

Kurzfassung

Die Rekonstruktion der natürlichen Klima- und Umweltschwankungen in der Vergangenheit und deren Ursachen haben unser Verständnis des Erdklimasystems entscheidend verbessert. In diesem Zusammenhang stellen Seen wertvolle terrestrische Archive dar, da sie regionale Klimasignale in ihren Sedimentablagerungen überliefern. Der Fokus dieser Arbeit liegt in der Rekonstruktion früherer Klima- und Umweltbedingungen in der Eurasischen Arktis und auf der Balkanhalbinsel. Im Zuge dessen wurden hydroakustische, sedimentologische und geochemische Analysen an ausgewählten Seen durchgeführt. Darüber hinaus wurden Oberflächenexpositionsdatierungen mittels kosmogener Nuklid-Messungen durchgeführt, um eine zeitliche Eingrenzung Spät-Pleistozäner Vergletscherungen in den Gebirgsregionen auf dem zentralen Balkan vorzunehmen.

Im Rahmen des russisch-deutschen Projekts 'Paleolimnological Transect' (PLOT) wurden die Seen Ladoga (NW-Russland) und Levinson-Lessing (Taymyr Halbinsel) erforscht. Hydroakustische Daten vom Ladoga See liefern wichtige Informationen über die Sedimentarchitektur des Beckens und waren substantiell für die Identifikation von Sedimenten, die nicht vollständig vor etwa 21 ka durch den Vorstoß des Skandinavischen Eisschildes (SIS) erodiert wurden. Ein 22.7 m langer Sedimentkern (Co1309) wurde im nordwestlichen Teil des Sees gewonnen. Dieser wurde mittels einer Multi-Proxy Analysestrategie, die (bio-)geochemische, biologische und sedimentologische Untersuchungen sowie Radiographien umfasst, analysiert. Pollen und nicht-Pollen Palynomorphe aus dem unteren Bereich des Bohrkerns (ca. 22.7-13.3 m Komposittiefe (mcd) \pm 118-80 ka) zeigen brackische Bedingungen, wahrscheinlich als das Gewässer ein Golf der Prä-Ostsee war, einen stetig ansteigenden Seespiegel und graduell sinkende Temperaturen im Verlauf des Marinen Isotopen Stadiums (MIS) 5a. Sowohl der chronostratigraphische Rahmen als auch die seismischen Daten deuten auf eine Schichtlücke von ca. 80 - 14 ka im Bohrkern hin. Der obere Teil des Kerns (13.3 - 2 mcd) besteht aus ca. 2.500 glaziolakustrinen klastischen Warven, die zwischen 13.9 und 11.4 cal. ka BP abgelagert wurden. Dabei stellen die Warvenmächtigkeit und ihre geochemischen und granulometrischen Eigenschaften Schlüsselparameter für die Rekonstruktion des regionalen SIS Rückzugs, sowie nordatlantischer Klimaeinflüsse dar. Der oberste Teil des Kerns (2 - 0 mcd) umfasst die holozänen Sedimentablagerungen und spiegelt eine sensitive Reaktion der regionalen Vegetation gegenüber nordatlantisch beeinflusster Klimaveränderungen wider. Allerdings weist die Reaktion der Vegetation auf Klimaänderungen eine Verzögerung auf, die wahrscheinlich auf 'community inertia' sowie lokale Faktoren, die eine Abschwächung der nordatlantischen Klimaschwankungen bewirken, zurückzuführen ist.

Hydroakustische Daten vom Levinson-Lessing See geben wichtige Einblicke in die Sedimentarchitektur und die Ablagerungsgeschichte des Sees, der wahrscheinlich vor ca. 90 ka im Zuge der letzten regionalen Deglaziation, die unabhängig rekonstruiert wurde, entstanden ist und seitdem kontinuierlich existiert. Dabei konnten fünf seismische Einheiten (Units) identifiziert werden, wobei die unterste Unit V einen basalen Till repräsentiert. Units IV und III repräsentieren möglicherweise ein proglaziales See-Stadium und eine marine Phase, Units II und I hingegen hemipelagische Sedimentation. Überflutete Seeterassen zeugen von Seespiegelschwankungen, die

möglicherweise als Folge regionaler Klima- und Umweltveränderungen entstanden sein könnten. Allerdings ist eine eindeutige Interpretation im zeitlichen Kontext schwierig, da die hydroakustischen Daten noch nicht mit chronologischen Informationen korreliert werden konnten.

Mit dem Ziel die Klima- und Umweltgeschichte der Balkanhalbinsel und des zentralen Mittelmeerraumes zu untersuchen, wurden die Sedimentablagerungen des Ohrid Sees im Rahmen des ICDP Projekts 'Scientific Collaboration of past Speciation Conditions in Lake Ohrid' (SCOPSCO) erbohrt. Die Sedimentationsprozesse der oberen ca. 250 m der Bohrlokation 'DEEP' wurden untersucht um die Klima- und Umweltbedingungen der letzten 637 ka zu rekonstruieren. Basierend auf einem belastbaren Altersmodell konnte gezeigt werden, dass die Sedimente des Ohrid Sees ein exzellentes Archiv darstellen, welches Glazial-Interglazial Schwankungen sowie auch kurzskaligere Klimaänderungen dokumentieren.

Die Bildungsalter von Moränen in der näheren Umgebung des Ohrid Sees (Galicica und Pelister Gebirge) wurden mittels kosmogener Nuklide datiert. Gebirgsgletscher in mittleren Breiten reagieren besonders sensibel auf Klimaänderungen und stellen daher eine Ergänzung zu Klimainformationen, die aus Seesedimenten gewonnen werden können, dar. Im Pelister Gebirge deuten kosmogene ^{10}Be Alter auf eine Entstehung der jüngsten Moränen vor ca. 15.2 ± 0.9 ka hin, was etwa der Ältesten Dryas Zeit entspricht. ^{36}Cl Messungen an Kalksteinblöcken der Galicica Mörane liefern gemittelte Alter von ca. 12.0 ± 0.6 ka, was auf einen Gletschervorstoß und -rückzug während der Jüngeren Dryas Zeit hinweist. Umfassende Auswertungen zeigen einen geringen Einfluss von Erosion und Schneebedeckung auf die errechneten Expositionsalter, jedoch hat die Auswahl der Produktionsraten einen signifikanten Effekt. Trotz der Nähe zum Ohrid See finden sich in dessen sedimentären Ablagerungen keine Hinweise auf eine Vergletscherung im Galicica Gebirge, was vermutlich auf eine geringe Menge an glazial erodiertem Material, sowie die stark verkarstete Landschaft zurückzuführen ist, die eine Zurückhaltung sowie chemische Lösung des Sediments begünstigt. Obwohl die jüngsten Vergletscherungen in den beiden Gebirgen asynchron aufgetreten sind, legen die Studien nahe, dass Gletschervorstöße auf der Balkanhalbinsel von nordatlantischen Klimaeinflüssen ausgelöst oder zumindest begünstigt worden sind.

Die vorliegenden Studien belegen, dass alle untersuchten Archive wertvolle Informationen über Klima- und Umweltbedingungen der Vergangenheit liefern, in zeitlichen Auflösungen von jährlichen bis hin zu orbitalen Zeitskalen. Im Hinblick auf die jeweiligen Stärken und Schwächen aller genutzten Methoden und Archive ist eine Kombination mehrerer Methoden und Untersuchungsgebiete empfehlenswert, um eine möglichst hohe Belastbarkeit der Informationen zu gewährleisten.