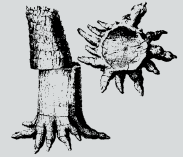


Zum Vorkommen von *Triops cancriformis* (Notostraca) in periodisch Wasser führenden Lebensräumen und deren Gefährdung



Thorid Zierold, Hull/U.K.

Kurzfassung

Temporäre (ephemere) Gewässer nehmen einen besonderen Habitatstatus ein, sie sind weder rein aquatisch noch rein terrestrisch. Dieser Habitattyp ist gekennzeichnet durch eine alternierende Abfolge von Überflutung und Austrocknung. Durch den Wechsel der Habitateigenschaften sowie durch das häufig isoliert auftretende Erscheinungsbild dieser ephemeren Gewässer wird eine einzigartige Tier- und Pflanzenwelt ermöglicht.

Krebstiere (Crustacea) sind ein bedeutender Bestandteil der invertebraten Fauna ephemerer Gewässer. Innerhalb der Crustacea sind die Großen Branchiopoden die am häufigsten vertretene Tiergruppe. Ihr Vorkommen ist an diesen Habitattyp gebunden. Die vorliegende Arbeit beschreibt einerseits das breite Spektrum ephemerer Gewässer, in denen ein Vertreter der Großen-Branchiopoden, der Sommer-Rückenschild *Triops cancriformis*, vorkommt. Andererseits verdeutlicht die Studie die vorrangig anthropogenen Gefährdungsursachen der Groß Branchiopoden.

Abstract

Temporary pools are unusual habitats, neither truly aquatic nor truly terrestrial, where alternating phases of flooding and drying out, as well as their isolation, favour the establishment of unique and diverse plant and animal communities. Crustaceans are important components of the invertebrate fauna of temporary waters, among them large branchiopods are the most prominent group, since their occurrence is confined to these habitats. The present report highlights the plasticity of *Triops cancriformis* indicated by its broad range of inhabited niches. Despite ecological adaptations it is shown that tadpole shrimps are endangered mainly by human impacts on primary habitats. As a basis for conservation decisions threats to ephemeral habitat are summarized.

1 Einleitung

Temporäre Gewässer werden auch als Tümpel, Pfützen, Lacken sowie auch als astatische oder ephemere Gewässer bezeichnet. Per Ramsar Definition werden diese temporären Gewässer als Feuchtgebiete mit alternierenden Trocken- und Überflutungsphasen bezeichnet. Charakteristisch für diese Habitate ist, dass die Austrocknungsperiode ausreichend lang ist, um Fauna und Flora permanenter Gewässer zu unterdrücken (Anonymus 2002). Die Ökologie ephemerer Lebensräume ist vom hydrologischen Regime, vom Bodentyp und von den physiko-chemischen Eigenschaften des Wassers geprägt.

Um Trockenperioden zu überleben, haben Pflanzen bemerkenswerte Anpassungen, wie Wuchsform, Fortpflanzungsmechanismen sowie Entwicklungsstrategien etabliert (SCHOLNICK 1994; HEILMEIER & HARTUNG 2001; GRILLAS et al. 2004a; HEILMEIER et al. 2005). Gleichfalls sind in der Tierwelt Adaptationen an diesen speziellen Habitattyp zu finden. Ephemere Gewässer beherbergen somit oft seltene Pflanzen- und Tierarten, die einen besonderen Lebenszyklus aufweisen (BOILEAU & TAYLOR 1994; GRILLAS et al. 2004a; BIEBIGHAUSER 2005).

Eine bedeutende Tiergruppe ephemerer Gewässer sind die Großen Branchiopoden (HERBST 1982a; SIMON 1987; Lanfranco 1995; ALONSO 1996; BLUM 1998; SIMOVICH 1998; HÖDL & EDER 2001; GRILLAS et al. 2004b). Der Sommer-Rückenschaler *Triops cancriformis* ist ein Vertreter dieser Krebstiergruppe. Er ist in Deutschland beispielsweise in Tümpeln der Rheinaue, aber auch in Karpfenzuchtanlagen Sachsens zu finden. Ein extrem rasanter Lebenszyklus mit einer Geschlechtsreife innerhalb von 2-3 Wochen sowie die Produktion von über hundert Dauer-Eier (Cysten) sind Anpassungserscheinungen von *T. cancriformis*. Aus den gelegten Dauer-Eiern schlüpfen in der nächsten Überschwemmungsperiode innerhalb weniger Tage schwimmfähige Larven (Nauplius) (HEMPEL-ZAWITKOWSKA & KLEKOWSKI 1968; EDER 2002; ZIEROLD 2002).

Ephemere Gewässer eingeschlossenen deren Fauna und Flora sind heute stark gefährdete Ökosysteme (Herbst 1982b; Simon et al. 1993; Riecken et al. 1994). Entscheidende Gefährdungsursachen sind Grundwasserabsenkungen, intensive Landwirtschaft sowie Urbanisierung – aber auch Müll und organische Ablagerungen in Senken und Mulden verhindern die Entwicklung ephemerer Gewässer (ALONSO & ALCARAZ 1984; SIMON et al. 1994; HUGHES 1997; ENGELMANN & HAHN 2005; GÜNTHER et al. 2005). Diese Gefährdungsursachen führen häufig zunächst zur Isolierung von Populationen; langfristig können sie jedoch auch zum Aussterben der Spezies führen (Lande & Barrowclough 1987; Harrison & Hastings 1996). Nach IUCN-Kriterien (IUCN 1999) ist *T. cancriformis* stark gefährdet. Dies bedeutet, dass das Vorkommen von *T. cancriformis* in einigen Ländern signifikant zurückgegangen ist (SCHEMBRI 1989; SIMON et al. 1994; HÖDL & EDER 2001; TRUST 2006; UNEP 2006).

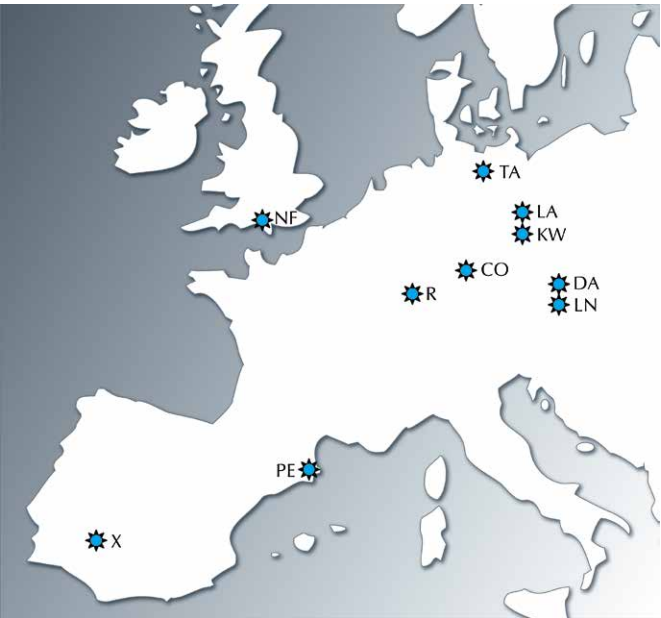


Abb. 1 Lage der untersuchten ephemeren Gewässer mit Vorkommen von *Triops cancriformis*. Die Tabelle fasst die Datengrundlage der einzelnen Vorkommen zusammen.

Für den Erhalt gefährdeter Arten ephemerer Gewässer sind sowohl Habitat- als auch Artenschutz zu integrieren. Für *T. cancriformis* bedeutet dies, dass die ökologische Charakteristik der besiedelten Lebensräume einschließlich deren anthropogene Gefährdung untersucht werden muss, um effektive Erhaltungs- und Schutzmaßnahmen aufzustellen. Die vorliegende Arbeit liefert einen Überblick der von *T. cancriformis* besiedelten Lebensräume einschließlich deren Ökologie. Darüber hinaus werden die wichtigsten Gefährdungsursachen für die unterschiedlichen ephemeren Gewässertypen dargestellt.

2 Datengrundlage

Auf Basis eigener Untersuchungen sowie Literaturstudien wurden zehn ephemere Wasserkörper einschließlich Tümpel in überschwemmten Flussauen, isolierte Pfützen und Lacken sowie Fischaufzucht-Teiche charakterisiert. (Abb. 1).

Zu den untersuchten Merkmalen gehören: geographische Lage, Hydrologie, Umgebung des Habitates, Gewässergröße und -tiefe sowie physikochemische Eigenschaften des Wassers (sofern vorhanden). Darüber hinaus wurden relevante und mögliche Gefährdungen des Habitates dokumentiert und ausgewertet.

ID	Region	Datengrundlage
CO	Coburg	Engelmann & Hann, 2005
DA	Danube	Eder et al., 1997, Zierold, 2005
KW	Königswartha	Langner, 1985; Zierold, 2003
LA	Lacoma	Zierold, 2006
LN	Neusiedler See	Eder et al., 1996
NF	New Forest	Hughes, 1997a
PE	Plat d'Espolla	Boix et al., 2002
R	Rhein	Dannapfel & Schätze, 1998
TA	Tannen	Zierold, 2006
X	Extremadura	Pérez-Bote, 2004

3 Ergebnisse

Charakteristik ephemerer Gewässer

Die wehrlosen Rückenschaler (Notostraca) bewohnen arten- und konkurrenzarme Nischen, welche ephemere Gewässer in der Tat darstellen. Für eine Klassifizierung der *Triops cancriformis* Lebensräume wurde zunächst der Einfluss des Menschen auf das hydrologische Regime betrachtet. Demnach können natürliche (naturnahe) und anthropogene temopäre Gewässer differenziert werden. Die natürlichen ephemeren Gewässer können nach ihrer Entstehung in drei Gruppen klassifiziert werden: Regenwassertümpel, Flussauentümpel und Grundwasser gespeiste Gewässer. Die unterschiedlichen Typen kommen sowohl in einer brachliegenden Offenlandschaft (z. B. ehemalige Militärübungsgebiete) als auch in landwirtschaftlich genutzten Gebieten (z. B. Donauaue) vor. Anthropogen beeinflusste ephemere Gewässer sind in Mittel-Europa vor allem Fischaufzucht-Gewässer und in Süd-Europa Reisfelder (Tab. 1). Ephemere Gewässer, deren Wasserhaushalt vom Menschen geregelt wird, wurden als "anthropogen" charakterisiert.

Tabelle 1 Eigenschaften ephemerer Gewässer mit Vorkommen von *Triops cancriformis* (Daten basieren auf eigenen Studien zwischen 2002 und 2005; Zierold 2006)

	Druckwassertümpel	Überschwemmungs-tümpel	Regenwassertümpel	Anthropogene ephemere Gewässer
Definition	Wasserkörper sind nicht in Verbindung mit permanentem Gewässer. Entstehung des Gewässers basiert ausschließlich auf aufsteigendem Grundwasser.	Wasserkörper entstehen im Zusammenhang einer großflächigen Überschwemmung einer Flussaue. Nach Absenken des Wasserspiegels bleiben isolierte Tümpel in Bodensenken zurück.	Temporäre isolierte Gewässer ohne Verbindung zum Grundwasser oder einem Oberflächengewässer.	Gewässer deren hydrologische Situation vom Menschen gesteuert wird.
Besonderheiten	Habitate befinden sich häufig landseits von Deichanlagen oder in Karstgebieten.	Gewässer sind kurzlebig (hohe Infiltration). Organismenaustausch durch Verbindung zum Oberflächengewässer möglich.	Isolierte ephemere Lebensräume, Untergrund sehr verfestigt, geringe Infiltration.	Häufig nährstoffreiche Gewässer, da fischwirtschaftlich (Karpfenzucht) oder landwirtschaftlich (Reisanbau) genutzt.
Gewässergöße	Flache Gewässer von meist weniger als 60 cm Wassertiefe	Weite Überschwemmungsflächen in Senken von Flussaunen.	Kleine Pfützen von wenigen m² bis hin zu großen Flachwasserseen mit mehreren ha.	Gewässer mit einer maximalen Tiefe von 150 cm, aber unterschiedlicher Ausdehnung.
Überflutete Fläche (Habitattyp)	Brache, Grassland, landwirtschaftliche Nutzfläche (vor allem Maisanbau)	Weide- und Grasland, Brachflächen, landwirtschaftliche Nutzflächen (Getreide und Maisanbau)	Fahrinnen, Bodensenken in Brachflächen	Künstlich angelegte Teiche, landwirtschaftliche Nutzflächen
Hydrologisches Regime	Abhängig vom Hochwassereignis (Schneesmelze, Starkregenereignis)	Abhängig vom Hochwassereignis (Schneesmelze, Starkregenereignis)	Abhängig vom Niederschlag und Oberflächenabfluss	Abhängig von Bewirtschaftung
Beispiele	Neuburg (Rheinaue) Kaiserlacke (Neusiedler See), Plat d’Espolla (Banyoles Karstgebiet)	“Blumengang”-Senke (Donau-Aue)	Ehemalige Militärübungsgebiete (Tannen und Coburg), Godshill Tümpel (New Forest)	Karpfenaufzucht der Fischereischule Königswartha



Abb. 2 Ephemeres druckwassergefülltes Gewässer im Nordosten Spaniens (Plat d' Espolla) (Fotos Centre de Recursos Pedagògics del Pla de l'Estany, 2002).

4 Beispiele ephemerer Gewässer mit Vorkommen von *Triops cancriformis*

Ephemere Gewässer im Mittelmeerraum sind beispielsweise Druckwassertümpel und Regenwassertümpel. Plat d'Espolla im Karstgebiet Banyoles (NO Spanien, 42°09'06'' N, 02°46'01' W) ist ein ephemeres Gewässer, welches durch Grundwasseranstieg entsteht (Abb. 2). Das Gewässer erreicht eine maximale Größe von bis zu 3,13 ha und eine maximale Tiefe von bis zu 4 m; die mittlere Wassertemperatur beträgt 17,3°C (Boix et al. 2002). Durch Schneeschmelze und Starkregenereignisse in nördlich gelegenen Karstgebieten kommt es zu Wasseraustritten in der Senke im Frühjahr und im Herbst. Die Hydroperiode wird durch eine komplette Austrocknung des Habitates unterbrochen.

Eine Kombination von Druckwassertümpel und Überschwemmungstümpel mit Vorkommen von *T. cancriformis* ist in der Rheinebene zwischen Mannheim und Rastatt zu finden. Im Verlauf eines hydrologischen Jahres treten am Rhein häufig zwei Hochwasserereignisse auf: Das Schmelzwasser im Juni/Juli, welches durch Gletscher- und Schneeschmelzen in den Alpen verursacht wird und das Hochwasser im September/Okttober, verursacht durch Starkregenereignisse im Wassereinzugsgebiet des Rheins und dadurch ansteigenden Wasserstand (bis zu 5 m) (Dannapfel & Schätzle 1988). Nach Abklingen der Hochwasserwellen verbleiben Bodendepressionen wassergefüllt. Zusätzlich zu diesen ephemeren Lebensräumen ist *T. cancriformis* in Druckwassertümpeln hinter Deichanlagen zu finden. Die Tümpel variieren in Größe (von 10 m² bis zu 1500 m²) und Tiefe (von 30 cm bis 80 cm). *T. cancriformis* kommt in den ephemeren Gewässern der Rheinaue südlich von Mannheim (Daxlanden, Hagenbach, Ibersheim, Neuburg) zwischen Mai und September vor (Simon 1987; Dannapfel & Schätzle 1988).

Regenwasser gespeiste ephemere Gewässer können im Ausmaß enorm variieren. Kleinere Regenwasserpfützen mit Vorkommen von *T. cancriformis* sind von ehemaligen Militärübungsgeländen bei Coburg, Schwerin oder Potsdam bekannt. Diese Lebensräume haben durch die zurückliegende Nutzung einen offenen Charakter; häufig ist der Rohboden ohne Grasbedeckung. Darüber hinaus ist der Boden in Fahrspuren stark verdichtet. In diesen Mulden sammelt sich bei starken Regenereignissen im Frühsommer und bei gewitterartigen Niederschlägen im Sommer das Oberflächenwasser. Binnen

weniger Tage nach der Flutung solcher Mulden ist in den Gewässern *T. cancriformis* zu finden. Die Lebensräume sind häufig unscheinbar und nur von geringer Ausdehnung (1 m² bis 10 m²) und Wassertiefe (10 cm bis 25 cm). Im Gegensatz dazu findet man große ausgedehnte ephemere Gewässer, die durch Regenwasser gespeist werden, am Neusiedler See (47°48' N, 16°51' E). Der Neusiedler See ist ein alkaliner Flachwassersee entlang der österreichisch-ungarischen Grenze. Die Fläche (im Durchschnitt 340 km²) und Tiefe (im Durchschnitt 1,5 m) ist sehr stark von saisonalen Niederschlagsereignissen abhängig. Die Region des Neusiedler Sees ist von einem kontinentalen semi-ariden Klima mit starken Niederschlägen im Frühling und Frühsommer geprägt. In den zahlreichen Depressionen, innerhalb der extensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen, entlang des Neusiedler Sees sammeln sich die Niederschläge und bilden so ausgedehnte ephemere Gewässer (in Österreich oft als Lacken bezeichnet) (Abb. 3). Die Gewässer zeichnen sich durch einen hohen Natriumkarbonat-Gehalt aus, welcher durch das tertiäre und quartäre Sediment im Untergrund verursacht wird (Löffler 1982). In den isolierten alkalinen Lacken ist *T. cancriformis* neben einer Vielzahl anderer geschützter Arten zu finden (Eder et al. 1996).

Anthropogene ephemere Gewässer mit regelmäßigen Vorkommen von *Triops cancriformis* befinden sich in Königswartha. Diese Gemeinde liegt innerhalb des 30.000 ha großen Biosphärenreservats „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ (51°19' N, 14° 21' E). Das Gebiet um Königswartha zählt über 80 Fischteiche, welche größtenteils künstlich angelegt sind (Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, 2001; Zweckverband Naturschutzregion Neiße & Projektgruppe „Naturschutzprojekt Niederspree-Hammerstadt“, 2003). Die Teiche unterliegen einer regulierten Bewirtschaftung, d.h. einer Drainage im Oktober jedes Jahres und ein erneutes Besspannen im Mai des Folgejahres (Abb. 4) (LANGNER 1985). Das stabile Management zwischen bespannter und unbespannter Situation verleiht den Karpfenaufzuchtteichen der Fischereischule Königswartha einen ephemeren Charakter, welcher ausschlaggebend für das Vorkommen von *T. cancriformis* ist. Die Aufzuchtteiche haben eine durchschnittliche Größe von 30x20 Metern und eine Tiefe von etwa 1-1,5 Metern. Dem Monitoring der Fischteiche ist zu entnehmen, dass die durchschnittliche Temperatur in den Teichen von 17,4°C zum Zeitpunkt der Besspannung im Mai auf 24,2°C im August ansteigt und kurz vor der Drainage im September/Oktober 12,4°C erreicht (Langner 2003). Je nach Pflanzenbewuchs und Kalkzugaben schwankt der pH-Wert in den einzelnen Teichen zwischen 10,6 und 6,9. Die Leitfähigkeit reicht von 480 µS cm⁻¹ bis 620 µS cm⁻¹.



Abb. 3 Ein Regenwassergefüllte Lacke in der Nähe des Neusiedler Sees.



Abb. 4 Trockenliegendes Fischgewässer in Königswartha.

5 Gefährdungen ephemerer Gewässer

In Deutschland werden nach der „Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland“ naturnahe Flussauen und Auwälder geschützt, jedoch finden ephemere Gewässer explizit keine Berücksichtigung (Riecken et al. 1994). Mögliche Ursachen hierfür sind die fehlende Katalogisierbarkeit aufgrund schnell variierender Umweltbedingungen (Wasserstand, Temperatur, Salzgehalt). Das geringe und teilweise isolierte Vorkommen ephemerer Gewässer und damit auch das Vorkommen von *T. cancriformis* werden von Simon et al. (1994) damit begründet, dass natürliche Lebensräume wie Bodensenken, Tümpel und Auenlandschaften im Zuge von Flurbereinigungs-, Drainierungs- und Baumaßnahmen fast unbemerkt, aber in erschreckend hohem Maße verloren gingen und gehen. Oft reichen schon Grabenvertiefungen oder kleinflächige Verfüllungen auf wenigen Quadratmetern und waldbauliche Maßnahmen oder eine Deponierung von Ast- oder Rindenmaterial im Waldtümpel aus, um das Entstehen eines ephemeren Gewässers zu verhindern oder deren physiko-chemischen Eigenschaften so zu beeinflussen, dass eine Entwicklung von *T. cancriformis* verhindert wird.

Ursachen, für das seltene und abnehmende Auftreten von *T. cancriformis* wurden von zahlreichen Autoren diskutiert (Simon 1987; Eder & Hödl 1996; Machado et al. 1999; Boix et al. 2002; Günther et al. 2005). Die Analyse der Publikationen zeigt, dass für *T. cancriformis* vor allem drei Gefährdungskomplexe ausschlaggebend sind: Landwirtschaft, infrastrukturelle Veränderungen und Wasserbau sowie ein Komplex kleiner Eingriffe durch Forstwirtschaft, Fischereiwirtschaft und Naturschutz (vgl. Tab. 2-1 und 2-2). Die Artenschutzstudie von Günther et al. (2005) liefert eine detaillierte Liste von insgesamt 41 Gefährdungsursachen für *T. cancriformis* in Deutschland.

Tabelle 2-1

Gefährdungsursachen mit starker Auswirkung auf ephemere Gewässer mit Vorkommen von *Triops cancriformis*

Landwirtschaft

- Drainage von Feuchtwiesen
- Permanente Absenkung des Grundwasserstandes
- Umwandlung von Überschwemmungsauen in kultivierbare Flächen
- Regulierung der natürlichen Flussauendynamik
- Intensive Bewirtschaftung der Flussaue und Nährstoffeintrag
- Ausbringen von Pestiziden, Herbiziden und Kalkungen in landwirtschaftlich genutzten Flussaunen

Infrastrukturelle Veränderungen

- Drainage von Feuchtwiesen
- Bau von Gewerbe-, Industrie- und Wohnanlagen
- Verlegung von natürlichen Wasserläufen
- Bodenaushub (Braunkohletagebau)

Wasserbau

- Flussbegradigung, Flussbettvertiefungen und -verlagerung
- Sand- und Kiesbau
- Errichtung von Staustufen

Tabelle 2-2

Gefährdungsursachen mit geringerer Auswirkung auf ephemere Gewässer mit Vorkommen von *Triops cancriformis*

Forstwirtschaft

- Absenkung des Grundwasserspiegels
- Drainage und Umwandlung von Feuchtwiesen in Forste

Naturschutz

- Deichbau
- Umwandlung von ephemeren Gewässern in permanente Gewässer
- Beenden der landwirtschaftlichen Nutzung ohne Kontrolle der Sukzession
- Kurzfristig orientierte Managemententscheidungen

Umweltmission

- Zerstörung kleiner ephemerer Wasserkörper durch Sedimentverfüllung oder Ablagerung organischen Abfalls.

Direktes Zerstören des Habitates

- Deichbau
- Braunkohletagebau

Art- und habitatspezifische Gefährdungen

- Nicht periodisches Auftreten
- Ausbleiben von Überflutungen oder Starkregenereignissen
- Veränderung in der Landschaft (Küstenerosion)
- Fehlendes Bewusstsein in der Öffentlichkeit für ephemere Gewässer und deren Organismen

Diskussion

Aktuelle *Triops cancriformis* Habitate decken einen breiten ökologischen Bereich ab (Regenwassertümpel, Druckwassertümpel, Überschwemmungsflächen in Flussaunen, Teiche und Reisfelder). Die Lebensräume teilen Gemeinsamkeiten, weisen aber auch bedeutende Unterschiede auf. Gemein ist der Wechsel zwischen aquatischer und terrestrischer Phase, wohingegen die Genese des ephemeren Gewässers sowie auch die Dauer und der Zeitpunkt der aquatischen Phase variieren (KEELEY & ZEDLER 1998; Williams 2006). Darüber hinaus unterscheiden sich das Substrat und somit die physikochemischen Eigenschaften der Habitate (ZIEROLD 2005). An das weite Umweltspektrum sind die Branchiopoden durch eine breite ökologische Plastizität angepasst (PETROV & CVETKOVIC 1999; ZIEROLD 2002).

Der Lebensraum von *T. cancriformis* hat sich seit dem Unteren Perm (Tasch 1963; Kelber 1998, 1999) nicht wesentlich verändert. Habitatrekonstruktionen zeigen den Wechsel von warm-trockenem und warm-feuchtem Klima sowie das Vorkommen isolierter Stillgewässer (Trusheim 1931, 1937). Darüber hinaus sind fossile Nachweise zu Notostraken auch von kalten Klimaten vorhanden (Morell 2005). So kann angenommen werden, dass die Entstehung eines ephemeren Gewässers der limitierende Faktor für das Vorkommen von *T. cancriformis* ist. Jedoch werden in der Literatur auch das Vorhandensein bestimmter Pflanzengesellschaften diskutiert (Maitland 1995). Eine erste Studie zur Modellierung von Branchiopoden-Vorkommen in der Oderaue zeigt, dass - zusätzlich zum Parameter Wassertiefe - wasserchemische Parameter ausschlaggebend sind (Hochmuth 2006).

Die Daten zu fossilen Notostraken lässt die Schlussfolgerung zu, dass von Monsunregen gefüllte Playas (Mergel- oder Tondepressionen) frühere Nischen für Triopsiden darstellten. Vergleichbare Notostraken-Habitate sind heute noch in Kalifornien (Keeley & Zedler 1998), Frankreich (Mathias 1937; Nourisson & Thiery 1988), Spanien (Alonso 1996; Machado et al. 1999; Pérez-Bote 2004), Malta (Lanfranco 1995, 2001) und Marokko (Thiery 1986, 1991) zu finden. Vor diesem Hintergrund ist anzunehmen, dass Überschwemmungsflächen in Flussauen erst nach der Eiszeit an Bedeutung gewannen. In diesen nacheiszeitlichen ephemeren Habitaten dominierten Algen gegenüber niederen und höheren Pflanzen (Heidecke & Neumann 1987). Verglichen mit rezenten Überschwemmungsflächen in Flussauen sind entsprechende primäre Habitate mit großem Rohbodenanteil selten geworden. Der Habitatschutz in den Flussauen sollte deshalb vorrangig die natürliche Überschwemmungsdynamik fördern (somit wird eine fortschreitende Sukzession verhindert). Ist dies nicht gegeben, führt ein regelmäßiger Umbruch der Fläche auch zum Erfolg (Simon 1987).

Neben den primären Habitaten sind unter Gesichtspunkten des Artenschutzes auch sekundäre Lebensräume (Druckwassertümpel in Verbindung mit Deichanlagen, Regenwassertümpel in Militärübungsgebieten sowie anthropogene ephemere Gewässer) für *T. cancriformis* von enormer Bedeutung. Denn nicht selten haben diese Gewässer eine stabile jährliche Periodik, die Populationsdichten erreichen sehr hohe Werte (bis zu 1000 Individuen pro m² sind von Königswartha bekannt) und eine große Dauer-Eierbank wird etabliert (Thiery 1997). Letztere kann wiederum für die Ansiedlung neuer Populationen verwendet werden (Zierold 2006).

Trotz der Fähigkeit von *T. cancriformis*, neue Habitate durch die äußerst resistenten Dauer-Eier (Cysten) zu besiedeln (Carlisle 1968), ist das Vorkommen zunehmend durch anthropogene Eingriffe in die Landschaft gefährdet. Dabei stellt sich die Frage, ob langfristig der Schutz der Habitate ausreichend ist, oder ob durch gezielte Artenschutzmaßnahmen (z.B. Wiederansiedlung mit (genetisch) geeigneten Individuen) eher zum Erfolg führt.

Die momentan laufenden Untersuchungen an *T. cancriformis* konzentrieren sich einerseits auf die Untersuchung der genetischen Diversität innerhalb europäischer Populationen. Erste Ergebnisse zeigen eine geringe genetische Diversität innerhalb der Nord- und Mitteleuropäischen Individuen (Zierold et al. 2005; Zierold 2006). Andererseits werden Labor-experimente und Feldstudien zum Verständnis der komplexen Fortpflanzungsstrategien durchgeführt.

Literatur

- ALONSO, M. (1996): Crustacea, Branchiopoda; Madrid (Museo Nacional de Ciencias Naturales).
- ALONSO, M. & ALCARAZ, M. (1984): Huevos resistentes de crustáceos euilópodos no cladóceros de la Península Ibérica: Observación de la morfología externa mediante técnicas de microscopía electrónica de barrido. – *Oecol. Aquat.*, **7**: 73-78.
- ANONYMUS (2002): La Convention sur les zones humides. Résolution VIII.33 - La désignation de mares temporaires. http://www.ramsar.org/key_res_viii_33f.ht.
- BIEBIGHAUSER, T.R. (2005): A guide to creating vernal ponds. South Morehead (USDA Forest Service).
- Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft (2001): Natur erleben! - Naturlehrpfad Guttauer Teiche und Olbasee; Görlitz (BR-Verwaltung/3).
- BLUM, P. (1998): Gesamtökologisches Gutachten Donauried, 4 S. Planungsbüro Dipl.-Ing. P. Blum; Freising.
- BOILEAU, M. & TAYLOR, B.E. (1994): Chance events, habitat age, and the genetic structure of pond populations. – *Arch. Hydrobiol.*, **132**: 191-202.
- BOIX, D.; SALA, J. & MORENO-AMICH, R. (2002): Population dynamics of *Triops cancriformis* (Crustacea: Branchiopoda: Notostraca) of the Espolla temporary pond in the northeastern Iberian peninsula. – *Hydrobiologia*, **486**: 175-183.
- CARLISLE, D.B. (1968): Triops (Entomostraca) eggs killed only by boiling. – *Science*, **161**: 279-280.
- DANNAPFEL, K.-H. & SCHÄTZLE, F. (1988): Erfassung wertvoller und schutzwürdiger Gebiete in den Rheinauen des Regierungsbezirks Rheinhessen-Pfalz. Neustadt an der Weinstraße (Landesregierung Rheinland-Pfalz).
- EDER, E. (2002): SEM investigation of larval development of *Imnadia yeyetta* and *Leptothoe dahalacensis* (Crustacea: Branchiopoda: Spinicaudata). – *Hydrobiologia*, **486**: 39-47.

- EDER, E. & HÖDL, W. (1996): Die Gross-Branchiopoden der österreichischen Donau-Auen. – *Stapfia*, **42**: 85-92.
- EDER, E.; HÖDL, W. & MILASOWSKY, N. (1996): Die Gross-Branchiopoden des Seewinkels. – *Stapfia*, **42**: 93-101.
- ENGELMANN, M. & HAHN, T. (2005): Vorkommen von *Lepidurus apus*, *Triops cancriformis*, *Eubranchipus* (Siphonophanes) *grubei*, *Tanymanix stagnalis* und *Branchipus schaefferi* in Deutschland und Österreich (Crustacea: Notostraca und Anostraca). – *Faun. Abh.*, **25**: 3-67.
- GRILLAS, P.; GAUTHIER, P.; PERENNOU, C.; JAKOB, C.; MICHAUD, H.; PARADIS, G. & RHAZI, L. (2004a): Mediterranean Temporary Pools - Species information sheets. Le Sambuc; Arles, France (Station biologique de la Tour du Valat).
- GRILLAS, P.; GAUTHIER, P.; YAVERCOSKI, N. & PERENNOU, C. (2004b): Mediterranean Temporary Pools – Issues relating to conservation, functioning and management. Arles, France (Station biologique de la Tour du Valat).
- GÜNTHER, A.; NIGMANN, U.; ACHTZIGER, R. & GRUTKE, H. (2005): Analyse der Gefährdungsursachen von planungsrelevanten Tiergruppen in Deutschland zur Ergänzung der bestehenden Roten Listen gefährdeter Tiere. Bonn (Bundesamt für Naturschutz).
- HARRISON, S. & HASTINGS, A. (1996): Genetic and evolutionary consequences of metapopulation structure. – *Trends Ecol. Evol.*, **11**: 180-183.
- HEIDECHE, D. & NEUMANN, V. (1987): Zur Verbreitung und Ökologie von *Triops cancriformis* BOSCH und *Lepidurus apus* L. in der DDR. – *Hercynia*, N.F. **24**: 166-173.
- HEILMEIER, H.; DURKA, W.; WOITKE, M. & HARTUNG, W. (2005): Ephemeral pools as stressful and isolated habitats for the endemic aquatic resurrection plant *Chamaeigigas intrepidus*. – *Phytocoenologia*, **35**: 449-468.
- HEILMEIER, H. & HARTUNG, W. (2001): Survival strategies under extreme and complex environmental conditions: The aquatic resurrection plant *Chamaeigigas intrepidus*. – *Flora*, **196**: 245-260.
- HEMPEL-ZAWITKOWSKA, J. & KLEKOWSKI, R.Z. (1968): The influence of desiccation at different air humidities on hatchability of *Triops cancriformis* (BOSC) eggs. – *Pol. Arch. Hydrobiol.*, **15** (28): 183-189.
- HERBST, H.V. (1982a): Deutsche existenzbedrohte Branchiopoda und Copepoda (Crustacea). – *Arch. Hydrobiol.*, **95**: 197-214.
- HERBST, H.V. (1982b): Deutsche existenzbedrohte Branchiopoda und Copepoda (Crustacea). – *Arch. Hydrobiol.*, **95**: 107-114.
- HOCHMUTH, M. (2006): Erstellung eines Habitatmodells für Urzeitkrebse anhand von Gewässern im Raum Frankfurt/Oder. Diplomarbeit, TU Bergakademie Freiberg. 141 S.
- HÖDL, W. & EDER, E. (2001): Urzeitkrebse (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca, Conchostraca). Amt d. NÖ. Landesregierung; St. Pölten.
- HUGHES, I. (1997): Conservation breeding of the tadpole shrimp *Triops cancriformis* in Britain. – *Aqu. Sci. Cons.*, **1**: 5-18.
- IUCN (1999): IUCN red list. www.redlist.org.
- KEELEY, J.E. & ZEDLER, P.H. (1998): Characterization and global distribution of vernal pools. In: WITHAM, C.W.; BAUDER, E.T.; BELK, D.; FERREN JR, W.R. & ORNDUFF, R. (eds.) *Ecology, and Management of Vernal Pool Ecosystems - Proceedings from a 1996 Conference*, S. 1-14; Sacramento, CA (California Native Plant Society).
- KELBER, K.-P. (1998): New Triopsids (Crustacea, Notostraca) from the Upper Triassic of Frankonia - Epicontinental Triassic International Symposium. – *Hallesches Jb. Geowiss., Beiheft* **5**: 85.
- KELBER, K.-P. (1999): *Triops cancriformis* (Crustacea, Notostraca): Ein bemerkenswertes Fossil aus der Trias Mitteleuropas. In: HAUSCHKE, N. & WILDE, V. (Hrsg.) *Trias, eine ganz andere Welt: Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter*, S. 383-394; München (Verlag Dr. Friedrich Pfeil).
- LANDE, R. & BARROWCLOUGH, G.F. (1987): Effective populations size, genetic variation, and their use in population management. In: Soule, M. (ed.) *Viable Populations for Conservation*, S. 87-123; Cambridge (Cambridge University Press).
- LANFRANCO, S. (1995): Temporary rainwater rockpools as repositories of biological diversity in the Maltese Islands BIO/MES 95 scientific symposium, 7eme Rencontres de L'A.R.P.E.; Digne-les-Bains, France: 6.
- LANFRANCO, S. (2001): A review of the Branchiopod fauna (Crustacea: Branchiopoda) of the Maltese Islands. – *Centr. Mediterr. Nat.*, **3**: 109-114.
- LANGNER, N. (1985): Triops und Limnadia - zwei seltene Arten niederer Krebse in den Teichen der Niederlausitz. – *Natura lusatica*, **9**: 48-52.
- LANGNER, N. (2003): Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei, 02699 Königswartha.
- LÖFFLER, H. (1982): Der Seewinkel. Die fast verlorene Landschaft; St. Pölten (Niederösterreichisches Pressehaus).
- MACHADO, M., CRISTO, M. & DA FONSECA, L.C. (1999): Non-cladoceran branchiopod crustaceans from southwest Portugal. I Occurrence notes. – *Crustaceana*, **72**: 591-602.
- MAITLAND, P.S. (1995): Species action plan tadpole shrimp *Triops cancriformis* (Bosc, 1801) (Crustacea, Notostraca), S. 11. Triops Conservation Group; London, Southampton.
- MATHIAS, P. (1937): *Biologie des crustacés phyllopoètes*. Paris (HERMANN & Cie).

- MORELL, B. (2005): WWT Caerlaverock - An amazing find. Centre News. – Wildfowl & wetlands, **151**: 30.
- NOURISSON, M. & THIERY, A. (1988): Crustacés Branchiopodes (Anostracés, Notostracés, Conchostracés). – Bull. mens. Soc. linn. Lyon, **57**: 1-53.
- PÉREZ-BOTE, J.L. (2004): New records of Large Branchiopods (Branchiopoda, Anostraca, Notostraca, and Spinicaudata) from Extremadura (Southwestern Iberian Peninsula). – Crustaceana, **77**: 871-877.
- PETROV, B. & CVETKOVIC, D.M. (1999): Diversity of Branchiopods (Anostraca, Notostraca and Conchostraca) in Yugoslavia. – Contribution to the Zoography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region, **1**: 393-398.
- RIECKEN, U.; RIES, U. & SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz: 184.
- Schembri, P.J. (1989): Invertebrates other than Insects and Molluscs. In: SCHEMBRI, P.J. & SULTANA, J. (eds.) Red Data Book for the Maltese Islands, S. 71-78; Malta (Department of Information).
- SCHOLNICK, D.A. (1994): Seasonal variation and diurnal fluctuations in ephemeral desert pools. – Hydrobiologia, **294**: 111-116.
- SIMON, L. (1987): Untersuchungen zu Vorkommen, Habitat und Gefährdung der Blattfußkrebse (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca, Conchostraca) in Rheinland-Pfalz. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz – Zeitschrift für Naturschutz, **4**: 853-871.
- SIMON, L.; BRENNER, T.; KINZELBACH, R.; SCHMIDT, U. & WENDLING, K. (1993): Rote Liste der bestandsgefährdeten Blattfußkrebse (Branchiopoda; ausgewählte Gruppen) und Zehnfüßige Krebse (Decapoda) in Rheinland-Pfalz (Stand: April 1990). 2. Auflage; Mainz (Ministerium für Umwelt).
- SIMON, L.; FLÖSSNER, D.; HEIDECHE, D. & MARTENS, J.M. (1994): Rote Liste ausgewählter Gruppen der Blattfußkrebse (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca, Conchostraca). In: BINOT, M.; BLESS, R.; BOYE, P.; GRUTKE, H. & PRETSCHER, P. (eds.) Rote Liste gefährdete Tiere Deutschlands, S. 280-282.
- SIMOVICH, M.A. (1998): Crustacean biodiversity and endemism in California's ephemeral pools. Ecology, Conservation, and Management of Vernal Pool Ecosystems – Proceedings from a 1996 Conference; Sacramento, CA.
- TASCH, P. (1963): Evolution of the Branchiopoda. In: WHITTINGTON, H.B. & ROLFE, W.D.I. (eds.) Phylogeny and evolution of Crustacea. S. 145-162. – Special Publication Museum Comparative Zoology, Harvard University.
- THIERY, A. (1986): Les Crustacés Branchiopodes (Anostraca, Notostraca et Conchostraca) du Maroc occidental. I. inventaire et répartition. – Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, **122**: 145-155.
- THIERY, A. (1991): Multispecies coexistence of branchiopods (Anostraca, Notostraca & Spinicaudata) in temporary ponds in Chaouia plain (western Morocco): sympatry or syntopy between usually allopatric species. – Hydrobiologia, **212**: 117-136.
- THIERY, A. (1997): Horizontal distribution and abundance of cysts of several large branchiops in temporary pool and ditch sediments. – Hydrobiologia, **359**: 177-189.
- TRUSHEIM, F. (1931) Aktuo-paläontologische Beobachtungen an *Triops cancriformis* Schaeffer (Crust. Phyll.). – Senckenbergiana, **13**: 234-243.
- TRUSHEIM, F. (1937): Triopsiden (Crust. Phyll.) aus dem Keuper Frankens. – Palaeontol. Z., **19**: 198-216.
- TRUST, B.-T.I.C. (2006): UK Biodiversity Action Plan Review, Stage 1: Selecting potential priority species - Guidance for non-marine invertebrates. Buglife - The Invertebrate Conservation Trust.
- UNEP (2006): UNEP-WCMC species database. www.unep-wcmc.org.
- WILLIAMS, D.D. (2006): The Biology of Temporary Waters. Oxford (Oxford University Press).
- ZIEROLD, T. (2002): Developmental plasticity of Conchostraca. – Verh. Ges. Ökol., **32**: 166.
- ZIEROLD, T. (2005): Vielfalt in ephemeren Lebensräumen – Ökologische und populationsgenetische Untersuchungen an „Urzeitkrebse“ (Crustacea: Branchiopoda). In: KORN, H. & FEIT, U. (Hrsg.) Treffpunkt Biologische Vielfalt, S. 55-60; Bonn (Bundesamt für Naturschutz).
- ZIEROLD, T. (2006): Morphological variation and genetic diversity of *Triops cancriformis* (Crustacea: Notostraca) and their potential for understanding the influence of postglacial distribution and habitat fragmentation. TU Bergakademie Freiberg, 212 S.
- ZIEROLD, T.; GÓMEZ, A. & HÄNFLING, B. (2005): Sex in 'living fossils'? Phylogeography and population genetics of *Triops cancriformis*. – Proceedings of the Ecological Society, **35**: 31.
- Zweckverband Naturschutzregion Neiße & Projektgruppe „Naturschutzprojekt Niederspree-Hammerstadt“ (2003): Wandern zwischen Teich und Heide - Wanderführer Rietschener Teiche: Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft des Freistaates Sachsen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Zierold Thorid

Artikel/Article: [Zum Vorkommen von *Triops cancriformis* \(Notostraca\) in periodisch Wasser führenden Lebensräumen und deren Gefährdung 83-92](#)