

科學圖書大庫

童子軍科學叢書

海 洋 學

譯 者 蓋太永
校閱・主編 劉 拓

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

童子軍科學叢書

海 洋 學

譯者 蓋太永
校閱・主編 劉 拓

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十四年五月二十四日初版

童子軍科學叢書

海洋學

基本定價 0.60

譯者 蓋太永
校閱・主編 劉拓博士

(63)局版臺業字第0116號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號
承印者 中 美 美 術 印 刷 廠

我們的工作目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力，在整個社會長期發展上，乃人類對未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同把人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之成就，已超越既往之累積，昔之認為絕難若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人有無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，尤為社會、國家的基本任務。培養人才，起自中學階段，學生對普通科學，如物理、數學、生物、化學，漸作接觸，及至大專院校，便開始專科教育，均仰賴師資與圖書的啓發指導，不斷進行訓練。從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學。旨趣崇高，至足欽佩！

科學圖書是學人們研究、實驗、教學的精華，明確提供科學知識與技術經驗，本具互相啓發作用，富有國際合作性質，歷經長久的交互影響與演變，遂產生可喜的收穫。我國民中學一年級，便以英語作主科之一，然欲其直接閱讀外文圖書，而能深切瞭解，並非數年所可苛求者。因此，本部編譯出版科學圖書，引進世界科技新知，加速國家建設，實深具積極意義。

本基金會由徐銘信氏捐資創辦，旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利。民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，返國服務者十不得一。另贈國內大學儀器設備，輔助教學頗收成效；然審度衡量，仍嫌未能普及，乃再遂承國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧蓮氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱。「科學圖書大庫」首期擬定二千冊，凡四億言，叢書百種，門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。從事翻譯之學者五百位，於英、德、法、日文中精選最新基本或實

用科技名著，譯成中文，編譯校訂，不憚三復。嚴求深入淺出，務期文圖並茂，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，有教無類，效果宏大。賢明學人同鑑及此，毅然自公私兩忙中，撥冗贊助，譯校圖書，心誠言善，悉付履行，感人至深。其旅居國外者，亦有感於為國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬菲薄，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，報國熱忱，思源固本，僑居特切，至足欽慰！

今科學圖書大庫已出版七百餘冊，都一億八千餘萬言；排印中者，二百餘冊，四千餘萬字。依循編譯、校訂、印刷、發行一貫作業方式進行。就全部複雜過程，精密分析，設計進階，各有工時標準。排版印製之衛星工廠十餘家，直接督導，逐月考評。以專業負責，切求進步。校對人員既重素質，審慎從事，復經譯者最後反覆精校，力求正確無訛。封面設計，納入規範，裝訂注意技術改善。藉技術與分工合作，建立高效率系統，縮短印製期限。節節緊扣，擴大譯校複核機會，不斷改進，日新又新。在翻譯中，亦三百餘冊，七千餘萬字。譯校方式分為：(1)個別者：譯者具有豐富專門知識，外文能力強，國文造詣深厚，所譯圖書，以較具專門性而可從容出書者屬之。(2)集體分工者：再分為譯、校二階次，或譯、編、校三階次，譯者各具該科豐富專門之知識，編者除有外文及專門知識外，尚需編輯學驗與我國文字高度修養，校訂者當為該學門權威學者，因人、時、地諸因素而定。所譯圖書，或大部頭、叢書、或較有時間性者，人事譯務，適切配合，各得其宜。除重質量外，並爭取速度，凡美、德科學名著初版發行半年內，本會譯印之中文本，旋即出書，欲實現此目標，端賴譯校者之大力贊助也。

謹特掬誠呼籲：

自由中國大專院校教授，研究機構專家、學者，與從事科學建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究學人、留學生；

大專院校及研究機構退休教授、專家、學者。

主動地精選最新、最佳外文學科學名著，或個別參與譯校，或聯袂而來譯校叢書，或就多年研究成果，撰著成書，公之於世。本基金會樂於運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。祈學人們，共襄盛舉是禱！

要求事項

1. 說出海洋學的四個支系來，並說明人類正變得更依賴海洋知識的情形（至少五種。）

2. 敘述海洋之效應，包括海流循環對天氣和氣候之影響。指出一般空氣環流與洋流間之相似處與差異處。

3. 說出海浪是怎樣描述的。指出風暴浪（storm surge）、海嘯（tsunami）、潮浪（tidal wave）、與怒潮（tidal bore）間之差異；以及短浪（sea）、長浪（swell）、捲浪（surf）間之差異。解釋碎浪（breaker）是怎樣形成的。

4. 繪一張典型的海底地形橫斷面圖，闡釋各術語之意義(a)大陸棚（continental shelf）、(b)大陸斜坡（continental slope）、及(c)深海平原（abyssal plains）。在你的圖上定出下列各項之範圍及位置來：海底山峯（seamount）、海嶺（guyot）、海底最深處（deep）、海底斷裂谷（rift valley）、海底峽谷（canyon）、及海底溝（trench）。以海洋之深度與山脈之高度作一比較。。

5. 列出溶於海水中之主要鹽份、氣體、及營養物來。敘述這些物質對海中生命的重要性。狄特馬氏原理（Dittmar's principle）的意義為何？何故重要？

6. 闡釋什麼是植物浮游生物（phytoplankton）、動物浮游生物（zooplankton）、游泳動物（nekton）、與海底生物（benthos）。敘述被視為生活物質的一個主要生產者的植物浮游生物的重要性，以及浮游生物在食物系中之位置與其重要性。

7. 完成下列一項：

(a)製作一具浮游生物網。沿碼頭拖網，拖着網渡至淺水處，在一激潮流處抓住網，或由一划艇（要有成人督導）拉網約二十分鐘。保留標本。在顯微鏡或高放大率的放大鏡下檢驗浮游生物。在標本內找出三種最常見的浮游生物來。

(b)做一個火山島的模型系列，顯示出一環礁由裙礁經堡礁（

barrier reef) 的成長循環來。敘述形成珊瑚礁的達爾文進化論。

(c)測量一片水或一溪流之表面下面一呎深的水溫度，每天測量四次（上午八時，中午十二時，下午四時，下午八時），連續六天。此外，測量空氣溫度並記下雲的遮蔽量及水的起伏程度。指出水對空氣溫度的變化是怎樣反應的。

(d)做一個顯示近岸沉積物藉海濱的海流、潮汐之運動，及浪的作用而運動的模型。包括諸如高低水線、低潮台地、牙尖狀沙灘（Cusps）、海濱懸崖、及崖徑之特徵。並顯示出離岸沙洲是怎樣築成的及拆毀的。

(e)建造一波浪產生器——展示浪的反射及折射。顯示出丁壩、突堤、及防波堤是怎樣影響這些模型的。

8. 完成下列一項：

(a)任選一本在海洋學方面的好書，寫一份五百字的書面心得報告（該書應於事先與你的指導人確定）。

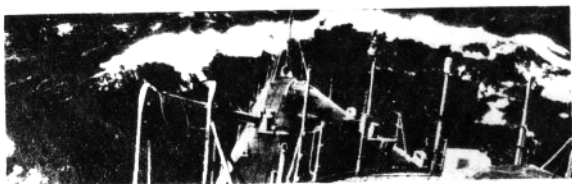
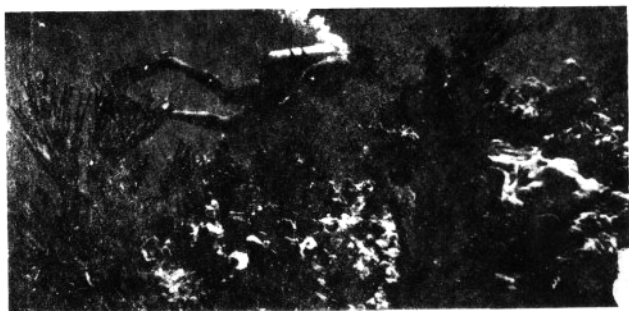
(b)訪問一海洋研究船或一海洋學院並寫一份關於你的訪問的五百字心得報告。

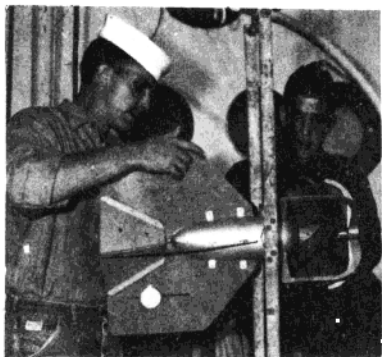
(c)以在五分鐘內擬就的演說稿對你的童子軍分隊解釋“海洋學為什麼重要”；或另選一份題目解釋“在海洋科學方面的事業發展機會”。（在未演說前，應先將你的書面演說稿大綱送交你的指導人過目。）

緒言

在你徽章上老海神王的“金色三叉戟”，其意義表示你已受過一種進入到海洋學的奇妙世界內的洗禮。一旦你已被老海神王潑上水後，你就會不停的學習有關於在水中的知識了。

不要因為你住的地方離海很遠而打斷了試圖獲得海洋學徽章的念頭。在本書中，已將各種必備條件安排妥善，因此，你可以與住在海邊的人一樣很愉快的得到海洋學徽章。記住，在我們的傑出海軍軍官中以及我們的一些最卓越海洋學家中有很多是來自內陸的。





目 錄

甚麼是海洋學？.....	1
海洋是怎樣影響氣候與天氣的.....	5
海淚.....	8
海底的地形.....	13
海洋化學.....	16
海中的生物學.....	21
浮游生物的採集.....	25
珊瑚礁與島嶼.....	27
水的測試.....	29
海灘的特性.....	31
浪的測試.....	35
海洋學的報告.....	39
海洋學參考書目.....	40
海洋術語詮釋.....	44



甚麼是海洋學

1. 說出海洋學的四個支系來，並說明人類正變得更依賴海洋知識的情形（至少五種）。

對每個人多少有興趣的海洋學，涉及到很多不同的科學。你喜不喜歡物理學、生物學、化學、地質學？凡此都是海洋學的主要科學，而這四種主要科學中還涉及到了很多其他的技能以及其它細節。照相人員、光學專家、生物化學家、細菌專家、動物學家、聲學專家、以及許多其他人員都是參與實際研究者，另外還加上許許多多在其他方面的技術人員。

因此，海洋學的主要支系是物理學、生物學、化學、與地質學。另外一個非常重要的支系是氣象學，因海洋對天氣有很大的影響。

海洋學的重要性

最早對海洋感到興趣的是視之為食物的一種來源。在人類一發現他能成功的建造及使用船後，海即成為一條通往遠地的大道——一條非常危險但充滿冒險及探險的大道。

這兩種興趣導致了最先對海洋的科學研究。當各國開始賴漁業為生時，在魚源方面有任何變動都要加以調查。舉例來說，一個收成不好的捕魚季節可給部份國家，如挪威、丹麥、瑞典、德國、或英格蘭等帶來飢餓與貧窮。人們要知道魚都到那裏去了和為什麼，因此，派船出海找尋新的漁場及探究缺乏的原因。

當數個相毗連的國家遭遇到捕魚區域或短缺魚的補充量之問題時，他們即會合作共同試圖解決他們的問題，並開始做一些聯合調查工作。

航行問題亦有助於從事海洋學研究。船舶上的全體人員一直是仰仗風、天氣、海流、淺水等等知識的；並且他們非但能盡量享用他們的知識，而且他們還可以將有關於這些方面的不尋常事故記載於他們的航海日誌內。美國海軍上尉馬太摩利就是第一個根據這種航海日誌出版過一本資料摘要書籍的。

人，因此，航海人員只能夠研讀這種資料並能利用這種資料達到更安全的航行。

食物與輔助航行仍然是從事海洋學研究的兩個最重要理由。由於我們的人口膨脹是如此的快，故有千百萬的人覺得甚難以得到足夠的食物來生存下去。如果不是有海洋學家在海洋中發現更多的食物資源，我們可能會日趨陷入絕望的境地。你將在本書內學到的微小浮游生物亦會在供給人類食物中扮演一個很重要的角色。

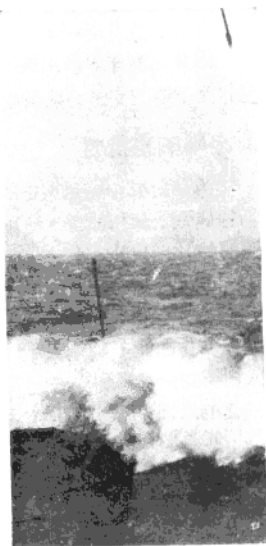
航行一直是充滿冒險的；但是一個全球性的資料網路——另輔以奇妙的電子儀器和在波浪、潮汐、海流、壓力、及海洋地形方面的海洋學研究——可使船舶的操作更為可靠。

在二次世界大戰期中及自二次世界大戰以來，海洋學的範圍已較先前大為擴充。在戰爭期中，潛水艇的操作需要很多的海底狀況知識。稍後，當核子潛艇開始做長久的水中航行及更深的潛水時，指揮官必須具備更正確的海流、溫度、壓力、水、海底地形、及其他導致我國（美國）政府將金錢和人力投入到海洋學研究上的因素的資料。事實上，美國政府一直對我們的海洋學家們所從事的各種研究付出百分之九十的費用。

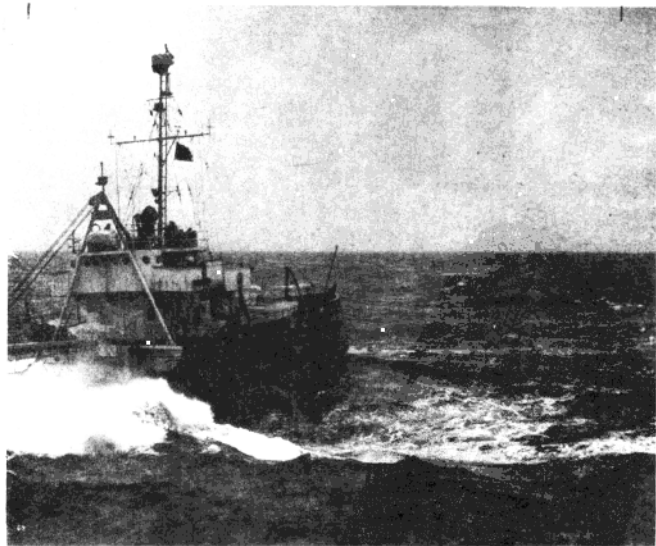
今日世界上的最大需求之一是雨水供應以外的淡水問題，而此在許多國家內，像以色列、埃及、阿拉伯、及其他乾燥地區等，確屬事實。現今在這一方面的研究已有長足的進步，且我們的一些較新的變海水為淡水的工廠均能做到這一點，其成本約為每千加侖美金一元。

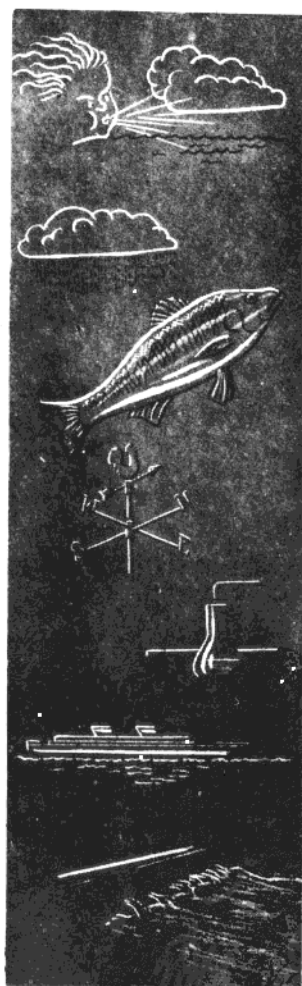
在陸地地區內所發現的化學品和金屬品正被以不合理的速率使用着，照此種情形下去，總有一天會被全部用盡。現在，海洋學家已在海水內及由海底的沖積物中，發現了許多可以挽救很多重要化學品的幾近無限制供應的途徑。

利用潮汐與海流來產生水力電力，在數年前還祇是個夢想，但現在却實現了。



在某一地區內，現正於每日潮汐漲落有很多呎之處，建築巨大的橫跨海灣及海口的水壩中。當潮水進入時，即順著一個方向流經渦輪機產生動力，而後於其退出時，又完成相同的效果。未來，核子動力——利用海水中之氫——亦可能會實現的。





海洋是怎樣影響氣候與天氣的

2. 敘述海洋之效應，包括海流循環對天氣和氣候之影響，指出一般空氣環流與海洋間之相似處與差異處。

海洋佔了地球表面面積的百分之七十點八，其中，大西洋佔了百分之十六點二，太平洋，百分之三十二點四（此百分數超過了地球的全部陸地區域）；印度洋，百分之十四點四；其他的海與海洋（其中以北極洋為最大），百分之七點八。你可能會料到這麼龐大的水量必會對陸地區域有重要的影響，你的料想是對的。我們都知道，我們生活在內的空氣是在運動中。這種運動經常會有難以預料得到的變化。但是像盛行風（prevailing winds）的方向一類的定型形態，則顯示出這種運動還是有某些次序的。

海洋正以相似的方式運動着。大氣（風）與海洋（海流）之運動是彼此連結在一起的，且經常是十分相似的。

請注意在第五頁上所顯示的洋流是怎樣追隨第六頁上的西風帶與貿易風帶的方向的。

各個大陸均具有阻礙空氣流動之作用，並對很多的氣流有影響。在有很小或無阻礙之處，風驅動氣流的形態相當簡單。最先被佛蘭克林（Benjamin Franklin）描述為民有的海洋大道的墨西哥灣流（Gulf Stream）係受我們的東海岸的阻礙之影響。因為它是一個暖流，故墨西哥灣流對在它的通路上的每一國家的氣候有很大的影響力。舉例來說，離紐約不遠的百慕達就有一個熱帶氣候；而遠在紐約市北方的英國（緯度約與拉布拉多相同）則平均較暖的和得多了。

同樣，沖擊着我們的西海岸的太平洋洋流，對華盛頓、俄勒岡、及加里福尼亞諸州的氣候均有影響，使各州於夏季時較內陸各州為涼爽，於冬季時較暖和。此種洋流亦為西部坡度帶來了豐富的雨量，特別是在冬季時。

在三月至九月間，大西洋地區的海水由於吸收了太陽的酷熱，遂產生了很多大的颶風，因為通常都是向東北方向移動，所以，為我們帶來了秋季雨



與春季雨（以及大量的風）。這些颶風是由其下面的暖水中得到熱的而不是直接得自太陽的。

你可以將我們的大型水與空氣循環系統與你的家庭內使暖或冷空氣循環的暖氣或空氣調節系統加以比較。

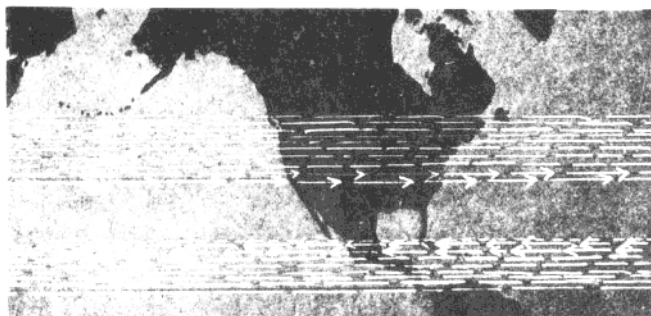
其他另有不屬於風流的洋流。如果你已得到天氣徽章，你就會知道當密度較大的冷空氣擠到其通路下面的較輕、較暖空氣內時，通常即造成空氣運動。在海洋內，當海面的水受冷並下沉至海底時，因迫使暖水向上移動並遠離，故亦會發生這種運動。

你可以用冷水流到暖水盆內的方法在你的浴盆內試驗這種運動。你會發現，冷水係直接向下並沿盆底部流動，故你必須把它攪到上面來使面上的熱水冷卻。

在海洋內，當蒸發或結冰移去表面上的淡水時，因使剩下的水變得更鹹，故會造成其他的洋流。此種含鹽份較濃的水變得比其下面的水為重並下沉至低層，因而造成了循環。

所有這些海流對於其上面的大氣以及附近的陸地區域均有影響。另外還有由潮汐、風、密度產生的沿海海流；而這些海流都會促成空氣的循環（海風或局部風暴）。

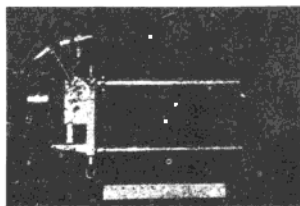
幾乎所有的海洋學研究都是由裝有用以測量及繪製海中許多不同東西的儀器的船舶上實施的。測量海流特性的典型儀器是下圖所示的艾克門與勞伯特（Ekman and Roberts）式海流計。在這些船舶中，有些是美國海軍、美



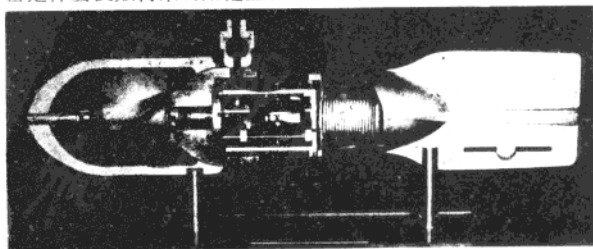
國海岸防衛隊、及美國沿海與測地勘察隊所擁有的。有些是教育機構所擁有的，另有一些是州或私人機構擁有的。

我們的海洋學研究船隊現正在迅速擴充中。

空氣與水循環的主要差異是速度與溫度的差異。空氣較為輕得多，移動速度很快，而且改變方向也快。空氣的溫度範圍可由 0°F 以下至約 125°F ，而海水則由凍結（約 28° ）至約 90° 不等。氣溫亦較水溫度改變得快。這些差異都會大大地促成沿海地區的天氣改變。



結冰與冰之熔化對於洋流與溫度以及海洋層均有很大的影響。爲了找出這些影響是什麼及如何來利用這些影響，曾在極地區域內實施過很多研究。



海 浪

3. 說出海浪是怎樣描述的。指出風暴浪、海嘯、潮浪、與怒潮間之差異，以及短浪、長浪、捲浪間之差異。解釋碎浪是怎樣形成的。

海浪之產生主要是由於風在海面上推動所致。當風在水面上掀起若干小的高度時，這些高度會使風更加推動水表面並使它逐漸將浪吹高。當風速增加時，海浪高度亦隨之增加，特別是如果海浪已被風吹動一段長距離及一段長時間時。

