

第 1 單元

第 1 章 海洋學里程碑

台大海洋研究所
范光龍



本著作除另有註明外，採取創用CC「姓名標示—非商業性—相同方式分享」台灣2.5版授權釋出



National Taiwan University
OpenCourseWare
臺大開放式課程



海洋學里程碑

一、人物（早期）

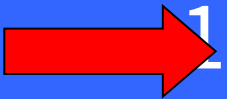
1. 哥倫布 1492 年發現美洲
2. 麥哲倫 1519 ~ 1522 年環球一週
3. 庫克 1768 ~ 1780 三次環太平洋探測
4. 達爾文 1831 ~ 1836 環球探測

二、現象（近代）

1. Ekman 風吹流理論
2. 西方強化現象 (Westward Intensification)
3. 水環 (Rings) 1970 年代
4. 聖嬰現象 (El Niño) 1970 年代



海洋學里程碑 -- 人物（早期）

 1. 哥倫布 1492 年發現美洲

2. 麥哲倫 1519 ~ 1522 年環球一週

3. 庫克 1768 ~ 1780 年三次環太平洋探測

4. 達爾文 1831 ~ 1836 年環球探測



哥倫布發現美洲

哥倫布 (Columbus) 於 1491 年 1 月自西班牙 Sevilla 出發，隔年發現了美洲，事實上早他 500 年以前，挪威維京人已開始造訪美洲，只是他們沒有像哥倫布那麼聲勢浩大而已。美洲的存在廣為人知後，歐洲人漸漸移入，摧毀了一些美洲原有的文化，再造了另一種新的文明，同時也大大改變了美洲的生態環境。





Ridolfo
Ghirlandaio

哥倫布 :1451-1506 年



National Taiwan University
OpenCourseWare
臺大開放式課程



海洋學里程碑 -- 人物（早期）

1. 哥倫布發現美洲

 2. 麥哲倫 1519 ~ 1522 年環球一週

3. 庫克 1768 ~ 1780 三次環太平洋探測

4. 達爾文 1831 ~ 1836 環球探測



麥哲倫 1519 ~ 1522 年環球一週

麥哲倫 (Magellan) 於 1519 年從西班牙出發，花了 3 年時間首次完成環球一週的壯舉，他本人於 1521 年在菲律賓被殺，1519 年出發時原有的 250 名船員最後也只剩 18 人活著回來。船員中很多人死亡是因為當時仍然不曉得在海上長時間航行，如果未帶足夠蔬菜、水果的話，會因缺乏維他命 C 引起壞血症而死亡。麥哲倫證明了地球是圓的，這激發了歐洲人往外探險的野心。



麥哲倫的環球航線





麥哲倫 :1480-1521 年



National Taiwan University
OpenCourseWare
臺大開放式課程



海洋學里程碑 -- 人物（早期）

1. 哥倫布發現美洲

2. 麥哲倫 1519 ~ 1522 年環球一週

 庫克 1768 ~ 1780 三次環太平洋探測

4. 達爾文 1831 ~ 1836 環球探測

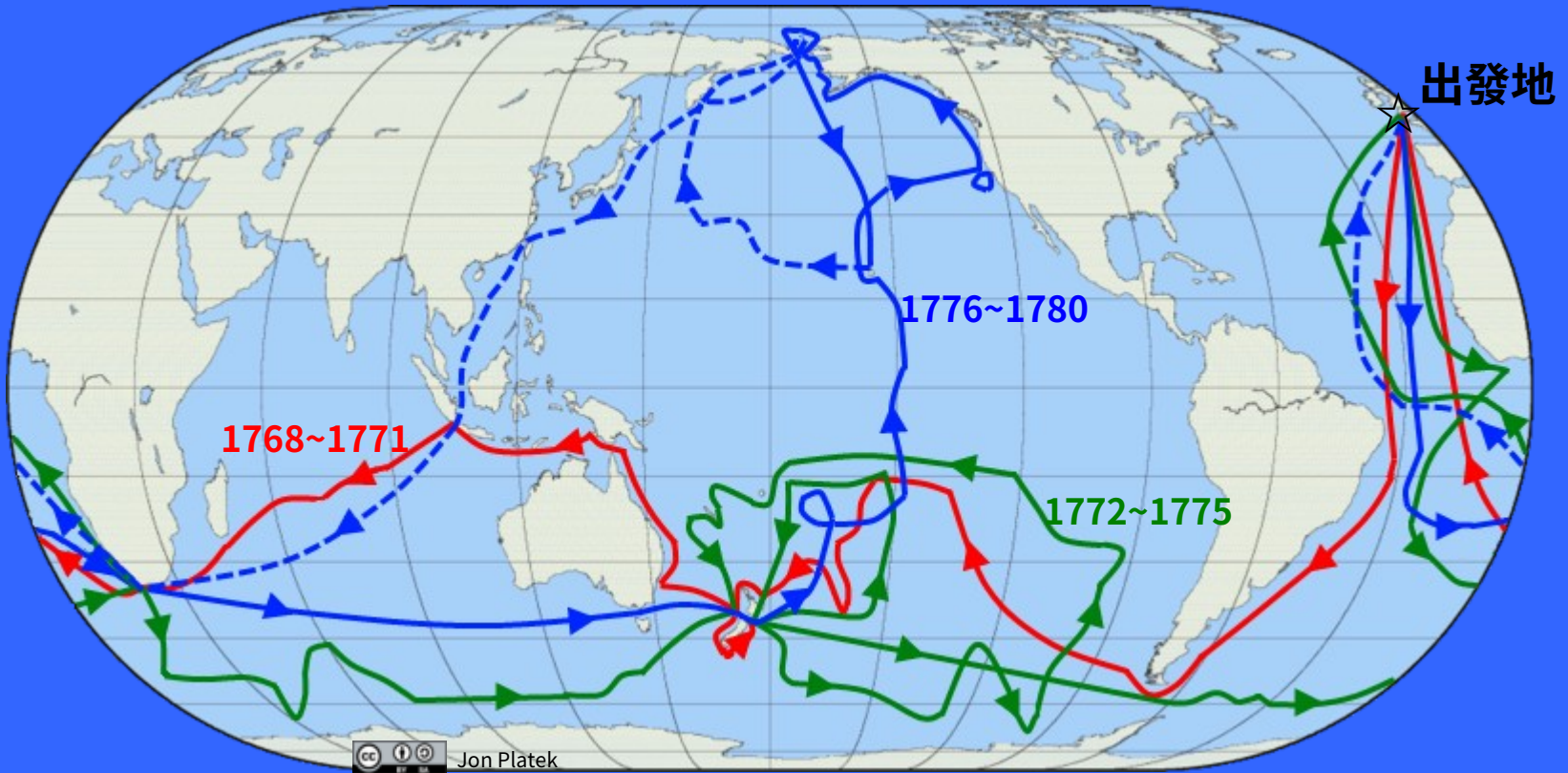


庫克 1768 ～ 1780 三次環太平洋探測

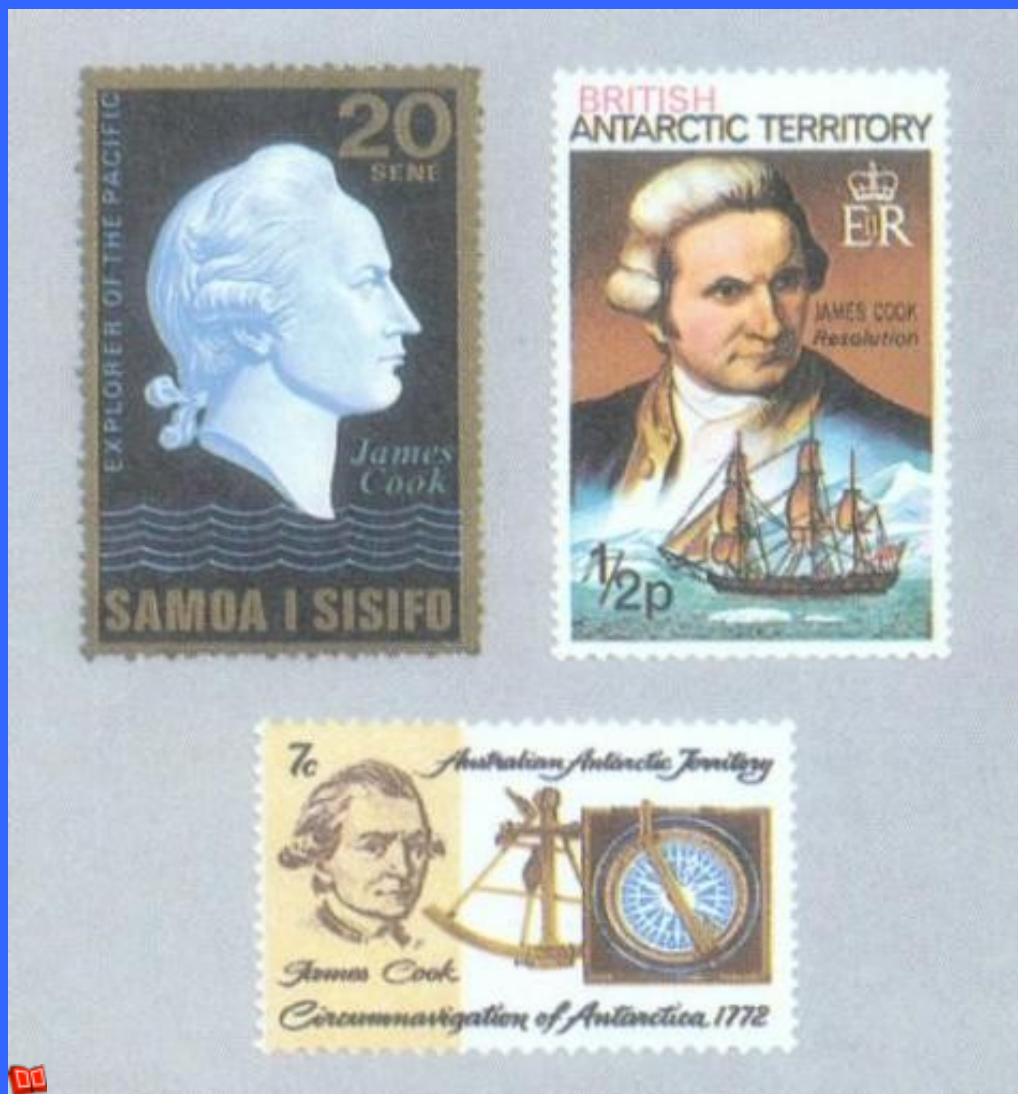
庫克 (Cook) 在英國海軍服務，1768 ～ 1780 年三次完成環太平洋的探測航行，是大家公認的第一位海洋學家，他很受尊敬，他的名字也廣受歡迎，在各地地方多所引用，例如，紐西蘭有庫克山。他每到一處新的陸地或島上，都相當尊重原住民，但諷刺的是，他本人不幸於 1779 年在夏威夷被土著殺了，肇因於他的船員觸犯了原住民的禁忌。



庫克三次環太平洋的探測航線



用庫克肖像製成的郵票





Nathaniel Dance

庫克 :1728-1779 年



National Taiwan University
OpenCourseWare
臺大開放式課程

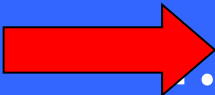


海洋學里程碑 -- 人物（早期）

1. 哥倫布發現美洲

2. 麥哲倫 1519 ~ 1522 年環球一週

3. 庫克 1768 ~ 1780 年三次環太平洋探測

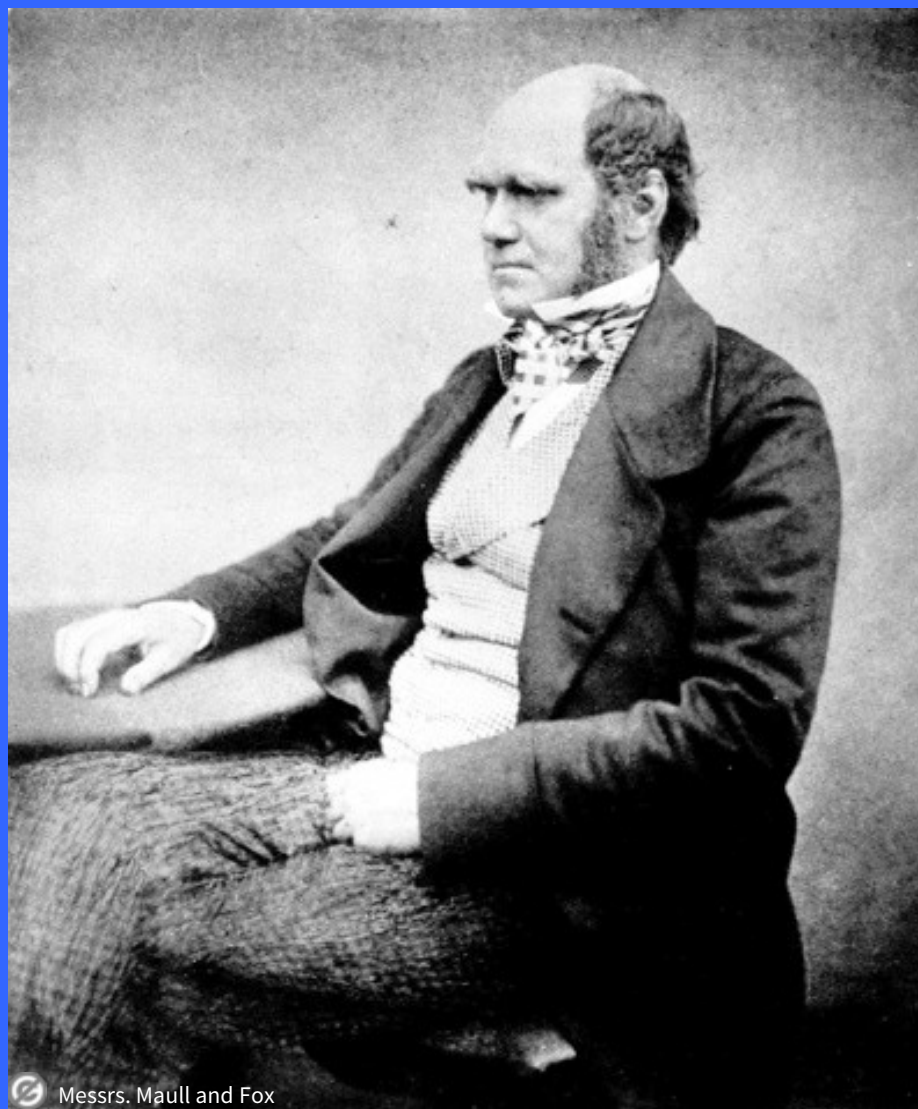
 達爾文 1831 ~ 1836 年環球探測



達爾文 1831~1836 環球探測

1831 年達爾文 (Darwin) 剛從英國劍橋大學畢業，他念的是神學，只是業餘的自然科學家，受邀參加環航世界一週，費時 5 年的探測之旅，這份工作因沒薪水，父親反對他參加，但最後他還是堅持加入，後來根據該次航行收集的資料發表了進化論，大大改變了物種演化的理論。





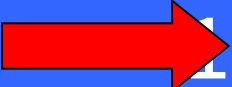
達爾文 :1809-1882
年



National Taiwan University
OpenCourseWare
臺大開放式課程



海洋學里程碑 -- 現象 (近代)

 1. Ekman 風吹流理論

2. 西方強化 (Westward Intensification)

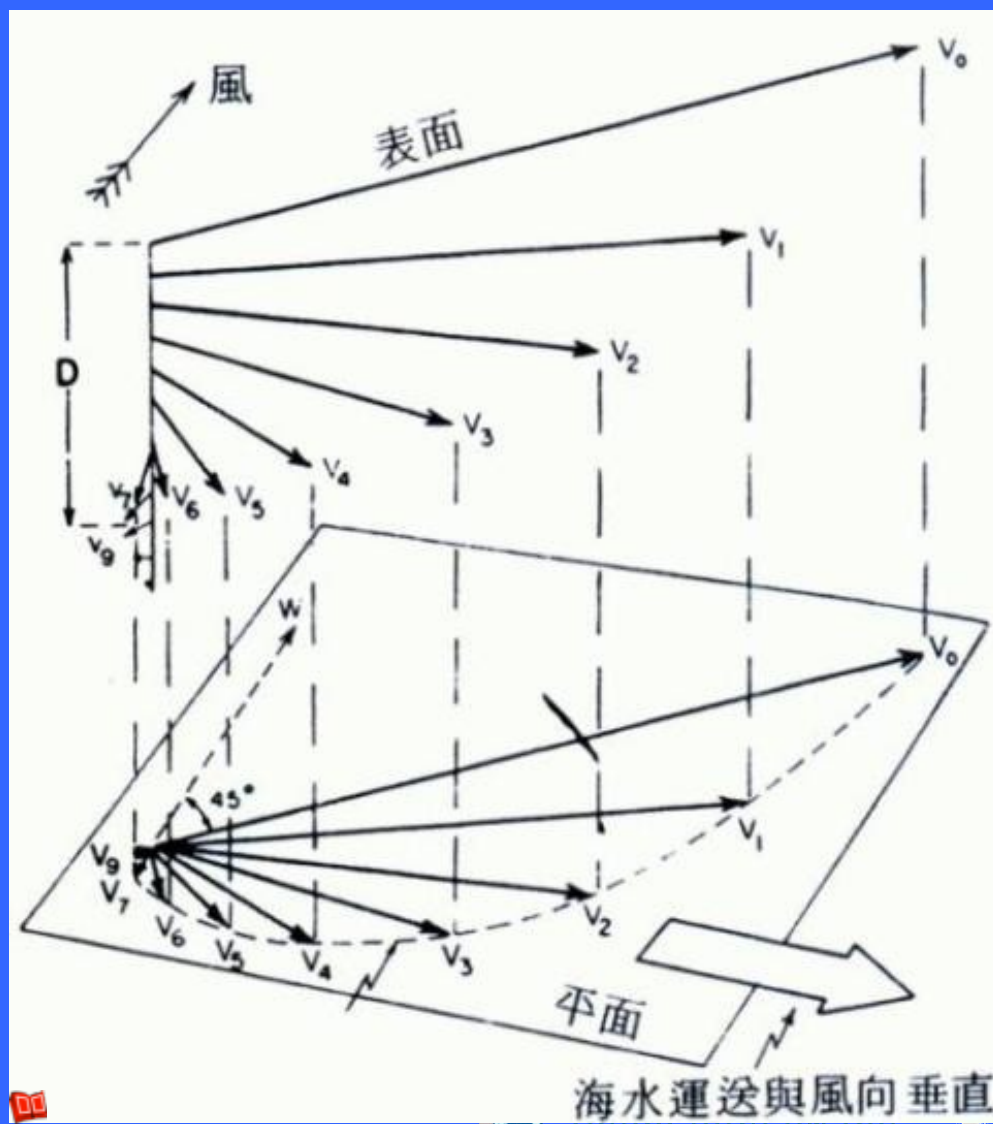
3. 水環 (Rings) 1970 年代

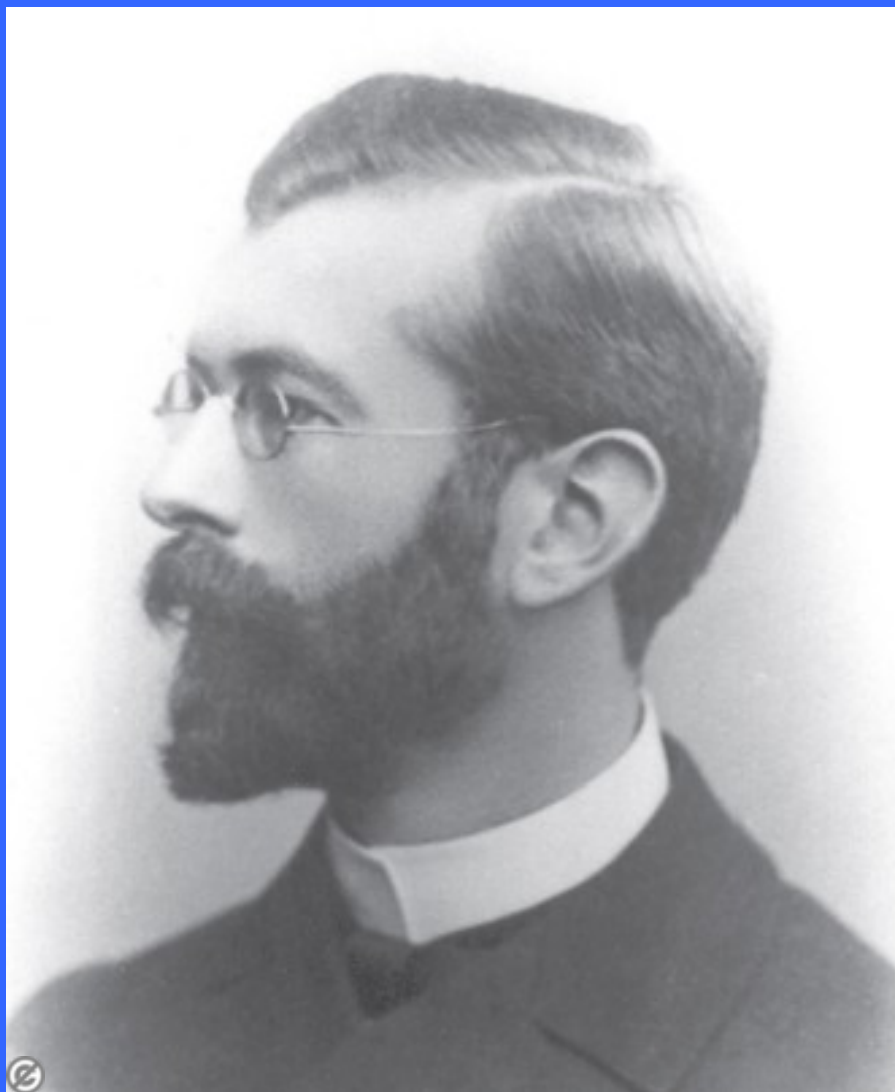
4. 聖嬰現象 (El Niño) 1970 年代



Ekman 風吹流理論

Ekman (1905) 建立了風吹流理論，在北半球 open sea，風久吹海面，表面海流隨風方向往右偏 45° ，越深則偏越多，累積整層的海水運送方向剛好向右偏 90° 。





Ekman:1874-1954
年



National Taiwan University
OpenCourseWare
臺大開放式課程



Ekman 風吹流理論的應用

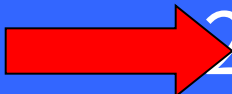
利用 Ekman 風吹流理論，可以解釋許多海洋有關海流的現象，例如：

1. 大洋環流
2. 上升流
3. 地衡洋流
4. 水環



海洋學里程碑 -- 現象 (近代)

1. Ekman 風吹流理論

 2. 西方強化 (Westward Intensification)

3. 水環 (Rings) 1970 年代

4. 聖嬰現象 (El Niño) 1970 年代



西方強化現象

Stommel (1948) 提出西方強化的理論，
說明在大洋的西方常有一強流：

1. 西太平洋：黑潮 (Kuroshio)
2. 西大西洋：灣流 (Gulf Stream)



西方強化現象

解釋西方強化現象，要先了解科氏力 (Coriolis Force)

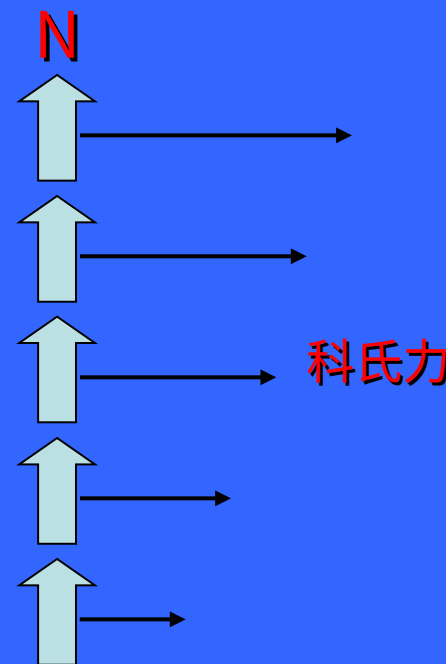
$$f = 2\Omega \cdot u \cdot \sin\psi$$

式中， Ω ：地球自轉速率

u ：物體的運動速率

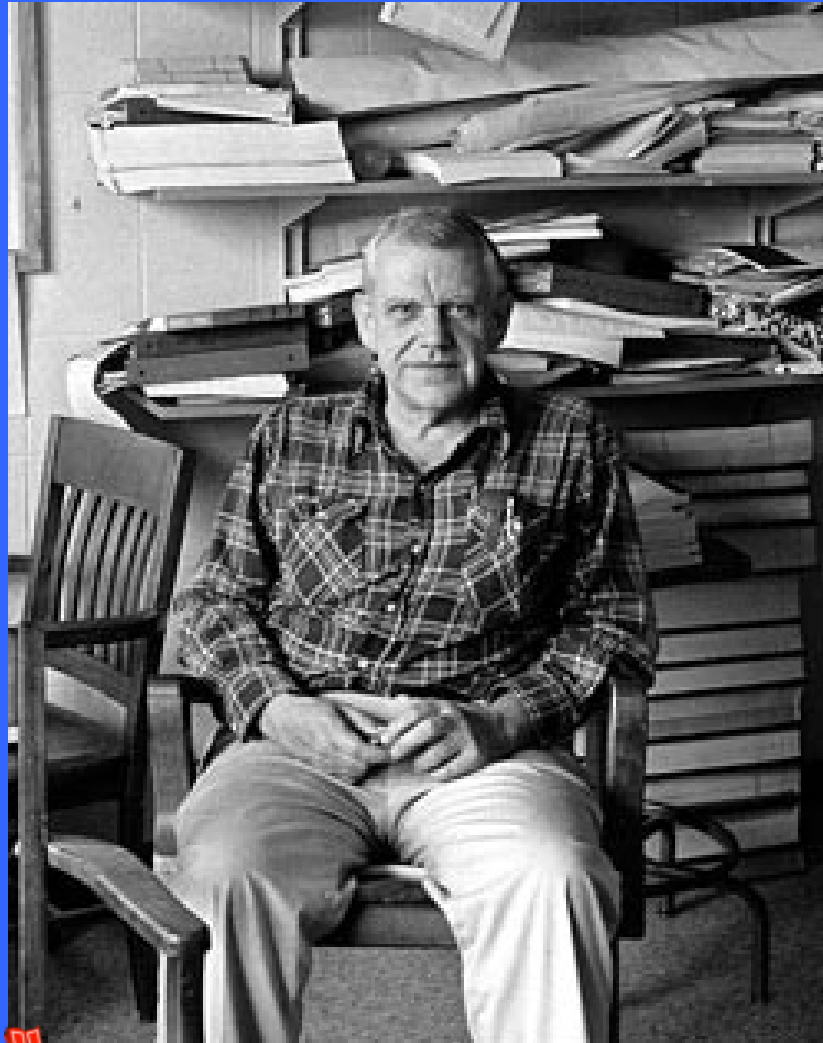
ψ ：物體所在位置的緯度

以黑潮為例，在緯度越高處受到右偏的
科氏力越大，為達渦度平衡（conservation
of vorticity），就會造成西方海流強化。



西方強化現象

提出西方強化理論的科學家

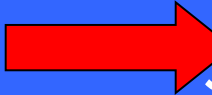


Henry Stommel: 1920-1992

海洋學里程碑 -- 現象 (近代)

1. Ekman 風吹流理論

2. 西方強化 (Westward Intensification)

 3. 水環 (Rings) 1970 年代

4. 聖嬰現象 (El Niño) 1970 年代



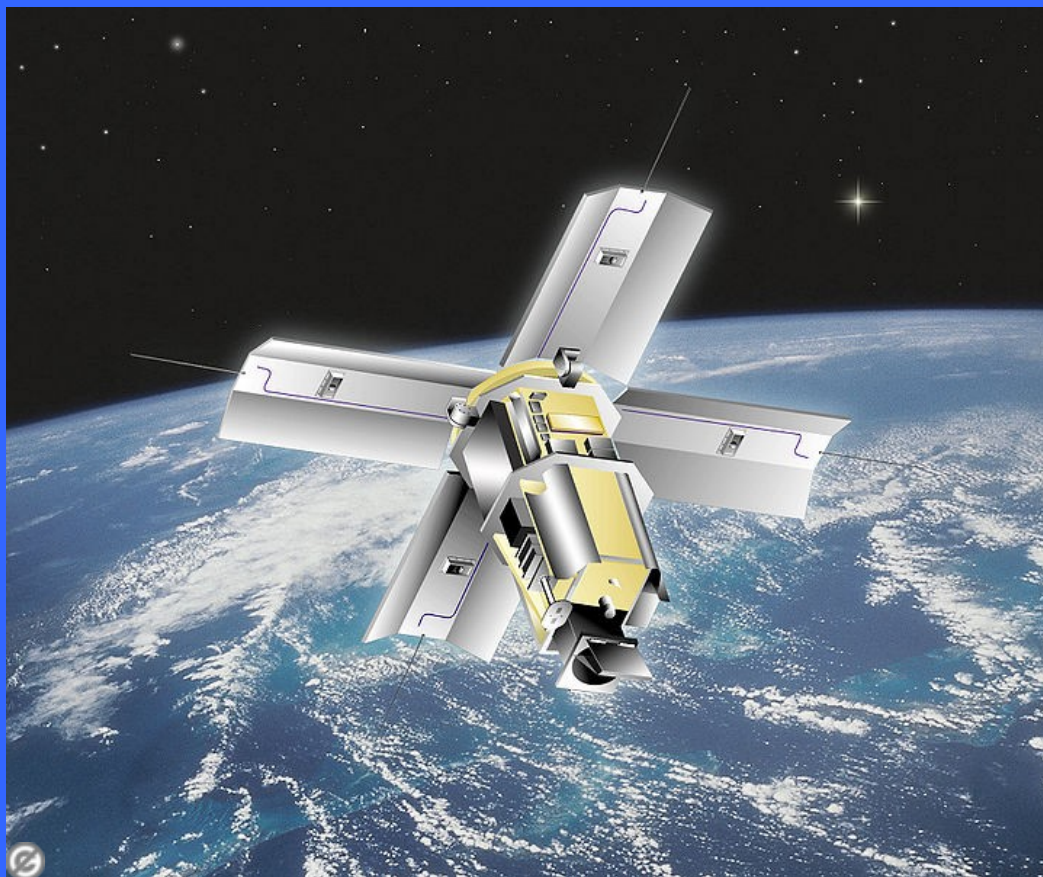
水環的形成

大洋西方的強流到了較高緯度以後，科氏力效應顯現，因而彎曲而行，有時往右偏而形成逆時針轉的冷水環 (Cold Ring)，往左偏則形成順時針轉的溫水環 (Warm Ring) 。



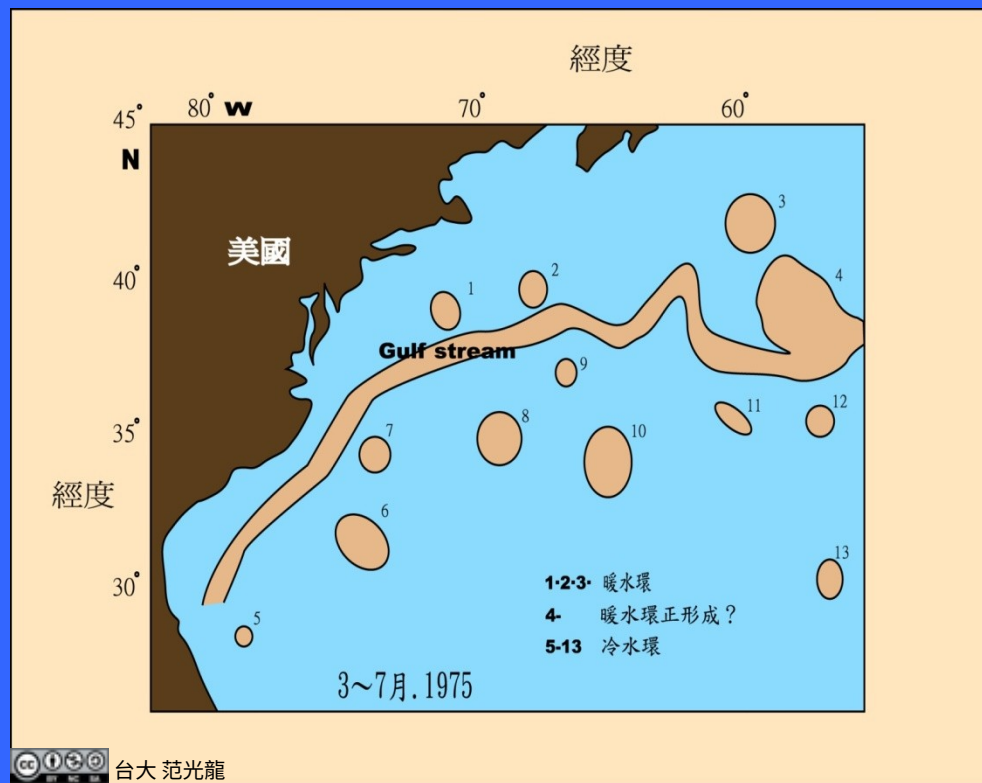
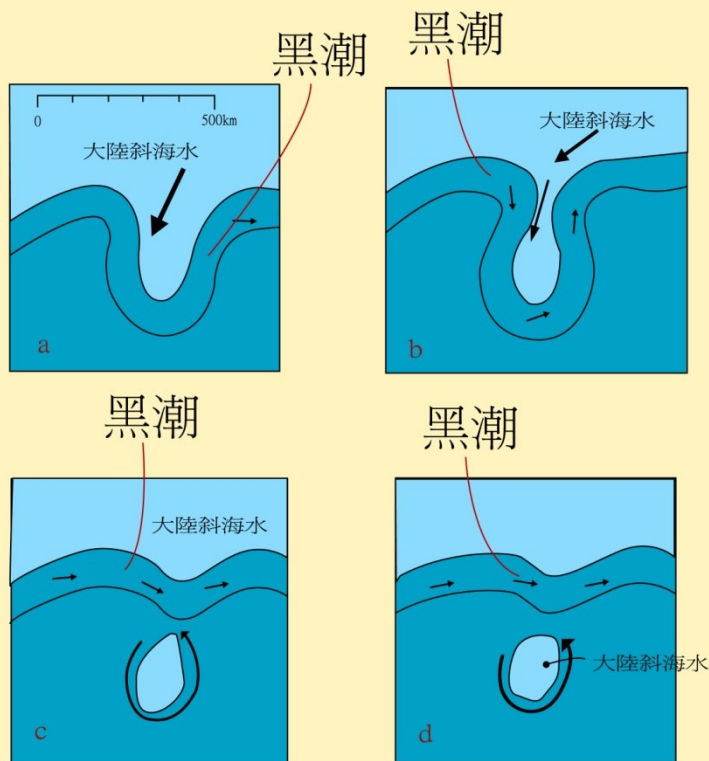
水環現象

1970 年代之後大量使用人造衛星研究海洋，才更了解水環現象。



水環 (Rings) 1970 年代

Ring 有兩種：Cold Rings & Warm Rings。



冷水環的特性

冷水環以逆時針方向旋轉，環內會形成海水上升的現象，造成水溫較低，因而稱為冷水環。在黑潮或灣流東側一般都會同時存在 7～8 個冷水環，每一個冷水環壽命大約為 2 年左右。水環內上升流帶來較多營養鹽，常有魚群聚集。

溫水環的特性

溫水環以順時針方向旋轉，環內海水一般水溫較高，因而稱為溫水環。在黑潮或灣流的西側或北側一般都會同時存在 2～3 個溫水環，多在大陸棚上，由於大陸棚深度較淺，溫水環會受到底部摩擦的影響，每一個溫水環壽命大約只有半年左右。

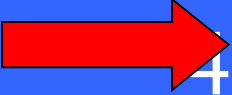


海洋學里程碑 -- 現象 (近代)

1. Ekman 風吹流理論

2. 西方強化 (Westward Intensification)

3. 水環 (Rings) 1970 年代

 4. 聖嬰現象 (El Niño) 1970 年代

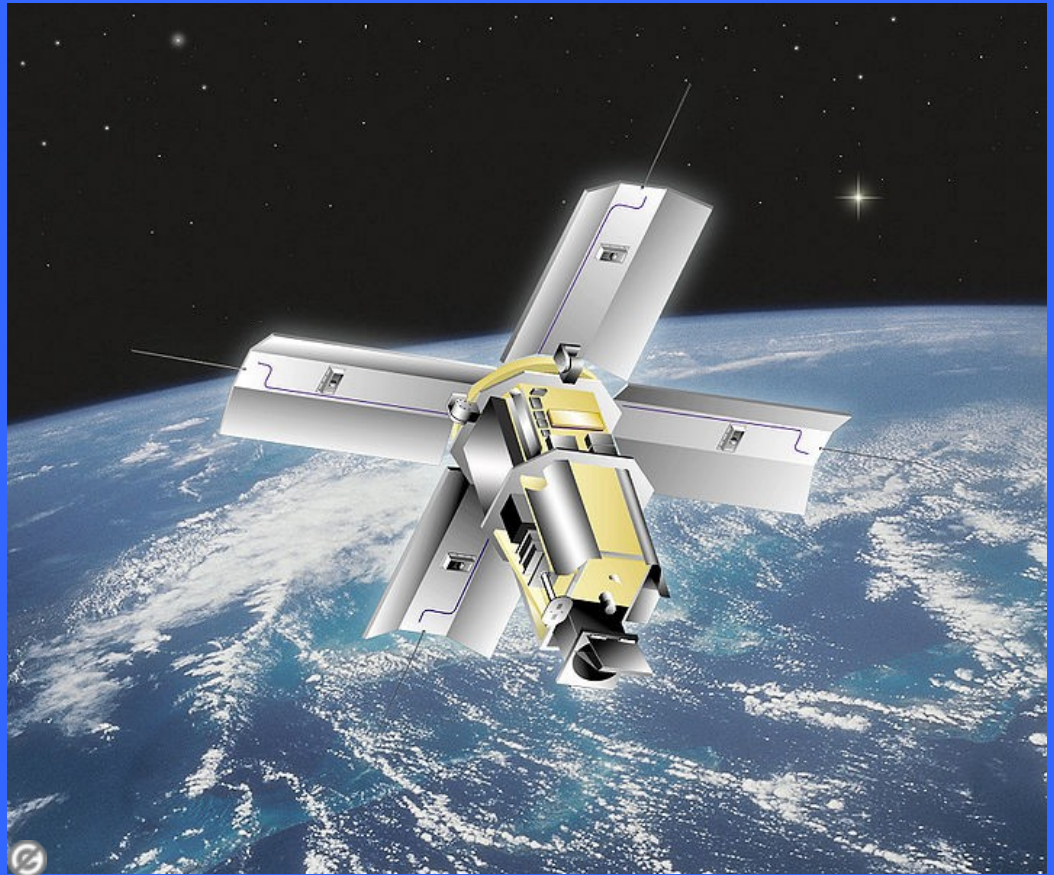


聖嬰現象

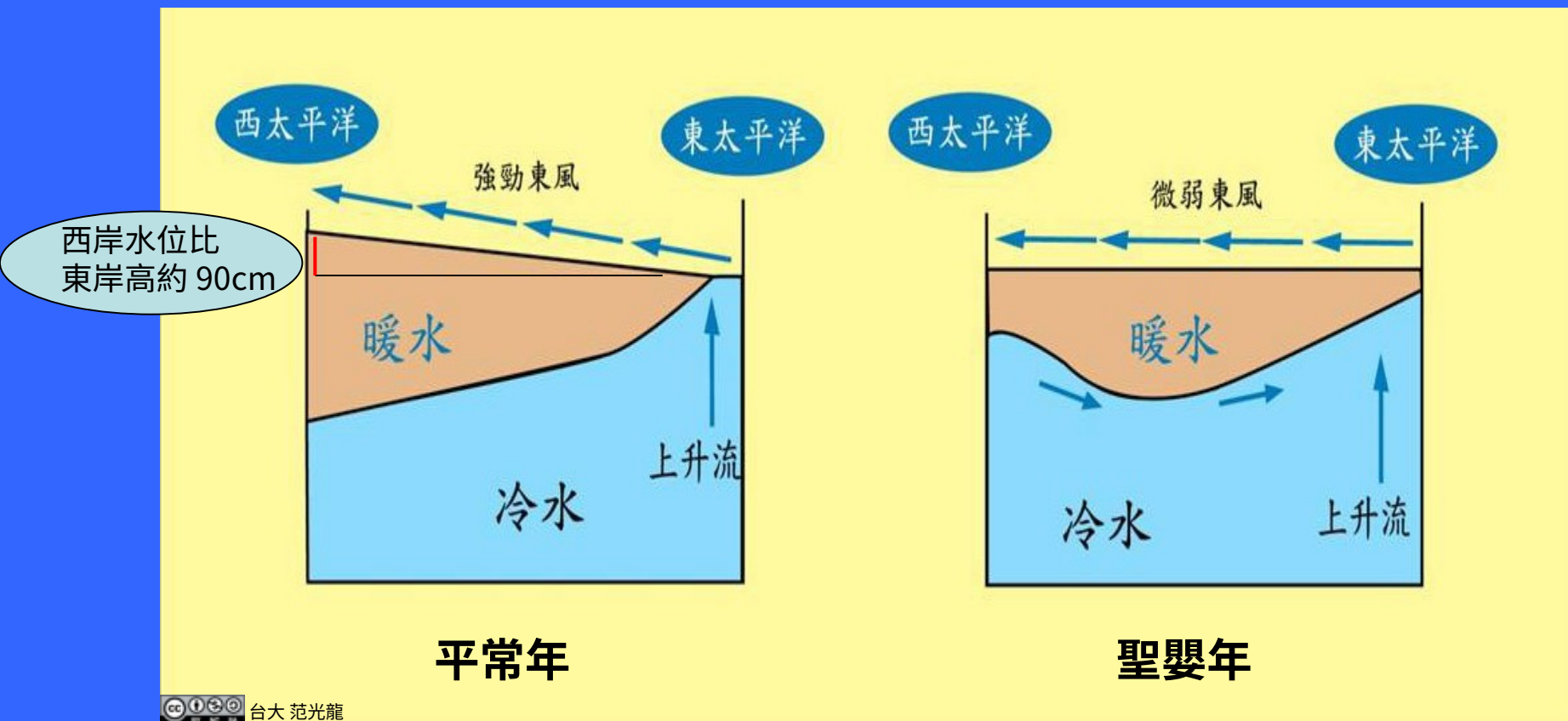
平常時太平洋赤道東風把溫暖的海水吹向西太平洋堆積，太平洋西側水位比東側高約 90cm，也造成西太平洋多雨，東太平洋乾旱，每經 3～5 年，西太平洋的溫水往東傳送，聖嬰現象於焉發生，使得西太平洋乾旱，東太平洋多雨，同時也造成大氣環流的改變，全球大部份地方的天氣都會發生異常，利用人造衛星研究聖嬰現象最有效。

聖嬰現象

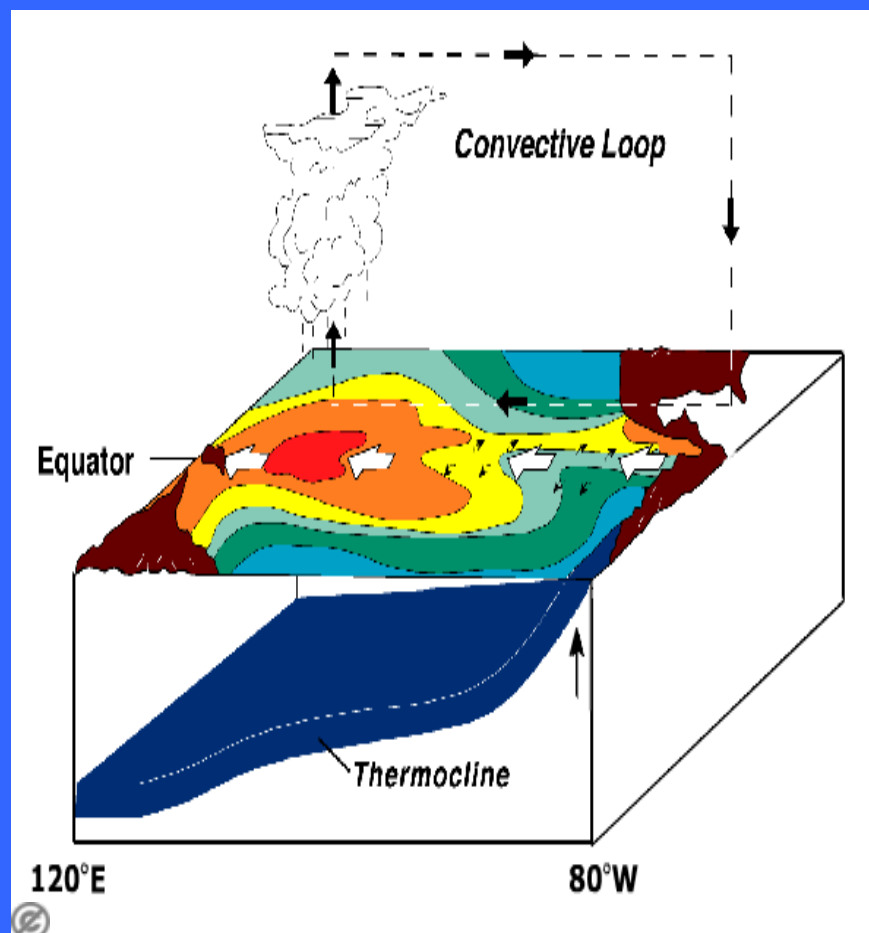
1970 年代之後大量使用人造衛星研究海洋，才更了解聖嬰現象。



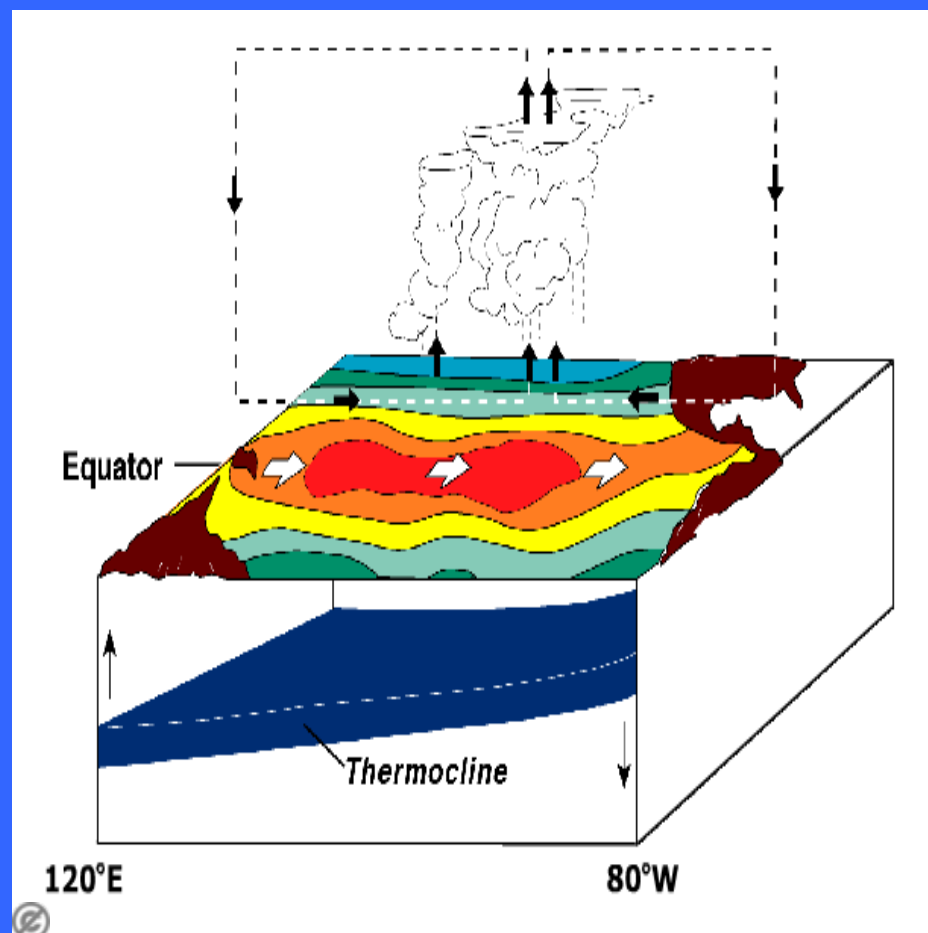
平常年與聖嬰年的海平面水位變化



平常年與聖嬰年太平洋海面水溫的變化



平常年



聖嬰年祕魯常發生反常的洪水

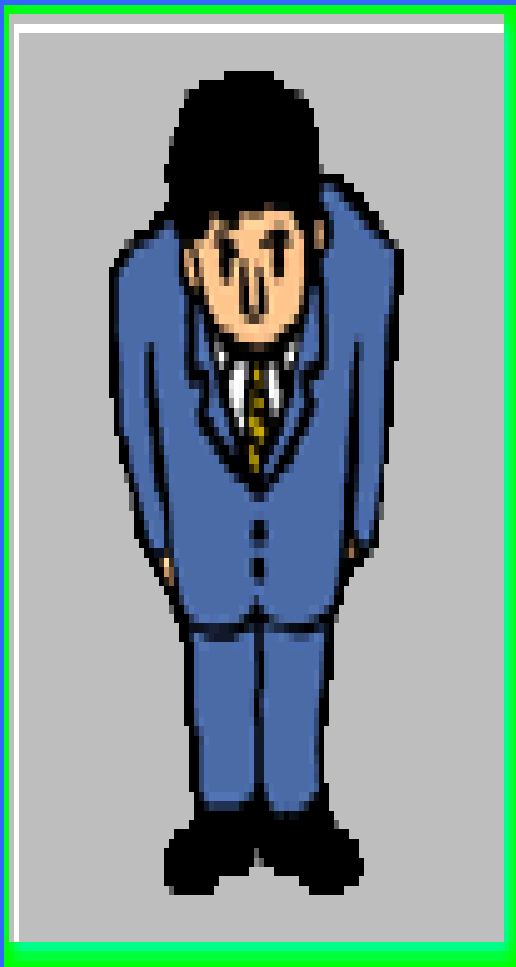


聖嬰年祕魯洪水常造成死傷



聖嬰年澳洲常發生乾旱





~The End~

請多指教



National Taiwan University
OpenCourseWare
臺大開放式課程



版權聲明

作品

授權條件

作者 / 來源



Ridolfo Ghirlandaio

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ridolfo_Ghirlandaio_Columbus.jpg

2010/03/03 visited

MesserWoland and Petr Dlouhý

http://zh.wikipedia.org/zhtw/File:Magellan%27s_voyage_zh-classical.svg



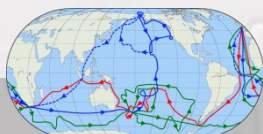
范光龍修改 2010/03/03 visited

http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Raffaello_038.jpg?uselang=zh-tw 2010/03/03 visited



Jon Platek. Blank map by en:User:Reisio

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cook_Three_Voyages_59.png



2010/03/03 visited
Nathaniel Dance

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Captainjamescookportrait.jpg>



2009/10/06 visited

Tom Garrison 『Oceanography-An Invitation to Marine Science』 P36, Wadsworth



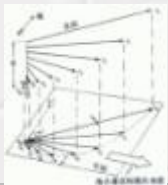
作品

授權條件

作者 / 來源



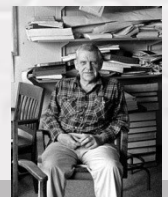
Messrs. Maull and Fox
[http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Charles Darwin_aged 51.jpg&filetimestamp=20050316062541](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Charles_Darwin_aged_51.jpg&filetimestamp=20050316062541) 2010/03/04 visited



國立編譯館主編 范光龍譯 『物理海洋學導論』
 P238, 南山堂出版社發行 原著 :George L.Pickard / William J.Emery



Unknown photographer
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ekman Vagn.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ekman_Vagn.jpg)
 2010/03/04 visited



Vicky Cullen
<http://www.who.edu/page.do?pid=7716>
 2010/03/04 visited

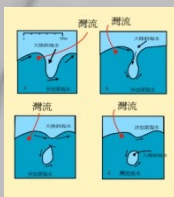


the United States Federal Government
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MTIspace.jpg> 2010/03/05 visited

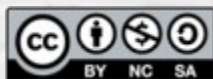
作品

授權條件

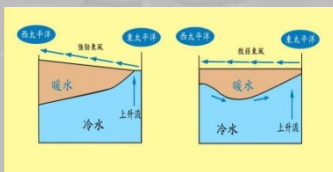
作者 / 來源



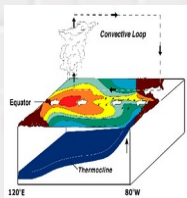
台灣大學 海洋研究所 范光龍



台灣大學 海洋研究所 范光龍



台灣大學 海洋研究所 范光龍



the United States Federal Government

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Enso_normal.png

2010/03/04 visited

the U.S.

National Oceanic and Atmospheric Administration



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Enso_el_nino.png

2010/03/04 visited

Vince Striano

<http://www.ldeo.columbia.edu/res/div/ocp/drought>

t/storm_track.shtml 2010/03/04 visited



National Taiwan University
OpenCourseWare

台大開放式課程



作品

授權條件

作者 / 來源



Scanpix

<http://www.storm.no/nyheter/2799648>

2010/03/04 visited



adnmundo.com

<http://www.adnmundo.com/contenidos/ambiente/>

fenomeno_el_nino_sequia_mexico_huracanes_ma190809.html 2010/03/04 visited