LAND KÄRNTEN

SCHUTZ- UND NUTZUNGSKONZEPT

Wörthersee

Bericht Nr. 2.6.3

Neozoa und seefremde Fischarten

Endversion

November 2023

Abteilung 8 – Umwelt, Naturschutz und Klima-schutzkoordination

LAND KÄRNTEN

Impressum:

Herausgeber:

Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung 12 – Wasserwirtschaft

Unterabteilung Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft
Flatschacher Straße 70, 9021 Klagenfurt am Wörthersee

Projektbearbeitung:

Mag. Dr. Martin Konar

Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung 8 – Umwelt, Naturschutz und Klimaschutzkoordination

Inhalt

1 Einleitung 5

2 Artenliste 6

2.1 *Dugesia tigrina* (GIRARD 1850) 6

2.2 *Ferrissia californica* (ROWELL 1863) 7

2.3 *Gyraulus parvus* (SAY 1817) 7

2.4 *Physella acuta* (DRAPARNAUD 1805) und *Physella heterostropha* (SAY 1870) 8

2.5 *Potamopyrgus antipodarum* (GRAY 1843) 8

2.6 *Dreissena polymorpha* (PALLAS 1771) 9

2.7 *Dreissena rostriformis bugensis* (ANDRUSOW 1897) 10

2.8 *Branchiura sowerbyi* BEDDARD 1892 10

2.9 *Xironogiton instabilis* (MOORE 1893) 11

2.10 *Daphnia galeata* SARS 1863 12

2.11 *Echinogammarus ischnus* (STEBBING 1898) 12

2.12 *Echinogammarus trichiatus* (MARTYNOW 1932) 13

2.13 *Synurella ambulans* (MÜLLER 1846) 14

2.14 *Astacus leptodactylus* (ESCHSCHOLTZ 1823) 14

2.15 *Pacifastacus leniusculus* (DANA 1852) 15

2.16 *Procambarus clarkii (Girard 1852)* 16

2.17 *Anguilla anguilla* (LINNÉ 1852) 16

2.18 *Ctenopharyngodon idella* (VALENCIENNES 1844) 17

2.19 *Gymnocephalus cernuus* (LINNÉ 1758) 17

2.20 *Hypophthalmichthys molitrix* (VALENCIENNES 1844) 17

2.21 *Lepomis gibbosus* (LINNÉ 1758) 17

2.22 *Micropterus salmoides* (LINNÉ 1758) 18

2.23 *Salmo trutta f. lacustris* (LINNÉ 1758) 18

2.24 *Salvelinus alpinus (LINNÉ 1758)* 19

2.25 *Sander lucioperca* (LINNÉ 1758) 19

2.26 *Huso huso* (LINNÉ 1758) *x Acipenser ruthenus* (LINNÉ 1758) 19

2.27 *Oreochromis mossambicus* (PETERS 1852) 19

3 Ausblick 20

4 Literatur 20

1 Einleitung

Als Neobiota werden bei uns Pflanzen und Tiere bezeichnet, die nach 1492 eingewandert sind oder eingebürgert wurden. Im engeren Sinn werden dabei die Begriffe Neophyta – für die pflanzlichen Organismen- und Neozoa – für die Tiere – unterschieden.

Im Folgenden werden die aktuell bekannten 28 aquatischen Neozoa des Wörthersees inkl. „seefremde" Fischarten kurz zusammengefasst. Zumeist handelt es sich dabei um Angehörige der Invertebraten (17 Arten) und Fischen (11 Arten).

Hier ist anzumerken, dass bei den Fischen 4 Arten definitiv als Neozoa zu klassifizieren sind (Amurkarpfen, Silberkarpfen, Forellenbarsch, Sonnenbarsch), 5 weitere Arten sind interpretativ als „seefremd" zu bezeichnen, da sie zwar in Österreich bzw. in Kärnten, wenn auch nicht im Wörthersee, ursprünglich beheimatet waren. Zusätzlich werden 2 Fischarten, die nur sporadisch aufgetreten sind, kurz besprochen.

Neozoa haben zum Teil eine sehr hohe Reproduktionsrate, ein hohes Ausbreitungspotential und sind oftmals sehr konkurrenzstark. Die sogenannten „invasiven" Neozoa verdrängen die einheimischen Arten und können die Lebensgemeinschaften in unseren Gewässern massiv verändern. Neben Konkurrenzphänomenen, wie effizienterer Nutzung von Nahrungsressourcen (z.B. Schnecken), spielen auch Prädation (räuberische Aktivität) (Flohkrebs-Arten) und die Übertragung von Parasiten eine starke Rolle. Wie sich am Beispiel der Krebspest gezeigt hat, stirbt der einheimische Edelkrebs, wenn der Signalkrebs in ein Gewässer einwandert.

In Tabelle 1 sind die aktuell bekannten Neozoa und nicht heimische Fische des Wörthersees zusammengefasst. Weiters sind – soweit bekannt – die deutschen Namen der Tiere sowie das Herkunftsgebiet angegeben.

Tabelle 1: aktuell bekannte aquatische Neozoa bzw. nicht heimische Fische im Wörthersee, soweit möglich deutscher Name, Herkunftsland oder – gebiet, Erstnachweis in Kärnten bzw. im Wörthersee.

Gattung	Art	deutscher Name	Herkunftsgebiet	Auftreten in Kärnten
Dugesia	*tigrina*	Gefleckter Strudelwurm	N-Amerika	1998
Ferrissia	*californica*	Mützenschnecke	N-Amerika	1975
Gyraulus	*parvus*	Amerikanisches Posthörnchen	N-Amerika	1981
Physella	*acuta*	Spitze Blasenschnecke	Mediterran	1930
Physella	*heterostropha*	Gelippte Blasenschnecke	N-Amerika	1997
Potamopyrgus	*antipodarum*	Neuseeländische Zwergdeckelschnecke	Neuseeland	1996
Dreissena	*polymorpha*	Zebramuschel	Pontokaspisch	1973
Dreissena	*rostriformis bugensis*	Quaggamuschel	Pontokaspisch	2022
Branchiura	*sowerbyi*	Kiemenwurm	O-Asien	1986
Xironogiton	*instabilis*	Krebsegel	N-Amerika	1970 ?
Daphnia	*galeata*	Haubenwasserfloh	nördl. Hemisphäre	1956 ?
Echinogammarus	*ischnus*	Granataugen- oder Stachelflohkrebs	Pontokaspisch	2019
Echinogammarus	*trichiatus*		Pontokaspisch	2019
Synurella	*ambulans*	Schreitender Flohkrebs	O-Europa	1926
Astacus	*leptodactylus*	Sumpfkrebs, Galizierkrebs	O-Europa	um 1900
Pacifastacus	*leniusculus*	Signalkrebs	N-Amerika	1970
Procambarus	*clarkii*	Roter Amerikanischer Sumpfkrebs	N-Amerika	1887

Anguilla	*anguilla*	Aal	Europa, Österreich Atlantikeinzugsgebiet	1887
Ctenopharyngodon	*idella*	Amurkarpfen	O-Asien	1970er
Gymnocephalus	*cernua*	Kaulbarsch	Europa, Österreich urspr. nicht in K	1989
Hypophthalmichthys	*molitrix*	Silberkarpfen	O-Asien	zusammen mit Graskarpfen
Lepomis	*gibbosus*	Sonnenbarsch	N-Amerika	1980er
Micropterus	*salmoides*	Forellenbarsch	N-Amerika	1911
Salmo	*trutta* f. *lacustris*	Seeforelle	urspr. nicht im Wörthersee	erstmals 1889 im Wörthersee
Salvelinus	*alpinus*	Seesaibling	Europa, Österreich urspr. nicht in K	Mittelalter
Sander	*lucioperca*	Zander	Europa, Österreich urspr. nicht in K	1897

Vereinzelt nachgewiesen:		
Art	**Deutscher Name**	**Nachweis**
Huso huso x *Acipenser ruthenus*	„Bester“ (Kreuzung Stör x Sterlet)	2000
Oreochromis mossambicus	Mosambikbuntbarsch	2003

2 Artenliste

2.1 *Dugesia tigrina* (GIRARD 1850)

Dieser Vertreter der Strudelwürmer, auch Gefleckter Strudelwurm oder Tigerplanarie genannt, stammt aus Nordamerika und ist seit 1983 in Österreich bekannt. In Kärnten wurde er erstmals in der Drau im Jahr 1998 festgestellt. Danach verlor sich die Spur, bis er 2019 von WOLFRAM et al. (2020) im Wörthersee und im Jahr 2020 im Ausrinn des Klopeiner Sees vom KIS an Wasserpflanzen erneut nachgewiesen wurde.

Abbildung 1*: Dugesia tigrina*

In der aktuellen Version der FAUNA AQUATICA AUSTRIACA wird *Dugesia tigrina* nicht angeführt. Prinzipiell wäre sie aber der biologischen Gewässergüteklasse II-III zuzuordnen und bevorzugt eher höhere Temperaturen. In Europa ist *Dugesia tigrina* mittlerweile von den Britischen Inseln bis Russland nachgewiesen, auch aus Japan ist sie bekannt (REY et al. 2000). Die Vermehrung erfolgt strudelwurmtypisch sexuell oder asexuell, als Nahrung dienen andere Organismen. Die Verbreitung erfolgt über Schiffe und Wasservögel.

2.2 *Ferrissia californica* (ROWELL 1863)

Über den Neozoenstatus dieser, auf deutsch Septenmützenschnecke oder Flache Mützenschnecke, genannten Art herrscht Uneinigkeit in der Fachwelt. Sie wurde und wird in Europa zumeist als *Ferrissia wautieri* bezeichnet, die von Spezialisten aber durchaus als autochthones Faunenelement angesehen wird (REISCHÜTZ 1983). Prinzipiell ist sie heute als Neozoon weltweit verbreitet (LACERDA et al. 2015).

Abbildung 2*: Ferrissia fragilis*

Nichtsdestotrotz wird *Ferrissia californica* in REISCHÜTZ (2002) als Neozoon mit der Anmerkung „möglicherweise auch autochthone Vorkommen“ angeführt. Sicher ist, dass diese Art im Quartär in Europa nachgewiesen ist. Bei der Annahme, *Ferrissia californica* als Neozoon zu klassifizieren (wie in der FAUNA AQUATICA AUSTRIACA), stammt sie aus Nordamerika und ist mit etwas Unsicherheit seit 1940 in Österreich zu Hause. In Kärnten ist sie im Warmbach bei Villach zu finden (REISCHÜTZ 1983), zudem auch im Faaker See, Gösselsdorfer See und weiteren Fundpunkten im Klagenfurter Becken (u.a. Wörthersee) (MILDNER 2005). In der FAUNA AQUATICA AUSTRIACA saprobiell nicht so gut eingestuft (arteigener SI: 2,2), ernährt sie sich von Aufwuchs, als Zerkleinerer und wird dem Metapotamal und Litoral zugeordnet.

2.3 *Gyraulus parvus* (SAY 1817)

Das Amerikanische Posthörnchen stammt aus Nordamerika und ist lt. MOOG et al. (2013) im Jahr 2004 das erste Mal in Österreich aufgetreten. Nach Durchsicht von weiterer Literatur wurde festgestellt, dass es in Kärnten bereits im Jahr 1981 einen Nachweis von MILDNER (2005) in der Pfaffendorfer Sandgrube gab.

Abbildung 3*: Gyraulus parvus*

Weitere Fundorte wurden von MILDNER (2005) angegeben, es sind stehende und langsam fließende Gewässer (u.a. Afritzer See, Millstätter See, Wörthersee, Drau Guntschach) zumeist im Klagenfurter Becken angeführt. Saprobiell ist *Gyraulus parvus* ohne Ansprüche, kommt von sauberen bis verschmutzten Gewässern aller Gewässerregionen vor. *Gyraulus parvus* zählt lt. MOOG et al. (2013) zu den zufolge Klimawandel potentiell invasiven Arten. Allerdings wird im Zusammenhang mit der Verbreitung dieser Art angeführt, dass sie hauptsächlich Gewässer besiedelt, in denen nur ein geringer Konkurrenzdruck von anderen Molluskenarten vorhanden ist, ansonst erlischt ihr Vorkommen wieder.

2.4 *Physella acuta* (DRAPARNAUD 1805) und *Physella heterostropha* (SAY 1870)

Die spitze Blasenschnecke (*Physella acuta*) wird in Österreich als Neozoon geführt und von MOOG et al. (2013) als aus dem Mediterran stammend gekennzeichnet. Sie wurde „vor 1930“ zum ersten Mal für Österreich im Warmbach Villach nachgewiesen (MILDNER 2005). *Physella heterostropha*, die gelippte Blasenschnecke, kommt aus Nordamerika und ist seit 1997 in Österreich bzw. in Kärnten heimisch geworden (MILDNER 2005). Die beiden Arten sind schwer zu unterscheiden und werden auch beide als potentiell invasiv bezeichnet. Allerdings scheint für die Fachwelt nicht ganz klar zu sein, ob es sich hier wirklich um zwei verschiedene Arten handelt, und falls es sich doch nur um eine Art handeln sollte, eventuell die nearktische Morphe (*Physella heterostropha*) invasiver ist als die paläarktische (*Physella acuta*). In der aktuellen Version der FAUNA AQUATICA AUSTRIACA ist nur *Physella acuta* angeführt, dies mit einem artspezifischen SI von 2,7 (!) und einer Verbreitung über de facto alle Gewässerregionen.

Abbildung 4*: Physella acuta/heterostropha*

Mittlerweile zeigt dieses Taxapaar eine weite Ausbreitung in Europa bzw. Österreich und kommt in Kärnten an mehreren Standorten vor. Beide sind prinzipiell tolerant gegenüber höheren Temperaturen und gegenüber Verschmutzungen. Im Landesgebiet sind beide Arten weit über das Klagenfurter Becken zu finden, aber auch z.B. im Millstätter See, Klopeiner See, Leonharder See, Wörthersee und natürlich auch im Warmbach.

2.5 *Potamopyrgus antipodarum* (GRAY 1843)

Die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke ist in Europa (etwa um 1839 von Neuseeland nach England eingeschleppt, REISCHÜTZ 2002) mittlerweile weit verbreitet und eine echt invasive Art. Durch Parthenogenese, eine ganzjährige Fortpflanzung, hohe Reproduktion und große ökologische Valenz ist ihr Ausbreitungspotential enorm, ihre Ansprüche an die Gewässer sind nicht hoch und sie dringt, als eigentlich potamale Art, auch weit ins Rhithral vor (bis ins Krenal). In ihren saprobiellen Ansprüchen erträgt sie auch höhere Verschmutzungsgrade (Arteigener SI in der FAUNA AQUATICA AUSTRIACA: 2,8).

In Kärnten wurde sie 1996 von MILDNER (1997) in der Wölfnitz bei Ponfeld nachgewiesen, nunmehr findet man sie in Draustauen, aber auch im Wörthersee und Weissensee, der Fellach und im Loiblbach. Es ist jedenfalls mit einer Ausdehnung des Verbreitungsareals zu rechnen.

Abbildung 5: *Potamopyrgus antipodarum*

2.6 Dreissena polymorpha (PALLAS 1771)

Die allseits bekannte Wandermuschel (auch Zebra- oder Dreikantmuschel genannt) ist, nach allgemeiner Lehrmeinung, aus dem pontokaspischen Raum in den 1970er Jahren nach Österreich eingewandert. Sie wurde vor allem über die Wasserstraßen (u.a. festsitzende Muscheln auf Booten), durch das Versetzen von Booten, Wassersportgeräten u.ä. in verschiedene Gewässer verbreitet, mittlerweile kommt sie auch in Nordamerika vor. In Kärnten wurde sie erstmals 1973 aus dem Ossiacher See gemeldet (SAMPL & MILDNER 1974). Sie besiedelt heute de facto alle Kärntner Seen und auch die langsam fließenden Draustaue in zum Teil hohen Dichten.

Abbildung 6*: Dreissena polymorpha*

Einmal in ein Gewässer gelangt, ist das Ausbreitungspotential durch ihre planktische Larve enorm. Die Larve setzt sich schließlich auf Hartsubstrat fest und wächst über mehrere Jahre zur adulten Muschel heran. Mittels stark klebrigen Byssusfäden ist sie imstande, auch senkrechte Wände hochzuklettern und somit aktiv einen Ortswechsel vorzunehmen. Mittlerweile wird *Dreissena polymorpha* vielfach von Blässhühnern als Nahrungsquelle genutzt, die anfänglichen Massenauftreten sind so etwas zurückgegangen. Die FAUNA AQUATICA AUSTRIACA gibt einen SI von 1,9 für *Dreissena polymorpha* an.

2.7 Dreissena rostriformis bugensis (ANDRUSOW 1897)

Die Quaggamuschel besiedelte ursprünglich das Schwarze Meer (Dnjipro-Bucht) und hat seit etwa 80 Jahren begonnen, ihr Verbreitungsgebiet massiv zu erweitern. Mittlerweile ist sie in ganz Europa und z.B. auch Nordamerika zu finden. In Österreich wurde sie 2010 zum ersten Mal von MOOG & WIESNER (2010) in der Donau bei Linz nachgewiesen, sie hat gegenüber der bereits bei uns seit den 1970er Jahren eingewanderten Zebramuschel ein höheres Ausbreitungspotential und kann sich auch gegenüber dieser durchsetzen, wobei aber ein langjähriges oder dauerhaftes gemeinsames Vorkommen beider Arten möglich ist.

Abbildung 7: *Dreissena rostriformis bugensis*

Vom Kärntner Institut für Seenforschung wurde bezüglich der Einwanderungsgefahr von Dreissena rostriformis bugensis ein Überwachungsprogramm installiert, wobei das ILV Kärnten nunmehr mittels eDNA (Untersuchung der spezifischen DNA direkt aus dem Wasser) Nachweise aus dem Ossiacher See, Wörthersee, Keutschacher See, Rauschelesee, Afritzer See, Hörzendorfer See und Millstätter See erbrachte. Bisher wurden nur aus dem Ossiacher See eindeutig erkennbare Individuen gesammelt, die auch genetisch verifiziert wurden.

Die Filtrierleistung der Tiere ist bei massenhaftem Auftreten gewaltig und kann zu einer Reduktion des Planktons führen, was sich vor allem auf planktivore Fische (Reinanken) und generell auf die Nahrungsnetze stark auswirkt. Der gegenwärtige Wissensstand ist von KARATAYEV & BURLAKOVA (2022) zusammengefasst worden.

Aufgrund ihres potentiell massiven Auftretens (auch mehrere Schichten von Muscheln übereinander sind möglich) kann sie Leitungen verlegen, Schiffe und deren Antriebe besiedeln, ein Badebetrieb sollte aufgrund ihrer scharfen, z.T. brüchigen Schalen nur mit Badeschuhen erfolgen.

2.8 Branchiura sowerbyi BEDDARD 1892

Der Kiemenwurm, ein Angehöriger der Oligochaeta aus der Familie der Tubificidae, ist durch charakteristische, sich am Hinterleib befindliche fadenförmige Kiemenanhänge leicht zu erkennen. Nach PÖCKL & RABITSCH (2002) nach Österreich zu Beginn des 20. Jahrhunderts aus seiner Heimat Südostasien eingeschleppt, ist in Kärnten der Erstnachweis von HAFNER et al. (1986) aus dem Warmbach gemeldet. Ursprünglich wurde angenommen, dass sich diese Art nur in hohen Temperaturbereichen halten kann.

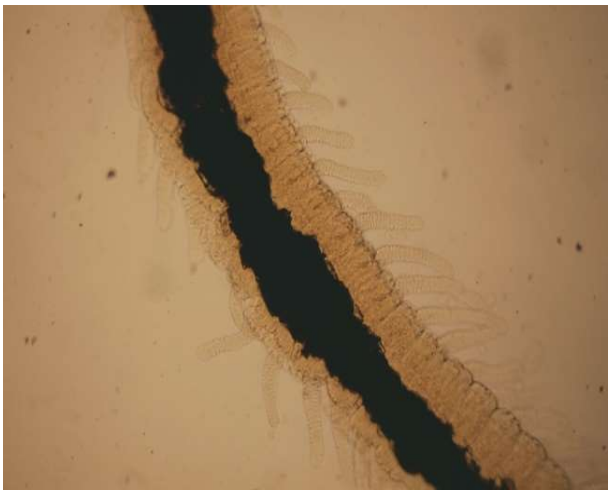
Abbildung 8*:Branchiura sowerbyi* - Hinterende

Mittlerweile sind aber von vielen Kärntner Seen und Draustauen ebenfalls Fundpunkte bekannt. Die FAUNA AQUATICA AUSTRIACA gibt für diese Art einen SI von 2,4 an, den Verbreitungsschwerpunkt vom Hyporhithral bis ins Litoral. Über negative Auswirkungen auf die autochthonen Biozönosen ist nichts bekannt. *Branchiura sowerbyi* lebt im schlammigen Gewässergrund in Wohnröhren, wo er auftritt, ist er nicht in hohen Dichten vorhanden.

2.9 *Xironogiton instabilis* (MOORE 1893)

Systematisch werden die Krebsegel nunmehr in eine eigene Klasse, die Branchiobdella gestellt, und wurden somit von den Egeln getrennt (NESEMANN 1998). Krebsegel findet man nur auf den Großkrebsen, an verschiedenen Krebsarten sind auch verschiedene Krebsegelarten anzutreffen. Diese Krebsegel sind keine obligatorischen Parasiten, sondern es handelt sich um Aufwuchsfresser, die den Krebspanzer sauber halten oder um Räuber, die andere kleinere Organismen verschlingen. In neuerer Zeit wird oftmals von einer Symbiose von Krebsegel und Großkrebsen gesprochen, nichtsdestotrotz können manche Arten fakultativ als Parasiten leben, indem sie Gewebeteile an den Kiemen der Krebse abbeißen (NESEMANN 1998).

Abbildung 9*: Xironogiton instabilis*

In der FAUNA AQUATICA AUSTRIACA wird *Xironogiton instabilis* den Weidegängern, Detritivoren und Räubern zugeordnet. *Xironogiton instabilis* ist spezifisch an den Signalkrebs gebunden, es könnte also sein, dass beide zusammen gleichzeitig in Österreich bzw. Kärnten angekommen sind. Allerdings gibt es auch Krebspopulationen ohne Krebsegel, sodass der wahrscheinliche Eintritt ins Landesgebiet 1970 mit einem Fragezeichen zu versehen ist.

2.10 *Daphnia galeata* SARS 1863

In GAVIRIA (2002) und MOOG et al. (2008) wird der Haubenwasserfloh nicht erwähnt, dagegen wird er von MOOG et al. (2013) als Neozoon angeführt. Die Ursprungsheimat wird etwas kryptisch mit „nördliche Hemisphäre“ angegeben und seit 1956 ist er in Österreich sowie Kärnten (u.a. Wörthersee) nachgewiesen. Weitere Informationen sind de facto nicht zu eruieren.

Abbildung 10*: Daphnia galeata*

2.11 *Echinogammarus ischnus* (STEBBING 1898)

Echinogammarus ischnus wurde 1993 in der österreichischen Donau festgestellt, 2019 im Wörthersee. Er stammt, wie so viele neue Organismen, aus dem pontokaspischen Raum und ist mittlerweile weit über Europa und auch Nordamerika (1994) verbreitet. 1995 in die Großen Seen verschleppt, ist er dort zu einem dominierenden Faunenelement geworden.
Der Ausbreitungsweg und die Ausbreitungsgeschwindigkeit in Europa wurde von ŽGANEC et al. (2015) zusammengefasst. *Echinogammarus ischnus* verbreitete sich de facto über zwei Wege in Europa. Einerseits über den Sprung ins Baltikum und von dort nach Westen, Deutschland, Niederlande, und von dort nach N-Amerika. Andererseits gelangte er über die Donau nach Westen. Er dürfte vor allem durch Bilgenwasser von Schiffen verschleppt worden sein. Er wird in seinen Umweltansprüchen als euryhalin bezeichnet, was also eine Bindung an zumindest etwas höherem Ionengehalt des Wassers zeigt. Sein ursprüngliches Habitat dürften die Brackwasserzonen des Schwarzen und Kaspischen Meeres sein. Es wird eine Wassertemperatur bis 32° toleriert, eine gewissen Bindung an *Dreissena* wird beschrieben und die Ernährung ist opportunistisch, liegt aber stärker im karnivoren Bereich (BENSON et al. 2020).
Die Erfahrungen in Europa zeigen, dass andere Gammaridae in ihren Dichten reduziert werden, wenn *Echinogammarus ischnus* einwandert. Trotz der rasanten Verbreitung in Europa und Nordamerika gilt er nicht als echt invasive Art, sondern ist als potentiell invasive Art eingestuft. Die Änderungen im Lebensraum, in den *Echinogammarus ischnus* einwandert, ist zwar definitiv messbar, zu einer massiven Veränderung scheint es aber bisher nicht gekommen zu sein. Allerdings wird von BENSON et al. (2020) angemerkt, dass es möglich wäre, dass mit Einwanderung bzw. ansteigender Kolonisation von *Dreissena rostriformis* (Quaggamuschel) *Echinogammarus ischnus* stark gefördert werden könnte. Die FAUNA AQUATICA AUSTRIACA weist einen artspezifischen SI von 1,8 zu, den Verbreitungsschwerpunkt (trotz der Funde in Seen) vom Epi- bis ins Hypopotamal.

Abbildung 11*: Echinogammarus ischnus*

Im Leben ist diese Art durch orange Antennen und leuchtend rote Augen gekennzeichnet, daher der deutsche Name Granataugen-Flohkrebs, er wird aber auch Stachelflohkrebs genannt. Die Größe eines erwachsenen Tieres beträgt etwas über 1 cm, im Wörthersee wurde er an wenigen Punkten 2019 im mittigen nördlichen Bereich (Schlangeninsel und Umgebung) im Zuge einer Erhebung für das BMLRT von WOLFRAM et al. (2020) festgestellt. Dies deutet auf eine erst kürzlich erfolgte Verschleppung (Bilgenwasser) dieser Art hin. Eine Änderung der benthischen Wörtherseebiocönose ist jedenfalls zu erwarten, eine eventuelle Auswirkung auf den ökologischen Zustand des Sees ist aber nicht prognostizierbar.

2.12 *Echinogammarus trichiatus* (MARTYNOW 1932)

Dieser Gammaridae hat seine ursprüngliche Heimat ebenfalls im pontokaspischen Raum und wurde 1996 zum ersten Mal in Österreich in der Donau bei Jochenstein (und gleichzeitig oberhalb von Passau in Deutschland) angetroffen (WEINZIERL et al. 1997). Wie *Echinogammarus ischnus* ist diese Art salztolerant und mag höhere Temperaturen. TITTIZER et al. (2000) wiesen darauf hin, dass sich diese Art über den Rhein-Main-Donau-Kanal weiter verbreiten würde. Im Jahr 2000 und 2001 wurde *Echinogammarus trichiatus* schließlich im Rhein festgestellt (PODRAZA et al. 2001), PÖCKL (2002) fasste zusammen, dass Fundpunkte in verschiedenen Teilen Deutschlands vorhanden sind, das Verbreitungsareal sei aber disjunkt, was auf die Schifffahrt als Ausbreitungsvektor hinweise. SCHÖLL (2009) berichtet, dass *Echinogammarus trichiatus* 2006/2007 im gesamten schiffbaren Rhein anzutreffen wäre, in Belgien tauchte dieser Gammaridae 2009 auf (BOETS et al. 2012), in der Slowakei 2007 und in Ungarn 2009 (BORZA 2009). ZETTLER (2015) konnte 2014 einen Nachweis für die Ostsee in Deutschland nahe der polnischen Grenze im Brackwasser feststellen. Den Bodensee dürfte diese Art noch nicht erreicht haben.

Abbildung 12*: Echinogammarus trichiatus*

In Kärnten wurde *Echinogammarus trichiatus* gemeinsam mit *Echinogammarus ischnus* von WOLFRAM et al. (2020) im Jahr 2019 im Wörthersee entdeckt. Die FAUNA AQUATICA AUSTRIACA weist einen artspezifischen SI von 2,1 zu, den Verbreitungsschwerpunkt (trotz der Funde in Seen) vom Epi- bis ins Hypopotamal, der Fresstyp wird den Zerkleinerern, Detritivoren und Räubern zugeordnet. Nähere Angaben zur Ökologie sind de facto nicht bekannt. Von MOOG et al. (2013) wird er als potentiell invasive Art eingestuft. Nachfolgend hat er sich bis 2021 über den gesamten See ausgebreitet. Wie bei *Echinogammarus ischnus* sei angemerkt, dass eine Änderung der benthischen Wörtherseebiocönose eventuell zu erwarten wäre, eine mögliche Auswirkung auf den ökologischen Zustand des Sees aber nicht prognostizierbar ist.

2.13 *Synurella ambulans* (MÜLLER 1846)

Der schreitende Flohkrebs hat sein ursprüngliches Verbreitungsareal in Osteuropa (PÖCKL 2002), er gilt prinzipiell als pontokaspisches Faunenelement. Nach EGGERS & MARTENS (2001) kommt *Synurella ambulans* in Kleingewässern, wie Torfstichen, Erlenbrüchen und Verlandungsbereichen von Flüssen und Seen vor, aber auch Kleingewässer der Flussauen, Flachmoore, Bruchwälder, Quelltümpel, Sumpfquellen und langsam fließende Bäche und Seen werden besiedelt. Diese Art bevorzugt keine bis geringe Strömung und gleichmäßige niedrige Wassertemperatur. Ein Rückzug ins Grundwasser, sowie Höhlen und Brunnen ist möglich. *Synurella ambulans* läuft mit dem Rücken nach oben und ist dadurch im Freiland eindeutig erkennbar. Nach HECKES et al. (1996) (zit. SPANDL 1926) wird für Österreich ein Nachweis von zumindest 1926, spätestens 1965 beim Keutschacher See angegeben. Die Art dürfte sich langsam weiter in Westeuropa ausbreiten (z.B. BOETS et al. 2010).

Abbildung 13*: Synurella ambulans*

In der FAUNA AQUATICA AUSTRIACA wird für *Synurella ambulans* ein artspezifischer SI von 2,1 angegeben, der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Potamal bzw. Litoral. Der Fresstyp wird als Zerkleinerer und Detritivore angeführt. Sie ist in Kärnten weit verbreitet, man findet sie in Seen, den Begleitgewässern der oberen und unteren Drau, im Klagenfurter Becken und verstreut an weiteren Standorten. Über invasive Eigenschaften ist nichts bekannt, es dürfte unbemerkt zu einer Einnischung in bestehende Ökosysteme kommen.

2.14 *Astacus leptodactylus* (ESCHSCHOLTZ 1823)

Der Sumpfkrebs oder Galizierkrebs war ursprünglich in Kärnten nicht heimisch und wurde vermutlich vor ca. 100 Jahren nach dem Auftreten der ersten Krebspest besetzt (PETUTSCHNIG 2016). Er war ursprünglich in Osteuropa beheimatet, autochthone Vorkommen dürfte es auch in Ostösterreich geben. Charakteristisch sind seine langen Scheren, seine Größe erlaubt auch eine Nutzung als Speisekrebs. In Kärnten gibt es nur wenige Fundorte, so unter anderem im Wörthersee und Millstätter See. Er ist, wie die heimischen Krebse, nicht gegen die Krebspest immun.

Abbildung 14*: Astacus leptodactylus*

2.15 *Pacifastacus leniusculus* (DANA 1852)

Der allseits bekannte Signalkrebs wurde 1970 nach Kärnten eingebracht. Er stammt ursprünglich aus Nordamerika, und, wie EDER (2002) ausführt, sind seine Ansprüche dem heimischen Edelkrebs ähnlich. Durch die Übertragung der Krebspest starb letzterer in allen Kontaktgewässern aus. Nach EDER (2002) muss davon ausgegangen werden, dass alle Signalkrebspopulationen Überträger der Krebspest sind. MOOG et al. (2013) führen treffend aus, dass er ein Beispiel dafür wäre, wie ein invasiver Neubürger heimische Arten innerhalb kurzer Zeit verdrängt, der Signalkrebs ist jedenfalls als echt invasive Art eingestuft. In Kärnten hat sich der Signalkrebs in de facto allen Unterkärntner Gewässern ausgebreitet, er ist von der unteren Drau (bei einer Untersuchung im Stauraum Annabrücke wurden 40800 Individuen/ha mit einer Biomasse von 440 kg/ha ermittelt (KONAR & LORENZ 2009)), über Lavant- und Gurktal bis bald schon ins obere Drautal zu finden.

Abbildung 15*: Pacifastacus leniusculus*

Durch seine aktive Aufwärtswanderung besiedelt er weiterhin unsere Gewässer, man findet ihn in Seen, Fließgewässern und er dringt weit in kleinere Oberläufe vor. Damit einhergehend verschwinden Edel- und Steinkrebs (siehe auch PETUTSCHNIG 2016). WEINLÄNDER (2010) hat die Geschwindigkeit der Aufwärtswanderung des Signalkrebses in der Wimitz genauer beobachtet und konnte einen Wert von ca. 0,5 km/Jahr feststellen. Dies wurde von LORENZ et al. (2013) bei weiteren Untersuchungen an der Wimitz bestätigt. Im ggst. Fall wird der Signalkrebs den Goggausee ca. um das Jahr 2030 erreichen und die dort heimische, starke Edelkrebspopulation auslöschen.

2.16 Procambarus clarkii (Girard 1852)

Der Rote Amerikanische Sumpfkrebs, nach MOOG et al. (2013) auch als Lousiana-Sumpfkrebs bezeichnet, scheint in Österreich über den Aquarienhandel eingewandert zu sein (EDER 2002). Er ist in Kärnten bzw. Österreich seit 2005 aus dem Warmbach bekannt (PETUTSCHNIG et al. 2008), nunmehr erfolgten 2023 Nachweise von HOLUB (2023) aus der Sattnitz im Mündungsbereich des Wörthersees und einem Teich in unmittelbarer Nähe, die schon mehrere Jahre bestehen dürften (OBERLERCHER, pers. Mitt.). Es sind in Europa bereits aus mehreren Ländern aber „Freilandpopulationen“ bekannt, so z.B. Spanien, Italien, Deutschland und Frankreich.

Abbildung 16*: Procambarus clarkii*

Aufgrund seiner hohen Reproduktionsrate, seiner aggressiven Lebensweise und als Krebspestüberträger (PETUTSCHNIG et al. 2008) ist er in MOOG et al. (2013) als zufolge Klimawandel potentiell invasive Art gekennzeichnet.

2.17 Anguilla anguilla (LINNÉ 1852)

Der Aal ist im Donaueinzugsgebiet ursprünglich nicht heimisch, kommt aber natürlicherweise in den Gewässern im direkten Atlantikeinzugsgebiet vor (Vorarlberg, Niederösterreich). Er wurde durch Besatz in den Wörthersee eingebracht, nach HONSIG-ERLENBURG (2016), der HARTMANN (1898) zitiert, wurde ein Erstbesatz in Kärnten in einem Teich bei Walterskirchen im Jahr 1887 durchgeführt.
Da Aale zur Fortpflanzung aber über die Flüsse in das Meer abwandern, um in der Sargassosee im Atlantik zu laichen, reproduzieren diese in den Kärntner Gewässern nicht. Der Aal ist ein Räuber, der sich von benthischen Organismen und Fischen ernährt.
Dadurch, dass nunmehr kein weiterer Besatz mit Aalen durchgeführt wird, ist davon auszugehen, dass der Aal in Kärnten wieder aussterben wird, Aale können aber bis zu 80 Jahre alt werden.

2.18 Ctenopharyngodon idella (VALENCIENNES 1844)

Der Amurkarpfen wurde laut HONSIG-ERLENBURG (2016) in den 1970er Jahren in Kärnten besetzt. Seine Heimat liegt im Amurgebiet in Asien, er gilt also als echter Neozoe, und bislang galt die Fachmeinung, dass er in Europa nicht reproduziert. Allerdings wird in HONSIG-ERLENBURG (2016) angegeben, dass immer wieder Meldungen über Jungfische, die eventuell nicht aus Besatz stammen, diskutiert werden.
Der Amurkarpfen ernährt sich von Wasserpflanzen und auch Schilf, wobei die ausgeschiedenen Nährstoffe dann für die planktischen und benthischen Algen zur Verfügung stehen. Kleinere stark mit Makrophyten bewachsene Gewässer wurden in Europa so zu stark trüben Gewässern (Algenblüten) ohne weitere Makrophyten umgewandelt.

2.19 *Gymnocephalus cernuus* (LINNÉ 1758)

Der Kaulbarsch ist ursprünglich in Österreich nur in den nordöstlichen Bundesländern vorgekommen. In Kärnten trat er das erste Mal im Jahr 1989 im Millstätter See auf (HONSIG-ERLENBURG 2016), wo er mit einem Besatz von Flussbarschen aus Frankreich eingeschleppt wurde. Mittlerweile findet man den Kaulbarsch nicht nur im Wörthersee, sondern auch in der Drau, unteren Gurk und weiteren Seen in Kärnten.

Abbildung 17*: Gymnocephalus cernuus*

Seine Nahrung besteht aus Invertebraten, er frisst aber auch Fischlaich und Fischbrut anderer Fischarten und kann somit diesbezüglich stärkeren Einfluss nehmen.

2.20 *Hypophthalmichthys molitrix* (VALENCIENNES 1844)

Der Silberkarpfen oder Tolstolob stammt aus Südostasien und wurde zusammen mit dem Graskarpfen in Kärnten eingebracht, er ist also definitionsgemäß ein echter Neozoe. Seine Nahrung bezieht er durch einen Filtrationsapparat, wobei er feine planktische Organismen aus dem Wasser filtriert. Eine Vermehrung ist in Kärnten nicht gegeben, allerdings wird aus Ungarn eine Reproduktion gemeldet (PINTER ET AL. 1989). Auch im Maltschacher See, Faaker See und Gösselsdorfer See gibt es Nachweise (HONSIG-ERLENBURG 2016). Trotz der Filtrationsleistung scheint der Silberkarpfen selektiv gewisse Organsimen aus dem Wasser zu entnehmen, sodass eine Trübung eines Gewässers bestehen bleibt und es zu Massenentwicklungen von Blaualgen kommen kann (HONSIG-ERLENBURG 2016).

2.21 Lepomis gibbosus (LINNÉ 1758)

Der Sonnenbarsch, ein echter Neozoe, wurde aus Nordamerika nach Kärnten (erstmals in einem Baggerteich bei St. Johann nachgewiesen) in den 1980er Jahren eingeführt (HONSIG-ERLENBURG 2016) und ist mittlerweile in Unterkärnten weit verbreitet. Er betreibt Brutpflege, wobei das Männchen die Eier bewacht

und verteidigt. Barschtypisch ist er ein Räuber und frisst aber auch Fischlaich und –brut anderer Fischarten. Mittlerweile findet man ihn auch im gesamten Wörthersee.

Abbildung 18*: Lepomis gibbosus*

2.22 Micropterus salmoides (LINNÉ 1758)

Wie der Sonnenbarsch liegt die ursprüngliche Verbreitung des Forellenbarsches (Neozoenstatus) in Nordamerika, seine Einbringung in den Wörthersee wird von HONSIG-ERLENBURG (2016) als Unglücksfall angegeben, da 1911 durch einen Dammbruch der Schlossteiche in Velden dort eingesetzte Forellenbarsche in den Wörthersee gelangten. Nach einer anfänglich starken Vermehrung ist die Populationsstärke wieder zurückgegangen. Als Räuber ernährt er sich von Plankton, Benthos und Fischen. Wie beim Sonnenbarsch wird der Laich vom Männchen bewacht, die Laichgruben sind nach Angaben von HONSIG-ERLENBURG (2016) bis zu 1 m groß.

Abbildung 19*: Micropterus salmoides*

2.23 *Salmo trutta f. lacustris* (LINNÉ 1758)

Die Seeforelle wurde durch Besatz in den Wörthersee eingebracht, nach HONSIG-ERLENBURG (2016), der HARTMANN (1898) zitiert, wurde ein Erstbesatz im Wörthersee 1889 durchgeführt.

Abbildung 20*: Salmo trutta* f. *lacustris*

2.24 Salvelinus alpinus (LINNÉ 1758)

Der Seesaibling war ursprünglich in Kärnten nicht heimisch, wurde aber bereits seit dem Mittelalter in Kärnten in vielen Seen eingebürgert (nach HONSIG-ERLENBURG 2016). Über einen Erstbesatz im Wörthersee gibt es keine Angabe (HONSIG-ERLENBURG 2011, 2016).

Abbildung 21*: Salvelinus alpinus*

2.25 *Sander lucioperca* (LINNÉ 1758)

Der Zander ist ursprünglich in Österreich nur in den nordöstlichen Bundesländern vorgekommen. In Kärnten wurde er erstmals nach HONSIG-ERLENBURG (2016), der HARTMANN (1898) zitiert, im Klopeiner See 1897 eingesetzt. Er kann bis zu 1 m groß werden und ernährt sich hauptsächlich von anderen Fischen.

2.26 *Huso huso* (LINNÉ 1758) *x Acipenser ruthenus* (LINNÉ 1758)

HONSIG-ERLENBURG (2011) berichtet über einen Fang zweier störartiger Fische im Jahr 2000, bei welchen es sich herausstellte, dass es sich um sog. „Bester“ handelte. Dies ist eine Kreuzung aus Hausen und Sterlet, die zur Speisefischproduktion hpsl. in Osteuropa gezüchtet wird.

2.27 *Oreochromis mossambicus* (PETERS 1852)

HONSIG-ERLENBURG (2011) berichtet über einen Nachweis des Mosambique-Buntbarsches, der 2003 im Wörthersee gefangen wurde.

3 Ausblick

Es ist zu erwarten, dass weitere Arten einwandern oder eingeschleppt werden. *Caspiobdella fadejewi* (ein Fischegel) ist eventuell schon im Landesgebiet vorhanden, die Einwanderung von weiteren *Dikerogammarus*- Arten (z.B. *Dikerogammarus villosus*, Killershrimp) ist zu befürchten, ebenso von *Corbicula fluminea*.

Die Vermeidung von einer unbeabsichtigten Verschleppung von Neozoen mit Booten oder anderen Wassersportgeräten hat höchste Priorität. Auch ein beabsichtigtes Aussetzen von Tieren darf unter keinen Umständen erfolgen.

Um die Gefahr von Einschleppungen zu vermeiden, sollten Boote, sonstige Wassersportgeräte und weitere Ausrüstung vor Einbringung in den See entsprechend gereinigt bzw. getrocknet werden. Schmutz (Belag auf Gegenständen, Booten etc.) und Pflanzenteile sowie eventuell vorhandenes Bilgenwasser sollten nicht in den See gelangen.

4 Literatur

BENSON, A., R. KIPP, J. LARSON, T. MAKLED & A. FUSARO (2020): *Echinogammarus ischnus* (STEBBING, 1899): U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, and NOAA Great Lakes Aquatic Nonindigenous Species Information System, Ann Arbor, MI, https://nas.er.usgs.gov/queries/greatlakes/FactSheet.aspx?SpeciesID=23, Revision Date: 9/12/2019, Access Date: 12/11/2020

BOETS, P., K. LOCK, D. TEMPELMAN, T. VAN HAAREN, D. PLATVOET & P. GOETHALS (2012): First occurrence of the Ponto-Caspian amphipod *Echinogammarus trichiatus* (Martynov, 1932) (Crustacea: Gammaridae) in Belgium. BioInvasions Records 1, 115–120.

BOETS, P., K. LOCK & P. GOETHALS (2010): First record of *Synurella ambulans* (Müller 1846) (Amphipoda: Crangonyctidae) in Belgium. Belg. J. Zool. 140, 244-245.

BORZA, P. (2009): First record of the Ponto-Caspian amphipod *Echinogammarus trichiatus* (Martynov, 1932) (=*Chaetogammarus trichiatus*) (Crustacea: Amphipoda) for the Middle-Danube (Slovakia and Hungary). Aquatic Invasions (2009) Volume 4, 693-696.

EDER (2002): Krebstiere: Flusskrebse (Crustacea: Decopoda: Astacidae und Cambaridae). In: Aquatische wirbellose Neobiota in Österreich. BMLFUW. 151 pp.

EGGERS, O. & A. MARTENS (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. Lauterbomia 4, 1-68

ESSL, F. & W. RABITSCH (2002): Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt, Wien, 432 pp.

FAUNA AQUATICA AUSTRIACA (2017): 3. Lieferung 2017. BMLFUW, Wien.

GAVIRIA, S. (2002): Krebstiere: Wasserflöhe & Ruderfußkrebse (Crustacea: Cladocera und Copepoda). In: Aquatische wirbellose Neobiota in Österreich. BMLFUW. 151 pp.

HAFNER, W., W. HONSIG-ERLENBURG & P. MILDNER (1986): Faunistischer Bericht über die Thermen in Warmbad Villach. Carinthia II 176./96. Jg., 231-239.

HARTMANN, V. (1898): Die Fische Kärntens. Seperat-Abdruck aus dem XXV. Jahrbuch des Naturhistorischen Landesmuseums für Kärnten, Verlag F.v. Kleinmayr, Klagenfurt, 49 pp.

HECKES, U., M. HESS & E.-G. BURMEISTER (1996): Ein Vorkommen von *Synurella ambulans* F. Müller 1846 (Amphipoda: Crangonyctidae) in Südbayern. Lauterbornia 25, 95-105.

HOLUB, P. (2023): Beobachtungsmeldung auf iNATURALIST. 7. Juli 2023.

HONSIG-ERLENBURG, W. (2011): Fische und Fischerei am Wörthersee. In: HONSIG-ERLENBURG, W. & W. PETUTSCHNIG (eds.): Der Wörthersee. Aus Natur und Geschichte. Sonderreihe des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten. Klagenfurt. 416 pp.

HONSIG-ERLENBURG, W. (2016): Fische, Neunaugen, Flusskrebse, Großmuscheln. Sonderreihe des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten. Klagenfurt. 280 pp.

KARATAYEV, A. & L. BURLAKOVA (2022): What we know and don`t know about the invasive zebra (*Dreissena polymorpha*) and the quagga (*Dreissena rostriformis bugensis*) mussels. Hydrobiologia. https://doi.org/10.1007/s10750-022-04950-5.

KONAR, M. & E. LORENZ (2009): Fischereiliche und gewässerökologische Untersuchung im Stau Annabrücke. Kärntner Institut für Seenforschung, 234 pp.

LACERDA, L., C. RICHAU, C. AMARAL, D. DA SILVA, E. CARVALHO & S. DOS SANTOS (215): *Ferrissia fragilis* (TRYON, 1863): a freshwater snail cryptic invader in Brazil revealed by morphological and molecular data. Aquatic Invasions 10, 157–168.

LORENZ E., G. VOGL, C. STEYSKALL, M. KONAR, U. PROCHINIG & G. WINKLER (2013): Ausbreitung des Signalkrebses in der Wimitz im Hinblick auf eine Gefährdung des Goggausees. Kärntner Institut für Seenforschung, 31 pp.

MILDNER, P. (1997): Die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Kärnten (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae). - Carinthia II, 187./107. Jg., 21- 23.

MILDNER, P. (2005): Beitrag zur Wasserschneckenfauna Kärntens (Mollusca: Gastropoda). Rudolfinum. Jahrbuch des Landesmuseums Kärnten 2005, 355-433.

MOOG, O., W. GRAF, TH. OFENBÖCK & A. SCHMIDT-KLOIBER (2008): Benthische Neozoa in österreichischen Fließgewässern. Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 16, 113-116.

MOOG, O. & C. WIESNER (2010): Meeresgrundel, Körbchenmuschel, Schwebgarnele und Co. –gebietsfremde Fische und Bodentiere in Österreichs Flüssen und Seen. In: RABITSCH, W. & F. ESSL (eds.): ALIENS – Pflanzen und Tiere auf Wanderschaft.- Katalog des Landesmuseums Niederösterreich 485. 71-79, Verlag publication PN 1 Bibliothek der Provinz: Weitra.

MOOG, O., P. LEITNER & T. HUBER (2013): Aquatische wirbellose Neozoa. In: Aquatische wirbellose Neobiota in Österreich. BMLFUW. 151 pp.

NESEMANN, H. (1998): Flusskrebse und Krebsegel (Annelida: Branchiobdellida) - eine Symbiose. Stapfia 8, 197-204.

OBERLERCHER, TH., pers. Mitt..

PETUTSCHNIG, J., W. HONSIG-ERLENBURG & R. PEKNY (2008): Zum aktuellen Flusskrebs- und Fischvorkommen des Warmbaches in Villach. Carinthia II, 198/118. Jg.. 259-262.

PETUTSCHNIG, J. (2016): Flusskrebse. In: HONSIG-ERLENBURG, W. (2016): Fische, Neunaugen, Flusskrebse, Großmuscheln. Sonderreihe des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten. Klagenfurt. 280 pp.

PINTER, K., P. ERZBERGER & P. LEWIT (1989): Die Fische Ungarns. Verlag Akademiai Kiado, H- 1117 Budapest, Prielle Kornelia u.: 19-35.

PÖCKL, M. & W. RABITSCH (2002): Ausgewählte aquatische Neozoa (Cnidaria, Plathelminthes, Kamptozoa, Annelida, Isopoda). In: Aquatische wirbellose Neobiota in Österreich. BMLFUW. 151 pp.

PÖCKL, M. (2002): Krebstiere: Flohkrebse (Crustacea: Amphipoda: Corophiidae und Gammaridae). In: Aquatische wirbellose Neobiota in Österreich. BMLFUW. 151 pp.

PODRAZA, P., TH. EHLERT & P. ROOS (2001): Erstnachweis von *Echinogammarus trichiatus* (Crustacea: Amphipoda) im Rhein. Lauterbornia 41, 129-133

REISCHÜTZ, P. (1983): Die Gattung *Ferrissia* (Pulmonata-Basommatophora) in Österreich. Ann. Naturhistor. Mus. Wien 84/B, 251-254.

REISCHÜTZ, P. (2002): Weichtiere (Mollusca). Pp 239-250. In: ESSL, F. & W. RABITSCH (2002): Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt, Wien, 432 pp.

REY, P., D. KÜRY, B. WEBER & J. ORTLEPP (2000): Neozoen im Hochrhein und im südlichen Oberrhein. Mitt. Bad. Landesver. Naturkund u. Naturschutz 3, 509-524.

SAMPL, H. & P. MILDNER (1974): Die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* (PALLAS) in Kärnten. Carinthia II, 163./83. Jg., 489-491.

SCHÖLL, F. (2009): Rhein-Messprogramm Biologie 2006/2007, Teil II-D. Das Makrozoobenthos des Rheins 2006/2007. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR). Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Koblenz. 39 pp.

SPANDL, H. (1926): Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer. Verlag Speläologisches Institut. Wien. 235 pp.

TITTIZER TH., F. SCHÖLL, M. BANNING, A. HAYBACH & M. SCHLEUTER (2000): Aquatische Neozoen im Makrozoobenthos der Binnenwasserstraßen Deutschlands. Lauterbornia 39, 1-72.

WEINLÄNDER, M. (2010): The alien crayfish *Pacifastacus leniusculus* in Carinthia (Austria): invasiveness, threats and ecological effects. Diss. Univ. Innsbruck.

WEINZIERL, A., G. SEITZ & R. THANNEMANN (1997): *Echinogammarus trichiatus* (Amphipoda) und *Atyaephyra desmaresti* (Decapoda) in der bayerischen Donau. Lauterbornia 31, 31-32.

WOLFRAM, G., M. GROßSCHARTNER & U. DONABAUM (2020): Untersuchung des Makrozoobenthos im Litoral ausgewählter Alpenseen 2019 und Evaluierung der Bewertungsmethode von Seen anhand des Makrozoobenthos. BMLRT, Sektion IV – Wasserwirtschaft u. Wasserbau. unveröff.

ZETTLER, M. (2015). Kurze Notiz über die Ankunft von *Echinogammarus trichiatus* im Ostseegebiet und den Erstnachweis von *Paramysis lacustris* in Deutschland. Lauterbornia 79, 151-156.

ŽGANEC, K., R. ĆUK & S. DEKIĆ (2015): New records of the invasive amphipod *Echinogammarus ischnus* (STEBBING, 1899) in Croatia. Nat. Croat., Vol. 24, No. 2., 247–254.