

* CENNI SULLE REGIONI POLARI

del

SOCIO GUSTAVO UZIELLI

Le matelot qu'une exacte observation de la longitude
préserve du naufrage doit la vie à une théorie,
conçue deux mille ans auparavant par des hom-
mes de génie, qui avaient en vue de simples
spéculations géométriques.

CONDORCET.

La superficie della terra è ora quasi intieramente conosciuta; rimangono ancora da esplorare alcune parti dell'altipiano asiatico, il centro dell'Africa meridionale, una gran parte delle regioni antartiche, una minore delle artiche, e in mezzo a queste, inaccessibili fino ad ora, i due poli, punti misteriosi ove s'annulla l'influenza della rotazione terrestre, e per quanto si può argomentare da induzioni tratte da fatti sperimentali, e da speculazioni teoriche, centri di regioni, ove si neutralizzano le correnti elettriche della terra, ove il mare non è quasi mai sconvolto da tempeste, nè l'aria agitata da venti, ove infine trovansi i poli tutti delle forze fisiche, determinati alcuni, ed altri tuttora incogniti.

Gli ultimi viaggi, e le previsioni della scienza, rendono probabile, più che non fosse per il passato, una facile esplorazione di quelle regioni e la possibilità di recarsi ai poli; nè può quindi sorprendere l'interesse che la *questione dei poli* ha destato negli ultimi tempi fra gli scienziati, ed anche fra persone estranee alla scienza. È però talvolta difficile, per l'immensa copia di documenti (1) su

(1) Per la bibliografia artica vedi: Brown J., *Bibliografia artica*, in fine dell'opera di *North West passage*, London 1858; Mulderer W., *Bibliotheca geographica statistica* etc., Gottingen 1853-1868; Vivien S. Germain, *Année géographique*, Paris 1863-1868; Behm J., *Geographisches Jahrbuch*, Perthes, Gotha, 1866-1868.

fatti in gran parte incerti, formarsi di tale argomento esatto giudizio. Abbiamo quindi voluto in questa compilazione, quantunque certamente incompleta, a costo ancora di ripetere fatti comunemente conosciuti, porre sotto gli occhi del lettore lo stato attuale della questione, riassumendo brevemente le condizioni fisiche delle regioni polari, i fenomeni relativi previsti dalla teoria o sperimentalmente osservati, le spedizioni eseguite, e quelle che riprendendo il filo delle passate scoperte, tenteranno nell'anno venturo di sciogliere alcuni dei numerosi problemi che si affacciano intorno a quelle parti, e che per essere completamente risolti richiederanno una lunga serie di costanti ed energici sforzi.

I.

Influenza della
posizione e del moto
della terra.

Fra le forze fisiche che si manifestano sulla terra e specialmente nelle regioni polari, alcune dipendono dalla posizione della terra medesima rispetto al sistema solare, e dalle leggi del suo movimento; molte sono collegate alla rivoluzione che essa compie intorno al sole nel volger di un anno, alla rotazione che essa fa in 24 ore intorno al suo asse, ed alla inclinazione di $66^{\circ} 32'$ dell'asse medesimo sul piano dell'eclittica.

Da queste cause infatti derivano, come è noto, la differenza di lunghezza dei giorni e delle notti nelle varie epoche dell'anno e secondo le varie latitudini, in modo che ai circoli polari, a $66^{\circ} 32'$ di latitudine (fatta astrazione dalla leggera influenza della refrazione dell'atmosfera), il giorno dura 24 ore, al solstizio d'estate per il circolo artico, ed al solstizio d'inverno per il circolo antartico. Dal circolo polare ai poli per un dato emisfero, e precisamente al tempo del solstizio relativo, i giorni sono tanto più lunghi quanto più ci avviciniamo ai poli, ove giungono a sei mesi, e sono quindi seguiti da una notte egualmente lunga. Il sole nel solstizio d'estate al polo artico, per esempio, s'alza al

di sopra dell'orizzonte relativo di quanto circa s'alza su quello di Firenze al solstizio d'inverno, e poi s'avvicina continuamente all'orizzonte medesimo, dal 21 marzo fino all'equinozio d'autunno, a illuminare e riscaldare in seguito per altrettanto tempo il polo antartico; e mentre il sole sembra scendere per sei mesi continui sui poli terrestri secondo una lunga spira, si vedono le stelle muoversi per tutto l'anno intorno allo zenit con moto apparentemente circolare. Questo moto delle stelle non è però rigorosamente costante, ma soffre invece piccole alterazioni, dovute alle perturbazioni che subisce il moto della terra; le quali fanno sì che l'asse di questa, col volger dei secoli, non incontri i medesimi punti della volta celeste.

Depressione
polare.

L'origine di tali perturbazioni è dovuta principalmente all'imperfetta sfericità della terra, depressa ai poli e rigonfia all'equatore, ed è uno dei principali scopi dell'astronomia e della fisica, determinarne la natura e le leggi. Si giunge ad una idea approssimativa della depressione polare e del rigonfiamento equatoriale, sia osservando in diverse latitudini ed in tempi eguali il numero delle oscillazioni di un pendolo (dipendente dall'energia dell'attrazione terrestre, e variabile quindi secondo che il luogo in cui si esperimenta è più o meno lontano dal centro della terra), sia misurando direttamente archi di meridiano.

Dal primo genere di osservazioni Bessel ha dedotto che la differenza fra il raggio polare e l'equatoriale era di $1/299$, e Sabine, col secondo metodo, trovò per la medesima quantità $1/288$.

Relazione della
depressione con al-
tri problemi.

A motivo delle deformazioni della terra l'azione attrattiva del sole, ed anche più quella della luna, danno origine al fenomeno della precessione, per il quale i poli descrivono in 23,673 anni un circolo di $46^{\circ} 56'$ intorno all'asse dell'eclittica; l'azione attrattiva della luna produce il fenomeno della nutazione, per il

quale l'asse della terra descrive una piccola ellisse, e finalmente l'attrazione di tutti i pianeti del nostro sistema fa sì che altre perturbazioni si aggiungono alle precedenti, mentre poi queste diverse azioni non rimangono affatto indipendenti le une delle altre.

La cognizione esatta dello schiacciamento della terra ci permette di determinare completamente le alterazioni che subisce il movimento della luna: invece, supposto questo perfettamente conosciuto, se ne può dedurre la grandezza del rapporto medio fra il raggio polare ed equatoriale della terra. L'imperfezione attuale della teoria dei moti lunari ha permesso solo di trovare una cifra che oscilla fra $1/279$ e $1/373$.

L'accelerazione che gli ultimi lavori degli astronomi hanno ritrovato nella velocità del nostro satellite, necessariamente collegata alla variazione che ha potuto in passato subire la depressione polare, e quindi l'avvicinarsi e l'allontanarsi di quello (periodico forse, e forse crescente), mostra di quale importanza sia il determinare la forma esatta del nostro globo: tornerebbe quindi di sommo vantaggio confrontare il numero delle oscillazioni di un pendolo al polo con quello ottenuto in altre latitudini, e determinarvi direttamente la lunghezza di un arco terrestre paragonandolo con uno misurato all'equatore.

A quest'oggetto Sabine (1) mostrava fin dal 1826 che potevasi misurare alle isole Spitzbergen un arco di $4^{\circ} 30'$ di latitudine, e che se ne trarrebbe lo stesso vantaggio per la precisione dei risultati, che operando in Lapponia sopra un arco sei volte maggiore di quello misuratovi dagli scienziati francesi. La spedizione svedese del 1861 recossi alle Spitzbergen con questo scopo: ma altre misure sarebbero necessarie onde verificare i risultati ottenuti.

Collo studio della depressione polare si collegano altre

(1) *Proceed. of the R. Geogr. Society*, 1865. Vol. IX, pag. 57.

importanti questioni sulla costituzione della terra. Così per esempio, prendendo per base il movimento lunare, la teoria indica che se la terra fosse omogenea, dovrebbe essere più schiacciata ai poli di quello che non sia realmente, ed essere quindi necessario che la sua densità (in media 5,673) vada crescendo dal centro alla superficie. Valendosi di questi dati e del valore medio della depressione polare, Hopkins (1) ha stabilito col calcolo che la grandezza delle perturbazioni del nostro pianeta richiede che la sua scorza abbia uno spessore di $1/4$ o $1/3$ circa del suo raggio. Questa opinione ha avuto il valido appoggio di Pratt (2) e di W. Thompson (3): ma Delaunay (4) l'ha combattuta con acutezza; egli sostiene non esservi motivo per ora di abbandonare l'ipotesi di Arago (5) e di altri fisici, i quali fondandosi sull'aumento di temperatura colla profondità (circa di 1° per 20 o 30 metri) danno alla scorza terrestre solida lo spessore di appena $1/100$ del suo raggio: essa è pur tuttavia degna di richiamare l'attenzione dei fisici.

Causa della depressione polare. Influenza della temperatura primitiva e di altre cause sulla temperatura attuale della terra. Conseguenze per le regioni circumpolari.

Fra i dati più necessari per conoscere lo stato della terra ad una data epoca della sua storia, vi sono le depressioni delle regioni polari, e la loro temperatura media annua nelle epoche attuali, fenomeni intimamente collegati fra loro..

Infatti se consideriamo le deformazioni terrestri, non rispetto ai loro effetti attuali, ma alla loro origine, siamo condotti a supporre che lo stato primitivo della terra fosse quale lo assumerebbe una sfera liquida in rota-

(1) *Phil. Trans.*, ann. 1839, 1840, 1842.

(2) *Figure of the Earth*. 1860, § 85.

(3) *Phil. Trans.*, 1863, pag. 573.

(4) *C. R. de l'Acad. des Sciences*, 13 juillet 1868.

(5) *Oeuvres compl.*, Paris 1854-1859, *Not. scient.* tom. III, *Les puits forés*, pag. 316; tom. V, *Sur l'état thermométrique du globe terrestre*, pag. 189.

zione. E ciò fa supporre che essa ha dovuto trovarsi in condizioni calorifiche diverse dalle attuali, e per le quali forse, come specialmente mostrarono Laplace e Fourier, passerà periodicamente in avvenire.

Da queste antiche condizioni dipende in parte l'intensità attuale del calore superficiale terrestre; ma se si vogliono realmente conoscere le variazioni e la grandezza della temperatura in un dato luogo della terra, convien prendere in esame molteplici cause. Dipende infatti la temperatura, se la consideriamo in periodi secolari, dalle leggi del raffreddamento del nostro globo e dalla variazione d'eccentricità dell'orbita terrestre; dipende dalla posizione del sole sull'eclittica per un dato giorno dell'anno e dall'altezza del sole in una data ora; dipende dalla forma dello sferoide terrestre, dalla latitudine e dalla longitudine, dal flusso calorifico dovuto alla tendenza che ha lo sferoide medesimo di porsi in equilibrio di temperatura, sia con sé stesso, sia cogli spazi celesti, condizione continuamente alterata dall'eccesso di calore interno e dalle ineguali quantità che il sole ne versa alle varie latitudini: ed a tutte queste cause se ne aggiungono molte altre, dovute alle condizioni meteorologiche ed alla configurazione geografica del luogo che si considera.

Ci limiteremo soltanto ad osservare che la variazione superficiale di temperatura, per l'irradiazione negli spazi celesti, è trascurabile, ed appena valutabile a $1/10$ di grado in 2000 anni, come lo dimostrò Arago (1), deducendola dalla diminuzione del volume terrestre indicato dalla accelerazione del movimento della luna: le alterazioni poi dovute alla tendenza della terra di porsi in equilibrio di temperatura, sono anch'esse insensibili, e ciò a motivo della poca conducibilità della sua scorza.

La repartizione diversa dei mari e della terra può an-

(1) Arago, *Not. scient.*, tom. V, pag. 202.

ch'essa avere influito sulla temperatura di un dato punto del globo. Fra le cause che possono averle dato origine il filosofo Kant (1) nel 1784, in risposta ad una questione proposta dall'Accademia delle scienze di Berlino, e dopo di lui vari scienziati, hanno esaminato quella dovuta al cambiamento di direzione dell'asse di rotazione della terra rispetto alla terra medesima, dipendente dallo sfregamento delle maree sulla scorza terrestre. Stone (2) ha ultimamente ripreso il medesimo problema, ma ha dovuto concludere che la causa suddetta non era abbastanza grande per aver prodotto in passato sensibili diversità di livello, nè tale da poter spiegare alcuni importanti fenomeni dei trascorsi periodi geologici.

Da un eguale punto di vista Herschel (3) ha esaminato un'altra causa perturbatrice. Risulta dall'astronomia che l'eccentricità dell'orbita terrestre varia coi secoli, rimanendo costante il grande asse (ciò che include l'invariabilità del tempo della rivoluzione della terra intorno al sole), variando però il piccolo asse. Colla variazione di questo varia poi in ragione inversa il calore versato sulla terra dal sole; perciò alcuni scienziati supposero che le possibili variazioni d'eccentricità potessero spiegare, fra altri fenomeni geologici, l'esistenza in passato per regioni temperate di un periodo glaciale simile a quello esistente attualmente nelle polari. Ma Arago (4) ha dimostrato come questa causa non poteva produrre che lenti ed insensibili risultati.

Schiapparelli (5) in un recente ed autorevole lavoro si è

(1) *E. Kant's sammtliche Werke herausgegeben*, von Karl Rosenkranz und F. W. Schubert. Leipsig, Woss, 1839. Vol. VI, pag. 3. Vedi anche *Les mondes*, tom. XV, ann. 1867, pag. 607.

(2) *Of the possibility of a change in the position of the earth axis etc. etc.*, *Monthly Notices*, vol. XXVII, pag. 192. (1868).

(3) Arago, *Mem. cit.*, pag. 212.

(4) *Ib.*

(5) *Le variazioni secolari dell'eccentricità del grand'orbe ed i*

riavvicinato all'opinione di questo scenziato, mostrando che per la variazione dell'eccentricità la differenza fra la temperatura massima e minima annuale poteva al più variare coi secoli, per Milano a modo di esempio di 12° cent., mentre poi la temperatura media annuale rimaneva inalterata.

Croll (1) invece, mettendo in calcolo la variazione dell'obliquità dell'eclittica sull'equatore e la sua influenza ancora sulle correnti marine, è giunto ad una conseguenza diversa da quella generalmente ammessa dagli scenziati, sostenendo cioè che le condizioni calorifiche delle regioni circumpolari hanno variato e varieranno coi secoli fra limiti piuttosto estesi, ed ha cercato di mostrare come la deviazione subita per questa causa dalla corrente del golfo del Messico abbia reso possibile nelle regioni artiche una flora ed una fauna abbondante, indicata ai nostri giorni, come vedremo in seguito, da vaste foreste e da innumerevoli ossa fossilizzate.

Dall'insieme delle cause enunciate precedentemente dipende l'attuale distribuzione del calore alla superficie della terra.

Fu Humboldt (2) il primo che rovesciò, nel 1817, col suo sistema di linee isoterliche, ossia di egual temperatura media annua, l'idea generalmente allora ammessa che la temperatura terrestre andasse diminuendo dai poli all'equatore, e nel 1821 Brewster (3) dalla forma delle curve segnate da Humboldt ne dedusse essere probabile

climi terrestri nelle epoche geologiche. Rend. del R. Ist. Lomb. di Scienze e Lett., Serie II, vol. I, Fasc. XIX, 1868.

(1) *On the change in the obliquity of the ecliptic, its influence on the climate of the Polar Regions and on the level of the sea; Phil. Mag., vol. XXXIII, pag. 426.*

(2) *Sur les lignes isothermes. Mém. de phys. et de chim. de la Soc. d'Arceuil, tom. III, pag. 14-165.* Vedi la *Carta* posta in fine al nostro lavoro.

(3) *Edim. Phil. Trans., tom. IX, 2ª parte, pag. 318.*

che al polo il termometro si tenesse in media a 10° circa più alto che in altre parti delle regioni circumpolari.

Hickson (1) nell'occasione della celebre discussione avvenuta nel 1865 in seno della Società geografica di Londra, sulla spedizione al polo progettata da Osborne, comunicò un lavoro sul medesimo argomento; e rammentando che secondo Brewster l'equatore isotermico non coincide coll'equatore geografico e che esistono per ogni emisfero due poli di freddo, i quali, secondo esso e secondo Berghans (2), nelle regioni artiche si trovano uno al nord dello stretto di Barrow in America e l'altro presso il capo Taymir in Siberia, e quindi che il polo geografico non è il punto di massimo freddo medio, affermò la possibilità di recarsi in quel punto della terra.

Mayer (3) ed Arago (4) si sono occupati pure delle condizioni calorifiche del polo geografico, dando il primo a questo una temperatura media annua di 0° , il secondo di -32 supponendovi terra ferma, e -18 nel caso di mare aperto.

Poisson (5) ha mostrato coll'analisi che la temperatura della terra dipende dal calore originario o interno, e dal calore esterno (comprendendo questo il calore *stellare*, *solare* e *atmosferico*), e che rimaneva costante in un dato luogo a una piccola distanza dalla superficie non superiore, come l'esperienza lo ha mostrato, a 20 m. circa; e ne ha inoltre studiata la distribuzione alla superficie della terra nelle regioni comprese fra il circolo artico ed antartico.

Plana (6) ha esteso le formole di Poisson al caso delle

(1) *On the climate of the North Pole, and on circumpolar explorations. Journ. of R. Geogr. Society*, vol. XXXV, pag. 129-142.

(2) Kaemptz, *Cours de Météorologie*. Paris, 1858, pag. 185. (V. Carta).

(3) *Théorie mathématique de la chaleur*, pag. 466. Paris, 1835.

(4) *Mem. cit.*, pag. 579.

(5) Poisson, *Op. cit.*, pag. 435.

(6) *Mémoire sur la loi du refroidissement des corps sphériques et sur l'expression de la chaleur solaire dans les latitudes circumpolaires de la terre*. Vedi anche *Bullettino della Società geogr. ital.*, anno 1^o, pag. 261.

regioni circumpolari, ed ha concluso che « l'azione riscaldante del sole, mentre ha un minimo nella zona dei ghiacci permanenti, aumenta gradatamente da questo minimo fino al polo nord, in modo che nell'estate alle regioni circumpolari si ha una temperatura un poco più elevata che al parallelo che ha per latitudine $66^{\circ} 21'$, » ossia poco lontano, come si vede, dal circolo artico; ed ha dimostrato che lo stesso doveva avvenire nelle regioni antartiche.

Lambert (1) nella memoria che ha preceduto la sua progettata spedizione al polo artico, valendosi in gran parte di un esteso lavoro di Meech (2), rappresentò geograficamente gli ultimi risultati ottenuti dalle osservazioni, e giunse a concludere che il parallelo di temperatura minima annuale si avvicinava all' 80° parallelo geografico, calcolando unicamente la quantità di calore versato dal sole sulla terra, ossia l'intensità della *insolazione*. Egli fa vedere come questo risultato possa essere modificato prima dall'irradiazione calorifica notturna, variabile colle stagioni e colle latitudini, poi dall'assorbimento del calore solare maggiore ai poli, perchè inalzandosi il sole poco al disopra dell'orizzonte i suoi raggi traversano uno strato d'aria più largo che in regioni nelle quali s'inalza maggiormente, ed infine dalla configurazione geografica delle regioni polari. A queste cause si unisce quella dovuta all'azione della luna. Da 238,000 osservazioni fatte a Praga dal 1840 al 1866 è risultato al prof. Zenger (3) che la temperatura terrestre era sensibilmente modificata da un semplice cambiamento

(1) *Lois d'insolation. C. R. de l'Ac. des Sciences*, 28 janvier 1867. *Les Mondes*, tom. XIII, 1867, pag. 392.

(2) *On the relative intensity of the heat and light of the sun upon different latitudes of the earth. Ann. Rep. of Smith. Inst.* 1856. pag. 321.

(3) *On the periodic change of climate caused by the moon. Phil. Mag.*, tom. XXXV, 1868, pag. 433.

nel perigeo della luna e nella inclinazione della sua orbita: è necessario infatti, come lo prevede la teoria e lo conferma l'esperienza, un piccolo aumento di quantità di calore, ricevuto da un corpo come la terra, per far variare la temperatura fra limiti relativamente estesi.

Le cause che abbiamo esaminato fino ad ora non sono soltanto che una parte di quelle che possono aver influito sullo stato termometrico delle regioni polari, o che v'influiscono tuttavia. Noi non esamineremo qui le induzioni che ne sono state recentemente tratte; non esamineremo se tutti i punti del globo possono essere stati successivamente poli geografici (1): se riscontriamo però i più recenti risultati teorici della scienza colle osservazioni dirette sulla distribuzione delle linee isoterliche, sul cammino delle correnti e sovra gl'indizi di mare aperto, osservato al nord dei ghiacci permanenti da Wrangel, Parry, Kane, Hayes e tanti altri, ci convinceremo essere probabile che i poli non siano i punti di massimo freddo medio annuo, e quindi possano esistervi in certe epoche dell'anno delle estensioni di mare libero affatto di ghiacci o almeno navigabile.

Passaggio di
Venere sul sole. I viaggi destinati a verificare questa ipotesi avrebbero ancora l'importantissimo scopo di addestrare i marinai, ed esaminare il modo col quale dovranno disporsi le spedizioni che si recheranno al polo antartico per osservare il passaggio di Venere sul sole. È questo un mezzo per avere un valore esatto della parallasse del sole, quantità essenziale per stabilire la distanza fra questo e la terra, e quindi tutte le altre dimensioni del nostro sistema.

L'ultimo di questi passaggi avvenne nel 1769: per osservarlo furono inviati a quell'epoca dai governi fran-

(1) Lyell, *Principles of Geology*, vol. II, pag. 208. London, 1868. Vedi ancora vol. I, cap. XIII, e vol. II, cap. XXXII, ove le precedenti considerazioni sono discusse relativamente alla geologia.

cese, inglese, russo ed altri, importanti spedizioni scientifiche, e fra esse quella di Cook, origine delle grandi e numerose scoperte per le quali egli fu il primo navigatore del suo secolo. Questi passaggi sono separati da intervalli di 113 anni seguiti da intervalli di 8, in modo che i più vicini a noi avverranno nel 1882 e nel 1890.

Airy (1) ha indicato fino dal 1864 che la parte della terra preferibile a qualunque altra, onde fare le osservazioni destinate a determinare la distanza fra la terra ed il sole (il più nobile problema dell'astronomia, diceva egli), doveva trovarsi circa a 67° lat. S. e 103° long. O. (2). Tale è la situazione della regione situata fra la terra Sabrina e la baia della Ripulsa nelle regioni antartiche: quindi Airy proponeva di fare spedizioni preliminari, onde scegliere il punto adattato per le osservazioni ed assicurarsi la possibilità di recarsi, al momento opportuno, in quel luogo della terra.

Benchè questo voto non siasi ancora avverato, è cosa indubitata che i vari governi d'Europa invieranno astronomi ad osservare il fenomeno, e se si riflette che tali spedizioni richiedono vari anni, si vede che non possono riguardarsi come precoci quelle che tentano rivelarci fin d'ora le condizioni tutte delle regioni polari.

II.

Fenomeni
luminosi. Insieme a quei movimenti ondulatori che emanano dal sole e per gli spazi celesti si trasmettono alla terra dando luogo a fenomeni calorifici, si propagano ancora contemporaneamente movimenti che danno ai nostri

(1) *Monthly notices of the Royal Astronomical Society*, june, 10, 1864.
On the transit of Venus 1882, december 6, by the Astronomer Royal.
Vedi ancora 8 maggio 1857.

(2) Le longitudini, in questo lavoro sono riferite al meridiano di Greenwich.

sensi l'impressione della luce, illuminando l'atmosfera e producendo una svariata copia di fenomeni.

Fra le proprietà della luce vi è quella singolarissima, scoperta prima da Fraunhofer e di cui Kirchoff e Bunsen hanno stabilito le leggi, di essere cioè assorbita in certe direzioni e di presentare nello spettro quelle righe che dal primo osservatore ricevettero il nome. Questo fatto, come è noto, è stato l'origine di importanti scoperte sulla natura del movimento della luce non solo, ma anche sopra la costituzione dei pianeti e delle stelle, e per esso siamo giunti a conoscere gli elementi che li formano, analoghi talora, talora dissimili da quelli che costituiscono la terra. In generale, sia le righe luminose che si vedono quando si osserva direttamente un gaz incandescente, sia le righe oscure che appariscono quando quel gaz è interposto fra una fiamma che dà uno spettro continuo e lo strumento, hanno la proprietà di essere risolubili in altre a misura che si esaminano con mezzi più perfetti. Ora è stato osservato dal signor Gladstone (1) che nelle alte latitudini le righe telluriche presentano fenomeni speciali, e dissimili da quelli delle nostre; così, per esempio, qualunque sia il luogo della terra, le righe telluriche cambiano di larghezza secondo la posizione del sole, e ciò a motivo della maggiore o minore spessezza dello strato atmosferico, che i suoi raggi debbono traversare, e dal quale sono in conseguenza più o meno assorbiti. Nelle regioni polari non avviene soltanto che, il sole variando di posizione, le righe aumentino di larghezza, ma inoltre *si risolvono in altre*. Questo fenomeno, benchè in apparenza semplice, è degno di profonda attenzione, perchè si collega con molteplici problemi, e l'osservarlo sarà quindi uno degli importantissimi scopi delle future spedizioni.

(1) *Observations on the atmospheric lines of the solar spectrum in high latitudes. British Association. Vedi Athenæum*, 19 sept. 1868, pag. 371.

Aspetti delle re-
gioni circumpolari.

L'azione complessiva dell'atmosfera sulla luce consiste nel ritardarne la velocità e diminuirne l'intensità, mentre essa stessa ne è modificata, assumendo quella colorazione che ci permette di discernerla. Se noi ora l'esaminiamo nelle regioni circumpolari, vedremo che fra i colori che la compongono, cioè fra il nero degli spazi celesti, l'azzurro dovuto alla riflessione della luce sulle particelle aeree, e il bianco delle vescicole della nebbia e della neve, questo vi predomina e le dà aspetti speciali, ossia il *chiarore di terra* (*land blink*) indizio di terra ricoperta di ghiaccio, il *chiarore di ghiaccio* (*ice blink*) quando è prodotto da *campi di ghiaccio* (*ice field*), il *cielo d'acqua* (*water sky*) quando annunzia *acque libere*, fenomeno distinto soprattutto se trovasi in contrasto con i precedenti.

Miraggio.

Se avviene talvolta che il suolo sia più freddo dell'aria sovrapposta, gli strati di questa con l'altezza decregono rapidamente di densità ed aumentano di temperatura, il cerchio visuale si allarga, la valutazione delle distanze ne rimane alterata, terre invisibili si avvicinano in modo da apparirne netti i contorni, i fenomeni di miraggio presentano nell'atmosfera apparenza di oggetti lontani, come avvenne a Scoreby (1) quando vide l'immagine del vascello di suo padre, situato a 31 chilometri oltre l'orizzonte reale, apparirgli rovesciato nell'atmosfera con linee chiare e distinte. È alla riflessione ed alla refrazione della luce che debbonsi attribuire questi fenomeni, e moltissimi altri. Se essi dipendono per esempio dalla presenza nell'aria di vescicole di nebbia o di particelle ghiacciate in sospensione, avvengono quei fenomeni visibili talora in regioni più basse, ma molto più manifesti nelle polari, e che ricevettero il nome di *corone* o *piccoli aloni*, se sono circoli di pochi gradi di splendenti colori circondanti il sole o la luna — di *anteli*, se appa-

(1) Kaemptz, Op. cit., pag. 393.

riscono come un' aureola luminosa intorno alla testa dell' osservatore — di *grandi aloni*, se sono circoli di circa 4° , ed allora accompagnati da circoli doppi e da altri ancora e da *pareli*; tutti fenomeni la cui spiegazione è di somma importanza per stabilire su basi certe la teoria dei movimenti luminosi, e che offrono la massima intensità nelle regioni polari.

Aurore boreali. Benchè ancora incognita, sembra probabile una relazione fra questi fenomeni e quelli delle aurore boreali (1), rare verso l' equatore, numerose verso i poli, che si manifestano spesso verso il nord come una pallida luce simile a quella dell' aurora che precede il levare del sole. Talora presentano uno o più archi luminosi — striscie luminose di vari colori che dall' orizzonte s' innalzano spesso fin oltre lo zenit e che, convergendo verso questo, formano la corona o padiglione di fiamme tremolanti — *ballerini allegri* (*merry dancers*), ossia onde o scintille luminose che scorrono tremolando lungo le striscie — un arco d' aurora, nel centro del quale vedesi un segmento di 5° a 10° , oscuro e contemporaneamente diafano, poichè a traverso di esso scorgonsi le stelle. Così le aurore, sotto questi loro molteplici e misteriosi aspetti, illuminano quelle regioni per sì lungo tempo sprovviste della luce del sole. Sono esse dovuti ad una materia cosmica che, entrando nella sfera d' attrazione terrestre, e quindi condensandosi nell' atmosfera divien luminosa, ovvero dipendono specialmente da fenomeni terrestri, come sarebbero le azioni elettriche che emanano dal nostro globo? (2).

Causa delle aurore boreali. Elettricità, magnetismo.

Quest' ultima è senza dubbio l' ipotesi che sembra preferibile. Infatti si osservano al pro-

(1) Loomis, *The Aurora borealis and polar light*. *Smith. Inst. Ann. Rep.* 1865, pag. 208 (ampiata e ristampata a parte nel 1868).

(2) *Sur les correspondances entre les variations magnétiques et celles des courants électriques terrestres* (Extrait d'une lettre d'Airy à M. le Prof. de la Rive), *Bibl. Univ. de Genève*, tom. XXXIII, pag. 129.

dursi delle aurore, in regioni anche lontane dai poli, intense perturbazioni elettriche, manifestate dai fili telegrafici, quei perenni apparecchi così importanti scienticamente per lo studio della fisica terrestre. Si videro uscirne, contemporaneamente all'apparire dell'aurora, scintille equivalenti a mezza fiamma di gaz, capaci d'incendiare corpi; ufficiali telegrafici ne rimasero tramortiti per qualche tempo; correnti indotte sviluppatesi nei fili fecero l'effetto per lunghissima distanza di una potente pila; sostanze chimiche si decomposero, ed altre divennero fluorescenti. La relazione fra le aurore boreali e l'elettricità è quindi evidente, ed è evidente ancora la sua azione sopra i fenomeni magnetici. Anzi fu questa la prima ad essere avvertita, quando i naviganti notarono nella bussola, all'apparire dell'aurora, alterazioni intense al punto da obbligarli a ricorrere ad osservazioni astronomiche per regolare il loro cammino, e fu in seguito fatta scopo di molti e profundissimi studii.

Origine e distribuzione dell'elettricità.

Questo mirabile fenomeno delle aurore boreali dipende quindi senza dubbio dalla distribuzione dell'elettricità e del magnetismo alla superficie della terra. Lo svilupparsi della prima sembra dovuto all'evaporazione delle acque, per cui il nostro globo, come l'esperienza dimostra, si carica di elettricità negativa (1): ma la sua distribuzione sulla terra è appena conosciuta, benchè sia supponibile, per analogia con altri fatti fisici e soprattutto coi magnetici, che debba presentare dei poli probabilmente nelle regioni circumpolari. Che poi le condizioni elettriche varino secondo le varie latitudini, lo mostra il fatto singolare che nelle più elevate sono rarissimi alcuni fenomeni elettrici, quali sarebbero i tuoni ed i lampi, così comuni nei nostri climi (2).

(1) *Note sur la condition électrique du globe terrestre*, par A. de la Rive. *C. Rendu de l'Ac. des Sciences*, 10 genn. 1867.

(2) Arago, *Instr., Rap. etc. pendant les Voyages scientifiques. Tableau des régions arctiques*, pag. 355. Paris, 1857.

Distribuzione del
magnetismo.

Poli magnetici.

Molto più estese sono le nostre cognizioni sulla legge della distribuzione del magnetismo, perchè abbiamo a nostra disposizione un mezzo esatto di determinarla colle oscillazioni di un ago calamitato deviato dalla sua posizione d'equilibrio. Il loro numero in un dato punto della terra dipende infatti dall'intensità locale del magnetismo. Anche nello stato di quiete la posizione dell'ago dipende dalla latitudine e longitudine, variando infatti da un luogo all'altro della terra la declinazione dell'ago, ossia il suo angolo con un meridiano determinato, e la sua inclinazione colla verticale. Supponendo la terra uno sferoide, Gauss, col sussidio dell'analisi e delle osservazioni sperimentali sulla variazione dell'intensità magnetica, ha dimostrato dover esistere, nelle regioni circumpolari, due poli magnetici (1), variabili di posizione col tempo e caratterizzati dalla proprietà che l'ago calamitato in quei punti della superficie della terra doveva avere una inclinazione di 90° , ed ha assegnato a ciascuno di essi le seguenti posizioni (2): nell'emisfero boreale $73^\circ 33'$ lat.; $95^\circ 39'$ long. O.; nell'emisfero australe $70^\circ 21'$ lat. $146^\circ 17'$ long. E. Previsti dalla teoria, furono determinati sperimentalmente da Ross nel 1831 nella Boothia Felix a $70^\circ 5'$ lat. N. e $96^\circ 45'$ long. O.; ed il secondo nel 1841 nella Terra Vittoria a $75^\circ 5'$ di lat. S., e $154^\circ 8'$ di long. E. non molto lontani da quelli indicati dalla teoria.

Poli d'intensità
magnetica.

È necessario far qui osservare che questi punti non coincidono con quelli, ove l'intensità magnetica è massima; anzi ne possono essere molto lontani. Gauss (3) ha indicato tre massimi; due situati nell'emisfero boreale, il primo in America (55° lat. N. 97° long. O.) e l'altro in Siberia (71° lat. N. 116° long. E.; il terzo nella terra Vittoria (70° lat. S. 154° long. E.)

(1) Vedi *Carta*.

(2) Gauss C. F., *Werke*. Göttingen 1867; V band, pag. 163 e pag. 580.

(3) Gauss, Op. cit., pag. 166.

Periodicità dell'intensità del magnetismo.

Il magnetismo terrestre subisce delle variazioni periodiche secondo le ore del giorno, e il giorno dell'anno, ed altre irregolari che dipendono dalla direzione del vento e dalla temperatura. Così pure le aurore boreali hanno un periodo diurno in rapporto colla varia intensità e conducibilità elettrica nelle varie ore, un periodo annuo dovuto alla variazione del calore secondo le stagioni, ed un periodo secolare dipendente senza dubbio dall'azione dei corpi celesti sulla terra (1).

Importanza dei viaggi polari.

Se osserviamo che le aurore boreali decrescenti verso i poli presentano circolarmente a questi una zona (2), in cui annualmente si mostrano in massimo numero, e che in quelle regioni trovansi i poli magnetici e forse anche i poli elettrici ancora indeterminati, che in somma è quivi che molteplici fenomeni avvengono con la massima intensità, risulta chiaro quanto importi l'accuratamente osservarli. A ogni viaggio nelle regioni polari dobbiamo un gran numero di nuove cognizioni; molte di queste però sono ancora incerte, e solo con ripetuti tentativi si giungerà a completarle, cercando da un numero sempre maggiore di nuovi fatti, rendere più esatte le leggi che a questi possono riferirsi.

III.

Descrizione delle regioni artiche.

Accanto a questi fenomeni generali avvengono fenomeni locali dipendenti dalle condizioni meteorologiche delle regioni polari, e dalla loro configurazione geografica. Per mostrarne la vicendevole relazione daremo di queste un brevissimo cenno.

Partendo dal meridiano del capo Nord in Norvegia, e dirigendosi dall'est all'ovest, s'incontra il mare delle Spitzbergen e le isole Spitzbergen, al nord est di esse la terra di Gillis non più approdata da remotissimi tempi, il mare

(1) Loomis, Mem. cit., pag. 223 e seg.

(2) Vedi *Carta*.

groenlandico, la Groenlandia creduta un insieme di terre saldate da masse perenni di ghiaccio, ma dopo recenti viaggi riconosciuta terra continua. Incognita ne è la parte settentrionale, ma se ne conoscono fino al capo Costituzione all'81° di lat. N. le coste occidentali che il canale di Kennedy, lo stretto di Smith e la baia di Baffin dividono dalla terra di Grinnel, dalla terra di Ellesmere, e dal vasto e intralciato Arcipelago polare. Per gli stretti di Lancaster e di Jones principalmente, si penetra in questo arcipelago composto di molte isole, fra le quali la terra del Re Guglielmo ove perì Franklin, — la Boothia Felix, ove, come avvertimmo, Ross scopri il polo magnetico, — l'isola di Melville, che insieme a diverse altre costituiscono le isole di Parry.

Oltre il 123° di long. O. fino allo stretto di Beering (1) si conosce solo una striscia di mare lungo le coste del continente americano, e verso il nord la terra vista da Collinson il 17 agosto 1850, al nord del capo Barrow, per 73° 10' lat. N.; la isola di Herald scoperta da Kellet nel 1849 ed altre scoperte nel 1867, di posizione ancora indeterminata, e che tutte sembrano formare una catena che collega l'Arcipelago di Parry col Capo Jakan: alla quale si riferisce senza dubbio l'apparenza di terra che gli indigeni dissero a Wrangel vedersi da questo capo, e che è separata dal continente, poichè Dechneff ed altri poterono recarsi per mare dalle bocche della Kolyma allo stretto di Beering. Si trovano quindi le regioni che costituiscono la parte boreale della Siberia, le isole della nuova Siberia, della nuova Zembla e finalmente la Lapponia.

Delle regioni
antartiche. Le nostre notizie sulle regioni antartiche sono relativamente assai meno estese. Numerose terre furono in successivi viaggi scoperte circolarmente al polo, quasi tutte situate sotto il circolo polare, se si eccettui la

(1) E non Behring. V. *Oden Wolf Danske Sæfarende*. Copenhagen, 1822.

terra Vittoria, che si estende fino al 78° di lat. S.; ma nessun viaggiatore ne ha penetrato l'interno.

Sistema idrografico delle regioni artiche correnti.

Vastissimo è il sistema idrografico (1) delle regioni artiche, ricevendo i suoi mari le acque dalle parti boreali di tre continenti, ossia di un bacino dell'area di 3,751,170 miglia quadrate. Scendono nella Siberia, dal versante settentrionale del continente asiatico, la Lena, il Yenissei, l'Obi e tanti altri fiumi, e nel continente americano dalle Montagne Rocciose e dagli alti piani delle regioni del nord, il fiume di Back, il Coppermine, il Mackenzie ec., e versano complessivamente nel bacino polare una copia d'acque assai superiore, a superficie eguale, a quella ricevuta dagli altri mari: essa tende a livellarsi con questi, dando così origine a numerose correnti. Queste alla loro volta sono modificate o prodotte esclusivamente da altre cause, e principalmente dall'eccesso di precipitazione dei vapori sulla evaporazione delle acque; dalla densità media (1 0265) dei mari artici assai minore di quella degli altri oceani e indicata da una minor proporzione di sali in essa disciolti; dall'irregolare pressione dell'atmosfera sulla superficie terrestre, a cui corrispondono differenze di livello; dalla differente temperatura a cui corrispondono differenze di densità, e finalmente dalla rotazione stessa della terra, e dal suo movimento annuale. La configurazione della terra, il rilievo del fondo del mare modificano pure queste correnti, le quali traversano i mari come grandi fiumi, le cui tracce facilmente si riconoscono per migliaia di miglia, soggette a cambiamenti di direzioni secondo le stagioni e probabilmente coi secoli, in modo da far variare fra limiti estesi le condizioni climatologiche delle regioni che bagnano. Gli

(1) Maury A. M., *Physical Geography of the sea*. London, 1860. — Marié Davy, *Les mouvements de l'atmosphère*. Paris 1866. — Somerville, *Physical Geography*. 1856. Vedi anche *Journal of R. Geogr. Society*, ann. 1865 e 1868, e nei *Mittheil.* Ann. 1865 a 1868, memorie di Petermann, Mühry etc.

sbocchi principali, per i quali il mare circumpolare si scarica nei due oceani, si trovano nella regione compresa fra la Norvegia e la Groenlandia, nello stretto di Beering e per le isole di Parry fino alla baia di Baffin.

Corrente dello
stretto di Beering.

Però è stato osservato che nello stretto di Beering la corrente superficiale si dirige, per una gran parte dell'anno, dal Pacifico al bacino polare, con una velocità insensibile nell'inverno e di circa due nodi all'ora nella primavera e nell'estate; la sonda non trova correnti sotto marine inverse, mentre la poca larghezza dello stretto mostra non poter esso costituire un largo emissario all'acque polari; lo stesso può dirsi della corrente che scorre dall'est all'ovest lungo le coste della Siberia; nè si hanno ancora cognizioni esatte intorno alle relazioni di essa coll'Atlantico ed il Pacifico. L'equilibrio deve quindi effettuarsi per i rimanenti sbocchi.

Corrente glaciale
della baia di Baffin.

Infatti questo traboccare delle acque polari assume grandi proporzioni nell'Arcipelago artico, ove si sono osservate continue e impetuose correnti che si dirigono dal nord-ovest al sud-est, e si riuniscono nella baia di Baffin.

Corrente glaciale
lungo le coste
orientali della
Groenlandia.

All'est della Groenlandia scende dal nord-est al sud-ovest una corrente della velocità di 5 a 20 miglia geografiche all'ora (Scoreby), tocca le coste occidentali delle Spitzbergen e dell'Islanda in contatto colla corrente del golfo del Messico fino al capo Farewell; là scompare, passa sotto una corrente superiore, torna alla superficie, e si ricongiunge quindi in parte colla corrente polare dell'Arcipelago artico. Inversamente a queste correnti di acqua gelata, grave danno per le spiagge da esse bagnate, ne camminano altre; e fra queste noteremo quella che più direttamente influisce sulle condizioni termiche delle regioni artiche, cioè la corrente del golfo del Messico.

Corrente del golfo
del Messico.

Diramazione della gran corrente equatoriale, essa parte dal golfo del Messico, scorre stretta

e profonda lungo le coste della Florida, più rapida del Mississippi e dell'Amazzone, incassata nelle acque più fredde dell'Oceano Atlantico; segue una direzione parallela alle coste della America fino al capo Hatteras, conservando una temperatura superiore alle acque che traversa, variando appena di un mezzo grado per centinaja di leghe, in modo che al di là del 40° di lat. N. la temperatura della corrente è circa di 23° cent., mentre spesso la temperatura dell'aria sovrapposta è sotto zero. Al capo Hatteras la corrente volge all'est, e si divide in tre rami, uno di essi sotto il nome di corrente di Rennel si dirige verso il golfo di Guascogna, per ricongiungersi alla gran corrente equatoriale; l'altro passa sopra la corrente orientale della Groenlandia e riscalda le coste occidentali di questa penisola fino alla baia di Melville; il terzo finalmente, assai più potente degli altri, spandendosi fra l'Inghilterra e l'Islanda, confina all'ovest con la corrente polare groenlandica, bagna le coste dell'Islanda stessa e delle Spitzbergen, quelle della Norvegia e della Nuova Zembla e quindi le regioni più settentrionali ancora incognite. Ovunque scorre produce un benefico aumento di temperatura, mentre lascia sul suo cammino grande quantità di legni galleggianti, propri alle regioni più meridionali d'onde trae la sua origine. La corrente del golfo non solo si suddivide in correnti sensibili alla superficie, ma anche, come sopra dicemmo per altra corrente, in sottomarine, invisibili per lunga estensione, come quella che rimonta il lato occidentale della baia di Baffin, laddove la corrente polare sovrapposta scende dal nord.

Ghiacci galleggianti. La presenza delle correnti sottomarine è indicata dall'apparire alla superficie di una corrente più calda delle acque circostanti, ed anche dal muoversi di montagne di ghiacci in senso opposto alla corrente superficiale, e alla direzione delle onde e del vento, ciò che osservarono nella baia di Baffin e altrove, con gran-

dissima sorpresa, un gran numero di navigatori (1). Infatti queste montagne di ghiaccio, perchè alquanto meno dense dell'acqua, si sprofondano nel mare 7 volte almeno più di quel che non s'inalzino sul suo livello, arrivando talune alla profondità di 6 a 800 m.; s'intende quindi che esse possono muoversi nel senso della corrente marina inferiore.

I ghiacci galleggianti estesi talora di 4 o 5 miglia quadrate, così tremendi al navigatore, quando avvicinandosi fra loro ne sollevano o ne stritolano la nave, provengono dalle ghiacciaie delle terre polari e vi si sviluppano con le stesse leggi che regolano la formazione ed i movimenti dei ghiacci sulle Alpi e in generale sulle montagne tutte. Per l'azione di un digelo interno, in generale in contatto col suolo, grandi masse (*Ice berg*) smottano dalle ghiacciaie, precipitando nel mare, e sono trascinate dalle correnti in altre latitudini. Provengono ancora dalle acque ghiacciate del mare e quindi infrante, ma allora si elevano di pochi metri al di sopra del livello dell'acqua. Tali sono i ghiacci che appaiono al nord dello stretto di Beering, e nei mari delle Spitzbergen.

Ghiacci nelle
regioni antartiche.

Nelle regioni antartiche le montagne di ghiaccio assumono grandi proporzioni, e si è quindi inferito la presenza di vaste estensioni di terra, come i ghiacci piani annunziano probabilmente mare esteso.

Periodicità dei mo-
vimenti dei ghiacci
galleggianti.

Malgrado le deviazioni che i venti, le correnti e la presenza delle terre possono recare a queste immense carovane di ghiacci, è singolare come esse seguono sempre una via costante nella medesima epoca di ogni anno. Nelle regioni artiche i ghiacci galleggianti traggono principalmente la loro origine dai ghiacci di Humboldt e di Tyndall nel canale di Kennedy. Nell'inverno e nella primavera, da maggio a ottobre, scendono la costa del

(1) Maury, *Physical Geography*. 1860, pag. 205 e 215.

Labrador, viaggiano finò alla Terra nuova, bloccano l'entrata della baia di Hudson, alcuni si arrestano, empiono i seni innumerevoli all'occidente della baia di Baffin, e circondano le terre di un muro di ghiaccio.

Una barriera simile si ritrova lungo le coste orientali della Groenlandia, formata dai ghiacci prevalentemente marini che scendono colla corrente boreale. Questi presentano una linea di delimitazione che partendo dal Capo Farewell sale verso il nord, abbraccia l'Islanda, passa all'est dell'isola di Jean Mayen, taglia il meridiano di Londra fra il 71° e il 72° di lat. N., si prolunga fino al 12° di long. E. per dirigersi poi al nord verso le Spitzbergen, raggiungendo talora l'80°, talora latitudini più basse, volge quindi al sud-est verso l'isola degli Orsi e si dirige verso la Nuova Zembla e le coste della Siberia. Questa linea varia cogli anni; infatti nel XV secolo la costa del Groenland fra il capo Farewell e il parallelo della Islanda era abitata (1), ed aveva un commercio attivo con quest'isola, nè s'incontravano allora i ghiacci permanenti che ne impedirono l'approdo fino al gran sfacelo avvenuto nel 1816. Anche attualmente, da un'anno all'altro, si osservano nella direzione della linea dei ghiacci differenze notevoli, ma però rimane sempre in questi, al sud-ovest delle Spitzbergen, una baia assai più estesa verso il nord d'estate che d'inverno, detta dai balenieri *Whale fisher bight*. È per essa che questi cercano raggiungere il 78° o il 79° di lat. N., luogo preferibile per la pesca della balena. Se sono arrestati al 74° o 75° di lat. N. dicono che la stagione è *chiusa* (close season); nel caso contrario, che è *aperta* (open season), ed è allora che trovano un canale aperto di 20 a 30 leghe di larghezza che si estende verso il nord, sempre restringendosi fino all'80° grado incirca, ove s'incontrano di nuovo i ghiacci fissi. Nella stagione

(1) Notiamo che Groenland significa *terra verde*.

aperta è di là che parte la linea dei ghiacci fissi, la quale presenta aperture talora di qualche kilometro, ma non costanti come la precedente, e si ricongiunge quindi con i ghiacci permanenti dell'est della Nuova Zembla.

Influenza dei
ghiacci sopra i climi
delle regioni tem-
perate.

Relativamente ai climi delle regioni temperate, l'influenza più notevole prodotta da questo fenomeno dei ghiacci galleggianti è dovuta a quelli che scendono annualmente dalla baia di Baffin, mostrandosi fino all'isola di Terra Nuova (1). Essi hanno senza dubbio relazione coi grandi freddi osservati, nel 1835 per esempio nell'America del Nord, mentre influiscono indirettamente sul clima d'Europa.

Venti.

L'intensità e la distribuzione della temperatura alla superficie della terra dipendono ancora dalle correnti aeree, fra le quali principalissime quelle dovute all'aria calda sollevatasi dalle regioni equatoriali, e che si dirige quindi verso il nord, laddove l'aria fredda dei poli ingenera una corrente inferiore ed inversa. Ne risulta evidentemente dover esistere verso i poli (2) regioni, ove converge l'aria calda, e d'onde diverge l'aria fredda e dove per conseguenza necessariamente vi è calma atmosferica. Parry, Barrow e Bellot, da fatti osservati coll'esperienza, vennero indotti ad ammettere che vi sieno nelle regioni circumpolari *poli di venti*, come infatti si possono chiamare, purchè non s'intendano per questo nome limitati ad un punto o invariabili di posizione. Dalla discussione delle osservazioni sperimentali fatte in 575 stazioni meteorologiche, Coffin ne stabilì la posizione, per il circolo artico, presso l'84° di lat. N. e il 103° di long. E. Maury a quest'oggetto osserva che nei poli dei venti l'aria sollevandosi produce una diminuzione di pressione e quindi una espansione continua; a questa corrispondendo un abbassamento di temperatura, si vede che teoricamente si può

(1) Arago, *Not. Scient.*, tom. V, pag. 8 e 243.

(2) Maury, *Op. cit.* pag. 178. — Meech, *Mem. cit.*, pag. 335.

prevedere il fatto, confermatoci dalla esperienza, del rapporto dei venti colla temperatura terrestre, indicatoci dalla vicinanza dei poli dei venti coi poli di freddo.

Nelle regioni antartiche i venti sono in generale più violenti che nelle artiche e sembrano in relazione con una ineguale distribuzione dell'atmosfera nei due emisferi. Fu infatti osservato costantemente che l'altezza media del barometro vi è inferiore all'altezza normale dei nostri climi, mentre nelle artiche è in generale molto superiore. Questo fenomeno, di cui s'ignora la causa, unito a quello della distribuzione del calore terrestre, e all'altro generale della rotazione della terra, dà origine a dei venti periodici, inversi in stagioni opposte ed inclinati all'equatore. Qui pure la presenza di terre, e la loro costituzione fisica e geografica, sono altrettante cause modificatrici, la cui intensità è tale da prevalere talora completamente, e produrre venti speciali. Nelle regioni circumpolari propriamente dette, i venti secondari soffiano ordinariamente dai ghiacci verso il mare libero; ma in generale sono caratterizzati dal variare continuamente di direzione. Avviene spesso (Scoreby) che vascelli in vista camminino con gran velocità in direzioni diametralmente opposte, mentre altri fra loro interposti sono in calma perfetta. Pochi minuti separano il bel tempo dalle più violenti tempeste, annunziate in generale da un rumore particolare nelle parti superiori dell'aria (Scoreby).

La temperatura dell'aria e l'azione dei venti determinano l'evaporazione e la condensazione dei vapori, la quale rarissime volte si manifesta in forma di grandine; la neve invece cade 9 giorni sopra 10 anche nei mesi di aprile, maggio e giugno, ed anche quando, la temperatura essendo bassissima, il cielo è apparentemente sereno: in questo ultimo caso presenta forme regolari ed eleganti. Le nebbie sono simili a quelle dei nostri climi, ma quando il vapore è in istato completo di congelazione prende

il nome di *fumo gelato* (frostrime), fenomeno speciale a quelle regioni. Le sue particelle si attaccano ai corpi verso i quali le spinge il vento, e li ricoprono rapidamente di una crosta solida.

Se ora noi consideriamo l'influenza della corrente polare atmosferica rispetto alle regioni temperate, osserveremo che quando essa è superiore, la temperatura aumenta; se inferiore diminuisce. Il suo incontro colla corrente equatoriale, ed anche l'incontro di venti secondari fra loro, producono spesso violenti tempeste, i cui centri, corrispondenti a una depressione barometrica massima, seguono direzioni delle quali ancor non si conoscono perfettamente le leggi. L'importanza del ben conoscerle ha spinto tutti i governi d'Europa ad organizzare un vasto sistema di osservazioni meteorologiche; e se si considera che molte delle più intense perturbazioni atmosferiche che traversano l'Europa sembrano provenire dalle regioni polari, si vede come i viaggi in quelle parti della terra potrebbero rendere sempre più vicina la meta che si è prefissa la scienza, cercare cioè di conoscere le leggi di questi fenomeni, esaminare i periodi a cui sono soggetti, e dentro limiti ristretti predirli in tempo utile al navigante ed all'agricoltore.

Influenza delle
cause precedenti su-
pra le condizioni
climatologiche delle
regioni polari.

Se noi ora compariamo le induzioni teoriche della scienza relativamente alle regioni polari, con i fatti realmente osservati, li troveremo perfettamente in concordanza, e se ne potranno quindi trarre ipotesi probabili intorno alla configurazione delle regioni ancora incognite. Se noi per esempio seguiamo le sinuosità delle linee isotermitiche ed il cammino della corrente del golfo del Messico, potremo spiegare come le une e l'altre possano concorrere, con le altre cause indicate fin da principio, a far sì che al nord delle Spitzbergen il mare si trovi libero verso l'estate; come possano originare gli spazi liberi, o polinie riconosciute nei ghiacci al nord della Siberia, il

mare aperto osservato al nord del canale di Kennedy e la mancanza o almeno la scarsità di ghiacci fissi nelle regioni artiche più vicine al polo. Vedremo ora come siano convalidate queste supposizioni dall'esame delle condizioni degli animali e delle piante nelle regioni circumpolari.

IV.

Geologia
e Paleontologia.

Se noi cerchiamo di rintracciare dallo studio delle formazioni geologiche il succedersi della vita nelle regioni circumpolari, vedremo apparirvi indizi di discontinuità molto più palesi che in qualunque altra parte del globo (1). Manca infatti in quelle regioni tutta la serie dei terreni propri a una data epoca geologica, mostrandovisi accanto alle più antiche, le più recenti formazioni.

In molti dei terreni che vi furono osservati si ritrovano in posizioni corrispondenti le formazioni del nord dell'Europa, con gli stessi fossili caratteristici come i depositi fossili di Mammouth nella Siberia esistenti talora in copia immensa: di là infatti esportati per oltre 100 anni da attivo commercio sembrano ancora inesauribili. Vari viaggiatori in molti luoghi, e Whimper (2) per esempio in Groenlandia al 70°, incontrarono foreste fossili appartenenti al miocene, periodo geologico caratterizzato da una potente vegetazione, la quale ha richiesto senza dubbio clima più mite di quello che attualmente si trova in quelle

(1) Murchison, *Address of the Anniversary of the R. Geogr. Society.* 25 May 1863, pag. 31.

Lyell, *Principes of Geology*, 1867, passim.

Grad, *Esquisse physique des Iles Spitzbergen et du Pôle arctique*, Paris 1866.

Houghton, *Geological account of the Arctic Archipelago*. Append. all'opera di Mac-Clintock, *A narrative of the discovery of the fate of sir John Franklin*. London 1859.

(2) *Athenæum*, 7 Dec. 1867, pag. 767.

parti: lo stesso risulta dalle osservazioni sui depositi analoghi delle isole Spitzbergen e della isola degli Orsi recentemente illustrati dal prof. Heer (1).

Le regioni temperate alla lor volta presentano segni di un'epoca glaciale scomparsa, di cui sono rimasti come monumenti storici i blocchi erratici e le striature delle rocce che ne indicano il cammino; fatti dai quali evidentemente risulta, che i fenomeni glaciali, in un certo periodo della storia della terra, col volger del tempo, si sono manifestati in luoghi sempre più settentrionali fino all'epoca attuale nella quale appariscono alle regioni artiche. Ivi difatti si trovano viventi gli animali e le piante che Forbes ha incontrate fossili nei depositi glaciali d'Inghilterra, spessi di 30 metri, alti 300 m. al di sopra del livello del mare; le conchiglie che Murchison e Verneuil hanno riconosciuto nel medesimo stato sulle rive della Dwina, Bagfield al Canada e alle bocche del S. Lorenzo, e che furono inoltre osservate dagli scenzati svedesi nelle provincie di Darm-land e Wernland. Così la *Mya truncata*, comunissima e vivente nelle regioni artiche, contemporaneamente vivente e fossile in Inghilterra e in Norvegia, si trova solo in quest'ultimo stato nei depositi recenti della Sicilia.

Da ciò s'argomenta che le condizioni delle regioni artiche debbono essersi prodotte in altre epoche in luoghi più bassi, e che quindi queste latitudini hanno traversato un periodo glaciale. Egualmente la presenza di una flora e di una fauna temperata nelle regioni artiche mostra aver queste traversato un periodo in cui la temperatura vi era più dolce. Riscontrando ora questi fatti con quelli indicatici dall'astronomia, ci è permesso supporre che le diverse regioni della terra, indipendentemente dal suo raffreddamento, abbiano subito, coll'andare del tempo, periodiche e varie condizioni calorifiche. È quindi di somma importanza il

(1) *Flora Fossilis Artica*, Zurich 1863.

rintracciare nelle regioni artiche ripetute prove di queste condizioni passate, per stabilire su basi sempre più certe la scena della storia della terra.

Flora e Fauna
artica.

Nelle loro condizioni attuali le regioni polari presentano una flora relativamente povera e caratterizzata da molti individui e poche specie (1). Le piante legnose sono rare, gli alberi e gli arbusti in generale strisciano sul suolo. Alle Spitzbergen infatti furon trovati solo due salci, di cui uno indigeno delle Alpi, e un arbo-scello, l'*Empetrum nigrum*, comune alle Alpi ed agli Apennini.

In Groenlandia la *Betula nana*, tipo non molto discosto dai nostri ontani, e una varietà di salice, non si alzano mai all'altezza di un uomo e fruttificano in luoghi esposti al sole. Più al nord, il salice e il ginepro si alzano poco al disopra del suolo; la vegetazione va decrescendo; ma all'80° grado riappariscono piante di latitudine più basse. Kane infatti vi osservò una crucifera, l'*Hesperis pygmaea* (2), che non ricompariva se non nel sud della Groenlandia. Simile è la flora dell'Arcipelego artico, della Siberia e del nord della Norvegia, benchè in queste ultime regioni gli alberi crescano ed il grano maturi fino al 71° di latitudine nord.

Le crittogame invece sono abbondanti in tutte le regioni artiche mentre i licheni (3) cuoprono estensioni di terra assai più vaste che tutti gli altri vegetali riuniti. Molti fra questi, e in special modo la *Cladonia rangiferina* servono di alimento a innumerevoli mandre di renne ed all'uomo medesimo, benchè spesso nascosti sotto la superficie ghiacciata del suolo. Di simili vegetali si nutrono l'alce, il cervo rosso, l'ovis montano comune ai due continenti, il bisonte che

(1) Sommerville, *Physical Geography*, vol. I, chap. XIV.

(2) E non *Hesperis pygmaea*, come si legge spesso. Vedi Torrey and Aja Gray, *Flora of North America*. New-York, 1838-1840.

(3) Nylander, *Synopsis methodica lichenum*, pag. 71.

si arresta alle spiagge del mare polare, il bove moscato osservato al 75° di latitudine, propri questi al continente americano, ed altri ancora. Fra i carnivori predominano varie specie d'orsi e fra questi, i più noti, gli orsi bianchi incontrati dai navigatori nelle più alte latitudini ove penetrarono. Numerose sono le specie dei rosicanti di cui molti, come il castoro, le lepri, i conigli, sono oggetto di accanito commercio nell'America del nord fino alle spiagge del mar polare, in modo che molti di essi divengono ogni giorno più rari e forse un giorno spariranno affatto. Gli uccelli sono rappresentati da non molte specie ma da individui innumerevoli, sprovvisti in generale di brillanti colori, essendo di gran lunga superiori alle terrestri le specie acquatiche, comuni quasi tutte ai due continenti. Si nutrono di pesci che abbondano in quelle acque ove offrono spesso grandi dimensioni, e sempre colori cupi come gli uccelli. Di là provengono i merluzzi pescati nei Banchi di Terra Nuova; mentre nelle acque dolci delle terre predomina fra molti altri pesci il salmone europeo. Caratteristici di quelle parti sono i cetacei marini, e fra questi varie specie di balene, rare attualmente nei mari delle Spitzbergen, abbondanti in quelli al nord dello stretto di Beering, ove danno ai balenieri americani un guadagno annuo di circa 40,000,000 di franchi.

Quindi vengono le foche in truppe innumerevoli, i cavalli marini, che sembrano estendersi fino al polo, e forse le ritine (1), le quali probabilmente dettero origine alla favola della Sirena. Un individuo di questa specie fu trovato da Steller nel 1740 all'isola di Beering; l'ultimo fu pescato nel 1765; nè da quell'epoca se ne rinvenne più alcuno. La sua fisionomia che rammenta i lineamenti umani, il suo costume di nuotare coi figli attaccati alle mammelle, il non essere rappresentata sulla terra se non da tre tipi

(1) De Filippi, *Regno Animale*. Milano 1868, pag. 106. — Owen, *Proceed. of R. Geogr. Society*, vol. IX, pag. 100.

dello stesso genere, la rendono interessante per la Zoologia non solo, ma anche per la Paleontologia e la Geologia, che trovano in esse il tipo di esseri scomparsi e che possono quindi sperare di giungere, dalla conoscenza più esatta di quella specie, a nuove e rilevanti vedute sulle condizioni della vita in altre epoche geologiche.

Flora e Fauna
antartica.

Nelle regioni antartiche la vita vegetale e animale si mostra più rara, benchè alcuni licheni (*sticta*) vi siano più fruttiferi e più grandi che in qualunque altro clima. In regioni però situate al di fuori del circolo polare antartico, e precisamente in una piccola isola al 63° di lat. S., e 34° di long. O., Hooker (1) ha trovato le ultime orme di vegetazione arborea, incontrò quindi i licheni e le alghe. Ma al di là del 72° lat. S. scomparve qualunque traccia di vegetazione. Un solo uccello vide Ross volare nelle regioni fra il circolo polare ed il polo al 71° lat. S.; ma Wilkes in una spedizione posteriore trovò al 70° lat. S. innumerevoli truppe di uccelli delle specie delle procellarie sulle spiagge di un mare libero. La vita acquatica vi è però più feconda, vivendo infatti nel bacino polare antartico, le ontane corrispondenti alle foche artiche, il tricheco e balene, comuni alcune alle due regioni polari, altre speciali alla antartica.

Variazione della
vita artica colla la-
titudine.

Vi si riconosce un fatto, assai più manifesto però nelle regioni artiche, che la vita pare diminuisca di copia dal sud verso il nord, fino ad un punto che non coincide col polo geografico, per quindi aumentare di nuovo. Così mentre Kane e Hayes incontrarono il mare aperto al nord del canale di Kennedy, vi riscontrarono, come dicemmo, indizi di una flora più abbondante che in luoghi più meridionali. Vi trovarono ancora numerosi bovi moscati, cervi innumerevoli, uccelli e finalmente al 78° di lat. N. tribù di Esquimesi.

(1) Hooker, *The Botany of antarctic voyage*, etc. London 1844. Vedi Pref.

Abitanti delle
regioni artiche.

Questi ultimi avevano nel ghiacciaio di Humboldt un ostacolo insormontabile di recarsi al nord in luoghi ove credevano vivere esseri umani; tradizione confermata a Morton dai frammenti di slitta da esso trovati fra questo ghiacciaio e il capo Costituzione. Già Ross nel 1818 al 75° 35' lat. N. e 65° 32' long. O., all'estremità boreale della baia di Baffin aveva per primo scoperte queste tribù, che chiamò montagnoli artici, isolate dal resto del mondo dal gran ghiacciaio della baia di Melville che impediva loro di scendere al sud. Non vollero mai credere che Ross, verso il quale poi si mostrarono ostili, potesse di là provenire, credendosi la sola popolazione della terra, e stimando la terra una gran massa di ghiaccio. Sackouse, esquimese e interprete di Ross, quando li vide esclamò: ecco i veri esquimesi! ecco i nostri padri! alludendo alla remota tradizione che sopra indicammo e che si ritrova in ogni parte della Groenlandia.

Le visite posteriori di balenieri li resero più favorevoli agli europei, e il naufrago Kane deve ad essi la vita. Da essi pure seppe questo navigatore che rimanevanò confinati lungo il mare, per un estensione di 600 miglia, ignorando affatto qualunque mezzo di navigazione, senza poter penetrare nell'interno, opponendovisi il Sernik Soak ossia il gran muro di ghiaccio. Essi appartengono alla stessa famiglia (1), che si estende verso il sud fino al 60°, e che vive principalmente lungo le coste settentrionali dell'America e lungo le occidentali della Groenlandia. La loro religione consiste nell'adorazione di un grande spirito, (animale o mostro favoloso), indizio forse di una tendenza al monoteismo, come lo ha mostrato infatti la facilità colla quale si sono convertiti al cristianesimo in Groenlandia e negli stabilimenti danesi di Upernavik, di Christiansthaab, etc. unici luoghi, insieme alle parti più settentrionali della Nor-

(1) Miniscalchi Erizzo, *Le scoperte artiche*. Venezia, 1865, pag. 621 e seg.

vegia, al di là del circolo artico, abitati da europei. Vivono esclusivamente di pesca e di caccia, vestono pelli di orsi e di foche; con le pelli di foche fanno barche da pesca (kayaks) e da viaggio (oumiaks); fabbricano varj strumenti con le ossa, ed anche con i tronchi di albero trasportati sovente dalle correnti marine lungo le spiagge ove hanno dimora.

La forma polisintetica (1) della lingua mostra originari rapporti fra loro e le razze americane, benchè attualmente si odino al punto da farsi guerra micidiale ogni qualvolta s'incontrano. La forma del corpo e specialmente del cranio, fa riconoscere in loro predominanti analogie coi Koriaks abitanti delle isole Aleotiane, coi Tuski che vivono lungo le spiagge boreali della Siberia, dal fiume Anadir fino allo stretto di Beering (vie per le quali probabilmente passarono d'Asia in America), e in generale per una catena insensibile con tutte le tribù della razza ugriana o boreale, i Tungusi, i Dolgani, i Turaki e i Samoiedi e i Lapponi, abitanti tutti delle spiagge della Siberia, mentre altre razze estendendosi al sud si fondono insensibilmente nella Mongolica.

Emigrazioni passate.

La storia passata di queste razze e delle loro emigrazioni in America è completamente ignota. Ci sembrano però notabili le ipotesi di Seeman (2) consimili a quelle che Markham (3) espone alla Società Geografica di Londra nel 1863. Quest'ultimo sostenne che l'invasione avvenuta secoli fa nella Groenlandia, in quella piccola colonia di norvegi che Eric il Rosso vi stabilì alla fine del X secolo, fra il 60° e il 70° di lat. nord circa, deve attribuirsi a razze

(1) Maury Alfred, *La terre et l'homme*. Paris, 1861, pag. 317 e seg.

(2) *On the Antropology of Western Eschimo land and on the desirability of further Artic Researches. Journ. of the Antrop. Society*, vol. III, pag. CCXCIV-CCCVIII.

(3) *On the origins and migrations of the Greenland Esquimaux. Proceed. of R. Geogr. Society*, vol. IX, pag. 88-90.

asiatiche. Erano tre secoli e mezzo che là vivevano i norvegi; 300 fattorie e villaggi s'inalzavano lungo la spiaggia, quando questa invasione fece nascere una guerra accanita, per la quale gli antichi abitatori scomparvero, lasciando soltanto quei vestigi esistenti anche oggidì, case diroccate, frammenti di campane ed altri oggetti. Markham fa osservare che appunto in quell'epoca avvennero le invasioni tartare di Togrul Beg e Gengis-Khan e altre ancora di capi meno celebri, le quali come onda di mare respinsero una serie di popoli gli uni davanti agli altri e fra questi gli Esquimesi, dei quali Wrangel osservò i resti di dimore (*yourts*) al capo Schelaskoi, prima tappa della emigrazione; di là probabilmente per i ghiacci si diressero verso lo stretto di Barrow e quello di Smith (Kane infatti ne osservò tracce al nord del ghiacciaio di Humboldt e Hayes al capo Frazer sul lato opposto del canale di Kennedy); giunsero in Groenlandia ove, distrutti i norvegi, occuparono le parti più meridionali di quella contrada. Per quanto queste supposizioni siano incerte, mostrano però quale importanza per la storia dell'uomo possa avere un viaggio nelle regioni artiche. Alcuni strumenti degli esquimesi (1), come osserva Lubbock, sono identici a quelli usati nell'età preistoriche; il loro modo di raccogliere gli alimenti e conservarli sotto terra, è simile a quello usato dai popoli di quell'epoche remote; e se pochi sono i fatti che rendono probabili le credenze degli esquimesi sull'esistenza di esseri umani al di là dell'80°, non crediamo si possa dubitare dover apparirvi fenomeni non previsti fino ad ora e tali forse da rammentare intorno alla storia dell'uomo periodi già trascorsi in altre regioni.

(4) *Proceed. of R. Geogr. Society*, vol. IX, pag. 63.

V.

Riassunto storico
delle spedizioni po-
lari. Spedizioni ar-
tiche dal 1800 al
1857.

Prima di esporre i vari progetti di spedizione ai poli proposti per l'anno venturo, non tornerà inutile riassumere in breve la storia dei viaggi (1) fatti precedentemente in quelle regioni.

Avanti il XVI secolo i navigatori erano animati dal desiderio di scoprir nuove terre, ma dopo i viaggi di Colombo fu loro principale intentò trovare una via per recarsi in Asia, sia passando al nord di essa, sia al nord dell' America, ed i loro ripetuti tentativi costituiscono nei viaggi artici un primo periodo, che ebbe fine nel 1857 dopo il celebre viaggio di Mac-Clure. A questo seguì un secondo periodo con scopi esclusivamente scientifici.

1° Periodo

Ricerca di una
via fra l' Europa e
l' Asia.

Per l' epoche che precedono il X secolo, posteriormente a spedizioni antichissime partite dalla Norvegia, noteremo solo che pescatori di questo paese sembrano essersi avanzati ad alte latitudini, senza però che si possa prestar fede intera a quei navigatori che pretesero esser giunti al polo ed averlo anche oltrepassato. In epoche più recenti Zenò (1380), Colombo (1467), Cabotto (1495), Cortereal (1500), Cartier (1534), Frobisher (1576-77-78), Davis (1585-86-87), ed altri fanno importanti scoperte lungo le coste orientali del Groenland, e fra il San Lorenzo e l' entrata della baia di Baffin, alla quale Davis dà il proprio nome.

Verso oriente Chancellor con pochi altri superstiti della spedizione Willoughby (1553) giunge ad Arcangelo, e rivela all' Europa l' esistenza della Russia; Burrough (1556)

(4) Le narrazioni dei viaggi polari empiono una biblioteca. Oltre le opere di Brown, Miniscalchi etc., già citate, crediamo utile indicare: Barrow J., *A chronological history of north eastern voyages into the arctic regions from the earliest time to the present period.* London 1818; Barrow J., *Voyages of discovery and research in the arctic regions from the year 1818 to the present time,* etc. London 1846.

è arrestato dai *ghiacci* che trova allo stretto Waigatz, e naufraga con tutti i vascelli; i *ghiacci* pure arrestano Pet e Jackman (1580), e Barentz. Quest' ultimo in una serie di viaggi (1594-1595-1596), con vascelli armati dall' Olanda al fine di trovare una via nord-est per recarsi in China, visita l' isole degli Orsi, le Spitzbergen e la Nuova Zembla, al nord della quale vede nell' inverno *mare libero* (1).

Nel XVII secolo si succedono circa 30 spedizioni, la più parte destinate come le precedenti a raggiungere lo stesso scopo di quella di Barentz, cioè di recarsi nelle Indie orientali. Fra i viaggiatori più illustri vi è Hudson, il quale in una prima navigazione si avvanza fino al 79° 17' di lat. al nord delle Spitzbergen, ove lo arrestano i *ghiacci*; scopre in un quarto viaggio l' isola della Risoluzione, lo stretto e la baia che portano il suo nome, ed è ucciso nell' ultima dai propri marinai. Baffin, presa la via di Hudson, giunge fino al canale di Fox, ed in un secondo viaggio per lo stretto di Davis entra nella baia di Baffin, ove scopre gli stretti di Smith, di Lancastre, e di Jones, toccando così quasi il 78° di lat. N., ed osserva maravigliato le grandi deviazioni dell' ago magnetico.

A venticinque circa sommano le spedizioni nel XVIII secolo. Beering nel 1728 scopre, e dà il suo nome allo stretto fra l' Asia e l' America, traversato quindi da Cook, il quale riconosce per una piccola estensione al nord dello stretto medesimo le coste settentrionali dell' America e dell' Asia. Nel 1773 Phipps cerca di andare al polo nord per la via delle Spitzbergen, e incrocia tutta l' estate fino al 20 agosto, ma gli è impedito dai *ghiacci* di avanzare al di là dell' 81° (2). Mackenzie nel 1789 per terra traversa il continente americano, scopre il fiume che porta il suo nome, e giunge alla spiaggia dell' Oceano glaciale.

Nel secolo presente 60 spedizioni circa fanno conoscere

(1) *Proceed. of R. Geogr. Society*, vol. IX, 1865, pag. 171.

(2) *Proceed. of R. Geogr. Society*, 1868, pag. 96.

un' immensa estensione di terreno nelle regioni circumpolari artiche, una minore alle antartiche, e riducono nelle prime di queste le estensioni ancora incognite a 1,131,000 miglia geografiche quadrate.

Hedemstrom nel 1810 riconosce un *mare aperto* in alcune epoche dell'anno, al nord della Siberia, dai Russi detto *polinia*, voce siberica che indica propriamente le pozze che appariscono in una superficie ghiacciata. Kotzebue scopre il golfo, a cui dà il proprio nome. Ross e Parry nel 1816 riprendono le vie percorse da Baffin, giungono al 77° di lat. N.; i *ghiacci* impediscono loro di entrare nello stretto di Smith e in quello di Jones; penetrano quindi il 30 maggio 1817 in quello di Lancastre, ove trovano *acque libere*. Ma Ross rifiuta di proseguire e torna in Inghilterra.

Nel 1818 Bucham e John Franklin giungono all' 80° 34' lat. N. presso le Spitzbergen, ove trovano ghiacci formati da ghiacciuoli ammassati e insuperabili. Parry in un secondo viaggio nel 1819 fa una serie di memorabili scoperte; gli stretti di Barrow, del Principe Reggente, la terra di Banks e l' isola di Melville. In questa giunge dopo aver tagliato nel ghiaccio un canale di 4,000 m. circa, e pone i suoi quartieri d'inverno nell' isola Winter. Al sorgere dell'estate tenta di dirigersi all' ovest, ma trova al capo Dundas nell' agosto 1821 ghiacci che l' obbligano a retrocedere; torna in Inghilterra, ove riceve il premio di 123,000 fr. votato dal Parlamento inglese per chi avesse il primo raggiunto al nord dell' America il 110° di long. O., punto che non è stato più oltrepassato da alcun vascello in quella direzione. Nel 1821 riprende il mare, giunge al nuovo stretto del Duca d' York, e ricacciato fino all' isola Repulse, torna in Inghilterra, ritenta un terzo viaggio, ma grandi ostacoli e una disastrosa navigazione l' obbligano a desistere dall' impresa.

Franklin, Richardson, Back ed altri contemporaneamente nel 1819; con immensi disagi e grandi risultati

scientifici, percorrono l'interno dell'America del nord e le spiagge dell'oceano glaciale. Wrangel e d'Anjou nel 1822 e 1823, compito un lungo cammino in slitte sopra i ghiacci che costeggiano la Siberia, ritrovano nelle *polinie* un ostacolo insormontabile per continuare il loro viaggio verso il polo.

Scoreby in vari viaggi solo, e insieme a Sabine nel 1822 e 1823, naviga nelle acque delle Spitzbergen, e dell'oriente della Groenlandia; ma solo una volta giunge all'81° 30' di lat. al nord ovest delle Spitzbergen, penetrando in un canale formato dai *ghiacci continui* che finalmente lo arrestano; raccoglie però con Sabine cognizioni precise sulle condizioni fisiche dei mari artici, e le riassume in un libro, forse ancora oggidì quello che dà un concetto più esatto di quelle regioni (1).

Nel 1823 Franklin dimostra la continuità della costa nord dell'America, mentre Beechey traversato lo stretto di Beering, e sorpassato il capo Barrow, è arrestato dai ghiacci e tenta invano ricongiungersi con lui.

L'anno dopo Parry si reca alle Spitzbergen collo scopo di giungere al polo, e il 23 giugno arriva in slitte con 10 uomini e due ufficiali all'82° 40' di lat. nord, la più alta latitudine finora raggiunta. Ma si accorge che i ghiacci su cui cammina, mentre presentano degli intervalli tali da permetterne la navigazione a un vascello, indizio di mare libero vicino, lo hanno ricondotto verso il sud di circa 100 miglia, onde è obbligato a desistere (2).

Dal 1829 al 1833 John Ross e James suo figlio, con una spedizione armata da Booth, ricco distillatore inglese, percorrono vaste regioni sconosciute. Nel 1830 il secondo determina nella Boothia Felix la posizione del polo magnetico artico, mentre Back e King fanno viaggi importanti sul continente. Un secondo viaggio fa Back l'anno se-

(1) *An account of the arctic regions*, 2 vol. in 8°. London, 1820.

(2) *Proceed. of R. Geogr. Society*. 1868, pag. 96.

guente; trova al forte Reliance una temperatura di — 56 centigradi (1), la più bassa temperatura terrestre fin' ora osservata, ed ha per successori nella difficile impresa Dease e Simpson che nei loro viaggi negli anni 1837, 1838 e 1839, danno una compiuta descrizione fino al capo Barrow della parte ancora sconosciuta dell' America, bagnata dall' oceano glaciale.

Ultima spedizione
di Franklin e viaggi
onde rintracciarlo.

Nel 1845 Franklin e sotto di lui Crozier, Fitz-James ed altri, partono per una nuova spedizione, dalla quale non dovevano più ritornare. Le prime tracce di questi viaggiatori sono scoperte dal Dr. Rae nei suoi viaggi del 1853, e da Anderson e Stewars nel 1855.

Nel 1837 Mac Clintock ritrova nella terra del Re Guglielmo i resti dei bastimenti e dei cadaveri, ed il contenuto delle caldaje gli rivela l' orribile alimento al quale avevano dovuto ricorrere. Rae, come il primo che aveva dato notizie certe sulla spedizione perduta, ricevette il premio di 250,000 fr. votato a quest' oggetto dal governo inglese. Oltre le spedizioni di Rae e di Mac Clintock, appena fu dubbia la sorte di Franklin e dei suoi compagni, altre ventiquattro ne furono spedite dai governi inglese ed americano, da Lady Franklin e dai privati. Da esse le scene tutte, e più direttamente le geografiche, ritrassero varie ed importantissime cognizioni, poichè non furono mai traslate osservazioni scientifiche di ogni genere, ed il cammino percorso fu immenso; basti notare che soltanto nei viaggi a piedi furono percorse in cerca di Franklin quasi 48,000 miglia.

Fra queste spedizioni noteremo quella di Kellet, il quale nell' agosto del 1849 scuopre oltre lo stretto di Beering l' isola di Herald, e poco dopo con un tempo limpido vede una nebbia verso il nord, indizio probabile di terra, alla

(1) Baek, *Narrative of the arctic land expedition etc.* Paris, 1836, pag. 116.

quale dà il nome di isola Plower. Penny nel maggio del 1850 incontra con sua grande meraviglia nel canale della Regina, oltre il 76° lat. N. il *mare libero* che continuava verso il nord fin' oltre il 77°.

Il 27 agosto del 1851, appena oltrepassato lo stretto di Smith al 78° 35' lat. N., Inglefield trova il *mare aperto*. Nel canale di Lancastre, Haven, serrato dai ghiacci il 13 settembre 1850, è strascinato da essi per 1200 miglia fino alla baia di Baffin, ove se ne può liberare soltanto nel giugno dell'anno seguente. Kane per lo stretto di Smith penetra nel canale di Kennedy fino alla terra di Grinnel, nome che è da lui dato alla terra la più boreale scoperta al nord della baia di Baffin, in onore di chi aveva fatto la spesa del viaggio.

Scoperta del passaggio nord-ovest.

Nel 1850 Mac-Clure con un vascello, traversato lo stretto di Beering, si dirige all'est, giunge alla baia Mercy nella terra di Banks ove, arrestato dai *ghiacci fissi*, pone i suoi quartieri d'inverno. Nel 1853 estenuato dai disagi disperava dell'avvenire, quando è scoperto l'11 di aprile da un distaccamento che Kellet (capitano di uno dei vascelli della squadra comandata dall'ammiraglio Belcher, ed inviata alla ricerca di Franklin), aveva spedito ad incontrarlo; allora abbandonato il proprio vascello, percorre in slitte sul mare ghiacciato la via che lo separava da Belcher, che ritrova all'isola Beechey all'estrema punta sud-ovest del Devon settentrionale. Belcher aveva svernato nel canale di Wellington al 76° 52' lat. N., si era spinto fino allo stretto di Jones, dall'alto della costa aveva visto un *mare libero* verso l'ovest, ma vi aveva trovato assenza quasi completa di vita. Ritornato all'isola Beechey è riuniti gli equipaggi della sua squadra, si decide anch'egli ad abbandonare tre dei suoi vascelli; col quarto e con uno comandato da Inglefield, allora appunto giunto in quelle acque, torna in Inghilterra. Riconosciuta l'esistenza di una via marittima fra l'Asia e l'America al

nord di questa, Mac Clure ricevette il premio di 250,000 fr. destinati dall' Ammiraglio a chi l' avesse scoperta.

Nel 1853-1855 Kane spedito dai due americani Grinnel e Peabody penetra una seconda volta nel canale di Kennedy ed è arrestato dai *ghiacci fissi*; sverna due anni nel porto Rensselaer a 78° di lat. sulla costa orientale del canale di Kennedy. L' intendente Morton spingendosi più al nord in slitte vede dall' alto del capo Costituzione un *mare aperto* che si estende a perdita di vista per 60 miglia circa, senza ghiacci galleggianti e sopra il quale volano turbe d' uccelli che si dirigono al nord. Kane, perduto quindi i vascelli, si dirige prima in barche aperte, poi per terra con inaudite sofferenze lungo la costa del Groenland verso gli stabilimenti danesi ove è raccolto, e può quindi ritornare a Boston.

Viaggi alle regioni
antartiche.

Alle regioni antartiche si erano compiuti benchè in minor numero, viaggi importanti.

Fino dal 1773 Cook arrivato al 71° 10' lat. S. e vista la formidabile imponentza dei ghiacci aveva dichiarato impossibile recarsi più oltre. Nei suoi viaggi dal 1819 al 1821, Bellinghausen non può passare il 70°; ma Weddel giunge al 74° 15' lat. S., 34° 17' long. O., vede truppe innumerevoli di una specie di procellaria, e trova un mare libero, un clima dolce e un' atmosfera limpida.

Dopo di lui Biscoe (1830-32), Kemp (1834), Balleny (1839), D'Urville (1838-1840), Wilkes (1839-1840), Ross (1840-43), fanno numerose scoperte; raramente però oltrepassano il 70° grado, se si eccettui Ross. Quest' illustre navigatore incontra i ghiacci galleggianti al principio del 1841 al 66° 32' lat. S. e 169° 45' long. O.; li traversa profittando degli interstizi naturali dei ghiacci, od aprendosi artificialmente un varco; al 70° grado trova il *mare aperto*, e nell' isola del Possesso vede miriadi di pinguini, grandi depositi di guano, e innumerevoli balene. Nella terra Vittoria che si estendeva fra il 72° e il 79° di lat. S., e il 160° e 170°

long. E. scopre grandi montagne e due vulcani l'Erebo e il Terrore, il primo spento e alto 3316 metri, l'altro 3769 e tuttora in attività. Spingendosi innanzi l'anno dopo, e traversati i ghiacci che muovevansi verso il nord, trova *acqua libera*; s'avanza fino al 70° 30' lat. S., ove è arrestato da un muro di ghiaccio verticale. Il viaggio di Moore, eseguito due anni dopo quello di Ross, fu l'ultima delle spedizioni che esplorarono le regioni antartiche.

Fine del 1° periodo. Nel 1837 il viaggio di Maclure aveva posto fine ai viaggi di ricerca di Franklin.

Profonda fu l'impressione prodotta dalla fine di questo eminente marinaio, nè minore fu l'ammirazione destata dalla pietà della moglie, instancabile nel sollecitare soccorsi dall'Ammiragliato inglese, nell'armare alla ricerca del marito perduto numerose spedizioni, per le quali consumava l'intero patrimonio; e Bellot distinto ufficiale della marina francese, partito nel 1852 col capitano Inglefield, periva anch'esso miseramente annegato nel canale di Wellington, sulla costa occidentale del Devon settentrionale, mentre cercava di raggiungere la terra sopra un ghiaccio galleggiante. Sembrò questa la condanna delle spedizioni artiche. — Il bravo e generoso giovane da me amato come figlio, scriveva Lady Franklin, non è più! e gli stessi esquimesi della baia di Pond, quando udirono la fatale notizia dal capitano Inglefield: Povero Bellot! esclamavano, povero Bellot!

La mesta emozione espressa da quegli ingenui selvaggi si diffuse nell'intera Europa, pur troppo già certa del fine di Franklin e dei suoi compagni, talchè scordati i vantaggi che aveva re tratti la scienza dalle spedizioni artiche, s'affacciò solo alla mente di ognuno la grandezza dei sacrifici e la meschinità dei risultati.

Il capitano Mac-Clure aveva trovato è vero, una comunicazione marittima fra l'Atlantico ed il Pacifico, ma aveva dovuto nello stesso tempo accorgersi dell'impossibilità, che

molti già presentivano, di far di quella una via commerciale fra l'Europa e l'Asia, non solo a cagione della bassa temperatura di quella regione, ma soprattutto per essere gl'innumerevoli golfi dell'Arcipelago, per cui dovevasi inevitabilmente passare, divisi da stretti o ghiacciati, o traversati da montagne di ghiaccio e irresistibili correnti. E così meschino frutto erasi conseguito con tanti passati disastri, e finalmente colla morte di Franklin e dei suoi 128 compagni! Quindi l'Ammiragliato inglese, ritrovate le tracce di Franklin, decise non più concorrere in avvenire a spedizioni artiche.

2° Periodo
iniziato nel 1857.

Il ritirarsi della fiera Inghilterra dalla lotta, proseguita per tanti anni contro le barriere delle regioni circumpolari, era fatto degno di riflessione: ma gli americani, fedeli al loro motto *sempre avanti*, non vollero arrestarsi.

Kane nel suo viaggio nel 1853 sembrava più preoccupato di giungere ad un mare polare libero, che di trovare i resti di Franklin. Le scoperte da lui fatte compierono i suoi voti, ed Hayes, che lo aveva accompagnato nel suo viaggio, le confermò in quello che fece dal 1853 al 1854.

Hayes (1) partì il 6 luglio 1860 da Boston sopra il piccolo schooner « *gli Stati Uniti*, » armato per mezzo di sottoscrizioni private, e dopo ripetuti ostacoli, vicino ad esser preso dai ghiacci, s'ancorò al Porto Foulke sulla costa orientale del canale di Kennedy al 78° 17' lat. N., poco lontano dal luogo ove aveva svernato Kane; di là arrivò in slitta fin verso l'82° di lat. N. al monte Parry, estremo punto delle terre settentrionali raggiunte finora, ove gli apparvero torme di uccelli diretti al nord ed ove scorre il mare visto da Morton con *ghiacci quasi sciolti* e col *cielo di acqua* verso settentrione. Lo stato dei ghiacci lo costrinse a retrocedere, e nella fine del 1861 rientrò in Bo-

(1) *The Open polar sea*. London, 1867.

ston con ampia messe di cognizioni e raccolte scientifiche. Ma dobbiamo notare che alcune sue osservazioni furono riconosciute inesatte.

Considerevoli furono i risultati dovuti alle spedizioni scientifiche svedesi (1), che nel 1861 e nel 1864 si recarono alle Spitzbergen. Dall'alto di Snottopen ($80^{\circ} 23'$ lat. N.), punto settentrionale di quelle isole, e dalla vetta (1900 m.) dell'isola di Parry ($80^{\circ} 40'$ lat. N.) Nordenskiöld e Torrel non videro verso il nord alla fine del luglio 1861 altro che *ghiacci continui*. E simil vista fu quella che s'offerse ai membri della spedizione del 1864, il 22 agosto, dall'alto della Montagna Bianca. Nello stesso anno altri vascelli pescherecci, che tentarono verso le Spitzbergen di infrangere i ghiacci, dovettero essere abbandonati. Dalle informazioni avute da capitani balenieri gli scenziati svedesi conclusero che anche partendo di primavera, all'est delle Spitzbergen non si potrebbe oltrepassare il 78° lat. N., ma all'ovest in un anno favorevole si potrebbe giungere all' 82° .

Nel 1865 il capitano Sherard Osborne (2), distinto navigatore polare, lesse alla Società geografica una memoria sulla possibilità di svernare tre anni nelle regioni circumpolari e di giungere quindi al polo. In essa esponeva un gran numero di fatti osservati alle regioni artiche nelle epoche precedenti, mostrava essere le spedizioni passate costate meno d'uomini e di denari, che quelle fatte in altre regioni della terra, e indicava come via da preferirsi quella per la baia di Baffin e lo stretto di Smith. La sua proposta ebbe valido appoggio dai più illustri navigatori polari e dagli scenziati; ma l'opposizione di Petermann (3),

(1) *Proceed. of the R. Geogr. Society*, vol. XII, pag. 96.

(2) *On the exploration of the north polar regions. Proceed. of the R. Geogr. Society*, vol. IX, pag. 42-58. Vedi ib., pag. 58-70.

(3) Un elenco dei lavori di Petermann anteriori al 1865 trovasi nei *Mittheilungen*, 1865, fasc. III, pag. 99. Per i posteriori vedi i *Mitth.* dagli anni seguenti fino ad oggi.

versatissimo nello studio delle regioni artiche, rese discorde le opinioni, e una risposta negativa dell' Ammiragliato di prender parte all' impresa impedì che il disegno si recasse ad effetto. Petermann a questo progetto sostituiva l' altro consistente nel prendere una via intermedia fra la Groenlandia e le Spitzbergen, e per attuarlo armò un vascello che salpò nel 1866 da Amburgo; ma il vascello arrenò nell' Elba, nè potè raccogliere i fondi necessarii a ripararlo ed a far proseguire il viaggio. Malgrado questo esito infelice Petermann non cessò di raccogliere materiali scientifici in vista di una futura spedizione, e di promuoverla con tutti i mezzi possibili in Germania non solo, ma in tutta l' Europa. Nuovi fatti andavano intanto ad aumentare il numero di quelli conosciuti o a completarli. Erano principalmente dovuti a balenieri; fra i quali noteremo soltanto i seguenti: il capitano Wells (1) nel 1867 si era avanzato dalla parte della baia di Baffin, per lo stretto di Smith fino al 79°, e avea visto avanti a se *mare libero*, legni galleggianti e numerosi cavalli marini. I capitani Long (2), Milden, Raynor ed altri, nello stesso anno, scelto il mare situato al nord dello stretto di Beering, per luogo di pesca, avevano mostrato non esservi l' isola di Plower indicata da Kellet, ma vi avevano ritrovato l' isola di Herald, e vi avevano scoperto una serie di terre quasi tutte situate sotto il medesimo parallelo.

Osserviamo che tanto in questi viaggi come nei precedenti compiti al nord dello stretto di Beering, i navigatori non sono giunti oltre a 16° dal polo, mentre Parry dalla parte delle Spitzbergen ne era lontano 7° solamente.

Nonostante questa è la via proposta da Lambert (3), idro-

(1) *Proceed. of R. Geogr. Society*, vol. XII, pag. 103.

(2) *Ib.*, pag. 88 e 255.

(3) *La question du Pôle Nord*. Paris, 1867. *L'expédition du Pôle Nord*. Paris, 1868.

grafo della marina francese, già stato in quei mari. Il suo piano ornato di molta scienza e di soverchio entusiasmo, ha trovato però valido appoggio in Francia, ed ora una commissione composta delle sommità scientifiche, letterarie e politiche di quel paese, sta raccogliendo per quel viaggio i 600,000 franchi, stimati necessari ad attuarlo.

Petermann intanto instancabile, organizzava nel 1868 con mezzi e propositi modesti una piccola spedizione (1) di esplorazione, foriera di una più importante per l'anno futuro. Infatti il vascello la *Germania*, sotto il comando di Koldeney, partiva da Bergen nel maggio del 1868 e giunse il 14 settembre a 81° 6' lat. N., e circa 16° long. E., ove ha trovato ghiacci fissi ed è rientrato a Bergen il 30 settembre 1868.

La Svezia ancora ha fatto nel 1868 una nuova spedizione (2). Il prof. Nordenskiöld è giunto il 19 settembre a 81° 42 lat. N., 17° 30 long. E., un grado circa in latitudine dal punto ove si fermò Parry, ed invece del ghiaccio interrotto trovato da questo navigatore vide un mare aperto che si estendeva verso ovest. Ma dobbiamo confessare che queste due spedizioni son lungi dall'aver risolto il proposto problema; alla seconda però si devono, fra altri risultati scientifici, la descrizione delle parti fin'ora incognite delle isole Spitzbergen.

Spedizioni
pel 1869.

Osborne, Lambert e Petermann stanno preparando nuove spedizioni pel 1869 per vie diverse, e tutti animati dal medesimo scopo. I motivi che adducono per preferire una data via sono varii e spesso contraddittori, anche quando si basano sui fatti osservati dai navigatori; nè è difficile scorgerne la ragione. Per le molteplici cause, cognite alcune, altre incognite, che si manifestano nelle regioni circumpolari, avviene che nel medesimo luogo ove in un anno od anche pochi giorni avanti si

(1) *Mitth.*, fasc. 1868, X, p. 372.

(2) *Ib.*, fasc. XII, p. 453.

trovano campi di ghiaccio, appariscono in altre epoche acque libere. Così, per esempio, Osborne citando l'esempio di navigatori obbligati in diverse epoche ad arrestarsi al nord delle Spitzbergen, verso l'80°, davanti i ghiacci fissi, crede poter dedurre l'assenza di acque libere nelle regioni polari al di là di essi. Fra altri esempi cita quello di Parry (1) che arrestatosi all'81° 45' non vide verso il nord il cielo d'acqua, segno di mare aperto; e molto meno, come adduceva Petermann, acque libere incontrate soltanto al suo ritorno verso il sud all'81° 34'; ma scorse invece una superficie ineguale di ghiacci risaldati. Essi però presentavano interstizi o polinie; e il fatto che tutta la massa dirigevasi al sud è prova indubitata che al nord dovevasi trovare acqua libera.

È soprattutto sull'esistenza di un mare polare aperto, che Petermann appoggia il suo progetto, frutto di lunghi e profondissimi studi. Oltre a far notare il movimento dei ghiacci diretto dal nord al sud nei mari delle Spitzbergen, egli adduce molti altri dati tratti dai viaggi passati e favorevoli alla sua ipotesi, ma che per la lor copia ci è impossibile riferire qui per disteso. Insiste principalmente sull'influenza che ha la corrente del golfo del Messico sulle coste della Norvegia e della Nuova Zembla, e che deve necessariamente avere sul mare artico. Egli, osservata la condizione dei ghiacci polari che precludono la via ai navigatori fra la Nuova Zembla e le Spitzbergen, preferisce inoltrarsi verso il nord fra queste isole e la Groenlandia, profittando di quella insenatura che dicemmo chiamarsi *Whale fisher bight*, e la quale permise di avvicinarsi al Polo artico più che da qualunque altra parte della terra.

Fra i navigatori artici specialmente, Osborne (2) ha

(1) Parry, *An attempt to reach the north pole*, pag. 100 e seg. London, 1829.

(2) *On the exploration of the north polar regions. Proceed. of R. Geogr. Society*, vol. XII, pag. 92.

trovato validi appoggi per il suo progetto. Egli infatti si dirigerebbe con un vascello per la baia di Baffin fino al canale di Kennedy, per poi proseguire il viaggio in slitte fino al Polo. E fra gli altri fatti, quello che può validamente addursi in favore di questo progetto, è il clima relativamente mite del bacino di Kane e l'esistenza al 78° di tribù di montagnoli artici. Esse inoltre, a quanto udi Hayes, avevano indizi di popolazioni dimoranti in regioni più settentrionali ed abbondanti di bovi moscati ed orsi bianchi. La presenza nel canale di Kennedy di tribù, così utili alle spedizioni di Kane e di Hayes, sono un argomento in favore di quella di Osborne. Dall'esempio infatti di Francis Hall (1), che visse 7 anni fra gli Esquimesi, in latitudini più basse è vero, ma egualmente fredde, e famose per i patimenti che vi soffrirono Frobisher e Hudson e immortalate da Rae, Parry, Back, ecc., risulta che gli Europei possono adattarsi a quella vita ed a quei freddissimi climi.

Petermann però non crede che il mare visto da Morton si estenda verso il nord, e lo deduce in parte dal non esservi indizio di legni galleggianti. Ciò prova a parer mio solamente che non vi giungono correnti superficiali dalle regioni temperate; ma ve ne possono giungere altre state temporaneamente sotto superficiali, e in tal modo prive di legni galleggianti; ipotesi che sembra convalidata dalla temperatura di quelle acque molto più alta della temperatura dell'aria sovrapposta. In ogni modo sembraci che gli argomenti quantunque vevoli addotti da Petermann non siano sufficienti per potere ammettere l'esistenza della estesa terra da lui delineata fra il capo Parry e le isole situate al nord dello stretto di Beering.

Il progetto di Lambert consiste principalmente, come dicemmo, nel prescegliere la via dello stretto di Beering, è

(1) *Life with Esquimaux*. London 1866. Secondo notizie date a Hall da Esquimesi, alcuni dei compagni di Franklin sopravvissero lungo tempo alla catastrofe di quella spedizione.

in gran parte una riproduzione di quello di Shilling (1), ufficiale della marina russa, benchè concepito indipendentemente da questo. Si basa soprattutto sull'esistenza d'indizi di mare aperto osservato dai Russi al nord della Siberia. L'ammiraglio Lutke (2), presidente della Società Geografica di Pietroburgo, crede dalle informazioni russe doversi riguardare questo progetto come il meno attuabile di tutti. Di questo avviso non è il capitano Long marinaio sperimentato, le cui opinioni hanno avuto l'appoggio di Murchison (3). Esso crede che un vascello profittando delle polinie e delle correnti, dovute ai grandi fiumi della Siberia, potrebbe in una stagione opportuna far vela facilmente verso il nord, partendo dal capo Kekurnai e giungere in breve tempo alle isole Spitzbergen. Giova qui rammentare un fatto che merita speciale attenzione. I balenieri sogliono incidere nei loro arpioni il nome del proprio vascello; or bene, furono pescate presso lo stretto di Beering balene con arpioni di vascelli che si trovavano nel mare delle Spitzbergen. Ogni regione artica ha balene speciali che non traversano mai l'equatore. Questa circostanza, per cui non si poteva ammettere che avessero fatto il viaggio compiendo il lunghissimo giro del capo di Buona Speranza o del capo Horn, riavvicinata da un'altra, cioè che in alcuni casi era trascorso brevissimo tempo fra l'epoca in cui quei cetacei erano stati feriti nell'Atlantico e quello in cui erano stati pescati nel mare di Beering, conduce a concludere che in questo intervallo hanno dovuto incontrare un mare o almeno dei tratti di mare liberi, poichè questi animali sono obbligati di tanto in tanto per respirare di venire alla superficie delle acque.

Non esporrò qui le lunghe e minutissime discussioni

(1) Maltebrun, *Les trois projets d'exploration au Pôle Nord*. Paris, 1868, pag. 151.

(2) *Proceed. of R. Geogr. Society*, vol. XII, pag. 108.

(3) *Id.*, pag. 255.

e gli importanti lavori relativi ai precedenti progetti. Noterò soltanto risultare dalle osservazioni pratiche dei viaggiatori polari artici, ed anche antartici, che in generale avanzandosi verso i poli, s'incontra la barriera dei ghiacci fissi, di cui la linea estrema varia secondo le ore, i giorni, le stagioni, gli anni e colla longitudine e la latitudine; quando però i navigatori sono riusciti a sormontare questo anello ghiacciato, hanno trovato spesso il mare libero o almeno che dimoiva. La possibilità di una temperatura più bassa circolarmente ed a qualche distanza dal polo ed il mare libero in questo, rimane piuttosto convalidata che confutata da queste osservazioni. Vari e spesso opposti, come vedemmo, sono i motivi addotti in favore di una data via, nè è quindi possibile nello stato attuale e grandemente incerto delle nostre cognizioni presceglierne assolutamente una; ma in mezzo alle opinioni contrarie sostenute da illustri scienziati e navigatori convien esaminare tutti i fatti e non seguirne solo alcuni, sostituendo agli altri la propria immaginazione, poichè, secondo il detto del Vinci, la teoria è il generale, la pratica i soldati.

Sono appunto nuovi fatti che permetteranno in avvenire di convalidare le ipotesi scientifiche di cui abbiamo fatto parola: e questi saranno in gran copia somministrati dalle spedizioni artiche dell'anno venturo, delle quali, giunto al termine di questo lavoro, darò qui breve notizia.

1° La spedizione organizzata da Petermann partirà di Germania in modo da essere in marzo alle Spitzbergen, ove stabilirà un deposito che le servirà di base alla spedizione e come mezzo di rimanere in comunicazione coll'Europa. Nel corso dell'estate tenterà di penetrare verso il nord con un vascello.

2° Osborne si recherà al nord della baia di Baffin sopra un vapore, fino alla più alta latitudine che si potrà raggiungere nel canale di Kennedy, ciò che potrà fare in due mesi circa, continuando quindi il suo viaggio in slitte verso

il nord fino al polo, per riprendere poi al ritorno la medesima via. Speriamo che le ripetute istanze di molti scienziati gli otterranno l'appoggio fin qui recusato dell'Ammiraglio inglese.

3° Il capitano David Gray (1) tenterà una spedizione con risorse esclusivamente private, per la via tentata dalla spedizione tedesca di quest'anno, e unendo la pesca delle balene allo scopo scientifico. Esso partirà da Peterhead verso la fine del febbraio prossimo. In 14 giorni potrà trovarsi al 72° presso le isole Shannon; continuerà il viaggio in slitte verso il nord fin dove potrà, profittando della mancanza di montagne di ghiaccio constatata in quelle coste orientali. Svernerà, se sarà necessario, in uno dei numerosi porti della costa groenlandica, ove appariscono segni di piante e animali abbondanti, quanto in qualche altra parte delle regioni artiche, e quindi proseguirà il suo viaggio in slitte verso il nord.

4° La Svezia, che tanto si distinse per numerose spedizioni negli anni passati, sembra volerne preparare un'altra per l'anno venturo scegliendo, come Petermann, la via delle Spitzbergen.

5° È annunciata una spedizione americana (2), ma su di essa non abbiamo potuto avere precisi ragguagli, benchè sia probabile che segua una via analoga a quella di Osborne.

6° Lambert finalmente traverserà lo stretto di Beering per poi dirigersi verso l'ovest, penetrare nei luoghi ove i russi incontrarono le polinie, poi volgersi al nord coll'intento di approdare alle isole Spitzbergen.

VI.

Mentre le diverse nazioni europee, le più importanti almeno, presero parte ai recenti viaggi nelle regioni artiche,

(1) *Proceed. of R. Geogr. Society*, vol. XII, pag. 3 e 253.

(2) *Athenæum*. Dicembre 1868, pag. 755.

l'Italia per trista necessità tenne la parte troppo modesta di spettatrice. Il Ministero della Marina, il Principe Amedeo, la Società Geografica e privati, avevano veramente contribuito alla spedizione tedesca di quest'anno, compresi della grandezza dei risultati che ne aspettavano le scienze; nessun Italiano però vi ebbe direttamente parte. Ma sembra probabile, e ne saranno lieti gli amici della scienza e coloro a cui sta a cuore la gloria della nostra marina, che due suoi ufficiali saranno destinati dal Governo Italiano ad unirsi alla spedizione tedesca del 1869.

I viaggi, singolarmente quelli nelle regioni artiche, agguerriscono gli animi dei marinai e gli scopi altissimi che l'ispirano, destano negli ufficiali l'amore della scienza, ed offrono loro vasto campo in cui segnalarsi per coraggio ed abilità. Furono questi infatti gli argomenti che addussero a favore delle spedizioni polari vari ammiragli inglesi, i Belcher, gli Ommaney, i Back, i Collinson ed altri illustri ufficiali, memori di quelle parti, ove avevano compito le prime campagne ed iniziata la loro splendida carriera. Vorremmo solo che le loro parole non andassero perdute per la nostra Marina, che può anch'essa a buon dritto vantare nelle regioni artiche illustri navigatori gli Zeno, i Quirino, i Colombo, i Cabotto, ma che non può scordare essere omai tre secoli e mezzo che la bandiera italiana non ha varcato il circolo artico, mentre non si è segnalata per viaggi importanti nei mari di nessun'altra regione. Per giungere a quel grado di potenza, che senza dubbio le serba l'avvenire, le sarà utile non solo rammentare il numero dei suoi vascelli e la gloria di ardue imprese militari, ma ancora cercare i vantaggi meno palesi, ma non meno valutabili, che potrà ritrarre da spedizioni scientifiche. A questo oggetto ci sia permesso sostituire alle nostre parole quelle assai più autorevoli che Barrow segretario dell'Ammiragliato inglese rivolgeva ai suoi concittadini, per mostrare l'importanza dei viaggi polari, parole che Mur-

chison ripeteva alla Società Geografica inglese nel 1865, nell'epoca della discussione del progetto di Osborne :

« La potenza *materiale* della nostra marina, scriveva Barrow, è debitamente stimata in Inghilterra, nè lo è meno dalla più gran parte delle nazioni straniere, ed è pubblicamente ricordata da tutti. La sua influenza *morale*, benchè più raramente avvertita, chiede solo di essere più estesamente divulgata per farsi in egual modo sentire ed apprezzare. Nulla potrà a ciò più facilmente condurre che il conoscere i numerosi viaggi de' quali fu precipuo scopo allargare il campo delle scienze a beneficio non della sola Inghilterra, ma dell'intera umanità.

» Però può esserci chiesto: con quale intento questi viaggi nordici sono essi intrapresi ?

» Se fossero solamente ed unicamente destinati a trovare una via fra l'Inghilterra e la China, potrebbesi giustamente dubitare della loro utilità. Ma quando la base di tutte le istruzioni affidate a queste spedizioni è l'acquisto di nuovi fatti scientifici; quando l'ufficiale che le comanda è incaricato di rivolgere ogni sua cura affinché siano costantemente eseguite osservazioni relative a ogni ramo di scienza, all'astronomia, alla navigazione, all'idrografia, all'elettricità, al magnetismo, che siano fatte collezioni di storia naturale, insomma che non siano perdute occasioni di acquistare nuove ed importanti notizie e di moltiplicare le scoperte; quando si riflette che queste spedizioni occupano in tempo di pace marinai ed ufficiali, e producono ufficiali e marinai insuperabili o senza eguali, almeno in nessun'altra parte dell'armata, allora, senza esitazione, se ci vien chiesto: a quale scopo ? risponderemo colle parole del ministro della regina Elisabetta: *sapere è potere.* »

31 dicembre 1868.
