



# Effects of temperature changes on phyto- and zooplankton taxonomy and their biochemical composition

MSc Thesis  
Paula Thake

## Abstract English

The effect of temperature change on aquatic food webs is gaining increasing scientific attention. The recent IPCC report anticipated a rise in lake water temperature of up to 4°C, accompanied by a series of weather events that may cause frequent temperature fluctuations. In this study, we investigated how increasing temperature affects the biodiversity and biochemical composition of plankton communities by conducting long-term, multi-seasonal mesocosm experiments. We exposed plankton communities from the pre-alpine oligotrophic Lake Lunz, Lower Austria, to 3 different temperature treatments (ambient, +4°C, re-occurring heat waves) and investigated resulting effects over a year. We observed taxonomic shifts to smaller-sized plankton species in the communities exposed to temperature change together with changes in fatty acids (FA). We show that a 4°C increase in water temperature promoted the presence of green algae, while heat waves caused an increase in cyanobacteria. This shift in phytoplankton taxonomy was closely coupled to a change in their FA composition, with a decline in long-chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA) in both experimental treatments. For zooplankton, 4°C higher temperatures and heat waves caused a shift to smaller species, in particular *Bosmina longirostris*, though much less pronounced than in phytoplankton. Zooplankton showed more resilience in their FA composition to the predicted temperature scenarios, most likely due to their ability to selectively retain those FA that are physiologically required.

## Abstract Deutsch

Auswirkungen von Temperaturveränderung auf aquatische Lebensräume gewinnen mehr und mehr an wissenschaftlicher Aufmerksamkeit. Aktuelle Berichte der IPCC prognostizieren einen Anstieg der Oberflächenwassertemperatur in Seen bis zu 4°C, welche von Wettererscheinungen begleitet werden, die wiederum häufige Temperaturschwankungen verursachen. In dieser Studie haben wir ein langfristiges Experiment mit Mesokosmen über mehrere Saisons durchgeführt, um zu erforschen, in wieweit die vorhergesagten

Temperaturveränderungen die Biodiversität und biochemische Komposition verändern können. Wir haben dabei Planktongemeinschaften (Phyto- und Zooplankton) von dem benachbarten oligotrophischen Lunzer See, Niederösterreich, genommen, diese schließlich drei unterschiedlichen Temperaturfrequenzen (Umgebungstemperatur, +4°C, Hitzewellen) ausgesetzt und die resultierenden Auswirkungen untersucht. Folglich beobachteten wir taxonomische Verschiebungen zu kleineren Arten in den Planktongemeinschaften, welche Veränderungen in der Fettsäurenkomposition (FA) bewirkten. Somit wurde der Beweis geliefert, dass ein Temperaturanstieg der Wassertemperatur von 4°C das Vorkommen von Grünalgen fördert, während Hitzewellen die Ausbreitung von Cyanobakterien auslösen. Diese taxonomische Verschiebung in den Phytoplanktongemeinschaften war eng mit einer Veränderung der Fettsäurezusammensetzung verkoppelt, welche sich in der Abnahme von langkettigen, mehrfach gesättigten Fettsäuren (LC-PUFA) bei 4°C Temperaturanstieg und bei Hitzewellen zeigte. Bei Zooplankton stellten wir auch eine Verschiebung zu kleineren Arten fest, vor allem *Bosmina longirostris*, jedoch war diese Verschiebung viel schwächer ausgeprägt als die der Phytoplanktongemeinschaften. Zooplankton zeigte mehr Elastizität in der Erhaltung seiner Fettsäurezusammensetzung, trotz der vorhergesagten Temperaturszenarien, was wahrscheinlich auf dessen Fähigkeit, physiologisch wichtige Fettsäuren selektiv zu speichern, zurückzuführen ist.