

Linzer biol. Beitr.	28/2	967-977	31.12.1996
---------------------	------	---------	------------

Die Oligochaetenbesiedelung im Regelsbrunner Altarm und ihre Abhängigkeit von ausgewählten abiotischen Parametern

R. FORSTER, E. GAVIRIA, B. PACHINGER & A. PHILIPP

Abstract: In the course of limnological studies at the University of Vienna from May 1994 to February 1995, the distribution of oligochaetes in a branch of the river Danube near Regelsbrunn (Lower Austria) has been studied in dependence on the sediment and particulate organic material. The results of the analysis represent an atypical distribution of the tubificids, which inhabit the sediment: the intense accumulation of organic material during the long period of low water level caused unfavourable conditions in oxygen-situation within the zones of fine sediment, which lead to small numbers of individuals in the fine sediment and to high abundances in the gravel and the zone of transition, where the oxygen-conditions seemed to be much better.

1. Einleitung

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde die Oligochaetenbesiedelung entlang eines Quertransektes im Regelsbrunner Altarm, sowie ihre Abhängigkeit von ausgewählten abiotischen Faktoren, wie Korngrößenverteilung und partikulärem organischem Material untersucht.

Das in einem Ausystem bei längeren Niederwasserphasen akkumulierte organische Material wird relativ schnell in tiefere Sedimentschichten verlagert und trägt hier zur Verminderung der Sauerstoffkonzentration im Substrat bei (CHAUVET 1988, TOCKNER 1993). Das Zoobenthos, vor allem sedimentfressende Formen, reagiert auf die Erhöhung des Nährstoffgehaltes im Substrat mit starkem Zuwachs, ist jedoch gezwungen, bei ungünstigen Lebensbedingungen, wie Sauerstoffmangel, auf andere Bereiche auszuweichen. In dieser Untersuchung wurden die Tubificiden, die sich als generell tolerante Zoobenthosgruppe an veränderte Umweltbedingungen relativ gut anpassen können, ausgewählt, um diese Adaptationen zu illustrieren.

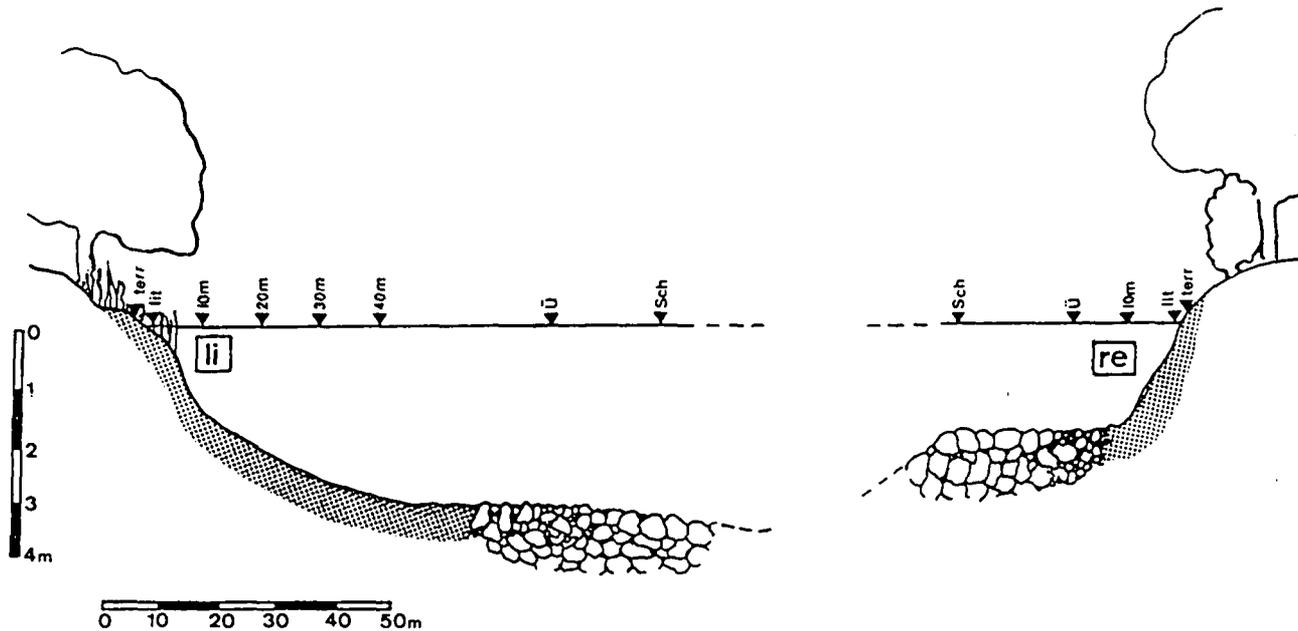


Abb. 1: Querprofil im Regelsbrunner Altarm. Die Pfeile kennzeichnen die Probenstellen: **li/terr**: im terrestrischen Bereich des linken Ufers, ca. 20 m oberhalb der Wasserlinie; **li/lit**: im litoralen Bereich des linken Ufers, ca. 30 cm von Wasserlinie, dichter *Phalaris*-Bestand, Wassertiefe 30 cm; **li/19, 20, 30, 40 m**: vom linken Ufer 10, 20, 30 bzw. 40 m entfernt, Feinsedimentbereich, Wassertiefe 1,6 m, 2,2 m, 2,7 m bzw. 3 m; **li/Ü**: 70 m vom linken Ufer entfernt, Übergangsbereich Feinsediment/Schotter, Wassertiefe 3 m; **li/Sch**: 90 m vom linken Ufer entfernt, Schotterbereich, Wassertiefe 3,3 m; **re/Sch**: 40 m vom rechten Ufer entfernt, Schotterbereich, Wassertiefe 1,8 m; **re/Ü**: 20 m vom rechten Ufer entfernt, Übergangsbereich Feinsediment/Schotter, Wassertiefe 1,8 m; **re/10**: 10 m vom rechten Ufer entfernt, Feinsedimentbereich, Wassertiefe 1,7 m; **re/lit**: im litoralen Bereich des rechten Ufers, ca. 30 cm von Wasserlinie entfernt, sehr spärlicher *Phalaris*-Bewuchs, Wassertiefe 50 cm; **re/terr**: im terrestrischen Bereich des rechten Ufers, ca. 20 cm oberhalb der Wasserlinie.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im rechtsufrigen Auegebiet der Donau bei Stromkilometer 1897 im Bereich des Regelsbrunner Altarmes. Es wurde ein Quertransekt mit 13 Probenstellen etwa 250 m oberhalb der Regelsbrunner Traverse besammelt (Abb. 1).

3. Methodik

Die quantitative Besammlung der Probenstellen erfolgte im Mai und Juni 1994. Im Feinsediment wurden die Proben mittels GILSON-Samplers (Probenfläche = 19,6 cm²), im Übergangs- und Grobsedimentbereich mittels EKMAN-Greifens (Probenfläche = 100 cm²) entnommen. Es wurden jeweils 3 Parallelproben für die abiotischen und biotischen Analysen entnommen, wobei die Feinsediment-Proben in 3 Tiefenstrata (0-3 cm, 3-6 cm, 6-10 cm) geteilt wurden.

Für die Untersuchung der Korngrößenverteilung wurden die Sedimentproben mit Hilfe eines Rüttel-Siebsatzes in 8 Fraktionen (< 0,02 mm, 0,02-0,063 mm, 0,063-0,25 mm, 0,25-0,63 mm, 0,63-2,0 mm, 2,0-6,3 mm, 6,3-20 mm, > 20 mm) getrennt. Der organische Gehalt (Gesamtanteil in %) sowie der partikuläre organische Anteil wurden durch Veraschung der Proben bei 490 ° C erhoben.

Die Trennung der Organismen vom Sediment erfolgte mittels Zuckerflotation (GAVIRIA 1980; KAJAK et al. 1968). Die Oligochaeten wurden in das Aufhellungsmittel "Berlese" eingebettet und nach BRINKHURST & JAMIESON (1971) und NIELSEN & CHRISTENSEN (1959) bis auf Artniveau bestimmt.

4. Ergebnisse

4.1. Korngrößenverteilung

Das Regelsbrunner Transekt zeigt eine deutliche Gliederung in ufernahe Feinsedimentbereiche, kurze Übergangszonen und einen zentralen Grobsedimentbereich (Abb. 2, 3). Am linken Ufer bis 70 m, am rechten nur bis 20 m Entfernung dominiert schlammig-sandiges Feinsediment mit Sortierungskoeffizienten zwischen 2,6 und 3,3. Die rechtsufrige Übergangszone konnte durch die deutlich größere Heterogenität des Substrats ($s_0 > 5$) eindeutig charakterisiert werden, am linken Ufer war der Übergang vom Feinsediment zum Schotter nicht so deutlich erkennbar. Im Schotterbereich dominieren Korngrößen zwischen 6,3 und 20 mm, der Anteil von Grobschotter (> 20 mm) liegt bei etwa 20 %. Das Sediment ist hier relativ gut sortiert ($s_0 < 2$), Schlamm- und Sandanteile sind minimal.

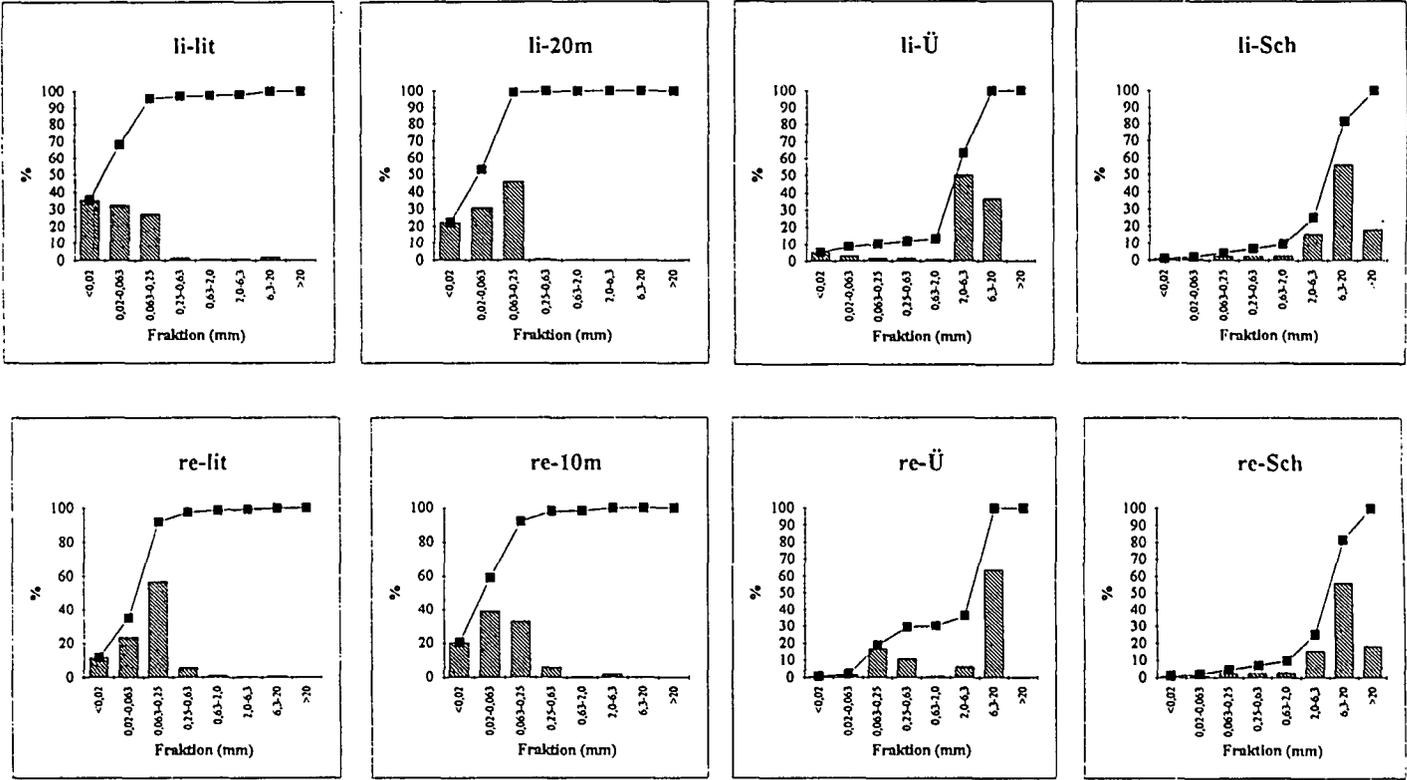


Abb. 2: Prozentuelle Gewichtsanteile der einzelnen Korngrößenfraktionen und Summenkurve (Abbildungslgende siehe Abbildung 1).

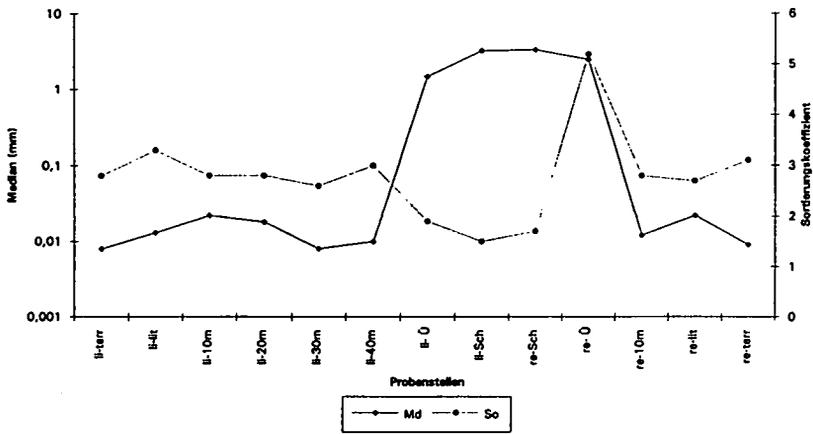


Abb. 3: Mittlere KorngröÙendurchmesser (Median in mm) und Sortierungskoeffizienten entlang des Quertransektes.

4.2. Partikuläres organisches Material

Die CPOM-FPOM-Verteilung zeigt starke Schwankungen entlang des Querprofils mit einer drastischen Abnahme des organischen Gehalts im Grobsedimentbereich (Abb. 4). Diese unterschiedlichen Werte wurden einerseits durch die Reusenwirkung der dem linken Ufer vorgelagerten Schilfinfel, andererseits durch variable Strömungsverhältnisse im Querprofil verursacht.

Ein Vergleich mit den Daten aus Mai 1992 (KAUFMANN et al. 1993) zeigt eine deutliche Zunahme des partikulären organischen Materials: So stiegen die Werte des CPOM im Feinsediment von 117 auf 211 g/m², im Grobsediment von 41 auf 318 g/m², jene des FPOM von 127 auf 547 g/m² im Feinsediment sowie von 76 auf 94 g/m² im Grobsediment. Der hohe Anstieg des CPOM-Wertes in der Grobsedimentzone wurde durch das dort akkumulierte allochthone Material verursacht; 1992 war das vom herbstlichen Laubfall stammende Pflanzenmaterial durch zwei Hochwasserspitzen vor dem Sammeltermin ausgeschwemmt worden.

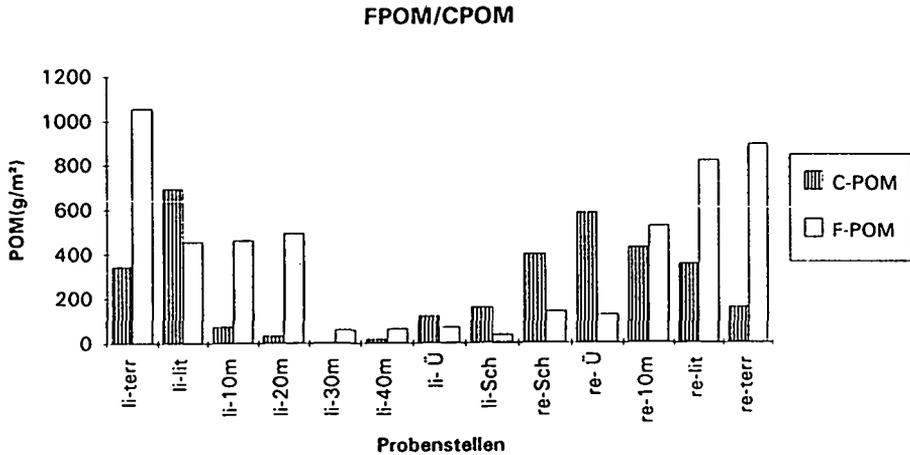


Abb. 4: Verteilung von CPOM und FPOM (g/m²) an den einzelnen Probenstellen.

Bei Betrachtung der Feinsedimentcores waren eine Schwarzfärbung des Substrates von der Oberfläche bis etwa 10-15 cm Substrattiefe sowie übler Geruch zu beobachten. Die Untersuchung von GANSTERER et al. (1996) an denselben Probenstellen bestätigt die geringe O₂-Konzentration im Feinsediment, die durchgeführten Redoxmessungen lassen die Grenze zwischen oxidiert und reduzierter Schicht bei etwa 0,5 cm Sedimenttiefe erkennen.

4.3. Verteilung der Oligochaeten

Das untersuchte Profil im Regelsbrunner Altarm wird von vier Oligochaetenfamilien (Lumbricidae, Enchytraeidae, Naididae und Tubificidae) mit insgesamt 26 Arten besiedelt (Tab. 1). Im Uferbereich dominieren die semiterrestrische Familie Enchytraeidae und *Eiseniella tetraedra* (Lumbricidae). Die Enchytraeiden-Art *Mario-nina argentea* findet sich häufig im Litoral der Donau, die beiden Arten *Fridericia alata* und *Buchholzia appendiculata* werden von NIELSEN & CHRISTENSEN (1959) als semiterrestrische Litoralbewohner sandiger Substrate beschrieben.

Viele Naididen sind typische Bewohner der Sedimentoberfläche und somit von den Sauerstoffverhältnissen im Sediment weitgehend unbeeinflusst (WACHS 1967; LEARNER et al. 1978). Das erklärt die relativ gleichmäßige Verteilung dieser Familie über das gesamte Quertransekt (Abb. 5), wobei die Abundanzen durchwegs niedrig sind. Die häufigsten Arten sind *Nais simplex*, *N. elinguis*, *Vejdovskyella intermedia* und *V. comata*; alle hier vorkommenden Arten finden sich häufig in der Donau und in umliegenden langsam fließenden Gewässern (GAVIRIA E. 1987; GAVIRIA S. 1994).

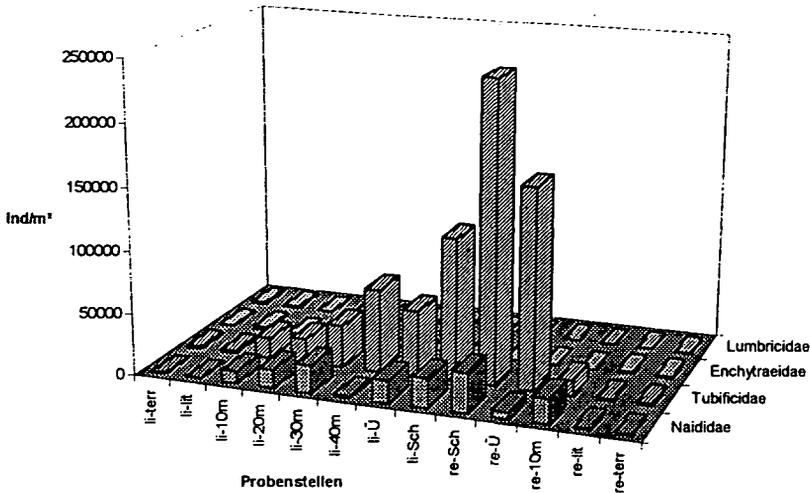


Abb. 5: Verteilung der Oligochaetenfamilien entlang des Quertransektes (Gesamtabundanzen Ind./m²).

Tab. 1: Artenliste der Oligochaeten im Regelsbrunner Altarm

Fam. Lumbricidae

Eiseniella tetraedra (SAVIGNY 1826)

Fam. Naididae

Amphichaeta leydigii (TAUBER 1879)
Chaetogaster diaphanus (GRUITHUISEN 1828)
Chaetogaster diastrophus (GRUITHUISEN 1828)
Nais bretscheri (MICHAELSEN 1899)
Nais communis (PIGUET 1906)
Nais elinguis (MÜLLER 1773)
Nais pseudobtusa (PIGUET 1906)
Nais simplex (PIGUET 1906)
Ophidonais serpentina (MÜLLER 1773)
Pristinella bilobata (BRETSCHER 1903)
Uncinails uncinata (ORSTED 1842)
Vejdovskyella comata (VEJDOVSKY 1883)
Vejdovskyella intermedia (BRETSCHER 1896)

Fam. Tubificidae

Limnodrilus claparedeanus (RATZEL 1868)
Limnodrilus hoffmeisteri (CLAPARÈDE 1862)
Limnodrilus udekemianus (CLAPARÈDE 1862)
Potamothrix hammoniensis (MICHAELSEN 1901)
Potamothrix moldaviensis (VEJDOVSKY & MRAZEK 1902)
Potamothrix vejdoovskyi (HRABE 1941)
Psammoryctides barbatus (GRUBE 1861)
Tubifex ignotus (STOLC 1886)
Tubifex tubifex (MÜLLER 1774)

Fam. Enchytraeidae

Marionina argentea (MICHAELSEN 1889)
Fridericia alata (NIELSEN & CHRISTENSEN 1959)
Buchholzia appendiculata (BUCHHOLZ 1862)

Die sedimentbewohnende Familie der Tubificiden ist durch ihre Lebensweise stark vom Zustand des Substrates abhängig (BRINKHURST 1961; WACHS 1967). Obwohl Korngröße und Angebot an partikulärem organischem Material im Feinsediment des Regelsbrunner Transektes für Tubificiden geeignet wären, ist die Abundanz der Tubificiden hier gering (im Durchschnitt 17.000 Ind./m²). In den Übergangszonen und im Schotterbereich steigt ihre Dichte bis auf etwa 240.000 Individuen/m² an, obwohl die Freß-, Grab- und Fortpflanzungsbedingungen im Grobsubstrat ungünstig sind. *Limnodrilus claparedeanus*, der für strömungsärmere, geschützte Bereiche (Donauufer, Marchfeldkanal) typisch ist (GAVIRIA S. 1994), dominiert im gesamten Quertransekt. *Tubifex tubifex* tritt ebenfalls an den meisten Probenstellen auf, jedoch in geringerer Abundanz. *Potamothrix moldaviensis* erreicht nur im Schotter- und Übergangsbereich höhere Abundanzen. Die übrigen Tubificiden-Arten (*Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *Potamothrix hammoniensis*, *P. vejnovskyi*, *Psammoryctides barbatus* und *Tubifex ignotus*) kommen nur in sehr geringen Dichten vor.

Im Feinsediment halten sich etwa 80 % der Oligochaeten in der obersten Sedimentschicht (0-3 cm) auf; unterhalb von 6 cm finden sich aufgrund des geringen Sauerstoffgehaltes nur mehr vereinzelte Tiere. Lediglich im Uferbereich treten Enchytraeiden bis in 10 cm Sedimenttiefe auf.

Die wenigen geschlechtsreifen Individuen sind nur im Grobsediment und in den Übergangszonen zu finden, der Hauptanteil der Tubificiden besteht jedoch aus juvenilen Tieren. Tubificidenkokons werden normalerweise in tieferen Sedimentschichten abgelegt, um sie vor der Prädation durch benthische Fische und räuberische Evertebraten zu schützen. Auch hier scheint die mangelnde Sauerstoffversorgung der Grund für das Fehlen von Kokons im Feinsediment zu sein; die Kokonablage ist in erster Linie auf den Schotterbereich und in geringerem Ausmaß auf die Übergangszonen beschränkt.

Die Oligochaeten stellen an fast allen Probenstellen die dominante Makrobenthosgruppe dar, gefolgt von den Chironomiden. Nur vereinzelt treten Vertreter von Hydrozoen, Turbellarien, Hirudineen, Acari, Amphipoden und Ephemeropteren im Schotterbereich auf. Das in den Übergangs- und Grobsubstratzonen meist stark dominierende Meiobenthos setzt sich hauptsächlich aus Nematoden, Rotatorien und Microcrustaceen zusammen.

5. Diskussion

Das Regelsbrunner Altarmsystem gilt durch seine Nähe zum Hauptstrom als weitaus dynamischer als die meisten anderen Augewässer. Hochwässer erodieren regelmäßig sowohl den Zentralbereich als auch die Uferzonen (TOCKNER 1993). Nach einer

langen hochwasserfreien Periode, wie es während des Untersuchungszeitraumes der Fall war, führt der fehlende Austrag zu einer Anhäufung von partikulärem organischem Material. Durch Sedimentation wird es in tieferen Schichten akkumuliert, wo der weitere Abbau durch Sauerstoffmangel verzögert wird. Diese Situation trat im Frühjahr 1994 in den Feinsedimentbereichen des Regelsbrunner Transektes auf und dürfte die Ursache für eine völlig untypische Verteilung der Oligochaeten und speziell der Tubificiden gewesen sein.

Die Tubificiden-Besiedelung eines Gewässers steht in engem Zusammenhang mit den Sedimentverhältnissen, da die Tiere in allen Lebensfunktionen (Röhrenbau, Fressen, Fortpflanzung) eng mit dem Substrat verbunden sind. Die ihr Vorkommen limitierenden Faktoren sind hier in erster Linie die Korngrößenzusammensetzung, der Nährstoffgehalt sowie die Sauerstoffverhältnisse im Sediment. Die bevorzugte Korngröße der Nahrung liegt bei 50-100 μm , Partikel $> 200 \mu\text{m}$ können nicht mehr gefressen werden (WACHS 1967). Das Verhältnis Schlamm : Sand kann das Vorkommen einzelner Arten erheblich beeinflussen: So dominieren in schlammig-sandigen und sandigen Sedimenten verschiedene *Limnodrilus*-Arten; *Tubifex tubifex*, *Psammoryctides barbatus* und einige *Potamothrix*-Arten bevorzugen eher schlammiges Substrat (BRINKHURST 1961; WACHS 1967). Der Sauerstoffgehalt des Substrates ist oft der limitierende Faktor für das Vorkommen von Sedimentbewohnern. Die Wohnröhren der Tubificiden erstrecken sich in gut durchlüfteten Sedimenten bis in Tiefen von $> 30 \text{ cm}$ (PFANNKUCHE 1977); die Kokonablage findet für gewöhnlich einige Zentimeter unter der Sedimentoberfläche statt, um die Eier vor Fischen und carnivoren Evertebraten zu schützen. Ist die Sauerstoffkonzentration im Sediment kritisch, bleibt den Tieren nur eine relativ geringe Freßschicht, was zur Folge hat, daß ihre Dichte in diesen Bereichen niedrig bleibt, wie es auch im Feinsubstrat des Regelsbrunner Profils der Fall ist.

Es scheint, daß die Tiere aufgrund der sich durch fehlende Hochwässer verschlechternden Bedingungen im Feinsediment auf den zwar besser durchlüfteten, jedoch weitaus nährstoffärmeren Grobsandbereich "ausweichen" müssen und sich dort akkumulieren. Obwohl der organische Gehalt in der Stromsohle äußerst gering ist, werden hier Abundanzen bis zu 240.000 Individuen/ m^2 erreicht.

Auch WACHS (1967) beobachtete in Fließgewässern mit kritischen Sauerstoffkonzentrationen im Feinsedimentbereich die Zunahme von Tubificiden (*Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex*, *Psammoryctides barbatus*) im Grobsubstrat.

Tubificiden vermehren sich in eutrophen Gewässern durch das höhere Nahrungsangebot und die geringere Konkurrenz stärker und schneller (KENNEDY 1966). Das geringe Nahrungsangebot im Grobsediment des Regelsbrunner Altarmes und die gleichzeitig hohe Tubificidendichte scheinen hier jedoch zu einer Verzögerung der Fortpflanzung und somit zu einem Überwiegen von juvenilen Tieren zu führen. Zu

beiden Sammelterminen waren sowohl die Anzahl geschlechtsreifer Individuen als auch die Dichte der Kokons sehr gering.

Neuerliche Hochwässer und die damit verbundene Aufwirbelung und Belüftung der obersten Sedimentschichten ermöglichen – wie bei GANSTERER et al. (1996) beobachtet – eine teilweise Rekolonisation des Feinsubstrates durch Tubificiden.

6. Zusammenfassung

Im Rahmen einer limnologischen Projektstudie der Universität Wien von Mai 1994 bis Februar 1995 wurde die Oligochaetenverteilung in einem Altarm der Donau bei Regelsbrunn (Niederösterreich) in Abhängigkeit von den Substratverhältnissen und partikulärem organischem Material untersucht. Die Ergebnisse der Analysen belegen eine völlig atypische Verteilung der sedimentbewohnenden Familie der Tubificidae: Die starke Akkumulation organischen Materials während der langen Niederwasserphase und die daraus resultierenden ungünstigen Sauerstoffbedingungen im Feinsediment führten zu geringen Individuenzahlen in den Feinsedimentzonen und hohen Abundanzen im besser durchlüfteten, jedoch nahrungsarmen Schotter- und Übergangsbereich.

7. Literatur

- BRINKHURST R.O. (1961): Observations on the biology of the Tubificidae (Oligochaeta). —Verh. Internat. Verein. Limnol. **15**: 855-863.
- BRINKHURST R.O. & B.G.M. JAMIESON (1971): Aquatic Oligochaeta of the World. — Oliver & Boyd, Edinb.: 860 pp.
- CHAUVET E. (1988): Influence of the environment on willow leaf litter decomposition in the alluvial corridor of the Garonne River. — Arch. Hydrobiol. **112**: 371-386.
- GANSTERER M., GAVIRIA E., MOSER S., POINTNER G., TRAUNMÜLLER E. & J. ZIKA (1996): Substratbeschaffenheit, Zoobenthos und Oligochaetenverteilung in zwei Altarmen des Regelsbrunner Ausystems. — Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreichs (in Druck).
- GAVIRIA E. (1980): Zusammensetzung, Verteilung und Lebenszyklen der Oligochaeten des Attersees und ihre Rolle als Eutrophierungsanzeiger. — Diss. Univ. Wien: 143 pp.
- GAVIRIA E. (1987): Untersuchung der Oligochaeten im Stauraum Altenwörth. — 26. Arbeitstagung der IAD, Passau: 432-438.
- GAVIRIA S. (1994): Die Sukzessionen der Evertebraten im Marchfeldkanal. — Bericht Projekt 'Limnologische Untersuchungen des Marchfeldkanals und des anschließenden Rußbachabschnittes': 39 pp.

- HÖRNER K., MOOG O. & F. SPORKA (1995): Oligochaeta (Wenigborstige Würmer). Teil (III), 17 pp. — In: MOOG O. (Hrsg.): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung Mai/1995. Wasserwirtschaftskataster, BM f. Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- KAJAK Z., DUSOGE K. & A. PREUS (1968): Application of the flotation technique to assessment of absolute numbers of benthos. — *Ekol. Polska, Seria A*, 61: 607-619.
- KAUFMANN R., FARNLEITNER A., SCHNEIDERGRUBER M. & K. TOCKNER (1993): Räumliche und zeitliche Verteilung des benthischen partikulären organischen Materials (BPOM) und des Makrozoobenthos im Regelbrunner Arm. — In: Limnologische Projektstudie „Ökologie von Augewässern“ 1992/93, Endbericht: 76-107.
- KENNEDY C. R. (1966): The life-history of *Limnodrilus hoffmeisteri* CLAPARÈDE (Oligochaeta, Tubificidae) and its adaptive significance. — *Oikos* 17: 158-168.
- LEARNER M. A., LOCHHEAD G. & B. D. HUGHES (1978): Review of the biology of British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment. — *Freshwater Biol.* 8: 357-375.
- NIELSEN C. O. & B. CHRISTENSEN (1959): The Enchytraeidae – Critical Revision and Taxonomy of European Species. — *Nat. Jutland.* 8-9: 160 pp.
- PFANNKUCHE O. (1977): Ökologische und systematische Untersuchungen an naidomorphen Oligochaeten brackiger und limnischer Biotope. — Diss. Univ. Hamburg: 138 pp.
- PODDUBNAYA T. L. (1959): On the dynamics of tubificid populations (Oligochaeta, Tubificidae) in Rybinsk reservoir. — *Rep. Inst. Reservoir Ecol. (Borok).* 2: 102-108.
- TOCKNER C. (1993): Beitrag zur Ökologie der Uferbereiche der Österr. Donau (Stauraum Altenwörth, Wiener Donaukanal und freie Fließstrecke). — Diss. Univ. Wien: 331 pp.
- WACHS B. (1967): Die Oligochaeten-Fauna der Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen der Tubificiden-Besiedelung und dem Substrat. — *Arch. Hydrobiol.* 63, 3: 310-386.

Anschrift der Verfasserinnen:

Mag. Rosemarie FORSTER, Dr. Elisabeth GAVIRIA,
Dipl. Ing. Bärbel PACHINGER & Andrea PHILIPP,
Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien,
Abteilung für Ökologie,
Althanstraße 14, 1090 Wien, Austria.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Linzer biologische Beiträge](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [0028_2](#)

Autor(en)/Author(s): Forster Rosemarie B., Gaviria Elisabeth, Pachinger B., Philipp Andrea

Artikel/Article: [Die Oligochaetenbesiedelung im Regelsbrunner Altarm und ihre Abhängigkeit von ausgewählten abiotischen Parametern. 967-977](#)