

MAX MAISCH (*)

THE LONGTERM SIGNAL OF CLIMATE CHANGE IN THE SWISS ALPS: GLACIER RETREAT SINCE THE END OF THE LITTLE ICE AGE AND FUTURE ICE DECAY SCENARIOS

ABSTRACT: MAISCH M., *The longterm signal of climate change in the Swiss Alps: Glacier retreat since the end of the Little Ice Age and future ice decay scenarios.* (IT ISSN 0391-9838, 2000).

The study presented summarizes selected results of a nationwide glacier inventory project supported by the Swiss National Research Programme (NRP 31) on «Climate Changes and natural Catastrophes» completed in 1999. The data were obtained by the glaciological reconstruction and homogeneous parameterization of the 1850 glacier situation in the Swiss Alps (the last advance period of the Little Ice Age).

The statistical comparison with the present-day glaciation (recorded in 1973) provides for the first time a complete synopsis of various glaciological and geographical aspects of longterm glacier retreat in the period since 1850.

Attempts were made, based on the new inventory data, to model potential ice decay scenarios for the Swiss Alps and to estimate the glaciological consequences of an enhanced atmospheric warming.

Since the end of the Little Ice Age the mean vertical 2:1-ELA shift (AAR = 0.67) of glaciers with normal topographic characteristics is in the order of +90 m. This unfavourable change in mass balance conditions has led to a substantial glacier area loss in the Swiss Alps of approximately 500 km² (27 percent) and to an ice volume loss of 33 km³ (31 percent).

The relative amount of ice-decay (area, volume, length) is highly variable on an individual scale but in general shows a significant inverse correlation with former glacier size. The simulation of different 2:1-ELA-rise scenarios outlines the high sensitivity of alpine glaciation in respect of future climate changes.

A strongly accelerated but regionally differentiated glacier decay within the next few decades would be the result of the 21st century based atmospheric warming scenarios.

KEY WORDS: Late Glacial, Holocene, Little Ice Age, Swiss glacier inventory, glacier retreat scenarios

RIASSUNTO: MAISCH M., *Il segnale di cambiamento climatico a lungo termine registrato nelle Alpi Svizzere: il ritiro dei ghiacciai dalla fine della Piccola Età Glaciale e gli scenari di futura ulteriore riduzione.* (IT ISSN 0391-9838, 2000).

Questo studio riassume alcuni risultati selezionati di un progetto di censimento nazionale dei ghiacciai, promosso dal Programma di Ricerca Nazionale Svizzero su «Cambiamenti climatici e catastrofi», completato nel 1999.

I dati sono stati ottenuti a partire dalla ricostruzione glaciologica e dalla parametrizzazione omogenea della situazione dei ghiacciai nelle Alpi Svizzere nel 1850 (l'ultima fase di avanzata della Piccola Età Glaciale).

Il confronto statistico con l'attuale situazione dei ghiacciai (registrata nel 1973) fornisce per la prima volta un quadro completo dei diversi aspetti glaciologici e geografici della fase di ritiro glaciale a lungo termine dal 1850 ad oggi.

Sulla base dei nuovi dati ottenuti si è tentato di modellizzare gli scenari di potenziale ulteriore riduzione dei ghiacciai nelle Alpi Svizzere e di stimare le conseguenze glaciologiche del riscaldamento climatico.

Dalla fine della Piccola Età Glaciale la risalita media della Altitudine della Linea di Equilibrio (ELA), ottenuta usando il rapporto AAR = 0,67, nei ghiacciai con caratteristiche topografiche normali è stata dell'ordine di +90 m.

Queste condizioni sfavorevoli di bilancio di massa hanno prodotto una sostanziale perdita di area coperta da ghiacciai nelle Alpi Svizzere, di circa 500 km² (27%), ed una perdita di volume di 33 km³ (31%). Il valore relativo di perdita glaciale (area, volume, lunghezza) è molto variabile alla scala dei singoli ghiacciai ma in generale mostra una significativa correlazione inversa con le dimensioni di partenza. La simulazione di differenti scenari di risalita della ELA mostra la elevata sensibilità dei ghiacciai alpini ai futuri cambiamenti climatici.

Con gli scenari di riscaldamento atmosferico previsti nel 21^o secolo, si produrrebbe, nei prossimi decenni, una riduzione glaciale fortemente accelerata, sebbene regionalmente differenziata.

TERMINI CHIAVE: Tardiglaciale, Olocene, Piccola Età Glaciale, Censimento dei ghiacciai Svizzeri, Scenari di ritiro glaciale.

(*) *Geographisches Institut der Universität Zürich, Winterthurerstrasse, 190 - Switzerland*