©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at

| Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum | 8 | 257 – 269 | Wien 1994 |
|---|---|---|---|

# Das Makrozoobenthos als Indikator der ökologischen Funktionsfähigkeit von Hartsubstraten des Uferblockwurfes in Fluß-Stauräumen

B. F. U. JANECEK & O. MOOG

## Zusammenfassung

Megalithalstandorte sind prägende Elemente rhithraler Gewässerabschnitte mit zumeist hohem Gefälle. Innerhalb der abiotischen Choriotope nimmt das Megalithal dieser Fließstrecken durchschnittliche Flächenanteile zwischen 10 und 60 % ein. Die makrobenthische Besiedelung des Megalithals kann typischen Biozönosen zugeordnet werden, deren Dichte mit der Strömungsgeschwindigkeit und der Menge des Algenaufwuchses korreliert ist.

Anthropogen geschaffene Megalithalstandorte in Stauräumen sind im Regelfall in Bereichen untypisch geringen Gefälles und geringer Strömung eingebracht. In Folge dieser abiotisch nicht zusammenpassenden Variablen ist die makrozoobenthische Besiedelung dieser Lebensräume extrem gering und völlig untypisch zusammengesetzt. Von hohem Interesse ist allerdings die Tatsache, daß typische Elemente einer Seeufergemeinschaft, Seichtwasserformen und Bewohner der Seebrandungszone bzw. hygropetrischer Stellen diesen technisch geschaffenen Lebensraum besiedeln. Die Tragweite dieser Entdeckung ist durchaus den Erkenntnissen von LAUTERBORN (1901) gleichzusetzen, welcher die Fauna verrottender Wasserpflanzen als Ursprung der Abwasserfauna erkannte. Im Sinne des Gewässerschutzes und Erhaltes der ökologischen Funktionsfähigkeit kann die Erwartungshaltung der Wasserbauer nach „besonders umweltfreundlicher" Wirkung dieser Bauweisen nicht bestätigt werden. Als Ausweg wird vorgeschlagen, Stauräume seichter und rascher durchströmt zu gestalten, um auf diese Weise die abiotischen Variablen Korndurchmesser und Strömung auf einander abzustimmen. Probleme dabei sind weniger im Bereich der Energieausbeute zu erwarten, da in der Regel die Fallhöhe und nicht das Stauvolumen die entscheidende Eingangsgröße der Arbeitsleistung von Flußstauen darstellt, als etwa Fragen des Hochwasserschutzes. Hier wird jeder Einzelfall in bezug auf die vorgeschlagene Aus- oder Umgestaltung individuell zu betrachten sein.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at




## Abstract

### Origin and composition of the benthic invertebrate rip-rap fauna of impounded rivers

Following the new public environmental awareness impounded river banks are constructed with rip-raps instead of concrete walls. Due to their average grain size rip-rap stones within impounded river sections are located in regions of untypically low gradients and flow velocity. As a consequence the benthic invertebrate rip-rap fauna - as compared to natural boulder habitats - shows extremely low abundances and an entirely untypical species composition consisting of elements of lake shore communities, shallow water and hygropetric species. The results obtained indicate that these artificially created habitats do not meet the environmental requirements of modern water protection. From the point of view of ecological function only a higher flow velocity can guarantee benthic invertebrate assemblages corresponding to the natural habitat.


Keywords: rip-rap, impoundments, benthic invertebrates, macrozoobenthos, river banks, flow, Hydrurus

## 1. Einleitung

Der moderne Gewässerschutz zielt generell auf die Erhaltung der Gewässer als wesentliche ökologische Faktoren der Umwelt und als Potential für die vielfältigen menschlichen Nutzungen ab. OBERLEITNER (1990) hebt den verstärkten Schutz der Gewässer als wesentlichen Punkt der Novelle zum Wasserrechtsgesetz (WRG 1990) hervor, welcher in Anlehnung an den § 105 lit. m die „Sicherung und Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit" beeinhaltet.

Unter Schutz der Gewässer wird im WRG 1990 die „Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Gewässers und der für die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers maßgeblichen **Uferbereiche** verstanden" (OBERLEITNER 1990). Diese Zielsetzung war im Grunde bereits im § 30 (2) des alten WRG 1959 unter dem Begriff „Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers in ... biologischer Hinsicht" enthalten und kam im Zuge der „ökologischen Umorientierung" im Wasserbau auch bei Kraftwerksbauten zum Tragen. Beispielsweise schreibt GMEINHART (1986): „Ein nicht selbstverständlicher Schritt wurde ... auch bei der Ausbildung der Wasserseite der Dämme im Rückstauraum getan. Die zur Sicherung des Dammkörpers und auch zur Fixierung der gewünschten Grundwasserverhältnisse erforderliche Asphaltdichtung mit Anschluß an eine Schmalwand wurde zwar in der herkömmlichen Art geplant, jedoch eine Abdeckung der Gesamtfläche durch nicht verfugte Wasserbausteine vorgesehen. Dadurch sollte sichergestellt werden, daß der Tierwelt ähnliche Lebensbedingungen geboten werden können, wie sie ursprünglich in der ... regulierten Salzach gegeben waren". Ähn-

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



lich ging die Oberösterreichische Kraftwerke AG an der unteren Traun bei vergleichbarer Ausgestaltung der Dämme im Bereich der Wasseranschlangslinie vor (HEHENWARTER, mündl. Mitt.). Auch heutzutage wird diese Ufergestaltung von Rückstaudämmen als „besonders umweltfreundlich" im Kreise der Wasserbauer angesehen (PREGL 1991).

Ziel vorliegender Arbeit ist die Beschreibung von Herkunft, Zusammensetzung und Menge der Fauna von Hartsubstraten des Blockwurfes in Flußstauen und Diskussion der ökologischen Funktionsfähigkeit dieser Böschungsbereiche. Auf die Lebensräume zwischen den Blocksteinen wird nicht eingegangen.

**Choriotopzuordnung des untersuchten Uferblockwurfes:**

Die Steine des Uferblockwurfes weisen generell einen größeren Durchmesser als 40 cm auf und sind dem Megalithal zuzurechnen (MOOG 1990). Unter natürlichen Bedingungen kommt diese Blockfraktion ausschließlich in rhithralen Gewässerabschnitten mit höherem Gefälle vor (Geschiebetransport bei Hochwasser) oder wird in Folge glazialer Ablagerungen und/oder seitlich abrutschender Felsen in rhithrale Fließgewässer eingebracht. Im Regelfall verteilt sich das Megalithal gemäß den standörtlichen Bedingungen auf Sohl- und Böschungsbereiche.

Anthropogen eingebrachtes Megalithal wird meist gezielt zur Sicherung der Böschungen oder zur Strukturierung der Bachsohle eingesetzt. Elemente der Bachsohle sind beispielsweise: Sohlpflasterung, Belebungssteine bzw. Störsteinfelder mit der Funktion von Fischunterständen. Im Rahmen gutgemeinter Restrukturierungen oder Revitalisierungen werden diese Bauelemente oftmals standortuntypisch eingebracht. Diese aufs Rhithral beschränkten Korngrößen finden auch in Gewässern potamalen Charakters Verwendung. Oftmals wird geologisch standortfremdes Material, bevorzugt Granit, eingesetzt. Durch diese Maßnahmen wird der ursprüngliche Fließgewässercharakter verändert und die Entwicklung einer völlig untypischen Flora und Fauna gefördert. In Böschungsbereichen wird Megalithal zumeist in Form von Blockwurf und Blocksteinschlichtung (unverfugt, verfugt) verwendet.

**Biozönosen des Megalithals:**

Das Megalithal wird von einer an das Leben am Hartsubstrat hoch spezialisierten Biozönose besiedelt, deren Mitglieder während der aquatischen Phase großteils nicht die Verbindung zum Interstitial suchen. Die Biozönosen von glattem bzw. von Aufwuchsalgen bewachsenem Megalithal werden zumeist von Filtrierern (Simuliidae) und Weidegängern (Blephariceridae) geprägt. Von fädigen Algen bewachsenes Megalithal wird von einer lithorheophilen Gemeinschaft besiedelt, welche auch kleinere Steinfraktionen (Makrolithal, Mesolithal) bewohnen kann. Ein Beispiel für diese Biozönsen stellt die Hydrurusfauna dar (MOOG & JANECEK 1991).

Weitere wichtige Bedeutung kommt dem Megalithal als Schlüpfort bzw. Ausgangsplatz zur Eiablage merolimnischer Insekten zu, da Bettsedimente dieser Korndurchmesser oftmals zum Teil aus dem Wasser ragen. Auch die in diesem Fall an der strömungsabgewandten Seite den Charakter hygropetri-

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



scher Stellen aufweisenden Megalithalzonen stellen wichtige Lebensräume gewisser Larvenstadien dar. Beispielsweise dienen diese von ständiger Gischtsprühe benetzten Areale den ersten Larvenstadien von Simuliiden als stabiler Lebensraum.

## 2. Untersuchungsstellen und Methodik

An der mittleren Salzach wurde der Uferblockwurf im Stauraum Bischofshofen untersucht (Stauwurzel: Flußkilometer 123,1; Staumitte: Flußkilometer 121,5; Stau vor Wehr: Flußkilometer 118,7); an der Donau die Stauwurzel im Stauraum Aschach (Flußkilometer 2203).

Die Probenentnahmen erfolgten quantitativ mit Hilfe eines SURBER-Samplers (Typ: Kastensampler; 100 Mikron Maschenweite). Abundanzen und Biomassen (Gramm Formalin-Frischgewicht) beziehen sich auf einen Quadratmeter Blockwurffläche. Details zur methodischen Vorgangsweise erörtern JANECEK et al. (1991). Die Rohdaten der Salzachuntersuchungen sind MOOG & GRASSER (1992) in BRETSCHKO (1992) sowie HUTTER (in Vorbereitung), jene der Donauuntersuchung JANECEK et al. (1991) zu entnehmen.

## 3. Ergebnisse und Diskussion

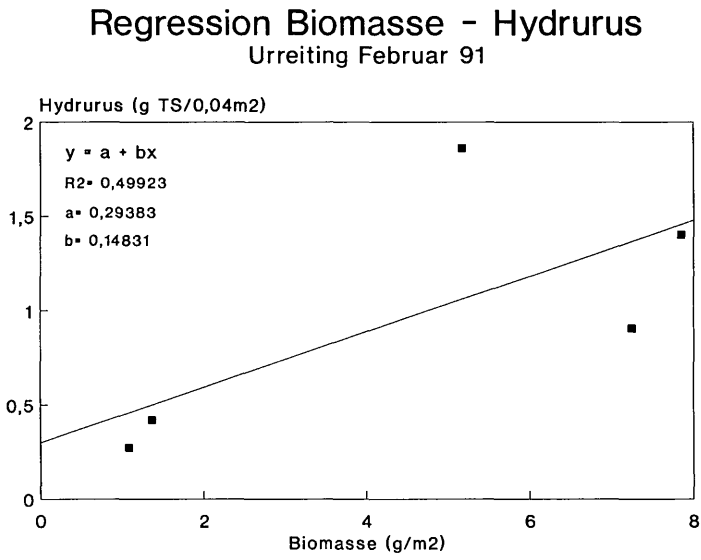
### Biomasseverteilung der untersuchten Megalithalstandorte

An natürlichen Standorten wird die Besiedelungsdichte des Megalithals deutlich von der Menge des Algenaufwuchses und vom Strömungsmuster geprägt. Beispielsweise finden MOOG & JANECEK (1991) an der Wagrainer Ache eine höchst signifikante Beziehung zwischen der Menge des Hydrurusaufwuchses und der Makrozoobenthos-Biomasse. Die Steuermechanismen für die Verteilung der zumeist extrem geklumpt verteilten Kriebelmücken-(Simuliidae), Zuckmücken- *(Rheotanytarus, Lithotanytarsus)* und Lidmückenbestände (Blephariceridae) harter Bettsedimentoberflächen sind größtenteils nicht untersucht. Fest steht jedoch, daß vor dem Schlüpfakt die sessilen Puppen der Lidmücken Hartsubstratbereiche besiedeln, die von 2 bis 5 cm Wassertiefe überflossen werden, um den Wasser-Land-Übergang möglichst problemlos zu absolvieren.

Im Uferblockwurf des Stauwurzelbereiches Bischofshofen treten im Februar 1990 Biomassen von durchschnittlich 2,84 g/m² auf. Dieser Mittelwert steht in guter Übereinstimmung mit der durchschnittlichen Uferblockwurf-Besiedelung der nahegelegenen, unbeeinträchtigten Wagrainer Ache von 2,77 g/m² (MOOG, unveröffentlicht). Makrozoobenthos-Biomasse (g/m²) und Hydrurusmenge (g Trockensubstanz/0,04 m²) sind an dieser Salzach-Stelle mit einem Bestimmtheitsmaß (R) von 0,499 korreliert (Abbildung 1). Diese schlechte Korrelation ist vermutlich Resultat der durch Schwalldurchgänge negativ beeinträchigten Goldalgen.

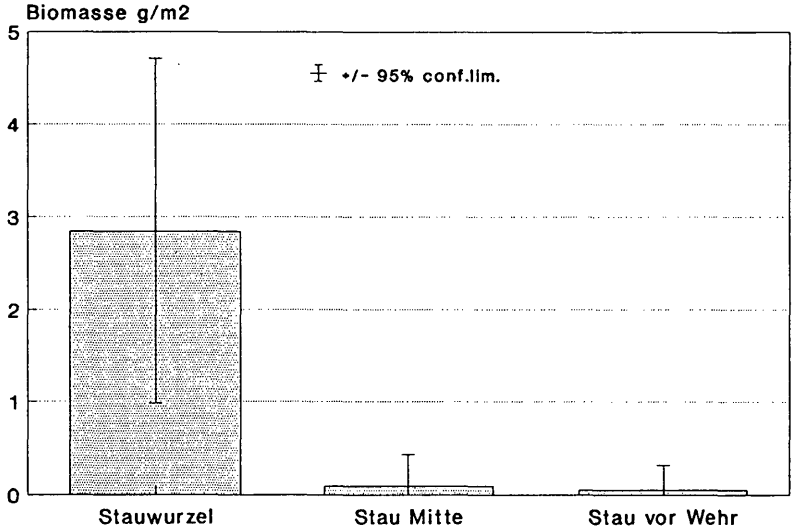
©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at






Megalithal

Abb. 1: Regression Makrozoobenthos-Biomasse (g/m²) und Hydrurusmenge (Gramm Trockengewicht pro 0,04 m². Stauwurzel KW Bischofshofen (Urreiting), Februar 1991.




| | Stauwurzel | Stau Mitte | Stau vor Wehr |
|---|---|---|---|
| Mittl.Str. | 0,23 | 0,10 | 0,00 |
| Taxazahl | 49 | 18 | 18 |

Abb. 2: Makrozoobenthos-Biomassen (g/m²) des Uferblockwurfes im Längenschnitt des Stauraumes KW Bischofshofen. Mittelwerte mit 95 % - Vertrauensgrenzen.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



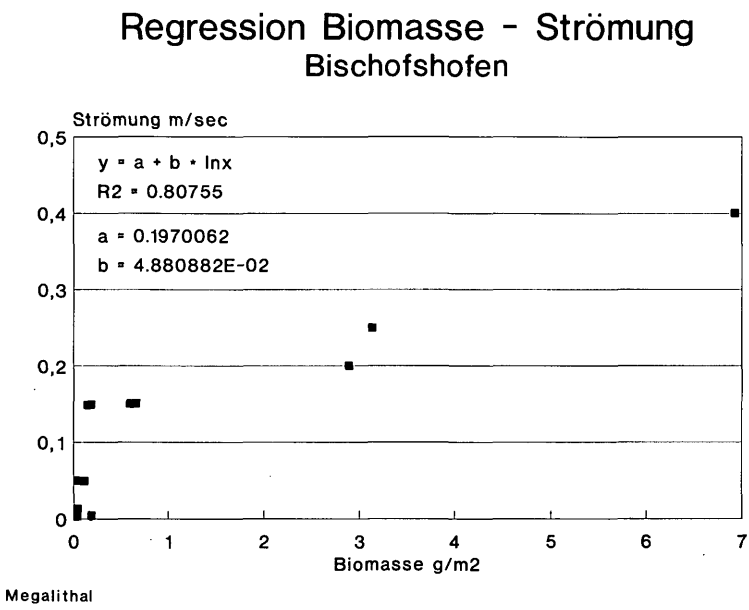



Abb. 3: Regression Makrozoobenthos-Biomasse (g/m²) und Strömungsgeschwindigkeit (m/s), (n = 15).

Im größenmäßig vergleichbaren Uferblockwurf des mittleren Stauabschnittes nimmt die Benthosfauna drastisch auf 0,09 g/m² ab. Vor dem Wehr sinkt die Uferblockwurfbewohner-Biomasse noch weiter auf 0,05 g/m² (Abbildung 2).

Auffällig ist die Abhängigkeit der Faunenmenge des Uferblockwurfes von der Strömungsgeschwindigkeit, wobei bloß im Stauwurzelbereich der natürlichen Situation vergleichbare Größenordnungen gefunden werden. Die Korrelationsberechnung sämtlicher Uferblockwurf-Biomassen mit der Strömungsgeschwindigkeit zu Niedrigwasserbedingungen ergibt eine höchst signifikante Beziehung ($y = a + b.\ln x$; $n = 15$; $R^2 = 0{,}81$), (Abbildung 3).

**Biozönotische Zusammensetzung der untersuchten Megalithalstandorte**

Der Uferblockwurf des Staus Bischofshofen wird auch bezüglich Artenzahl und Abundanz (zwischen 89,6% und 94,0%) von den Chironomidae dominiert (Tabelle 1). Der starken Abnahme der Biomasse von der Stauwurzel zum Wehr entspricht - mit der Umwandlung der Zönose - auch eine gewaltige Einbuße an Arten: Im Uferblockwurf der Stauwurzel konnten 41 Chironomidentaxa (von 52 des Makrozoobenthos) nachgewiesen werden, im Blockwurf der Staumitte 14 (von 17), schließlich im Blockwurf vor dem Wehr 12 (von 18). „Stau Mitte" hat mit der Stauwurzel noch 8 Chironomidenarten - bei gänzlich verschiedenen Dominanzen - gemeinsam, „Stau vor Wehr" nur noch 2!

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



Bei der Charakteristik der großteils lithorheophilen, z.T. mehr oder minder phytophilen Chironomidengesellschaft der Stauwurzel sei auf die ähnliche Fauna des Megalithals der Wagrainer Ache verwiesen (MOOG & JANECEK, 1991). Hier werden vor allem die unter Staueinfluß hinzutretenden oder stark zunehmenden Arten diskutiert.

Kennzeichnend ist die Uneinheitlichkeit der Kleinlebensräume, die diesen Arten unter natürlichen (oder „naturnahen") Bedingungen ökologische Optima bieten. *Euorthocladius rivulorum* erreicht seine größten Dichten auf Steinen des Rhithrals. Auch Moose und fadenbildende Algen (z.B. *Hydrurus foetidus*) dienen als Unterlage. Möglicherweise erlauben die langen gelatinösen Larven- (und Puppen-)röhren, die an einem Ende fest am Substrat festgeklebt, bzw. verankert sind, der Art, vom Substrat, vielleicht auch vom Komplex Strömung/ $O_2$- Gehalt unabhängiger zu sein als *Orthocladius frigidus*, der vergleichbar große und dauerhafte Bauten nicht herstellt. Die Röhren von *E. rivulorum* werden oftmals von mehreren Kieselalgenarten zusätzlich verstärkt (vgl. SOPONIS 1990).

*Corynoneura lobata*, *Micropsectra* gr. *notescens* und *Odontomesa fulva* gehören der psammorheophilen Biozönose lenitischer Stellen an (HASLAUER et al. 1988). Das Auftreten von Monodiamesa kann nicht diskutiert werden, da im Falle dieser Gattung eine Bestimmung der Art für ökologische Aussagen unerläßlich ist.

*Chaetocladius* gr *piger* und etliche Limnophyesarten bewohnen, sehr allgemein gesprochen, besonders seichte Fließwasserstellen, z.T. des Wasser-Land-Übergangsbereiches, müßten aber für nähere Aussagen (wie auch der Bewohner der Steinbrandungszone *Pseudosmittia sp.*) gleichfalls bis auf die Art bestimmt werden.

Ökologisch steht dieser Gruppe das Subgenus Eudactylocladius nahe, von dem etliche Arten als polyoxybionte und rheobionte Formen rasch und seicht überströmte Steine, Moos- und Algenüberzüge, aber auch hygropetrische Stellen der Bäche und Quellen besiedeln (LEHMANN 1971).

Noch größeres Interesse verdienen schließlich die folgenden ökologischen Gruppen: Sowohl *Pseudodiamesa branickii* als auch *Stilocladius montanus* können grundsätzlich überwiegend als Quellarten gekennzeichnet werden. SERRA-TOSIO (1973) bezeichnet *P. branickii* als Bewohner des Epi- und Hypokrenals, seltener auch des Epirhithrals. Allerdings lassen beispielhafte Funde aus Österreich eine größere ökologische Plastizität erkennen: Stocktalbach, Kühtai; Quellzuflüsse der Rotmoosache; Rotmoosache und Gurgler Ache unterhalb Obergurgl; vereinzelt im unteren Finstertaler See, 2237 m (div. Autoren, in FRANZ 1989); Drau; Osttiroler Fließgewässer; Wagrainer Ache; Attersee (JANECEK, 1981). JANECEK & MOOG (1991) und JANECEK et al. (in Druck) wiederum zeigen an Hand neuer österreichischer und deutscher Funde, daß *S. montanus* keineswegs krenobiont ist. Diese Art bildet lange, schleimige von Diatomeenbewuchs gebräunte Röhren aus (ROSSARO, 1984). Wichtig für beide Arten dürften - neben niedriger Temperatur - eine geringere Strömung und feinere Sedimente, auch mit einem erhöhten organischen

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



| | | | A:...Stauwurzel<br>B:...Stau Mitte<br>C:...Stau vor Wehr | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | A | B | C |
| FADENWÜRMER<br>NEMATODA | | | | | |
| Nematoda | Gen.sp. | | 20,00 | 5,00 | 0,00 |
| WENIGBORSTER<br>NAIDIDAE | | | | | |
| Nais | elinguis | (MÜLLER) | 420,00 | 0,00 | 0,00 |
| TUBIFICIDAE | | | | | |
| Potamothrix | sp. | | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| ENCHYTRAEIDAE | | | | | |
| Enchytraeus | sp. | | 0,00 | 10,00 | 0,00 |
| KREBSE<br>GAMMARIDAE | | | | | |
| Gammarus | fossarum | (KOCH) | 0,00 | 10,00 | 0,00 |
| WASSERMILBEN<br>HYDRACARINA | | | | | |
| Hydracarina | Gen.sp. | | 30,00 | 0,00 | 0,00 |
| EINTAGSFLIEGEN<br>BAETIDAE | | | | | |
| Baetis | alpinus | (PICTET) | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Baetis | alpinus-Gr. | | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Baetis | sp. | | 20,00 | 0,00 | 40,00 |
| STEINFLIEGEN<br>LEUCTRIDAE | | | | | |
| Leuctra | sp. | | 0,00 | 0,00 | 20,00 |
| WASSERKÄFER<br>DYTISCIDAE | | | | | |
| Platambus | maculatus | (LINNAEUS) | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| KÖCHERFLIEGEN<br>RHYACOPHILIDA | | | | | |
| Rhyacophila | sp. | | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| PSYCHOMYIIDAE | | | | | |
| Psychomyia | pusilla | (FABRICIUS) | 60,00 | 0,00 | 0,00 |
| KRIEBELMÜCKEN<br>SIMULIIDAE | | | | | |
| Prosimulium | hirtipes | (FRIES,1906) | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| ZUCKMÜCKEN<br>CHIRONOMIDAE | | | | | |
| Cardiocladius | cf.capucinus | (ZETTERSTEDT) | 10,00 | 10,00 | 0,00 |
| Chaetocladius | piger-Gr. | | 0,00 | 0,00 | 20,00 |
| Corynoneura | cf.lobata | | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| Cricotopus | algarum | (KIEFFER) | 0,00 | 0,00 | 60,00 |
| Cricotopus | cf.fuscus | (KIEFFER) | 0,00 | 0,00 | 270,00 |
| Cricotopus | tremulus-Gr. | | 510,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diamesa | ciner.-zernyi-Gr. | | 140,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diamesa | zernyi-Gr. | | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diamesinae | Gen.sp. | | 40,00 | 0,00 | 0,00 |
| Diplocladius | cultriger | (KIEFFER) | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eudactylocladius | sp. | | 0,00 | 0,00 | 20,00 |

Tabelle 1: Makrozoobenthos-Artenliste. Individuen pro Quadratmeter. Stauraum KW Bischofshofen im Dezember 1990.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



| | | | A:...Stauwurzel<br>B:...Stau Mitte<br>C:...Stau vor Wehr | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | A | B | C |
| Eukiefferiella | brevicalcar/tirol | | 110,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | cf.fuldensis | LEHMANN | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | cf.lobifera | GOETGHEBUER | 40,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | claripennis-Gr. | | 220,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | coerulescens | (KIEFFER) | 0,00 | 0,00 | 40,00 |
| Eukiefferiella | fuldensis | LEHMANN | 270,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | gracei | (EDWARDS) | 20,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | ilkl./devonica | | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | lobifera | (GOETGHEBUER) | 20,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | minor/fittkaui | | 340,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | sp. | | 160,00 | 0,00 | 0,00 |
| Eukiefferiella | tirolensis | (GOETGHEBUER) | 900,00 | 0,00 | 0,00 |
| Euorthocladius | rivicola | (KIEFFER) | 40,00 | 0,00 | 0,00 |
| Euorthocladius | rivicola/luteipes | | 150,00 | 0,00 | 0,00 |
| Euorthocladius | rivulorum | (KIEFFER) | 200,00 | 210,00 | 0,00 |
| Limnophyes | sp. | | 0,00 | 10,00 | 0,00 |
| Micropsectra | notescens-Gr. | | 0,00 | 30,00 | 0,00 |
| Monodiamesa | sp. | | 0,00 | 30,00 | 0,00 |
| Odontomesa | fulva | (KIEFFER) | 200,00 | 330,00 | 0,00 |
| Orthocladiinae | Gen.sp. | | 30,00 | 0,00 | 0,00 |
| Orthocladiinae | Gen.sp.juv. | | 220,00 | 0,00 | 0,00 |
| Orthocladiini | COP | | 2270,00 | 0,00 | 10,00 |
| Orthocladiini | CP | | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Orthocladius | cf.saxicola | KIEFFER | 20,00 | 0,00 | 0,00 |
| Orthocladius | frigidus | (ZETTERSTEDT) | 0,00 | 10,00 | 0,00 |
| Orthocladius | oblidens | (WALKER) | 160,00 | 0,00 | 0,00 |
| Orthocladius | s.str.cf.saxicola | KIEFFER | 30,00 | 0,00 | 0,00 |
| Orthocladius | s.str.frigidus | (ZETTERSTEDT) | 2730,00 | 0,00 | 20,00 |
| Orthocladius | s.str.oblidens | (WALKER) | 760,00 | 10,00 | 0,00 |
| Orthocladius | s.str.sp. | | 900,00 | 20,00 | 20,00 |
| Orthocladius | s.str.sp.A | (sensu PINDER) | 920,00 | 10,00 | 0,00 |
| Orthocladius | sp. | | 30,00 | 20,00 | 370,00 |
| Paratrichocl. | rufiventris | (MEIGEN) | 1200,00 | 10,00 | 0,00 |
| Paratrichocl. | skirwithensis | (EDWARDS) | 350,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pseudodiamesa | branickii | (NOW.) | 0,00 | 10,00 | 0,00 |
| Pseudosmittia | sp. | | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| Rheocricotopus | effusus | (WALK) | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Stilocladius | montanus | ROSSARO | 270,00 | 30,00 | 10,00 |
| Symposiocladius | lignicola | (KIEFFER) | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tvetenia | bavarica | (GOETGHEBUER) | 40,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tvetenia | calvescens | (EDWARDS) | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tvetenia | sp. | | 220,00 | 0,00 | 0,00 |
| restl.ZWEIFLÜGLE | | | | | |
| LIMONIIDAE | | | | | |
| Antocha | sp. | | 20,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dicranota | sp. | | 0,00 | 0,00 | 10,00 |
| Limoniinae | Gen.sp. | | 0,00 | 50,00 | 0,00 |
| EMPIDIDAE | | | | | |
| Dolichocephala | sp. | | 20,00 | 0,00 | 0,00 |
| Wiedemannia | sp. | | 50,00 | 0,00 | 0,00 |

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



Anteil, sein. Vielleicht kommen die Tiere gerade als Quellbewohner mit einem geringeren Sauerstoffgehalt zurecht. P. branickii ist darüber hinaus eine omnivore Art, also ohne Spezialisierung in der Nahrung.

*Eukiefferiella coerulescens* kommt in Quellen ebenso vor, wie auf Steinen des Rhithrals und im stark überströmten Moos sowie im Seenlitoral. REISS (1968) hat die Larven aus Blaualgenkrusten und absterbenden fädigen Grünalgen auf zerklüfteten Molassesteinen der Brandungszone des Bodensees gezüchtet. Hier reihen sich ökologisch *Cricotopus fuscus* und *Cricotopus algarum* an. *C. fuscus* ist ganz überwiegend als Stillwasserart anzusprechen. Hohe Abundanzen erreicht die Art besonders im Litoral oligotropher und auch eutropher Seen. Im Lunzer Unter- und Mittersee etwa leben die Larven als Hauptchironomidae der Aufwuchszone bis zu einer Tiefe von einem Meter. Als weiteres Beispiel für das Vorkommen seien die Brandungsufer des Großen Plöner Sees genannt. Vereinzelt werden Quelltrichter, Teiche und sogar Almtümpel besiedelt (div. Autoren, in HIRVENOJA 1973). Eigene Nachweise konnten aus dem Traun-Stau Pucking (MOOG 1991) erbracht werden.

Auch *C. algarum* ist eine Art stehender Gewässer. Neben Vorkommen in Almtümpeln, Forellenteichen und eutrophen Seen seien beispielhaft THIENEMANNS (revidiert in HIRVENOJA, l.c.) Studien vom Lunzer Untersee zitiert: „Die Art ist im Litoral ... in allen Biotopen von 0 – 3 m Tiefe verbreitet, am häufigsten in den Schizothrix- Krusten und zwischen den algendurchwebten Pflanzenbeständen. ... Vereinzelt bis 11m (Fontinalis)..."

Die Chironomiden-Zönosen der Donau sind ebenfalls gut korreliert mit den Bettsedimenten und der Strömungsgeschwindigkeit. Auf ein spezielles, natürliches Chroriotop der Donau - die anstehende Felssohle der Kachletstrecke bei Jochenstein - wird in vorliegender Arbeit nicht eingegangen, da die Benthosfauna bei JANECEK et al. (1991) und MOOG et al. (1991) dokumentiert wird.

Im algenbewachsenen Uferblockwurf bei Engelhartszell (Fluß-km 2201) können in Wassertiefen bis 3,5 m or. rechts 21, or. links 14 makrozoobenthische Taxa in Dichten von 30 bis 90 g/m$^2$ nachgewiesen werden. Das Benthos der Prallhangbereiche wird von *Corophium curvispinum* (61% Individuendominanz, ID) und *Hydropsyche spp.* (24 % ID) dominiert. Am gering überströmten or. linken Gleithang weist der Blockwurf schlammige Auflagen mit entsprechend ansteigendem Biomasseanteil von Muscheln (25%) auf (*Pisidium nitidum*, *P. supinum*, *Sphaerium corneum*, *S. rivicola*).

*Corophium curvispinum*, ein rezenter ponto-kaspischer Einwanderer, ist lückenlos entlang der gesamten österreichischen Donaustrecke verbreitet. Hier, wie auch im Main-Rhein-System, fällt die ungeheure Massenentwicklung dieser Tiere auf. In den durch Stauhaltung geregelten und mit Uferblockwurf böschungsseitig gesicherten Gewässern dürften diese Amphipoda einen besonderen Wettbewerbsvorteil gegenüber der ursprünglichen Hartsubstratfauna vorfinden. Allerdings ist Corophium in Österreich nur im Donaustrom und den Mündungsbereichen großer Zuflüsse nachzuweisen. In alpine Flüsse dringt die Art bis jetzt nicht vor, wird aber dort in bezug auf die röhrenbewohnende Lebensweise von Chironomiden „abgelöst". Die (halb)sessilen Krebse bauen ihre Wohnröhren zumeist auf Hartsubstraten und sind

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



offenbar gerade dadurch befähigt, die erwähnten anthropogen geschaffenen Lebensräume erfolgreich zu besiedeln. Die Tiere besitzen eine Webdrüse, mit deren eiweißhältigem, in Wasser sich verfestigendem Sekret, ein Faden erzeugt wird, aus welchem das Netzgerüst der Wohnröhre gebildet wird. Auf dieses Rohrgerüst werden organische und anorganische Bruchstücke, im Stauraum Aschach zumeist Detritus und Schlamm, aufgebracht. Diese Röhrengeflechte verändern das Mikromilieu bedeutend. Vor allem durch die infolge erhöhter Rauhigkeit herabgesetzte Sohlströmung kann feinpartikuläres organisches Material (FPOM) sedimentieren. Die Strömungsberuhigung an sich, aber auch die vermehrt sedimentierenden Nahrungspartikel (FPOM), bieten der tubicolen Fauna wie auch anderen Organismen, welche die Röhrengespinste als sekundären Lebensraum annehmen, hervorragende Lebensbedingungen. Allerdings ist zu bedenken, daß die vorgefundenen Tierassoziationen in naturbelassenen Fließstrecken nicht, oder bei weitem in geringerer Dichte vorkommen, also eine standortfremde Besiedelung darstellen.

Die Herstellung von Röhren mittels Speicheldrüsensekret zählt auch zum teilweise obligaten Verhaltensrepertoire von Zuckmücken. Bewohner stabiler Wohnröhren zählen dabei vermehrt zum natürlichen Bestand der Hartsubstratfauna. Innerhalb der Chironomidae werden die Probenstellen nahe der Stauwurzel (km 2203,3 - 2201,6) durchwegs von euryöken, mehr oder minder rheophilen Orthocladiinae dominiert. Im Megalithal von km 2203,0, z.T. auf blankem Stein, leben *Cricotopus bicinctus*, *(Eu)orthocladius rivicola*, aber auch die im Stau weit verbreiteten Arten *Micropsectra atrofasciata* agg. und *Paratrichocladius rufiventris*. Besonders bei km 2201,3, einem linksufrigen Prallhang mit Algenbewuchs, finden sich viele Arten der Brandungszone mit teilweisem Übergang zu semiterrestrischer Lebensweise, wobei Gemeinsamkeiten mit dem Stau Bischofshofen festzustellen sind. Zu dieser Gruppe gehören: *Bryophaenocladius sp.*, *Metriocnemus fuscipes*, *M. hygropetricus* agg., *Orthocladius* (*Eudactylocladius*) *fuscimanus*, *O.* (*E.*) *olivaceus* und *Pseudosmittia* cf. *ruttneri/ oxoniana*.

Bei Annäherung an die Wehranlage (km 2199,0) tritt der Prozentanteil der Chironominae (v.a. Chironomini) im Blockwurf stärker hervor. Dieser Unterschied zum Stau Bischofshofen ist höchstwahrscheinlich auf die beträchtliche Schlammauflage und höhere Wassertemperatur zurückzuführen. Die maximale Sommertemperatur der Donau bei Aschach beträgt 18°C, jene der Salzach bei Bischofshofen 13°C. Als Beispiele für Aufwuchsbewohner seien genannt: *Dicrotendipes nervosus*, *Glyptotendipes paripes* und *Microtendipes pedellus*.

Auch ausgeprochene Elemente des Pelals, wie *Cryptochironomus spp.*, können auf die Schlammüberzüge des Uferblockwurfes vordringen. Erwähnung verdienen auch die Bryozoenbewohner *Glyptotendipes varipes* (auf *Plumatella fungosa*) und *Parachironomus frequens* (auf *Plumatella fungosa* und *Fredericella sultana*). Quantitativ von geringerer Bedeutung ist die psammophile Prodiamesinen-Gesellschaft: *Prodiamesa olivacea* ist die Hauptart der Prodiamesinae in diesem Milieu, *Monodiamesa sp.* gelangte seltener zum Nachweis, *Odontomesa fulva* konnte nicht festgestellt werden.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



## 4. Vorschläge zur Ufergestaltung von Flußstauen

Da Megalithalbewohner an das Leben in höheren Strömungsgeschwindigkeiten angepaßt sind, sollte die Strömungsverteilung in Stauhaltungen möglichst in Harmonie zu den künstlich eingebrachten Korndurchmessern der Uferblockwürfe stehen. Da raschere Strömungsgeschwindigkeiten beispielsweise in seichten Stauhaltungen auftreten, würde die Aufhöhung der Stauraumsohle eine Verbesserung der Lebensbedingungen im Stauraum bewirken. Die Forderung nach seichteren Stauräumen steht im Regelfall nicht im Widerspruch zur Energierzeugung, da die Leistung zumeist von der Fallhöhe bestimmt wird. Anforderungen des Hochwasserschutzes und der Schiffahrt bestimmnen eher die Maximaltiefe. In nicht als Wasserfahrstraßen dienenden Gewässern sollte ein adäquater Hochwasserschutz aber auch mittels anderer Bauweisen erzielt werden können (ev. Dämme in den Vorländern), da das Stauvolumen kaum zur Hochwassersicherung (z.B. Vorabsenkung vor Hochwasserwellen, etc.) herangezogen wird. Bei bestehenden Stauhaltungen könnte die Wassertiefe durch natürliche Zuschotterung verringert werden. Bei geplanten Stauen bietet sich das Aushubmaterial der Unterwassereintiefung zur Stauraumgestaltung an. Auf diese Weise könnte auch die Deponieproblematik entschärft werden.

## 5. Literatur

BRETSCHKO, G. (1992): Limnologische Untersuchung der Salzach. bereich Mittlere Salzach II. Synthesis der Endberichte.- Gutachten i.A. SAFE und TKW.

FRANZ, H. (1989): Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt - Band VI/1 Diptera Orthorhapha, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, ISBN 3-7030-0217-4.

GMEINHART, W. (1986): Umsetzung von naturnahen Maßnahmen bei der Gestaltung der Stauräume der Kraftwerke an der mittleren Salzach.- Landschaftswasserbau 7, TU Wien: 343-372.

HASLAUER, J., O. MOOG & J. RÖHRS (1988): Stauraumuntersuchungen Untere Salzach.- Wasserwirtschaft-Wasservorsore, BMLF, Wien: 1-186.

HIRVENOJA, M. (1973): Revision der Gattung Cricotopus van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae)- Ann. Zool. Fennici 10: 1 - 363.

HUTTER, G. (in Vorbereitung): Die makrobenthische Besiedelung natürlicher und anthropogener Hartsubstrate der mittleren Salzach in Abhängigkeit von Fließgeschwindigkeit, saprobieller Situation und pflanzlichem Aufwuchs.- Diplomarbeit Univ. Bodenkultur, Wien.

JANECEK, B. (1981): Zur Chironomiden- Fauna des Attersees.- Arb. Labor Weyregg 6: 166 - 178.

JANECEK, B. F. U., U. GRASSER & O. MOOG (in Druck): Choriotope-specific macrozoobenthic assemblages of the Weißach, a Bavarian mountain stream (Germany).- ECE-SIEEC 13; Gödöllö.

JANECEK, B. F. U. & O. MOOG (1991): Bemerkenswerte Chironomidenfunde aus Österreich.- SIEEC 12, Kiew 1988: 564-568. ISBN 5-12-003316-4.

JANECEK, B. F. U., O. MOOG & H. NESEMANN (1991): Benthosbiozönose.- in: WAIDBACHER, H. et al. (1991): Fischökologische Studie Oberes Donautal; Engelhartszell: 100-146.

LAUTERBORN, R. (1901): Die „sapropelische" Lebewelt.- Zool. Anz. 24: 50-55.

LEHMANN, J. (1971): Die Chironomiden der Fulda. Systematische, ökologische und faunistische Untersuchungen.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 37: 466 - 555.

©Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,, download unter www.biologiezentrum.at



MOOG , O. (1990): Makrobenthologische Aspekte bei der Wiederherstellung naturnaher Flußabschnitte.- Wiener Mitt. 88: 55-104.

MOOG , O. (1991): Überlegungen zur Gütebeurteilung von Flußstauen.- Auswirkungen anthropogener Eingriffe auf aquatische Ökosysteme; Teil 15. Habilitationsschrift, Univ. für Bodenkultur Wien.

MOOG , O. & B. F. U. JANECEK (1991): River flow, substrate type and Hydrurus density as major determinants of macroinvertebrate abundance, composition and distribution.- Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 1888-1896.

MOOG , O., H. NESEMANN & H. WAIDBACHER (1991): Makrozoobenthos-Zönosen ausgewählter Standorte der Donau zwischen Strom-Km 2203 und 2170.- Erw. Zus. DGL 1991, ISBN 3-9802188-3X: 290-294.

PREGL, O. (1991): Handbuch der Geotechnik.- Univ. Bodenkultur, Wien, ISBN 3-901114-90-4: 1-424.

OBERLEITNER, F. (1990): Landschaftswasserbau - Neue rechtliche Rahmenbedingungen.- Landschaftwasserbau 10, TU Wien: 565-576.

REISS, F. (1968): Ökologische und systematische Untersuchungen an Chironomiden (Diptera) des Bodensees. - Ein Beitrag zur lakustrischen Chironomidenfauna des nördlichen Alpenvorlandes.- Arch. Hydrobiol. 64: 176 - 246.

ROSSARO, B. (1984): Stilocladius Rossaro, 1979 reconsidered, with descriptions of the female and larva of *S. montanus* Rossaro (Diptera: Chironomidae, Orthocladiinae).- Ent. scand. 15: 185 - 191.

SERRA-TOSIO, B. (1973): Ecologie et biogéographie des Diamesini d'Europe (Diptera, Chironomidae).- Extrait des Travaux du Laboratoire d'Hydrobiologie et de Pisciculture de Grenoble 63: 5 - 175.

SOPONIS, A. R. (1990): A revision of the holarctic species of *Orthocladius (Euorthocladius)* (Diptera: Chironomidae)- Spixiana Suppl. 13: 1 - 68.

Name und Anschrift der Verfasser:

DR. BERTHOLD
F. U. JANECEK
UNIV-DOZ. DR. OTTO MOOG

Universität für Bodenkultur, Institut für Wasservorsorge,
Gewässergüte und Fischereiwirtschaft
Abteilung Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur

Feistmantelstraße 4
A-1180 Wien

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Janecek B.F.U., Moog Otto

Artikel/Article: Das Makrozoobenthos als Indikator der ökologischen Funktionsfähigkeit von Hartsubstanzen des Uferblockwurfes in Fluß-Stauräumen 257-269