

LE REGIONI ARTICHE E I RECENTI PROGRESSI NELLA LORO CONOSCENZA (*)

Il mondo mediterraneo ebbe le prime notizie sulle misteriose estreme regioni boreali da Pitea di Massilia. Durante il suo arduo, lungo viaggio, compiuto al tempo di Alessandro Magno per incarico e a spese, sembra, di ricchi mercanti massilioti, desiderosi forse di conoscere qualcosa di preciso sui paesi dai quali ricevevano lo stagno e l'ambra, dalle coste settentrionali della Britannia (secondo R. Hennig), con sei giorni di navigazione, Pitea si spinse fino alla terra di Thule, dove nel colmo dell'estate le notti duravano soltanto due o tre ore. Per vari motivi è da ritenere, con F. Nansen, che la Thule di Pitea fosse la Norvegia centrale.

Nell'opera che Pitea scrisse al suo ritorno, *Περὶ Ὀκεανού*, della quale, purtroppo, ci sono rimasti solo pochi frammenti sicuri (un'edizione critica di essi è stata pubblicata nel 1952 da H.J. Mette), per quel che riferiscono numerosi scrittori dell'antichità, soprattutto Polibio e Strabone, Pitea avrebbe dato notizia, fra l'altro, delle lunghissime notti polari e di un « mare solidificato » (cioè, evidentemente, di un mare ghiacciato) stendentesi a breve distanza da Thule.

Qualche nuova notizia sulle terre e sui mari dell'estremo nord dell'Europa, anche se talora un po' vaga, si torna ad avere dal IX secolo in poi. Alfredo il Grande, re di Wessex, alla traduzione in anglosassone ch'egli fece dell'opera *Historia adversus paganos* di Paolo Orosio, aggiunse una descrizione del settentrione europeo basata in gran parte su notizie fornite dal normanno Othar, il quale intorno all'875 aveva navigato nel Mare Artico lungo le coste settentrionali della Scandinavia e della penisola di Kola, giungendo così nel cuore del Mar Bianco, fino alle foci della Dvina Settentrionale.

Alla fine del secolo VIII, quando i Vichinghi, con le loro ardite imprese piratesche, giunsero alle coste dell'Irlanda e alle Faerøer, s'iniziò, com'è noto, la grande espansione normanna. Dopo esser pervenuti, tra l'860 e l'870, in Islanda, donde cacciarono gli eremiti irlandesi che vi si erano insediati nell'VIII secolo, i Normanni forse, casualmente, approdarono in Groenlandia nel-

(*) Testo della conferenza tenuta nella Sede della Società il 1° marzo 1958.

la seconda metà del secolo IX: ma la vera scoperta della grande isola fu compiuta solo nel 981 da Erik Rauda, che più tardi vi trasportò coloni dall'Islanda.

Nelle carte del Cinquecento, come, ad esempio, nella carta *Septentrionalium Terrarum Descriptio* di G. Mercatore, del 1569, a nord dell'Eurasia e dell'America Settentrionale venivano disegnate delle ipotetiche terre artiche, per lo più quattro, che ampi bracci di mare separavano dalle coste dei continenti suddetti e che circondavano poi un mare interno, al cui centro era il Polo Artico: mare nel quale, secondo la sbrigliata fantasia dei cartografi e degli scrittori, s'incontravano orribili mostri e pericoli d'ogni sorta.

Ma l'uomo non si lascia facilmente intimorire né dai mostri, né dai pericoli: e una lunga schiera di ardimentosi, sopportando inenarrabili patimenti e talvolta a prezzo della vita, dalla fine del secolo XV in poi cercò di svelare i misteri delle regioni iperboree.

Grande impulso all'esplorazione di queste diede la ricerca del Passaggio di NO e del Passaggio di NE: cioè di una via marittima che permettesse di navigare dall'Atlantico al Pacifico passando rispettivamente a nord dell'America Settentrionale e dell'Eurasia.

Il primo tentativo per trovare il Passaggio di NO sarebbe stato compiuto nel 1509 da Sebastiano Caboto, che per conto degli Inglesi avrebbe navigato a nord del Labrador, nello Stretto di Hudson, ma, fermato dai ghiacci, sarebbe stato costretto a cercare il passaggio più a sud, lungo le coste nord-orientali degli attuali Stati Uniti.

Nel 1576 il passaggio fu cercato dall'inglese Martin Frobisher, che girò l'estrema punta sud della Groenlandia, il C. Farvel, e poi scoprì la parte meridionale dell'I. di Baffin, penetrando in una lunga insenatura (la Baia di Frobisher) che egli ritenne l'agognato passaggio. Frobisher vi tornò nel 1577 e nel 1578; durante il terzo viaggio si spinse anche nello Stretto di Hudson.

Egli fu seguito da numerosi altri navigatori, tra i quali John Davis alla fine del '500 e Henry Hudson e William Baffin all'inizio del '600. Hudson, penetrato nel suo quarto viaggio nel piccolo mare mediterraneo che porta il nome di Baia di Hudson, fu costretto a svernare sulla costa meridionale di esso; ma a primavera scoppiò una rivolta, e Hudson con suo figlio, ancora fanciullo, e con sette membri dell'equipaggio che gli erano rimasti fedeli, fu abbandonato in un canotto con pochi viveri e un solo fucile, e di lui più nulla si seppe.

Baffin scoprì, fra l'altro, l'ampia baia che ancor oggi porta il suo nome, tra la Groenlandia e l'Arcipelago Artico Canadese, scoprì alcune delle maggiori isole di tale arcipelago (Ellesmere e

Devon) e riuscì a spingersi verso N fino a una latitudine ($77^{\circ}45'$) che non fu più raggiunta per quasi due secoli e mezzo.

Altri importanti tentativi per la ricerca del Passaggio di NO si ebbero nel secolo XIX, come quello di John Ross, che nel 1818 si spinse fino al Lancaster Sound e poi, nel 1829-30, scoprì ed esplorò la penisola di Boothia Felix (dove il nipote James Clark, che lo accompagnava, determinò la posizione del polo magnetico boreale) e l'I. del Re Guglielmo; come quello di William Edward Parry, il quale nel 1819 giunse fino all'I. di Banks dopo aver scoperto anche l'I. Somerset e alcune altre isole dell'Arcipelago Artico situate a nord dello Stretto di Barrow e del Melville Sound, e si convinse che se il passaggio esisteva, non aveva però interesse commerciale, poiché l'estate artica era troppo breve per permettere una navigazione che non fosse estremamente difficile e pericolosa; come quelli di John Franklin, il secondo dei quali, compiuto nel 1845, finì tragicamente, perché le navi rimasero chiuse tra i ghiacci e tutti i membri della spedizione perirono di fame o di malattie, come risultò dalle indagini compiute dalle numerose spedizioni di ricerca.

A poco a poco era riconosciuto quasi tutto l'Arcipelago Artico e il labirinto di stretti e canali che s'insinuano tra le numerose isole dell'arcipelago stesso e tra questo e la massa continentale del Nordamerica, finché il Passaggio di NO fu interamente percorso da est a ovest nel 1903-1906 dalla nave norvegese «Gjøa», guidata da Roald Amundsen, e da ovest a est nel 1940-42 dalla nave canadese «St. Roch», comandata da Henry Larsen.

La prima spedizione per la ricerca del Passaggio di NE fu quella ideata e organizzata nel 1553 da Sebastiano Caboto e posta al comando del navigatore inglese Hugh Willoughby, la quale si spinse fino ai paraggi della Novaja Zemlja. Con lo stesso scopo, l'olandese Willem Barents compì tre viaggi; durante il terzo, nel 1596, egli scoprì l'Isola degli Orsi e lo Svalbard o Spitsbergen (fino alle desolate coste del quale arcipelago, secondo alcuni, si sarebbero spinti navigatori norvegesi già nel XII secolo): poi, in prossimità della Novaja Zemlja, la nave rimase presa dai ghiacci e l'equipaggio dové cercare rifugio sulla costa, ove svernò. E questo fu il primo sverno polare di cui si abbia memoria.

Alla metà del '600 il cosacco S. Dešnev veleggiò dalla foce del Kolyma fino all'estrema parte nord-orientale dell'Asia, passando poi per uno stretto e provando così che l'Eurasia era separata dalle terre americane e che l'ipotetico Stretto di Anian, segnato in vari mappamondi del Cinquecento, esisteva realmente. Ma poiché si ebbero dubbi sulla veridicità della scoperta, fu inviato in esplorazione, per accertare la separazione dell'Asia dall'America e la comunicazione fra il Mare Artico e il Pacifico, il danese Vitus Bering, in servizio nella marina russa. Bering nel 1728 navigò

lungo la costa della penisola di Camciatka verso nord, e giunse fino a 67°18' di latitudine settentrionale, provando il distacco tra le due masse continentali. Il nome di Bering è rimasto al più settentrionale dei mari dipendenti del Pacifico e allo stretto che lo mette in comunicazione col Mare Artico.

Pochi anni prima del viaggio di Bering, il cosacco Vagin scoprì le Isole della Nuova Siberia, che più tardi, tra il 1770 e il 1773, furono esplorate da Ljachov e da Kotelnj.

L'importanza del passaggio marittimo tra le coste nord-orientali dell'Asia e quelle nord-occidentali dell'America fu ben compresa dalla Russia, che inviò una serie di spedizioni a esplorare le coste siberiane, tra le quali quella di C.P. Laptev (1739-40), che riconobbe la costa tra lo Jenissei e la Lena, e quella del pilota Čeljuskin, il quale nel 1742 raggiunse la punta più settentrionale dell'Asia, che porta tuttora il suo nome.

Nel giugno 1872 partì da Bremerhaven la nave austriaca « Tegetthoff », sulla quale era imbarcata la spedizione polare organizzata da J. von Payer e K. Weyprecht, ma il cui equipaggio era composto quasi interamente da italiani. La « Tegetthoff » presso la costa della Novaja Zemlja rimase prigioniera dei ghiacci e fu portata alla deriva verso nord per un intero anno. Quando tornò libera, essa era in vista dell'Arcipelago di Francesco Giuseppe, fino allora sconosciuto.

Il Passaggio di NE fu per la prima volta interamente percorso soltanto nel 1878-79 dalla nave svedese « Vega » sotto la guida di Adolf Erik Nordenskjöld. La spedizione, della quale fece parte anche l'italiano Giacomo Bove, non poté compiere l'impresa in una sola stagione, ma fu bloccata dai ghiacci e costretta a un lungo sverno.

Poiché si era in ansia per la sua sorte, fu organizzata una spedizione di soccorso dall'americano Washington George De Long, la quale partì nel luglio 1879 con la nave « Jeannette », che venne stritolata dai ghiacci a nord delle Isole della Nuova Siberia.

In senso est-ovest il Passaggio di NE fu navigato per la prima volta nel 1914 dalle navi rompighiaccio russe « Tajmyr » e « Vajgač » della spedizione diretta da B. Vilkitskij, che durante il tentativo compiuto l'anno prima aveva scoperto l'arcipelago della Terra nel Nord, esplorato poi dalla spedizione russa del rompighiaccio « Sedov » nel 1930.

Due anni dopo, il rompighiaccio « Sibirjakov » riuscì a percorrere l'intero Passaggio di NE da Arcangelo allo Stretto di Bering in una sola stagione estiva. Il tentativo fu ripetuto l'anno appresso dal piroscafo « Čeljuskin », che però fu stritolato dai ghiacci. Oltre cento persone si trovavano sulla nave, e furono costrette a rifugiarsi su un grande banco di ghiaccio, e successivamente furono tratte in salvo mediante aeroplani.

Quasi tutti i viaggi di esplorazione nella calotta artica effettuati dal secolo XVI al secolo XVIII furono dovuti alla ricerca dei due passaggi, che si pensava potessero avere importanza economica. Dal secolo XIX in poi l'aspra battaglia continuò soprattutto con scopi scientifici: riconoscere aree ancora ignote e raggiungere il Polo.

Va notato che già una settantina d'anni fa si riconobbe che per conseguire risultati veramente importanti e di carattere generale nell'esplorazione polare è opportuno compiere in tutti i campi della scienza indagini metodiche in base a precise istruzioni e per iniziativa internazionale. Questo portò all'organizzazione, nel 1881-83, del primo *Anno polare internazionale*, durante il quale furono impiantate, nelle regioni artiche, dodici stazioni scientifiche, e che diede impulso a una serie di spedizioni di carattere puramente scientifico.

Molto fruttuosa per la scienza fu la spedizione della nave norvegese « Fram », che aveva a capo Fridtjof Nansen e che, fattasi deliberatamente imprigionare dai ghiacci per andare alla deriva con essi, dai paraggi delle Isole della Nuova Siberia fu portata fino a nord dello Svalbard con un viaggio di 35 mesi, dal 1893 al 1896.

La « Fram » era stata comandata da Otto Sverdrup, che successivamente, con la stessa nave, tra il 1898 e il 1902, esplorò il Mare Artico ad ovest dell'I. di Ellesmere, scoprendo l'arcipelago che porta il suo nome.

L'anno successivo al ritorno di Nansen si ebbe l'audacissima impresa dello svedese Salomone Augusto Andrée, che tentò di giungere al Polo per mezzo di un pallone. Per lungo tempo più nulla si seppe di lui e dei suoi due compagni: soltanto nel 1930 furono rinvenuti i resti della spedizione in una delle isole Svalbard.

Nel 1899 si ebbe la prima spedizione italiana, guidata da Luigi Amedeo di Savoia, Duca degli Abruzzi, e imbarcata sulla nave « Stella Polare »; alcuni membri di essa si spinsero, con le slitte, fino alla latitudine di 86°34', la più elevata fino allora raggiunta.

Al Polo Nord sarebbe giunto per la prima volta l'americano Robert Peary il 6 aprile 1909: ma vi sono dubbi in proposito, come vi sono dubbi ch'esso sia stato precedentemente raggiunto, il 21 aprile 1908, da Frederick Albert Cook, anch'esso americano. Tra i sostenitori di Peary e quelli di Cook divampò nel 1909 una aspra polemica. La questione non è stata ancora definita, tanto che di recente è stato pubblicato, da Russel W. Gibbons, un volume ben documentato in difesa di Cook.

Un'importanza notevolissima nell'esplorazione delle regioni artiche l'ebbe il canadese Vilhjalmur Stefansson, non solo per aver esplorato (tra il 1913 e il 1915) il Mare di Beaufort e le gran-

di isole di Banks e Victoria e aver scoperto altre isole dell'Arcipelago Artico, ma anche per l'influenza che ebbe sulle imprese successive il suo interessantissimo libro *The Friendly Arctic*, nel quale egli rivelò un mondo artico ben diverso da quello concepito fino allora come un complesso di terre coperte da ghiacci e bagnate da mari anch'essi ghiacciati: un mondo desolato e privo di risorse.

Fra tutte le terre artiche, quella che maggiormente ha richiamato l'attenzione degli esploratori polari è la Groenlandia, di gran lunga la più vasta. Dal 1500 in poi ne furono riconosciute a poco a poco le frastagliatissime coste, anche per opera di arditi balenieri, fra i quali va ricordato William Scoresby: ma fu soltanto nel 1906-1908 che fu rilevata l'estrema sezione settentrionale di esse dalla spedizione danese della « Danmark », diretta da Ludvig Mylius Erichsen, alla quale partecipavano pure il geografo e geofisico tedesco Alfred Wegener — celebre per la sua teoria sulla deriva dei continenti — e l'esploratore e scrittore Peter Freuchen, morto pochi mesi fa. La spedizione operò divisa in due gruppi; i componenti di quello che era guidato dall'Erichsen, dopo aver scoperto il grande Danmark Fjord, sfiniti dagli stenti e dalle fatiche, perirono uno dopo l'altro.

Alla loro ricerca nel 1909 fu inviata la spedizione dell'« Alabama » guidata da Einar Mikkelsen. Benché la nave fosse stritolata dai ghiacci, Mikkelsen non rinunciò allo scopo prefisso e, raggiunto con un altro membro della spedizione il Danmark Fjord, riuscì a trovare i cadaveri di Erichsen e di un suo compagno e trovò anche il loro diario. Riparatisi nell'isola Shannon, i due ardui esploratori vi restarono chiusi dai ghiacci per tre anni, finché furono liberati nel 1912, morenti di fame.

L'interno della Groenlandia, coperto da una poderosa ghiaccia, si cominciò a esplorare solo verso la fine del secolo passato. Nel 1863 I.I. Hayes giunse a 100 km nell'interno, partendo dalla costa occidentale; un tentativo di traversata da questa alla costa orientale fu compiuto nel 1883 dal Nordenskjöld, che da pochi anni era tornato dalla gloriosa impresa del Passaggio di NE: ma le difficoltà impedirono che il tentativo fosse portato a termine; lo stesso avvenne al Peary, che riuscì a penetrare nell'interno per 180 km. Una prima traversata, durata 42 giorni, fu compiuta nel 1888 da Fridtjof Nansen nella parte meridionale della grande terra.

Incoraggiato dal successo di Nansen, nel 1892 Peary attraversò la Groenlandia più a nord, dallo Smith Sund all'Independence Fjord; egli poi ripeté la traversata, a latitudini molto diverse, altre due volte, nel 1895 e nel 1912.

Una traversata in direzione est-ovest fu effettuata nel 1913, là dove la Groenlandia presenta la massima larghezza, da J.P.

Koch e A. Wegener, con un percorso di ben 1200 *km.* Wegener tornò un'altra volta in Groenlandia nel 1929, allo scopo di impiantare nel bel mezzo della ghiaccia una stazione aerologica e di compiere indagini glaciologiche: ma i patimenti lo uccisero nel novembre 1931.

Molto deve l'esplorazione della Groenlandia all'opera assidua, sistematica, di Knud Rasmussen, studioso groenlandese, figlio di un missionario danese e di una donna eschimese, uomo di un'energia e di un'abilità straordinarie, che appunto all'esplorazione della sua terra dedicò tutta la vita, percorrendo la parte settentrionale della grande isola dal 1902 al 1908, e dal 1912 al 1933, data della sua morte, conducendo numerose spedizioni nelle varie parti di essa.

Intanto fu iniziata l'esplorazione polare mediante mezzi aerei. Nel 1926 l'americano Richard Evelyn Byrd — uno dei maggiori esploratori polari moderni, che ha legato il suo nome specialmente all'esplorazione dell'Antartide — vola dallo Svalbard al Polo e ne torna in poche ore. Nello stesso anno il norvegese Roald Amundsen, il conquistatore del Polo Sud, e l'americano L. Ellsworth, col dirigibile « Norge », costruito e comandato da Umberto Nobile, volano dallo Svalbard all'Alasca passando per il Polo. Due anni dopo un analogo tentativo, finito però tragicamente, è compiuto dal Nobile col dirigibile « Italia ».

Di tutte le terre artiche, quella che continua ad attirare maggiormente l'attenzione degli esploratori e degli scienziati è la Groenlandia, dove si susseguono spedizioni organizzate da vari paesi europei e americani. Ricorderò le più recenti, perché, provviste di mezzi potenti e rapidi e di un'attrezzatura scientifica imponente, esse hanno potuto conseguire risultati di eccezionale importanza.

Nel 1947-50 si ebbe una spedizione danese nell'estrema parte settentrionale dell'isola, nella Peary Land, dove furono compiute osservazioni geografiche, geologiche, meteorologiche, biologiche e archeologiche, accertando, fra l'altro, che nei ghiacciai visitati intorno all'Independence Fjord, attualmente l'ablazione è molto più considerevole dell'alimentazione, e che la regione, ora affatto disabitata, un tempo invece dovè essere abitata, o per lo meno visitata di frequente, da cacciatori eschimesi.

Una grande spedizione francese, diretta da Paul Émile Victor, è stata effettuata in Groenlandia tra il 1948 e il 1953. Di essa sono in corso di pubblicazione i risultati scientifici, che riguardano molti campi della scienza: la geodesia, la cartografia, la geologia, la geomorfologia, la glaciologia e la meteorologia.

E' stata compiuta, fra l'altro, una livellazione dalla costa fino al centro dell'*inlandsis*, su una distanza di 400 *km.*, in cui si ha un dislivello di 3000 *m.*: ciò che ha reso possibile la costruzione di



LA DIMORA PER LO SVERNO DELLA MISSIONE GEOGRAFICA FRANCESE
DIRETTA DA J. MALAURIE, NEL DISTRETTO DI THULE.

(fol. J. Malmuric)



UN ESCHIMESE CHE PARTECIPÒ ALLA MISSIONE MALAURIE.

(fol. J. Malmuric)



IGLU' DEGLI ESCHIMESI DEL DISTRETTO DI THULE.

(fot. J. Malaurie)



LA MISSIONE MALAURIE MENTRE ATTRAVERSA IN SLITTA
IL BACINO DI KANE TRA LA GROENLANDIA E L'I. DI ELLESMERE

(fot. J. Malaurie)

un preciso profilo in direzione ovest-est dell'*inlandsis* stesso, del quale, così, si potranno seguire le variazioni. Sulla base di misurazioni geodetiche e barometriche e di rilevamenti dall'aereo è stato possibile delineare una carta altimetrica della parte centrale e meridionale dell'*inlandsis*, che giungerebbe ad un'altezza massima sul livello marino di 3220 *m* in un punto situato a circa 100 *km* a NE della Stazione centrale (posta a 70°54'50" N e a 40°38' O).

Mediante il metodo sismico a riflessione è stata compiuta la misurazione dello spessore dell'*inlandsis* in circa 400 punti: e in base ai risultati è stata tracciata una carta del rilievo subglaciale ed è stato calcolato il volume dell'enorme ghiaccia. In alcune parti la roccia sulla quale questa poggia deve trovarsi sotto il livello marino, anche di qualche centinaio di metri (infatti è stato misurato uno spessore della ghiaccia stessa persino di 3400 *m*): ed è possibile che la Groenlandia non sia un'unica isola, bensì un complesso di varie isole, coperte e saldate tra loro dall'*inlandsis*.

Misurazioni hanno dimostrato che le lingue terminali dei ghiacciai groenlandesi possono avere velocità anche di 3-10 *m* al giorno, e le osservazioni meteorologiche hanno registrato temperature minime di -64°,8 e massime di 0°,7, e provato, fra l'altro, che il tempo può essere instabile e con forti escursioni termiche (anche 29° in un giorno) e che la Groenlandia non è il centro di un anticiclone, contrariamente a quanto riteneva W.H. Hobbs.

Un'altra spedizione francese, diretta da Jean Malaurie, che aveva già partecipato alla prima parte della spedizione Victor, nel 1950-51 ha compiuto ricerche nella regione costiera della Groenlandia nord-occidentale e nell'I. di Ellesmere. Oltre a studi geomorfologici e rilevamenti topografici nella Terra di Inglefield e nella Terra di Washington, è stato portato a termine uno studio sulla demografia degli Eschimesi della regione di Thule e sulle modificazioni che nella loro struttura sociale ed economica ha apportato l'istituzione, nel 1951, della grande base americana.

La regione costiera groenlandese occidentale tra 70° 35' e 72° 18' nord è stata rilevata cartograficamente nel 1950 dalla spedizione scozzese diretta da H. J. Drever, che vi ha compiuto pure ricerche geologiche.

Di grande importanza, infine, è stata la spedizione britannica del 1952-54, che aveva un programma di ricerche meteorologiche, geologiche e glaciologiche nella Groenlandia di nord-est, e inoltre doveva compiere indagini per vedere quale fosse il modo migliore per vivere e lavorare nel severo ambiente polare. Fu effettuato il rilevamento cartografico e geologico della Terra della Regina Luisa, fu studiato il regime dei ghiacciai e in molti luoghi fu determinato lo spessore dell'*inlandsis*, trovando un massimo di circa 3000 *m* in un punto alto 2800 *m* sul livello marino,

ciò che ha confermato quanto era stato appurato dalla spedizione Victor, e cioè che in alcune zone lo zoccolo roccioso sul quale poggia l'*inlandsis* si trova sotto il livello del mare.

Se la Groenlandia negli ultimi anni ha assorbito gran parte dell'attività esplorativa nelle regioni artiche, non sono state trascurate però altre terre, e specialmente lo Svalbard, arcipelago esplorato soprattutto dai norvegesi (il « Norsk Polarinstitut » di Oslo ne cura, fra l'altro, il rilevamento topografico e idrografico) e dagli inglesi, e l'Arcipelago Artico Americano.

In questo si è avuta nel 1950 una spedizione canadese che ha esplorato la parte centrale dell'I. di Baffin, e nel 1953-54 una spedizione, pure canadese, nell'I. di Ellesmere, di cui sono state studiate le calotte di ghiaccio che ne coprono gran parte della superficie.

I russi hanno esplorato i vari gruppi insulari che fronteggiano le coste eurasiatiche, e specialmente quello della Terra del Nord, ma hanno fatto progredire enormemente soprattutto la conoscenza del Mare Artico, che per l'Unione Sovietica ha una particolare importanza, non soltanto strategica, ma anche economica, volendosi dare sviluppo alla via marittima lungo le coste siberiane dal Mar Bianco al Pacifico.

« La Via marittima del Nord » funziona dal 1932, da quando, cioè, come ho già accennato, il rompighiaccio « Sibirjakov » riuscì a percorrere l'intero Passaggio di NE da Arcangelo allo Stretto di Bering in una sola stagione estiva. Il traffico commerciale fu iniziato nel 1935, e due anni dopo esso aveva già raggiunto le 350.000 *tonn* di merci, che ora sono salite annualmente a ben 5 milioni di *tonn*. Nel viaggio di andata da Murmansk a Vladivostok i rompighiaccio trasportano specialmente macchine e materiale destinato ai centri minerari dell'Estremo oriente siberiano; al ritorno essi caricano legname e pellicce nei vari porti che sono stati costruiti presso le foci dei grandi fiumi navigabili: Anadyr, alla foce del fiume omonimo nel Mare di Bering; Ambarčik, presso quella della Kolyma; Tiksi, base per il rifornimento di carburanti, al margine orientale del gran delta della Lena; Dikson, altra base per il rifornimento di carburanti, all'ingresso del golfo nel quale sbocca lo Jenissei; Amderma, sulla costa a nord della regione carbonifera di Vorkuta.

Il funzionamento della « Via marittima del Nord » si basa essenzialmente su quello delle numerose stazioni scientifiche che i russi hanno installato lungo le coste continentali del Mare Artico, nelle numerose isole che le fronteggiano, su ampi *ice floes* vecchi di parecchi anni: stazioni ottimamente attrezzate, con strumenti meteorologici di ogni genere, stazioni radio, apparecchi per sondaggi mediante ultrasuoni, aeroplani, elicotteri, automezzi cingolati, ecc. Durante i mesi estivi dieci navi idrografiche funzionano

da centri di osservazione mobili nei tratti più difficili della « Via marittima del Nord », che è servita da una flottiglia di navi rompighiaccio, la cui rotta è guidata dalle stazioni suddette ed eventualmente anche da aerei di scorta.

Osservazioni copiose e importanti furono compiute, specialmente nel Mare di Kara e nel Mare di Laptev, dal 1935 al 1937 dal rompighiaccio « Sadko », e dal 1937 al 1940 dal rompighiaccio « Georgij Sedov » che, chiuso dai ghiacci, andò alla deriva dal Mare di Laptev al braccio di mare che separa la Groenlandia dallo Svalbard.

Tra le stazioni alla deriva sugli *ice floes* ricorderò la « Severnyj Poljus 1 », cioè « Polo Nord 1 », che nel 1937-38 dalle vicinanze del Polo fu trasportata sino dinanzi alla costa orientale della Groenlandia, all'imboccatura del grande Scoresby Sund.

L'esplorazione sistematica del bacino artico da parte dei russi fu iniziata nel 1954, con stazioni alla deriva e ricognizioni aeree. Uno dei risultati più importanti delle loro esplorazioni riguarda la conformazione del fondo del Mare Artico, che i numerosi sondaggi compiuti mediante gli ecometri hanno rivelato molto diversa da quella indicata anche in carte recenti. Tale mare, infatti, non è costituito da un unico bacino, bensì da due bacini principali centrali e da un terzo bacino minore situato al largo delle coste alascane nell'area del Mare di Beaufort. I due bacini principali sono separati da una dorsale sottomarina che s'inalza da profondità di 3600 *m*, è alta tra i 1800 e i 2700 *m* e si allunga tra le Isole della Nuova Siberia e l'I. di Ellesmere. Dal nome di un oceanografo russo del XVIII secolo, essa è stata chiamata *Dorsale di Lomonosov*.

Molto ragguardevole, nell'esplorazione del Mare Artico, è stata pure l'attività degli statunitensi e dei canadesi, che hanno impiantato anch'essi numerose stazioni scientifiche sulle coste nordamericane e in alcune delle cosiddette « isole di ghiaccio », enormi lastroni di ghiaccio galleggiante alla deriva, dalla superficie corrugata, la prima delle quali, ampia oltre 500 *kmq*, fu scoperta nell'agosto 1946 da un aviatore statunitense ad alcune centinaia di chilometri a nord della Punta Barrow, nell'Alasca. Nel 1950 ne fu scoperta un'altra la cui ampiezza fu stimata di 770 *kmq*, cioè tre volte l'isola d'Elba. Nel 1952 se ne osservò una che sporgeva dall'acqua per 6-13 *m*, aveva uno spessore complessivo calcolato a 60-75 *m* e un movimento di deriva di 2 *km* e mezzo al giorno.

Negli ultimi anni di isole di ghiaccio ne sono state scoperte parecchie diecine, anche dai russi, in prossimità della Terra del Nord e dell'I. di Vranghel. La loro origine non è ancora chiarita. Si ritiene che esse provengano dai lunghi ma poco profondi fiordi che incidono la costa dell'I. di Ellesmere, coperti da quel tipo di

ghiaccio fisso chiamato per l'appunto *fiord ice*, che d'inverno, aumentando di potenza dal basso, può poggiare addirittura sul fondo dei fiordi, per divenire di nuovo galleggiante d'estate in seguito a parziale fusione. Le oscillazioni di livello dovute alla marea e la violenza degli uragani sarebbero le cause dello spezzarsi del *fiord ice*, con conseguente formazione di isole di ghiaccio. I regolari corrugamenti che caratterizzano la superficie di queste sarebbero causati dalla pressione contro le ripide coste rocciose dei fiordi.

Benché i risultati scientifici delle spedizioni più recenti e delle stazioni alla deriva siano ancora noti soltanto in parte, in base a quello che già si conosce è lecito asserire che nella conoscenza delle regioni artiche, come in quella dell'Antartide, sono stati conseguiti progressi davvero ragguardevolissimi: e non soltanto per ciò che riguarda l'ambiente fisico, ma anche riguardo alla geografia umana, poiché sorprendenti risultati hanno dato le indagini relative all' *habitat* degli Eschimesi in epoche remote e alle loro antiche migrazioni. Si è accertato, infatti, che un tempo essi erano diffusi su un'area di gran lunga più ampia di quella attuale, abitando la costa nord-orientale della Groenlandia, l'I. di Ellesmere, l'I. di Devon e varie altre isole dell'Arcipelago Artico ora disabitate, e persino le coste settentrionali del G. del S. Lorenzo e l'estrema parte nord di Terranova.

Dal punto di vista antropogeografico è altresì di straordinario interesse quanto è stato accertato circa i cambiamenti climatici verificatisi nell'ambiente artico da una settantina di anni a questa parte, e specialmente dal 1920 in poi: cambiamenti che hanno addirittura rivoluzionato il modo di vita di alcune popolazioni iperboree, come i groenlandesi, e sui quali tornerò tra breve.

Come è noto, le indagini sulle masse d'aria polari e sui loro spostamenti hanno sempre meglio dimostrato, negli ultimi anni, come fondamentale sia l'influenza ch'esse esercitano sul clima delle regioni terrestri delle medie latitudini: indagini che sono state intensificate con l'impianto delle numerose stazioni scientifiche alle quali ho già accennato, e che hanno portato un contributo di prim'ordine alla conoscenza non soltanto delle condizioni bariche, ma anche della temperatura, della nebulosità, delle precipitazioni, ecc.

Nel 1950 S. Petterssen ha esposto un'ingegnosa teoria per spiegare la circolazione atmosferica artica, teoria nella quale si dà grande importanza al limite tra le aree coperte di ghiacci e i mari non ghiacciati. Essa si può riassumere così: 1) L'Artide è una regione coperta di ghiacci, circondata da mari relativamente caldi. D'estate l'area ghiacciata è limitata al *pack* permanente del Mare Artico, ma d'inverno essa si allarga molto verso sud, fino a penetrare nel Nordamerica e nell'Eurasia. 2) Le

masse d'aria che sovrastano l'area coperta di ghiacci, con temperature molto più basse di quelle delle masse d'aria sovrastanti i mari liberi, formano una cupola d'aria fredda. 3) Questa presenta superfici inclinate « isentropiche », lungo le quali defluiscono gli strati di aria fredda verso la zona di confine tra l'area ghiacciata e il mare libero, con forza tanto maggiore, quanto più forte è il gradiente tra la superficie isentropica della cupola di aria fredda e il livello del mare libero. 4) Ne risulta una zona di vortici ciclonali intorno all'area coperta di ghiacci, al limite tra questa e il mare libero.

Per parecchi mesi tale limite si trova spostato molto verso sud, e allora l'area Mare di Bering-Mare delle Aleutine e la regione che va dallo Stretto di Davis fino a oriente dell'Islanda vi formano come due ampie insenature di mari non ghiacciati, relativamente caldi: le due aree ciclonali delle Aleutine e dell'Islanda. D'estate, quando il margine dell'area ghiacciata si è ritirato verso il nord, tali aree ciclonali divengono più deboli e si spostano verso ovest. Allora l'area anticiclonale, che solo occasionalmente viene disturbata da attività ciclonale, sovrasta il *pack* permanente; di inverno, invece, essa si stende dalla valle del Mackenzie alla Siberia centrale e orientale (dove, fuori dell'Artide, presso Ojmjakon, nell'alta valle dell'Indigirka, si ha il polo del freddo dell'emisfero boreale, con temperature minime anche di 69°,8 sotto zero), includendo tutto il settore alascano e siberiano orientale del Mare Artico.

Ho già accennato a cambiamenti climatici verificatisi nell'ambiente artico in tempi recentissimi. Si è accertato infatti: che in tutte le regioni artiche e subartiche la temperatura va gradualmente innalzandosi; che tale innalzamento è particolarmente accentuato d'inverno; che il cambiamento è stato notevole specialmente nell'area Groenlandia centrale-Svalbard (secondo H. C. Willett la temperatura media invernale nel ventennio 1920-1940 si sarebbe elevata di 3°-4° C. nella Groenlandia centrale e di ben 8° nello Svalbard).

E' soprattutto lungo le coste della Groenlandia occidentale che sono stati constatati gli effetti di tale riscaldamento. Infatti sono diminuiti notevolmente il numero e lo spessore dei ghiacci marini portati alla deriva fino al C. Farvel, estrema punta meridionale della Groenlandia, e si è ridotta pure la banchisa nella Baia di Baffin, tanto che è stato possibile talvolta, alla fine di dicembre, navigare fino a Upernavik, a 73° nord.

Acque atlantiche tiepide si sono spinte ora verso nord lungo la costa occidentale groenlandese, e con esse si sono spinti verso nord, fino a 70° di latitudine, pesci particolarmente importanti per l'economia umana, come il merluzzo: e questo ha fatto mo-

dificare profondamente l'economia della Groenlandia, dove ora su 26.000 abitanti se ne contano ben 2200 che sono pescatori di professione, e dove si pescano ogni anno, in media, 25.000 *tonn* di merluzzo, mentre intorno al 1910 se ne pescavano soltanto sulle 5 *tonn*. Si aggiunga a ciò che gli inverni meno rigidi hanno dato maggiori possibilità all'allevamento degli ovini, sia in Groenlandia, sia in Islanda. Naturalmente, gli animali prettamente polari sono andati ritirandosi verso latitudini più elevate.

Un tempo, nelle acque dello Svalbard la navigazione era libera per poco più di tre mesi; ora l'arcipelago è collegato con la Norvegia con un regolare servizio di navigazione durante sei mesi.

Quali siano le cause di questo riscaldamento — che del resto non interessa soltanto le regioni artiche — non è stato chiarito. Un aumento della radiazione solare non è stato dimostrato. E' stato accertato, invece, che nell'Atlantico settentrionale, mentre la pressione atmosferica estiva generalmente è rimasta la stessa, quella invernale è considerevolmente diminuita, e che l'area di bassa pressione (il cosiddetto « minimo d'Islanda ») si è spostata anormalmente verso nord, e quindi nelle regioni artiche è aumentato il flusso di aria calda.

* * *

L'esplorazione dell'Artide ha avuto anche scopi economici, perché le risorse offerte da quei mari e da quelle terre sono molto più copiose di quello che comunemente si crede. Se la caccia ai grandi mammiferi marini, balene e foche, non è ormai molto cospicua nei mari artici, per le stragi compiutevi dai balenieri nei secoli passati, che hanno fatto diminuire grandemente il numero di quei preziosi animali ed anzi hanno fatto scomparire alcune specie, come la balena franca, aumentata in modo ragguardevole è l'importanza della pesca, come ho già accennato, tanto che essa ora costituisce la risorsa fondamentale non soltanto dell'Islanda, ma anche della Groenlandia. In alcune regioni artiche e subartiche sta assumendo un'importanza sempre maggiore l'allevamento sistematico della renna, del bue muschiato e della pecora. La prospezione metodica del sottosuolo delle regioni artiche, cominciata solo dopo la prima guerra mondiale, ha dimostrato che le risorse minerarie sono relativamente cospicue. Lo sfruttamento, peraltro, per le difficili condizioni ambientali, è conveniente solo per alcuni giacimenti, tra i quali ricorderò quelli di carbone dello Svalbard, scoperti fin dal 1610, ma sfruttati soltanto dal 1904, e di Vorkuta nella Russia settentrionale, nel bacino di un affluente della Peciora; il giacimento di criolite di Ivigtut nella Groenlandia meridionale; quello di uraninite presso il Gran Lago degli Orsi nell'estremo nord del Canada, ecc.

Non va dimenticato che negli ultimi decenni nelle regioni

artiche ha fatto meravigliosi progressi l'agricoltura, sottoposta, naturalmente, a delle tecniche speciali, studiate da numerose stazioni sperimentali: dalle quali sono state create varietà di cereali, patate, legumi e ortaggi che resistono a temperature molto basse e hanno un periodo vegetativo molto breve, approfittando della luminosità continua dell'estate polare. Certo, non si pretende di fare dell'agricoltura polare un fattore di popolamento; i suoi prodotti debbono servire soltanto a provvedere dei necessari alimenti vegetali freschi — che altrimenti dovrebbero essere importati con elevatissima spesa — gl'insediamenti umani sorti a nord del Circolo polare per ragioni minerarie, industriali, commerciali o di pesca.

Riguardo alle comunicazioni, l'importanza delle regioni artiche è cresciuta enormemente da quando ha preso grande sviluppo la navigazione aerea, poiché le rotte attraverso la calotta artica abbreviano fortemente il collegamento tra le terre eurasiatiche e quelle americane: collegamento che è diventato regolare dal febbraio 1957, quando ha cominciato a funzionare la linea della S.A.S. Copenhagen-Anchorage (Alasca)-Tokyo, via Polo Nord, alla quale si sono aggiunte, nel settembre e nell'ottobre 1957, altre tre linee che, sempre passando per il Polo Nord, collegano con l'Europa gli Stati Uniti del Pacifico. La linea della S.A.S. Copenhagen-Tokyo in un anno ha trasportato 7000 passeggeri e 250 *tonn* di merci, effettuando 210 voli.

* * *

Quale cammino è stato percorso dai primi tentativi di esplorazione polare alle più recenti spedizioni, fornite di navi rompighiaccio, aeroplani, elicotteri, automezzi cingolati, radio, ecometri, gruppi elettrogeni! Il nemico — l'ambiente polare — è sempre formidabile: ma l'uomo ora può combatterlo con armi incomparabilmente più potenti che nel passato, anche non molto lontano. E così le zone anecumeniche si vanno restringendo con rapidità, e l'Artide si avvia a diventare uno dei crocicchi della navigazione aerea d'importanza mondiale.

NOTA BIBLIOGRAFICA. — Un'ottima opera d'insieme sulle regioni artiche, pubblicata di recente, è quella di G. H. T. KIMBLE e D. GOOD, *Geography of the Northlands*. New York, 1955, da me recensita nel « Bollettino », 1955, pp. 491-493. In qualche parte, peraltro, essa è già superata. Tra gli scritti usciti dopo la sua pubblicazione, o non ricordati nella bibliografia che accompagna ogni capitolo o gruppo di capitoli di essa, ritengo utile segnalare i seguenti: M. BOYE, *Glacière et périglaciaire de l'Àta Sund Nord oriental du Groënland*. Expéditions polaires françaises au Groënland et en Terre Adélie. Fasc. I, Parigi, 1950; A. S. JENSEN e B. FRISTRUP, *Den arktiske klimaforandring og dens betydning, særlig for Grönland*, in « Geografisk Tidsskrift », Copenhagen, 1950, pp. 20-47; J. MA-LAURIE, L. TABAH, J. SUTTER, *L'isolat esquimau de Thulé*, in « Po-

pulation», Parigi, 1951, pp. 675-693; J. MALAURIE, *Problèmes économiques et humains au Groënland. Note sur Thulé*, in «Annales de Géographie», Parigi, 1952, pp. 291-297; ID., *Les derniers rois de Thulé*, Parigi, 1953 (vol. recensito da S. Zavatti nel «Bollettino», 1954, pp. 542-544 e tradotto in italiano col titolo *Magia Bianca*, Milano, 1956); ID., *Perspectives offertes par l'évolution économique et sociale récente des Eskimos de Thulé*, in «Bull. Intern. des Sc. Soc.», Parigi, 1954, pp. 513-520; P. D. BAIRD, *The Baffin Island Expedition, 1950*, in «Geogr. Journal», Londra, 1952, pp. 267-277; J. BRIAN BIRD, *Southampton Island*, Ottawa, 1953; K. RODHAL, *North. The Nature and Drama of the Polar World*, New York, 1953; J. K. WRIGHT, *The Open Polar Sea*, in «Geogr. Review», New York, 1953, pp. 338-365; S. ZAVATTI, *Il nuovo limite settentrionale dell'ecumene*, in «Riv. Geogr. Ital.», Firenze, 1953, pp. 379-384; R. G. BLACKADAR, *Geological reconnaissance north coast of Ellesmere Island, Arctic Archipelago, Northwest Territories*, in «Geol. Surv. Can. Paper», Ottawa, 1954; J. W. CLIFFORD, *The Soviet Expedition to the Central Arctic, 1954*, in «Arctic», Montreal, 1954, pp. 59-80; F. DEBENHAM, *The ice islands of the Arctic: a hypothesis*, in «Geogr. Review», New York, 1954, pp. 495-507; J. J. HOLTZSCHERER e A. BAUER, *Contribution à la connaissance de l'inlandsis du Groënland*, Roma, 1954, e Parigi, 1954 (recens. da S. Zavatti nel «Bollettino», 1955, pp. 114-116); J. J. HOLTZSCHERER e G. DE Q. ROBIN, *Depth of Polar ice cap*, in «Geogr. Journal», Londra, 1954, pp. 193-202; J. ROUCH, *Les mers polaires*, Parigi, 1954; J. C. HEUBERGER, *Glaciologie. I: Forages sur l'inlandsis du Groënland*, Expéditions polaires françaises au Groënland et en Terre Adélie. Fasc. V, Parigi, 1954; A. BAUER, *Glaciologie. II: Le glacier de l'Eqe du Groënland*, Ibid., Parigi, 1955 (recens. da S. Zavatti nel «Bollettino», 1955, pp. 114-116); M. RICCARDI, *L'isola artica di Southampton (Canada) secondo una recente pubblicazione*, in «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1955, pp. 537-545; K. S. SANDFORD, *Tabular Icebergs between Spitsbergen and Franz Joseph Land*, in «Geogr. Journal», Londra, 1955, pp. 164-170; C. J. W. SIMPSON, *The British North Greenland Expedition*, ibid., 1955, pp. 274-287; A. TAYLOR, *Geographical Discovery and Exploration in the Queen Elizabeth Islands*, Ottawa, 1955; G. HATTERSLEY-SMITH, *Northern Ellesmere Land*, in «Geogr. Journal», Londra, 1956, pp. 13-23; R. A. HAMILTON e altri, *British North Greenland Expedition 1952-54: scientific results*, ibid., 1956, pp. 203-240; R. E. H. MELLOR, *A note on Soviet Arctic Research*, in «Geogr. Studies», Londra, 1956, pp. 64-68; S. ZAVATTI, *Le «isole di ghiaccio» del Mare Artico e le stazioni scientifiche alla deriva*, in «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1956, pp. 444-452; ID., *L'arcipelago artico americano*, in «L'Universo», Firenze, 1957, pp. 745-752; H. H. LAMB, *On the frequency of gales in the Arctic and Antarctic*, in «Geogr. Journal», Londra, 1957, pp. 287-297.

SUMMARY. — After a short survey of the history of the explorations of the Arctic Regions, from old age to the second World-War, the A. deals with the more recent expeditions, whose aim was especially Greenland, and with the regular Russian, American and Canadian explorations in the Arctic Sea; he dwells on the development of the so-called Northern Sea-Route, on the floating stations, on the morphology of the bottom of that sea, such as came out from the said explorations, on the ice-islands and their origin, on the theory of Petterssen to explain the Arctic circulation of the atmosphere, on the climatic fluctuation which took place in the Arctic region recently, and on the consequences also economic, caused by warming especially in Greenland. The A. eventually hints at the economic resources of the Arctic Region and at their importance for air-navigation.