

Philipp Segler

Effects of the thermal environment on the bioenergetics

of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in group respirometry approaches

Einleitend erklärt die Dissertation die Grundlagen des Energiestoffwechsels von Fischen als wechselwarme Tiere und die Interaktion von der Umgebungstemperatur und dem Energiestoffwechsel von Fischen. Anschließend sind 3 Experimente dokumentiert, die diese Thematik beleuchten.

Grundlegend thematisiert die Dissertation die Abhängigkeit der relativen Proteinverwertung und des Energiehaushaltes, im Besonderen des Wärmezuwachses, in Fischen als wechselwarme Organismen mittels Respirometrie. Alle Experimente wurden mit Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) in einem Respirometer nach Stiller et al. (2013) durchgeführt.

In einem ersten Versuch wurde nacheinander die Wassertemperatur von ursprünglich 12°C auf 17°C und schlussendlich 20°C erhöht. Jede Temperatur wurde für je 11 Tage gehalten. Insgesamt wurden 3 unterschiedliche Rationen in, Abhängigkeit der Biomasse in jeder Kammer, gefüttert (0.65; 0.975; 1.3 %). Die Tiere wurden für 6 der 11 Tage gefüttert und anschließend für 100 Stunden genüchert. Ziel war es, die Abhängigkeit des Wärmezuwachses in Hinsicht auf Dauer und Umfang zu ermitteln. Der Versuch konnte zeigen, dass entgegen der langläufigen Ansicht, der spezifische Wärmezuwachs wäre temperaturunabhängig, eine eindeutige Temperaturabhängigkeit bei Regenbogenforellen messbar ist. Da es sich bei dem Ansatz um eine Gruppenrespirometrie gehandelt hat, eine Methode die nicht häufig angewandt wird, wurde der Datensatz mit dem eines etablierten Modells verglichen. Hierzu wurden die Unterschiede der Dynamik in den Kurven des Wärmezuwachses, in Abhängigkeit zur Rationsgröße optisch verglichen. Hierbei zeigt sich ein Hohes Maß der Übereinstimmung, was sowohl die Methodik, als auch die erfassten Daten validierte und den Schluss zuließ, dass der Wärmezuwachs ein hohes Maß an Temperaturabhängigkeit aufzeigt und dass die Gruppenrespirometrie eine adäquate Methode ist, um dies zu erfassen.

In einem zweiten Versuch wurden 5 unterschiedliche Temperaturen untersucht (12; 14; 16; 18; 20°C). Die Tiere wurden 5 Tage lang mit speziellen Versuchsdiäten gefüttert. Es wurden 3 Experimentaldiäten mit unterschiedlichen Kohlenhydrat-Energie zu Lipid-Energie Verhältnissen gefüttert (1 : 1; 1 : 0.6; 1.4 : 1). Die Ergebnisse des Versuchs zeigten, dass die Kohlenhydrat-Diät bei niedrigeren Temperaturen um 12°C zu einem vergleichbaren Energieaufwand durch den Wärmezuwachs wie bei der Lipid-Diät führte. Jedoch war bei der Kohlenhydrat-Diät der relative Proteinumsatz in Energie in signifikant niedriger. Bei höheren Temperaturen, ab 16°C war der Energieverlust durch den Wärmezuwachs bei der Kohlenhydrat-Diät signifikant höher als bei der Lipid Diät. Hieraus konnte geschlossen werden, dass ein hoher Energiegehalt durch Kohlenhydrate bei niedrigen Temperaturen ähnliche Eigenschaften für den Energiestoffwechsel aufweist wie ein hoher Lipid Gehalt.

Im dritten und letzten Versuch dieser Dissertation wurde der gleiche technische Aufbau in Hinsicht auf Temperatur (12; 14; 16; 18; 20°C) und gleicher Fütterungsphase wie im zweiten Versuch gewählt. Es wurden 3 Diäten mit unterschiedlichem Protein zu Energie Verhältnissen (20.38; 19.08; 18.09 mg/KJ) gefüttert. Der Versuch konnte zeigen, dass die optimale Temperatur für die Induzierung einen Protein-Spar-Effektes bei Regenbogenforellen bei 16,9°C liegt. Dieser Wert wurde für alle unterschiedlichen Diäten ermittelt und belegt somit die Temperaturabhängigkeit des Protein-Spar-Effekts über das Maß von diätischen Effekten hinaus.

Abschließend definiert diese Dissertation die Ergebnisse der Versuche in übergeordnetem Kontext. Der erste Versuch löst die Kontroverse der Temperaturabhängigkeit der Wärmezuwachses auf. Der zweite Versuch zeigt, dass Kohlenhydrate für kalteadaptierte Futtermittel geeignet sein können. Der dritte Versuch definiert die optimalen Umweltparameter für Protein-Spar-Effekt Untersuchungen.