

Übersicht über die Forschungen zum Schutz der glazialen Reliktarten der Feldberger Seen im Kontext langjähriger Bemühungen zum Gewässer- und Artenschutz

Arno Waterstraat und Martin Krappe

1. Einleitung

Die herausragende Bedeutung der Feldberger Seen unter den Standgewässern des norddeutschen Tieflandes führte in der Vergangenheit zu einer intensiven wissenschaftlichen Beschäftigung mit dem Wasserkörper und den in ihm lebenden Tier- und Pflanzenarten. Schon August Thienemann erkannte dies, als er 1933 schrieb: „Die Feldberger Seen, Breiter Luzin, Schmalter Luzin, Carwitzer See und Zansen – und zwar am ausgeprägtesten der Breite Luzin – haben in physiogeografischer Beziehung sich mehr als alle anderen bekannten norddeutschen Seen einen ursprünglichen Charakter erhalten“ und „sie nehmen in limnologischer, hydrobiologischer und tiefergeografischer Beziehung eine ganz besondere Stellung unter den norddeutschen Seen ein“. Seitdem haben sich mehrere Wissenschaftlergenerationen, beginnend mit OHLE (1934) und THIENEMANN (1925, 1928, 1933), über BAUCH (1949) und UHLMANN (1961) bis hin zu RICHTER (1982, 1986), KOSCHEL (1985, 1995) und MEHNER (2001) mit limnologischen und biologischen Fragen beschäftigt. Dabei kann diese Auswahl nur einen Ausschnitt der vielen im Gebiet aktiven Forscher nennen. Außerdem haben Freizeitforscher wie BARBY oder die Arbeitsgruppe BONITO seit den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts nicht nur eine große Datenfülle (z.B. in den Luzin-Reporten) dokumentiert, sondern erheblichen Anteil an den Schutzbemühungen für die Seen. Dies wurde unterstützt durch umfangreiche Aktivitäten der Naturschutzforschung und -arbeit (KLAFS 1986).

Die einzigartige glaziale Reliktfauna stand mit den genannten Untersuchungen THIENEMANNs bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts im Mittelpunkt der Untersuchungen, um später von den limnologischen und Gewässerschutzfragen mehr und mehr abgelöst zu werden.

Daher war es bei dem Aufbau der sich mit dem Fischartenschutz beschäftigenden Arbeitsgruppe an der Biologischen Station Serrahn des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz der AdL der DDR nur zu verständlich, dass die in der Nähe der Station gelegenen Feldberger Seen und ihre Fauna Bestandteil der Untersuchungen wurden. Die faunistischen und ökologischen Untersuchungen an der Tiefenmaräne und der Schwebegarnele *Mysis relicta* sowie die Bemühungen zum Nachweis der Ostgroppe *Cottus poecilopus* sollten in Artenschutzprogramme und den Gewässerschutz einfließen.

Nachdem diese Untersuchungen mit entsprechenden Publikationen (ARNDT et al. 1989, WATERSTRAAT 1988, 1990) zu einem Zwischenabschluss gebracht wurden, konnten sie in den letzten Jahren im Rahmen eines Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) zum Schutz der glazialen Relikte der Feldberger Seen wiederaufgenommen und in eine gemeinsame Konzeption zum Schutz der gefährdeten Arten und der betroffenen Seen überführt werden. Träger dieses Projektes ist die Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. Kratzeburg in Verbindung mit dem Leibnizinstitut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin (IGB) und der Universität Wrocław.

2. Gebiets- und Artenbeschreibung

Die Entstehung der Feldberger Seen ist eng an die Prozesse der letzten Kaltzeit geknüpft. Die Kombination von mit Moränensanden überschüttetem Toteis und subglazialen Rinnen mit Schmelzwasser führte postglazial zur Entstehung morphologisch unterschiedlicher Seen. Mit 357 ha Fläche, einem Volumen von 71,8 Millionen m³, einer Maximaltiefe von 58,5 m und einer Durchschnittstiefe von 21,3 m ist der Breite Luzin der größte See des Gebietes (SCHMIDT 1997). Noch bis 1960 war er durch seine hervorragende Wassergüte (UHLMANN 1961) das herausragende Gewässer im Gebiet der Pommerschen Endmoräne und Lebensraum für eine einmalige Limnofauna (THIENEMANN 1925, 1928).

Eng mit dem Breiten Luzin verbunden und nur durch den künstlich angelegten, durch eine Brücke unterbrochenen Erddamm von ihm getrennt, ist der Schmale Luzin. Er hat eine Fläche von 140 ha und ist im Durchschnitt nur 300 m breiter fast 6 km langer Rinnensee. Die maximale Tiefe beträgt 34 m, die mittlere 14,7 m und das Volumen 20,6 Millionen m³. Seit 1967 steht der See unter Naturschutz. Über den Schmalen Luzin entwässern die drei oberen Feldberger Seen in den Carwitzer See. Der durchschnittliche Abfluss beträgt 150-160 L/s (SCHMIDT 1997).

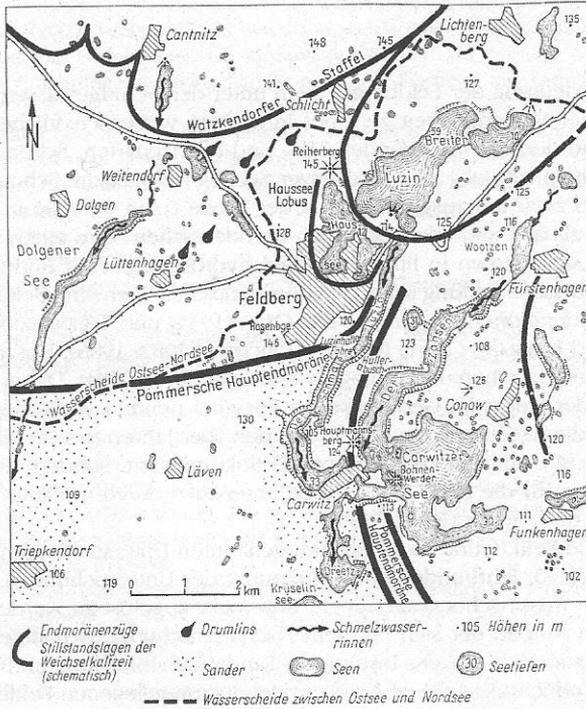


Abb. 1: Lage des Feldberger Seengebietes mit eiszeitlichen Formen (aus WAGENBRETH & STEINER 1982)

Ostgroppe (*Cottus poecilopus*)

Die Ostgroppe, (*Cottus poecilopus*) ist ein kleiner zur Familie der Cottidae gehörender, benthisch lebender Fisch, der nah mit der in Deutschland weit verbreiteten Westgroppe (*Cottus gobio*) verwandt ist. Es handelt sich um eine kaltstenotherme und sauerstoffbedürftige Art. Die Ostgroppe ist insbesondere in Nordosteuropa bis zum Ural, in den Karpaten und in wenigen südbaltischen Seen verbreitet (BANARESCU 1999, WITTKOWSKI 1984).

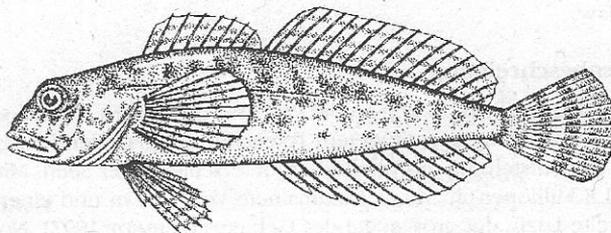


Abb. 2: Ostgroppe (*Cottus poecilopus*) (aus SCHMIDT 1997)

Tiefenmaräne (*Coregonus lucinensis*)

Kleine Maränen sind typische Bewohner des Freiwassers von tiefen Seen mit geringer bis mäßiger Trophie. Im Jahr 1933 wurde durch THIENEMANN für die Feldberger Seen eine Tiefenform der Kleinen Maräne (*Coregonus albula lucinensis*) beschrieben, welche sich von der dort ebenfalls vorkommenden Normalform (*Coregonus albula*) durch eine Reihe morphologischer Merkmale und ihre Lebensweise unterscheidet. Nach aktueller taxonomischer Auffassung (z.B. KOTTELAT 1997), die nicht zwischen Unterarten unterscheidet, hat THIENEMANN damit bereits die Art *Coregonus lucinensis* definiert.

Das sympatrische Vorkommen einer abweichenden Form ist in Deutschland lediglich noch aus dem Stechlin bekannt (SCHULZ & FREYHOF 2003).

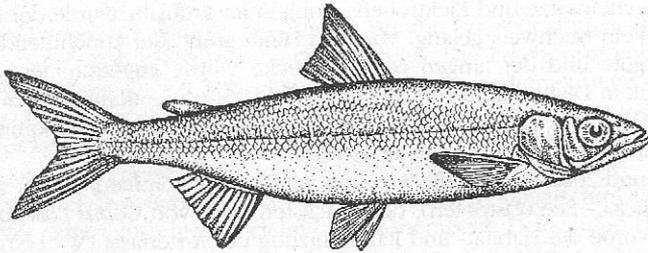


Abb. 3: Tiefenmaräne (*Coregonus lucinensis*) (aus SCHMIDT 1997)

Schwebegarnele (*Mysis relicta*)

Die zu den Mysidaceen gehörenden Reliktkrebschen sind mit mehreren eng verwandten Taxa auf der gesamten Nordhalbkugel verbreitet und bewohnen insbesondere tiefe Seen in Nordamerika und Skandinavien. Die garnelenartig aussehenden Tiere sind kälteliebend und lichtempfindlich.

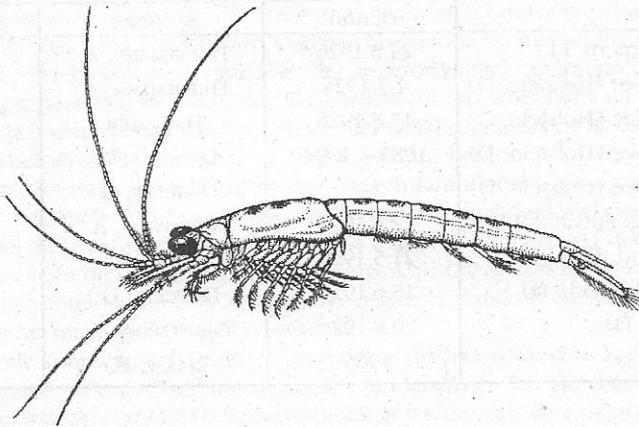


Abb. 4: *Mysis relicta* (aus SCHMIDT 1997)

3. Abriss der durchgeführten Untersuchungen

Ostgroppe:

Die ersten Nachweise der Art in den Feldberger Seen wurden durch die Belege von THIENEMANN (1924) und DUNCKER (1926) aus dem Zansen und Schmalen Luzin in den Sammlungen des Zoologischen Museums Hamburg dokumentiert (vgl. Tab. 1). Eine systematische wissenschaftliche Untersuchung fand in den Folgejahren jedoch nicht statt. In den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden die Kartierungsaktivitäten wieder aufgenommen. Durch KNAACK (1966) und die Arbeitsgruppe BONITO (Archiv Bonito) gelang 1966 der Nachweis im Zansen. Danach wurde von Tauchern zwar wiederholt von Sichtnachweisen berichtet, ein Fang gelang jedoch nicht mehr.

1986 wurde durch die Biologische Station Serrahn ein weiterer Versuch des Nachweises unternommen. Durch Taucheinsätze und Elektrofischungen im Frühjahr wurde der Breite Luzin kartiert, wobei jedoch kein Nachweis gelang. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Verschlechterung der Gewässergüte und der langen Nachweislücke wurde angenommen, dass die Art im Seengebiet und damit in Deutschland verschollen ist. Dies dokumentierte sich nachfolgend in den Roten Listen der DDR (SPIES & WATERSTRAAT 1989), von Mecklenburg –Vorpommern (WINKLER et al. 1991) und der Bundesrepublik (BLESS et al. 1994).

In den Jahren 2001 und 2002 wurden die Arbeiten wiederaufgenommen. Durch vertiefte ökologische Studien im Hańcza - See (Ostpolen), dem nächsten noch von *Cottus poecilopus* besiedeltem südbaltischen See, wurde die Habitat- und Raumnutzung der Art erfasst (WATERSTRAAT et al. 2003). Danach halten sich die Tiere nur unmittelbar zur Laichzeit im Flachwasser auf, um im Anschluss daran wieder in das Tiefenwasser auszuweichen. Daher sind sie lediglich im April/Mai mit Elektrofischungen nachzuweisen. Außerdem führen sie eine ausgesprochene Tag-Nacht-Migration durch, so dass Taucheinsätze zum Groppe nachweis vorwiegend nachts oder in der Dämmerung sinnvoll sind.

Tab.1: Historische Belegexemplare von *C. poecilopus* aus der Region der südbaltischen Vereisung im Weichselglazial (MNW – Museum für Naturgeschichte der Universität Wrocław; ZMH – Zoologisches Museum Hamburg, BON – Sammlung Bonito e.V. Feldberg)

Gewässer	Datum	Sammler	Standort	n
Enzig See (Pommern, PL)	24.8.1926	THIENEMANN, A.	ZMH	1
Großer Plöner See (Holstein, D)	1.7.1924	THIENEMANN, A.	ZMH	1
Großer Plöner See (Holstein, D)	17.8.1926	HASSELLEY	ZMH	2
Großer Plöner See (Holstein, D)	1885 – 1898	DUNCKER, G.	ZMH	4
Großer Plöner See (Holstein, D)	-	DUNCKER, G.	ZMH	10
Hańcza See (Reg. Suwałki, PL)	22.5.1974	WITKOWSKI, A.	MNW	73
Holtem Å (Jütland, DK)	21.5.1929	MOHR, E.	ZMH	10
Schmalere Luzin (Meckl., D)	15.6.1926	DUNCKER, G.	ZMH	1
Zansen (Meckl., D)	20.8.1924	THIENEMANN, A.	ZMH	2
Zansen (Meckl., D)	1966	HAASE, B.	BON	1

Diese Kartierungen und ökologischen Untersuchungen führten auch zu einer Mobilisierung weiterer Spezialisten. So konnte KNAACK (2003) sowohl im Breiten Luzin als auch im Zansen durch Nachttauchgänge die Ostgroppe wieder nachweisen. Die Bestandsgrößen scheinen allerdings äußerst klein zu sein. Gegenwärtig laufen die Vorbereitungen zur Umsetzung eines wirksamen Schutzkonzeptes.

Tiefenmaräne

THIENEMANN sah in der Tiefenmaräne des Breiten Luzins den Schlüssel zur Erklärung der Verbreitungsmuster der Kleinen Maräne. Die „*lucinensis*“ stellte für ihn eine durch glückliche Umstände erhalten gebliebene Urform der Kleinen Maräne dar, wie sie im späten Weichselglazial oder frühen Postglazial Mitteleuropa von Osten her besiedelte. Die glücklichen Umstände sah er zum Einen in der Tatsache, dass sich in den Feldberger Seen ein Grad der Oligotrophie erhalten hatte, wie er in allen Seen Mitteleuropas beim Übergang von der Eis- zur Neuzeit existiert haben muss, zum Anderen in der genetischen Isolation von Maränenseen.

THIENEMANN'S Entdeckung der Tiefenform in den Luzinseen fand in der wissenschaftlichen Literatur weitreichende Beachtung, zu weitergehenden Untersuchungen dieses Vorkommens kam es jedoch nicht.

Ab 1984 wurden daher an der Biologischen Station Serrahn Untersuchungen zur ökologischen und taxonomischen Situation der Tiefenmaräne durchgeführt. Die Ergebnisse wurden durch ARNDT et al. (1989) und WATERSTRAAT (1990) publiziert. Dabei konnte die Fortexistenz einer Tiefenform im Breiten Luzin bestätigt und einige morphologische und ökologische Fragen bearbeitet werden. Die geplanten genetischen Untersuchungen konnten mit der vorhandenen personellen und materiell-technischen Ausstattung in diesem Zeitraum leider nicht realisiert werden.

Durch SCHULZ et al. (2003) ließen sich inzwischen signifikante genetische Unterschiede zwischen den beiden Maränenarten aufzeigen, welche die taxonomische Deklaration der Tiefenmaräne als eigenständige Art nachträglich absichern. Im Verhältnis von Kiemenreusendornlänge zu Kiemenfilamentlänge wurde auch ein morphologisches Merkmal gefunden, das eine sichere Artbestimmung ermöglicht.

Wichtige Merkmale der Tiefenmaräne sind lange, fast bis zum After reichende Bauchflossen, ein langer, meist etwas vorstehender Unterkiefer und ein vergleichsweise großer, schmaler Kopf. Dies konnte auch in den aktuellen Untersuchungen bestätigt werden (WATERSTRAAT et al. 2003). Im Vergleich mit der Kleinen Maräne gab es jedoch in allen untersuchten Körpermaßen Überlappungsbereiche, so dass eine hundertprozentige Arterkennung auf der Basis morphologischer Merkmale bisher nicht möglich war.

Offen blieb lange Zeit die gerade für den Schutzaspekt wichtige Frage der Bestandssituation. Dabei besitzt diese Problematik gerade für die Feldberger Seen eine besondere Brisanz, denn diese Seen haben sich in der Zeit nach THIENEMANN'S Untersuchungen durch menschlichen Einfluss in ihrer Trophie erheblich verschlechtert. Gerade aber der außerordentlich „ursprüngliche oligotrophe“ Zustand der Feldberger Seen war es doch, den THIENEMANN für das Überleben dieses postglazialen Prototyps verantwortlich machte. Ein zweiter potentieller Gefährdungsfaktor ist die kontinuierliche Einbringung genetischen Fremdmaterials durch fischereilichen Besatz.

Sowohl in den Untersuchungen der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts als auch der Jahre 2001–2002 wurden große Bestände von *Coregonus albula* und regelmäßige Vorkommen der Tiefenmaräne gefunden. Bei Einbeziehung von quantitativen Befischungsdaten und der Echolotuntersuchungen des IGB konnte in den aktuellen Untersuchungen für *Coregonus lucinensis* mit ca. 25.000 Individuen ein Bestandsanteil von 3–8 % am Gesamtmaränenbestand ermittelt werden. Im Schmalen Luzin konnte die Art nicht nachgewiesen werden.

Deutliche Unterschiede konnten auch in der Reproduktion gefunden werden. Erstmals fand sich in BAUCH (1960) die Angabe, dass die Tiefenform des Breiten Luzins in den Monaten Mai/Juni laichen soll. Dies konnte von WATERSTRAAT (1990) insofern bestätigt werden, als dass nahezu ganzjährig einzelne laichreife *C. lucinensis*-Weibchen gefangen wurden, wobei der Schwerpunkt der Laichreife tatsächlich im Mai/Juni zu liegen scheint.

In den Jahren 2001 und 2002 wurden im Breiten und Schmalen Luzin zu verschiedenen Jahreszeiten alle Weibchen von *Coregonus spp.* auf den Reifegrad der Gonaden untersucht. Dabei wurde für den Breiten Luzin zu allen Terminen eine deutlich abweichende Gonadenreife eines Teils des Untersuchungsmaterials festgestellt.

Zwischen 1985 und 1990 wurden an der Biologischen Station Serrahn auch die Untersuchungen zum Wachstum der Maränen wieder aufgenommen. In Übereinstimmung mit THIENEMANN (1933) und BAUCH (1953) wurde ermittelt, dass für die Maränen des Breiten Luzins ein relativ langsames

Wachstum charakteristisch ist und eine entsprechend geringe Körpergröße erreicht wird (Tab. 2). Auch die Aussage der genannten Autoren, dass die Tiefenmaräne sich gegenüber der Kleinen Maräne des Breiten Luzins durch ein noch langsames Wachstum, aber auch durch ein höheres Lebensalter und eine später einsetzende Gonadenreife auszeichnet, wurde bestätigt (WATERSTRAAT 1990). Dies konnte in den Untersuchungen der Jahre 2001 und 2002 jedoch nicht nachgewiesen werden. Zu dieser Zeit befand sich der Maränenbestand in einem Zustand, der einen überproportionalen Anteil kleiner Tiere aufwies, was zur Folge gehabt haben könnte, dass das hier festgestellte Wachstum von *Coregonus albula* etwas unter dem langjährigen Mittel lag. Außerdem lag nur eine sehr begrenzte Stichprobe von *C. lucinensis* vor. Grundsätzlich ist zu dieser Frage zu bemerken, dass sich allein durch die verschiedenen Laichzeiten bereits ein gewisser Größenunterschied ergeben müsste, wenn Tiere desselben Fangtermins verglichen werden.

Tab. 2: Gegenüberstellung existierender Daten über das Wachstum der Maränen (L in mm) im Breiten Luzin:

Art	Jahr	Quelle	n	Alter [a]					
				1	2	3	4	5	6
<i>C. albula</i>	1933	THIENEMANN (1933)	18	105	132	167	206		
<i>C. lucinensis</i> (w)	1932		15			130	148		
<i>C. lucinensis</i> (m)	1932		7			123	145		
<i>C. albula</i>	1947	BAUCH (1953) 25	?	120	160	170	180	200	
<i>C. lucinensis</i>	1947		?		140	155	170		
<i>C. spp.</i>	1950-1952	MÜLLER (1966)	?		150	170	180	190	
<i>C. albula</i>	1985	WATERSTRAAT (1990) ¹⁾	102		179	187	198	210	208
<i>C. lucinensis</i>	1985		60		158	163	154	168	192
<i>C. albula</i>	2001	WATERSTRAAT et al.	50	118	152	158	170	219	196
<i>C. lucinensis</i>	2001	(2003)	7			161	164		

¹⁾ Rohdaten der publizierten Längenrückrechnung

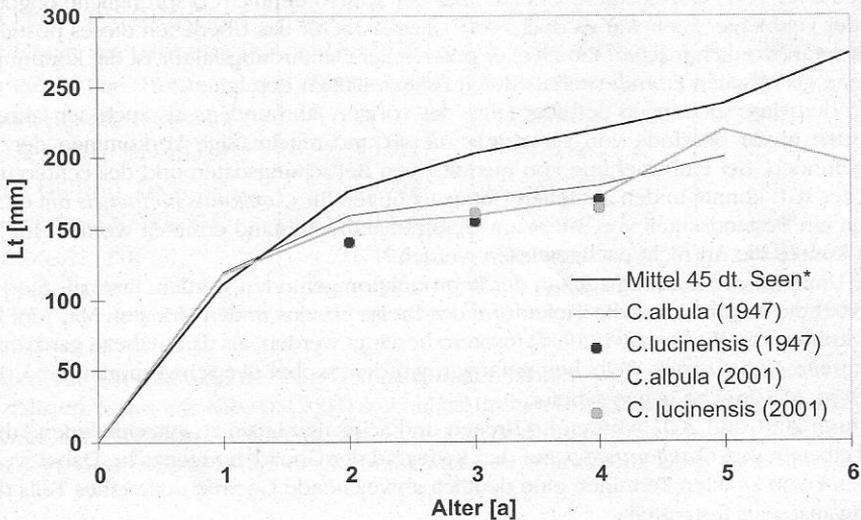


Abb. 5: Vergleich des im April 2001 festgestellten Wachstums von *C. albula* und *C. lucinensis* (WATERSTRAAT et al. 2003) im Vergleich mit Angaben von BAUCH (1953)

Aus der Sicht des Schutzes der Bestände der Tiefenmaräne spielten auch ökologische Untersuchungen zur Raumnutzung und zur Nahrungswahl seit den 80er Jahren eine zunehmende Rolle. So konnte erstmals die Bedeutung von *Mysis relicta* im Nahrungsnetz beschrieben werden. Diese Ergebnisse stellten in den aktuellen Untersuchungen eine wichtige Grundlage dar. Gleichzeitig konnten nunmehr mittels moderner Methoden (Hydroakustik, Nordische Multimaschennetze, Bongonetze) Raumnutzung und Bestandsgröße analysiert werden.

Mysis relicta

In der Vergangenheit wurde für unser Territorium insbesondere die Verbreitung der Art in den südbaltischen Seen untersucht (SAMTER 1905, THIENEMANN 1925, 1928). Ökologische Untersuchungen und Bestandsgrößenabschätzungen fanden nur in Skandinavien und Nordamerika statt, wo z.T. andere Arten auftreten (VÄINÖLA et al. 1994). Noch 1974 konnte die AG BONITO (PÄSLER & RICHTER 1975) die Art im Breiten Luzin nachweisen. Die Beschreibung des Aussterbens der Glazialrelikte (neben *Mysis* auch noch *Pontoporeia affinis* und *Pallasiella quadrispinosa*) in unseren Seen durch die Untersuchungen an der Biologischen Station Serrahn (WATERSTRAAT 1988) war nur ein Teil der damals gestellten Aufgabe. Durch Nahrungsuntersuchungen an Maränen und Untersuchungen der Bestandsgröße sollte die Rolle der Art im durch die Glazialrelikte geprägten Breiten Luzin besser definiert werden. Damals konnte bereits die wichtige Rolle von *Mysis relicta* in der Nahrung der Maränen festgestellt werden (Abb. 6). Insgesamt war die Probenzahl und die saisonale Verteilung der Untersuchungstermine jedoch nicht ausreichend, um weitergehende Aussagen zur quantitativen Zusammensetzung der Nahrung zu machen.

Die in den Jahren 2001 und 2002 durchgeführten Untersuchungen zeigten auf das ganze Jahr bezogen jedoch ein deutliches Überwiegen der Copepoden als Hauptnahrung vor *Mysis* als zweitwichtigste Nahrungskomponente im Breiten Luzin. Beim Zusammenbruch der Copepodenbestände, insbesondere im Herbst, kommt *Mysis* jedoch eine Schlüsselstellung in der Nahrung zu.

Die aktuellen Untersuchungen verweisen auf eine erhebliche Bestandsdynamik von *Mysis relicta*. So werden im Breiten Luzin im Sommer und Herbst z.T. Dichten von mehreren Hundert Ind/m² erreicht. Im Winter und zu Beginn des Frühlings sinken die Bestandsdichten hingegen teilweise unter 10 Ind./m². Dies konnte sowohl durch monatliche vertikale Netzfänge der Kollegen des Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei e.V. (SCHARF, KOSCHEL in Druck) als auch durch unsere eigenen horizontalen Netzfänge der Jahre 2001 und 2002 gezeigt werden (WATERSTRAAT et al. 2003).

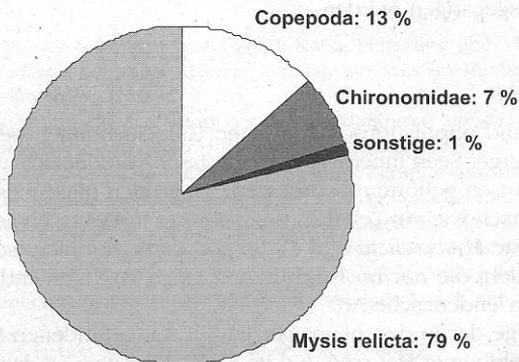


Abb. 6: Quantitative Zusammensetzung der Mageninhalte von *Coregonus albula* und *Coregonus lucinensis* (Tagesmittel der Biomasseanteile vom 2./3.5.1986; n=57) (ARNDT et al. 1989)

Die räumliche Verteilung der am Tag über dem Grund schwebenden Tiere zeigt folgende Übersicht unserer Dredgefänge vom Frühjahr 2001 im Breiten Luzin (Abb. 6). *Mysis* bevorzugte bestimmte Seetiefen, sofern ein geeignetes Sediment vorhanden war. Sie mied im Mai-Juni Seetiefen zwischen

0-9,5 m, im Oktober kam sie sogar erst ab 11,5 m Tiefe vor. Da sich im gleichen Zeitraum die Sprungschicht in größere Tiefen verschob, könnte diese eine Ausbreitungsgrenze der Art darstellen. Auch in Tiefen über 40 m konnte *Mysis* nicht mehr angetroffen werden. Bevorzugte Bereiche waren Seetiefen zwischen 15-25 m (Abb. 7). Hier konnten teilweise mehrere 1.000 bzw. 10.000 Exemplare pro Dredgezug gefangen werden. Bereits ab ca. 30 m Tiefe war eine deutlich geringe Abundanz festzustellen. Offensichtlich werden jedoch noch Sauerstoffkonzentrationen von unter 4 mg O₂/l akzeptiert, wie die Sauerstoffprofile im See zeigen.

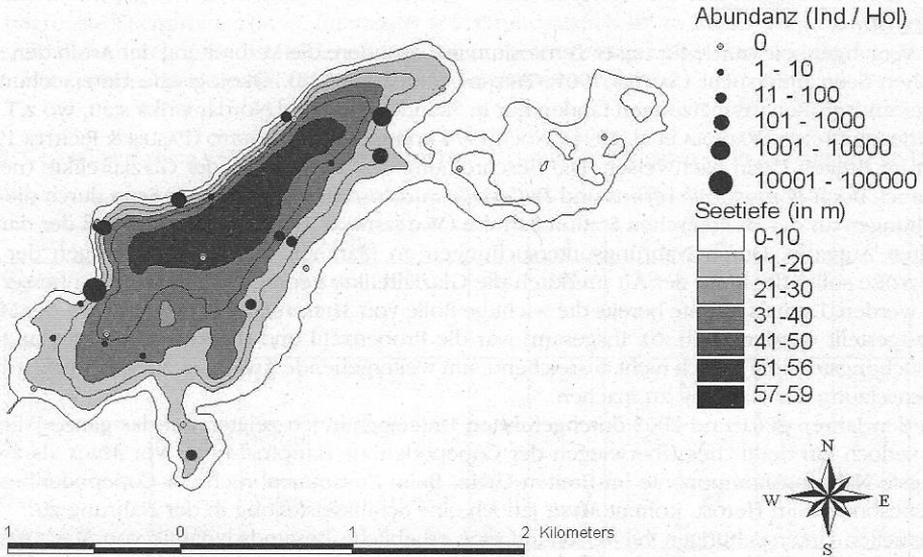


Abb. 7: Verteilung von *Mysis relicta* im Frühjahr 2001 im Breiten Luzin (WATERSTRAAT et al. 2003)

Im Schmalen Luzin konnte *Mysis relicta* ebenfalls nachgewiesen werden, und zwar in größerer Anzahl im 33 m tiefen Carwitzer Becken und in geringer Anzahl in dem nördlicher gelegenen 35 m tiefen Feldberger Becken. Da bei früheren Dredgefängen im Schmalen Luzin aus den 1980er Jahren *Mysis* zeitweise nicht mehr nachgewiesen werden konnte (Waterstraat 1988), muss von einer Wiederbesiedlung ausgegangen werden.

4. Schlussfolgerungen

Die limnologischen und populationsökologischen Untersuchungen bestätigen die herausragende Bedeutung der Feldberger Seen innerhalb der Gewässer Norddeutschlands. Der Breite und Schmale Luzin sowie der Zansen gehörten zu den wenigen großen oligo-mesotrophen Seen der Region. Gleichzeitig sind sie nach wie vor Lebensraum mehrerer in Deutschland ansonsten ausgestorbener Arten. Die Glazialrelikte *Mysis relicta* und *Cottus poecilopus* konnten weiterhin nachgewiesen bzw. wieder entdeckt werden, die nur noch im Breiten Luzin vorkommende Tiefenmaräne *Coregonus lucinensis* ist eine hier endemische Art.

Trotz messbarer Erfolge der in den neunziger Jahren stattgefundenen Sanierungs- und Restaurationsmaßnahmen im Feldberger Haussee und im Schmalen Luzin ist das Seengebiet einer anhaltenden Nährstoffbelastung ausgesetzt. Der Breite Luzin wird sich ohne weitere Reduzierung der Nährstofflast nur langsam in Richtung seines potentiell natürlichen Zustandes entwickeln. Der Schwerpunkt der externen Einträge liegt im Oberflächeneinzugsgebiet. Die weitere Stabilisierung des restaurierten Schmalen Luzins hängt weitgehend von der Nährstoffzuführung aus dem Breiten Luzin ab. Zansen und Carwitzer See müssen künftig stärker in den Gewässerschutz einbezogen werden.

Die Ostgroppe kommt in zwei Seen in äußerst geringen Beständen vor, so dass ohne Schutzmaßnahmen das Aussterben zu befürchten ist. Die Tiefenmaräne verfügt zur Zeit im Breiten Luzin über einen offensichtlich stabilen Bestand. Die Kenntnisse über die Ökologie, insbesondere die Reproduktionsbiologie, sind jedoch noch unzureichend, so dass mögliche Gefährdungen nicht auszuschließen sind. Im Schmalen Luzin ist die Art jedoch verschollen und eine natürliche Wiederbesiedlung durch das Aufhalten im Tiefenwasser des Breiten Luzins unwahrscheinlich.

Ungefährdet dagegen sind die Bestände von *Mysis relicta* in den Seen. Dieser Art gelang sowohl die natürliche Wiederbesiedlung des Schmalen Luzins als auch eine Bestandsausdehnung im Zansen. Dies dokumentiert auch den großen Nutzen von Seesanierungen und den damit einhergehenden beträchtlichen Mitteleinsatz.

Zur Sicherung der Lebensgrundlagen und der Bestände der gefährdeten Arten in den Feldberger Seen müssen Schlussfolgerungen zum Schutz des Einzugsgebietes, zu Schutzmaßnahmen in den Gewässern, zur Verbesserung der Habitate und zum Artenschutz getroffen werden. Die möglichen Maßnahmen lassen sich zu folgenden Komplexen zusammenfassen:

- Einzugsgebietssanierung
- Gewässerrestaurierung
- Habitatförderung
- Spezielle Artenschutzmaßnahmen.

In diesen Handlungsfeldern sehen wir reale Möglichkeiten, die Restaurierung eines hochgradig gefährdeten Ökosystemtyps mit einer in Deutschland einmaligen Artenausstattung, mit Hilfe des Gewässerschutzes zu erreichen.

Hierzu wird die Etablierung eines eigenständigen Sanierungsprojektes vorgeschlagen. Bei der Umsetzung stellt die Einbindung der Akteure vor Ort und ihre Identifizierung mit den Zielen des Projektes eine wichtige Aufgabe dar.

Gleichzeitig sind noch eine ganze Reihe von bisher ungelösten Fragestellungen durch intensive wissenschaftliche Arbeit aufzuklären. Zu den aktuell bearbeiteten Fragen gehören z.B. die Rolle von *Mysis relicta* im Nahrungsnetz und die abschließende taxonomische Bewertung von *Coregonus lucinensis*. Daneben muss aber die Überwachung der Bestände von *Cottus poecilopus*, die Erfassung der Laichgebiete der beiden Fischarten und die Wiederbesiedlung der ehemals besiedelten Seen verfolgt werden.

5. Literatur

- ARNDT, H., A. WATERSTRAAT, D. FRANEK & U. LENSCHOW (1989): Kurze Mitteilung über die Nahrung der Kleinen Maräne (*Coregonus albula* L.) während eines Frühjahraspektes im Breiten Luzin (Mecklenburg). Fischerei-Forschung, Rostock 27: 42-45
- BAUCH, G. (1949): Untersuchungen über das Wachstum der Kleinen Maräne (*C. albula*) in den Mitteleuropa. Abhandlungen aus der Fischerei und deren Hilfswissenschaften, 2: 239-326
- BAUCH, G. (1953): Die einheimischen Süßwasserfische. Radebeul und Berlin: Neumann-Verlag
- BAUCH, G. (1960): Die einheimischen Süßwasserfische. Neumann-Verlag. Radebeul und Berlin. 2. Auflage
- BLESS, R., A. LELEK & A. WATERSTRAAT (1994): Rote Liste und Artenverzeichnis der in Deutschland in Binnengewässern vorkommenden Rundmäuler und Fische (*Cyclostomata & Pisces*). In: Rote Liste der gefährdeten Wirbeltiere in Deutschland, (Hrsg. NOWAK, E., J. BLAB & R. BLESS) Kilda-Verlag, Greven: 137-156
- KLAFS, G. (1986): Einige Ergänzungen zur Zeittafel der Feldberger Seenlandschaft: Natur und Naturschutz in Mecklenburg 23: 27
- KNAACK, H. J. (1966): Groppen zwischen Elbe und Oder. Poseidon 15: 66-67
- KNAACK, J. (2003): Neunachweis und Beobachtungen an der Ostgroppe, *Cottus poecilopus* (HECKEL, 1836) in Feldberger Seen (Mecklenburg/Vorpommern). Zeitschrift für Fischkunde 6 (1-2): 19-27
- KOSCHEL, R. (1985): Das Feldberger Seengebiet. Natur und Umwelt im Bezirk Neubrandenburg (3): 1-96
- KOSCHEL, R. (1995): Möglichkeiten und Grenzen von ökotechnologischen Verfahren zur Restaurierung von Standgewässern. In: JAEGER, D. & R. KOSCHEL (Hrsg.): Verfahren zur Sanierung und Restaurierung stehender Gewässer. Limnologie aktuell, 8, Gustav Fischer Stuttgart: 11-20
- KOTTELAT, M. (1997): Systematic, species concepts and the conservation of freshwater fish diversity in Europe. Italian Journal of Zoology 65: 65-72

- MEHNER, T., K. WYUSJAK, H. BRACH, U. LAUDE, P. KASPRZAK & R. KOSCHEL (2001): Das Biomanipulations-Experiment am Feldberger Haussee - Verbindung von Gewässergütesteuerung und Fischereimanagement. Fischerei & Fischmarkt in Mecklenburg-Vorpommern: 3-6
- MÜLLER, H. (1966): Die für die Kleine Maräne (*Coregonus albula* L.) geeigneten Gewässer der Deutschen Demokratischen Republik. Deutsche Fischerei Zeitung 13: 362-372
- OHLE, W. (1934): Chemische und physikalische Untersuchungen norddeutscher Seen. Arch. Hydrobiol. 26: 386-464 und 583-658
- PÄSLER, H.-G. & W. M. RICHTER (1975): „Garnelen“ in den Feldberger Seen. Naturschutzarbeit in Mecklenburg: 50-52
- RICHTER, W. M. (1982): Zum Sauerstoffhaushalt der Gewässer der Feldberger Seenplatte an Hand ausgewählter sommerlicher Tiefenprofile seit 1924 und 1962. Teil I. Acta hydrochem. et hydrobiol. 10: 611-622
- RICHTER, W. M. (1986): Versuch einer Gesamtschau zur limnologischen Arbeit und ihren möglichen Ergebnissen durch die BONITO-AG am Breiten Luzin bei Feldberg (Meckl.) in den Jahren 1982 bis 1985. Natur und Naturschutz in Mecklenburg 23: 60-74
- SAMTER, M. (1905): Die geographische Verteilung von *Mysis relicta*, *Pallasiella quadrispinosa*, *Pontoporeia affinis*, in Deutschland als Erklärungsversuch ihrer Abstammung. Anhang zu den Abhandlungen d. kgl.-preuß. Akademie der Wiss. vom Jahre 1905, Berlin
- SCHARF, J. & R. KOSCHEL (im Druck): Distribution, abundance and life history of *Mysis relicta* (Loven) in the Feldberg Lake District, Germany. Limnologia
- SCHMIDT, W. (1997): Das Feldberger Seengebiet. - Werte der Deutschen Heimat, Bd. 57. H. Böhlau Nachf. Weimar
- SCHULZ, M., L. BERNATCHEZ, J. FREYHOF, R. SAINT-LAURANT, K. ØSTBYE & TH. MEHNER (2003): Genetic evidence for parallel evolution of sympatric forms in genus *Coregonus* in two lakes of the Baltic lake area (Germany). Conservation Genetics
- SCHULZ, M. & J. FREYHOF (2003): *Coregonus fontane*, a new spring spawning cisco from lake Stechlin, northern Germany (Salmoniformes: *Coregonidae*). Ichthyol. Explor. Freshwaters 14 (3): 209-216
- SPIES, H.-J. & A. WATERSTRAAT (1989): Ergebnisse der Kartierung der Rundmäuler und Fische der DDR (einheimische Arten des Süßwassers). - Arten- und Biotopschutz 2. Ichth. Tag GNU Feldberg: 11-31
- THIENEMANN, A. (1925): *Mysis relicta*. Z. Morphol. Ökol. Tiere 3 (2-3): 389-440
- THIENEMANN, A. (1928): Die Reliktkrebse *Mysis relicta*, *Pontoporeia affinis*, *Pallasea quadrispinosa*, und die von ihnen bewohnten norddeutschen Seen. Archiv für Hydrobiologie 19: 521-582
- THIENEMANN, A. (1933): *Coregonus albula lucinensis*, eine Tiefenform aus einem norddeutschen See (zugleich ein Beitrag zur Rassenbildung bei *Coregonus albula* L.). Z. Morphol. Ökol. Tiere 26: 654-683
- UHLMANN, D. (1961): Wissenschaftliche Bedeutung und gegenwärtiger Zustand der Feldberger Seen. Naturschutzarbeit in Mecklenburg 4: 52-65
- VÄINÖLÄ, R.; B. J. RIDDOCH. & R. I. JONES (1994): Genetic Zoogeography of the *Mysis relicta* Species Group (Crustacea: Mysidacea) in Northern Europe and North America. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 1490-1505
- WAGENBRETH, O. & STEINER, W. (1982): Geologische Streifzüge - Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig
- WATERSTRAAT, A. (1988): Zur Verbreitung und Ökologie der Reliktkrebse *Mysis relicta* (LOVEN), *Pallasea quadrispinosa* (SARS) und *Pontoporeia affinis* (LINDSTROM). Arch. Naturschutz. Landsch.forsch. 28(2): 121-137
- WATERSTRAAT, A. (1990): Ökologische Untersuchungen an Populationen der Kleinen Maräne (*Coregonus albula* L.) im Breiten Luzin (Bezirk Neubrandenburg). Fortschr. Fisch.wiss.(9): 93-104
- WATERSTRAAT, A., M. KRAPPE, M. RUMPF, P. RIEL, R. KOSCHEL, P. CASPER, G. GINZEL, T. GONSIORCZYK, P. KASPRZAK, L. KRIENITZ, T. MEHNER, J. SCHARF, M. SCHULZ, M. THOMAS, J. KOTUSZ, J. KUSNIERZ & A. WITKOWSKI (2003): Voruntersuchungen zum Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben „Schutz der gefährdeten glazialen Reliktafauna der nährstoffarmen Feldberger Seen durch einen ganzheitlichen Gewässerschutz“. 183 S. Bericht an das Bundesamt für Naturschutz (unveröff.)
- WINKLER, H.-M., N. HAMANN & A. WATERSTRAAT (1991): Rote Liste des Landes M/V - Rundmäuler, Süßwasserfische und Wanderfischarten. Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern

Anschrift:

Dr. Arno Waterstraat

Martin Krappe

Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL e.V.)

Dorfstr. 31

D-17237 Kratzeburg