©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Wissenschaft

Österreichs Fischerei Jahrgang 56/2003 Seite 176–180

Klimaeinflüsse auf Seen in Europa (CLIME)

MARTIN T. DOKULIL, KATRIN TEUBNER
Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Limnologie, Mondseestraße 9, 5310 Mondsee

Abstract

Climate and Lake Impacts in Europe (CLIME)

If present trends continue, limnologists believe that changes in the weather will have a major effect on the dynamics of lakes throughout Europe. Typical climate-related problems include increases in lake productivity, increases in water colour and the increased frequency and severity of algal blooms. The methods currently used to monitor and model lakes were developed when weather patterns were different from those experienced today. Most are based on a deterministic rather than a probabilistic approach and do not properly represent the "cascade of uncertainty" associated with recent climate-change simulations. Many water quality problems that were once assumed to be driven by the local weather are now known to be influenced by climatic events that operate on a global scale. In Europe, the most important effects are those associated with the North Atlantic Oscillation and the north-south movements of the Gulf Stream in the Atlantic. An understanding of these "teleconnections" has important consequences for the management of lakes and the implementation of the new Water Framework Directive.

1. Einleitung

CLIME ist ein von der Europäischen Union im 5. Rahmenprogramm finanziell unterstütztes Forschungsprojekt (Vertrags-Nr. EVK1-CT-2002-00121). Innerhalb des Programms »Energie, Umwelt und nachhaltige Entwicklung« (EESD) soll das Projekt u. a. auch dem Aufbau der Schlüsselaktion »Nachhaltiges Management und Wasserqualität« dienen. Um eine nachhaltige Lenkung zu ermöglichen, ist eine **aktive** Beteiligung von Endnutzern im Projekt vorgesehen. Folgende Institutionen sind an diesem europaweiten Projekt beteiligt.

- Natural Environment Research Council – Centre for Ecology and Hydrology, Windermere, England
- University of East Anglia, Norwich, England
- Universität Helsinki, Biologische Station, Lammi, Finnland
- Estonian Agricultural University – Institute of Zoology and Botany, Tartu, Estland
- Universität Uppsala, Uppsala, Schweden
- Meteorological and Hydrological Institute, Norköping, Schweden
- Trinity College, Dublin, Irland
- Marine Institute, Galway, Irland
- Universität Konstanz – Limnologisches Institut, Deutschland
- Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin, Deutschland
- Österreichische Akademie der Wissenschaften – Institut für Limnologie, Mondsee
- Universität Innsbruck – Institut für Zoologie and Limnologie
- University of Veszprém, Ungarn

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

- University of Technology and Economics, Budapest Ungarn
- University of Technology – Water Resources Laboratory, Helsinki, Finnland
- Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Dübendorf, Schweiz
- New York City Department of Environmental Protection, Bureau of Water Supply, USA

2. Zentrale Problemstellung im Projekt

Jüngste Forschungsergebnisse in der Süßwasserforschung (Limnologie) legen nahe, daß Änderungen im Großklima einen unmittelbaren und starken Einfluß auf Seen haben. Es kann davon ausgegangen werden, daß sich klimatisch bedingte Probleme in Form einer zunehmenden Produktivität in den Seen auswirken, d.h. sich primär in einer rascheren und stärkeren Entwicklung der Algen und damit auch in einer stärkeren Gewässerfärbung widerspiegeln werden.

Die bisher verwendeten Methoden der Gewässerüberwachung (Monitoring) und der Modellierung von Prozessen in Seen sind eher deterministisch angelegt. Neue Modelle zur Simulation und Auswirkung von Klimaänderungen beziehen die Wahrscheinlichkeit ablaufender Prozesse ein und werden daher der »Kaskade unvorhersehbarer Wetterereignisse« besser gerecht. Viele dieser Probleme in Seen wurden bisher allein auf Änderungen von lokalen Wetterbedingungen zurückgeführt (Dokulil, 2000). Die heutige Sicht zeigt dagegen immer klarer, daß klimabedingte Änderungen in Seen nicht allein durch lokal auftretende Witterungseinflüsse, sondern über globale Wetteränderungen gesteuert werden. In Europa läßt sich der Einfluß globaler Wetteränderungen auf Seen über Beziehungen zur Wettersituation über dem Nordatlantik, ausgedrückt durch den »North Atlantic Oscillation-Index« (NAO), und zur Nord-Süd-Verschiebung des Golfstromes im Atlantik (Gulf Stream-Index, GSI) ableiten (Livingstone & Dokulil, 2001). Das Verstehen dieser »Fernwirkungen« hat immense Konsequenzen für das künftige Management von Seen und die neue Wasserrahmenrichtlinie in Europa.

3. Inhalt und Ziele

In diesem Projekt wird ein Konsortium von Wissenschaftlern und Endnutzern aus 10 europäischen Ländern die direkten und indirekten Einflüsse von Wetterveränderungen auf die Prozesse in Seen bewerten. Das vordergründige Anliegen des Projektes ist es, verschiedene mathematische Modelle zur Simulation der Auswirkung von Wetteränderungen sowohl für die Zukunft als auch die Vergangenheit zu entwickeln. Diese Modelle basieren auf Langzeitbeobachtungen an einer Vielzahl von Gewässern in Europa und sollen der Vorhersage des Einflusses künftiger Wetterstörungen dienen. Die Simulation globaler Klimaänderungen fließt in ein Ensemble Regionaler Klima-Modelle ein (Regional Climate Models, RCMs), welche, verknüpft mit sozioökonomischen Analysen, der Abschätzung der Kosten und des Nutzens vorhersagbarer klimabedingter Änderungen in Seen dienen. Ein zweites Anliegen des Projektes ist es, historische Muster der Klimaänderungen über die verschiedenen Seen vernetzt zu analysieren. Dementsprechend wurden Seen ausgewählt, die entlang eines räumlichen Gradienten vom nördlich-westlichen zum zentralen Teil Europas liegen, vom Westen Irlands zu Nordfinnland bis nach Ungarn (Tabelle 1).

Das Projekt teilt sich in vier Hauptthemen auf, die sich wiederum in 11 Arbeitspakete (workpackages) gliedern. Die vier Hauptthemen sind:

1. Modelle für ein hochauflösendes Klimaszenario
   (Regional Forcing)

2. Übergreifendes Modellieren vom See einschließlich seinem Einzugsgebiet
   (Integrated Catchment-Lake Modelling)

3. Synchrone Effekte lokaler Klimaänderungen in verschiedene Seen einer Region
   (Regional Coherence)

4. Abschätzung der Auswirkung regionaler Klimaeinflüsse
   (expected impacts, Regional Impact Assessments)

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Tab. 1: **Die Seen im CLIME-Projekt**

Land	Name des Sees	Seen-oberfläche	Nährstoffzustand	Thema zur Wasserqualität
Finnland	Pääjärvi	13,5 km²	mesotroph	Phytoplankton / Wasserfarbe
Finnland	Valkea Kotinen	0,036 km²	dystroph	Wasserfarbe
Finnland	Ormajärvi	3,4 km²	eutroph	changing ice cover
Estland	Vortsjarv	270 km²	eutroph	hohe Wassertrübe
Estland	Peipsi	3555 km²	mesotroph	
Schweden	Erken	28 km²	mesotroph	Phytoplankton-Algenblüten
Schweden	Malaren (Galten)	64 km²	hypereutroph	hohe Wassertrübe
Schweden	Malaren (Ekoln)	20 km²	eutroph	reduzierter Phosphoreintrag
UK	Esthwaite Water	1 km²	eutroph	Phytoplankton-Algenblüten
UK	Windermere (N)	8 km²	mesotroph	Tiefenwasser-Sauerstoffzehrung
UK	Bassenthwaite	5,3 km²	mesotroph	suspendiertes Sediment
UK	Blelham Tarn	0,1 km²	eutroph	Phytoplankton-Algenblüten
Irland	Lough Feeagh	4,0 km²	oligotroph	Wasserfärbung
Irland	Lough Leane	19,9 km²	mesotroph	Phytoplankton-Algenblüten
Deutschland	Konstanz	94,1 km²	oligo-mesotroph	extreme Mischungsereignisse
Deutschland	Müggelsee	7,3 km²	hypereutroph	Phytoplankton-Algenblüten
Österreich	**Mondsee**	**14,2 km²**	**mesotroph**	**Nährstoffeintrag**
Österreich	Piburgersee	0,134 km²	oligotroph	
Österreich	Hechtsee	0,27 km²	mesotroph	Tiefenwasser-Sauerstoffzehrung
Ungarn	Balaton	593 km²	eutroph	Eutrophierung
Schweiz	Greifensee	8,5 km²	eutroph	Eutrophierung
Schweiz	Lake Zurich	66,6 km²	mesotroph	reduzierter Phosphoreintrag

4. Darstellung der österreichischen Beteiligung

Das Institut für Limnologie in Mondsee der Österreichischen Akademie der Wissenschaften leitet das Arbeitspaket 6, Seenmodellierung. Eine wesentliche Rolle kommt dem Institut auch in den Arbeitspaketen 8, Langzeitänderungen, und 9, Regionale Kohärenz zu. Die Arbeitsgruppe um Prof. Dokulil ist verantwortlich für das Zusammenführen und Analysieren der Langzeitdaten vom Mondsee, der wegen der guten Datenlage als einer der drei Schwerpunktseen aus den 21 Seen der Tabelle 1 ausgewählt worden ist. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde des Bundesamts für Wasserwirtschaft in Scharfling werden zusätzlich Langzeitdaten von anderen Seen des Salzkammerguts sowie der Zuflüsse zum Mondsee zusammengetragen (Dokulil et al., 2000). Ergänzend ist die Aufbereitung von Daten aus dem Neusiedler See von Interesse, die von der Biologischen Station Illmitz zur Verfügung gestellt werden. Der Neusiedler See fungiert quasi als »Trittstein« zur geographischen Verknüpfung mit dem Balaton in Ungarn. Der zweite österreichische Partner, das Institut für Zoologie und Limnologie der Universität Innsbruck, erhebt und bringt Daten vom Piburger See und Hechtsee ein, wobei der Hechtsee wiederum als geographischer »Trittstein« zwischen Tirol und dem Salzkammergut fungieren soll. Alle diese erhobenen Daten dienen als Basis für die Kohärenzanalyse (Arbeitspaket 9), d.h. die Analyse synchronisierter klimabedingter Effekte in Österreich sowie für die Auswertung der Zeitreihen hinsichtlich der Klimaeffekte anhand von Daten vergangener Jahre.

Hochauflösende Messungen am Mondsee setzen im wesentlichen den Schwerpunkt auf den Eintrag von Phosphor und Stickstoff an den drei wesentlichen Zuflüssen in engen zeitlichen Abständen (periodenweise täglich, sonst wöchentlich oder 14-täglich). Darüber hinaus sind zeitaufwendige Intensiv-Probenahmen nach außergewöhnlichen Wetterereignissen zwingend

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

notwendig, da gerade solche wenig dokumentierten Ereignisse großen Einfluß auf das Gewässer haben können. Zusammen mit anderen Partnern dieses Projektes werden physikalische Modelle mit mathematischen Modellen zur Phytoplanktonentwicklung kombiniert. Die Daten der automatischen Meßstation auf dem Mondsee werden über eigene Auswertungen hinaus den anderen Projektpartnern zur Verfügung gestellt, periodische Zwischenberichte und Artikel in lokalen Zeitschriften sollen in Zusammenarbeit mit den Endnutzern, dem Bundesinstitut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde in Scharfling, dem Tourismusverband Mondseeland und dem Reinhaltungsverband Mondsee-Irrsee, verfaßt werden.

5. Zu erwartender wissenschaftlicher, ökonomischer und technologischer Nutzen

In der Vergangenheit sind Wasserqualitätsprobleme üblicherweise von Fall zu Fall und je nach Fragestellung entschieden und gelöst worden. Tatsächlich sind aber die meisten auftretenden Probleme in Gewässern eng zeitlich vernetzt und voneinander abhängig (Dokulil & Teubner, 2003). Zur Unterstützung des von der EU-Wasserrahmenrichtlinie geforderten integrierenden, übergreifenden Managements sind daher neue wissenschaftliche Werkzeuge und Entscheidungshilfen notwendig. In Abbildung 1 wird schematisch dargestellt, wie die Einzelergebnisse aus dem CLIME-Projekt zu einer integrativen Entscheidungshilfe (Expertensystem) für Entscheidungsträger zusammengefügt werden sollen. Verbindungen bestehen bzw. sollen hergestellt werden zu mehreren anderen EU-Projekten wie etwa EMERGE, EUROLAKES oder ECOFRAME.

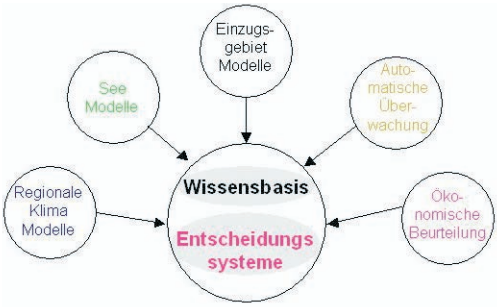

Abb. 1: Verteilung der am CLIME beteiligten Institutionen in Europa. Erklärung im Text

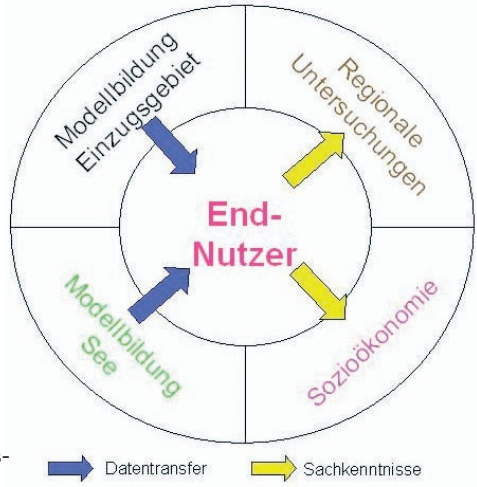

Abb. 2: Schematische Darstellung der Informationswege, durch die das Projekt profitieren wird

Entscheidenden Nutzen soll das Projekt aus der ständigen Einbindung und aktiven Beteiligung institutioneller Endnutzer ziehen, anfänglich durch Datenaustausch, später durch das Einbringen von eigenen Sachkenntnissen und Testen von Ergebnissen des Projektes (Abbildung 2). In das gegenständliche Projekt sind als Endnutzer das Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde des Bundesamts für Wasserwirtschaft in Scharfling sowie der Reinhaltungsverband Mondsee-Irrsee und der Tourismusverband Mondseeland eingebunden. Durch diese Institutionen und ihre Zeitschriften wird eine direkte Umsetzung von Ergebnissen des Projektes in die Praxis sowie eine rasche Verbreitung neuer Erkenntnisse ermöglicht. Erleichtert wird der Daten- und Informationsaustausch durch regelmäßige Arbeitstreffen, an denen auch Vertreter dieser Endnutzer teilnehmen.
Ein weiterer Informationsaustausch auch in die breite Öffentlichkeit ist über die Internetseite gegeben – http://www. water.hut.fi/clime.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Als Ergebnis des Projektes erwarten wir wesentliche Erkenntnisse zu den Klimaeinwirkungen auf Seen in Österreich und deren wasserwirtschaftliche Umsetzung im Rahmen der EU Wasserrahmenrichtlinie zum Wohle der österreichischen Bevölkerung.

LITERATUR

Dokulil, M. T. (2000): Die Bedeutung hydroklimatischer Ereignisse für die Dynamik des Phytoplanktons in einem alpinen Klarwassersee (Mondsee, Österreich). Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 4: 87–93.

Dokulil, M. T. & K. Teubner (2003): The spatial coherence of alpine lakes. Verhandlungen des Internationalen Vereins für Limnologie 28: in press.

Dokulil, M. T., Schwarz, K. & A. Jagsch (2000): Die Reoligotrophierung österreichischer Seen: Sanierung, Restaurierung und Nachhaltigkeit – Ein Überblick. Münchener Beiträge Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, 53: 307–321.

Livingstone, D. M. & M. T. Dokulil (2001): Eighty years of spatially coherent Austrian lake surface temperatures and their relationship to regional air temperatures and to the North Atlantic Oscillation. Limnology and Oceanography 46: 1220–1227.

Kontakt zum Erstautor: Univ.-Prof. Dr. Martin Dokulil: martin.dokulil@oeaw.ac.at

Österreichs Fischerei *Jahrgang 56/2003* *Seite 180 – 184*

Zur aktuellen Situation der vier Unterarten der Weichmaulforelle, *Salmo (Salmothymus) obtusirostris* Heckel 1851

JOHANNES SCHÖFFMANN
Lastenstraße 25, A-9300 St. Veit/Glan

Abstract

Present status of the four subspecies of softmouth trout, *Salmo (Salmothymus) obtusirostris.*

The softmouth trout or soft-muzzled trout is a salmonid fish endemic to the Adriatic drainage of Dalmatia with very limited distribution. Four doubtfully valid subspecies distinguished by morphological characteristics have been described. The subspecies of the Neretva basin, *S. o. oxyrhynchus*, is still threatened, but the population of one tributary is well protected and seems to be stable or even increasing. *S. o. salonitana*, a subspecies inhabiting two small streams close to Split, that already has been reported as extinct, has survived in a small population which is threatened by fishing pressure. Both the subspecies of the Krka River, *S. o. krkensis*, and that of the Zeta River, *S. o. zetensis*, are likely to become extirpated in the near future unless steps are taken to save it.

Einleitung

Die Weichmaulforelle ist eine endemische Salmonidenart aus dem dalmatinischen Adriabecken. Die morphologischen Besonderheiten dieser Art wurden bereits an anderer Stelle dargestellt (Schöffmann, 1991). Vier morphologisch unterschiedliche Unterarten mit ungewissem taxonomischen Status wurden beschrieben (Steindachner, 1882; Karaman, 1927; Hadžišče, 1960). Gesichert scheint der Fortbestand der Unterart aus dem Einzugsgebiet der Neretva, *S. o. oxyrhynchus. S. o. salonitana*, eine Unterart aus zwei kleinen Flüssen bei Split; sie galt bereits als

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 56

Autor(en)/Author(s): Dokulil Martin T., Teubner Katrin

Artikel/Article: Klimaeinflüsse auf Seen in Europa (CLIME) 176-180