

Advances in Numerical Dating of Quaternary Glaciations in China

Chaolu Yi, Zhiyong Zhu, Ling Wei, Zhijiu Cui, Benxing Zheng and Yafeng Shi

with 1 figure and 2 tables

Summary. The Tibetan Plateau, its surrounding mountains, and the high mountains in eastern China hold evidence of widespread Quaternary glaciations. Because of regional differences in climate and the impacted environment, the glacial periods determined by relative dating methods in China before the 1970s could not adequately be compared with those in other regions of the world. Radiocarbon dating and lichenometry became available for dating glacial tills during the 1970–80s, followed by thermoluminescence (TL), electron spin resonance (ESR) and cosmogenic radionuclides (CRN) after 2000. These new absolute dates now allow us to place China's glaciations into the pre-existing world-wide framework. Based on new dating results, we have determined six Quaternary glacial stages in China as follows: a) the Little Ice Age, with three sub-stages in the late nineteenth, late eighteenth and early sixteenth centuries; b) the Neoglacial, with five sub-stages with ages of 1.5–1.6 ka, 2.5–3.6 ka, 4.0–5.5 ka, 8.1–8.5 ka, and 10.4–11.5 ka; c) the 'Last Glaciation' (Würm or Wisconsin), with four sub-stages with ages of 16–18 ka, 19–24 ka, 40–56 ka and 72–73 ka; d) the 'Penultimate Glaciation' (Kansan) with three sub-stages with ages of 136–154 ka, 266–277 ka and 316–333 ka; and e) during the Marine Isotope Stages (MIS) 12–16 Glaciation, with two sub-stages with ages of 460–520 ka and 593–678 ka. Most of the Quaternary glaciations since the last glaciation were synchronous with global glacial events, except for a glacial advance during the MIS 3b (a sub-stage with an age of 40–56 ka in the Last Glaciation) at the southern and eastern borders of Tibet, which might be caused by greater precipitation during the relatively cold period.

Résumé. Le plateau du Tibet, ses montagnes environnantes et les grands sommets de l'Est de la Chine témoignent de grandes étendues glaciaires datant du Quaternaire. En raison des différences régionales au niveau de l'environnement climatique et de la constitution de l'espace naturel, il n'a pas été possible de comparer adéquatement ces périodes glaciaires déterminées par des datations relatives établies avant les années 70 du 20^{ème} siècle en Chine avec celles d'autres régions glaciaires de la planète. Dans les années 70 et 80 du 20^{ème} siècle, il a été possible d'obtenir des datations absolues sur les sédiments glaciaires par les méthodes du radiocarbone et de la lichénométrie. A partir de l'an 2000, ces méthodes furent suivies par celles de la thermoluminescence (TL), de la résonance de spin électronique (RSE) et des radionucléides cosmogéniques. Ces nouvelles datations absolues ont permis de placer les glaciations en Chine dans le cadre global des périodes de glaciations existantes. Sur la base de ces nouveaux résultats, nous avons déterminé les 6 cycles glaciaires quaternaires en Chine suivants: a) la Petit âge glaciaire avec trois limites glaciaires à la fin du 19^{ème}, 18^{ème} et 17^{ème} siècle; b) le Néoglaciare avec 5 limites glaciaires âgées de 1.5 à 1.6 ka, de 2.5 à 3.5 ka, de 4.1 à 5.5 ka et de 10.4 à 1.5 ka; c) la dernière glaciation quaternaire (Würm et Wisconsin) avec quatre limites glaciaires âgées de 16 à 18 ka, de 19 à 24 ka, de 40 à 56 ka et de 72 à 73 ka; d) l'avant-dernière glaciation (Kansan) avec trois limites glaciaires âgées de 136 à 154 ka, de 266 à 277 ka et de 316 à 333 ka; e) pendant le stade isotopique glaciaire 12 à 16, une glaciation avec deux limites glaciaires âgées de 460 à 520 ka et de 593 à 678 ka. La plupart des glaciations du Quaternaire jusqu'à la dernière période de glaciation se sont toutes déroulées de façon synchrone, à l'exception de l'avancée glaciaire du stade isotopique glaciaire 3b (une limite glaciaire âgée de 40 à 56 ka pendant la dernière glaciation) à la frontière du sud et de l'est du Tibet qui serait due à de fortes précipitations pendant une période relativement froide.