

Die Besiedlungsstrategie cystobionter Krebse und ihre Fundorte in Bayern

- Crustacea: Notostraca, Anostraca, Conchostraca -

von Ernst-Gerhard BURMEISTER

Vorbemerkungen

Nachdem die Gruppe ursprünglicher Kleinkrebse mit meist kleinen und besonders selten zu beobachtenden Arten mit sehr unterschiedlichem Habitus sogar in die Aufzählung der "Rote-Liste-Arten" Eingang gefunden hat (BURMEISTER 1992), erscheint es notwendig, die bisherigen Kenntnisse über diese limnische Tiergruppe aufzuzeigen. Dabei erfreuen sich diese außergewöhnlichen Besiedler nur kurzzeitig vorhandener Gewässer, die sonst trockenliegen, eines zunehmenden Interesses (s. "Symposium on Anostraca, Notostraca and Conchostraca" in Ulm 1993), da sie Repräsentanten eines Lebensraumes sind, der zwei unterschiedlichsten Typen angehört. Dieses zeitweise limnische Habitat ist besonders gefährdet und erzwingt auf Grund seiner Dynamik auch im statischen Naturschutzdenken neue Wege. Die vorliegende Zusammenfassung soll den derzeitigen Bestand in Bayern aufzeigen und den gegenwärtigen Verbreitungsstand dokumentieren. Eine Erfassung der Funde von Feenkrebse (Anostraca) und Schildkrebse (Notostraca) für Deutschland ist in Vorbereitung (ENGELMANN et al.). Die nur sporadischen Artmeldungen sind hier dokumentiert, ohne daß die Kontinuität der Besiedlung vermerkt werden kann. Das potentielle Angebot früher vorhandener, temporärer Besiedlungsgewässer sowie von Ausweichhabitaten kann im nachhinein nicht dokumentiert werden. Die Verbreitung durch Vektoren wie Wasservögel, in früheren Zeiten eine Möglichkeit zur Übertragung der Arten in andere, vergleichbare Lebensräume, ist aufgrund der Seltenheit der Fundgewässer stark eingeschränkt. Aufrufe zu Fundortmeldungen mit Artnachweisen der betreffenden Zielgruppe blieben bisher erfolglos.

Zur Biologie der limnischen Krebse

Die Anostraca und Notostraca gehören zu den cystobionten Krebsen, die die Austrocknung des aquatischen Lebensraumes in Form von Cysten, bzw. Dauerstadien, in diesem Falle von Eiern, über lange Zeiträume überstehen können. Vielfach ist zur Eientwicklung sogar die Austrocknung des Lebensraumes der erwachsenen Tiere zwingend notwendig, um die Eientwicklung bei erneuter Überflutung erst in Gang zu setzen. Neben dem notwendigen Trockenfallen der Eier sind jedoch auch andere Faktoren (Kälteschock, Wasserdruck) von entscheidender Bedeutung für den Schlupf der Larven (Nauplius). Die Beschreibung der Fundumstände dieser seltenen Krebse kann in ihrer Zusammenschau einen Hinweis auf die bisher sehr ungenügend bekannten Habitatbedingungen liefern. Diese neuen Erkenntnisse werden bei der Beschreibung der Fundorte besonders herausgestellt (s.u.). Über den Gefährdungsstatus der einzelnen Arten der Anostraca, Notostraca und Conchostraca gibt BURMEISTER (1992, 1995) Hinweise. Zur Biologie, die sich besonders in Bezug zum jahreszeitlichen Auftreten (Phänologie) in jüngster Zeit bei einigen Arten abgewandelt darstellt, enthalten ältere Beschreibungen der Biologie von *Triops cancriformis* von HOTOVY (1937) sowie die kursorischen Ab-

handlungen von FOERSCH (1982), PFAU (1988), SCHALLER (1982, 1993) und THIERY (1991) wichtige Angaben. Hierbei spielen auch die Erfahrungen durch Hälterung und Aufzucht eine entscheidende Rolle. Besonders die Entnahme von Substrat — Lehm, trockener Bodenschlamm der potentiellen Lebensräume — und die Überstauung mit Wasser (Aqua dest.) unter Laborbedingungen oder in Freilandbecken gewinnt heute als Nachweismöglichkeit besondere Bedeutung.

Die systematische Zuordnung folgt den Zusammenfassungen von FLÖBNER (1972), LONGHURST (1955), NOURISSON & THIERY (1988), die auch eine Fülle biologischer Daten enthalten.

A. Bisher bekannte Funde von Notostraca, Anostraca und Conchostraca in Bayern

NOTOSTRACA - SCHILDKREBSE:

Triops cancriformis (BOSC.)

1. Regensburg, zahlreiche Fundorte im Frühjahr - Sommer 1752-1756 - hinter St. Nicolaus, am Ostertor in Richtung des Galgenberges, am Weg nach Prüfening, bei Oberwerthe, am Weg zur Burg Weinting, auf Wiese hinter Pürkelseck - in Pfützen und Gräben sowie Überflutungsmulden der Donau (SCHÄFFER 1756).
2. Grossberg (Forchheim, Mittelfranken), Lehmputzen, besonders zahlreich - Mai bis September 1857-1869 (SIEBOLD 1871).
3. Dachau, April 1858 leg. SIEBOLD, det. E.WOLF 1910 (Individuen verschiedener Größe) - Belegmaterial ZSM.
4. Bruck (Erlangen), Lehmputze - 5.8.1864 (SIEBOLD 1971).
5. Ingolstadt 1910, leg. SCHWAGER, det. E.WOLF (1910 ?) - Belegmaterial ZSM.
6. Dachau, 6.X. (vor 1910 ?), leg. BALSS, det. E.WOLF (mehrere Individuen einer Größenklasse) - Belegmaterial ZSM.
7. Sennfelder Bahnhof bei Schweinfurt, fließender Wiesengraben, vor 1924 leg. STADLER (STADLER 1924).
8. bei Dettingen (Aschaffenburg), Tümpel, leg. SPANGENBERG (STADLER 1924).
9. Südl. Schweinfurt, Schwebheimer Wald, leichtfließender Wiesengraben ("von JACKEL dort letztmals 1924 beobachtet, der Krebs tritt dort nur alle 6 bis 7 Jahre auf") (STADLER 1924).
10. Augsburg, israelitischer Friedhof, Pfützen, 25.7. bis 23.8.1926 (ZINSMEISTER 1927).
11. Ingolstadt, vor 1927 (GASCHOTT 1928a).
12. Rottenburg, vor 1927 (GASCHOTT 1928a).
13. München, vor 1927 (GASCHOTT 1928a).
14. Augsburg - Kriegshaber, teichähnliche Pfützen auf dem Exerzierplatz ("es wimmelt"; zahlreiche Weibchen -568-, wenige Männchen -117-), Sommer (25.7.-23.8.) 1926 (ZINSMEISTER 1927, GASCHOTT 1928a, 1928b) - 1927 nicht wieder aufgetreten.
15. Umgebung von Augsburg, 1929 (PESTA 1939).

16. Iphofen (Unterfranken), Straßengraben, 1930, zwei Generationen im Jahr 1930 (GRASSER 1933).
17. Bei Eichstätt, etwa 1950, leg. SCHULTE (schriftl. Mitteilung 1991).
18. Dachauer Moos, etwa um 1950, leg. ENGELHARDT, leg. ENGEL, leg. BALSS, leg. WOLF (Angaben nach Sammlungsmaterial, - Belegmaterial ZSM - und mündl. Mitteilung).
19. Würzburg, vor 1972 (FLÖBNER 1972 - genaue Quelle unklar).
20. Bei Pfaffenhofen, Straßberger Weiher, 25.5.1983, leg. APFINGER - Belegmaterial ZSM.
21. Östl. Ingolstadt, s.o. Manching, Teichgut Einberg b. Geisenfeld, Jungfischauzuchtbecken mit temporärer Wasserfüllung, Wasserzuführung über Kaltwassergraben, 1980 - 1991, meist Ende Juli - Anfang August, leg. MARGRAF, SCHALLER, FOERSCH, HAFT, BURMEISTER; ab 1992 leg. BURMEISTER (24.7.1992, 15.3.1993, Ende Juli 1993, Mitte Mai 1994, Ende Juli 1994 - ohne *Triops*-Nachweise im Hauptteich - 19.7.1995, 1.8.1996, 13.5.1997, 22.7.1997, 26.5.1998, Ende 7. 1998, 17.5.1999, 15.7.1999 - ausschließlich Weibchen!
22. Schayern, Teiche im Klosterbereich, Besatz durch Individuen aus Einberg, 1992 - 1995 (alljährlich starker Individuenrückgang, heutiger Bestand? BOHLENDER, mündl. Mitteilung). Besatzversuche inzwischen eingestellt!
23. Bei Andechs, Obb., Depression in landwirtschaftlicher Nutzfläche (Grünland!?), kurzzeitige Wasserführung, Spätsommer 1991, leg. SCHALLER, HAFT, HECKES, HESS.
24. Umgebung Straubing ?, Donaeinzugsgebiet, 1994 - 1996 ?, leg. HECKES, HESS, HAFT, (in Bearbeitung).
25. Mündungsgebiet der Isar (Donau - bei Landau?), Flutmulde, Einzelindividuum, Ausschwemmung aus anderem Lebensraum wahrscheinlich ?! (mündl. Mitteilung. HAFT 1996), leg. HECKES, HESS, HAFT.
26. Bei Ingolstadt, ohne Datum und Fundangabe sowie ohne Sammlerdaten - Belegmaterial ZSM.
27. Dachau, 2 große und mehrere juv. Individ., ohne Datum - Belegmaterial ZSM.

Lepidurus apus L.

1. bei Regensburg, zwischen Stadtfeldern bei Dechbetten, schmelzwassergespeiste schmale Gräben bei Tümpeln. Frühjahr vor 1756 (SCHÄFFER 1756).
2. zwischen Ingolstadt und Friedrichshafen, Vertiefungen im Ackerland, Grundwasserquelle, 15.5.1871 (SIEBOLD 1871).
3. Umgebung von Regensburg, schmelzwassergefüllte Terrainsenke (moosbedeckt), 1895 (März-Mai 1895-1906), ca. 12 lebend, einige Schalen (GEYER 1907).
4. Maiacher Soß, südl. Nürnberg (Mittelfranken) Sumpfgebiet, vor 1924, leg. STADLER (STADLER 1924).
5. Oberparkstetten bei Straubing, Wald bei Harthof, 28.4.1963, leg. SCHAEFLEIN - Belegmaterial ZSM.
6. westl. Ingolstadt, bei Bergheim, Seeäcker bei Irgertsheim Donauhochterrassen, periodisch wassergefüllte Senke (397 m ü.N.), 1985 leg. ABMANN, 30.4.1986, 24.4.1987, 9. und

24.4.1989, 10.5.1991, letzter Lebendnachweis 24.4.1992, zahlreiche Totfunde 13.5.1992, leg. BURMEISTER.

7. bei Straubing, Donaueinzugsgebiet, flache Senken, 1994 bis 1996 ?, leg. HECKES, HESS, HAFT, (mündl. Mitteilung), heutiger Gewässerzustand und periodisches Auftreten?

ANOSTRACA - FEENKREBSE

Branchipus schaefferi FISCHB.

1. bei Regensburg, östlich, hinter St. Nicolaus, stehendes Wasser, in großer Anzahl, August - September 1752, Männchen und Weibchen (SCHÄFFER 1762).
2. Grossberg (Forchheim, Mittelfranken), Lehmputzen, "mehrere Hunderttausend im Jahr", 1857 - 1869 (SIEBOLD 1871).
3. Ingolstadt, leg. SCHWAGER, vor 1911, det. E. WOLF 1911 - Belegmaterial ZSM.
4. Bayern (!), vor 1911 (mehrere Individuen; leg. SIEBOLD?), det. E. WOLF 1911 - Belegmaterial ZSM.
5. Ampermoos (Oberbayern), 1957, leg. ENGELHARDT - Belegmaterial ZSM. - keine neuen Fundorte - (Angaben von *Branchipus schaefferi* beruhen auf Fehlbestimmungen und beziehen sich weitgehend auf *Tanymastix stagnalis* (L.)) - vid. BURMEISTER. Bemerkenswerterweise ist *Branchipus schaefferi* auf einem Truppenübungsplatz nordwestlich Ulm im unmittelbar benachbarten Bereich des Bundeslandes Baden-Württemberg in mehreren Tümpeln in neuerer Zeit anzutreffen (HOESSLER et al. 1989a, b, 1995).

Siphonophanes grubei (DYBOWSKI)

1. Würzburg, vor 1880 (FRAISSE 1880, BRAUN 1909).
2. Umgebung von Regensburg, mehrere Tümpel, Mitte März bis Mitte Mai 1895 - 1906 (GEYER 1907).
3. Weiher bei Sendelbach (See), erstmals 1922, Entwicklung ? massenhaft, leg. STADLER (STADLER 1924).
4. Guttenberger Wald (bei Kulmbach ?), Tümpel, leg. DAUCHERT (STADLER 1924).
5. bei Bamberg, Hauptsmoorwald, flache Tümpel, zahlreich, seit Anfang Mai 1960, 12.4.1994 (Belegmaterial det. BURMEISTER!), März 1995 (FÖRST & SPÖRLEIN 1994) - weitere Angaben zu *Siphonophanes grubei* beruhen auf Fehlbestimmung und beziehen sich weitgehend auf *Tanymastix stagnalis* (L.) - vid. BURMEISTER.

Tanymastix stagnalis (L.)

1. Weiher bei Sendelbach (See), vor 1924 leg. STADLER (STADLER 1924).
2. bei Ochsenfurt, Erlabrunn, Pfützen, vor 1924, leg. STADLER (STADLER 1924).
3. bei Würzburg, Kugelfang, vor 1924, leg. STADLER (STADLER 1924).
4. bei Augsburg, Kriegshaber Exerzierplatz, in ziemlicher Anzahl, Zucht aus Erde (!), 1926 (GASCHOTT 1928a, 1928b, FREINER & GRÜTTNER 1984).
5. bei Murnau, vor 1972 (FLÖBNER 1972, FREINER & GRÜTTNER 1984).

6. bei Andechs, Obb., Depression in landwirtschaftlicher Nutzfläche (Grünland!?), kurzzeitige Wasserführung, Spätsommer 1991, leg. SCHALLER, HAFT, HECKES, HESS.
7. bei Murnau, südl. Habach, Höhl-Mühle, Alte Abbaugrube, Frühjahr 1991, leg. HECKES, HESS, GRUBER (29.4.1991 vid. BURMEISTER), von 1991 bis 1998 nicht mehr nachgewiesen, erneuter Nachweis 1. 6. 1999.
8. bei Inning (NO), Richtung Ettersschlag, Depression im Grünlandbereich in unmittelbarer Nähe zu einem perennierenden Flachwasser, Rohbodenflächen gering, 28.4.1999, 9.5.1999 (leg. SCHERER, BURMEISTER).

CONCHOSTRACA - MUSCHELSCHALER

Limnadia lenticularis (L.)

1. bei Wolfratshausen, Wasserloch - Buchsee, 27.9.1953 - leg. ENGELHARDT - Belegmaterial ZSM.
2. Ingolstadt, vor 1972 (FLÖBNER 1972, ohne genauere Angaben).
3. Starnberg, vor 1972 (FLÖBNER 1972, ohne genauere Angaben).
4. Landshut, vor 1972 (FLÖBNER 1972, ohne genauere Angaben).
5. bei Starnberg / Obb. - leg. KERESHEIMER (ohne Datumsangabe) - Belegmaterial ZSM.
6. Bavaria, Schwaben, Umgebung nördl. Augsburg, Wiesengraben, bei Mertinger Höhle NSG, temporär austrocknender Wiesengraben (1992 leg. HESS - Ökokart). Bis 1991 nicht genau definierter und bestätigter Fundort, Belege liegen nicht vor.

Leptestheria dahalacensis (RÜPP.)

1. Augsburg, Kriegshaber, teichähnliche Pfützen auf dem Exerzierplatz, 1926 (GASCHOTT 1928a, 1928b.). Bavaria b. Augsburg 1926 (RÜPPELL leg. ?).

Cyzicus tetracerus (KRYN.)

1. Augsburg, Kriegshaber, teichähnliche Pfützen auf dem Exerzierplatz, 1926 (ZINSMEISTER 1927, s.a. GASCHOTT 1928a, 1928b).

Lynceus brachyurus O.F.MÜLL.

1. Bei Ingolstadt (HERBST 1976, Quelle ?).
2. westl. Ingolstadt, bei Bergheim, Seeäcker bei Irgertsheim, Donauhochterrassen, periodisch wassergefüllte Senke (397 m ü.N.), 24.4.1989, Nachweise 5.1992 bis 5.1995 und 26.5.1999 leg. BURMEISTER - Verfüllung mit Bauschutt, Renaturierungsmaßnahmen! (BURMEISTER 1988, 1990).

Aus den Literaturangaben, die obige Nachweise in den unterschiedlichen Habitaten in Bayern belegen, können einige Vergesellschaftungen von cystobionten limnischen Krebsen dokumentiert werden. Auf Grund der geringen Nachweisdichte in den letzten Jahren sind derartige Angaben selten. Immer wieder werden sog. Frühjahrsformen von Sommerformen getrennt. Wie wenig diese Zuordnung auf die Phänologie (GOTTWALD & HÖDL 1996) der Arten zutrifft, zeigt bereits die historische und rezente langjährige Beobachtung von *Triops cancriformis*. Im Vergleich zu den derzeitigen Funden in Bayern, die eine Vergesellschaftung von *Triops cancriformis* mit *Tanymastix stagnalis* und *Lepidurus apus* mit *Lynceus brachyurus* zeigen, stehen die Funde in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Rheinland-Pfalz (ENGELMANN et al. i.V.). Auch konnten auf Truppenübungsplätzen in Mecklenburg-Vorpommern zum gleichen Zeitpunkt neben *Triops cancriformis* (Sommerform) auch *Lepidurus apus* (Frühjahrsform) nachgewiesen werden (SEDELMAIER mündl. Mitt. 1995), wobei letzterer vermutlich durch Hochwasserstände aus anderen Rohbodentümpeln eingeschwemmt wurde. Neuere Beobachtungen zur Phänologie etwa von *Triops cancriformis* bestätigen diese Möglichkeit zeitlich stark versetzter Populationen. So zeigt *Triops cancriformis* in den Fischteichen bei Geisenfeld (s. o. Nr. 21, unten Nr. 1.) bereits in den Jahren 1993 sowie 1997 und 1998 zwei Generationen (Mai, Juli), obwohl die Überspannung mit Jungfischen in den letzten Jahren jeweils gleich geblieben ist (Frühjahr Junghechte, Sommer Jungkarpfen). Auch *Tanymastix stagnalis* konnte bei Inning (s. o. Nr. 8, unten Nr. 4.) sowohl im Frühjahr wie auch im Spätsommer/Herbst beobachtet werden. Vergleichbare Coexistenzen von Anostraca, Notostraca und Conchostraca (Spinicaudata) zeigt THIERY (1991) auf und MURA (1991) geht auf die interspezifischen Bedingungen der Anostraca *Chirocephalus diaphanus* und *Tanymastix stagnalis* ein, von denen ersterer im Gebiet Bayerns bisher nicht nachgewiesen wurde.

Die folgende Tabelle zeigt die in den letzten Jahren beobachtete Vergesellschaftung der cystobionten Krebsarten, geht jedoch nicht auf die zeitlichen Nachweise ein, da keine kontinuierliche Beobachtung vorliegt. Die Fundorte 1-7 entsprechen der folgenden Aufstellung im Kapitel "Ausgewählte rezenter Fundorte".

Tabelle 1

**Vergesellschaftung der Notostraca, Anostraca, Conchostraca in Bayern
(Fundorte - fettgedruckte Ziffern s. Text)**

Arten:		Fundorte						
		1	2	3	4	5	6	7
Notostraca, Triopsidae (Schildkrebse)								
<i>Triops cancriformis</i> (BOSC.)	ox=	+		+				
<i>Lepidurus apus</i> L.	*		+					
Anostraca (Feenkrebse)								
Branchipodidae								
<i>Branchipus schaefferi</i> FISCH.	o=				(+)			
<i>Tanymastix stagnalis</i> (L.)			+			+		
Chirocephalidae								
<i>Siphonophanes grubei</i> (DYB.)	*				(+)			+
Streptocephalidae								
<i>Streptocephalus torvicornis</i> (WAGA)		-						
Conchostraca (MUSCHELSCHALER)								
Cyzicidae								
<i>Cyzicus tetracerus</i> (KRYN.)	x	-						

Arten:	Fundorte						
	1	2	3	4	5	6	7
Leptestheriidae							
<i>Leptestheria dahalacensis</i> (RÜPPELL)			x				
Limnadiidae							
<i>Limnadia lenticularis</i> (L.)						+	
Lynceidae							
<i>Lynceus brachyurus</i> O.F. MÜLL.				+			

gemeinsames Vorkommen:

- + rezente Belege
- o, x historische Daten aus Bayern
- *, = Daten aus Literaturangaben - Bayern (Mitteleuropa)
- (+) vermutlich Fehlmeldung
- keine rezenten Vorkommen in Bayern

C. Ausgewählte rezente Fundorte

In den Jahren 1990 bis 1996 wurden vom Autor einige Lebensräume, in denen die oben genannten Vertreter der Anostraca (Feenkrebse), Notostraca (Schildkrebse) und Conchostraca (Muschelschaler) nachgewiesen werden konnten, beständig kontrolliert und die Populationen beobachtet.

1. Bavaria, Oberbayern, bei Manching - Geisenfeld, Teichgut Einberg

(Eigentümer Herr BAYERL).

Das Teichgut Einberg unterhält eine Kette von Anzuchtteichen für Jungfische in der Donauniederung, die nur während kurzer Abschnitte geflutet werden und mit Jungfischen, im Frühjahr mit Junghechten und im Sommer meist Jungkarpfen (Wild-, Schuppen-, Leder-, Spiegélkarpfen), aber auch Welsen, überspannt werden. Der Teich Nr. 4 galt bisher als permanent "*Triops* besiedelt". In den benachbarten Teichanlagen wurden stets nur Einzelindividuen festgestellt. Nach einer kurzzeitigen Wasserfüllung im späten Frühjahr (4./5.) werden diese Teiche einschließlich Nr. 4 anschließend, wie im Sommer nach vorheriger Überspannung (6./7.), trockengelegt. Die Wasserfüllung zwischen beiden Abflästerminen gekoppelt mit der Abfischung ist meist 4 - 6 Wochen gewährleistet. Die Abfischung erfolgt witterungsabhängig meist Anfang bis Mitte Mai und Ende Juli, Anfang August. Dabei finden sich im Sommer überwiegend ausgewachsene Individuen von *Triops cancriformis* im Ablauf, die auch in den Abzugsgraben ausgespült werden (Abb. 6). Nach Aussage des Bewirtschafters stellen die *Triops* - Individuen keine Konkurrenz zu den Jungfischen dar, vielmehr scheinen sich diese in *Triops* besiedelten Teichen besser zu entwickeln, was möglicherweise auf die Bodenaktivität der Krebstiere (Auswühlen von Nährtieren) zurückgeführt werden kann (Hinweis: Trübung). Die Permanenz des Vorkommens von *Triops* zeigt die kaum veränderten Lebensbedingungen für diese Art. Aus dem Bodensediment nach Trockenlegung wurden mehrfach erfolgreiche Aufzuchtversuche dieser Art durchgeführt [(s. (SCHALLER 1982) und (FOERSCH 1982)].

Um die Art *Triops cancriformis* zu erhalten, wurden keine Sanierungsmaßnahmen zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführt, die für die optimale Fischeaufzuchtnutzung notwendig gewesen wäre. Im Zuge von nun dringend notwendig gewordenen Instandhaltungsarbeiten des Gewässers und damit verbundener Ausbaggerung wurde ein Teil des Bodengrundes entfernt und die Oberfläche mit den dort enthaltenen *Triops* - Eiern zwischengelagert und nach Vertiefung wieder eingebracht (1989 - 90). Nach mehrjährigen Verhandlungen, nicht zuletzt auch durch fachliche Beurteilungen und Beratungen des Autors, hat die Regierung von Oberbayern diese notwendigen Sanierungsmaßnahmen, bei denen auch der Ablauf dauerhaft befestigt wurde, unterstützt. Für Besatzversuche wurden bis 1991 Individuen entnommen und in vergleichbare temporär überspannte Fischteiche bei Schayern verbracht. Diese Besatzversuche zeigten jedoch nur über wenige Jahre (2 - 3) Folgegenerationen.

Eine Bestandsaufnahme beim Ablassen am 24.7.1991 zeigte einige erwachsene Individuen im sanierten Teich Nr. 4 (insg. etwa 50 Indiv.), in den benachbarten Teichen nur sehr wenige Tiere. Die geringe Individuendichte ist vermutlich auf den geringer eingebrachten Sedimentanteil (mit Dauereiern) zurückzuführen, aber in diesem Jahr waren auch extreme andere abiotische und biotische Bedingungen zu verzeichnen (Abb. 2).

Die Überspannung der Teiche mit Jungfischen - Brutaufzucht - wurde an die jeweiligen Gewässerbedingungen angepaßt und nach unterschiedlichen Modalitäten durchgeführt. Bemerkenswert für das Jahr 1991 ist weiterhin, daß erstmals eine entfernte nordwestliche Fläche (ehemalige Teichanlage mit sehr niedrigen Dämmen, seit Jahrzehnten zusedimentiert?) mit in die Flutung einbezogen wurde, die jahre- bzw. jahrzehntelang trocken lag. Hier entwickelten sich sprunghaft *Triops* - Individuen, die innerhalb des Zeitraumes von 4 Wochen (15.6. bis 15.7.1991) eine Größe von über 4 cm erreichten (Länge Carapaxvorderrand bis Telson) und bereits als tote Individuen an der Oberfläche trieben. Eine Nachsuche vor Ort am 24.7.1991 ergab mehrere überalterte Individuen ohne Eier in den Bruttaschen und am Bodengrund zahllose Häutungsreste (Mandibeln). Dieses Flachgewässer wurde vor der Flutung ausgemäht und der Boden umgebrochen.

Veränderungen im Entwicklungsrhythmus ab 1992

Im Juli 1992 wurde der bisher, bezogen auf die besonders seltene und schützenswerte Art *Triops cancriformis*, dominante Teich Nr. 4 erneut beobachtet, der in diesem Sommer nicht mit Jungfischen überspannt worden war. Damit war die Kurzzeitentwicklung der *Triops* - Individuen sich selbst überlassen. Nach einer Trockenlegungsphase und der sich anschließenden Wasserfüllung von 4 Wochen, entwickelten sich zahllose *Triops*-Individuen, die sich am Ende der Entwicklung vornehmlich im besonnten Teil (nach Norden) aufhielten. Hier zeigte sich naturgemäß auch die dichtere Vegetation. Messungen ergaben (s.a. STEGMANN 1992), daß dieser Teich sich von allen anderen durch geringeren Nährstoffeintrag und durch Dominanz einer Algenart auszeichnet (*Microspora quadrata*).

Ein Ablassen des Teiches erfolgte am 5.8.1992 (Probenentnahme 24.7.1992). Die übrigen Probenahmen erfolgten jeweils zum Ablaßtermin (Abb. 2). Im Mai nach der ersten Überspannung fanden sich keine Individuen, im Juli nach der Trockenlegungsphase und der erneuten Überspannung konnten erstmals Tiere sehr unterschiedlicher Größe beobachtet werden. Eine derartige Verteilung findet sich auch in einer Probe von SIEBOLD (Dachau, April 1858).

Das Frühjahr 1993 war durch außergewöhnlich hohe Temperaturen und geringe Niederschläge charakterisiert. Der bisher als Entwicklungsraum von *Triops cancriformis* bekannte Teich wurde mit Junghechten überspannt (Vorziehbecken), die bereits im Mai abgefischt wurden. Dabei zeigten sich ungeheure Mengen von erwachsenen *Triops* - Individuen, deren Entwicklung vermutlich begünstigt durch die klimatischen Bedingungen verfrüht (!) und stark beschleunigt abgelaufen ist. Eine derartig frühe Massenentwicklung konnte bisher hier nie beobachtet werden. Offensichtlich bestand erstmals eine Konkurrenz zwischen der Jungfisch- und der *Triops* - Population, d.h. die Individuendichte und Zuwachsgröße bei Entnahme der Junghechte entsprach nicht dem Erwartungswert auf Grund bisher im Gewässer gemachten Erfahrungen. Die Beobachtung über das frühe Auftreten von *Triops* unterstreicht die fragwürdige Zuordnung als Sommerart, die, wie andere Arten der Noto- und Anostraca, offensichtlich besonders temperaturabhängig ist (nicht Tageslänge!). Bereits die Beobachtungen von SIEBOLD (1871) in Lehmputzen bei Grossberg (Forchheim, Mittelfranken) weisen auf eine ausgedehnte Zeit des Vorkommens von *Triops* hin ("Mai bis September 1857-1869"). SIEBOLD erwähnt jedoch nicht, ob mehrere Generationen im gleichen Tümpel auftraten. Demgegenüber stellt GRASSNER (1933) zwei Generationen von *Triops* in einem Straßengraben bei Iphofen (Unterfranken) fest. Die Strategie, unter extremen Bedingungen nicht eine ganze Population mit ihrer Reproduktion augenblicklichen Klimabedingungen zu unterwerfen, zeigte sich bei der erneuten Abfischung Mitte Juli 1993. Nach dem ersten Abfischungs- und Ablasstermin am 15.5. war der Teich bis Ende Juni trockengelegt und dann 3 Wochen erneut mit Jungkarpfen überspannt. Beim Abfischen waren erwachsene *Triops* - Individuen jedoch in deutlich geringerer Dichte als im Mai zu beobachten. Diese Individuen entstammten vermutlich überlebenden Dauereiern der Vorjahresgeneration (SCHALLER 1993).

1994 ergab sich ein anfänglich vergleichbares Bild. Während der Vorstreckungsphase mit Junghechten im vergleichsweise warmen Frühjahr wurden beim Abfischen zahlreiche Individuen von *Triops* beobachtet (Mai), beim Abfischen der auffällig mageren Karpfenjungfische Ende Juli dagegen keine Individuen von *Triops*. Nur in den Nachbarteichen zeigten sich einige wenige besonders große Individuen. Eine zeitliche Verlagerung der Entwicklung auf Grund von klimatisch bedingten Faktoren (milde Winter, Wärme im Frühjahr) scheint hier eingeleitet zu sein. In den Jahren 1995 und 1996 waren indes nur im Sommer wieder *Triops*-Individuen beobachtet worden. Demgegenüber traten dann in den Folgejahren wieder zwei Generationen (Mai, Juli; s. Abb. 2) auf. Inwieweit hier Temperaturbedingungen des Wassers, der Besonnung, der Algenblüte oder anderer abiotischer oder biotischer Faktoren eine Rolle spielen, ist unbekannt. Deutlich ist das konkurrierende Auftreten der Wasserschnecke *Radix ovata*, deren Dichte negativ korreliert ist mit der Individuendichte von *Triops cancriformis*. Inwieweit die stark schwankenden, aber bisweilen sehr dichten Grünfrosch-Populationen (*Rana lessonae-ridibunda*) eine Rolle spielen, ist ebenfalls zur Zeit nicht zu ermitteln. 1999 zeigten sich nach der Überspannung mit Junghechten im Mai nur wenige kleine Individuen (max. Größe 1,2 cm), im Juli nach Abfischen der Jungkarpfen nur 3 sog. erwachsene Individuen (Größe 4,9 - 5,0cm) und keine Reste toter Tiere. Die zwei Generationen scheinen stabilisiert, doch sind zeitliche Verschiebungen im Gange, sodaß eine Synchronisation mit der Trockenlegung des Lebensraumes noch nicht abgeschlossen scheint. Bei Fehlen individuenreicher *Triops* - Populationen im Sommer fällt die besonders hohe Dichte von Wasserflöhen (Cladocera, Daphnidae) ebenso wie die der Ruderwanze *Sigara falleni* (Heteroptera, Hydrocorisae, Corixidae) auf, beides Algenfresser. Möglicherweise tritt sonst *Triops cancriformis* diesen gegenüber als Nahrungskonkurrent auf. So erscheinen diese Arten bei Massenauftritten von *Triops* nur sehr vereinzelt, dagegen sind sie in anderen Teichen, die von *Triops* nicht besiedelt werden, durchaus häufig.

Eiablage. In den Teichen des Teichgutes Einberg fanden sich bisher ausschließlich weibliche Tiere im Gegensatz zu Fundgewässern in Norddeutschland, in denen auch vereinzelt Männchen beobachtet werden konnten (ENGELMANN et al., 1996). Nach ZINSMEISTER (1927) und GASCHOTT (1928a, 1928b) traten bei Augsburg neben 568 Weibchen auch 7 Männchen auf. Bisher wurde davon ausgegangen, daß die Weibchen die parthenogenetisch entstandenen Eier erst bei Erreichen einer gewissen Maximalgröße, sog. Geschlechtsreife bei ca. 3 - 3,5 cm Körpergröße, abgeben (FLÖBNER 1972, LONGHURST 1955, RUTSCHKE 1991). Durch die Dauerbeobachtung wurde dokumentiert, daß die Dauereier bereits bei einer geringen Größe der Weibchen (= Ammen) - Gesamtlänge ohne Furca 1,1 cm - abgegeben werden (Abb. 3, 4). Hälterungsversuche belegen diese Beobachtung bei Individuen, die bisher als juvenil charakterisiert wurden. Das Trockenfallen des Gewässers nach kurzer Zeit kann demnach nicht zum Aussterben der Population führen, da das Erreichen der Eiproduktion (Parthenogenese) bei einer minimalen Größe der Weibchen bei entsprechender Nahrung (Algenwachstum etc.) bereits nach ca. 10-14 Tagen erreicht werden kann. Fertile Eier werden in den Bruttaschen bei Trockenfallen des Lebensraumes erst im Bodenschlamm nach Verwesungsverfall der Weibchen frei. Allerdings finden in dieser Entwicklungszeit auch sehr schnelle Folgen von Häutungen statt, bei denen immer wieder Eier freigegeben werden (s.u.). Diese Strategie der frühen Abgabe von Dauereiern unterstreicht die Anpassung an den extremen Lebensraum.

Bei den in der Teichanlage Einberg ab 1980 nachgewiesenen *Triops* - Individuen konnten stets Eier in den Bruttaschen gefunden werden (Bruttaschen an den Epipoditen der Blattbeine spaltförmig geöffnet, Eier schlüpfreif und parthenogenetisch fertil). Die Bruttaschen an der Basis des 11. Blattbeines der Weibchen wurden zunächst nicht kontrolliert. Erst später ergab sich die Fragestellung beim Absterben einer sog. "juvenilen Population" durch Trockenfallen, inwieweit auch kleine (juv.!) Weibchen bereits parthenogenetisch fertil sind (Abb. 4). Die taschenförmige Basis des 11. Beinpaars (s. ENGELMANN et al. 1996) besitzt als flache Hautduplikatur an den Rändern eine cuticuläre Versteifungsleiste, beide schaligen Flächen sind basal beidseitig verwachsen. Die Öffnung zur Entlassung der 4 - 14 Eier (Beobachtungen vor Ort) erfolgt durch Kontraktion der Versteifungsleiste wie bei einer flachen Tüte durch seitlichen Druck. Dabei werden die Eier durch Bewegung des Thoracopoden ausgeschüttelt. Deckelverschiebungen oder das Aufklappen des dorsalen Deckels, Epipodit nach WESENBERG-LUND (1939) konnten nicht bestätigt werden. Der randliche Kontraktionsdruck zur "oberen Öffnung der runden Tüte" erfolgt kurz vor der Häutung, Muskeln selbst im basalen Bereich scheinen nicht beteiligt zu sein. Offensichtlich sind Haemolymphströme für die Druckerhöhung und damit die Öffnung verantwortlich. Die Häutungsintervalle sind im Entwicklungsstadium kleiner Weibchen noch sehr kurz, mehrmals am Tage, wohingegen bei sehr großen Tieren diese verzögert ist. Bei Umsetzung in andere limnische Bedingungen oder Wassertemperaturänderungen und andere Änderungen im Habitat kann jedoch auch bei diesen Tieren die Häutungsfrequenz kurzzeitig stark erhöht werden, so daß auch bei diesen an einem Tage mehrere Häutungen erfolgen können. Bei allen Größenklassen (1,1 - 5,5 cm) finden sich beschalte rotbraune Eier angeheftet an den Thoracopoden. Die Größe und die Schalendicke (Farbe) scheint mit der Größe der Weibchen zuzunehmen. Welche Bedeutung dies für die potentielle Resistenz gegenüber Austrocknung oder die Schlupffähigkeit der Larven hat, ist nicht bekannt.

Die abweichenden Entwicklungsrhythmen in der Population, die nur bei Langzeituntersuchungen deutlich werden, zeigen, daß der synchronisierte Schlupf der Larven aus den Dauereiern bei entsprechender Überstauung (neue Wasserfüllung) nicht immer erfolgt. In allen

Jahren schwankte die Größe der Tiere nur um wenige Millimeter beim Ablassen des Teiches und auch bei den Individuen im gefluteten Teich. Nur im Sommer 1992 und 1993 zeigten sich deutliche Größenunterschiede bei den Individuen (s. Abb. 2). Obwohl der Teich gleichmäßig überstaut wurde, sind derartige Entwicklungsverzögerungen oder Konkurrenzeinwirkungen bisher nicht beobachtet worden. Ob dies auf die unterschiedlichen Lagerbedingungen der Eier bei der Deponie außerhalb des sanierten Teiches zurückzuführen ist, kann nicht geklärt werden. Dies beweist jedoch das Potential, gegenüber zeitlich veränderlichen Bedingungen zu reagieren. Ab einer Größe (Carapaxvorderrand bis zum Hinterrand des Telson ohne Furca) von 1,2 cm, die Maximalgröße bisher beobachteter Individuen betrug 5,5 cm, mit Furca 10,1 cm, was auch im Vergleich mit älteren Literaturdaten eine Maximalgröße bedeutet (Tab. 1), sind fertile Eier in den Bruttaschen zu beobachten.

Kannibalismus. Kannibalismus wurde bei *Triops cancriformis* mehrfach festgestellt (s. Abb. 5). Dieser trat jedoch ausschließlich nur bei Individuen ab einer Größe von 4,3 cm (Carapaxvorderrand bis Telsonhinterrand) auf. Diese Größe wird erst gegen Ende der Entwicklung erreicht, meist besitzen dann die Tiere keine Eier mehr in den tütenförmigen Bruttaschen. Bisse werden von oben in den Carapax geführt oder der vordere Carapaxrand wird von der Seite angefressen, während sich der Angeschlagene am schwimmenden Opfer mit den Thoracopoden am hinteren Carapaxrand festhält. Welche Bedeutung diesem Verhalten beizumessen ist, kann hier nicht geklärt werden. Das aggressive Verhalten, das kleineren Individuen fehlt, kann auch auf die Stresssituation bei sinkendem Wasserstand und ungewöhnliche Erwärmungssprünge zurückgeführt werden. Zudem fehlen Detailbeobachtungen in den Schwärmen kleiner Individuen in trübem Wasser vor einer deutlich einsetzenden oder provozierten Wasserabsenkung, die zur Austrocknung führen kann.

2. Bavaria, Obb. westl. Ingolstadt, bei Irgertsheim und Bergheim

Seeäcker, Depression in landwirtschaftlicher Nutzfläche. Im Frühjahr wassergefüllt, Austrocknungsphase etwa Mitte Mai abgeschlossen.

Die Wasserfüllung beruht vermutlich auf Schmelzwasser eines größeren Einzugsgebietes und durch Grundwasserstau vor der Terrasse des Tertiären Hügellandes zur Donauniederung im Süden. 1986 war die Vegetation noch spärlich und die randlichen nicht genutzten Flächen zeigten lehmigen Rohboden. Die Bedeutung der Senke in naturschutzfachlicher Hinsicht wurde den Naturschutzbehörden gemeldet. Entgegen dieser Hinweise wurde durch Aufbringen von Bauschutt und anschließender Deckung mit humosem Ackerboden 1988/89 die Senke zerschnitten und die Grabendepression in West - Ostrichtung ohne Fortsetzung im mittleren Bereich unterbrochen (BURMEISTER 1988, 1990, HÖDL & EDER 1996).

Die Verursacher (Landwirte und Flächenbesitzer) wurden von der Bedeutung der nun zerstörten temporär wassergefüllten Senke nicht informiert. 1991 wurde nach massiven Protesten dieser Bereich im Auftrag der Unteren Naturschutzbehörde des Lkr. Neuburg - Schrobenhausen bis zum anstehenden tertiären Lehmsand abgetragen und Depressionen zur Wasserrückhaltung kleinräumig angelegt. Der Graben wurde dabei offen angeschnitten. Es blieb abzuwarten, inwieweit sich im Frühjahr 1992 dort Wasser sammelt und der ursprünglich vorhandenen Lebensgemeinschaft erneut als Wohngewässer dienen kann. Die übrigen Anteile der Senke wurden belassen, der östliche Bereich ausgemäht, inzwischen dicht mit Vegetation (*Cladium*-Ried) bestanden. (s. BURMEISTER 1988, 1991).

Bis 1994 war dieser Lebensraum der einzige derzeit bekannte Fundort von *Lepidurus apus* L. (Abb. 7, 9) und *Lynceus brachyurus* MÜLL. (Abb. 13) in Bayern. In den übrigen 5 Lebensräumen scheinen die Vorkommen von *Lepidurus apus* inzwischen erloschen. Der neuere Fundort (s.o. 1994 - 1996 ?) von *Lepidurus apus* in der Donauaue bei Straubing ist dem Autor nicht näher bekannt.

Im Untersuchungsjahr 1992 war das westliche Grabensystem bereits frühzeitig ausgetrocknet. Die Ursachen sind sicher in der vollständigen Umwandlung dieses temporären "Großlebensraumes" zu sehen (Schutzgebietsverordnung der Regierung von Oberbayern: Eingabeentwurf durch den Landkreis Neuburg-Schrobenhausen vom Dez. 1990).

Die Funde von *Lepidurus apus*

Erhebungen der Fauna der Senke bei Irgertsheim am 24.4.1987 in einer ausgedehnten Überschwemmungsfläche mit großem Rohbodenanteil im Norden (Einfall von Säbelschnäbeln auf dem Durchzug) erbrachten trotz des expansiven Wasserkörpers zahlreiche Individuen von *Lepidurus apus* (Körperlänge: Carapaxvorderrand bis Telsonrand - ohne Fortsatz - 3,2 bis 3,8 cm, Abb. 9). Im Vorjahr (30.4. und 7.5.1986) war die Senke ausgetrocknet. Auch 1989 (9.4.1989) fanden sich *Lepidurus*-Individuen in den stark eingeschränkten Restwasserbereichen (Abb. 7).

Im April 1992 (24.4.), nach der Zerstörung des primären Lebensraumes, fanden sich zahlreiche Individuen von *Lepidurus apus* im inzwischen abgeschnittenen Westgraben (Abb. 10), kleine Individuen in geringerer Dichte als in den Jahren vor der Zerstörung (max. Größe = Carapaxlänge 0,9 - 1,2 cm). Diese konnten im Mai (13.5. und 20.5.) im trockenen Grabenabschnitt als tote, aber eiertragende Individuen Mitte Mai getrocknet im Laubsediment des Grabens nachgewiesen werden (Abb. 8). In den übrigen isolierten flachen angelegten Depressionen der Senke, d.h. über den neu geschaffenen lehmigen Rohbodenflächen mit spärlichem Pflanzenbewuchs, fanden sich nur versprengte Einzelindividuen (in 2 der 7 ausgehobenen Tümpel 8 juv. Indiv.). Diese wurden vermutlich als Larven oder juvenile Tiere bei der Überflutung der Gesamtfläche Ende März eingeschwemmt. Eine natürliche Deponie von Eiern vor deren Absterben oder von bereits toten Tieren (Carapaxvorderrand bis Telsonende ohne Furca 1,0 bis 1,4 cm) in diesen temporären Kleingewässern erscheint unwahrscheinlich. Die gesamte Wasserfläche war 1992 deutlich geringer als in den Vorjahren, was auch auf die Anlage der Ausgleichsgewässer, die tief in die undurchlässige Tonschicht hineinreichen, zurückgeführt werden kann. Das fast vollständige Fehlen von *Lepidurus* in den angelegten Rohbodentümpeln und damit verbunden die folgende fehlende Deponie von Dauereiern für zukünftige Generationen bei Wasserfüllung war bedingt voraussehbar. Einige der toten Individuen von *Lepidurus* aus den beiden isolierten Grabenabschnitten wurden in diese Tümpel umgesetzt, um eine Deponie von Eiern, deren entwicklungsbedingendes Trockenfallen und eine dauerhafte Besiedlung zu gewährleisten.

Der Ostgraben mit dichter Pflanzenbedeckung und Röhrlichtzone mit absterbender Tendenz zeigte 1992 eine verzögerte Entwicklung bei *Lepidurus*. So konnten Individuen erst am 13.5.1992 beobachtet werden. Besonders bemerkenswert ist in diesem Areal die hohe Nährstoffbelastung und die Faulschlammabildung. Beides ist vermutlich die Ursache, die die zahlreichen *Lepidurus*-Individuen vornehmlich an die Oberfläche zwingt. Diese konzentrierten sich in der Grabenwestecke mit der größten freien Wasserfläche. Ein Einschleppen durch Wasservögel in die Senke, möglicherweise aus nordostdeutschen Vorkommen, ist nicht auszuschließen, obwohl die Zugrichtung im Frühjahr gegenläufig ist. Im Herbst dagegen könnten

diese im Gefieder jedoch auch Eier transportieren, die auf trockenem Boden aufgenommen und im Wasser der Senke (Wasserfüllung auch bisweilen im Herbst) abgespült wurden. So konnten im Frühjahr 1986 und 1987 z.B. Säbelschnäbler hier beobachtet werden, inwieweit auch im Herbst dieses Gewässer als Rastplatz genutzt wird, ist nicht bekannt.

Im Jahr 1993 (Beobachtung 26.3.1993, 24.4.1993, 30.5.1993) zeigten sich keine *Lepidurus* - Individuen mehr, seit 1992 ist das Vorkommen erloschen.

Funde von *Lynceus brachyurus* und Weiterbeobachtung der Senke

Erste Beobachtung von *Lynceus brachyurus* erfolgte gemeinsam mit *Lepidurus apus* (s.o.). Im April, in dem die Senke Wasser führte, konnten stets Einzelindividuen beobachtet werden. Diese fanden sich jedoch ausschließlich in den offenen Bereichen im Gegensatz zu Massensammlungen grünlicher Ostracoden, die die Grabenabschnitte besiedelten (Abb. 13). 1987 konnte *Lynceus brachyurus* in großer Dichte im Zentralbereich beobachtet werden. Für diese Art war der größte flache Tümpel nach der tiefgreifenden Umstrukturierung des Lebensraumes der einzige Refugialraum, erst in den Folgejahren wurden auch die übrigen angelegten Kleingewässer allerdings in geringer Dichte besiedelt. Vermutlich bedingt durch die Winddrift waren die größten Dichten stets im Ostteil der Gewässer zu finden (Nahrungsverdriftung der Algenblüte).

Eine Begehung des Geländes Ende März 1993 zeigte eine Wasserfüllung der Gräben und der angelegten Lehmsenken, die jedoch nicht untereinander in Verbindung standen. Häufig konnten Laubfrösche und Knoblauchkröten wie bei den früheren Begehungsterminen beobachtet werden. Ende Mai dagegen waren diese Kleingewässer fast vollständig ausgetrocknet, nur wenige Feinschlammputzen waren erhalten. Der Westgraben war vollständig trockengefallen, der Ostgraben mit abgestorbenem *Cladium*-Ried angefüllt, jedoch mit Restwasserführung. Weder in den trockenen Bereichen noch in den Restwasserpflüzen fanden sich Individuen oder Carapaxreste von *Lepidurus* oder *Lynceus*, was auch auf den ersten Beobachtungstermin zutrifft. Die vollständige Wasserführung im Mai 1993 wurde durch die zahllosen Laichschnüre von Knoblauchkröten und Erdkröten sowie sterbenden Kaulquappen von ersterer und vom Laubfrosch sowie durch Massenansammlungen von *Galba truncatula* angezeigt. Die Überdüngung des Grabensystems durch fehlende Entnahme der verrottenden Vegetation spielt vermutlich auch eine entscheidende Rolle beim Ausbleiben von *Lepidurus apus* (s.o.). Zudem werden die angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen seit 1992 intensiv hochtechnisiert gedüngt.

Eine Kontrolle der Senke im Mai 1995 zeigte trotz vorangegangener, sehr geringer Wasserfüllung zahlreiche Individuen von *Lynceus*, die jedoch nur eine Maximalgröße von 0,43 cm aufwiesen. Aber dennoch konnten Paarungen beobachtet werden. Aufschwemmungen mit einer Sedimentprobe ergaben nur sehr wenige *Lynceus*-Individuen.

Im Verlauf einer Kontrolle am 26. Mai 1999 zeigte sich die Senke vollständig überstaut (max. Wassertiefe im ehemaligen Grabenzentrum ca. 80-100 cm). Neben *Lynceus brachyurus* Individuen, die eine bisher beobachtete maximale Carapaxlänge von 0,56 - 0,62 cm (Seitenmessung) aufwiesen (Abb. 13), fanden sich zahllose Larven von Knoblauchkröten, Laubfröschen, Erdkröten, Grünfröschen und Teichmolchen. Die *Lynceus*-Individuen waren deutlich im Zentrum der Senke konzentriert mit dem höchsten Wasserstand.

Paarungen, bei denen sich das Männchen zunächst mit der etwas geöffneten Schale am Schalenrand des Weibchens festkrallt und anschließend am Vorderrand des Carapax durch

Abknicken des Körpers den hakenförmig endenden 1. Thoracopoden zur Spreizung des Carapax am Vorderrand hinter dem abgesetzten Kopfschild (Rostrum) einsetzt. Erwachsene Weibchen zeigen im dorsalen Brutraum eine dunkelgrüne Eimasse, die von den Exiten der Thoracopoden 10 und 11 gehalten wird. Das Geschlechterverhältnis war annähernd ausgeglichen (Männchen : Weibchen = 1 : 1,3).

Trotz Überstauung der Senke Mitte Juni und Juli 1999 finden sich keine Individuen von *Lynceus brachyurus*.

3. Bavaria, Obb., Depression in landwirtschaftlicher Nutzfläche östlich Kloster Andechs

Grasbewachsene Wagenspur, nur sehr kurzzeitige Wasserfüllung im Spätsommer 1991 (Bei der Habitatkontrolle im September 1991 trockengefallen). In der Nachbarschaft ein kleiner Tümpel.

Die sehr flache Depression in der umgebenden Nutzfläche zeigt noch im April und Anfang Mai (1991 - 1993) Rohbodenanteile. Der durch Spuren zerfurchte Boden zeigt ein nischenreiches Mosaik. Die Deponierung von Stallmist und Humusabfällen in benachbarten Senken gehört zu einer besonderen Bedrohung des Lebensraumes, da die ausfließenden nährstoff- und besonders stickstoffreichen flüssigen Bestandteile direkt in die temporären Gewässer einfließen und sich dort anreichern. Dies war hier zu beobachten wie auch beim Fundort 2. (BURMEISTER 1991).

1991 (25.5.) wurde *Triops cancriformis* (BOSC.) hier erstmals nachgewiesen (Sommerform?, siehe Angaben Teichgut Einberg, s.o.) neben *Tanymastix stagnalis* (L.) (Frühjahrsform) (vid. HECKES, HAFT, SCHALLER). Beide Zuordnungen sind auf Grund der aufgeführten Funde neuerer Zeit hinfällig (s. Biologie der Arten). Das gemeinsame Vorkommen ist jedoch besonders bemerkenswert.

Die Begehung des Geländes am 15.5.1992 zeigte die Fläche mit den Wagenspuren feucht, aber ohne freie Wasserfläche. Weder Individuen von *Triops* noch *Tanymastix* konnten beobachtet werden. Aufgeschlemmte Bodenproben waren ebenfalls steril (keine schlüpfenden Eier cystobionter Arten mit folgender Entwicklung von Larven). Im Beobachtungsjahr 1993 war die Rohbodenfläche vollständig in den Grünland- bzw. landwirtschaftlichen Nutzbereich einbezogen. Eine freie Wasserfläche war offensichtlich auch zu einem früheren Termin nicht mehr vorhanden gewesen. Der benachbarte tiefe Tümpel, der in den Vorjahren eine reichhaltige Biozönose aufwies (Nachweis Kammolch), zeigte eine deutliche Absenkung des Wasserspiegels. Die Umwandlung der Grünlandflächen in eine gebietsfremde Nutzung (Golfplatz) wurde 1995 - 1997 diskutiert und genehmigt (UNTERSTÖGER 1995). Wiederum zeigte sich hier trotz intensiver Bemühungen der geringe Stellenwert von nur temporär wassergefüllten Senken, deren sensible Lebensgemeinschaft bei überall zu beobachtenden Trockenlegungsmaßnahmen ausstirbt, wie dies die Gefährdungskategorien und Funddaten früherer Zeiten belegen.

4. Bavaria, Obb., westl. Etterschlag, nordöstl. Inning am Ammersee

Depression in einem Moränentrichter, nach Westen geöffnet, im Norden, Osten und Süden von einem Hangbuchenwald umgeben. Im Süden am Nordhang des bewaldeten Ringwalles befindet sich ein Quellhorizont, der zur Wasserfüllung der Senke beiträgt.

Diese Geländedepression ist durch Seggen und *Cladium*-Bestände gekennzeichnet, einige tiefe Rinnen mit fehlendem Bewuchs ebenso wie eine westliche Vertiefung, die teilweise mit

Bauschutt verfüllt ist. In den offenen Flächen steht Torfschlamm an. Ein Anfrütterungspodest offensichtlich für Wasservögel (Jagdwild ?) wurde hier installiert. Anfang Oktober 1991 war das Gebiet vollständig trockengefallen (aquat. Makroinvertebraten unter Steinen zurückgezogen).

Etwa 200 m westlich dieser Senke, die von extensiv genutzten Wiesen gesäumt wird, an die sich westlich intensiv bewirtschaftete Flächen anschließen, befindet sich eine flache Depression, die zeitweise im Frühjahr Wasser führt (Dr. SCHERER, mündl. Mitteilung).

Nachweise von *Tanyrastix stagnalis*

Auch 1992 Anfang April wurden Anostraca (*Tanyrastix stagnalis* nach Determination des Autors) von Herrn Dr. SCHERER in der Depression westlich der dicht mit Pflanzen und teilweise überschwemmten Talsenke gemeldet. Eine Begehung nach der Meldung (5 Tage später) zeigte die ungeheuer schnell ablaufende Entwicklung dieser Art. Der Wasserstand im Westen als Überflutung von Saatflächen und Süßgrasrinnen war stark zurückgegangen. Die Rohbodenpfützen in der angrenzenden Ackerfläche waren bereits ausgetrocknet. Individuen der cystobionten Krebse fanden sich nicht mehr. Bereits Anfang Mai war das gesamte Areal trockengefallen. Vertrocknete Köcherfliegenlarven fanden sich in den tiefsten Grabensenken und am Quellhorizont im Südosten, lebende Wasserschnellen in den Wurzelstöcken der *Carex* und *Juncus*-Bulten eingegraben. Auch nach heftigen Regenfällen des sehr trockenen Sommers 92 füllte sich das Becken nicht mehr wie sonst.

Zwei Begehungstermine 1993 ergaben auch keine Nachweise der im Einzugsgebiet des Gewässers gefundenen Anostraca, obwohl im April die Wasserfläche sich nach Westen weit ausdehnte, jedoch die flachen Senken keinen Rohbodencharakter zeigten sondern winterbeständige Grünlandstruktur.

1994 konnte am 10.3. in schmalen Wagenspurrinnen (Abb. 12) am Nordhang vor dem Waldbereich im Übergang *Tanyrastix stagnalis* (L.) beobachtet werden (Abb. 11), nicht jedoch in den großflächigen Überschwemmungsflächen einer Wiesenfläche zu einer umgebrochenen Brache mit offenem Lehmgrund der Wiesen und der Ackerflächen. Im Herbst 1994 (16.9.) konnte hier erneut *Tanyrastix stagnalis* in größerer Dichte beobachtet werden, ein erster Hinweis auf zwei Generationen bzw. die Strategie zur Eiüberlagerung und Ausbleiben einer Frühjahrsgeneration (s. *Triops cancriformis*).

Im Mai 1998 wurden sehr vereinzelt Individuen von *Tanyrastix stagnalis* erneut gemeldet (vid. SCHERER). Im Jahr 1999 konnte am 25.4. nur eine Larve etwas südlich der großen Senke in einer Spurrinne gefunden werden (nach Aufzucht ein Weibchen), am 31.4. ein erwachsenes Weibchen. Dieser Zeitabstand von 6 Tagen zeigt bei dem weitgehend synchronisierten Schlupf der Individuen die ungeheuer schnell ablaufende Entwicklung.

Der Lebensraum ist äußerst gefährdet, wie aus den Beobachtungen der geringer werdenden Individuendichte zu schließen ist. Zudem nimmt der Rohbodenanteil deutlich ab und ist heute nur noch verschwindend klein. Die mögliche Beziehung zum Vorkommen von *Tanyrastix* bei Andechs würde das Verbreitungsbild bestätigen. Daß auch *Tanyrastix stagnalis* zwei getrennte Generationen im Frühjahr/Frühsummer und Spätsommer/Herbst hervorbringt, d.h. die Dauereier nach der ersten Flutperiode überliegen können oder innerhalb eines Jahres 2 Generationen erscheinen (s. *Triops*), ist bisher nie beobachtet worden. Hier sind weitere Beobachtungen dringend vonnöten.

Fälschlicherweise wurden aus diesem Areal durch Fehlbestimmung die Funde von *Branchipus schaefferi* und *Siphonophanes grubei* gemeldet ("*Branchipus schaefferi* FISCHB." - Meldung des Fundes vom 1.5.1990 an die Untere Naturschutzbehörde Lkr. Starnberg, det. BOHL ?). Weitere Beobachtung dieses Lebensraumes sowie der großräumige Schutz scheinen hier unumgänglich notwendig.

Bemerkenswerterweise liegen aus Bayern keine neueren Funde von *Branchipus schaefferi* FISCHER vor, obwohl die Art aus der Umgebung von Ulm bekannt ist (HÖSSLER et al. 1989a, 1989b, 1995). Als Sommerform wird sie mit *Triops cancriformis* assoziiert, obwohl die Entwicklung offensichtlich nicht durch jahreszeitliche Faktoren gesteuert wird (Temperatur der Gewässer, Wasserdruck? s.o.). So konnte das Auftreten vom 20.4. bis 21.11. mit 6 Generationen ohne Trockenfallen des Gewässers beobachtet werden. Aus den Erhebungen der abiotischen Faktoren des Besiedlungsraumes wie auch aus der Darstellung des Feindruckes ergeben sich keine Anhaltspunkte für die Habitatbindung von *Branchipus*.

5. Bavaria, Obb. südlich Habach (Östl. Riegsee), bei "Höhlmühle" (S)

Alte Kiesabbaustelle direkt an der Straße Richtung Weindorf.

Die Grube mit steilen Rändern ist von dichtem Fichtenwald umstanden, der Bodengrund ist eben und mit Feinschlamm überdeckt, vereinzelte Seggenbestandsinseln, die am Südrand sehr dicht sind, bilden einen Saum. Im Zentrum befindet sich eine bewachsene Kiesinsel. Kleinere Senken, die seltener und später austrocknen (September - Oktober) und tiefgründig mit Feinschlamm gefüllt sind, befinden sich im Nordwesten. GNATH (1989) beschreibt die ehemalige Kiesabbaugrube: "das Objekt umfaßt eine Anzahl größerer und kleinerer Pflützen, die wohl nicht selten austrocknen. Darauf deutet auch das Vorkommen von Kiemenfußkrebschen (*Branchipus*) hin."

Nach Aussagen der Herren HECKES und GRUBER (Ökokart) sowie Frau HESS waren vereinzelte flache Bereiche im Frühjahr wassergefüllt, in denen *Tanymastix stagnalis* zu finden war (29.4.1991). Im Frühsommer (Juni 1991) war dann der gesamte flache Bodenbereich wasserbedeckt (keine Nachweise).

Mitte Mai 1992 war die gesamte Grube wassergefüllt mit rückläufiger Tendenz. Den Rohboden bedeckten zum Teil dichte und mächtige Feinschlamm-auflagen, das Wasser war sehr klar. Im Süden waren einige Bereiche bereits trockengefallen, einige Tiere (Laubfrosch, *Aeshna*-Larven, Bergmolche etc.) bereits in einen Trockenschlafzustand übergegangen. Anostraca fanden sich nicht, was möglicherweise auf die niederen Wassertemperaturen in Zusammenhang mit der späten Füllung zurückzuführen ist.

Im Gegensatz zum Mai 1993 zeigte die ehemalige Abbaugrube im Juni eine rückläufige Wasserführung mit einigen im Südwestabschnitt durch dichtes Pflanzenwachstum charakterisierte Gumpen. Anostraca fanden sich jedoch nicht. Besonders häufig waren Laubfrösche und Gerridae, die die dichte Stechmückenpopulation (warmes Frühjahr) dezimierten. Die Abbaugrube östlich der Straße war saniert worden und eine flache Feinkiesfläche mit Überstauung entstanden. Die spärlichen Pflanzen im Wasser zeigten alle große Laichballen von Laubfröschen, die sich bereits hier etabliert hatten. Im Mai 1996 und 1998 konnte keine Wasserführung in der aufgelassenen Grube festgestellt werden, die möglicherweise zu einem früheren Zeitpunkt stattgefunden hat. Dagegen ergab eine Erhebung am 1.6.1999 einen extremen Wasserstand in der Senke bis zu 1,2 m Wassertiefe. Es fanden sich zahlreiche Individuen von *Tanymastix stagnalis* nicht nur über den Rohbodensedimenten sondern auch vermehrt in den überfluteten Vegetationsbereichen (Abb. 11). Dies widerspricht der

Zuordnung von Anostraca zu vegetationslosen Bereichen von HAMER, APPLETON (1991) und HÖSSLER et al. (1995). Das Geschlechterverhältnis Männchen : Weibchen betrug 1 : 4, die Weibchen waren nicht alle geschlechtsreif. Kopulationen wurden nicht beobachtet. Der extreme Wasserdruck scheint auch hier die Eientwicklung im Sediment initiiert zu haben im Gegensatz zu den Vorjahren, in denen die Wasserführung nur gering und zeitlich stark verkürzt war.

6. Bavaria, Schwaben, Umgebung Augsburg

Wiesengraben, bis 1991 nicht genau definierter und bestätigter Fundort von *Limnadia lenticularis* (L.), (Hinweis: Frau HESS - Ökokart).

1992 konnte der Fundort genauer beschrieben werden: Mertinger Höhle NSG, temporär austrocknender Wiesengraben. Dieser führte vom Frühsommer an kein Wasser. Ein neuerer Nachweis mit Beleg von *Limnadia* liegt nicht vor. *Limnadia lenticularis* als Besiedler temporärer Gewässer ohne bedingt bezogene jahreszeitliche Bindung ist vor allem in der Überschwemmungsphase des Frühsommers zu erwarten. *Limnadia lenticularis* gilt als thermophile Spätform, die in Mitteleuropa meist von Juni bis Oktober auftritt (FLÖBNER 1972). Seit diesem Nachweis wurde diese Art nicht mehr gemeldet. Eine Dauerbeobachtung dieses Grabenabschnittes ist dringend zu fordern. Vor allem sollte auf eine nur temporäre Wasserführung besonders geachtet werden.

7. Bavaria, Oberfranken, bei Bamberg

Hauptsmoorwald, Funde von *Siphonophanes grubei* (DYBOWSKI) vom 12.4.1994, leg. J. FÖRST, det. REBHAHN, BURMEISTER.

Unter Aquarianern des Bamberger Raumes ist nach Aussage von Herrn FÖRST dieser Fundort seit längerer Zeit bekannt. Bisher ist dies der einzige belegte Nachweis von *Siphonophanes grubei* in neuerer Zeit. Nach Bestätigung der Artzugehörigkeit wurde der Fund von FÖRST & SPÖRLEIN (1994) dokumentiert. Dabei wurde der Beständigkeit dieses Nachweises nur bedingt Rechnung getragen. Die jeweiligen annualen Fundkriterien sollten hier besondere Berücksichtigung erfahren ebenso wie die vermutlich besonders interessante Begleitfauna, die bisher nicht dokumentiert wurde.

D. Gefährdungsstatus und Diskussion

Auf Grund der geringen Nachweisdichte lassen sich heute kaum Aussagen zur ursprünglichen Verbreitung der Arten der in Bayern nachgewiesenen Notostraca, Anostraca und Conchostraca machen. Deutlich ist jedoch der Verlust von Belegen, die nicht nur auf mangelnde Beobachtungsintensität zurückzuführen sind. Der Rote-Liste-Status aller Arten (BURMEISTER 1992, 1995) ist nicht unmittelbar auf die Arten selbst als vielmehr auf den Verlust der Lebensräume zurückzuführen. In Unkenntnis der Bedeutung temporärer Gewässer für cystobionte Arten werden Senken vor allem in landwirtschaftlicher Nutzfläche vielfach trocken gelegt oder sogar zugeschüttet (s.o.), wobei nicht nur die hier behandelten Krebse sondern eine Vielzahl anderer Organismen ihres Lebensraumes beraubt werden. Ein Effekt der Roten Liste ist die Nachsuche nach den Funden und Fundorten der aufgeführten Arten, was bei einigen gelungen ist (Funde: *Siphonophanes*, *Tanymastix*). Diese Schatzsuche der Faunisten ist notwen-

dige Motivation zur Erkenntniserweiterung von Faunistik und Biologie sowie wichtiger Bestandteil zur Dokumentation besonders schützenswerter Lebensräume. Dabei geht es nicht um den Schutz einzelner Arten sondern um den des Habitats mit seiner Dynamik und der Fülle von Arten mit ihren inter- und intraspezifischen Verknüpfungen. In unverständlicher Weise werden heute die Betreiber des Schutzes von Lebensräumen und deren Arteninventar - Rote Liste der besonders gefährdeten Arten, Artenschutzverordnung - damit konfrontiert, daß ausgerechnet sie selbst aus diesen Bereichen ausgegrenzt werden und die inzwischen geschützten oder zu schützenden Refugien anderen Interessengruppen überlassen werden. Dabei ist auch hier wie in vielen anderen Fällen zu bemerken, daß nur die Sammeltätigkeit in Vergangenheit und Gegenwart uns in die Lage einer Dokumentation und Faunistik versetzt haben, die Voraussetzung für faunistische Vergleiche in der Zeit sind und nicht immer positiv ausfallen. Zudem wird hier besonders deutlich, daß der Schutz der Art und der Individuen gegenüber dem Lebensraumschutz keinerlei Bedeutung besitzt, wie dies für "alle Tier- und Pflanzenarten" zutrifft. Bei den temporären aquatischen Lebensräumen spielt auch die Kontinuität der Bewirtschaftung unter Belassung von Rohbodenflächen ohne Entwässerung der naturgemäßen jahreszeitlich begrenzten Flutung eine entscheidende Rolle. Dies hat durch den Verlust angestammter Habitate vor allem im Einzugsgebiet großer Flüsse mit ihren Überschwemmungsphasen besondere Bedeutung (s.u.). Der Schutz heutiger Lebensräume in Absprache mit den traditionellen Nutzungen ist von existentieller Bedeutung für eine ganz besonders gefährdete Lebensgemeinschaft. Bedauerlicherweise wird nach Schutz auch meist eine Pflegemaßnahme eingeleitet durch Schaffung flacher Mulden (Nr. 2.). Der Schutz verhindert die ursprüngliche Dynamik, d.h. die Rohbodenanteile, durch landwirtschaftliche Aktivitäten jahrzehntelang erhalten, fehlen und es kommt durch überoptimales Pflanzenwachstum in den Senken zur Eutrophierung und zum Verlust von Arten der ursprünglichen Lebensgemeinschaft. Darum muß oberstes Ziel der Schutzmaßnahme sein, den Bewirtschaftungscharakter zu erhalten, was entsprechende Aufklärung voraussetzt.

Entwicklungsbedingungen: Deutlich liegt die Priorität auf dem Biotop- bzw. dem Habitatschutz und nicht auf dem vielfach unsinnigen Artenschutz. Gerade die Besiedler temporärer Gewässer können nur dann geschützt werden, wenn die zeitentsprechende Flutung eines ursprünglich terrestrischen Lebensraumes gewährleistet ist und die "cystobionten" Überdauerungsstadien (= Eier) im terrestrischen Areal den dort gegebenen Bedingungen unterworfen sind. Dies bedeutet für Mitteleuropa eine Persistenz der Austrocknung und dem Eintrocknen der oberen Sedimentschichten und dem Ausfrieren im Winter (Vergleichsversuche unter Kühlbedingungen). Für *Tanyastix stagnalis* gibt FLÖBNER (1972) an, daß die Eier das vollständige Austrocknen nicht vertragen, was auf Grund der Untersuchungen in den beiden Habitaten nicht bestätigt werden kann. Diese fallen im Sommer vollständig trocken und der Rohbodenanteil zeigt deutliche Trockenrisse. So kommt *Tanyastix* in den Flachzonen der periodisch wassergefüllten Senke nicht in den Bereichen mit Pflanzenbedeckung vor (Nr. 3, 4) sondern nur im Rohbodenabschnitt (Wagenspuren, Kiesflächen) vor. FLÖBNER (1972) erwähnt ausdrücklich, daß diese Art nur dort auftritt, wo der Boden durch "eine Pflanzendecke eine gewisse Feuchtigkeit behält". Von *Branchipus schaefferi* ist bekannt, daß die Eier nicht zwingend trocken liegen müssen, damit eine Entwicklung eingeleitet wird. Auch die Flutung der Lebensräume von Anostraca, Notostraca und Conchostraca unterliegt bestimmten Bedingungen. Zum Schlupf und der weiteren Entwicklung von Notostraca bedarf es einer Überflutung von mindestens 12 cm, was auf eine nicht nachvollziehbare Bedeutung des Wasserdruckes hindeutet. Dies trifft verständlicherweise nicht auf alle übrigen Arten zu. So erwähnt FLÖBNER (1972) für *Chirocephalus diaphanus* (Anostraca, Chirocephalidae), daß eine Eientwicklung bei einer Wassertiefe von mehr als 20 cm nicht eingeleitet wird. Hier sind auch Wassertemperatur und Größe des Wasserkörpers von entscheidender Bedeutung, da nur bei

Ausgewogenheit der Bedingungen ein Algenwachstum und eine Anreicherung von Nahrungsorganismen einsetzt.

Entwicklungszeiten: Die Entwicklungszeiten sind nach den vorliegenden Beobachtungen sehr unterschiedlich. So sind unter den Anostraca *Branchipus schaefferi* und *Tanytarsus stagnalis* bei günstigen Bedingungen bereits nach 14 Tagen erwachsen, bzw. geschlechtsreif und die Eiablage erfolgt nach vorausgegangener Kopulation, bzw. Befruchtung der Eier in der Bruttasche. Bei *Branchipus* als sog. Sommerform erfolgt die Erhöhung der Entwicklungsgeschwindigkeit durch geringer werdenden Wasserstand und dadurch Erhöhung der Temperatur, bei *Tanytarsus* darf dagegen die Temperatur einen bestimmten Wert nicht überschreiten. Eine Verkürzung der Entwicklungszeit hat bei dieser Art vielfach eine starke Reduktion der Eizahl zur Folge, die dann als große runde Hungereier abgegeben werden. Nach MÜLLER (1918) müssen die Eier noch mehrere Wochen überstaut liegen, was durch eigene Beobachtungen nicht bestätigt werden kann. Auch bei den Notostraca kann die Entwicklung bis zur Geschlechtsreife nach zwei Wochen abgeschlossen sein (Größe: Carapaxvorderrand - Telsonende 1,4 - 2,6 cm). Durch die Parthenogenese ist ein weiteres Wachstum und eine weitere Eiablage bis zum Erreichen der Maximalgröße (5,5 cm) möglich. Diese kann bereits nach 4 Wochen erreicht werden. Hinweise zur Entwicklung der Conchostraca gibt FLÖBNER (1972).

Generationen: Auf Grund der Beobachtungen in zwei unterschiedlichen Lebensräumen konnten sowohl für die sog. Frühjahrsform *Tanytarsus stagnalis* wie auch für die Sommerform *Triops cancriformis* zwei deutlich voneinander getrennte Generationen nachgewiesen werden. Bei *Tanytarsus* wird dies auch bei FLÖBNER (1972) erwähnt, ohne jedoch auf die unterschiedlichen Temperaturbedingungen einzugehen, trotz des Phänomens, daß Individuen in sommerwarmen Pfützen im August und September auftreten, obwohl die optimale Entwicklungstemperatur bei 10° C liegen soll. Inwieweit es in den temporären Kleingewässern bei Inning (Nr. 4) im Herbst, die Temperatur liegt deutlich über 16°C, zur Paarung und Eiablage kommt, konnte nicht geklärt werden. Vorliegende Individuen zeigen keine Eier im Brutsack. Bei *Triops cancriformis* wurden in der untersuchten Teichanlage (Nr.1) ab 1993 erstmals zwei Generationen beobachtet, die im Mai und Juli deutlich voneinander getrennt waren und zwischen denen eine deutliche Trockenphase eingeschoben war. Da selbst kleine Individuen bereits Eier abgeben (s.o.), reicht eine Wasserfüllung von wenigen Tagen (8 - 12 nach Schlupf, Eientwicklung nach Trockenheit 3-4 Tage, s. FLÖBNER 1972), um eine Reproduktion zu gewährleisten. Vor Einleitung der zwei Generationen war die Juli - Generation in ihrem Größenanteil sehr unterschiedlich aufgebaut und kleine sowie große Individuen existierten nebeneinander. FLÖBNER (1972) erwähnt, daß bei beständiger Wasserfüllung auch mehrere Generationen auftreten können, bei diesen jedoch die Eientwicklung stark verzögert ist (13-15 Tage), vermutlich um Verluste bei den schlüpfenden Nauplius-Larven durch die erwachsenen Artgenossen zu vermeiden. Die geringe Empfindlichkeit der Tiere gegenüber geringem Sauerstoffanteil und hoher Temperatur erwähnt ebenfalls der Autor. Die Entwicklung wird durch Wassertemperatur, Wasserführung und Nahrungsangebot in ihrem zeitlichen Ablauf beeinflußt, wobei letzteres bei Mangel in Kombination der übrigen Faktoren, zum Kannibalismus führt. Nicht nur kleinere Individuen werden überwältigt, sondern auch in einer Gruppe gleich großer Krebse werden Tiere attackiert und aufgeessen.

Biotopwahl und Verbreitung: Ein Großteil der hier dokumentierten Arten der Anostraca, Notostraca, Conchostraca besiedelte ursprünglich temporäre Gewässer im Bereich der Fluß-

auen oder vereinzelt auftretende Geländemulden mit zeitweiliger Wasserführung durch Grundwasserstau, der allerdings auch weitgehend die Niederterrassen der Flußauen erfaßt. Heutige Aufnahmen der Fauna derartiger Lebensräume zeigen deutlich eine Verlagerung der Vorkommen von diesen angestammten Biotopen zu flußfernen Arealen (ENGELMANN et al. in Vorbereitung). Besonders in Nord- und Nordostdeutschland werden belassene Rohbodentümpel vor allem auf ungestörten Truppenübungsplätzen besiedelt. So stammen auch in Bayern die Nachweise der cystobionten Arten zunehmend aus Lebensräumen, die keinen direkten Bezug mehr zur Dynamik eines großen Flusses und seiner Auen besitzen. Über die Transportwege kann nur spekuliert werden, doch sind als Vektoren Wasservögel bereits bekannt. So überstehen etwa Eier von Notostraca die Dampassage unbeschadet. Hervorzuheben ist die Verlagerung der rezenten Fundorte von *Tanyastix stagnalis* in den mehr voralpinen Raum, wohingegen ältere Funde auf das Maingebiet konzentriert waren. Die Conchostraca sind in Bayern deutlich unterrepräsentiert. Dies weist auch auf die Lückenhaftigkeit der Beobachtungen hin, was auch auf die übrigen cystobionten Arten zutrifft, da der Lebensraum meist nicht untersucht wird, da die Bedeutung kurzfristiger Wasserführung für eine eigene Lebensgemeinschaft unbekannt ist oder falsch eingeschätzt wird.

E. Zusammenfassung

Unter den ursprünglichen Blattfußkrebsen (Phyllopoda) konnten in Bayern bisher 10 Arten nachgewiesen werden (Notostraca 2, Anostraca 4, Conchostraca 4). Unter diesen sind drei Arten inzwischen verschollen bzw. ausgestorben: *Streptocephalus torvicornis* (WAGA), *Cyzicus tetracerus* (KRYN.) und *Leptestheria dahalacensis* (RÜPPEL). Ältere Fundangaben zeigen eine Konzentration der cystobionten Arten im unmittelbaren Einzugsbereich der Flüsse und ihrer Auen. Neuere Beobachtungen zeigen eine Verlagerung in flußferne Areale, vorzugsweise schmelz- und regenwassergefüllte Senken. Verbreitungskarten zeigen den Bestand der Arten in Bayern. Einige neuere Fundlokalitäten werden beschrieben und der Besatz an diesen ursprünglichen Krebsen besonders hervorgehoben unter Berücksichtigung der Besiedlungsstrategien. Eine Vergesellschaftung von *Lepidurus apus* mit *Lynceus brachyurus* wird erstmals dokumentiert. Durch Umwandlungen der Habitatstruktur mit Neuschaffung von Kleingewässern ist das Vorkommen von *Lepidurus apus* jedoch inzwischen erloschen. Literaturangaben und Funde außerhalb Bayerns erwähnen ein gemeinsames Vorkommen von *Triops cancriformis* mit *Branchipus schaefferi* als sog. Sommerarten. Neue Beobachtungen zeigen jedoch auch eine Vergesellschaftung von *Triops cancriformis* und *Tanyastix stagnalis* (Frühjahrsart !) auf. Dies belegt die Flexibilität dieser Kleinkrebse in Abhängigkeit vom temporären Lebensraum. Funde von *Triops cancriformis* in einer Teichanlage über fast 2 Jahrzehnte demonstrieren den Wandel von ursprünglich einer Generation im Sommer zu zwei Generationen im Mai und Juli bei etwa gleichbleibenden Grundbedingungen. Bei den Trockenlegungen der Teiche weisen die Weibchen, der bisher ausschließlich parthenogenetischen Populationen, unterschiedliche Größen auf. Erstmals konnte nachgewiesen werden, daß bereits bei ca. 1,2 cm großen Tieren die Eitaschen mit fertilen Eiern gefüllt sind. Diese werden bei den Häutungen durch Druck auf die Randfalz der Eitaschen (Grundtasche und Deckel verfalzt) frei. Kannibalismus ohne Absenkung des Wasserspiegels findet bei dieser Art fast ausschließlich bei großen Tieren statt. Eine Abhängigkeit von *Triops cancriformis* in seiner Entwicklung und Ernährungsbiologie von der Alge *Microspora quadrata* bedarf weiterer Untersuchungen. Die Lebensräume, temporär wassergefüllte Flachgewässer, wobei die Wassertiefe bzw. der Wasserdruck auf die Eientwicklung einen besonderen Einfluß

hat (s. *Triops cancriformis*), sind hochgradig gefährdet und damit ihre gesamte Lebensgemeinschaft.

F. Literatur

- BURMEISTER, E - G. (1982) Ein Beitrag zur Biologie und Populationsstruktur von *Lepidurus apus* L. (Crustacea, Notostraca). Spixiana 5 (2): 193-209.
- BURMEISTER, E. - G. (1988) *Lepidurus apus* L. und *Triops cancriformis* BOSC. als Besiedler temporärer Kleingewässer - Ihre Reliktstandorte in Bayern (Crustacea, Notostraca). Natur u. Landschaft 63 (3): 121-122.
- BURMEISTER, E. - G. (1990) Anmerkungen zum Fund von *Lepidurus apus* L. (Crustacea, Notostraca) bei Ingolstadt. Schriftenreihe Bayer. Landesamt. f. Umweltschutz 99 (Beiträge zum Artenschutz 11). 133-136.
- BURMEISTER, E. - G. (1992) Rote Liste gefährdeter limnischer Krebse in Bayern. Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 111: 70-71.
- BURMEISTER, E. - G. (1995) Die limnischen Feenkrebse (Anostraca), Schildkrebse (Notostraca), Muschelschaler (Conchostraca), Asseln (Isopoda limn.) und Flohkrebse (Amphipoda) in Bayern (Crustacea). Kommentar und Stoffsammlung zur "Roten Liste der limnischen Krebse in Bayern". Ber. ANL 18: 61-69.
- ENGELMANN, M., HOHEISL, G., HAHN, T., JOOST, W., VIEWEG, J., NAUMANN, W. (1996) Populationen von *Triops cancriformis* (BOSC.) (Notostraca) in Deutschland nördlich 50° N sind nicht klonal und höchstens fakultativ hermaphroditisch. Crustaceana 69: 755-768.
- ENGELMANN et al. (in Vorbereitung) Die Verbreitung der Anostraca und Notostraca in Deutschland.
- FLÖBNER, D. (1972) Krebstiere, Crustacea - Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda; Fischläuse, Branchiura. In: Die Tierwelt Deutschlands - 60. Teil. VEB Gustav Fischer Verlag Jena.
- FOERSCH, W. (1982) *Triops cancriformis* im Aquarium. TI - Tatsachen u. Informationen aus der Aquaristik 58: 26-27.
- FÖRST, J.O., SPÖRLEIN, G. (1994) Wiederentdeckung des Frühlings - Kiemenfußes *Siphonophanes grubei* DYBOWSKI. 69. Bericht der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg 69: 83-88.
- FREINER, D., GRÜTTNER, O. (1984) Der Eichener Kiemenfußkrebs. Natur und Museum 114 (10): 273-286.
- GASCHOTT, O. (1928a) Beobachtungen und Versuche an *Triops cancriformis* (BOSC.). Zool Anz. 75: 267-280.
- GASCHOTT, O. (1928b) Beobachtungen und Versuche an den Augsburger Euphyllopoden. 46. Bericht der naturwissenschaftlichen Verhandlungen für Schwaben und Neuburg 4: 2-6.
- GEYER, H. (1907) Weitere Beiträge zur Kenntnis der Apusidae und Branchiopodidae (Fortsetzung zu: Beiträge zur Kenntnis der Apusarten) I. Ueber *Apus productus* bei Regensburg. Wochenschr. Aquarien- Terrarienkde. 4: 304-305.

- GNATH, F. (1989) Amphibienkartierung im Landkreis Garmisch-Partenkirchen, unpubl. Bericht im Auftrag des LfU (S. 15= 8233/12).
- GOTTWALD, R., HÖDL, W. (1996) Zur Phänologie von Groß-Branchiopoden der unteren March-Auen. *Stapfia* 42: 51-57.
- GRASSNER, J. (1933) Die exkretorischen Organe von *Triops (Apus) cancriformis* BOSC. *Zeitschr. wiss. Zool.* 144: 317-362.
- HAMER, M.L., APPLETON, C.C. (1991) Life history adaptations of phyllopods in response to predators, vegetation, and habitat duration in north-eastern Natal. *Hydrobiologia* 212: 105-116.
- HÖDL, W., EDER, E. (1996a) Die Groß-Branchiopoden der österreichischen March-Auen. *Stapfia* 42: 29-50.
- HÖDL, W., EDER, E. (1996b) Die "Blumengang"-Senke: Chronologie eines Schutzgebietes für "Urzeitkrebse". *Stapfia* 42: 71-74.
- HÖDL, W., EDER, E. (1996c) Rediscovery of *Leptestheria dahalacensis* and *Eoleptestheria ticinensis* (Crustacea: Branchiopoda: Spinicaudata): an overview on presence and conservation of clam shrimps in Austria. *Hydrobiologia* 318: 203-206.
- HÖSSLER, J., MAIER, G., TESSENOW, U. (1989a) Ein neuer Fund von *Branchipus schaefferi* (Crustacea, Anostraca) im Tobeltal bei Ulm. *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg* 144: 247-255.
- HÖSSLER, J., MAIER, G., TESSENOW, U. (1989b) Zur Bestandsentwicklung des Kiemenfußes *Branchipus schaefferi* (Crustacea: Anostraca) im Tobeltal bei Ulm. *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Würt.* 64/65: 281-282.
- HÖSSLER, J., Maier, G., Tessenow, U. (1995) Some notes on the ecology of a German *Branchipus schaefferi* population (Crustacea: Anostraca). *Hydrobiologia* 298: 105-112.
- HOTOWY, R. (1937) Zur Kopulation von *Triops cancriformis* BOSC. *Zool. Anz.* 120: 29-32.
- LONGHURST, A.R. (1955) A review of the Notostraca. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool.* 3 (1): 1-57.
- MÜLLER, R.T. (1918a) *Tanymastix lacunae* (GUERIN) aus dem Eichener See (südlicher Schwarzwald). *Z. Biol.* 69: 1-136.
- MÜLLER, R.T. (1918b) Zur Biologie von *Tanymastix lacunae* GUERIN. *Biol. Zbl.* 38: 257-268.
- MÜLLER, R.T. (1918c) Der Eichener See. Biologisches zu *Tanymastix lacunae* Guerin. *Rev. Suisse Zool.* 26 (11): 361-408.
- MURA, G. (1991) Life history and interspecific relationships of *Chirocephalus diaphanus* PREVOST and *Tanymastix stagnalis* (L.), (Crustacea, Anostraca) inhabiting a group of mountain ponds in Latium, Italy. *Hydrobiologia* 212: 45-59.
- NOURISSON, M., THIERY, A. (1988) Crustaces Branchiopodes (Anostraces, Notostraces, Conchostraces). *Bull. mensuel de la Société Linnéenne de Lyon* 57 (3): 75-135.
- PESTA, O. (1939) *Triops (Apus) cancriformis* Bosc. aus dem Stadtgebiet von Wien. *Annal. Nat. hist. Mus. Wien* 50: 387-394.
- PFAU, J. (1988) "Fossilien" in der Teichwirtschaft. *Fischwaid* 13.

- SCHAEFFER, J.C. (1756): Der krebsartige Kiefernfuß mit der kurzen und langen Schwanzklappe. Regensburg 142 pp.
- SCHAEFFER, J.C. (1756) Der fischförmige Kiefernfuß in stehenden Wassern um Regensburg. Regensburg, 22 pp.
- SCHAEFFER, J.C. (1966) Elementa entomologica. Regensburg.
- SCHALLER, D. (1982) *Triops cancriformis* - ein lebendes Fossil. TI - Tatsachen u. Informationen aus der Aquaristik 58: 25-26.
- SCHALLER, D. (1993) Schild- und Feenkrebse im Aquarium - Unbekanntes von seltenen einheimischen Kleinkrebsarten. Aquarium heute 4/93: 399-402.
- von SIEBOLD, C.T.E. (1871) Beiträge zur Parthenogenese der Arthropoden. Leipzig.
- STADLER, H. (1924) Vorarbeiten zu einer Limnologie Unterfrankens. Verh. Int. Ver. Limnol. 2: 136-176.
- STADLER, H. (1924) Einiges über die Tierwelt Unterfrankens. Archiv f. Naturgeschichte 90A: 169-201.
- STEGMANN, E. (1992) *Triops cancriformis* - Bau und ökologisches Umfeld. Facharbeit aus der Biologie - unveröffentlicht, 73 pp.
- THIERY, A. (1991) Multispecies coexistence of brachiopods (Anostraca, Notostraca & Spinicauda) in temporary ponds of Chaouia plain (western Morocco): sympatry or syntopy between usually allopatric species. Hydrobiologia 212: 117-136.
- UNTERSTÖGER, H. (1995) Die Vorsehung im Krebsgang. Warum ausgerechnet niederes Flußgetier den Andechser Klosterbrüdern im Streit um einen Golfplatz überlegen sein könnte. Süddeutsche Zeitung 209: 3.
- WESENBERG-LUND, C. (1939) Biologie der Süßwassertiere - Wirbellose Tiere. Wien 1939: 817 pp.
- WOLF, E. (1908) Die geographische Verbreitung der Phyllopoden, mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands. Ver. Deutsche Zool. Ges. 18: 129-140.
- ZINSMEISTER, J. B. (1927) Einige zoologische Beobachtungen. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg 45: 172-175.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ernst-Gerhard BURMEISTER
 Zoologische Staatssammlung
 Münchhausenstraße 21
 D-81247 München

Manuskripteingang: 29.10.1999

Abb. 1. Verbreitung der Notostraca (a), Anostraca (b) und Conchostraca (c) in Bayern. Offene Symbole: alte Funddaten; teilgeschwärzte Symbole: Vorkommen in jüngster Zeit erloschen; gefüllte Symbole: Vorkommen heute "noch" existent.

Abb. 2. Längenmaße der *Triops* Populationen des Teichgutes Einberg (Fundort 21, (1)) in verschiedenen Jahren. Die Anzahl der Individuen spiegelt in etwa den jeweils gleichen Anteil an der Gesamtpopulation in dem Hauptteich wieder (Ausnahme 1999 - = Gesamtzahl der Tiere !).

Abb. 3. *Triops cancriformis* (BOSC.), zwei Individuen unterschiedlicher Größe mit Eiern in den Bruttaschen. Links: Oberseite, beim rechten Tier sind Bißwunden im Carapax eines anderen Tieres deutlich. Rechts: Unterseite.

Abb. 4. *Triops cancriformis* (Bosc.), kleines Weibchen (s. Abb. 3) mit Eiern in den Bruttaschen (Länge Carapaxvorderrand bis Telson: 1,2 cm). Links: Gesamtansicht; rechts: Ausschnitt, rechts ist zwischen den Blattbeinen der Nahrungsbrei der Bauchrinne erkennbar.

Abb. 5. *Triops cancriformis* (BOSC.), Kannibalismus, dem auf dem Rücken liegenden lebenden Tier wurde bereits der linke Carapaxrand und die Blattbeine der linken Seite abgefressen.

Abb. 6. Teichgut Einberg (Fundort 21* (1)), nach Ablassen des Teiches, Ansammlung von *Triops cancriformis* (BOSC.).

Abb. 7. *Lepidurus apus* L. auf der Bodenschlammauflage nach Nahrung suchend (b. Irgertsheim, Fundort 6 (2)).

Abb. 8. Reste von *Lepidurus apus* L. nach Trockenfallen des Grabensystems und der Vernäsungsfläche (b. Irgertsheim, Fundort 6 (2)).

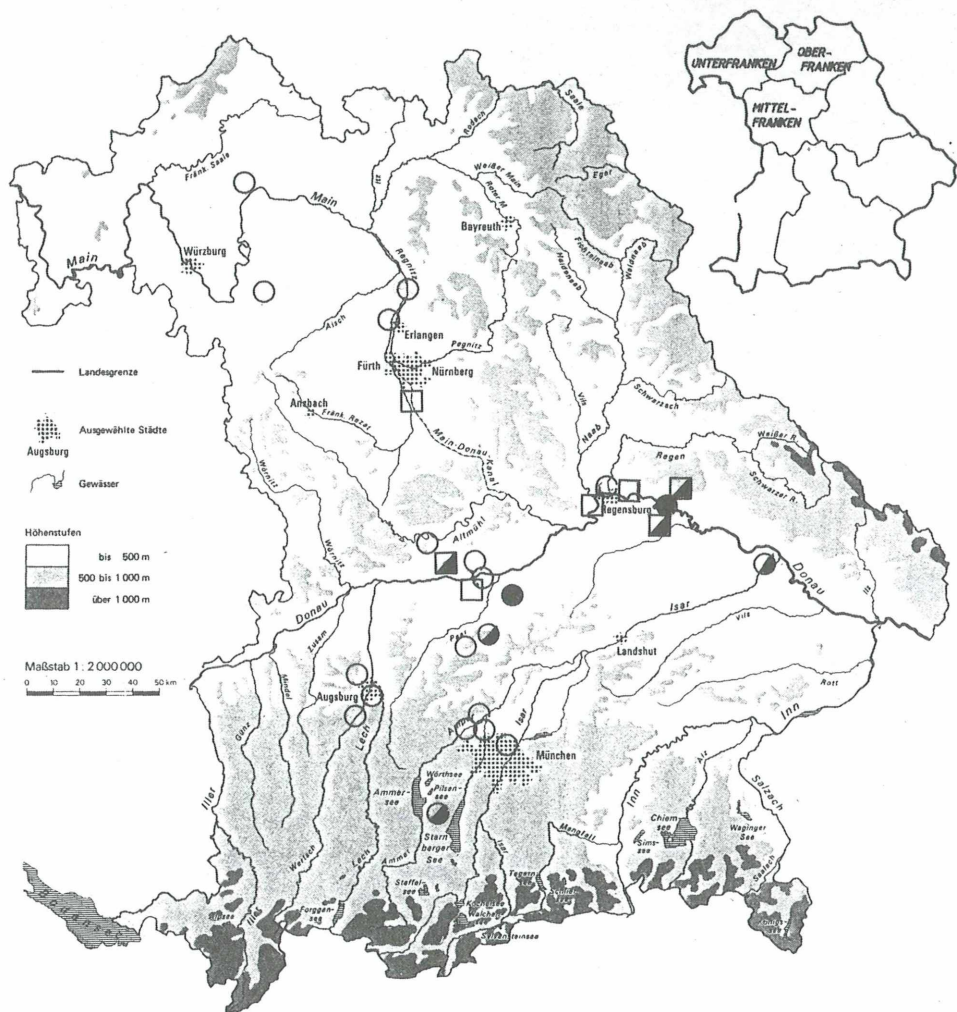
Abb. 9. *Lepidurus apus* L., Individuum mit den Resten der vorangegangenen Häutung.

Abb. 10. Individuen von *Lepidurus apus apus* L., man beachte den kleinen Telsonfortsatz. Bei südeuropäischen Populationen der Nominatform ssp. *apus* ist dieser deutlich vergrößert (S. BURMEISTER 1982).

Abb. 11. Zwei Individuen von *Tanymastix stagnalis* (L.), beim weiblichen Tier erkennt man deutlich den Brutsack mit den großen Eiern (Kombination zweier Bilder).

Abb. 12. Zeitweise überflutete Wagenspur in einer Senke bei Inning (Fundort 8 (4)). Hier kann im Frühjahr aber auch im Sommer *Tanymastix stagnalis* (L.) beobachtet werden.

Abb. 13. Individuen von *Lynceus brachyurus* O.F.MÜLL.; rechts unten eine Paarung (Fundort 2 (2)). Man beachte die zwei juvenilen Larven der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus* (LAUR.)). Abbildungen vom Verfasser.



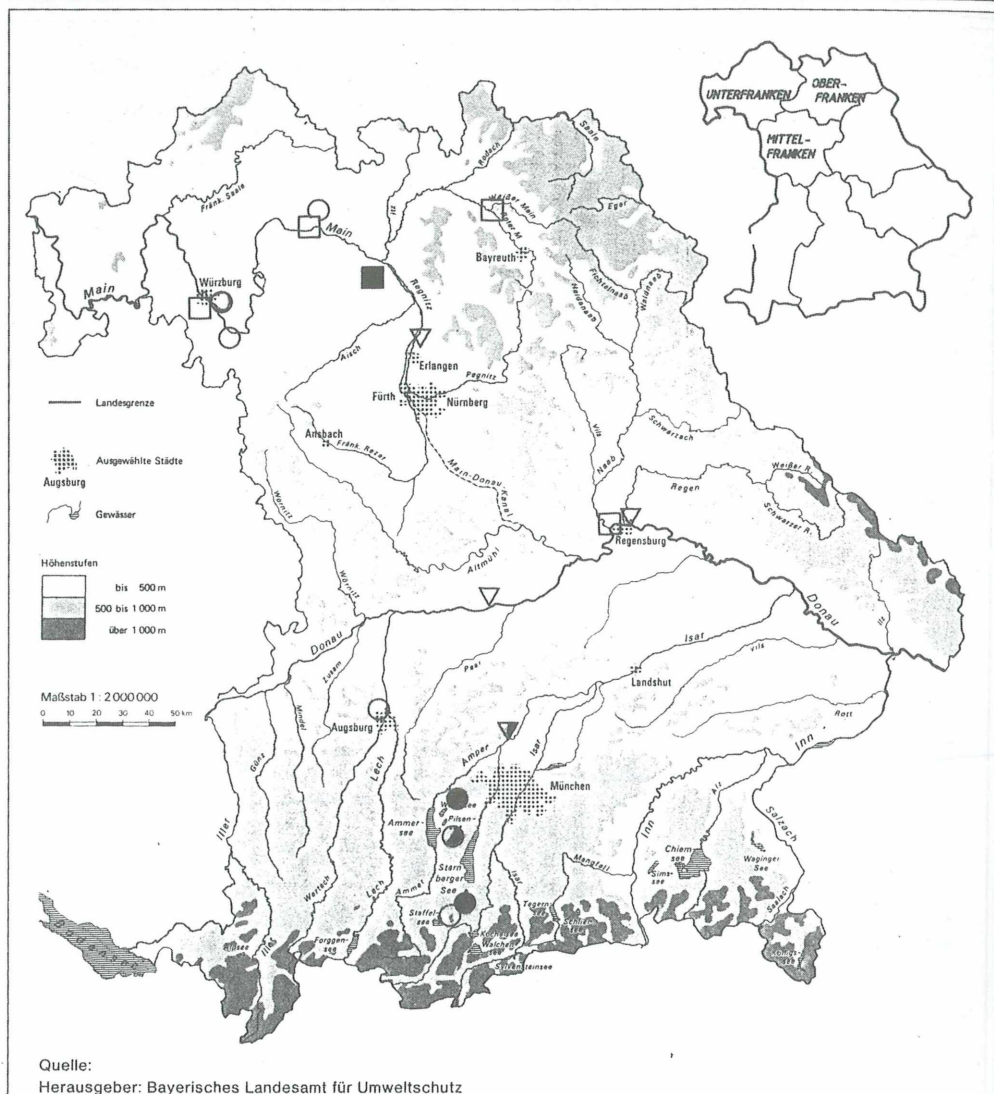
Quelle:

Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz

1a

Triops cancriformis (Bosc.) ○

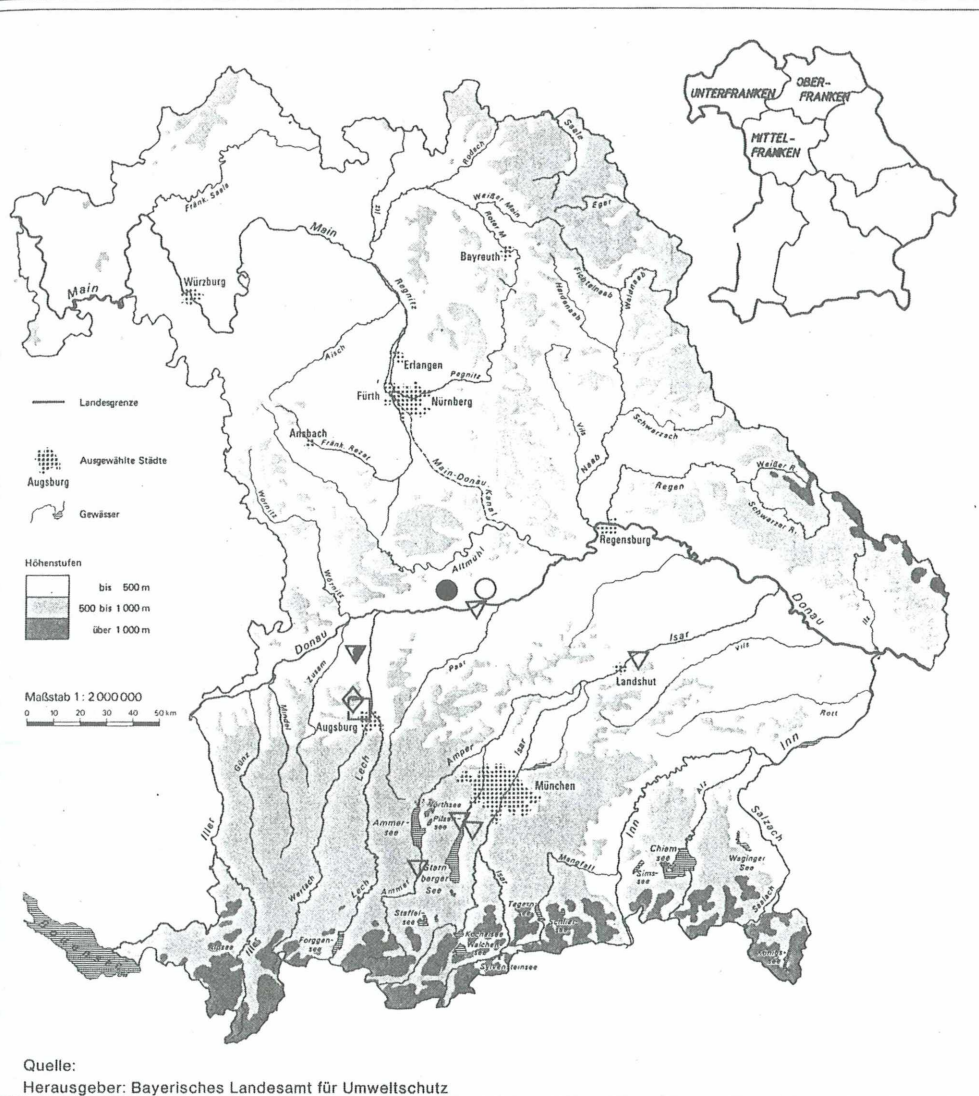
Lepidurus apus L. □



1b

Tangmastix stagnalis (L.)
Siphonophanes grubei (Dybowski)
Branchipus schaefferi Fischb.





1c

Lynceus brachyurus D.F.Müll.
Cyzicus tetracerus (Kryn.)
Limnadia lenticularis (L.)
Lepthesteria dahalacensis (Rupp.)



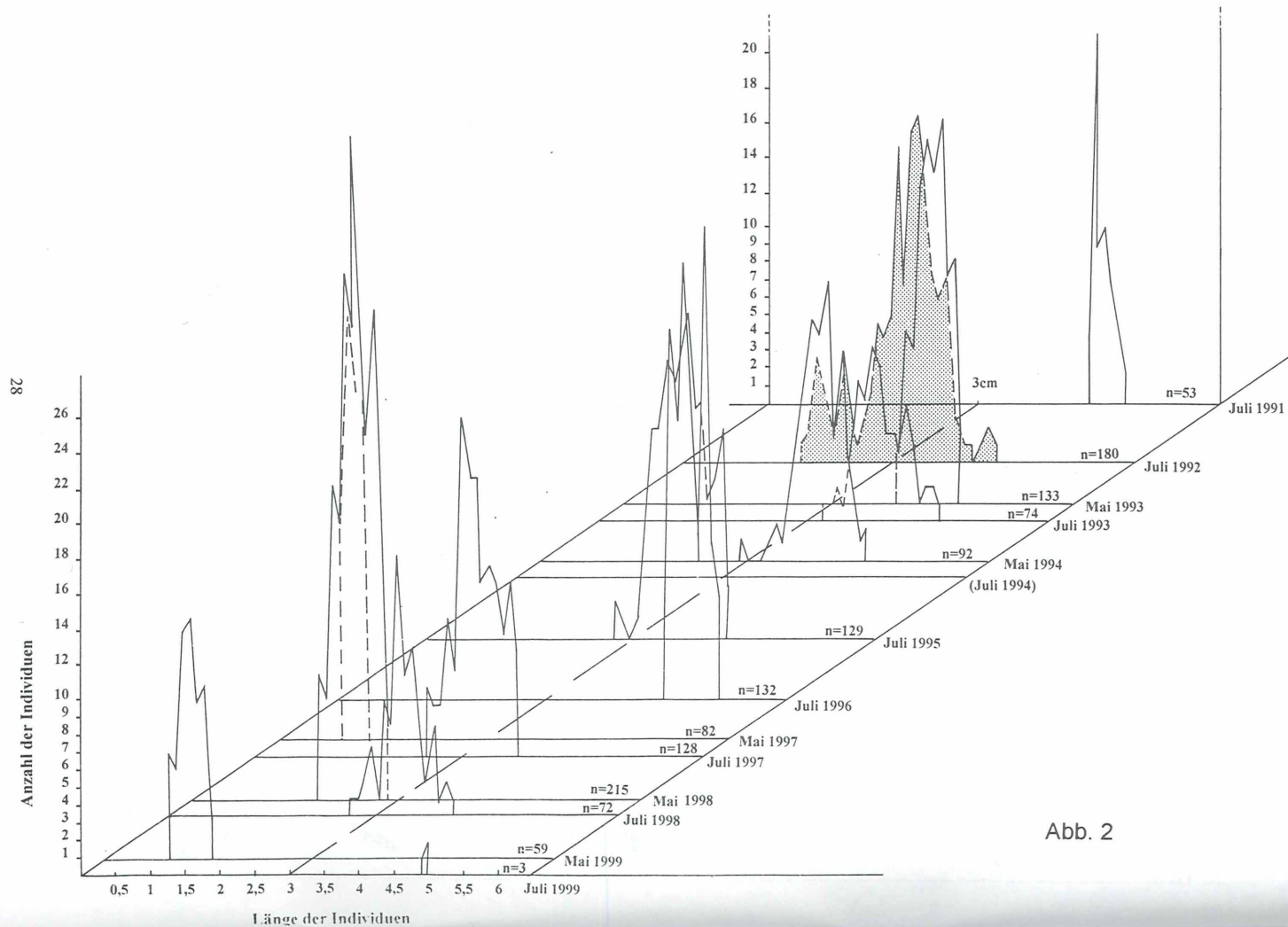


Abb. 2

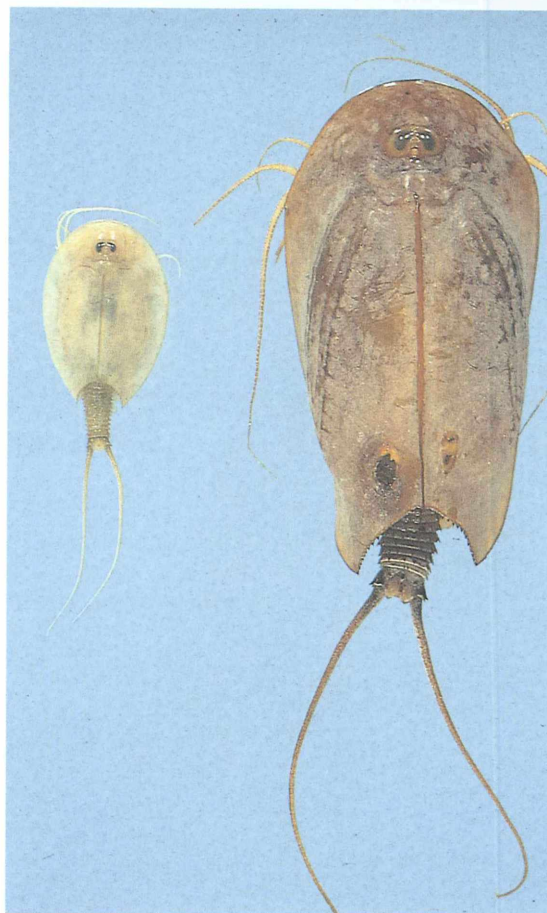
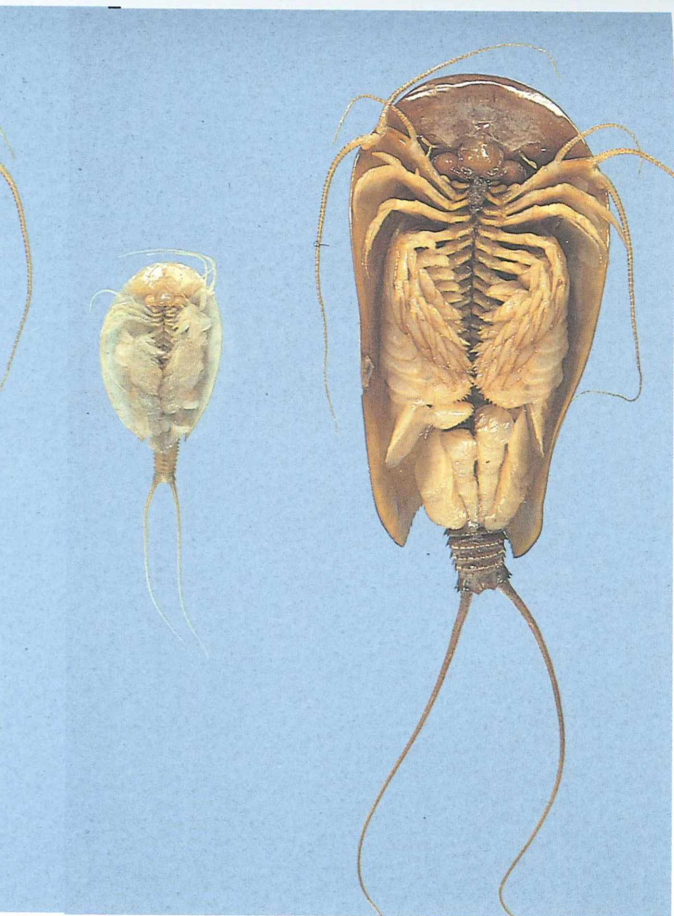


Abb. 3



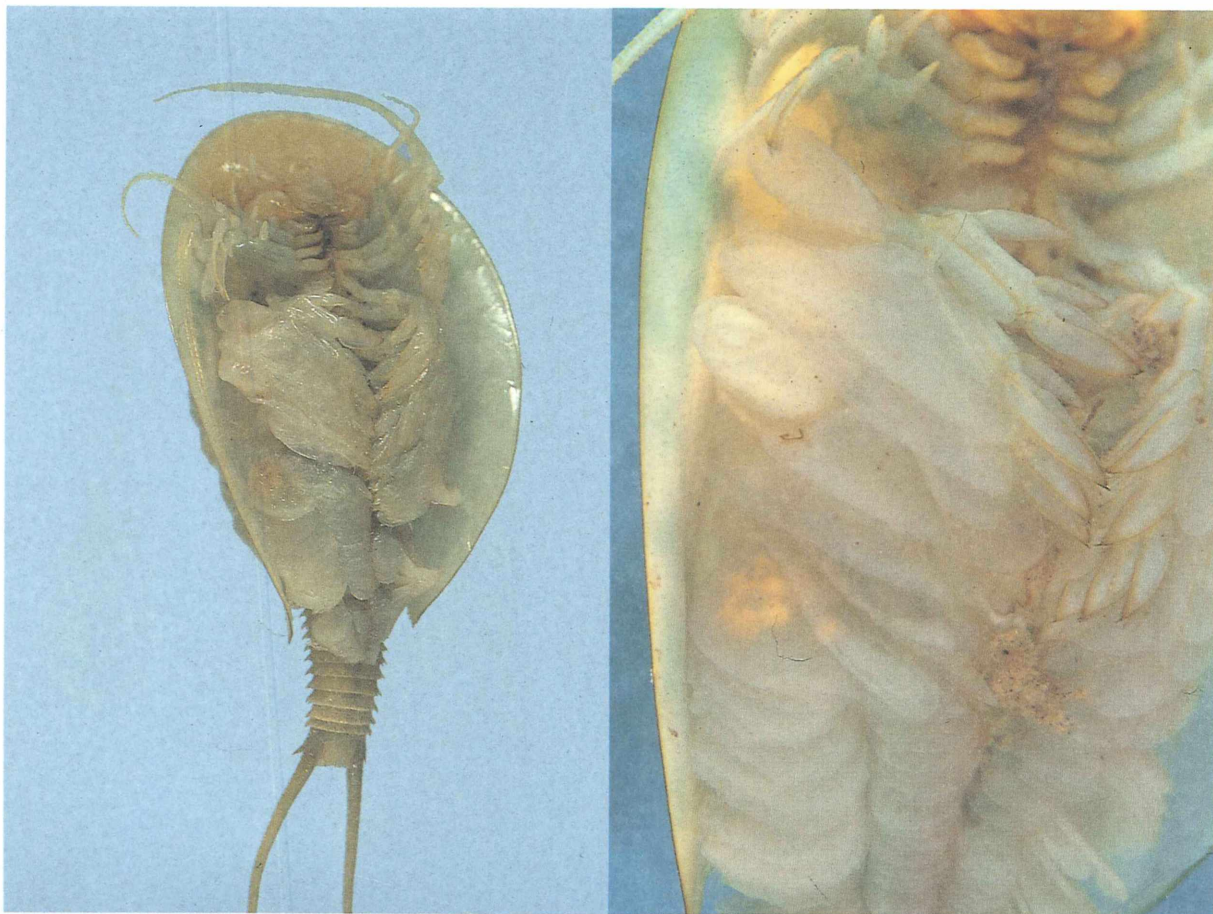


Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb.8

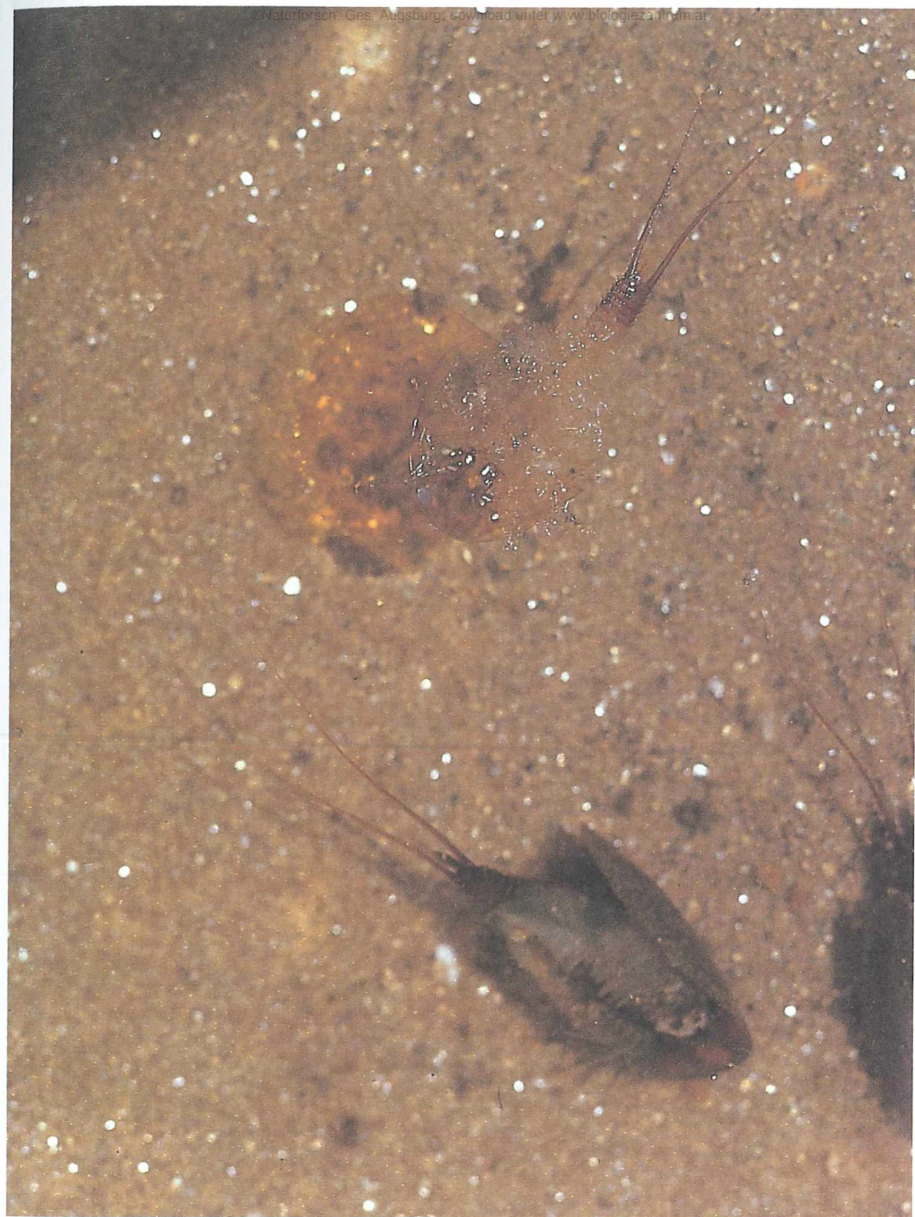


Abb. 9



Abb. 10



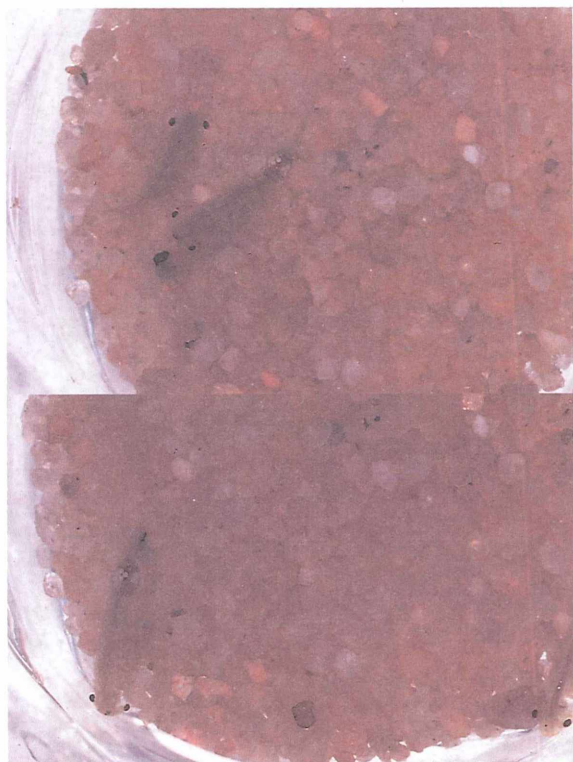


Abb. 11



Abb. 12

Abb. 13



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [059_2000](#)

Autor(en)/Author(s): Burmeister Ernst-Gerhard

Artikel/Article: [Die Besiedlungsstrategie cystobionter Krebse und ihre Fundorte in Bayern - Crustacea: Notostraca, Anostraca, Conchostraca. 1-38](#)