

- Pennell, W., Barton, B.A. (Eds.), 1996: Principles of Salmonid Culture. Elsevier Science, Amsterdam. 1040 pp.
- Schöffmann, J., 2013: Die Forellen der Gattung *Salmo*: Diversität und Verbreitung. AquaTech Publications, Kitzbühel. 236 pp.
- Siebold, C.T.E. v., 1863: Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Verlag W. Engelmann, Leipzig. 430 pp.
- Steiner, V., 1992: Fischereiliche Nutzung von Kraftwerksspeichern. Österreichs Fischerei, 45: 58–69.
- Vecsei, P., Hochleithner, M., 2021: Trout: An illustrated guide to fishes of the Genus *Salmo*. AquaTech Publications, Kitzbühel. 154 pp. (in print).
- Walbaum, J.J., 1792: Petri Artedi sueci Genera Piscium. Ichthyologiæ Pars III. A.F. Röse, Grypeswaldiæ. 723 pp.
- Wartmann, B., 1783: Von dem Rheinanken oder Illanken, *Salmo illanca*. Schriften der Berlinischen Gesellschaft Naturforschender Freunde, 4: 55–68
- Wolfram, G., Miksch, E., 2007: Rote Liste der Fische (Pisces) Österreichs. In: Wallner, R.M. (Red.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe, 14 (2): 61–198.

Das Makrozoobenthos des bewachsenen und freien Litorals von Karpfenteichen

LENKA KAJGROVÁ, JÁN REGENDA, DAVID HLAVÁČ, KATEŘINA FRANCOVÁ, ZDENĚK ADÁMEK
*Südböhmische Universität in České Budějovice, Fakultät für Fischerei und Gewässerschutz,
 Südböhmisches Forschungszentrum für Aquakultur und Biodiversität der Wassermwelt,
 Institut für Aquakultur und Gewässerschutz, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice,
 Tschechische Republik.*

CHRISTIAN BAUER

*Bundesamt für Wasserwirtschaft, Ökologische Station Waldviertel,
 Gebharts 33, 3943 Schrems, Österreich.*

LUCIE VŠETIČKOVÁ

*Institut für Biologie von Wirbeltieren der Akademie der Wissenschaften der ČR,
 Květná 8, 603 65 Brno, Tschechische Republik.*

Abstract

Benthic macroinvertebrates of littoral plant beds and free muddy substrate of carp ponds

The aim of the study was to evaluate the quantitative composition of benthic invertebrates in the littoral zone with emergent plants and outside the macrophyte beds. For these purposes, two carp on-growing ponds were selected in the Czech Republic (Blatná region) with traditional carp (*Cyprinus carpio*) farming and two organic ponds in Austria (Waldviertel). Samplings were performed in monthly intervals (May – September 2017). Samples were taken from the mesohabitat of the free and overgrown mud bottom of the littoral zone. The evaluation of benthic macroinvertebrates was supplemented by *in-situ* monitoring of basic parameters of the aquatic environment, granulometric score and rating of organic substances in the bottom sediment of ponds, both in overgrown and free mesohabitats. For the sampling of pond macroin-

vertebrates associated with the root system of the hard emergent vegetation, a core sampler was chosen that penetrates the roots of hard littoral vegetation. After the results were presented, the organisms were divided into three groups – Chironomidae, Oligochaeta and Varia (others). Environmental conditions in traditional and organic carp ponds did not differ, but the benthic macroinvertebrates density was higher in ponds with organic technologies than in traditional fish farming ponds. In both types of ponds the average density and benthic invertebrates biomass in the overgrown zone were higher than in the free mud bottom.

Key words: pond macroinvertebrates, density, biomass, carp ongrowing ponds, emergent macrophytes

Einleitung

Die tierischen Kleinlebewesen (Wirbellose wie Insekten, Insektenlarven, Muscheln, Schnecken, Würmer, etc.), die am und im Teichboden zu finden sind (Makrozoobenthos), sind ein essentieller Bestandteil der Nahrungskette im Ökosystem eines Teichs und eine der wichtigsten natürlichen Nahrungsquellen des Karpfens (*Cyprinus carpio*) (Adámek et al., 2010). Deshalb ist es wichtig, bei Untersuchungen der Teichumwelt nicht nur auf abiotische Faktoren, wie z. B. die Wasserchemie zu achten, sondern auch die Organismen des freien Wassers (Plankton) und des Teichbodens (Benthos) zu beobachten. Deren Häufigkeit (Abundanz) und Diversität spiegeln auch die Qualität des vorhandenen Ökosystems eindeutig wider (Dvořák und Imhof, 1998).

Das Monitoring des Makrozoobenthos, nicht nur des freien, sondern auch jenes des bewachsenen Uferbereiches (Litoral), war ein tragendes Thema dieser Studie. Denn, wie Bazzanti et al. (2009) anführen, sind im Uferbereich sowohl die Unterwasserpflanzen als auch jene, die aus dem Wasser herausragen, untrennbare Bestandteile der aquatischen Umwelt. Sie spielen eine bedeutende Rolle in der Nahrungskette und stellen verschiedenartige Habitate (Lebensräume) für Wasserorganismen dar. Nach Dvořák und Imhof (1998) sowie Petr (2000) bildet die Vegetation im Litoral der Teiche sog. Ökotone (Übergangsbereiche), die die Biodiversität des Litorals im Vergleich mit dem Freiwassers oft erhöhen.

Die Probennahme im bewachsenen Litoral ist sehr anspruchsvoll. Die Ursache dafür ist, dass der Boden mit Pflanzenwurzeln und deren abgestorbenen Teilen durchsetzt ist, was insgesamt einen sehr heterogen strukturierten Lebensraum ergibt. Aus diesem Grund wird die Probennahme des Makrozoobenthos in Fischteichen meistens am Boden unter der Freiwasserzone durchgeführt. Daher gibt es relativ wenig Studien, die sich mit Wirbellosen, die an die unter Wasser wachsenden Teile der aus dem Wasser ragenden/ aufgetauchten (emersen) Wasserpflanzen gebunden sind, befassen. Auch die Kenntnisse über die Lebewesen des schlammigen Bodens in den Beständen dieser Wasserpflanzen sind nur gering. Deshalb befasst sich diese Arbeit mit dem Vergleich der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung des Makrozoobenthos des freien Bodens und des mit der emersen Vegetation bewachsenen Bodens im Litoral des Karpfenteichs.

Material und Methoden

Für diese Untersuchungen wurden vier Karpfenstreckteiche (Tab. 1) mit geeigneter Uferzone (Litoral) und aus dem Wasser ragender (emerser) Vegetation gewählt, an denen einmal im Monat in der Vegetationsperiode von 2017 je fünf Probennahmen

Tab. 1: Grundlegende Daten zu den Teichen. K1 ... einsömmrige Karpfen, Z1 ... einsömmrige Zander, Lgen ... Laichschleien, M1 ... einsömmrige Maränen, L1 ... einsömmrige Schleien, K0 ... Karpfenbrut, K2 ... zweisömmrige Karpfen

Name	Fläche (ha)	Fischbestand			Fütterung (t)	Düngung
		Fischarten	Stück	Gewicht (kg)		
LT/Bio	2,69	K1	3.400	400	0	0
		Z1	262	5,15		
		Lgen	63	28,4		
Neu/Bio	4,1	K1	5.147	350	0	0
		M1	577	15		
		L1	6.577	45		
Sne/Konv	4,0	K0	700.000	12,16	12,16	0
Pod/Konv	1,94	K2	1.900	475	0	0

erfolgten (Abb. 1). Die Teiche Langer Teich (LT/Bio; 48.826 N, 15.134 E, Abb. 2 und 3) und Neuteich (Neu/Bio, 48.871 N, 15.123 E, Abb. 4 und 5), befinden sich im Waldviertel in Österreich (Tab. 1). Es handelt sich um Teiche, in denen biologische Fischzucht (Bio) betrieben wird. Die Teiche Šnekl (Sne/Konv; 49.0906 N, 14.411 E, Abb. 6 und 7) und Podsilniční (Pod/Konv; 49.354 N, 14.029 E, Abb. 8 und 9), die sich in der Tschechischen Republik befinden, repräsentieren die traditionelle (konventionelle, Konv) Bewirtschaftungsweise der Karpfenteichwirtschaft, die auf natürlicher Nahrung und Zufütterung (i. d. R. mit Getreide) basiert.

Die quantitative Untersuchung des Makrozoobenthos in den Uferbereichen ist auf Grund der schwierigen Probennahme im dichten Wurzelsystem von Schilf und Rohrkolben sehr anspruchsvoll und verlangt einen besonderen Aufwand. Aus diesem Grund haben sich die bisherigen Studien vor allem auf Wirbellose konzentriert, die auf den unter Wasser stehenden Pflanzenteilen außerhalb der Wurzelsysteme leben (Kořínková, 1967, 1971; Sychra et al., 2010). Im Gegensatz dazu kam bei der vorliegenden Untersuchung eine Wurzelsonde (Abb. 10 und 11) zum Einsatz, mit der auch die Beprobung von Wurzelsystemen litoraler Wasserpflanzenbeständen (Rohrkolben, *Typha* spp. im Teich Pod/Konv; Schilf, *Phragmites australis*, andere Teiche) möglich

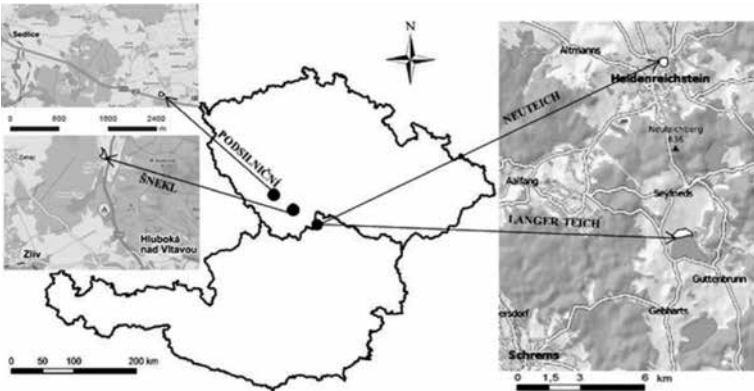


Abb. 1: Lage der untersuchten Teiche



Abb. 2: Teich Langer Teich (LT/Bio)



Abb. 3: Detail des littoralen Mesohabitats des Langer Teiches (LT/Bio).

ist (Adámek und Sychra, 2012). Es wurden jeweils 5 Proben im Litoral des Freiwassers und 5 Proben im Litoral der Pflanzenbestände entnommen und mit einer 4 % Formaldehydlösung konserviert. Bei jedem Probennahmetermin wurden zudem die physikalisch-chemischen Parameter (Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und -sättigung, Leitfähigkeit) des Teichwassers gemessen.

Die Zoobenthosproben wurden in drei Gruppen sortiert – Zuckmückenlarven (Chironomidae), Wenigborster (Oligochaeta) und andere (Varia). Wobei Varia folgende Gruppen umfasst: Egel (Hirudinea), Büschelmückenlarven (Chaoboridae), Gnitztenlarven (Ceratopogonidae), Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Bremsen (Tabanidae), Salzfliegen (Ephydriidae), Libellen (Odonata), Ruderwanzen (Corixidae) und Käfer (Coleoptera). Für die einzelnen Gruppen wurden die Dichte in Individuen pro m^2 ($ind \cdot m^{-2}$) und die Biomasse in Gramm pro m^2 ($g \cdot m^{-2}$) bestimmt. Am Ende des Untersuchungszeitraumes wurden Proben der Bodensedimente an allen Standorten entnommen, um die Größenstruktur der Partikel (Granulometrie) und den Gehalt an organischen Stoffen zu bestimmen.

Die statistische Auswertung der gewonnenen Daten erfolgte mit dem nichtparametrischen Wilcoxon-Vorzeichen-Rang Test.



Abb. 4: Teich Neuteich (Neu/Bio).



Abb. 5: Detail des littoralen Mesohabitats des Teichs Neuteich (Neu/Bio).



Abb. 6: Teich Šnekl (Sne/Konv).



Abb. 7: Detail des littoralen Mesohabitats des Teichs Šnekl (Sne/Konv).

Ergebnisse

Umweltparameter

Die erhobenen Umweltparameter des bewachsenen Uferbereiches und der Freiwasserzone unterschieden sich nur geringfügig (Tab. 2) und bis auf den Teich Pod/Konv ($p < 0,05$), dessen Litoralzone sehr seicht ist, auch nicht signifikant ($p < 0,05$). Die Temperatur, der pH-Wert sowie die Sauerstoffkonzentration und -sättigung des Wassers zeigten sich im bewachsenen Uferbereich tendenziell niedriger als im Freiwasser. Die elektrische Leitfähigkeit war hingegen im bewachsenen Uferbereich tendenziell höher als im Freiwasser. Im Litoralsediment wurden höhere Gehalte an organischem Material festgestellt, dessen Hauptbestandteil abgestorbene Pflanzen bilden.

Teich Šnekl (Sne/Konv)

Die Gesamtdichte an Zoobenthos reichte von 113 bis 204 ind·m⁻² im bewachsenen und von 45 bis 170 ind·m⁻² im freien Litoral, wobei die höchsten Werte (204 und 170 ind·m⁻²) bei der Probennahme im Juli (14. 7. 2017) registriert wurden. In den Makrozoobenthosproben fehlten im August Vertreter der Wenigborster (Oligochaeta) und in jener im September waren keine Zuckmückenlarven (Chironomidae) enthalten. Die Gesamtbiomasse des Zoobenthos im bewachsenen Bereich bewegte sich zwischen 0,41 und 1,84 g·m⁻² und im freien Boden lag sie zwischen 1,42 und 5,87 g·m⁻².



Abb. 8: Teich Podsilniční (Pod/Konv).



Abb. 9: Detail des littoralen Mesohabitats des Teichs Podsilniční (Pod/Konv).

Tab. 2: Die Umweltbedingungen des bewachsenen (BW) und freien Bodens (FB) des Litorals von traditionellen (Konv) und biologischen (Bio) Karpfenteichen

Parameter	Einheit	BW		FB	
		Konv	Bio	Konv	Bio
Temperatur	°C	21,0 ± 3,8	21,3 ± 4,0	21,2 ± 4,0	21,4 ± 3,6
O2-Konzentration	mg·l ⁻¹	7,81 ± 2,72	9,64 ± 2,10	8,83 ± 3,05	9,95 ± 1,94
O2-Sättigung	(%)	88,5 ± 33,3	109,9 ± 27,1	100,9 ± 39,6	111,4 ± 23,2
Leitfähigkeit	ms·m ⁻¹	515 ± 84	262 ± 169	505 ± 96	259 ± 164
pH-Wert		7,43 ± 0,45	8,03 ± 1,22	7,55 ± 0,30	8,11 ± 1,25
Tiefe	cm	48 ± 14	45 ± 13	64 ± 10	56 ± 10

Teich Podsilniční (Pod/Konv)

Die Gesamtdichte an benthischen Wirbellosen bewegte sich zwischen 148 und 996 ind·m⁻² im bewachsenen und 56 bis 1902 ind·m⁻² im freien Litoral. Die höchste Dichte wurde in der Probennahme im Mai (5. 6. 2017) beobachtet, und zwar sowohl im bewachsenen (996 ind·m⁻²) als auch im freien Boden (1.902 ind·m⁻²). In der Probe vom Juni fehlten Vertreter der Wenigborster. Während des gesamten Untersuchungszeitraumes war die Gruppe Chironomidae (in beiden Habitaten des Litorals) am häufigsten vertreten. Die Gesamtbiomasse des Zoobenthos bewegte sich zwischen 0,38 und 16,45 g·m⁻² im Boden mit Bewuchs und von 0,10 bis 16,57 g·m⁻² im freien Boden.

Teich Langer Teich (LT/Bio)

Die Dichte des Zoobenthos bewegte sich von 90 bis 578 ind·m⁻² im bewachsenen und von 216 bis 782 ind·m⁻² im freien Litoral. Bei den Probennahmen im Mai und September wurden in den Beständen keine Wenigborster gefunden. Im Laufe der Saison bewegten sich ihre Werte für die Gesamtbiomasse zwischen 0,25 bis 4,02 g·m⁻² im bewachsenen und 0,50 bis 2,39 g·m⁻² im freien Boden.

Teich Neuteich (Neu/Bio)

In den am 15. 9. 2017 entnommenen Makrozoobenthosproben wurden keine Zuckmückenlarven (Chironomidae) nachgewiesen. Die Zoobenthosdichte bewegte sich von 679 bis 2.955 ind·m⁻² im bewachsenen und von 431 bis 2.208 ind·m⁻² im freien



Abb. 10: Wurzelsonde.



Abb. 11: Wurzelsonde.

Tab. 3: Zoobenthosdichte und -biomasse des bewachsenen (BW) und freien Bodens (FB) des Litorals von traditionellen (Konv) und biologischen (Bio) Karpfenteichen.

	Einheit	BW		p	FB		p
		Konv	Bio		Konv	Bio	
Oligochaeta	ind·m ⁻²	34 ± 27	1.008 ± 1.207	< 0,05	28 ± 35	599 ± 671	< 0,05
Chironomidae	ind·m ⁻²	257 ± 315	167 ± 117	NS	298 ± 663	232 ± 165	NS
Gesamtdichte	ind·m ⁻²	303 ± 316	1.244 ± 1.174	< 0,05	341 ± 689	856 ± 664	NS
Biomasse	g·m ⁻²	3,32 ± 5,85	3,92 ± 3,04	NS	3,92 ± 5,92	1,74 ± 1,07	NS

Boden des Litorals, wobei die höchste Dichte am 30. 5. 2017 in beiden Bereichen auftrat. Auch die Gesamtbiomasse erreichte die höchsten Werte in der Probennahme im Mai. In der bewachsenen Zone betrug sie 9,19 g·m⁻² und im freien Boden 3,38 g·m⁻². Die niedrigsten festgestellten Werte der Zoobenthosbiomasse waren 0,77 g·m⁻² auf dem bewachsenen Boden und 1,15 g·m⁻² auf dem freien Boden.

Vergleich traditioneller und biologischer Karpfenzucht

Die durchschnittliche Gesamtdichte war im Teich Neu/Bio am höchsten, und zwar sowohl im bewachsenen Boden (1.899 ind·m⁻²) als auch im freien Boden (1.101 ind·m⁻²). Die niedrigsten Werte erreichte die Dichte im Teich Sne/Konv (Abb. 12). Insgesamt betrachtet war die Dichte des Makrozoobenthos in den Teichen mit biologischer Teichwirtschaft höher (Tab. 3). Signifikante Unterschiede (p < 0,05) gab es jedoch nur zwischen der Gesamtdichte auf den bewachsenen Böden und bei der Dichte von Schlammröhrenwürmern.

Die höchste Biomasse wurde im Teich Pod/Konv festgestellt, wo ihr Wert im Durchschnitt 8,56 g·m⁻² im bewachsenen Boden und 4,64 g·m⁻² im freien Boden erreichte (Abb. 13). Die Durchschnittswerte der Zoobenthosbiomasse auf dem bewachsenen Boden von traditionellen (Konv) sowie biologischen (Bio) Teichen waren vergleichbar (3,32 ± 5,85, 3,92 ± 3,04 g·m⁻², p > 0,05). Auf dem freien Teichboden mit der konventionellen Teichwirtschaft war zwar die Zoobenthosbiomasse höher als in den biologisch bewirtschafteten Teichen (3,92 ± 5,92, 1,74 ± 1,07 g·m⁻²), aber die Unterschiede zwischen ihnen waren nicht signifikant (p > 0,05, Tab. 3).

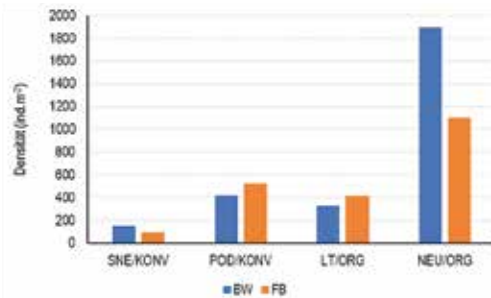


Abb. 12: Vergleich der Dichte (ind·m⁻²) im bewachsenen (BW – bewachsen) und freien Boden (FB – freier Boden) des Litorals der einzelnen untersuchten Teiche.

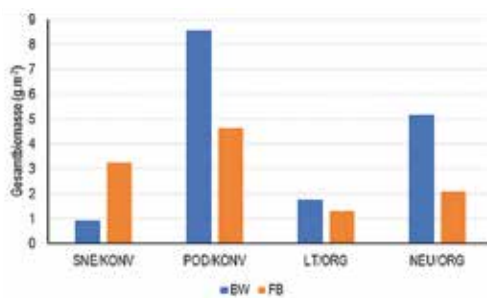


Abb. 13: Vergleich der Gesamtbiomasse (g·m⁻²) im bewachsenen (BW – bewachsen) und freien Boden (FB – freier Boden) des Litorals der einzelnen untersuchten Teiche.

Tab. 4: Zoobenthosdichte und -biomasse des bewachsenen (BW) und freien Bodens (FB) des Litorals von Karpfenteichen in der Gesamtübersicht ohne Rücksicht auf die Managementart.

	Einheit	BW	FB	p
Oligochaeta	ind·m ⁻²	492 ± 903	295 ± 511	< 0,01
Chironomidae	ind·m ⁻²	208 ± 217	258 ± 434	NS
Gesamtdichte	ind·m ⁻²	761 ± 703	574 ± 661	< 0,01
Biomasse	g·m ⁻²	3,39 ± 4,27	2,74 ± 3,96	NS

Vergleich der Dichte und der Zoobenthosbiomasse im bewachsenen und freien Litoral

Die Gesamtzoobenthosdichte auf dem freien Boden des Litorals betrug 574 ± 661 ind·m⁻² und war bedeutend ($p < 0,01$) niedriger als im bewachsenen Teil (574 ± 661 ind·m⁻²). Einen großen Einfluss auf dieses Ergebnis hatten die Wenigborster (Oligochaeta), deren Dichte auf dem freien Boden signifikant ($p < 0,01$) niedriger war (Tab. 4). Bei der Dichte der Zuckmückenlarven wurden keine Unterschiede ($p > 0,05$) zwischen dem freien und bewachsenen Boden festgestellt.

Diskussion und Schlussfolgerung

Das Zoobenthos in den litoralen Bereichen der Teiche im Gebiet von Blatná wurde auf einer abgegrenzten Fläche ohne Fische bereits von Lellák (1957) untersucht. Nach seinen Erkenntnissen fressen Fische mehr als die Hälfte der benthischen Lebewesen (50,6 und 56,6 %), die auf dem Sanduntergrund im Litoral leben. Nutzbar sind nach ihm im Durchschnitt 200 – 250 kg Zoobenthos pro Hektar, wovon die Zuckmückenlarven 85 % und Wenigborster ca. 15 % ausmachen. In unserer Studie, die, im Gegensatz zu Lellák (1957), den Fischen den Zugang nicht verwehrt, machen die Zuckmückenlarven in den Teichen mit konventioneller Bewirtschaftung ca. 70 % und die Wenigborster 13 % der Gesamtdichte aus. In den biologisch bewirtschafteten Teichen machten die Zuckmückenlarven 41 % und die Wenigborster ca. 59 % aus. Diese Werte lassen im Vergleich mit Lellák (1957) vermuten, dass die Zuckmückenlarven vermehrt gefressen wurden.

In absoluten Werten fanden sich im unbewachsenen Boden unter dem Freiwasser der konventionell bewirtschafteten Karpfenteiche im Durchschnitt 298 Zuckmückenlarven und 27 Wenigborster pro m², während es in biologischen Teichen die Durchschnittswerte bei 204 bzw. 529 Individuen waren. Nach dem ECOFRAME-System für die Implementierung der Europäischen Wasserrahmenlinie (Moss et al., 2003) entspricht das Verhältnis zwischen der Dichte von Wenigborstern und Zuckmücken (Oligo/Chiro ratio) einem hohen ökologischen Status (»high«) im Teich Pod/Konv (0,09 im bewachsenen bzw. 0,07 im freien Litoral), einem guten (»good«) bis hohen Status im Teich LT/Bio (0,20 bzw. 0,45), einem niedrigen (»poor«) bis durchschnittlichen (»moderate«) Status im Teich Sne/Konv (0,51 bzw. 0,42) und einem schlechten (»bad«) Status im Teich Neu/Bio (15,35 bzw. 6,29). Daraus kann man ableiten, dass die Bewirtschaftung (konventionell oder biologisch) auf den ökologischen Status des Teichs, zumindest nach dieser Bewertungsmethode, keinen Einfluss hat. Möglicherweise ist dafür die Bedeutung des Einzugsgebietes und damit die Qualität des Zuflusses deutlich höher als die aktuellen extensiven Bewirtschaftungsmethoden, seien sie jetzt konventionell oder biologisch.

Die Abundanz (Häufigkeit/Menge) von benthischen Organismen, die auf dem freien schlammigen Boden der Karpfenteiche von Lellák (1957) festgestellt wurde, betrug $5.955 - 12.400 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$. Kořínková (1971) stellte beim Studium von auf der submersen (untergetauchten) Vegetation lebenden Wirbellosen eine durchschnittliche Dichte von $6.240 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ fest. Das ist bedeutend mehr, als in den vorliegenden Beobachtungen im litoralen Boden unter Pflanzen oder unter freiem Wasser festgestellt wurde (max. 2.955 bzw. $2.208 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$). Eine mögliche Erklärung für diese generell geringeren Dichten könnte ein erhöhter Fraßdruck durch Fische sein, der etwa durch höhere Besatzdichten oder einen Mangel an Zooplankton verursacht worden sein könnte. Gerade das Zooplankton bildet zusammen mit dem Zoobenthos die natürliche Karpfennahrung (Adámek et al., 2010). Ein Mangel an Planktonnahrung könnte die Fische dazu bringen, vermehrt benthische Organismen als Nahrung zu nutzen, was dann zu einer niedrigeren Abundanz und Biomasse dieser benthischen Wirbellosen führt. Vergleicht man generell die biologisch mit den konventionell bewirtschafteten Teichen, so zeigt sich, dass statistisch signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) lediglich bei der Gesamtdichte des Zoobenthos auf bewachsenem Boden und bei der Zoobenthosdichte der Schlammröhrenwürmer festgestellt werden konnten. In beiden Fällen lagen die Werte in den biologisch bewirtschafteten Teichen höher als in den konventionell bewirtschafteten Teichen. Bei der Biomasse und den Zuckmückenlarven gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede. Dieser Befund legt nahe, dass die Bewirtschaftungsweise eine untergeordnete Rolle, etwa gegenüber Besatz, spielen dürfte.

DANKSAGUNG

Die Ergebnisse wurden unter finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Schulwesen, Jugend und Körperkultur (MŠMT) für das Projekt CENAKVA (CZ.1.05/2.1.00/01.0024), das Projekt CENAKVA II (LO1205 im Rahmen des Programms NPU I) und des Kleinprojektfonds ČR - Österreich (des Projektes Stärkung der Zusammenarbeit der Südböhmischen Universität und dem Verein für Fisch- und Gewässerökologie) gewonnen.

LITERATUR

- Adámek, Z., Helešic, J., Maršálek, B., Rulík, M., 2010. Applied Hydrobiology. FFWP USB Vodňany, 376 S.
- Adámek, Z., Sychra, J., 2012. Litorální sonda. Úřad průmyslového vlastnictví ČR. Užitiný vzor č. 24190. [Litorale Sonde. Behörde für den gewerblichen Rechtsschutz der ČR. Gebrauchsmuster Nr. 24190.]
- Bazzanti, M., Della Bella, V., Grezzi, F., 2009. Functional characteristics of macroinvertebrate communities in Mediterranean ponds (Central Italy). Influence of water permanence and mesohabitat type. *Annales de Limnologie – International Journal of Limnology* 45, 29–39.
- Dvořák, J., Imhof, G., 1998. The role of animals and animal communities in wetlands. In: D.F. Westlake, J. Květ and A. Szczepański (Eds), *The Production Ecology of Wetlands. The IBP Synthesis*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 211–318.
- Kořínková, J., 1967. Relations between predation pressure of carp, submerged plant development and littoral bottom-fauna of pond Smyslov. *Rozpravy Československé Akademie věd* 77, 35–62. [In: *Abhandlungen der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften* 77, 35–62.]
- Kořínková, J., 1971. Sampling and distribution of animals in submerged vegetation. *Věstník Československé Společnosti Zoologické* 35, 20–221. [In: *Anzeiger der Tschechoslowakischen Zoologischen Gesellschaft* 35, 209–221.]
- Lellák, J., 1957. Der Einfluss der Fressstätigkeit des Fischbestandes auf die Bodenfauna der Fischteiche. *Z. Fisch.*, N. F. 6, 621–633.
- Moss, B., Stephen, D., Alvarez, C., Becares, E., van de Bund, W., Collings, S.E., van Donk, E., de Eyto, E., Feldman, T., Fernandez-Alaez, C., Fernandez-Alaez, M., Franken, R.J.M., Garcia-Criado, F., Gross, E.M., Gyllstrom, M., Hansson, L.-A., Irvine, K., Jarvalt, A., Jensen, J.P., Jeppesen, E., Kairesalo, T., Kornijow, R., Krause, T., Kunnap, H., Laas, A., Lill, E., Lorens, B., Luup, H., Miracle, M.R., Nöges, P., Nöges, T., Nykanen, M., Ott, I., Peczuła, W., Peeters, E.T.H.M., Phillips, G., Romo, S., Russell, V., Salujoe, J., Schefer, M., Siewertsen, K., Smal, H., Tesch, C., Timm, H., Tuvikene, L., Tonno, I., Virro, T., Vicente, E., Wilson, D., 2003. The determination of ecological status in shallow lakes – a tested system (ECOFRAME) for implementation of the European Water Framework Directive. *Aquatic Conservation, Marine and Freshwater Ecosystems* 13, pp. 507–547.

- Petr, T., 2000. Interactions between fish and aquatic macrophytes in inland waters. A review. FAO Fisheries Technical Paper 396, FAO, Rome, 185 p.
- Sychra, J., Adámek, Z., Petřivalská, K., 2010. Distribution and diversity of littoral macroinvertebrates within extensive reed beds of lowland pond. Annales de Limnologie-International Journal of Limnology 46, pp. 281–289.

KONTAKT:

Zdeněk Adámek, Südböhmische Universität in České Budějovice, Fakultät für Fischerei und Gewässerschutz, Südböhmisches Forschungszentrum für Aquakultur und Biodiversität der Wasserumwelt, Institut für Aquakultur und Gewässerschutz, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice, Tschechische Republik, adamek@ivb.cz

KLEINANZEIGEN

Als Service bieten wir Ihnen die Schaltung von Kleinanzeigen zu einem Sonderpreis von nur € 36,- inkl. Mehrwertsteuer im Inland pro Ausgabe an.

Um als Kleinanzeige zu gelten, darf diese nur aus Text mit maximal 500 Zeichen (inklusive Leerzeichen) bestehen.

office@oesterreichs-fischerei.at



Wasseranalytik

VISOCOLOR®



Zuverlässig und schnell

DAFV Wasseranalytiskoffer I

- Kompaktes Minilabor für Fischereigewässer
- Bestimmung der wichtigsten Wasserparameter
- Farbig gekennzeichnete Reagenzien – Fachkenntnisse nicht erforderlich
- Flexibel einsetzbar und sensationell günstig

www.mn-net.com
MACHEREY-NAGEL


SCHOBER Laborgeräte & Umweltanalytik KG
 Billrothstraße 6 · A-1190 Wien · Tel. +43 (0) 1/369 98 82
office@schober-lab.at · www.schober-lab.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Kajgrova Lenka, Regenda Jan, Hlavac David, Francova Katerina, Adamek Zdenek

Artikel/Article: [Das Makrozoobenthos des bewachsenen und freien Litorals von Karpfenteichen 147-156](#)