

Habitat- und Raumnutzung von *Mysis relicta* (Decapoda, Mysidacea)

Arno Waterstraat; Martin Krappe; Philip Riel & Marion Rumpf

Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. 17237 Kratzeburg, Dorfstraße 31
waterstraat@gnl-kratzeburg.de

Keywords: Breiter und Schmalen Luzin, Vertikalwanderung, Benthal, Pelagial, Bestandsdichte

Einleitung

In der Revision der holarktischen *Mysis relicta*- Artengruppe durch Audzijonytė & Väinölä (2005) kommt die neu beschriebene Art *Mysis relicta* Lovén, 1862 ausschließlich im Süß- und Brackwasser Nord- und Mitteleuropas vor. Schwerpunkt der Verbreitung stellt das Ostseeinzugsgebiet dar. Als glazial-marine Reliktart (Thienemann, 1950) gelangte sie in der Spätphase des Pommerischen Stadiums zusammen mit anderen Arten (*Pallasiola quadrispinosa* Sars 1867, *Pontoporeia affinis* Lindström 1855, *Cottus poecilopus* Heckel 1836 in die Seen des Südbaltikums (Köhn & Waterstraat, 1988). In den letzten 50 Jahren kam es durch die Eutrophierung ihrer Wohngewässer zur Gefährdung der Populationen in vielen Seen. Auch die Bestände von *Mysis relicta*, *Cottus poecilopus* und *Coregonus lucinensis* im Breiten und Schmalen Luzin und im Zansen innerhalb der Feldberger Seenlandschaft (Mecklenburg-Vorpommern) waren davon betroffen (Waterstraat 1988, Richter 1982, Scharf & Koschel 2004). Im Schmalen Luzin starben die Populationen aller drei Arten zwischenzeitlich aus. Durch die Verschlechterung der Sauerstoffbedingungen im Hypolimnion während der Stagnationsphasen und die Veränderung der Sedimente war mit einer negativen Beeinflussung der Habitatnutzung zu rechnen.

Ziel der Untersuchung war es daher, neue Informationen über die Habitat- und Raumnutzung von *M. relicta* am Tage und in der Nacht zu sammeln und die Kenntnis über die Dichte und Verteilung der Populationen im Breiten und Schmalen Luzin zu verbessern. Wenn nötig, sollten daraus wissenschaftliche begründete Schutzstrategien abgeleitet werden.

Die Erhaltung der Bestände von *M. relicta* und die Wiederbesiedlung ehemals besiedelter Seen ist eine gemeinsame Aufgabe der Fachleute aus Wasserwirtschaft und Naturschutz. In Mecklenburg-Vorpommern gehört die Art zu den am meisten gefährdeten Arten unserer glazialen Seen.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Das Feldberger Seengebiet liegt im Landkreis Mecklenburg-Strelitz in Mecklenburg-Vorpommern. Der Breite Luzin ist der tiefste See der Region mit einer maximalen Tiefe von 58,3 m und einer Fläche von 345 ha. Der ehemals oligotrophe See ist gegenwärtig im Übergangsbereich zwischen mesotrophen und schwach eutrophen Status. Der Schmale Luzin wurde erst im Mittelalter teilweise durch einen Damm mit Brücke vom Breiten Luzin getrennt. Er hat eine Maximaltiefe von 34 m und eine Oberfläche von 145 ha. Auch dieser See war ehemals oligotroph. Die starke Nährstoff-

belastung führte jedoch zu einer erheblichen Eutrophierung. In den Jahren 1999 bis 2001 erfolgte eine seeinterne Seerestaurierung mit hypolimnischer Calcitfällung (Koschel et al. 2001), was zu einer deutlichen Verbesserung der limnologischen Situation von eutrophen zum schwach mesotrophen Niveau und zu stabilen Sauerstoffbedingungen im Hypolimnion zur Sommerstagnation führte.

Methoden

Am Tage wurden die Mysidaceen mit einer epibenthischen Dredge (0,6 x 1 m; Maschenweite 0,5 mm) gefangen. Zwischen April und Oktober 2001 wurden insgesamt 73 Hols mit einer Länge von 50-80 m Länge (beprobte Fläche-40-50 m²) durchgeführt. Die Proben wurden in 70% Alkohol konserviert und vollständig ausgezählt. Bei allen Tieren ermittelten wir die Körperlänge und das Geschlecht.

Zwischen 2001 und 2001 untersuchten Taucher das Vorkommen von *Mysis* am Tage und nachts. Im Oktober 2004 wurden 5 standardisierte Transekte bis in 30 m Tiefe betaucht. Die Individuenzahl pro Quadratmeter und die Habitatqualität der einzelnen Tiefenstufen wurde ermittelt. Im Juli 2001, April und Juli 2002 fanden nachts bei Neumond horizontale Bongo-Netzzüge auf dem Breiten Luzin statt. Zwei Bongo-Netze (Maschenweite 0,5 mm) mit einem Durchmesser von je 0,6 m wurden in unterschiedlichen Tiefen mit 2 km/h über 1000 m Länge gezogen. Wassertemperatur und Sauerstoff wurden in situ mit dem Oxi 197 S der Firma WTW in 1 m-Intervallen gemessen.

Ergebnisse und Diskussion

Vertikal- und Horizontalverteilung von *M. relicta* am Tage

Weder mit der epibenthischen Dredge noch durch Taucher wurde *M. relicta* am Tag oberhalb 9 m Wassertiefe nachgewiesen. Mit beiden Methoden wurden mehr Nachweise im oberen Profundal (14-26 m) als im Sublitoral (9-14 m) erbracht. Der tiefste Hol mit *M. relicta* fand im Oktober 2001 zwischen 35 und 43,2 m Tiefe bei 4 mg /L Sauerstoff statt. Damit bestätigen die Untersuchungen die bereits festgestellte Lichtmeidung der Art (Rudstam et al. 1989). Gal et al. (1999) beobachteten für die nah verwandte nordamerikanische Art *M. diluviana* einen noch tolerierten Grenzwert von $3,4 \times 10^{-7}$ bis $2,1 \times 10^{-6}$ mylux (1 mylux = 157 lux bzw. 0,46W/m²).

Die Sauerstoffverhältnisse stellen gegenwärtig in den Feldberger Seen im Hypolimnion für *M. relicta* nur in den größten Tiefen des Breiten Luzins ein Problem dar. Sherman et al. (1987) stellten einen Sauerstoff-Grenzwert von 1 mg/l fest. Dieser Wert wird nur im Breiten Luzin zwischen September und Dezember unterhalb einer Wassertiefe von 40 m unterschritten.

Die Individuendichte stieg im Breiten Luzin mit zunehmender Tiefe an. In den Tauchtransekten im Oktober 2004 stieg die Dichte von 13 m (erste Individuen) bis 22 m Tiefe kontinuierlich auf ca. 1000 Ind./m² und blieb dann bis 30 m Tiefe relativ konstant (Abb. 1). Im Vergleich zu Ergebnissen mit epibenthischen Dredgen (Bagge et al. 1996; Morgan & Beeton 1978) und unseren eigenen Untersuchungen wurden mit den Tauchuntersuchungen höhere Dichten gefunden, die jedoch mit den Pelagialuntersuchungen besser in Übereinstimmung stehen. Dies dürfte an den methodischen Vorteilen der Tauchuntersuchungen liegen.

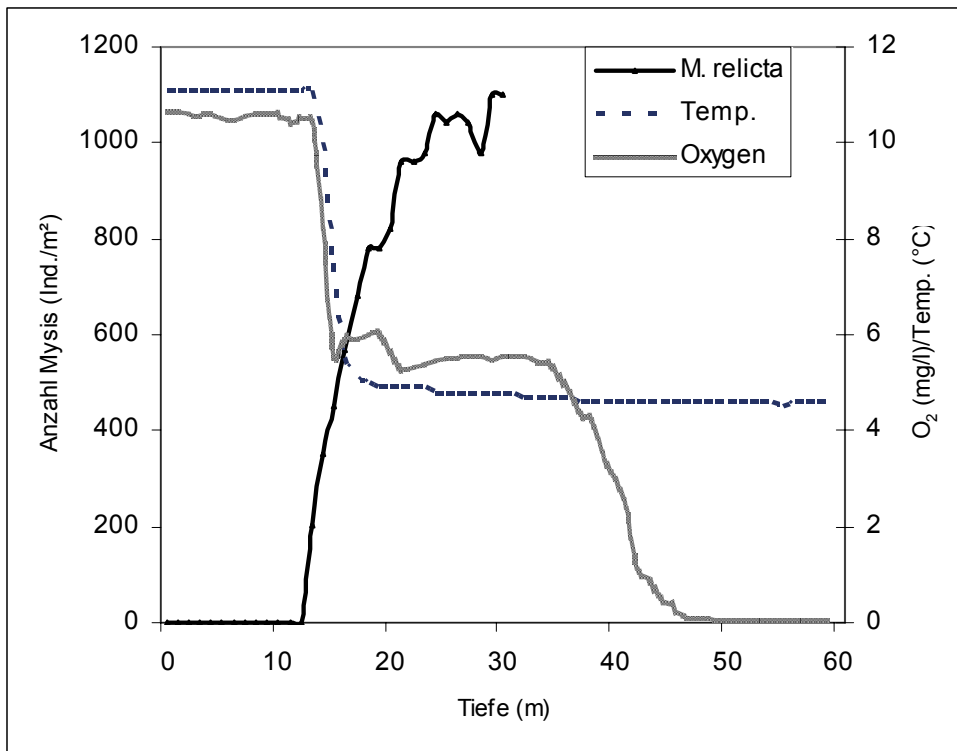


Abb. 1: Mittlere Dichte von *Mysis relicta* in 5 Tauchtransekten zwischen 0 und 30 m Tiefe am 13. Oktober 2004 in der Schloßbergbucht des Breiten Luzins

Am Tag wurden alle Tiere direkt auf dem Sediment gefunden. Im Freiwasser konnten keine Tiere nachgewiesen werden. Eine Bevorzugung bestimmte Sedimente konnte nicht festgestellt werden. In den Tauchuntersuchungen wurden in 20 m keine signifikanten Unterschiede der Dichten auf Sand oder Mudde gefunden. Die Hartsedimente beschränkten sich in beiden Seen überwiegend auf das Epi- und Metalitoral. Bereits im oberen Profundal dominiert im Breiten Luzin die Mudde mit über 70% Flächenanteil (Waterstraat et al. 2005). Dies führt effektiv dazu, dass sich in den Seen der Großteil der Tiere über Mudde aufhielt.

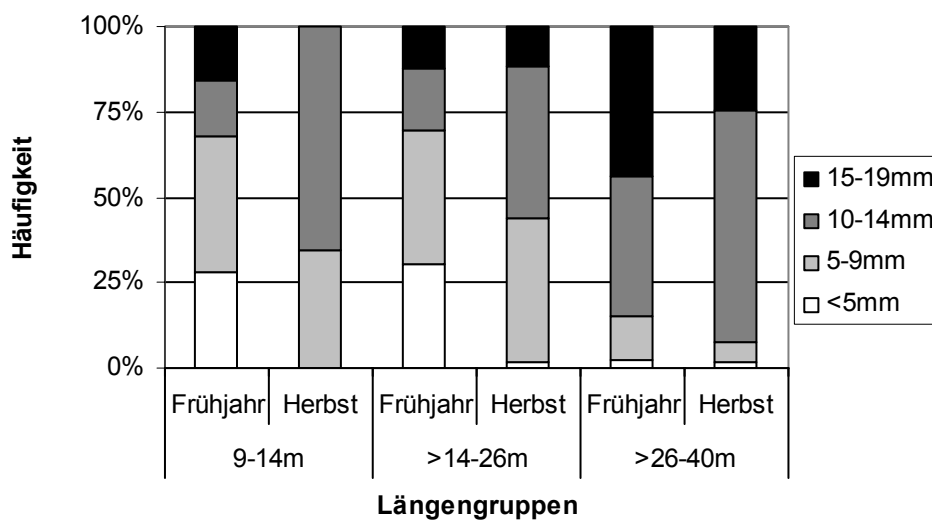


Abb. 2: Vertikale Verteilung unterschiedlicher Längengruppen *Mysis relicta* in Dredgeproben vom Frühjahr und Herbst 2001 im Breiten Luzin (Frühling: n=2631 Ind.; Herbst: n=3746 Ind.)

Größere Individuen hielten sich häufiger im Seeprofundal auf, während der Anteil der Jungtiere im Sublitoral und oberen Profundal am höchsten war (Abb. 2). Unter den adulten Tieren konzentrierten sich besonders die Weibchen im unteren Profundal.

Tiefenverteilung nachts

Unsere Tauchuntersuchungen zeigten, dass sich *Mysis* nachts nicht auf dem Sediment aufhält. Dies wurde auch durch vertikale Netzfänge (Scharf & Koschel 2004) bestätigt. Im Freiwasser traten große saisonale Unterschiede in der Dichte auf. In der Nacht vom 03. zum 04. Juli 2001 ermittelten wir eine Dichte von 466,03 Ind./m², während zwischen dem 18. und 19. April 2002 lediglich 5,27 Ind./m² gefunden wurden. Die gleichen Schwankungen wurden in den Vertikalholts von Scharf & Koschel (2004) in den Luzinseen gefunden. Die geringe Dichte im Frühjahr erklärt sich zum Teil aus der starken Prädation von *Mysis* im Winterhalbjahr durch die Bestände der Kleinen und Luzinmaräne *Coregonus albula* und *C. lucinensis*.

In den Sommerproben vom Juli 2001 und 2002 wurden trotz Neumonds im Epilimnion nur vereinzelte Mysidaceen nachgewiesen. Die höchsten Dichten wurden unmittelbar unter der Sprungschicht festgestellt. Dagegen waren im April 2002 die Tiere gleichmäßiger verteilt. Auch das Epilimnion wurde genutzt (Abb. 3). Die Meidung des Epipelagials im Sommer kann mit der Temperaturpräferenz der Art erklärt werden, die nur kurzzeitig Temperaturen oberhalb 17°C ertragen kann (Chipps 1998; Rudstam et al. 1999). Eine Wiederbesiedlung des Schmalen Luzins nach der erfolgreichen Restauration aus dem Breiten Luzin war daher über das Epipelagial außerhalb des Sommers möglich.

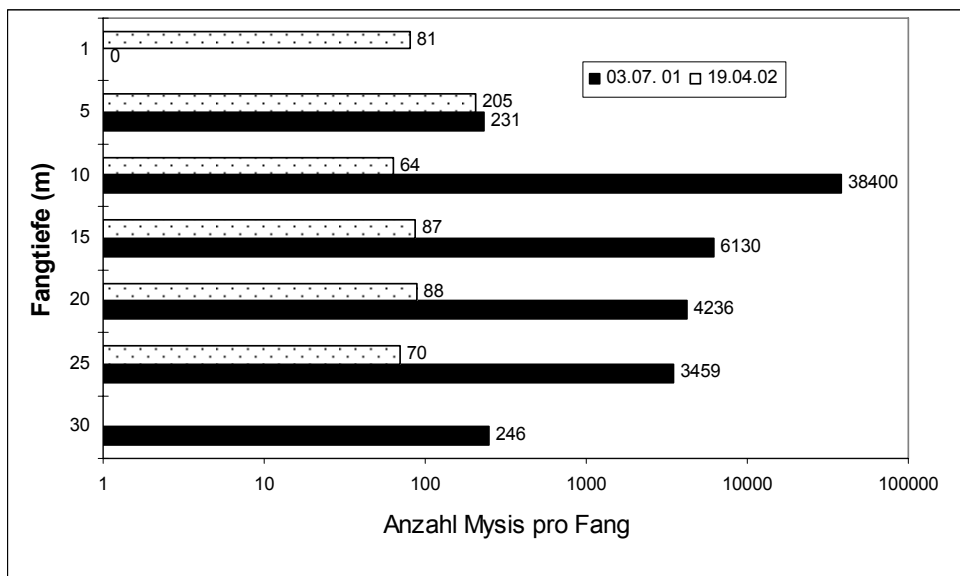


Abb.3: Verteilung von *Mysis relicta* in den Bongonetzhols nachts im Juli 2001 und April 2002

Kleine Jungtiere wurden überwiegend in tieferen Wasserschichten gefunden, während große Jungtiere und besonders adulte Tiere sich nachts vorwiegend im Metalimnion aufhielten. Damit wurden bei den adulten Tieren umgekehrte Verhältnisse als am Tage gefunden. Dies bestätigt, dass diese Tiere eine ausgeprägte vertikale Tag-Nacht-Wanderung vornehmen.

Durch seine wichtige Rolle in der Nahrungskette und seinen hohen naturschutzwert sollten künftig weitere Anstrengungen zum Schutz und zur Erforschung von *M. relicta* unternommen werden.

Danksagung

Für ihre Unterstützung bei den Geländeuntersuchungen danken wir R. Bless und K.P. Zsivanovits vom Bundesamt für Naturschutz, A. Börst, D. Lämmel, F. Neubert und R. Schachler von der Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. kratzeburg, J. Scharf und M. Sachtleben vom Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Potsdam und Herrn H. Schäfer sowie dem Fischer U. Frankiv aus Feldberg. Die Untersuchungen wurden durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN Z1.3-89211) im Rahmen des REFUG-Forschungsprojektes und das Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern gefördert.

Literatur

- Audzijonyte A, Väinölä R (2005): Diversity and distributions of circumpolar fresh- and brackish-water *Mysis* (Crustacea: Mysida): descriptions of *M. relicta* Lovén, 1862, *M. salemaai* n.sp., *M. segerstralei* n.sp. and *M. diluviana* n.sp., based on molecular and morphological characters. *Hydrobiologia* 544: 89-141.
- Bagge, P., Liimatainen, H-M., Liljaniemi, P. (1996): Comparison of sampling methods for semipelagic animals in two deep basins of Lake Saimaa. *Hydrobiologia* 322: 293-300.
- Chipps, S. R. (1998): Temperature-dependent consumption and gut-residence time in the opossum shrimp *Mysis relicta*. *J. Plankton Res.* 20: 2401-2411.
- Gal, G., Loew, E. R., Rudstam, L. G., Mohammadian, A. M. (1999): Light and diel vertical migration: spectral sensitivity and light avoidance by *Mysis relicta*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56(2): 311-322.
- Köhn, J., Waterstraat, A. (1990): Recent distribution of glacial relict Malacostraca in the lakes of Mecklenburg. *Ann. Zool. Fennici* 27: 231-235.
- Koschel, R.H., Dittrich, M., Casper, P., Heiser, A., Roßberg, R. (2001): Induced hypolimnetic calcite precipitation- ecotechnology for restoration of stratified eutrophic hardwater lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 3644-3649.
- Morgan, M. D., Beeton, A. M. (1978): Life history and abundance of *Mysis relicta* in Lake Michigan. *Journal of the fisheries research board, Canada* 35(9): 1165 - 1170.
- Richter, W.M. (1982): Zum Sauerstoffhaushalt der Gewässer der Feldberger Seenplatte an Hand ausgewählter sommerlicher Tiefenprofile seit 1924 und 1962. Teil I. *Acta hydrochim. et hydrobiol.* 10(6): 611 - 622.
- Rudstam, L.G., K. Danielsson, S. Hansson, Johansson, S. (1989): Diel vertical migration and feeding patterns of *Mysis mixta* (Crustacea, Mysidacea) in the Baltic Sea. *Mar. Biol.*, 101: 43-53.
- Rudstam, L. G., Hetherington, A. L., Mohammadian, A. M. (1999): Effect of Temperature on feeding and survival of *Mysis relicta*. *J. Great Lakes Res.* 25(2): 363-371.
- Scharf, J., Koschel, R. (2004): Distribution, abundance and life history of *Mysis relicta* (Loven) in the Feldberg Lake District, Germany. *Limnologica* 34: 199-212. Thienemann, 1950)
- Sherman, R. K., D. C. Lasenby, Hollett, (1987): Influence of oxygen concentration on the distribution of *Mysis relicta* LOVÉN in a eutrophic lake. *Canadian Journ. Zool.*, 65: 2646-2650.
- Waterstraat, A.. (1988): Zur Verbreitung und Ökologie der Reliktkrebse *Mysis relicta* (Loven), *Pallasea quadrispinosa* (Sars) und *Pontoporeia affinis* (Lindstrom). *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* 28(2): 121 - 137.
- Waterstraat, A., Krappe, M., Riel, P., Rumpf, M. (2005): Habitat shifts of *Mysis relicta* (Decapoda, Mysidacea) in the lakes Breiter and Schmäler Luzin (NE Germany). *Crustaceana* 78(6): 685-699.