



Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM TÜBINGEN

Regierungspräsidium Tübingen · Postfach 26 66 · 72016 Tübingen

Tübingen 07.04.2022

Name Dr. Verena Huber, Sebastian Krieg

Durchwahl 07071 757-3546, 07071 757-3551



Stellungnahme der Kompetenzstelle Gewässerökologie zum Magnetfischen/Magnetangeln

Sachverhalt

Magnetangeln oder Magnetfischen bezeichnet die immer beliebter werdende Freizeitbeschäftigung der Suche und Bergung nach wertvollen Gegenständen oder auch Unrat aus Gewässern mittels eines sehr starken Magneten. Der Magnet wird dabei an einer Schnur befestigt und entweder mehrmals hintereinander von einer Brücke geworfen, vom Ufer aus in das Wasser geworfen oder auch hinter einem Boot hergezogen. Nach dem Auswerfen des Magnets wird dieser durch das Gewässersediment gezogen mit dem Ziel, dass sich magnetische Gegenstände daran anheften und diese so geborgen werden können. Die Gegenstände werden dabei teilweise mehrere Meter durch das Wasser gezogen, bevor sie geborgen werden können. Informationen zum Magnetfischen sind im Internet zahlreich zu finden, von Zeitungsartikeln über Videos bis hin zu Foren, die sich mit diesem Thema beschäftigen. Die Ausrüstung ist zudem billig und leicht zu bekommen (Baumann, 2019). Dass die Zahl derer, die sich diesem Hobby zuwenden, stetig steigt, ist daher ebenfalls ersichtlich (Baumann, 2019).

Gewässerökologische Einschätzung der Gefahren für das Ökosystem Gewässer (dazu zählen auch angrenzende Uferbereiche) durch das Magnetfischen

Aus gewässerökologischer Sicht gehen vom Magnetfischen mehrere Gefahren für das Ökosystem Gewässer aus:

1. Durch das Auswerfen des Magneten in das Gewässer sowie durch das Ziehen von Magnet und daran anhaftenden Gegenständen durch das Gewässersediment, wobei die gefischten Gegenstände teilweise sehr groß sein können (z.B. Fahrräder, Einkaufswagen, Tresore),
2. Durch das Bergen der Gegenstände, bei dem teilweise zusätzlich Haken verwendet werden oder vom Ufer aus mit anderen Hilfsmitteln vorgegangen wird, wobei zu beachten ist, dass die Vorgänge des Auswerfens und Bergens jeweils mehrfach wiederholt werden,
3. Durch das jahreszeitlich unabhängige Durchführen des Magnetfischens.

Die Zahl der Personen, die sich diesem „Hobby“ zuwenden, ist steigend. Daher kann nicht mehr davon ausgegangen werden, dass es sich um ein vereinzelt Auftreten handelt, von dem nur sehr wenige Gewässer in Baden-Württemberg betroffen sind. Es ist anzunehmen, dass es sich zunehmend auch um Personen handelt, die wenig Kenntnis über das Gewässerökosystem haben oder über etwaige Gefahren, die das Magnetfischen mit sich bringen kann.

1. Gewässerökologische Auswirkungen durch das Auswerfen des Magneten und das Ziehen des Magneten und anhaftender Gegenstände durch das Gewässersediment:

Das Magnetfischen hat direkte Auswirkungen auf die Gewässersohle und das gesamte Kieslückensystem, das sogenannte Interstitial, eines Gewässers, also dem Übergangsbereich zwischen frei fließendem Wasser und Grundwasser (Orghidan, 1959). Das Interstitial stellt einen sehr bedeutenden Lebensraum für Gewässerorganismen dar. Es dient als Habitat für viele verschiedene Tierarten wie beispielsweise Larven von gefährdeten Neunaugen (Beamish und Jebbink, 1994), Insekten (Macadam und Stockan, 2015), verschiedenen Bakteriengemeinschaften oder auch Brutstätte/Ort der Eiablage für diverse Fischarten wie Forelle, Lachs oder Äsche (Sternecker et al., 2013). Zudem ist das Kieslückensystem ein wichtiges Habitat für heimische Großmuschelarten und deren sehr sensitive juvenile Stadien (Denic et al., 2014). Viele dieser Arten sind stark gefährdet und stehen auf der Roten Liste (u.a. Binot-Hafke et al., 2011; Gruttke et al., 2016), teilweise handelt es sich auch um FFH-Arten (z.B. die Bachmuschel, Bachneunauge). Zudem hat das Interstitial einen entscheidenden Einfluss auf die Wasserqualität eines Gewässers. Es ist eine wichtige Übergangszone zwischen Freiwasser und Grundwasser, in der der Austausch von Wasser ebenso stattfindet wie der Austausch von Nährstoffen und Sauerstoff (Böker, 2019). Wichtige Faktoren, die die Wasserqualität nachhaltig beeinflussen.

Durch das Magnetfischen treten zum einen direkte Schädigungen der Organismen am Gewässergrund und im Interstitial durch mechanische Einwirkung des Magneten und anhaftender Gegenstände auf. Allein das Gewicht des Magneten kann dabei schon Lebewesen schädigen, viel schlimmer allerdings ist das Ziehen des Magneten und schwerer, anhaftender Gegenstände durch das Sediment, bei dem eine weitaus größere Anzahl von Schädigungen zu erwarten ist. Besonders betroffen sind dabei neben den Organismen, die das Interstitial bewohnen, auch die stark gefährdeten

heimischen Krebsarten (z.B. Steinkrebs oder Edelkrebs). Sie sind überwiegend nachtaktiv und halten sich tagsüber in Verstecken wie locker aufliegenden Steinen am Gewässergrund oder überhängenden Uferbereichen auf (Chucholl und Dehus, 2011). Junge Krebse meiden dabei größere Tiefen und besiedeln bevorzugt flache Uferbereiche (Chucholl und Dehus, 2011), wodurch sie einer noch größeren Gefährdung durch das Magnetangeln ausgesetzt sind. Zudem sind auch sessile oder weniger bewegliche Arten wie beispielsweise Muscheln besonders gefährdet.

Gerade bei steigender Zahl von Magnetanglern und an Gewässern mit einer Vielzahl gefährdeter Arten kann es zu einem Rückgang der Individuenzahlen einer Population kommen und somit ganze Populationen gefährden. Neben den Tieren, kann das Magnetangeln auch bei Wasserpflanzen Schäden verursachen, wenn durch das Einbringen des Magneten und das Ziehen durch das Gewässersubstrat Pflanzen entwurzelt und abgerissen werden.

Die Schädigung von Gewässerorganismen hat gleichzeitig auch eine Verschlechterung der Wasserqualität zur Folge, da die Organismen entscheidende Einflüsse auf das Freiwasser und damit auch die Wasserqualität haben. Adulte Großmuscheln wie beispielsweise die Bachmuschel oder weitere heimische Muschelarten wie die Malermuschel (*Unio pictorum*) und Kleine und Große Teichmuschel (*Anodonta anatina*, *Anodonta cygnea*) filtrieren im Schnitt ca. 40 Liter Wasser pro Tag (Tankersley und Dimock, 1993). Sie entziehen dem Freiwasser dadurch beispielsweise Nährstoffe, aber auch Schadstoffe oder Algen und tragen damit entscheidend zu einer guten Wasserqualität bei (Haag, 2012). Fehlen diese Individuen, weil sie massiv durch Einflüsse wie das Magnetfischen geschädigt oder getötet werden, geht auch ihre wichtige Reinigungsfunktion für das Gewässer verloren.

Ebenso verhält es sich mit dem Verlust von Wasserpflanzen. Pflanzen erhöhen den Sauerstoffgehalt im Freiwasser und binden Nährstoffe (Jorga und Weise, 1981). Durch das Entfernen der Wasserpflanzen gehen deren wichtige Funktionen verloren, Algenblüten sind die Folge, fehlender Sauerstoffeintrag und zusätzlicher Nährstoffeintrag können zur Verschlechterung der Wasserqualität führen.

Viele wirbellose Kleinlebewesen, die die Gewässersohle und das Interstitial bewohnen, tragen ebenfalls zu einer guten Wasserqualität bei. Einige Arten der Bachflohkrebse beispielsweise zersetzen organisches Material wie z.B. eingefallenes Laub (Böker et al., 2019). Ein Fehlen dieser Organismen führt wiederum zum Verlust wichtiger Prozesse, die auch die Wasserqualität nachhaltig negativ beeinflussen.

Durch das Magnetfischen sind auch indirekte Schädigungen der Organismen durch das Aufwirbeln und Verfrachten des Sediments zu erwarten. Besonders Feinsediment kann verdriftet werden und sich an anderer Stelle anlagern. Erhöhte Feinsedimentablagerung kann zum Verstopfen der „Lücken“ im Interstitial führen und dadurch vor allem die Sauerstoffzufuhr in diesen Bereich verhindern (Denic und Geist, 2015). Unzureichende Sauerstoffzufuhr in das Kieslückensystem beeinflusst dann vor allem die Organismen, die dauerhaft oder über einen längeren Zeitraum im Kieslückensystem leben. Junge Muscheln beispielsweise verbringen die ersten Wochen und Monate ihres Lebens komplett vergraben im Gewässergrund (Taeubert et al., 2012). Mangelnde Sauerstoffzufuhr führt dabei

zwangsläufig zum Tod juveniler Muscheln. Ebenso betroffen sind Eier kieslaichender Fische, die durch ein erhöhtes Feinsedimentaufkommen absterben (u.a. Lummer et al., 2016).

Zudem kann durch das Aufwühlen des Sediments der Lichteinfall in das Gewässer vermindert werden, was bei Tieren und Pflanzen bei häufigem Auftreten ebenfalls negative Folgen haben kann. Eine starke Trübung des Gewässers und weniger Lichteintrag über einen längeren Zeitraum kann das Wachstum von Wasserpflanzen verhindern. Häufigeres Auftreten von Algenblüten kann die Folge sein. Ebenso werden Eier verschiedener Tierarten wie beispielsweise einiger Fischarten oft an Pflanzen geheftet. Fehlen die Pflanzen, geht dieses Laichsubstrat ebenfalls verloren.

Des Weiteren sind die Flusssedimente vielerorts mit Schadstoffen belastet. Die Aufwirbelung kann auch zu einer Resuspension kontaminierter Sedimente und einer Verfrachtung der sedimentgebundenen Schadstoffe über große Distanzen führen (Guderian und Gunkel, 2013). Davon betroffen sind dann sowohl Organismen im Freiwasser, als auch bodenlebende Organismen an den Orten, an denen sich schädliche Stoffe wieder anlagern. Im Sediment gebundene Nährstoffe können ebenfalls gelöst werden. Diese Vorgänge können zur Verminderung des Sauerstoffdargebots im Gewässer durch erhöhte Abbauleistung und zur Eutrophierung von Gewässern führen (Fischereifachberatungen Bayern, pers. Kommentare).

Der Eintrag von Nährstoffen, die Freisetzung sedimentgebundener Schadstoffe sowie die Freisetzung von Feinsediment haben zudem auch eine deutliche Verschlechterung der Wasserqualität zur Folge. Zum einen durch die Schädigung der Organismen, die, wie oben bereits erwähnt, einen entscheidenden Beitrag zu einer guten Wasserqualität leisten, zum anderen auch durch eine direkte Verschlechterung der Wasserqualität durch das Freisetzen von gebundenen Schadstoffen und Nährstoffen in das Freiwasser.

Wie bereits geschildert, führt die Freisetzung von Nährstoffen in das Freiwasser zu einer deutlichen Verschlechterung der Wasserqualität durch eine Eutrophierung des Gewässers und damit verbunden einer Abnahme der Sauerstoffkonzentration. Daraus folgende Algenblüten verschlechtern die Wasserqualität zusätzlich. Vor allem, da einige Arten, wie beispielsweise verschiedene Cyanobakterien, die dann massenhaft auftreten können, Toxine produzieren, die sowohl schädlich und tödlich für verschiedenste Wasserorganismen sind, als auch eine Gefahr für den Menschen darstellen können (Bauer, 2018).

Gewässersedimente fungieren in einem intakten Gewässerökosystem auch als „Schadstoffsinken“ (Förstner et al., 1999). Die Freisetzung von eigentlich bereits sedimentgebundenen Schadstoffen wie beispielsweise verschiedenste Pflanzenschutzmittel oder Schwermetalle in das Freiwasser führt zu einer starken Verschlechterung der Wasserqualität. Diese Schadstoffe gelangen dann erneut und noch zusätzlich zu neuen Schadstoffen, die ja weiterhin über Böden, Punktquellen oder die Luft in das Gewässer eingeleitet und eingetragen werden, in das Freiwasser. Auch hier sind die Folgen wieder toxische Effekte auf Organismen, Sauerstoffzehrung, und eine damit einhergehende weitere Verschlechterung der Wasserqualität (Förstner et al., 1999).

2. Gewässerökologische Auswirkungen durch die Bergung geangelter Gegenstände:

Für das Bergen großer und schwerer geangelter Gegenstände werden teilweise zusätzliche Hilfsgegenstände wie beispielsweise Haken oder Kescher verwendet. Die Benutzung weiterer Materialien kann den Gewässergrund und die Organismen sowie die Wasserqualität zusätzlich beeinträchtigen. Oft werden geangelte Gegenstände über das Ufer geborgen, wenn der Magnet von einer Brücke ausgeworfen wird. Dazu muss über teils dicht bewachsene Uferbereiche Zugang zum Wasser hergestellt werden. Vor allem in Schutzgebieten und zur Vogelbrutzeit kann dies ebenfalls nachteilige Folgen für die verschiedenen Tier- und Pflanzenarten mit sich bringen. Das Magnetfischen kann dadurch deutlich schwerwiegendere Folgen haben, als es z.B. durch eine Nutzung wie das Baden der Fall ist. Viele Organismen ziehen sich aus häufig frequentierten Badebereichen des Gewässers in tieferes Wasser oder andere, weniger genutzte Uferbereiche zurück. Werden diese Rückzugsorte nun durch neue Belastungen, wie dem Magnetfischen gestört, bleiben für manche Arten nur noch wenige ungestörte Lebensräume übrig.

3. Gewässerökologische Auswirkungen durch die jahreszeitlich unabhängige Durchführung des Magnetfischens:

Die Schäden des Gewässerökosystems durch das Magnetfischen können zu jeder Jahreszeit auftreten, da diese Tätigkeit ganzjährig durchgeführt werden kann. Doch gerade zu Laichzeiten bestimmter, teilweise stark gefährdeter Arten, kann der Schaden noch deutlich gravierender ausfallen. Wie bereits geschildert, sind vor allem kieslaichende Fischarten wie Forelle, Lachs, Äsche oder auch Nase betroffen, deren Eier direkt im Kieslückensystem abgelegt werden und die somit nicht nur durch die auftretende mechanische Belastung durch das Magnetfischen, sondern auch durch das vermehrt auftretende Feinsediment bedroht sind.

Größere Schäden sind beispielsweise auch zur Laichzeit der Bachmuschel zu erwarten. Für die Larvenabgabe wandern die Muscheln in flache Uferzonen, bis an den Gewässerrand (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2013). Wenn zu dieser Zeit in Gewässern mit Muschelpopulationen Eingriffe über das Ufer erfolgen, kann es für diese FFH-Art zu größeren Schädigungen kommen.

Zudem kann sich die Verschlechterung der Wasserqualität jahreszeitlich bedingt ebenfalls verstärken. Wärmere Gewässer, beispielsweise in den Sommermonaten, haben generell einen geringeren Sauerstoffgehalt (Jungwirth et al., 2003). Daher kann eine Sauerstoffzehrung als Folge des Magnetfischens und des Eintrags von Nährstoffen bei höheren Temperaturen auch schnellere und schwerwiegendere Folgen für die Wasserqualität haben. Zusätzlicher Stress durch die Freisetzung von Schadstoffen und die erhöhte Wassertemperatur führen zu einer gesteigerten Schädigung von Organismen, die wiederum die Wasserqualität verschlechtert.

4. Weitere gewässerökologische Auswirkungen:

Wenn das Magnetfischen von einer Person in mehreren, unterschiedlichen Gewässern durchgeführt wird, können Krankheitserreger von einem Gewässer in ein anderes Gewässer übertragen werden oder gebietsfremde Arten (Neozoen/Neophyten) eingeschleppt werden. Gerade wenn in zeitlich kurzen Abständen das Gewässer gewechselt wird, kann dies große Probleme für die Gewässerökosysteme darstellen.

Beispielsweise kann dadurch die sogenannte Krebspest (*Aphanomyces astaci*) übertragen werden. Dieser Erreger wurde zusammen mit nicht-heimischen Krebsarten wie z.B. dem Signalkrebs in unsere Gewässer eingebracht und stellt eine tödliche Gefahr für heimische Krebsarten dar (Keller et al., 2011). Der Erreger kann anhaftend an feuchter Kleidung, Gerätschaften und anderem Material verschleppt werden, wenn zwischen kontaminierten Gewässern und intakten, nicht infizierten Krebsgewässern gewechselt wird (Fischereiforschungsstelle, pers. Kommentar). Daher ist es wichtig, dass die gesamte Ausrüstung, die mit dem Wasser in Kontakt kommt (z.B. Magnet, Angelschnur, Wathosen/Watstiefel, Gegenstände, die zur Bergung verwendet werden), gründlich gereinigt und desinfiziert wird, bevor man sie in anderen Gewässern erneut benutzt.

Wenn die Ausrüstung nicht gründlich gesäubert wird, können auch gebietsfremde Tier- (Neozoen) oder Pflanzenarten (Neophyten) leicht verbreitet werden. So hat sich beispielsweise die invasive Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) mittlerweile in vielen stehenden und Fließgewässern ausgebreitet. Sie stellt eine große Gefahr für heimische Muschelarten dar und bildet vielerorts Massenvorkommen (Strayer, 1999). Junge Adulttiere können sich ebenfalls an Kleidung und Gegenstände anheften und so in andere Gewässer überführt werden, weil sie aufgrund ihrer geringen Größe leicht übersehen werden können.

Abschließende Beurteilung des Magnetfischens aus gewässerökologischer Sicht

Aus gewässerökologischer Sicht ist das Magnetangeln abzulehnen, insbesondere auch aufgrund des Vorsorgeprinzips (Handeln, bevor Schäden an den Gewässerökosystemen entstehen) und den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (Verschlechterungsverbot des ökologischen Zustands der Gewässer in Baden-Württemberg). Ein Gewässerökosystem besteht aus einem komplexen Zusammenspiel vieler verschiedener Akteure und Einflussfaktoren, die in einem empfindlichen Gleichgewicht zueinander stehen. Ein massiver Eingriff oder eine Schädigung an einer Stelle kann schwerwiegende Folgen für viele weitere Organismen, die Wasserqualität und das gesamte Gewässerökosystem haben. Daher können einzelne Organismen oder ein Gewässer auch nie isoliert und für sich betrachtet werden. Die Gewässersohle, das hyporheische Interstitial sowie Uferebereiche gehören genauso zum gesamten Gewässerökosystem wie das Freiwasser selbst.

Die Vorteile, die im Zusammenhang mit dem Magnetfischen genannt werden, zum Beispiel, dass dadurch Unrat aus den Gewässern entfernt werden kann, sind als sehr gering anzusehen. Die Nachteile, die durch das Magnetfischen für das Gewässerökosystem entstehen, überwiegen deutlich. Da Material sehr günstig zu bekommen ist und dieses Hobby immer beliebter wird, ist davon auszugehen, dass in naher Zukunft sehr viele Gewässer davon betroffen sein werden und die Ökologie deutlich in Mitleidenschaft gezogen wird.

Gez.

Verena Huber, Sebastian Krieg

Literaturnachweise:

Bauer, F., 2018: Characterization of cyanobacterial communities of Bavarian lakes based on the 16S rRNA gene. Dissertation, Technische Universität München.

Baumann, M., 2019: Magnetangler in Würzburg: Auf lebensgefährlicher Schatzsuche. Main Post, Würzburg, online: <https://www.mainpost.de/regional/wuerzburg/magnetangler-in-wuerzburg-auf-lebensgefaehrlicher-schatzsuche-art-10363413>, aufgerufen am: 15.04.2021.

Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2013: Leitfaden Bachmuschelschutz. Schmid Druck & Medien GmbH & Co. KG, Kaisheim.

Beamish, F. W. H., Jebbink, J.-A., 1994: Abundance of lamprey larvae and physical habitat. Environmental Biology of Fishes 39, 209-214.

Binot-Hafke, M., Balzer, S., Becker, N., Gruttke, H., Haupt, H., Hofbauer, N., Ludwig, G., Matzke-Hajek, G., Strauch, M., 2011: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 70 (3): Wirbellose Tiere (Teil 1). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 598 S.

Böker, C., 2019: Biotic Impacts on Ecosystem Services provided by the Stream Interstitial Zone. Dissertation, Technische Universität München.

Chucholl, C., Dehus, P., 2011: Flusskrebse in Baden-Württemberg. 3. Auflage. Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW), Stuttgart, 88 S.

Denic, M., Geist, J., 2015: Linking stream sediment deposition and aquatic habitat quality in pearl mussel streams: implications for conservation. *River Res. Applic.* 31, 943-952.

Denic, M., Taeubert, J.-E., Lange, M., Thielen, F., Scheder, C., Gumpinger, C., Geist, J., 2014: Influence of stock origin and environmental conditions on the survival and growth of juvenile freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in a cross-exposure experiment. *Limnologica* 50, 67-74.

Förstner, U., Calmano, W., Ahlf, W., 1999: Sedimente als Schadstoffsinken und -quellen: Gedächtnis, Schutzgut, Zeitbombe, Endlager. In: *Wasser und Gewässer – Ein Handbuch*. Spektrum Heidelberg, S. 249-279.

Gruttke, H., Binot-Hafke, M., Balzer, s., Haupt, H., Hofbauer, N., Ludwig, G., Matzke-Hajek, G., Ries, M., 2016: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 70 (4): Wirbellose Tiere (Teil 2). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 598 S.

Guderian, R., Gunkel, G., 2013: *Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie – Band 3B: Aquatische Systeme: Biogene Belastungsfaktoren - organische Stoffeinträge - Verhalten von Xenobiotika*. Springer Berlin Heidelberg, S. 432.

Haag, W. R., 2012: *North American Freshwater Mussels: Natural History, Ecology, and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.

Jorga, W., Weise, G., 1981: Wasserpflanzen in ihrer Bedeutung für die Uferstabilisierung und für die Verbesserung der Wasserqualität. *Acta hydrochim. hydrobiol.* 9, 37-56.

Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O., Muhar, S., Schmutz, S., 2003: *Angewandte Fischökologie an Fließgewässern*. Facultas Universitätsverlag, Wien.

Keller, R.P., Geist, J., Jeschke, J.M., Kühn, I., 2011: Invasive species in Europe: ecology, status, and policy. *Environ. Sci. Europe* 23, 1-17.

Lummer, E.-M., Auerswald, K., Geist, J., 2016: Fine sediment as environmental stressors affecting freshwater mussel behavior and ecosystem services. *Science of the total Environment* 571, 1340-1348.

Macadam, C. R., Stockan, J. A., 2015: More than just fishfood: ecosystem services provided by freshwater insects. *Ecological Entomology* 40, 113-123.

Orghidan, T., 1959: Ein neuer Lebensraum des unterirdischen Wassers: Das hyporheische Biotop. Archiv für Hydrobiologie 55, 392-414.

Sternecker, K., Cowley, D. E., Geist, J., 2013: Factors influencing the success of salmonid egg development in river substratum. Ecology of Freshwater Fish 22, 322-333.

Strayer, D.L., 1999: Effects of alien species on freshwater mollusks in North America. J. N. Am. Benthol. Soc. 18, 74-98.

Tankersley, R., Dimock, R. V., 1993: The effect of larval brooding on the respiratory physiology of the freshwater unionid mussel *Pyganodon cataracta*. American Midland Naturalist 130, 146-163.

Taeubert, J.-E., Posada Martinez, A. M., Gum, B., Geist, J., 2012: The relationship between endangered thick-shelled river mussel (*Unio crassus*) and its host fishes. Biological Conservation 155, 94-103.