

Biologie und Management von Coregonen: Bericht vom 11. Internationalen Symposium in Mondsee/Österreich

Thomas Wanke und Uwe Brämick, Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow

Einleitung

Coregonen besitzen in einigen Gewässern und Regionen Deutschlands als Wirtschaftsfisch eine hohe Bedeutung insbesondere für die Erwerbsfischerei. Dabei ist die Kleine Maräne (*Coregonus albula*) in ihrer Verbreitung auf Seen im norddeutschen Tiefland und einige künstlich entstandene Gewässer wie Talsperren am Nordhang der Mittelgebirge beschränkt. Die Erträge dieser Art in Deutschland wurden in den zurückliegenden Jahren mit knapp 80 t geschätzt. Der auch als Felchen oder Renke bezeichnete Formenkreis der Großen Maräne (hier in Abweichung von neueren Vorschlägen zur Artdifferenzierung einheitlich als *Coregonus lavaretus* spec. bezeichnet) hat ihren Verbreitungsschwerpunkt innerhalb Deutschlands in den großen Seen der Alpen und Voralpen und ermöglicht hier aktuell jährliche Erträge der Erwerbsfischerei im Bereich von 650-700 t (Brämick 2010). Da sich Coregonen einer hohen Beliebtheit erfreuen, können die Fänge mehr oder weniger problemlos und kostendeckend vor Ort im Direktverkauf oder über Gaststätten abgesetzt werden. Daher stellen diese Fische für eine nicht unbedeutende Anzahl von Fischereibetrieben sowohl in Nord- als auch Süddeutschland eine wichtige ökonomische Basis dar. Vor diesem Hintergrund sind aktuelle Informationen und Erkenntnisse zur Biologie und Bewirtschaftung von Maränen, wie sie z.B. auf dem 11. Internationalen Symposium vom 26. bis 30. September 2011 in Mondsee/ Österreich gegeben wurden, auch für die deutsche Binnen-

fischerei von Interesse. Zu der in diesem Jahr vom Institut für Limnologie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) ausgerichteten Fachkonferenz, die in den Jahren zuvor bereits u.a. in Finnland, Deutschland, Polen und Kanada tagte, treffen sich alle drei Jahre Experten aus Europa, Nordamerika und Asien. In Mondsee versammelten sich ca. 120 Wissenschaftler, um Ergebnisse aus ihrer Arbeit vorzustellen, Kontakte zu knüpfen und fachlichen Meinungen auszutauschen. Nachfolgend sollen einige ausgewählte und für die deutsche Binnenfischerei wichtig erscheinende Ergebnisse dieser Veranstaltung zur Kenntnis gegeben werden.

Biologie, Lebenszyklus und Populationsdynamik

Im Plenarvortrag resümierte R. Eckmann vom Limnologischen Institut der Universität Konstanz die vorliegenden Erkenntnisse zu den entscheidenden populationsdynamischen Faktoren während verschiedener Lebensphasen von *C. lavaretus*. Für die erfolgreiche Eientwicklung sind das neben dem Sauerstoffgehalt an der Sedimentoberfläche auch der Fraßdruck durch andere Arten wie z.B. den Kaulbarsch sowie die Wassertemperatur. Ein Anstieg der Wassertemperatur von 3,8 °C auf 5,2 °C resultierte in einer Studie beispielsweise über eine kürzere Erbrütungsdauer auch in einer erhöhten Schlupfrate, womit – anders als oftmals pauschal vermutet – eine Erwärmung des Klimas bei

C. lavaretus zu einem höheren Vermehrungserfolg führen könnte. Gleiches gilt für die nachfolgende Larvalphase, in der höhere Temperaturen während der ersten Wochen zu einer enormen Wachstumssteigerung und besserer Überlebensrate führen. Gemeinsam mit dem Nahrungsangebot bestimmt die Temperatur während der Larvalphase maßgeblich die Stärke und das Wachstum der einzelnen Jahrgänge (Kohorten). Für die Reproduktionsleistung des Laichfischbestandes schließlich ist neben dem Ernährungszustand der Elternfische auch die Laicherbestandsbiomasse entscheidend. Zusammenfassend wies der Referent darauf hin, dass die traditionellen Konzepte zur Populationsdynamik an die sich heute schnell ändernden Bedingungen wie z.B. Temperaturverläufe, Fremdarten (gemeint sind hier Arten wie der Kaulbarsch in Voralpenseen) und verändertes fischereiliches Management angepasst werden müssen.

Wie komplex Auswirkungen von Neozoen sein können, wurde in einem Vortrag von B. Davis (Ann Arbor, USA) deutlich, der über die signifikante Veränderung der Nahrungszusammensetzung einer nordamerikanischen Coregonenart (*Coregonus hoyi*) während der rapiden Ausbreitung der eingeschleppten Dreikantmuschel im Lake Michigan referierte. In Folge dieser Änderungen reduzierte sich die mittlere Größe der Coregonen erheblich. Ein weiterer Referent aus dem Gebiet der großen Seen berichtete über die Bedrohung der Coregonenbestände durch den nicht-heimischen Arktischen Stint (*Osmerus mordax*), welcher sowohl als direkter Nahrungskonkurrent sowie als bedeutender Fraßfeind der Coregonenlarven anzusehen ist.

Für einen norwegischen See zeigte A. Linlokken (Hamar), dass die Jahrgangsstärke von *C. albula* signifikant mit der mittleren Wassertemperatur im Sommer korreliert. Seit das Gewässer über einen Grundablass zum Antrieb von Turbinen genutzt wird, hat sich der bis dahin starke Bestand an *C. lavaretus* stetig verringert, während die Bestandsdichte von *C. albula* nach hydroakustischen Schätzungen von 30 auf 150 Individuen/ha anwuchs. Da gleichzeitig die mittlere Stückgröße rückläufig war, blieb die Bestandsbiomasse konstant.

Evolutionäre Ökologie und Genetik

L. Bernatchez aus Québec (Kanada) stellte in einem Plenarvortrag fest, dass in Kontrast zur Fülle von Belegen für die natürliche Selektion als Hauptursache der Populationsaufspaltung das Verständnis der zu Grunde liegenden genetischen Basis noch in den Kinderschuhen stecke. In sei-



Die Teilnehmer der Konferenz

Foto: ÖAW, Institut für Limnologie

nen Arbeiten beschäftigt sich der Referent hauptsächlich mit der Genetik von unterschiedlichen Ökotypen, die sich trotz einer Überlappung ihrer Verbreitungsgebiete entwickelten (sympatrische Entwicklung). Ganz typisch ist z.B. die parallele Entwicklung von Arten mit Normal- und Zwergwuchs innerhalb eines Gewässerkomplexes ohne physikalische Reproduktionsbarrieren (z.B. innerhalb der nordamerikanischen Großen Seen, aber auch im nordostdeutschen Stechlinsee). Bei derartigen Entwicklungen kommt nach Aussagen des Referenten regulatorischen Unterschieden in der „Aktivität“ (Expression) von genetischen Informationen eine Hauptrolle zu, Unterschiede im Genom selbst sind weniger ausgeprägt und von Bedeutung. Die anschließenden Vorträge verdeutlichten, wie intensiv an den genetischen Grundlagen der Artbildung am Beispiel sympatrischer Coregonen von Alaska über das nördliche Europa und Skandinavien bis in die russische Arktis geforscht wird.

K. Kahilainen (Universität Helsinki) untersuchte einen norwegischen See, in den neben der autochthonen *C. lavaretus* auch *C. albula* eingebürgert worden war. Dabei entdeckten sie neben den reinen Arten auch eine signifikante Anzahl von phänotypischen Hybriden. DNA-Analysen belegten, dass es sich dabei um F-1 Hybriden zwischen beiden Arten, teilweise jedoch auch um Rückkreuzungen von Hybriden mit beiden Ausgangsarten handelte. Wachstum und Fruchtbarkeit (Eizahlen) sowohl der Hybriden als auch der Rückkreuzungen waren hoch.

Aquakultur und Fischzucht

Der Themenblock zu Aquakultur und Fischzucht wurde von P. Heinimaa mit einem Vortrag zu Entwicklung der Aquakultur von Coregonen in Finnland eröffnet. Bis zu Beginn der 1970er Jahre wurden lediglich Wildfische abgestreift und die erbrüteten Larven ausgesetzt. Ausgelöst durch einen Einbruch der Wildfischbestände begann man mit der Haltung von Laichfischen und legte damit den Grundstein für die kontrollierte Aufzucht von Coregonen. Schnell entwickelte sich eine einfache Technologie zur Erzeugung von Sömmerringen in Teichen, die nach der Abfischung im September als Besatzmaterial für natürliche Gewässer genutzt werden. Zum Höhepunkt dieser Entwicklung im Jahr 1986 wurden 43 Mio. Sömmerringe für Besatzzwecke produziert, heute sind es noch etwa 20 Mio. jährlich. Die Teiche werden dabei mit 10.000 – 20.000 Brutlingen/ha besetzt, die bis zum Ende des Sommers auf 8 – 12 cm heranwachsen und dabei allein auf Naturnahrungsbasis Erträge von bis zu 100 kg/ha liefern. Das Ablassen der Teiche geschieht sehr langsam und dauert oft bis zu einem Monat.

Erst um das Jahr 2000 begann man mit der Speisefischproduktion von Coregonen in Becken mit Kunstfutter, welche rasch auf 1.000 t im Jahr 2007 anwuchs. Diese Aktivitäten werden durch ein Zuchtpro-



Foto: Zienert

gramm begleitet, in dem 14 Linien von zwei Großmaränenarten (*C. lavaretus* und *C. peled*) und eine *C. albula*-Linie züchterisch bearbeitet werden. Derzeit stagniert die Erzeugung von Coregonen in der finnischen Aquakultur, wofür der Referent das im Vergleich mit anderen Salmoniden langsamere Wachstum von Coregonen, ihre allgemein höheren Haltungsansprüche, Probleme mit dem Parasiten *Henneguya* sp. sowie das angeblich geringe Marktpotential außerhalb Finnlands als Ursachen benannte. Eine von S. Göbel (Fischereiforschungsstelle Langenargen) vorgestellte aktuelle deutsche Studie hingegen schätzt das Marktpotential von in Aquakultur gezogenen Felchen zumindest für die Bodenseeregion als sehr positiv ein. Im Rahmen einer sensorische Untersuchung stellten Testpersonen nur geringe Unterschiede in Farbe und Filetbeschaffenheit und insbesondere keine Unterschiede im Geschmack zwischen in regionaler Aquakultur produzierten und im Bodensee gefangenen Felchen fest. Folglich sehen die Autoren in der Aquakultur von Bodensee-Felchen eine Möglichkeit zur Kompensation rückläufiger Fangmengen aus dem See und damit eine Perspektive zur Einkommenssicherung der ansässigen Fischer.

Anschließend wurden von V. Svinger (Vodnany, Tschechische Republik) vielversprechende Ergebnisse einer Studie zur Synchronisation der Laichreife bei *Coregonus peled* mittels zwei GnRH-Analoga vorgestellt. Die Behandlungen zeigten keine Beeinträchtigung der Eiquantität (Gewicht und Durchmesser), jedoch Unterschiede bei der Überlebensrate der Eier im Augenpunktstadium. Die Ovation begann acht Tage nach der ersten Injektion und wurde von allen Rognern innerhalb von vier

Tagen vollzogen. Für die gezielte Vermehrung von Coregonen in der Aquakultur sind diese Ergebnisse sehr vielversprechend. In einem weiteren Vortrag wurden von U. Sichrowsky (Universität Innsbruck, Österreich) neue Erkenntnisse zum Befall von *C. lavaretus* mit dem Hechtbandwurm *Triaenophorus crassus* vorgestellt. In einigen österreichischen Seen werden die erbrüteten Larven nach der klassischen Methode in beleuchteten Netzkäfigen vorgestreckt. Die Beleuchtung der Netzkäfige sorgt jedoch nicht nur für eine bis zu 40-fache Verdichtung des Zooplanktons, sondern unter den vom Licht angelockten Copepoden war die Zahl an Individuen mit Hechtbandwurm-Cestoden und damit an Überträgern des Parasiten 5 mal höher als in Vergleichsproben fern ab der Lichtquelle. Dies erklärt die beobachteten hohen Befallsraten (90%) bei den in beleuchteten Netzkäfigen vorgestreckten Jungfischen Ende Juli. Die infizierten Fische wiesen im Mittel um 20% geringere Körpermassen auf.

Fischereimanagement und Bestandserhebung

Die Vortragsreihe „Fischereimanagement und Bestandserhebung“ wurde von M. Ebener vom amerikanischen Fisheries and Assessment Program in Chippewa/ Michigan mit einem Referat über die Anwendung populationsdynamischer Modelle bei der Bewirtschaftung einer Art der Großen Maräne (*Coregonus clupeaformis*) eröffnet. Auf dieser Basis werden jährliche Quoten für den Fang festgelegt, wobei die Gesamtsterblichkeit des Bestandes 65% nicht überschreiten darf.

Einige Vorträge beschäftigten sich mit Bestands- und Ertragsschwankungen von Maränenbeständen. U. Brämick vom Institut für Binnenfischerei in Potsdam-Sacrow präsentierte wellenförmige Schwankungen in der Fangstatistik eines norddeutschen Maränensees mit Amplituden von 15 – 20 Jahren. Alle „Wellen“ waren gekennzeichnet durch die sukzessive Zunahme der jährlichen Erträge von *C. albula* in den Steigerungsphasen und einem nachfolgenden kompletten Zusammenbruch der Fänge innerhalb von 1-2 Jahren. Die Maxima der „Wellen“ stiegen in den vergangenen 60 Jahren stetig an und erreichten Anfang der 2000er Jahre > 20kg/ha. Dies geschah parallel zu einer Abnahme des mittleren Phosphorgehalts (TP) von 90 auf >60 µg/l. Offenbar führt eine Abnahme des Nährstoffgehalts innerhalb des eutrophen Bereichs zu einem Nettotonnen für die Bestandsstärke von *C. albula*, da wahrscheinlich die Entwicklungsbedingungen für die Eier aufgrund besserer Versorgung mit Sauerstoff günstiger werden und das den Effekt geringerer Zooplanktonproduktion überdeckt. Bei einer Analyse von Besatz- und Fangstatistiken sowie des mittleren Alters im Fang (Dominanz von 2-sömmrigen Fischen) konnten keine Belege für eine ertragsfördernde Wirkung von Besatzmaßnahmen gefunden



Während eines Vortrags

Foto: ÖAW, Institut für Limnologie

werden. Ebenso konnte ein Besatz mit 2.000 – 4.000 Brütlingen/ha in der Vergangenheit die beschriebenen Bestandseinbrüche nicht verhindern. Während bei dieser Untersuchung das Höchstalter von *C. albula* im Fang mit 5 Sommern bestimmt wurde, berichtete M. Godlewska (Olsztyn) von 10-jährigen Fischen im polnischen See Pluszne. Im Jahr 2001 gelang in diesem See letztmalig der Nachweis von Brütlingen und die Referentin geht davon aus, dass dieser Jahrgang bis heute den Bestand bildet. Die hydroakustischen Schätzungen der Bestandsbiomasse gingen in den vergangenen 10 Jahren kontinuierlich von 200 auf 30 kg/ha zurück, auch die fischereilichen Erträge nahmen stetig ab.

Schutz

I. Winfield stellte in seinem Vortrag die Situation von *C. lavaretus* im Vereinigten Königreich vor. Die Art besiedelt hier aktuell lediglich sieben Seen und steht unter strengem Schutz. Obwohl keine fischereiliche Nutzung stattfindet, geben einige Bestände Anlass zur Sorge. Die Gründe hierfür sind gewässerspezifisch und reichen von Eutrophierung, Trockenfallen der Laichgründe in einem Trinkwasserreservoir, der Einschleppung des Kaulbarschs bis zur Predation durch Kormorane. Gerade letzterer Umstand konnte durch langjährige Bestandsschätzungen zweifelsfrei belegt werden, was nach langen Diskussionsrunden zur Möglichkeit von Abschüssen führte. In weiteren Vorträgen wurde die Verdrängung und Ausrottung heimischer Coregonenarten v.a. durch Invasion nicht heimischer Spezies dargelegt. Doch es gab auch Positives zu berichten. So konnten z.B. sowohl im Gebiet der Großen Seen Nordamerikas als auch im österreichischen Traunsee der Fortbestand autochthoner Genotypen trotz paralleler Besatzmaßnahmen mit Fremdherkünften nachgewiesen werden und genetische Analysen an zurückkehrenden Nord- und Ost-

seeschnäpeln belegen den Erfolg von Wiedereinbürgerungsprogrammen in Norddeutschland.

Verhalten und Vertikalwanderung

T. Mehner vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei in Berlin referierte über Vertikalwanderungen bei Coregonen und mögliche Ursachen für dieses Verhalten. Aus verschiedensten Studien wurde der Schluss gezogen, dass der Verbleib in bodennahen Schichten während des Tages in erster Linie dem Schutz vor Feinden dient. Die ideale Lichtstärke, um unentdeckt zu bleiben, liegt bei 0,1 – 1 Lux. Der Aufstieg bis zur Sprungschicht und teilweise darüber hinaus während der Nacht wird von der Nahrungssuche ausgelöst und ist aufgrund besserer Ernäh-

rungsbedingungen in oberen Wasserschichten bioenergetisch vorteilhaft. In den bisherigen Untersuchungen zu diesem Thema war der Fokus ausschließlich auf Populationen gerichtet, so dass individuelle Unterschiede im Migrationsverhalten kaum berücksichtigt wurden. Der Referent stellte heraus, dass individuelle Parameter wie Größe, Geschlecht, Kondition usw. in einem evolutionären Zusammenhang eine wichtige Rolle spielen und empfahl, die Betrachtung des Individuums in den Mittelpunkt zukünftiger Studien zu stellen.

J. Stockwell (Portland) berichtet über den horizontalen Nährstoff- und Energietransport von Kleinen Maränen (*C. artedi*) im Lake Superior (Große Seen/ USA). Während sich diese Art ähnlich wie *C. albula* in norddeutschen Seen von Zooplankton im uferfernen Pelagial ernährt, legt sie ihre Eier über der ufernahen Scharante ab. Dort stellt der Laich ein bedeutendes Nahrungsreservoir für Große Maränen dar, deren Mageninhalt z.B. im Monat Dezember im Mittel zu 25 % aus Eiern von *C. artedi* bestand. Schätzungen zufolge werden in diesem See jährlich 2.000 t *C. artedi*-Eier von Großmaränen konsumiert, was ca. 1/3 des gesamten Energiebedarfs dieser Art deckt.

Neben den geschilderten Vortragsblöcken war während der gesamten Konferenz eine Vielzahl an Postern ausgestellt. Die Veranstaltung illustrierte einmal mehr die Vielfalt der Fachrichtungen in der Fischereiforschung und verdeutlichte die hohe Bedeutung des internationalen und interdisziplinären Austauschs in der Wissenschaft. Neben den Teilnehmern war nicht zuletzt auch die hervorragende Organisation und das angenehme Ambiente des Veranstaltungszentrums Schloss Mondsee für das Gelingen der Veranstaltung verantwortlich. Das nächste Coregonensymposium wird 2014 in Irkutsk am Baikalsee stattfinden.



Foto: Zienert