

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

ARDITO DESIO

## Espansioni glaciali quaternarie nel territorio di Faizabad (Afghanistan)

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 32 (1962), n.3, p. 281-285.*

Accademia Nazionale dei Lincei

[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1962\\_8\\_32\\_3\\_281\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1962_8_32_3_281_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)  
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>



**Geologia.** — *Espansioni glaciali quaternarie nel territorio di Faizabad (Afghanistan).* Nota (\*) del Socio ARDITO DESIO.

In occasione della Spedizione all'Hindu Kush, dell'estate del 1961, ho avuto occasione di trovare numerose tracce e resti di antiche espansioni glaciali in un territorio in cui — per quello che mi risulta — non esisteva finora alcuna segnalazione del genere. Credo utile perciò riferirne per ora soltanto in forma preliminare, riservandomi di esporre più ampiamente in altra sede le notizie ed i dati raccolti.

La zona da me visitata sulla quale i resti glaciali sono più estesi ed anche più caratteristici, è la conca di Bohrak (Baharak della carta locale), a circa 26 km di strada a levante di Faizabad, capoluogo della provincia del Badakshan. La latitudine è molto prossima a 37° nord; la longitudine è 70° 45 est da Greenwich.

Nella grande conca, racchiusa da un'alta chiostra di montagne, sfociano tre fiumi: il Kokcha, affluente dell'Amu Darya, ch'è il maggiore, da sud, e i suoi due affluenti: lo Zardew ed il Warduj, da est.

Il fondo spazioso della conca ha un'elevazione di 1420–1550 m sul livello del mare, mentre le creste circostanti salgono sino a 3700 m, pur mantenendosi in generale fra i 3200 e i 3500 m.

Sciami di dossi morenici sono sparsi qua e là sul fondo terrazzato della conca. Il gruppo maggiore si trova nella parte centro-occidentale, a circa 4 km a nord-ovest di Dasht-i-Feraq, ed è addossato ad un rilievo roccioso appena emergente dalle morene che, da un livello di circa 1440–1450 m s.l.m., salgono qui sino a circa 1630 m. I rilievi morenici hanno una disposizione irregolare, ma presentano anche cordoni decisi che in parte hanno una orientazione NO-SE, in parte O-E.

Un altro gruppo analogo di rilievi morenici giace presso lo sbocco della valle Zardew nella conca di Bohrak, mentre altri depositi formanti cordoni e terrazzi coprono le pendici dei monti sul lato orientale della conca, fra gli sbocchi delle valli Zardew e Warduj. Un gruppo che va ricordato a parte, è quello situato a sud di Chapchi, ove i rilievi morenici hanno forme a dorso di balena, con gli assi su per giù paralleli fra loro e orientati nella presunta direzione di movimento dei ghiacci, così da far pensare ai *drumlings*.

Fra i materiali rocciosi che partecipano più largamente alla composizione delle morene, sono, in primo luogo, da ricordare i gneiss grigi ed i graniti bianchi, di cui si possono vedere qua e là anche erratici colossali, delle dimensioni da molte centinaia sino a più di un migliaio di metri cubi, come uno che si vede nei pressi di Sar-i-Hawdz.

Senza fornire ora maggiori dettagli, risulta quanto mai evidente che la conca di Bohrak è stata sepolta in epoca relativamente recente (Quater-

(\*) Presentata nella seduta del 10 marzo 1962.

nario) sotto i ghiacciai. Le morene sparse sul fondo della conca rappresentano però, a mio avviso, indizi di brevi periodi di arresto della fronte del grande ghiacciaio durante la sua fase di ritiro. Ancora più a valle, dove il Kokcha si rinserra fra alte fiancate rocciose dirigendosi verso Faizabad si incontrano altre morene, come ad esempio poco sotto Pa-in-Sahr ove sulla destra del Kokcha v'è un deposito a grandi massi. Ho l'impressione che sin qui si fosse spinto il ghiacciaio di Bohrak durante la sua fase di massima espansione. Più oltre verso valle non ho notato depositi di tipo morenico, e quelli che compongono i terrazzi intorno a Faizabad sono decisamente stratificati con caratteri fluvio-glaciali. Se manca un anfiteatro morenico o, comunque, un grande sbarramento vallivo, lo si deve al fatto che all'uscita della conca di Bohrak la valle del Kokcha è molto angusta, oltre che profondamente incisa, per cui la lingua terminale del ghiacciaio doveva insinuarsi fra elevate pareti rocciose assottigliandosi rapidamente, ed inoltre, in queste condizioni, difficilmente si sarebbero potute conservare sino ai nostri giorni grandi masse di materiali incoerenti quali sono le morene. Non è il caso che stia qui a ricordare i numerosi lembi morenici che ho trovati sparsi nelle valli dello Zardew e del Warduj. Meritano però una menzione quello che sbarra la prima presso lo sbocco nella conca di Bohrak e i due cospicui sbarramenti morenici valivi di Gul Khana e di Ru Koi, a NE ed a NO di Zebak, che giacciono rispettivamente a 2800 ed a 2600 m s.l.m.

Quanto all'estensione del ghiacciaio di Bohrak, occorrerebbe risalire tutte le valli che convergono verso quella conca, per ottenere una ricostruzione abbastanza fedele. Secondo i dati da me raccolti qua e là, riterrei che durante la fase di massima espansione tutte le tre valli: del Kokcha superiore, del Warduj e dello Zardew, fossero sepolte sotto i ghiacci. In tal caso, il ghiacciaio principale avrebbe avuto una lunghezza di 150 km, ma molto meno, quelli delle altre due valli, e cioè una sessantina quello della prima ed ancora meno quello della seconda.

Ma, oltre che nella conca di Bohrak e nelle valli suddette, tracce e resti di espansioni glaciali quaternarie sono stati da me trovati anche altrove, ma non mai a valle di quelli precedentemente indicati.

Un grande argine morenico sbarra la valle del Darya-i-Sewa proprio alla confluenza con quella del Darya-i-Sakh Darrah, di cui è tributaria.

L'argine morenico si allunga ad arco lungo la sponda sinistra del Darya-i-Sakh Darrah, dipartendosi dallo spigolo superiore di confluenza delle due valli e via via assottigliandosi verso valle. La quota dell'alveo, presso la confluenza, è di circa 2480 m s.l.m., mentre la quota della dorsale morenica va da 2700 a 2760 m s.l.m.

Altri depositi morenici si notano anche sul fianco opposto della valle di Sakh Darrah.

Pare, dunque, che in corrispondenza della confluenza suddetta, o poco più sotto, arrestasse la sua fronte per un certo tempo il ghiacciaio della Sakh Darrah, poiché sotto l'argine morenico suddetto, verso quest'ultima valle, esiste un vasto piano morenico con spiccate caratteristiche di bacino a lingua.

La forma stessa dell'argine morenico, assai più inclinato verso la Sakh Darrah che verso la Darya-i-Sewa, prova che il ghiacciaio che ha costruito l'argine era quello che occupava la Sakh Darrah, come viene ancor meglio indicato dal fatto che la prima, più a monte, è ricca di depositi morenici, mentre la seconda, che pure ha il fondo, per un bel tratto, a quote maggiori, n'è priva. La lunghezza del ghiacciaio del Sakh Darrah doveva ammontare a 30 km, durante la fase di massima espansione.

Devo ancora aggiungere che nella Darya-i-Sewa, a poco più di un chilometro verso monte dall'argine morenico sopra menzionato, ho trovato il resto di un argine morenico più esterno ferrettizzato e quindi corrispondente ad una espansione glaciale più antica di quella precedente.

L'alta valle del Sakh-Darrah si continua verso monte in direzione ENE con la valle del Nakhchir Par, mentre quella bagnata dal Sakh Darrah piega ad un certo punto verso SE. Tutto il fondo della valle principale e di quella del Nakhchir Par è ricco di depositi morenici sin quasi al passo di Kurang (3307 m), di là dal quale si apre il bacino del lago Shiwa.

Altre morene s'incontrano intorno al lago Shiwa (3110 m). Un grande argine forma tutta la parte meridionale della soglia del lago, che per il resto è rocciosa, distendendosi verso est sino al fondovalle di Arakht.

Altri due argini morenici sbarrano parzialmente la valle del Darrah-i-Ab Kotal (3400 m), e quella che scende dal Kotal-i-Kurang a 3300 m s.l.m.

Ma c'è da aggiungere che tutta la regione circostante al lago Shiwa e la stessa conca lacustre presentano caratteri spiccatamente glaciali. I valoni che scendono verso il lago hanno caratteristici profili ad U, ed alle loro origini, sotto le creste più elevate, sono allineati numerosi circhi glaciali.

Dei tre argini morenici, quello di Arakht, ch'è il maggiore ed il più basso (3100-3200 m), è stato deposto dal ghiacciaio che occupava tutto l'attuale bacino lacustre di Shiwa, il quale aveva i suoi campi d'alimentazione sotto le creste del settore nord-ovest del recinto montuoso, situate a quote intorno a 4500 m (Koh-i-Shiwa) e sino a 4700 m (Koh-i-Khawja Madatman). Le altre due morene stanno più a monte, 100-200 m più in alto, e potrebbero forse rappresentare fasi di sosta nell'ulteriore ritiro del ghiacciaio del lago Shiwa. Durante la fase di sosta della fronte del ghiacciaio sulla soglia del lago, il ghiacciaio stesso doveva avere una lunghezza di quasi 20 km.

Non ho elementi per affermare se il ghiacciaio del lago Shiwa, durante la sua fase di massima espansione, occupasse anche la valle di Arakht. A giudicare dalla forma ad U direi di sì, ma non ho avuto la possibilità di effettuare una ricognizione per raccogliere prove più sicure.

Queste sono in stretto riassunto i principali dati da me raccolti sulle espansioni glaciali quaternarie nella provincia di Faizabad. Per quanto scarsi, possono tuttavia documentare in primo luogo la notevole estensione raggiunta dai ghiacciai in quella regione; in secondo luogo indicarci l'esistenza di almeno due grandi espansioni glaciali.

Possiamo ora cercare qualche indizio sui rapporti cronologici che intercorrono fra i vari apparati morenici frontali riferendoli ai ghiacciai attuali ed

al corrispondente limite climatico delle nevi permanenti. Anche su questo argomento ho raccolto qualche dato sporadico che può tuttavia servire a qualcosa.

Per quanto riguarda l'altezza dell'attuale limite climatico delle nevi permanenti posseggo due dati, uno relativo alla zona del lago Shiwa, l'altro ai dintorni di Zebak. Un piccolo ghiacciaio di vallone è stato osservato sul versante settentrionale del Koh-i-Astan (4755 m). Non ho potuto determinare l'altezza della fronte, ma da una stima avvalorata dalla rappresentazione della carta al 50.000, non ritengo sia molto diversa da 4300 m. Dalla media aritmetica di questi due dati, possiamo ottenere un valore largamente approssimato dell'altezza del limite locale delle nevi permanenti <sup>(1)</sup>. Per una esposizione nord il valore di tale limite risulterebbe di 4525 m. Ma tale cifra può essere opportunamente arrotondata a 4550, tenendo conto della forma del ghiacciaio ch'è più esteso nella parte alta che in quella bassa, per cui l'altezza media della sua superficie è maggiore della media aritmetica sopra accennata. Che questa cifra sia attendibile viene provato anche dalla assenza di ghiacciai in circhi vicini aventi esposizione diversa (più soleggiati) o pari esposizione, ma dominati da cime di poco più basse.

Applicando lo stesso metodo al ghiacciaio scomparso del lago Shiwa otteniamo un valore di 3925 m, il quale si riferisce però ad un'esposizione sud-est, per cui non può essere senz'altro paragonato a quello precedente. In altre parole la differenza di 625 m fra le due cifre deve essere sensibilmente aumentata per effetto della diversa insolazione del ghiacciaio attuale e di quello scomparso se ci si vuole riferire al limite climatico delle nevi permanenti. Potrebbe così essere assunta la cifra di 650 m. Per il ghiacciaio maggiore, del Sakh Darrah, la media delle quote delle morene frontali e del punto più elevato del recinto montuoso è di 3500 m. La differenza rispetto al limite altimetrico attuale delle nevi risulta di 1050 m. Occorre tenere conto anche qui che il ghiacciaio del Sakh Darrah era esposto ad ovest, per cui questa cifra va sensibilmente aumentata, se si vuole paragonarla a quella del Koh-i-Astan. Potremmo assumere, per esempio, quella di 1100 m.

Indipendentemente dai valori assoluti, appare comunque ovvio che i due apparati morenici frontali del Lago Shiwa e della valle Sakh Darrah non sono contemporanei. Il primo sembra paragonabile a quelli degli stadi postglaciali delle nostre Alpi, mentre per il secondo è più difficile pronunciarsi. Ma in ogni caso è necessario mantenere per ora le denominazioni locali di stadio di Shiwa e di espansione di Sakh Darrah.

L'altro dato relativo al limite attuale delle nevi permanenti si riferisce ai dintorni di Zebak, territorio veramente raccomandabile a chi volesse intraprendere ricerche di questo genere. Purtroppo la brevità della mia visita non mi ha permesso altro che di osservare, sopra quel villaggio, un piccolo ghiacciaio esposto a nord-est, che scende dalla cresta dello Ghdawek (5081 m) di cui non ho potuto identificare con sicurezza il termine inferiore ma che

(1) Cfr. A. DESIO, *L'evoluzione morfologica del bacino della Fella in Friuli*, «Atti Soc. Ital. Sc. Nat.», vol. XLV (1926), Milano 1927, p. 397.

mi è sembrato giacesse intorno ai 4500 m. Posso rilevare, però, che cime di pari altezza, come quella del Kok-i-Kamar (5060 m), non presentano ghiacciai sui quadranti meridionali (SE e SO), per cui il limite climatico delle nevi permanenti non dovrebbe stare molto più in basso. Se prendiamo come buono il valore di 4500 m come quota inferiore del ghiacciaio suddetto, otterremmo una media aritmetica con quella della cima più alta del recinto montuoso di 4790 m. È un valore sensibilmente più elevato di quello ottenuto per il Koh-i-Astan che giace a 75 km in linea d'aria più a nord, ma che ha un'esposizione nord. Per un'esposizione corrispondente la cifra dovrebbe essere un po' abbassata e portata almeno a 4750: comunque duecento metri inferiore a quella precedente. Non ho elementi di giudizio per spiegare tale differenza: o per dire meglio, tanti [sono gli argomenti che si potrebbero invocare, ma tutti più di carattere teorico che basati su dati d'osservazione.

Comunque se assumessimo il valore di 4750 per il limite locale delle nevi nella zona di Zebak per un'esposizione nord, e cercassimo di determinare con lo stesso sistema il valore corrispondente per il ghiacciaio che ha deposto la morena frontale di Ru-kol, a 2600 m s.l.m. ed a 9 km a NE di Zebak (la morena di Ghul Khana è una morena laterale di sbarramento del medesimo ghiacciaio) e che ha sul suo recinto montuoso una cima di 5708 m dell'Hindu Kush <sup>(2)</sup> troveremmo un valore di 4150 per un'esposizione nord. La differenza rispetto al limite attuale risulterebbe di 600, cifra molto vicina a quella ottenuta per il ghiacciaio del lago Shiwa rispetto al locale limite altimetrico delle nevi permanenti.

Questi dati mi lasciano varie perplessità sulla loro interpretazione e per il momento non credo che convenga insistere, attribuendo alla morena frontale suddetta il nome di stadio di Zebak.

Se ora volessimo interpretare il significato cronologico delle morene frontali del grande ghiacciaio vallivo di Bohrak con i metodi precedenti, incontreremmo difficoltà insormontabili per la scarsità dei dati che possediamo sulla sua estensione. Dobbiamo tuttavia riconoscere che, tenuto conto delle sue dimensioni e della elevazione senza paragone più bassa raggiunta dalla sua fronte nella fase di massima espansione (1300 m s.l.m.), non può che trattarsi di una delle maggiori glaciazioni alle quali è stato soggetto quel territorio. A giudicare poi della freschezza delle morene di Bohrak dovremmo anche dire che si tratta dell'ultima grande glaciazione, mentre possiamo avanzare l'ipotesi che quella mal conservata della valle del Darya-i-Sewa, possa rappresentare un'espansione glaciale maggiore ed anteriore. Se fosse permesso un paragone con le glaciazioni alpine, potremmo dire che si tratta di due espansioni glaciali corrispondenti a quelle di Würm e di Riss. In tal caso la morena alterata [del ghiacciaio del Sakh Darrah apparterrebbe ad una glaciazione corrispondente a quella di Riss. Almeno per il momento sarà tuttavia più opportuno parlare di espansioni glaciali di Bohrak e di Darya-i-Sewa.

(2) Di questa zona dispongo soltanto di carte topografiche assai meno precise e recenti di quelle dei dintorni di Zebak.