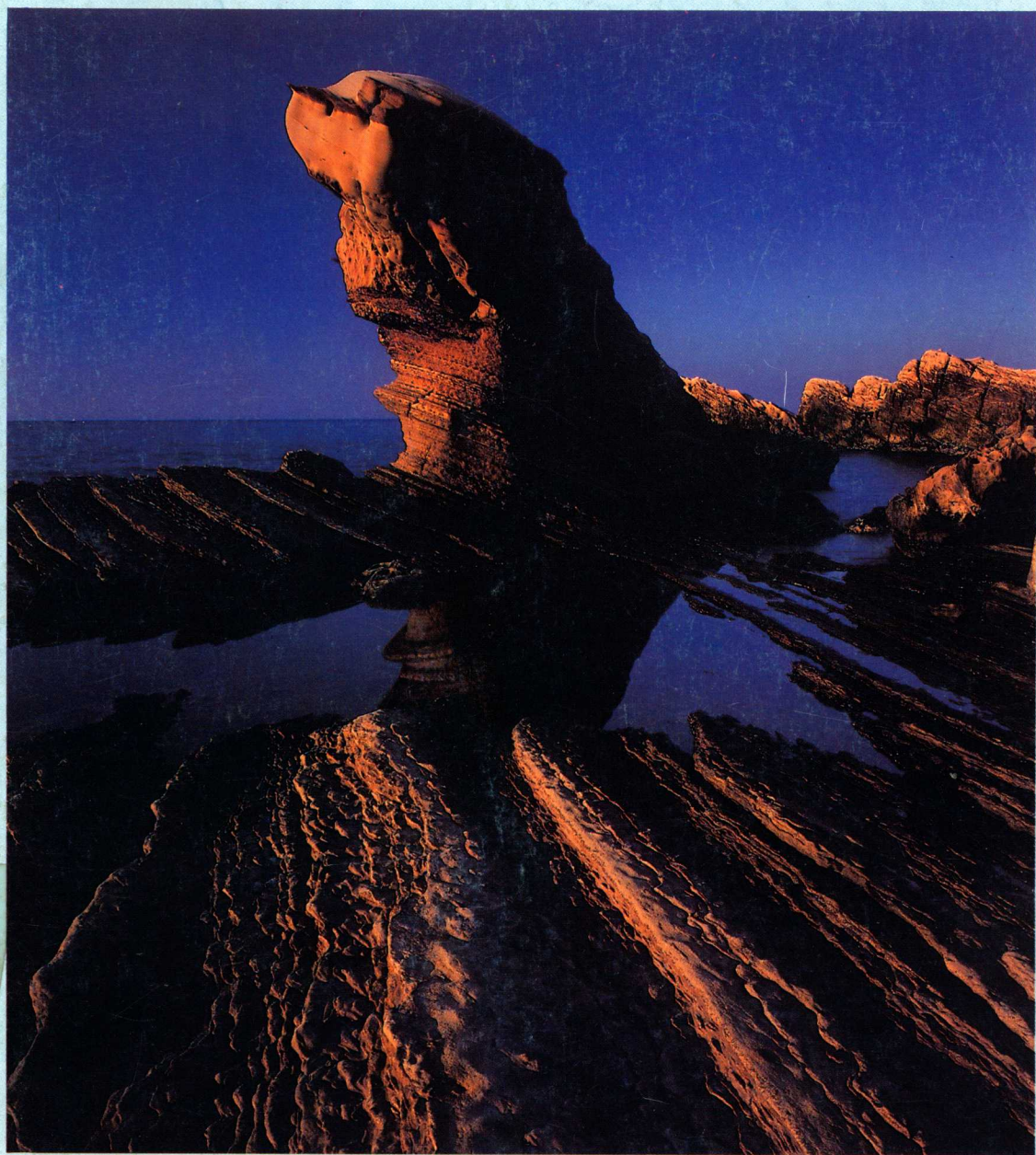


國 民 中 學

地球科學

上 冊



國立編譯館主編

中華民國七十七年八月 正式本初版
中華民國八十年八月 改編本再版

國民
中學

地球科學教科書 上冊

定價：（由教育部核定後公告）

主編者 國立編譯館

編審者 國立編譯館國民中學地球科學教科用書編審委員會

主任委員 王執明

委員 丁有存 毛松霖 王世英 李太楓 李春生

吳育雅 吳清吉 林和 林政宏 馬麟驤

陳汝勤 陳培源 陳鍾英 傅志強 葉永田

楊士芳 鄭師中 羅文基

編輯小組 王執明 李春生 吳育雅 林和

總訂正 李春生

插圖繪製 耿鴻達 邱慧芬

美術編輯 洪幸芳

出版者 國立編譯館

地址：臺北市 106 舟山路二四七號

電話：三六二六一七一

傳真：三六二九二五六・三六二六五四八

印行者 九十一家書（各背面）

經銷者 臺灣店

辦公地址：臺北市 100 忠孝東路一段一七二號

電話：三九二二八六一・三九二二八六七

門市：臺北市 100 忠孝東路一段一七二號

電話：三九二八八四三

郵撥帳號：〇〇〇七八二一五

印刷者 內文：國庠印刷股份有限公司
封面：長森彩色印刷公司

封面說明

臺灣東北角北部濱海公路鼻頭角附近，
受地殼擡升及海浪侵蝕露出的緩傾斜砂、
頁岩互層地層。 攝影／陳志明

封底說明

太魯閣峽谷因為受到強烈的河流侵蝕作用，
造成陡峭之 V 型峽谷，
山谷的兩側都是裸露的岩層，
而看不到疏鬆的風化產物。

編輯大意

- 一、本書係依據教育部民國七十四年四月修訂公布之國民中學地球科學課程標準編輯。
- 二、本書分爲上、下二冊，供國民中學第三學年上、下學期，每週二小時教學之用。
- 三、本書各單元均以培養具有科學素養之未來公民爲主要目標，注重學生經由學習活動過程，以了解地球科學的基本概念；增進運用科學方法及態度以解決問題的能力，並啓發其探討地球科學的興趣。
- 四、本書的編輯，盡量與國民小學自然課程銜接，並與高中基礎地球科學課程相配合。
- 五、本書編有活動紀錄本，以供學生實驗時使用；另編教師手冊，供教師教學之參考。
- 六、加“*”部分僅供參考，不必記誦。
- 七、本書如有未盡完善之處，尙請任課教師，就實際教學情況，提供具體改進意見，隨時通知國立編譯館轉達編輯小組，以作再版修訂時之參考。



國中地球科學（上冊）

目次

第一章	我們的地球	1
1-1	太空中的地球	1
1-2	變動的地球	3
1-3	珍惜地球資源	4
第二章	地球的構造與組成物質	7
2-1	地球的分層	7
2-1.1	固體地球的分層	7
	活動 2-1 繪製固體地球各層圈的比例模型	8
2-1.2	海水的垂直分層	9
2-1.3	大氣的垂直結構	10
2-2	地球的組成物質	13
2-2.1	地殼物質	13
2-2.2	水的組成	14
2-2.3	大氣的組成	15
第三章	岩石圈	17
3-1	礦物	17
3-1.1	礦物的特性	17
	*活動 3-1 比較礦物的硬度	20
3-1.2	常見的八種造岩礦物	20
3-2	岩石	26

3-2.1	沈積岩	26
3-2.2	火成岩	30
3-2.3	變質岩	34
	活動 3-2 礦物分離	36
	活動 3-3 模擬岩漿之製作	36
3-3	天然資源	38
3-3.1	礦物資源	38
3-3.2	能源	40

第四章 地表的地質作用41

4-1	風化作用	41
4-1.1	物理風化作用	42
	活動 4-1 水冰凍後有什麼作用	43
4-1.2	化學風化作用	44
4-1.3	土壤	45
4-2	侵蝕作用	47
4-2.1	流水是侵蝕作用的主力	47
4-2.2	其他的侵蝕營力	48
4-3	搬運與沈積作用	55
	活動 4-2 沈積的實驗	61
4-4	山崩	62

第五章 地殼變動66

5-1	地殼變動的證據	66
5-2	常見的地質構造	68
5-2.1	褶皺	68
	活動 5-1 模擬褶皺的形成	71

5-2.2	節理	72
5-2.3	斷層	72
	活動 5-2 模擬斷層的形成	77

第六章 板塊構造運動79

6-1	板塊學說的緣起	79
6-1.1	大陸漂移學說	79
6-1.2	海底擴張學說	80
6-2	板塊構造運動學說	81
6-2.1	板塊與岩石圈	81
6-2.2	板塊的分布	81
6-3	板塊構造運動與地震	83
6-3.1	全球地震帶	83
6-3.2	地震是怎樣發生的	83
6-3.3	地震強度與地震規模	84
6-3.4	地震災害	86
6-4	板塊交界帶的重要地質作用	88
6-4.1	張裂性板塊交界帶	88
6-4.2	聚合性板塊交界帶	89

第七章 地球歷史和地質年代91

7-1	地層記錄地質事件	91
	活動 7-1 編排地層所記錄地質事件的先後順序	94
7-2	利用化石畫分地質年代	95

第八章 水圈97

8-1	海洋	98
-----	----------	----

8-1.1	簡介	98
8-1.2	海洋地形	98
	活動 8-1 試繪製臺灣附近之海底地形剖面圖 ...	100
8-2	海流、波浪與潮汐	101
8-3	海水的化學性質	103
8-4	河川、湖泊、地下水及冰川	106
	活動 8-2 找出影響水流流速的因素	108
8-5	水資源	110

第一章

我們的地球

1-1 太空中的地球

1-3 珍惜地球資源

1-2 變動的地球

1-1 太空中的地球

當太空人在飛往月球的途中，人類才第一次得以親眼從太空來仔細端詳自己的故鄉——地球——的全貌。地球是顆固態的行星，表面有著藍色的海洋，充滿了宇宙中難得一見的液態水；還有飄著朵朵白雲的大氣，並含有宇宙中很少單獨存在的氧氣（圖 1-1、1-2 及 1-3）。更有依賴水與空氣而生存的各種動、植物，在適量陽光的照射下蓬勃繁衍，生意盎然。



圖 1-1 從太空中所見到的地球全貌

人類若能乘太空船飛得遠些，就可以看見地球的近旁還有月球護衛著它運行。若能飛得更遠的話，就能將整個太陽系收入眼底。九大行星各循著一定軌道，繞著發光的太陽運行著。而太陽不過是銀河系中一百億顆發光星星中的一顆而已，隨著其他星球，繞著銀河中心運動。再看遠些，在這無垠的宇宙空間，分布著無數的星系；目前天文學家發現的星系已不下百億個，它們往四面八方，不停地疾馳著。

地球是人類生存的環境，故凡是談到環境科學，總要先了解地球科學；宇宙是地球存在的環境，要想明瞭地球表面的種種作用和地球的歷史，也

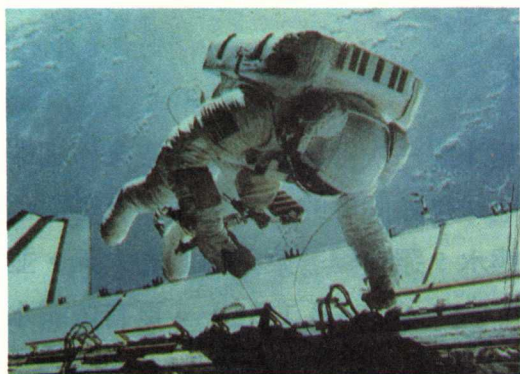


圖 1-2 太空人腳下的地球外觀

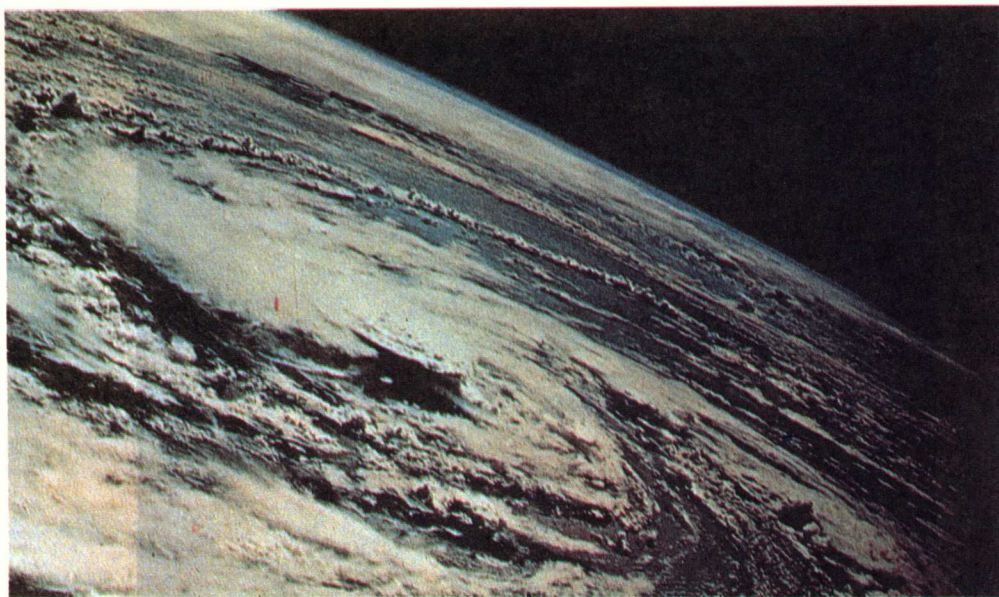


圖 1-3 人造衛星所拍攝到的大氣運動，雲層正在作逆時鐘的轉動。

得討論地球在宇宙中的地位，以便明白各天體對地球的影響。例如月球運行影響海水的潮汐，太陽表面活動關係著地球能量的平衡等等。宇宙中天體運行看似繁複，其實是各有所本，井然有序的。易經「天行健，君子以自強不息」中的「健」字，不正是強調這種規律性和恆久性嗎？

習題 1-1

參看圖 1-1，除了認清地球是一顆固態的行星外，其外圍還有那些值得重視的物質？

1-2 變動的地球

當你站在田野，欣賞靜謐的大地，覺得一切似乎都恆定而不變，但是你可曾想到，地球的內外，有許多的力量，正促使地球不停地改變。這些改變，有的很明顯，例如天上的雲，時時都在變，我們只要仰望片刻，就能領略杜甫眼中「天上浮雲似白衣，斯須改變如蒼狗」的景象。又如我們在海邊遊玩時，稍加注意，也能發現，海水面是隨著潮汐起落。但是也有一些改變是極其緩慢的，我們就不能輕易發覺了。例如岩石的風化，從表面逐漸變得疏鬆，再慢慢的層層剝離移走。即使崇山峻嶺，也禁不起長久的侵蝕，而終於被削為平地。河流可以把這些岩石碎屑送到低窪地區或海裏沈積，這些沈積物將來變成了岩石，也許又隆起成為陸地或山脈。

科學家們已知道地球外層是由七個大板塊及一些小板塊構成，由於地球內部熾熱物質的對流，使得海底擴張、板塊移動，以致於引發地震、火山爆發（圖 1-4）等現象。這些活動往往需要長時間的醞釀，等到能量積聚到足夠的時候才會突然發生。像地震、火山爆發等災變，經過報導後，人們才驚歎地球也有這樣劇烈的變動。

學習地球科學，就是要試圖去了解這些變化的原因，並從既有的證據，追溯地球過去的歷史以及未來的因應之道，以求人類能長久安適地生活在地球上。



圖 1-4 墨西哥的巴立邱丁火山爆發景象

習 題 1-2

各舉一例，說明地球的變動，有些是緩慢的，有些是劇烈的。

1-3 珍惜地球資源

從太空向太陽系看過來，只見地球像一艘配備齊全的大太空船，繞著太陽在運行。人類與所有的生物，都是搭乘這艘太空船的旅行者，正自在舒適地做著太空航行。在這艘大太空船上，備有他們所需要的一切資源。這些資源，原本是地球形成及變動過程中，自然產生的物質和環境，供給生活在此的一切生物生存所必需的材料、能量及空間。

這些天然資源中，例如糧食、蔬果、樹木等植物的資源，是供應動物所需的能量，使他們能自由的活動及維持生命。由於它們可隨季節生長，而能定期收穫，可叫做**再生資源**。也有如煤、石油、天然氣、鈾礦及各種

普通金屬礦產資源，能提供人們日常生活上的衣、住和行的充實與方便。這類礦物在地殼中蘊藏量是有限的，一旦被耗盡就來不及再生產補充，所以叫**非再生資源**，我們要加倍珍惜並做好回收的工作。另外有些資源例如水（圖 1-5），它在地球上的存量雖然一定，但能自成循環系統，可以一再的重複使用，因此稱為**可再用資源**。水對於生物的重要性，你能列舉一些實例來證明嗎？同時它對地球上能量的均衡及天氣變化，更是功勞不小。此外，這艘大太空船外表，還籠罩著一層大氣，除了供應呼吸，維持地球上溫度的恆定，並且也擔負著調節氣候、平衡能量的重任。對地表的生物而言，它不僅阻止了宇宙射線的過量照射，亦能防止外來物體的直接闖入。

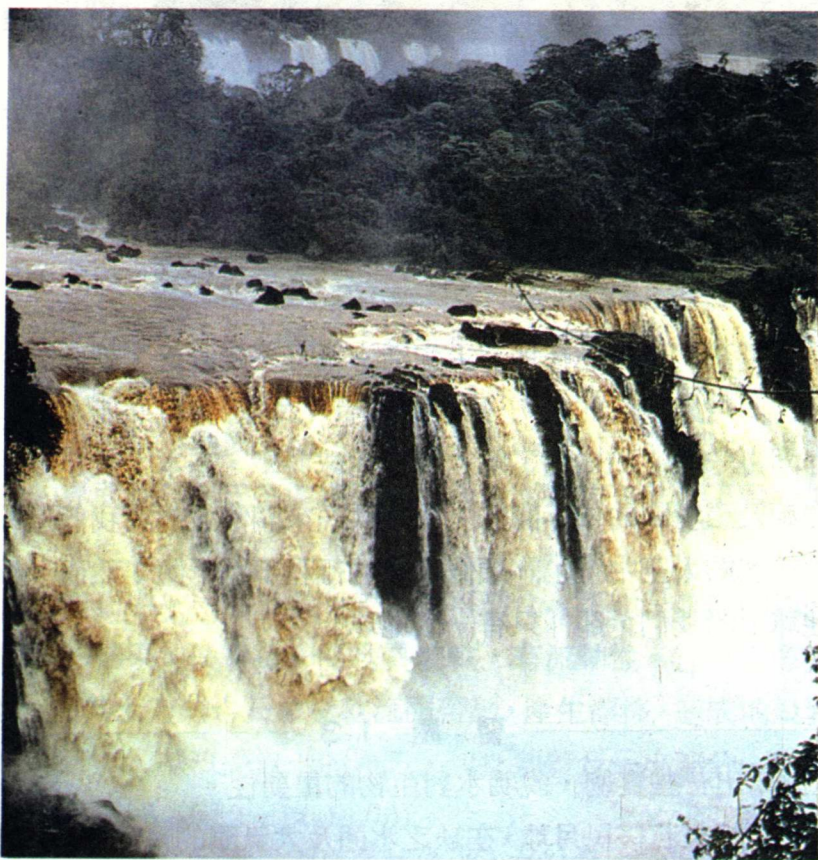


圖 1-5 水資源可一再重複使用

今日我們的生活環境由於人爲的改造，已日漸失去原有的自然面貌（圖 1-6）。天然資源的大量開採及使用，不僅破壞了景觀，也干擾了生態的平衡。更由於工業區、都會區、機場、遊樂區等的開闢與興建，雖使我們在生活及享樂方面大有進步，但也因破壞自然環境而付出相當的代價。例如工業廢水對土壤及水源的污染；都市人口密集、汽車廢氣使空氣惡化；垃圾處理不善造成的河川、地下水污染及空氣污濁等，使人類生活所依賴的空氣、水、土壤及周圍空間環境等，無不遭受波及。



圖 1-6
霧社附近的台地目前已大量地開發成爲梯田，由於人爲的改造，故改變了原有的地貌。

我們爲了萬代子孫能在地球上生活幸福且不虞匱乏，就應該對這個星球多加關注；對大自然的一切，除了必須有「民胞物與」的感性認同之外，更該有「同舟一命」的知性了解。學習地球科學，基本上就是要認清人與大地、資源及環境間的依存關係，大家共同來關懷並愛護我們這顆星球。雖然放眼無垠的太空中，也許類似地球的行星不止千萬！然而，畢竟目前生活在地球上的我們，卻「只有一個地球」！

習 題 1-3

- 1.請舉出一些實例，說明水對生物的重要性。
- 2.人類將來若移民月球，在缺乏水圈及大氣圈的月球表面生活，和在地球上有何不同？

第二章

地球的構造與組成物質

2-1 地球的分層

2-2 地球的組成物質

2-1 地球的分層

2-1.1 固體地球的分層

地球並不是一個質地均勻的球體，精確的測量獲知地球的平均密度為 5.52 公克/立方公分，但是地表的岩石密度卻約為它的一半，僅有 2.85 公克/立方公分。所以我們知道地球內部一定有密度很大的物質。

一般將固體地球分為三層，核心部分為密度最大的**地核**，由金屬構成；地核的外部則大部分由岩石構成，密度較大的岩石層緊貼於地核的外部，形成一層巨厚的**地函**；地函之外再覆蓋一層密度較小的岩石薄層，成為固體地球的外殼，稱為**地殼**。地核與地函交界的界面稱為**古氏不連續面**，地函與地殼的界面稱為**莫氏不連續面**，不連續面意味著其上下兩層物質的化學組成或物理性質有明顯的改變。

地函的岩石中，一部分具有較大的可塑性，可能是該處的地函物質產生部分熔融的結果，使得這一層物質較軟，有流動性，性質很像瀝青，稱為**軟流圈**。在其上方的岩石會受軟流圈帶動，產生漂移，造成地殼變動（詳見第五、六章）。軟流圈以上的岩石，包括地殼及一小部分上部地函的物質，另稱為**岩石圈**〔圖 2-1 (a)、(b)〕。

對於地球內部的認識，直接的證據來自礦坑及鑽井測量，不過目前全

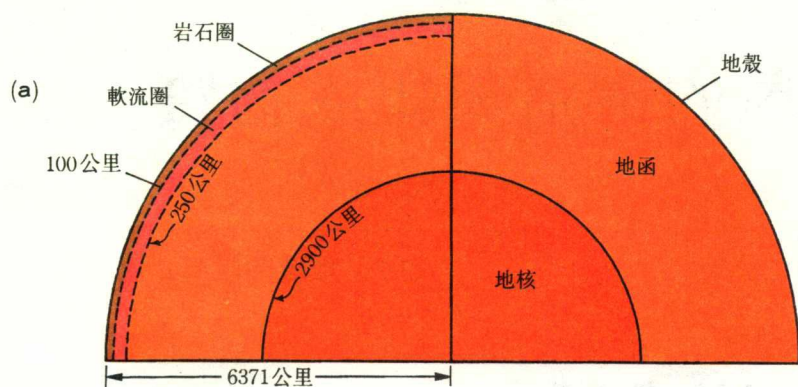


圖 2-1 (a) 固體地球的分層

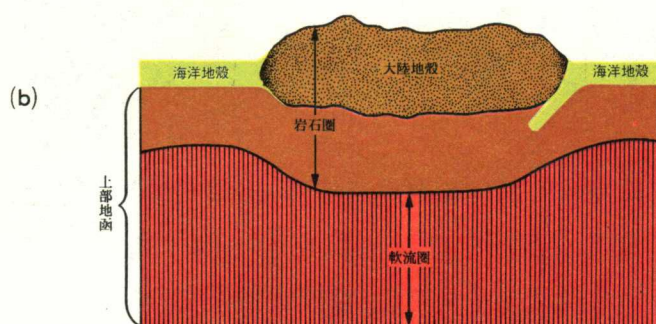


圖 2-1 (b)

為(a)圖內偏外諸分層之放大圖，可明顯看出岩石圈和軟流圈的界限，同時也能看出地殼與上部地函之界限。

球最深的鑽井只有十幾公里，所以關於上述的分層，必須藉助一些間接方法加以佐證。就如醫生憑著聽診器，可以檢查病人體內某些病況一樣，地球物理學家也能藉著地震發生時，通過地球內部的地震波來判斷地球內部的狀態，以及其他物理性質。

【活動 2-1】繪製固體地球各層圈的比例模型

固體地球各層的平均深度如下：

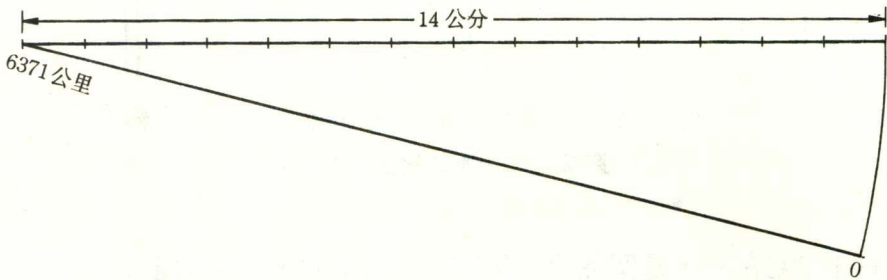
地殼 0~35 公里

地函 35~2900 公里

地核 2900~6371 公里

問 題：

1. 若將地球縮小為半徑 14 公分的球體，請按比例計算固體地球各層的厚度應為多少？並於下圖中畫出固體地球各層圈的比例模型。
2. 岩石圈的厚度平均約 100 公里，請用細點塗滿，以標明岩石圈在下圖扇形所佔據的位置，並說出它包含了固體地球分層的那些部分？



2-1.2 海水的垂直分層

有些學者認為早期的地球表面既無水也無空氣，後來氣體從地球內部陸續逸出，水汽凝結，形成原始海洋。陽光提供能量，生命即從海洋中起源，生物大量繁殖以後，也漸漸改變了大氣、海洋的成分。海水中溶解的鹽類、氧氣、二氧化碳，都是生命循環不可缺少的物質。

全球海洋的平均深度約 4 公里，太陽輻射只能通過表面一、兩百公尺。表面暖水再經過波浪、洋流的攪拌，形成均勻的薄層，稱為**混合層**。這裏光合作用充沛，生物活躍。混合層以下溫度迅速降低，至約 800 公尺處，稱為**斜溫層**。斜溫層以下，溫度下降非常緩慢（圖 2-2），到了洋底溫度