*海洋中之雷雨

E. W. Barlow著 徐延煦譯

雷雨之構成，係爲附近空氣暫時呈不穩定性所致。其淵源有二：（一）由於近地面空氣之溫度，遠視其在上層者爲高。（二）由於寒氣流與暖氣流之輻合。蓋雷雨之衍進也，實係變易地方性空氣之不穩定狀態，爲較穩定均衡之步驟，而其主要關鍵則在暖空氣之上升耳。下節且述及此步驟之綱要，惟雷雨之現象，固極複雜，而非能於此了了數語中所能詮釋詳盡者，此則吾人所不可不知也。雷電爲雷雨重要因素之一，故亦聯類及之。在適當圍境下雷聲可於十至十五英里之距離內聞之，但其及遠力之平均距離則視此略小。至閃電在夜間，尤能於更遠距離下見之。雷雨多爲地方性現象，固爲吾人所素悉，惟就全球每日發生雷雨次數而論，則殊出吾人意外。據鮑魯克氏就已有紀錄統計所及，則全球雷雨發生之次數，爲每月四萬四千次，年爲十六萬萬次卽每秒爲一百次。

海洋中雷雨之類別　雷雨就其成因言之，共分爲二大類（一）由對流（二）由輻合，已如上述。對流型雷雨發生之先決條件，爲須有一空氣層，其溫度顯視其在上層者爲高。惟此種現象可由三種不同因素發生之。故吾人逕可謂雷雨之類別有四，而於其特點及其發生於海洋中情景有所敍述：〔一〕第一類素以熱雷雨著稱。每於夏季下午發生。此於英倫三島及位於溫帶內之國家舉莫不然。地面受日光輻射，時迄中午，愈趨酷熱。近地面空氣與之接觸，感受高溫，因發生不穩定狀態，而雷雨以起。此種雷雨殊非淵源於海，因日射熱力之影響及海面溫度者，雖際盛暑，亦甚微小。惟可發生於近海岸處，狹水，海灣如英倫海峽，地中海以及海口，如聖洛倫是。

*原文載 The Maine Observer Vol XI, No 118, April, 1935

第二類無簡名可稱，其成因乃由於冷氣流馳過於近地面或海面之暖空氣層之上所致。設寒氣流氣溫已達相當低限。一如雷雨發生條件之所期者，則其發生，可操左券。而於陸於海俱無不可。例以明之，設雷雨發生於北太平洋，而又確非低氣壓之附庸故不屬颮線雷雨類或係由於上層冷氣流馳過所致。此尤於夏季爲然。有時中層空氣，於夜間冷却較近海面者爲速，亦能發生同樣結果。

第三類可稱爲普通對流型雷雨，以示與地方性對流型雷雨（屬第一類）有別。大規模之對流，係於熱帶內發生，以赤道間所受日射熱力最強也。此種對流對於大氣之運轉循環，實佔重要部分。又赤道帶內陸海雷雨發生之頻數頗大。惟所受地面熱力之影響殊微。此種普通對流型雷雨於陸地及海上俱可發生之。德耳朱倫之雷雨可爲顯例。惟有一事須行注意者，卽際此風雨淒其之秋非全伴有雷聲及閃電者，且恐無雷聲及閃電之颮綫且較有之者爲多。（可參閱一九二七年七月號「海事觀測誌」卷四第一二七頁〔德耳朱倫之無雷電相附之颮線雷雨誌〕一文）

在熱帶內發生之特型雷雨。可順便言及者，卽西菲之龍卷風暴（Tornado）是。龍卷風乃係一強烈之風暴，其風每自風暴前部吹出，于時雨亦開始下降。下述西菲龍卷風之描寫，乃摘出菲洲海軍導報之首卷：龍卷風歷時甚暫，大多自岸吹向海中。其發生以在雨季之開始及終結爲最頻。其蒞臨也，多有一形態清晰之黑色弧雲爲之標幟，實卽雷電所從出也。如中有濃厚白雲位其中央，則爲狂風大作之預兆。殆龍卷風去後(約歷三小時)而風力轉和，乃有垂直雨柱下傾，中復附以雷聲隆隆不絕，閃電歧出如繪，源源而來，似從各處同時爆發者然。

第四類雷雨係由於冷氣流與暖氣流輻合於運行於中緯度低氣壓之槽形線或颮線所致。亦卽氣象學家所謂低氣壓之冷面是。在北半球冷氣流係來自西北方，而遇合暖氣流之來自西南方者。暖氣流因受冷氣

流急劇之補充，冷氣流因推進趨勢，呈劈尖形於暖氣流下。而使後者沿斜面上升，此種上升足興雲致雨。若上層空氣條件適合，亦可發生雷雨。有時沿長至三四百里之線上，同時皆有颮線雷雨發生，或具雷電或不具。其運行率與低氣壓速率相伴。其於綫颮型雷雨有較詳明之紀載者當爲載於一九三〇年正月號〔海事觀測誌〕第七卷第十頁〔海洋中颮綫雷雨之一班〕之一文。在北太平洋上發生之雷雨，卽屬此類。

南美阿根廷，烏拉近海岸洋面處所發生之盤柏落，卽挾有雷電之颮線雷雨也。因位於南半球故，冷氣係來自西南方。海洋中之綫颮，有時可不與低氣壓俱。如麻六甲海峽之蘇門答拉之綫颮卽係來自西南。以在四月至十月間最爲盛行。卽所謂西南季風季也。下段描寫係取材於麻六甲之海軍導報：綫颮每於初夜襲來，其勢甚猛，其來突如，雷雨交加，電光閃閃，常出沒於蘇門答拉之北部海岸與美闌海岸。其風勢亦甚強有時達颶風階級。歷時六至八小時。其標幟爲弧形綫颮之突現。

熱帶風暴　綜觀熱帶風暴紀錄之載見於〔海事觀測誌〕者以言，似於多數紀錄中，並無雷電之紀載。蓋在熱帶風暴中心固無冷氣流與暖氣流，爲迅速之交替也。故雷電亦不於是處發生。閃電有時能於風暴外緣見之。此於西印度颶風 (Hurricanes) 尤屬顯明。茲舉數例以見一班。(一)邵累氏曾發見閃電偶與大雨傾盆之綫颮俱。爲低氣壓來襲之先驅。(二)赫雷氏亦於其由哥倫坡至新加坡之旅程中，見熱帶之小風暴前，有雷電。(三)司凱拉號輪舶在北太平洋中曾受低氣壓之強烈襲擊，在低氣壓進展之初期，有強烈之閃電發生。(四)胡爾模氏亦有在西印度颶風風勢緩和後數小時，有雷雨發生之紀載。

雷雨之構成　下述對流型雷雨，其成因係以近地面空氣氣溫，遠較其在上者爲高，故行上升。惟在颮綫雷雨則暖空氣之始行上升，並非由於上下氣溫之不同，而實由冷氣流趨出其下將其升舉所致。然最

後結果，殊無不同。特強烈之風暴每與颮線雷雨相伴而行耳。

在溫帶中近地面空氣，以受熱上升，而形成地方性上升氣流，超越其在上之冷空氣層而趨。比歷時稍久，地面受熱愈甚，上升氣流因而增強。且有互相輻合趨勢。最後乃形成一龐大氣流。生於其旁之小氣流，俱爲所吸取，如空氣之被吸入煙突者然。此種空氣柱仍繼續上升，因圍繞其外者爲較冷之空氣也。雷雨型雲之中心，亦爲最急劇之上升氣流之所在。在上升之某一階段，其氣溫下降至露點。因凝結爲水點，而雲以生。上升之氣流每挾大量之水氣與俱，其大部分將先後降爲雨澤及冰雹。此空氣柱之頂呈砧狀，或花椰形於其所成之雲巔。及其溫度與周圍之氣溫相等時，乃不復上，而與其所含構成雲形之水點溢向兩旁，因呈砧狀，常顯諸雷雨雲之巔。時亦謂之假卷雲。

自雷雨雲降下之雨澤，溫度頗低。以其發源地絕高也。當其下降時，每引空氣與之俱下，此種空氣既與冷雨寒雹俱，（氣溫因之低減）且係來自雲之一部之與主要上升氣流相遠者，故形成一下降冷氣流，而狂飈因之誕生。每值雷雨進展時，輒自其前部吹出。殆風暴發展完全時，暖空氣亦自其前部吸入，而風暴壽命之久暫，卽視其有無暖空氣之資源，以維持之爲衡。

雷雨所挾以俱來之能力，實屬龐大。其主要來源凡二：(一)巨量之熱能，由上升之暖氣流釋出。(二)水氣之凝固爲雨點也，亦有凝固熱能放出。至雷雨之放電現象，則僅爲此種能力之副產品耳。惟據辛普孫博士計算，每一電閃所須之能，足敷倫敦全城及市鄉歷時八秒之用。(係根據一九二四年該地所須總電量統計者) 至放電之發生於雷雨雲也，實以雨點之直徑在四分之一英寸以上者，恆難持久，每立裂爲較小之水珠。其蛻變因使水點荷正電，而周圍空氣則荷負電。荷負電之空氣，爲上昇氣流挾之直薄雲之上部，而多量荷正電之水點，則處雲之下部，以故歷時既久，電位差愈積愈大，而生強大之電力於雲之異層間，或雲與地面間。最後介於其中之空氣因受過大之壓抑而不克

負荷，而放電現象，或於雲中，或於地面，即行發生，因而形成閃電，以暫舒緊張態度。惟電力生息甚迅，旋生第二次之閃電。生滅相繼，絡繹不絕。至冰雹之成，詮釋頗形不易。蓋雹塊並非由於雨點之冰結，而實由於水氣凝結於冰上而形成輭雹。於此非由強烈之上升氣流，以防止其下降。則僅能生有極小之雹塊而已。大多數之雹塊，實被氣流迫上，而屢升屢降，歷時頗久。經此步驟，雹塊增大。以水點遇之輒凝爲冰於其上也。

雷雨在海洋中發生之頻率　關於海洋中雷雨之頻率，最近尚無確切統計，足資印證者。惟若試檢昔日海軍航程日記，則足爲此項研究之資料者殊多。海洋中之惟一部分，其天氣狀況資料之已付梓者爲中國海，中國海之天氣圖，曾載於一九一八年出版之東印度海天氣圖月報中，於此可考見每五平方度中，各種天氣頻率之百分數。（雷雨亦包容於內）此種資料，除正月外，係包括全年各月。卜魯克博士曾於一九一五年由氣象局出版之地理誌二十四卷內，發表一文，顏曰「世界雷雨之分佈」其論據係概括全球水陸各地而言。惟於大西洋及印度洋，則僅取材外洋海輪之觀察。泰半爲德艦。至於太平洋，則根據少數島嶼上之測候站紀錄。其世界全年雷雨分佈圖另以Mercator 投影法，重爲繪製如圖一，因海上觀測紀錄之稀少故，此圖迫須有賴於海洋中較瑣屑之詳盡紀錄。惟吾人當能就其輪廓而識其大較，尤以此圖頗證實吾人前茲所敷陳之意見爲然。

海洋中雷雨之發生每較同緯度之陸地爲少。其頻率依南北兩半球緯度之增加，而逐漸減少。在南北緯三十度左右五高壓區間，更有所謂最小雷雨區之存在。惟北極圈及南極圈內，則雷雨甚少。據北極探險團之觀測，則在此區域內之任何地點。十年中平均僅發生雷雨一次。吾人試檢視圖一可發現三大主要雷雨區：即南北美洲，菲洲，與東印度是。美洲及菲洲區，有時伸張於海面，以在南太平洋，墨西哥灣，凱來賓海，北太平洋包括龍卷風區域，以及沿曼得哥殺海岸之洋

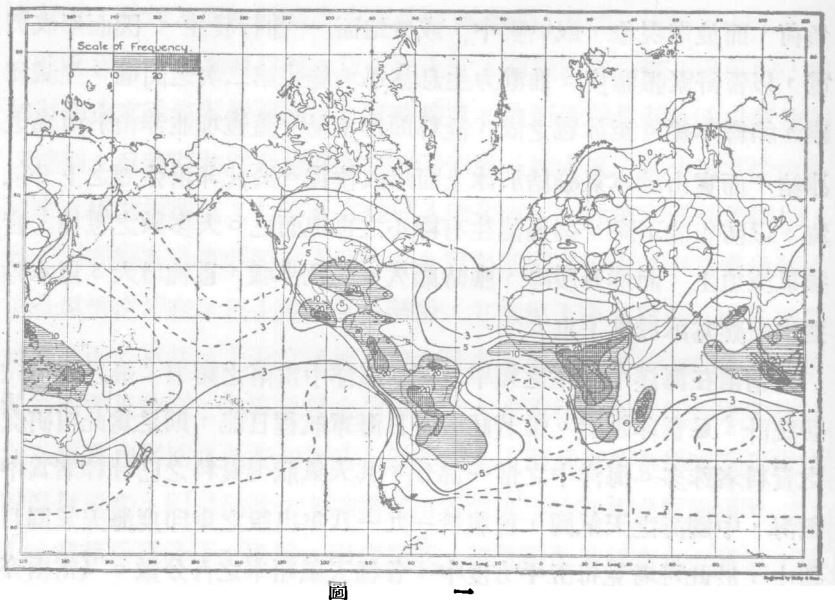


圖 一

面爲尤著。至東印度則所含地域，海多於陸。爪哇雷雨日佔全年日數百分之六十。或可推爲世界最多雷雨區之冠。至海洋中雷雨之頻率，夏季較冬季爲大。據所搜集之紀錄以觀，雷雨之在海洋，以子夜至晨時四時，發生爲最頻。而在陸上，則以中午至午後四時爲最頻。故海上雷雨最高頻率之發生期間，較諸陸地者，早十二時。

船舶之遭雷擊　輪舶之被雷擊而遭失損失者，頗不乏著例。其載於海事觀測報者凡五，而無一不桅折檣摧。吾人如逕依此五事以爲論據，固爲不智。惟新式輪舶以桅檣爲最易受雷擊部分，則殊屬顯然。其理由頗難索解，似與船舶之進行有關。外此羅盤於受雷擊時，似亦感受相當影響。木製航船，以爲不良導體故。受雷擊之機緣，遠較諸新式輪舶爲大。以其桅檣獨高也。亞羅哥氏於其氣象論文中，述及一七四一至一八三四年間遭受雷電襲擊之船舶凡七十一。（此統計僅限於北半球之中緯度）亞氏所述斷片中，有頗饒興趣者，附誌於下：

於一九二九年至一八三〇年海軍中之五艦（艦名從略）遭受雷擊於地中海。五者桅杆俱受重大損失。一八一一年光榮號於雷雨聲中桅杆全

部被毀。又某日(未詳)〔抵抗號〕與〔萊尼號〕與受護送之輪船，於雷雨聲中，同時失蹤。關於生命之喪失，亞氏亦不乏紀載。一九一五年沙爾坦號駐於美項港內時，爲雷擊死者五，跌出船外因而溺死者二，受重傷者三。一八〇九年泊於玫瑰灣中之船上，九人爲雷擊死。

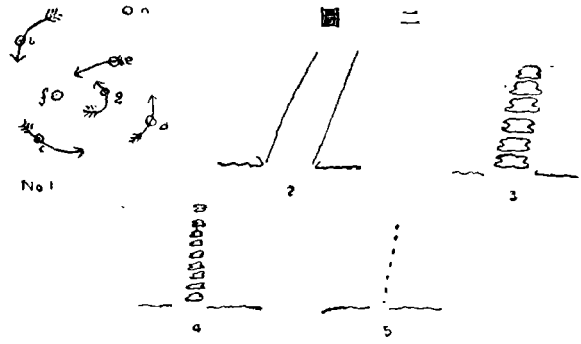
球形閃電　閃電中之較爲稀見惟信而有徵之以球形閃電著稱者，每易於海洋中見之。其紀錄之已發表於〔海事觀測誌〕者凡六。其落下也，雖係垂直。而其動向，則係橫展。其速率又遠視普通閃電爲遲緩。故其行蹤，可資觀察。其來或雷霆萬鈞，或悄然消失，有時海面被其突擊，浪花四濺，時或火球爆發於船舶之懸橋及桅檣間。又據魯絲號艦之觀測紀錄：〔可佈之閃電其狀萬千，作巨響掠船尾而過。自北而南趨。爆聲甚厲，有如流星。轉瞬入海而逝。又稽塞安號艦紀載：(見一九二八年五月號〔海事觀測誌〕卷五第一五七頁)球形閃電於距船一百碼處猛襲海面，作驚人巨響。羅盤因其影響而永失效用。又如羅特斯他號艦突有球形閃電出現於前惟竟毫無所損，惟船之一部，一時全爲電火花所充塞耳。

總上數例海事觀測誌有用「擊電」字樣者。惟據最近所知，其含義，殊無固體物自雷雨中降下之別解。陸上雷電所擊，每能鑠鐵銷金，所謂「擊電」殆可以此意釋之。亦間有用諸球形閃電者球形閃電又有火球別稱。惟殊易與流星混爲一談耳。

罕見之異象　罕見異象之隨雷雨以生者，亦數見於海事觀測誌。如愛爾史南號艦於一九二七年六月十九日之夜，泊於東印度洋，發見暗赤色之閃電每分鐘發生一次，達十六分鐘之久。又如印肯號艦之馳航於西印度洋面也，於一九二七年八月二十八日夜間，見極薄之條形閃電，光彩不甚明朗。上升甚緩，殆超越視線後，始分散如慧星。此種閃電，或係平行進展，以透視故視若上行者然。外此利晚德號艦更於一九二九年七月二十六號遭受一強烈雷雨之襲擊，時正駐於中美太平洋沿岸處也。於時閃電下擊距船百碼處海面，在此異象突起，逸趣

橫生之際。見閃電似具定形，如圖(二)所示。又若已鎔金屬之巨流寬約二尺許自高處落於海中者。始作碎瓷聲，（若瓷器之碎於石上者然）及其四散則又作嘟嘟響。凝神視之，其形宛若不連續之椎脊骨。（如二，三，四，五所示）時海面沸騰，似若有水自高處傾入聲。雖歷時甚暫，惟以上所述，固船員與余所有目共覩也。

圖 二



聖愛摩火　此種夙經著聞之現象，古人已注意及之。昔人稱之曰凱斯脫與普洛克所謂聖愛摩火及聖尼古拉火係航海者所貽之令名。另有嘉普利一名，亦淵源於海事者。曾數見於載籍，而微異其稱。蓋淵源於拉丁文。意謂〔聖靈之體〕一五六年愛登氏於其航海術中，謂爲現於風濤中之燦爛噫氣。聖愛摩火係爲刷形或球形放電。此種放電，可繼續發生於任何突起物中。卽草之葉緣，亦能發生之。其較劇烈者，能於夜間現形焉。尤易見於雷雨中或雷雨後。惟據謂誕生於天氣惡劣而無雷雨之海上者，爲尤頻。聖愛摩火紀錄之見於〔海事觀測誌者〕凡九。內七次係與雷雨俱，其他二次則隨雹颮俱來。尤奇者，其發生地點七次爲北大西洋，二次爲其餘洋海。（南大西洋及北太平洋。）大部分紀錄，係於雷雨後觀測。又據魯徙納號艦紀載，謂有無數球形小光源，狀如大雨點者，佈滿天線之全長。此現象延長至半小時。而閃電霍霍雷聲隆隆繼之而作。其在陸上作同樣觀測者，爲屈伯爾氏。據稱聖愛摩火之性質，因放電之爲陰電，或陽電，而微有不同。正電放電，係作通常形式。其負荷放電則每包圍物體，遙望如着火之桅杆然。關於此種現象，所表現之種種方式。迄今尙無詳盡之研究。惟下述富有趣味之觀察頗可資談助：一、據亞細亞皇后號之紀

載： 在大雹颶蒞臨之前，天線光輝四耀，如巨纜。支持之兩柱，亦光華四射，其繫於桅杆上之天線絕緣體，亦晶明令人目眩。二、茵安登號艦則發現有青藍色光焰，以相距二尺之距離，橫列天線上。三、巴魯西亞號之紀載： 天線及前柱，舉爲聖愛摩火所炫耀，歷五分鐘之久。及地平雷聲一振，支柱上清輝，爲之掃除一空。而使天線作一明一暗狀，廣袤約六尺許。歷時一分鐘。此或爲正荷放電，以閃電而一變爲負荷放電也。四、明尼瓦克號之紀載： 在大風雨中，船舶之天線爲聖愛摩火作奇麗之點綴。其大小若哥爾夫球棲峙於天綫（長三一八尺）上，相距各三尺許，隨閃電之活躍，而互爲隱顯。聖愛摩所生光量，亦極不一致，有時其火球所生光輝，竟可與最大星座光強相侔。上述亞細亞皇后號之火球，卽將全船浴於光輝中，可證上說之有徵也。

國立北平圖書館最近出版

中國地學論文索引續篇廣告

王庸 茅乃文合編

定價： 報紙 一元 宣紙 一元五角

本索引之正編自出版以來，頗受地理界同志之歡迎，除繼續正編外，餘均爲二年半來（自民國廿二年七月至廿四年十二月）之新出版雜誌，所得論文達四千篇，分類雖稍有更改，大體仍依正編分門爲八：（一）地誌及遊記，（二）地文，（三）民族，（四）政治，（五）交通，（六）經濟，（七）歷史，（八）地理圖書等類，並附地名及著者索引，不但收羅無遺，檢閱亦雖便利。凡已購得正編者，可速函本館出版品發行訂購。

總發售處 北平文津街本館出版品發行處