

## **Herausforderungen der Quartärforschung in den Alpen: Von der qualitativen Aussage zur quantitativen Landschaftsmodellierung**

Bernhard Salcher<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Salzburg, Fachbereich für Geographie und Geologie, bernhard.salcher@sbg.ac.at

Die Quartärforschung in den Alpen fand mit Louis Agassiz einen ihrer wesentlichsten Mitbegründer. Seit seinen Veröffentlichungen in den Vierzigerjahren des 19. Jhs. sind mehr als 150 Jahre vergangen und insbesondere nach den Erkenntnissen Penck und Brückners um den Zusammenhang zwischen Gletscherdynamik, Stratigraphie und alpiner Geomorphologie (Penck, 1905; Penck und Brückner 1909) mögen die Fortschritte gerade in diesen wichtigen Sparten der Quartärforschung recht marginal erscheinen. Maßgeblich haben sich in den letzten 20 Jahren v. a. die Möglichkeiten der numerischen Modellierung verbessert, sowie die Methoden der Datierung und deren Präzision.

Absolute Altersdaten, die heute etwa den Zeitraum bis zum jüngsten Mittelpleistozän gut erfassen können, haben vor allem gezeigt dass die glazialen Oszillationen in einem Glazial/Interglazial-Zyklus deutlich variabler in Raum und Zeit sind als lange vermutet. Diese Erkenntnis bedingt kürzere Vergletscherungsphasen und damit eine höhere Dynamik (Intensität) der Vereisung, aber auch zwangsläufig längere Eisfreiphasen, deren assoziierte Prozesse wiederum maßgeblich die Geomorphologie und Stratigraphie beeinflusst haben, wie wir sie heute beobachten.

Die wesentlichen Mechanismen hinter der Glazialerosion sind noch wenig bekannt und demnach sind auch Aussagen über die kumulativen (=pleistozänen) Auswirkungen schwierig. Bedeutende Fragen sind z. B. jene nach den glazialen Übertiefungen, wann und durch wie viele Ereignisse sie geschaffen worden sind, sowie nach dessen Füllungen: Repräsentieren diese v. a. kaltzeitliche Sedimente oder sind darin eingeschaltene Sedimente von Interstadialen bzw. Interglazialphasen erhalten? Für die eisfreien Perioden ist die Frage entscheidend wie nachhaltig und nach welchem Muster glaziale Erosion die Topographie modifiziert (damit destabilisiert) und für weitere (klimatische) Prozesse angreifbar macht und damit einen erhöhte Massenabtrag bedingt (Salcher et al., 2014). Für die Rückführung in einen fluvialen Gleichgewichtszustand mit geringeren Erosionsraten ist die Länge der eisfreien Phasen in den Alpen jedenfalls wesentlich zu kurz.

Die angeführten Fragestellungen zielen wesentlich auf das Verständnis zwischen den Ursachen von Abtrag und Ablagerung in einem von mehreren Glazial- und Interglazialperioden geprägten Gebirge und dessen Vorland. Um dessen langfristigen

Auswirkungen und assoziierte Wechselwirkungen besser zu berücksichtigen ist es zum einen wichtig die physikalischen Prozesse besser zu verstehen, vor allem aber deren Auswirkungen nicht nur als direkte Funktion der Klimazyklizität zu betrachten und lithosphärendynamische Ursachen in die Betrachtung miteinzubeziehen. Als Beispiel sei die Entwicklung von Topographie genannt, dessen Höhe und Relief das Wechselspiel zwischen Klima und den Kräften in der Lithosphäre (z. B. Isostasie) repräsentiert welches in fluvialer bzw. glazialer Erosion und Akkumulation zum Ausdruck kommt.

Fortschritte können v. a. durch neue oder verbesserte Methoden erreicht werden, die geeignet sind, Beobachtungen besser zu quantifizieren, sodass sie für die statistische Auswertung bzw. numerische Modellierung verwertbar werden. Diese Methoden betreffen v. a. die Abschätzung von Prozessraten (z. B. kosmogene Nuklide, Niedertemperaturthermochronometrie), Bereiche der Sedimentdatierung oder die Darstellung von Topographie (digitale Höhenmodelle). Numerische Vorwärts- oder Inversionsmodelle (z. B. Landschaftsentwicklungsmodelle) können hierbei gute Dienste leisten, weniger im genauen physikalischen Prozessverständnis als im Aufzeigen großer Zusammenhänge.

Diese Präsentation versucht die wichtigen offenen Fragestellungen der Quartärforschung anhand von Beispielen zu erläutern und diese als integrative Herausforderung verschiedener Fachrichtungen zu betrachten.

## **Zitate**

Penck, A, Brückner A. 1909: Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bände, 1099 S, Leipzig.

Penck, A. 1905: Glacial features in the surface of the Alps. *Journal of Geology* 13, p. 1–19.

Salcher, B., Kober, F., Kissling, E., Willett, S.: Glacial impact on short-wavelength topography and its long lasting effects on the denudation of deglaciated mountain range. *Global and Planetary Change* 115, p. 59-70.