

Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum	22	203-218	St. Pölten 2011
--	----	---------	-----------------

Auswirkungen anthropogen veränderter Uferhabitate auf die makrozoobenthische Fauna der March und Donau unter besonderer Berücksichtigung der Neozoa

Wolfram Graf, Anne Hartmann, Patrick Leitner

Zusammenfassung

Aufgrund habitatbezogener Beprobungen des Makrozoobenthos an March und Donau werden Populationsdichten von Neozoa-Arten, vor allem ponto-kaspische Flohkrebse (Amphipoda), analysiert. Die Ergebnisse an der March zeigen einen deutlichen Schwerpunkt der Besiedelung auf Blockwurfhabitaten bei einem gleichzeitigen und zum Teil dramatischen Rückgang der indigenen Faunenelemente. Ähnliche Resultate liefern Benthosproben von der gesamten Donaustrecke, wobei hydromorphologische Parameter wie die Abweichung vom Naturzustand der Uferbereiche sowie die Korngröße des Sohlsubstrates und die Distanz vom Ufer mit der Neozoa-Dichte korrelieren. Eine entscheidende Rolle spielt dabei der sessile Schlickkrebse *Chelicorophium curvispinum*, der am Blockwurf Populationen bis zu 500.000 Individuen/m² aufbauen kann.

Abstract

Effects of anthropogenically degraded riparian habitats on the macroinvertebrate fauna of the Morava and Danube Rivers with a special focus on Neozoa
Based on microhabitat-related macroinvertebrate samples at the Morava and Danube Rivers, this paper analyses the population densities of invasive neozoa species, mainly Amphipods from the Black Sea. The results at the Morava River show that areas covered with rip-rap serve as main habitats of these elements which significantly decrease the abundance of indigenous invertebrates. Similar findings at the Danube River indicate that hydromorphological degradation of the river banks, as well as coarse bed sediments are positively correlated with neozoa-densities, while growing distance from the shore seems to have negative effects. Due to its ability to establish populations of up to 500,000 specimens/m², the mud shrimp *Chelicorophium curvispinum* plays a decisive role.

Keywords: Large rivers, benthic invertebrates, Neozoa, rip-rap, anthropogenic degradation, Morava, Danube, Morava-Dyje-floodplains

Súhrn: Účinky antropogénne zmenených pobrežných biotopov na makrozoobentickú faunu Moravy a Dunaja, s osobitným zreteľom na neozoa

Na základe vzoriek makrozoobentosu z Moravy a Dunaja sa analyzujú veľkosti výskytu druhov neozoa, predovšetkým čiernomorsko-kaspické kriváky (Amphipoda). Výsledky získané na Morave vykazujú výrazné ťažisko osídlenia v biotopoch kamenistých brehov pri súčasnom a dramatickom znížení domácej fauny. Podobné výsledky poskytujú vzorky bentosu z celej skúmanej dĺžky Dunaja, pričom existuje vzájomný vzťah medzi hustotou výskytu neozoa a hydromorfologickými parametrami ako sú odchýlky od prirodzeného stavu brehov, či veľkosť zrn substrátu dna a vzdialenosť od brehu. Rozhodujúcu rolu pritom má sesilný kôrovec *Chelicorophium curvispinum*, ktorý dokáže na kamenistých brehoch vytvoriť populácie až o 500 000 jedincov/m².

Shrnutí: Účinky antropogenně změněných habitatů na faunu makrozoobentu na březích Moravy a Dyje se zvláštním přihlédnutím k nepůvodním druhům

Na základě vzorků habitatů makrozoobentů na řece Moravě a na Dunaji byla zkoumána hustota populace nepůvodních druhů, v tomto případě především populace ponto-kaspických různonožců (Amphipoda). Výsledky na řece Moravě ukazují těžiště nejbohatšího osídlení v biotopu kamenného zpevnění břehů (kamenné zídky), ovšem při souběžném a místy i dramatickém úbytku osídlení indigenní faunou. Podobné výsledky se ukázaly při zkoumání vzorků bentózy po celé délce Dunaje, přičemž hydromorfologické parametry jako například odchylka od přirozeného biotopu břehů, průměr zrnku podloží či vzálenost od břehu korelují s rozšířením nepůvodních druhů. Jedním z významných aktérů je zde sesilní zástupce různonožců *Chelicorophium curvispinum*, jehož populace v kamenném březním zpevnění dosahují velikosti až 500 000 jedinců/m².

Einleitung

Im Zuge einer Konzepterstellung für einen flussbaulichen und gewässerökologischen Maßnahmenplan der March (INTERREG-IIIa-Projekt) wurden im August 2004 und Mai 2005 umfassende makrozoobenthische Aufsammlungen an der March im Bereich Zwerndorf bis Baumgarten durchgeführt. Ein Hauptziel der Arbeit fokussierte dabei auf die Auswirkungen von kleinräumigen Restrukturierungsmaßnahmen auf die biologische Qualitätskomponente Makrozoobenthos. Obwohl die March der größte mäandrierende Fluss Österreichs ist, wurden bislang nur wenige intensive und umfassendere Untersuchungen des Makrozoobenthos durchgeführt. Die meisten Studien wurden im Rahmen der Wassergütererhebungsverordnung vorgenommen und beschränken sich auf die Uferzonen.

Im Rahmen der oben angeführten Studie konnte zwar eine artenreiche aquatische Zönose dokumentiert werden, hinsichtlich der Individuendichte dominieren jedoch ponto-kaspische Flohkrebse, unter ihnen vor allem der Schlickkrebs *Chelicorophium curvispinum*, deutlich.

Die Problematik invasiver Faunenelemente und ihre Auswirkung auf die indigene Fauna werden v. a. in letzter Zeit intensiv diskutiert. In der vorliegenden Arbeit werden die Wechselwirkungen von unterschiedlichen Habitatstrukturen auf indigene und allochthone Faunenelemente untersucht und dargestellt, wobei die Ergebnisse einer Donauexkursion (Joint Danube Survey 2, LIŠKA et al. 2008) mit eingearbeitet wurden.

Untersuchungsgebiet

Die March ist neben der Donau (Ordnungszahl 9) der einzige Fluss Österreichs der Ordnungszahl 8; sie weist ein Einzugsgebiet von 26.642 km² auf und hat eine Gesamtlänge von 344 km. Das Untersuchungsgebiet liegt in der Ökoregion 11 – Ungarische Tiefebene, Bioregion „Östliche Flach- und Hügelländer“ (MOOG et al. 2001). Das Einzugsgebiet umfasst kristalline Gesteine der Böhmisches Masse (Granit, Gneis), im näheren Untersuchungsgebiet dominieren Sedimente des Oberen Tertiärs und Schotterterrassen. Der Abfluss beträgt 105 m³ s⁻¹ und entspricht dem Typ des pluvialen Übergangsregimes mit einem Abflussmaximum im März (PUE 3), mit Hochwasserspitzen im März und April und Niedrigwassersituationen im Sommer und Herbst (MADER et al. 1996); Die monatliche mittlere Wassertemperatur reicht von 0,3°C im Februar bis 19,5°C im August; Höchsttemperaturen erreichen 28,4°C (HYDROGRAPHISCHES JAHRBUCH VON ÖSTERREICH 1996).

Die March ist aufgrund ihres geringen Gefälles von 0,18 Promille und ihrer hydrologischen Charakteristik als Vertreter der pannonischen Mäanderflüsse anzusprechen und unterscheidet sich damit wesentlich von allen anderen Flüssen Österreichs. Ihre Einzigartigkeit unter den wenigen Potamalgewässern Österreichs ergibt sich v. a. durch die Linienführung, die feinkörnigen Sedimentablagerungen sowie die periodischen und großflächigen Überschwemmungen im Frühjahr und dem daraus entstehenden, ausgeprägten Auensystem. Aufgrund morphologisch/physiografischer Verhältnisse (Breite/Gefälle; HUET 1949) und des Temperaturregimes (MOOG & WIMMER 1994) kann die March als einziger großer Fluss Österreichs hinsichtlich ihrer längenzonalen Entwicklung zur Übergangszone Epi- bis Metapotamal (Barben- bis Brachsenregion) gezählt werden.

Die March stellt nach oben erläuterten Kriterien einen „großen Fluss“ im Untersuchungsgebiet der Ökoregion 11 – Ungarische Tiefebene, Bioregion „Östliche Flach- und Hügelländer“ (MOOG et al. 2001) des kalk-geprägten Tieflandes dar.

Material und Methoden

Die Probennahmen erfolgten mittels habitatanteilig gewichteten Makrozoobenthos-Aufsammlungen (Multi-Habitat-Sampling; MHS) nach MOOG (2004). Details zur Probennahme, -bearbeitung und -auswertung können GRAF et al. (2005) entnommen werden. Daneben wurden Air-Lift-Samples der gesamten Donaustrecke von Donaurieden bis zum Schwarzen Meer analysiert (GRAF et al. 2008).

Ergebnisse

Artenzahlen und Individuendichte

Insgesamt wurden an der March 185 Taxa aus 13 Großgruppen dokumentiert. Die Zuckmückenfauna (Chironomidae) ist mannigfaltig ausgeprägt und ist mit 63 Taxa vertreten, gefolgt von den Köcherfliegen (Trichoptera) mit 28 Arten und den Käfern (Coleoptera) mit 21 Arten. Die Gruppe der Wenigborster (Oligochaeta) ist ebenfalls recht divers vertreten (18 Taxa), ebenso die Eintagsfliegenfauna (Ephemeroptera) mit elf Arten, wobei der Fund von *Baetopus tenellus* besonders zu erwähnen ist. Muscheln (Bivalvia) treten mit neun Arten auf, wobei *Unio crassus albensis* zusätzlich als Leerschalenfund zu erwähnen ist. Die Schneckenfauna (Gastropoda) weist acht Arten auf, Wanzen (Heteroptera) sind mit sechs Taxa vertreten. Im Zuge der Untersuchung konnten weiters sechs Egelarten (Hirudinea) und drei Libellenarten (Odonata) dokumentiert werden. Die Kriebelmücken (Simuliidae) werden durch vier potamale Arten repräsentiert. Die restlichen Dipterenfamilien (Dixidae, Dolichopodidae, Limoniidae, Muscidae und Tabanidae) sind mit jeweils einem Taxon vertreten, die Tanzfliegen (Empididae) weisen zwei Taxa auf.

Tab. 1: Mittlere Taxazahlen der Ufer- und Blockwurfhabitate; EPT: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera

	Blockwurf	Ufer	Ufer mit Raubäumen
Sensitive Taxa (MOOG et al. 2004)	0	3	5
EPT-Taxa	2	48	53
Flusstypische Taxa	5	11	15
Gesamttaxazahl	24	48	53
Neozoa Taxazahl	4	4	4
Anteil Individuendichte Neozoa an mittlerer Individuendichte	99%	42%	75%
Anteil Neozoa-Taxa an Gesamttaxazahl	20%	8%	8%

Tabelle 1 bietet einen Überblick über die Verteilung bioindikatorisch wesentlicher Taxa in den untersuchten Lebensräumen. Als Ufer wurden Bereiche bis etwa zehn

Meter von der Wasseranschlagslinie definiert, das Habitat „Ufer mit Raubäumen“ war eine Gestaltungsmaßnahme, bei der Totholz ins Gewässer eingebracht wurde.

An allen Habitaten treten vier invasive Amphipodenarten auf, wobei ihr Anteil an der Gesamtindividuenzahl der Zönose vom natürlichen Ufer mit 42 % bis auf 99 % stark ansteigt. Damit korreliert ist ein Rückgang der Gesamttaxazahl, der Eintagsfliegen-, Stein- und Köcherfliegen-Taxa (EPT), der „sensitiven Taxa“ nach Moog et al. (2004) sowie der flusstypischen (Potamal-)Taxa.

Individuendichte

Die Abundanz, die flächenbezogene Individuenhäufigkeit oder Biomasse, gibt Auskunft über standörtlich ausgeglichene, fördernde bzw. hemmende Einflüsse. Beispielsweise kann eine saprobielle Belastung zu einer Abundanzzunahme führen. Ebenso sind ein Anstieg des Deckungsgrades von Algen und/oder Wasserpflanzen und, damit oftmals verbunden, ein Anstieg der zoobenthischen Biomasse die Folgen von eutrophierenden Prozessen. Eine Abundanzabnahme kann sowohl indirekt durch Flächenverlust (Verkleinerung des überströmten Bachgrundes in Restwasserstrecken; Einengung des Auen/Überschwemmungsgebietes bei wasserbaulichen Maßnahmen für Schifffahrt, Hochwasserschutz, Landgewinnung, Aufstau etc.) als auch direkt, beispielsweise mechanisch durch Schwall bzw. chemisch durch toxische Einflüsse, erfolgen.

Abbildung 1 zeigt die Verhältnisse an den untersuchten Lebensräumen an der March. Der Blockwurf weist – v. a. durch das Massenvorkommen von *C. curvispinum* – etwa die 10-fache Individuenzahl wie die Sohle und die restrukturierten Uferbereiche auf.

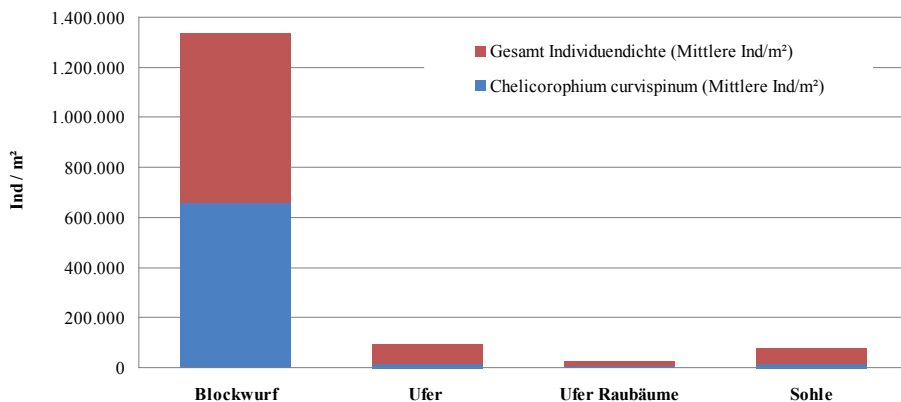


Abb. 1: Anteil von *Chelicorophium curvispinum* an der Gesamtindividuedichte (mittlere Individuendichte/m²) der unterschiedlichen Habitate

Habitatbezogene Besiedlung

Neu eingewanderte Tierarten wie der Schlickkrebs *Chelicorophium curvispinum* und Vertreter der Amphipodengattung *Dikerogammarus* können durch ihr massenhaftes Auftreten zur Verdrängung der autochthonen Fauna führen. Zumindest an standortfremden Habitaten wie dem Blockwurf kann dies auch für die March bestätigt werden. Abbildung 2 zeigt den Anteil von Neozoa an der Gesamtzönose der unterschiedlichen Untersuchungsstellen, der am Blockwurf nahezu 100 % ausmacht, wobei hauptsächlich *C. curvispinum* dafür verantwortlich zeichnet. Der Schlickkrebs überzieht das Substrat mit mehrstöckigen Kolonien und erreicht bis zu 500.000 Individuen/m², wodurch andere Faunenelemente keinen geeigneten Lebensraum zu finden scheinen (Abb. 3). Nur vereinzelt können sich flusstypische Organismen wie Vertreter der Gattung *Heptagenia* darauf ansiedeln, als häufigster Begleiter von *Chelicorophium* kommen die beiden Flohkrebse *Dikerogammarus villosus* und *D. haemobaphes* vor. Neozoa besiedeln jedoch auch die restrukturierten Ufer- und Sohlbereiche und sind über den gesamten Gewässerquerschnitt verbreitet, wenngleich in geringerer Individuendichte (Abb. 2).

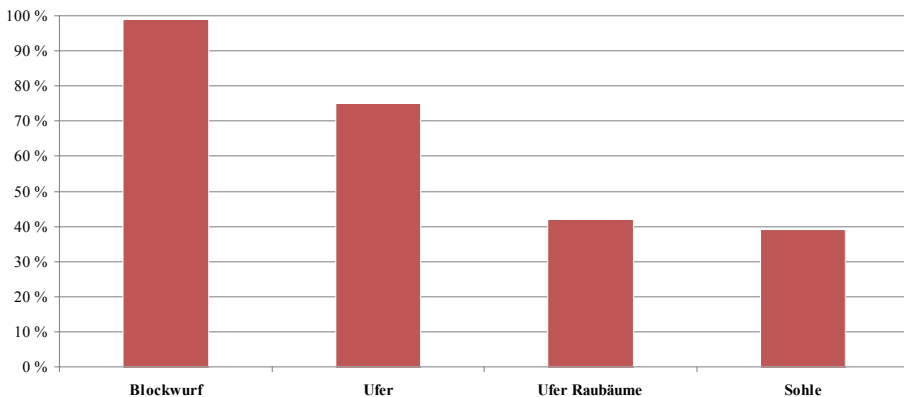


Abb. 2: Anteil der Neozoa (%) an der Gesamtindividuenzahl der unterschiedlichen Habitate

Der Anteil der EPT-Arten wiederum erhöht sich mit steigender Distanz vom Blockwurf sowie mit abnehmender Individuenzahl von *Chelicorophium curvispinum* (Abb. 3).

Die flusstypische Eintagsfliegenart *Heptagenia flava* ist als Weidegänger auf grobe Hartsubstrate angewiesen. In naturnahen, feinkörnigen Flachlandsflüssen wie der March werden solche Habitate fast ausschließlich durch Totholz bereitgestellt, der Blockwurf kann als Alternative angesehen werden. Durch die Präokkupierung dieses Lebensraumes durch *C. curvispinum* und die damit verbundene Veränderung

der Mikrostrukturen – der Schlickkrebs baut aus Detritus Wohnröhren – ist die Habitatnutzung für *H. flava* nicht möglich. Ihre höchste Abundanz erreicht die in der March selten gefundene Art durch eine Gestaltungsmaßnahme, bei der Totholz als Strukturgeber mit eingebracht wurde (Abb. 4).

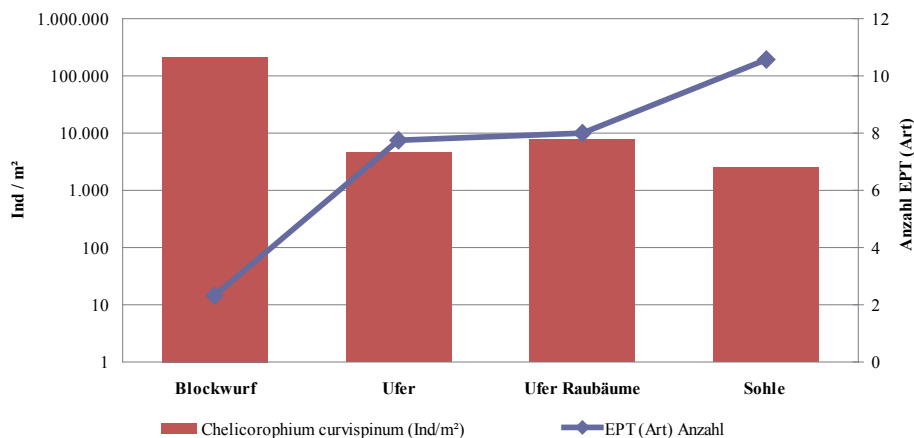


Abb. 3: Verteilung der mittleren Individuendichte von *Chelicorophium curvispinum* pro m² und der mittleren Anzahl der EPT-Arten pro Habitat; logarithmische Skalierung (Basis: 10)

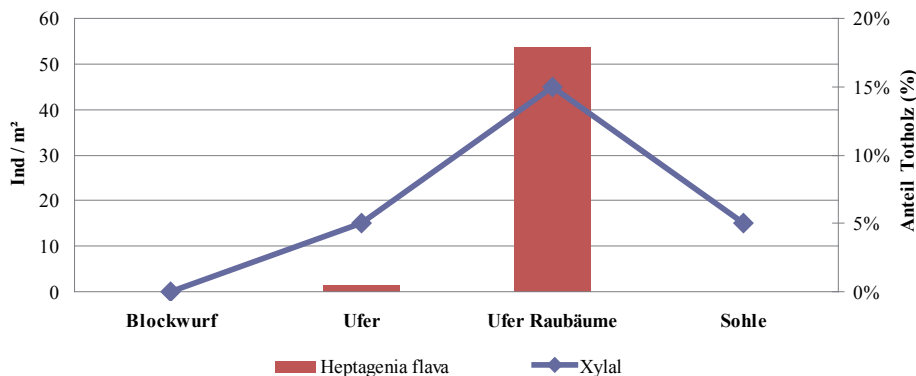


Abb. 4: Verteilung der mittleren Individuendichte von *Heptagenia flava* pro m² und Anteil Totholz der unterschiedlichen Habitate

Fallbeispiel Donau

Neozoa aus dem ponto-kaspischen Gebiet, aus Asien, Australien und Nordamerika beeinflussen die Makrozoobenthoszönosen der Donau wesentlich. Die Donau ist Teil des südlichen Korridors invasiver Arten (entlang der Route Schwarzes Meer–Donau–Main/Donau-Kanal–Main–Rhein–Nordsee), eine der vier wichtigsten europäischen

Einwanderungslinien für Neozoa (GALIL et al. 2007). Sie ist dadurch einer intensiven Kolonisation dieser Arten ausgesetzt, welche sich sowohl in nordöstlicher als auch südöstlicher Richtung im Donaustromgebiet verbreiten. Mit einigen wenigen Ausnahmen zählen die Neozoa der Donau zu den Großgruppen der Crustacea und Mollusca. Während des Joint Danube Surveys im Jahr 2007 (JDS2, LIŠKA et al. 2008), bei dem die gesamte Donau von Donaurieden bis zum Schwarzen Meer befahren und mittels Air-Lift hinsichtlich ihrer MZB-Besiedlung beprobt wurde (insgesamt 96 Untersuchungsstellen), konnten ebenfalls überaus hohe Neozoa-Anteile festgestellt werden.

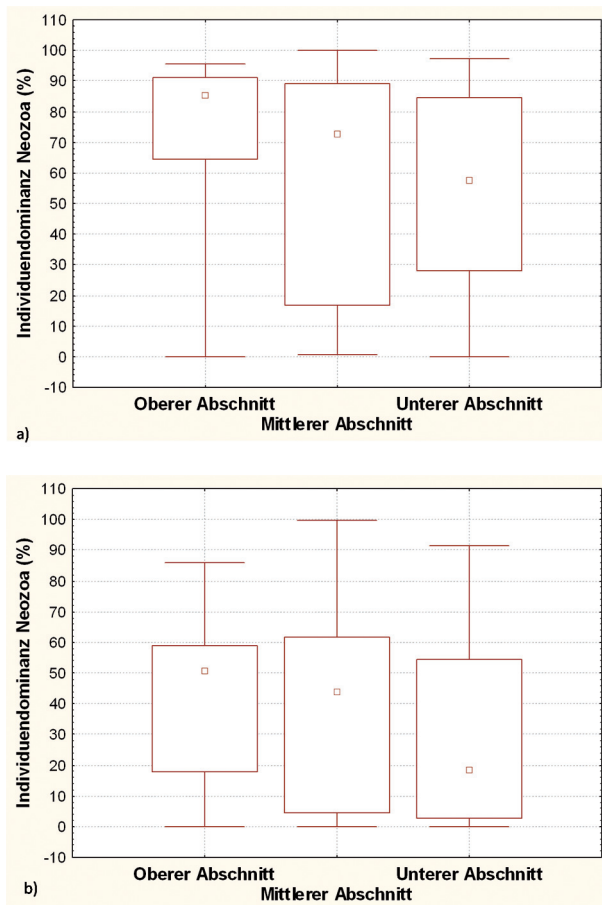


Abb. 5: a) Verteilung der Individuendominanz von Neozoa (%; Mittelwerte mit 95 % Konfidenzgrenzen und Spannweite) auf die drei Donauabschnitte; oberer Abschnitt: Donaurieden bis Oberloiben; mittlerer Abschnitt: Greifenstein bis Tekija/Orsova; unterer Abschnitt: Vrbica/Simijan bis St.-Georgs-Arm.
b) Verteilung der Individuendominanz von Crustacea (Amphipoda) exklusiv *Gammarus* sp.

Neozoa sind nicht nur auf lokale Vorkommen beschränkt, sie dominieren den gesamten Donauverlauf. Die weiteste Verbreitung zeigt *Corbicula fluminea* (Mollusca), die an 93 % der Probestellen gefunden wurde, gefolgt von *Chelicorophium curvispinum* (an 90 % aller Untersuchungsstellen) und *Dikerogammarus villosus* (69 %) (beide Amphipoda) (GRAF et al. 2008).

Abbildung 5 zeigt die Dominanzen der Neozoa pro Donauabschnitt (oberer Abschnitt: Donaurieden bis Oberloiben; mittlerer Abschnitt: Greifenstein bis Tekjia/Orsova; unterer Abschnitt: Vrbica/Simijan bis St.-Georgs-Arm) und unterstreicht ihre Bedeutung für das Ökosystem. Die hohen Abundanzen im oberen (bis zu 90 % aller Individuen) und mittleren Abschnitt (bis zu 100 %) sowie ihr Anteil an der Gesamttaxazahl von durchschnittlich 40 % in diesen beiden Abschnitten deuten den außerordentlichen Effekt dieser Gruppe auf die restliche Zönose an. Vor allem die Krebstiere, hauptsächlich vertreten durch die Gattungen *Dikerogammarus*, *Echinogammarus* und *Obesogammarus*, spielen aufgrund ihrer plastischen Ökologie eine entscheidende Rolle, wobei sie durch ihre räuberische Ernährungsweise wesentlich in das Ökosystem eingreifen. Bei Betrachtung der Entwicklung der Individuenzahlen pro m² der Amphipoda insgesamt (sowie des Schlickkrebses *Chelicorophium*) entlang der Donau zeigt sich eine deutliche Abnahme vom oberen Abschnitt hin zum unteren Abschnitt (Abb. 6).

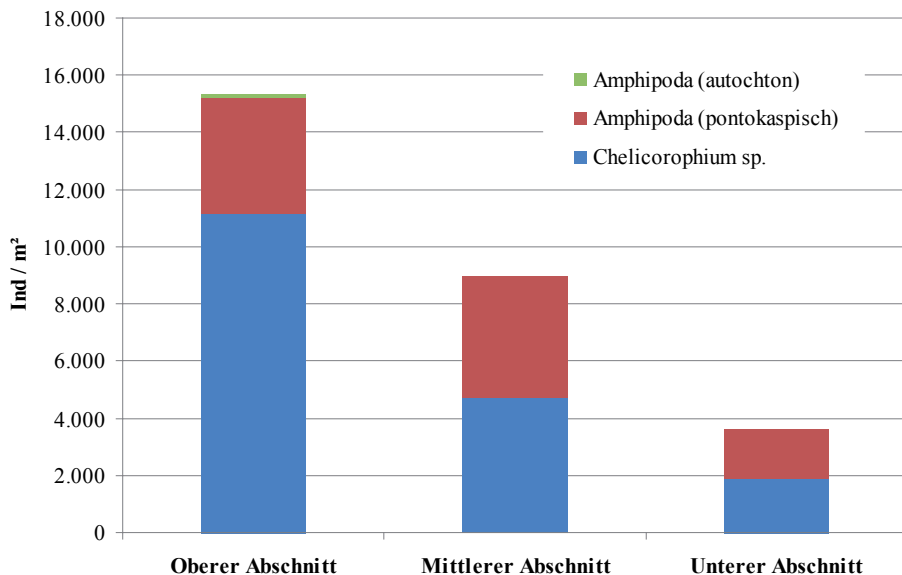


Abb. 6: Verteilung der mittleren Individuendichten/m² von heimischen und invasiven Flohkrebse (Amphipoda) auf die drei Donauabschnitte; getrennt ausgewiesen sind die Individuen der Gattung *Chelicorophium*.

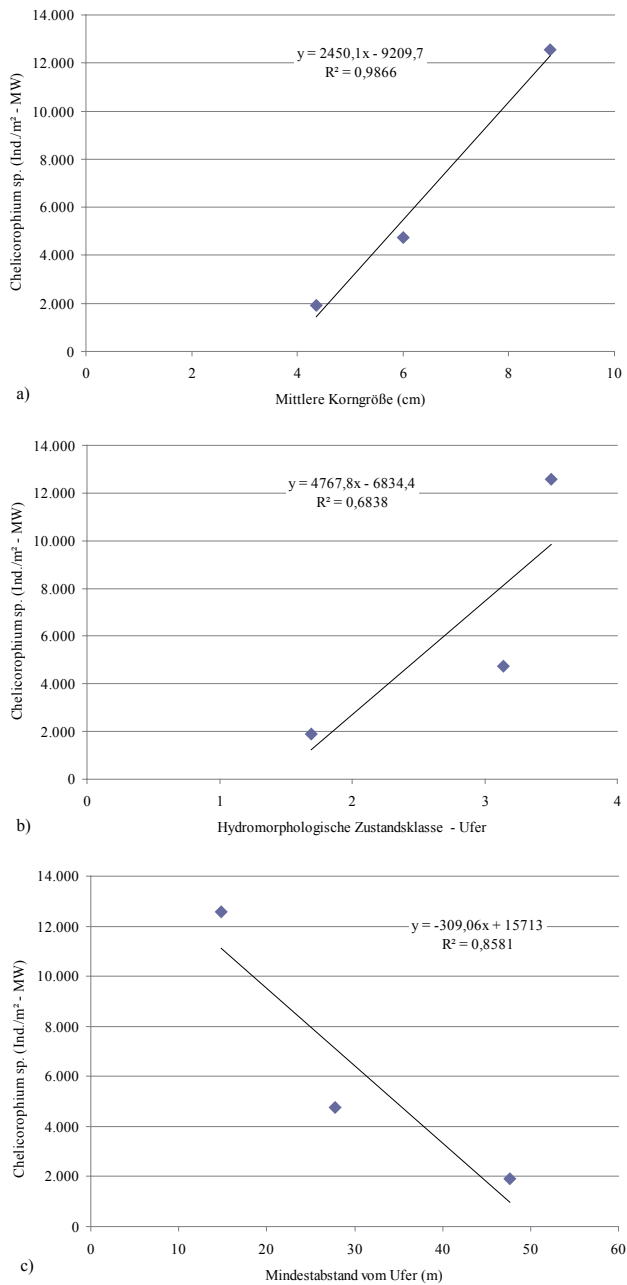


Abb.7: Korrelation von mittlerer Individuendichte pro m² von *Chelicorophium* sp. und a) Korngröße des Sohlsubstrates (cm), b) hydromorphologischer Zustandsklasse der Uferbereiche, c) Mindestabstand vom Ufer

Die bekannte Habitatpräferenz der Gattung *Chelicorophium* für Hartsubstrate (z. B. JANECEK & MOOG 1994) legt eine Abhängigkeit der Populationsdichte von hydromorphologischen Bedingungen nahe. Daher wurden Korrelationsanalysen hinsichtlich der mittleren Abundanz der Art pro Abschnitt und der hydromorphologischen Zustandsklasse des Uferbereiches nach SCHWARZ & KRAIER (2008) (Klasse 1: natürlich; Klasse 5: vollständig degradiert) einerseits sowie der Korngröße des Substrates und der Distanz vom Ufer andererseits durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen diesen Steuergrößen (Abb. 7a-c). Die Dichten von *Chelicorophium* sp. nehmen mit zunehmender Korngröße und Ufernähe sowie mit steigendem Verbauungsgrad der Uferbereiche (Blockwurf) zu. Im Wesentlichen unterstreichen diese Befunde die an der March gewonnenen Erkenntnisse: Grobes Substrat bzw. Uferblockwurf begünstigt die Population, mit zunehmender Entfernung von diesen „founder sites“ zur Strommitte hin nimmt die Dichte ab. Obwohl dieser Schlickkrebs ursprünglich aus der Ponto-Kaspis stammt, sind die Abundanzen im unteren Donauabschnitt weitaus geringer als im oberen bzw. mittleren Abschnitt, da die Uferverbauungen in diesen Bereichen die Habitatverfügbarkeit positiv beeinflussen.

Diskussion

Als Neozoa werden Tiere verstanden, die nachweislich nach 1492 unter direkter oder indirekter Mitwirkung in ein bestimmtes Gebiet gelangt sind und dort wild leben. MOOG et al. (2007) führen beispielsweise für Österreich 46 eingewanderte aquatische Invertebraten auf, die bevorzugt die großen Flüsse wie die Donau und den Rhein besiedeln. Vor allem im letzten Jahrhundert erfolgte in Mitteleuropa eine intensivierte Einwanderung von nicht indigenen Tierarten wie Mollusken und in verstärktem Maß von Flohkrebsen in potamale Gewässer. Durch ihre hohe Reproduktionsrate dominieren Amphipoda vielfach die Biozönose und können dadurch andere, autochthone Arten verdrängen. In den deutschen Bundeswasserstraßen werden beispielsweise gegenwärtig zwischen 10 und 15 % der aquatischen Invertebratenfauna von Neozoen gestellt (TITTITZER et al. 2000). Im Rhein wird durch ein umfassendes Monitoring-Programm deutlich, dass die Besiedlungsdichte einheimischer Wasserinsekten durch Massenvorkommen des Schlickkrebses *Chelicorophium* und vor allem der als Allesfresser geltenden *Dikerogammarus*-Arten völlig überdeckt wird (LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 2004). Im Zuge der vorliegenden Untersuchung kommt die prägende Bedeutung dieser Invasoren ebenfalls drastisch zu Geltung. So nehmen Neozoen in den Blockwurfhabitaten zwischen 98 und fast 100 % (Abb. 2) der Gesamtindividuenzahl ein und sind auch an der Marchsohle verbreitet zu finden.

Der Schlickkrebs *Chelicorophium curvispinum* ist der am weitesten verbreitete ponto-kaspische Einwanderer, der die Baltische See und Nordsee bis Großbritannien erreicht hat. In Österreich wurde die Art vor etwa 20 Jahren erstmals nachgewiesen (WITTMANN 1995). Die Art ist weitgehend euryök, besiedelt aber mit Vorliebe größere Flüsse potamaler Prägung. Nach NESEMANN et al. (1995) werden Boden- und Litoralzonen und hier vor allem Steine, Totholz und Makrophyten besiedelt. Bevorzugtes Habitat sind Hartsubstrate, auf denen sich dieser aktiv-filtrierende Organismus Schlammröhren baut. Auch BANNING (1998) stellt die Art an der deutschen Donau am häufigsten am Blockwurf fest, wobei unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten nur geringe Auswirkungen auf die Individuendichte zu haben scheinen. Sie nimmt als Gründe für das Massenaufkommen des Schlickkrebses eine hohe Trophie des Gewässers sowie die Förderung der Population durch standortfremde Substrate wie den Blockwurf an.

Untersuchungen am Donaukanal (GRAF et al. 2009) haben kürzlich gezeigt, dass *Chelicorophium robustum* die Art *C. curvispinum* höchstwahrscheinlich hier vollkommen verdrängt hat. Zum Zeitpunkt der taxonomischen Bearbeitung der March war der Kenntnisstand auf das Vorkommen von *C. curvispinum* in den österreichischen Gewässern beschränkt. Eine Revision des gesamten österreichischen Materials steht noch aus.

Vor allem die Fähigkeit, ungeheure Populationsdichten aufzubauen, zeichnet die Gattung *Chelicorophium* aus. Im Rhein wurden bis zu 220.000 Individuen/m² auf steinigem Substrat nachgewiesen (SCHÖLL 1990), im niederländischen Rhein werden Individuendichten bis 750.000 pro m² berichtet (VAN DEN BRINCK et al. 1989). An der March werden bis zu 500.000 hochgerechnete Ind./m² an den Blockwurfhabitaten festgestellt, wobei *C. curvispinum* an diesen standortfremden Lebensräumen fast alle anderen Tierarten verdrängt. Vor allem für sessile Filtrierer (v. a. *Hydropsyche*-Arten und *Brachycentrus subnubilus*), aber auch für Weidegänger wie die flusstypischen Heptageniidae dürfte sich die Veränderung des Hartsubstrates durch die mehrstöckigen *Chelicorophium*-Kolonien stark negativ auswirken. SCHMIDT-KLOIBER et al. (1999) zeigen beispielsweise deutlich, dass die autochthone Evertabratenzönose des österreichischen Donauabschnittes durch invasive Arten deutlich verändert wurde. Das Einwandern des Schlickkrebses in die March ist ungenügend dokumentiert; nach Daten der Universität für Bodenkultur wurden 1995 noch keine Exemplare gefunden, 1999 konnten allerdings schon hohe Dichten dokumentiert werden. *C. curvispinum* ist als Futtertier diverser Fische gut bekannt.

Als weitere invasive Arten unter den Krebsen sind vor allem die Vertreter der Gattung *Dikerogammarus* zu nennen. *Dikerogammarus villosus* wurde erstmals 1989 in Österreich nachgewiesen (NESEMANN et al. 1995). Die Art stammt ebenfalls aus der

Ponto-Kaspis, ist omnivor und wird als Räuber von v. a. *Chelicorophium curvispinum* angesehen (EGGERS & MARTENS 2001). Ebenfalls aus dem Bereich des Schwarzen Meers und Marmarameers kommt ursprünglich ein weiterer Flohkrebs, nämlich *Dikerogammarus haemobaphes*. Er wurde 1965 bei Nussdorf erstmals in der Donau nachgewiesen (NESEMANN et al. 1995). Durch *C. curvispinum* und *D. villosus* wird eine akut invasive Bedrohung der autochthonen Fauna vermutet (ESSL & RABITSCH 2002). So stellt SCHÖLL (2006) fest, dass vor allem durch das verstärkte Auftreten des Flohkrebses *Dikerogammarus villosus* am Rhein ein Einbruch der Bestände der Köcherfliegengattung *Hydropsyche* zu beobachten war. Nach PÖCKL (2006) ist der räuberische *D. villosus* durch höhere Fertilität den anderen indigenen Flohkrebsen wie *G. fossarum* und *G. roeselii* deutlich überlegen und verdrängt diese. BAĆELA et al. (2008) konstatieren ebenfalls starke zönotische Veränderungen an den von *D. villosus* neu kolonisierten Flüssen wie Rhein, Oder, Donau und Meuse. FÜREDER & PÖCKL (2007) und WINFIELD (2004) merken in diesem Zusammenhang an, dass eine weit gehende Rückführung neozoenverseuchter Gewässer in den vorherigen Zustand praktisch nicht möglich ist.

Ob jedoch das Auftreten von robusten und ökologisch flexiblen Neozoa durch die Schädigung der indigenen Fauna aufgrund jahrhundertlanger anthropogener Beeinflussung mitteleuropäischer großer Ströme (Verbauung, Begradigung, Aufstau und saprobielle Belastung) und das damit verbundene Freiwerden von Nischen initiiert wurde oder ob die ponto-kaspischen Einwanderer aktiv die Donaufauna verdrängten, ist nicht geklärt. Vermutlich sind beide Prozesse dafür verantwortlich.

Das verstärkte Auftreten von Neozoa und die möglicherweise damit in Zusammenhang stehende Verarmung der Fauna von großen Flüssen gilt europaweit als problematisch und die Bewertung des zum Teil massiven Auftretens ponto-kaspischer Einwanderer in großen mitteleuropäischen Flüssen wird im internationalen Kontext intensiv diskutiert (u. a. GRAF et al. 2008, MOOG et al. 2007, SCHÖLL & HAYBACH 2000, 2001, ARBAČIAUSKAS et al. 2008, PANOV et al. 2009). Obwohl Neozoa ein internationales Vernetzungsproblem darstellen und ihr Auftreten oftmals mit dem Schiffsverkehr gekoppelt ist, kann ihr massenhaftes Auftreten im Zusammenhang mit der allgemeinen bzw. strukturellen Degradation von großen Flüssen in Europa und der damit in Zusammenhang stehenden Schwächung von autochthonen Habitatspezialisten gesehen werden. Etliche der indigenen, stenöken Flussbewohner (v. a. Weidegänger und Filtrierer) sind heute in Mitteleuropa verschollen oder stark im Rückgang begriffen; viele von ihnen benötigen gerade in feinkörnigen Weichböden-Flüssen wie der March Hartsubstrate. Unter natürlichen Bedingungen erfüllt Totholz diese Funktion. Durch die weit gehende Stabilisierung der Ufer durch den Blockwurf und die dadurch herabgesetzte Erosionswirkung gelangen jedoch nur wenige Ufergehölze

in das Flusssystem und stellen daher ein Mangelhabitat dar. Der Blockwurf, der als vergleichbare Struktur angesehen werden könnte, stellt dazu keine ökologische Alternative dar. Durch die massenhafte Kolonisierung von *Chelicorophium* wird seine Struktur unbrauchbar für die meisten anderen Faunenelemente; zudem kann angenommen werden, dass die sensible Phase des Schlüpfvorganges merolimnischer Insekten durch die veränderte Land-Wasser-Übergangszone erschwert wird.

Die vorliegende Untersuchung versucht, den Zusammenhang zwischen Neozoen-Dichte und anthropogener Beeinträchtigung durch den Blockwurf an March und Donau zu belegen sowie den negativen Effekt auf die Restfauna darzustellen. Unsere Befunde unterstützen die Aussagen von PYŠEK & PRACH (1993), PLANTY-TABACCHI et al. (1996) und BUNN & ARTHINGTON (2002), wonach gerade die Uferzonen durch intensive anthropogene Beeinflussungen als Invasionspfade dienen. Wenn auch die Verbreitung ponto-kaspischer Krebstiere durch die internationale Schifffahrt nicht kontrollierbar ist, so stellen standortfremde Ufersicherungen wie der Blockwurf ein optimales Habitat bereit, von welchem ausgehend die gesamte Sohle besiedelt wird. Nur eine großräumige Rückführung in den hydromorphologischen Naturzustand kann eine weit gehende Reduktion, zumindest von *Chelicorophium*, bewirken und so zu einer Stärkung der indigenen Fauna beitragen.

Literatur

- ARBAČIAUSKAS, K., SEMENCHENK, V., GRABOWSKI, M., LEUVEN, R., PAUNOVIĆ, M., SON, M., CSÁNYI B., GUMULIAUSKAITĖ, S., KONOPACKA, A., NEHRING, S., VAN DER VELDE, G., VEZHNOVETZ, V., PANOV, V. E. (2008): Assessment of biocontamination of benthic macroinvertebrate communities in European inland waterways. – *Aquatic Invasions* 3: 211-230
- BĄCELA, K., GRABOWSKI, M., KONOPACKA, A. (2008): *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) (Crustacea, Amphipoda) enters Vistula - the biggest river in the Baltic basin. – *Aquatic Invasions* 3: 95-98
- BANNING, M. (1998): Auswirkungen des Aufstaus größerer Flüsse auf das Makrozoobenthos - dargestellt am Beispiel Donau. – *Essener Ökologische Schriften* 9: 1-285, Westarp Wissenschaften
- BUNN, S. E. & ARTHINGTON, A. H. (2002): Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. – *Environ Manage* 30: 492-507
- EGGERS, T. O. & MARTENS, A. (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. – *Lauterbornia* 42: 1-66
- ESSL, F. & RABITSCH, W. (2002): Neobiota in Österreich. – Umweltbundesamt: Wien, 432 pp.
- FÜREDER, L. & PÖCKL, M. (2007): Ecological traits of aquatic NIS invading Austrian freshwaters. – In: F. Gijardi (ed.), *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution and threats*, 233-259
- GALIL, B. S., NEHRING, S., PANOV, V. E. (2007): Waterways as invasion highways - Impact of climate change and globalization. – In: W. Nentwig (ed.), *Biological Invasions*, 59-74, *Ecological Studies* Nr. 193, Springer: Berlin
- GRAF, W., BLOCH, A., MOOG, O. (2005): Vergleichsstudie March im Abschnitt Marchegg (Fluss km 15,00-25,00) - Teilbereich Makrozoobenthos. – Endbericht i. A. des Umweltbundesamtes, Wien, 56 pp.

- GRAF, W., CSÁNYI, B., LEITNER, P., PAUNOVIC, M., CHIRIAC, G., STUBAUER, I., OFENBÖCK, T., WAGNER, F. (2008): Macroinvertebrates. – In: I. Liška, F. Wagner, J. Slobodník (Hrsg.), Joint Danube Survey. Final Scientific Report, 41-53, ICPDR - International Commission for the Protection of the Danube River, Wien
- GRAF, W., HUBER, T., RÖMER, J. (2009): Ermittlung des ökologischen Zustandes des Donaukanals auf Basis der biologischen Qualitätselemente Marko zoobenthos und Phytobenthos. – Magistrat der Stadt Wien, MA 45, Wiener Gewässer
- HUET, M. (1949): Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. – Revue Suisse d' Hydrologie 11: 332-351
- HYDROGRAPHISCHES JAHRBUCH VON ÖSTERREICH (1996): 104. Bd., 1999, Hydrographisches Zentralbüro im Bundesministerium für Land- u. Forstwirtschaft
- JANECEK, B.F.U. & MOOG, O. (1994): Origin and composition of the benthic Invertebrate riprap fauna of impounded rivers. – Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie 25: 1624-1630
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2004): Biologische Veränderungen im Rhein - Ergebnisse des Trendmonitoring 1995-2002 – Karlsruhe, 1-45
- LIŠKA, I., WAGNER, F., SLOBODNÍK, J. (2008): Joint Danube Survey. - Final Scientific Report, 41-53; ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River: Wien, 242 pp.
- MADER, H., STEIDL, T., WIMMER, R. (1996): Abflußregime österreichischer Fließgewässer. – Monographien Bd. 82., Umweltbundesamt, Wien, 192 pp.
- MOOG, O. (2004): Standardisierung der habitatannteil gewichteten Makrozoobenthos - Aufsammlung in Fließgewässern (Multi-Habitat-Sampling; MHS). – Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien
- MOOG, O. & WIMMER, R. (1994): Comments to the water temperature based assessment of biocoenotic regions according to Illies & Botoşăneanu. – Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 25: 1667-1673
- MOOG, O., SCHMIDT-KLOIBER, A., OFENBÖCK, T., GERRITSEN, J. (2001): Aquatische Ökoregionen und Bioregionen Österreichs - eine Gliederung nach geoökologischen Milieufaktoren und Makrozoobenthos-Zönosen. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wasserwirtschaftskataster, Wien
- MOOG, O., GRAF, W., JANECEK, B.F.U., OFENBÖCK, T. (2004): Inventory of sensitive taxa of Austrian rivers and streams. – In: O. Moog (Hrsg.) (2004), Fauna Aquatica Austriaca. Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. Teil V - Ergänzungen 2003. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien
- MOOG, O., GRAF, W., OFENBÖCK, T., SCHMIDT-KLOIBER, A. (2007): Benthische Neozoa in österreichischen Fließgewässern. – Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, Suppl. 17: 156-157
- NESEMANN, H., PÖCKL, M., WITTMANN, K.J. (1995): Distribution of epigeal Malacostraca in the middle and upper Danube (Hungary, Austria, Germany). – Miscellanea Zoologica Hungarica 10: 49-68
- PANOV, V.E., ALEXANDROV, B., ARBAČIAUSKAS, K., BINIMELIS, R., COPP, G.H., GRABOWSKI, M., LUCY, F., LEUVEN, R., NEHRING, S., PAUNOVIĆ, M., SEMENCHENKO, V., SON, M.O. (2009): Assessing the risks of aquatic species invasions via European inland waterways: from concepts to environmental indicators. – Integrated Environmental Assessment and Management 5: 110-126
- PÖCKL, M. (2006): Strategies of a successful new invader in European fresh waters: fecundity and reproductive potential of the Ponto-Caspian amphipod *Dikerogammarus villosus* in the Austrian Danube, compared with the indigenous *Gammarus fossarum* and *G. roeseli*. – Freshwater Biology 52: 50-63

- PLANTY-TABACCHI, A., TABACCHI, E., NAIMAN, R., DEFERRARI, C., DECAMPS, H. (1996): Invasibility of species-rich communities in riparian zones. – *Conservation Biology* 10: 598-607
- PYŠEK, P. & PRACH, K. (1993): Plant invasions and the role of riparian habitats: a comparison of four species alien to central Europe. – *Journal of Biogeography* 20: 413-420
- SCHMIDT-KLOIBER, A., MOOG, O., GRAF, W. (1999): Biozönotische Charakteristik und naturräumliche Bewertung der linksufrigen Donau-Auen des Tullner Beckens auf Basis makrozoobenthischer Indikatoren. – *Schriftenreihe der Forschung im Verbund* 50: 1-198
- SCHÖLL, F. (1990): Zur Bestandesentwicklung von *Corophium curvispinum* Sars im Rheingebiet. – *Lauterbornia* 5: 67-70
- SCHÖLL, F. (2006): Rhein-Messprogramm Biologie 2006/2007. Teil II-D. Das Makrozoobenthos des Rheins 2006/2007. – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, Bericht 172: 1-28
- SCHÖLL, F. & HAYBACH, A. (2000): Der Potamon-Typie-Index - ein indikatives Verfahren zur ökologischen Bewertung großer Fließgewässer. – *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 44: 32-33
- SCHÖLL, F. & HAYBACH, A. (2001): Bewertung von großen Fließgewässern mittels Potamon-Typie-Index (PTI) - Verfahrensbeschreibung und Anwendungsbeispiele. – *Mitteilungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde* 23, Koblenz
- SCHWARZ, U. & KRAIER, W. (2008): Hydromorphology. – In: I. Liška, F. Wagner, J. Slobodník (Hrsg.), Joint Danube Survey. Final Scientific Report, 32-40, ICPDR - International Commission for the Protection of the Danube River, Wien
- TITTITZER, T., SCHÖLL, F., BANNING, M., HAYBACH, A., SCHLEUTER, M. (2000): Aquatische Neozoen im Makrozoobenthos der Binnenwasserstraßen Deutschlands. – *Lauterbornia* 39: 1-73
- VAN DEN BRINCK, F.W.B., VAN DER FELDE, G., BIJ DE VAATE, A. (1989): A note on the immigration of *Corophium curvispinum* Sars, 1895 (Crustacea: Amphipoda) into the Netherlands via the River Rhine. – *Bulletin Zoologisch Museum* 11, 26: 211-213, Amsterdam
- WINFIELD, I.J. (2004): Fish in the littoral zone: ecology, threats and management. – *Limnologia* 34: 124-131
- WITTMANN, K.J. (1995): Zur Einwanderung potamophiler Malacostraca in die obere Donau: *Limnomysis benedeni* (Mysidacea), *Corophium curvispinum* (Amphipoda) und *Atyephyra desmaresti* (Decapoda). – *Lauterbornia* 20: 77-85

Anschrift der Verfasser:

Wolfram Graf, Universität für Bodenkultur Wien, Department Wasser - Atmosphäre - Umwelt, Inst. für Hydrobiologie und Gewässermanagement Max-Emanuel-Straße 17, A-1180 Wien, wolfram.graf@boku.ac.at

Anne Hartmann, Universität für Bodenkultur Wien, Depart. Wasser - Atmosphäre - Umwelt, Inst. für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Max-Emanuel-Straße 17, A-1180 Wien, anne.hartmann@boku.ac.at

Patrick Leitner, Universität für Bodenkultur Wien, Depart. Wasser - Atmosphäre - Umwelt, Inst. für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Max-Emanuel-Straße 17, A-1180 Wien, patrick.leitner@boku.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum](#)

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Graf Wolfram, Hartmann Anne, Leitner Patrick

Artikel/Article: [Auswirkungen anthropogen veränderter Uferhabitate auf die makrozoobenthische Fauna der March und Donau unter besonderer Berücksichtigung der Neozoa. 203-218](#)