

GEORG KASER (\*), CHRISTOPH ZINGERLE (\*\*), CHRISTOPH OBERSCHMIED (\*\*)  
& MICHELA MUNARI (\*\*)

## AN EXCEPTIONALLY NEGATIVE MASS-BALANCE OF A SMALL ALPINE GLACIER

**ABSTRACT:** KASER G., ZINGERLE CH., OBERSCHMIED CH. & MUNARI M., *An exceptionally negative mass-balance of a small Alpine glacier*. (IT ISSN 0391-9838, 2001).

On Weißbrunnferner/Ghiacciaio di Fontana Bianca in the Ortles-Cevedale group, mass balance studies have been made since 1983/84 with a three year interruption. In 1997/98, the mass balance reached its negative record with  $-1610 \text{ kg m}^{-2}$ , being about 1.5 times the former record. Neither the temperature recorded at nearby weather stations, nor particular accumulation deficits can offer an explanation for the exceptional process. Yet, compared to the other years, the vertical mass balance profile was markedly different, indicating distinctly increased ablation in the glaciers' higher zones. This can be explained by the consumption of almost the entire firn body over the last several years when the annual equilibrium line remained above the highest peaks. As a consequence, dust, accumulated over many years, became concentrated on an impermeable layer, changing the surface albedo distinctly. The lack of summer snowfall may be an additional reason for increased ablation. A 0.1 to 0.15 decrease in albedo can explain the increased ablation in the former firn zone of the glacier. Such sudden changes of surface properties can be expected during any period of strong glacier retreat and can lead to markedly wrong conclusions when deducing a previous climate from glacier fluctuations.

KEY WORDS: Glacier mass balance, Climate, Albedo, Alps.

**RIASSUNTO:** KASER G., ZINGERLE CH., OBERSCHMIED CH. & MUNARI M., *An exceptionally negative mass-balance of a small Alpine glacier*. (IT ISSN 0391-9838, 2001).

Dal 1983/84, con un'interruzione di tre anni, viene svolto lo studio del bilancio di massa sul Ghiacciaio di Fontana Bianca, nel gruppo Ortles-Cevedale. Nel 1997/98 il bilancio di massa raggiunge il suo record negativo con  $-1610 \text{ kg m}^{-2}$ , superando di una volta e mezzo il record precedente. Né le temperature rilevate alla stazione meteorologica vicina, né il particolare deficit di accumulo possono offrire una spiegazione sufficiente per questo straordinario andamento. Tuttavia, il profilo verticale del bilancio di massa, comparato con altri anni, è stato decisamente diverso, indicando un marcato aumento dell'ablazione alle quote più elevate del ghiacciaio. Ciò può trovare spiegazione nello scioglimento di

quasi tutto lo strato di *firn* nel corso degli ultimi anni, quando la linea annuale di equilibrio (EL) rimase al di sopra della quota massima del ghiacciaio. Come conseguenza, il pulviscolo accumulato per molti anni si è despositato su uno strato impermeabile, modificando sensibilmente l'albedo di superficie. La mancanza di precipitazioni nevose estive può essere una motivazione aggiuntiva per l'aumento dell'ablazione. Un aumento dello 0.1 fino allo 0.15 nell'albedo può spiegare l'aumentata ablazione nelle zone di *firn* precedenti. Variazioni così repentine nelle caratteristiche della superficie possono avvenire in qualsiasi periodo di forte arretramento glaciale e possono portare a conclusioni molto errate quando dalle fluttuazioni glaciali si vogliono dedurre le condizioni climatiche precedenti.

TERMINI CHIAVE: Bilancio di massa, Clima, Albedo, Alpi.

### INTRODUCTION

The Weißbrunnferner / Ghiacciaio di Fontana Bianca (fig. 1) is an East facing,  $0,67 \text{ km}^2$  small mountain glacier in the Ortles-Cevedale Group of the Italian Alps (Secchieri & Valentini, 1992). Mass balance has been determined twice per year (winter and annual balance is measured, summer balance calculated as a residual) since 1991/92 by the application of the direct glaciological method. Annual balance values were reported from 1983/84 to 1987/88 (Kaser & alii, 1995). The respective mean specific values, averaged over the entire glacier surface, are depicted in fig. 2. In this series, the hydrological year 1997/98 conspicuously shows the most negative mass balance for both the summer period and the entire year with  $-2470 \text{ kg m}^{-2}$  and  $-1610 \text{ kg m}^{-2}$ , respectively. The winter balance was not unusual, with  $+860 \text{ kg m}^{-2}$ , but nevertheless among the higher ones during the seven years of observation. The summer balance is distinctly more negative than ever before in the series and the annual balance is about 1.5 times as negative as the subsequent negative balances which have thus far been measured. This firstly led to the assumption of a markedly increased sensible heat flux either due to higher air temperatures or

(\*) Institut für Geographie, Universität Innsbruck. Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria (georg.kaser@uibk.ac.at).

(\*\*) Ufficio Idrografico della Provincia Autonoma di Bolzano. Via Mendola 33, 39100 Bolzano, Italy. -