

Abstract

The Arctic climate and eco-system is experiencing the most rapid and severe climate change on Earth. To better understand and validate current and future climate change in the Arctic, climate researchers study the past variability in the Arctic climate system recorded in geoscientific archives. Palaeolimnological studies can provide valuable insight into regional climatic trends and landscape development across different spatial and temporal scales. The joint Russian-German PLOT (Palaeolimnological Transect) project focuses on five potentially old lakes: Lake Ladoga (near St. Petersburg), Lake Bolshoye Shuchye (Northern Polar Ural Mountains), Lake Levinson Lessing, Lake Taymyr (both Taymyr Peninsula) and Lake Emanda (eastern Verkhoyansk Mountains) that have been investigated during seismic and sediment coring campaigns. The interpretation of the geophysical and sedimentological data aims to reconstruct the Late Quaternary climate and environmental history along a >6000 km longitudinal transect over northern Eurasia, in particular with regard to the poorly studied pre-LGM (Last Glacial Maximum) history.

This PhD project is embedded in the PLOT project and committed to studying the lacustrine sediment succession of Lake Bolshoye Shuchye, Lake Levinson Lessing and Lake Emanda. Lake Bolshoye Shuchye and Lake Levinson Lessing were investigated during seismic stratigraphic studies carried out by collaboration partners from the University of Bergen (Norway) and Kiel (Germany). The time constraints on the sedimentological units were derived from chronological and sedimentological core data contributed by the current study. The seismic interpretation provided new insight into the spatiotemporal depositional histories of the two lakes. The 54-m long sediment record of Lake Bolshoye Shuchye was studied by using a multidisciplinary approach including chronological, sedimentological, geochemical and palaeo-ecological analyses. The results allowed a reconstruction of the late glacial to Holocene climate and environmental history of the Northern Polar Urals. The sedimentary record of Lake Emanda was investigated during a seismic and sediment coring campaign, which yielded ~37 km of hydro-acoustic profiles and a ~6-m long sediment core. The findings of this pilot study allowed a comprehensive palaeoclimate and environmental reconstruction of the Verkhoyansk area since late MIS 4/early MIS 3. The last chapter will offer a discussion of the different proxies and archives and will provide an outlook for the follow-up project starting in November 2019.

Kurzfassung

Die Folgen der globalen Klimaerwärmung sind in der Arktis am stärksten ausgeprägt. Um den aktuell vorstattgehenden Klimawandel besser zu verstehen und Zukunftsprognosen geben zu können, untersuchen Forscher die in geowissenschaftlichen Archiven festgehaltene Klimavariabilität der Vergangenheit. Studien an Seesedimenten aus der Arktis liefern wertvolle Einblicke in die regionalen Klima- und Umweltentwicklung während des späten Quartärs. Eine dieser Studien ist das deutsch-russische Paläolimnologischer Transsekt Projekt (PLOT), das die Rekonstruktion der spätquartären Klima- und Umweltgeschichte entlang eines mehr als 6000 km langen Transsekts über das nördliche Eurasien anhand von Seesedimentabfolgen erstmals detailliert untersucht. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der bisher wenig bekannten Geschichte vor dem Letzten Glazialen Maximum (LGM). Für die Studien wurden die potentiell sehr alten Seen Ladoga (bei St. Petersburg), Bolshoye Shuchye (Polar Ural Gebirge), Levinson Lessing, Taymyr (beide Taymyr Halbinsel) und Emanda (Werchojansker Gebirge) ausgewählt. Alle Seen wurden mit flach- und tiefenseismischen Messungen und einer Sedimentkernbohrung erkundet.

Die Dissertation wurde im Rahmen des PLOT Projektes verfasst und beschäftigt sich mit den Sedimentabfolgen des Bolshoye Shuchye, Levinson Lessing und Emanda Sees. Die Seen Bolshoye Shuchye und Levinson Lessing wurden flach- und tiefenseismisch von Kooperationspartnern der Universität Bergen (Norwegen) und Universität zu Kiel (Deutschland) untersucht, um die großräumige Sedimentationsgeschichte zu erfassen und eine geeignete Bohrlokation festzulegen. Die zeitliche Einordnung der Sedimente basiert auf chronologischen und geochemischen Daten, die von uns erarbeitet wurden. Der 54 m lange Sedimentbohrkern aus dem Bolshoye Shuchye See wurde multidisziplinär in Bezug auf die Chronologie, Sedimentologie, Geochemie, sowie Paläoökologie untersucht. Die Ergebnisse liefern neue Erkenntnisse zur spätglazialen und holozänen Klima- und Umweltgeschichte des nördlichen Polar Ural Gebirges. Das Seebecken des bisher völlig unerforschten Emanda Sees wurde im Rahmen einer Pilotkampagne mit flachseismischen Messungen und der Bohrung eines 6 m langen Sedimentbohrkerns erforscht. Die neuen Daten ermöglichen eine Rekonstruktion der regionalen Klima- und Umweltgeschichte seit der mittleren Weichselzeit. Das letzte Kapitel rundet die Arbeit mit einer Diskussion der Stärken und Schwächen der Proxydaten und Archive ab und gibt einen Ausblick auf die PLOT-Synthese Phase, die auf den Datengrundlagen des PLOT Projekt aufbaut.