

WOLFGANG DOHLE, DAGMAR FRISCH, JULIANE KASTEN
und THOMAS SCHRÖDER

Das Plankton in den Auengewässern des Unteren Odertales

Erschienen in:

Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal (2), 11-20

Auengebiete in Europa

Niederungsgebiete, die periodisch der Überschwemmung durch die Hochwässer eines Flusses ausgesetzt sind, werden Auen genannt. In früheren Zeiten, noch vor den Eindeichungen, verlagerte ein Fluss oft sein Hauptbett, bildete Nebenarme, Altwässer und Flachseen, es gab also nach dem Rückgang der Flut ein Netz von zusammenhängenden oder teilweise isolierten Gewässern. Ein besonders wichtiges Merkmal einer im ökologischen Sinne funktionstüchtigen Aue war und ist, dass die einzelnen Gewässer und die dazwischen liegenden Sümpfe, Auwälder und Wiesen bei Überschwemmungen von einer weitgehend zusammenhängenden Wassermasse bedeckt werden, so dass Wasserorganismen sich über die ganze Fläche ausbreiten und vermischen können. Fluss und Auen bilden dadurch ein einziges, in den verschiedenen Komponenten eng verzahntes System, das in einem grundlegenden Artikel von JUNK, BAYLEY & SPARKS (1989) „river-floodplain system“ genannt wurde.

Diese Dynamik und diesen Austausch von Stoffen und Organismen versuchte der Mensch seit alten Zeiten zu unterbinden. Er deichte die Flüsse ein, so dass sie nicht mehr ihren Stromschlauch verlassen konnten und ihre Fracht auf direktem Weg in die Meere ergossen, er entwässerte, bearbeitete und besiedelte die Niederungen. Das erste Großprojekt dieser Art in Brandenburg war die Kolonisation des Oderbruchs unter Friedrich II. Die Bedeichung des Unteren Odertales begann bekanntlich erst Ende des 19. Jahrhunderts und wurde von 1906 – 1931 zu Ende geführt. Die meisten Auen, besonders in den Industrieländern, sind heute so stark denaturiert, dass sie ihren ursprünglichen Charakter und ihre ökologischen Funktionen gänzlich verloren haben. FITTKAU & REISS stellten 1983 resigniert fest: „Unsere europäischen Stromsysteme sind zerstört ... und irreversibel vernichtet. ... Die Fauna wurde zerstört, bevor es möglich war, sie zu untersuchen.“

Erst langsam merkt man, dass mit der rigorosen Trennung von Fluss und Aue auch noch andere Funktionen unterbunden wurden, die nicht nur im ökologischen Rahmen interessant sind, sondern auch für den wirtschaftenden Menschen große Bedeutung hatten und haben könnten. Die Auen waren Rückhalteräume für Schweb-, Nähr- und Schadstoffe, die dort sedimentierten und abgebaut werden konnten und dadurch das Meer nicht belasteten, sie waren Reproduktionsräume für viele Tiere, zum Beispiel viele Fischarten, deren Jungtiere sich in den Überschwemmungsgebieten ernähren konnten, sie waren Refugialräume, von denen aus Populationen im Fluss sich neu rekrutieren konnten und sie waren natürlich auch Speicherräume, die den Hochwässern die Spitzen nahmen und dadurch flussabwärts die Wucht des Wassers abschwächten.

Eigentlich könnte man heute vielen früheren Auengebieten manche ihrer ursprünglichen

Funktionen zurückgeben. Die Flüsse haben ihre Bedeutung als Transportwege weitgehend an Straße und Schiene verloren. Durch die landwirtschaftliche Überproduktion sind die überschwemmungsgefährdeten Niederungen als Anbauflächen anachronistisch geworden. Der Bau oder Neubau von Siedlungen, wie nach der Flut von 1997 in der Ziltendorfer Niederung, ist ein verantwortungsloses, im Ernstfall die gesamte Gesellschaft belastendes Risiko.

Doch das sture Festhalten an hochsubventionierten landwirtschaftlichen Flächen, der Drang, weiterhin Häuser und Fabriken in Niederungsgebiete zu bauen, auch die Aversion, die Natur auf nur wenigen Quadratkilometern sich selbst zu überlassen, haben eine solche Wiederherstellung weitgehend verhindert. Die Auen Mitteleuropas sind auf weniger als 10% ihrer früheren Ausdehnung geschrumpft (DISTER 1996). Es ist daher nicht verwunderlich, dass man kaum Untersuchungen über das Arteninventar, über das ökologische Beziehungsgeflecht oder über die dynamischen Veränderungen der wenigen verbliebenen Auenreste finden kann. Das Untere Odertal bietet insofern eine einmalige Chance für solche Untersuchungen, weil hier in den Nasspoldern wenigstens einmal im Jahr eine großflächige Überschwemmung zugelassen wird (DOHLE 1999). Von einer weitergehenden Renaturierung, wie sie eigentlich im Nationalparkgesetz gefordert wird, beispielsweise einer längeren Öffnung der Einlasstore oder einem Einstellen des Abpumpens, kann man allerdings bei der gegenwärtigen ökologiefeindlichen Atmosphäre in Politik und Gesellschaft nur träumen.

Das Projekt

Ab Ende 1992 startete ein umfangreiches ökologisches Projekt, das die Auswirkungen der periodischen Überschwemmungen auf Biozöosen und Arten im Unteren Odertal zum Untersuchungsgegenstand hatte. Es war angeregt worden auf einer vom Leiter des Aufbaustabes, Dr. Vössing, einberufenen Wissenschaftlerkonferenz (2./3. Okt. 1992). Es wurde getragen durch die von den Professoren Bornkamm (TU Berlin, Pflanzenökologie), Weigmann (FU Berlin, Bodenzoologie) und Dohle (FU Berlin, Gewässerökologie) geleiteten Arbeitsgruppen, zusätzlich unterstützt durch die Arbeitsgruppe Algen von Frau Prof. Geißler (FU Berlin), und es wurde besonders in den Jahren 1993 – 1996 gefördert und finanziert durch den Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (beiseite gesprochen: Das Land Brandenburg oder der Bund steuerten keinen Pfennig zu diesem Projekt bei). Der Verzahnung der Lebensräume versuchten wir Rechnung zu tragen durch aufeinander bezogene Themen und dicht benachbarte aquatische und terrestrische Probeflächen. Durch monatliche gemeinsame Besprechungen sollten Konzepte entwickelt werden, für die es Ansätze an außereuropäischen Strömen, beispielsweise am Amazonas gab, aber nicht an deutschen Flüssen.

Insgesamt sind aus diesem Projekt 26 Diplomarbeiten und 6 Dissertationen hervorgegangen sowie bislang über 50 Publikationen, von denen mehrere in dem Buch „Das Untere Odertal“ zusammengefasst wurden (DOHLE, BORNKAMM & WEIGMANN 1999). In dem vorliegenden Artikel wollen wir auf denjenigen Ausschnitt der Ergebnisse eingehen, der sich auf die Kleinlebewelt des freien Wassers, das sogenannte Plankton, bezieht. Besonders intensiv wurden von uns Algen, Rädertiere und Kleinkrebse, zu denen Wasserflöhe und Ruderfußkrebse gehören, untersucht. Bakterien und tierische Einzeller (Protozoen) konnten wir leider nicht mehr in unser Programm aufnehmen. Es gibt aber erfreulicherweise neuerdings Bemühungen, diese für das Ökosystem so wichtigen Gruppen auch im Unteren Odertal genauer zu untersuchen. Wir haben diesen schma-

len, aber unserer Meinung nach sehr wichtigen Ausschnitt unserer Untersuchungen auch deshalb für dieses Jahrbuch ausgewählt, weil das Plankton oft in anderen Projekten unberücksichtigt bleibt. In dem mit riesigem Aufwand vom Bundesminister für Bildung und Forschung geförderten Projekt Mittlere Elbe ist das gesamte Plankton der Auengewässer ausgespart.

Algen

Gerade beim Algenplankton wird augenscheinlich, wie eng die Beziehungen zwischen dem Fluss und den Überschwemmungsflächen sind. Es wurde diskutiert, ob es neben dem viel untersuchten Seenplankton ein eigenständiges Flussplankton gibt. In unseren Untersuchungen wurde deutlich, dass es enge Wechselbeziehungen gibt und ein dauerndes gegenseitiges Animpfen, einen Austausch der Arten. So wurde in einem Fluttümpel nach seiner Isolierung nur eine Art gefunden, die nicht auch in der Oder vorkam (Kusber, unpubl., www.bgbm.org/kusber/oderforschung.htm). Insgesamt stellte sich heraus, dass die Algengemeinschaft außerordentlich artenreich ist. Es wurden knapp 500 Algen-Taxa nachgewiesen, davon über 90 Diatomeen (KASTEN 1999, 2002). Zusätzlich zu einer Vereinigung von Stand- und Fließgewässerplankton bedingt aber noch ein weiteres Phänomen die große Diversität der Algengemeinschaften in Auen. Aufgrund der geringen Tiefe der verbliebenen Restgewässer sowie anhaltender Durchmischung der Wasserkörper werden benthische, d. h. am Boden vorkommende Arten stetig ins Plankton eingetragen, so dass sich auch diese beiden Artengemeinschaften vermischen.

Natürlich nimmt jedes Altwasser und jeder Flachsee nach Rückgang des Hochwassers seine eigene Entwicklung. Es ist ungeheuer interessant zu verfolgen, wie sich in manchen dieser Gewässer bestimmte Algentaxa und -gemeinschaften durchsetzen, während andere Gewässer einen völlig anderen Verlauf nehmen. Für die größeren Restgewässer konnten deutliche Zusammenhänge zwischen der Entwicklung der Phytoplanktongemeinschaften und der Überschwemmungsdauer bzw. -intensität herausgearbeitet werden (KASTEN 2002). Je größer der Überschwemmungseinfluss, desto ausgeprägter und anhaltender war die Dominanz zentrischer Kieselalgen auch während der Isolationsphasen. In größeren Restgewässern, die weniger durch die Überschwemmung beeinflusst waren, wurden die Kieselalgen hingegen rasch von freibeweglichen Formen (Flagellaten) oder Blaualgen verdrängt (inundation-isolation-model, KASTEN 2003).

In kleineren Restgewässern springt besonders ins Auge, dass die Phytoplanktonentwicklung auf der einen Seite durch die verfügbaren Algennährstoffe und deren Limitierung (bottom-up control) und auf der anderen Seite durch die Masse der die Algen dezimierenden Zooplankter (top-down control) beeinflusst wird. Diese Beziehungen wurden durch die Untersuchung einer ganzen Reihe von Restgewässern im Polder A sowohl vor wie hinter dem Oderdeich verfolgt (MÖLLGAARD, STEEN & DOHLE 1999). Für diese Untersuchungen ist schon ein gewisser Aufwand nötig, da in einem engen zeitlichen Raster die Konzentrationen der wichtigsten Nährstoffe, die Biomasse und das Spektrum der Algenarten sowie der dominierenden Zooplankter gleichzeitig analysiert werden müssen. Ohne solche Untersuchungen wird man jedoch im Verständnis des dynamischen Geschehens in der Aue nicht vorwärts kommen.

Besonders beeindruckend ist der Algenreichtum der Stromoder. Die Oder fließt in ihrem Unterlauf, zumindest heute noch, frei und ohne Staustufen. Hohe Nährstoffkonzentrationen

onen und gute Kohlendioxidversorgung ermöglichen ein, man könnte fast sagen exzessives Algenwachstum. Interessant ist, dass die Algenbiomasse zunimmt, solange die Oder rasch fließt. Nach der Gabelung in West- und Ostoder verlangsamt sich wegen des geringen Gefälles die Fließgeschwindigkeit. Dadurch bedingt ist die Durchmischung der „Nährflüssigkeit“ nicht mehr so intensiv, die Nährstoffe werden verbraucht, die Algen sterben ab. Dieses Phänomen ist an der gleichsinnigen Änderung fast aller Werte auf der Strecke zwischen Widuchowa (Fiddichow) und den Autobahnbrücken über West- und Ostoder abzulesen: Die Werte für die Indikatoren einer produktiven Algengemeinschaft, wie aktives Chlorophyll, hohe Sauerstoffgehalte und hohe pH-Werte, gehen auf dieser Strecke erheblich zurück; dagegen steigen die Werte für Parameter, die ein Absterben der Algen anzeigen, wie Phäophytin, welches ein Abbauprodukt des Chlorophylls ist, und Ammonium, das durch Zerfall und Reduktion von Proteinen entsteht, stark an.

Zooplankton

Die im freien Wasser schwimmenden oder schwebenden Kleintiere werden als Zooplankton zusammengefasst. Diese Gemeinschaft setzt sich aus unterschiedlichen taxonomischen Gruppen zusammen. Es gehören dazu tierische Einzeller, Strudelwürmer, manche Insektenlarven, besonders aber die Rädertiere und Kleinkrebse. Die Bestimmung ist mit genauer mikroskopischer Untersuchung und oft auch Präparation verbunden. Für Flussauen gab es daher fast keine Daten. Über die Bestimmung der Arten und die Feststellung der Individuenzahlen hinaus sind wir der Frage nachgegangen, wieweit die bei den verschiedenen Arten unterschiedlichen Lebenszyklen in das Überschwemmungsgeschehen eingepasst sind, d. h. mit welchen Strategien sie dem periodischen Überfluten und Austrocknen begegnen.

Rädertiere

Rädertiere (*Rotatoria* oder *Rotifera*) besiedeln in großen Zahlen jedes permanente und temporäre Gewässer. Obwohl sie nicht viel größer als große Einzeller werden, bestehen sie doch aus rund 1000 Zellen. Die Zellzahl ist für die einzelnen Organe genau festgelegt, die Zahl für die Magendrüsen oder den Dotterstock ist beispielsweise für die Artbestimmung wichtig. Rädertiere aus der hauptsächlichen Gruppe, den Monogononta, haben einen Generationswechsel. Die Tiere, die man überwiegend im Plankton antrifft, sind Weibchen, die ohne Befruchtung, also parthenogenetisch, wieder Weibchen erzeugen. Diese können bereits nach wenigen Tagen neue Eier bilden, aus denen Weibchen schlüpfen, so dass in kurzer Zeit eine große Population aufgebaut werden kann.

Unter bestimmten Bedingungen treten Weibchen auf, deren Eier Reifungsteilungen durchmachen und daher den einfachen Chromosomensatz haben. Bei ausbleibender Befruchtung entstehen aus diesen Eiern Männchen mit einfachem Chromosomensatz. Werden solche Eier aber befruchtet, entstehen Dauereier, die besonders dotterreich sind und eine dicke, oft skulpturierte Schale haben. Wenn Dauereier in großer Zahl gebildet werden, verschwindet oft die Art danach gänzlich aus dem Plankton.

Es gibt eine Unzahl von Untersuchungen über Rädertiere, besonders in Seen, aber auch in temporären Gewässern, aber so gut wie keine in Flussauen. Zuerst einmal erstaunte die **Artenvielfalt**. 55 Rädertier-Arten konnten im Unteren Odertal sicher bestimmt werden (SCHRÖDER 1999a). Desweiteren fällt auf, dass es viele Arten gibt, die

nur zur Zeit der Überschwemmung auftreten und vor dem Trockenfallen wieder verschwunden sind. Sie treten ab Februar in geringen Zahlen auf, haben dann bei steigenden Temperaturen und bei erhöhtem Algenangebot im März höhere Zahlen, erreichen ihr Maximum im April und sind ab Ende Mai nicht mehr zu finden. Das hängt letzten Endes nicht mit dem Abfließen oder Abpumpen des Wassers zusammen, da sie auch in den Seen und Altwässern verschwinden. Ihr natürlicher Lebenszyklus spielt sich also im späten Winter und zeitigen Frühjahr ab.

Was löst die Bildung von **Dauereiern** aus? Früher dachte man, dass ungünstige Umweltbedingungen zur Bildung von Dauereiern führen. Aber es ist eher umgekehrt, Dauereier werden auf dem Höhepunkt der Populationsentwicklung gebildet, wenn die Chance hoch ist, dass die kurzlebigen Männchen auf befruchtungsfähige Weibchen treffen (SCHRÖDER 2005). Die Dauereier sinken dann auf den Boden. Die trocken fallenden Wiesen sind daher keine gewöhnlichen Wiesen, sondern sie sind übersät mit Dauereiern von Rädertieren, aber auch von Wasserflöhen sowie mit Dauerstadien von Ruderfußkrebsen.

Ist dies das Potenzial für die **Wiederbesiedlung** bei der nächsten Überschwemmung? Von Dauereiern der Rädertiere war bekannt, dass sie kurzfristig austrocknen oder ausfrieren können. Aber ein langfristiges Austrocknen hatte im Versuch ihre Vitalität immer stark beeinträchtigt. So schrieb GILBERT (1993) in einem längeren Review zu dieser Frage: „In general, then, it seems that monogonont resting eggs probably can remain dormant for long periods of time in unfrozen sediments but may soon lose viability when dried or frozen“. SCHRÖDER (1999b) stellte nun fest, dass einige der Odertal-Arten sehr wohl lange Trockenzeiten überstehen können. Aus Bodenproben, die nach 6 Monaten aufgeschwemmt wurden, schlüpften 50% der Arten, die dort beim letzten Hochwasser zu finden waren. Selbst nach 13 Monaten Trockenheit schlüpften noch Tiere.

Auch ein anderes Phänomen scheint gut in die Bedingungen einer Aue zu passen. Das Schlüpfen aus einer aufgeschwemmten Bodenprobe erfolgte mit einer Verzögerung von einer Woche und mehr. Eine kurzzeitig sich bildende und schnell wieder austrocknende Regenpfütze löst also noch nicht das Schlüpfen aus. Außerdem schlüpft nur ein Teil der Eier, ein anderer bleibt in der Ruhephase. Falls die Überschwemmung doch für einen Aufbau einer Population zu kurz ist, bleibt also eine **Reserve** an Dauereiern übrig. Dadurch wird das Risiko gestreut, wie es auch beim Auskeimen von Samen bekannt ist und „bet-hedging“ genannt wird (was soviel heißt wie: beim Wetten auf Nummer Sicher gehen).

Wir wollen von den vielen Eigentümlichkeiten, die das Untere Odertal in bezug auf die Rädertiere offenbart hat, nur noch zwei nennen. Bei einer im zeitigen Frühjahr häufigen Art, *Notholca squamula*, wurde zweifelsfrei nachgewiesen, dass sie zur Bildung von unbefruchteten Dauereiern in der Lage ist. Dies war vorher überhaupt nur von zwei anderen Arten bekannt. Für die im Unteren Odertal vorkommende Population der Art *Epiphanes senta* wurde das bisher für Rädertiere einmalige Verhalten festgestellt, dass Männchen sich auf Eiern sammeln, in denen sich befruchtungsfähige Weibchen entwickeln, um diese sofort nach dem Schlüpfen befruchten zu können (SCHRÖDER 2003). Es gibt andere Populationen, die bisher zu derselben Art gerechnet wurden, bei denen dies Verhalten nicht vorhanden ist. Thomas Schröder geht nun der Frage nach, ob es sich doch um verschiedene Arten handelt. Diese Untersuchungen müssen kombiniert morphologisch, reproduktionsbiologisch und molekulargenetisch durchgeführt werden.

Nach einem längeren Aufenthalt im Nordosten der USA, in New Hampshire und Philadelphia, arbeitet Schröder jetzt von El Paso aus am Rio Grande del Norte, dem Grenzfluss zwischen Texas und Mexiko.

Ruderfußkrebse

Ähnlich intensiv wurden die Ruderfußkrebse (*Copepoda*) untersucht und haben zu einer Anzahl von Publikationen geführt (FRISCH 1999, 2000, 2001, 2002, FRISCH & SANTER 2004). Im Vordergrund stand hier der Vergleich zwischen einem permanenten Gewässer, dem Mariensee, in der Nähe des Saathener Wehrs gelegen, und den angrenzenden, teils überschwemmten, teils trockenfallenden Wiesen. Auch hier stellte sich heraus, dass die Wiesen bei Hochwasser dicht von Ruderfußkrebsen besiedelt sind. Bei der hauptsächlich untersuchten Untergruppe, den Copepoda Cyclopoidea, gibt es nun keine Dauereier. Die paarigen Eiballen werden von den Weibchen getragen. Es schlüpfen Larven, die sogenannten Nauplien, die sich mehrfach häuten und dann in Jugendstadien umwandeln. Von diesen gibt es 5 Stadien. Das letzte häutet sich zum geschlechtsreifen Tier. Das letzte, manchmal auch das vorletzte Jugendstadium, kann in eine Ruhephase, Diapause genannt, übergehen, in der es nicht frisst, sondern von seinen Reserven lebt. In Seen findet man im schlammigen Boden oft massenhaft solche Stadien. Es war aber bisher nicht bekannt, in welchem Maße diese Jugendstadien sich auch im Boden der austrocknenden Wiesen aufhalten können. Um auszuschließen, dass Tiere vom See her einwandern, wurden Bodenproben ausgestochen und im Labor aufbewahrt, bevor sie aufgeschwemmt wurden, oder es wurden im Freiland große Plastikröhren in den Boden geschlagen, in denen dann bei Hochwasser die aufgetauchten Tiere bestimmt und gezählt werden konnten. So konnte festgestellt werden, dass sich ihre Zahl nicht nur aus den permanenten Gewässern rekrutiert, sondern dass Stadien vieler Arten im trockenen Boden überdauern. Während der Winterüberschwemmung sind Arten vorherrschend, die in der Lage sind, die sommerliche Trockenphase im Boden in Diapause zu überdauern. Beim genauen Vergleich zweier nahe verwandter Arten, *Cyclops strenuus* und *Cyclops insignis*, stellte sich unter experimentellen Bedingungen heraus, dass diese Toleranz gegenüber Austrocknung variieren kann (FRISCH 2002). Die das Austrocknen ankündigende Erwärmung des Wassers in den flach überschwemmten Wiesen führt bei *Cyclops strenuus* ab 15°C zur Bildung von Dauerstadien (FRISCH & SANTER 2004).

Es ist noch anzumerken, dass 3 bisher noch nicht beschriebene Copepoden-Arten entdeckt wurden, die vielleicht typisch für Auen sind. Der Fundort für eine der Arten, *Diacyclops crieuensis*, wird gerade zugunsten der Lagerung von Bauschutt für Deicharbeiten bei Crieuen zerstört.

Auch in diesem Fall haben die Untersuchungen im Unteren Odertal zu dem Wunsch geführt, die Ergebnisse mit anderen Flussauengebieten zu vergleichen. Dagmar Frisch hat eine Zeitlang Untersuchungen an Copepoden im Flussgebiet des Mississippi durchgeführt (FRISCH & THRELKELD 2005, FRISCH et al. 2005). Sie arbeitet jetzt in Spanien, und zwar in der Flussmündung des Guadalquivir, in dem bei den Ornithologen berühmten Nationalpark Coto Doñana. Für die Untersuchung der Ökologie der Feuchtgebiete wurde in Sevilla eigens ein Department of Wetland Ecology gegründet. Es ist vielleicht angebracht, dies hier anzumerken, da im Gegensatz dazu die Förderung der Auenforschung durch das Land Brandenburg sowohl im ideellen wie materiellen Sinne zurzeit

nicht existent ist. Im internationalen Maßstab ist dies nur als Armutszeugnis zu betrachten.

Ausblick

Eine umfassende ökologische Bestandsaufnahme und weiterführende Untersuchungen, welche die Veränderungen im Laufe der Jahre dokumentieren, halten wir gerade in einem Auengebiet für außerordentlich wichtig. Dabei dürfen nicht nur die spektakulären Arten, wie der majestätisch kreisende Seeadler und der nächtlich schlagende Sprosser eine Rolle spielen, sondern es muss die Vielfalt der Lebensformen und ihre Vernetzung auf allen Ebenen erfasst werden. Dies hat eigentlich das Nationalparkgesetz auch vorgesehen. In § 6 des noch gültigen Gesetzes wird gefordert, dass „... eine kontinuierliche ökologische Grundlagenforschung ermöglicht wird, die insbesondere dazu dient, die Entwicklung bisher wirtschaftlich genutzter Flächen in natürliche, vom Menschen nicht beeinflusste Biotope zu dokumentieren und ihre weitere Entwicklung zu verfolgen“. In bezug auf die Gewässer ist ein Grundstein gelegt, das Arteninventar des Planktons ist für Algen, Rädertiere und Kleinkrebse besser bekannt als für die meisten Auengebiete. Hierauf aufbauend kann man weiterführenden Fragen nachgehen, wie wir es im Ansatz bereits an einigen Beispielen versucht haben: Wie passen sich die Arten mit ihren Lebenszyklen in den Wechsel von Überflutung und Trockenfallen ein? Welches sind die auslösenden Faktoren für die Bildung von Dauereiern oder Dauerstadien? Wie wird das Risiko gemindert, dass eine zu kurze Überschwemmung und anschließendes Austrocknen fatale Folgen für die ganze Population hat? Es wäre bedauerlich, wenn die Forschung mit der Beendigung des oben geschilderten Projektes abreißt und sich keine Folgeuntersuchungen anschließen würden.

Literatur

- Dister, E. (1996):** Flußauen: Ökologie, Gefahren und Schutzmöglichkeiten. In: Lozán, J. L. & Kausch, H. (Hrsg.): Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren. Berlin: Parey Buchverlag. S. 292 – 300.
- Dohle, W., Bornkamm, R. & Weigmann, G. (Hrsg.) (1999):** Das Untere Odertal – Auswirkungen der periodischen Überschwemmungen auf Biozönosen und Arten. Limnologie aktuell Band 9. Stuttgart: E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung. 442 S.
- Dohle, W. (1999):** Die Auen des Unteren Odertales – Möglichkeiten und Chancen der Erforschung und Rekonstruktion einer Flußauenlandschaft. In: Dohle, W., Bornkamm, R. & Weigmann, G. (1999): Das Untere Odertal. Limnologie aktuell 9: 13–22.
- Fittkau, E. J. & Reiss, F. (1983):** Versuch einer Rekonstruktion der Fauna europäischer Ströme und ihrer Auen. Arch. Hydrobiol. 97: 1 – 6.
- Frisch, D. (1999):** Artengemeinschaften cyclopoider Copepoden in permanenten und temporären Restgewässern im Unteren Odertal. In: Dohle, W., Bornkamm, R. & Weigmann, G. (1999): Das Untere Odertal. Limnologie aktuell 9: 303 – 316.
- Frisch, D. (2000):** Lebenszyklus- und Besiedlungsstrategien cyclopoider Copepoden (Cyclopoida, Copepoda) im amphibischen Lebensraum einer Tieflandflußaue (Unteres Odertal, Brandenburg). dissertation.de. Verlag im Internet. 205 S.
- Frisch, D. (2001):** Life cycles of the two freshwater copepods *Cyclops strenuus* Fischer and *Cyclops insignis* Claus (Cyclopoida, Copepoda) in an amphibious floodplain habitat. Hydrobiologia 453/454: 285 – 293.
- Frisch, D. (2002):** Dormancy, dispersal and the survival of cyclopoid copepods (Cyclopoida, Copepoda) in a lowland floodplain. Freshwater Biology 47: 1269 – 1281.

- Frisch, D., Libman, B. S., D'Surney, S. J. & Threlkeld, S. T. (2005):** Diversity of floodplain copepods (Crustacea) modified by flooding: species richness, diapause strategies and population genetics. *Arch. Hydrobiol.* **162**: 1 – 17.
- Frisch, D. & Santer, B. (2004):** Temperature-induced responses of a permanent-pond and a temporary-pond cyclopoid copepod: a link to habitat predictability? *Evol. Ecol. Res.* **6**: 541 – 553.
- Frisch, D. & Threlkeld, S. T. (2005):** Flood-mediated dispersal versus hatching: early recolonisation strategies of copepods in floodplain ponds. *Freshwater Biology* **50**: 323 – 330.
- Gilbert, J. J. (1983):** Rotifera. In: Adiyodi, K. G. & Adiyodi, R. G. (eds.): *Reproductive Biology of Invertebrates. Vol 6A: Asexual Propagation and Reproductive Strategies.* Chichester: John Wiley & Sons. S. 231 – 263.
- Junk, W. J. , Bayley, P. B. & Sparks, R. E. (1989):** The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: Dodge, D. E. (ed.): *Proceedings of the International Large River Symposium.* Ottawa: Minister of Supply and Services. S. 110 – 127.
- Kasten, J. (1999):** Die überschwemmungsbedingte Dynamik der Phytoplanktoncoenosen in Altgewässern des Unteren Odertales. In: Dohle, W., Bornkamm, R. & Weigmann, G. (Hrsg.): *Das Untere Odertal. Limnologie aktuell* **9**: 241 – 258.
- Kasten, J. (2002):** Überschwemmung und Isolation: Die Dynamik der Phytoplanktongemeinschaften einer saisonal überfluteten Fluß-Auen-Landschaft (Unteres Odertal – Brandenburg). Berlin, Lehmanns Fachbuchverlag. 255 S.
- Kasten, J. (2003):** Inundation and isolation: dynamics of phytoplankton communities in seasonal inundated floodplain waters of the Lower Odra Valley National Park – North East Germany. *Limnologica* **33**: 99 – 111.
- Möllgaard, M., Steen, B. & Dohle, W. (1999):** Entwicklung des Phyto- und Zooplanktons in Kleingewässern der Flußaue des Unteren Odertales: Nährstoffeinfluß, Fraßdruck, Konkurrenz. In: Dohle, W., Bornkamm, R. & Weigmann, G. (Hrsg.): *Das Untere Odertal. Limnologie aktuell* **9**: 259 – 284.
- Schröder, Th. (1999a).** Die Sukzession des Zooplanktons in verschiedenen Altwässern des Unteren Odertals nach dem Frühjahrshochwasser. In: Dohle, W., Bornkamm, R. & Weigmann, G. (Hrsg.): *Das Untere Odertal. Limnologie aktuell* **9**: 285 – 302.
- Schröder, Th. (1999b):** Lebenszyklusstrategien planktischer Rotatorien (Monogononta, Rotifera) im Zusammenhang mit den saisonalen Überflutungen in der Flußaue des Unteren Odertals. *dissertation.de Verlag im Internet.* 178 S. + 3 Tafeln
- Schröder, Th. (2001):** Colonising strategies and diapause of planktonic rotifers (Monogononta, Rotifera) during aquatic and terrestrial phases in a floodplain (Lower Oder Valley, Germany). *Internat. Rev. Hydrobiol.* **86**: 635 – 660.
- Schröder, Th. (2003):** Precopulatory mate guarding and mating behaviour in the rotifer *Epiphanes senta* (Monogononta: Rotifera). *Proc. R. Soc. Lond. B* **270**: 1965 – 1970.
- Schröder, Th. (2005):** Diapause in monogonont rotifers. *Hydrobiologia* **546**: 1-16

Anschrift der Verfasser:
 PROF. DR. WOLFGANG DOHLE
 Freie Universität Berlin
 Institut für Biologie / Zoologie
 Königin-Luise-Str. 1 – 3
 D-14195 Berlin

DR. JULIANE KASTEN

Kartierungsservice
Lüttig & Friends GbR
Seestr. 118
D-13353 Berlin

DR. DAGMAR FRISCH
Department of Wetland Ecology
Doñana Biological Station
Avenida Maria Luisa
41013 Sevilla / Spain

DR. THOMAS SCHRÖDER
Department of Biological Sciences
University of Texas at El Paso
500 W. University Avenue
El Paso, TX 79968 / U.S.A.