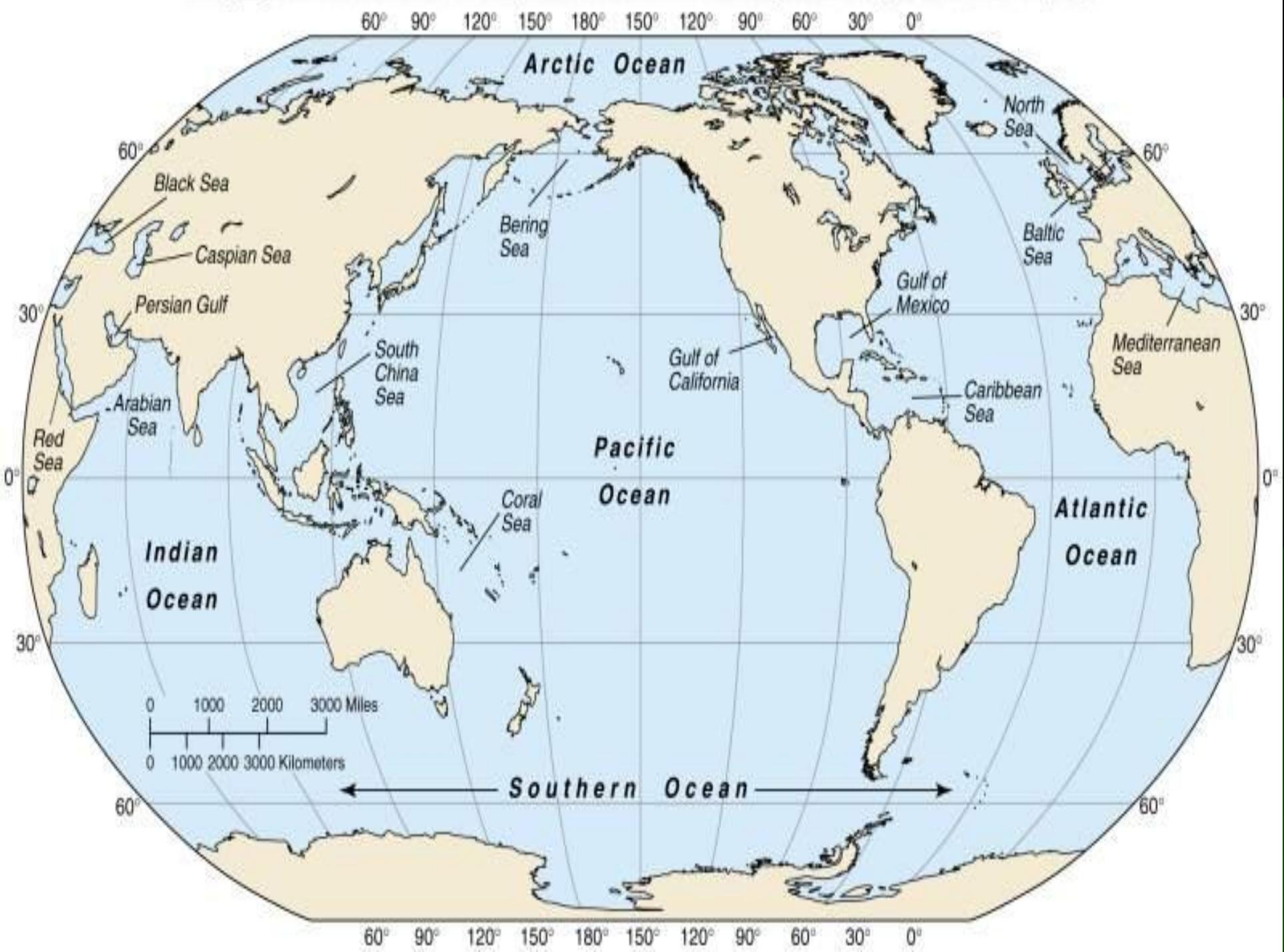


湧昇流

upwelling









# 厚數據in大數據～ 以海洋廢棄物處理為例

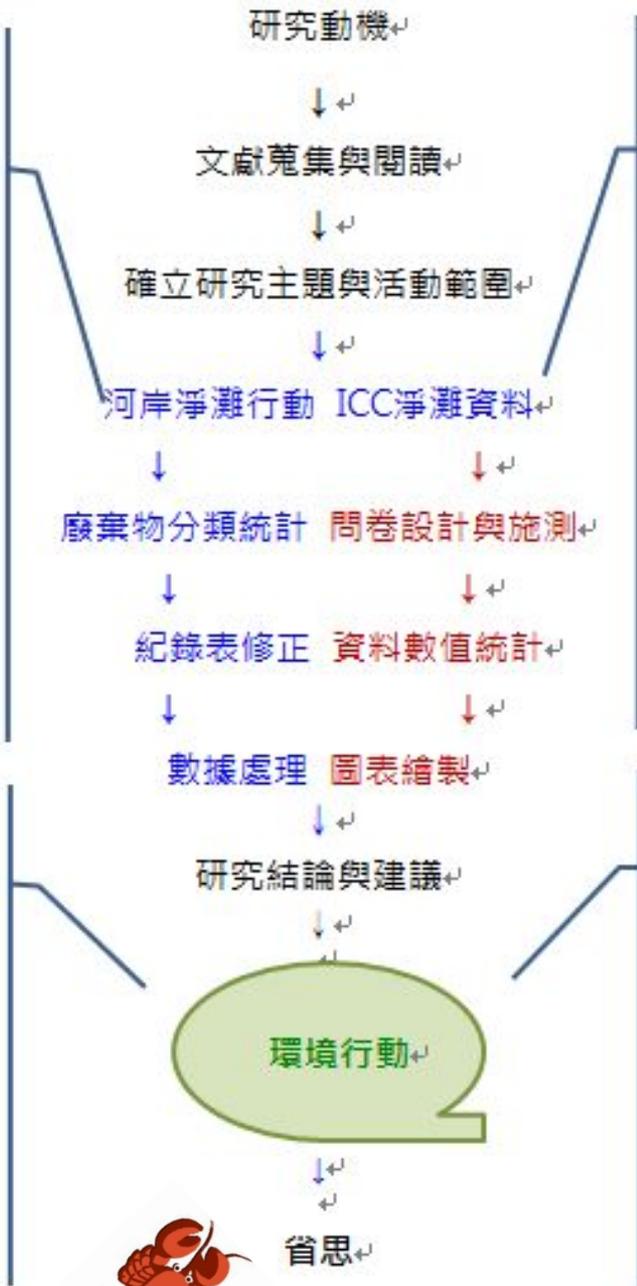
- 壹、未來的石油—數據挖掘
- 貳、智慧教育結合STEAM
- 參、當海洋廢棄物遇見AI
- 肆、漫步雲端看臺灣—海灘、河口淨灘分析
- 伍、達文西的小密碼—QR code在左岸
- 陸、太平洋的厚數據—海洋廢棄物探微
- 柒、隱藏在大數據中的故事
- 捌、谷歌了解你的心—網路問卷運用
- 玖、海洋廢棄物vs.人工智慧—機器人淨灘與除廢





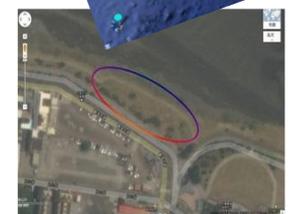
**你丟我撿**——以新北市淡水河口八里左岸西側灘地為淨灘調查範圍，把淨灘後所收集的廢棄物經過分類後，將數量記錄於ICC統計表(圖四至七)。

**環境現況告示板**——將夏、冬季二次八里淨灘後所收集的廢棄物經過分類後，進行相關圖表製作與資料分析。



**天涯若比鄰**——網路蒐集太平洋盆地國家的淨灘資料，進行廢棄物、塑膠與非塑廢棄物比較分析。  
**健康生活環境問卷**——了解同學生活環境與未來的期待。

**QR code** ——將當季最新淨灘數據數位化，提供網路平台下載。  
**環境小拜倫與汙染事件地球儀製作通用**。





【教學活動與實作】適用年段：國小高年級以上

S

參與

E

探索

M

探索

T

解釋

M

精緻

A

評量

階段	教師活動	學生活動	教學活動紀錄
參與	編製教學PPT與科學閱讀，嵌入相關教學解說影片。(附件：教學圖板一)	透過課堂教學活動，建構對海岸類型(附件：科學閱讀二)以及環境汙染的初步概念。	
探索	教師將學生分組，並分配淨灘學習活動區域(應注意實際場域的安全性)。	學生在淨灘現場嘗試先對收集到的廢棄物從零分類與數量統計	
探索	課堂分組進行廢棄物分類探究。	課堂上從事廢棄物詳細的分類與數量統計。	
解釋	指導進行科學閱讀(附件：科學閱讀一)並提問：廢棄物可能的來源？塑膠廢棄物數量？	學生覺知人類活動，以及大量使用塑膠製品對水域環境的影響。(附件：教學圖板二)	
精緻	指導學生利用資訊媒材與使用試算軟體。	學生利用電腦資源進行廢棄物分析與圖表製作。	
評量	教師提問：廢棄物可以做那些創意發想？	透過觀察體驗發想，汙染分析地球儀製作。	

T

# 八里左岸淨灘廢棄物分類百分比與排行

垃圾來源	百分比	排行
吸管、攪拌棒	6%	5
玩具/塑膠碎片	11%	3
瓶蓋	9%	4
漁業用保麗龍	1%	9
塑膠飲料瓶	3%	7
紙袋或塑膠袋	12%	2
金屬飲料罐	1%	9
保麗龍杯	1%	9
沖天炮桿	48%	1
藥(玻璃)瓶	3%	7
食物容器	6%	5

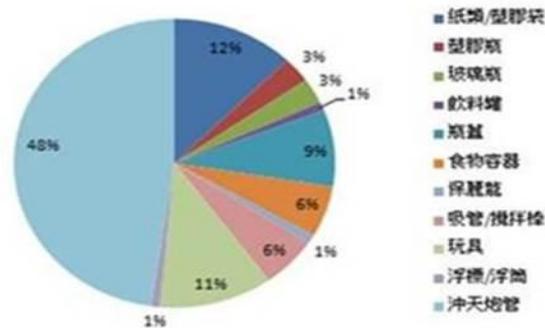




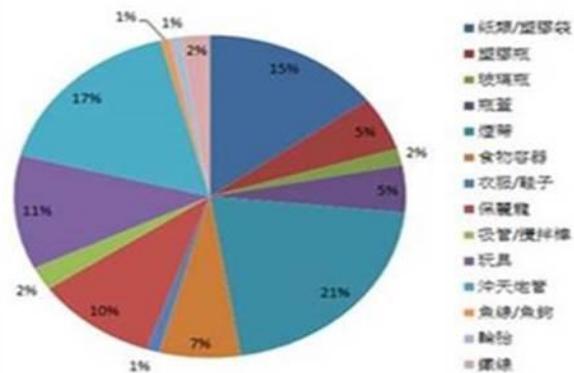
科學發現		
科學	發現	年份
遺傳學	DNA	1953
太空科學	阿波羅	1969
經濟與地理學	GPS	1978
醫學	疫苗	1776
化學/物理學	元素	1869
物理學	相對論	1905
生物學	光合作用	1931
物理學/地理學	GPS	1978
環境科學	全球暖化	1996



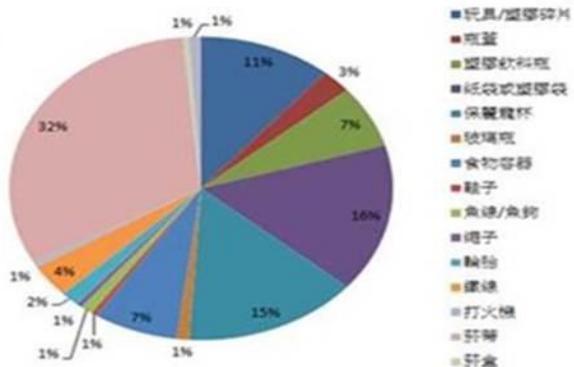
八里左岸淨灘廢棄物百分比(夏季)



八里左岸淨灘廢棄物百分比(全年)



八里淨灘廢棄物百分比(冬季)











圖十五·海龜的急救方法與製作的標方式。(資料來源 Google)

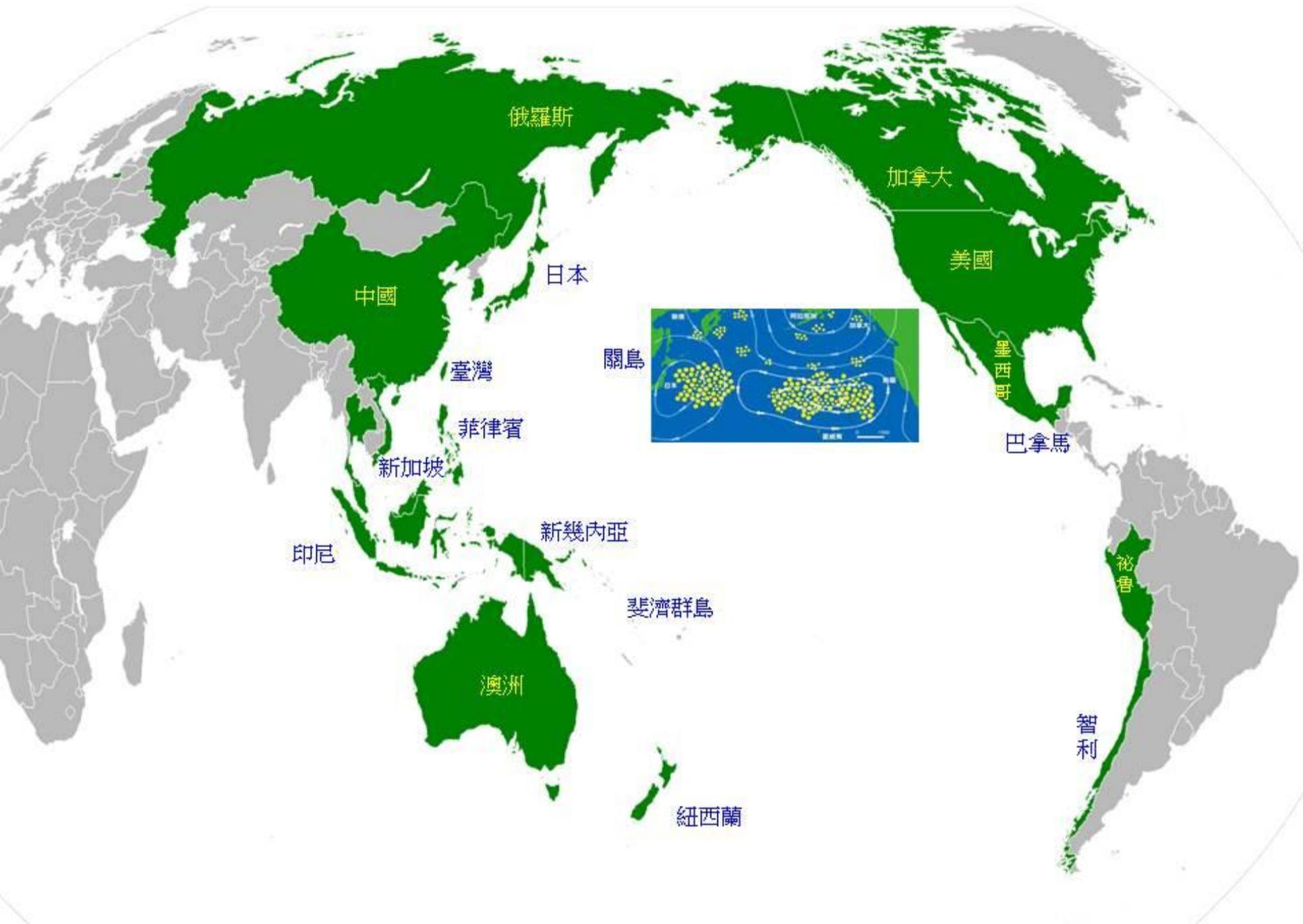
想想生活中有沒有哪些物品會影響生態的？



當你使用這些物品時，  
有什麼念頭閃過嗎？







俄羅斯

加拿大

美國

墨西哥

巴拿馬

中國

日本

臺灣

關島

菲律賓

新加坡

印尼

新幾內亞

斐濟群島

澳洲

紐西蘭

秘魯

智利

# 大數據

數據

機器運算法則

量化研究

大量數據支援

數據的廣度

標準化

是什麼？



研究物件

研究依據

研究範式

研究基礎

研究方向

特徵表現

研究問題



故事

人類學研究

質化研究

少量樣本分析

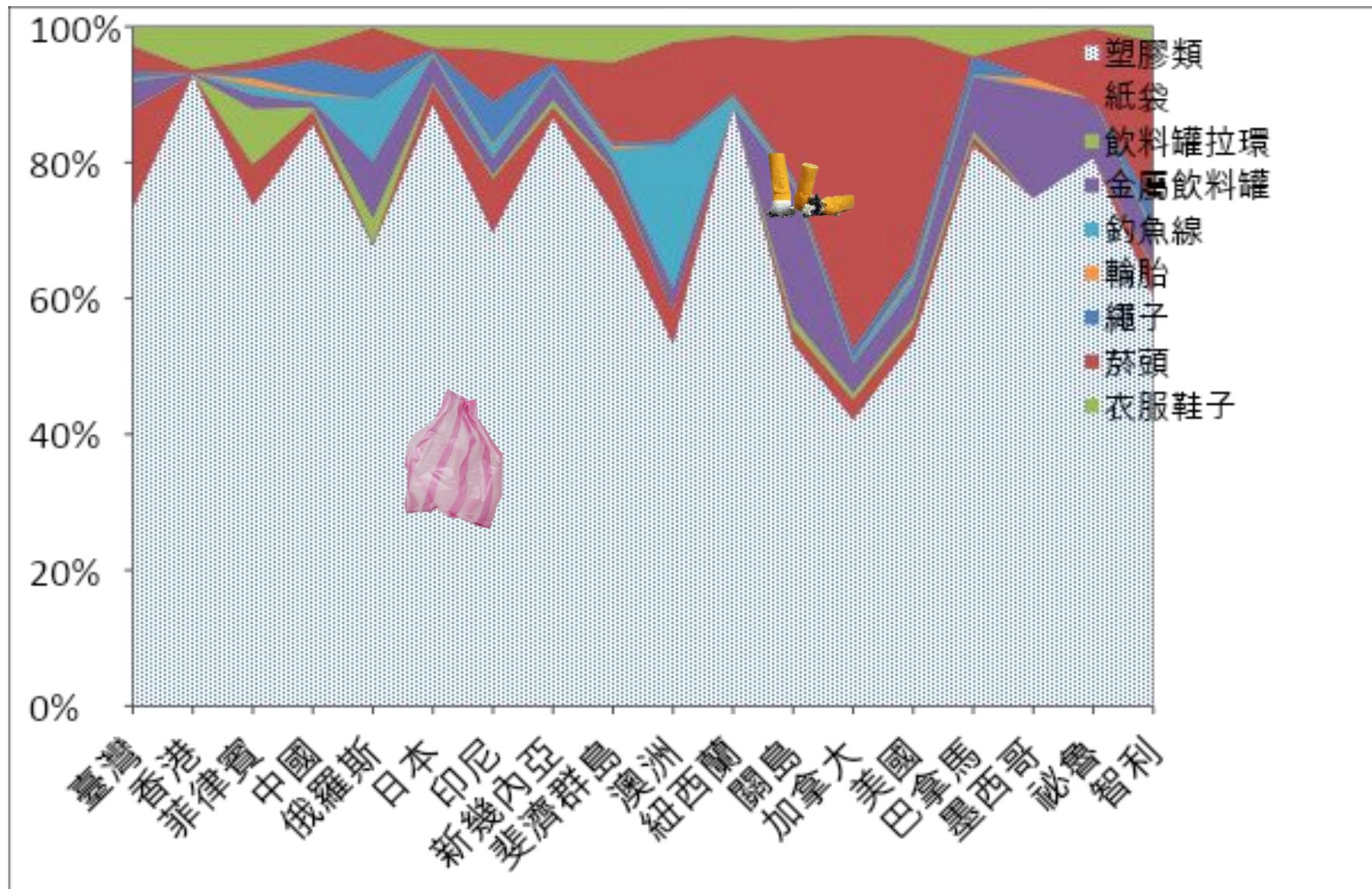
故事的深度

個性化

為什麼？

# 厚數據







鳥肚裡驚見台灣打火機

中途島



台打火機漂洋6千公里 "中途島"垃圾悲歌

快來 三立新聞粉絲團 按個讚！



海洋教育  
現場

# 移動的海洋課

安和國小 跟著不老船長看世界 文/林麗儀  
圖/安和國小提供

07

學習力

2017  
01.09  
星期一  
聯合報



## ◎ 遠賞課

### 從國際換日線 講到台灣追曙光

29位小四同學一字排開，有人手拿英文字卡，有人比出加油手勢，為遠在南半球環航的不老船長加油打氣。

他們是新北市安和國小的學生，在自然老師楊仁理的帶領下，上了一堂別開生面的自然課。

「今天我們要幫不老船長集氣，回答問題的同學可以得到字卡。」一邊說明上課規則，楊仁理一邊打開追蹤不老船長航程的網頁。不老船長的船剛經過西貢，他趁機問：「那條線是什麼？誰放這？」一張衛星定位圖，在他來看是引起學習動機的最好材料。今天他教學生認識了「國際換日線」，選搭著追第一道曙光的話題，告訴同學台灣最早看到日出的地方。

講完換日線，楊仁理又開始講故事，他以一位日本商人走遍澳洲、中東跟台灣的故事，教孩子知道，海洋上的經濟行為不單只有漁業，船運、礦產等都跟海洋脫離不了關係。

課堂尾聲，楊仁理用不老船長的郵船郵票，為孩子複習了陸海空交通工具。拍完打氣合照，鐘聲響起，學生們仍意猶未盡，接著要說給不老船長的話。

## ◎ 老師說

### 黃色小鴨 可教洋流 海洋教育 無所不在

講起台灣的海洋教育，一般會想到沿海學校，楊仁理認為都市孩子更應該接觸海洋，「未來餐桌上的魚肉可能大多來自美瑤漁業」，這個領域需要更多人關心與投入，讓孩子透過教育知識海洋，面對未來也多了選擇。

安和國小是新北市海洋教育聯盟學校，學校節長連續多年帶孩子參加八里淨灘，除了撿拾沙灘上的廢棄物，也帶孩子做大數據分析，觀察人類行為。

楊仁理解釋，國小是最適合故事教學的階段，不老船長的航行繞著地球跑，每到一處，都可以帶出當地的風土民情。例如，不老船長航經中南美洲，他就介紹台灣從智利進口海產，透過不老船長的故事，他帶孩子認識

海水跟淡水，還教他們飼養與觀察蛋自鹽湖城、台灣水產養殖最重要的飼料「豐年蝦」。

楊仁理解釋，「不老船長追夢去！」的教案內容其實較適合國高中，國高中老師專業知識背景夠，卻礙於升學壓力，沒太多時間將教材融入課程。國小課堂時間有彈性，但老師不一定有相關背景能深入教學。他說，目前台灣的海洋教育做了許多在地化的串連，帶孩子認識生活周遭的海洋文化或行為，他建議台灣相關單位可以多結合不老船長這樣的國際化材料，讓海洋教育有國際視野。

「多接觸、多閱讀」是楊仁理給有心在教學中融入海洋教育師長們的建議。生活中許多時事都可以是、也跟海洋脫離不了關係。幾年前當夫妻曼帶來的黃色小鴨，創作跳起即是出自一個海上漂流的玩具貨櫃，這正是教孩子認識洋流的最好例子。

海洋教育專欄見P12、P13

機器人名稱	功能	運用技術/教學法	開發者(單位)	機器人
除塑機器人	用於水域環境清除塑膠廢棄物	紅外線技術辨識水中的塑膠垃圾	 杜安娜•美國	
廢鯊~水上 機器人	提升港口淤積的垃圾回收效率	運用強力引擎，搜集荷蘭鹿特丹港口的小體積垃圾	Ranmarine Tech• 南非	 <p>Similarly catching trash with an open mouth and driving through the plastic.</p>
AI+無人機	調查海洋垃圾數量	運用大量空拍照片與演算法技術，建立海洋垃圾計算模式	 Peter Kohler•英國	

<p>峽灣掃除+ 無人機</p>	<p>清除難以到 達的峽灣垃 圾以免海豚 擱淺</p>	<p>運用演算法，建立辨識 技術</p>	<p>挪威官方</p>	
<p>清潔機器人 Bowie</p>	<p>用於海灘清 除廢棄物</p>	<p>運用工程、數學、技術、 科學(STEM)教育小小孩 開機器人請裡海灘垃圾</p>	<p> Erin Kennedy•加拿 大</p>	
<p>PLAYERS ONLINE</p>	<p>遠端遙控機 器人撿垃圾</p>	<p>鼓勵小朋友運用線上遊 戲操作模式來做環保、 拿積分</p>	<p>Randy, Alice, Bob, Anjay•美國</p>	
<p>太陽能回收 站</p>	<p>磁磚製造器</p>	<p>從海洋辨識、蒐集的塑 膠廢棄物，利用太陽能 銷融再製成友用的建材</p>	<p>TRASHPRESSO•臺 灣</p>	

# 淨灘活動外一章



# JUST DO STEAM LEARNING



## Introducing students in grade 5-12 to aquaculture Engineering via STEAM



Jen-Lee Yang<sup>1</sup>, Yung-Ta Chang<sup>2</sup>, Yu-Wen Yang<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> Teacher Education Center, National Taiwan University of Art  
<sup>2</sup> Department of Life Science, National Taiwan Normal University  
<sup>3</sup> Department of Industrial Education, National Taiwan Normal University

### Background

A current objective for K-12 education is promote critical thinking skills, particularly in the fields of Science, Technology, Engineering, Arts, and Math (STEAM). While students may encountered a number of STEM disciplines prior to 5<sup>th</sup> grade, (e.g., math, aquatic science, chemical science, and life science), few are familiar with engineering, and in particular how science and engineering may be integrated to solve a "real world" problem. Aquaculture engineering provides a rich context for applying skills learned from the aquatic, life, and chemical science to solve the relevant world-wide issue of procuring food. The activity described below engaged students from grades 5-12 in aquaculture engineering by directing them to design an enclosure to contain recently-hatched brine shrimp.

### Goals

- Describe the purpose of aquaculture and why it is an important industry.
- Explain the goal of aquaculture engineering and the type of training an aquaculture engineering requires.
- Design and build a unique aquaculture system to contain brine shrimp with materials provided.
- Test design system and determine whether the system meets objectives.
- Summarize design advantages and disadvantages, how the design may be improved, and troubleshooting.



### Activity and Criteria

- Introduce students in grades 5-12 to aquaculture engineering.
- Time frame approximates typical class period (40-50 minutes).
- All materials must be easily obtained and commercially available.
- Must be easily set-up in a general classroom.
- Incorporate components of life sciences (organismal behavior, life cycle), chemical science (solution, salinity, temperature, oxygen dissolve), and engineering.

### Implementation

Time : 40-50 minutes

#### Material :

2-l plastic hatched equipment  
2-l glass beaker per group  
Brine shrimp cysts (1 can: 454g)  
Sea salt, Electronic scale, Pipettes, Air pump

#### Method I

At the start of the operation, students are briefly introduced to the field of aquaculture engineering. Discussion of local aquatic species or the behavior of aquatic organisms may also be included at this time. Students are divided into groups of 4 and provided with a 2-l glass beak ½ filled artificial seawater (35‰), electronic scale, air pump and plastic tube, and a small petri dish of 0.5g brine shrimp cysts (cysts were removed from the freezer 24-36 hrs prior to the operation). Students are directed to use their materials to design a system that will contain brine shrimp cysts while allowing sufficient seawater flow through the enclosure and maintaining structural integrity during high "wave" activity.

#### Method II

Students are divided into groups of 4 and provided with a 2-l plastic hatched equipment (commercial), sea salt, and a small petri dish of brine shrimp cysts (cysts were removed from the freezer 24-36 hours prior to the operation). Every group exposed to different levels salt water (0‰, 5‰, 15‰, 25‰, 35‰, 70‰, 90‰, 120 ‰, 140‰). The control group and each treated group were run in triplicate.



### Assessment

In 2017 this activity was taught 4 groups of students, and 3 groups of educators. Students spent 45 minutes on their projects. Designs ranged greatly from cylindrical vertical enclosures to square containers, "hammocks" & "envelops" . Over 90% of the systems designed held the shrimp, indicating successful designs, and all of them illustrated their engagement in the activity by staying on task for the duration of the time. (Method I) However, 35‰ salt in sea water around the world averagely, 90‰ salt water have most hatched rate (211 individual /ml). (Method II)

### Reference

Mulder H. 2015 Low budget marine investigation kit - Seawater experiments in your classroom. The European Network for science teachers. (<https://www.science-on-stage.eu>)



头条号：生态水景杨大



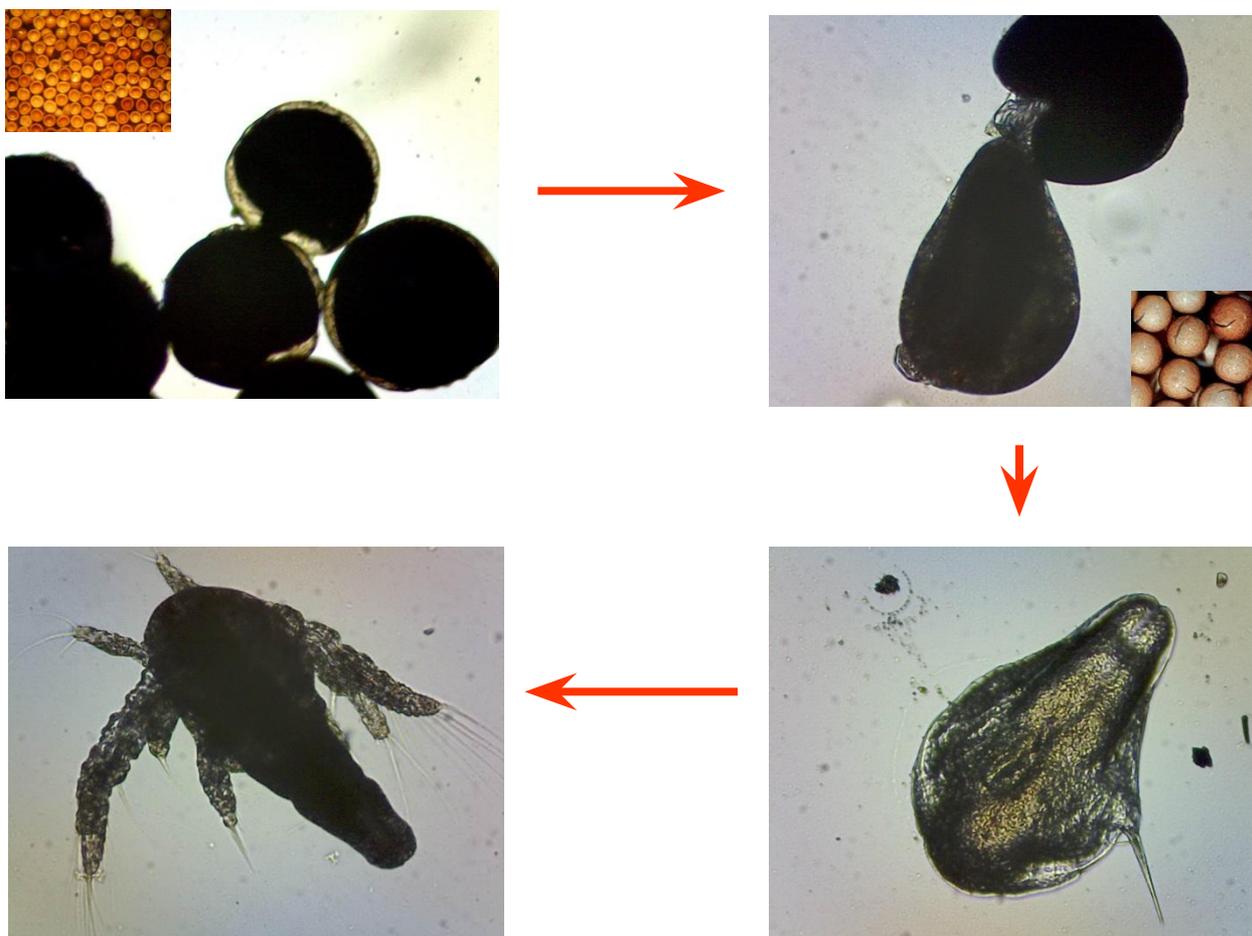




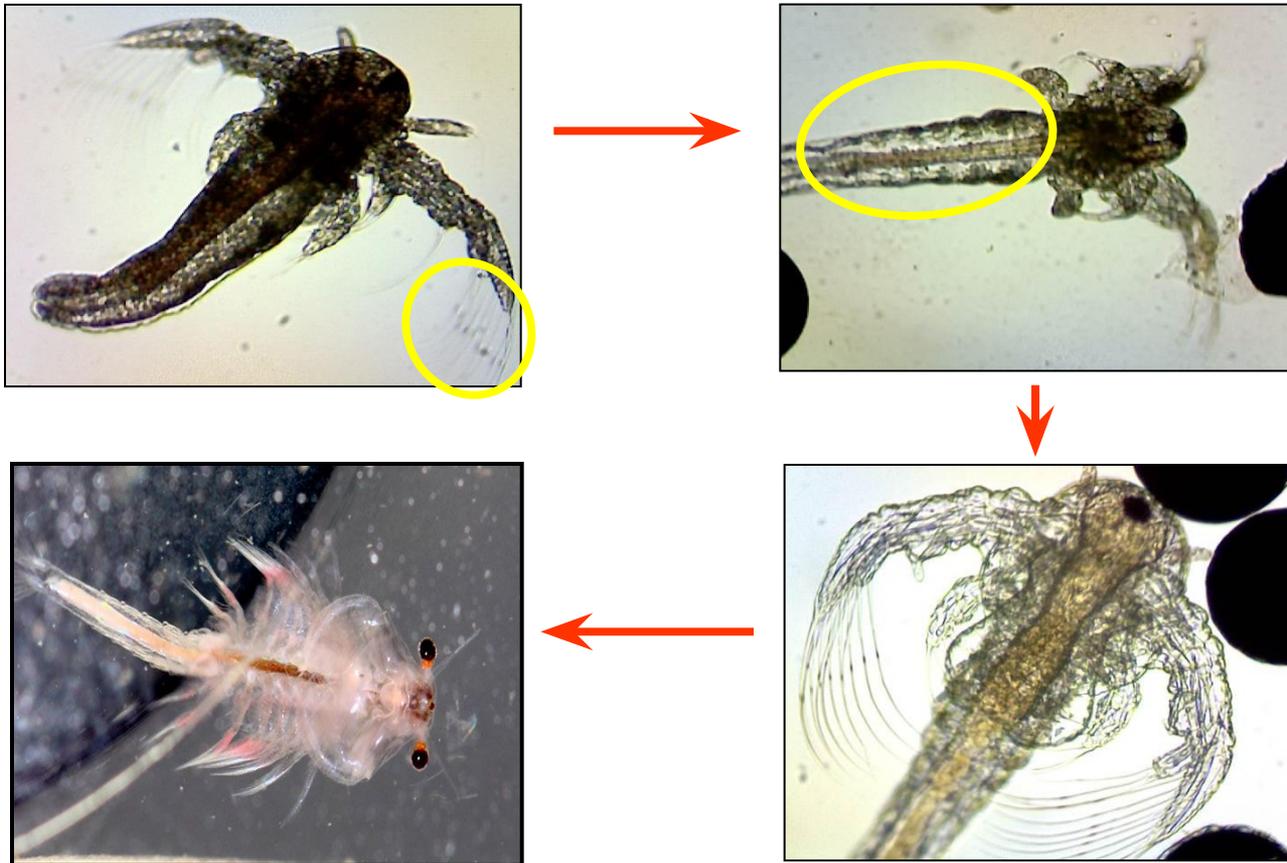


**僅次於死海，猶他州的大鹽湖是世界第二大鹽水湖，面積3,525平方公里。湖面海拔約1,280米。鹽度高達150—288‰。大鹽湖資源豐富，鹽類儲量較大，達60億噸，其中食鹽佔3/4，還有鎂、鉀、鋰硼等。**

乾燥的豐年蝦卵粒在適當溫度的海水中，卵粒吸水後一天孵化，這時「無節幼蟲」由卵囊破殼而出，用觸手撥水快速在水中游動。



無節幼蟲孵化一天後，觸手上的羽狀細毛展開，幫助滑水運動，體節變得較明顯。四天到一個禮拜，觸手快速成長，蛻變為有體節的小型成蟲。一個月後就可以長成0.5公分以上的豐年蝦。















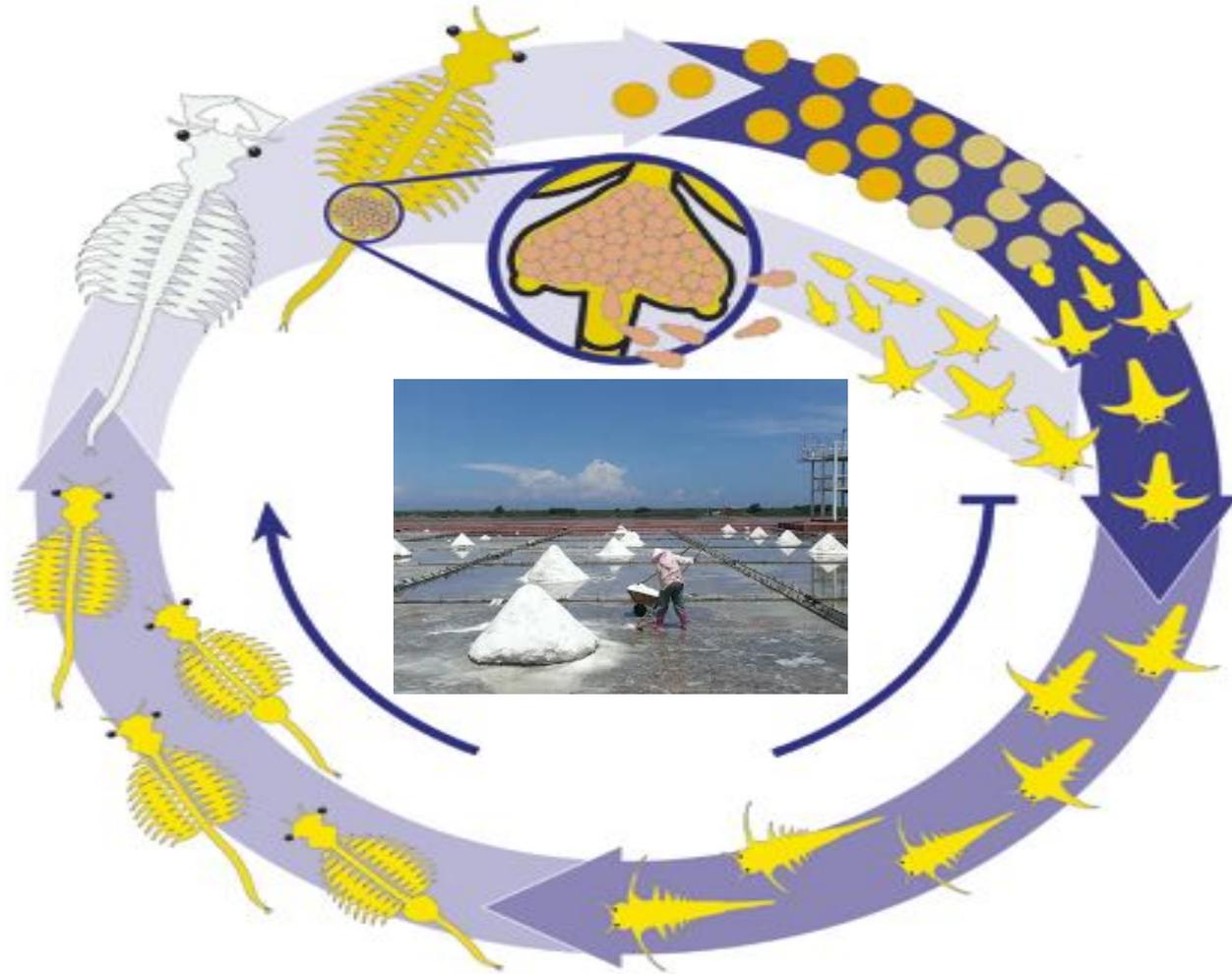
# 豐年蝦身體構造



Artemia



# 海水鹹不鹹有關係



# 實驗設備與器材



# 豐年蝦耐久卵



# 豐年蝦耐久卵孵化



# 豐年蝦應用





This is your  
computer



**Thanks for your  
attention...**



E-mail: [d88225003@ntub.edu.tw](mailto:d88225003@ntub.edu.tw)