

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCX.

1913

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1913

Le  $\omega(x, y)$ ,  $\theta(x, y)$  che figurano nelle formole precedenti sono due funzioni arbitrarie integrabili nel campo  $(a, b)$ .

E poichè le costanti  $a_{i,h}$  soddisfanno alle (21), prendendo

$$\omega(x, y) = \sum_{i,h=1}^n \lambda_h a_{i,h} \varphi_i(x) \varphi_h(y) ; \quad \theta(x, y) = \sum_{i,h=1}^n \lambda_i a_{i,h} \psi_i(x) \psi_h(y),$$

si ha  $K_2(x, y) = K_3(x, y)$ . Dunque nel caso che consideriamo la funzione più generale permutabile col nucleo dato (1) è

$$K(x, y) = \sum_{i,h=1}^n a_{i,h} \{ \lambda_h \varphi_i(x) \varphi_h(y) + \lambda_i \psi_i(x) \psi_h(y) \} - \\ - \sum_{i,r,h=1}^n \lambda_i A_{hr} a_{ir} \psi_i(x) \varphi_h(y) + \Phi(x, y),$$

essendo al solito  $\Phi(x, y)$  la soluzione generale comune alle (19).

**Matematica.** — *Sur les fonctions permutables de 2<sup>ième</sup> espèce.* Nota di J. SOULA, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

**Geografia fisica.** — *Piano generale di una spedizione scientifica nel Karakoram orientale coll'intento di esplorare e rilevare la porzione tuttora ignorata della catena e di compiere osservazioni sistematiche nei varii rami della fisica terrestre.* Nota del dott. FILIPPO DE FILIPPI, presentata dal Socio P. BLASERNA (1).

L'idea di questo piano di spedizione, germogliata nella mia mente durante la campagna di S. A. R. il Duca degli Abruzzi nel bacino del ghiacciaio Baltoro, maturò poi e prese consistenza e forma nel corso delle letture che dovetti fare per la preparazione della Relazione della detta campagna.

Non v'è forse altra regione della terra che offra allo studioso problemi così vari e così importanti, e non v'è alcun dubbio che una spedizione specialmente preparata ed organizzata per ricerche scientifiche riporterebbe una ampia messe di prezioso materiale per lo studio della fisica terrestre.

Nel concetto del piano qui sotto esposto, scopo principale della spedizione sono le ricerche di fisica terrestre; scopo accessorio e secondario è la

(1) Cfr. Rend. cl. sc. fis. mat. e nat. Seduta 5 gennaio 1913.

esplorazione geografica di una porzione del Karakoram del tutto ignota. Sebbene questo obbiettivo sia subordinato al primo, ne faccio precedere la descrizione, perchè con essa definisco bene la regione dove sono da eseguire le ricerche scientifiche. Del resto, il progetto deve considerarsi come un semplice abbozzo, destinato ad essere studiato minutamente in ogni sua parte, completato e reso più preciso nei vari capitoli, i quali per ora sono appena accennati. Ho soprattutto cercato di studiare un insieme di lavori collegati fra di loro in modo da utilizzare nel miglior modo le opportunità date dalla spedizione.

I. ESPLORAZIONE GEOGRAFICA. — La regione che mi propongo di esplorare giace ad est dei distretti visitati dal Duca degli Abruzzi e dal dottore Longstaff nel 1909.

In questo suo viaggio il Longstaff scoprì che il ghiacciaio Siachen (detto già Saichar, sorgente del fiume Nubra, un affluente dello Shyok, tributario dell'alto Indo) si estende molto più verso nord di quello che si credeva prima, e che la sua estremità superiore giace ad oriente ed a non grande distanza dal ghiacciaio Baltoro. Ne viene che il tratto corrispondente dello spartiacque indo-asiatico o catena Karakoram è situato circa 40 km. più a nord della posizione in cui era sino ad ora segnato sulle carte.

Il Duca degli Abruzzi, comparando le proprie osservazioni, fatte nello stesso estate dalla Sella Chogofisa, ai piedi della cresta orientale del Bride Peak, con quelle del Dr. Longstaff, venne alla conclusione che la catena principale spartiacque procede dal gruppo dei Gasherbrum all'Hidden Peak, e poi si curva verso est, dirigendosi al monte Teram Kangri, alla testata del ghiacciaio Siachen.

Tutta la porzione della catena Karakoram compresa fra il monte Teram Kangri ad occidente ed il passo Karakoram ad oriente, per una distanza rettilinea di oltre 70 km. è del tutto sconosciuta. Essa forma il limite settentrionale di una larga zona, compresa fra il fiume Nubra ad ovest, ed il corso superiore della Shyok ad est, le cui valli, i ghiacciai e le vette sono fino ad ora completamente inesplorate.

Di là dello spartiacque, a nord dello Siachen, e ad oriente del Baltoro, è indicato sulla carta il corso dell'Oprang, il principale tributario del fiume Yarkand. Ma la sua posizione è puramente ipotetica. Il col. Sir Francis Younghusband, il quale risalì parte della valle nel 1889, non ebbe il tempo nè i mezzi per fare un rilevamento neppure approssimativo di essa. Così è incertissima la posizione, la direzione e l'importanza della catena Aghil, pure scoperta dallo Younghusband, che forma il fianco destro della valle Oprang. Oggi non è ancora possibile collegare insieme gli schizzi topografici di Sir F. Younghusband, del dott. Longstaff e del Duca degli Abruzzi.

Questo è certo uno dei più vasti tratti delle regioni montuose della terra che rimane da esplorare, se si eccettua il Nepal-Himalaya, intieramente chiuso all' Europeo.

Il mio piano è di penetrare nella regione sconosciuta dalla alta valle Shyok, per uno dei vasti ghiacciai inesplorati che vi discendono da ovest, e che certamente devono condurre allo spartiacque principale del Karakoram.

Ove i tributari occidentali della valle Shyok non conducessero a passi della catena valicabili con coolies, la spedizione, dopo compiuto il lavoro esplorativo sui ghiacciai meridionali di questo tratto del Karakoram, attraverserebbe la catena più ad est, per il noto passo Karakoram, e, dopo aver rilevato le pendici settentrionali di quel tratto di catena Karakoram, già prima esplorato a sud, procederebbe verso ovest, per raggiungere la catena Aghil e la valle Oprang.

II. GEOLOGIA. — La spedizione del Duca degli Abruzzi ha accertato che una considerevole porzione della catena del Karakoram, contenente monti come il Broad Peak, i tre Gasherbrum, l'Hidden Peak ed il Golden Throne, è una formazione di rocce sedimentarie calcari. Le osservazioni del dottore Longstaff mostrano che questa importante formazione si continua ad est nella catena alla testata del ghiacciaio Siachen, fino al Teram Kangri. Sarebbe molto importante accertare l'estendersi ulteriore di questa formazione nella porzione sconosciuta del Karakoram ad est del Teram Kangri, ed eventualmente il suo collegarsi colle formazioni calcari osservate nelle vicinanze del passo Karakoram.

Un rilievo geologico anche soltanto approssimativo potrebbe gettare un po' di luce sulla oscura questione della origine e dell'età del sistema montuoso, e fornire dati per una divisione e classificazione razionali delle catene.

Le osservazioni che la spedizione del Duca degli Abruzzi ha potuto fare nel ghiacciaio Baltoro intorno all'aspetto particolare ed alle condizioni della sua fronte, alla velocità della sua corrente, alle formazioni caratteristiche sulla sua superficie, ecc., sono indicazioni dei molti problemi di glaciologia che un geologo può studiare con profitto in questa regione.

III. FISICA TERRESTRE. — Questo è un campo di investigazione interamente nuovo in tutta la regione compresa fra la catena dell'Himalaya e quella del Karakoram.

È allo studio il seguente piano di ricerche.

*Gravità.* — Mi propongo di estendere alla regione montuosa Himalaya-Karakoram le interessantissime osservazioni gravimetriche eseguite dall'Ufficio trigonometrico dell'India nei piani indiani a sud delle catene, facendo stazione in luoghi opportuni. Le osservazioni verrebbero eseguite col tripendolo di Sterneek opportunamente modificato per rispondere alle particolari condizioni di esperienza.

*Magnetismo terrestre.* — Determinazioni assolute dei tre elementi magnetici in un numero sufficiente di stazioni, eseguite coll'inclinometro e col teodolite magnetico.

*Radiazioni ed elettricità atmosferica.* — Dovendo la spedizione necessariamente svolgersi ad altezze considerevoli sul livello del mare, e trovarsi a più riprese ad altezze fra i 5000 ed i 6000 metri, dove predominano eccezionali condizioni meteoriche, riusciranno certo di grande importanza ricerche sistematiche intorno alle varie forme di radiazioni e lo studio degli elementi della elettricità atmosferica.

In questo campo è da ricordare la completa assenza di fenomeni elettrici sensibili (fulmini e tuoni, fulgoriti nelle rocce) nel Karakoram, accertata da tutti gli esploratori e confermata dalla spedizione del Duca degli Abruzzi.

*Meteorologia* — Saranno regolarmente eseguite le osservazioni meteorologiche cogli ordinari strumenti da viaggio; barometro, psicometro, termometri a massimo ed a minimo, pismetro, anemometro, pluviometro portatile ecc.

Osservazioni che potrebbero fornire dati preziosi per lo studio dell'alta atmosfera si potrebbero fare con cervi volanti recanti gli apparecchi registratori. La costanza dei venti di sud-ovest fin dal giugno nell'alta atmosfera del Karakoram, osservata da noi durante la spedizione del Duca degli Abruzzi, favorisce singolarmente la buona riuscita di tali ricerche. Da una stazione intorno ai 6000 metri, svolgendo un filo di 3000 metri, si potrebbero raccogliere per ore consecutive, o per giorni intieri i dati meteorologici della atmosfera fra i 9.000 ed i 10.000 metri di altezza, in condizioni che non si sono potute finora realizzare.

Quest'ultimo progetto però importa così gravi difficoltà tecniche per il trasporto del materiale occorrente, ingombrante e pesantissimo, che la sua esecuzione è tuttavia molto incerta. Si farà in ogni modo uno studio dei venti con palloncini-pilota.

Onde poter adeguatamente svolgere un programma di lavori come quello sopra enunciato, la spedizione dovrebbe esser composta di un topografo, un geologo, due fisici, un meteorologo ed un meccanico-assistente, oltre allo scrivente, medico, organizzatore e direttore responsabile della spedizione. Due guide alpine, indispensabili per la spedizione, potrebbero essere sostituite da due alpinisti provetti, i quali potrebbero mettere a servizio dell'impresa la loro cultura e le eventuali speciali attitudini. Ove i mezzi disponibili lo permettano, agli argomenti sopra enunciati si potrebbero utilmente aggiungere i seguenti:

a) Raccolta della flora e della fauna (specie minuta) della regione, fatta da un naturalista. Mentre i caratteri della regione rendono limitatissima la vita animale e vegetale, essi danno uno speciale interesse alle specie che vi si possono trovare.

b) Studi etnologici ed archeologici, di speciale interesse in una regione come il Baltistan, dove la razza degli indigeni non è per anco accertata, e dove sono da investigare problemi interessanti intorno alle comunicazioni indo-asiatiche attraverso il Karakoram, che sono ancor oggi argomento di leggende e tradizioni locali. Non occorre insistere sull'importanza archeologica del Turchestan Chinese, dimostrata da varie recenti fortunatissime spedizioni.

*L'itinerario della spedizione sarebbe il seguente:*

a) Partire dall'Europa in principio di settembre e recarsi direttamente a Srinagar (Kashmir). Quivi, a sud della catena imalaiana, fare una prima serie completa di osservazioni geo-fisiche.

b) Attraversare la catena imalaiana per lo Zoji-La prima che esso sia bloccato dalle nevi invernali, e fare una serie di stazioni geo-fisiche nella valle Dras e nella valle dell' Indo fino a Skardu, la capitale del Baltistan.

c) Svernare a Skardu, occupando i mesi invernali in lavori scientifici nel bacino di Skardu e nel preparare la spedizione per la primavera.

La situazione geografica del Baltistan, cinto da ogni lato da altissime catene, che non si possono attraversare da grosse carovane se non tardi in primavera, rende necessario lo svernarvi, per approfittare di parte dell'autunno e di tutta intiera la buona stagione, altrimenti non si potrebbe disporre che di poche settimane, del tutto insufficienti per l'attuazione di un programma di lavoro come quello sopra esposto.

d) Partire da Skardu all'inizio della primavera, e risalire la valle dell' Indo sino a Leh, la capitale del Ladakh. Di qua, per la nuova strada carovaniere, rivolgersi a nord verso il Karakoram Pass. Lungo la via si faranno varie stazioni per studi gravimetrici e magnetici.

e) Giunta all'alta valle Shyok, la spedizione si dividerebbe. Il direttore della spedizione, col geologo, il topografo, e i due alpinisti, si rivolgerebbe al distretto inesplorato per compiere il programma esplorativo della spedizione.

Gli altri membri della spedizione, il fisico, il meteorologo, il naturalista, ecc., colla parte più pesante del bagaglio, seguirebbero la via carovaniere del Karakoram Pass, dirigendosi a Yarkand, e continuando le osservazioni geo-fisiche a nord del Karakoram.

f) Il ritorno in Europa avverrebbe nell'autunno per la via di Kashgar e della ferrovia transcaspiana. La durata della spedizione sarebbe quindi di 12-14 mesi.

L'itinerario descritto permette di fare due stazioni di osservazioni geo-fisiche continuate per lungo periodo di tempo, una invernale presso a Skardu, ed una estiva nei dintorni del Karakoram Pass. Inoltre, esso dà occasione di raccogliere una serie di osservazioni di fisica terrestre le quali, quando si

connettano con quelle già eseguite dai fisici inglesi nei piani del Punjab, formeranno una catena ininterrotta di dati dai piani Indiani a quelli del Turkestan Cinese attraverso l'intera zona montuosa dell'Himalaya, del Baltistan (e Ladakh), e del Karakoram.

Se, all'epoca della spedizione, le condizioni interne del Turkestan Cinese fossero tali da renderne l'accesso difficile e la permanenza pericolosa a stranieri, la spedizione si limiterebbe ad esaurire il programma a sud del Karakoram.

Non mi nascondo le difficoltà da superare per mettere in esecuzione un programma così vasto, soprattutto per la questione del portaggio in un paese poco abitato, ed attraverso la vasta zona montuosa del tutto deserta. Però le osservazioni geo-fisiche, per le quali soprattutto occorre un pesante e complicato bagaglio scientifico, si dovranno fare su vie carovaniere, dove non è difficile raccogliere un numero sufficiente di coolies. Naturalmente si dovrà provvedere ad alleggerire la carovana, curando che vengano fatti depositi di viveri in luoghi acconci, ecc.

La buona riuscita di una simile spedizione è soprattutto legata alla cooperazione armonica e continua di tutti i suoi componenti. Ma faccio anche assegnamento sulla mia conoscenza dei luoghi e degli abitanti, e sull'ottima prova fatta dalla spedizione italiana del 1909 nel condurre e dirigere carovane di coolies. L'importanza di questo fattore è veramente grandissima ed essenziale.

*Ottica. — Una definizione quantitativa della « nitidezza » delle immagini reali.* Nota di UGO BORDONI, presentata dal Corresp. V. REINA.

1. La « nitidezza » delle immagini ottenibili per mezzo degli strumenti diottrici, e, in particolare, delle *immagini reali* date dagli obbiettivi fotografici o dai sistemi microfotografici, viene oggi intesa in senso decisamente *soggettivo e qualitativo*. Le varie definizioni della nitidezza che si conoscono partono tutte, difatti, dalla circostanza che il *potere risolvete* (Helmholtz) dell'occhio umano ha un limite il cui ordine di grandezza è 1'; ed a seconda che ammettono che l'immagine debba esser guardata in guisa che l'occhio faccia il minimo sforzo possibile di accomodamento (cioè alla distanza normale della visione distinta), oppure in guisa da ottenere, per quanto è possibile, la ricostituzione prospettica dell'oggetto (e quindi ad una distanza  $f$  eguale a quella fra il punto nodale posteriore del sistema diottrico ed il piano dell'immagine), ne deducono che l'immagine può dirsi *nitida* quando ad ogni punto luminoso dell'oggetto corrisponde nella riproduzione un piccolo disco di