

SICHERUNG BESTÄNDIGER TEMPERATUR BEI AQUARIEN- EXPERIMENTEN MIT FISCHEN GRÖßEREN SAUERSTOFFBE- DARFES

TÖLG ISTVÁN

Eigegangen: 15. März 1962.

Das Einstellen solcher Experimente, die mit Fischen, die grösseren Körpermassen haben, durchgeführt werden, gehören zu den schwersten technischen Aufgaben der in der Hydrobiologie mehr und mehr ausbreitenden experimentellen Forschungsarbeit im Laboratorium. Bei den biologischen Experimenten, die mit Fischen grösseren Sauerstoffbedarfes durchgeführt werden, ist der naturale Wasser- und Sauerstoff-Nachschub besonders wichtig; ohne jenen mögen unsere Experimentdaten von den in der freien Natur erfahrenen Werten sehr abweichen.

Die experimentelle Untersuchung des Zusammenhanges der verschiedenen biologischen Vorgänge und der Temperatur bei Wasserorganismen kleineren Körpers (Insektenlarven, Krebstiere, Jungfische, usw.) ist als eine technisch gelöste Aufgabe zu betrachten. Die die Temperatur der Aquarien regulierende und breit bekannte Ausrüstungen, Thermostaten und Ultrathermostaten gebieten in dieser Beziehung unzählbare Möglichkeiten. Es ist aber schwierig mit grösseren Fischen, besonders wenn sie einen hohen Sauerstoffbedarf haben, Temperaturuntersuchungen durchzuführen. Infolge ihres grossen Wasserbedarfes ist der Durchfluss des Aquariums nötig und deshalb ist die Temperierung des Wassers schwehrfällig. Bei einem mit einem normenentsprechenden Wasserleitungsnetz ausgerüstetem Laboratorium, wo die Temperatur des fliessenden Wassers nur selten unter 15 °C fällt, ist die Sicherung des sauerstoffreichen und niedrig temperierten Durchflusswassers schwierig.

Bei unseren Temperaturuntersuchungen, welche wir mit dem Zander (*Lucioperca lucioperca* L.), einem der empfindlichsten Süßwasserfischen, durchgeführt haben, beleichtete unsere Arbeit das mit natürlichem Seewasser (Balatonwasser) gefüllte Wasserleitungsnetz unseres Institutes. Wir konnten einfach mit den gegebenen Umständen die Wasserversorgung unserer bei 5, 10, 15, 20, 25 °C Temperatur durchgeführten Experimenten sichern.

Wir führten unsere Experimente bei verschiedenen Temperaturen mit der auf die Jahreszeit charakteristischen Temperaturwechslung parallel durch. Die Kaltwasser-Untersuchungen (0—10 °C) liefen im Winter, die Warmwasseruntersuchungen (20—30 °C) im Sommer und die zwischen 10 und 20 °C gehörenden im Herbst und Frühling ab. Solchartige Organisierung der Experimente wurde ausser den technischen Möglichkeiten noch auch demgemäss begründet, dass wir unsere Experimentfische vom Rhythmus der jahreszeitlichen Temperaturewechslung nicht ablenken.

Wir füllen die vom Balaton ernährte Wasserleitung unseres Institutes täglich zwei bis dreimal auf. Das Balatonwasser geriet in die Wasserhälter in seinem natürlichen Zustand, ohne Filtrierung. Wir können durch das oft wiederholte Wassersaugen unseren Experimentfischen immer frisches Seewasser geben. Der zur Plazierung des Zentralwasser-hälters dienende Raum ist einigerweise zu temperieren, es hat aber einen wesentlichen Einfluss auf die Temperatur seines Wassers der Wärmegrad des gesäugten Seewassers. In dessen Folge werden unsere Aquarien im Winter mit 4—6 °C, im Sommer

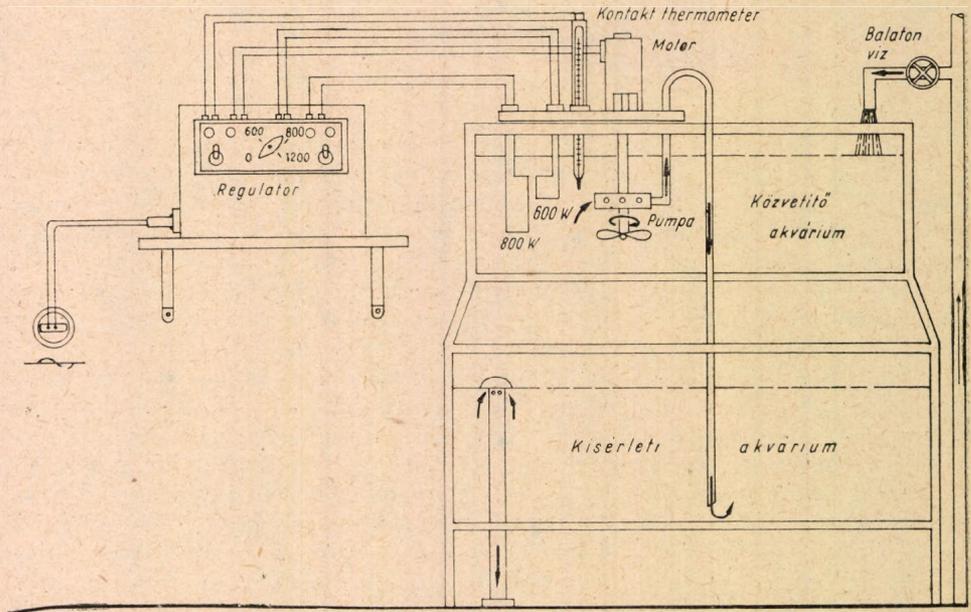


Abb. 1. Skizze der Einrichtung. Közvetítő akvárium = Vermittelndes Aquarium ; kísérleti akvárium = Experiment - Aquarium ; Pumpa = Pumpe; Viz = Wasser.

1. ábra. A kísérleti berendezés vázlata.

mit 20—30 °C warmem, mit Sauerstoff immer gesättigtem, natürlichem Balatonwasser ernährt. Dank dieser Möglichkeit war die Einstellung unserer Temperaturexperimente sehr einfach. Mit Hilfe der die Saisontemperaturwächlungen der natürlichen Gewässer immer folgenden Laboratoriumwasserleitung, könnten wir in einem Zeitraum von 6—10 Monate zwischen 0 und 30 °C Experimente bei einer geliebigen Temperatur mit unseren Fischen durchführen, welche dem Naturalwasser- und Sauerstoffnachschub im hohen Grade nahe standen.

Diese Möglichkeit ist ausser den Fischen auch bei der Untersuchung anderer Wasserorganismen auch gegeben und ihre ausgebreitete Benützung ermöglicht die Durchführung auch exakter hydrobiologischer Experimente.

Wir verwendeten zur pünktlichen Temperierung der Experimentaquarien einen etwas veränderten HÖPLER-Ultrathermostat. Wir heizten mit dessen Hilfe das vor dem Experimenthälter gestellte vermittelnde Aquarium. Das

von der beim Experiment gewünschten Temperatur mit einigen Gradenkühlere Seewasser fließt von der Wasserleitung in den vermittelnden Wasserhälter. Hier erreichen wir die erwünschte Untersuchungstemperatur mit Hilfe eines auf die abhebbare Deckplatte des Thermostates montierten Heizkörpers. Das geheizte Wasser des vermittelnden Aquariums wird durch den Mischungsmotor des Ultrathermostates gemischt und dessen Saugpumpe bläst gleichzeitig karburierte Luft in den Hälter. Wir temperieren das Wasser des vermittelnden Aquariums, welches mit dem Kontaktthermometer des Ultrathermostates automatisch in solcher weise kontrolliert ist, dass wir die auf den Hälterteil montierte Regulierungsausrüstung mit Verlängern der elektrischen Leitung neben den Hältern plazieren. (*Abb. 1.*)

Die Druckpumpe des Ultrathermostates liefert das temperierte Wasser von dem Vermittlungsaquarium in den unteren Teil des Experimentgefäßes. Hier mischen die durch den Graphitkarburator durchgepresste komprimierte Luft und selbst die Experimentfische das Wasser. Der Überfluss verlässt das Experimentaquarium durch die obere Wasserableitung. Die solchartige Ein- und Ausführung des Wassers bedient auch eine wirkvolle Ableitung der einen Sauerstoffmangel hervorrufenden Stoffwechselprodukte. Es ist möglich unsere Fischexperimente durch ultrathermostatischer Regulierung des Vermittlungsaquariums und mit Temperierung des Raumes der Behälter mit einer Temperaturschwankung von $\pm 0,2-0,4$ °C durchzuführen. Der auf das Vermittlungsaquarium montierte Ultrathermostat versorgt das 140 Liter Wasser erhaltende Experimentaquarium pro Minute mit 1-3 Liter, mit einigen °C höher geheizten natürlichen Seewasser. Dieser Wasserertrag erwies sich zum ständigen im Leben Halten des bei unseren Experimenten bisher als empfindlichst qualifizierten Fisches des Zanders auch bei einer Temperatur von 25 °C als genügend. Wir halteten 6-10 Stück Zander mit einer Körperlänge von 25-30 cm bis einer geräumigeren Zeit in mit dem erwärmten Wasser ernährten Aquarien. Unsere Zander ertrugen die für ihnen schon ungewöhnte 25 °C gut.

Die von Seen oder Flüssen gespeiste Wasserleitung, die mit Hilfe der kundgegebenen einfachen Ausrüstung auf dem gewünschten Grad temperiert ist, erleichtert die Sicherung der physiologischen Umständen solcher Experimente wesentlich, welche wir mit Fischen grösseren Sauerstoffbedarfes und Körpermassen durchführen wünschen.