

Lilianna Graczyk<sup>1</sup>, Jan Mazurkiewicz<sup>1,2</sup>, Krzysztof Florczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, Instytut Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup>Zakład Doświadczalny Technologii Produkcji Pasz i Akwakultury, Międzychód

## Bass słoneczny (*Lepomis gibbosus*, L.) w Polsce – analiza cech biometrycznych i merystycznych oraz rozprzestrzenianie się gatunku w aspekcie zmian klimatycznych

### Wstęp

Bass słoneczny (*Lepomis gibbosus*, Linnaeus 1758) należy do ryb z rzędu okoniokształtnych (*Perciformes*, Goodrich 1909), w skład której wchodzi m. in. rodzina bassowatych (*Centrarchidae*, Regan 1913). Na terenie Polski obecne są dwa gatunki z wyżej wymienionej rodziny, tj. bass wielkogębowy (*Micropterus salmoides*, Lacapède 1802) oraz bass słoneczny (*Lepomis gibbosus* L.). Pierwszy wymieniony gatunek nie posiada żadnego znaczenia gospodarczego, natomiast drugi widnieje na liście gatunków inwazyjnych.

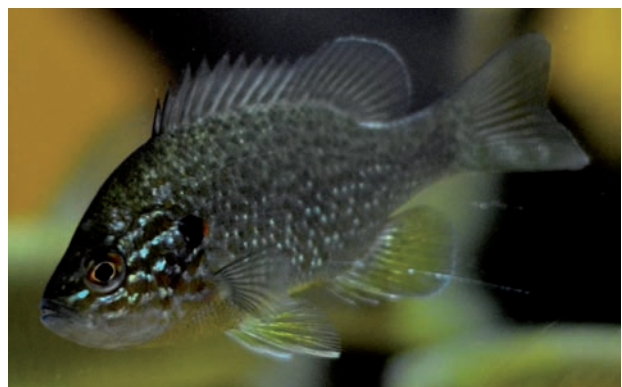
Bass słoneczny posiada silnie, bocznie spłaszczone ciało, którego wysokość maksymalna stanowi średnio połowę całkowitej długości ciała (Brylińska 2000). Płetwa grzbietowa jest złożona z dwóch części – pierwsza z nich zawiera promienie twarde, natomiast kolejną budują promienie miękkie (w podobnej ilości). Płetwy piersiowe są zastrzone i długie, a z kolei płetwa ogonowa pozostaje lekko wcięta. Pysk bassa słonecznego jest mały, a na szczękach występują jedynie drobne, szczotkowate ząbki. Na podniebieniu i języku brak uzębienia, natomiast zęby gardłowe wyposażone są w charakterystyczne zaokrąglenia na dolnych koronach. Ubarwienie bassa słonecznego

jest jaskrawe, co nasila się szczególnie w okresie tarła. Grzbiet ryby przybiera barwę od brązowego do oliwkowo-zielonego, brzuch jest koloru czerwono-pomarańczowego (fot. 1), boki koloru złocistego, a płetwy parzyste żółtawo-bursztynowe. Pokrywy skrzelowe posiadają zielonkawo-niebieskie smugi (fot. 2), natomiast na płetwach nieparzystych obecne są duże, ciemne plamy.

Bass słoneczny pochodzi z wschodniej części Ameryki Północnej, gdzie występował już w miocenie (Scott i Crosman 1973). Natomiast dopiero pod koniec XIX wieku został sprowadzony do Europy. Preferuje płytkie, szybko nagrzewające się jeziora, strumienie, odnogi rzek i starorzecza. Szczególnie chętnie wybiera obszary gęsto porośnięte roślinnością (Holcik i Bastl 1973). Bazę pokarmową stanowią głównie larwy owadów (muchówki z rodzin *Chironomidae* i *Culicidae* oraz chrzączki *Trichoptera*), skorupiaki (kietżowate *Gammaridae*, ośliczkowate *Asellidae*, małżoraczki *Ostracoda*, widłonogi *Copepoda*, wioślarki *Cladocera*) oraz skąposzczety (*Oligochaeta*). Ryba żywi się także ikrą i wylęgiem innych ryb słodkowodnych. Do rozrodu bass słoneczny przystępuje stosunkowo szybko, bo już w wieku 1-2 lat. Należy do ryb krótkowiecznych, które rzadko dożywają 10-12 lat, osiągając długość ciała ok. 30 cm (Trautman 1957). Tarło odbywa się wraz z końcem maja i najczęściej trwa do zakończenia następ-



Fot. 1. Bass słoneczny z charakterystycznym ubarwieniem brzucha.



Fot. 2. Niebieskie, jaskrawe smugi na bokach ciała bassa słonecznego.



Fot. 3. Bass słoneczny wykazuje silny terytorializm.

nego miesiąca. Przed złożeniem ikry przez samicę, samiec oczyszcza wybrane partie dna i rozpoczyna budowę gniazda. Tarto zachodzi w temperaturze od 13 do 20°C, a ikra jest składana do jamek porcyjnie. Samiec podczas opieki nad potomstwem przenosi uciekające osobniki do gniazda, a ze względu na silny terytorializm (fot. 3) staje się agresywny, atakując inne ryby (Balon 1957).

Celem pracy było przybliżenie charakterystyki gatunku i uzupełnienie danych systematycznych o *Lepomis gibbosus* L. Przedstawiono zarys biologii bassa słonecznego oraz wyniki pomiarów biometrycznych i merystycznych osobników pozyskanych w 2015 roku, które porównano z danymi literaturowymi dla wód śródlądowych Polski. Dokonano również określenia wpływu zmian klimatycznych na bytowanie i rozprzestrzenianie się gatunku.

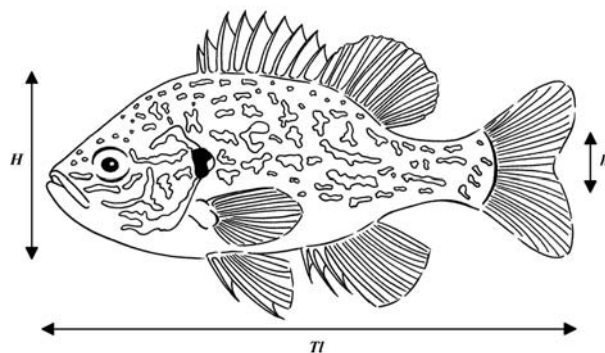
## Materiały i metody

Osobniki bassa słonecznego zostały pozyskane w dniu 16.10.2015 r. podczas odłowów stawów rybnych w obiekcie „Przy Jeziorze” (Gorzyń, powiat międzychodzki) użytkowanych przez Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Zakład Doświadczalny Technologii Produkcji Pasz i Akwakultury w Muchocinie (rys. 1). Pozyskano po jednym osobniku bassa ze stawów: „Franciszek” (powierzchnia 0,56 ha) oraz „Edward” (powierzchnia 0,74 ha). Do obydwu stawów na początku lipca 2015 roku wpuszczono po 15 tys. szt. narybku letniego karpia (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) pochodzącego z produkcji własnej oraz po 1 tys. szt. narybku letniego amura (*Ctenopharyngodon idella*, Valenciennes 1844) importowanego z Węgier. Ze stawu „Franciszek” uzyskano 268 kg narybku karpia i 48 kg narybku amura, natomiast ze stawu „Edward” 177 kg narybku karpia i 39 kg narybku amura.

Zidentyfikowane osobniki bassa słonecznego stanowią jedno z nielicznych potwierdzeń występowania tego gatunku w wodach śródlądowych naszego kraju (Witkowski 1979). W celu porównania ich morfologii z innymi osobnikami oznaczonymi na terenie Polski, a także Europy,



Rys. 1. Stanowisko występowania bassa słonecznego w obiekcie „Przy Jeziorze” w Gorzynie (punkt A) oraz stanowisko opisane przez Witkowskiego (1979) – punkt B (rys. L. Graczyk).



Rys. 2. Schemat wykonanych pomiarów biometrycznych (rys. L. Graczyk). Legenda:  $Tl$  (*longitudo totalis*), długość całkowita ciała – mierzona od początku pyska do linii prostopadłej najdłuższego końca płetwy ogonowej,  $H$  (*altitudo corporis maxima*), największa wysokość ciała – odcinek zmierzony w miejscu największego wygrzbiecienia ciała,  $h$  (*altitudo corporis minima*), najmniejsza wysokość ciała – odległość mierzona między najbliższą położoną krawędzią grzbietową i brzuszłą (zwykle na trzonie ogonowym).

określono wartości cech biometrycznych (rys. 2) i merystycznych. Na podstawie pomiarów sporządzono wzory ułuszczenia oraz budowy płetw (Brylińska 2000). Otrzymane dane porównano z doniesieniami, jakie można znaleźć w literaturze, przeprowadzono również analizę aktualnego rozmieszczenia bassa słonecznego w wodach śródlądowych Polski, a także krajów Europy i Ameryki Północnej.

## Wyniki

Poddane badaniom bassy słoneczne wykazywały niewielkie zróżnicowanie osobnicze cech mierzalnych i przeliczalnych (tab. 1); na podstawie uzyskanych danych skonstruowano wzory ułuszczenia i budowy płetw.

Wybrane cechy biometryczne i merystyczne bassów słonecznych odłowionych w stawach w Gorzynie

Nazwa cechy	Symbol	Osobnik 1	Osobnik 2
Cechy biometryczne			
Długość całkowita ciała	Tl	7	5,8
Największa wysokość ciała	H	3	2,5
Najmniejsza wysokość ciała	h	1	0,8
Cechy merystyczne			
Liczba promieni w płetwie grzbietowej	D	XI 12	X 11
Liczba promieni w płetwie piersiowej	P	I 11	I 10
Liczba promieni w płetwie brzusznej	V	II 4	II 5
Liczba promieni w płetwie odbytowej	A	III 8	III 8
Liczba promieni w płetwie ogonowej	C	19	18
Liczba łusek nad linią boczną	II1	6	5
Liczba łusek pod linią boczną	II2	12	12
Liczba łusek w linii bocznej	I.I.	41	40
Wzór utuszczenia	40-41		
Wzór budowy płetw		D X – XI 11 – 12 PI10 – 11; VII4 – 5; III8 C18 – 19	

Dotychczas zebrane dane merystyczne bassów słonecznych pochodzą z Kanady (Ameryka Północna) oraz Europy. Ostatnie doniesienia z Polski pochodzą z pracy Witkowskiego (1979) ze stawu „Andrzej” w Miliczu. Otrzymane w niniejszych badaniach wartości były jednak bardziej zbliżone do tych, jakie można znaleźć w literaturze, które dotyczą osobników pozyskanych na terenie naszego kraju (tab. 2).

TABELA 2

Porównanie cech merystycznych bassu słonecznego

Wartość cechy merystycznej	Kanada: Scott i Crossman 1973; Roberts 1964	Słowacja, Węgry, Włochy: Sedlár 1957; Tandon 1976; Tandon 1977	Polska: Witkowski 1979	Dane własne
Liczba promieni w płetwie grzbietowej (D)	D1 X-XII D2 10-13	D1 X D2 10-13	D1 X D2 11	D1 X-XI D2 11-12
Liczba promieni w płetwie piersiowej (P)	P I 12-14	bd.	P I 11	P I 10-11
Liczba promieni w płetwie brzusznej (V)	V I 5	bd.	V I 5	II 4-5
Liczba promieni w płetwie odbytowej (A)	A III 8-11	A III 9-12	A III 9	A III 8
Liczba promieni w płetwie ogonowej (C)	bd.	bd.	C 19	C 18-19
Liczba łusek nad linią boczną (II1)	06-maj	bd.	5	06-maj
Liczba łusek pod linią boczną (II2)	13-gru	bd.	14	12
Liczba łusek w linii bocznej (I.I.)	35-47	32-46	40	40-41

bd. – brak danych

Osobniki pochodzące z Kanady charakteryzowały się większą liczbą promieni twardych i miękkich w płetwie grzbietowej oraz płetwach piersiowych. Natomiast w przypadku płetwy odbytowej liczba promieni była niższa

w porównaniu z wynikami otrzymanymi na terenie Europy. Liczba łusek nad linią boczną (II<sub>1</sub>) była taka sama dla wszystkich badanych bassów słonecznych. Osobniki pochodzące z Kanady różniły się jednak liczbą łusek pod linią boczną (II<sub>2</sub>), których było więcej niż u osobników z obszaru Słowacji, Węgier, Włoch i Polski. Liczba łusek w linii bocznej (I.I.) wykazywała natomiast duże zróżnicowanie bassów słonecznych pozyskanych poza granicami naszego kraju (od 32 do 47). Niemniej zmiany w morfologii bassów słonecznych wynikają z wpływu środowiska, a nie z geograficznej bądź genetycznej izolacji osobników tego gatunku (Tomeček i in. 2005).

## Dyskusja

Według Welcomme (1988) wprowadzanie gatunków obcych do ichtiofauny danego kraju najczęściej było efektem akwakultury (m. in. sprowadzanie materiału zarybieniowego i ikry), wędkarstwa, kontroli biologicznej populacji innego gatunku, bądź miało miejsce na drodze przypadku

TABELA 3

Motywy wprowadzania gatunków obcych do wód śródlądowych (Welcomme 1988)

Akwakultura	karp, pstrąg tęczy, buffalo czarny, sum afrykański, tilapia nilowa
Wędkarstwo	pstrąg źródlany, pstrąg tęczy
Wzbogacanie rodzimej ichtiofauny	peluga, muksun, gorbusza, sumik karłowaty
Akwaryystyka	bass słoneczny, muławka wschodnioamerykańska
Kontrola biologiczna populacji	bass wielkogębowy, amur biały, tołpyga biała, tołpyga pstra
Przypadkowe wprowadzenie gatunku	bass słoneczny, karaś złocisty, muławka bałkańska, muławka wschodnioamerykańska, lipień bajkalski, czebaczek amurski, trawianka, babka tyśa, babka rzeczna, babka śniadogłowa

(tab. 3). Na obszarze Polski introdukcja gatunków obcych zachodziła trzyetapowo (Witkowski 2002). Pierwszy etap trwał od początków średniowiecza do pierwszej połowy XIX w., drugi etap od połowy XIX w. do pierwszej połowy XX w. i trzeci etap – od połowy XX w. po czasy współczesne.

W ciągu ostatnich 50 lat wprowadzono 17 gatunków ryb do polskich wód, co przekracza o połowę liczbę gatunków, które pojawiły na obszarze naszego kraju od średniowiecza (Witkowski 1996a). Z raportu Holcika (1991) wynika, że do końca lat 80. ubiegłego wieku, do Europy wprowadzono 134 gatunki ryb i minogów, a Polska uplasowała się na 4 pozycji w rankingu spośród 29 krajów. Zdaniem Mamcarza (1992) do najpopularniejszych obcych gatunków ryb na terenie Polski należą: karaś srebrzysty, *Carassius auratus gibelio* (52,3%), karp, *Cyprinus carpio* (50,8%), sumik karłowaty, *Ictalurus nebulosus* (21,5%), pstrąg tęczowy, *Oncorhynchus mykiss* (20,0%), głowacica, *Hucho hucho* (9,2%), pstrąg źródlany, *Salvelinius fontinalis* i amur biały, *Ctenopharyngodon idella* – po 6,1% każdy. Bardzo często stosowanym współczynnikiem do oceny inwazji obcych gatunków jest ZIC (zoogeographic integrity coefficient = wskaźnik naturalności zoogeograficznej), będący stosunkiem gatunków rodzimych do introdukowanych. W przypadku ichtiofauny Polski, wskaźnik naturalności zoogeograficznej wyniósł 0,71 (Witkowski 1996b). Wartość tego wskaźnika równa 1 oznacza brak obcych gatunków, co w Polsce odnotowano tylko dla niewielkiego fragmentu górnego dorzecza Dniestru.

Bass słoneczny został wprowadzony do wód śródlądowych wielu krajów europejskich. Pierwotnie ryba została sprowadzona na teren Europy ze względu na możliwość łatwej hodowli w akwariach i stawach parkowych (Balon i Ilišik 1956). Następnie przedostał się on wraz z materiałem zarybieniowym karpia do wód otwartych i stamtąd rozprzestrzenił się na cały kontynent. Na początku lat 80. notowany był m.in. w Belgii, Francji, Niemczech, Holandii, Polsce, Szwajcarii, Jugosławii oraz na Węgrzech i we Włoszech (Welcomme 1981). Pod koniec tej dekady pojawienie się bassa słonecznego notowano także w Anglii, Czechach, Słowacji i Rumunii (Welcomme 1988). Status i oddziaływanie gatunku w poszczególnych obszarach występowania jest zróżnicowane. W Anglii ze względu na opóźnione dojrzewanie płciowe i wolny wzrost osobników, nie stanowi zagrożenia dla innych gatunków ryb (Villeneuve i in. 2005). Przeciwna sytuacja dotyczy obszarów o cieplejszym klimacie, np. w Hiszpanii osobniki z populacji bassa słonecznego, występujące na wschodzie kraju (głównie w Katalonii) wcześniej osiągają dojrzałość płciową, co przekłada się na większy sukces reprodukcyjny, a tym samym możliwość konkurowania z gatunkami natywnymi (Fox i in. 2007). W Norwegii wraz z introdukcją bassa słonecznego, do środowiska przedostały się pasożyty filamentów skrzelowych, które według Steruda i Jørgensena (2006) mogą zaszkodzić rodzimej ichtiofaunie ryb wszytkożernych. Zdanie to

podzielają także badacze z Holandii, którzy zasugerowali monitoring populacji bassa słonecznego poprzez m. in. kontrolę populacji z zastosowaniem ryb drapieżnych czy limitowaną sprzedaż ryb w sklepach akwarystycznych (van Kleef i in. 2008).

Pierwsze doniesienie o introdukcji bassa słonecznego na terenie Polski pochodzi z roku 1927 (Pappenheim 1927) i dotyczy rzeki Odry, jednakże pochodzenia tych osobników nie udało się ustalić (Witkowski 1989). Pod koniec lat dwudziestych aż do początku lat pięćdziesiątych, stanowiska bassa słonecznego odnotowywano wyłącznie w Odrze (Hoffmann 1928, Boettger 1934, Thienemann 1950), później zasiedlił także jej dopływy, zbiornik Pilchowicki, stawy karpiove koło Milicza oraz niewielkie jezioro niedaleko Dziwnowa (Wiktor 1959, Balon 1964, Witkowski 1979). Po wprowadzeniu bassa słonecznego do wód śródlądowych Polski, odnotowywany był w całej Odrze, aktualnie zajmuje stanowiska zlokalizowane w dolnym biegu tej rzeki, w podgrzanych wodach pochodzących z elektrociepłowni (Heese i Przybyszewski 1985). Prognoza rozprzestrzenienia się bassa słonecznego na terenie Polski nie jest wolna od przypuszczeń, bowiem gatunek posiada kilka cech, kluczowych w szybkim opanowywaniu nowego obszaru. Jedną z nich jest tarło porcyjne, co w przypadku ryb z rodziny babkowatych znacznie ułatwiło inwazję (Smirnov 1986, Kostrzewa i in. 2004). Kolejną cechą, sprzyjającą rozprzestrzenianiu się nowego gatunku, jest aktywna obrona gniazda (Balon 1957). W przypadku bassa słonecznego możliwe jest także drapieżnictwo względem stadiów narybkowych ryb, które są cenione w gospodarce rybackiej (Witkowski 1989, Hesse i in. 1999). Jednakże ryba ta nie posiada żadnego znaczenia gospodarczego (Terlecki 2000), co istotnie wpływa na jej zmniejszone rozprzestrzenianie przez użytkowników rybackich.

W przypadku przeprowadzonych badań możliwość bytowania odłowionych bassów słonecznych była warunkowana ekstremalnie wysokimi temperaturami powietrza (a tym samym wysokimi temperaturami wody) w minionym sezonie hodowlanym. W okresie od 2 lipca do 29 września 2015 roku, średnia dobową temperatura wody w stawach w Gorzynie wynosiła 19,9°C; najwyższa odnotowana temperatura osiągnęła niespełna 25°C. Temperatury wody powyżej 20°C utrzymywały się przez 49 dni, co stanowi ponad połowę okresu pomiarów. Wyraźne obniżenie średniej temperatury wody do 13,5°C nastąpiło dopiero pod koniec września. Obserwację tę potwierdzają wyniki szeregu badań przeprowadzonych w warunkach laboratoryjnych (Burns 1976, Zięba i in. 2010) czy porównanie z naturalnymi siedliskami bassów słonecznych (Fox i Crivelli 1998, 2001). Dzięki tak wysokim temperaturom wody przeniesione wraz z narybkiem letnim amura bassy słoneczne mogły skutecznie zasiedlić nowe terytorium, co koresponduje z przytoczonymi wyżej badaniami. Niemniej według

Przybylskiego i Zięby (2011) dopiero dalsze badania biologii tego gatunku mogą jednoznacznie wyjaśnić wpływ ocieplenia się klimatu na sukces reprodukcyjny bassa słonecznego, a tym samym trwałe zasiedlanie nowych obszarów. Czy tak się stanie, dziś nie jesteśmy w stanie jednoznacznie stwierdzić, ale niewątpliwie przekonamy się o tym w najbliższych latach.

## Literatura

- Balon E.K., Ilišik V. 1956 – Zoznam nových dokladov o výskyte niektorých málo známych alebo nových druhov rýb na Slovensku – Biologia (Bratislava) 11: 168-176.
- Balon E.K. 1957 – Neres *Lepomis gibbosus* (Linné, 1758), aklimatizovanej v bočných vodách Dunaja a jej vývoj počas embryonálnej periódy – Vest. Česk. Spol. Zool. 23: 1-22.
- Balon E.K. 1964 – Spis i ekologická charakteristika stódkowodnych kragloutnych i ryb Polski – Pol. Arch. Hydrobiol. 12: 233-251.
- Boettger C.R. 1934 – Der nordamerikanische Flusskrebs *Cambarus affinis* Say in Deutschland – S.B. Naturf. 1934: 149-157.
- Brylińska M. 2000 – Ryby stódkowodne Polski. Praca zbiorowa pod redakcją Marii Brylińskiej – Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- Burns J.R. 1976 – The reproductive cycle and its environmental control in the pumpkinseed, *Lepomis gibbosus* (Pisces: Centrarchidae). Copeia 1976: 449-455.
- Fox M.G., Crivelli A.J. 1998 – Body size and reproductive allocation in a multiple spawning centrarchid – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 737-748.
- Fox M.G., Crivelli A.J. 2001 – Life history traits of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) populations introduced into warm thermal environments – Arch. Hydrobiol. 150: 561-580.
- Fox M.G., Vila-Gispert A., Copp G.H. 2007 – Life-history traits of introduced Iberian pumpkinseed *Lepomis gibbosus* relative to native populations. Can differences explain colonization success? – J. Fish Biol. 71 (Supplement D): 56-69.
- Heese T., Przybyszewski C. 1985 – Bass słoneczny, *Lepomis gibbosus* (L., 1758) (Pisces, Centrarchidae) w wodach dolnej Odry – Przegląd Zoologiczny 29: 515-519.
- Hoffmann R. 1928 – Sonnefische (*Eupomotis gibbosus* L.) in der Nebenflüssen der Oder – Wochenschr. Aquar. Terrark. 25: 439 s.
- Holcik J. 1991 – Fish introductions in Europe with particular reference to its central and eastern part – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48: 13-23.
- Holcik J., Bastl I. 1973 – Ichtyocenózy dvuch dunajských ramien so zretelom na zmeny v ich druchovom zložení a hustote vo vzťahu ku kolísaniu hladiny v hlavnom toku – Biol. Prace SAV (Bratislava) 19: 1-107.
- H. van Kleef, G. van der Velde, Leuven R.S.E.W., Esselink H. 2008 – Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) invasions facilitated by introductions and nature management strongly reduce macroinvertebrate abundance in isolated water bodies – Biol. Invasions 10: 1481-1490.
- Kostrzewa J., Grabowski M., Zięba G. 2004 – Nowe inwazyjne gatunki w wodach Polski – Arch. Pol. Fish. 12 (2): 21-34.
- Mamcarz A. 1992 – Effect of introduction *Coregonus peled* Gmel. on native *C. lavaretus* L. stocks in Poland – Pol. Arch. Hydrobiol. 39: 847-852.
- Pappenheim P. 1927 – *Eupomotis gibbosus* (L.) in der Oder bei Crossen – S.B. Ges Naturf. 1926: 62-63.
- Przybylski M., Zięba G. 2011 – NOBANIS-Invasive Alien Species Fact Sheet – *Lepomis gibbosus* – W: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS (www.nobanis.org).
- Roberts F.L. 1964 – A chromosome study of twenty species of *Centrarchidae* – J. Morphol. 15: 401-418.
- Scott W.B., Crossman E.J. 1973 – Freshwater fishes of Canada – J. Fish. Res. Board Can. 184: 1-966.
- Sedlár J. 1957 – A contribution to distribution and biometrics of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus* Linne, 1758) and catfish (*Ameiurus nebulosus* Le Sueur, 1819) in southern Slovakia – Poľnohospodárstvo, 4: 1104-1109.
- Smirnov A.I. 1986 – Fauna Ukrainy 8. Ryby 5 – Naukova Dumka, Kijev.
- Sterud E., Jørgensen A. 2006 – Pumpkinseed *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) (Centrarchidae) and associated parasites introduced to Norway – Aquat. Invasions 1 (4): 278-280.
- Tandon K.K. 1976 – Note on the systematics of the pumpkinseed, *Lepomis gibbosus* (Osteichthyes, Perciformes, Centrarchidae) – Vest. Česk. Zool. Spol. 40: 307-311.
- Tandon K.K. 1977 – Morphometric and growth study of *Lepomis gibbosus* (Osteichthyes, Percidae) from Italy – Vest. Česk. Spol. Zool. 41: 211-217.
- Terlecki J. 2000 – Bas słoneczny *Lepomis gibbosus* – W: Brylińska M. (Red.) Ryby stódkowodne Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa: 453-451.
- Thienemann A. 1950 – Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierewelt Europas – Die Binnengewässer 18: 1-809.
- Tomeček J., Kováč V., Katina S. 2005 – Ontogenetic variability in external morphology of native (Canadian) and non-native (Slovak) populations of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* (Linnaeus 1758) – J. Appl. Ichthyol. 21 (4): 335-344.
- Trautman M.B. 1957 – The Fishes of Ohio (with illustrated keys) – Ohio State Press University.
- Villeneuve F., Copp G. H., Fox M. G., Stakenas S. 2005 – Interpopulation variation in growth and life-history traits of the introduced sunfish, pumpkinseed *Lepomis gibbosus*, in southern England – J. Appl. Ichthyol. 21: 275-281.
- Welcomme R.L. 1981 – Register of International Transfers to Inland Fish Species – FAO Fisheries Technical Paper No. 213. Rzym 1981.
- Welcomme R.L. 1988 – International Introduction of Inland Aquatic Species – FAO Fisheries Technical Paper No. 294. Rzym 1988.
- Wiktor J. 1959 – Dwa gatunki ryb dotychczas nieznanne w naszych wodach – Przyroda Polski Zachodniej 3: 266-268.
- Witkowski A. 1979 – Acta Univ. Wratisl., Pr. Zool. 10: 1-95.
- Witkowski A. 1989 – Introdukowane ryby w polskich wodach i ich wpływ na środowisko – Przegląd Zoologiczny 33: 583-598.
- Witkowski A. 1996a – Introduced fish in Poland: pros and cons – Arch. Pol. Fish. 4: 101-112.
- Witkowski A. 1996b – Zmiany w ichtiofaunie polskich rzek: gatunki rodzime i introdukowane – Zoologica Poloniae 41 (Supplement): 29-40.
- Witkowski A. 2002 – Introduction fishes into Poland: benefaction or plague? – Nat. Conserv. 59: 41-52.
- Zięba G., Fox M.G., Copp G.H. 2010 – The effect of elevated temperature on spawning of introduced pumpkinseed *Lepomis gibbosus* in Europe – J. Fish Biol.: 77: 1850-1855.

Przyjęto po recenzji 8.03.2016 r.

## PUMPKINSEED SUNFISH (*LEPOMIS GIBBOSUS* L.) IN POLAND – ANALYSIS OF BIOMETRIC AND MERISTIC CHARACTERS AND THE SPREAD OF THE SPECIES IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

Lilianna Graczyk, Jan Mazurkiewicz, Krzysztof Florczyk

**Abstract.** The pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) is a non-native species of freshwater fish from the sunfish (Centrarchidae) family. In Poland and in other countries in Europe the pumpkinseed is treated as an invasive species. The aim of this study was to characterize the biology of the pumpkinseed sunfish and to complement the systematic data. The impact of climate change on the existence and propagation of the species was determined. Two specimens of pumpkinseed were caught in fish ponds located in Gorzyń (Greater Poland voivodeship) in fall 2015. The biometric and meristic characters of both fish were analyzed. The data obtained were compared with results from North America and Europe.

**Keywords:** pumpkinseed, *Lepomis gibbosus*, biometric characters, meristic characters, invasive species, climate change