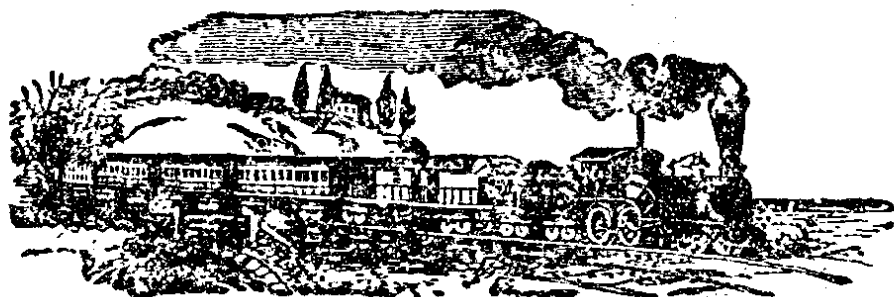


地 識 叢 生 書 一  
地 識



上海中華書局印行

# 新 遊 記 彙 刊



洋 裝 八 冊 價 銀 三 元

本書編次。依現行行政區域爲標準。分京兆、直隸、奉天、吉林、黑龍江、山東、河南、山西、江蘇、安徽、江西、福建、浙江、湖北、湖南、陝西、甘肅、新疆、四川、廣東、廣西、雲南、貴州、熱河、蒙古、西藏、二十六門。有經過數省。而詳於途中之記述者。另闢長途一門。以納之。全書於記述名勝之外。凡關於歷史、交通、實業、教育、礦產、動植物、風俗等。靡不詳載。作者均當代名人。文筆條達。紀錄翔實。且對於各地之舟車里程。食宿匯兌等項。亦均詳述。遊歷者。既可藉作指南。閒居之時。人手一編。不啻親歷其境。可作臥遊。誠一舉而數善備焉。

學生叢書之一 談地

目錄

第一編 行星之地球

第一章 地球之狀態

第一節 地球之形狀及其廣大

第二章 地球之運動

第一節 地球之自轉 第二節 地球之公轉

第三章 經緯度之測定法

第一節 測定緯度之方法 第二節 測定經度之方法

第四章 晝夜五帶及四季

第一節 晝夜之別 第二節 五帶

第三節 四季之別

第四節 四季之寒暖

第五章 地球之內部

第一節 地熱

第二節 地球內部之狀態

第三節 地球內部之物質

第六章 地球之將來

第二編 陸地

第一章 水陸之分布

第二章 大陸及島嶼

第一節 大陸

第二節 島嶼

第三章 海岸線

第一節 海岸線之種類

第二節 海岸線之形勢

第三節 海岸線長短與地方文野之關係

## 第四章 地勢

第一節 陸地之高低      第二節 高地

第三節 低地      第四節 山岳之成因及種類

第五節 土地之昇降

## 第五章 地殼之構造及發育

第一節 岩石      第二節 火成岩

第三節 水成岩      第四節 鑛脈

第五節 地殼之發育

## 第六章 火山及噴氣孔

第一節 火山之成因及構造

第二節 火山破裂之原因及其狀態

第三節 火山之噴出物      第四節 火山噴出之地

第五節 火山之分布

第六節 噴氣孔

第七章 溫泉

第一節 溫泉之成因

第二節 溫泉之區別

第三節 溫泉之分布

第四節 間歇泉

第八章 地震

第一節 地震之原因

第二節 地震之現象

第三節 地震之種類

第四節 地震之強弱及其傳播之速度

第五節 津浪

第三編 水

第一章 陸地之水及其作用

第一節 水之循環與其營力

第二節 雨水

第三節 地下水

第四節

河水

第五節

湖沼

第六節

冰雪

第二章

海岸

第一節

海洋之廣

第二節

海洋之深

第三章

潮汐

第一節

潮汐之現象及其成因

第二節

潮汐之高度

第四編 大氣

第一章

大氣之高度及其性狀

第二章

大氣之溫度

第一節

氣溫與對流

第二節

平均溫度

第三節

氣溫之變化

第四節

氣溫之最高時與最低時

目錄

五

第五節 世界最寒最熱地

第三章 大氣之壓力及風

第一節 氣壓 第二節 風

第四章 大氣之濕度

第一節 大氣中之水蒸氣 第二節 水蒸氣之變形

第二節 降水量



學生叢書之一談地

緒論

第一 地球

吾人所棲息之地球。爲如何者。與山陵矗峙於其上。河海縈流於其間。自表面觀之。或隆或降。極不一致。而在世人之想像。一若地面舉屬平坦。然則地球果平坦者耶。又試仰觀於天。入吾眼簾者。至有限也。而世人第覺蒼蒼者天。以半穹窿形向地覆蓋。然則天體果半穹窿形耶。

關於天象。已詳述於談天矣。茲不具論。請言地球。夫地球爲八大行星之一。猶之火星金星水星。以一定時期而迴繞太陽者也。自地球以窺天。則見星辰燦爛。若懸天空。而若由他星以望地球。亦如一星之輝煌於天際也。雖然。地球之體積。與各行星不同。自其他天體望之。其形狀必不相等。試舉其例。金星之大。殆同地球。

由金星以望地球。及自地球以望金星。其所見或相埒。倘由月球而望地球。則當見地球爲極大。何以故。蓋月之直徑。不過地球直徑四分之一。故其所見。應較吾人所見之月。大四倍也。雖然。地球周圍。包含空氣。空氣之中。涵水蒸氣。凝而爲雲。爲霧。紛紜彌蔓。莫可究竟。則地球之眞面。斷不能一望了然。向使月球金星火星。暨其他星界。皆棲息有知識之生物。吾決其對於地球。必有種種之評騭。而如今日吾人之推察各行星也。由是觀之。地球特太陽系之一部耳。故地球爲自然大法則所統治。不問巨細。悉服從其命令。凡晝夜之別。四季之分。寒暑之差。晴雨之變。皆據此自然法則而生者也。此法則不特宰制無機界而已。自生物之興亡盛衰。以迄生死靡不歸其掌握。卽大而太陽亦受其主治。以綱維諸行星。甚且太陽系以外諸恆星。亦不能離此法則而存在。要之。宇宙間之萬物。無分大小。無論遠近。無不屬自然法則之統轄者也。

第二 天文及地文

天文之奇異也。地文之美麗也。究其終極。皆係宇宙法則之結果。鷄鳴報曉。紅光東現。須臾而朝暘上昇。光彩熊熊矣。當寒冷時也。溫空氣而融霜雪。化固體而爲液體。當炎熱之日。恍若燦金消石。人居其中。氣息奄奄。幾無生氣。迨夕陽西沒。涼風驟來。人宛然自暈復醒。心神之爽快。又有不能名狀者矣。

水之變爲蒸氣也。亦太陽之力焉。蒸氣昇至空際。層層相薄。或高或低。或厚或薄。而於天際現出種種彩紋。所謂雲是也。風颯然而至。此亦太陽所賜。惟天候一變。颶颳忽作。飛砂揚波。拔木傾屋。覆舟呈出無數之慘象。雖然。天地之變象。猶不止此。例如電光閃爍。雷鳴轟轟。天爲之崩。地爲之裂。或則地盤震動。家屋傾倒。地表割裂。泥水上噴。又何一非其變象。由此觀之。地球之爲物。決非靜止不動。亦決非萬世不易。試讀天地行。可以曉矣。

天地有所樂。碧雲吹散。金鳥躍亂。峯飛舞。海濤吼。萬松奏樂。應洞壑。  
天地有所悲。黃沙慘澹。商飈吹斜。陽蔓草迷。秋蝶古月空。林泣子規。

天地有所哭。春雨瀟瀟暮江竹。天地何所歌。急霰打節雷鳴籬。

天地醉時花作臉。天地怒時霜作臉。君不見天地時時幾變更。苦樂不異世人情。江湖亦應一朝涸。日月何必終古明。

嗚呼。日月難長照。故鬼復誰弔。問天不語地。無聲小人痛哭。大人笑。

談地與談天。爲研究宇宙之一大學科。卽世所稱地文學是也。其範圍頗廣。通常別爲左之五部。

一、行星之地球 論行星之地球與天體之關係。

二、陸地 論地形及地殼之構造與其成因變遷。

三、水 就瀦積地表凹處之水立論。

四、大氣 論包圍地球之大氣組成。運動。溫度。水蒸氣及視學的現象等。

五、生物 論生活於地表之植物動物之地理分布種類。

## 第一編 行星之地球

## 第一章 地球之狀態

### 第一節 地球之形狀及其廣大

當草昧初闢。人知未開之時。世咸以地球爲一廣大平盤。而海水掩於其上。及希臘昆薩閣拉斯氏出。始發明地球爲圓形。阿爾克梅透斯氏亦倡斯說。顧茫茫大地。徵證無由。後之學者。且持反對之論矣。洎夫西曆一千五百二十二年。葡萄牙人麥折倫氏。率領艦隊。首先周遊世界以後。而地球之爲圓形。乃始有證據。蓋麥氏嘗迴繞南美洲南端岬角。橫斷南太平洋。由印度洋歸歐洲。斯實地球圓形之確證也。

時至今日。無人不知地球爲圓形矣。試更舉其各證據如左。

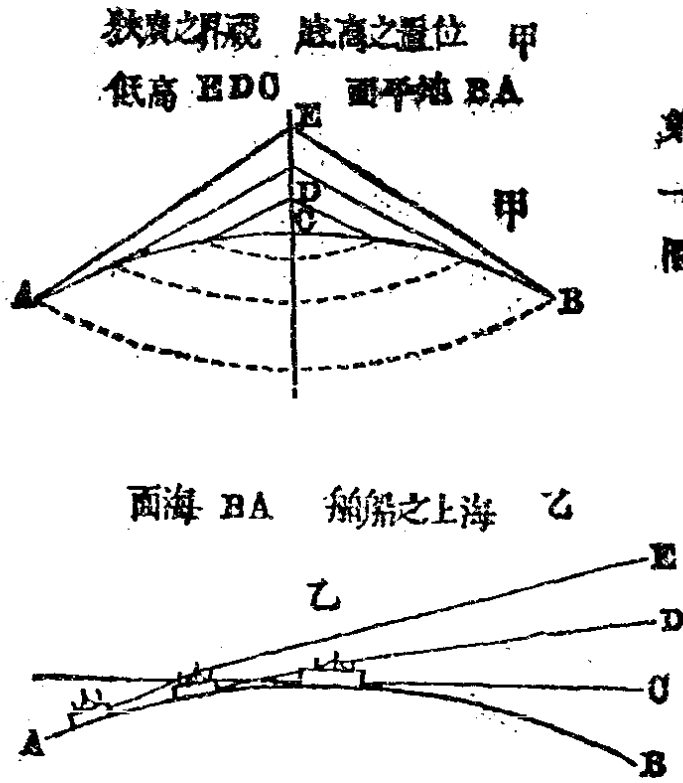
一、因觀察點之高低。而地平面面積之廣狹不同。蓋高處所見。較低處所見爲遠故也。

二、海上船舶。因距離遠近。所見不同。例如距離遙遠。僅見帆檣。距離密邇。乃見

船體

三星之位置依南北兩半球而異。例如吾人自北往南。星之近於北方地平線者必隱伏其線下。而南方地平線上則又見新星出現。

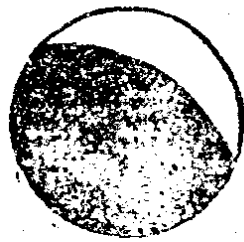
第一圖



四、東西半球。日出不同。例如吾人自

西方而行東方。則太陽之出漸早。由東方而行西方。則太陽之出漸

第二圖 月陰每月初三之狀



五、月蝕為地球陰影反映月面而生。其陰影必成圓形。

六、陰曆初三之月。其不受日光部分所映地球之陰影。微成圓形。

右六證外。加以麥折倫之一周地球。而地球之爲球形。益確切矣。

地球既云圓矣。在吾人想像。當如橡皮球或象牙球然。然地形果如此等之球體乎。據學術上精密調查。始知非渾圓。而橢圓也。原地球成立之始。由氣體而液體。漸次凝縮而成固體。自太陽引力。繞之旋轉。因離心力而澎漲於赤道。此所以赤道稍長。兩極稍短。而爲一種之扁球體也。

地球非渾圓之反證有二。

一、地球果爲渾圓。則各地緯度之長短必相等。（緯度者自赤道以迄南北兩極。各等分九十度。爲與赤道並行線而測其距離也。詳於後節。）願何以一度之距離。在赤道地方短。在兩極地方長耶。徵諸實驗。剖留之緯度。以一一〇・六〇九。啟羅密達爲一度。巴西之緯度。則以一一一・九四九。啟羅密達爲一度。是緯度實因地之位置而異者也。

二、有所謂秒 Second 振子。歷時一秒。擺動一次。倘以此物置諸赤道地方。其擺動

也。遲。置諸兩極地方。其擺動也速。詳言之。在赤道地方。振子擺動一次。其所歷時間。應在一秒以上。故欲使振子適於一秒時間。爲一次之擺動。則當縮短振子往來之距離。苟不爾者。勢將遲遲而過。逾於一秒時間矣。若在北極地方。則異是。振子擺動一次。歷時極短。倘不延長振子來往之距離。其經過輕速。卽無庸一秒之時間而已足。此何故歟。原夫振子擺動。由於地球之引力。引力弱。則擺動遲。引力強。則擺動速。此由於赤道地方之引力。弱於兩極之引力也。而引力之強弱。實關係於地球中心之遠近。遠地球中心者。引力弱。近地球中心者。引力強。斯殆一定不移之理。

觀此地球直徑。長於赤道。短於兩極。可以知矣。是故地球直徑。有赤道直徑與兩極直徑二種。今據最近之測定。并其他赤道周圍與地球之面積容積等。列記如左。

赤道直徑

七千九百二十六哩。(卽二萬二千一百九十二餘里六百



三十七萬七千三百九十七密達)

兩極直徑 七千八百九十九哩。(即二萬一千九百

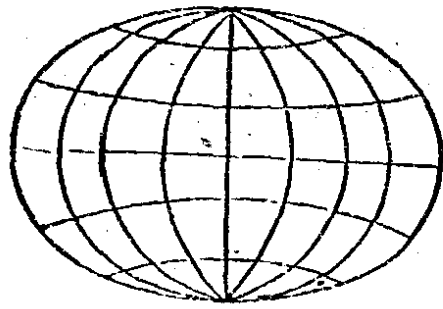
六十七餘里六百三十五萬六千〇七十  
九密達)

赤道之周圍 二萬四千八百九十九哩。

地球之面積 一億九千六百九十萬二百七十八方哩。

地球之容積 二千六百億立方哩。

第三圖 地球之想像像圖

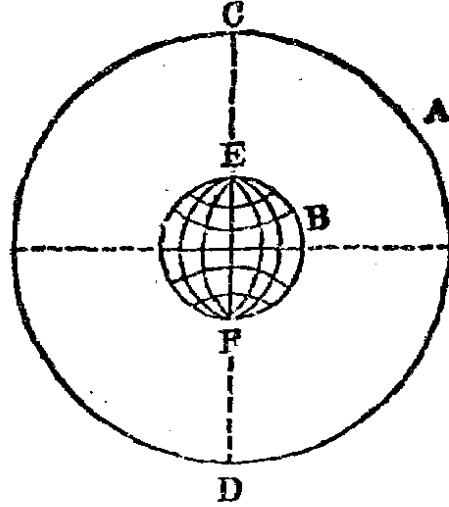


## 第二 地表之度網

度網云者。即於地球表面。假設之縱橫線。而為測定地面所必不可少者。山之高。河之闊。湖之廣。皆得以測量器械實測之。至如地球。茫茫萬里。欲乞靈於測量器械。勢有未能。故非在地球外表分畫度網。無由知其廣大也。而度網由地球與天體之關係而起。有種種之名稱。

一、地平線及地平面 天空與地表或海面相接之線。謂之地平線。觀察時務擇曠漠平野或在海上方為適當。山陽詩云。水天鬢青一髮。所謂一髮者。即地平線也。地平線與觀測者間之平面。是曰地平面。

第四圖 天球與地球



A 天球  
B 地球  
C 天之北極  
D 天之南極  
E 地球之北極  
F 地球之南極  
C、天軸  
E、地軸

二、天頂及天球 天以半球狀。覆蓋地。平面上。其對吾人之頂上者。曰天頂。據夜間諸星與天共自東而回轉於西。以考察之。則天之在地平線下者。亦為同然之半球狀。遂以天為如合二半球者。故對於地球。有天球之名。

三、地軸及兩極 地球之回轉軸（即貫通地球南北之假想線）曰地軸。軸之兩端。在南者曰南極。在北者曰北極。

四、天軸及天極 由地軸延長兩線分向南北之天界。曰天軸。其線之觸於天界

兩端者。曰天極。其向地球南極者。曰天之南極。向地球北極者。曰天之北極。而位此兩天極之星辰。靜止不動。故可以此定地球方位之標準。例如北極星距天之北極。僅一度耳。毫不移動。於是航海者視若羅盤針而得航行。又如於各地方由極星之高度。而得定其地之緯度。是極星者。誠天界中極要之星也。

五、赤道及南北半球。自南北兩極而劃同距離之一大圈。曰赤道。以之得分地球爲南北相等之半球。卽南半球與北半球是也。

六、併行圈及子午圈。以赤道爲中央。而與之併行之橫圈。曰併行圈。或曰緯圈。與赤道成直角之縱圈。曰子午圈。

七、緯度及緯線。自赤道以至某地點之距離。曰其地之緯度。連接其緯度之地點線。曰緯線。由赤道至於兩極間。各等分爲九十度。每度更分六十分。每分更分六十秒。其起點卽赤道曰零度。自是而南曰南緯幾度。自是而北。曰北緯幾度。例如北京在北緯三十九度五十五分。江寧在北緯三十二度五分之類。惟緯度每

度之長短。非一律也。短於赤道而長於兩極。已如前述。綜之其平均數。每一度爲一百一十一啓羅密達。合以中里。約一百九十一里。故吾人知某地之緯度。即可推知其距赤道幾何矣。

緯度之近赤道者。曰低緯度。近兩極者。曰高緯度。緯度之高低。與溫度之強弱有關。低緯度之地。因直受太陽光線。其溫度強。高緯度之地。因斜受太陽光線。其溫度弱。

八、經度及經線 自某地點以至他地點之東西距離。曰其地之經度。連接經度地點之線。曰經線。或曰子午線。夫經線原起自南北兩極而均分地球面爲三百六十度。故無論何地皆可計算。惟通常以通過英國格林惠契 Greenwich 天文臺之子午線爲基點。由此而測定東西各點也。經度之每度。亦析爲分秒。與緯度同。此格林惠契之子午線。於一千八百八十五年。爲美利堅之萬國子午線會議所定者。名曰本初子午線。

定東西地點位置。卽以右之本初子午線爲標準。在其線以東者。謂東經幾度。以西者。謂西經幾度。若照前例表示北京與江寧之經度。則北京在東經一百十六度二十七分。江寧在東經一百十八度四十七分。

然則經度一度。其長若何。曰。依緯度之高低。地球自轉之速力爲比例。是亦非一定也。赤道最廣。及至兩極。逐漸狹小。例如赤道地方。經度一度。長一百九十餘里。而在北緯三十五度地點。則爲一百五十六餘里也。

地球表面各地點之位置。得由經緯度測定。既知各地點之位置。卽能知各地點之距離。既知其距離。而地球全體之大。亦可以由此算出矣。前列地球之直徑數、周圍數。皆據此算法而測定者也。

## 第二章 地球之運動

### 第一節 地球之自轉

吾人居住之地球。僉以爲靜而不動。如一大磐石也。其實地球旋轉軸心。晝夜不

息。其旋轉之方向。自西徂東。其旋轉之速力。赤道地方最強。至兩極地方而漸弱。赤道附近之速力。每時達二千九百餘里。若北緯三十五度之地。則每時達二千三百五十四里。故如夜間酣睡之吾人。世人居住之房屋。寂然無聲之森林。靡不時時由右之大速力運動於空間。然無論何人。殊不覺其運動者。則以地球引力宰制之故也。地球自轉之事實。可由種種觀測證明。其第一證據。即太陽之旋轉是也。太陽朝出於東。夕沒於西。爲吾人常見之現象。然要知此之現象。並非太陽旋轉。乃由地球自轉而生之視運動（即見諸外間之運動）視運動。實際並無所動。因立足之地所動。反覺相對之物之運動。如乘汽車或乘船者。開窗外眺。第見樹木、房屋、電桿。若迎若送。而船車進行。若無知者。即其例也。此理已詳於談天。今不贅述。

第二證據。爲依於地球自轉所生之惰性。試登高塔。自上投擲石塊。其石塊不能成一直線落下。必稍偏於東方。其理與舟車（指電車等）急停止時。在舟車之人。

必旋行向前相同。此皆由地球自轉而生之惰性使然也。

第三證據。爲振子在極地擺動之方向。振子方向一旦置定。決不變遷。此恆例也。若於極地試驗。則其擺動之方向。逐漸變移。是亦地球自轉所生之結果也。

觀前列三證。可以曉然地球之能旋轉。且其旋轉方向。爲自西徂東明矣。由此運動。而晝夜之別。各地時間所以不能一致。此類事實。當於後節詳之。

## 第二節 地球之公轉

地球於自轉之外。別有一種運動。是曰公轉。即地球自轉因以旋轉太陽周圍之運動也。此進行之通路。謂之軌道。必經三百六十五日五時四十八分四十八秒。始能一周太陽而復歸原位。

雖然。地球公轉。不能如自轉之易知也。世或有不信此理及不明此理者。然以太陽位置日日向東移動之作用察之。是爲公轉結果之證。節令由春而夏而秋而冬。吾人覺其旋轉於地球周圍者。然斯亦太陽之視運動爲之。與前節第一證據

之理同。

公轉之速力。一秒時間。爲五十一里。一時間爲十八萬三千六百里。故無論吾人飲食之際以及睡眠之時。地球仍急進不息者也。年之所成。實由於此。所謂年者。卽地球繞行太陽一周之次數。一年凡三百六十五日云。

### 第三章 經緯度之測定法

#### 第一節 測定緯度之方法

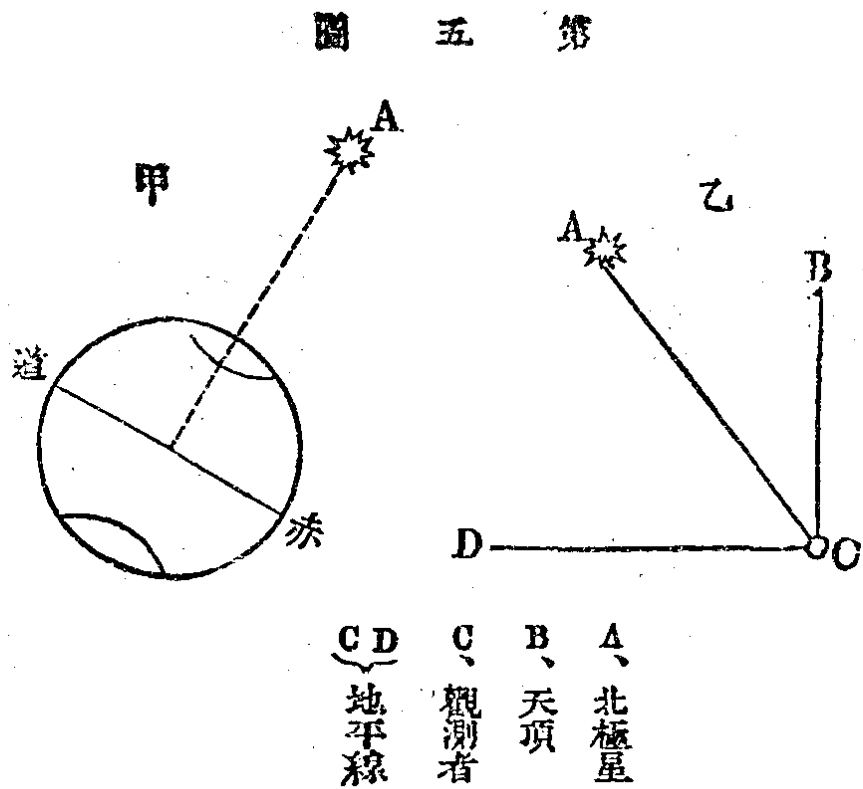
無論在何地點。而其緯度。咸能測出。最要之方法。則先立諸意欲測知之地。尋出極星。既知極星位置。然後再測其高度是也。

極星者。位於地球正南正北之方向。而光輝遠射之恆星也。在正北者。曰北極星。在正南者。曰南極星。

地球時時運動。位置屢移。而地軸之方向。固一定不變也。又極星距離極形遼遠。常在兩極天頂而不動。維然。自極星假設一垂直綫。至於地球。則其綫當與赤道



形酷似水杓。數凡七。中有二星。適當水杓之首。試連結兩星。再向前方延長。於其二星間之距離。凡距離五倍。即達光輝熊熊之一星。是即北極星也。故尋出北極



地面為直角。極星與赤道既成直角。則於赤道觀測極星。殆見其在地平綫上與地表並行。定赤道為零度者。為此故也。由是進於北方。南極星雖隱伏地平綫下。而北極星則逐漸增高。及至北極。恰現諸吾人頭上。故其地緯度。適得九十度。據此觀之。苟知極星高度。則其地緯度。從可定矣。

觀察北極星。當先知北方之大熊星。大熊星 *Ursa Major* 一稱北斗七星。其

星後。可自觀測者引一水平線。更向上劃一直線。此直線與地平線之間。若等分於九十度時。卽知北極星之高在何度也。諸君試觀察之。方知是言之非虛。

第二節 測定經度之方法

測定經度。其法殊易。太陽經二十四時。一周地球卽經二十四時。太陽通過經度三百六十度。據是以推。太陽經過十五度。必歷時一時。經一度。必歷時四分也。故吾人倘知甲乙兩地時間之差。則兩地間經度。卽能由此測出。例如北京與迪化之時間。約差一時五十二分。則其經度之差。必爲二十八度。何以故。以經度與時間之差。每時適爲十五度也。又如北京與疏勒之時間。相差二時三十八分二十秒。亦能以此類推。於此由時間之差。得知經度之差。而由經度之差。亦得知時間之差也。惟於此有宜注意者。卽欲明乙地經度。尤宜先知甲地之經度。（卽自本初子午線起點之經度）

如是經度之差既明。而各地太陽。何時出現。亦可由是推知矣。試舉其例。北京時

當正午，則華盛頓適值午後一點三分五十二秒。俄羅斯聖彼得堡適值午前六點十六分四十四秒。又南美智利散多牙哥之晝夜，純與北京反對。智利之夜中，即北京之正午。而北京之傍晚，又智利之清晨也。

推測經度所用之時間，準據太陽方向而測者，是曰地方時。然已如前述，因經度之異，不能歸於一致。爲避此不便，以於一定子午線上之時刻爲標準者，謂之標準時。我國向無法定標準時。近年亦仿各國定二標準時：一曰東部標準時，一曰西部標準時。其位置如次。

一、東部標準時 即在東經一百二十度子午線上之時刻。此線適通過山東掖縣附近。凡上海青島以及沿岸各處採用之。

二、西部標準時 即在東經一百五度子午線上之時刻。此線適通過甘肅武都雲南廣南。惟此標準時，現尙未經採用。

右兩線間經度之差爲十五度。故兩標準時之差，恰得一時。於用東部標準時之

地在東經一百二十度以東。較凡標準時爲早。以西。較凡標準時爲遲。

太陽輪番照耀地面。因所在經度不同。而其時刻遂生差異。既如上所述矣。今試有二船分東西出發。環游世界一周。及至同時歸港。如明明是日爲十日。東航者所記日期必爲十一日。西航者所記日期必爲九日。相差至二日之多。此何以故。蓋在經度之關係上。東航者早一日。西航者遲一日也。詳言之。西方日出遲。東方日出早。而每一時間。太陽經過經度十五度。以此之故。向西方經過三百六十度。其時間適遲一日（卽二十四時）向東方經過三百六十度。其時間適早一日。如欲劃一日期。期於兩者不誤。惟有當通過一定子午線時。東航者增一日計算。（例以十日之翌日再作十日）西航者減一日計算耳。（例以八日之翌日卽作十日）此其計算。謂之時日之變更。而其變更地點。在縱貫太平洋之東經一百八十度線上。是線或稱時日之界線。自上海赴舊金山者。與自舊金山來上海者。其所經時間相同。而日期必生兩日之差異。驟思之似殊奇異。倘明此所以相差

之由。可知與原理適相符合也。

## 第四章 晝夜五帶及四季

### 第一節 晝夜之別

一日有晝有夜。恍若由太陽旋轉而生。按之實際。乃知由地球自轉。非由太陽旋轉也。此理已於前節述之。地球自轉。而其面於太陽之方向。勢當隨之不同。於是一日之中。遂有朝、午、夕、宵、夜半、曉日之別。地球自轉一次。歷時二十三時五十六分。然吾人通常使用之一日。爲太陽通過地球之二十四時間。是卽太陽日也。欲知晝夜生成之原因。可取類似橡皮球之圓球。置之燈火前實驗。其受光之半面。雖明亮。而背於燈火之半面。必形黑暗。若以此明亮之處爲晝。以黑暗之處爲夜。則地球面於太陽之處爲晝。背於太陽之處爲夜。從可知矣。晝夜長短。唯在赤道直下之處。恆相適均。此外常不能歸於一致。中國夏則晝永。冬則夜永。平均晝夜。一歲間僅二日耳。一爲三月二十一。二爲九月二十三。四。

其他日期。皆不能無所差異。以言北京。最長時間為十四時五十九分。最短時間為九時十七分。相差殊巨。若至兩極。則惟有永日與永夜之二者而已。茲就各緯度晝間之最長時間與最短時間。表示其比較數於左。

緯度

最長時間

最短時間

最長時間與最短時間相差之數

零度

十二時

十二時

零

十五度

十二時五十三分

十一時

一時四十六分

二十度

十三時五十六分

十時四分

三時五十二分

四十五度

十五時二十六分

八時三十四分

六時五十二分

六十度

十八時三十分

五時三十分

十三時

六十六度半

二十四時

零

二十四時

次就兩極地方之永晝永夜。表示其比較數於左。

緯度

北極之永夜

南極之永晝

七十度 六十五日 六十日

八十度 一百三十五日 一百二十七日

九十度 一百八十五日 一百七十九日

據右表。因緯度不同。而晝夜遂生長短之差。此何故歟。蓋地軸與軌道相交。非爲直角。傾斜一方所致也。其傾斜度殆爲二十三度有半。（與軌道成六十六度半之角度）以是太陽直射點。時由赤道偏向北方。時由赤道偏向南方。太陽之直射赤道以北時。則北半球晝長而夜短。南半球晝短而夜長。若太陽直射赤道以南時。則南半球晝長而夜短。北半球晝短而夜長。是晝夜之有長短。實地軸傾斜所生之結果也。地軸傾斜。利於地球上者甚大。

或問曰。地軸與軌道。苟爲直角。以旋轉於太陽之周圍。則其結果將若何。應之曰。地球表面。必致無論何地。每日皆向太陽一次。而一年中將無日不晝夜相等。以言秩序。固甚整齊。孰知因是於地球上將有極形不便不利之結果。在請列記如

次。

一、受太陽直射之中央部。氣候常年酷熱。而兩極地方終歲恒寒。

二、無四季之變更。年中氣候四時如一。

倘地軸位置較今尤傾斜而與軌道並行。則又生左列之結果。

一、兩極中之一面。常向太陽。而爲永晝。他之一面。必常背太陽。而爲永夜。

二、永晝之面。氣候酷熱。地表之水。將蒸發殆盡。反是不見太陽之面。氣候酷寒。地熱將因之放散無遺。

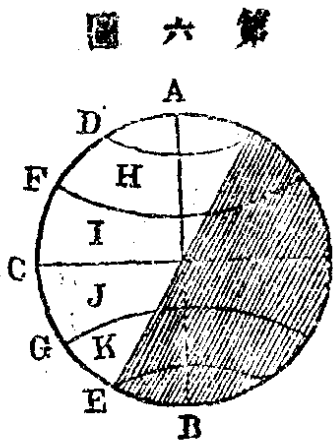
幸也。地軸傾斜之度。不失之多。不失之少。適得其中數。故當太陽運行於南或北。決無越回歸線者。縱因此而兩極地方有永晝永夜。而此外地表。則一年恆分四季。其助生物發育之功。蓋甚大云。

## 第二節 五帶

地表得分五帶。斯亦地軸傾斜使然。如前所述。太陽運行於南或北。決不越南北。



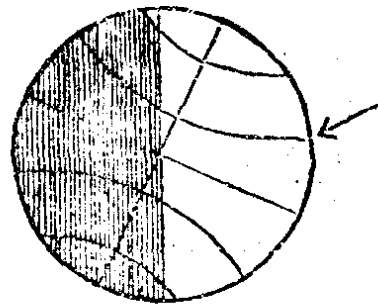
回歸線。此回歸線。即當赤道南北各二十三度半處所設之虛線也。其在北者。曰北回歸線。在南者。曰南回歸線。謂之回歸線者。以太陽一達此線。回向赤道也。太陽直射北回歸線上。是為北半球之夏至。直射南回歸線上。是為北半球之冬至。故北回歸線一稱夏至線。南回歸線一稱冬至線。當太陽之直射北回歸線時。其光線祇及於自赤道南六十六度半。距南極二十三度半之地。不達於其以南。故於此虛設一線。謂之南極圈。太陽直射南回歸線時。其光線祇及於自赤道北六十六度半。距北極二十三度半之地。不達於其以北。於此虛設一線。謂之北極圈。



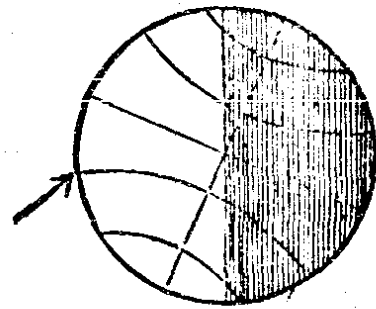
圖六第  
A、北極  
B、南極  
C、赤道  
D、北極圈  
E、南極圈  
F、北回歸線  
G、南回歸線  
H、北溫帶  
I、J、熱帶  
K、南溫帶

太陽光線直射北回歸線時。凡以北半球為中心之半面。皆為太陽光線所能及。北極圈內。日光不沒。蓋至是北極為永晝。而南極為永夜矣。若太陽光線直

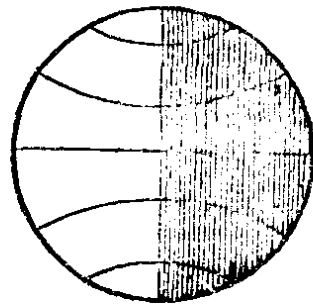
圖七第  
至夏甲



至冬乙



分秋及分春 丙



圈內。為永晝。北極圈內。又成永夜。永晝永夜日期之長短。已列前表。倘在極地。每歲以六個月為晝。六個月為夜云。

赤道與回歸線之間。太陽通過其天頂。每歲必有二次。其受光熱。最為激烈。故此兩線內。名曰熱帶。一曰回歸帶。兩極圈內。受太陽光熱。甚為微弱。氣候沍寒。終歲積冰。故名曰寒帶。

兩回歸線與兩極圈間之地面。太陽從不通過其天頂。故其氣候。一般溫和。既無永晝。亦無永夜。寒熱兩帶。幾無四季之別。此則顯分四季。冬寒夏暑。春暖秋涼。且

射南回歸線時。則反是。詳言之。以南半球為中心之半面。感受太陽光線。南極

晝夜之長短特著。是最適於人類生存之地也。因予其名曰溫帶。在北半球者曰北溫帶。在南半球者曰南溫帶。合以前之熱帶寒帶。共分地球表面爲五帶。茲爲便利計。摘記五帶之區別如次。

一、熱帶 在自赤道南北各二十三度半之間。太陽終年往來其上。幾無冬夏之別。晝夜之長短亦最少。

二、溫帶 爲自回歸線至於極圈之間。分南北二溫帶。顯分四季。晝夜之長短特著。

三、寒帶 卽極圈內之地。分南北二寒帶。殆無四季。而有永晝永夜之別。

### 第三節 四季之別

四季云者。卽春夏秋冬。夫人而知之矣。然則究何故而於一年中生此變化耶。考其原委。仍與晝夜長短同一理。卽地軸傾斜與地球公轉之結果也。易言之。當地球公轉之際。地軸方向。絕不變動。故太陽光線所臨之地點。常變其位置。試舉例

以明之。太陽光線向北前進。及於北回歸線上時。則北半球爲夏。而南半球爲冬。太陽光線自此轉而南向。臨於南回歸線上時。則南半球爲夏。而北半球爲冬。太陽由北移南。或由南向北。其通過赤道。必有二次。斯卽太陽直射赤道之時。地球一半受光。一半背光。是爲春分秋分。各地晝夜之平均。卽此時也。如右述。卽在同一地方。而其氣候或寒或暑。終歲不一。孰使之。全由地軸傾斜。自太陽所受光線之角度不同使之也。

四季之成因既明。今再論其變化。以明光線來射之角度與氣候相關之理。

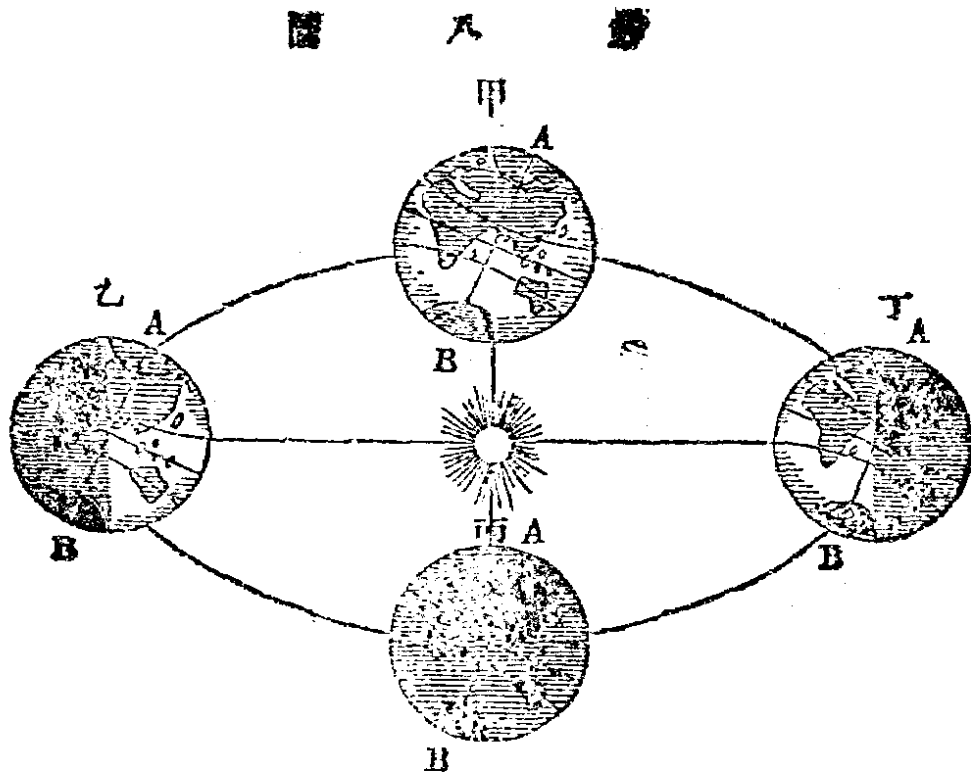
春 太陽自南向北。臨於赤道上時。是爲春分。卽三月二十一日。或二十二日。斯時各處地方。晝夜平分。太陽出正東而沒正西。凡位於同一經度之國。其見日出日沒。當在同時。在北半球爲春初。而在南半球則爲秋初云。

地球由是更循軌道運行。太陽乃離去赤道。次第向北。於是北半球之晝。逐漸增長。夜則漸次縮短。南半球反是。晝漸短。夜漸長。

夏 太陽北進。達於其極。而至北回歸線上時。是爲夏至。卽六月二十一日。或二十二日。北半球爲夏季之始。南半球爲冬季之始。北半球之晝。要以斯時爲最長矣。又太陽直射北回歸線之地時。其光線不特及於北極。且超過北極二十三度半。故斯時北寒帶內爲永晝。而在北極。則太陽低繞於其周圍。晝夜不沒。計歷時六月之久。反之於南寒帶。太陽光線不達南極圈內。故南極不見太陽。亦歷六月。太陽由是移而向南。則北半球之晝。次第縮短。夜則逐漸加長。

秋 太陽南行。再直射赤道上時。是爲秋分。卽九月二十三日。或二十四日。各處地方。晝夜平分。與春分同。太陽出正東而沒正西。凡屬經度相同之地。均得以同一時間而見太陽之出沒。此亦與春分不異。是時北半球爲秋季之初。南半球爲春季之初。

太陽由此逾赤道而南。是時北半球之晝。逐漸縮短。夜則次第增長。若在南半球。則反是。



地球之公轉

甲 春  
乙 夏  
丙 秋  
丁 冬

A 北極  
B 南極

冬至而後。太陽再由南向北。於是復入春季。春去夏來。秋往冬至。四季循環。靡有

冬。太陽南行。臨於南回歸線。上時。是為冬至。即十二月二十一日。或二十二日。北半球為冬季之始。南半球則為夏季之始。是日北半球之晝。於一年中為最短。距北極二十三度半之地。不受太陽光線。故此時北寒帶為永夜。北極地方。不見日光。凡歷六月。然南半球則異。是太陽直射於南回歸線上。故南寒帶內為永晝。

窮期。且其間秩序齊整。毫不相紊。斯悉自然之力所使也。

茲表示四季之境界與其日數如次。

春 自春分至夏至。(即自三月二十一日至六月二十日)計九十二日。

北半球 春季

南半球 秋季

夏 自夏至至秋分。(即自六月二十一日至九月二十三日)計九十五日。

北半球 夏季

南半球 冬季

秋 自秋分至冬至。(即自九月二十四日至十二月二十一日)計八十九日。

北半球 秋季

南半球 春季

冬 自冬至至春分。(即自十二月二十二日至三月二十日)計八十九日。閏年

爲九十日。

北半球 冬季

南半球 夏季

又各季晝夜之長短如次數。

春分 各地平分。

夏至 晝最長。

北京晝長十四時五十九分。夜長九時一分。

北極凡六月爲永晝。

南極凡六月爲永夜。

秋分 各地平分。

冬至 夜最長。

北京晝長九時十七分。夜長十四時四十三分。



北極凡六月爲永夜。

南極凡六月爲永晝。

據右列事實考之。冬季之長。應屬一致。而按諸實際。不能相等者。則以地球運動之速力。依於軌道各處而異也。北半球各季日數。若計算之。當以春夏爲長。秋冬爲短。

春夏 一百八十七日。

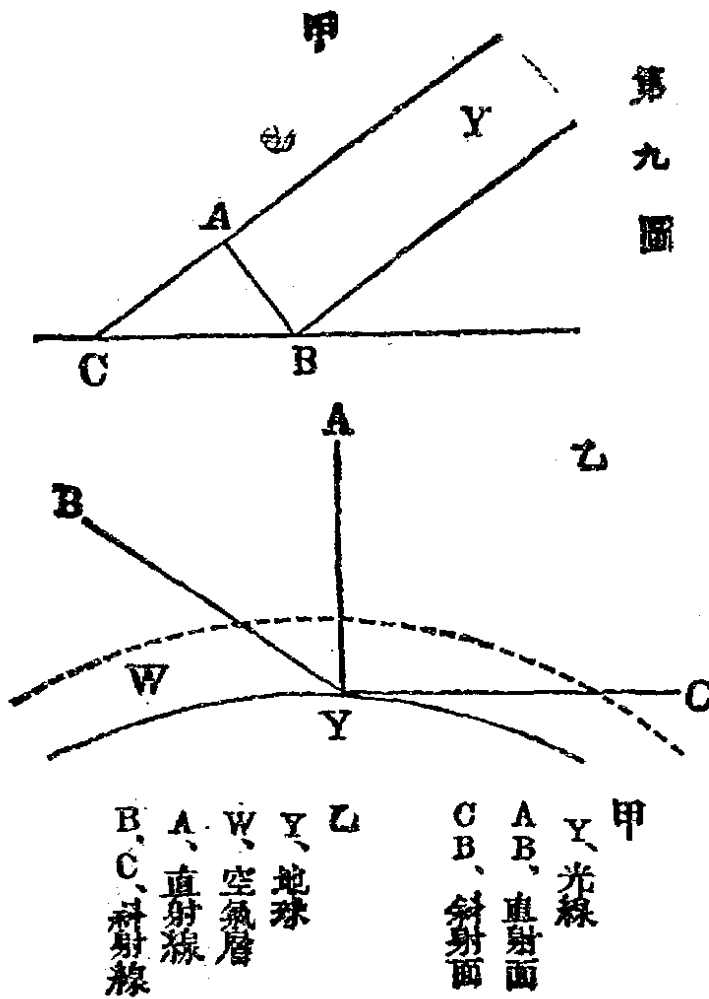
秋冬 一百七十八日。

#### 第四節 四季之寒暖

次於四季成因所必須研究者。有一問題焉。其問題維何。卽時屆夏季。氣候何以炎暑。時當冬季。氣候何以寒冷。又同在夏季。何以朝夕較涼。淺測之。必謂夏日地球距太陽近。故炎暑。冬日地球距太陽遠。故寒冷。而孰知不然。太陽光線。有直射斜射之分。雖在同一距離。而一自正面射來。一自側面射來。則

地面感受之溫度。必因是大異。夏日所以炎暑。由太陽光線自正面直射也。冬日所以寒冷。由太陽光線自側面斜射也。夏日朝夕涼而日中暖者。其理亦與此同。因光線來照角之不同。而溫度以異。其理由有二。

第九圖



之(Y)為光線。(A)(B)為直射面。(C)(D)為斜射面。則前者光線所臨範圍。

一、一定之日光。必有一定之熱量。其溫度之高下。當視光線所臨範圍之廣狹。今試導一定日光。令其直射平正之板。所臨範圍雖狹。而此板感受之溫度實高。倘光線由於斜射。其所及範圍固較直射之時擴張。特其溫度較諸直射為低。如第九圖甲

僅在(A)(B)而後者所臨範圍。乃在(C)(B)(C)(B)比(A)(B)廣。故其溫度因廣而減。

二、溫度高下。因光線通過空氣層之大小而異。惟空氣層大小。與光線射來之角度(即來照角)有關。如圖乙。一由(A)直射地面。一由(B)斜射地面。一由(C)平射地面。其通過空氣之距離。各不相同。詳言之。(A)距離最短。(B)距離較(A)爲長。(C)距離最長。特是空氣吸收日熱之力殊大。光線通過空氣之範圍。既屬不小。則日熱之被吸於空氣者。亦必不小。而其溫度遂見奪於空氣矣。直射光線溫度所以強烈。斜射光線溫度所以微弱。職此之由。

由此觀之。可知四季及朝夕。氣溫不一律者。全關光線射來之角度。非地球距離太陽之遠近也。如謂由於遠近。則時當夏令。地球實遠於太陽。何以氣候獨炎暑。時當冬令。地球實近於太陽。何以氣候特寒冷。

## 第五章 地球之內部

地球表面。備極複雜。有高原。有低地。又有山嶽丘陵。川流灌注。海水環繞。植物叢生於斯。動物羣棲於斯。又山成於各類岩石。而貴重金屬寶石。必出於山。此爲世人知之特稔者。獨地球內部。果以何物構成。且呈若何狀態。斯則無人施以觀察者也。雖然。就地球比重。火山現象。與其他種種方面而研究之。亦得推測其大要矣。

### 第一節 地熱

太陽熱光射諸地球表面。於是。有四季之寒暑。晝夜之冷溫。然其影響。止能及於地表之一部分。而深入地中。卽不受其影響也。吾人由火山溫泉諸現象推之。知地球內部。實別具一種之熱。是曰地熱。卽地球固有之熱也。地熱之熱度極高。惟近至地表。則次第衰弱。吾人身居地表。幾不感覺者。以其熱常由地表發散。且被太陽熱之影響相混也。如是地表下面。太陽所不達之處。有周歲保有同一溫度之一帶。名曰常溫層。或曰恆溫帶。其深度依土地狀況而異。

總之在一密達至三十密達之間。

地下溫度。以常溫層爲起點。自此漸下。溫度漸增。易言之。入地愈深。溫度愈高也。其比例依地而異。平均計之。每下三十三密達。則增攝氏溫度一度。稱此一定比例。曰地中增溫率。

地中增溫率所以無定者。以各地地殼之構造。恆不一致也。蓋岩石非必一種。甲地岩石屬此種。乙地岩石屬彼種。而熱之傳導必生差異。如在多地下水之地。熱度往往爲其所奪。至鄰近火山溫泉等地。受其影響。而熱度較高。

據地中增溫率考之。地球內部。實有非常之高溫。若自地面降下六千六百密達。則正達攝氏二千度之高熱。無論何種岩石。皆得熔解。然入地下至六千六百密達之深。比諸地球半徑。其數甚小。試由是而推測之。可想像地球內部熱度。何等高大。現在火山之活動。溫泉之湧出。是其證據也。

## 第二節 地球內部之狀態

依前所述。地球內部之爲酷熱。從可知矣。而其狀態究若何。是亦急須研究者也。地球內部狀態論者多矣。各執其說。莫衷一是。茲舉其主要之說如次。

一、熔體說。主張此說者。謂依據地中增溫率之所示。地球內部。由岩石及鑛物等熔液構成者。其上包以薄皮（地殼）是說所根據者。在自火山所噴出之熔岩。以地球內部恍若熔岩之鼎沸而熔解者。遇隙卽噴出於地上。名此熔解之物質曰岩漿。岩漿充滿之處曰熔圈。

二、固體說。依右之熔體說推之。地球表面。將至異常危險。卽苟安片刻。勢猶未能。何則。以薄弱之地殼中。而充滿熔融體。則潮汐一起。地殼破壞。內部岩漿。勢必迸出於地表也。是以霍普京氏反對熔解說。而主張地球內部之固體說。其說以地球自表面極少至八百哩。或至全中心。實由固體構成。惟其間處處有熔岩充塞之空隙耳。洛爾特開爾濱氏。由物理學上觀察。亦謂地球內部。實係固體。其說謂假令地殼爲鋼所成。厚達五百啟羅密達。而對於日月之引力。不能保存其形。

而至破裂。據是以觀。從可知地球內部之非熔體矣。

據固體說。地球內部應如地殼之岩石堅而固者。不知此之所謂固體。乃受外部壓力而凝固者。與地殼岩石之性質大異。惟其受外部壓力而始凝固。故一旦減其壓力之度。忽變熔融體。而沿地殼之裂罅。或衝破薄弱之地殼。猛向地表而迸出者。此即為熔岩。

### 第三節 地球內部之物質

地球內部。果屬如何之物質而成者。與此亦不能確定也。然自地球之比重考之。得知地球內部。實由一種極重之物質而成。何以明其然也。蓋以構成地殼之物質。其平均重量。較重同一容量之水二倍。八。地球全體之重。則為水之五倍六。故也。海爾梅脫云。地球內部。有一一、三之比重。因此而地球內部。一稱重圈。然則其物質果屬何物。與依次之事實。則知當屬鐵質。

一、據星霧說。地球實與其他天體同一成因。天體之一之隕石。可知與地球同屬

一種物質。隕石主要成分。既屬鐵質。是地球內部亦悉屬鐵質也。

二、洛爾與旭爾。嘗於格陵蘭發見大鐵塊。知此爲自地中噴出者。並非隕石。依其現出之狀態而知之也。又如玄武岩爲自較深之地中噴出之岩石。含多量鐵質。此亦足爲金屬說之一證。

## 第六章 地球之將來

星霧說云。地球乃太陽系中諸行星之一耳。初本氣體。由氣體一變而爲液體。地球既爲液體。於是熱力外散。周圍漸冷。終成固體之地殼。其所成因。蓋與其他行星無異也。除星霧說外。自其與他天體之關係上。而預測地球之未來者。仍屬不少。議論紛紛。莫衷一是。要之以地球之在將來。綜當告終。則无不同。今述其言論之主要者如次。

一、地球與彗星衝突說 彗星種類甚多。其軌道有極近地球。而其距離且比彗星全首之半猶小者。維是之故。決不能謂地球與彗星必無衝突也。某學者云。地



球與彗星之衝突。歷一千五百萬年。當起一次。

二、太陽熱消滅說 太陽爲保存熱力。逐漸收縮。此海爾姆霍資之說也。若據牛康計算。太陽自今經過五百萬年。則收縮其直徑爲現時凡二分之一。因是溫度下降。如是。是歷一千年後。地上生物。將至絕滅云。

三、大氣缺亡說 物體熱則外放空氣。冷則吸收空氣。此爲物理學之原則。月之周圍。原包空氣如地球。乃自熱力發散。而其大氣。遂爲月之內部所吸收。時至今日。月球實無大氣之存在矣。由此推之。地球熱力。放散既盡。或如月之缺乏空氣。未可知也。

## 第二編 陸地

### 第一章 水陸之分布

陸之云者。卽地球外表。而突出於海面之部分也。據此地球外表。得分爲二部。其一曰陸。其二曰水。水與陸之比例爲三與一。是陸地不過水之三分之一耳。精密

言之。陸居百。水居二百七十五。即水二倍七五於陸。又水陸分配甚不規則。今就各半球水陸比例之數記載於次。

名稱	水	陸	水與陸相 差之數
東半球	六、五	三、五	三
西半球	七	三	四
南半球	八、五	一、五	七
北半球	六	四	二
計	二八	一二	一六

觀右表地球上陸地最多者為北半球。最少者為南半球。今以倫敦與新西蘭附近之安地波得島為兩極。分地球為南西及北東兩半球時。則一為多陸地之陸半球。一幾為由水所成之水半球。其比例之數如下表。

名稱	水	陸	水與陸相 差之數
----	---	---	-------------

陸半球	五、三	四、七	六
水半球	九、一五	八、五	八、三
計	一四、四五	五、五五	八、九

## 第二章 大陸及島嶼

陸地之大者曰大陸。小者曰島嶼。其區別不徒論其狀形大小而已。即海洋與其內地之關係亦包含於其中。島嶼雖有無數。而大陸則僅有六。

### 第一節 大陸

六大陸。一曰亞細亞。二曰阿非利加。三曰歐羅巴。四曰澳大利亞。五曰北亞美利加。六曰南亞美利加。大別之則為東大陸西大陸二彙。東大陸開闢最早。自古為人所知。故又稱舊世界。西大陸至近世始發見者。故對於東半球之舊世界。或稱新世界焉。各大陸面積之數如左表。

名稱	面積
----	----

與陸地總面積之比

東大陸

亞細亞

一千六百五十六萬方哩

三、三

阿非利加

一千一百十萬方哩

二、三

歐羅巴

三百八十一萬方哩

八

澳大利亞

四百七十萬方哩

七

西大陸

北亞美利加

七百九十二萬方哩

一、八

南亞美利加

七百五十一萬方哩

一、三

總計

五千二百萬方哩

第二節 島嶼

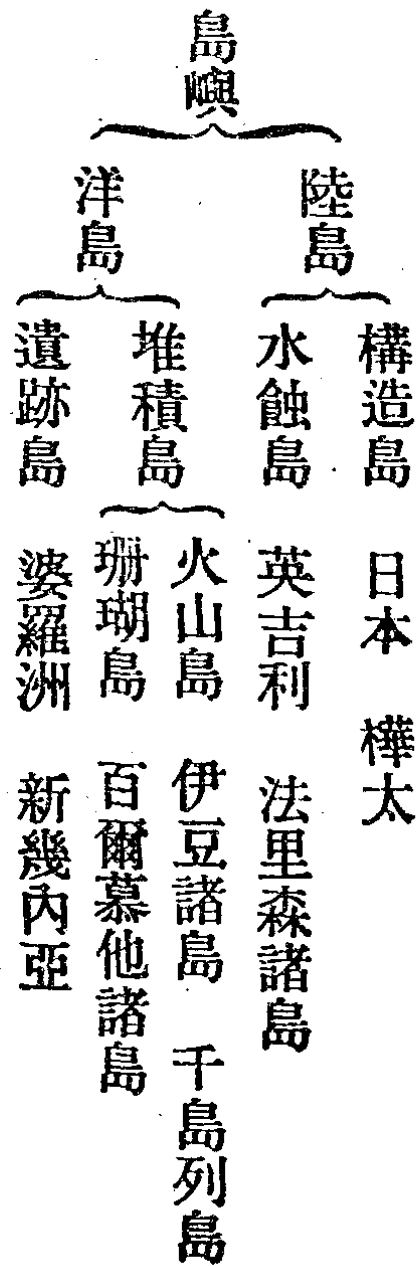
島嶼。為陸地之小者。而其內地氣候。且受海洋之影響。澳大利亞所以不得謂之島者。以海洋影響。不及其內地故也。

島之種類甚多。依其位置。則爲孤島羣島列島。論其成因。則爲陸島洋島。而區分島之種類。通常以其成因爲主。

陸島本爲大陸一部。經變遷而分離者。通常沿於大陸。與大陸相隔不遠。故其海之深度。比較殊淺。其形狀排列而多細長。其地質及生物之種類。亦無一不似對岸之大陸。如日本及英國。皆其例也。然論其成因。則兩者稍有不同。詳言之。日本原接續亞洲大陸。嗣因陸地陷沒。現出日本海及朝鮮海。遂致全與大陸分離。英國異是。其成爲島者。因海水侵蝕。漸由歐洲大陸而分離者。因此稱前者曰構造島。稱後者曰水蝕島。荷蘭法里森諸島。當西曆三百年時代。猶與大陸連續。其後水力逐漸侵蝕。乃成今形。

孤立洋面與大陸無關係者。是曰洋島。洋島之非由大陸分離。其證據卽在地質及動植物不與大陸相同。其區別有三。由火山噴出物而成者。曰火山島。由珊瑚類之遺骸而成者。曰珊瑚島。往古大陸陷沒海中。而餘其一部。矗峙水面者。曰遺

跡島。如日本伊豆列島小笠原羣島千島列島皆火山島也。珊瑚島以南洋諸島中為多。如美洲之百爾慕他諸島亦屬此類。二者總稱曰堆積島。遺跡島之實例。則有婆羅洲、新幾內亞、馬達加斯加等。其面積有頗大者。茲為便於讀者計。表示島嶼之種類於次。



### 第三章 海岸線

#### 第一節 海岸線之種類

海陸銜接之境界線。是曰海岸線。試披覽地圖。自可瞭然也。海岸線狀態不一。或

則屈曲出入。或則幾成直線。易言之。陸之形乃依海岸線而定。其種類可分爲三。一曰汀線。二曰濱。三曰沿海。

自干潮時海水所至之處。以迄滿潮時海水所至之處。謂之汀線。其面積之或廣或狹。則視海岸之傾斜度數而異。海岸之傾斜急者。汀線必狹。而海岸深。海岸之傾斜緩者。汀線必廣。海岸遠淺。干潮之際。往往有達諸七里外者。

接續汀線之陸地曰濱。其陸地倘與平野或傾斜緩慢之地相連。則海濱固屬廣大。若與崖石相接。則海濱勢當狹小矣。

連接汀線之海底曰沿海。其深度全視海底傾斜與否。而非一致也。

## 第二節 海岸線之形勢

海岸線非一定不變者也。有時變動特急。有時變動特遲。於是現出種種之形狀焉。其在陸地。則爲地峽。半島。岬角。其在海。則爲海峽。海壑。瀨。戶。港。灣等。

陸與陸連續部分之狹隘者。曰地峽。陸地伸至海中。其大部分包以海水。唯一部

與母陸相連者曰半島。陸地突出海中之尖角曰岬角。陸與陸相扼之峽海曰海峽。海峽之廣者曰海空。其間島嶼續紛者曰瀨戶。海岸線侵入陸地之處曰港。其大者曰灣。

半島有二種。一屬於大陸者。如意大利朝鮮是。一屬於島嶼者。如日本之伊豆能登是。又依其接續母陸部分之廣狹地質等。亦得分爲種種。今試爲分類如左。

一、山脈半島 以山脈爲中軸而突出海中者。如遼東半島是也。

二、斷層半島 陸之一部因附近陷沒而成者。如意大利半島朝鮮半島是也。

三、接合半島 初係一島。嗣因土地隆起或砂土堆積。遂致與陸相接者。如摩鹿加半島。伊布林半島。日本備前之兒島半島是也。

四、侵蝕半島 卽陸之一部因海水侵蝕而生者。如求德蘭、訥法斯、廓夕阿是也。

### 第三節 海岸線長短與地方文野之關係

海岸線比諸陸地面積之長短。與其地之交通之文明。大有關係。蓋海岸線富出



入屈曲者必多港灣。多港灣則便於通商貿易。而船舶輻輳。戶口繁盛。故其地之住民。因接觸諸種事物。而交換知識。增進文明。有不期然而然者矣。希臘所以爲歐羅巴文明之鼻祖者。實其海岸線之長使之也。若在海岸線出入殊少之地。則無此等便利。人烟寥落。而發達較遲。是故國家之或文或野。一視海岸線屈曲之多寡。此其事實。觀於下例。自能曉然也。

世界大陸中。其海岸線最富出入者。首推歐羅巴。次爲北亞美利加。又次爲澳大利亞。南亞美利加。亞細亞。最少者則阿非利加也。今就海岸線里數與其陸地面積之比例表示如左。

名 稱	海岸線之全長數	陸 之 面 積	每海岸線一哩所得面積之數
歐羅巴	五萬一千七百哩	三百八十萬方哩	七十三方哩
北亞美利加	二萬六千四百哩	九百五十萬方哩	三百六十方哩
澳大利亞	一萬七百哩	四百二十萬方哩	二百四十七方哩

亞細亞

三萬五千七百哩

一千七百萬方哩

四百九十三方哩

南亞美利加

一萬六千二百哩

九百六十萬方哩

五百九十三方哩

阿非利加

一萬七千二百哩

一千二百萬方哩

七百方哩

觀右表。則歐羅巴所以早進文明。阿非利加之所以不脫野蠻狀態者。可以恍然矣。

日本海岸線之全長。約達一萬七千九百哩。比諸全面積十六萬方哩。則面積八方哩。九得海岸線一哩。此足爲日本最富海岸線之證。卽就世界第一漁業國之挪威論。猶須面積十五方哩。方得海岸線一哩。希臘亦稱是。若夫英國則每海岸線一哩。面積二十方哩云。

日本海岸線之發達。亦非國中各地一致也。而依其地方仍有長短之不同。例如日本海岸與太平洋岸對照。前者概成直線。而乏屈曲。後者出入參差。富良港灣。而尤以九州西南海岸爲甚。長崎爲日本文明導源地。職是故也。

## 第四章 地勢

### 第一節 陸地之高低

陸地表面凹凸起伏。高低固不相等也。而概比海面爲高。今述諸大陸平均之高度如左。

名稱	高出海面之尺數
亞細亞	三千零三十六尺
亞美利加	二千六百六十六尺
阿非利加	二千零四十尺
澳大利亞	一千五百五十一尺
歐羅巴	一千二百四十七尺
平均	二千四百五十五尺

如右表。世界陸地平均高度。爲二千四百五十五尺。以之爲標準。故凡高出於此

者名之曰山可也。山之高者。有若喜馬拉雅山脈之額非爾士峯（二萬九千一百尺）波斯之特馬峯（二萬八千尺）莫不巍巍然聳峙雲端。然以地球之大觀之。仍屬微細。不過地球表面之一突起耳。葱嶺中國之高山也。倘製造直徑二百五十四尺之大地球儀。則葱嶺不過隆起一寸而已。

諸大陸中。亞細亞最高。歐羅巴最低。其所以高低者。實關山岳高原低地之多少也。明乎此而亞細亞之多高山高原可知矣。

依陸地之狀態。得大別爲二種。一曰高地。一曰低地。所謂高地。卽高出海面五百尺至六百六十尺以上之地。所謂低地。卽在此數以下之地。此之區別。非必因海面之高低。有從地面之形狀者。例如南美亞馬孫平原。高出海面一千三百尺。惟以地形漸高。並無段界。故仍爲普通低地。

## 第二節 高地

高地亦有山岳與高原之別。

## 一 山岳

高地一部隆起而超過陸地平均高度（二千四百五十五尺）者曰山岳。已於前節述之。若在此高度以下即丘陵也。山之形態不一。有孤立平地者。有突出海中者。有羣聚於一處者。普通稱其孤立者曰山岳。羣聚者曰山彙。山岳連續不斷者曰山脈。山脈集合一若有所統系者曰山系。或曰大山脈。山系概在大陸。除火山侵蝕山外。諸山岳羣聚一處。與山彙不能顯然區別。又其形狀亦有種種。大抵悉由次之四部而成立。

一、山峯或單稱峯 爲山岳之頂。山中最高之部分。

二、山腹 山岳之傾斜面。

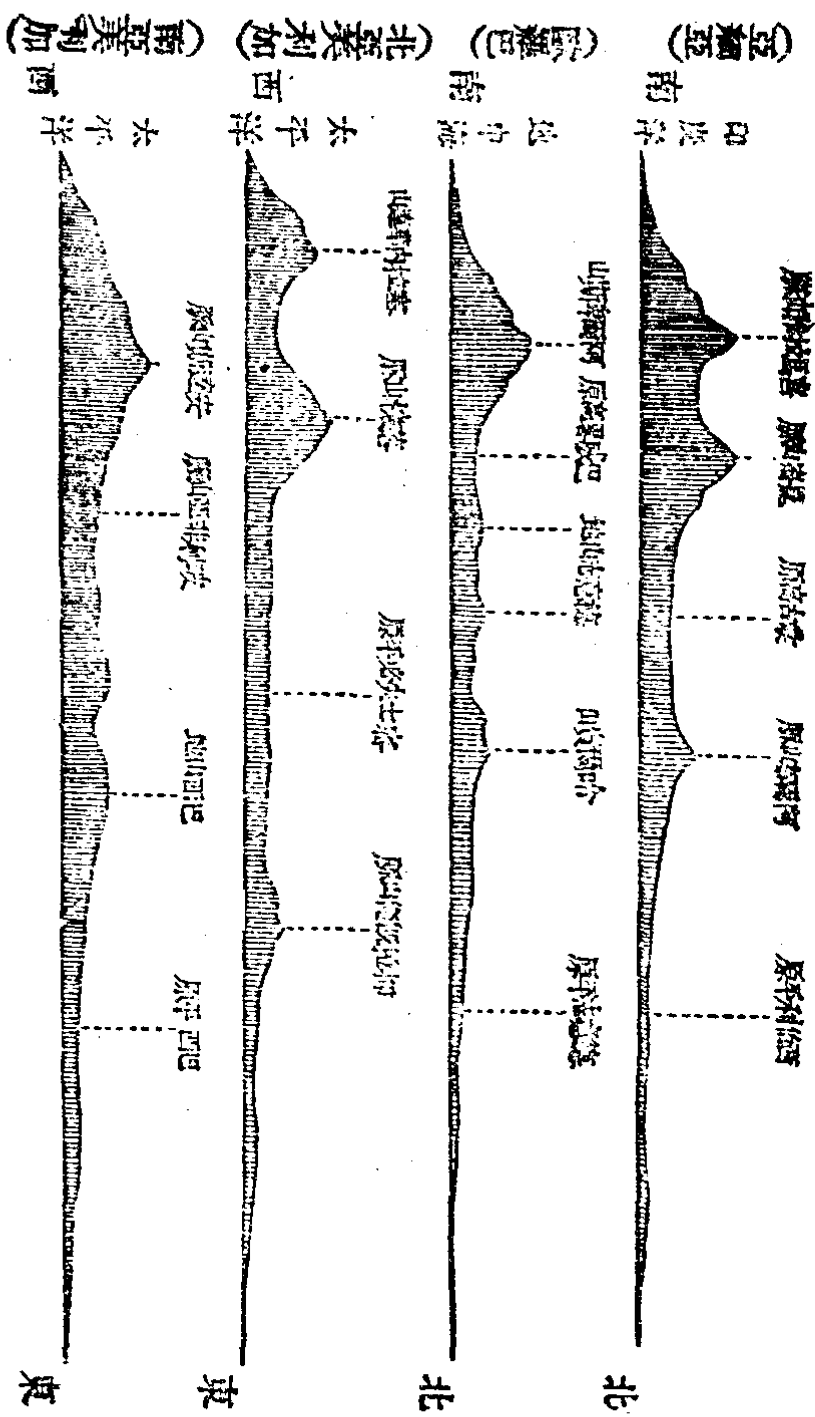
三、山脊 即山脈或山彙最高點之連續線。

四、山麓 山之接於平地之部分。

山脈之排列有一定之方向。非如吾人想像。結構複雜。中無規則也。世界大山脈。

皆因地球皺曲而生。故概在大陸緣邊。與海岸線並行。如東大陸之喜馬拉雅山

各國地質之圖 第十卷



央。似與此原則相背。不知此山。北則直抵北冰洋。南則直達鹹海。其西側自裏海

系。崑崙山系。阿爾卑斯山系。皆東西行。西大陸之安達斯山系。洛磯山系。皆南北行。即此故也。惟歐亞境上烏拉山系。蜿蜒大陸中

北方。至窩瓦河西方。含馬尼治低地。爲古昔連絡北冰洋與地中海之歐亞內海之遺跡。亦瀕海之山系也。觀於此。從可曉然山脈方向與大陸方向相等。我國主要山脈。自喜馬拉雅崑崙外。若東北方之大興安嶺。與南方之南嶺。就陸地之形勢論。又何一而非瀕海者。

上圖(第十圖)爲各大陸之橫斷面。所以表示緣邊之崇高。與其中之低窪也。世界高峯之達一萬呎以上者。其名稱如次。

名稱

所在地

高出海面之呎數

### 亞細亞洲

額非爾士山(喜馬拉雅系)

西藏及印度

二萬九千一百呎

特馬山

波斯

二萬八千呎

堪專專加山(喜馬拉雅系)

西藏

二萬八千一百五十六呎

阿拉拉特山

亞洲土耳其

二萬七千呎

穆斯塔格山(葱嶺)

新疆

二萬五千四百呎

新高山

臺灣

一萬六千呎

富士山

日本

一萬四千呎

套魯山

亞洲土耳其

一萬一千呎

昆爾加山

西伯利亞

一萬一千五百呎

阿非利加洲

乞力馬札羅山

英領東阿非利加

一萬八千五百呎

開尼亞山

同上

一萬八千呎

阿拔埃萊脫山

阿比西亞

一萬五千二百呎

喀麥隆斯山

英領南非洲聯邦

一萬四千呎

透來里蒲山(火山)

中部阿非利加

一萬二千一百八十二呎

密爾新山

摩洛哥

一萬一千四百呎



歐羅巴洲

埃爾布斯山

俄羅斯

一萬八千五百六十八呎

蒙脫布蘭山

同上

同上

布蘭克山

法蘭西

一萬五千六百五十呎

謨刺哈堪山

西班牙

一萬一千六百六十三呎

埃得納山(火山)

意大利

一萬零八百七十呎

北亞美利加洲

愛利亞司山

阿拉斯加

一萬七千九百呎

和加透剖脫洛山

墨西哥

一萬七千七百二十呎

俄利薩巴山

同上

同上

白拉溫山

加拿他

一萬七千呎

富格爾山

同上

一萬五千七百呎

依斯他西哈通山

墨西哥

一萬五千三百呎

薩拉他山

合衆國

一萬四千五百呎

富特山

同上

一萬四千呎

佛勒蒙次山

同上

一萬三千七百五十呎

夫威各山

瓜地馬拉

一萬三千七百呎

黑連斯山

合衆國

一萬三千三百呎

廓利馬山

墨西哥

一萬二千一百呎

瓊斯山

合衆國

一萬二千呎

巴克爾山

同上

一萬一千九百呎

西斯透斯山

同上

一萬一千呎

塞蒲埃爾林山

同上

同上

南亞美利加洲

索拉塔山	玻利非亞	二萬四千八百呎
阿空格瓜山	智利	二萬二千三百十五呎
加拉透里山	秘魯	二萬一千九百十六呎
琛波拉索山	厄瓜多爾	二萬零五百十七呎
阿來克拔山	秘魯	二萬零三百呎
希拉蒲馬夕那山	阿根廷	一萬九千七百六十呎
廓脫拔克西山(火山)	厄瓜多爾	一萬九千五百五十呎
托里馬山(火山)	可倫比亞	一萬八千二百七十呎
桑他馬爾他山	阿根廷	一萬七千呎
希拉尼法達山	委內瑞辣	一萬五千五百呎
塞洛透拔斯廓山	秘魯	一萬四千七百呎

## 大洋洲

冒納羅亞山(火山)

布哇

一萬三千九百五十呎

克拉克山

新西蘭

一萬二千三百九十呎

二 高原

高地之平坦者。是曰高原。其地層有由山脈結合而成。或由火山噴出之物質而成。然概屬古地質時代遺存之土地。狀如臺者。特謂之臺地。茲將各大陸著名高原列記於次。

名稱

高出海面之呎數

亞細亞洲

西藏

一萬五千呎

阿富汗

六千五百呎

亞美尼亞

六千呎

阿刺伯

三千呎乃至四千呎

波斯

三千呎

蒙古

二千呎乃至四千呎

小亞細亞

二千呎乃至四千呎

德干

二千呎乃至三千呎

歐羅巴洲

挪威南部

四千呎

西班牙中部

二千呎

瑞士

一千五百呎

德意志南部

一千五百呎

阿非利加洲

阿比西亞

六千呎

阿非利加大高原

三千呎

撒哈拉

一千五百呎

北亞美利加洲

墨西哥

七千呎

烏台

五千呎

瓜地馬拉

三千五百呎

南亞美利加洲

第第喀喀

一萬三千呎

厄爾寶斯坡白拉特

一萬三千呎

巴斯可

一萬一千呎

基多

九千呎

巴西內部

一千五百呎

日本主要山脈凡二。其一自亞洲大陸而來之崑崙山系。畧自西南向東北。其一

按續樺太山系。繚亘南北。因此二主脈。於是日本地形。自西南向東北而彎曲。適似弓形。分日本爲南彎北彎者。亦根據山脈方向而起也。兩彎相會之處。在信濃附近。其幅於日本本部中爲最廣。地亦最高。

此外有火山三脈。一在南彎結合點。橫亘本州。截本州爲南北二部。是曰富士火山帶。一在九州。是曰霧島火山脈。一在北海道。來自千島。是曰千島火山帶。

### 第三節 低地

土地之平坦者曰低地。其中雖常有丘陵砂丘。而要之比諸海面。概不甚高也。低地分二種。高出海面不及五百尺或六百六十尺者。曰低原。低於海面者。曰窪地。低原又稱平原。地味肥瘠燥溼不一。依其成因。可別爲河成低原。海成低原。湖成低原三種。河成低原。因河水汎濫。或其他作用。堆積而成。土質有黃壤赤埴等別。其位置多在河畔。我國汾渭湘贛諸水及江淮河岸皆有之。海成平原。多在海岸。此因海岸接近河口。經河水運搬岩石堆積而成。土質多屬砂礫粘土。如我國崇

明島平原是湖成平原。即湖沼淤淺變爲陸地者。故其位置在內地。其土層多湖水遺跡。所至猶見沼澤。或泥炭埋藏其中。如山東之荷澤。河南之滎澤。昔皆湖沼也。今且等於陸地矣。

窪地本屬海底。嗣以汀線上昇。及水流淤澱。乃成陸上。其實例在裏海死海等沿岸一帶之地。

裏海 低於黑海面八十六尺

死海 低於地中海面九百七十尺

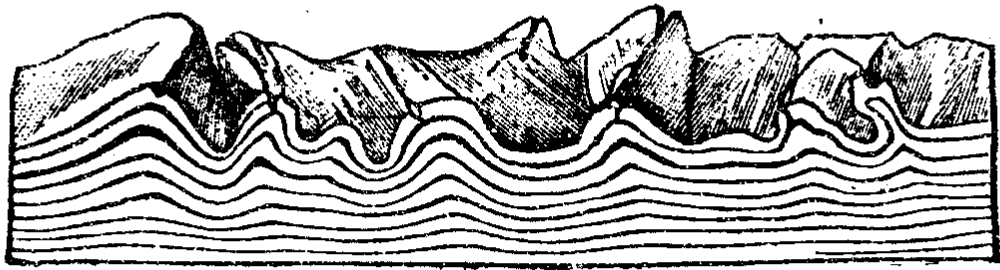
#### 第四節 山岳之成因及種類

##### 一 山岳之成因

山何以成。據傳說日本之富士山。僅一夜之時間。即行構成。以予觀之。此語不足信也。何也。如屬火山。則因其活動之故。即限以一日。亦非不成。至在普通之山。決不能如是速就。此固無待言者。質言之。凡屬非火山之山岳。必經久遠之歲月。始



能次第成立也。

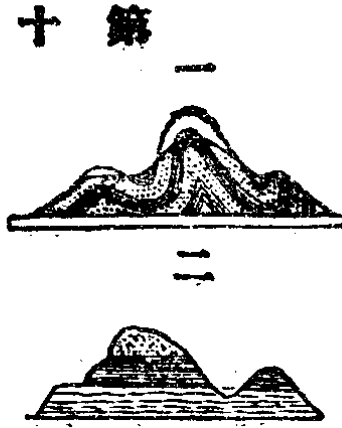


如前述。地球初爲酷熱之液體。嗣後熱力放散。表面乃逐漸凝結而成皮。是卽地殼也。其熱力復時時放散。地球容積於是次第縮小。然地球外皮。既成固體。不能隨之更爲縮小。其向中心之收縮力。勢必爲働於水平之橫壓力。至地殼自左右而相壓迫。此曰造山力。山之構成。卽此造山力使之然也。倘欲實驗此事。可取綿紙夾貢紙以及書籍。堆積桌上。至五六寸之高。另用木板自左右兩方強壓之。當見紙之容積收縮。其表面現出皺紋如波。地球因收縮。而其外表生皺曲者。與此同理。皺曲由橫壓力之強弱。而呈或大或小。或急或徐種種之狀態。此皺曲之高者爲山。而低者卽谿谷或平原。倘橫壓力來時激

烈則地盤當因是破裂。一方向地表而深陷落。一方由地表隆起。而隆起部分之自頂至踵。有大相懸隔者。大山脈大海洋。是其例也。大山脈所在之地。其外必為

一三 大海洋者。即此故也。

二 山岳之種類



褶曲山岳 山岳多因造山力而成。已如右述。亦有無關於造山力而成山者。依是山岳成因。可分次之三種。



二 斷層山岳 此種山岳。純由造山力而成。別為甲、構造山岳 二種。  
一、褶曲山岳 因地殼皺曲構成者。或為山彙。或為山系。山之大部分屬此種。如喜馬拉雅

山系。阿爾卑斯山系等是也。

一、斷層山岳 斷層山岳。為地殼左右兩部分陷落。殘遺其中央高處以成

者。如黎巴嫩山。薄疾山是也。

乙、浸蝕山岳 高原之軟弱部分。爲風雨浸蝕。消磨殆盡。僅餘其堅硬部分。而成山者。謂之浸蝕山岳。如日本阿武隈山脈是已。

丙、堆積山岳 此爲自種種物質堆積而成之山。得分兩種。

一、火山 卽因地熱作用。而自地中迸出熔岩灰砂等堆積物而成者。（火山詳後節）

二、砂山 此因風之作用。堆積砂塵而成者。

#### 第五節 土地之昇降

地球收縮而生皺曲。此雖爲皇古之事。然其作用。今猶未已。蓋由漸而成也。因此陸地之某部分。上昇。或某部分。下降。而土地有大生變動者。是謂土地緩慢隆起。及土地緩慢沈降。

雖然。此之變動。非若火山及地震之急激進行者。必經久遠之歲月。且爲變至微。

其遷極漸。非特爲人所不及見。卽索證內地。亦非易易。惟在瀕海地方。得依汀線之昇降而察知之。

汀線與土地之昇降。有何關係耶。應之曰。土地隆起之處。其汀線必自上降下。而以前之汀線。則遺痕跡於海岸之岩石高層。若土地沈降之處。其汀線必由下昇上。而以前之海岸。逐漸隱沒於水中。茲詳細列舉足爲證據之事實於左。

緩慢隆起

緩慢沈降

一、自海岸所隔內地之峭壁或山腹部。遺留波浪浸蝕之跡。且見當時動植物之遺體。如貝類珊瑚類海藻類等。

貼近海岸棲息之珊瑚類。而現出繁殖之狀於深海中。如珊瑚島是。

二、海岸遺存段丘。  
三、港中之水由深而淺。

海底發見森林建築物等之遺跡。  
港中之水由淺而深。

四、島之周圍增大。

島之周圍縮小。

五、海濱加增

海濱減少。

觀右列汀線之昇降。則其地以前爲海。或其海以前爲陸。從可推定矣。日本末之松山。其山腹有波浪痕跡。山中出種種貝殼之化石。蓋此山古原爲海也。又陸前野田之玉川。舊爲入海。海水映月。金波蕩漾。有碎玉之觀。今一變而爲田圃。語云。滄海桑田。此之謂也。就日本論。太平洋岸。土地實有隆起之勢。據學者推察。謂今之東京。初亦在海底。嗣後逐漸上昇。乃成陸地。至日本海海岸。其汀線大概上移。陸地次第下降。加賀之安宅關。素負盛名。今沒入海中。且其地位。距海岸至七里餘矣。

日本而外。其土地之隆起者。如岡扎得加。西伯利亞西北岸。印度東岸。緬甸暹羅西岸。馬來半島。阿刺伯西岸。小亞細亞沿岸。斯堪的納維安半島北岸。冰州沿岸。南部阿非利加東岸。摩洛哥西北岸。馬達加斯加島西岸。北亞美利加西岸。哈得

孫灣北岸。中央亞美利加。南亞美利加西南岸。澳大利亞東南岸。蘇門答刺。呂宋。新幾內亞之北岸。皆是下降之地。則如我國揚子江以南沿岸。法蘭西。荷蘭。德意志之北岸。英國東南岸。阿非利加的黎波里之沿岸。東部阿非利加之沿岸。北美合衆國東岸。格陵蘭島西南岸。昆士蘭東北岸。新西蘭南島之西岸。皆其例也。若照前說。土地所以昇降。實由地殼之收縮。外此有謂由於海水之昇降者。又有土地一旦下降。嗣後復行上昇者。亦非無例。如意大利那不勒斯左近之塞拉昆斯堂。有柱焉。自地面高十四尺之處。附有諸多貝殼。是最初建於陸上者。然依土地沈降而沒於海中。厥後仍上昇而如現時者。此甚有名者也。

## 第五章 地殼之構造及發育

### 第一節 岩石

自地學上廣汎之意義而言。凡構成地殼之物質。無分乎硬軟粗密。概名之曰岩石。岩石之範圍極大。如冰、砂、土、岩鹽、石炭等。亦皆屬之。

組成岩石之原質。爲各種礦物與有機物之化石。惟其中有由數種礦物而成者。亦有由一種礦物而成者。以是岩石得大別爲二。一曰單性岩。如冰、方解石、石炭。是一曰複性岩。如花崗岩、安山岩、砂岩是。

岩石所含之礦石。普通不過十餘種。非必各種礦石皆能容納無遺也。此十餘種。名曰造岩礦物。其重者。則爲石英、長石、雲母、輝石、角閃石、橄欖石、滑石、綠泥石、蛇紋石、方解石、鐵礦等。

岩石中之元素數亦不多。次記十五元素。乃其重要者也。

元素之名稱

元素對於岩石百分比之比例

酸素

五〇、〇〇

硅素

二六、〇〇

鋁

七、四五

鐵

四、二〇

鈣

三、三五

曹達

二、四〇

鉀

二、三五

鎂

二、三五

水素

〇、九〇

鐵

〇、三〇

炭素

〇、二〇

鹽素

〇、一八

磷素

〇、〇八

錳

〇、〇七

硫黃

〇、〇六

岩石之種類頗多。故異其成分組織及現出之狀態。然其成因得分二類。因地熱





作用而成者。謂之火成岩。因水作用而成者。謂之水成岩。岩石之分類法。至無定也。依其成分。別為單性岩、與複性岩二種。又別為礦物岩、動物岩、植物岩三種。從其組織。別為結晶岩與破片岩二種。其他更有根據化學成分者。要之普通一般所用之分類。則準諸成因。即火成岩、水成岩是已。

## 第二節 火成岩

自地球內部迸出之岩漿而凝固者。是曰火成岩。分二種。一為火山岩。一為深造岩。火山岩。乃岩漿射出地表。急時凝結而成。故多為粗粒狀或玻璃質。深造岩。則在地底。受上部重壓力。徐徐固結以成者。故其質緻密。結晶明瞭。依年代論。深造岩古。而火山岩則歷時特近也。

屬深造岩者。為花岡岩、閃綠岩等。屬火山岩者。為安山岩、玄武岩等。熔岩乃火山岩之一種。其急激冷縮而形成玻璃質。

者曰黑曜石。色黑性堅。往古石器時代之石鏃、曲玉等。（曲玉乃用以飾身者，其形多曲而不直，故名。）概爲此石所製成者。又有一種名浮石，與黑曜石同質，惟形如海綿，多孔而甚輕。

火成岩，係由地中噴出者，故必爲塊狀，且其中絕不含化石。斯卽火成岩之特徵也。其塊有非常大者，有細長而成脈者，依其狀態有岩株、岩脈、壁脈、岩鐘、岩臺、岩流諸名。火成岩當迸發之際，若觸接左近岩石，有使變其質者，是曰觸接變性作用。

構成岩株之物質，非花崗岩卽閃綠岩也。世有全山皆由花崗岩而成者，例如日本瀨戶內海沿岸所見之褐色童山，卽純屬花崗岩。

### 第三節 水成岩

#### 一 水成岩之生成及種類

所謂水成岩者，卽既成之火成岩，或水成岩，爲大氣雨水所破壞，經河流或風力

運搬。沈澱海底或湖底層層重積而成者。

水成岩分三種。一曰碎屑岩。爲岩石碎片。因水之營力而沈澱於器械的者。中分礫岩、砂岩、粘板岩、板泥岩、凝灰岩諸種。一曰沈澱岩。卽溶解於水之鑛物質。因水蒸發以後而沈澱者。中分山鹽岩、石膏岩諸種。一曰有機岩。乃有機物之遺體堆積於水底而成者。中分植物岩（石炭、硅藻土）動物岩（石灰岩、白堊等）等。水成岩係物質沈積水底而成。故其間必爲層。恰如木板之重疊然。取其一片之標本觀之。雖未能明瞭。若就天然之水成岩觀察之。則其岩石之層層相重。歷歷可數。且水成岩其中常含化石。以此而與火成岩區別。殊非難也。水成岩有成於古者。有新成者。若單依其排列狀態。不能判定也。蓋是岩之新者舊者。初本順次積成。嗣經變動。而其位置已多遷移。惟是化石種類。依地層之時代而異。水成岩既含化石。觀察其化石。而地層之新舊卽可明矣。是化石一物。實爲判定地層新舊之標準。地質學上所不可缺少者也。

## 二 地層

地層者。自水成岩所成之地殼之謂也。易言之。卽爲重層之水成岩也。原屬水平。後受種種變動。於是有彎曲者。有傾斜者。更有被浸蝕者。而其形態遂不一致。其傾向有度。其傾度少者則爲斜狀。傾度強者則直立幾如立板。觀於懸崖以及開鑿之新道自明。

地層彎曲。此蓋地球收縮而生橫壓力之結果。名曰地層之皺曲。已如前述。皺曲之成。恆分兩部。凸起者曰背斜。凹下者曰向斜。

橫壓力之作用。不特生地層皺曲。且有時生龜裂而致地層破裂者。斯時地層一部下降而絕其連續。是曰斷層。其截斷面曰斷層面。土地陷落。卽因斷層。爲地震之一原因。斷層面以受摩擦之故。平滑如鏡。俗稱鏡岩。

斷層分梯狀斷層、渠狀斷層、塢狀斷層三種。梯狀斷層。卽數斷層併向一方而成。梯狀之謂。渠狀斷層。爲自兩側順次向中央而陷落之謂。塢狀斷層。爲自中央以

向兩側而陷落。中央最高處。有殘留爲山者。已詳山之條。地層不問水平傾斜。凡同一方向而並行者。謂之整合。反是謂之不整合。並行之地層。其成立時代必相同。若非在一時成立者。則兩者之間。顯分境界。此境界卽時代不同之證據也。

#### 第四節 鑛脈

於岩石裂罅中。填充之鑛物質。謂之鑛脈。其鑛物爲金屬質者。曰金屬鑛脈。非金屬者。曰非金屬鑛脈。岩石收縮。乃生裂罅。地中之水。溶解各種鑛物質。而進入焉。鑛物質沈澱堆積其中。而爲鑛脈。其織組分四種。一曰帶狀。二曰染狀。三曰塊狀。四曰腺狀。

#### 第五節 地殼之發育

地殼之構造。異常錯雜。實以自然之力。徐徐發達者也。蓋最初生成之岩石。自經風化作用。乃成水成岩之材料。水成岩。又因地球收縮之故。而生褶曲。或因斷層

之故而致地層下陷。於是地殼遂生無數罅裂焉。火成岩乘其弱點向上噴出。愈使地層爲之錯亂。不特此也。是等岩石。時因風化浸蝕等作用。或再行崩壞。以成水成岩。是故地球至於今日。蓋不知幾經變遷矣。

自地球發生。以迄今日。謂其經過數萬年者。雖出吾人意料之外。然就水成岩之厚。據學者之測定。謂廓爾節來阿山脈之礫岩。厚達一萬呎。英國之水成岩。厚達七萬二千五百八十四呎。外此大陸之水成岩。更有厚於是者。東拉氏則謂約達五十哩。據此以觀。是地球由地殼創成以來。至少經過三千萬年餘矣。

化石與地殼之發達。特有關聯。維是之故。依地層中所含化石之種類。得以推斷其地層之成立。或由鹹水。或由淡水。卽其發育順序。亦可由是而知也。

依據化石種類。與岩石層次。而定地殼發達之次序。得大別爲四界。界更分系。系更分統。如是分類。謂之地質系統。依生成時代。分爲代、紀、世者。謂之地質年代。今列記於次。

- 第一、 原始界或太古界(代)
  - 一、 片麻岩系(紀)
  - 二、 結晶片岩系(紀)
- 第二、 古生界(代)
  - 一、 前寒武利亞系(紀)
  - 二、 寒武利亞系(紀)
  - 三、 志留利亞系(紀)
  - 四、 泥盆系(紀)
  - 五、 石炭系(紀)
  - 六、 二疊系(紀)
- 第三、 中生界(代)
  - 一、 三疊系(紀)

二、侏羅系(紀)

三、白堊系(紀)

第四、新生界(代)

一、第三系(紀)

二、第四系(紀)

甲、洪積統(世)

乙、沖積統(世)

第一、原始界 爲最古所成之地層。厚及三萬密達。殆不含化石。

一、片麻岩系 本系於岩層中爲最古。大部成自片麻岩。其間更有角閃岩、結

晶質石灰岩、白雲岩、蛇紋岩、磁鐵岩、石墨等之副層片麻岩。多變種。例如角閃片

麻岩(鹿鹽片麻岩)雲母片麻岩(領家片麻岩)花崗片麻岩皆是。

本系分布最廣。其占廣大地域者。於北亞美利加。有南北二帶。北帶自北冰洋地



方。向南東至密士失必河上流地方。自此折東。貫閱尼索塔及維斯干信二州。延蘇必利爾、休崙、安別釐阿諸湖地方。經羅稜河之北。而至大西洋沿岸。南帶自羅稜河口。南西貫大西洋沿岸諸州。有至阿拉白馬州者。於南亞美利加。成巴西海岸山脈。委內瑞拉及阿達斯山中。區域亦廣。於歐羅巴。斯堪的納維安半島爲最多。德意志、波希米、英吉利亦不少。於阿非利加。則在於幾內亞、黃金海岸、加美隆、及公額河、鄂蘭吉河、三比西河等沿岸。於亞細亞。則自中央大山脈。以至我國、朝鮮、日本、印度等。分布頗廣。又格陵蘭之大部分。亦係此岩石所成者。

二、結晶片麻系 本系爲重積片麻岩系上之地層。主要之岩石。爲雲母片岩、千層岩。其間有石英岩、角閃岩、綠泥片岩、石墨片岩、結晶質石灰岩、片麻岩、金屬之鑛層等。此系爲實用之最要者。

本系分布最廣之地。爲北美之大西洋沿岸各州。南美之巴西及安達斯山。歐洲之波希米、巴威略、斯堪的納維安、西班牙等。其他非洲、印度、日本、我國亦有之。

第二、古生界 本界岩石爲水成岩。與前界全異。其最下部且見化石。此時代之生物今已無矣。動物多屬海產。其重者爲珊瑚類。假軟體動物。軟體動物多節動物。就中尤以頭足類。腕足類。三葉蟲族以及諸種珊瑚。發育最繁。植物初惟生藻類。嗣是厥後。又產巨大之隱花植物。若今日種類極多之雙子葉植物。純未發現也。

一、前寒武利亞系 本系介於太古層與寒武利亞層間。爲達一萬二三千尺之累層。岩質一部屬半結晶狀。其大部爲古岩石所破碎而成之土砂礫。再凝固者。美國地質學者名之曰阿爾貢鏗系。 *Allgonkian* 本層發見之化石甚少。試舉之。則爲翼足類、腕足類、海綿類、三葉蟲等。本系之分布。在北美哥羅拉多峽谷 *Colorado Canon* 之斷崖爲最顯露。其他英國、斯堪的納維安半島、波希米等地亦屢見之。

二、寒武利亞系 本系在前寒武利亞系與志留利亞系之間。因地方有厚至

一萬尺者。岩石以粘板岩與硬砂岩爲最主要。次爲礫石及薄層之石灰岩等。岩石中以此系爲最廣。

其化石植物動物俱爲下等者。有褐藻、珊瑚、海綿、三葉蟲、筆石等。本系之分布。歐洲之俄國、英國、波希米、德國、法國。北美之加拿大、新著大島、美國等皆有之。我國遼東半島亦有本系上部之層。

三、志留利亞系 本系自粘土質砂質之岩石并石灰之岩石而成。有厚及二萬尺之累層。岩石之主要者。爲粘板岩、砂岩、硬砂岩、含化石之石灰岩等。此外礫岩、石英岩、硅板岩、明礬質粘板岩、泥灰岩、無烟炭等亦稍有之。

本系生物界。比諸前紀。大形發達。種類逾一萬以上。其化石、陸地植物有若鱗木、印木、蘆木、以及松柏科之下等者。動物三葉蟲最盛。筆石衰頹。軟體動物以腕足類之首足發育特大時。並見魚類。

本系之分布。歐洲及北美最廣。我國自陝西漢中縣以至四川廣元縣之山間有

### 此系岩石。

四、泥盆系 本系爲介居志留利亞石炭兩系間之累層。自砂質粘土質及石灰質之岩石而成。其厚者及二萬尺。岩石以砂岩、硬砂岩、石英岩、粘板岩、礫岩及石灰岩爲多。至無烟炭、黑炭亦稍產之。

其化石植物較前系多一羊齒科石松。動物魚類極繁盛。就中形態奇異者不少。本系之分布地。爲德國萊尼河畔、及阿爾卑斯山東部、英國、俄國、北美之東部。其在我國。則如雲南北部、四川東北部皆是。

五、石炭系 本系由石灰岩、砂岩、硬砂岩、礫岩、粘板岩、頁岩、石炭而成之累層。有時又見石膏、硬石膏、山鹽、白雲岩等。厚有及一萬二三千尺者。本系化石。羊齒、蘆木、印木、鱗木等之管束隱花植物。臻於極盛。故成石炭層。動物則有肺魚類及陸產動物。

石炭系之分布地。其在歐美。英國、比利時、萊尼地方、西班牙、葡萄牙、北美密執安

州及奕倫諾爾州頗廣。若就我國言之。此紀發生之地層有二。其一爲海成層。屬諸本系之上下二部。下部在甘肅四川山東等處。中含腕足介及珊瑚石灰岩。上部在甘肅湖北省。中含有孔蟲不少。江西省則產軟體三葉蟲及魚類。此外四川雲南。有上部石炭系層。又甘肅陝西雲南南山崑崙山等。有僅見石炭系而上下部化石不明之岩石。其一爲夾炭層。散見奉天直隸山東陝西山西河南四川湖北湖南廣東諸省。中含蘆木鱗木輪木羊齒石炭層甚多。按山西陝西之炭田面積廣大。有厚達十六尺至三十三尺者。

六、二疊系 位石炭系之上。三疊系之下。由砂岩、礫岩、粘板岩、白雲岩構成。若石灰岩、石膏、硬石膏、山鹽等物雖見混入。然不多覩也。

是系爲古生代中最後之時代。故前此之動物植物。至是而死滅者。其數頗多。植物之繁殖者。爲松柏科。動物與前無大異。爬蟲類卽於此時出現。本系最大之分布地。爲自德國、波希米、阿爾卑斯山、烏拉山、以至莫斯科之間。外

此爲匈牙利、南北亞美利加之西部等地。至在我國之分布地。則如西藏東北部、江西之樂平、江蘇之南京鎮江間皆是也。

第三、中世界。本界地層厚達一千密達餘。岩石以砂岩、石灰岩、白雲岩、泥灰岩、頁岩、粘土等爲主。當古生界末葉中生界初期。火山之活動。勢殊激烈。故自火山噴出斑岩後。以其凝灰岩構成地層者。蓋不乏也。生物異於前界。如前之巨大隱花植物。至是逐漸絕跡。而羊齒科松柏科蘇鐵科則特盛。洎夫本界之末。且出被子雙子葉植物焉。動物以軟體類及爬蟲類爲最盛。

一、三疊系。由砂岩、泥灰岩、頁岩、粘土岩、石灰岩、白雲岩而成。間雜石膏、硬石膏、山鹽。

植物以松柏蘇鐵二科爲多。真正之木賊。至本紀始現。然較之現時木賊。實大數倍也。動物之新出者。爲硬骨魚類及下等之哺乳類（有袋類）。爬蟲類比前稍盛。

本系分布地。歐洲除俄國外皆有之。亞洲則在印度。非洲則在南部。北美除合衆國外。若阿拉斯加及英領可倫比亞皆是。南美爲秘魯阿根廷諸國。就我國言。如西藏東北部、雲南中甸蒙自、貴州西部均屬此系。

二、侏羅系 侏羅 *Jura* 之名。起自瑞士德國境上之侏羅山。以本紀地層之於此處。特善發達故也。主要岩石爲石灰岩、砂岩、泥灰岩、粘板岩、頁岩、粘土。有時混以白雲岩、石膏、石炭。植物以蘇鐵、松柏、羊齒三科。占其大部。動物則爬蟲類實達全盛之域。

本系分布地。歐洲當推德國、英國、俄國、阿爾卑斯山。亞洲當推西伯利亞、印度。美洲當推北美、格陵蘭、智利、阿根廷。其在我國。如山西北部、直隸西北部、四川廣元縣、湖北秭歸縣皆是。

三、白堊系 本系有時所出之岩石曰白堊者故名。中生界最新之系統也。岩石除白堊外。有若砂岩、頁岩、粘板岩、粘土、泥灰岩、石炭岩、礫岩。有時見凝灰岩。

海中植物有海藻之產。陸上植物莫多於羊齒、蘇鐵、松柏三科。及至後半期。被子植物頓時增加。而前三科隨之減少。動物以頭足類爲盛。爬虫類如前。

是系分布地爲亞洲中部。卽爲我國之天山南路。樺太島。歐洲西南山地。英法德諸國。非洲之阿爾及耳。利比亞。

第四、新生界 此爲地質時代生成最後之地層。厚達一千五百密達。較諸前界最形差異者。則水陸之分布是也。化石與現時所見者相似。人類出現。亦始於此時。若棕櫚闊葉樹。哺乳動物。至是益見繁榮矣。

一、第三系 稱曰第三第四系者。以古生界爲第一系。中生界爲第二系之故。岩石爲砂岩、砂礫、頁岩、粘土、泥炭岩、礫岩。次爲凝灰岩、褐炭。惟山鹽與石膏。殊不多見。

被子植物至此大盛。蓋操植物界之主權焉。而蘇鐵、松柏、羊齒三科。始有衰微之勢。動物如哺乳類發育最繁。



本系散布甚廣。歐洲則爲英、德、法、意、西、比、俄諸國。及阿爾卑斯、比里牛斯諸山。亞洲則爲我國、日本、樺太、波斯、印度、蘇門答臘、爪哇、婆羅洲。非洲自摩洛哥以至埃及皆是。外如澳洲、南北美亦散見此系。

## 二、第四系 分二統說明於左

一、洪積統 歐美全體氣候。自第三系末葉以來。次第寒冷。故北半球以北之大部。盡爲冰雪所封。或稱此時代曰冰期。

歐美當此之時。凡爲冰河掩沒之地。則見堆石以及受冰河磨擦之捨子石等物。其絲毫未經冰河覆蓋者。則有砂利黏土、礫母、礫斯、石灰華、泥炭諸物。而在歐洲成自石灰岩白雲岩之洞窟中。又見骨礫岩。此岩由哺乳類之骨片構成。

當冰河散布正盛之時。歐洲所生植物爲蘚及柳、樺、榛等。以言動物。除軟體類外。特宜注意者。卽哺乳類。至此種屬頗多。或產於寒地。或產於燥原。外此更產象、犀、牛、鹿、熊、獅。

歐洲各地。在此洪積層內。往往發見舊象穴。熊類遺骨。及人類所用之器具。足爲人類出現於彼時之證。是等原人器具。形多惡劣。且皆取材於石、角、骨、象牙。故此時代。稱曰人類開化之石器時代。嗣後人智漸啓。能知建築小屋以蔽風雨。稱曰新石器時代。經此時代。民智又漸開化。至能使用金屬。稱曰古銅時代。自是人民復進步發達。能明冶金。一切器具。咸以鐵製。是曰鐵時代。

洪積世之地層。世界各國。無不有之。我國內地地層之成於斯世者。名曰黃土。卽帶黃褐色之一種壩斯也。黃土之厚。有時達二千三百尺。其在北方尤善發育。此中恆含蝸牛及哺乳類之化石。其他若蒙古、西藏、葉爾羌、波斯。亦盛產此種黃土。

二沖積統 此卽吾人初握世界主權之時代也。此時所成地層。大要有五。一河中砂礫積成之三角洲。二成於冰河作用諸堆石。三火山之噴出物。四珊瑚礁。五砂丘。五類中靡不含有現今之生物遺體。

## 第六章 火山及噴氣孔

## 第一節 火山之成因及構造

因地熱作用。而自地中噴出熔岩、灰、砂、礫等。堆積以成山者。曰火山。其出孔曰噴火口。或單稱火口。

依火山之成因及構造。得分兩種。一曰塊狀火山。一曰成層火山。前者爲噴出物一旦積成。全部岩石。其質相同。其形態雖有如圓錐。而要以穹窿形爲多。時有繚亘數里之岩臺。此種火山。絕無火口。何以故。以其噴出之岩石。阻塞其地下之通路故也。如日本三河鳳來寺山。卽屬此例。

成層火山。與塊狀火山異。蓋此種火山。由其噴出物漸次堆積而成者。多爲圓錐形。依其岩質形狀。得分左之三種。

一、熔岩錐峯。成於熔岩之凝結者。一般傾斜緩慢（自二度以至十度）如夏威夷之奇納埃亞火山。卽其例也。

二、凝灰錐峯。多由火山灰、砂、礫等構成。傾斜之度。通常達十二三度。

三、集積錐峯 由火山噴出物次第堆高而成。其傾斜度。達三十五度以至四十五度。

成層火山。有非常高者。如日本富士山是。更有於火口內別生新火山而成二重之火山者。是曰複成火山。由左列數部構成。

一、環壁或火口壁 火山灰及熔岩相互堆積火口周圍而成。圓狀之壁。名曰環壁。或曰火口壁。

二、火口丘 此為火口內部之新火山。

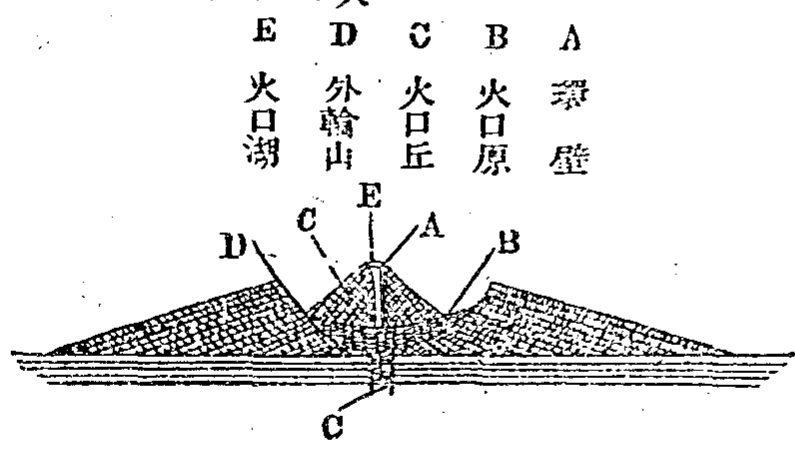
三、外輪山 即圍繞火山丘之連山。

四、火口原 外輪山與火口丘間之平野。謂之火口原。

其面積有甚廣者。如日本阿蘇山之火口原是。

五、火口湖 閉塞之火口中。或火口原之一部。有水瀦蓄其間。名曰火口湖。如日本蘆湖。即火口湖也。

第十圖 火山之斷狀



六、火口瀨 火口湖之水。衝破外輪山一部。而流出於外者。曰火口瀨。復成火山之實例。其在日本。則有阿蘇、箱根二山。茲以二山各部分比較於次。讀之殊饒興趣也。

日本 箱根山

日本 阿蘇山

火口丘

神山上二子山、下二子山、駒岳、

根子丘、高岳、中岳、烏帽子岳、杵島岳

外輪山

金時山、明星山、鷹巢山、鞍掛山、山伏嶺、乙女嶺、

二重嶺、長倉嶺、隴室嶺、大矢山、冠岳

火口原

宮城野、仙石原

阿蘇谷、南鄉谷

火口湖

蘆湖

火口瀨

須雲川、早川

立野

日本火口湖。除蘆湖外。更有吾妻山之五色沼。天城山之八丁池。榛名山之榛名

湖。統全世界論。著名火口湖凡二。一為美國俄勒岡州西部加斯開他略山脈之湖。一為意大利之薄爾塞那湖。前者直徑六哩。深達二千呎。後者直徑南北凡十哩。東西凡九哩。

火口之初。本甚狹小。然多因爆裂而成廣大者。世界最大之火口。為日本阿蘇山。東西達十哩。南北達十四哩。其面積凡一千一百五十五方啟羅密達。今列舉世界著名之火口如次。

名稱	所在地	火口之直徑
阿蘇火口	日本肥後	東西約十哩南北約十四哩
騰格爾火口	爪哇	約十二哩半
薄爾塞那火口	意大利	東西約九哩南北約十哩
奇納埃亞火口	夏威夷	約九哩半
冒納羅亞火口	夏威夷	約七哩半

馬扎馬火口

美國

約六哩

箱根火口

日本相模

同上

隆安火口

爪哇

同上

### 第二節 火山破裂之原因及其狀態

火山破裂。其原因得以一言蔽之。曰由於水蒸氣之膨脹而已。原水之流行地中。恆沿岩石裂罅。以趨深處。及感受地熱。遂達極高溫度。惟以上部壓力至大。不能氣化。仍爲液體。而涵於地中。至其膨脹力大於壓力。則破裂地盤。爆發昇騰矣。岩漿亦以壓力減輕。同時膨脹。以隨水蒸氣而噴出。勢力之猛。有非言語可以形容者。且因此之故。破碎岩石。飛揚空中。至達數十里或數百里之遙。凡此現象。名曰火山破裂。

當火山破裂之際。一若地中吐出黑烟。實則非吐烟。亦非噴火也。乃灰砂等所混和之水蒸氣也。惟其噴出物質。映諸火口道之赤熾熔岩。恰似爐中火焰。其破裂

之時。雖甚猛烈。未幾漸平。僅噴水蒸氣。或自是而水蒸氣亦有盡行休止者。

如右述火山活動。可知不能一律。於是依其狀態。分火山爲三種。一曰活火山。一曰休火山。一曰死火山。

一活火山 卽現時活動之火山。如日本阿蘇山淺間山皆是。

二休火山 有史以來。雖曾活動。迄於今日。實已休止。如日本富士山是。

三死火山 有史以來。未曾活動者。如日本榛名山是。

上之區別。仍未可視爲永久之區別。蓋火山之爲物。變動無定。今日之活火山。或明日變成休火山。昨日之死火山。或今日變成活火山。均難逆料。日本現時之磐梯山。休火山也。而當明治二十一年。曾俄然破裂。維蘇威。本死火山也。而自西曆七十九年。大爆裂後。今竟變爲活火山矣。

火山爆裂之預兆。世人恆能言之。惟在地學上。迄今猶未明也。茲就予之心得。列記於次。俾爲參考之助。



一、噴出物質之增加

二、溫泉熱度之增加

三、屢聞地下鳴動或覺地盤微震

四、火口湖忽起變異之狀

五、泉井水之變化（水色污濁或湧出量有所增減）

六、動物失其常度

右列六條外。氣壓變化亦似與之有關。是等預兆。非無前例可證。如日本磐梯山當破裂之前數日。溫泉熱度增高。地下時聞鳴動。屢覺地盤震動。其時動物概失常度。猿兔自山陸續下移焉。又據故老傳述。謂淺間山爆裂之前夜。聞雉悲鳴。是亦動物變更常態之證也。

距今三十年前。即西曆一千八百八十三年八月二十七、八兩日。巽他海峽之克拉德火山爆發也。噴烟約昇至三萬六千呎。以至九萬九千呎。斯時軍艦之航行

左近者。甲板所積灰塵厚至六呎。轟轟之聲。遠及新幾尼亞、菲律賓、錫蘭、澳大利亞西岸諸地。爪哇首府。巴塔菲亞。且因其振動。而見窻戶之破壞焉。不寧惟是。大氣中更起氣浪。周繞地球者二次。其細微灰塵。經過澳大利亞、夏威夷、日本、巴西、北美而至歐洲。致使日光現出赤色。其根源地。且起大浪。巽他海峽附近。受其衝激。居民因而溺斃者。達三萬人。其爆裂之大。誠歷史上所僅見也。

中美之科斯圭拿火山。其爆發之狀。亦不亞於克拉德。聲聞千哩。灰塵則散至牙買加地方。而在桑薩爾瓦多爾。殆暗無天日。第爆裂時期。較早。克拉德四十八年耳。（西曆一千八百三十五年）

日本當安政八年。櫻島御獄亦嘗大爆裂。勢殊猛烈。近至四圍。遠經本州中國。而至今之東京。舉無不見灰塵之下降。更有浮石砂礫等物。落諸東方灣內。島民爲之相率徒步而避難於對岸。又天明三年淺間山爆裂之際。吾妻川谷。至爲多量。泥流埋沒三十餘哩。斯蓋日本有名之故事也。

### 第三節 火山之噴出物

火山之噴出物。爲水蒸氣、氣（硫化水素、亞硫酸氣等）溶岩。及其變形之砂、礫、灰等。而水蒸氣昇至空際。則冷縮而成驟雨。並隨之以起疾風、迅雷。又所堆積之灰塵。遇暴雨而流出者爲泥流。有時破壞火口道周圍之岩石。飛散空際。

火山噴出之巨岩。例如西曆一千五百三十三年南美廓脫拔奇錫火山破裂之際。其時有直徑八呎重二百噸之大岩塊。飛至七哩之遙。又安夕廓火山爆裂時。亦有巨岩飛至三十六哩外。

火山爆裂之際。稍含水蒸氣之熔岩。爲赤熱液體而流出者。曰熔岩。其猛烈者。淹低地、燒燬森林、居屋。不爲奇也。試舉其例。冰島之斯喀普大、旭庫爾火山。自一千七百八十三年。三年間。流出熔岩。淹地方數百方哩。五六年前。意大利維蘇威火山爆裂之際。亦有深二十呎廣六百呎之熔岩流。流入村落。熔岩流之速度。依地勢或流出物之多寡而異。如前維蘇威火山。每時間速力達半哩。一千八百零四

年。夏威夷冒納羅亞爆發之際。其熔岩流速力。則每一時間達九哩云。

熔岩流之遺跡。今猶有存者。如日本自富士山流出之甲斐劍丸尾。淺間山之鬼押出等是也。

多量之熔岩。自絕壁高山流下時。有宛似瀑布者。此其事一見於一千八百八十年之奇納埃亞火山。再見於一千七百七十一年之埃得納火山。又熔岩流入凹地。湛如湖沼者。謂之熔岩湖。

熔岩凝固。至無熱度。此非一朝一夕所能。必須經甚長之歲月也。且其冷固與否。尤與地勢及熔岩分量有關。熔岩冷固。因自外部及於內部。故有歷時數年而內部尙未固者。倘外皮有一部破裂。其未凝結者。勢當流出。而內部則空如囊矣。日本富士山之人穴。卽如此而成。其他日本各地山麓之風穴。蛇穴。亦屬此類。凡熔岩之流出者。必其所含水蒸氣無多。此理已述於前文。若此岩多含氣體。則因其氣體放散而分離。自成碎屑。依其形態而稱火山彈。火山礫。火山砂。火山灰。

火山毛等。浮石亦熔岩之一種。其孔穴卽氣體發散之遺跡。泥流之爲害較大於熔岩流。意國著名之邦卑。罕古蘭尼二城。卽爲泥流所淹沒者。至於近世。發掘其地。見其遺迹。若街道。若器皿。無一不有。覘當年闐闐閭巷之氣概。稔其人情風俗之得失。日本淺間山及磐梯山之爆也。亦起多量之泥流。已如前述矣。

#### 第四節 火山噴出之地

火山非必生於山岳之上。凡由地盤之弱處而生也。或有起於平地者。或有起於湖底海底者。而湖底發生之火山。尤似以火口湖爲多。

火山起於海底時。爆然而噴騰高水柱。盛發蒸氣。致令沸騰海水。其噴出物次第堆積海底。以達水面。乃更自其上噴出堆積物。其堆積物質之粗者。一經波浪衝刷。每逐漸消滅。如地中海中之菲爾夕郎得。卽其例也。現今活動於海底火山之著名者。當推地中海中之桑脫林。

日本當明治三十八年。曾於南硫黃島附近海底發生火山。至翌年鳥島破裂時。在其南方三哩之海底。亦發生火山。

火山又有自冰河下噴出者。冰島之開脫奇錫軋火山。其適例也。此山於一千七百五十八年破裂之際。冰河之冰塊。爲其溶化。致成洪水之災。

火山種類。中有名泥火山者。專噴泥水。此火山由粘土構成。爲圓錐狀。與成層火山相似。而概低小。最小者高達三四呎。大者不過數百尺。意大利、冰島、印度、可倫比亞、新西蘭等處多有之。日本當濃尾地震時。現出小泥火山不少。

成層火山之大者。每於其山側噴出新火山。是曰寄生火山。或曰側火山。雖多爲小者。而其中亦有不劣於母火山者。埃得納山。有寄生火山七百餘。富士山有三十九。皆成系統。以與本火山連絡。

### 第五節 火山之分布

多火山之地。地殼必多罅裂。亦既述於前矣。大陸緣邊或洋中高處（島嶼）所以

多火山者。卽此故也。其排列形態。有孤立者。要以成脈（火山脈）或羣（火山彙）者居多。如安達斯山脈、落機山脈、千島列島、富士山、霧島山。皆火山脈也。如箱根山、埃得納山、海庫拉山（冰島）則舉屬火山彙。

世界著名之火山脈有四。茲列舉於次。

第一脈 爲蜿蜒太平洋西岸之大火山脈。起自白令海峽。而連岡札德加、日本、婆羅洲、新幾內亞、菲律賓。以入新西蘭島。延長凡一萬一千哩。婆羅洲、新幾內亞。其中心也。

第二脈 爲貫通太平洋東岸之火山脈。緣互新大陸西岸。走南北。北端則接於第一脈。延長凡六千哩。其著名之山。爲北美之埃連斯山、息脫拉剖脫山。南美之琛波拉索山、撒哈廓山、廓脫拔奇錫山。

第三脈 爲縱貫大西洋南北之火山脈。北起格陵蘭。自冰島互英國北部。經阿瑣爾、加那列斯諸島。以接森赫勒拿諸島。延長凡千哩。

第四脈 爲橫於第一第二兩脈間之火山脈。由爪哇、蘇門答臘入緬甸。自此向西方而現於裏海南方。貫希臘、意大利。而接第三脈之加那列斯諸島。入西印度。而連於第二脈。

日本之火山脈。爲第一脈之分支。其主要者有四。其一曰富士火山脈。來自馬利亞納羣島。其二曰千島火山脈。是脈連岡札德加。起自千島。入北海道。渡津輕海峽。西南行至中央部。合於富士火山脈。其三曰霧島火山脈。來自菲律賓羣島。以霧島爲中心。北向而與溫泉岳相連。其四曰阿蘇火山脈。卽起自阿蘇。而走向東方者。外此更有數多火山脈。所至活動。

#### 第六節 噴氣孔

火山停止活動後。而其餘勢猶能噴出水蒸氣及種種氣者。是名噴氣孔。依其噴出氣之性質。得分硫氣孔、蒸氣孔、炭酸孔三種。

一、硫氣孔 噴出之氣。以硫化水素及亞硫酸氣爲多。此在日本。所常有也。如箱



根之大地獄。飛驒之地獄谷。立山（越中）之地獄谷。皆是也。硫氣孔左近。恆見岩石霉爛。而如泥土。遊離性之硫黃。附着其上。此在立山地獄谷。所以利用其氣而製造硫黃也。

硫氣孔之著名於世界者。爲新西蘭灰脫島中央之孔。廣五十愛克（英畝）深十二呎。內泄熱水。偕轟鳴之聲而噴出氣。

二、蒸氣孔 此僅噴出水蒸氣者。如日本箱根之小地獄。信濃高井郡之澁地獄。富士山頂之噴氣孔皆屬焉。其他意大利新西蘭等處亦多有之。

三、碳酸孔 所噴出者爲碳酸氣。日本稱之爲鳥地獄。以鳥獸近之。則窒息而死。故也。如立山之鳥地獄。三瓶山（伯耆）之鳥地獄是也。又有所謂殺生石者。人每懼之。夫石之有毒。未之前聞。大抵因其石下有孔。噴出碳酸氣。鳥獸中之而斃也。不獨日本有然。爪哇之死谷。落機山中之死谷。意大利之犬洞。均爲有名之碳酸孔。

## 第七章 温泉

### 第一節 温泉之成因

温泉亦地熱之一現象。而與火山有關係焉。蓋多火山之地。地殼多罅隙。沿此等罅隙深入地中之水。多爲地熱所溫。而爲温泉。

依地中增溫率言之。不至三千三百密達之地底。則不可得百度之温泉。惟於火山地方。即較淺之處。地熱之溫度亦高。維是之故。則有温泉湧出之地。實比增溫率所示度數爲猶淺。不觀奧地利乎。該國佩斯地方。曾堰一井。深九十五密達。而日汲之水。熱至六十八度云。

### 第二節 温泉之區別

温泉有冷泉。鑛泉。間歇泉之別。若依其溫度成分分之。則每種温泉。得更分三類。

#### 一 溫度之區別

温泉之溫度。乃隨土地而異者也。據此可分温泉爲普通温泉與冷泉二類。前者

即其溫度較原來湧出地之平均溫度猶高。後者即其溫度低於湧出地之平均溫度者也。雖然所謂平均溫度非必各地一律。因土地位置大有差異。譬如熱帶地方所稱冷泉。而在溫帶地方可稱溫泉。在溫帶所謂冷泉。而在寒帶又可稱溫泉矣。或以自常溫層下湧出者曰溫泉。常溫層上湧出者曰冷泉。然此亦因於土地位置而有異也。

溫泉之中其溫度有甚高者。今表示日本主要溫泉如次。

溫泉名

溫度(攝氏)

熱海之間歇泉

約一百零三度

鬼首之間歇泉(陸中)

約一百度

登別溫泉(瞻振)

約九十八度

大涌谷

約九十七度

川上湯(岩代)

約八十度

鶴脛溫泉(羽前)

約七十二度

修善寺溫泉

約七十一度

伊香保温泉(上野)

約五十度

湯本

約四十六度

## 二 成分之區別

溫泉溶解力特強。故泉中含有種種礦物質。其主要者爲硫黃、碳酸石灰、鹽化曹達、鐵等。其礦質一部分沈澱者。是曰溫泉之華。例如硫黃華、石灰華等是也。今據成分別爲四種。一曰硫黃泉。二曰鹽泉。三曰碳酸泉。四曰鐵泉。

一 硫黃泉 以硫化水素爲主。他如亞爾加里性硫化金屬及食鹽等亦含有之。如沈澱化學的析出之硫黃不少。爲人所知者。惟溫度概高。其硫化水素臭氣殊烈。有使銀質變黑之性。故入浴者。必將銀質物置之遠處也。日本主要之硫黃泉甚多。如伊豆之修善寺。箱根之蘆湯。伊豫之道後。信濃之諏訪湯。肥前之溫泉岳。

湯肥後之山鹿。阿蘇谷之諸溫泉。上野之草津、伊香保、日光之湯本皆是。

二、鹽泉 內含多量之鹽化曹達（即食鹽及鹽化鉀）熱度高。微帶鹹味。日本鹽泉之主要者。有若攝津之有馬。下野之鹽泉。箱根之塔澤、堂島、宮下。信濃鹽村之鹽泉。肥前之小濱等。

三、碳酸泉 爲亞爾加里性。泉中物質。以碳酸曹達爲主。惟多含碳酸石灰。故多有石灰沈澱者。如日本山城丹波之碳酸泉、攝津之平野、諏訪山、豐後之別府、皆著名。

四、鐵泉 中含鐵質。味澁。溫度一般不高。水面時泛赤錆色。如日本箱根之湯本。紀伊之龍神。豐後鐵輪村之澁湯。六迫之冷泉。皆鐵泉也。

四者之外。更有明礬泉、土泉（中含硫酸鹽類特多）苦土泉（其中物質以鎂爲主）茲從畧。

### 第三節 溫泉之分布

日本富溫泉。且所至有良泉。以火山密布故也。其中以硫黃泉為最多。鹽泉次之。炭酸泉鐵泉又次之。分布之地。東山道居第一。次為九州北陸道。通日本全國論。著名之溫泉。共得四百三十二處。茲分道表示於左。

道名	實數	其中
東山道	一百七十處	其中岩代居三十七處
九州	七十處	其中肥後居二十四處
北陸道	五十一處	其中越後居二十八處
北海道	四十四處	
東海道	四十處	其中伊豆居十三處
中國	三十一處	
南海道	十四處	其中紀伊居七處
畿內	十處	其中攝津居五處

總計

四百三十二處

第四節 間歇泉

有一種奇異之溫泉。其噴出有定時。是曰間歇泉。例如日本伊豆之熱海。陸中之鬼首皆是。其在鬼首。一晝夜噴七次。其在熱海。有尋常湧與長湧之分。就現時言之。尋常湧一晝夜凡見五次。規則甚正。長湧每年見一次或二次。如是而已。長湧一次。歷十五六時之久。惟至翌日。即停止不見。誠奇觀也。此湧當往昔時。殆一月湧一次。嗣是厥後。休止時間。逐漸增長。遂成今日之狀態。

山田悅次郎關於尋常湧之記載。有云。其將活動也。噴口昇上蒸氣。較諸平常稍盛。地中熱水之沸聲亦漸高。及歷時三十分間。蒸氣及水之沸騰聲。次第激烈。次見少量熱水。隱現噴口。如是者十數次。此少量熱水。始徐自噴口外流。須臾流勢暫停。其水忽仍如前次之上湧。如是者又數次。勢力逐次增加。乃見其第一次之湧出。其熱水成細滴而射出。其疾如矢。向凡距八呎之石壁相衝突。甚爲奇觀。自

此經二十數分鐘。水之射出量漸減。而增加蒸氣之噴出量。速力亦大。及發淒涼之聲。殆全爲噴出蒸氣。至使附近之地。白晝暗黑。是爲蒸氣第一次之噴出。歷數分鐘後。蒸氣勢衰。熱水代之而噴出。次再噴出蒸氣。與第一次之情形相同。若此熱水與蒸氣交互噴出。自四次以至六次後。始復靜止之狀態。尋常湧。每次所經時間。約凡一時四十分。其最激烈者。凡爲一時。噴出休止。再見噴出者。其所隔時間。凡二時半。故一晝夜。當噴出五次也。

長湧與通常湧異。一次噴出。十數時之久。噴畢。至翌日。即盡行停止。已於前文述之。

著名間歇泉。多在冰島、新西蘭、亞美利加。此等大間歇泉。噴出均有定期。且來勢特猛。水之昇上。高及百五十呎。以至二百呎。極爲壯觀。

## 第八章 地震

地盤急激振動者曰地震。其猛烈者。或傾圮房屋。而死傷人畜。或陷沒土地。崩裂



山岳而改變地形。滋足懼也。

### 第一節 地震之原因

自有生民以來。即以地震爲可恐矣。故於地震。有種種憶說。其在我國。有陰陽之說。地爲陰。天爲陽。陰受陽克。則起地震。其在印度。有天王握地之說。天王震怒。則起地震。其在日本。有大鯨載地之說。大鯨轉動。則起地震。洎夫今日。日本已破。此疑團矣。而我國印度。則仍有墨守舊說者。

自學理上言之。地震之原因不一。通常分三種。曰火山地震。陷落地震。斷層地震。一火山地震。此爲火山爆發傳播其震波而成地震者。區域既小。震力亦弱。如日本磐梯山。及巽他海峽之克拉德火山。當其破裂之際。兩處附近。均起地震。是也。某學者云。火山者地球之安全瓣部分也。地熱由此安全瓣發洩。而地盤之震動。因以減少。雖然。證諸事實。火山實非安全之物。何以故。以火山地方。却多地震也。故居於火山地方之人。所當注意者也。

二陷落地震 此由地盤一部分落陷而生者。蓋地盤之富石灰岩或石膏等物。爲地下水所溶解而使內部生巨大之洞穴。一旦因上部之重。地盤乃向下陷落。而起地震。其震域極狹。而受其害者亦少。此例曾見於瑞士之瓦里斯州。

三斷層地震 或稱地滑地震。震域之大。震動之烈。實地震中最可恐者。斷層原因。已述前文。卽地層沿地盤裂罅。上下移動以生。其結局實由於造山力。如日本明治二十四年十月二十八日。濃尾之大地震。其實例也。彼時濃尾之根尾谷。曾發生大斷層。約達二十呎云。

斷層地震。因與山脈有關。故其方向。必與山脈一致。若在日本。以有縱貫山脈與橫貫山脈之二斷層綫。因是地震方向。當析爲二種。其與山脈並行者。曰縱震。其橫斷山脈者。曰橫震。縱震緩慢。罕見大震。且稍有前兆。橫震驟然而起。且激烈而多大震。或自日本海互太平洋。或自太平洋互日本海而震動。日本地震最強之處。爲東京附近。因其地適當縱橫兩斷層綫之會合點。

大震以後。猶屢有小震。是曰餘震。此因地盤既現大斷層一次。勢未能即復安全。位置而起。不足爲吾人患也。例如日本濃尾大震後二年。岐阜市有三千三百六十五次之餘震。名古屋市有一千二百七十次之餘震。

## 第二節 地震之現象

地震之將起也。隨聞一種聲浪。來於地中。轟然如雷鳴。聲之大者。類似巨砲。隆隆不絕。有此前徵。於是地盤始驟然震動。雖然亦有於未震前。並無動靜而忽起者。要未可以一概論也。大地震之來。如具巨大惡魔之暴力。或家屋傾倒。或谿谷掩滅。或山崩地裂。或地盤下陷。且其震動聲與破壞聲。相互唱和。此情此景。蓋不第淒慘已也。且或有由地盤裂罅。噴出泥砂、水、水蒸氣等。

今舉著名大地震之實例於次。用資參考。

(一) 一千六百九十二年牙買加大地震。曾自地中噴出含有硫黃臭可燃之氣。居民因是而死者三千人。

(二)一千七百八十三年。加拉薄利亞大地震。地面現出幅三十密達長九百密達至一千八百密達諸多龜裂。

(三)一千七百五十九年里斯玻亞大地震。全市爲之破壞。尋起津浪。淹斃人口六萬。

(四)一千八百二十年。墨西哥大地震。曾噴出沸水。

(五)一千八百六十一年阿加雅海岸(希臘)大地震。嘗從地盤噴出砂粒。致成砂丘。

日本爲世界上地震最多之國。就古昔記錄觀之。所載之大地震。由允恭天皇以降。已達二百二十三次。最激烈者十次。此十次中三次之震區。爲自畿內地方以至濃尾地方。其餘七次。起自九州南海東海諸道之海中。大抵與津浪齊起。弘化四年。信濃大地震。犀川氾濫。死三萬人。明治二十四年。濃尾之大地震。傾倒家屋二十八萬所。死者及七千人。地震有無前兆。疑莫能明。總之比諸火山破裂之前。

兆更形茫漠。古人以地震起於溽暑雲向下垂之時。或謂地震未起前。井泉理當涸竭。此殊不然。蓋大地震。有在晴天起者。亦有於未起前。井泉並無變異者。若以是斷定爲地震前兆。眞瞽說矣。矧以地震尤不能限定。謂與氣壓無關。或又謂人雖不得預知。若其他動物。則早已感覺。失其常態。此語確否。無自懸揣。要之。就今日世人之智識論。實未能推究至此也。茲有唯一有力說云。「地震與地磁力有關。地震之前。必見磁針亂動。」使果能以是預知地震乎。則人類之幸福。愈歸烏有矣。

### 第三節 地震之種類

地震之性質不一致也。依其狀態。得析爲上下動、水平動及回轉動之三種。

一、上下動 卽震力從地底直衝而上者。一名縱動。又名直動。其震動發於震央。（參照後節）至爲可恐。其激烈者。能將大塊之岩石。以及家屋人畜。拋至空中。如一千七百八十三年。意大利加拉布里亞之大震。卽其例也。一千六百九十二年。

牙買加地震之際。人之步行市街者。且被拋至空中。再自空中墜落於海云。

二、水平動 震力向前方平進。一曰波動。又曰橫動。此其震源。雖距震央爲遠。然亦有於上下動後。而起水平動者。如日本明治二十年九月五日兩總地方地震。其下總香取郡。初爲上下動。後忽變水平動。以起強震。總而論之。上下動者猶軍中之先鋒隊。水平動者。猶軍中之本隊也。日本濃尾大地震。汽車軌道。受其橫動之影響。竟有曲如波浪者。抑亦異矣。

三、回旋動 爲地盤回轉之運動。當此之時。能使地上石碑房屋。旋轉易位。故此震動之起。世人極易知之。試舉其例。一千八百二十二年。智利法爾巴來索之地。震。多數家屋石塔。爲之旋轉。日本信濃地震。善光寺內之石碑亦爲之旋轉。此之原因。有謂震力進於各方面之波動互相衝突而生。惟是否可信。莫敢必也。

#### 第四節 地震之強弱及其傳播之速度

表示地震之強弱。恆用微震、弱震、強震、烈震諸稱。茲分述於次。

微震 是種地震。僅人感覺而已。

弱震 如搖動窗櫺、振盪液體者。

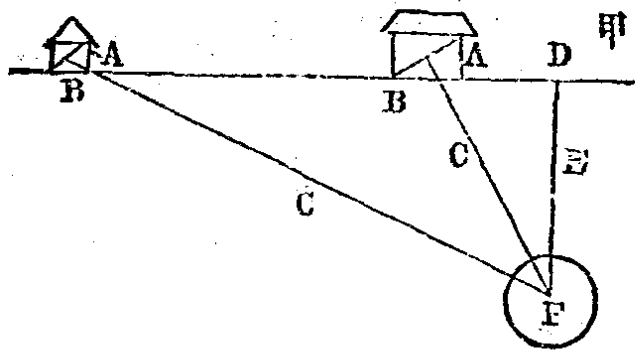
強震 如停時計振子、落棚中之物、傾破、石垣者。

烈震 如摧崩山岳、陷沒地盤、傾圮屋宇者。

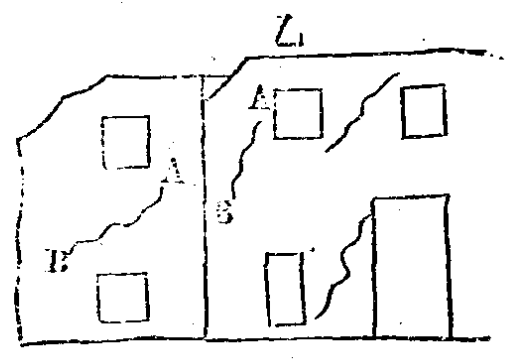
右列四者中。微震、有人所覺者。亦有人所不覺者。弱震、吾人在步行或在勞動時。亦有不覺者。精密推測地震之弱強。時間等器械。謂之地震計。

地震之起點。曰震源。自震源直上之地面。曰震央。震源在地中深處。自震源傳播。遠近地盤。始起急劇之變動。而在震央。震動尤甚。惟離震央漸遠。則其震動亦漸弱。

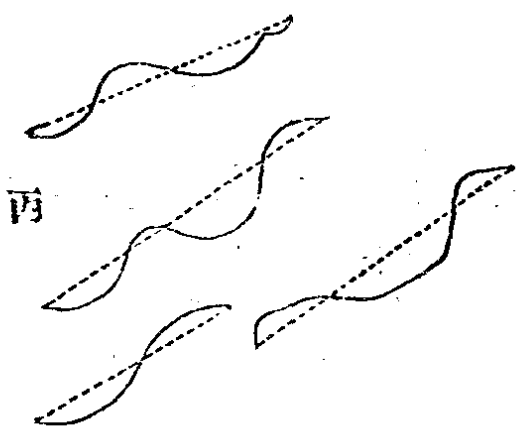
震源深度。雖無由知其精確。若依據震動之射出角。與震央之位置。亦得推測其大畧也。震動之射出角。對於自震源射出之震波。爲震動所生龜裂之角。依此角。恆成直角。故測出其角度與震央之位置。而震源究深幾何。當能知之。例如第十



甲表示震源之深



乙壁面所生之龜裂



丙以龜裂參公直線

五圖乙 A B 爲龜裂與之引一直綫如 C。再從 D 之震央向下引一直綫如 E。以震源爲其相會之點。於

是形成一直角。

震源之深度。據日本今村博士所計算者。其大概如次。

名稱

西曆年月日

震源之深度

濃尾地震

一八九一年十月二十八日

八九哩



鹿兒島地震 一八九三年九月九日

六哩

陸羽地震 一八九六年八月三十一日

十四、五哩

福岡地震 一八九八年八月十二日

一哩

長野地震 一九〇一年一月十七日

三四哩

陸奧地震 一九〇一年八月十一日

六哩

伊斯奇阿地震 一八八一年

一哩

拉意拔哈地震 一八九五年

十二哩

震波之進行曰傳播。傳播之區域曰震域。傳播速度因地盤構造之性質而異。未可予以定數。然平均每一秒時間及五百密達。震域亦依震動之強弱而有不同。烈震強震。其所傳播之地固頗遼遠。至若僅爲微動。計所感之微震。無由日本而傳至歐洲者。

如前述同一土地。因其地質構造不同。而地震之強弱斯異。外此與地勢亦有關係。

係。今就其震動強烈之地。與微弱之地。比較於次。

震動強烈之地

- 一、由軟弱地盤而成之地。
- 二、沿地盤裂罅之地。
- 三、高臺之緣端。
- 四、山脈之接續處。
- 五、山麓。

震動微弱之地

- 一、由強固地盤而成之地。
- 二、以溝渠所圍繞之地。
- 三、深坑中。

地震多起於地盤薄弱而富裂罅之處。就全球論。島嶼多於大陸。就大陸論。沿邊

又多於內地。太平洋岸所以多地震者。則以其與火山分布區域一致之故。日本屢見地震。而朝鮮與日本。僅隔一水而少地震者。則以其地盤成於最古時代也。就地震而宜注意者。卽靜心避難是已。避難地之安全者。無逾竹藪。人若在夢中。感震動而躍出戶外。必恆遇不幸之事。至逃出戶外以前。不將燈火爐炭。先行滅息。或跣足而出。亦皆不宜也。

### 第五節 津浪

地震不獨陸上爲然。時有起於海底湖底者。起於海底者。曰海震。起於湖底者。曰湖震。水面受此震撼而起波浪。湧入岸上。津浪者。卽因海底震動而巨浪湧上海岸之謂。此其例曾見於葡萄牙之里斯坡亞、巽他海峽、日本之三陸之大津浪等。里斯坡亞之大津浪（時在一千七百五十五年）起於陸地之震撼而破壞市街。隨而起津浪。溺斃者數達六萬人云。（見前文）

巽他海峽之大津浪（時在一千八百八十三年）基於克拉德火山之破裂而起。

急激之地震。致使滔天巨浪。橫流異他海峽。溺斃人口達四萬。(見前文)

三陸之大津浪。(時在明治二十九年六月十五日)高及三十呎以至八十呎。僅歷時數分。泛濫海岸。死者達二萬七千一百餘人。傷者九千二百餘人。居宅之被飄流或被破壞者。一萬三千餘所。

外此如日本安政元年。下田港之津浪。西歷一千八百六十八年。湧入剖留之津浪。皆其實例。又津浪之起。似有前徵者然。

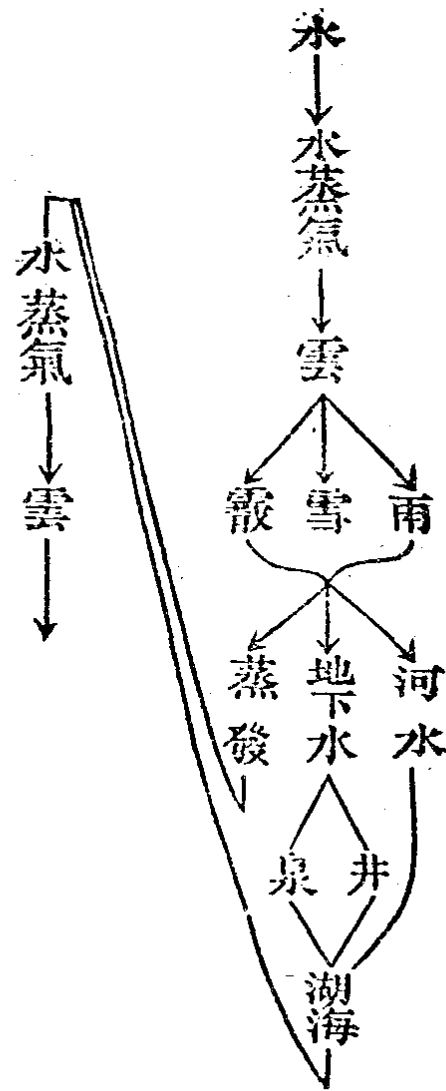
## 第三編 水

### 第一章 陸地之水及其作用

#### 第一節 水之循環與其營力

水常變化。循環宇宙間。而及甚大之變化於地表。詳言之。先爲水蒸氣。昇至大氣中。及觸冷氣。凝結爲雲。雲更化爲雨雪。下降地面。雨旣降至地面。其三分之一。又蒸發上昇。他之三分之一。流行地面。注於河。其餘之三分之一。流入地中。變爲地

下水。地下水經流地中。由地殼之裂罅。或人工之鑿井。又流出於地面。而為泉。與河水同注於海。今記其路徑之次序如次。



湖水海水。固能蒸發。河水泉水井水。亦能蒸發。惟至氣溫低降。則凍結成冰。水及諸地表之變化有二。一為器械的。一為化學的。由此二力。遂起破壞與建設之兩作用。

## 第二節 雨水

古有點滴穿岩之喻。初猶疑之。及徵諸事實。乃知古人不吾欺也。世不問何人。一

觀仙霞嶺附近江郎山之奇石。浙江爛柯山之石室。及日本耶馬溪妙義山等之奇景。無不驚其神奇。要知此皆因雨水作用。而自然爲之。請言其故。蓋雨滴於山。先將地質較軟部分逐漸崩裂。露出山骨。繼再由化學的作用。穿通山骨。而成奇岩怪石。如安徽之浮山皆屬此類。其在他國。所謂土柱（在奧地利的拿里阿爾卑斯山中之倍爾那特嶺）石柱（在德國阿透爾斯拔哈）石橋（在北美拔基利阿州）亦皆奇岩也。

雨水崩裂岩石之能力。當其流入岩石罅隙冰結之際。至爲顯著。又雨水能溶解碳酸氣。故對於岩石。能起化學的作用。

### 第三節 地下水

地下水。爲雨水浸入地中。而流行地中之水。其溶解力較大於雨水者。以上層之壓力大也。故逢如石灰岩易浸蝕之岩石。則溶解之。而地中遂成巨大之空洞。是理已於前文言之。名石灰窟。亦名石灰洞。洞之上部。鐘乳石下垂。下部石筍直立。

石灰洞之著者。爲北美之滿摩斯洞。廣達數十里。

泉 地下水湧出地面謂之泉。泉源有三。茲分述於次。

一、表面泉 爲自離地面二三尺處湧出者。受氣溫變化。

二、深泉 此從土壤與岩盤間湧出。稍受氣溫之變化。

三、岩泉 此由下層岩盤間湧出。不受氣溫之變化。

井及鑽井 穿通地中水脈。汲上其水之處。是曰井。水之高噴者。曰鑽井。鑽井必地層傾斜。而又有高處之水源。始能得之。鑽井之有名者。歐美不少。如柏林井深四千一百七十二呎。聖路易井深三千八百四十三呎。布德威井深三千餘呎。星拿井深二千四百八呎。累士維亞井深二千八百六呎。

#### 第四節 河水

##### 一 河系與分水界

谿水相滙。謂之河水。河水混多量雨水時爲洪水。河流方向。固隨土地形勢變遷。

然通常一幹流。必合多數之支流。一若樹木之有旁枝。然是曰河系。

大河之在入海處。河道甚廣。而至導源地。河道又極狹。吾人欲窮一河之源。必達山巔而始可。其山之背後。亦有谿水。以反對方向流下也。如是由山巔分割水流之方向者。稱曰分水界。雨水降於一山。而流向一在前一在後者。即此之故。

亞洲帕米爾高原。爲世界最高地。稱世界屋脊。固全洲之大分水界。自此延出之喜馬拉雅山脈。崑崙山脈。天山山脈。阿爾泰山山脈。則又我國之大分水界也。我國河流多東趨者。則以此等山脈多自西向東之故。又因南嶺橫走內地南部。湘江贛江等水。自此發源。北流入長江。珠江閩江諸水。自此發源。南流入海。

## 二 河流之速度與流域

河流之速力。固視河底傾斜與否。流路屈曲與否。水量充足與否而異。然其底部傾斜之緩急。尤爲主要。今依是等狀態。得析河流爲上流中流下流三部。

一、上流 即流行山間之部分。傾斜既急。水勢亦強。能運搬礫泥砂。不通漕運。



二、中流 爲流於丘陵地之部分。傾斜稍緩。惟仍能搬運砂礫。  
 三、下流 爲流於平地之部分。勢甚緩慢。隨流者僅泥砂而已。  
 河流或無下流者。或無中流下流者。此皆關乎土地之狀態。又河之大小。一視陸地之廣狹。島國所以無巨川者。職是之故。茲列記世界之巨川於次。藉作參考之助。其未及五百哩以上者不錄。

名稱

所在地

哩數

亞細亞洲

揚子江

中華民國

三千一百五十哩

葉尼塞河

西伯利亞

二千九百五十哩

鄂畢河

同上

二千八百五十哩

勒拿河

同上

二千七百哩

黃河

中華民國

二千六百五十哩

黑龍江

中華民國及西伯利亞

二千四百哩

布拉馬普得拉河

中華民國及印度

一千八百八十哩

幼發拉特河

亞洲土耳其

一千五百四十哩

恆河

印度

一千四百五十哩

湄公河

暹羅及安南

一千四百二十哩

印度河

印度

一千四百哩

阿非利加洲

尼羅河

埃及

三千九百哩

公額河

比領公額

三千八百哩

尼日爾河

上幾內亞

二千四百哩

三比西河

葡領東非洲

一千八百哩

鄂蘭吉河

英領南非洲聯邦

一千二百哩

塞內加爾河

塞內岡比亞

同上

歐羅巴洲

窩瓦河

俄羅斯

二千四百五十哩

多腦河

奧地利

一千六百哩

得尼熱普河

俄羅斯

同上

董河

同上

一千五百哩

萊因河

奧地利及荷蘭

九百哩

羅尼河

法蘭西

六百五十哩

德人河

西班牙及葡萄牙

五百五十哩

易北河

德意志

五百哩

北亞美利加洲

密士失必河

美國

四千五百哩

納爾孫河

加拿他

三千八百五十哩

麥肯基河

同上

二千八百六十八哩

聖羅稜河

美國及加拿他

二千哩

利窩格蘭特河

美國及墨西哥

一千五百哩

可倫比亞河

美國

一千零五十哩

哥羅拉多河

同上

一千零二十哩

優工河

阿拉斯加

一千哩

南亞美利加洲

亞馬孫河

巴西

三千六百哩

拉巴拉他河

阿根廷

二千二百五十哩

三佛蘭西斯哥河

巴西

一千五百五十哩

疴勒諾哥河

委內瑞辣

一千五百哩

馬達里納河

可倫比亞

一千哩

大洋洲

秣利河

澳大利亞

一千九百哩

### 三 河水之作用

河水變化地形之力甚強。其作用可分爲三。一曰破壞。一曰運搬。一曰堆積。茲分述如左。

#### 甲、破壞作用

破壞作用。義如其字。卽破壞之動作是也。分兩種。一爲化學的。一爲器械的。此之作用。始則浸蝕岩石。穿鑿溪谷。或岩石隨流共轉。經水摩擦。致使崩裂。次則浸蝕河底及兩岸。擴張河幅。總之河底傾斜峻急。其浸蝕力益強。上流急流瀑布峽谷。所以易起破壞作用者。爲此故也。

一、瀑布 水自傾斜近九十度之懸崖流下者。是名瀑布。瀑布於河之流路中亦

見之。然多在山中自硬岩而成之處。極臻壯觀。江西廬山之香爐瀑布為有名者。其他各國。日本之日光華嚴瀑布（自上直下達五十餘呎）紀伊之那智瀑布（

自上直下亦達五十餘呎

）豐後之沈墮瀑布（自

上直下達九十呎）此外

更有布引瀑布、養老瀑布、

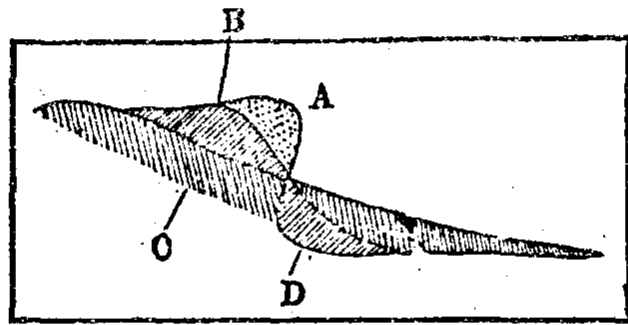
裏見瀑布。又南美拔拉那

河伊格阿斯脫瀑布（自

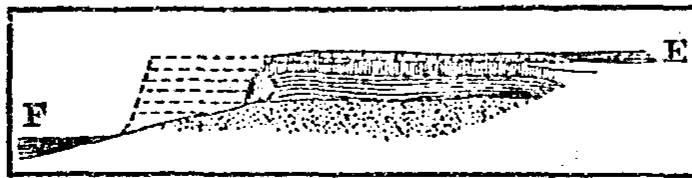
上直下二百十呎幅一萬

三千一百二十三呎）美

圖六十第  
甲



乙



甲、瀑布變化之狀態  
乙、尼加拉瀑布退行之  
模形

- A 瀑布
- B 湍
- C 急流
- D 潭
- E 伊爾釐湖
- F 安易釐阿湖

國尼加拉瀑布。非洲維多利亞瀑布。皆負盛名。

瀑布之底。受水浸蝕而成深者曰潭。急湍相激之溪間。現出窩狀凹處曰淵。

瀑布不能始終一致。多有受水漸改其形勢者。此可分爲湍與急流兩種。

二、湍 瀑布經行之懸崖。因水浸蝕。逐漸減少其斜度者。是曰湍。如資江贛江上流等是也。

三、急流 較湍之斜度更緩者曰急流。如黃河上流是。

湍及急流所生之瀑布。大抵由同一地質而成。惟下層地質若軟於上層之處。則斷崖下層先已崩裂。次因上層向下陷落。其瀑布仍不減其傾斜之度。惟變其位置而漸退後耳。如尼加拉瀑布及日本裏見瀑布。其通例也。（尼加拉瀑布每年退後一尺）

四、峽谷 峽谷卽山間之水道。依其成因。分水蝕谷與褶曲谷二種。

甲、水蝕谷 受水力浸蝕而成。兩岸屹立如屏障。世界峽谷之最有名者。爲美國哥羅拉多大峽谷。長六十餘哩。兩岸絕壁。高達一千密達。以至二千密達。備極壯觀。我國西藏東南部。亦有著名之大峽谷。

乙、褶曲谷 由地層褶曲而成。有縱谷橫谷之別。與山脈併行者曰縱谷。橫斷山脈者曰橫谷。

### 乙、運搬作用

風化之岩石。爲雨水飄流。陷入溝渠。更移至河中。隨流而達於海。是卽河水運搬作用使之。其作用有二。一化學的。一器械的。種種礦質。經水溶解。而再爲河水運搬者。是爲化學的運搬。挾土砂礫礮以俱下。是爲器械的運搬。海中所以含有大量鹽分。以及石灰質硫酸苦土其他諸礦質者。卽此化學運搬之結果也。

器械的作用。其力特強。其所運搬物質之分量。殊有足驚者。例如揚子江每年運搬之泥沙。約達八十四億八千萬立方尺。

河水搬運力之強弱。與速度實有關係。水流速度。一時間達半里者。僅能運去泥土。達一里者則能運去細砂。達七里者。卽能送下卵大之石礫。故於河底峻急之上流。轉運巨大之岩石。因其互相衝突。或卽碎裂。或摩擦以成圓礫。惟中流傾斜



緩慢。所能移動者止有砂礫。迨至下流。不過運移泥土。堆積河口而已。一朝暴雨。河水驟漲。中流下流之速力忽增。則其運搬砂礫泥土之力亦不小。往往在山麓及低地。而因其自山上或高處所移運之物質。忽爲其所埋沒。

### 丙、堆積作用

堆積作用。一稱沈澱作用。或稱建設作用。詳言之。以其運來之物質。填積河口。或築成沙洲是也。上流累積巨石。中流現出成自砂礫之河原者。亦此堆積作用爲之。第水流激烈之處。細砂泥土。無由留滯。乃降至下流。或堆積於河口。河水之量。若恆一定。而其速度相等時。則河底深度。當爲同一。兩岸亦少浸蝕。或堆積之變動。若其水量速度。時時變化。一經降雨。搬來之物質驟增。則減水以後。兩岸有因此堆積物築成丘阜。其堆積物隨地質而異。在花崗岩地方。成自砂礫。在多粘板岩板泥岩地方。成自泥土。如此堆積兩岸而成階段者。是曰河段邱。河段邱反覆數次。河身當次第縮小。水所經行之路。恍若在河之中心。

河水之流行。多屈曲而少逕直者。河底及兩岸浸蝕之度。依其地之性質而異。速力當因是而大差。以使河道逐漸曲折也。所謂三日月沼者。即在河左近三日月形之沼原。與河連絡。爲河之灣曲之一部。因堆積物隔斷而成今狀。此由其地形考之。自能曉然也。

傾斜緩慢之下流。有因堆積物填充。河身昇起。而較諸附近之地猶高者。如黃河爲最顯著者。

河中堆積物之最多處。無逾河口。以上流土砂運至河口。爲湖海妨其流動。勢當留滯也。留滯既多。至成新地。是曰砂洲。凡大河口。概有大砂洲。

砂洲因地質風向潮流等之關係。得別爲三角洲。與砂嘴之二種。

(一)三角洲 大抵爲三角形之沙洲。是洲最阻礙河流。故河流至此。必歧爲多派。以通於湖海。有著名都會。建設其上。三角洲之有名者。當推密士失必河尼羅河恆河諸河口之三角洲。

三角洲非必河口皆有。蓋生成此洲之處。限於汀線下降（即土地隆起）之地。若河口汀線上昇（即土地陷沒）或潮流作用至爲激烈。非惟不生三角洲。而河口反被浸蝕。爲漏斗狀之口。是曰三角江。如錢塘江口、南美亞馬孫河口、英國泰晤士河口皆是也。

（二）砂嘴 堆積物延長於河口一方。而成嘴狀者。曰砂嘴。如日本天之橋立屬之。以屈曲之砂嘴而包海水者。曰瀉。如日本羽後之八郎瀉屬之。河水一旦汎濫。固至淹沒田廬。溺斃人畜。其害有不勝言者。若在平日。足供流域內之灌溉。復能調和其地之氣候。裨益農作。利莫大焉。矧洪水之害。乃由濫伐山林而成。非自然爲之。倘以其害歸於河流。可謂誤之甚者矣。

## 第五節 湖沼

### 一 主要之湖

水之滯蓄於陸地凹處者是曰湖。湖之小者曰池。曲者曰沼。茲舉世界著名之湖

於左。

湖名	所在地	面積單位方哩	高海面呎	最深點呎
裏海	跨歐亞兩洲間	一六九、〇〇〇	海面下八五	二、四〇〇
蘇必利爾湖	美國	二一、二〇〇	六〇二	一、〇〇八
維多利亞湖	東阿非利加	三〇、〇〇〇	四、〇〇〇	五九〇
尼亞撒湖	西伯利亞	二六、〇〇〇	一六〇	二二五
鹹海	美國	二〇、二〇〇	五八一	八七〇
密執安湖	同上	一七、四〇〇	同上	七〇二
休崙湖	阿非利加	一四、三五〇	一、五〇〇	六〇〇
乍得湖	阿非利加	一四、三〇〇	二、八〇〇	二、一〇〇
尼安薩湖	莫三鼻給	一三、五〇〇	一、三一二	四、五五〇
坦噶尼喀湖	東阿非利加	同上	同上	同上
貝加爾湖	西伯利亞	同上	同上	同上

大熊湖	加拿他	一五、〇〇〇	二〇〇	六五〇
大奴湖	同上	一二、五〇〇		一二
差德湖	非洲	一〇、一〇〇		二〇四
伊釐湖	美國	一〇、〇〇〇	五七三	
温尼伯梅湖	加拿他	九、二〇〇	七一〇	
巴爾喀什湖	西伯利亞	七、八〇〇	七八〇	
安剔釐阿湖	美國	七、三〇〇	二四七	
魯多爾夫湖	英領東阿 非利加	七、五〇〇		
馬拉加波湖	委內瑞辣	五、七〇〇		
的的喀喀湖	玻利非亞 及秘露	四、一〇〇		

二 湖之成因

據右表觀之。湖有種種。或在大陸內地。或在海岸。或在山間。或在低地。或其形細

長。或其臨廣大。要之。依其成因。得爲下列之分類。

一、凹地湖 水之瀦蓄凹地而成。可分各種。

甲、陷落湖 此由於土地陷落以成。如尼安薩湖。維多利亞尼安薩湖。坦噶尼喀湖。貝加爾湖皆是。

乙、遺跡湖 因土地下降而成。如裏海鹹海。巴爾喀什湖皆是。

丙、火口湖 水之瀦於火口而成。如西藏諸湖。日本蘆湖。五色沼（吾妻山）榛名湖等皆是。

丁、河成湖 因河水浸蝕而成。如日本印幡沼屬之。

戊、風成湖 因風力削磨而成。如蘇必利爾湖。密執安湖。休崙湖。大熊湖。大奴湖。伊釐湖。安剔釐阿湖皆是。

二、堰塞湖 水流爲土砂、火山噴出物、冰河之堆石所阻塞而成湖者。謂之堰塞湖。亦分數種。

甲、築堤湖 因火山噴出物阻塞水流而成。如日本磐梯山下之秋本湖、槍原湖、中禪寺湖是也。

乙、砂洲湖 此由於砂洲而成。如日本北見之猿間湖、越前之北瀉是也。

丙、堆石湖 爲冰河之堆石阻塞而成。此湖莫多於德意志瑞士兩國。

丁、生物湖 因生物之營力而成。如環礁內之環湖卽此類也。

湖有排水口者。亦有無排水口者。前者曰有口湖。如洞庭湖、鄱陽湖、北美之伊釐湖、安別釐阿湖屬之。後者曰無口湖。如裏海、死海屬之。

有口湖。概爲淡水。無口湖。則由鹹水而成者居多。由是又可析湖爲兩種。一曰淡水湖。一曰鹹水湖。

鹹水湖之鹽分。何自來乎。考其原因。乃來自河流。逐漸積厚者。與海之停蓄鹽分之理相同。蓋有口湖。一方流入鹽分。必更自他方流出。無口湖。則鹽分留滯。其間並無去路。湖水蒸散。其鹽分自當逐漸增加。又有一種鹹湖。原爲海之一部分。嗣

因土地變動。致使與海隔絕。如裏海鹹海。其例也。

鹹水湖。在蒸發急激之地。其鹽分漸漸濃厚。而魚族必因之絕跡。不生魚類之鹹湖。今殊不乏。如叙里亞之死海。美國之猶達湖。俄國之埃爾通湖。波斯之烏魯木湖。皆其主要者也。埃爾通湖。其湖底有鹽華沈澱。湖岸已變白色云。

湖面經久遠。逐漸縮小。有終至全行消滅者。其原因有三。一曰涸渴。一曰泥堆。一曰草堆。

一、涸渴。湖在雨量稀少之地。水分蒸散過盛。必致涸渴。例如死海鹹海。今已較前涸竭。是其證也。

二、泥堆。湖為河水流入之泥砂填充。謂之泥堆。如瑞士之塞尼發湖。我國之荷澤湖。均有為泥沙淤塞之勢。

三、草堆。湖中所生之水苔蘚苔。腐爛堆積。是名草堆。此湖底淤淺。有盡行變為陸地者。如泥炭所產之地。即往昔湖沼之遺跡也。



## 第六節 冰雪

### 一 冰之營力

冰之及於陸地之影響亦殊不少。茲分其營力爲破壞、運搬、堆積三種言之。破壞 水自岩石之罅隙滲入。一旦結冰。內部膨脹。破壞岩石。又凍結之地表。經日光溶解。則堅硬之土。碎爲軟土矣。運搬及堆積 含有岩石砂礫之冰塊。往往順流而下。堆積其所含岩石於下流。如北美聖羅索稜河是也。此作用特於冰河爲最顯著云。

### 二 雪線

離地愈高。溫度愈低。達至一定界限。則四時凝雪。此界限稱曰雪線。雪線之高。視緯度高低。空氣燥濕。及降雪分量爲差。若就其大體論之。赤道左近最高。愈近兩極則愈低。下表卽世界各地雪線之高度也。

## 北半球

地名	雪線之高度(高海面呎)	緯度
喀喇崑崙山南側	一九、四〇〇	三六
喀喇崑崙山北側	一八、六〇〇	三六
喜馬拉雅山脈北側	一七、四〇〇	二九
喜馬拉雅山脈南側	一六、二〇〇	二八
安達斯山脈(基多)	一五、七〇〇	零
托里馬火山	一五、〇〇〇	四·四五
廓爾節來拉山(墨西哥)	一四、六五〇	一七
落機山脈	一二、五〇〇	四三
阿爾卑斯山脈	一二、五〇〇	四三
埃得納山	九五〇〇	三七
阿爾泰山脈	七、〇三〇	五〇

基阿連山脈

五、二〇〇

六二

冰島

三、〇五〇

六五

馬革來

二、三五〇

七一

斯皮特士北爾根

一、六七〇

七七

南半球

安達斯山脈西側(玻利非亞)

一八、四〇〇

一八

安達斯山脈東側(玻利非亞)

一五、八〇〇

二六

廓脫拔奇錫山

一五、九二〇

〇・四五

安達斯山脈(智利)

一四、六〇〇

三三

安達斯山脈(阿根廷、他俄拿)

六、三〇〇

四三

麥哲倫海峽

三、七〇〇

五四

觀右表雪綫高度。不惟關於緯度。抑且關於山之方向焉。茲再表示各緯度雪綫

之平均高度於次。

緯度

零

一〇

二〇

三〇

四〇

五〇

六〇

七〇

八〇

九〇

平均高度(呎)

五、二六〇

一四、七六四

一三、四七八

一一、四八四

九、〇〇〇

六、三三四

三、八一八

一、二七八

四五一

〇

我國本部所以無雪綫者。一因比低緯度無高山。二因氣候和煦。

### 三 冰河

雪之堆積於雪線上者。終歲不溶。故所降之雪。往往凝積極厚。南極地方。有厚達萬呎之處。其上層雖與普通之雪相同。而下層因受上層之壓力。則變爲冰塊。此冰塊在地盤之傾斜處。因本體重量。與後面壓力。於是徐徐下降。以至雪線左近。其表面爲太陽熱所溶而爲水。滲入內部。而復爲冰。全體終成透明藍色之冰塊。當冰塊沿行谿谷。徐徐平均進行。一若河水。自上流下。是曰冰河。

冰河之流行。固由壓力爲之。而其速力。則視山之斜度。冰塊之多少。以及地勢等而異。阿爾卑斯山之冰河。年進行三百三十尺。以至六百六十尺。若在極地。能移動六千五百尺以上。

冰河富彈力性。又富粘性。故從其所在地地勢。改變形態。向前移動。若行抵懸崖。轟然作聲。化爲細塊。自崖落下。擬其形態。恍同瀑布。故名曰冰瀑。阿爾卑斯山中。

所稱隆之冰河。有高達一千六百呎之冰瀑。

冰河下山谷之際。或自兩傍崖上墜落土砂岩石。堆積其上。或削地盤之岩石。以俱下。填入谷內。或送諸遠方。此等石塊。名曰漂石。又曰迷石。有極大者。冰河時代之漂石。今在歐洲北美洲多有之。試舉一例於左。

瑞士瓦里斯州之漂石

長 七十呎

高 三十二呎

幅 三十六呎

北美倍爾蒙脫州和瓦京岡之漂石

長 五十呎

高 二十七呎

幅 三十六呎

外此各地。數見不鮮。漂石表面。遺有摩擦痕跡。故易與其他岩石區別。現今漂石之最大者。當推阿爾卑斯山中馬脫爾克冰河上之漂石。其大達二十八萬立方呎。

吾人行經南北冰洋。則見巨大冰塊。飄浮海面。隨水上下。是卽冰山也。冰山由流行海中之冰河分離而成。其露出海面部分。雖不過全體八分之一。然其甚大者。高達三百呎。周圍達二三哩。冰山在淺海。力能浸蝕海底。及出深海而溶解也。則運來之岩石。往往沈降海底。

冰山爲航海者所甚恐。其久浮海中。感受太陽熱者。極易崩裂。稍觸波浪。卽見破壞。其崩裂破壞時。左近船舶。恆有受其大害者。

## 第二章 海岸

### 第一節 海洋之廣

水之滯蓄地盤凹處者。是曰海洋。其面積殆大於陸之三倍。皆脈絡相通。惟依陸

地之分布。及陸地之形勢。得大別爲洋海兩種。海又有緣海與內海之分。洋又有五大洋之別。

在大陸之沿邊者。曰緣海。如中國海、黃海、日本海皆是。海爲大陸或島嶼環繞者。曰內海。如渤海、地中海、紅海皆是。五大洋。卽太平洋、大西洋、印度洋、南冰洋、北冰洋。其面積之數如次。

洋名 面積

太平洋 六千七百七十二萬一千七百七十方哩

大西洋 三千四百七十二萬三千七百八十八方哩

印度洋 二千八百五十七萬九千四百四十方哩

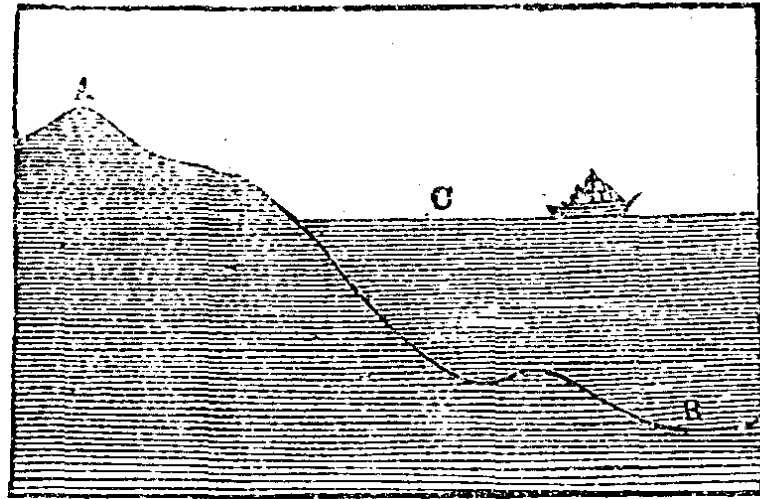
南冰洋 六百七十二萬一千八百零四方哩

北冰洋 五百五十七萬四千六百十二方哩

總計 一億四千三百三十二萬一千四百十四方哩



第二節 海洋之深



A、山 B、底 C、海面

深海名

所屬洋 深

馬利亞納諸島左近之深海 北太平洋 一萬零五百三十三尋

欲知海洋深度。當先明海底狀態。海底絕非平坦者。所至起伏。同於陸地。寢假海水一旦乾涸。海底全露。將見山岳谿谷。靡不畢備也。惟海底所受浸蝕作用。不若陸土之甚。除珊瑚礁火山島等。成自堆積物外。餘皆起伏緩慢。無峻急者。由上述情形觀之。可知海岸。大抵徐徐深下。深約百尋。斜度固屬緩慢。惟超過百尋之數。則峻急深下。自此而後。復緩慢漸達深海。測海底之深度。用所稱測深器之錘。茲列舉二千尋以上之深海於次。

韃斯加洛阿深海

太平洋

九千三百三十三尋

雷洛深海

北太平洋

六千四百零二尋

厄爾脫利夕深海

南太平洋

六千一百五十六尋

拔邦深海

太平洋

四千五百六十尋

鹿斯深海

南冰洋

三千八百九十二尋

削拉特厄斯奔深海

印度洋

三千五百三十二尋

北冰洋之深海

北冰洋

二千六百五十二尋

右表乃就洋中一局部所測之數。今再平均各大洋深度表示如次。

洋名

太平洋

二千二百四十二尋

北太平洋

二千零四十五尋

南太平洋

二千零六十六尋

印度洋

一千九百九十六尋

南冰洋

八百二十尋

北冰洋

四百四十七尋

平均

一千六百零三尋

據右表若將陸上之山岳及高地盡行剷平。填充與此面積相等之海內。海水猶高陸二千三百二十三尺。倘以此平均填充全海洋。則海水殆愈深歟。

### 第三章 潮汐

#### 第一節 潮汐之現象及其成因

吾人試立於海岸。或與海水連絡之河岸。以觀水面。第覺水面當某時間。則漸漸昇高。當某時間。又漸漸低下。且水面增高。水際上昇。水面低下。水際下降。而成瀉地。此現象。無人不知。名曰潮汐。蓋由海水進退而然。規則甚正。一晝夜恆見二次。水面漸次上昇。既達極度。止而不動。未幾自此漸漸退下。及歷六時間後。乃始降

至極度。換言之。歷六小時而聚。歷六小時而退。共歷十二時間。則復見潮至。循環不息。恆無變更。因是其昇降時間。吾人得預知之。

表示潮汐昇降。使用上潮退潮滿潮（或曰高潮）干潮（或曰低潮）諸名詞。水面昇高之時。曰上潮。昇至極點。是曰滿潮。水面退下之時。曰退潮。退至極點。是曰干潮。

測潮汐所起之時間。月出與月沒之際。海水低落至最低點。其間時刻。海水上昇。至最高點。就是而推察之。潮汐之與月有關甚明。

潮汐所以與月有關者。以月之引力及諸地球也。蓋月之引力。能吸引海水。故海面與月正對之部分。必凸起。以近於月。惟地球每一晝夜自轉一次。以是潮汐亦於一晝夜。隨之一周地球。其間遂生二次之滿潮與二次之干潮。

潮汐之起。不惟關於太陰之引力已也。即與太陽之引力。亦有關係。太陽引力。較遜太陰者。以太陰體量雖小。而距離甚近。太陽體量雖大。而距離甚遠。故太陰與

太陽及於地球之引力。為九與四之比。

滿月及新月時。太陽與太陰同為一直綫。兩引力合向一方面動作。其力較諸尋常為大。於是海水遂隆至極高之度。是曰大潮。又上弦下弦之時。太陽太陰各向

一方。則引力分而潮勢低焉。是曰小

潮。大潮小潮。每月必有二次。

觀右列事實。而潮汐之成因。可以曉

然矣。惟仍有不可思議之一事。即滿

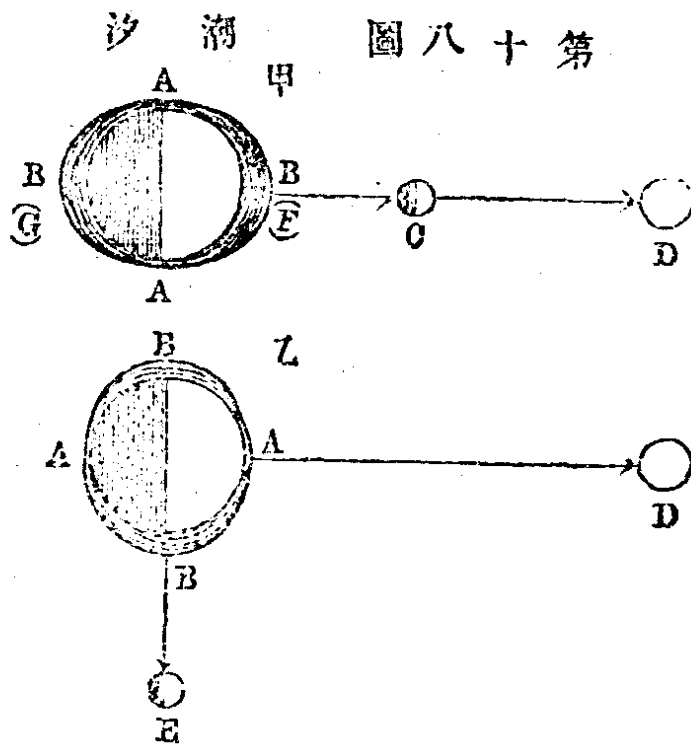
潮不必起於對正太陰之部分。而在

反對之部分。亦能生此現象。因從其

正對太陰部分言之。曰表潮。從其反

對太陰部分言之。曰裏潮。

圖八十第



- 甲 大潮
- 乙 小潮
- A 干潮
- B 滿潮
- C 新月
- D 太陽
- E 弦月
- F 表潮
- G 裏潮

裏潮之起。別有原因。蓋反對之海面。距太陰較遠。因是所受太陰之引力亦弱。其

遠心力作用。無他妨碍。故向前凸起。仍與對正太陰之海面無異也。

第二節 潮汐之高度

潮汐之高。在大洋中。普通爲二尺。惟在港灣時。有高至非常者。此其故。由於潮汐爲複雜之陸地所妨。遂致停滯也。茲就世界各地潮汐之高低呎數表示於次。

地名

大潮之高度

芳地灣（北亞美利加東岸）

七十呎

麥哲倫灣

六十六呎

翁噶法水道（刺布拉多半島）

三十呎以至五十呎

布里斯托爾水道（英吉利）

同上

摩來開灣（英吉利）

四十五呎

哈佛布爾港

三十五呎

仁川（朝鮮）

三十四呎

幾爾港(德意志)

三吋

梅梅爾

二吋

高原灣(日本肥前)

十八呎

淡水港(臺灣)

十四呎

山川港(日本薩摩)

九呎五吋

大阪灣

八呎七吋

長崎港

八呎五吋

小木港(日本佐渡)

一呎八吋

中國之潮汐。高者有達三十呎。茲列各地潮汐之高低表如左。

地名

大潮之高度

錢塘灣

三十呎

臺灣海峽

二十三呎

廈門

十六呎

黃浦江口

十四呎五吋

膠州灣

十一呎五吋

汕頭

八呎五吋

香港

七呎五吋

直隸灣

六呎五吋

番禺

五呎五吋

山東角

五呎

海驢島(山東)

三呎

潮汐之一昇一降。恍若海水之時往時來。其實非是。緣海水不與潮汐共同移動也。而不然者。潮汐於一晝夜一周地球。則海水亦必於一晝夜一周地球。航海者將甚不便矣。綜之潮汐之動。與波浪不同。波浪止及於表面。潮汐則直至深底也。



狹隘之港灣。或內海等處。海水不能與外洋共同昇降。因起流動。是曰潮流。潮流之成因有二。

一、外洋既成滿潮。須隆起於內海之無水時。

二、外洋既成干潮。而海水仍充滿於內海時。發生潮流之處。多在海峽。或灣口。中國著名潮流。以錢塘江灣口爲最。

#### 第四編 大氣

##### 第一章 大氣之高度及其性狀

大氣爲包圍地球外部之氣體。其所包之區域。名曰氣圈。氣圈下層。濃厚而適於吾人生活。若昇其上層。則次第稀薄。其限界無可考究。故其高度。亦不能知其精確之數。

有某學者。據日沒後光線反射而生薄明之現象而推測之。謂氣圈之高爲百里。又有人以隕星入諸大氣中發光之高計算。謂氣圈之高爲五百二十里。外此牛

頓氏謂高五百哩。法國里埃氏謂高二百哩。衆論紛紜莫衷一是。要之實際吾人得以生活之氣圈不過八哩以至十哩耳。

大氣由窒素酸素阿爾良三氣體混合物而成。其容積窒素居百分之七十八分六釐。酸素居百分之二十一。阿爾良居百分之四釐。於此三種氣體外。通常又含有碳酸氣。平均百分之四釐。水蒸氣雖無定數。約百分之四分。依地方情形。更含阿摩尼亞氣、亞硫酸氣、砂塵、有機物等。頗不適於衛生。今表示元素及混合物之分量於左。

元素及混合物之名稱

分量

窒素

七八·六

酸素

二一·〇

阿爾良

·四

碳酸氣

·四

一〇〇



水蒸氣

四・〇

砂塵

各種氣

有機物

不定

大氣本爲無色無臭無味透明之物質。及含多量混合物。則目得而見之。鼻得而嗅之。例如在暗室內導入光線之一部。卽見其中浮游無數之細塵。又試至火山或溫泉左近。而硫黃之臭氣衝鼻而來是也。

大氣之效用。人所熟知。無俟贅述。第通常補助生物生活外。尙有如次之作用。

一、間隔熱力之聚散

二、吸收熱力以起對流

三、流動生風

四、調和溫度

五、助燃燒

六、平分水蒸氣

七、風化岩石而爲土壤

八、分解有機體

## 第二章 大氣之溫度

### 第一節 氣溫與對流

地表之溫熱有三。一曰太陽熱。一曰星辰熱。一曰地熱。就中最爲主要者。則太陽熱也。大氣爲太陽熱所暖而生溫度。是曰氣溫。

大氣受太陽熱力。非由日光通過之時直接而熱者。何以言之。蓋大氣之乾燥者。具透熱性。含水蒸氣者。受自太陽之熱量。僅四分之一。其餘皆自太陽所溫之地面而吸收也。詳言之。太陽射熱於地表。因地表反射熱力。於是氣界下層。感受其熱而上昇。此方上昇。他方之寒冷大氣。移來此地。代換受熱。以復昇至空際。如是

於循環交代之間。大氣次第受熱。此作用名曰對流。

## 第二節 平均溫度

氣溫不惟因地而異。卽在同一地方。亦不相同。所平均之溫度。曰平均溫度。平均溫度分三種。一日之中。觀測數次。乃合各次之數而平均者。曰每日之平均溫度。就一月中每日平均溫度。再行平均者。曰每月之平均溫度。就一年中每月之平均溫度。再行平均者。曰一年之平均溫度。總之。不問一日一月一年。非繼續觀測數年。不能精確也。觀測之時間。可分下之六次。

午前 二時 六時 十時

午後 二時 六時 十時

測定各地相同之平均溫度。連爲一線。謂之等溫線。此線爲灣曲形。凡地點之在同一線上者。不論緯度高低。其溫度概屬一致。

等溫線。亦分日月年三種。連於全年等溫線之地點。在吾人設想。必若各地一律。

而實際非是。有全年氣候和煦。而平均溫度爲十五度之地。亦有其地冬酷暑。而平均全年溫度亦爲十五度者。蓋各地全年平均溫度。視季節而大異。故欲明各地溫度於全年等溫線外。更宜確知一月與七月之等溫線也。

### 第三節 氣溫之變化

氣溫所以因所在地而不同者。其原因有六。一曰緯度之高低。二曰土地之高低。三曰水陸之分布。四曰風位。五曰山脈之位置。六曰海流。茲分說於次。

一、緯度之高低 熱力分量。視太陽光線射來之方向爲差。已述於第一編。試再言之。直射之光線。熱量多。斜射之光線。熱量少。而緯度既異。則射來之方向亦異。氣溫與緯度。所以關係特大。職是之由。熱帶地方。何故炎熱。寒帶地方。何故寒冷。已說明於前。茲不贅述。今記各地全年平均溫度數於左。

熱帶地方 二十度以至三十度

極地方 零下二十度

北京

十一度八

番禺

二十度七

二、土地之高低。或有人以高處接近太陽。氣候當暖。若證之事實。適與之相反。此已詳說於前文。又大氣上層。至爲稀薄。保存熱力殊少。於下層所受熱之大氣。而達上層。則膨脹以向他方流行。造登泰山。縱在盛夏三伏之候。而覺寒冷者。此卽外界寒冷故也。登高處溫度從而下降之度。依土地及四季而無一定。然就平均之數論。每高五百七十七呎。減下一度。

三、水陸之分布。由水陸分布。而氣溫所以生變化者。以水與陸對於太陽熱之關係不同故也。蓋陸地受熱速。放熱亦速。水則反之。受熱遲而放熱亦緩。所以同一夏令。陸地必較海上爲暑。同一冬令。陸地又必較海上爲寒。島國比於大陸。夏涼冬暖者。亦此故也。據此氣候可析爲二種。如於島國。氣候溫和。寒暑相差甚少者。是曰島嶼的氣候。如於大陸。氣候激變。寒暑相差特大者。是曰大陸的氣候。又

島國雨量豐富。大陸內地雨量稀乏者。亦由水之關係而生之結果也。

歐洲北美西岸。日本。我國東南沿岸。均屬島嶼的氣候。西伯利亞。中央亞細亞。撒哈拉沙漠。均屬大陸的氣候。我國東南沿岸。氣候和煦。晝夜無寒暖之激變。若至撒哈拉沙漠。日中貯水於瓶。置之沙中。即能沸騰。入夜。氣候驟寒。則又降至冰點以下矣。

四、風位 風能傳播溫熱。其方向影響於氣溫者甚大。我國起北風而寒。起南風而暖。以北風來自北方之寒地。南風來自南方之熱地也。

五、山脈之位置 山脈能障蔽風勢。以促水蒸氣之凝結。故山脈能改變風向。而左右溫度。使山前山後。各異其氣候。如向風之山前。雨雪饒足。其山後則空氣乾燥。日本瀨戶內海。氣候溫和。雨量稀少者。因其南北。皆有大山脈。爲之障蔽風勢也。

六、海流之方向 海洋與氣溫之關係。如前文所云。因受熱遲放熱亦遲。其及影



響於氣溫者不少。故寒冷地方有經暖流通過而溫暖。溫暖地方有經寒流通過而寒冷者。試證之於事實。歐洲西北部沿岸所以溫暖者。以受墨西哥灣流影響也。日本東北部所以寒冷者。以受千島海流影響也。此外與氣溫有關者。爲天氣之陰晴。密雲四覆。地表之熱。無自放散。雖至夜間。猶覺溫暖。有夏不結露。冬不結霜者。惟晴朗之時。一至夜間。地表之熱。立時放散。於是夏則結露。冬則結霜矣。

#### 第四節 氣溫之最高時與最低時

據緯度與溫度之關係言之。則一日中與一年中。各有溫度最高之時。及最低之時。就一日中言。當在晝之十二時。與夜之十二時。就一年中言。當在夏至冬至。然實際則較此時爲稍後。卽一日之最高溫度。在午後二時與三時。間。最底溫度。在破曉之際。一年最熱之月。在七八兩月。最寒之月。在一二兩月。此因地盤吸收熱。或放散熱。須歷時日故也。

一日

最高溫度午後三時  
最低溫度破曉之時

一年

最高溫度 七月  
最低溫度 二月

第五節 世界最寒最熱地

單自溫度與緯度之關係上論。世界最寒之地。應在兩極。最熱之地。應在赤道直下。按之實際。甚不然也。依今日觀測之結果。世界所謂最寒地。為西伯利亞之威爾科揚斯克。與雅庫次克。北美北方羣島。及格陵蘭內地。威爾科揚斯克之位置及溫度如次。

東徑 一百三十三度五十一分

北緯 六十七度三十四分

最低溫度 零下六十八度

一月之平均溫度 零下四十四度

夏季之晝 約三十度

夏季之夜 冰結

世界上最熱之地。爲波斯西南海岸之亞爾拔犀島中之拔萊島。次爲撒哈拉沙漠。阿刺伯俾路芝之梅韃蘭。拔萊島之氣溫度數如次。

一年平均之度 三十六度

七八九三個月之溫度

夜半 三十四度

晨七時 平均三十九度

午後三時 六十度

中國最寒之地。爲滿洲之北部。冬季時降至華氏零下四十度。最熱之地爲蒙古戈壁及阿拉善地方。夏季時達四十五度。年平均。廣東六十九度。爲最溫暖。奉天

十三度。爲最寒冷。

### 第三章 大氣之壓力及風

#### 第一節 氣壓

大氣之爲物。爲有重量者。其重凡水八百分之一。故氣圈下層。實有莫大之重量。蓋以大氣包裹地球。殊濃厚也。此之重量。與他物體等同。基於地球引力。是曰氣壓。

大氣之壓力對於一寸平方之面。凡重達十五斤半。壓吾人身體之力。則爲二千五百斤之重。吾人當之而不覺者。因人之體內。亦有同樣之大氣。與體外互相平均也。假令體內之大氣排除已盡。或體外無此大氣。而致內外之均勢不保。則身體非驟然崩潰。卽驟然破裂。二者必居其一。吾人造登高山。或乘輕氣球昇至天空。恆至呼吸急迫。鼻流血液者。卽由於外界大氣稀薄。無以維持內外均勢故也。將麥堡半球相合。抽盡其中之空氣。而人力卽未易分開。此種試驗。學校每能行。

之。其所以不易分開者。則大氣之壓力爲之也。執是以觀。可知大氣壓迫物體之力。固有若是之甚者。

氣壓於海面上與七百六十耗（二尺五寸八分）水銀柱之重相等。是曰普通氣壓。重量大於此者。曰高氣壓。小於此者。曰低氣壓。測氣壓之器械有二。一爲水銀晴雨表。一爲空盒晴雨表。

氣壓因種種關係而生變化。非特各地不能一律。卽在一地。亦視日月年而異。若仿照記載溫度之法。將各地相等之一日一月及一年平均氣壓。連爲一線。是曰等壓綫。

氣壓高低之主因有三。一距離海面。二溫度。三水蒸氣。

一、距離海面 大氣壓力至上層則漸減。海上爲七百六十耗。及至日本富士山巔。則爲四百九十耗。更至臺灣新高山巔。則爲四百五十耗。更至喜馬拉雅山巔。則減爲三百耗。故使用晴雨表。得知土地之高低。

二、溫度 氣壓所以隨氣溫而變化者。因大氣溫度昇則膨脹。降則收縮。故也大氣膨脹則流行於他方。而減其質量。大氣收縮則他方大氣流來。而增其質量。前之情形。生低氣壓。後之情形。生高氣壓。

三、水蒸氣 水蒸氣與氣壓相關之理。同於溫度與氣壓之關係。蓋水蒸氣因較大氣爲輕。大氣中所含水蒸氣愈多。則氣壓愈減也。又水蒸氣與大氣之關係。起於溫度。故大氣所受溫度益高。氣壓當益低。

觀於右述。氣壓由種種原因。時生變動。若就大概而論。則南北緯各三十度附近。爲高氣壓之地。赤道附近。爲低氣壓之地。一年之平均氣壓。在熱帶地方。爲七百五十八耗。兩極地方。爲七百五十六耗。

## 第二節 風

### 一 風之起因及強弱

大氣運動謂之風。由於氣壓不均而起者也。倘地上各處。氣壓常等。則無風矣。然

氣壓依種種關係而各地不能一致。於是各種之風。由此以起。風之強弱。固與高低氣壓相差之大小有關。即其距離之或遠或近。亦無不有關係。蓋高低氣壓相差既大。則大氣當自高氣壓地向低氣壓地而流入。若此者其力必猛。若壓力所差小時。則其流動之力亦弱。必不致驟起強風也。又強風經行愈遠則愈衰。距離近者。風勢猛烈。距離遠者。風勢衰弱。即斯之故。測風力強弱之器械。曰驗風器。

## 二 風之方向

風之方向。因氣壓而畧有一定。惟自一方吹向他方以成一直線者。則未之見。此即地球自西徂東時。時旋轉之結果也。在北半球。風向常偏於右。在南半球。風向常偏於左。是曰風之變向。赤道地方。日光直射。空氣所受之熱力最高。受熱既高。其質遂輕。於是時向天空上昇。上層空氣。爲其高起。以求平均。而向兩極流動。兩極地方之大氣。以赤道地

方氣壓減少。復自下層流向其地。以資補充。此種風向。恆能一定。殊與航海者有益。故名曰貿易風。

若地球靜止不動。則北半球之貿易風。當吹向正南。南半球之貿易風。當吹向正北。乃因地球自轉方向。遂變南風偏於西方。而爲南東風。北風偏於西方。而爲北東風。前者曰南東貿易風。後者曰北東貿易風。

如此。兩貿易風會於赤道地方。故赤道地方之氣流極爲平靜。因名此地帶曰赤道無風帶。

空氣由赤道無風帶時時上昇。以至上層。又分南北。行向兩極。其方向因地球自轉。仍起變動。向北者變爲北西風。向南者變爲南西風。與貿易風方向正相反。故稱之曰反對貿易風。

自赤道向南北之上層氣流。非能全部達於極地。此由極地面積狹小故也。一部分雖猶在上層。進至極地。而大部分相互壓迫收縮。而降於地面。此地於南北緯



凡三十度附近。氣流靜穩。是曰回歸無風帶。在北者曰北回歸無風帶。在南者曰南回歸無風帶。此無風帶之空氣。仍吹向赤道。以成貿易風。自回歸無風帶。以至兩極地方之風。方向固無一定。惟因地球自轉。多變為西風。此風名曰極風。

### 三 風之階級

示風之速度。用次之名稱。

階級	名稱	速度(一秒時間)密達	標準
零	無風	零以至一·五	煙直上
一	軟風	一·五一至至三·五	稍覺
二	和風	三·五一至至六	樹葉搖動
三	疾風	六·一至至一〇	樹枝搖動
四	強風	一〇·一至至一五	樹之大枝搖動

五 烈風 一五·一以至二九

樹之大幹搖動

六 暴風 二九·一以上

拔木傾屋

## 第四章 大氣之濕度

### 第一節 大氣中之水蒸氣

大氣中含有水蒸氣者。以其本具吸收水蒸氣之性質也。河海湖沼泉井之水。皆接近大氣。故時時送其水分子於大氣中。而爲大氣所吸收。雨後之道路。與夫潤濕之衣服。所以能乾燥者。與此同理。斯時倘得風力。乾燥尤易。

羹飯熱水。及其他一切之物。其所發散水蒸氣。大氣悉能吸收。而至於盡。惟水面或物體與大氣間隔。卽無自蒸發水分。試注水於茶碗。曝諸空氣中。水必次第消滅。若以蓋緊閉此碗。而水之分量仍當如故。卽其證也。

水蒸氣之來源。除上述外。則爲生物之呼吸。故人類聚集之地。空氣中所含水蒸氣獨多。

大氣含水蒸氣之量。隨溫度高低而異。應其溫度而含極度之水蒸氣。是曰飽和。既達飽和。即不能再含水蒸氣。謂之露點。

然未飽和之大氣。溫度降時。亦成飽和。凡飽和之大氣。感受極冷。則水蒸氣直凝結復成液體。例如露、霜、霧、雲、雨、雪、霰、雹。蓋無一非屬水蒸氣之變形也。

## 第二節 水蒸氣之變形

一、露 無風晴夜。於草木葉上。附有形若細珠之液體者。謂之露。此為大氣中之水蒸氣。達露點以下而凝結者。譬如時際寒日。盛水於器。置諸氣溫極高之處。則見其外圍含有細微水球。此即水蒸氣所以成露之理。其分量視水蒸氣多少。及冷卻度數高下為差。其發生也。以晴朗寒冷之夜居多。若風力強猛。或天氣陰霾之夜。則不結露。

二、霜 露之結晶者。是曰霜。蓋時當冬令。地盤達於冰點。較氣溫達於冰點為早。故夜間水分之着於草葉屋頂者。恆結晶而成霜。結霜特甚之夜。氣候至寒。恍若

天降微雪云。

三、雲霧 爲含多量水蒸氣之大氣冷縮者。自細微之水滴而成。其上浮於空際者曰雲。下接於地面者曰霧。兩者無甚區別。彼登山者。有時爲濃霧包圍。方向莫辨。而自山麓觀之。則不外圍繞其山之雲而已。惟所稱卷雲之雲。與霧不同。此雲在極高處。由如雪類之固形體而成者也。

名稱

高度

卷雲

約二萬七千呎以上

層雲

約一萬七千呎以下一萬五千呎以上

積雲

約一萬五千呎以下五千呎以上

雨雲

約五千呎以下

霧亦有四種。一曰海霧。二曰河霧。三曰黑霧。四曰黃霧。

四、霞 爲雲之一種。而生於水蒸氣及塵埃無多之際。日光映之。則成靉靄。備極美觀。

五、雨 浮游空中之雲。起運動時。其小分子乃相衝突集合而成大水滴。遂不能支其本體而降於地上。此卽雨也。人見之恍如絲者。則以其速度迅捷。水滴連續。而見爲一線者也。

六、雪 水蒸氣之在空中。達於冰點。結晶而成片狀者。是曰雪。雪之爲物。雖千態萬狀。然皆爲六出結晶體。美麗清絕。

降雪多寡。隨地不同。寒氣雖強。而水蒸氣不多。降雪必少。非然者。寒氣雖不甚烈。而富水蒸氣。降雪必多。蒙古東南部之雪。所以多於中央部者。職是故也。

七、霰 雪於落下中途。爲冷風破壞。其片片相衝突。而形成圓塊者。曰霰。又有雨滴落下之際。忽遇冷。結晶而爲霰者。其降落期無定。以春秋兩季爲多。

八、雹 霰之巨大者曰雹。此生於氣溫急激變化之際。溫暖季節。較冬季爲多。其

形無一定。全似冰塊。小者如豆。大者較拳猶大。

### 第三節 降水量

降水量。卽雨雪冰溶化爲水之分量。或稱雨量。測雨量器械。曰雨量表。恆以耗或糶表示其數。例如降水量二千耗。卽堆積地面高達二千耗之謂。地球上雨量最多之地。爲赤道無風帶。印度。歐羅巴西北岸。阿爾卑斯山南麓。南美洲西岸。新西蘭。其中有達一萬二千五百耗者。卽四丈一尺二寸。最少之地。爲沙漠。例如非洲之撒哈拉沙漠。我國之戈壁沙漠。阿刺伯波斯澳大利亞之內。部皆是。中國之雨量如次。

中國各地雨量表（以耗爲單位）

地名

一年之總量

北京

六五二

上海

一三三一

番禺

一七七五

香港

二三四八

庫倫

五二四

葉爾羌

五二

赤道無風帶。無日無雨。而於三月九月則尤甚。自此至本帶以外二十八度。夏季多雨。冬則反是。一年中分兩期。一爲雨期。一爲乾燥期。

談地終

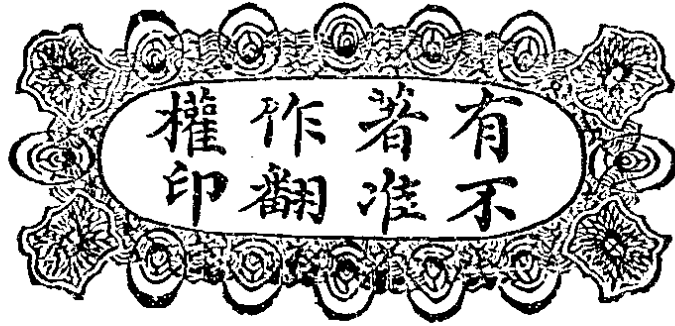
談地



一八四



民國十五年十一月六日  
民國十五年十一月六日  
民國十五年十一月六日  
刷行版



(學生叢談 地)

全一冊定價銀五角

編譯者 溧陽史禮綬

校閱者 江山楊文洵

發行者 中華書局

印刷者 中華書局

上海靜安寺路一九二號

印刷所 中華書局

總發行所 上海棋盤街中華書局

分發行所 中華書局

北京天津奉天廣州長沙開封溫州長春  
漢口南昌南京杭州濟南保定武昌太原  
常德福州成都重慶雲南徐州西安汕頭  
沙市廣州衡州貴陽吉林潮州安慶桂林  
石家莊黑龍江張家口鄭州新加坡

3

5090/372

