

Das letzte natürliche Vorkommen des Steinkrebse *Austropotamobius torrentium* (SCHRANK, 1803) in Tirol

von

Leopold FÜREDER & Yoichi MACHINO *)

Last Natural Occurrence of Stone Crayfish *Austropotamobius torrentium* (SCHRANK 1803) in Tyrol

Synopsis: Archbach, a regulated river in Außerfern (Tyrol), is presumably the last occurrence of stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*) in Tyrol. In this area, whole river discharge is altered enormously because of water detraction for electricity, resulting in daily and weekly water-level fluctuations between bankfull and low-water conditions. This alternating flow regime reduces and destroys the natural biotope of stone crayfish. The habitat where these crayfish are found stretches over a length of about 2 km, in the remaining reaches of the river and all the visited tributaries no crayfish were detected. Although stone crayfish normally live also in shallow streams and undercut banks, their habitat in the Archbach is restricted to deeper areas. At low-water conditions these deep habitats serve as refuges having enabled the crayfish population to survive until now. Nevertheless, one should make sure that the valuable population can survive further. Among the most important precautions, a guaranty of an adequate discharge, a ban on the introduction of alien crayfish and fish, a ban on or reduction of fertilizers, pesticides and insecticides in the watershed, would ensure the survival of this valuable stone crayfish population.

1. Einleitung:

Der Steinkrebs *Austropotamobius torrentium* (SCHRANK, 1803) ist, wie seine Schwesterart, der Dohlenkrebse *A. pallipes* (LEREBOULLET, 1858), in Europa weit verbreitet. Während sich die Verbreitung von *A. pallipes* auf den Süden und Westen Europas erstreckt, findet man *A. torrentium* in Zentral- und Osteuropa (ALBRECHT 1983). Auch in Österreich kommen beide Arten der Gattung *Austropotamobius* vor, der Steinkrebs ist jedoch wesentlich häufiger als der Dohlenkrebse anzutreffen. Im Zuge seiner Dissertation fand WINTERSTEIGER (1985) den Steinkrebs *A. torrentium* an 92 Lokalitäten in Österreich vor, in Tirol jedoch nur im Haldensee. In den wenigen von ihm dokumentierten Lokalitäten in Tirol waren der Edelkrebse *Astacus astacus* (LINNAEUS 1758) mit 12 und der Signalkrebse *Pacifastacus leniusculus* (DANA 1852) mit 1 Fundort insgesamt häufiger anzutreffen. In neueren Untersuchungen (MACHINO 1994, FÜREDER & MACHINO 1995, MACHINO & FÜREDER, in Vorb.) werden zusätzliche Fundorte aus Tirol für die beiden Arten der Gattung *Austropotamobius* dokumentiert.

Die natürlichen Bestände aller einheimischen Flußkrebse (Astacidae) sind durch vielerlei menschliche Maßnahmen zurückgegangen: der Großteil unserer Bachläufe wurde begradigt, oft zu einem großen Teil kanalisiert, wodurch der natürliche Lebensraum der Krebse überwiegend

*) Anschrift der Verfasser: L. Füreder, Institut für Zoologie und Limnologie der Universität Innsbruck, Technikerstraße 25, A-6020 Innsbruck, Österreich und Y. Machino, Fédération Départementale de Pêche, Rue du Palais, F-38000 Grenoble, Zuschriften an: 13 Rue Montorge, F-38000 Grenoble, France.

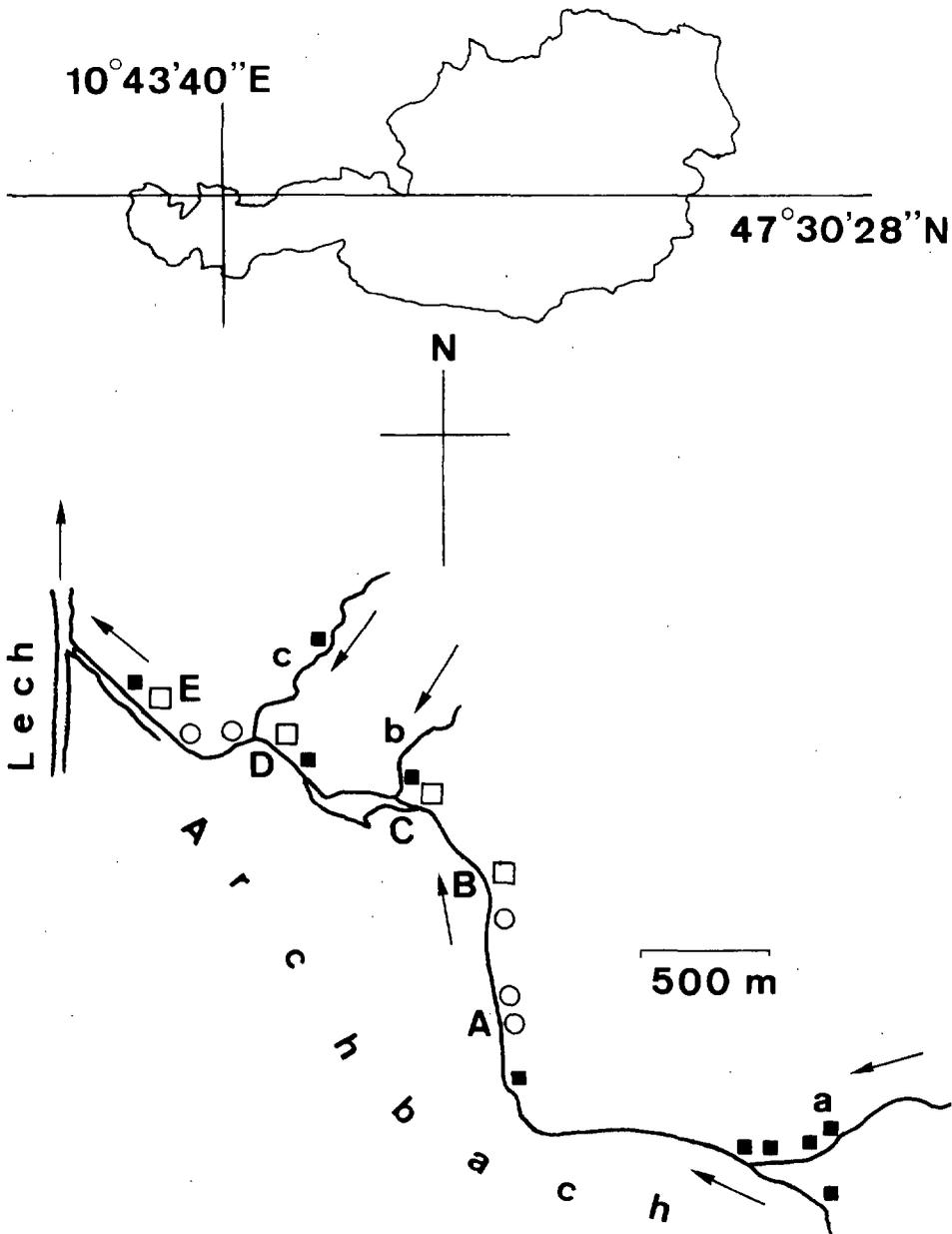


Abb. 1: Verbreitung des Steinkrebse *Austropotamobius torrentium* im Archbach (Außerfern, Tirol) und seinen Nebenbächen a-c (a Zwieselbach, b Finsterlaster Bach, c Lettenbach).

□ Fundorte, wo Steinkrebse gesammelt wurden; ○ Fundorte, wo Krebse determiniert und vermessen aber ungestört wieder entlassen wurden; ■ keine Krebse vorgefunden; A 200 m unterhalb der Uriseebrücke; B Brücke bei Archbach-Siedlung; C Hüttenmühlsee; D Hüttenbichl, Badebereich; E 300 m unterhalb der Pflach-Brücke; Pfeile geben die Fließrichtung an.

eingengt wurde oder zur Gänze verloren ging. Nur mehr wenige Abschnitte unserer ehemals krebbsreichen Gewässer bieten auch für den in der Roten Liste der gefährdeten Tierarten Österreichs als stark gefährdet angeführten Steinkrebs (PRETZMANN 1983) ein geeignetes Habitat. So stellen Gewässer, in denen Flußkrebse noch natürliche Populationen bilden, eine Besonderheit dar und sind deshalb besonders schützenswert.

Im August 1994 hatten wir die Gelegenheit, die vielleicht für Tirol letzte natürlich vorkommende Population des Steinkrebsses *A. torrentium* aufzufinden.

2. Untersuchungsgebiet und Sammelmethode:

Der Archbach (47° 30' 28" N, 10° 43' 40" E) ist ein Nebenfluß des Lech, entspringt dem Plansee und mündet in der Nähe von Reutte (Außerfern, Tirol) bei Pflach. Dieses Gewässer ist in einigen Abschnitten stark reguliert und wird für die Energiegewinnung genützt (Abb. 1). Die Folge sind enorme tägliche und wöchentliche Wasserspiegelschwankungen (während unserer Untersuchung konnte im Badebereich Hüttenbichl, Abb. 3, ein Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser von 1,3 m beobachtet werden), die zu zeitweiser Trockenlegung von großflächigen, unter natürlichen Umständen benetzten Bereichen des Bachbetts führen.

Im Zeitraum zwischen 3. und 7. August 1994 untersuchten wir den gesamten Verlauf des Archbach von seinem Ursprung am Kleinen Plansee bis zu seiner Mündung in den Lech. Die Krebse wurden mit der Hand gefangen, entweder durch intensives Suchen in seichten Bereichen oder schnorchelnd in tieferen Abschnitten. Die Fangergebnisse oberhalb der Stuibenfälle, die nur den Dohlenkrebse *A. pallipes* betrafen, sind in einer anderen Publikation dargestellt (FÜREDER & MACHINO 1995). Gegenstand dieser Veröffentlichung ist das Steinkrebsvorkommen im unteren Archbach, zwischen der Einmündung des Zwieselbaches und der Mündung in den Lech.

3. Ergebnisse und Diskussion:

3.1. Das Vorkommen:

Insgesamt konnten in 5 Bereichen Steinkrebse gefangen werden (Abb. 1); 25 Individuen wurden in 70%igem Alkohol fixiert und zur genaueren Untersuchung nach Innsbruck gebracht (Tab. 1), wesentlich mehr aber unbeschädigt wieder in den Bach entlassen.

Der Fließgewässerabschnitt, in dem *A. torrentium* vorgefundenen wurde (Abb. 1), erstreckte sich über etwa 2 km, wobei deren Lebensraum folgendermaßen charakterisiert werden kann: starke Strömung, dichte Ufervegetation (wie in Abb. 2) und mehr oder weniger große Steine, deren Größe mit der Körpergröße der darunter lebenden Krebse korrelierte. Im Schwimmbereich bei Hüttenbichl (Abb. 3) konnten die Krebse nur in den tiefsten Bereichen (bis etwa 2 m) vorgefunden werden. Die seichteren Abschnitte waren nicht besiedelt.

Die obere Verbreitungsgrenze liegt etwa 200 m unterhalb der Brücke zum Urisee in der Nähe von Mühl in einer Seehöhe von etwa 850 m ü. NN., die untere liegt etwa 300 m unterhalb der Brücke in Pflach auf etwa 838 m ü. NN.

Oberhalb des Verbreitungsareals fehlen größere Steine, die Ufervegetation wird lichter und die Wassertiefe nimmt ab, was eine Verminderung von Versteckmöglichkeiten für die Krebse mit sich bringt. Unterhalb der Verbreitungsgrenze wird die Strömung durch den nahenden Einmündungsbereich in den Lech schwächer, das Substrat einförmiger und die Korngrößen kleiner.

In sämtlichen untersuchten Nebenbächen des Archbach (Zwieselbach, Finsterlaster Bach und Lettenbach) konnten keine Steinkrebse vorgefunden werden, ebenso wenig im Archbach selbst, im Bereich der Einmündung des Zwieselbaches und 500 m oberhalb. Auch in anderen Gewässern im Einzugsbereich des Lech im Großraum von Reutte wurden keine Steinkrebse gefunden, wie etwa im Warpsbach (ein Nebenbach des Weissenbach), im Rotlech bei Weissenbach am



Abb. 2: Abschnitt des Archbaches (Außerfern, Tirol) mit natürlichem Vorkommen des Steinkrebse; Bereich mit dichter Ufervegetation, 200 m unterhalb der Uriseebrücke.



Abb. 3: Abschnitt des Archbaches mit natürlichem Vorkommen des Steinkrebse; Bereich mit relativ großen Abflußschwankungen; Hüttenbichl, Badebereich.

Tab. 1: Anzahl der im Archbach (Außerfern, Tirol) gesammelten Steinkrebse *Austropotamobius torrentium*; die Zahlen in Klammern beschreiben die Gesamtlänge (Rostrum bis Telson) in cm.

Fundort	Männchen	Weibchen	Gesamt
Archbach-Siedlung (Brücke)	1 (7,8)	1 (8,1)	2
Hüttenmühlsee		3 (6,7 - 7,1)	3
Hüttenbichl, Badebereich	11 (6,7 - 8,8)	7 (6,8 - 7,9)	18
Pflach (300 m unterhalb Brücke)	1 (9,0)	1 (8,4)	2
Gesamt	13	12	25

Lech, im Riedener Bach und Riedener See, in einem kleinen Bach bei Klause und im Lussbach (diese Lokalitäten sind in Abb. 1 nicht gezeigt).

Dieser relative kurze Abschnitt des Archbach erscheint das einzige Überbleibsel von früher reich besiedelten Krebsgewässern in diesem Gebiet zu sein (W. ERNST, Fischereibeauftragter im Bezirk Reutte, pers. Mitteilung). Die Herkunft des Steinkrebse im Archbach ist unklar, die Tiroler Verbreitung muß aber wegen benachbarter Funde in Bayern als natürlich angesehen werden. In bayerischen Gewässern werden sie von BOHL (1988) und von TROSCHER & DEHUS (1993) bis in 820 m ü. NN. vorgefunden. Obwohl es in den Literatur wenige Angaben zur altitudinalen Verbreitung des Steinkrebse gibt, scheint das Vorkommen im Archbach in 840 m ü. NN. wegen der vergleichbaren Höhenlage der bayerischen Fundorte auch als ein natürliches zu gelten.

3.2. Habitat-Charakterisierung:

Man nimmt an, daß Steinkrebse vorwiegend in kleinen Bächen vorkommen, wo sie unter Steinen und auf steinigem Substrat leben (vgl. Name "Steinkrebs"). Im Weidenbach, einem Einrinn in den Wallersee, fand WINTERSTEIGER (1985) die Steinkrebse in unveränderten Bereichen. Auch BOHL (1988) behauptet, daß relativ kleine und seichte Gewässer die geeigneten Habitate für den Steinkrebs bieten. Er gibt aber auch an, daß diese Habitate variabel und nicht leicht zu beschreiben sind. Eine heterogene Gewässermorphologie (nicht regulierte Bäche) favorisiert das Habitat für den Steinkrebs, sie kann sogar die Koexistenz von zwei Krebsarten in einem Gewässerabschnitt ermöglichen. Ein für den Edelkrebse typisches Gewässer kann durch zufällig erfolgte Heterogenisierung auch dem Steinkrebse Lebensraum bieten. In einem typischen Edelkrebsefluß der Äschenregion im Donaeinzugsgebiet, mit einer Breite von 7 m und einer durchschnittlichen Tiefe von 1,5 m, wurde durch das Einbringen von Bauschutt und Steinen ein künstliches Habitat für den Steinkrebse geschaffen. Nun leben Edelkrebse und Steinkrebse im selben Bachabschnitt, die tonigen Uferbereiche sind vom Edelkrebse und der steinige Boden vom Steinkrebse besiedelt (LAURENT 1994, schriftl. Mitteilung).

Der Archbach ist kein kleiner Bach, ganz im Gegenteil, seine Breite variiert zwischen 7 und 15 m und sogar mehr. Auch die Geschichte seiner Verbauung ist eine lange, seine Morphologie wurde für die Energiegewinnung bedeutend verändert. Als Folge des Kraftwerkbetriebs unterliegt das Abflußgeschehen beträchtlichen täglichen und wöchentlichen Schwankungen. Zwischen der höchsten und der niedrigsten Wasserführung wurde ein Unterschied von 1,3 m beobachtet, was bei Niedrigwasser ein Trockenfallen großer Bereiche zur Folge hatte. Die Krebse waren in diesen Bereichen nur in den tiefsten Stellen anzutreffen, was sich auch zu Zeiten normaler Wasserführung nicht änderte. In diesen Bereichen leben die Steinkrebse nur in den tiefsten Stellen des Bachlaufes, weil diese, da ständig überflutet, ihnen als Refugium dienen. Sie leben hier vergraben in Hohlräumen und versteckt unter Steinen, verlassen diese aber während der Nacht. Sie zeigen keine Präferenzen für akkumulierte Blätter, unter denen in französischen Bächen zum Beispiel seine verwandte Art *A. pallipes* häufig angetroffen wird (MACHINO, pers. Beobachtung). Der



Abb. 4: Der Steinkrebs *Austropotamobius torrentium*.

Steinkrebs scheint rheophil zu sein, da er nur in Bereichen mit starker Strömung angetroffen wurde. Im stagnierenden Wasser (sogar in tieferen Bereichen) konnten keine Steinkrebse gefunden werden. Auch Stellen, die durch Algenbewuchs und einem grauen Belag als organisch belastet erkenntlich waren, wurden von den Steinkrebsen gemieden. Die größten Krebse saßen an jenen Stellen, wo starke Strömung und größte Tiefe aufeinandertreffen. Im Schwimmbereich bei Hüttenbichl wurden die größten Exemplare ($> 8,0$ cm der Tab. 1) in Tiefen von etwa 2,5 m gefunden. Wegen der beträchtlichen Abflussschwankungen sind die Tiere offensichtlich gezwungen, Versteckmöglichkeiten im tiefen Wasser zu suchen, wobei die größeren und stärkeren Individuen die besseren (= tieferen) Plätze behaupten.

Der natürliche Lebensraum des Steinkrebse ist in Fließgewässern meist gekennzeichnet durch eine große Tiefen- und Breitenheterogenität, die meist auch ein heterogenes Strömungsmuster zur Folge hat. Diese unterschiedlichen Strömungs- und Tiefenbereiche wurden von den verschiedenen Altersklassen der Krebse besiedelt. Die älteren Individuen besiedeln normalerweise die tieferen, rasch durch- oder überströmten Abschnitte, jüngere siedeln sich meist in seichteren Abschnitten an. Besonders positiv auf den Bestand wirkt sich die Ausbildung von Uferabbrüchen und Unterspülungen aus, welche von den Krebsen für das Graben von Wohnhöhlen genutzt werden. Das Ufergehölz ist in vielerlei Hinsicht für ein gesundes Steinkrebsvorkommen von Bedeutung: es bietet Schutz vor intensiver Sonneneinstrahlung im Sommer und vermindert so lebensfeindliches Algenwachstum, es bietet durch die Wurzeln im Uferbereich einen reich strukturierten Lebensraum und durch den Eintrag allochthonen Laubes eine Anreicherung abbaubaren organischen partikulären Materials.

Der Archbach enthält nur mehr relativ kurze Strecken, die dem optimalen Lebensraum entsprechen und den Steinkrebsen Lebensmöglichkeiten bieten. Die großflächig erfolgte Flußregulierung und auch der Schwallbetrieb zerstörte und beeinträchtigt noch immer die natürlichen Habitate des Steinkrebse in diesem Gewässer. Dieses Vorkommen ist vermutlich das letzte Refu-

gium von *A. torrentium* in einem Tiroler Fließgewässer. Es ist auch bislang der einzige Fund in Tirol, abgesehen von der Steinkrebspopulation im Haldensee (MACHINO & FÜREDER, in Vorb.), die jedoch auf einen künstlichen Besatz zurückzuführen ist.

3.3. Schutzmaßnahmen:

Wie kann diese wertvolle Krebspopulation geschützt werden? Dazu brauchen wir keine ausgefallenen und komplizierten Techniken, sondern müssen nur altbekannte und standardisierte Maßnahmen anwenden.

ALBRECHT (1981) gab ein eindrucksvolles Beispiel, wie sich die Flußregulierung negativ auf die Verbreitung der Flußkrebse in Kärnten auswirkte. Nicht so sehr die zunehmende Wasserverschmutzung, sondern vielmehr die wasserbaulichen Maßnahmen hatten den Rückgang der Krebsbestände zur Folge. Die erfolgten Flußverbauungen führten zu einer irreversiblen Zerstörung ihrer Wohngewässer, trotz heutiger guter Wasserqualität ist keine neue Ansiedlung mehr möglich. Im Gitschtal jedoch, das noch reich an unbeeinflussten Fließgewässerabschnitten blieb, konnte Albrecht die reichsten Flußkrebsvorkommen, die er in den Alpen gesehen hatte, vorfinden. In Österreich hat der Dohlenkrebse nur im Gitsch- und Gailtal überlebt (ALBRECHT 1981, PRETZMANN 1983, PÖCKL 1992, MACHINO & FÜREDER 1996), in Tirol liegt offensichtlich im Archbach das einzige noch bestehende Vorkommen des Steinkrebse vor. Die ursprüngliche Verbreitung vor der Regulierung des Gewässers ist nicht bekannt. Dieses Steinkrebsevorkommen konnte die anthropogenen Veränderungen überdauern. Jetzt gilt es, keine weiteren Regulierungen mehr vorzunehmen, sondern einen besseren und größeren Lebensraum für die Krebse zu schaffen.

Der Archbach wird heute stark für die Energiegewinnung genutzt, was enorme Abflussschwankungen bewirkt. Dieser Schwallbetrieb hat extreme Auswirkungen auf die aquatische Lebewelt, weil er eine sehr instabile Umwelt schafft. Gerade in derart wertvollen Lebensräumen ist es besonders wichtig, eine entsprechend hohe Restwassermenge zu gewährleisten. In Uferbereichen, die eine besonders heterogene Habitatstruktur aufweisen, sind Steinkrebse (vor allem jüngere Individuen) normalerweise anzutreffen. Diese Bereiche sind aber wegen der sich ständig ändernden Wasserführung für eine Besiedlung durch die Krebse ungeeignet.

Der Lebensraum der Krebse sollte auch "sauber" gehalten werden; die Vermeidung von organischer Belastung, Pestiziden und Insektiziden ist für eine gesunde Krebspopulation erforderlich. Im Falle des Archbachs umfaßt dies ein besonders großes Einzugsgebiet, bestehend aus vielen Ortschaften, Tourismusgebieten und landwirtschaftlichen Flächen, da im Untersuchungsgebiet die einzelnen Gewässer durch eine Vielzahl von ausgedehnten Kanälen (Überleitungen) verbunden sind. Diese Maßnahmen erfordern ein besonderes Übereinkommen mit den Landwirten, um den Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden möglichst gering zu halten und gänzlich zu vermeiden.

Eine weitere sehr wichtige Vorsichtsmaßnahme stellt das absolute Verbot des Besatzes mit exotischen oder einheimischen Krebsarten in dieses Gewässer dar (dies umfaßt das gesamte Einzugsgebiet des Archbach, des Rotlech, des Plansees und des Heiterwanger Sees). Ein solcher Besatz kann zur Infektion des natürlichen Krebsbestandes mit hinlänglich bekannten, aber auch unbekanntem Krankheiten führen. Die bekannteste ist wohl die Krebspest (Aphanomykose), die durch den Schlauchpilz *Aphanomyces astaci* hervorgerufen wird. Keine der europäischen Flußkrebsearten ist immun; die Krankheit verläuft tödlich sobald ein Bestand befallen wird (UNESTAM 1972). Wenn infizierte Individuen (gesund oder krank) in ein Gewässer besetzt werden, so ist dieses kontaminiert (SMITH & SÖDERHÄLL 1986, ALDERMAN & POLGLASE 1988). Von den meisten europäischen Staaten sind solche Epidemien bekannt, die nach einem relativ langen Zeitraum von 30 oder 40 Jahren des Krebssterbens wieder abgeklungen sind, da keine Krebse für eine Ansteckung übrigblieben. Sobald eine Population einmal infiziert ist, gibt es

keine Rettung mehr; die totale Ausrottung des Bestandes ist zu erwarten. Allenfalls überdauern kleine isolierte Bestände.

Europa leidet noch immer an der Krebspest (HOLDICH 1988). In Spanien hängt der Ausbruch der Krebspest im Jahre 1965 wahrscheinlich mit der Einbürgerung des Edelkrebse (*Astacus astacus*) aus Deutschland im Jahre 1962 zusammen, der zweite Ausbruch mit der Einbürgerung des Galizischen Sumpfkrebse (*A. leptodactylus*) aus der Türkei oder des Signalkrebse (*Pacifastacus leniusculus*) aus Schweden (HABSBURGO-LORENA 1979, CUELLAR & COLL 1983). Der in Spanien heimische Flußkrebse (*A. pallipes*) wurde erheblich und nachhaltig dezimiert (CARRAL et al. 1993). In Griechenland gibt es die Krebspest seit 1982, als man Signalkrebse aus Schweden importierte (THÉOCHARIS 1986). Diese werden auch für das derzeitige Auftreten der Krebspest in England und Wales verantwortlich gemacht (HOLDICH 1988 und 1991, ALDERMAN 1993).

Bedingt durch die anthropogenen Einflüsse ist heute der Steinkrebsebestand im Archbach stark gefährdet; ökologisch sinnvolle Maßnahmen könnten jedoch diesen wertvollen Restbestand weiterhin sichern. Der Schutz der Steinkrebse im Archbach, sowie aller Krebsbestände, erfordert ein Umdenken bei der Nutzung und Pflege unserer Gewässer. Wichtige Einschränkungen und Maßnahmen wären: keine weiteren Flußverbauungen, sondern eine Renaturierung verbauter Abschnitte, eine Vermeidung oder Verminderung des Einsatzes von Düngemitteln, Pestiziden und Insektiziden, ein garantierter hoher Mindestabfluß, keine großen Abflußschwankungen und das absolute Verbot des Besetzer mit ortsfremden Flußkrebsen und/oder Fischen. Im Falle des Archbach sollte der 2-km-lange Bereich, in dem die Steinkrebse vorkommen, unter Schutz gestellt werden! Die lange Liste der Forderungen soll Behörden und Bewirtschafter nicht entmutigen. Die Steinkrebse konnten die derzeitigen Verhältnisse in einigen Refugien überdauern, bei Durchführung oder Befolgung der aufgelisteten Maßnahmen wäre der Fortbestand gewährleistet.

5. Literatur:

- ALBRECHT, H. (1981): Die Flußkrebse des westlichen Kärnten. – Carinthia II, **91**: 267 - 274.
- (1983): Besiedlungsgeschichte und ursprüngliche holozäne Verbreitung der europäischen Flußkrebse (Decapoda: Astacidae). – Spixiana **6**: 61 - 77.
- ALDERMAN, D.J. (1993): Crayfish plague in Britain: the first twelve years. – In: D.M. HOLDICH & G.F. WARNER (Hrsg.): Freshwater Crayfish **9**. International Association of Astacology, Univ. Southwestern Louisiana, Lafayette (LA), p. 266 - 272.
- ALDERMAN, D.J., & J.L. POLGLASE (1988): Pathogens, parasites and commensals. – In: D.M. HOLDICH & R.S. LOWERY (Hrsg.): Freshwater crayfish: biology, management and exploitation. Croom Helm, London, p. 167 - 212 + 426 - 479.
- BOHL, E. (1988): Comparative studies on crayfish broods in Bavaria (*Astacus astacus* L., *Austropotamobius torrentium* Schr.). – In: P. GOELDLIN DE TIEFENAU (Hrsg.): Freshwater Crayfish **7**. Musée Zoologique Cantonal, Lausanne, p. 287 - 294.
- CARRAL, J.M., J.D. CELADA, J. GONZALEZ, M. SAEZ-ROYUELA, V.R. GAUDIOSO, R. FERNANDEZ & C. LOPEZ-BAISSON (1993): Wild freshwater crayfish populations in Spain: current status and perspective. – In: D.M. HOLDICH & G.F. WARNER (Hrsg.): Freshwater Crayfish **9**. International Association of Astacology, Univ. Southwestern Louisiana, Lafayette (LA), p. 158 - 162.
- CUELLAR, L. & M. COLL (1983): Epizootiology of the crayfish plague (Aphanomycosis) in Spain. – In: C.R. GOLDMAN (Hrsg.): Freshwater Crayfish **5**. AVI Publishing Company, Westport, Connecticut, p. 545 - 548.
- FÜREDER, L. & Y. MACHINO (1995): Record of the White-clawed Crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet 1858) from Plansee (Tyrol, Austria). – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck **82**: 241 - 246.
- HABSBURGO-LORENA, A.S. (1979): The present situation of exotic species of crayfish introduced into Spanish continental waters. – In: P.J. LAURENT (Hrsg.): Freshwater Crayfish **4**. Institut National de Recherche Agronomique, Thonon-les-Bains, p. 175 - 184.

- HOLDICH, D.M. (1988): The dangers of introducing alien animals with particular reference to crayfish. — In: P. GOELDLIN DE TIEFENAU (Hrsg.): *Freshwater Crayfish 7. Musée Zoologique Cantonal, Lausanne*, p. 15 - 30.
- (1991): The native crayfish and threats to its existence. — *British Wildlife* 2: 141 - 151.
- LAURENT, P.J. (1988): *Austropotamobius pallipes* and *A. torrentium* with observations on their interactions with other species in Europe. — In: HOLDICH, D.M. & R.S. LOWERY (Hrsg.): *Freshwater crayfish: biology, management and exploitation. Croom Helm, London*: p. 341 - 364 + 426 - 479.
- MACHINO, Y. (1994): L'écre visse à pied blancs on Autriche occidental? — *L'Astaciculteur de France* 39: 2.
- MACHINO, Y. & L. FÜREDER (1996): Der Kärntner "Sumpfkrebs" im Gailtal. — *Österreichs Fischerei* 49(4): 93 - 97.
- MACHINO, Y. & L. FÜREDER (in Vorb.): Das höchstgelegene Vorkommen des Steinkrebse *Austropotamobius torrentium* in den Alpen (Haldensee, Tirol).
- PÖCKL, M. (1992): Bestimmungsschlüssel für Österreichische Flußkrebse (Klasse Crustacea, Unterklasse Malacostraca, Ordnung Decapoda, Abteilung Astacura). — *Lauterbornia* 10: 1 - 8.
- PRETZMANN, G. (1983): Rote Liste der zehnfüßigen Krebse (Decapoda) Österreichs. — In: J. GEPP (Hrsg.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Wien*, p. 177 - 178.
- SMITH, V.J. & K. SÖDERHÄLL (1986): Crayfish pathology: an overview. — In: P. BRINCK (Hrsg.): *Freshwater Crayfish 6. BTJ Data Film, Lund*, p. 199 - 211.
- THÉOCHARIS, V. (1986): La pêche à l'écrevisse dans la région d'Hipiros en Grèce. — *L'Astaciculteur de France* 8: 4 - 10.
- TROSCHEL, H.J. & P. DEHUS (1993): Distribution of crayfish species in the Federal Republic of Germany with special reference to *Austropotamobius pallipes*. — In: D.M. HOLDICH & G.F. WARNER (Hrsg.): *Freshwater Crayfish 9. International Association of Astacology, Univ. Southwestern Louisiana, Lafayette (LA)*, p. 390 - 398.
- UNESTAM, T. (1972): On the host range and origin of the crayfish plague fungus. — *Rep. Inst. Freshwater Res., Drottningholm* 52: 192 - 198.
- WINTERSTEIGER, M.R. (1985): Flußkrebse in Österreich: Studie zur gegenwärtigen Verbreitung der Flußkrebse in Österreich und zu den Veränderungen ihrer Verbreitung seit dem Ende des 19. Jahrhunderts — Ergebnisse limnologischer und astacologischer Untersuchungen an Krebsgewässern und Krebsbeständen. — *Diss. Naturwissenschaftl. Fak., Univ. Salzburg*, 181 pp.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [83](#)

Autor(en)/Author(s): Füreder Leopold, Machino Y.

Artikel/Article: [Das letzte natürliche Vorkommen des Steinkrebse Austropotamobius torrentium \(Schrank, 1803\) in Tirol 211-219](#)