

萬 有 文 庫

第 二 集 七 百 種

王 雲 五 主 編

兩 極 區 域 誌

(上)

布 隆 著

黃 靜 淵 譯

商 務 印 書 館 發 行



兩極區域誌

(上)

著 隆 布  
譯 淵 靜 黃

著名世界譯漢

## 序言

兩極區域探險結果之著爲文字者，散見於若干科學雜誌及彙刊中，然一般人士之所習見樂聞者，大抵以冒險故事之敘述爲多。迨至此等高緯帶間水陸分配之形勢爲世所稔以還，探險工作亦日漸集中於各種特殊問題，益以探險方法之革新，科學研究之進步，遂使兩極探險事業，由掀動感情之事蹟而進於真正價值之增加，其造詣已頗多矣。

本書之目的，在將南北二極區域中之實際知識彙集而敘述之，並涉及若干尙待解決之問題。所取而究研者，不僅限於地文地理及生物地理而已，舉凡其間商業之增長，政治勢力之浸入，殖民事業之進行，亦加以論列焉。

書中所取資之各種著述，有十餘國之兩極刊物，其尤重要者，則加以詳閱博採，各專家著述之會集者，不能一一列舉其名也。雖本書篇幅有限，對於各種重要部分，僅能作簡略之敘述，然作

者之研究兩極區域亦既二十五年於茲，凡所能涉獵之各種探險資料，與地理有關者，靡不盡量徵引。且作者又嘗躬歷南北二極區域，經驗亦堪稱廣博，則是書之作，或不至無當於大體也。

本書之南極區域各章，及其他若干部分，曾由米爾博士 (Dr. H. R. Mill) 加以核閱，並有種種可貴之指示，此爲作者所深謝。至若書中尚有錯誤，則作者之責也。

書中之圖，如附圖十五係採目 Messrs. Ben. Bros. 公司出版之「發現」(Discovery) 一書中，其外者多取諸牛津大學出版部 (Oxford University Press) 發行之「牛津大學簡明地圖」(Oxford outline Maps) (海爾伯特孫 J. Herbertson 訂正) 以作根據。予之弟子瓦德女士 (Miss N. Ward) 對於略圖之製成多所裨助，亦當於此謝之。

魯得摩斯布隆 (R. N. Rudmose Brown)

一九二七年一月

## 附圖

- (一) 北極區域之有樹帶北界及冰塊漂流南界
- (二) 北極區域正月中之等溫線
- (三) 南極區域七月中之等溫線
- (四) 北極區域七月中之等溫線
- (五) 南極區域正月中之等溫線
- (六) 北半球極光常見之地帶
- (七) 北冰洋之海流
- (八) 大衛斯海峽格林蘭海巴倫次海喀拉海之海流
- (九) 南冰洲曲褶之推測方位

(十) 南冰洋之海流及海冰

(十一) 羅斯冰障圖

(十二) 格林蘭之冰川

(十三) 已往及現在之依士企摩人分佈區域

(十四) 南佐治亞之主要獵鯨站

(十五) 不列顛在南極區域之屬地

(十六) 北大西洋貿易路線及冰塊發現之地帶

(十七) 南冰洋之航行路線

(十八) 格林蘭之殖民區

(十九) 諾瓦桑利亞之薩摩雅得人居留地及冰層之分佈

(二十) 斯匹次北爾根中部之產煤地帶

(二十一) 坎拿大待開發之地區

# 目次

第一章	南北兩極之範圍	一
第二章	北極探險誌略	一一
第三章	南極探險誌略	三五
第四章	兩極區域之氣候	五三
第五章	其他大氣現象 極光及幻影	七五
第六章	海冰及其自然現象	八一
第七章	北冰洋之谷及岸	九三
第八章	北冰洋之海流及冰	一〇五
第九章	南極大陸	一一九

- 第十章 南冰洋之海流及冰……………一三三
- 第十一章 冰層及冰川……………一三九
- 第十二章 兩極之植物……………一五五
- 第十三章 北極動物……………一七七
- 第十四章 南極動物……………一九五
- 第十五章 依士企摩人……………二〇九
- 第十六章 南北二極區域之獵鯨事業……………二二七
- 第十七章 兩極區域之政治地理……………二四一
- 第十八章 貿易路線……………二六一
- 第十九章 格林蘭及諾瓦桑利亞之殖民事業……………二八一
- 第二十章 斯匹次北爾根之殖民事業……………二九五
- 第二十一章 坎拿大北極羣島之殖民事業……………三一



第二十二章 兩極區域之衛生狀況……………三二一

附錄 關於兩極區域之參考資料

# 兩極區域誌

## 第一章 南北兩極之範圍

欲爲南北兩極區域 (polar regions) 定一適當之範圍，其事較難。因兩極間有各種特殊現象，其界域與氣候帶往往不相符合，未免有顧此失彼之虞。由兩極極圈以至極心 (pole) 之地面，約佔地球總面積百分之八，或一五、七五五、二六〇方哩。但以嚴格之地理眼光觀之，則所有上舉區域，蓋不能指爲兩極也。北極圈與南極圈者，不過爲氣候帶之平行線，其爲赤道日光所直照之射線，以地平線上二十三度二十分爲止。在如是地帶中，每年至少有一時期爲二十四小時中不見日落之季節，又有一時期爲二十四小時中全不見日之季節。在兩極心則半年爲晝半年爲夜矣。在半年爲晝之期間，由春分至夏至，太陽以昇螺旋之形式而上；秋分以後，太陽以降螺旋之形式而下，半年

爲夜之期間卽自此始，此繼續不斷之長晝與長夜，隨極圈距極心之遠近而生差異，卽緯度愈高則愈長也。所謂極圈，只能作爲天文線而不復爲氣候之標誌，有若干地方，真正之兩極氣候顯然越出等極圈以外，又有若干地方，則向極心縮入焉。

兩極氣候，非一單純之氣候也，爲畫定此等氣候區域之故，曾有若干度之嘗試，且因其界線有異，名稱亦隨之而異。據蘇潘氏 (A. Supan) 之定義，則北極區域 (the arctic province) 之氣候，平均不逾華氏五十度，斯爲最暖之月矣。其在南極區域 (the antarctic province) 之經驗，則以夏間爲最寒。據庫彭氏 (W. Köppen) 之所知，則其雪季（見於寒草原帶及長期見霜之地）與蘇潘氏所分之五區所差甚微，其分佈之大概，實際上亦復相同。不過庫彭氏在喜馬拉雅山脈間 (the Himalayas) 與安得斯山脈間 (the Andes) 亦嘗發現寒草原帶氣候，而蘇潘氏之寒草原帶則包括堪察加半島 (Kamchatka) 在內。海爾伯特孫氏 (A. J. Herbertson) 之天然區域，其氣候爲兩極性者（有寒草原及冰帽等），亦與蘇庫二氏所畫分者相同，惟其區域將堪察加半島，育空河流域 (the Yukon) 及坎拿大 (Canada) 北部地方包括在內，較之二人所定範圍更爲廣

大得馬通氏 (E. de Martonne) 之北極氣候範圍尤廣，除包括海爾伯特孫氏所定之範圍外，更擴張至斯干地那維亞高地 (Scandinavia) 全部，中亞細亞高地之大部分，及坎拿大之大部分焉。另一種界說，則以浮冰發現之酌中地帶爲兩極區域之範圍。布魯斯氏 (W. S. Bruce) 卽認此爲大體上滿意之區畫，南極區域頗適用之。其所包括者，除南冰洲大陸之外，尙有附近之若干島羣，但散見於南冰洋之島嶼則不在其內。其平均極限約在南緯六十度左右，最大限度亦不過北展至南緯五十五度，而印度洋及新西蘭 (New Zealand) 之南部則不在此範圍。由此可知，兩極性氣候實與浮冰所包圍之陸地互有關係，殆無疑義矣。如南佐治亞 (South Georgia) 及布維島 (Bauvet Island) 以近於浮冰之向北極限，可謂居於南極範圍之邊界，故氣候爲兩極性，與其他各島之距南冰洲大陸較遠者，已頗呈差異之象矣。

若北極區域亦以浮冰之酌中極限爲畫分區域之界線，則未盡適合，因北極不包含巴倫次海 (Barents Sea) 之大部分而包含白令海 (the Bering Sea) 及白令海峽也。尤感困難者，亞洲及北美洲地方究以何帶爲界線，終無從確定，以致有大部分地方，竟無從爲北極下一明瞭之界說。

北極區域之不能畫定實際界線，蓋有顯著之困難，無論依何種根據，終嫌未當，因其間多爲無樹地帶，即或有之，亦疎落而無茂密成林者。此種現象，又含有氣候上之異點，且與其間人類及獸類之生活有若干關係。然亦不能以此爲北極區域特有之現象，因熱帶地方亦有無樹之區域也。

近極心之地帶，已在樹木生長線之外，以此爲北極區域之標識，既甚便利，亦無不合之處。此等區域有達於六十度之緯線上者，亦有在緯線七十一度上者。格林蘭 (Greenland) 之北部，斯匹次北爾根 (Spitsbergen)，及北冰洋中之其他島嶼，如坎拿大北極羣島 (the Canadian Arctic Archipelago)，昂格瓦半島 (Ungava Peninsula)，拉布拉多 (Labrador)，北坎拿大，阿拉斯加 (Alaska)，及沿北冰洋岸之西比利亞 (Siberia) 北部，歐洲北部，向西以達北海 (the North Sea) 之地帶，皆在其範圍之內，惟歐洲西部之沿海部分不屬之。埃斯蘭 (Iceland) 之北部又入其範圍。南極之大陸部分，即可取無樹之地爲標準，其所包括者爲南冰洲大陸之全部，及其附近之島嶼，如南奧克內羣島 (the South Orkneys)，南設特蘭羣島 (the South Shetlands)，南散得微支羣島 (South Sandwich)，南佐治亞島 (South Georgia)，布微島 (Bouvet)，克洛色特羣島 (the

Crozets、克刻倫島 (Kerguelen)、馬克利島 (Macquarie) 等等、法克蘭羣島 (the Falklands) 則不屬之，因其間已有樹木，惟生長較爲困難耳。特里斯坦達孔亞島 (Tristan da Cunha) 哥夫島 (Gough Island)、奧克蘭羣島 (the Auckland Islands)、坎伯爾島 (Campbell Island)、安替坡得斯羣島 (Antipodes Is.) 亦不屬之，因其間雖無樹而有小叢也。

若照地理區分，則此等島羣之列入南極區域實爲不便，亦不甚適合也。北極方面若於坎拿大、阿拉斯加、西比利亞等區，畫出明顯之界線，以別其孰爲北極區孰非北極區，則須將其區域割裂，雖與氣候相符，而於地人文諸方面密切關聯之處大有所違背矣。與其如是，毋寧謂某等氣候帶突出北極區域之外。此等地方，在氣候之流動方面，較之北極區之其他特點爲尤著耳。此外如海冰之分佈，伊士企摩人 (the Eskimo) 之居處，亦往往越出氣候帶，諸如此類，皆於畫定北極區域之範圍有若干關係，若悉依其分佈之最大限度以爲畫分之標準，則範圍至廣。故爲便利計，北極區域可依前述之標準畫分，而將阿拉斯加及坎拿大西比利亞等大陸之一部分除外，尙屬適宜。南極方面，以大洋圈爲區別頗顯而易識。所成爲疑問者，僅有若干島嶼，姑名之曰亞南極區域 (sub Antarctic-

etc.) 雖未盡確當似尙能通行。

如斯而限定之區域，其在地球上所佔之陸地面積已甚廣大。其陸區之估計，南極區域有五、一二二、〇〇〇方哩，格林蘭有五一二、〇〇〇方哩，斯匹次北爾根有二五、〇〇〇方哩，法朗士約瑟蘭 (Franz Josef Land) 及其他島嶼有六五、〇〇〇方哩，坎拿大北極區域有一、〇〇〇、〇〇〇方哩，共計至少有六、七二四、〇〇〇方哩，即佔地球陸地總面積百分之十三左右，其洋面約有一三、〇〇〇、〇〇〇方哩，約佔地球海洋總面積百分之九左右。

南北二極區域之水陸分佈，頗有顯著之差別。北極區域有冰封之海居於中央，四面幾全爲大陸所圍繞。北冰洋內有大小不同之各島羣，大約爲人跡可至，無一居於冰封之海洋間者，然亦全具兩極性矣。極心本身則在深海中。故北極區域之特點在海而不在陸。南極區域之特點反是，極心所在爲冰封之大陸，其大陸完全爲海洋所環繞，使南大陸與其他大陸隔絕。故北極區域之陸地，可視爲北半球諸大洲之北端突入兩極性之氣候帶中者，而南極區域之海洋，可視爲南半球諸大洋之南部突入兩極性之氣候中者。因此，北極區域之氣候隨陸地氣候爲轉移，南極區域之氣候隨海洋

氣候爲轉移，而又互相影響。

在如斯情況之下，又發生他種相異之點。北極區域氣候多變化，因之生物亦多變化。南極區域具單純之氣候，僅有程度之差，因之無生產之可言。北極區域動植物，品彙繁多。南極區域除海洋外，殆全爲荒瘠之地。北極區域中人類在本境內即可取得供給，南極區域中，除一部分海岸及島嶼外，卽不能取得供給。故在北極區域，若干世紀以來卽有作經濟探險以求資源者。南極區域除綠邊地帶外，絕無貿易之可言，探險之舉在近時以前亦渺無所聞。

兩極區域中進一步之區分，必以陸地之形勢爲主體，地文與生物兩大原素之作用，遠駕乎人類之分佈及其他勢力。人類之得以至極心，其事甚難。在此所能施之工作，爲量甚少，且於近時始有之。人類一入兩極區域，有如傍徨於大洋之中，爲環境所困，難以施其能力。人類改變地理之工作，在此殆微乎其微。故有若干地理學家，竟置兩極區域於不論，有之，惟偶作推想而已。

然遍求地面，堪供純粹之地文研究者，殆莫如兩極區域之佳也。吾人對於斯學之進一步研究，以此爲據，頗有裨益。一般地理教學，爲師生者，無從得至兩極，其因陋就簡之情形，固有可原耳。尤難



者，一般人至熱帶考察，可得豐富之印象，一至兩極區域，則所見有限矣。熱帶地方，動植物之繁榮，使人目不暇接，而兩極區域中，則惟地文之構造呈於眼前。惟是，苟至其間作詳細之觀察，則天光之美，五色絢爛，地形之奇，百態橫生，而宏偉雄崇之狀，尤非言語可以形容，豈非世界兩極天造地設之惟一無二花園乎。

然而英人之於北極探險事業，雖從事已久，記錄甚多，頗足引人入勝，竟無機關設立，以資深廣探究，亦無關於兩極區域之博物院圖書館，俾專門研究兩極科學者，有以擴充其見聞，增長其學識，誠憾事已。若干年前，布魯斯博士嘗欲於愛丁堡 (Edinburgh) 之蘇格蘭海洋地理研究所 (Scottish Oceanographical Laboratory) 設一機關，將其所得之兩極文字佳品，及兩極天然標本與夫探險家所用之設備等，陳列其中，惜經費無從釀集，竟以作罷。所有之書籍輿圖標本等類，亦散歸愛丁堡之各種公共機關。布魯斯之收藏既富，一經散佈於此城中，遂使此城為兩極探險成績品之最佳中心。所惜者，私人之教授範圍未能與之俱進，對於兩極探險事業不克盡其鼓舞之能事耳。稍後，劍橋大學 (Cambridge) 為紀念斯各特艦長 (Captain R. F. Scott) 及其同伴探險殉

身之偉烈而設一兩極研究所(Polar Research Institute)可望有成。

有一種困難，爲多數之兩極探險工作所遇者，卽科學研究之結果不易公諸一般讀者是也，探險事業之爲一般人樂於閱讀者，恆屬於種種冒險故事，若夫科學研究之結果，讀之者少則印售維艱。然其有裨於文化，固在一般讀物之上也。此類科學研究之結果，雖亦嘗在定期科學刊物中源源發現，然一瞥之餘卽不易再得，故讀之雖易而收集殆非人人可能。若以之刊布於陸續出版之叢書，則工作既頗費事，卷帙亦復繁多，亟須之者恐未必能購之也。尙有不易爲力者，卽探險工作中有若干尙未完竣，有若干更永無完竣之望，皆無由發表，蓋基金不充，固無由勝此巨任也。亦有若干國家資助之探險事業，如斯各特之南極探險隊等，雖有所發表然亦難窺全豹，或則內容繁冗不易卒讀，或則插畫雖多而真象反晦。斯則探險結果雖爲衆所盼望，而終無以饜悅其心也。



## 第二章 北極探險誌略

有馬西利亞之皮西亞斯 (Pytheas of Massilia) 者，雖未嘗進入北極圈內，然北極探險事業家實推之爲鼻祖。其在紀元前第四世紀中之航海瑣記，有若干處尙待討論，但其所云之圖理 (Thule)，大約卽係今之挪威 (Norway)，其得諸傳聞之凍海 (the Congealed Sea)，遠在北方，大約卽北冰洋耳。由此足以推知，自冰封之海不復見於歐洲西北以還，斯堪地那維亞半島 (Scandinavia) 之初期居民，殆嘗泛海北行，所詣甚遠矣。南森氏 (Nansen) 亦云，昔日之韋輕羣 (the Vikings) 嘗在十六世紀中或十六世紀以前卽已航過北海之外，至於同時期中諾爾斯人 (the Norse) 之獵鯨者，嘗達諾瓦桑利亞 (Novaya Zemlya)，或且遠及斯匹次北爾根，殆無可疑。但此皆茫昧難稽，大都屬於推測範圍。至於正式之北極探險，要當以奧塔爾 (Ottar) 爲真正之開始者，其時大約在八七〇年或八九〇年左右，是爲皮西亞斯以後之第二人。彼繞航歐陸之北角 (the

North Cape) 而發現巴倫次海 (the Barents) 及白海 (the White Sea)。在第九世紀中，韋輕羣嘗達埃斯蘭，在第十世紀中嘗達格林蘭，在十二世紀中嘗達斯瓦爾巴得 (Svalbard)，此地有指爲今之詹馬茵 (Jan Mayen) 者，實有所誤，以指爲斯匹次北爾根之說較當。

在以上諸世紀中，諾爾斯人航行所至，範圍甚廣，然未嘗探得進入北極區域之路線，更未嘗發現其間之陸地。挪威以北之哈夫斯波屯海 (Hafsbötn)，顯然被認爲大洋突出之一股，其北有大陸橫列，由格林蘭起至巴倫次海以外，咸爲此大陸所畫。若干世紀以來，一般人所認爲北極區域者，大體如是。卽在中世紀之末，所謂北極海洋，亦無整個之概念，能注意北極區域之本身狀況者尤鮮。

韋輕羣之航蹤所至，嘗發現美洲。其後約翰·卡波特 (John Cabot) 於一四九七年航至布勒通角 (Cape Breton)，再發現之。加斯帕·科特利爾 (Gaspar Cortereal) 於一五〇〇年望見紐芬蘭 (Newfoundland)。同年，斐南得斯 (J. Fernandez) 亦望見格林蘭。此數次航行，蓋近四百年內所發現之途徑，足爲以後北極探險之先河者也。至於卡波特之作航行計畫，是否受諾爾斯人發現格林蘭及北美大陸之影響，所受之影響程度若何，皆爲推測中事。所可注意者，遠涉大西洋以從

事探險之卡波特，科倫布 (Columbus) 二公，皆居於布里斯托爾 (Bristol)，皆乘布里斯托爾之船遠行，蓋此埠與埃斯蘭早有貿易，則其間關於諾爾斯人冒險事業之傳說，必嘗爲二人所飲聞，因以引起其雄心，殆爲事理之當然。此埠之水手，有英格蘭人及埃斯蘭人，則傳說範圍不僅爲大西洋外之陸地，亦意料中事。早期傳說既流行十數世紀之久，必尙有其他意外蘊藏，亦似膾炙人口。如希臘人所傳之布勒斯特羣島 (the Isles of Brest)，柏拉圖 (Plato) 之大西洋洲 (Atlantis)，以及其他人物所傳之巴西島 (the Isles of Brazil)，皆足以增此輩航海家好奇之心。凡具有大洋冒險性之人物，鮮有不聞之而動念者。

卡波特，科倫布諸公發現新大陸，其始也固嘗以爲此卽預想中之亞洲，久而漸知其非是，乃一縱貫南北之新洲耳。於是不免另求越此新洲以達於所期望之亞洲；於是漸知有太平洋者在震旦 (Cathay) 之東，震旦者東方之總稱也。然據嘗至紐芬蘭岸之漁人傳說，則由北而往之航路亦不可能，又有遠航至哈得孫海峽 (the Hudson Strait) 之葡萄牙人，亦有所傳說，究無從知其確否。於是由西而東之航道，在十六世紀初期又告絕望。麥哲倫 (Magellan) 於一五二〇年向南航行

得告成功，因此由北繞航之企圖爲之轉移，但在十六世紀之末，又有以西北航路之說爲可能者，探求東北航路之企圖，亦於此時開始。此等企圖，皆以商務爲目的，蓋當時所渴望者爲日本（Cipangu）震旦及香料羣島（the Spice Islands）之香料珍珠綢緞諸品，皆東方所饒者也。

一五七六年有馬丁·夫洛比此（Martin Frobisher）者，始對於西北航路久加探究，而約翰·大衛斯（John Davis）即於一五八五年、一五八六年、一五八七年實行前往，得達大衛斯海峽（the Davis Strait），其所至之地在北緯七十二度十二分之處。亨利哈得孫（Henry Hudson）亦於一六一〇年達哈得孫灣，威廉·巴芬（William Baffin）於一六一六年達斯密斯角（Smith Sound）抵於北緯七十七度四十五分而返。巴芬曾發現藍卡斯特角（Lancaster Sound），然彼實未知此即其所探求之通道也，彼以爲此海峽蓋通於哈得孫灣耳。自此以後，即鮮有人於此探求航海通道者，蓋其間情形完全不適於探作航路也。

一五五三年創設之莫斯科冒險商務公司（the Moscovy Company of Merchant Adventurers），對於早期北極探險之舉努力特多。此公司之設立，蓋欲與葡萄牙之商務抗衡，葡萄牙在

一四九七年已發現東行之路，由好望角（the Cape）以達印度與中國，貿易甚盛；其時又有漢撒同盟（Hanseatic League），壟斷北歐商務，亦爲此公司所不滿。公司爲英人所創，成立之年，卽遣胡夫·惠羅比（Sir Hugh Willoughby）及羌色羅（R. Chancellor）探求東北通道，此二人旋發現諾瓦桑利亞及白海，與俄羅斯貿易，頗獲厚利。三年之後，巴羅（S. Burrough）對於航路之探求頗有成功，在一五八〇年，派特（A. Pet）及查克曼（J. C. Jackman）更駛入喀拉海（the Kara Sea）。馬丁·康衛（Sir Martin Conway）之記錄中，復云一五八四年，有公司船隻之一，達於俄比河（the Ob）河口而沉，大約在此以前之一世紀中，俄羅斯北部之貿易者及獵鯨者已採取喀拉海之通道矣。

荷蘭與英格蘭在白海間之競爭卽於是時開始。一五八四年西班牙復禁止荷蘭人在尼德蘭（Netherlands）葡萄牙之間貿易，荷蘭人受此刺激，遂發奮在北極範圍內尋求東方之出路。巴倫次（W. Barents）初由喀拉海試航，屢遭失敗，乃改取正北方向，欲由北極心通過，遂於一五九六年發現斯匹次北爾根。一六〇七年，哈得孫亦取此方向而進，達於北緯八十度二十三分。



有名之柴諾 (Zeno) 地圖，以十四世紀中所傳之圖爲藍本，於一五五八年發行，今日已知其爲撰造。但一五七〇年奧特留斯 (Ortelius) 之地圖，則足以代表當時之知識。其中格林蘭爲一海峽所插入，西南並有陸地。格林蘭以北之陸地，據云有侏儒人種曰 *Pigmei*，蓋卽當時所見之依士企摩人耳。

在十七世紀中向東西北三方尋求航線出路之舉，顯然使探求北極區域之興趣因而減少。十七世紀末年及十八世紀之大部分期間，除獵海豹者及獵鯨者由格林蘭海岸及斯匹次北爾根出發，嘗入北極區域外，卽無在北極區域探險者，故於此方面之知識無所增益。惟在西比亞外之海中，則有一著名之例外，俄羅斯人向亞洲拓展疆土之結果，漸達於西比亞大陸之邊際，而發現其北之海常爲冰凍，此卽北冰洋也。此種發現，使由北方尋求商務海道者爲之失望，因緯度愈高則海洋冰凍愈甚也。俄羅斯之探險家中應受吾人記念者，爲得斯涅甫 (S. Dezhnev)，一世紀以後，由白令發現之白令海峽在一六四八年卽已爲得氏發現矣。

尋求「通道」之問題，因一七七八年庫克 (J. Cook) 穿白令海峽而過，遂轉移方向。庫克之

出此路，本欲求一不凍之海道，卒未能獲得。然彼雖失敗，而亞美二洲大陸之不相連屬，白令海峽以北之尚有一海存在，亦由之而發現。此等發現，使探求之興趣爲之復活。一六六六年創立之哈得孫灣公司，卽注意於此。其目的在尋得一南海之通道，但此公司之獲得特許證在一世紀以後，在未受特許之期間，並未嘗積極從事向南探求。法蘭西人之遍求哈得孫灣以西以北情形，及印第安人 (the Indians) 之傳言北方有銅礦存在，引起赫爾恩 (S. Hearne) 之向北探尋。彼於一七七一年達於北冰洋岸之銅礦河 (the Coppermine R.) 河口；一七九八年西北公司 (the North Western Company) 起而競爭，亦派馬肯西 (A. Mackenzie) 探尋至馬肯西河口。

北極探險至此，另呈一新景象。不凍之海峽或冰凍較少之海峽，已漸爲探險者所知。高緯帶間之祕藏，尙未顯露。向北前進者已不復以避開海冰爲務，必須衝冰而前，或者可以另獲新道，否則惟有棄之而返。欲於西北求一海運通道之希望似已斷絕，但不列顛政府仍努力爲之，或許發現者以報酬，或設備船隻水夫以供探尋之用。在一八一九年與一八二六年之間，有富蘭克林 (J. Franklin)，理查孫 (J. Richardson) 等探求坎拿大北部斷續之海岸，多所發現。數年之後，又有巴克 (Linn) 探求。

(G. Back) 第斯 (P. W. Dease) 萊伊 (J. Rae) 諸人，加入工作，此等努力，遂將臨北冰洋岸之北美陸線勘測完竣，同時，西北通道亦幾乎由巴利 (W. E. Parry) 發見，彼於一八一八年越過藍卡斯特角作廣遠之探求，達於班克斯海峽 (Banks Strait) 因受冰阻不能前進而返。其所至之處爲西經一一四度，巴利幾於達到白令海峽。一八二九年羅斯 (J. Ross) 及其姪小羅斯 (J. C. Ross) 尋得富蘭克林通道 (the Franklin Passage) 維多利亞海峽 (Victoria Strait) 及威廉王陸地 (King William Land) 後，亦幾於尋得通道之路途。小羅斯在布的亞半島 (Bouthia P.) 定北極磁心在北緯七十度五分及西經九十六度四十六分云。

此等發現之結果，使當時之人，認爲向西尋求通道之舉雖已無能爲力，而向北尋求尙有若干希望。在巴倫次，哈得孫等航行後數年，已證明格林蘭與斯匹次北爾根相離而不相連屬，蓋一般傳說，均以此二地乃合而爲一者，此後若干年中，尙有人呼斯匹次北爾根爲格林蘭也。

在十八世紀末年及十九世紀初年中，向北航行者復有數起，其達於北緯八十度者，在一七七三年有斐普斯 (J. C. Phipps) 在一八〇六年有斯科勒斯比 (W. Scoresby) 在一八一八年有

布謙 (D. Buchan) 及 富蘭克林 (J. Franklin) 在一八二七年有 巴利 (W. E. Parry) 巴利 既達北緯八十度，更乘槳而前達於八十二度四十五分。此等航行，蓋已開始努力向高緯度前進，以期達於極心矣。然彼等屢試之結果，竟證明前進之不可能。

北進之路既絕，則探險之舉勢將陷於不可復起之深淵，所幸哈得孫灣公司依然努力不輟，使北極探險之興趣賴以維持於不墜，而厄立巴斯 (Erebus) 恐懼 (Terror) 二號船隻在南極方面之成功，尤足以鼓舞後進者之勇氣。向西北尋求通道之企圖，因之而復興，但此種企圖已屬於純粹探險之性質，而不以物質上之關係為前提矣。十九世紀中，兩極探險之舉又失興趣。此後，若干年，探險始具真正之科學性質，而探險之設備與探險之成績亦非從前可比。

厄立巴斯，恐懼二號船隻，在富蘭克林領導之下，於一八四五年再作探尋西北通道之企圖。所取之途徑為大衛斯海峽及藍卡斯特角，此蓋巴利認為有成功之希望者也。富蘭克林及其從人，對於北極探險之舉素具熱心，只以阻力太大，困難至多，彼輩冒險而前，竟無一生還者。然其所作之探尋工作，頗有重大之發現，亦為富蘭克林始料所不及。前往探尋富蘭克林之蹤跡者，由陸路則有萊

伊，由水路則有荷爾 (C. F. Hall) 搜尋不下十餘次。隨行之人，如馬克林托克 (L. McClintock)，科林孫 (R. Collinson)，馬克路爾 (R. McClure) 等，皆有相當之成績。結果，不但查明富蘭克林 遇難之故事，且探明坎拿大北極羣島 (the Canadian Arctic Archipelago) 之大部分。馬克路爾 由白令海峽 入於北冰洋，在其間作廣大之探尋者二年有半，其後因考察號船隻 (Investigator) 在班克斯島 之北為冰所封，乃棄之而返。彼乘橈東行，越巴洛海峽 (the Barrow Strait) 之冰，遇伯爾日 (Sir E. Belcher) 之探尋船隊，乃乘北星號 之船 (North Star) 而返歐洲。馬克路爾 此行，一部分由船，一部分步行，遂求得西北通道。

繼起而續此未竟之舉者有阿孟德孫 (R. Amundsen)。彼以一船取道於此，由大西洋 而至太平洋。在一九〇三年至一九〇四年之間，彼乘覺亞號船隻 (Gjøa)，取富蘭克林 所經之道及的西海峽 (Dense Strait)，由歐洲 以達阿拉斯加。阿孟得孫 探尋工作中之重要者，為數世紀努力不輟苦艱備至以探求之西北通道，由之告厥成功。尤重要者，為地球磁性之發現。彼定北磁極 (North Magnetic Pole) 之位置在北緯七十度三十分與西經九十五度三十分之交，此與一八三一年

小羅斯所定者相差僅緯度二十五分經度一度十六分耳。由此足以表現磁極隨年而遞易其位置之說有不足憑者。

富蘭克林探險隊，除對於北極地理有所貢獻外，更將其在北極區域旅行之乘橇經驗傳播於世，使後起者得利用之。大膽向極心而進，在險峭之處乘橇，須有人力引之，始不至隕越。有若干醃製品滋養成分不高，富蘭克林亦指示其用法。如斯煩難之旅行，頗合於英人之精神，彼等以苦爲樂，以克服物質困難自豪，用以探險，誠有足多者。他種旅行，危險較少，彼輩反鄙視之，雖能得海豹麝牛熊類飛魚之屬以爲食，亦非所願也。有數次探險中，所用之小禽獸特多，殆尙未知此類珍品，若善爲保藏，尤爲可貴也。海豹在北部地方，爲數甚多，於探險者之取用，頗稱便利。萊伊氏有一次雖陸而行，既甚輕便，又極迅速，然繼其後者，預存成見，漁獵之術復不若彼之精熟，故不願仿之。惟馬克林托克依萊伊之經驗而行，在常時之北極旅行中頗有成績。自經富蘭克林之探險以還，困苦危險二者卽成爲北極旅行之特點，畏縮者聞之恆引以爲戒，至今此種觀念猶未盡去也。

西北通道既已尋獲，而探求東北通道之舉繼之以起。一八七二年有衛普勒喜特 (C. Weyp-

recht) 巴葉 (J. Payer) 二氏乘特革托夫號船隻 (Tegethof) 至諾瓦桑利亞之北，在其海間作探尋工作，此海抵於斯匹次北爾根。彼輩除尋求通道外，尚抱有他種目的。然尋求通道之舉，竟未克如願以償，惟發現法朗士約瑟蘭 (Franz Josef Land)，堪稱一大報酬，其時蓋一八七三年也。此新陸地之主要形勢，經萊斯密斯 (B. Leigh Smith) 在一八八〇年及一八八一年繼續探尋，雅各孫 (F. G. Jackson) 在一八九四年至一八九七年之間又往探尋之。其東之海，雖經探尋，終未能完全發現也。故探求東北通道之實際成績，無何等動人觀聽之點。在一八七八年與一八七九年之間，有諾登斯科爾德 (A. E. Nordenskiöld) 者乘偉加號船隻 (Vega)，由歐洲經喀拉海以達日本，然後由蘇彝士運河 (Suez Canal) 而歸。此道又由其他船隻前往，在一九一四年與一九一五年之間，有俄人微爾克次基 (B. A. Vilkitzki) 率破冰船鐵米爾 (Taimir) 外加次 (Vaigach) 二號在其間作探尋工作。阿夢得孫之毛得號船隻 (Mund) 復於一九一八年至一九二〇年至焉。鐵米爾外加次二船，於一九一四年與一九一五年間，在西比利亞外之北冰洋中獲得許多可貴之知識。在此以前，又嘗於一九一〇年，一九一一年，一九一二年，一九一三年，作短期探尋

工作。近年來，俄人更注意於海岸地帶之測量。

關於達到北極極心之途應如何前進，即各專家之意見亦不一致。其爲衆所公認之難點，即北極諸海，食料維艱，既空無所有，即不易達到極心之近旁。尤難者，在高緯帶中，若不能發現停泊之陸地，更不能冒然前往。縱有陸地存於其間，而船隻之能否近岸，停泊之是否適宜，亦成問題。據英美人意見，則以由巴芬灣及斯密斯角之途前往爲佳。另一意見，則擬隨富蘭克林探險之經驗，由格林蘭厄斯米爾島 (Ellesmere Island) 之途前往，似爲有望。

德人比得曼 (A. Petermann) 主張由格林蘭海之途而往，一八六九年至一八七〇年之德國探險隊，由科爾得威 (K. Koldewey) 率日耳曼尼亞 (Germania) 漢薩 (Hansa) 二號船隻，即循格林蘭東岸向北而進。然此行未嘗獲得成績，與其前一年之行相同，因有大冰塊浮於格林蘭東岸，向南推進，成爲不能越過之危險障礙物，使船隻至北緯七十五度三十分即不能前進也。

巴利在一八二七年，亦於斯匹次北爾根之北遇有大浮冰向南而進。然諾登斯科爾德在一八二七年猶未因此棄其向北探險之議也。彼主張由斯匹次北爾根乘馴鹿橇而前，或可達其目的。已



而彼始捨棄此項計畫，轉而主張向斯匹次北爾根羣島之東北陸地（North East Land）探險。最後採用此途之嘗試，見於一九〇〇年，其時卡尼（V. Cagni），從法朗士約瑟蘭乘橈而北，達於北緯八十六度三十四分，證明法朗士約瑟蘭僅為一小羣島，此為北向而進之一最遠紀錄。

一八五四年開茵（E. K. Kane）海斯（J. Hayes）二氏，由斯密斯角前進，發現開茵海谷及肯涅底海峽（Kennedy Channel）一八七〇年至一八七三年之間，荷爾踵其舊道，發現北極海谷，於是斯密斯角一途，被認為達到北極之有希望途。但海斯氏誤認肯涅底海峽為一大海，報告一出，竟引起注意，以致主張取此途巡者，資為根據。一八七五年納勒斯（G. S. Nares）即乘阿勒特號船隻（Alert），由斯密斯角前進，駐冬於北緯八十二度二十五分。此次探險之結果，發現格林涅爾蘭（Grinnel Land）一八七六年馬克咸（A. H. Markham）乘橈而北，達於北緯八十度二十分二十六秒。納勒斯航行之結果，認為由此途以達北極極心，殊欠佳良。其結論並未獲得一般承認，彼之失敗，更使人失望，頗受批評。一八八二年，美國格里萊遠征隊（Greely Expedition）中之洛克武德（J. B. Lockwood），較之上次記錄向東更進三哩半之遠。

納勒斯，格里萊二遠征隊探險之結果，證明北極爲一空海之說並不確實。彼等發現大浮冰在巴芬灣之峽間向南而進，惟格林蘭西北偶有空海，卽此亦僅屬暫時現象而已。眞象雖由此漸明，然斯密斯海峽仍不失爲一可採之途徑，因其爲北方高緯度上之陸地根據，由其地乘槎而前，可望達於極心也。

一八八六年斐利 (R. E. Peary) 始注意於格林蘭，以之爲北極探險之工作地。在此後之二十三年中，彼繼續探險不輟，經驗既豐，心膽益壯。地理方面，彼於一八九二年及一八九五年兩次越過格林蘭，在此島之北部及東北部均獲得重要之成績，並於一九〇〇年達到島之極北端。在彼之數次遠行中，全副精神均傾注於極心。及至格林蘭未能如其預期，不克由陸地以達極心，彼又轉而注意於厄斯米爾島，欲以之爲前進之根據。同時南森亦將從前北極探險之舊經驗悉行棄置，別開生面，大膽向極心前進，彼認爲北極海谷間有一緩海流，由亞洲海岸徐徐向美洲海岸而進，斯匹次北爾根海岸曾發現西比利亞前來之漂木，足爲其顯著之證，又如在格林蘭南岸沉破之若望厄特號船隻 (Jeanette) 有碎片達於斯匹次北爾根，及此船未毀前，被海流推進，至於新西比利亞羣島

外北緯七十七度十五分與東經一五五度間之冰中，亦足徵其言之有據。於是彼爲應付此種環境起見，特造一適於受大壓力而不沉之船，欲以之衝過北冰洋，雖在冰間，亦能安全無恙。在彼之意，以爲若遇大冰塊，可以不受其衝擊而與之適應；若遇小浮冰，亦無須與之相抗，而藉以辨識海流之趨向。若不能前進，卽停居舟中以待，而無須乘橇作長距離之旅行。此項計畫，頗有非議之者，但南森堅持己見，不爲所動，率照此進行其遠征，成功而歸。其船曰夫蘭姆號（*Fram*），彼乘之由新西比利亞以達於斯匹次北爾根，越時三十五個月之久，卒於一八九五年十月達到北緯八十五度五十七分。彼與其同伴更乘橇達到北緯八十六度十四分，在彼之時期中，造成最高之記錄。五年之後始由卡尼踵其蹤跡而前，更向北進二十分之遠。一九一八年至一九二五年間，阿孟德孫又乘毛德號船隻遠征，（稍後由威斯特廷 *O. Wisting* 率領）亦循南森之途，欲順海流以越極心。但此次所遇之冰，阻力過大，使之不能前進，在西比利亞岸連閱數冬。夫蘭姆號所循之海流，仍依其方向而進，大致不差。此行於地理方面所得結果甚屬有限，而科學方面研究所得則頗有價值。

南森之行，實爲駛入北冰洋中心之第一次，且證明此洋深度較大，又將近極心處尚有陸地之

觀念推翻。在南森之前，得朗（De Long）乘若望涅特號船隻，於一八八〇年與一八八一年間，已表示藍吉爾島（Wrangel Island）之外已無大陸存在，至是始徵實焉。但仍有人相信坎拿大北極羣島之外，似尚有陸地在波福特海（Beaufort Sea）中，與羣島蟬聯。

斐利於一九〇二年由厄斯米爾島向北進行，於一九〇六年復由格林蘭向北進行，最後更於一九〇九年由可倫比亞角（Cape Columbia）向極心進行，經此數次之探求，已完全證明極心附近實無陸地，至少北極海谷間有一部分全無陸地。從前克洛克蘭（Crocker Land）在北緯八十三度西經一〇三度之說，亦證明爲錯誤。一九二六年阿孟得孫更乘飛機前往觀察，仍未見有何陸地之跡象。

一八九九年至一九〇一年之間，有斯衛得魯普（O. Sverdrup）、伊薩森（G. Isachsen）二人，屢作探險工作，將坎拿大北極羣島西北之極限探查確實。近年斯提芬孫（V. Stefansen）之探險，更將其西南方面之實際範圍確定。

斐利探查極心之成績，使北極探險事業益進於嚴格之科學範圍。若其所想像之各種工作俱

得成就，則所供給之研究對象將成爲確定之專門問題，而有待於詳密之考察，所探查之區域，亦不復以廣泛爲能事，而以縮小範圍爲適宜。如斯之工作，已有人竭力從事，其最著者，爲一九〇六年與一九一八年間斯提芬孫在坎拿大北極羣島作長期之探究工作。又有若干丹麥人及瑞典人在格林蘭作同樣工作，納托斯特氏（A. G. Nathorst）即瑞典人中之最著者也。在近二十餘年中，丹麥人在格林蘭探險尤爲踴躍。在一八九九年至一九〇〇之間，則有安得魯普（G. G. Amtrup）在一九〇六年至一九〇八年之間，則有厄立孫（M. Eriksen）在一九〇九年至一九一二年之間，則有密凱爾孫（E. Mikkelsen），此島東岸之測量，即由彼完成；在一九一三年則有得科和（J. P. de Koch），他曾越過內陸之冰區；在一九一〇年與一九一九年之間，則有拉斯姆森（K. Rasmussen），彼在北格林蘭獲得豐富之知識，對於伊士企摩人考察尤詳；在一九二〇年與一九二三年之間，則有科和（L. Koch），彼更向北探險。美國人麥美倫（D. B. Macmillan）於一九一三年至一九一七年之間亦在厄斯米爾島及其附近島嶼從事探究，並尋求克洛克蘭，未得結果。

在此期中最堪稱述之發現，即鐵米爾，外加次二號船隻在一九一三年之成績也。此二船在哲

呂斯肯角 (Cape Chelyuskin) 之北五十五哩發現鐵米爾蘭 (Taimir Land) 是爲北極區域中所探出之陸地。此陸地初名尼古拉斯蘭 (Nicholas Land) 後又正式命名曰北陸 (Northern Land) 有二島連於其大陸。凡由其附近經過之船隻，在數哩外即可望見，蓋距正路不遠也。然前往探險諸船，在一九〇〇年時有偉加，夫蘭姆，查爾雅 (Zarya) 諸號，傍之而過時竟失之交臂，亦可異已。然由此亦足知冰封之陸與冰封之海不易辨別也。

二十世紀中之探險者，於知識經驗設備諸方面皆遠勝前人。在冰雪中前進時，乘橇之需要雖與往昔不殊，而乘橇之方法則已大勝於前。舊式方法，在納勒斯以前極少變更，其所最畏者爲北極之夜，在夏季之末乘橇者，一入夜間，既苦寒冽，復苦黑暗，狼狽之狀，不減冬夜，甚有患壞血症 (Scorbut) 者，蟄伏其中，須達來春。據納勒斯所云，在四月以前乘橇，對於人類痛苦極大，亦有不畏痛苦而於早春乘橇前進者，如一八五九年馬克林托克往尋富蘭克林，卽於二月初行之，其平均溫度恆在零下三十度也。使人大感痛苦者，在夫蟄伏之時，曩昔之方法使人潛伏不動，精神既抑鬱無聊，身體之健康更受損害，較之工作於冰天雪地中尤難堪也。

其後，斐利恆於冬季及早春乘橇，且甚願於此等季節中前進，因冰凍雖大，而冰面光滑，乘橇之進行較速故耳。斯衛得魯普在坎拿大北極羣島中探險，往往全冬進行不輟。在南極探險者，於此時期中感受之溫度，較之同期中之北極溫度尤低，但食物之供給若能維持工作之能力，亦未見何等惡影響發生。據萊伊之經驗所指示，則乘橇一有充足之食物，無須另由人供給，或顧慮取給食物之地點，而橇之設備又輕便不感累贅，旅行於冰封之陸地即無大苦，且進行甚速云云。

南森，斯衛得魯普，伊撒森諸氏，及其他挪威人，喜用狗橇，不但進行輕便，且藉狗之助易於取得魚類海豹等以作食物。斯提芬孫更有進步，彼習於依士企摩人之生活方式，無需菸茶咖啡之屬，故無頻頻顧及食品供給之累，而可以任意行動，雖期間之久暫無定，亦無大妨礙，因此減少蟄居之狼狽及壞血症之危險。

但乘橇之法雖益臻便利，然長期旅行究未能完全自由，加以在海中浮冰上進行，頗為崎嶇，遇有冰裂之處，發生大隙口，即須頻頻渡過，亦甚感不便。於是南森氏乃採用漂行之法，而造成夫蘭姆號船隻。然毛得號仿而行之，竟未大獲功效。於是又有他種方法出現，俄羅斯探險者所用之破冰船

即其一也。此種破冰船在薄冰中進行尙屬適用，一遇多年之巨大冰塊即技無所施，故在一九一四年探求東北通道之俄羅斯破冰船，竟不得不在哲呂斯肯角外之一百哩地方停止前進而過冬焉。

就旅行方面將南北二極區域作一比較，即有一大不相同之點。北極區域中部，海多於陸；南極區域中部，則爲一冰封之大荒原，因此使海陸交通大感不便。尤有進者，在兩極區域中作探險之舉，以人數較少爲宜，人數愈多則供給愈難，進行愈緩，欲在一指定之區段內獲得成績，即不易矣。顧在南極大陸上則非人數較多不可，因所帶之食物既不能過多，而所在之地小禽獸又獵取易盡，即不能不多用人數往遠處獵取食物，用於尋求食物之人數既多，斯從事科學探究之人數爲之減少，所得之成績即有限矣。在北極區域中，亦有若干島嶼完全缺乏小禽獸之屬，又有數海海豹甚少，食物供給之困難恆使工作受累焉。

在一八九七年即有欲利用航空探險者，安得烈 (S. A. Andree) 始用氣球由斯匹次北爾根向極心而進，竟以遇難。一九一〇年威爾曼 (W. Wellman) 又主張用飛船前往。大戰結果，飛機發達，以之作兩極探險之用，誠大有裨益，然空中飛行，一瞥而過，於海陸地形雖能瞭然，於詳細情形之觀



察則非所逮，而兩極探尋之工作，則以詳細觀察爲可貴，因近世所求之目的重在科學方面也。一九二五年阿孟得孫曾由飛機試往極心一次，未得成功而返，因在其間駕駛甚難，順風之處頗多，油量之消耗甚大，皆出其預料之外。但賓涅 (G. Biney) 於一九二三年飛往斯匹次北爾根之經驗則表示海上飛機之偵察頗有價值。一九二六年比爾得 (R. E. Byrd) 又由斯匹次北爾根飛往極心，卒達目的而返，同時阿孟得孫、諾比爾 (V. Nobile)、厄爾斯吳斯 (L. Ellsworth) 三人，用一半固體之飛船曰諾爾機者 (Norge)，從斯匹次北爾根越過極心，向巴洛角 (Point Barrow) 而返於阿拉斯加之特爾斐 (Telfer)，費時七十二小時，所經過之距離凡二千三百哩。其得以成功，半由於彼輩之勇敢，半由於氣候之佳良云。

各時代皆有其特殊好尚之物，如汽車之於冒險者，飛機之於北極旅行，皆有相當之便利。而在北極區域中探尋路途，即屬飛機之能事；然現代之探求，重在長期之觀察，精確之測量，此誠非神速之物可以濟事也。況飛機昇降之術，在現時尙未解決，則其於探險之功用亦甚有限。此後北極飛行，固當爲恆見之事，然於科學上之探求終無大補，至多亦不過於航空術上增加若干知識耳。以此多

耗探險基金，反致兩極區域海陸雙方有益工作不克充分進行，則尤爲不幸也。

北極區域之地理性質，尙有待於探究。斯提芬孫曾指示北極區域之真正極心，與地理上之極心有四百哩之偏差，真正極心在北緯八十三度五十分與西經一六〇度之交，而地理極心則偏於南方，其位置在阿拉斯加方面。真正極心，現尙無從達到。因其所在之地，有一大片面積，冰塊極巨，附近亦無適宜之根據地，不易前往，且多數富有探險經驗者所隸屬之國家，亦與之相距較遠而不便工作。故真正極心之探求，在現代中尙感困難也。阿孟得孫飛行過此，未見陸地，除此卽別無所覩矣。是則此後北極探險之舉多賴乎細密之考察，而不貴一時之興趣，如能選定根據地，增加設備，以便維持長期工作，其科學上之成績必更有可觀矣。



## 第二章 南極探險誌略

古代希臘天文學者，揣度大地爲球形，認定歐亞二洲居於北半球，其時，卽已思及南半球之一般問題。伊拉斯托西尼斯（Eraosthenes）估計當時所知之世界，以爲地球表面可居之地約當全面積四分之一。龐波尼雅斯米拉（Pompenius Mela）更作一南半球模型（Alter Orbis），認定其間已有居民，但無從達到耳，是爲開始玄想南大陸之時期。有名之托勒密地圖（Ptolemy's Map），認爲地球表面大陸相連，海洋在其間僅爲低陷之大谷，四面咸有陸地包圍。此種想像，蓋爲當時所流行，故托勒密起而集其成。有此觀念，自然認定極遠之南方尙有大陸存在，而遙處大洋外之大陸卽無從想到。

在黑暗時代中（the Dark Ages），此項問題無從進而探討。教會力斥大地爲球形之說，凡基督教勢力所不及之區域，概行禁止研究。及至十五世紀之末，此項問題始再現於人心，而成爲海外

探尋大陸之動機，使航海家向未知之區域邁進不已。

瓦斯科得迦馬 (Vasco de Gama) 於一四九七年繞航非洲大陸，發現亞非二洲離處大洋中，並無所謂「南大陸」者與之相連，而托勒密之舊觀念遂由之推翻。在此度成功之前，迦馬即已深入風濤夙著之大西洋中，為大洋探險事業開一新紀元，使後起者不復以熱帶地方為可畏。向南前進之途既開，繼此葡萄牙大航海家而起者，復有一五一五年利奧那多 (Leonardo de Vinci)，助涅 (Schöner) 二氏之地球儀出現，其上已有「南大陸」存在，雖全屬虛構，而與實際情形竟無大差，斯亦足異已。十六世紀初期，西班牙葡萄牙之航海者證明南美洲向南突出甚遠，一五二〇年，麥哲倫復航至南美洲南端之海峽，當時彼竟以為峽南之夫哥陸地 (Tierra del Fuego) 即「南大陸」也。

此後繼續往航者不絕，發現島嶼不少，但皆認其所發現之地為「南大陸」之一部分。如新基

內亞 (New Guinea)，新赫布里底羣島 (the New Hebrides) 皆經常時誤認為「南大陸」而加以研究。英航海家得類克 (Drake) 於一五七七年不繞合恩角 (Cape Horn) 而行，證明夫吉亞

(Fuegia) 僅爲一島，於是又有誤認澳大利亞 (Australia) 爲「南大陸」者。及一六四二年塔斯曼 (Tasman) 繞航澳洲之南，始知此大陸之南端並未向南伸入。彼旋發現斯特吞蘭 (Staten Land) 卽新西蘭 (New Zealand) 而以爲此真「南大陸」也。一七三九年布維 (Bouet) 在南大洋中發現布維島，又以之爲「南大陸」，彼名其所發現之地曰繞航角 (Cape Circumcision)，卽足知其命意之所在。一七七二年法蘭西航海家馬里昂杜夫勒斯尼 (Marion Dufresne) 發現馬里昂克洛色 (Crozet) 二島，彼名之曰希望之地 (Terre d'Espérance) 亦以爲卽「南大陸」也。同年又有一法蘭西航海家曰刻革倫特勒馬勒克 (Kerguelen Tremarec) 者，發現刻革倫島 [卽法領澳洲 (La France Australe)] 彼之報告，認爲祖國得此可收一切成果，且富於物實上精神上之巨觀云云。

及詹姆士庫克 (James Cook) 抱探尋「南大陸」之雄心，致力於廣遠之航行，雖結果未能如願，而南極探險之基礎實因之而肇造。彼在一七七二年與一七七五年作繞航全球之行，曾兩度駛入南極圈內，又嘗航行四度，有一次在東經三十九度三十五分，有一次在東經九十五度，有一次

在西經一四五度，有一次在西經一〇六度五十四分，皆達於南緯七十一度十分，惜未成功，蓋彼向南而進，每次皆爲冰所阻也。彼在南極，既未尋獲陸地，遂棄其探尋「南大陸」之觀念，並認爲「南大陸」縱然存在，亦必在冰封之高緯度間，不適於居人矣。彼又認爲無人更能向南再進，如果有之，必能發現「南大陸」；然縱爲其發現，於世界亦無所裨益也。此種意見，實足以代表當時之一般觀念。庫克於其航行中發現一地，名之曰南佐治亞（South Georgia），此卽一六七五年拉羅希（La Roche）所見之地，或者亞美利哥維斯普奇（Amerigo Vespucci）於一五〇一年亦曾見之也。庫克之未獲正面成績，及其對於南方高緯度之失望報告，使聞者灰心，不復再作探險之舉，加以其間既無商業利益可望，更無人出而鼓勵探險之舉，於是南極問題在暫時中遂告頓停，不復引起一般人之興趣。

繼之而起者維有獵取海豹之人，彼等既達南極區域，猶不自知也。十九世紀之初期，有美國人之單桅帆船從南大西洋遠處之南佐治亞載海豹皮而歸，此輩所至之地，因恐有人前往競爭，故多祕而不宣。其航行之事跡，必有足以動人聽聞者，只以此輩僅爲商業利益而往，其他非所注意，記載

多付缺如，遂致南極區域發現之歷史無從爲完備之敘述矣。美人巴爾契 (E. S. Balch) 及英人布魯斯 (W. S. Bruce) 曾從舊記錄中發現若干富有興趣之事實。此等航行之第一種結果，爲一八一九年斯密斯 (W. Smith) 發現南設特蘭羣島 (the South Shetlands)，一八三一年鮑威爾 (G. Powell) 發現南奧克內羣島 (the South Orkneys) 及一八二〇年二月不列顛軍艦上舵手布蘭斯斐爾 (E. Bransfield 愛爾蘭人) 第一次望見南冰洲 (the Antarctic Continent)。布蘭斯斐爾初見此地，名之曰特林尼替蘭 (Trinity Land)，初不知其發現有何重要也。一年之後，美國獵海豹者巴爾美 (N. B. Palmer) 又發現之，名曰巴爾美蘭。現仍恢復其舊名，是爲格累安蘭 (Graham Land) 之特林尼替半島。

獵海豹者中首當注重之人曰詹姆士·威得爾 (James Weddell)，來斯 (Leitch) 人也，一八二一年彼達南奧克內羣島而賦以今名，距鮑威爾之發現此地僅六日耳。彼於一八二三年作第二度之航行，即博得盛名。彼離南奧克內羣島更向南進，以探尋獵取海豹之新區域。途中遇冰，轉而向東，在西經三十度附近，發現一帶無冰之海，又轉而向南，最後達於南緯七十四度十五分西經三



十四度十六分，始停止前進。此帶海面，雖在高緯度間亦少見冰。故此行不但作一種更遠之南行記錄而已，且將昔日庫克之推測完全排除，使人不復以南進爲無望。尤有進者，此種發現更足示達到南極極心之途，逕必不困難，而重引起探險者之嚮往。再者威得爾此行，可謂極有幸運，海中絕少冰塊，彼名此處曰佐治第四海（George the Fourth Sea）。繼其後而往之探險者，竟未嘗遇如斯佳美之氣候也。

除上舉之獵取海豹人物外，尚有數人在較後時期中之航行亦足記錄。一八三〇年有約翰·

比斯科（John Biscoe）者，曾至庫克所發現之南散得微支羣島（South Sandwich Group），由此向東而進，衝過冰層，於一八三一年發現安角（Cape Ann），即今之恩得比蘭（Enderby Land）也，其位置在南緯六十六度二十五分與東經四十九度十八分之間。此地角必係南冰洲之一部分，但其後即無人再至矣。稍後，比斯科又發現格累安蘭本陸及其附屬之島嶼。又有約翰·巴倫尼（John Balleny），亦獵海豹者也，其名在南冰洲發現史中實有永垂不朽之地位。彼之航行，在比斯科之後，蓋受恩得比家之僱傭而作探險之舉者也。彼於一八三九年發現有火山之巴倫尼羣島，

是爲澳洲以南望見南極圈內大陸地之第一次。數日之後，彼又瞥見薩布里拿蘭 (*Sabrina Land*) 之陸地綿互不絕，然究未徵實，或者巴倫尼能再向南進，即可確定其是否存在也。

再後數年，有俄羅斯之南極探險隊第一次南來。此舉本出於俄皇一時之興趣，因見俄人在西比利亞海中成功，乃於一八一九年遣白令斯豪森 (*Admiral F. G. Bellingshausen*) 作一純粹探險之遠征，至一八二一年始由南極區域返國。此行所發現者有彼得島 (*Peter Island*) 及亞歷山大蘭 (*Alexander Land*)，其位置在南美洲以南南緯六十九度左右。蓋當時最南之陸地也。於是有人以爲此卽久未發現之「南大陸」矣。此行又證明庫克氏之說，而確知「南大陸」之位置在南方之高緯度上。若白令斯豪森能再向前進，即可發現真正之「南大陸」，惜彼至此卽返，竟不能作重要之發現。又或彼略向西進，亦可發現科次蘭 (*Coats Land*) 也。

維多利亞時代，實爲探明南極區域之富有希望時代。是時獵取海豹者因此獸漸盡，已不願多往，而真正之南極探險工作於以開始。一八三八年，法人杜蒙杜爾維爾 (*Dumont D'Urville*) 率一遠征隊取威得爾所經之途南進，發現格累安蘭尚有數島未經布蘭斯斐爾探出。彼欲循威得爾

之途再向前進，大約因海中多冰，已不如威得爾時之易於航行，乃猶豫不決，終未獲得其他結果而返。但一八四〇年，彼在澳洲以南航行，又發現阿得利蘭 (Adelie Land)。同年，有查理·維爾克斯 (Charles Wilks) 所率之美國探險隊，以勇敢之態度到進，竟獲得更大之成績。彼先達阿得利蘭，然後沿冰塊之旁向西而進，得見若干高地，出現於恩得比蘭之方向。彼認爲此等陸地，乃相連不斷之大陸，因名之曰南冰洲大陸。依後日探查之結果，有若干處實不存在，然亦有若干處正確無誤，此即附着於南冰洲之維爾克斯蘭也。然毛孫 (Mawson) 僅以維爾克斯蘭之名用於阿得利蘭西岸地帶。

此等遠征隊正在進行中，英政府亦遣遠征隊繼之而進，是爲小羅斯所率之厄立巴斯恐懼二船。英人自庫克以還，由政府遣往南極探險者亦只此一次。船爲堅韌之木所製，船員亦由精選而來，備有科學用具，而以富有經驗之北極探險家領導之。探險計劃中之第一項目爲磁力測量，但羅斯更命將其船向高緯度深入，以測量陸岸。此遠征隊在地球南部繞航至三季之久，且向南衝入三次。第一次在一八四一年，其結果發現南維多利亞蘭 (South Victoria Land)，登陸於坡色遜 (Pos-

ception) 富蘭克林二島，發現南冰洲二大火山，即名之曰厄立巴斯及恐懼，又於羅斯海口發現大冰障。次年，羅斯復從新西蘭南行，欲再攷察冰障之情形，所至之地遠達南緯七十八度九分三十秒，西經一六一度二十七分，並見冰障之東有陸地發現，此殆即阿孟得孫遠征時在鯨魚灣 (Bay of Whales) 東南所發現之大冰堆矣。

一八三四年羅斯復向南進作最後之努力，在格累安蘭小有發現。再向南進，入於威得爾海以東，發現一冰塊較少之空海，其地點爲南緯七十一度三十分西經十四度五十一分。至此爲冰所阻而返。彼在此未見陸地或類似陸地之物，竟不知四十哩外卽爲科次蘭也。阻其前進之冰，卽從前阻白令斯豪森前進之冰，亦卽六十年後阻布魯斯前進之冰也。但彼在威得爾海間亦得一重要之結果，是爲此海深度之測量。據其報告，在南緯六十八度十四分與西經十二度二十分之交，探至四千尋 (fathom) 之深，嘗未至海底，故以後半世紀中，此海在航海圖上佔深度最大之位置，而有羅斯深海之名。製圖家亦依此報告，將南冰洲大陸之概略岸綫縮至南緯八十度左右。

經此數年之探求，未獲得所期之結果，南極探險之舉遂陷於長期停頓，不復爲世人注意，亦無

船隻駛往其間與冰塊奮鬥。科學家雖努力鼓動南極探險之舉，竟無起而應之者。此大部分由於富蘭克林及厄立巴斯恐懼二號船隻在北極區域失蹤，遂使人注意北極，而世界有經驗之探險家，亦皆於役北極，不遑南顧矣。一八七四年有船曰查倫吉號（*Challenger*），在東經七十八度二十二分駛入南極圈內數哩而返，此行結果，表示以汽船爲近世科學工具向南極探險頗有效用，但終無人建造此種船隻駛往南極搜尋也。在此以後，有海上自然科學家約翰·莫雷（*John Murray*），熱心鼓吹南極探險，三四十一年中進行不遺餘力。

然在英國雖有莫雷鼓吹，在大陸雖有諾依邁爾博士（*Dr. G. Von Neumayer*）鼓吹，皆未獲得成效。莫雷僅能就所知之南極陸地，及冰之分佈，少許之地質構造，海底之碎石，深海之沉澱，作爲根據，於一八八六年倡言有一南極大陸，製爲草圖而已。自其後所發現者觀之，莫雷之研究周密，頗有可稱，因其所說及所作草圖，竟與實際相差不遠也。

此後數十年中，僅有冒險之獵海豹者及獵鯨者前往探尋新區域，縱有發現，亦僅爲偶然之結果，但由彼等在不知名之海中來往，每每有可寶貴之見聞傳佈於外。一八七四年有達爾曼（*Can-*

Fain E. Dallmann者，在格累安蘭發現俾斯麥海峽，以記念其國之名。尤重要者，爲蘇格蘭人及挪威人之探鯨船巴倫那號 (Balaena)，活潑號 (Active)，及雅孫號 (Jason)等，於一八九二年，一八九三年，一八九四年，在格累安蘭之發現。布魯斯認爲在此等情形下而有如斯成績，誠屬難能可貴云。布爾恩莫多 (W. G. Burn-Murdoch) 且搜集其資料，作成一富有興味之南極探險錄焉。船長拉爾森 (C. A. Larsen) 於此時期內發現奧斯卡蘭 (Oscar Land) 及佛芮蘭 (Foyn Land)，於是從前因受冰阻而不易前進之威得爾海，竟能由此輩達其西岸而有所發現矣。羅斯海中，亦由克里斯屯森 (L. Kristensen)，波爾希格勒文克 (C. E. Borchgrevink) 等船長前往獵鯨，雖鮮有所獲，然其所乘之船雙南極號 (Antarctic) 竟能達坡色遜島及阿達爾角 (Capo Adare)，並於一八九五年達於南冰洲大陸之正岸。

在此以後，南極探險之大努力及更有成效之遠征又繼起矣。南極大陸存在與否之疑團既已打破，莫雷之草圖亦爲衆所公認。探險家即無須往來於冰海之間，再作無把握之繞航，惟在求一適宜之途徑，俾能直達南極大陸而深入內地以事探求耳。且也，前此查倫吉號船隻航行南極之經驗，

又指示在海中及在陸地應解決之若干問題，堪爲後起者之南針，海產植物之富饒，復能引起濃厚之興趣，故遠征之舉已成爲有確定地帶之工作，而探險之結果，亦成爲有實際對象之努力矣。

一八九八年，有比利時船隻即名曰比利時號（Belgica）者，由熱拉西（A. de Gerlache），勒昆得（G. Lecointe）二人率領，達於格累安蘭西岸，在彼處作測量及生物採集工作，復於天文現象作長期觀察，是爲南極區域內之創舉。彼等之在其間閱冬，亦爲南極探險以來之第一次。結果頗得成績而歸。次年，波爾希格勒文克乘南進號船隻（Southern Cross）在維多利亞蘭大陸上之阿達爾角過冬，並往觀冰障，登其上作短距離之旅行焉。

二十世紀初年，爲南極探險之黃金時代。時北極之主要問題已經解決，或已鄰於解決，但尙無一人作深入南極大陸之舉。而科學興味之廣擴，又使人益覺有探查南極區域之必要。因在此數百萬方里之未知區域中，各種現象之原因，頗耐人尋味也。同時，莫雷仍繼續在英國鼓吹，諾依邁爾仍繼續在德國鼓吹，而瑞典人在北極區域長期探險之經驗，復引起其南向之興趣。以上幾種原因，竟產生多次之遠征。遠征之各領導者，復無競爭之念存於其間，而爲同一目的力謀合作。蓋南極區域

既甚廣大。非少數人之力所能盡窺底蘊；所持解決之問題亦甚繁多，非數次遠征所能得其要領。至於達到極心之企圖，在此後之遠征中已非主要之目的矣。於是各國先後派出遠征隊。在一九〇一年至一九〇四年則有英國之斯各特艦長（R. F. Scott）所率之發現號船隻（Discovery）駛往羅斯海，蓋羅斯預爲英國遠征隊劃定之工作範圍也。此隊在維多利亞蘭及冰障一帶探查，果發現羅斯推想之陸地而名之曰愛德華蘭（Edward Land）。又向南行，越過冰障，達於南緯八十三度十六分三十三秒，造成世界最高記錄之一。並探出維多利亞蘭高地向南伸入甚遠，即於高地上向西旅行，於馬克莫爾多角（McMurdo Saund）過冬。在一九〇二年則有德國之遠征隊發現威廉蘭（Wilhelm Land），領導者爲德里加爾斯基博士（Dr. E. Von Drygalski），所用之船曰高斯號（Gauss）。彼等發現新陸後，並欲在其間略作地理工作，但未能如願。在一九〇二年與一九〇三年之間，又有諾登斯科爾得博士（Dr. O. Nordenskjold）所領導之瑞典遠征隊，所用之船亦爲南極號，彼等在格累安蘭之工作雖無動人之處，然頗有實用，在地質研究方面成績尤佳。布魯斯博士於努力籌得基金之後，亦於一九〇二年率蘇格蘭遠征隊出發，所用之船即曰蘇格蘭



號。彼選定威得爾路綫，於兩季中在威得爾海一帶作第一次之科學探尋，竟於無意中發現南極大陸之一角。其位置在南緯七十四度西經二十度之間，即所謂科次蘭者是也。此次發現，實爲一卓越成績，因此使人得以明瞭南極大陸之面積極爲廣大。法蘭西探險隊所用之船即名曰法蘭西號 (Français)，由沙爾科博士 (Dr. J. Charcot) 率領，於一九〇三年至一九〇五年之間在格累安蘭之西探險。此等探隊，大都在南極區域內閱冬，或經一季，或歷數季，且各隊均有科學團，其歸也皆採集多量之物品及科學研究之資料。

此等探尋以後，尚須有大規模之工作繼之，因各項問題之目標既已決定，須待解決也。但基金方面頗感缺乏，只敷少數小規模之努力而已。一九〇八年至一九一〇年之間，沙爾科在格累安蘭以西之布爾瓜巴 (Pourquoi Pas?) 繼續工作。沙克爾吞 (E. H. Shackleton) 隨從斯各特有年，在一九〇八年與一九〇九年之間，又抱定目的，以馬克莫爾多角爲根據，欲由此而達於極心。彼乘纜越過高原，於冰障以西之南緯八十八度二十三分發現新陸地，並隨厄吉吳斯大衛教授 (Prof. Edgeworth David) 越冰帽而達於南極區域之磁極。極心在南緯七十二度二十五分東經一五

五度十六分之交，較之發現號船隻遠征隊遙測之點略偏於西北。而此隊所測得之點，又與一八四一年羅斯所測之點相差約二百哩而略偏於東。由此足見磁極並不在一定點上，而在一區域中時有移動也。

一九〇九年斐利發現北極區域之磁極以後，一般人均移其注意於南極區域之磁極所在。此次沙克爾吞既探得達到其間之途徑，其遠征隊亦極熱心。一九一〇年至一九一三年斯各特又率領一遠征隊，乘新陸號（Terra Nova）船隻而往，按照其計劃進行，在馬克莫爾多區域中從事工作。此遠征隊之基金既較為饒裕，其工作自可獲得相當成績。斯各特循沙克爾吞所取之途徑前進，果於一九一二年一月十七日達到南極極心，於此遇見阿孟得孫焉，蓋阿氏亦於一九一一年乘夫蘭姆號船隻而來，登陸後在冰障之傍閱冬，其達極心爲是年十二月十七日，早於斯各特之遠征隊僅三十四日耳。阿氏所取之新路，係由其住冬地點向正南而進，途中發現一廣大之地面，卽南冰洲高原之邊際也。其遠征隊中又有一部分人在愛德華蘭作詳細之探查。斯各特既達極心後，與其同伴四人竟於歸途中遇難，南極探險史中以身殉者，斯各特及其同人允足大書特書也。新陸號船隻

在歸途中並駛往維多利亞蘭之北部奧次蘭 (Oates Land) 一帶探查，頗有所獲云。

毛孫博士 (Dr. D. Maudson) 亦嘗隨沙克爾吞之遠征隊而達於南磁極。在一九一一年至一九一四年間，彼又率領極光號船隻 (Aurora) 往澳洲探查。其遠征隊於南冰洲沿海部分之佐治蘭 (George Land) 馬利蘭 (Mury Land) 一帶之海岸綫多所探測，而船長大衛斯 (J. K. Davis) 對於海洋地理亦頗有貢獻。一九一二年斐爾希涅博士 (Dr. W. Fiechner) 乘德意志蘭號船隻 (Deutschland) 取道於威得爾海，亦有顯著之發現，將科次蘭東南部之範圍測出，發現留特坡爾得 (Luipold) 之海岸，又發現威得爾海抵一冰障，即名之曰威得爾冰障 (Wedell Barrier)，其位置在南緯七十八度。三年之後，沙克爾吞又率耐久號船隻 (Endurance) 作一遠征於科次蘭之布魯斯海岸與留特坡爾得海岸之間，發現開爾得海岸 (Caird)。此船駛入威得爾海中，竟為冰塊衝毀。

南極大陸至此尚無人通過。一九〇八年布魯斯作一計劃，欲從威得爾海以達於羅斯海，其距離照圖面計算有一千八百哩之長。竟因基金不易籌集而作罷。一九一四年，沙克爾吞又將舊計劃

重提，亦終歸放棄。如此通過南極大陸，本無甚價值，但其結果至少可得一新徑以入內地，而每一新徑，又往往增加若干新知識，尤以臨於大西洋，太平洋二面之南極區域有待於探查者尚多，若能作通過極心之旅行，則其中有一半途程可從另一方面而取得食物供給，長期旅行之勇氣必因之而增加矣。而且此種旅行，於正式工作之外，可以瞥見南極大陸上之種種奇觀，亦足以引人入勝。如斯之努力，既與沉悶寡味之科學有異，必能引起一般人之興趣，對於探險基金之籌集亦不爲無補。蓋在英國，純粹以科學研究爲目的之探險，雖於知識有所增益，而不足以聳動觀聽，以此募集基金，恆爲人所不理也。

南極區域之地理方面探險，尙有一大部分未竟之工作。有若干地帶全爲冰凝，以致未能探查。若能由大陸上之冰地前往，或者易於達到。飛機於此亦有相當功用，以之偵察陸形及海岸綫狀況，並指示途徑，於初步工作實大有作用。再將其結果製爲海岸輿圖，以供航海者之用，亦大有便利。惜此時尙無飛機前往耳。尤需要者爲特製之陸上旅行工具，以便乘橇者易於進行。狗爲牽橇之有用動物，凡習於駕橇者，得狗之助而益敏捷，阿孟得孫之經驗，已屢有表示矣。惟用狗橇旅行，區域不能

過廣，否則食物將有不繼之虞。若用機械駕橇，又須備油以供機械之用，然所需不多，亦無大礙，惟所用之機械，既須堅固，又須簡單可靠，方能適用耳。否則一遇損壞而加修理，必使乘橇者大受危險。於是用機械工具旅行之計劃，亦成問題。機械工具之是否較為安全，機械發生障礙時是否可由人力將橇由原路拖回，此舉是否安全，皆為必須解決之難點。此等危險，皆屬可以想像之事，而在南極大陸作旅行時，危險又在所不免。旅行之人，對於一己之技術能力固略有幾分把握，而於機械工具之能量如何則無把握也。一用機械，即含有若干危險性，為預料所難周。如斯以往，則失敗之機會必增，成功之機會必減，宜乎往南極大陸探險者之踟躇不前也。

## 第四章 兩極區域之氣候

兩極氣候有一長期之寒冬，其寒冽之程度與昏黑之程度隨緯度而生差異。在冬期中，或全然不見日光，或僅有極微弱之日光，而且熱之放散極易，故溫度陸續下降，達於極遠之地帶。如西比利亞東部，溫度亦有降至華氏零下六十度之時，苟非空氣之造雲作用放散潛熱以調劑之，則溫度更將下降也。厄斯米爾島已多少具大陸情形，其在正月之平均溫度為華氏零下五十五度，亦有達於華氏零下六十度之時，但在其近海之處，雖已為冰封，而溫度在最寒之月亦較大陸部為高。例如哲呂斯肯角之溫度為華氏零下三十五度，而夫蘭姆號船隻在北冰洋之中漂浮時僅為華氏零下三十二度也；法朗士約瑟蘭之溫度，在夫洛拉角（Cape Flora）為華氏零下十一度半，而斯匹次卑爾根之格林港（Green Harbour）則僅為華氏零下八度又小數三也。格林蘭之西南部，在海島及海岸之臨於空海地方，冬期之平均溫度較之深入內陸數哩之深峽（the fjords）恆高至七度

之多，而夏期之平均溫度則較內陸低降四度。斯匹次北爾根之西岸，因有西南方順風吹過斯匹次北爾根暖海流而達其大陸之故，即在隆冬，溫度亦可升至冰點以上。在北極區域中，最低之絕對溫度亦有僅至華氏零下五十度或六十度者，但此種情形殊不多見，即在低緯帶中，往往有更低之時，幾於各地皆然也。

南極區域中之冬期溫度，在海平高度地帶，大致亦不比北極區域爲低。例如在南奧克內羣島，最寒時期之平均溫度爲華氏零下十一度又小數一；在維多利亞蘭之阿達爾角爲華氏零下十四度半；在馬克莫爾多角爲華氏零下十四度又小數六；在羅斯冰障之邊際爲華氏零下四十八度又小數六。在冰障上之最低絕對溫度記錄，有達華氏零下七十三度至七十七度者。南大陸高原上之冬期溫度，至今尙無記錄可見，但其冬期之溫度甚低，不難由想像而得也。

兩極氣候與緯帶之關係極少，而南極區域與北極區域之隆冬溫度亦無顯著之差異。兩區域溫度之差別，僅在冬期之長短耳。北極區域海平地帶之溫度，在最暖時期中，平溫恆在冰點以上。亦有少數地方，平均溫度在華氏三十二度以上達三個月之久者，至少亦有兩個月如是。此種溫度，夫

蘭姆號在七月浮海時即曾遇之。大致北極區域在七月之平均溫度恆在華氏三十六度與四十度之間，其最高溫度則在華氏五十五度與六十度之間。反之，南極區域中，無論何時，絕未見有冰點以上之平均溫度也。南極區域之夏季，不過一種天文學上之想像而已。其溫度雖比冬季之溫度爲高，仍係寒冽之氣候也。在阿達爾角，最暖時期之溫度平溫爲華氏三十一度小數六；在馬克莫爾多角爲華氏二十四度小數九；在冰障附近爲華氏十九度小數九。奧克興羣島之位置雖已在南緯六十一度中，其最暖時期之平均溫度亦僅有華氏三十二度小數七，其他各月之平均溫度罕有在冰點以上也。

兩極區域之溫度，在夏期中亦有上升甚高之時，此則全係日光之照射爲之也。但在冬期中冰川冰田冰塊之屬成爲雪封，因以保持其下之土壤及水分不受日光，故其溫度恆不能升至冰點以上。北極區域低處之雪，恆在六月之末溶化，土壤飽浸冰雪寒水，故空氣中之溫度只能徐徐上升。乾土及植物之根莖與夫地面之其他物質受熱以後，可使溫度上升至華氏六十度或七十度，而空氣中之溫度仍不過華氏三十八九度而已。比利時號船隻嘗測一黑色植物之根莖，其溫度竟達華氏



一百一十三度，而同時同地之空氣溫度僅三十一度小數六而已。故在北極區域，夏期晴靜之日，身體感受陽光之熱，可以保持其高溫度，迥非空氣溫度所可及也。

七八月之間，有天氣平靜之溫暖時期，空氣受熱上升，於是自海面或冰川地方之冷而重氣流，流於其下，往往造成雲霧，屯於低處，使氣候爲之轉變。在二千呎以上，天氣雖晴明平靜如故，在其下則雲海瀰漫，寒氣襲人，往往潮濕不堪，狂風怒號矣。此種雲層，若遇北方寒風吹散，亦可使溫度上升。故在北極區域，雖大部分爲冰雪所蔽，亦往往因此而變其氣候，在冬期中，熱度消失甚速，此爲顯著之現象。斯維得魯普對於此種現象，曾作精密之研究，其在毛得號船隻上居留於北冰洋六年之久，卽有大部分工夫用於此種研究也。據彼所攷得者而言，冬期溫度在與冰接觸之一千呎空氣中，恆較他處爲低，在冰面之平均溫度爲華氏零下十九度小數一，而在平靜之空氣中則爲華氏零下二十七度；在四四五呎之高度爲華氏零下九度，而在三二〇〇呎之高度則爲華氏零下四度半；在三千二百呎以上，溫度又逐漸減低，至於平靜之日，空氣與冰面接觸而變寒冷，亦使溫度降低；同時又因與水面接觸而吸收其熱，亦可使溫度增高，故其間之溫度，可達華氏二十九度。如是調和之

結果，使溫度得以保持，絕無低於華氏零下五十度之時。凡不當風向之處，氣候即依此種法則而升降，是爲北極區域氣候之一特點。若當風之處，則空氣中之溫度有時高於與陸而接觸之處，凡在陸面上三百呎左右以達於三千呎左右之空氣層，皆能不受風之影響而保持此種特點也。南極區域中如伊文思角 (Cape Evans) 之冬期表面溫度爲華氏零下四十五度，上升一千公尺則變爲華氏零下三十度，更上升則溫度又遞減矣。此種現象之解釋，亦與北極區域同。例如表面溫度爲華氏零下三十五度，遇強烈之南風則於二十四小時內可升至華氏零下十五度，經過三十六小時竟可升至華氏五度。伊文思角之溫度在夏間無有轉變，大約由於其地位臨於空海之故。無論如何，夏季寒風一起，溫度必因之而降低也。德國南極探險隊於一九一二年在威得爾海之瓦色爾灣 (Vahsel Bay)，即嘗遇氣候轉變。此探險隊在北極區域時，於格林蘭內陸冰區邊際所遇之現象殆與此同耳。

西比利亞東部冬期溫度降低，往往達於華氏零下七十度，甚至有達華氏零下九十度者，較之北冰洋面相差如是其大，此種現象，曾由坡洛格 (C. H. Pollog) 加以說明。蓋由於凍海與凍陸之

影響有以使然耳。前曾言及冰下之水能保持其熱度，不至迅速放散，而陸上則否，故在冰面上之空氣溫度，不至如陸面上空氣溫度降低之甚，因陸而別無他物足以抵銷熱之放散也。坡洛克又指出北冰洋面溫度與西比利亞東部溫度之差異，若非二者之緯度不同，必更有甚於上述之現象云。

冰爲傳熱之良導體，而雪則爲不良導體。故在羅斯冰障間，晝夜溫度之差竟達華氏二十度之巨，卽此種作用所造成之顯著現象也。在其間，日光照射有達於二十四小時之久者，中日熱度與中夜溫度常然有如是之大差異矣。冰障之大部分爲疏鬆之雪而非固體之冰，故其所受於日光之熱不能傳達於冰而放散極易，冰體雖能受海水之熱，而爲量終不如雪面所受於日光之熱，因此遂生此大差度焉。

兩極區域之冷空氣，不能使水蒸氣在其中保留，然其溫度則比較爲大，故其使溫度變冷之效力，反不及高溫度之含有多量濕氣易於使溫度驟變也。在冰川雪地之間，水蒸氣之壓力不能支持至華氏三十二度以上之溫度，故在夏間，其空氣竟通體乾燥，不論高低各層皆然。

兩極區域中，濕度一達於絕對飽和而存於低溫度中，立即下降，恆成爲雪及小晶體之冰。然濕

度有限，故下降量亦微。北極區域中，夏季諸月偶有降雨之時，南極區域中則實際上絕對無雨矣。下降之量，有時成爲麪粉式之雪，隨風飄盪，故測量極難。往往所降之雪，不能辨別爲新降之量，抑爲以前所降之量隨風而至。就已得之測量而言，大體尙屬一致，即在北極每年所降之量，照雨量計算，約爲十吋至十二吋，南極所降之量約爲八吋至十二吋也。如有旋風吹入兩極區域之時，則降量可以增加，例如在斯匹次北爾根之西岸，及在奧克內羣島間，皆嘗見之。在冬期，兩極區域所降之雪皆集於地面，北極區域中低處之雪，有大部分在夏間溶化，在南極區域，除溫度甚高之日足以使其溶化外，絕少溶化也。但在兩極極心部分，常陽光之斜而。所有積雪多歸溶化，雖空氣中溫度在冰點以下亦然。所以南極氣候雖以海平面爲雪綫，而在盛夏時期亦有若干完全無雪之地片。在北極區域中，不但有若干地方積雪遇陽光而溶化，且有爲風所吹而完全無雪之地面也。

霧爲兩極區域中習見之物，尤以低緯帶暖空氣流入與冰塊冰川表面之冷空氣相接觸時爲多。北極海中，在夏季往往如是。格林蘭海中之比爾島（Bear Island），查理王前島（Prince Charles Foreland），詹馬茵（Jan Mayen）等處，恆在霧中，卽此故也。拉布拉多及紐芬蘭之霧，亦

頗著名。在南極區域中，如南奧克內羣島，亦恆爲大霧所瀰漫。大抵霧層皆低；有時僅厚至三十呎或五十呎左右，在海岸地方微風盪漾，白霧隨之而流動，如潮如浪，亦頗足觀也。

有多數舊籍中，恆認爲兩極區域中氣壓甚低，其實不然。假使其間無廣大之雪面與冰面使空氣變寒而生高氣壓，則舊說不無理由。蓋以兩極區域中之氣壓與大西洋、太平洋北部及南冰洋等之氣壓相比，皆較高也。在北極區域中，冬季氣壓誠不若西比利亞及北美洲之高，但較之其時之大洋氣壓及其鄰近諸大陸之夏季氣壓，均爲高也。高氣壓所在之部，面積大小各殊，但在兩極諸海谷間，則此種氣壓常常存在，罕有隨季節而變者。惟在夏間，多雲之現象發生，往往爲旋風將至之兆耳。

北大西洋中前進之旋風，每易流入格林蘭海與巴倫次海間之暖谷（Gulf of Warmth），亦偶有侵入北極區域內部者，南森即嘗見之。彼之遇此，在六月至九月之間，日期未能記明，但在隆冬，每月竟有十五次之多也。降雪之次數，夏季爲冬季之兩倍。當夫蘭姆號長期在北冰洋漂行之期間，所遇之風恆由南來，亦偶有由北而來者，大約由於南方與空海或有部分爲空海之地帶接近，旋風易於侵入也。當夫蘭姆號於一八九八年至一九〇二年之間在坎拿大北極羣島探險時，除六月外，所

遇者恆爲北風因在更北之地帶此月爲氣壓最低之期也無論如何北冰洋中大部分爲輕微之東北風流行之地，足徵其間有一高壓中心區域存在，向外逐漸減低，可謂大致不差也。

據諾依邁爾博士在一八七二年發表之意見，以爲南極區域中有反旋風存在，此說經現世紀之各種攷察而徵實。此種反旋風之發生，亦與北極區域之反旋風同理，蓋由冰封之大陸放散潛熱所致，而不盡由於高聳之冰帽所致。反旋風之範圍大小各殊，在冬季最爲廣佈，可以繼續前進，越過南冰洋若干冰封之海面。南大陸之高壓氣候，造成其間流行之南風，吹至大陸以外，再加以地球旋轉偏度所生之東風，有時又加以地形上之原因所生之西風，遂造成反旋風矣。其吹來也，恆成急風之勢，中間雜以寒風，凡往南極區域探險者，殆無不遇之。毛孫博士在阿得利蘭 (Arelie Land) 曾對於此風作一記錄，據云其每小時之速度有八九十哩，甚至達於一百一十六哩。每年中平均之風，其速度爲每小時五十哩，以較歐洲之風，速度每小時平均十哩者，其相差爲何如耶。此種風爲南極區域常見之寒風 (Blizzard)，斯各特及沙克爾吞在南大陸高地旅行探求極心之期間，卽嘗飽受其味也。

此種冰帽上之大氣循環作用，亦曾經人觀察而得實證。蓋上層空氣之氣流爲反旋風所由成，其流向恆與其下層之低氣流相反。如斯之現象，於使用氣球之時即可知之，厄立巴斯火山噴出之烟及雲之走向，亦足以證明之也。

南極反旋風向赤道之壓力較低，低氣壓所生之氣谷，從南冰洋起達於羅斯海，白令斯豪森海，威得爾海等處，所造成之風，取由右而左之螺旋式，與時鐘之指針方向相同，故此等海中之積冰特多。斯各特遠征至此，即嘗於南緯八十三度遇一種中夏之寒風，向北而吹，其溫度爲華氏三十三度，蓋由羅斯海中有一面積廣大之低氣壓使然。

環繞極心之低氣壓帶，有一種特殊現象，遇每小時四十哩之速度時，則風發號聲；遇每小時五十哩之速度時，則風發嘶聲。又有一種繼續進行之旋風，大多數由西而東，掃盪亞南極區域中之各島嶼，往往來勢甚猛，但鮮有侵入南極大陸者，同其間有高氣壓故也。此鳴風發生之地帶，及暴風掃盪之諸海，皆爲南極探險者所必經，船隻遇之，雖所載重量甚巨，亦往往有覆沒之虞。

見於南極區域之反旋風，亦見於格林蘭，雖範圍較小，而其對於大氣循環作用及空氣外流作

用之影響則全相同。

霍布斯 (W. H. Hobbs) 對於此種事實有一種理論釋明，蓋冰帽上之寒風，因地心吸力之故，由冰之斜而引而向下，遂成爲冰川間所生之反旋風。且兩極區域之反旋風，皆由於穹窿形之冰帽造成，亦只限於有此種冰帽之地帶。至謂其起源於北冰洋之較高氣壓與較低氣壓相遇之說，則爲霍布斯所否認。彼謂南冰洲與格林蘭爲兩極風之中心，風即由此向外而流，其間之穹窿形冰地高處，有寒而重之空氣徐徐下流，其速度漸進漸增，由是向海而趨，其速度之大小即視冰帽斜度之大小而定，此外如各地之下降狀況，及一般地形之狀況，亦於其速度有若干影響。地球旋轉之偏差，亦與之有關係。由南極大陸吹出之東南風即如是而成。

寒氣因前進而生速度，因在冰帽邊際陡峭處驟然下降而增加速度，又因空氣下墜而生熱力，熱力愈降愈增，終於高出其在冰面所得之低溫度，下降之勢即因之而停止，暫時入於平靜狀態，迨至表面既冷，又作第二度之下降，復生寒風。如是一靜一動，如引擎中熱力所生之寒熱交替作用然，故平靜之氣流與寒風相間而生。空氣下墜所生之熱力，恆造成驟起之微風 (Föhn)，在格林蘭及



南冰洲之海岸，均易見之。格林蘭間之微風，對於其海岸居民之生活頗有關係，氣候之轉變恆因此而生。蓋冰帽邊際低處之冷靜空氣，一遇較熱之空氣猛烈下降，勢必引起溫度之變化也。

在反旋風之內部，因表面空氣外流之故而起凹陷，氣流即傾入其中而填補之。此種下墜之氣流，係從地形高處而來，挾有若干小冰塊，如卷雲中所見者然。當氣流下墜而生熱力之時，小冰塊即溶而爲水，化而爲蒸氣，及空氣與冰帽接觸而變冷時，其中濕氣即變爲雪粉而下降。此種沉澱作用，恆見於反旋風之中心區域，但亦有因反旋風之離心力而挾之向外者。多數探險家在格林蘭內部所遇之霧氣及潮溼空氣，即係如此而造成。斯各特在南冰洲高原間所遇之微風，時起時滅，起時雲霧漫天，復有細冰屑下降，其原因亦係如此云。此即霍布斯學說之大略也。

霍布斯之學說，將反旋風之存在及降雪之原因說明，並推論二者有連帶關係。而冰帽之所以愈積愈大，得此學說更易釋明。其反旋風所在之區域，既非蒸發作用甚大之區域，故冰帽不因濕氣缺乏而漸消，反因有雪下降而漸漲。

欲將其說加以批評，必須注意北極區域之高氣壓不僅限於格林蘭，而且見於北冰洋，惟範圍

較小耳。且也，此種高壓既由於寒冷之地面或海面放散潛熱而發生，則格林蘭及南冰洲縱然僅具海平面之高度，其寒冷之表面仍將照此作用而造成高壓也。更有足以反證其說者，即辛普森（C. Simpson）之說是已。彼謂地球引力所生之墜體風，在地球表面氣層中所得之潛熱必大於本體下墜所生之熱，且依天文學之情形觀察，在寒風發生之前及寒風進行之際，皆無造成前述現象之可能。蓋辛普森之主張，以爲冰川表面上之反旋風。因空氣恆循之向外流動之故，凝聚之冷空氣以比較大之速度成垂直狀向下壓入，而造成一種旋風。此旋風發生之地，即空氣業已外流而生空隙之地球表面也。冰障上發生之寒風，即係如此而成。在冰障之表面，當氣候晴明平靜之時，原有冷靜之空氣聚積其上，其最低之層即最冷之層，且因空氣密凝之故，亦即最靜止之層。在低氣壓展佈於羅斯海面時，其上層空氣向冰障上較低之層流動，此流動之層，又由南大陸高原之空氣趨而填補之。當上層空氣迅速流動之時，冰障之表面在暫時中尙能安靜如故。及至此低層，密積空氣受上層空氣前來擾動，遂失其平靜狀態而與上層空氣之潮流相混雜。於是寒風驟起，而氣候亦因上層較暖空氣混於其中之故，變爲較高之溫度。冷空氣中之濕氣隨較暖之空氣潮流上升，反失其飽和

之平衡狀態，因動盪而凝成爲雪片下降。

另有一種解釋，可以阿得利蘭之寒風爲例。蓋此間之寒風，因地面高低不一之故而發生也。如各種研究根據可供引用，亦足以證明霍布斯之說與事實相符。

反旋風中有雨雪下降，所降之量足以使冰帽增長，皆有事實上之證明。此固與霍布斯冰屑爲高地降雪主要來源之說相符，然辛普森則頗疑之，而主張降雪爲冷空氣上升所致，與寒風發生之原因相同，得魁梵 (De Quervain) 則云旋風降低，曾達於格林蘭冰層之邊際，且有越過之者，此等低旋風卽降雪之主要媒介云。

兩極高氣壓區域之外爲低氣壓區域，其位置在海洋中。行動之旋風，卽陸續發生於其間。若遇高氣壓層之冷空氣流入此等旋風中，則將助其勢而使之益增猛烈。格林蘭東南海岸遇此等旋風經過，則有溫風與之同時發生。其西南部亦有相同之現象，經林克 (H. Rink) 加以記錄，遠及於前一世紀之中葉焉。在南冰洋中，亦有類似旋風之颶風流行，其發生蓋與反旋風之變動相連，因此種反旋風在冬季及夏季微有變動也。大西洋北部之暴風在冬季比在夏季爲大，則由於北極區域

中高氣壓面積減小有以致之，霍布斯主張格林蘭爲北方唯一高氣壓區域及風所自出之唯一中心，由此觀之，殆未必然。蓋其說果確，則格林蘭反旋風之隨季候而起變動既不甚大，斯大西洋北部暴風冬夏之差亦必不大矣。至於暴風發生之處，無論如何，恆爲北極冷空氣與低緯帶較暖空氣接觸之處。此種接觸之綫，比爾克尼斯 (V. Bjerknes) 稱之爲兩極氣候之前綫，凡向溫帶中進行之旋風，咸由此而來。此種旋風活動之緯帶，卽爲兩極氣候之勢力與熱帶氣候之勢力之分界處所，亦卽亞熱帶反旋風現象與北極氣候現象之分界也。格林蘭及南冰洲大冰帽間所見之現象，於東北陸地 (North East Land)，厄斯米爾島，諾瓦桑利亞等處之冰帽間亦得見之，雖面積甚小，但其情形大體相同，惟與其面積成比例耳。

南冰洋中亞南極區域諸島雖仍具南極氣候，然已受海洋氣候之影響而有所變動，尤以冬季溫度爲顯著。南佐治亞在海平高度之處，六七月間之正常溫度平均在冰點以下，在五八九各月則罕有如是。但無論何月，其平均溫度亦罕有逾於冰點五六度者。在最暖之月，平均溫度僅在冰點以上十度。刻革倫島 (Kerguelen) 在夏間之平均溫度約爲華氏四十五度，其冬季溫度則爲華氏

三十六度；馬克利島 (Macquarie) 之冬夏二季溫度平溫亦爲華氏四十五度與三十八度。降雨量甚巨，在南佐治亞爲每年五十六吋，在馬克利島爲每年四十六吋。強烈之西風及颶風則終年流行。故稱此等地方爲亞南極區域，實有若干未妥之點，尤以在氣候方面爲然。因南極氣候純爲大陸性，而此等地方則有顯著之海洋性也。在此後敘述兩極植物時，亦足知此等島上之植物有異於南冰洲之植物也。但吾人仍不能不稱之爲亞南極區域者，只以無他種適當之名稱可用也。

關於兩極區域氣候變遷之相似，曾有種種爭論發生。固然，在往古地質期中，南北兩極均曾經過溫暖氣候。甚至有熱帶氣候之情形，觀於其間之古生物狀況可以知之，如格累安蘭及南冰洲間皆有白堊紀，侏羅紀，第三紀之植物；格林蘭亦有白堊紀，第三紀之植物；足以爲證。然在實際，現在南冰洲之冰川作用是其常態，而其在地質期中之冰川作用則僅爲例外。不過此均爲地質學家及天文學家之問題，非地理學家之問題也。地理學方面之氣候問題，限於較近之年代，尤特爲有人類以還之時期耳。在現代中，此種氣候變遷是否尙在進行；如在進行中，其趨向究竟若何；皆爲今後所當研究者。若以往時期中果有氣候變遷進行，則依此足以推知其變遷發生之種種原因至今依然存

在，其作用亦未停止。在格林蘭即可得其重要之實證。第十世紀中之諾爾斯人，在其間居住，尙可尋得若干空地以牧其牛羊，且嘗種植穀類而獲得成功。在東岸，彼等之未能獲得永久居留地，顯然因不易攀登之故。但格林蘭之早期記載中，罕有言及海冰之事。埃斯蘭流行之航海故事中，且屢屢言及航行格林蘭之覆舟情形，此大約係行於大冰塊間爲其所困，或觸冰山而沉沒耳。一二五〇年間所出之書曰「王之明鏡」(King's Mirror)者，即嘗言及東格林蘭海流中之冰及其危險之狀況也。

諾爾隆 (P. Norlund) 之研究，亦嘗指示氣候變遷之確係存在。彼在法爾威爾角 (Capo Farewell) 以西之一小地方曰海約爾夫斯尼斯 (Herjolfsnes)，開掘古代諾爾斯人之墳地，發現多數之棺埋於久凍之土中，其下薦以植物之根。足見其土壤受凍不及現今之甚，植物亦甚繁茂，攷其碑誌之年代，蓋十四五世紀事也。其他部分之狀況如何，則北極歷史證據較少，不易證明矣。

當第九世紀中韋輕羣殖民於埃斯蘭時，見其地有森林分佈，大約爲樺木之屬，然於其間種穀則不能生長，其泉寒冽，其海多冰。十六世紀中英格蘭及荷蘭之獵鯨者，十八世紀中俄羅斯之捕獸

者，在斯匹次北爾根所遇之氣候，殆與今日之氣候大略相同。

以上數種北極區域之證據雖不充分，但布魯克斯 (C. E. P. Brooks) 比得孫 O. Peter-

son 諸人，則信北極氣候在有人類之時期中及其以前之時代中已屢有升降。布魯克斯攷得，紀元前三千年左右，北極區域中有一溫暖而乾燥之氣候流行，至紀元前八五〇年左右始行減退，漸由一種海洋性較重之氣候起而代之，溫度變低而雨雪之量亦增，此爲斯干的那維亞神話時代文化行將消滅之時矣。紀元後二百年左右，又有一度乾燥時期出現於其間。保持至紀元後一一〇〇年左右。此後溫度又復減退，繼續至今。此種氣候升降之狀況，關於北大西洋及歐洲之部分研究者較詳，但其實證必廣播無疑。布魯克斯之研究，尤足令人注意者。即其關於北極區域海冰所得之結論也。彼信北冰洋面，在昔時或仍爲浮冰所蔽，如今日之狀況，或爲完全無冰之空海。無中間時期之可言。只須溫度升至華氏六度以作冬期之平均溫度，即可使其間之冰完全融化而成一空洋。在其氣候循環週期中，即有一段時間如此，蓋其時之氣候較暖也。但此種學說之是否適用，在物理學上固尚有討論之價值，然歷史證據缺乏，終難得其實況矣。

欲爲完整之研究，必須多得兩極區域之氣候方面資料，數月或數年之零碎觀察，終嫌不甚適用，惟有創設天文臺，配備精良之儀器，繼續作長期觀察，庶乎可耳。對於北極氣候作真正之觀察者，亦有數起可得而言。一八八二年有一大規模之國際合作事業，致力於科學探究，爲前此所未見。依德國之提議，有一種觀察計劃，包括若干常設天文臺與臨時天文臺。十一國派出遠征隊，更有若干國家根據其已有之觀象臺前來合作。觀象臺及工作地之分配如次：奧匈帝國者設於詹馬茵芬蘭者設於拉普蘭（Lapland）之索登啓拉（Sodankylä）；德國者設於巴芬島（Baffin Island）之昆布蘭灣（Cumberland Gulf）；拉布拉多之內茵（Nain）及南佐治亞；法國者設於奧蘭治灣（Orange Bay）及合恩角；英國及坎拿大者設於大斯拉夫湖（Great Slave Lake）之萊伊堡（Fort Rae）；挪威者設於拉普蘭之波色科普（Bossekop）；俄國者設於勒拿河（the Lena）三角洲間之薩加斯提爾（Sagastyr）及諾瓦桑利亞之卡麥苦爾灣（Karmakul Bay）；瑞典者設於斯匹次北爾根之托得森角（Cape Thorsen）；丹麥者設於格林蘭之哥特哈布（Godthaab）並備一舟在喀拉海間向東漂行於更遠處；荷蘭亦備一舟向葉尼塞河（Yenisei R.）河口



之狄克孫島 (Dickson Island) 而進，並漂行入喀拉海；美國者設於阿拉斯加之巴洛角 (Point Barrow) 及格蘭特蘭 (Grant Land) 卽厄斯米爾島) 之發現港 (Discovery Harbour) 此等觀象臺，有多數只工作一年，但除真正之南極氣候外，亦頗獲得確實之成績。

一九〇三年，布魯斯在南奧克內羣島之蘇格蘭灣 (Scotia Bay) 建一觀象臺而於其間開始工作。蘇格蘭灣者，布氏前次率蘇格蘭號船隻遠征，曾經在其間停泊閱冬，灣在威得爾海內，於南極氣候之觀察頗便。彼卽以此觀象臺獻諸阿根廷 (Argentine) 政府，以後受其供給，惟每年更換職員而已，是爲南極區域之唯一常設觀象臺。但阿根廷在南佐治亞又於一九〇七年另派一觀象人員駐於其間之獵鯨事務所，蓋其獵鯨特許證中，卽附有條件兼從事於觀象工作也。

北極區域中常設之觀象臺較多，而設於此區域之邊際者尙有若干所不在此數內。斯匹次北爾根卽有數所之多，其中以格林港之挪威觀象臺歷史較久，創於一九一一年，觀象臺外尙附有無線電臺一所。王灣 (King's Bay) 已有觀象臺一所，創立有年。比爾島之阿得文特灣 (Avent Bay)，有觀象臺數所，設於煤礦區附近。德人於一九一二年至一九一四年，曾於克洛斯灣 (Cross Bay)

之厄伯爾托夫特港 (Eberthof Haven) 建臨時觀象臺一所。一九二一年，挪威又於詹馬茵建第一觀象臺一所，亦有無綫電以通消息。最後，此邦復於一九二二年在東格林蘭岸法朗士約瑟夫峽 (Franz Josef Fjord) 之米格布屯 (Mygbugten 卽馬肯西灣) 建觀象臺一所，位於北緯七十三度三十分，惜未繼續工作耳。此臺之工作人員，於一九二三年受險，往救之船不能越冰而過，此輩知久待無望，冒險循海岸而南，卒死於冰塊之間。俄羅斯設於葉尼塞河口狄克孫島上之觀象臺數所，已照常維持若干年之久；此外尚有數所設於喀拉海口之卡巴洛夫 (Khabarovo) 及諾瓦桑利亞之馬托肯沙爾 (Matockhin Shar)。丹麥人在西格林蘭設有觀象數所，於其間陸續作天文觀察，頗有成績。



## 第五章 其他大氣現象 極光及幻影

北極天空間有一種著名之現象，是曰北極光 (*aurora borealis*)。低緯帶中如挪威、蘇格蘭等地，亦得見之，甚至遠如地中海，尙能望見。然其光霞燦爛繽紛奪目之景色，則惟有北極之夜始克遇之也。在南半球，亦有極光發現，是曰南極光 (*aurora australis*)。因南方高緯帶間不能居人，故較爲罕觀。往其間作觀察者，只限於探險之遠征隊。曾往北極區域而又往南極區域者，將兩種極光加以比較，咸云南極光之強度較差，亦不及北極光之奇麗動人。

極光有種種形象，有時亦成爲淡弱之散光，其光線之弱，有如在雲霧中之月色然。最常見之形象爲光明之帶狀，或成爲彩色分明之弧，弧端直抵天邊。有時帶形如簾，如幕，如搖曳之掛屏。有時又閃灼如流星，經天而過，其光線如發自遠方之探照燈然。無論其形狀如何，每每動盪不定，變化倏忽，動心悅目，不可名狀。

極光大體爲白色，纏以紅黃，青紫之色較爲罕見。關於光之強度，論者不一。在極光常見之格林蘭，其光色較月爲明，能照物而生清晰之影。但一般所見者，其光僅如上弦下弦之月，若遇蟾圓之期，恆爲月光所奪，或竟不得而見。在羅斯海中之伊文思角，極光僅有朦朧之色，稍有曙光，即足以勝之。但在河達爾角所見之南極光，則較明朗而有彩色。

極光出現時，據云往往有炸裂之聲隨之，然此說究未能成立。此種聲音之是否由於別種原因而發生，至今尙難確定。據多種記載考之，皆未言及發聲之事。在極光之帶形甚低時，固無顯著之現象，即在其最高時，最爲分明，亦高於地而不遠。平均之高度大約爲六十五哩，其低者亦在五十哩左右，更低於此者則未見諸記載也。若以六十五哩之距離而論，則縱有聲音亦不能聞矣。果其發現之時有聲隨之，何能傳入人耳乎。兩次至維多利亞蘭探險之人，對於極光皆有記述，其所見之高度較一般平均數爲低，且見於觀察者與兩山之間，竟有數起之多，此或者爲光之幻覺耳。辛普森則謂此種現象，殆爲月光照於冰山之麓所生之折光作用，其或然歟。

極光與磁暴風相連而生，久已有人注意，但在高緯帶間，則不定如是。極光與磁暴同時發生之

時，挪威電線之電流往往爲之中斷，南極極光發現時，澳洲電線之電流亦於同時受其擾亂，維多利亞蘭發現強度極光時，卽如是也。由此足以推測極光之發生，大約爲放電作用使然。但考之昔日之航海者，則又未嘗以極光發生爲天氣變劣之預兆。在今日，猶有人以爲極光非氣候變動之徵，而爲人事上不祥之兆云。

關於極光之解釋，在昔頗有多種，今則一般人均認爲太陽被熱而生之作用。太陽之熱向地面進行時，速度甚大，在其進程中每過一處後，壓力減少，卽生伊洪電子。及其進入地球表面大氣層中而受地球磁力場之影響時，此等電子卽繞磁力線而排列成螺旋式。所發之光，爲太陽放射線通過地球表面大氣層時與其中之物質磨擦而成。所現之光帶，爲大氣外層之淡氣中所含之多量淡氣結晶體，經電解作用而成。

據天文學家考察之結果太陽放熱，由於太陽表面起漩渦式運動，日斑卽其所生之一種現象也，而極光之發現恆與日斑之週期有關係。因此可云太陽放熱足以致極光發現，其根源在乎太陽表面之漩渦式運動；但地面所見之極光則爲光之作用而屬於地球現象矣。此可由一九一一年及

一九一二年伊文思角極光屢次出現而說明之。蓋一九一一年太陽表面日斑甚多，而一九一二年則甚少，足見極光與日斑之活動不相連帶。且地球上若有若干處，極光常常發現，而日斑不如是也。在北半球，極光常常發現之中心位於北緯八十一度西經七十度之交，其地點在厄斯米爾島間，距地球磁極二十六度而偏於東北，尤偏於北也。極光發現次數最多之地帶，在格林蘭以南，游移於昂格瓦半島（Ungava Peninsula）與哈得孫灣之間，由此而越過馬肯西河河口，阿拉斯加之北部，西比利亞，諾瓦桑利亞，歐洲北部及埃斯蘭南部，皆其常見之範圍也。在此範圍以外，發現之次數漸減。且也，在此範圍之北部視之，恆出現於南方，在其南部視之，恆出現於北方。

其在南極區域中發現次數最多之地帶，現尙不能斷定。所得而知者，維多利亞蘭及維爾克斯蘭以近於磁極之故，發現之次數較多。反之，格累安蘭以遠於磁極而立於其反對之地位，故罕有得見之時。

幻影亦爲兩極區域所常見。獵鯨之徒，每每因幻影所在而知其船隊之方向，雖船桅已入於甚遠之海平線下，亦得知之。行船之際，往往見前面有大冰塊常路，其實亦幻影也，真冰塊所在，相距尙

遠。又有遙見陸角，及至其處，距陸角尙有數小時之水程，故旅行兩極區域者，恆爲此類幻影所愚弄，非習之既久不易辨識也。

此種現象之發生，由於空氣密度迅速變化所致，體積愈高，則變化愈甚。當密度以漸而減之時，不易生折光作用，故亦無幻影發生；若溫度驟然轉變，密凝之冷空氣層上升至較暖之一層，密度驟減，即發生折光作用，使所受光線反射於地球表面，於是在海平線下之物，經此反光作用，即可映入於海平面上之人之眼簾。若密度之變化極速，且可將反射之物像映爲倒影。在兩極區域中，溫度之變化甚劇，故所見之幻影亦隨之而多。在熱帶沙漠中，空氣之對流作用甚快，往往造成閃灼不定之幻影，此則兩極區域所罕見者也。一般航海者，在各處海面，往往見實物之位置，因幻境之作用而增高，此種現象發生，恆爲將抵大陸之先兆，亦海陸兩方空氣密度不同有以使然耳。

兩極區域中，尙有一種因折光而生之現象，即太陽之地位照理論已應在海平線之下，而受此作用以後，反似乎在海平線以上也。天文學上之折光，可以變更天體中各物質在天邊以外之位置，使與其實際位置相差亦係同一理由。各種觀察之結果，天體中折光所生之影差，由零分起至三十



四分止，可得種種差度，在兩極區域中，此種差度尤爲重大。在長期見日之冬期，太陽實際已落於海平線下，一二日之久，而海平面上尙能見之；及其春間上升，實際尙隔一二日之久始能出現於海平線上，而海平面上已能見之。如是而生之差，使兩極之夏期長晝竟能增多數日之光陰也。

## 第六章 海冰及其自然現象

水之鹹度愈增，則其結冰點愈低。海水在平均鹹度時，冰點約在華氏二十九度。但兩極海水，因所受淡水之量甚大，而蒸發量又小，鹹度亦較低，故比較易於結冰。常溫度降至華氏二十九度左右時，蔭蔽之灣口，或舊冰塊間之海港，已開始結冰矣。其初見之狀，為海水變為不澈明之油脂形，蓋其中已含有細冰粒矣。已而漸增漸凝，成爲一層能動之薄冰，特名曰灣冰 (bay ice)。雪積於上，其厚漸增，所成之冰特名曰雪水冰 (slush)。灣冰自行增厚，而無雪積其上，漸不能動，波浪來時，傾瀉於其面上，可以滲漏而去，但船在其間，已不能拖動，大船亦失其進路矣。如灣冰已成而未降雪，則呈黑暗之色，具半透明性質，是曰黑冰 (black ice)。其表面並不堅硬光滑，恆爲粗糙之鋸齒形，蓋由海水凝結時所含鹽分下沉之故耳。在南極區域中，灣冰見於中夏時期，但恆破碎而溶化，鮮有結爲大冰塊者。灣冰形成之時，往往裂爲六邊形之小片，其直徑少則三四吋，大則呎餘。此等小片一經微風

浪盪動，即互相搓磨，失其邊稜，而成冰餅，即曰餅冰 (pancake ice) 若霜降不已，此等冰餅即凝爲一體，雪積其上，最後即成爲大冰田 (floe)。陸上之冰田，佔據若干面積，永遠不動。海中之冰田流動而成冰塊，隨風浪及海流而前進。冰之凝結，在四十八小時內可達四五吋之厚。其增長之速度，則隨空氣之溫度，海水之鹹度，及風之速度而定。如雪積冰面，阻其熱之放散，則可以使其增長較緩。

冬季結冰，繼續增長，直至夏季，可達五呎至七呎之厚，但在夏季，其增長作用亦未全停。太陽之溫暖，使其表面之雪溶化，緣冰邊而流入於海，因此使表面之溫度降低至冰點，而使下層冰水復結爲冰，冰反因而增長。故在夏季之末，冰田表面之水雖已流出，而其下反增冰一層，因此逐漸長大。在秋季，此種作用已停，冰亦不再增長，須待至冬令海水皮層寒冷之時，科和曾云，格林蘭北部北緯八十三度地方，雪積於海冰之面，在七月始融，約一週之久，即於冰面聚爲小池，此等小池之溫度，僅在冰點左右，往往於冰面再行結冰，即以保護其下之冰不受日光照射。故冰田之溶化甚屬有限。結果，兩極海谷之冰，如表面平坦，即可在其上乘橇，至少達於中夏。

據南森之紀錄，有一冰田在四年之中即厚至十三呎十吋。此種增長，較之北極冰塊之平均增

長率爲大，因其毫無停頓，未受冲磨作用也。然無論如何，兩極之冰向下增長，恆爲溫度所限制，在海面下數呎之深，鹹水之正常溫度已在冰點以上，大致爲華氏二十九度小數一至二十九度小數三。在南冰洋中，威得爾海之冰在一季中之增長率以五呎左右爲最大限度，但經數年而長至十五呎以上之厚者，往往有之。

冰之真正平面，恆低於水平線，因其上載雪甚重故也。冰之原來平面，本粗糙而不勻稱，一經雪填，卽不復爾。冰塊之極限卽無冰之空海，其附近處，降雪之量恆較兩極區域諸海海面爲多，故積雪亦易，但真冰爲雪所蔽，反不易見其增長。冰體向海平面下壓，其結果使表面一層爲水所浸，海水與其上之雪相混，成爲鹹度較低之溶液，其冰點較高，如是則冰田之厚可因表面結冰之故而增加。在南極區域中，如威德爾海及威廉蘭岸外之海中，此種情形尤爲常見，因其間之降雪量較大故也。更常見之增長方式，爲冰田底面冰團增加。另一種方式，爲羅斯海中所見，蓋由冰之小結晶體迅速增加而升於表面，亦附於冰田之上。

海冰除在甚蔭蔽之海灣中者外，常易分裂，由海潮，風力，或洋面外溢，而漂浮於各處。此種漂浮

之大冰塊，被沖而前，或與海岸相觸，或與停頓之冰山相觸，於是或被撞碎，或受擦毀，因而互相重疊，或竟倒轉，所受之壓力愈久，則愈凌亂，壓力一鬆，則分裂而生水巷與冰堆，此種情形，即在隆冬亦能發生。多年老冰，往往有曾受壓力之痕跡見於冰峯上。冰峯之高，恆在二十呎至五十呎之間，亦有高逾百呎者，其上往往有被壓而成之冰脊也。游離之冰峯又與冰山或冰山之碎塊有別，蓋冰山乃由冰川而來，非海中結成者也。又有所謂古冰者（*Palaeocrystic ice*），見於格林蘭之羅伯孫海峽（*Robeson Channel*），以北。納勒斯於一八七六年率探險隊遠征，即嘗見之。但其名雖曰古冰，其實不能相符。此種冰非果有若干世紀之歷史也，不過一種冰塊，因被驅至順風之海岸，曾受數年之重壓力，冰峯被雨沖雪擦，或有所溶化，遂成現有之狀耳。此種冰峯又因不斷有水流嚙刷之故，造成榴狀，有如冰川之冰。其與陸岸抵觸而受大壓力之部分，恆成爲高峯形，逐漸向距岸較遠之處傾斜，其高鮮逾三十呎者。至於由壓力所造成之冰峯，亦有極高者，船舶之桅，雖高於水面六十呎乃至一百呎，亦可爲其所隔而不能望見也。

冰之厚在六吋以下者，即不甚堅硬，不堪勝人之重量；若著冰鞋，足以分力，在冰上滑行甚速，亦

勉強可過六吋厚之冰，如遇重量，往往下陷，故橇行其上，若所載重量過巨，即不免有碎裂之虞。但冰層雖薄，如面積不大，行於其上時，亦足以減少危險；只須冰層未破裂，皆可以渡人物也。若面積寬大，則冰層一遇海溢，即有破裂之虞，而不堪供人行走，且不久即將起裂口而散播矣。冰塊之老而且堅者，表面有雪將其凹凸不平之處填滿，甚適於在其上旅行。但冰愈老愈堅，則冰田上之冰脊，往往大而可畏，日行數哩，皆須努力與危險奮鬪矣。一九二五年，阿孟得孫由歐洲方面前往北極極心時，於距極心一百六十三哩處，遇一極崎嶇之冰峯，其上少有面積稍大之冰田，而裴利於一九〇九年前往極心時，由另一方面前進，每日行程竟能達二十五哩以上焉。厚冰之因海洋漲溢而破裂者，橇隊行於其上，危險較少，因在小冰田上，即堪供全隊棲居，可以待其自然浮抵大冰田，或設法划抵大冰田也。若在較薄之冰田上，即不易如此。

兩極海面，冰塊充斥，航行困難。北極海谷間尤爲如是，故使其內部狀況，秘而不宣。南極則大陸沿海一帶岸線，途次亦爲冰塊阻塞，更不易深入腹地。船隻在浮冰之間頗易穿行，即遇冰塊之疏鬆者，尚可衝之而進。然普通之銅鐵船隻，若非特別加強其力量，或另以木鞘護之，在硬冰田間恆易受

大危險，在進行較速時亦復如是。銅製破冰船之用，尙不及特製之兩極區域專用之木船。若木船船身既小，馬力又足，則甚適用矣。蓋此種船隻，既專爲北極探險而設備，其所防之危險，卽不在乎浮動之冰田，而在乎漂流之冰塊。蓋一遇烈風，此種船隻往乎陷入其冰隙間也。此種情形發生時，若求平安脫險，必須船隻易受下壓力而上浮，庶幾冰隙間有碎冰來積，卽可將船擠入水面。若非如此，冰隙之壓力又不減少，則陷於其間之船隻，終有被壓破之虞，探險或獵鯨之船，如此失事者不一而足。嫻於冰間航海術者，若其船隻堅固有力，恆能在冰隙間尋求出路，雖其地位毫不得見水面，亦能由距水面甚近之部分而出。布魯斯對於冰手之技能，曾有所描述，蓋基於其在南北二極區域諸海中之廣博經驗而得者也。所述之應用方式如次：諳練之冰手，遇一種大冰，則擊而碎之；遇另一種大冰，知其堅如鋼鐵，則避去之，俾船隻不當其衝。術尤精者，能使其舟穿冰而過，凡常人視爲不能通行之處，彼皆能由之而出。亦有水巷甚狹，僅容船身，而又多遇阻礙者，彼則先以船首觸其阻礙之一部分，再以船尾觸其另一部分，如斯展轉而前，船身既能平穩，機械自能運用得宜而暢行於其間。故在進行之際，船中之人恆見冰田旋轉不已，卽藉此冰田之旋轉運動與運動所生之力，爲之闢一水路，隨之

而前，竟能穿過水巷。又或兩大冰田一角互相接觸，冰田外仍爲空海，雖相距匪遙而難於通過。在此種情形下，旋轉船身以觸動冰塊之作用既無所施，機器艙中之引擎亦停而起倒退動作。於是又開足馬力，以十分速度向冰田接觸處之冰頸而衝。是時，全船震動，桅檣皆搖，水手亦若立足不定，將有被拋於船外之勢。然其結果，冰田仍若未受影響者。則又繼續照樣動作，至二度三度，然後此兩大冰田之頸漸有破裂之象，再退再進，卽見冰田動盪，冰頸裂開一線水路。船卽加大馬力，急駛而過。經數次之奮鬥，竟安然入於空海間矣。可見木製之船，若有相當之堅韌程度，固可以向冰力撞，衝之而過也。

北極海谷之中心部分，船隻絕難達到。南森乘夫蘭姆號船隻，維斯廷 (Wisting)。乘毛德號船隻，雖作種種努力，終未能衝過冰之種種障礙而進入北冰洋洋心。雖然，北極區域不易通過之地帶，非環繞極心之部分也，據斯提芬孫之所云，蓋以北緯八十度與極心之間，西經一百二十度與東經一百六十五度以內之地帶，始爲最難者耳。欲達此帶，乘船而進既多海冰爲梗，乘橈而進冰面又甚崎嶇，且時斷時續，以致不能直越。因此之故，斯氏遂定北緯八十三度五十分與西經一百五十度之



處爲北極極心不能達到之區域。格林蘭東岸，因海冰之阻，亦爲北極區域中難於由海達到之部分。南極諸海，有若干顯然正受冰封作用，年甚一年。因此之故，已知之南冰洲海岸，亦有冰封之勢。現尚存者，僅若干缺口耳。此大陸不易達到之岸有二處最甚，其一爲威得爾海西岸，其一爲太平洋以南沙爾科(Charco)與愛得華蘭之間一帶海岸。威得爾海之西，冰塊甚多，船行其間，既甚困難，又多危險。蓋因風之作用及海水之潮流，使冰塊攢聚其間，僅賴一種西北向之海流徐徐而動，使冰與冰間之壓力得以稍減耳。故在兩極區域中，最危險之海，殆莫過於威得爾海也。曾至高緯度之五號著名船隻中，耐久號在此間毀壞而沉；德意志蘭號在此爲冰塊所困，漂流數月之久；蘇格蘭號亦爲冰所困，賴冰手之技術精良，及意外之奇遇，始克脫險。威得爾本人之二船，亦只有一艘未受冰之困難，彼之得以達於此海，蓋有一部分由於幸運使然也。

北冰洋爲大陸所環繞，冰塊之流動於海面者較少，僅格林蘭海一帶稍多，故冰間旅行之困難亦較南冰洋爲少。在南冰洋中，冰塊向大洋而進，卽沿岸固結之冰亦鮮有久停而不動者。冰田爲大陸上向外而吹之風所簸盪，往往離開海岸而漂入空洋，探險者若不深察，欲由此種冰田登陸，罕能

免於危險者。及至其上發現危險而始謀逃脫，則已晚矣。

冰塊惟漂入較暖之海，始易稍毀。夏間表面溶化之現象，在北冰洋爲常見，在南冰洋則爲稀見。冰田中雪溶爲池之現象，在南冰洋中可謂絕少。冰塊一觸崖岸，塵沙攙入其中，尤足以促其破毀。在冰塊外之冰田，遇海洋溢漲，亦易破爲若干片。然雖如此破毀，仍成爲較大之片也。大片小片之冰，若溫度升至冰點，卽迅速起分解作用，冰田更易破碎。小片者不久卽融。冰田上有若干部分融化，則成爲蜂房之狀，但此種情形不常見也。因此，其溶化作用似乎一致進行，且較迅速。但機械作用使冰消磨之程度恆較溫度之作用爲多，不可不知耳。冰塊之破片見於兩極諸海之邊際，罕足爲船舶之障礙，惟新破之片，體積既重，稜角又多，一入於推進器之輪間，恆易使其停滯。

海水與淡水不同之點，爲其密度在冰點時最大。故冰既結成，體面膨脹，立即浮起。但嚴格言之，海冰非卽海水之凍凝者也。方其起凍時，已有一種選擇作用，使其中所含鹽質分離而出，故結成之冰，實際上皆爲淡水。原來之海水中，有一部分鹽質既增，密度更大，卽向下沉。此亦爲使冰浮起之原因。透明之海冰，因含有鹽水之故，亦具鹹味。味之濃淡，卽隨其所含鹽水之多寡而定。結冰連者，所保

留之鹽水亦多，故其味較鹹。結冰遲則排出之鹽分多，故其鹹度亦減。冰田擁擠成堆之時，所含之鹽水由毛細孔中滲出，故老冰田及冰峯，實際上已成淡水。探險者恆取之以作飲水之用。鹽水流出後，冰之體積愈硬，亦較易破碎。有此等特點，遂使新成之冰峯與老年之冰峯易於辨識。

冰峯中鹽水滲流之作用若繼續甚久，則冰峯之形象爲之一變，成爲癩癢狀，殆與冰川之外表相混，不易辨別矣。依士企摩人稱此種海冰爲「希可沙克」(Sikassak)，卽最老冰塊之意也。「希可沙克」愈老，則表面亦愈粗糙。據科和云，海冰至少須達二十五年之久，始克如此。在格林蘭西北之若干深峽間，此種老冰最多，大抵久受壓迫而黏着於海岸之崖上。因北極海谷間之潮流至此等地帶，爲深峽所阻，勢無所避，其力甚猛，故能將冰塊壓於崖傍而使其與之附合也。

海冰之種種名稱，多由獵鯨者先用，故相沿而來，蓋彼輩之生活與之相習既久，對於冰之性質形狀知之最稔，非他種人所能及也。習用之海冰名稱，頗有多種：一曰灣冰，爲不破碎而未受擾動之冰田，然不必如其名之所示，始終留於海岸之灣港間也。二曰冰川碎塊 (berg hit)，較冰川碎片 (growler) 爲小。三曰黑冰，透明之同形體也，因其表面有淡水成池結而爲冰，故現黑色。四曰冰層

(brash) 冰塊之破碎者也。五曰冰流 (drift) 流動之冰塊，其間空隙甚大，不爲航行之阻。六曰固定冰 (fast ice) 在原來成冰之地黏着不動，繼續增長，或經一冬，或經更長之時期，多見於沿岸地方。七曰冰田 (field) 佔有若干面積之一大片海冰也，地位不固定，較大者曰冰場或曰大冰田 (floe)，性質相同，故通常亦稱爲冰田。八曰冰晶體 (frazil) 爲美麗之針狀結晶，亦有彼此相聯者，但未連成一片，河中結冰多呈如是形狀。九曰冰川碎片，冰川或冰塊之碎片皆屬之，浮於海面，隨波濤而動。十曰冰峯 (hummock)，冰田受壓迫而成之山脊狀突起也。十一曰冰塊 (packice) 爲冰田破碎而成，年代之多寡不一，常有雪積於其上，有凝爲整塊不能見其透水者，亦有發生空隙成爲冰巷，且有上面積水成池者。十二曰古冰 (palaeocryatic) 是爲冰峯之年代久遠而重且大者，其上亦爲雪所蔽，有時並與冰川碎片混合，此爲一八七六年納勒斯所創用之名稱，然據科和云，此殆與依士企摩人所謂「希可沙克」相同，惟「希可沙克」純爲海冰耳。十三曰餅冰，作小圓餅形，爲新成之冰，比較具柔軟性，有時僅爲雪與水凝合所成。十四曰膠冰 (rubber ice) 爲美國人習用之名稱，乃新成之薄海冰，無脆性，人或橈車行其上，則解離矣。十五曰冰脚 (icefoot) 黏着於沿岸之冰邊或冰

架也，有時爲雪所凝成，不易爲潮水所動，雖與之相連之海冰已離之而去，仍黏着於原處，經若干時間不消；然與冰舌 (ice tongue) 及架冰 (Shelf ice)，有別，蓋後二者爲冰川所成也。十六曰潮塊冰 (tide crack)，爲單獨之小冰塊或若干小冰塊之聯合體，大略與冰脚成平行線，見於海岸附近；大塊之潮塊冰，恆隨潮水而上下。由冰所造成者有冰巷 (lane or lead)，冰田間有水之巷道也。又有所謂冰光 (ice blink) 者，於天邊現白色之光，爲冰塊將臨之預兆。

## 第七章 北冰洋之谷及岸

北極周圍陸封之海，可視爲一種地中海，或從另一觀點言之，可視爲大西洋之一極巨海股，亦可視爲大西洋之鄰界海，其水面可以彼此交通。但從其位置，海流，地理構造等特點而言，從其潮水所具之特殊性質而言，及從其較深部分之海水而言，則北冰洋可謂完全與大西洋及太平洋隔絕者也。因此之故，其面積雖只有五、四〇〇、〇〇〇方哩，較之大西洋面積只有六分之一，較之地中海面積亦只有六倍，而竟能列於大洋之地位，非無故也。此洋爲比較狹小之北極海谷所構成。其深大約不過二千尋而強，在極心稍偏處向阿拉斯加及西比利亞之東特別延展。爲寬廣之大陸架所圍繞，其深不及一百尋。大陸架上有若干島嶼及島羣，美洲之北尤多。有若干處低陷特甚，以致深淺不一。其一爲格林蘭與巴芬島間之巴芬灣，其間有一部分深逾千尋。其次爲格林蘭海，（有稱之爲挪威海者，殊嫌未當），其間有一大部分深逾一千六百尋。甚至有深達二千尋者。其三爲巴倫次

海，在實際，此不過格林蘭海之一海股耳，故既狹且淺，最深處亦不過二百五十尋。喀拉海爲半受陸封之洩海，位於諾瓦桑利亞與雅馬爾半島（Yamal Peninsula）之北。波福特海（Beaufort Sea）位於阿拉斯加及坎拿大北極羣島之間，成爲北冰洋之一角，毫無陸地。此洋之其他部分，隨地異名，其地理構造上無甚特點可言。白令海峽之外曰白令海，位於北冰洋以外。北極海谷之深處，範圍如何，現尙未經測定。其深逾二千尋之處，偏於亞洲方面，約在北偉八十五度左右。據斐利之報告，在極心五哩內，其測得之深爲一千五百尋。阿孟得孫在斯匹次北爾根之北，距極心約一百三十七哩處，測得其深爲二千五十尋。在美洲方面，距阿拉斯加九十哩處，其深爲二千五百尋。但在伊薩森島之西北約一百哩，其深僅二百七十四尋矣。北極海谷之北部，至今未能探得其實況，但其間完全不見陸地，則確然無疑。孟阿得孫曾繞極飛行一次，亦未見陸影。所謂「北極大陸」之說，當然不成問題。主張其說者皆爲臆測之理論，此輩既未徵求實證，亦未細察圖上升降高低之比例，故未足置信。大陸架如格林蘭，厄斯米爾島，巴利羣島等之外，尙有島嶼之說，亦未能成立。（一九二四年，斯維得魯普乘毛德號船隻探險於北極區域，觀察潮水之結果，更證實北洋冰中心毫無大陸。）

格林蘭深海谷，顯然由海底之一陸脊與北極海谷截斷，當脊之海，深約一千五百尋，位於格林蘭與斯匹次北爾根之間。脊之範圍如何，至今尚未完全測定。脊之南部曰法洛埃斯蘭海脊 (Farøe Icelandic Ridge)，又曰威維爾湯姆孫海脊 (Wyllie Thompson Ridge)。當脊之海，深度不及五百尋，由之將格林蘭海谷與更深之大西洋隔斷，故北極海谷深處之水，不能向南而流。可知格林蘭海不過爲北冰洋較深較廣之外海而已，其餘諸海，則爲此洋狹而且淺之外海矣。白令海峽，亦爲此中之一，其寬僅三十六哩，其深僅三十尋。此外則有若干淺海盆，見於坎拿大北極羣島間，就中以斯密斯海峽爲重要。附近北冰洋岸之大陸架，僅在阿拉斯加附近深一百尋。其餘部分，則在更北之處始有如斯之深度。此爲廣大陸地沉入海中之結果，北冰洋卽因此遠逾乎舊日之深海谷而增加廣大之洋面，陸沉之實證，頗可於斯匹次北爾根及諾瓦桑利亞之與歐洲大陸分離而得之。在巴倫次海底，更足求得陸沉之實況，因其上有河流沖剝之高原，各種痕跡猶宛然可識也。

地球成形之初，北冰洋如何造成，至今尙未明瞭。就現時所確知者而言，此洋無較淺之中部，亦無傾斜甚大之邊際，而其周圍之地面，又有大部分無向心斜面及曲褶，其向大西洋之方面有中生



代之蘇格蘭式曲褶，分布甚廣，從蘇格蘭高地起，經斯干的那維亞，比爾蘭，斯匹次北爾根西部，格林蘭北部，以達格林涅爾蘭 (Grinnel Land) (是為亞爾伯特及維多利亞山脈 Albert and Victoria Mts.) 和特達爾氏 (O. Holtedah) 嘗考得太平洋北冰洋大向斜系穿過諾瓦桑利亞之二疊紀曲褶，由烏拉爾山脈 (the Urals) 向東，沿西比利亞之北冰洋岸，及岸外之羣島而走，入阿拉斯加。與此系相連之曲褶，多已剝蝕殆盡，以北冰洋現代氣候在未受冰川擾亂之地帶所生之作用推測，則此等曲褶在往古所受之剝蝕，殆無足異也。尤有進者，此部分必為地殼脆弱地帶，由火山區之存在亦足以釋明之。蓋火山區由得朗海峽 (the de Long Strait) 經新西比利亞羣島，法朗士約瑟蘭羣島，以達於斯匹次北爾根，皆在北冰洋之周圍也。若此等證明確實可憑，則在較近之地質期內，此大向斜之兩對面大約原係陸地，換言之，即北冰洋係地殼晚近造成之新地形耳。和特達爾考驗舊時北極陸地之古動物，發現其為淺水動物，足知北冰洋之谷在古生代尚未存在也。

且也，北極海谷之周圍，無甚高之曲褶，亦可藉以證明此谷之成，年代較近。蓋洋底及大陸架下沉之時，其四周亦由均衡作用而生輕微之曲褶，遂有今日之現象也。

總之，此項問題較爲複雜，以今日所有之知識，尙不能作恰當之解決。惟北極海谷之起源，其方式必與太平洋之起源根本相異，則大致確實耳；此外尙有地球收縮而漸成四方體之學說（Contraction theory），亦可引以說明北冰洋之成因，然其可靠之程度仍不易斷定也。其說以北冰洋部位之在地球表面，相當於四方體之底面，天然有凹入之趨勢，北極區域周圍之曲褶，大略與四方體底面之各邊相當云云。但此項學說涉及地球現在形狀之成因，其在學理上之地位如何，已非本書所宜過問矣。

以上述之學說解釋北冰洋之成因，恰與維根涅氏（Wegener）之意見相反。蓋維氏以爲北極四圍之大陸皆有離極心而外趨之勢，歐羅亞細亞大陸（Eurasia）如是，北美大陸亦如是，惟程度稍差，而格林蘭與斯匹次北爾根又有向西移動之趨勢也。如此種運動果然發生，北冰洋之谷自當益加其寬廣，因原來相連之地面遇此種運動發生而分離，谷之距離必隨之而擴大也。然如是之運動，必造成曲褶，曲褶發生之部位，必在運動所向之前方，而不在運動所背之後方。但考之實際，僅有斯匹次北爾根之曲褶起於西部也。故此種離位說（displacement theory）之根據，亦不充分，唯

一之可靠證據，僅歐羅亞細亞大陸以北之島嶼，恆有一裂縫爲玄武岩之岩流所填充，足以說明大陸外移之現象也。

北極區域之大陸架特別寬廣，尤以北冰洋本部之周圍爲甚，此亦須加以說明。南森以爲此係大陸架頗受海水磨擦而成之平原。此說大致無甚可疑，否則無從說明其海岸現狀與其岩石性質之關係矣。大陸架之地形，恆爲綿延不絕之海岸地。大陸架表面，爲陸地上之沉澱物所布，其空隙間尤多。空隙以外者，因受潮水及海流冲刷之故，多積於大陸斜坡下較深之處。海水冲刷本爲一有力要素，使大陸架與大陸本身截然劃分，若加以霜雪之破碎作用，則其進行愈速。北極海岸之易受破壞，卽此故也。因此，北極諸海中氣候作用較大之部分，大陸架亦特別發展。

然此種作用之進行顯然遲緩，故現在之大陸架，大體殆起原於冰川期以前，陸地沉澱之積於其表面，雖大部分見於空隙間，然其壓力已足使之入於平衡之地層。由斯以推，則大陸架之所以如此其寬廣，殆非本來面目，乃因大陸上之沉澱物由大陸架而更降於大陸斜坡之下，漸積漸多，遂與大陸架等高，於大陸架邊際外，又增若干寬度，驟然視之，蓋與大陸架無甚分別。故測海之時，以爲尙

在大陸架之岩磐上，其實已在岩磐外之沉澱堆上矣。

若大陸架爲海水磨擦而成之平原，則在昔日，此大陸架必比現在爲高，海底亦必比現在爲深。換言之，即海與陸之相關高度，必因大陸架之發展而變更也。其外邊必與海平面相等，否則海中之波浪必無由施其侵蝕作用也。

冰川時代巨大冰帽之發展，必使全世界之海洋平面皆因之而降低，蓋此種冰帽需有巨量之水也。南森會根據大冰帽計算冰川時代之海洋平面，在冰帽平均厚度爲三二八〇呎（即一千公尺）時，海平面較現在低四百三十呎。得里加爾斯基（Drygalski）則定爲低降五百呎，依潘克（A. Penck）之計算，則低一百三十呎，依達利（R. A. Daly）之計算則低二百二十呎。姑無論此等計算中孰爲較確，總之，在昔日必較現在大爲低降則毫無疑義。

海水之平面既低，則大陸之平面因均衡作用亦必隨之而降低，蓋其上之冰帽施以重大之壓力，勢不得不然耳。壓力之最大處，必係內陸冰塊本體所在處，如是則將使大陸邊緣向上凸起，無論沒入於水之部分及露於海面之部分，皆當如是。陸地之下沉，大約有三百三十呎之深，或較此更深，

而其使大陸邊緣部分突起之高度亦大約有一百六十呎左右。如是，則海平面與陸平面之相關高度將爲六百呎至六百五十呎，此即海平面而低於陸平面之數也。在當時，大陸架確在海平面上，因此將受河流之冲刷作用，至今猶有可考者。至於大陸架在冰帽面積最大時，亦必爲冰川所蔽，或冰川邊際之薄層所蔽，因此使其不受波浪之侵蝕作用。

及至大冰帽溶化，其水復歸於海洋，則地面降而海面升。在此期中，大陸架即露於波浪侵蝕作用之中，波浪與霜雪交加，則於較短時期中，即可使之成爲寬廣之平臺矣。又有一種解釋，足以說明海平面之變遷，此則與其構成有相連之關係。

南森以爲此種變遷之原因，由於海中之沉澱物。其中之因果關係比較複雜，只能就其性質加以廣泛之說明，蓋積於海底之沉澱物既多，其重量即能將海底壓下，如此下壓之結果，由海平面而升高而相抵消，因海底被沉澱物填積，則海平面必因之而上升，然海底既被壓下，則海平面必因之而下降，如此一升一降之數大約相當也。然海底一被壓迫，又將使海岸之地上升以相抵補。陸上之冲刷作用愈甚，海中之沉澱物愈多，海底所受之壓迫愈大，則海岸地方被迫而上升之勢亦愈急。然海

岸地方雖被迫而上升，其表面之冲刷作用仍繼續不已。大陸架既爲海岸及內陸沉澱物所必經，故其重量亦有增無減，而成爲首先受壓力之部分。下壓力與海中波浪之冲刷作用同時並進，一方面使新海岸地方不能露出水面，一方面使其上之沉澱物被掃入於海之深處，於是新海岸地面恆爲侵蝕作用所能及，亦無物足以阻礙此種作用，海水既因海底爲沉澱物充塞而上升，則其在海岸陸架上所增之深度愈大，所成之下壓力亦愈大。故南森謂大陸邊際之地面，必先沒入水面，然後下壓力與冲刷力得以兼施，否則大陸架之造成，必受阻礙矣。寬廣之大陸架恆見於低而緩之海岸斜坡，卽足以爲證也。

北極海岸之另一種特點爲海岸平臺（Strandflat），其起源亦與大陸架相類。此不限於北極海岸，凡受冰川作用甚劇之岸地皆如是也。實際上，此種地形特點其初僅在挪威海岸發現。所謂海岸平臺，乃一種平面之岩盤，寬度不一，其表面亦非平滑勻稱者，恆爲深入島內或半島內之海岔所分裂。挪威海岸，除芬馬肯（Finnmarken）及其迤南部分外，皆得見之。此外更見於西比利亞之北冰洋海岸。在諾瓦桑利亞，比爾島，斯匹次北爾根等之海岸，更爲發展。格林蘭之西岸亦有之，其東

岸是否有此種平臺，現在尙未確定。坎拿大北極羣島及阿拉斯加海岸外之羣島，亦有此種平臺。其高出於海平面之平均度爲一百呎左右。然亦略有變易。在挪威海岸有僅高五六十呎者。尙有一種沒入海面下之平臺，比較寬廣，見於挪威及斯匹次北爾根。挪威者在海面下不及三十呎，斯匹次北爾根者在海面下不及六十五呎。若在北極海岸作詳密之探查，亦必能發現此種沒入海面之平臺，因已有種種證據足以表示其存在也。在斯匹次北爾根，平臺之主臺特別平整，成爲寬廣之平原，如見於福爾蘭平地 (Foreland Laichs)，第塞平原 (Dieset Plain)，馴鹿地 (Reindeer Land)，者是也。海岸深峽中亦有此種平臺，惟不及海岸者之顯著。據若干處之表現觀之，則此種平臺之造成蓋在深峽之後也。深峽間之平臺及海岸之平臺，皆與內陸之高地有顯明之分別，內陸高地，卽在平臺上突然而起。惟在若干地方，有新近堆積之石子見於高地之下，使其嶄然突起之痕跡不甚顯明耳。此種平臺又與海岸高聳之石堆有別，蓋平臺爲岩盤，而石堆則爲疏鬆之各種物質混合而成，且有若干石堆，表示海平面在新近時期曾達其上也。

此種平臺非由斷層而成，已有證明，因其表面連續不絕，並無斷層錯列造成之裂口也。且也，斯

匹次北爾根有若干區域，並未發現層斷之痕跡，其表面形狀亦非侵蝕平原如吉爾氏 (G. de Geer) 之所云。南森在此種平臺間，又發現海水冲刷而成之平面，即係由海潮與霜雪作用交加而造成。在斯匹次北爾根，有大部分之平臺，其岩石抵抗霜雪作用之能力甚微，惟在少數有結晶岩之部分，始呈異態，平臺之面積亦因而狹小。故此種平臺，必起源於後期冰川時代，其造成必在深峽之後未受巨大之侵蝕作用，始能具如斯形狀耳。若在冰層發展最甚之日，則其表面必大受毀壞，至少亦必因冰之作用而大變其形狀也。反之，其造成必在冰川最後大進行之前，在若干平臺上面，有冰川移來之浮堆，即足以爲證也。

北冰洋岸之平臺，其主要部分有甚顯著之地形，表現其上曾受長期波浪霜雪交加之作用，始克成爲平形。如是，則必須地面有長久之均衡時期，侵蝕作用乃能充分進行。南森在斯匹斯北爾根一帶研究甚勤，據其推斷，則北冰洋各處之平臺，殆係冰川時代之中間時期所造成，其時冰川作用之範圍尙不及現時寬廣。例如諾瓦桑利亞及斯匹次北爾根有若干地方，其平臺即伸入現有之冰川以下，若此等冰川非本地所成而來自他處，則平臺之存在必在其先。可斷言也。



反之，若平臺造成之時代冰帽甚小，則平臺現有之嶄然高聳狀態，即非地面均衡作用可以說明其原因。蓋地面受壓而下降時，不能造成如是形狀也。且吾人既已明瞭大洋平面降低之理，亦無須再以地面均衡之理解釋平臺之造成。換言之，平臺之所以高出於海面，殆爲海平面下降之故，而非陸地上升之故也。南森計算南冰洲及格林蘭現有之冰帽，其厚度若爲三二八〇呎（即一千公尺），則其所需之水足以使大洋之平面降低一百二十四呎（即三七·八公尺）。但在此等冰帽未存在之時代，海洋平面實際上必不能升至一百二十四呎之高；因水量增則重量亦增，必壓迫海底下降若干呎；而海底下壓之結果，又必使海岸陸地升高若干呎也。依南森將此升降加入計算後所得之數而論，則海平面真正增加之高度只有八十二呎小數六，即二十五公尺小數二也。此即足以說明海岸平臺造成之原因。至於沒入海面下之平臺，亦可準此而說明，即其造成之時代，必在冰帽範圍比現在廣大而海洋平面亦比現在更低之時代也。至於各處平臺之高度大略相等，則可由各處海平面同時變遷之假定予以說明。

## 第八章 北冰洋之海流及冰

陸封之北冰洋，有巨量之水流入，如北美之馬肯西河，及西比利亞之科利馬（the Kolima R.）勒拿，卡坦加（the Khatanga R.），葉尼塞，俄比等大河，皆傾注於其間者也。依莫雷氏（Murray）之計算，有八六、〇〇〇、〇〇〇方哩之陸面，其水皆匯於北冰洋。空氣在低溫度時，蒸發之水分本微，加以洋面有大部分爲浮冰所蔽，更無從發洩，而北冰洋之水較淡，又易於結冰。則所失之水蒸氣益少。若北冰洋者，直可謂有入無出之蓄水池矣。因此之故，洋面已易於泛漲，加以其上恆有高壓力而愈甚焉。

此洋之主要出口在斯匹次北爾根與格林蘭之間，獵鯨者呼之爲箭峽（Pilestraedet or Arrow Strait），其次等之出口則爲白令海峽，大衛斯海峽等。北冰洋之水恆由此等出口外溢。寬廣而強大之東格林蘭海流，由主要之出口前進，連水帶冰，已將格林蘭與斯匹次北爾根間之三百

哩寬谷充滿但在更南處，即於格林蘭海之西受阻，蓋地球旋轉之力已足使之折轉也。

此外尚有起源於同處之海流，沿厄斯米爾島、巴芬島及白令海峽之西比利亞海岸而南，其力較弱。斯匹次北爾根之東岸，法朗士約瑟蘭，諾瓦桑利亞間，亦有海流，因此使以上各地之東岸皆爲冰封，或爲寒流所沖，冰封之期，有達全年者，有居全年之大部者。由北冰洋高壓而生之風，其力又足以助此等海流之進行，高壓中心在格林蘭，故此等海流所受之風力尤猛。

北冰洋谷內之水，咸向主要之出口而趨，經西比利亞之岸而達於格林蘭。地球旋轉力所致之轉向，使主流離開西比利亞海岸，而西比利亞諸大河流出口之沖力，亦足以助成此海流之轉向。

此穿過極心之海流似僅爲環繞北冰洋谷而流之一般海流之一部分，蓋與格林蘭海之主流及其他出口處之若干小海流相合而成。如是合成之海流，先經巴利羣島，再沿班克斯島（Banks Island），然後轉而向南。大約因他處流入大西洋之海流與之相遇，其主流即在格林蘭之北擁塞而離其主要之出口，轉向阿拉斯加方面之出口而趨。此種趨向，得地球旋轉力之助，及空氣循環方向之助，益易前進。其在阿拉斯加北岸外向西及西北而流之實證，頗不缺乏。例如冰封之卡魯克號

船隻 (Karluk) 於一九一三年由巴洛角漂至赫拉爾得島 (Herald Island) 附近，凡經一千哩之遠。一九〇五年有六年前故意投入此海流之一桶，由阿拉斯加之巴洛角漂至埃斯蘭之北岸。此桶顯然被海流沖過北冰洋之谷矣。至於此海流之確切路向如何，現尙未能實測，只能加以推想而已。大約照卡魯克號及若望尼特號 (Jeannette)，夫蘭姆號等船所經之方向而進，計程二千五百哩以上，所需之時期亦大約不出六年，或更較六年爲少也。(斯提芬孫及斯托克孫 Storkerson 於一九一四年及一九一八年均由阿拉斯加之北作冰上旅行，證明波福特海之北有退潮存在，其方向爲東向，其退回之距離在海岸之北約三百里云。)

當此海流易於前進時，其浮冰之表面較爲平滑，並有較大之冰田，冰田之間復有水巷。斐利在厄斯米爾島之北所發現之大冰巷 (Peary's Big Lead) 位於北緯八十四度至八十五度之間，由布里治曼角 (Cape Bridgman) 起向東延展。據觀察所得之少量知識而言，足表現此海流之力已弱，其前進之路爲東向 (此爲斐利由其北觀察而得) 復表示其主流在西經五十度，向格林蘭海而傾注，此殆其抵抗最少之途徑也。據阿孟得孫在一九二六年之報告，言極心附近有未爲冰封

之池，亦足與斐利之觀察相印證。科和之報告，言格林蘭北岸有一西向之海流，流至布里治角之西；又有一東向之海流，在此海流之東。彼即以此解釋格林蘭及厄斯米爾島海岸外有冰峯被驅迫而至之原因焉。有此海流，故北冰洋岸，除此二處外，並無如斯崎嶇難越之冰塊也。

北冰洋之水如是循環而流，冰塊即隨之浮動，其中雖亦有若干留於北冰洋谷內，但有大部分則被沖向大西洋。據計算所得，則有二十六萬萬立方碼（cubic yard）之海冰，每年被其海流沖入低緯帶間也。

東格林蘭之海流，平均速度為每小時六哩，大體流於詹馬蘭及埃斯蘭之西。水面之冰塊，大約須五年之時間，始能由北冰洋谷之彼面沖至此岸。此海流之有退潮及回流，亦與其他海流相同；在晚冬及春間，將使冰邊向東，其範圍所及，可由斯匹次北爾根之西北畫一綫表示，由此曲折以達詹馬蘭，再由此曲折而前，達於埃斯蘭之北岸。在一般情形下，海面結冰止於埃斯蘭以西之丹麥海峽內，因伊爾明格暖海流（Irminger Current）抵於埃斯蘭之南，繞其西岸而達於其北岸也。但亦有在冬季及春季諸月，埃斯蘭之北部全被冰封之時，甚至有東岸南岸亦被冰封之時也。丹麥海峽以

南，寒海流與伊爾明格暖海流混合，浮冰溶化甚速。至於此二海流之混合，蓋因丹麥海峽甚淺，寒流自北而來，受其攔阻，速度大減故耳。但東格林蘭海流繞法爾威爾角繼續向北，沿格林蘭西岸而上，恆將東岸未融盡之冰帶至其間。

若望尼特號船隻之殘餘部分，如船員所用之物品等，見於格林蘭西南朱理安哈布港（Julianehavn）外之冰田上，即係此海流由新西比利亞沖來者也。近來又有若干漂木沖至此港，木片上有朗瓦爾德加爾船（Ragnvald Jarl）之名號，則三十年以前在斯匹次北爾根北岸毀壞者也。

海中浮冰愈大，其表面愈嶙峋，則其對於風之阻力亦愈增。浮冰在海面漂流，因藉海流之沖動力而前進，尤藉直吹之風力而前進。有時，逆吹之風甚至使浮冰在海流上逆行，風不止則逆行不已。冰塊愈大則所受之海流沖力及風之吹力亦愈大，遇順風時，其進行亦愈速。因此之故，冰塊大而受方之面積小者，其進行之速度，恆不如冰塊較小而受方之面積大者也。

在東格林蘭冰塊之後，常有一帶海岸之水，其寬由一哩至四哩。密克爾孫氏（E. Milkelsen）考得此種岸水從北緯七十七度四十分起，達於丹麥海峽，或更南之處。是為北來寒海流之西邊，即

由此岸水使海流與海岸分隔。其間北風流行，每值北風來時，冰塊即易侵入此帶岸水而逗留於其間，直待南風來時始將其吹去。此帶岸水自然居於海流之外而停於半島或島嶼之順風處，將北極漂來之冰塊與本地陸岸或深峽間所結之冰塊分隔。其水面在六七月之間則浮冰滿佈，入冬則凍成一片。

東格林蘭之冰，遇西風來時則被吹而散開，遇東風來時則被吹而聚合。故東風來時，東格林蘭岸外不能通行，而更東之海則浮冰一掃而空。所常加以辨別者，在冬季及春初，東格林蘭海中之冰，有大部分非由海流沖來，乃由自結而成，見於格林蘭海流之東，因其海面之水鹹度較低，加以夏日冰融，冬日雪降，皆足以使溫度達於冰點，故有若干年中，五月所結之冰，竟廣擴於挪威海，使其間有一半海面受冰封焉。

在夏間，岸水帶漸縮。在秋間，安馬沙利克（Angmagalik）與斯科勒斯比角間之海岸有時完全無冰，但在其時新冰又生見於灣港及深峽之內矣。在此等海岸，十月為冰少之時，在七月以前，則罕有能航至其間者。

繞法爾威爾角之寒海流，於正月將格林蘭東岸未融盡之冰及浮於海中之冰山沖來，在五月則有寬逾六十哩之海面，滿布浮冰，見於哥特哈布（Godthaab）以北之海岸。在六月，此等冰塊漸消。在八月，未融盡之冰已完全溶化。哥特哈布之西南岸，除有少數冰山外，已完全無冰，由此直至翌年正月皆然，大衛斯海峽之北，有格林蘭海岸之冰由西而來，名曰西冰（Westia），在夏間則無之矣。但在七八月之間，有冰山離冰河而下，由深峽而出，往往撞及行船。有時此種冰山在深峽內之窪處停滯，經強烈之溫風所吹，有一部分融化，蓄水甚多，一旦潰決，冰山隨流而下，其來驟，其力猛，每易成災。

巴芬灣中部常有冰塊，且易散布於麥爾維爾灣（Melville Bay）以外，昔日之獵鯨者，欲渡此灣，每每大感困難，因斯密斯角之「北水」及巴芬島之「西水」皆不便行舟也。肯涅底海峽及羅伯孫海峽等，因之有強烈北風吹來，將海面之浮冰掃盡，直達北緯八十二度皆為空海；但西南風一來，又將被北風吹出之北方冰塊依然吹回，塞滿峽間，在昔日，有人遂以為北極已無空海，此固不察之言，或僅出於希望心理，而上世紀中葉之探險家，如開茵（E. K. Kane），海斯（I. I. Hayes）



之流，竟從而助長此說，亦足異已。

巴芬灣無冰之「北水」大約因格林蘭冰層間有風吹來，將浮冰吹而向西。加以墨西哥灣暖海流 (the Gulf Stream) 有一支由大衛斯海峽而出，自南而北，又將餘冰溶化。其時之東風，復將灣而鹹度較輕之寒水吹去，不易結冰也。

拉布拉多海流，帶有冰塊冰山，在大衛斯海峽之西，沿巴芬島及拉布拉多向南而流。此海流之主幹，本起源於巴芬灣，但在斯密斯角及藍卡斯特角 (Lancaster Sound) 復受北冰洋前來之水。東格林蘭海流之水，則罕有滲入其中者。因此，紐芬蘭岸在五六月間為冰最多之時期，冰之分佈，遠達北緯三十八度西經三十八度之交。在六月，冰漸減退，在十二月，冰退更遠，平均在北緯四十二度西經五十度之交。

北冰洋之冰，無有由白令海峽流入太平洋者，惟其寒海流亦有一小支向西而流，即所謂北海寒流，(Oya Shiva) 是也。此流流於堪察加半島之外而抵於日本羣島之北。在冬季，白令海結冰，自阿拉斯加起以達於堪察加。在五月，始向北邊。在八月，則白令海及白令海峽全為空海矣。此後二月，

海之東西兩部大約尙爲空海，而其北部則藍吉爾島（Wrangel II.）以外卽已結冰，偏於阿拉斯加之岸尤甚。

北極諸海之冰，大部分爲海冰，惟西比利亞諸河口始有河冰耳。然無論如何，此等河冰之混入北冰洋內者爲量極微，其大部分則於夏間溶化於西比利亞近海岸之內陸中。

冰山只見於若干特殊地方，因北極區域除格林蘭及東北陸地之外，皆罕見大冰川，因之不能產生大冰山也。在北冰洋中心部分，竟無冰山可見。東北陸地，法朗士約瑟蘭，諾瓦桑利亞等處，偶得而見之。格林蘭水面，則常見矣。東格林蘭海流及拉布拉多海流中，往往挾有冰山。麥爾維爾灣，則以多冰山著名矣。西比利亞海岸，除尼古拉斯蘭（Nicolas Land）外，亦罕見冰山。尼古拉斯蘭之冰山，或爲本地所生，或由東北陸地及法朗士約瑟蘭而來，因有一深海流向東而進，自北角起，在巴倫次海下沉，以尼古拉斯蘭爲終點，故冰山見於其間耳。北冰洋範圍內所見之冰山，其露出水面之部分，鮮有長二百呎者，其高與寬則更次矣。

北冰洋寒水向外而流，固矣，亦有較鹹之大西洋暖水，因地球旋轉之故，得以向東流入北冰洋。

大西洋北部之海流，承墨西哥灣暖海流之餘緒，隨流行之西南風而前，遂使其支流之一，越大西洋北部而北，沿法爾威爾角而達於格林蘭之西南岸；至於流行之西南風，則因埃斯蘭爲低壓中心而起也，此暖水流入東格林蘭海流垂盡之末梢，將其間少量之餘冰捲入而溶化之，更進而北，有時達於北緯六十四度。

北大西洋海流另有一洄向西北而進，是爲伊爾明格暖海流。此流經過埃斯蘭之南，而主流則向歐洲海岸前進。抵歐洲海岸後，復分爲二支，一支向南，一支向北。向北之一支，沿挪威海岸而流。另有一餘流流入於格林蘭海。抵挪威海岸之正流，復分一支，曰北角海流（the North Cape drift），沿巴倫次海之南部而流，所經之處，海水無冰，灣港不凍。北極圈內之挪威及麥滿海（the Murman）海岸，皆如是也。當其抵諾瓦桑利亞時，其水已寒，密度漸大，鹹度亦增，乃沉於北冰洋輕水之下，在挪威海岸分支之大西洋暖流，另有一支向正北而進，其名曰斯匹次北爾根海流。此流經比爾島，沿斯匹次北爾根之西岸而進，因此之故，斯匹次北爾根之西岸，全年有大部分無冰，而常在濃霧籠罩之中。其間偶見之冰，乃從斯匹次北爾根東岸之寒流而來。此流繞南岸而進，所及之處雖在盛夏，亦爲

冰封，大部分均爲人跡所難至。從此而漂至西岸之冰，多見於春間，一入斯匹次北爾根暖流，尙能隨之而北，經若干距離而不消。此暖流經斯匹次北爾根之西北，其力漸弱，其水亦寒，鹹度增而密度大，遂沉於北極極心而南之寒流下。故斯匹次北爾根之北岸，有時成爲空海，遠達東北陸地，然有大部時間，則爲冰封，向北不遠，卽發現冰塊矣。

大西洋及北冰洋之水如此分配，遂使若干大海灣得暖流而成空海，如格林蘭海及巴倫次海之東部及南部等是也。西部及北部，則遇寒流而致冰塊充斥。寒暖二流交混之處，則常起濃霧，如紐芬蘭岸是也。此等地方，爲海豹所常至，一則因其間覓食較易，一則因其間浮冰甚多，足以供其棲栖也。

狹仄之白令海峽，暖流不易由之以入北冰洋。但在美洲方面，亦有一小流向北而進。太平洋之千島暖流 (Kuro Sivo)，與大西洋之墨西哥灣暖流相當，既未受有北冰洋之寒水，亦未將其暖水分入北冰洋諸海，結果使北美洲海岸頗覺溫和。

據布奈特福斯氏 (L. Breitfus) 之研究，大西洋之水流入北冰洋之谷以冬春二季爲最多，

以夏秋二季爲最少。此種週期性之由來，彼歸之於墨西哥灣暖海流外流水量之變動。而此項變動，又頗與西北貿易風之力量有關。追溯其根源，則又與北大西洋之亞熱帶反旋風有關。故此反旋風竟與北極海流之力量有因果關係矣。據漢茵氏 (J. Hann) 之研究，亞熱帶之反旋風愈高，則埃斯蘭低壓中心之氣壓愈低，而西南之空氣流亦愈強，遂將洋水之皮流吹過北大西洋。

法洛埃斯蘭海脊或威維爾湯姆孫海脊，對於北大西洋洋水之溫度與密度在分配上有顯著之影響。在此海脊之南北二面，海平面以下直至海脊之深度，溫度無大差異。但在海平面下三千呎之處，海脊以南爲華氏四十五度，海脊以北爲華氏三十二度。換言之，即北冰洋谷深處之寒水，受此海脊之阻，不能外流，因此使北大西洋之水得以保持其溫度於不墜。

鄰近北冰洋谷之諸海，其海面之浮冰逐年而異。冰之主要動向，各年大抵相同，但冰所至之範圍及浮冰前進在水面所佔之寬度，則大有差異。此必係隨海流之強度而變化無疑。在近年中，東格林蘭海流已少將老冰輸出，其浮冰所佔之寬度，在一九二五年甚爲狹小。由此可知，北冰洋中心部分必有他種原因，使老冰漸趨於凝聚矣。此種情形之發生，必使冰田互相積壓成堆，而生硬塊，如一

九二五年阿孟得孫在極心外一百四十七哩處所見者然。丹麥天文研究所對於北極諸海海冰之狀況，年有記載，即從此種記載以計算多年來冰所封蔽之面積。其觀察多關於夏季諸月，因冬季無有船隻達於其間，莫由獲得資料也。格林蘭海方面。從四月至八月冰所封蔽之面積，在一八七七年至一九一五年之間，每年之平均數爲三四二、〇〇〇方哩，有時縮至二七〇、〇〇〇方哩，有時又增至四二四、〇〇〇方哩。巴倫次海之變動，在一八九五年至一九一五年間，多則爲三七九、〇〇〇方哩，少則爲二〇〇、〇〇〇方哩，平均數爲二九四、〇〇〇方哩。此等資料及其他資料，皆表示冰多者接連若干年，冰少者亦接連若干年。在巴倫次海及斯匹次北爾根海面，或十年爲一週期，或十一年爲一週期，皆與大西洋暖流流入北極海谷之力量有顯著之關係，大約此方起變動則彼方亦起變動也。所可惜者，現尙無長期觀察之資料足供研究，不能使人確信冰多冰少之種種情形支配變動之程度果爲何如耳。或者前面所云之十一年週期已足表示一種繼續變動之限度，然既無實證，即無從斷定。所可得而知者，在斯匹次北爾根之海面間，已有多次之精密觀察，前後歷五十年，對於此種假定，仍未得可靠之證明也。

