

4.1.5 *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)

Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844) (Cyprinidae) Silberkarpfen, Tolstolob (D), silver carp (E)

1 Beschreibung der Art

1.1 Aussehen



Foto: *Hypophthalmichthys molitrix*

Der Körper ist lang gestreckt, mit deutlich durchhängender Bauchlinie, wodurch der Körper seitlich zusammengedrückt und hochrückig wirkt. Das kleine Maul ist oberständig mit einer schräg nach oben weisenden Mundspalte und ohne Bartfäden. Die Färbung ist in der Regel silbrig. Die Flossen sind fallweise rötlich. Die kielförmige Bauchkante erstreckt sich von der Analöffnung bis zum Kopf.

Entlang der Seitenlinie befinden sich 91-124 Schuppen. Die Anzahl der Flossenstrahlen (Hart-/Gabelstrahlen) ist in der Flossenformel angegeben (D/C/P/V/A = Rücken-, Schwanz-, Brust-, Bauch- und Afterflosse). Die Schlundzähne sind einreihig angeordnet (4). *H. molitrix* wird bis 120 cm lang und 25 kg schwer.

Flossenformel:

D III/7-12
----- C 0/19
P I/15; V I/6-7; A II-III/11-14

Verwechslungsmöglichkeiten:

Marmorkarpfen (*Hypophthalmus nobilis*): siehe Flossenformel; 91-120 Schuppen entlang der Seitenlinie;

Schneider (*Alburnoides bipunctatus*): Seitenlinie mit maximal 54 Schuppen und i.d.R. mit schwarzen Pigmenten eingesäumt, fallweise ein breites schwarz-violett schimmerndes Band entlang der Flankenmitte, maximale Größe 15-18 cm.

Sichling (*Pelecus cultratus*): wellenförmige Seitenlinie, stark nach oben gerichtete Mundspalte, Afterflosse mit mindestens 24 Gabelstrahlen, Vorderende der Rückenflossenbasis liegt etwa über dem Vorderende der Afterflossenbasis.

1.2 Taxonomie

Silberkarpfen gehören zur Familie der karpfenartigen Fische (Cyprinidae). Die folgenden wissenschaftlichen Synonyme sind bekannt (www.fishbase.org):

Leuciscus molitrix Valenciennes, 1844
Hypothalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844)
Hypothalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844)
Onychodon mantschuricus (Basilewsky, 1855)
Cephalus mantschuricus Basilewsky, 1855
Abramocephalus microlepis Steindachner, 1869
Hypophthalmichthys dabry Guichenot, 1871
Hypophthalmichthys dybowskii Herzenstein, 1888
Leuciscus hypophthalmus Richardson, 1945

1.3 Herkunftsgebiet

Das natürliche Verbreitungsgebiet in Ostasien umfasst die großen Pazifik-Zuflüsse vom Amur bis Nord-Vietnam, z. B. Jangtsekiang und Hoangho (Berg 1949).

1.4 Biologie

Silber- und Marmorkarpfen kommen bevorzugt in temperierten Zonen mit etwa 4-26 °C vor. Vovk (1979) beschreibt eine Temperaturtoleranz von 0-40 °C. Die Geschlechtsreife tritt mit 2-3 Jahren in subtropischen/tropischen Gebieten und 4-6 Jahren in temperierten Gebieten ein (Alikunhi & Sukumaran 1964; Kuronuma 1968; Bardach et al. 1972; Abdusamadov 1987). Milchne werden i.d.R. ein Jahr vor den Rognern geschlechtsreif (Abdusamadov 1987; Opuszynski & Shireman 1995). Silberkarpfen laichen bei etwa 17-26 °C (Krykhtin & Gorbach 1981). Vom Silberkarpfen wird das Höchstalter auf etwa 20 Jahre geschätzt (Berg 1964).

Zur Laichzeit wandern die Fische flussauf und die pelagischen Eier driften 1-2 Tage bis zum Schlupfzeitpunkt (Wittenberg et al. 2005).

Junge Silberkarpfen können sich innerhalb von 24-38 Stunden gegen Sauerstoffmangel anpassen und nehmen Luftsauerstoff von der Wasseroberfläche auf (Adamek & Groch 1993).

Jungfische, speziell Larvenstadien, beider Arten konsumieren fast ausschließlich Zooplankton (Korniyenko 1971; Nikol'skiy & Aliyev 1974; Cremer & Smitherman 1980; Burke et al. 1986). Adulte Silberkarpfen bevorzugen Phytoplankton, wohingegen Marmorkarpfen weiterhin Zooplankton präferieren (Berg 1964; Nikol'skiy & Aliyev 1974). Aufgrund der planktivoren Ernährungsweise bevorzugen beide Arten langsam fließende oder stehende Gewässer.

Aus Österreich und Deutschland sind bislang keine Reproduktionsnachweise aus freier Wildbahn bekannt und auch nur wenige Fischzuchten sind in der Lage die Arten zu erbrüten (Honsig-Erlenburg & Petutschnig 2002; Hauer 2007). Es gibt hingegen Reproduktionsbelege aus dem Theiss-Einzugsgebiet in Ungarn (Pinter et al. 1998).

Reproduktionsgilde: pelagophil (Spindler 1995)

Habitatgilde: indifferent/eurypar/ohne Strukturbezug (Zauner & Eberstaller 1999)

2 Vorkommen in Deutschland und Österreich

2.1 Einführungs- und Ausbreitungsgeschichte / Ausbreitungswege

Die ersten Silberkarpfen wurden 1964 nach Deutschland importiert (Welcomme 1988). Beweggründe waren vor allem die direkte Nutzung des Phytoplanktons zur Steigerung der Fischproduktion und Biomanipulation („biologische Entkrautung“). In Österreich wurden die Arten je nach Literatur ab 1965 (Hauer 2007) oder ab ca. 1975 (Mikschi 2002) besetzt und in der Schweiz ab etwa 1970 (Wittenberg et al. 2005). Vorkommen von *H. molitrix* sind auch aus den USA seit 1973 bekannt (Freeze & Henderson 1982; Jennings 1988).

2.2 Aktuelle Verbreitung und Ausbreitungstendenz

Deutschland:

Nachdem 1964 die ersten Silberkarpfen nach West-Deutschland gelangten, wurden 1967 durch die DDR die ersten Setzlinge aus Polen importiert (Arnold 1990). Sie wurden zuerst in Quarantäneteiche bei Chemnitz ausgesetzt, gelangten aber schon ein Jahr später in die Teiche bei Wermsdorf (H. Jähnichen mündl. Mitt., zitiert in Füllner et al. 2005). Die erste erfolgreiche Nachzucht gelang 1968 in den Teichwirtschaften Milkel und Guttau

bei Bautzen (Merla 1971, zitiert in Füllner et al. 2005).

Aktuell sind insgesamt 339 Vorkommen von Silberkarpfen in den Artenkatastern der Bundesländer registriert. In Sachsen werden jährlich noch etwa eine Tonne Silberkarpfen durch Berufsfischer gefangen, die Nachweise der Art sind jedoch deutlich zurückgegangen (Füllner et al. 2005). Da mit der nicht etablierten Art seit Jahren kein Besatz mehr erfolgt, ist in den kommenden Jahren mit ihrem weitgehenden Verschwinden aus den Gewässern zu rechnen.

Österreich:

Der Silberkarpfen kommt in allen Bundesländern vor (Mikschi 2002). Die Nachvollziehbarkeit der Vorkommen anhand von Daten aus Fischbestandserhebungen (siehe Verbreitungskarten) ist jedoch nicht gegeben. Da diese Art nur selten mit wissenschaftlichen Methoden erfasst wird und die meisten Fangmeldungen von Fischern stammen, fehlen entsprechende Nachweise in den Verbreitungskarten. Zahlreiche besetzte Vorkommen in Baggerseen oder ähnlichen, fischereiwirtschaftlich genutzten Gewässern sind nicht datenmäßig erfasst. Es ist jedoch von punktuellen (lokal begrenzten) Vorkommen, bei flächendeckender Verbreitung (ausgenommen alpine Regionen) auszugehen. So ist z. B. die gesamte Donau samt ihren größeren Ausständen betroffen, wie auch die Unterläufe größerer Zuflüsse (z. B. Inn, Mur, Drau). Allerdings konnte eine 2007 durchgeführte stichprobenartige Erhebung der Fischfauna der Donau keine Nachweise dieser Art in Deutschland und Österreich erbringen (Jepsen et al. 2008; Wiesner et al. 2008).

Auch aus mehreren Seen sind Vorkommen bekannt (Honsig-Erlenburg & Petutschnig 2002). Die Vorkommen werden als „unbeständig“ klassifiziert (Mikschi 2002). Es ist daher nicht möglich, Angaben zur Ausbreitungstendenz zu machen, da es keine aktive Ausbreitung durch Vermehrung gibt, sondern lediglich besatzgestützte Vorkommen. Geht man von einem Null-Besatzszenario aus, ist zurzeit mit keiner weiteren Ausbreitung zu rechnen.

Verbreitungskarten: siehe Anhang

Analyse der Rasterfrequenzen

In Deutschland:

| Zeitraum | Nachgewiesene Vorkommen | Raster | Rasterfrequenz (%) |
|-------------|-------------------------|--------|--------------------|
| 1961 - 1970 | 6 | 6 | 0,05 |
| 1971 - 1980 | 0 | 6 | 0,05 |
| 1981 - 1990 | 14 | 17 | 0,14 |
| 1991 - 2000 | 294 | 191 | 1,62 |
| ab 2001 | 25 | 19 | 0,16 |
| gesamt | 339 | 206 | 1,75 |

Im Zeitraum 1961-2007 enthielten rund 1,8 % aller Kartenraster in Deutschland Nachweise mindestens eines Silberkarpfens, wobei es sich – analog zum Graskarpfen – nicht um etablierte Populationen handelt. Deshalb ist auch bei dieser Art davon auszugehen, dass der nach 2000 zu beobachtende Rückgang die reale Vorkommensentwicklung widerspiegelt und nicht nur ein Beprobungseffekt ist.

In Österreich:

| Zeitraum | Beprobte Raster | Rasternachweise | Rasterfrequenz (%) | Rasterfrequenz 2 (%) |
|-------------|-----------------|-----------------|--------------------|----------------------|
| 1971 - 1980 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 1981 - 1990 | 113 | 0 | 0 | 0 |
| 1991 - 2000 | 433 | 0 | 0 | 0 |
| ab 2001 | 417 | 1 | < 0,1 | 0,2 |
| gesamt | 761 | 1 | < 0,1 | 0,1 |

Im Zeitraum 1971-2007 enthielt nur eine Rasterzelle, das sind weniger als 0,1 % aller Rasterzellen in Österreich, den Nachweis von *H. molitrix* (Russbach, nahe der Mündung in die Donau). Gemessen an den

tatsächlich beprobten Rasterfeldern, beträgt die Frequenz 0,1 %. Dies entspricht jedoch in keiner Weise der tatsächlichen Verbreitung dieser Art, die vor allem in fischereilich genutzten Teichen, aber auch im Donaauraum weit verbreitet ist. Diese Vorkommen sind jedoch datenmäßig nicht erfasst.

2.3 Lebensraum

Silberkarpfen bevorzugen ruhige, tiefe, warme Flüsse sowie wärmere Seen und Teiche.

2.4 Status und Invasivität der Art in benachbarten Staaten

Die Angaben über den Etablierungsstatus einzelner Länder in www.fishbase.org sind diskussionswürdig, zumal Länder mit ähnlichen klimatischen Bedingungen und vermutlich ähnlicher Einführungs- und Ausbreitungsgeschichte hierzu unterschiedliche Angaben machen (siehe Tabelle). In Österreich wurde die Art zuletzt als „nicht etabliert“ und „potenziell invasiv“ eingestuft (Mikschi 2002). Im österreichischen „Aktionsplan Neobiota“ wurde der Silberkarpfen als „potenziell invasiv“ bewertet (Essl & Rabitsch 2004). Polen weist die Art als invasiv aus (www.nobanis.org), die Angaben zur Etablierung sind hingegen widersprüchlich (siehe Tabelle). In der Schweiz gilt die Art zwar als nicht etabliert, jedoch wird dies nicht restlos ausgeschlossen (Wittenberg et al. 2005). Nach Einstufung in den Schwarzen Listen für Deutschland und für Österreich gilt die Art in beiden Ländern als „potenziell invasiv“ (Nehring et al. 2010).

Etablierungsstatus laut www.fishbase.org¹, www.nobanis.org², www.europe-aliens.org (jeweils Stand Januar 2010), (B) Wittenberg et al. 2005, (C) Nehring et al. 2010, (D) siehe Text.

| Land | Etablierungsstatus | | | | Invasivität |
|-------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------|---|---|
| | fishbase | nobanis | europe-aliens | andere Quellen | |
| Belgien | vermutlich nicht etabliert | – | (Nordsee marin – unbekannt) | | „probably some“ ¹ |
| Dänemark | vermutlich nicht etabliert | nicht etabliert | etabliert | | |
| Deutschland | vermutlich nicht etabliert | nicht etabliert | ohne Statusangabe | unbeständig ^C | potenziell invasiv ^C |
| Frankreich | vermutlich etabliert | – | – | | „some“ ¹ |
| Italien | etabliert | – | etabliert | | |
| Niederlande | vermutlich nicht etabliert | – | (Nordsee marin – unbekannt) | | |
| Österreich | nicht etabliert | nicht etabliert | ohne Statusangabe | unbeständig ^C , nicht etabliert ^D | potenziell invasiv ^{2, C, D} |
| Polen | vermutlich nicht etabliert | nicht etabliert | etabliert | | „probably none“ ¹ , invasiv ² |
| Schweiz | nicht etabliert | – | unbekannt | nicht etabliert ^B | „some“ ¹ |
| Slowakei | etabliert | – | – | | |
| Tschechien | etabliert | – | – | | |
| Ungarn | etabliert | – | – | | „some“ ¹ |

3 Auswirkungen

Derzeit gelten die Bestände in Deutschland und Österreich als unbeständig und sie verursachen lokal, in abgeschlossenen und meist kleineren Gewässern Probleme im Zusammenhang mit Graskarpfenbesatz (biologische Entkrautung) und Algenblüten.

3.1 Betroffene Lebensräume

Aufgrund der oben genannten planktivoren Ernährungsweise sind vor allem stehende und langsam fließende Gewässer betroffen. Veränderungen in der Planktonzusammensetzung können zu Verschlechterungen der

Wasserqualität (Algenblüten) führen. Silberkarpfen beschleunigen durch ihren Fraßdruck auf die Primärproduzenten den Nährstoff-Turnover, fördern so die Bioverfügbarkeit von elementaren Pflanzennährstoffen, wie gelöstem Phosphat und Stickstoff und damit direkt die Gewässer-Eutrophierung.

3.2 Tiere und Pflanzen

Silberkarpfen können aufgrund selektiv planktivorer Ernährung (Phytoplankton) die Planktongemeinschaft von Gewässern nachhaltig schädigen. Dies hat in weiterer Folge Auswirkungen auf die Populationen von anderen planktivoren Fischen und Muscheln (Laird & Page 1996). Nach Besatz mit *H. molitrix* kam es, aufgrund der Selektion bestimmter Phytoplanktonarten, zu Blaualgenblüte (Aphanizomenon) und in weiterer Folge aufgrund der Algtoxine zu Fischsterben (Honsig-Erlenburg & Petutschnig 2002). Die Nahrungskonkurrenz zu planktivoren Arten (Laird & Page 1996; Pflieger 1997) könnte vor allem eine Gefahr für endemische Renkenbstände (Coregonidae) in Seen bedeuten. Allerdings bieten die kalten Renkenseen den wärmeliebenden chinesischen Karpfen bestenfalls suboptimale Lebensbedingungen. Dass Silberkarpfen in warmen nährstoffreichen Fließgewässern effiziente Nahrungskonkurrenten für einheimische planktivore Arten sein können, zeigen Ergebnisse eines Langzeitmonitorings im Illinois Fluss im Bereich La Grange. Dort wurde die Art 1996 erstmals ausgebracht und war 2000 bereits etabliert. Mit steigenden Erträgen der Chinesischen Karpfen wurden signifikante Rückgänge des Konditionsfaktors bei zwei einheimischen Planktonfressern beobachtet, *Drosoma cepedianum* und *Ictiobus cyprinellus* (Irons et al. 2007).

3.3 Ökosysteme

Veränderungen der Planktonbiozönose können zu einer nachhaltigen Veränderungen der Wasserqualität führen und mitunter zur Verringerung der Biodiversität (vgl. Maceina et al. 1992).

3.4 Menschliche Gesundheit

Keine Auswirkungen bekannt. In Amerika wird jedoch dem allgemein bekannten Phänomen, dass diese Art bei Störung (z. B. Lärm durch Bootsmotoren) aus dem Wasser springen und fallweise mit Booten und deren Besatzung kollidieren, Beachtung geschenkt (Perea 2002).

3.5 Wirtschaftliche Auswirkungen

Aus dem Gleichgewicht gebrachte Planktonzönosen und daraus resultierende Probleme mit der Wasserqualität können Folgen für die menschliche Nutzung und somit Einbußen der Freizeit- und Erholungsbranche bedeuten.

3.6. Klimawandel

Die fortschreitende Erwärmung der Gewässer würde prinzipiell eine Etablierung der Art begünstigen. Da neben den geeigneten Temperaturen auch eine etwa zweitägige Drift der nur in turbulentem Wasser flottierenden Eier notwendig ist, erscheint die Etablierung auch künftig eher unwahrscheinlich, aufgrund der vielen Stauhaltungen, Flussregulierungen und prognostizierter rückgängiger Abflüsse.

4 Maßnahmen

4.1 Vorbeugen

Der Besatz von Silberkarpfen zur Phytoplanktonreduktion in Zusammenhang mit Graskarpfen-Besatz zur biologischen Entkrautung wird vielfach empfohlen. Die Effizienz und Folgen dieses Besatzmanagements sind jedoch umstritten (Leventer 1979; Vovk 1979; Burke et al. 1986; Laws & Weisburd 1990; Starling 1993; Domaizon & Devaux 1999). Mitunter wechseln Silberkarpfen von Phytoplankton zu Zooplankton als Nahrungsbasis, was zu erhöhter Algenblüte führt – somit zum gegenteiligen Effekt, der durch Besatz mit dieser Art bezweckt wurde (Wittenberg et al. 2005). Der Besatz ist somit nicht zu empfehlen.

4.2 Allgemeine Empfehlungen zur Bekämpfung

Es können generell nur präventive Maßnahmen, wie strenge Besatzrestriktion und entsprechende Exekution

empfohlen werden. In kleinen, abgeschlossenen Gewässern (z. B. Baggerseen) ist auch eine Bestandselimination denkbar, jedoch sehr aufwändig.

4.3 Methoden und Kosten der Bekämpfung

So nicht der gesamte Wasserkörper trocken gelegt werden kann, um die Fische zu entnehmen, kann mittels Elektro- und/oder Netzfangmethode vorgegangen werden. Eine Kostenschätzung ist nicht möglich, da diese Arbeiten personal- und geräteintensiv sind und, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, von sehr unterschiedlicher Effizienz gekennzeichnet sind. Gezielte Angelfischerei kann in abgeschlossenen Kleingewässern eine Bestandesreduktion herbeiführen, setzt aber bereits ein geringes Nahrungsangebot voraus.

5 Literatur & Links

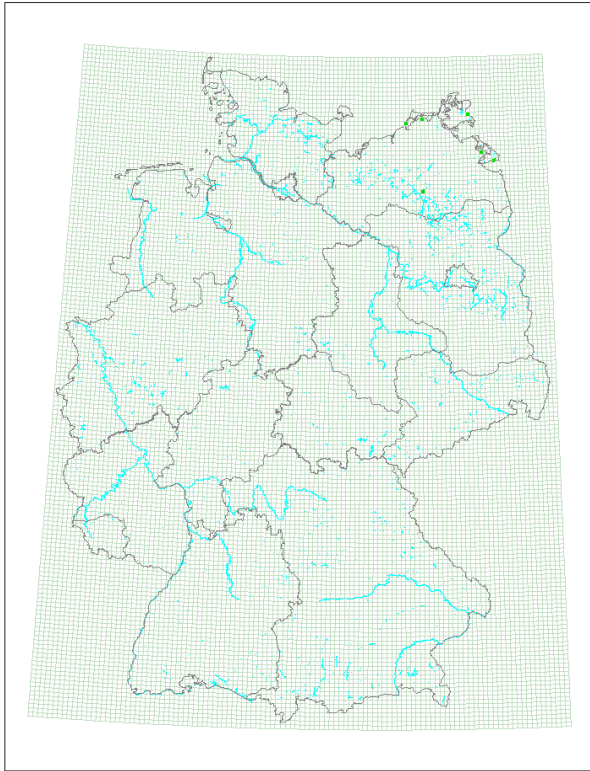
- Abdusamadov, A.S. (1987): Biology of white amur, *Ctenopharyngodon idella*, silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, and bighead, *Aristichthys nobilis*, acclimatized in the Terek Region of the Caspian Basin: Journal of Ichthyology 26: 41-49.
- Adamek, Z. & Groch, L. (1993): Morphological adaptations of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) lips as a reaction on hypoxic conditions: Folia Zoologica 42: 179-182.
- Alikunhi, K.H. & Sukumaran, K.K. (1964): Preliminary observations on Chinese carps in India. Proceedings of the Indian Academy of Sciences 60: 171-188.
- Arnold, A. (1990): Eingebürgerte Fischarten. Die Neue Brehm Bücherei; A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 144 pp.
- Bardach, J.E., Ryther, J.H. & McLarney, W.O. (1972): Aquaculture—The farming and husbandry of freshwater and marine organisms: New York, Wiley, 868 pp.
- Berg, L.S. (1949): Ryby presnych vod SSSR i sopredelnych stran. 2. Izd. AN SSSR, Moskva-Leningrad, pp. 477-925.
- Berg, L.S. (1964): Freshwater fishes in the U.S.S.R. and neighboring countries, Vol. 2 (4th ed.): IPST Catalog no. 742, 496 p. [Translated from Russian by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.]
- Burke, J.S., Bayne, D.R. & Rea, H. (1986): Impact of silver and bighead carps on plankton communities of channel catfish ponds. Aquaculture 55: 59-68.
- Cremer, M.C. & Smitherman, R.O. (1980): Food habits and growth of silver and bighead carp in cages and ponds: Aquaculture 20: 57-64.
- Domaizon, I. & Devaux, J. (1999): Experimental study of the impacts of silver carp on plankton communities of eutrophic Villerest reservoir (France). Aquatic Ecology 33: 193-204.
- Essl, F. & Rabitsch, W. (2004): Österreichischer Aktionsplan zu gebietsfremden Arten (Neobiota). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 28 pp.
- Freeze, M. & Henderson, S. (1982): Distribution and status of the bighead carp and silver carp in Arkansas. North American Journal of Fisheries Management 2: 197-200.
- Füllner, G., Pfeifer, M. & Zarske, A. (2005): Atlas der Fische Sachsens. Rundmäuler – Fische – Krebse. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft & Museum für Tierkunde, Dresden.
- Hauer, W. (2007): Fische Krebse Muscheln in heimischen Seen und Flüssen. Leopold Stocker Verlag, Graz & Stuttgart, 231 pp.
- Honsig-Erlenburg, W. & Petutschnig, W. (2002): Fische, Neunaugen, Flusskrebse, Großmuscheln. Sonderreihe des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, Klagenfurt, 257 pp.
- Irons, K.S., Sass, G.G., McClelland, M.A. & Stafford, J.D. (2007): Reduced condition factor of two native fish species coincident with invasion of non-native Asian carps in the Illinois River, U.S.A. Is this evidence for competition and reduced fitness? Journal of Fish Biology 71, Suppl. D: 258-273.
- Jennings, D.P. (1988): Bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis*): a biological synopsis. Biological Report. U.S. Fish and Wildlife Service 88: 1-35.
- Jepsen, N., Wiesner, C. & Schotzko, N. (2008): Fish. In: Liška, I., Wagner, F. & Slobodník, J. (eds) Joint Danube Survey. Final Scientific Report. International Commission for the Protection of the Danube River, Wien, pp. 72-81.
- Korniyenko, G.S. (1971): The role of infusoria in the food of the larvae of phytophagous fishes. Journal of Ichthyology 11: 241-246.

- Krykhtin, M.L. & Gorbach, E.I. (1981): Reproductive ecology of the grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, and the silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, in the Amur Basin: Journal of Ichthyology 21: 109-123.
- Kuronuma, K. (1968): New systems and new fishes for culture in the Far East. In: Pillay, T.V.R. (ed.) Proceedings of the FAO world symposium on warm-water pond fish culture, Rome, FAO Fisheries Report 44: 123-142.
- Laird, C.A. & Page, L.M. (1996): Non-native fishes inhabiting the streams and lakes of Illinois. Illinois Natural History Survey Bulletin 35: 1-51.
- Laws, E.A. & Weisburd, R.S.J. (1990): Use of silver carp to control algal biomass in aquaculture ponds: The progressive Fish-Culturist 52: 1-8.
- Leventer, H. (1979): Biological control of reservoirs by fish: Nazareth Elit, Israel, Mekoroth Water Co., Jordan District Central Laboratory of Water Quality, 71 pp.
- Maceina, M.J., Cichra, M.F., Betsill, R.K. & Bettoli, P.W. (1992): Limnological changes in a large reservoir following vegetation removal by Grass Carp. Journal of Freshwater Ecology 7: 81-95.
- Mikschi, E. (2002): Fische (Pisces). In: Essl, F. & Rabitsch, W. (eds) Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt, Wien, pp. 197-204.
- Nehring, S., Essl, F., Klingenstein, F., Nowack, C., Rabitsch, W., Stöhr, O., Wiesner, C. & Wolter, C. (2010): Schwarze Liste invasiver Arten: Kriteriensystem und Schwarze Listen invasiver Fische für Deutschland und für Österreich. BfN-Skripten, in Druck.
- Nikolsky [=Nikol'skiy], G.V. & Aliyev, D.D. (1974): The role of far-eastern herbivorous fishes in the ecosystems of natural waters in which they are acclimatized. Journal of Ichthyology 14: 842-847.
- Opuszynski, K. & Shireman, J.V. (1995): Herbivorous fishes: Culture and use for weed management: CRC Press.
- Perea, P.J. (2002): Asian carp invasion: Fish farm escapees threaten native river fish communities and boaters as well: Illinois Periodicals Online, Northern Illinois University Libraries, URL: <http://www.lib.niu.edu/ipo/oi020508.html>
- Pflieger, W.L. (1997): The fishes of Missouri. Missouri Department of Conservation, Jefferson City, MO, 372 pp.
- Pinter, K., Erzberger, P. & Lewit, P. (1998): Die Fische Ungarns. Akademiai Kiado, Budapest, 229 pp.
- Spindler, T. (1995): Fischfauna in Österreich. Ökologie - Gefährdung - Bioindikation - Fischerei - Gesetzgebung. Umweltbundesamt Monographien Band 53, Wien, 140 pp.
- Starling Fernando, L.R.M. (1993): Control of eutrophication by silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) in the tropical Parano Reservoir (Brasilia, Brazil): A mesocosm experiment. Hydrobiologia 257: 143-152.
- Vovk, P.S. (1979): Temperature and food adaptation of the Far East herbivorous fishes. Proc. Pacific Science Congress, pp. 41-42.
- Welcomme, R.L. (1988): International introductions of inland aquatic species. FAO Fisheries Technical Paper 294: 318 pp.
- Wiesner, C., Schotzko, N., Cerny, J., Guti, G., Davideanu, G. & Jepsen, N. (2008): JDS-2 Fish. In: ICPDR - International Commission for the Protection of the Danube River (eds) Results of the Joint Danube Survey 2, 14 August - 27 September 2007, CD-Rom, Wien.
- Wittenberg, R., Kenis, M., Blick, T., Hänggi, A., Gassmann, A. & Weber, E. (2005): Invasive alien species in Switzerland: an inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. CABI Bioscience Switzerland Centre report to Swiss Agency for Environment, Forest and Landscape. The environment in practice no. 0629. Federal Office for the Environment, Bern, 155 pp.
- Zauner, G. & Eberstaller, J. (1999): Klassifizierungsschema der österreichischen Flußfischfauna in Bezug auf deren Lebensraumsprüche. Österreichs Fischerei 52: 198-205.

<http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=274>

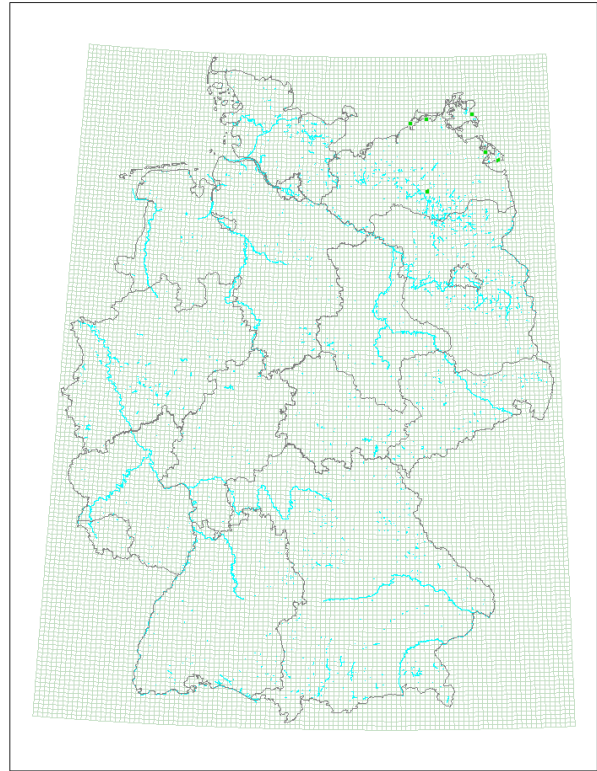
<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=774>

<http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=549>



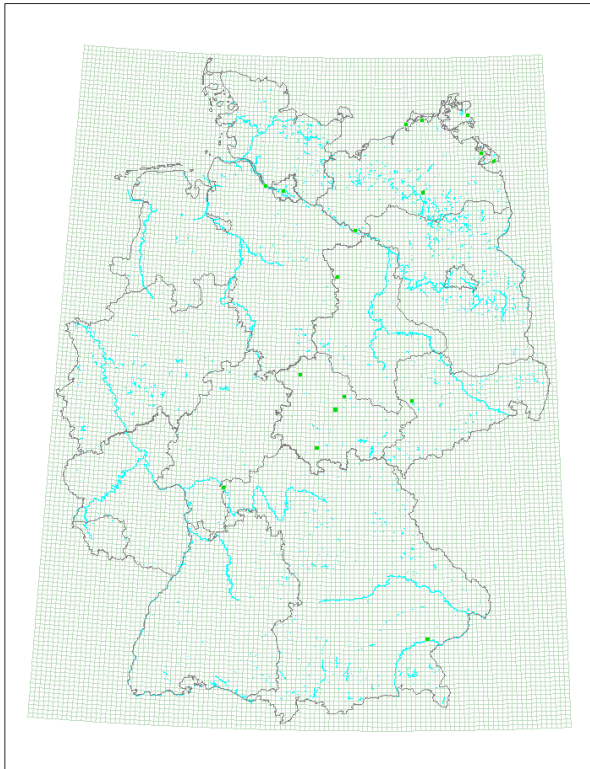
Hypophthalmichthys molitrix (1961 - 1970)

■ *Hypophthalmichthys molitrix* — Fließgewässernetz □ Bundesländergrenzen □ Raster (3'x5'Minuten)



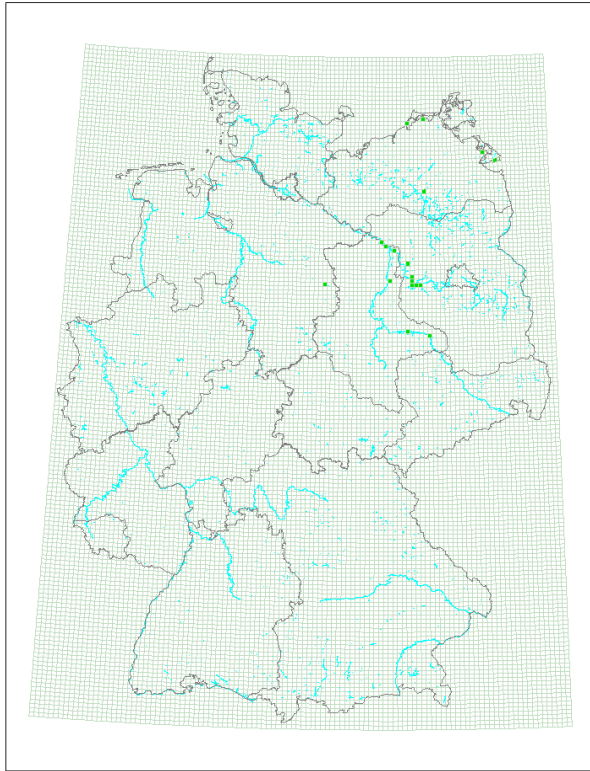
Hypophthalmichthys molitrix (1971 - 1980)

■ *Hypophthalmichthys molitrix* — Fließgewässernetz □ Bundesländergrenzen □ Raster (3'x5'Minuten)



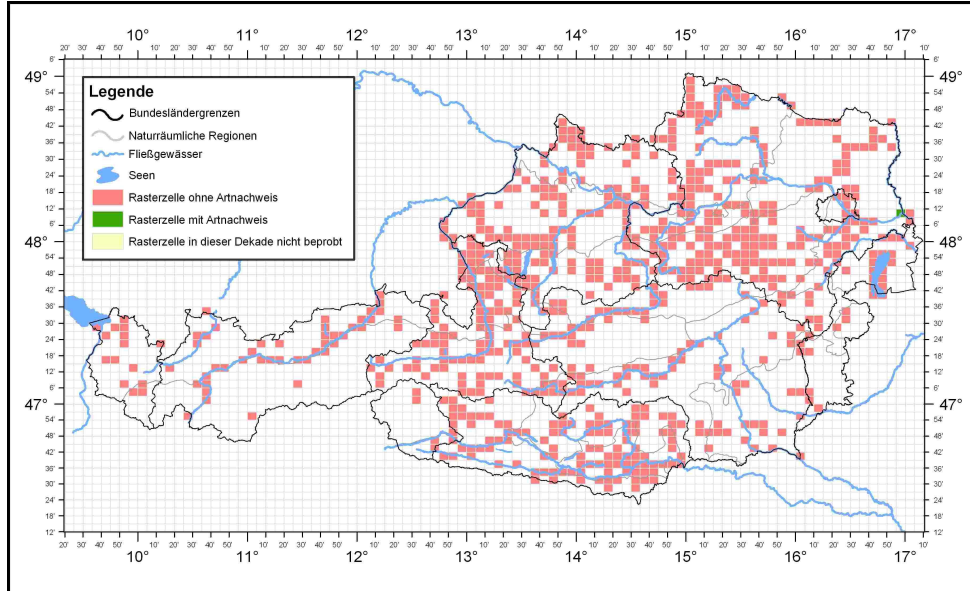
Hypophthalmichthys molitrix (1981 - 1990)

■ *Hypophthalmichthys molitrix* — Fließgewässernetz □ Bundesländergrenzen □ Raster (3'x5'Minuten)



Hypophthalmichthys molitrix (ab 2001)

■ *Hypophthalmichthys molitrix*
— Fließgewässernetz
 Bundesländergrenzen
 Raster (5'x5'Minuten)



Hypophthalmichthys molitrix – Gesamt