

LUIGI MOTTA (*) & MICHELE MOTTA (*)

ICE STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE JUMEAUX GLACIER, VALTOURNANCHE, AOSTA VALLEY, ITALY

ABSTRACT: MOTTA L. & MOTTA M., *Ice structure and dynamics of the Jumeaux Glacier (Valtournanche, Aosta Valley, Italy)*. (IT ISSN 0391-9838, 1997).

This paper describes the type of ice and the dynamics of the Jumeaux Glacier, a conical glacier entirely situated below the snowline and supplied by avalanches. Examination of its structure from the rocky substrate to the surface thanks to the presence of an accessible subterranean stream net has shown that it is mainly composed of firn nearly transformed into infiltration ice with interbeddings of conglomeratic ice derived from the collapse of seracs forming at the tip of the cone. Cave ice and infiltration ice fillings are also present in gaping tension fractures, as well as debris-containing ice underlying compressive structures similar to overthrusts that are a feature of the lower half of the glacier. The presence of recrystallization ice, crevasses and overthrust structures shows that this is a true glacier, despite its tiny extent, while the distribution of the recrystallization ice and direct observation indicate that the ice layers in the abrasion zone move like thin sheets sliding over each other: the inner structure is thus totally different from that of corrie glaciers, and displays similarities to that of some tongues of regenerated ice in the large Alpine glaciers. A computerised avalanche dynamics model elaborated from the parameter values derived from direct observation of landslide debris was used to examine the glacier's supply processes. The conclusion is drawn that the main avalanches come to a stop below the glacier and only leave debris at irregularities in the terrain, such as bergschrunds, crevasses and terminal moraines, whose frequency and distribution are thus decisive. The glacier, therefore, is also very different from corrie glaciers in its replenishment pattern, since it lacks a true supply zone.

KEY WORDS: Glacial dynamics, Ice structure, Western Alps.

RIASSUNTO: MOTTA L. & MOTTA M., *Struttura del ghiaccio e dinamica del Ghiacciaio degli Jumeaux (Valtournanche, Valle d'Aosta)*. (IT ISSN 0391-9838, 1997).

Il lavoro descrive tipi di ghiaccio e processi dinamici del Ghiacciaio degli Jumeaux, ghiacciaio a cono situato interamente sotto il limite climatico delle nevi persistenti e alimentato da valanghe. Grazie alla presenza di un reticolo ipogeo accessibile, si è potuto analizzare la struttura del ghiaccio dal substrato roccioso alla superficie. Si è così appurato che il ghiacciaio è in larga misura costituito da firn molto prossimo alla trasformazione in *infiltration ice*, con intercalazioni di ghiaccio conglomeratico

derivante dal crollo dei seracchi che si formano all'apice del cono del ghiacciaio. Sono presenti inoltre riempimenti di *cave ice* e *infiltration ice* in fratture tensionali beanti, e *débris-containing ice* a letto di strutture compressive assimilabili a sovrascorrimenti, caratteristiche della metà inferiore del ghiacciaio. La presenza di ghiaccio di rigelo per attrito, crepacci e strutture di sovrascorrimento dimostra che siamo in presenza di un ghiacciaio vero e proprio, nonostante la ridottissima estensione, mentre la distribuzione del ghiaccio di rigelo per attrito e l'osservazione diretta indicano che gli strati di ghiaccio nella zona d'ablazione si muovono come sottili falde che scorrono l'una sull'altra: la struttura interna è quindi totalmente differente dai ghiacciai di circo, e mostra affinità con quella di alcune lingue di ghiaccio rigenerato di grandi ghiacciai alpini. Per studiare i processi di alimentazione si è applicato un modello computerizzato di dinamica valanghiva, i cui parametri sono stati introdotti in funzione delle caratteristiche degli accumuli osservati direttamente. Si è concluso che le principali valanghe si arrestano più in basso del ghiacciaio, lasciandovi accumuli solo in corrispondenza a irregolarità del terreno quali crepacce terminali, crepacci e morene frontali, la cui frequenza e distribuzione risulta perciò determinante. Anche nell'alimentazione, quindi, il ghiacciaio si discosta molto da quelli di circo, essendo privo di una vera e propria zona di alimentazione.

TERMINI CHIAVE: Dinamica glaciale, Struttura del ghiaccio, Alpi Occidentali.

INTRODUCTION

The Jumeaux Glacier is one of the few ice bodies situated entirely below the local climatic snowline. It lies, in fact, between 2630 and 2873 metres a.s.l., whereas the snowline of its host mountain, Les Grandes Murailles, is at about 3100 a.s.l. The continued existence of this glacier is due to a morphological setting that is particularly favourable for the accumulation and preservation of avalanche ice, as shown by its cone shape (Nangeroni, 1927). Its snout is at the outlet of the gully conveying the avalanches that break off from Les Grandes Murailles between the Becca di Guin and Les Jumeaux (fig. 4). The glacier stretches over a step corresponding to the easily erodable mylonites interposed between the ophiolite unit of the Combin and the nappe of the Dent Blanche. The rim of this step is bordered downhill by small terminal moraines, below which

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino.

The contents of this paper are the combined work of the two authors, performed mainly by L. Motta for the sections 1 & 3, by M. Motta for the sections 4 & 5. The figures, except fig. 2, are by M. Motta.