



Katarzyna Ługowska, Joanna Jankowska

Zakład Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Rozwój zarodkowy jazia (*Leuciscus idus* L.)

Wstęp

Jaź (*Leuciscus idus* L.) jest rybą słodkowodną, należącą do rodziny karpowatych. W Polsce występuje w dorzeczu Odry i Wisły, a także w niektórych większych jeziorach mazurskich i augustowskich (Brylińska 2000). Z reguły jaź przebywa w rzekach o małym prądzie wody i dnie piaszczystym, kamienistym lub mulistym, porośniętym dużą ilością roślin zanurzonych (Witkowski i in. 1997). Jaź to ryba o szerokim spektrum pokarmowym, początkowo odżywia się larwami ochotkowatych (Chironomidae) i detrytusem, w późniejszym okresie jego pokarm stanowią: glony, rośliny naczyniowe i stawonogi. W zależności od miejsca występowania i panujących warunków klimatycznych dojrzałość płciową osiąga w 3-5, a nawet w 10 roku życia (Movčan i Smirnov 1981). W Polsce czas rozrodu tego gatunku przypada na wiosnę (kwiecień i maj) i trwa ok. 10 dni. Do składania jaj jaź wykorzystuje miejsca piaszczyste lub kamieniste o niskiej temperaturze wody – średnio od 6 do 8°C (Brylińska 2000). Na tarliska wybiera miejsca obficie porośnięte roślinnością, wędruje do dopływów rzek, do jezior, a także starorzeczy. Zasięg wędrówek tarłowych jazia jest różnorodny, waha się od kilku do ponad 100 kilometrów (Zdanowska 2010). W ciągu kilkunastu ostatnich lat obserwuje się powrót zainteresowania karpowatymi rybami rzecznyymi w Polsce. Wynika ono z faktu, że zanieczyszczenie i regulacja rzek przyczyniły się do ograniczenia ich populacji w wodach naturalnych (Witkowski 1994, Kruk 2004). Rezultatem tych zainteresowań jest pojawianie się nowych publikacji dotyczących ich sztucznego rozrodu (Kucharczyk i in. 1999, Kucharczyk 2002, Targońska-Dietrich i in. 2004), hodowli larw (Wolnicki i Górný 1995, Kujawa 2004, Shiri Harzevili i in. 2004, Wolnicki 2005, Kwiatkowski i in. 2008) oraz produkcji materiału zarybieniowego (Wojda 2004). Jak widać, prace te dotyczą praktycznych aspektów rozrodu ryb, jednak brak jest badań o charakterze poznawczym.

Celem pracy było przybliżenie wczesnego okresu życia jednego z gatunków reofilnych ryb karpowatych Polski, jazia.

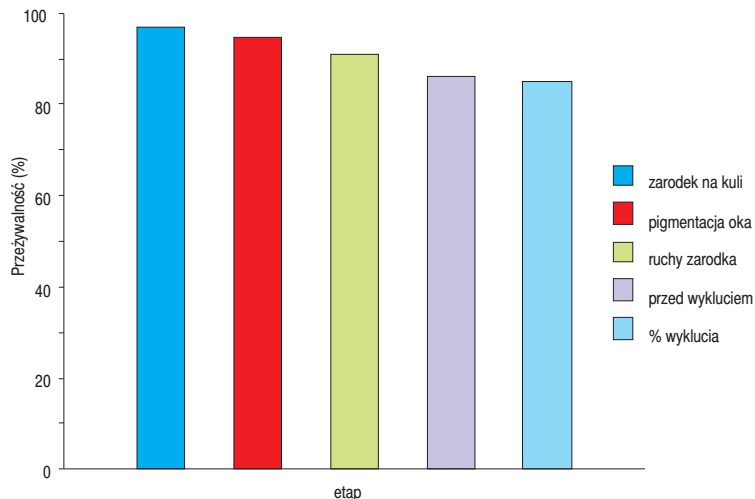
Materiał i metody

Ikry i mlecz uzyskano w wyniku sztucznie stymulowanego tarła w Gospodarstwie Rybackim „Samokłęski” i przewieziono do laboratorium Zakładu Fizjologii Zwierząt w Siedlcach. Zapłodnienia dokonano metodą *in vitro*. Wykorzystując naturalną lepkość ikry, zapłodnione jaja najpierw nakładano na dno szklanych krystalizatorów, do których się przyklejały, a następnie krystalizatory z jajami (4 powtórzenia po ok. 150 jaj) umieszczano w dwulitrowych akwariach z wodą. Zarodki jazia w czasie badań inkubowane były w temperaturze 16°C, którą za optymalną dla rozwoju zarodkowego tego gatunku uznaje Rechulicz (2001), oraz mieszczącej się w zakresie optimum zalecanego przez Florez (1972): 13-17°C. W doświadczeniu wykorzystano wodę wodociągową, którą ciągle napowietrzano w celu utrzymania stałego poziomu nasycenia tlenem (ok. 80%). Woda w akwariach była codziennie zmieniana. Obserwacje zarodków prowadzono umieszczając wypełnione wodą krystalizatory z jajami na stoliku mikroskopu stereoskopowego sprzężonego z kamerą i komputerem wyposażonym w system analizy obrazu MultiScan. Po 20, 40, 60 i 120 minutach od momentu zapłodnienia wykonano pomiary pęcznienia ikry (25 zawsze tych samych jaj). Procent pęcznienia (zmiany wielkości średnicy jaj) obliczono na podstawie wzoru (Stomińska 1998): $X = (c - d) 100 / d$, gdzie: c – średnica jaj, d – średnica kuli żółtkowej, x – pęcznienie (%). Etapy rozwoju zarodkowego identyfikowano w oparciu o charakterystykę rozwoju embrionalnego karpia podaną przez Stomińską (1998). Oznaczano czas pojawienia się kolejnych etapów rozwojowych, przyjmując za początek rozwoju moment zapłodnienia ikry, a za czas wystąpienia danego etapu rozwoju moment, kiedy co najmniej 50% zarodków w grupie osiągnęło dany etap. Na poszczegól-

nych etapach rozwojowych liczono i usuwano martwe zarodki. Procent przeżywalności został obliczony, jako odsetek żywych embrionów w stosunku do początkowej liczby inkubowanych jaj. Oznaczono sposób wykluwania larw jazia w oparciu o charakterystykę sposobów wykluwania ryb opisaną przez Ługowską i Sarnowskiego (2011). Obliczono procent wyklucia (odsetek wyklutych larw w stosunku do początkowej liczby inkubowanych jaj), a bezpośrednio po wykluciu dokonywano oceny morfologicznej wyklutych larw (dzielono je na 3 kategorie: normalne – o prawidłowej budowie, zdeformowane – wykazujące zaburzenia morfologiczne oraz martwe – snęły tuż po wykluciu). Obliczano procentowy udział larw w poszczególnych grupach w stosunku do wszystkich wyklutych osobników. U świeżo wyklutych larw określano typy deformacji posługując się katalogiem deformacji larw karpia sporządzonym przez Jezierską i in. (2000) i przyjęto zastosowane w nim oznaczenia typów i podtypów deformacji. Po 24 godzinach od wyklucia 10 losowo wybranych larw o prawidłowej budowie sfotografowano, umieszczając na szkiełku z „tezką” napętnionym kilkoma kroplami wody. Na zdjęciach mierzono: długość ciała larw, powierzchnię obrysu ciała oraz powierzchnię obrysu woreczka.

Wyniki i dyskusja

Ikra jazia napęczniała maksymalnie po 2 godzinach od zapłodnienia o 80,5%. Jest to wartość wyższa niż notowana u takich gatunków, jak karp – ok. 32% (Jezierska i in. 2001), sandacz – 30% (Korycki 1976), czy lin – 20% (Ługowska dane niepublikowane). W początkowym okresie rozwoju (aż do całkowitego wykształcenia blastuli drobno-komórkowej) jaja jazia były bardzo mało przezroczyste, co uniemożliwiało określenie stadium rozwojowego zarodków. Obserwacje zarodków stały się możliwe dopiero od pojawienia się stadium zarodka na kuli żółtkowej (19 godz. od



Rys. 1. Przeżywalność zarodków jazia w trakcie rozwoju.

zapłodnienia). Wówczas zarodek miał zaznaczoną część głowową i ogonową, a w wyniku gastrulacji wykształciła się struna grzbietowa i cewka nerwowa. Kolejnym etapem, który udało się zaobserwować była pigmentacja oka (czyli wybarwienie wykształconych już oczu, 65 godz. od zapłodnienia). Następnie odnotowano pojawienie się pierwszych ruchów zarodka (71 godz. od zapłodnienia), początkowo były one sporadyczne, ale z czasem się nasilały. Po 114 godzinach od zapłodnienia pierwsze larwy zaczęły przerywać osłonki jajowe i wydostawać się na zewnątrz. Cały proces wykluwania u jazia trwał 21 godzin.

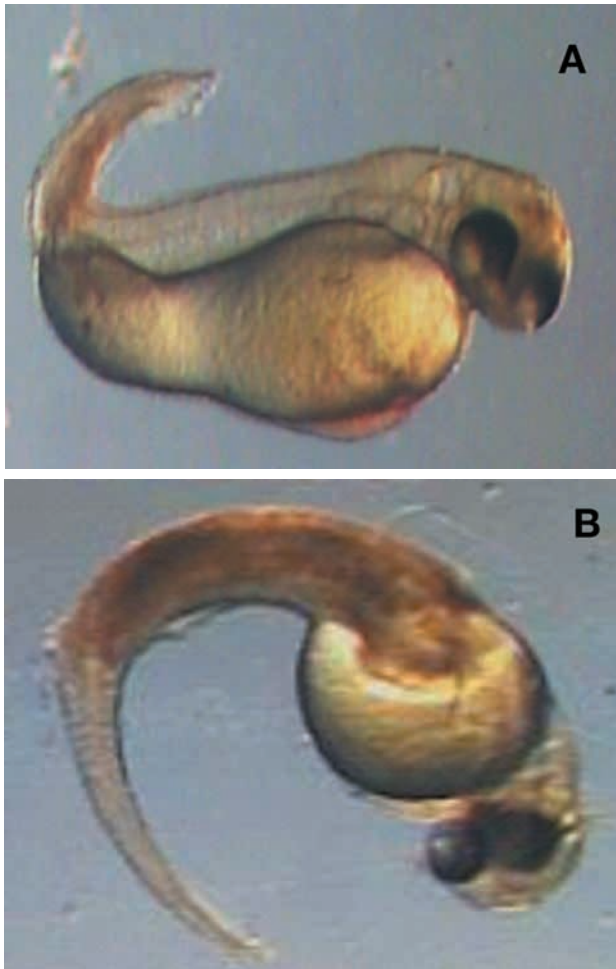
Zaobserwowano tylko jeden sposób wykluwania jazia (fot. 1), który polegał na tym, że larwy początkowo przerywały osłonkę jajową ogonem i to on pierwszy wydostawał się z jaja, a dopiero później uwalniana była reszta ciała. Wyklucie ogonem jest uznawane za typowe dla tego gatunku (Korwin-Kossakowski 1999) oraz wielu innych gatunków ryb, nie tylko karpioatych (Oyen i in. 1991, Korwin-Kossakowski 1998, Korwin-Kossakowski i Kamiński 2001, Kujawa i in. 2002, Iwamatsu 2004, Speer-Blank i Martin 2004, Martin i in. 2009, Ługowska i Sarnowski 2011).



Fot. 1. Wyklucie larwy jazia.



Fot. 2. Prawidłowo zbudowana larwa jazia bezpośrednio po wykluciu.



Fot. 3. Deformacje larw jazia.

Przeżywalność zarodków jazia w trakcie rozwoju była wysoka (97% na etapie uformowania zarodka na kuli i 86% przed wykluciem), co skutkowało wysokim procentem wyklucia wynoszącym 85% (rys. 1). Tak wysokie wartości są typowe dla hodowli prowadzonych w optymalnych warunkach laboratoryjnych. Procent wyklucia larw karpia notowany w warunkach laboratoryjnych wynosił 79%-98% (Witeska i in.1995, Ługowska i Jezierska 2000), brzany: 50,35-74% (Ługowska 2009, Ługowska i Kubik 2011). Larwę jazia o prawidłowej budowie morfologicznej cechuje prosty kręgosłup, woreczek żółtkowy zaokrąglony i rozszerzony od strony głowy na 1/3 długości, wąski na pozostałych 2/3 długości. Fałd płetwowy biegnie w grzbietowej części ciała od 1/2 długości, okalając ogon i kończy się w części brzusznej na styku z końcem woreczka żółtkowego (fot. 2). Larwy o prawidłowej budowie w prezentowanej pracy stanowiły 92%, resztę zaś osobniki zdeformowane i martwe (słabe, które snęły w ciągu kilku minut od wyklucia, 3%). Podobne rezultaty w warunkach laboratoryjnych uzyskiwane były również u innych gatunków ryb karpioatych – karpia: 86-88% (Witeska i in. 1995), amura białego: 45-73% (Ługowska i in. 2002), brzany: 81-90% (Ługowska 2009, Ługowska i Kubik 2011). U larw zdefor-

mowanych odnotowano jedynie 2 typy zaburzeń morfologicznych: skrzywienie boczne kręgosłupa – skolioza (fot. 3A) i wygięcie ciała w kształcie litery C (fot. 3B). Są to najczęściej notowane deformacje u larw ryb, niezależnie od gatunku i warunków środowiskowych (Jezierska i in.2000, Ługowska i Witeska 2004, Ługowska 2007). Dobę po wykluciu długość larw wynosiła średnio 8,59 mm, powierzchnia obrysu ciała 6,6 mm², natomiast powierzchnia obrysu woreczków żółtkowych ok. 1,6 mm².

Literatura

- Brylińska M. 2000 – Ryby słodkowodne Polski – W: Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 520.
- Florez F. 1972 – The effect of temperature on incubation time, growth and lethality of embryos, larvae and juveniles of the ide, *Idus idus* (L.) – Report Inst. Freshwater Research Drottningholm 52: 50-60.
- Iwamatsu T 2004 – Stages of normal development in the medaka *Oryzias latipes* – Mech Develop 121:605-618.
- Jezierska B., Ługowska K., Witeska M., Sarnowski P. 2000 – Malformations of newly hatched common carp larvae – Electron. J. Pol. Agric. Univ., Ser. Fish 3 (2). <http://www.ejpau.media.pl/series/volume3/issue2/fisheries/atr-01.pdf>
- Jezierska B., Witeska M. and K. Ługowska, 2001 – The effect of temperature on swelling of unfertilized eggs of common carp and grass carp – Folia Univ. Agric. Stetin. 218, Piscaria, 28: 21-28.
- Korwin-Kossakowski M. 1998 – Porównanie przebiegu wyklucia u larw karpia (*Cyprinus carpio* L.) i lina (*Tinca tinca* L.) – Waluga J. (Red.) Wylegarnia 1997-1998, IRS, Olsztyn: 127-129.
- Korwin-Kossakowski M. 1999 – Jaź i orła (*Leuciscus idus* L.) – jeden gatunek dwie różne ryby – Komun. Ryb. 6: 8-10.
- Korycki A. 1976 – Sandacz – Wydawnictwo PWRiL Warszawa.
- Kruk A. 2004 – Decline in migratory fish in the Warta River, Poland – Ecohydrology & Hydrobiology, 2: 147-155.
- Kucharczyk D. 2002 – Rozród kontrolowany i androgeniza wybranych ryb karpioatych – Rozprawy i monografie, 63. Wyd. UWM, Olsztyn.
- Kujawa R. 2004 – Biologiczne podstawy podchowu larw reofilnych ryb karpioatych w warunkach kontrolnych – Rozprawy i monografie. 88. Wyd. UWM, Olsztyn.
- Kucharczyk D., Kujawa R., Mamcarz A., Wyszomirska E., Ulikowski D. 1999 – Artificial spawning of ide (*Leuciscus idus* L.) under controlled conditions – EJPau 2(2).
- Kujawa R., Kucharczyk D., Mamcarz A. 2002 – Burbot – Wyd. IRS, Olsztyn, 96.
- Kwiatkowski M., Żarski D., Kucharczyk D., Kupren K., Jamróz M., Targońska K., Krejszef S., Hakuć-Błażowska, Kujawa R., Mamcarz A. 2008 – Influence of feeding natural and formulated diets on chosen rheophilic cyprinid larvae – Arch. Pol. Fish. 16: 383-396.
- Ługowska K., Sarnowski P. 2011 – Heads or tails–fish hatching – Acta Ichthyol. Piscat. 41:13–17.
- Ługowska K. 2007 – The effect of cadmium and cadmium/copper mixture during the embryonic development on deformation of common carp larvae – Electron. J. Ichtiol. 2: 46-60.
- Ługowska K. 2009 – Embryonic development of barbel (*Barbus barbus*) – Israeli J. Aquacult. (Bamidgheh) 61: 68-72.
- Ługowska K., Jezierska B. 2000 – Effect of copper and lead on common carp embryos and larvae at two temperatures – Folia Univ. Agric. Stetin., 205 Piscaria 26: 29-38.
- Ługowska K., Jezierska B., Witeska M., Sarnowski P. 2002. – Deformations of newly hatched grass carp larvae – Acta Sci. Pol., Piscaria, 1(1):15-22.
- Ługowska K., Kubik J. 2011 – Malformations of barbel (*Barbus barbus*) larvae induced by copper and cadmium – Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych 48: 170-178.
- Ługowska K., Witeska M. 2004 – The effect of copper exposure during embryonic development on deformations of newly hatched common carp larvae, and further consequences – Electron. J. Pol. Agric. Univ. 7 (2).
- Martin K.L., Moravek C.L., Flannery J.A. 2009 – Embryonic staging series for the beach spawning, terrestrially incubating California grunion *Leuresthes tenuis* with comparisons to other Atherinomorpha – J. Fish. Biol. 75:17-38.
- Movčan Y.V., Smirnov A.J. 1981 – Fauna Ukrainy. 8. Ryby. 2. Koropovi. c. 1. Akad. Nauk URSR, Kiiv. – W: Wyd. Naukova Dumka.

- Oyen F.G.F., Camps L.E.C.M.M., Wendelar Bonga S.E. 1991- Effects of acid stress on the embryonic development of the common carp (*Cyprinus carpio*) – *Aquat. Toxicol.* 19: 1-12.
- Rechulicz J. 2001- Incubation temperature effects on the development of hatching gland cells in ide, *Leuciscus idus* (L.) – *EJPAU* 4 (2).
- Shiri Harzevili A., Vught I., Auwerx J., De Charleroy D. 2004 – Larval rearing of ide (*Leuciscus idus* (L.)), using decapsulated *Artemia* – *Arch. Pol. Fish.* 12: 191-195.
- Słomińska I. 1998: Wrażliwość stadiów młodocianych karpia (*Cyprinus carpio* L.) na toksyczne działanie ołowiu i miedzi. Rozprawa doktorska, IRS Olsztyn.
- Speer-Blank T.M., Martin K.L. 2004 – Hatching events in the California Grunion, *Leuresthes tenuis* – *Copeia* (1): 21-27.
- Targońska-Dietrich K., Zielazny T., Kucharczyk D., Mamcarz A., Kujawa R. 2004 – Out-of-season spawning of cultured ide (*Leuciscus idus* L.) under controlled conditions – *EJPAU* 7(2).
- Witeska M., Jezierska B., Chaber J. 1995 – The influence of cadmium on common carp embryos and larvae – *Aquaculture* 129: 129-132.
- Witkowski A. 1994 – Jaż – *Wędkarz Polski* 4: 26-27.
- Witkowski A., Cieśla M., Napora K. 1997 – Jaż – *Wyd. IRS, Olsztyn*: 157.
- Wojda R. 2004 – Production of stocking material of rheophilous fishes in Poland in 1995-2002: possibilities of and necessities of further increases – *Arch. Pol. Fish.* 12 (Suppl. 2): 359-369.
- Wolnicki J. 2005 – Intensywny podchów wczesnych stadiów ryb karpio- wanych w warunkach kontrolowanych – *Arch. Pol. Fish.* 13: 5-87.
- Wolnicki J., Górny W. 1995 – Controlled rearing of ide (*Leuciscus idus* L.) larvae using live food and dry feed – *Aquaculture* 129: 255-256.
- Zdanowska J. 2010 – Wędrowki ryb słodkowodnych-wybrane przykłady z rodziny karpio- wanych – *Komun. Ryb.* 5: 20-24.

Pryjęto po recenzji 24.10.2013 r.

EMBRYONIC DEVELOPMENT OF IDE (*LEUCISCUS IDUS* L.)

Katarzyna Ługowska, Joanna Jankowska

ABSTRACT. The aim of the study was to describe the embryonic development of ide. Eggs fertilized with the *in vitro* method were incubated under controlled laboratory conditions in continually aerated water at a temperature of 16°C. The study indicated that ide eggs swell a maximum of 2 h after fertilization (80.5%). The eggs are entirely opaque in the early stages of development up to the formation of small-celled blastulas. This is a transitional stage, and the egg chorions become fairly transparent from the moment embryos formed on the yolk spheres. The first embryonic movements inside the egg are observed 75 h after fertilization. Embryo survival decreased gradually throughout development and 85% hatched. The larvae began hatching after 114 h of development and finished after 135 h. The ide larvae broke through the egg envelope with their tails, which were the first parts of the embryos to emerge from the eggs, followed by the rest of the bodies. Properly developed larvae comprised 92% of the hatchlings. Two types of morphological anomalies were observed: spinal curvatures (A) and bodies bent in the shape of the letter C. One day after hatching, the larvae were an average of 8.59 mm long, the surface area of the body was 6.6 mm² while that of the yolk sac was approximately 1.6 mm².

Key words: ide, embryonic development, rheophilic fish