

Ein See enthüllt 2,6 Millionen Jahre Klimageschichte

Im äußersten Norden Russlands gibt es einen See, der vor 3,6 Millionen Jahren durch einen Meteoriteneinschlag entstanden ist. Trotz seiner Lage, immerhin 100 km nördlich des Polarkreises, wurde er niemals von Gletschern bedeckt. Er ist nur wenige Wochen im Jahr eisfrei, deshalb nennen die Tschuktschen in El'gygytyn („Weißer See“). Wenn das Eis taut, sinken alle darin und darauf abgelagerten Partikel auf den Seeboden. Im Laufe der vergangenen Millionen Jahre haben sich in dem See mehrere hundert Meter Sediment angesammelt. Die in den Seesedimenten enthaltenen Klimainformationen reichen bis in das Pliozän zurück. Damals war das Klima deutlich wärmer als heute. Die nahezu lückenlose Erbohrung der Seesedimente des El'gygytyn enthält also in ihrem untersten Teil den Weg in die Eiszeit und in ihrem oberen Teil den Übergang in die heutige Warmzeit (1, 2, 3).

In den in mehreren Bohrkampagnen gewonnenen Sedimentbohrkernen können sogar Seespiegelschwankungen abgelesen werden. Bis in 170 m Sedimenttiefe liegt ein einmaliges Archiv aus tonigen bis schluffigen Seeablagerungen vor. Über zahlreiche Zuflüsse erhält der See bei Schneeschmelze und den im Sommer antauenden Permafrost sowohl Wasser- als auch Sedimenteintrag. Hinzu kommt der durch Windtransport verursachte Sedimenteintrag sowohl auf das Eis als auch in das freie Wasser. Die Entwässerung des Sees erfolgt über einen Fluss in südöstliche Richtung.

Die Mikromorphologie der Sedimentpartikel, vor allem von Quarzkörnern, liefert wichtige Hinweise über Klima- und Umweltbedingungen im Umfeld des Sees. Böden erhalten z.B. durch das Gefrieren (Kryogenese) spezifische streifige und ringförmige Oberflächenstrukturen. Kryogenetisch veränderte Sedimentpartikel weisen also auf das Vorhandensein von Permafrostbedingungen hin. Ähnliches gilt für Sedimentpartikel, die durch Windtransport umgelagert wurden und dadurch matter sind als im Wasser transportierte Quarzkörner. Das verstärkte Auftreten matter Quarzkörner ist daher ein Indiz dafür, dass die Vegetationsdecke nur sehr licht gewesen sein muss. Anhand des Pollen- und Sporenhalts der Bohrkerns kann die Vegetation früherer Kalt- und Warmphasen mit der heutigen verglichen werden, die momentan von zirkumpolar-alpinen Arten, darunter zahlreichen Gräsern, Korbblütlern und Steinbrechgewächsen, dominiert wird. Daneben treten vereinzelt Zwergsträucher auf (4).



Die Lage des El'gygytyn in der sibirischen Arktis (Quelle: Der Geologische Kalender 2008, Juli)



Blick über den fast kreisrunden Kratersee El'gygytgyn mit rund 18 km Durchmesser. Aufgrund der extrem geringen Niederschläge ist die Region für die Entstehung von Gletschern zu trocken. Deshalb ist das Klimaarchiv des Sees für die vergangenen 2,6 Millionen Jahre von unschätzbarem Wert (Fotomontage: S. Quart und El'gygytgyn-Team, aus Der Geologische Kalender 2008, Juli)

Im Frühjahr 2009 erreichten die Bohrungen in den El'gygytgyn 315 m unter dem Seeboden. Messungen der magnetischen Eigenschaften der Sedimente zeigen im oberen Teil zahlreiche Warm- und Kaltzeiten. Aus der Analyse der Übergänge von Kalt- zu Warmzeiten und wieder zu Kaltzeiten können die Wissenschaftler ablesen, wie die Arktis in der Vergangenheit auf Klimaänderungen reagiert hat. Damit wären dann verlässliche Prognosen für die Zukunft möglich, wie Martin Melles von der Universität Köln, Projektleiter des ehrgeizigen Bohrprojekts, betont, denn die Erkenntnisse aus diesen Sedimenten können als Modellfall dafür dienen, wie es in der Arktis in einigen Jahrzehnten aussehen könnte. Um die nun aktuell stattfindenden Veränderungen im Permafrostboden zu dokumentieren, wurde im Bohrloch eine Temperaturmesskette installiert, die von Wissenschaftlern des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung betreut wird.

Ein wichtiges Ziel der Bohrungen in die Seesedimente war auch die Erbohrung der Impaktbrekzie. Dieses durch den Meteoriteneinschlag entstandene Trümmergestein wurde ab 315 m unterhalb des Seebodens angetroffen. Aus diesen Bohrkernen erwarten die Wissenschaftler neue Erkenntnisse, einerseits über die Zusammensetzung des Meteoriten und andererseits darauf, wie die ursprünglichen vulkanischen Gesteine auf den Einschlag reagiert haben. Diese Erkenntnisse dienen der Risikoabschätzung in anderen Gebieten mit entsprechenden Gesteinsformationen, wie Christian Koeberl von der Universität Wien erklärt, der die Bearbeitung der Impaktgesteine durch ein internationales Team koordinierte (2).

Mehr Informationen:

(1) www.geologie.uni-koeln.de/elgygytgyn.html

(2) www.awi.de; *PresseInformation vom 02.06.2009*

(3) <http://dfg-science-tv.de> (*Dokumentation der Bohrkampagne 2009*)

(4) *Der Geologische Kalender 2008, Juli*; sowie CD-ROM *Landschaften der Erde*, hrsg. von der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften e.V. DGG, www.dgg.de

(5) www.dgp-ev.de, *Arbeitskreis Geologie und Geophysik der Polargebiete*

Monika Huch (09.03.2010)

www.DGP-EV.de