

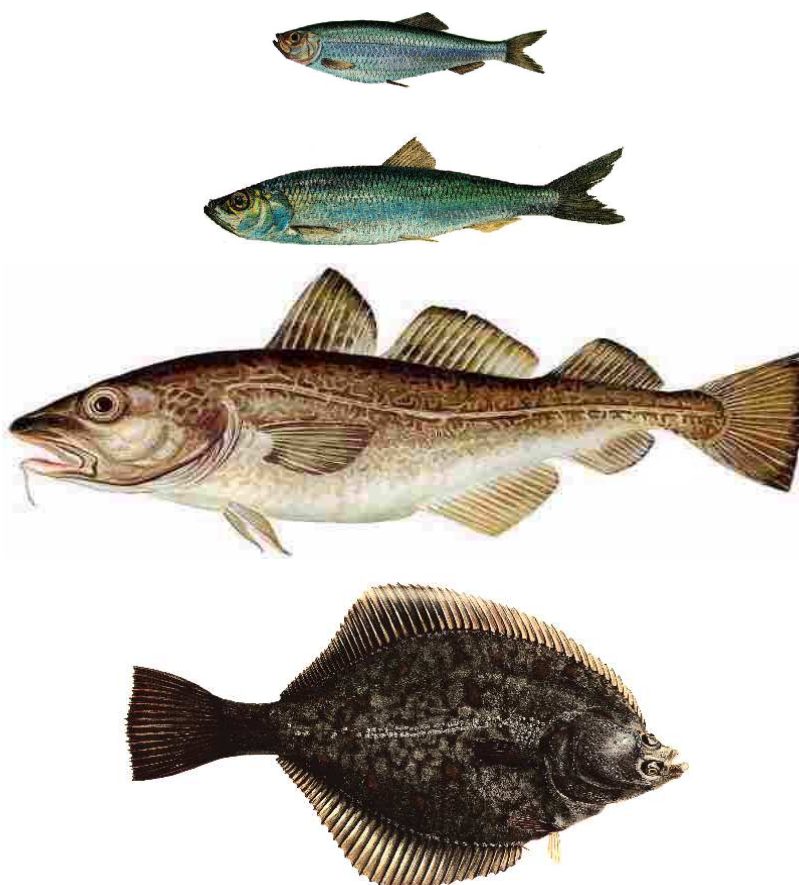
**Poradnik do określania stadiów rozwoju gonad bałtyckich
szprotów, śledzi, dorszy i storni - na podstawie makrofotografii**

**Manual to determine gonadal maturity of Baltic sprat, herring, cod and
flounder – based on macrophotos**

Włodzimierz Grygiel*

Zakład Zasobów Rybackich
Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy
81-332 Gdynia, ul. Kołłątaja 1
*) e-mail: wgrygiel@mir.gdynia.pl

Opracowanie (nierecenzowane merytorycznie i edytorsko) udostępnione publicznie dla celów niekomercyjnych, pod warunkiem zachowania odniesień do wszystkich cytowanych publikacji oraz wskazania autora, jako właściciela praw do tekstu. Treść licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska jest dostępna na stronie <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/pl/>



Gdynia 2019 r.

Spis treści:	strona
Streszczenie	3
Abstrakt	3
Wstęp	3
Materiały i metody	5
Część 1: Szprot europejski	7
Samice	7
Samce	12
Część 2: Śledź (śledź atlantycki)	19
Samice	19
Samce	25
Część 3: Dorsz (dorsz atlantycki)	30
Samice	30
Samce	32
Część 4. Stornia europejska (stornia)	35
Samice	35
Samce	42
Podziękowania	46
Piśmiennictwo	47
Aneks 1. Skala dojrzałości gonad według Maier'a	52
Aneks 2. Schematy map Morza Bałtyckiego	54

Streszczenie

W pracy zamieszczono zestaw makrofotografii dokumentujących kolejne stadia rozwoju fizjologicznego gonad samców i samic szprotów, śledzi, dorszy i storni wg 9-stopniowej zmodyfikowanej skali Maier'a. Materiał badawczy pochodził z polskiej części południowego Bałtyku i różnych sezonów lat 2008-2011. Opracowanie ma na celu wspomaganie merytoryczne pracowników inżynieryjno-technicznych i naukowych rozpoczynających pracę zawodową związaną z systematycznymi badaniami cech biologicznych ryb, w tym z określaniem płci i stadiów rozwoju fizjologicznego gonad, na podstawie analizy optycznej ich zmian morfologicznych. Prawidłowe określenie stanu ww. elementów jest ważnym, inicjującym etapem w badaniach zmian czasowych i geograficznych m.in. udziału liczbowego i długości ryb przystępujących po raz pierwszy do tarła, proporcji płci w stadzie i sezonu tarłowego.

Słowa kluczowe: przewodnik, stadia rozwoju gonad ryb, samice, samce, makrofotografie

Abstract

The paper contains the set of macrophotographies documenting Baltic sprat, herring, cod and flounder various stages of gonads physiological development (separately for females and males), according to the 9-stages modified Maier's scale. The investigative materials originated from the Polish part of the southern Baltic and various seasons of 2008-2011. The manual has on the aim to essentially support of young ichthyologists and technicians, involved with the systematic inspection of Baltic fishes biological features, e.g. sex and gonads development, based on the optical analysis of their morphological changes. The correct determination of the stages of development the males and females gonads is the important, initiating act in the investigations of temporary and geographical changes in the spawning season, the sex ratio in stock, maturity ogive, and the length at which 50% of the fish population achieved first sexual maturity.

Key words: manual, stages of fish gonads development, females, males, macrophotographies

Wstęp

Określenie proporcji płci, długości pierwszej dojrzałości płciowej ($L_{50\%}$), średniego wieku dojrzałości płciowej (MAM; the mean age-at-maturity) oraz płodności absolutnej samic, poprzedzone jest analizami stadiów rozwoju gonad samic i samców. Wspomniane parametry biologiczne, uzupełnione o dane o liczebności pokoleń i średniej masie ryb wg grup wieku, stanowią miarę potencjalnej zdolności reprodukcyjnej danego stada oraz kształtują dokładność obliczeń biomasy stada tarłowego (rodzicielskiego, SSB; Berner i Vaske 1981). Ponadto, wymienione parametry w dużej mierze decydują o optymalnej wartości wyznaczanego współczynnika śmiertelności połowowej stada i wieku pierwszej łowności. Wskaźnikowa średnia długość osobników uzyskujących pierwszą dojrzałość płciową ($L_{50\%}$) jest ważnym składnikiem przy wyznaczaniu długości ochronnej ryb danego gatunku. W tradycyjnych metodach obliczeniowych, biomasę stada tarłowego ryb szacowano w oparciu o krzywą dojrzałości płciowej (maturity ogive), która odseparowywała frakcje ryb młodych od dorosłych, dojrzałych płciowo. W nowszym podejściu metodycznym do szacowania wielkości stada tarłowego, proporcja ryb trących się jest zamiennikiem ww. krzywej. Wymieniona proporcja to udział ryb z gonadami w II-IV stadium rozwoju względem udziału ryb w stadiach I i VI, wg skali ICES (Aneks 1, tab. 1).

W związku z różnym tempem osiągnięcia pierwszej dojrzałości płciowej przez osobniki tego samego gatunku ryb, w różnych latach i rejonach morza, zmienia się struktura wiekowa stada tarłowego. Przy wcześniejszym dojrzewaniu, średnia wieku i górny zakres lat życia osobników są mniejsze. Śledzie bałtyckie ze starszych grup wieku lub szybciej rosnące dojrzewają płciowo wcześniej w danym sezonie tarłowym niż młodsze ryby i te o wolniejszym tempie wzrostu (Popiel 1955). Prosta zależność dojrzałości płciowej ryb od grupy wieku charakterystyczna jest dla populacji, a nie dla osobników danego gatunku (Lapin i Jurovickij 1959).

W konsekwencji zmian warunków bytowania, w tym głównie temperatury i zasolenia wody oraz zasobów pokarmowych, udział dojrzewających płciowo ryb z różnych pokoleń może się zmieniać w oddzielnych populacjach danego gatunku, a ze względu na płeć - także w danej populacji, np. u bałtyckich śledzi i szprotów (Woźniak 1956, Strzyżewska 1969, Koshelev 1971, Polivajko 1982, Shirokov 1990, Szypuła 1992, Grygiel 2000, 2001, Grygiel i Wyszyński 2000, 2002, 2003a, 2003b, Kraus i Köster 2001). Według Anokhinej (1969) i cytowanych tam prac Henke'ego (1898), Berga (1948), Svetovidova (1952), Nikolajeva (1954) i Rannak (1954, 1958), u śledzi bałtyckich w porównaniu ze śledziami oceanicznymi efekt przystosowania się do życia w wodzie o niewielkim zasoleniu (optymalnie 5 PSU) spowodował u tych pierwszych m.in. wcześniejsze (w młodszych grupach wieku) dojrzewanie

płciowe, wolniejsze tempo wzrostu i mniejszą maksymalną (obserwowaną) liczbę lat życia. Łagodne zimy mogą modyfikować dojrzewanie płciowe ryb – tarło rozpoczyna się wcześniej i więcej ryb uczestniczy w tym procesie niż przy typowych temperaturach wody zimą, co obserwowano m.in. w roku 1990 u śledzi z północnego Bałtyku (Rajasilta i in. 1996). Podobnie, dość wysoka i głębokościowo wyrównana temperatura wody w listopadzie 2017 r. miała niewątpliwy wpływ na wcześniejsze, o ponad dwa miesiące, tarło szprotów w polskiej części Bałtyku. Średnia temperatura wody na powierzchni morza i na głębokości połowy (średnio 53 m) w badanych częściach 25 i 26 podobszaru ICES tylko nieznacznie różniła się i wynosiła wówczas, odpowiednio 8,57 i 8,11°C. Jesienią 2017 r. średnio 4% liczby zbadanych szprotów uczestniczyło w tarle (gonady w stadiach 5-7) a 6% miało już gonady w VIII stadium rozwoju (wytarte), tj. zakończyło ten proces, który zwykle rozpoczynał się na przełomie lutego-marca (Grygiel 2018). Wcześniejsze wyniki badań (lata 1980-2001) wskazują na statystycznie istotną zależność między zwiększeniem się udziału procentowego szprotów przystępujących po raz pierwszy do tarła w Basenie Bornholmskim a wzrostem temperatury wody w warstwie 30-70 m głębokości i temperatury powietrza w pierwszym kwartale (Grygiel i Wyszynski 2003a). Cytowani autorzy wskazują także na pozytywny wpływ wzrostu średniej długości i średniej masy śledzi (w 2 grupie wieku) w pierwszym kwartale ww. lat na udział liczbowy ryb przystępujących po raz pierwszy do tarła.

W publikacjach z ostatnich 60 lat przeważał pogląd, że udział liczbowy samców i samic ryb poławianych w Bałtyku, w tym śledziowatych, był zróżnicowany czasowo i geograficznie (Woźniak 1956, Strzyżewska 1969, Parmanne 1990, Feldman i in. 2000, Kaljuste i Raid 2002, Grygiel i Wyszynski 2003b). Także płodność absolutna samic ryb bałtyckich była zróżnicowana (Strzyżewska 1960, 1962, Anokhina 1969, Birjukov 1970, Kosior i Strzyżewska 1979a, 1979b, Kosior i in. 1996a, 1996b).

W latach poprzedzających systematyczne szacowanie stanu zasobów stad ryb i prognoz ich połowów w Bałtyku przez grupy robocze ICES, określenie proporcji płci, wieku i długości pierwszej dojrzałości płciowej oraz płodności absolutnej stanowiło tylko udział w poznaniu ogólnej biologii gatunku, a nie miało znaczenia użytecznego. W latach 1974-1999 eksperci ICES szacowali zasoby stad bałtyckich śledzi (za wyjątkiem 30 i 31 podobszaru ICES), szprotów i dorszy uwzględniając, stałe w latach i wspólne dla obu płci, wartości udziału dojrzałych płciowo ryb wg grup wieku i podobszarów statystycznych ICES (Kraus i in. 2000, Grygiel i Wyszynski 2003a, Radtke i Grygiel 2013). W związku z powyższym, systematyczne, międzynarodowe analizy stadiów rozwoju gonad samców i samic ww. ryb nie były wówczas zalecane. Jednakże wyniki wieloletnich badań szprotów, śledzi i dorszy dowodzą zmieniającego się w latach, podobszarach ICES, wg płci i grup wieku, udziału ryb przystępujących do tarła w południowym Bałtyku (Grygiel i Wyszynski 2003a, 2003b, Radtke i Grygiel 2009, 2013).

Pod koniec lat 1990. zauważalne było wzmożone zainteresowanie państw nadbałtyckich wspólnymi badaniami w zakresie zmian udziału dojrzałych płciowo samic i samców w stadach szprotów i śledzi oraz proporcji płci, z uwzględnieniem struktury wieku i długości ryb, a także podobszarów statystycznych ICES. Prace te zostały zainicjowane w 1999 r. przez Grupę Roboczą ICES ds. Oceny Rybołówstwa Bałtyckiego (Baltic Fisheries Assessment Working Group) i Grupę Studyjną ICES ds. Oceny Dojrzewania Płciowego Bałtyckich Śledzi i Szprotów (Study Group on Baltic Herring and Sprat Maturity [SGBHSM]; Anon. 1998, 1999, 2000b, 2001a, 2001b). Podobne badania dorszy bałtyckich, pod auspicjami ICES, rozpoczęto kilka lat wcześniej (Anon. 1994, 1999, Tomkiewicz i in. 1997, Radtke i Grygiel 2009, 2013).

Na początku lat 1990. podsumowano wyniki polskich badań z lat 1965-1990, prowadzonych przez w MIR-PIB, nad dojrzałością płciową, proporcją płci i płodnością dorszy złowionych w Głębi Gdańskiej (Kosior i Skólski 1992, Kosior 1994, Kosior i in. 2001). W połowie lat 1990. zakończono podobne badania dotyczące storni bałtyckiej (Kosior i in. 1996a, 1996b, Draganik i Kuczyński 1997) a na początku lat 2000. badania szprotów i śledzi (Grygiel 2000, 2001, Grygiel i Wyszynski 2000, 2002, 2003a, 2003b). W późniejszych latach skupiono się m.in. na archiwizacji międzynarodowych zbiorów danych pochodzących z rejsów typu BITS (Baltic International Trawl Survey), a dotyczących konwersji dojrzałości płciowej ryb bałtyckich oznaczonej w różnych skalach, czemu poświęcono warsztaty szkoleniowe pn. „ICES Workshop on an evaluation and improvement of the BITS/DATRAS data quality” (Gdynia, 31.01.-3.02. 2006 r.; Grygiel i in. 2006). Grupa Robocza ICES ds. Bałtyckich Międzynarodowych Połowów Badawczych Ryb (WGBIFS), w przewodniku metodycznym do standardowych rejsów badawczych typu BITS (ICES 2017, aneksy nr 5 i 6), opracowała opis kolejnych stadiów rozwoju gonad ryb wg 6-stopniowej skali ICES oraz wykaz skal dojrzałości płciowej ryb stosowanych w narodowych instytutach rybackich.

Dużo uwagi poświęcono także kalibracji oznaczeń stadiów rozwoju gonad samców i samic wielu gatunków ryb eksploatowanych w północno-wschodnim Atlantyku. Wymienione zagadnienie omawiano podczas sesji grupy planowania ICES pn. Planning Group on Commercial Catches, Discards and Biological Sampling (Nicosia, 3-7.03.2008; Anon. 2008a, Grygiel 2008a) i warsztatów szkoleniowych pn. „ICES Workshop on the Maturity Ogive Estimation for Stock Assessment” (Lizbona, 3-6.06.2008; Anon. 2008b, Grygiel 2008b). Przyczyną wzrostu zainteresowań ekspertów ICES badaniami w podanym zakresie był m.in. brak szczegółowych danych do matematycznych modeli szacowania zasobów stad ryb. Brak powyższych danych, zebranych w sposób reprezentatywny, dla poszczególnych jednostek szacowania – podoboszarów statystycznych ICES – może kreować błędy w wielkościach szacowanych zasobów stad ryb (Tomkiewicz i in. 1997).

Przedstawione powyżej dane z literatury przedmiotu wskazują, że prawidłowe oznaczenie stadiów rozwoju gonad samców i samic jest ważnym, inicjującym etapem w badaniach zmian czasowych i geograficznych m.in. udziału liczbowego ryb przystępujących po raz pierwszy do tarła i proporcji płci w stadzie. Opracowanie ma na celu wspomaganie merytoryczne pracowników rozpoczynających pracę zawodową związaną z systematycznymi badaniami parametrów biologicznych ryb, w tym określania płci i stadiów rozwoju gonad na podstawie analizy optycznej ich zmian morfologicznych. Dla uzupełnienia zestawu makrofotografii dokumentujących zmiany fizjologiczno-morfologiczne rozwijających się gonad samic i samców bałtyckich szprotów, śledzi, dorszy i storni załączono także wykaz opracowań, choć nie wszystkie z nich były cytowane, ale stanowią źródło dodatkowej wiedzy z literatury przedmiotu.

Materiały i metody

Metody badań pierwszej dojrzałości płciowej i proporcji płci bałtyckich szprotów, śledzi, dorszy i storni, stosowane w MIR-PIB (Gdynia) zostały opisane przez Kosior i Skólskiego (1992), Wyszyńskiego i Grygiela (1998), Grygiela (2000, 2001, 2008a, 2008b), Grygiela i Wyszyńskiego (2000, 2002, 2003a, 2003b), Grygiela i in. (2006), Radtke i Grygiela (2009, 2013). Zdecydowana większość bałtyckich ryb nie wykazuje dymorfizmu płciowego. Parmanne (1990) w efekcie zastosowania wieloczynnikowej analizy wariancji stwierdził brak istotnych różnic w morfologii samców i samic bałtyckich śledzi. Jedynie w okresie tarłowym można rozróżnić płeć dorosłych, dojrzałych płciowo ryb, poprzez naciskanie na powłoki brzuszne i uwalnianie produktów płciowych. Wyjątkowo u dorosłych storni w okresie tarłowym można wyodrębnić samice na podstawie zewnętrznego oglądu zgrubienia powłok brzusznych od strony ocznej, bez wykonywania ww. czynności. W odniesieniu do innych okresów stanu fizjologicznego ryb, a zwłaszcza do młodych osobników, niezbędne jest wykonanie nacięcia skóry i tkanki wzdłuż strony brzusznej, aby po rozsunięciu krawędzi rozpoznać płeć i stadium rozwoju gonad (historyczny przykład analizy biologicznej ryby zamieszczono na foto. 1).

Opis kolejnych stadiów dojrzałości gonad samców i samic ryb wg dziewięciostopniowej, zmodyfikowanej (Anon. 2008a, 2008b) skali Maier'a (1908) przedstawiono w Aneksie 1. Z kolei na rysunku 1 przedstawiono schemat kolejnych faz dojrzewania płciowego ryb. Należy podkreślić, że ryby w I, II i IX stadium rozwoju gonad nie uczestniczą w tarle. W latach 2000. udział szprotów, śledzi, dorszy i storni w IX stadium gonad był znikomy i w całym roku nie przekraczał 0,5% liczby analizowanych osobników. W nadbałtyckich instytucjach rybackich i w Centrum Danych Sekretariatu ICES stosowane są odmienne, lokalne skale dojrzałości płciowej ryb (ICES 2017). Ilustrowane przewodniki dotyczące makroskopowej 10-stopniowej skali rozwoju gonad bałtyckich dorszy i śledzi zostały opracowane m.in. przez duńskich specjalistów, tj. Tomkiewicz i in. (2002, 2003) oraz Bucholtz i in. (2008). We wspomnianym Centrum Danych Sekretariatu ICES, dla archiwizacji wyników analiz ryb w bazie danych DATRAS stosowana jest 6-stopniowa skala rozwoju gonad (ICES 2017). W tabeli 1 (Aneks 1) zamieszczono schemat porównawczy zbieżności stadiów dojrzałości gonad ryb według skali stosowanej przez ICES (WGBIFS) i skali Maier'a. Należy zaznaczyć, że ryby w V i VI, wg ICES stadium rozwoju gonad, uwzględniane są jako wskaźniki zmian jakościowych w ekosystemie morskim. Samice w ww. stadiach nie są zdolne do produkcji ikry w danym sezonie tarłowym i nie stanowią części stada rodzicielskiego (tarłowego). Ryby w I i V stadium rozwoju gonad wg skali ICES zaklasyfikowano jako niedojrzałe płciowo (immature) w danym sezonie tarłowym, a ryby w II+III+IV stadium rozwoju gonad uznano za dojrzałe płciowo (mature).

W standardowych analizach biologicznych ryb bałtyckich określenia stadium rozwoju gonad wg płci dokonuje się na zasadzie makroskopowej identyfikacji optycznej, bez weryfikacji próbami histologicznymi. Czynnością wstępną w trakcie analizy biologicznej jest dokonanie nacięcia na boku ciała ryb, wzdłuż krawędzi brzusznej (*vide* - zestaw fotografii dotyczących gonad śledzi). Stosunkowo dużo trudności sprawia określenie płci ryb w I stadium rozwoju gonad. Poniżej zestawiono wykaz

okresów przedtarłowych i rozrodu szprotów, śledzi, dorszy i storni w południowym Bałtyku, przy uwzględnieniu typowych warunków hydrologicznych (Grygiel 2008a, 2008b):

- szprot – tarło w południowym Bałtyku w dwóch fazach – wczesno- i późnowiosenne, trwające zwykle od lutego do maja, niekiedy do czerwca; w latach 1980-2000 średnia długość samców szprota, które uzyskały pierwszą dojrzałość płciową wahała się od 7,8 do 9,9 cm, a samic zmieniała się od 9,2 do 10,9 cm (Grygiel i Wyszyński 2002, 2003), samce szprota uzyskują pierwszą dojrzałość płciową wcześniej niż samice względem danego sezonu tarłowego i okresu życia osobniczego oraz przy mniejszych długościach; wg polskich danych, w sezonie luty-maj 1980-2000, 26-38% łącznie samców i samic z 1 grupy wieku w Basenie Bornholmskim i 15-18% w Basenie Gdańskim przystępowało do pierwszego w życiu tarła, natomiast wg danych ICES młode szproty z 1 grupy wieku nie uczestniczyły w procesie rozrodu (Grygiel i Wyszyński 2002, 2003);
- śledź z populacji wiosennego tarła w przybrzeżnej strefie południowego Bałtyku odbywa tarło od marca do maja, w płytkich wodach przybrzeżnych, a koncentracje przedtarłowe ryb z 2 grupy wieku i starszych spotykane są od stycznia do kwietnia; nie stwierdzono obecności dojrzałych płciowo śledzi z 1 grupy wieku (Grygiel i Wyszyński 2002, 2003); z polskich badań wynika, że średni udział liczbowy ryb z 2 grupy wieku przystępujących do pierwszego tarła, w Basenie Bornholmskim zmniejszył się w latach 1980-2000 z 79,5 do 74,8% a w Basenie Gdańskim z 91,8 do 82,2% (Grygiel i Wyszyński 2002, 2003), również zmniejszyła się średnia długość pierwszej dojrzałości płciowej śledzi ($L_{50\%}$) z 19,7 do 16,7 cm – w Basenie Bornholmskim i z 18,4 do 16,3 cm – w Basenie Gdańskim; śledzie bałtyckie z populacji otwartego morza pierwszą dojrzałość płciową uzyskują pod koniec trzeciego roku życia (Popiel 1984); w latach 1959-1962 najmniejsze, dojrzałe płciowo samice śledzi z populacji jesiennej, u polskich brzegów Bałtyku miały 19,0 cm długości i 2 lata życia (Kosior i Strzyżewska 1979a, 1979b), a od sierpnia do września, w niektórych latach aż do listopada przystępowały do tarła (Mańkowski 1978, Elwertowski 1982, Popiel 1984, Herra 1988, Ojaveer 1988);
- dorsz – tarło od maja do początku września/października w rejonie głębi południowo-zachodniego Bałtyku, rzadziej w basenach Gdańskim i Gotlandzkim, koncentracje przedtarłowe już w lutym-marcu; średnia długość ($L_{50\%}$) i średni wiek ($MAM_{50\%}$) pierwszej dojrzałości płciowej samic dorszy bytujących w polskiej części południowego Bałtyku, w latach 1990-2006, wynosiły odpowiednio: 43,89 cm i 4,3 lata, a dla samców – 34,82 cm i 3,4 lata (Radtke i Grygiel 2013);
- stornia – rozród w południowym Bałtyku odbywa się od stycznia do maja/czerwca, w głębiach Gdańskiej, Bornholmskiej i Arkońskiej oraz w Rynnie Słupskiej, przy dnie na głębokościach 40-80 m (Warzocha i in. 2005, Horbowa i Fey 2013).

Powyższe dane mogą stanowić pomocnicze źródło informacji, w jakim stadium rozwoju gonad dominują dorosłe ryby z ww. gatunków w wymienionych miesiącach.

Zestaw fotografii dokumentujących zmiany fizjologiczno-morfologiczne rozwijających się gonad bałtyckich szprotów, śledzi, dorszy i storni, przy uwzględnieniu zmodyfikowanej skali Maier'a, przedstawiono poniżej, odrębnie dla samic i samców. Większość zamieszczonej poniżej dokumentacji przedstawia makrofotografie gonad odseparowanych od ryb. Schematy map Bałtyku z podziałem na podobszary i kwadraty statystyczne ICES oraz łowiska i polskie kwadraty rybackie (rys. 2.A i 2.B; Aneks 2), stanowią pośrednie źródło informacji o miejscach, skąd pochodziły zebrane próby ryb. Zdecydowana większość fotografii została wykonana przez zespół pracowników MIR-PIB (Gdynia) w trakcie bieżących analiz biologicznych świeżych ryb, głównie w okresie poprzedzającym udział autora w ICES Workshop on Maturity Ogive Estimation for Stock Assessment (WKMOG) w Lizbonie, w dniach 3–6.06. 2008 r.

Oryginały prezentowanych poniżej zdjęć gonad samic i samców ryb, wg kolejnych faz rozwoju fizjologicznego, uzyskano dzięki uprzejmości: M. Wyszyńskiego, M. Czoski, K. Radtke, E. Gosz, Z. Mirny, I. Wybierały i H. Dąbrowskiego – pracowników MIR-PIB (Gdynia). Część dokumentacji fotograficznej pochodzi także ze zbiorów własnych autora.

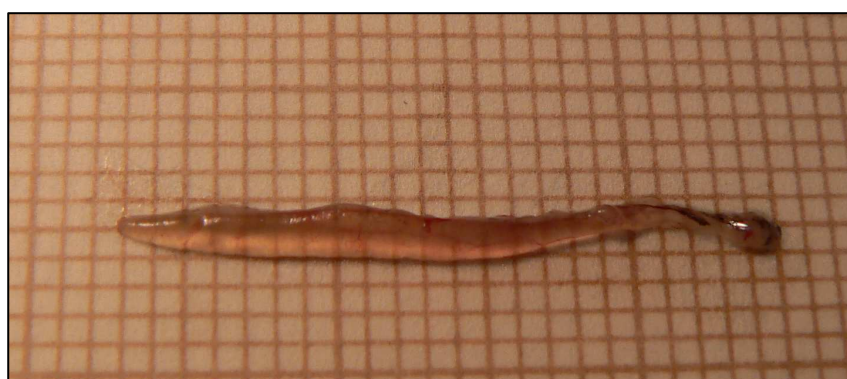
**Część 1: Szprot europejski (szprot), *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758),
podgatunek - szprot bałtycki *Sprattus sprattus balticus* (Schneider, 1908)**



SAMICE (FEMALES)

Stadium I (Maturity stage I)

Gonada ryby o długości 8,0 cm, złowionej dn. 17.05. 2008 r., w kwadracie statystycznym ICES – 42G8; odstęp między liniami = 1 mm. (Single gonad of fish with length 8.0 cm, catch date: 17.05.2008, in the ICES rectangle 42G8; interval between lines = 1 mm.).



Stadium I (cont. Maturity stage I)

Gonady ryby o długości 8,5 cm, złowionej dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie statystycznym ICES – 41G8. (Gonads of fish with length 8.5 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G8).



Stadium II (Maturity stage II)

Gonady ryby o długości 9,0 cm, złowionej w marcu 2008 r., w polskiej części Basenu Bornholmskiego. (Gonads of fish with length 9.0 cm, caught in March 2008, in the Polish part of the Bornholm Basin).



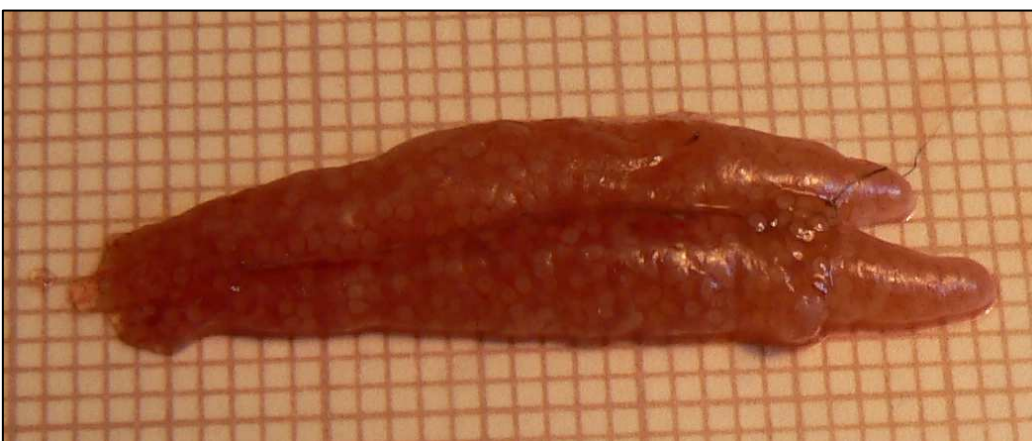
Stadium II (cont. Maturity stage II)

Gonady ryby o długości 9,5 cm, złowionej dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G8. (Gonads of fish with length 9.5 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G8).



Stadium III (Maturity stage III)

Gonady ryby o długości 13,0 cm, złowionej dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G9-G8. (Gonads of fish with length 13.0 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G9-G8).



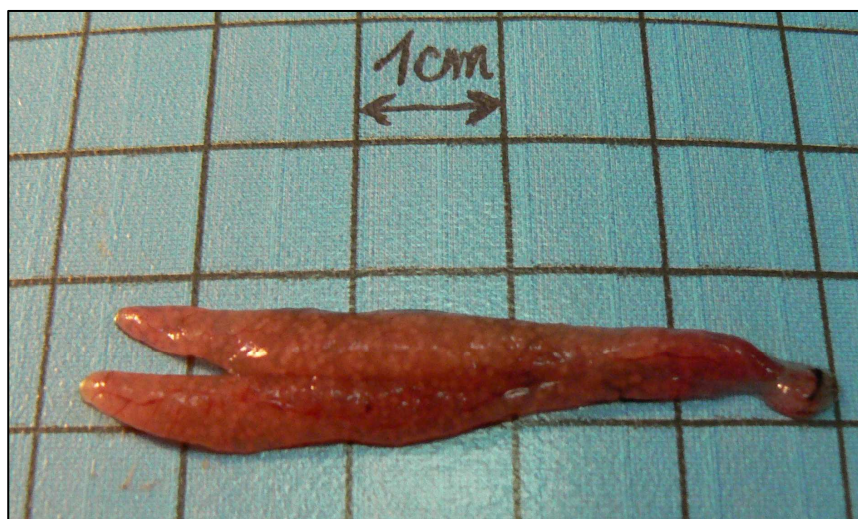
Stadium III (cont. Maturity stage III)

Gonady ryby o długości 12,5 cm, złowionej w marcu 2008 r., w polskiej części Basenu Bornholmskiego. (Gonads of fish with length 12.5 cm, caught in March 2008, in the Polish part of the Bornholm Basin).



Stadium III (cont. Maturity stage III)

Gonady ryby o długości 14,0 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G8. (Gonads of fish with length 14.0 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G8).



Stadium IV (Maturity stage IV)

Gonady ryby o długości 13,0 cm i masie 17,6 g, złowionej w dn. 07.05. 2008 r., w kwadracie rybackim R-7, masa gonad 1,0 g. (Gonads of fish with length 13.0 cm, weight 17.6 g; catch date: 07.05.2008, the fishing square R-7 (the Polish part of the Gdansk Basin; mass of gonads 1.0 g).



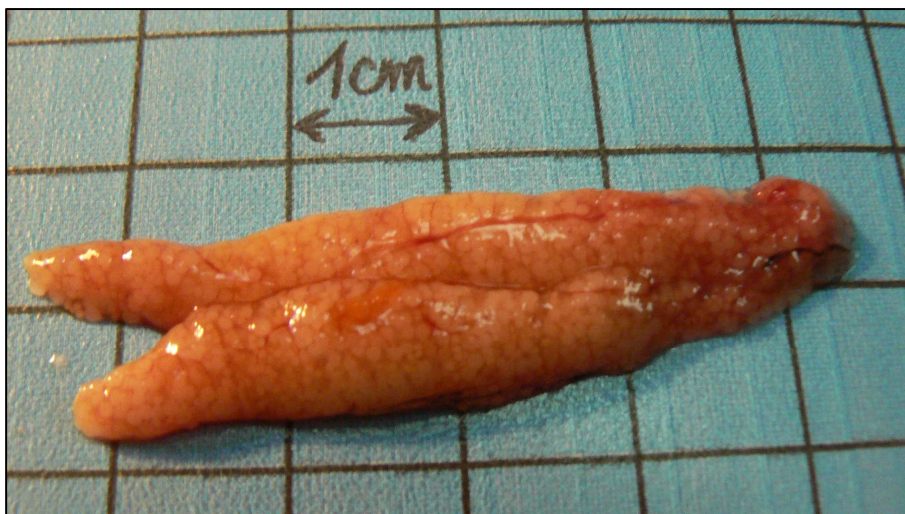
Stadium IV (cont. Maturity stage IV)

Gonady ryby o długości 13,5 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G8. (Gonads of fish with length 13.5 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G8).



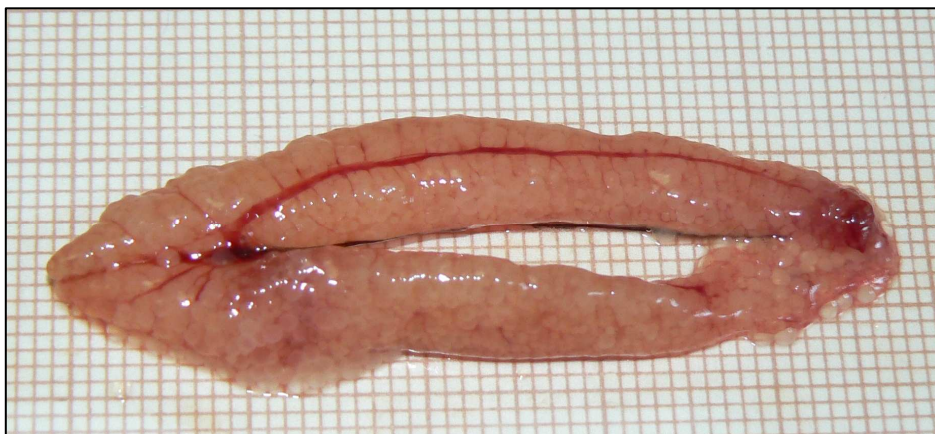
Stadium V (Maturity stage V)

Gonady ryby o długości 12,5 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G8. (Gonads of fish with length 12.5 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G8).



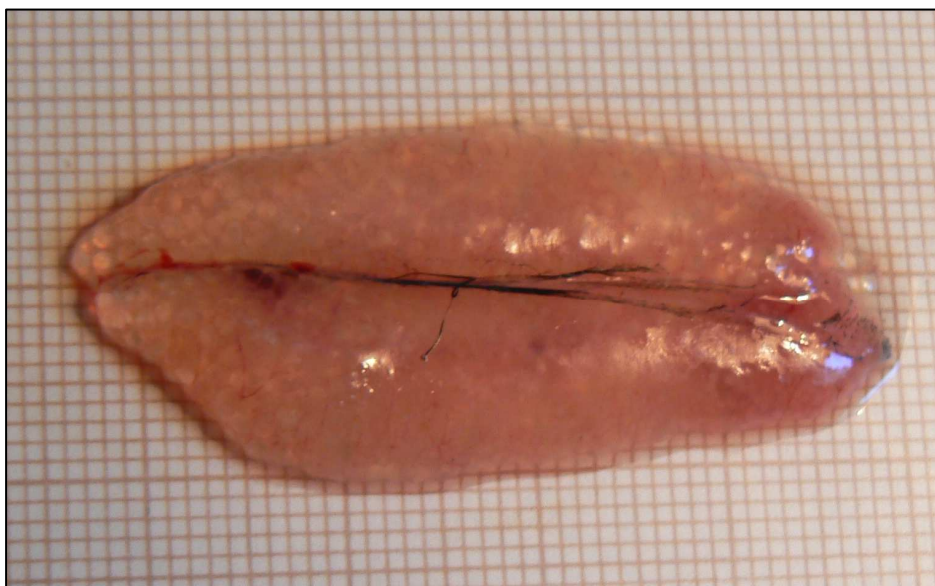
Stadium V-VI (Maturity stage V-VI)

Gonady ryby o długości 12,5 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G9-G8. (Gonads of fish with length 12.5 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G9-G8).



Stadium VI (Maturity stage VI)

Gonady ryby o długości 12,0 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G9-G8. (Gonads of fish with length 12.0 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G9-G8).



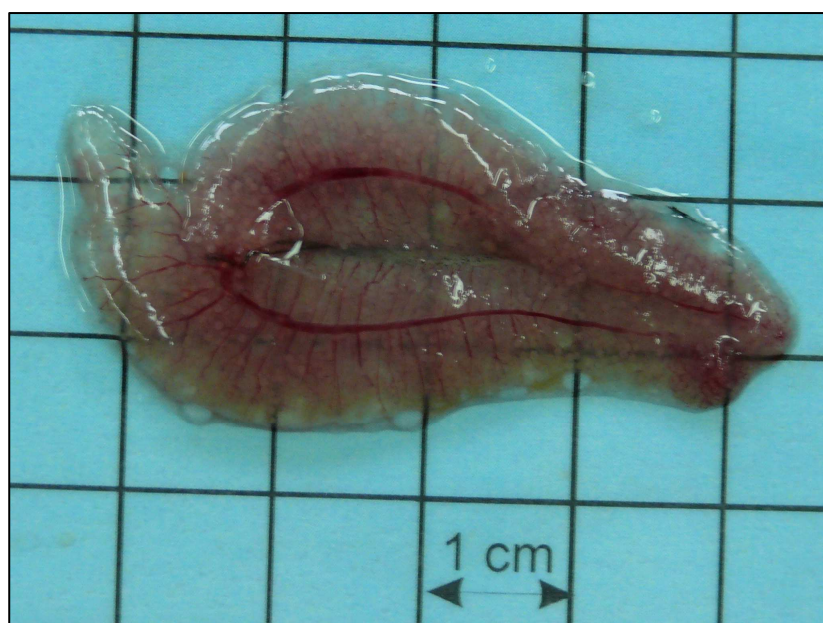
Stadium VII (Maturity stage VII)

Gonady ryby o długości 11,5 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G8. (Gonads of fish with length 11.5 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G8).



Stadium VIII (Maturity stage VIII)

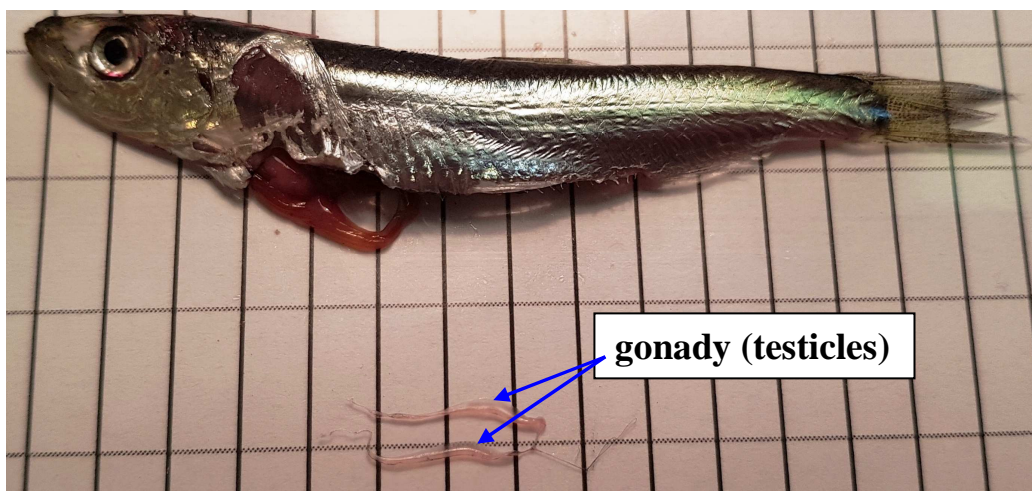
Gonady ryby o długości 12,5 cm, złowionej w dn. 02.04. 2008 r., w kwadracie rybackim R-8. (Gonads of fish with length 12.5 cm, catch date: 02.04.2008, in the fishing square R-8; the Polish part of the Gdansk Basin).



SAMCE (MALES)

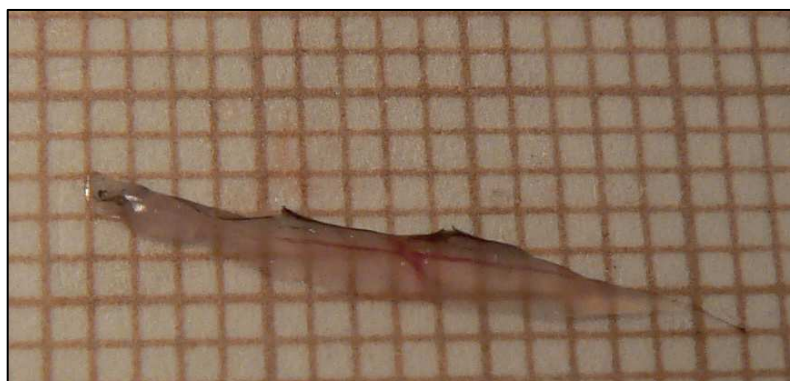
Stadium I (Maturity stage I)

Gonady ryby o długości 8,0 cm, masie 2,5 g, złowionej w dn. 21.02. 2018 r., w kwadracie rybackim P-7; odstęp między pionowymi liniami = 0,5 cm. (Gonads of fish with length 8.0 cm and mass 2.5 g, catch date: 21.02.2018, in the fishing square P-7; interval between perpendicular lines = 0.5 cm).



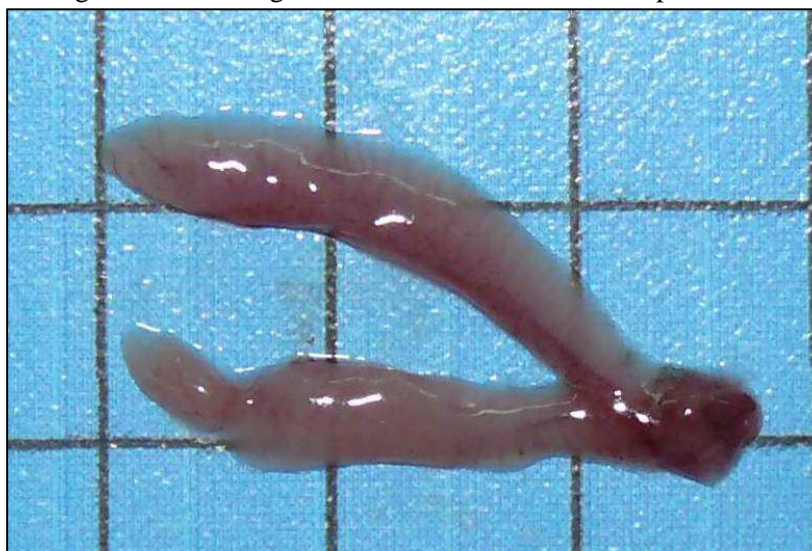
Stadium II (Maturity stage II)

Gonada ryby o długości 8,5 cm, złowionej w dn. 17.05. 2008 r., w kwadracie ICES 42G8; odstęp między liniami = 1 mm. (Single gonad of fish with length 8.5 cm, catch date: 17.05.2008, in the ICES rectangle 42G8; interval between lines = 1 mm).



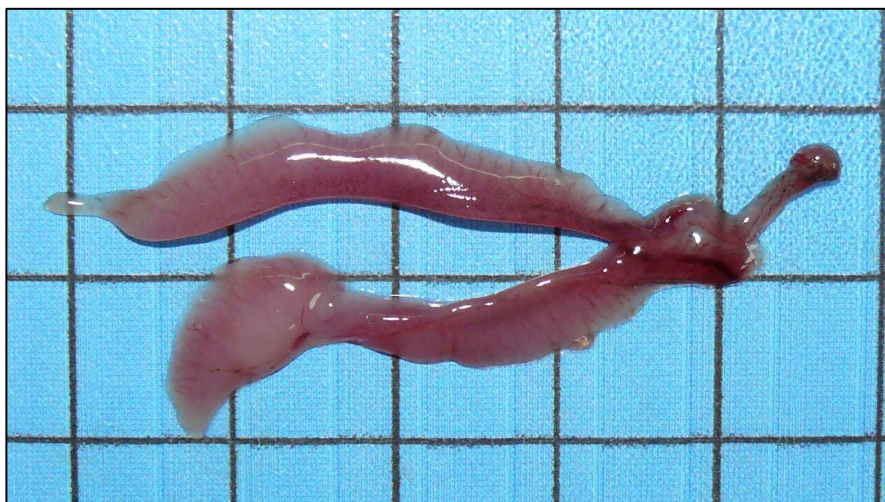
Stadium III (Maturity stage III)

Gonady ryby o długości 10,5 cm, złowionej w marcu 2008 r., w polskiej części Basenu Bornholmskiego. (Gonads of fish with length 10.5 cm, caught in March 2008, in the Polish part of the Bornholm Basin).



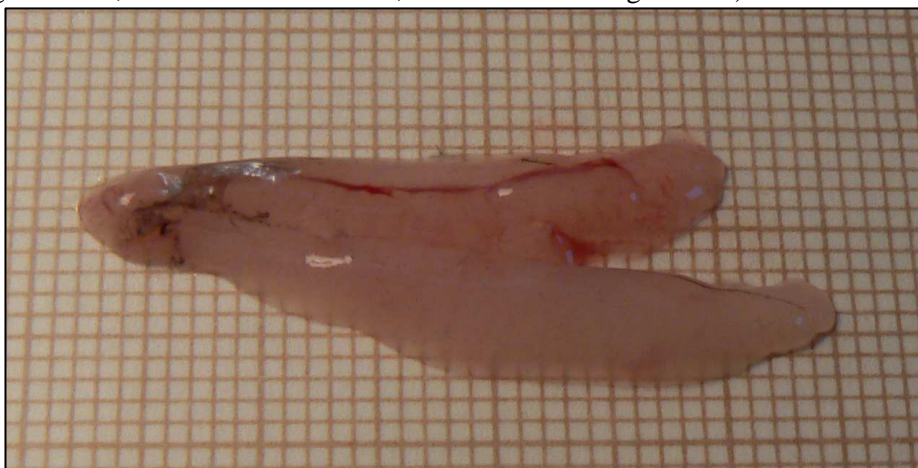
Stadium III (cont. Maturity stage III)

Gonady ryby o długości 11,5 cm, złowionej w marcu 2008 r., w polskiej części Basenu Bornholmskiego. (Gonads of fish with length 11.5 cm, caught in March 2008, in the Polish part of the Bornholm Basin).



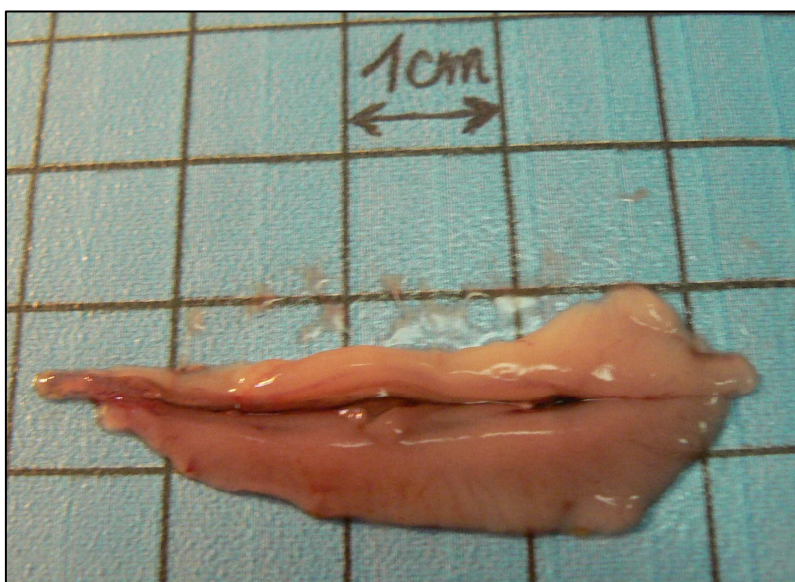
Stadium IV (Maturity stage IV)

Gonady ryby o długości 8,5 cm, złowionej w dn. 17.05. 2008 r., w kwadracie ICES 42G8. (Gonads of fish with length 8.5 cm, catch date: 17.05.2008, in the ICES rectangle 42G8).



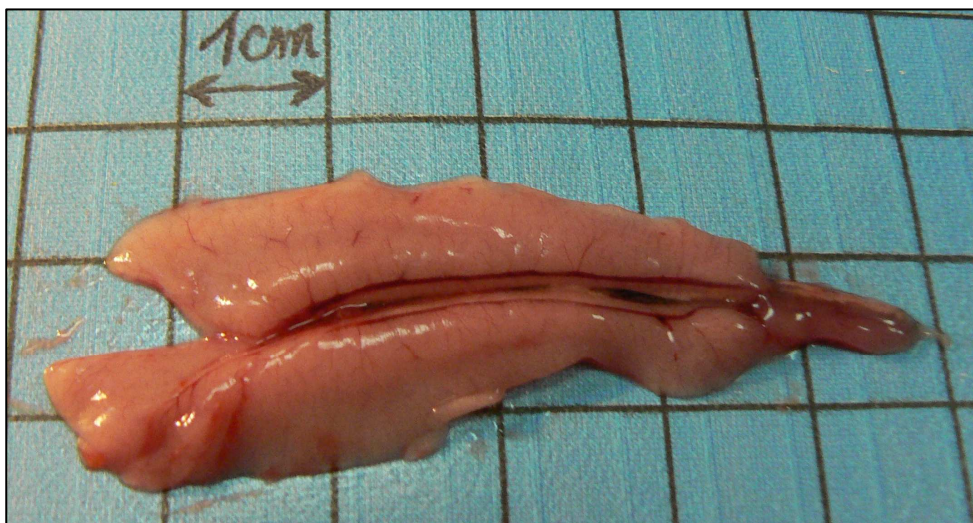
Stadium V (Maturity stage V)

Gonady ryby o długości 10,0 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G8. (Gonads of fish with length 10.0 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G8).



Stadium V (cont. Maturity stage V)

Gonady ryby o długości 12,5 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G8. (Gonads of fish with length 12.5 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G8).



Stadium VI (Maturity stage VI)

Gonady ryby o długości 12,0 cm, złowionej w dn. 18.05. 2008 r., w kwadracie ICES 42H0. (Gonads of fish with length 12.0 cm, catch date: 18.05.2008, in the ICES rectangle 42H0).



Stadium VII (Maturity stage VII)

Gonady ryby o długości 12,0 cm i masie 11,2 g, złowionej w dn. 07.05. 2008 r., w kwadracie rybackim R-7; masa gonad 0,6 g. (Gonads of fish with length 12.0 cm and weight 11.2 g; catch date: 07.05.2008, in the fishing square R-7, i.e. the Polish part of the Gdansk Basin; mass of gonads: 0.6 g).



Stadium VII (cont. Maturity stage VII)

Gonady ryby o długości 11,5 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G9-G8. (Gonads of fish with length 11.5 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G9-G8).



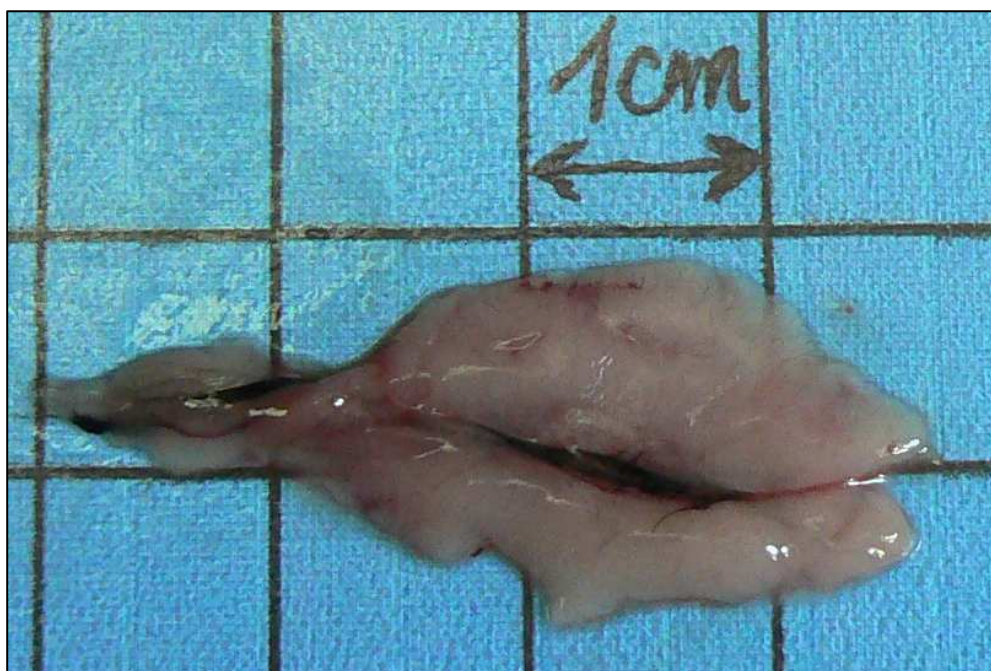
Stadium VII (cont. Maturity stage VII)

Gonady ryby o długości 12,0 cm, złowionej w marcu 2008 r., w polskiej części Basenu Bornholmskiego. (Gonads of fish with length 12.0 cm, caught in March 2008, in the Polish part of the Bornholm Basin).



Stadium VII (cont. Maturity stage VII)

Gonady ryby o długości 12,0 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G9-G8. (Gonads of fish with length 12.0 cm, catch date: 15.05.2008, in the ICES rectangle 41G9-G8).



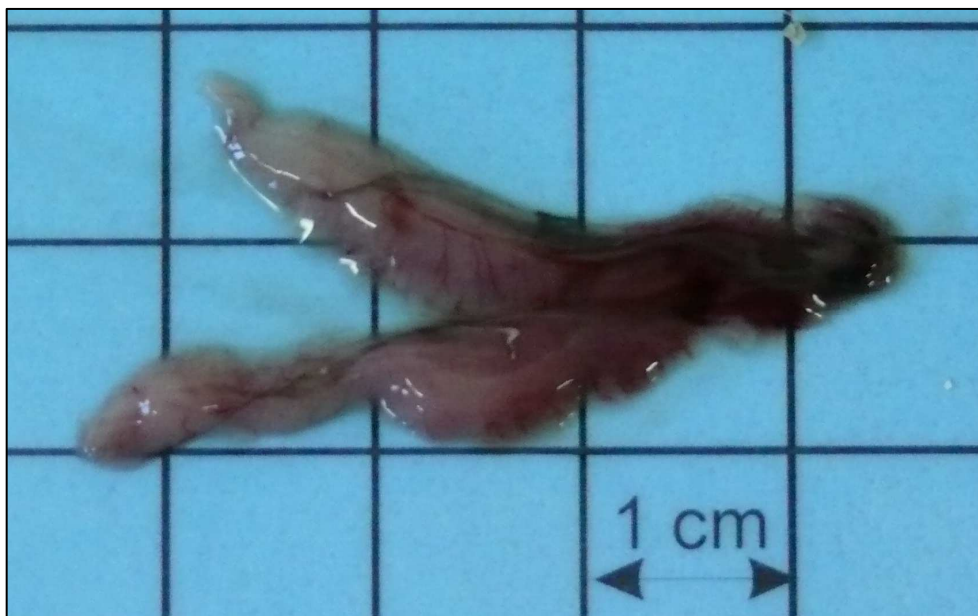
Stadium VII-VIII (Maturity stage VII – VIII)

Gonady ryby o długości 13,0 cm, złowionej w marcu 2008 r., w polskiej części Basenu Bornholmskiego. (Gonads of fish with length 13.0 cm, caught in March 2008, in the Polish part of the Bornholm Basin).



Stadium VIII (Maturity stage VIII)

Gonady ryby o długości 10,5 cm i masie 7,8 g, złowionej w dn. 07.05. 2008 r., w kwadracie rybackim R-7, masa gonad 0,4 g. (Gonads of fish with length 10.5 cm and weight 7.8 g; catch date: 07.05.2008, in the fishing square R-7, i.e. the Polish part of the Gdansk Basin, mass of gonads: 0.4 g).



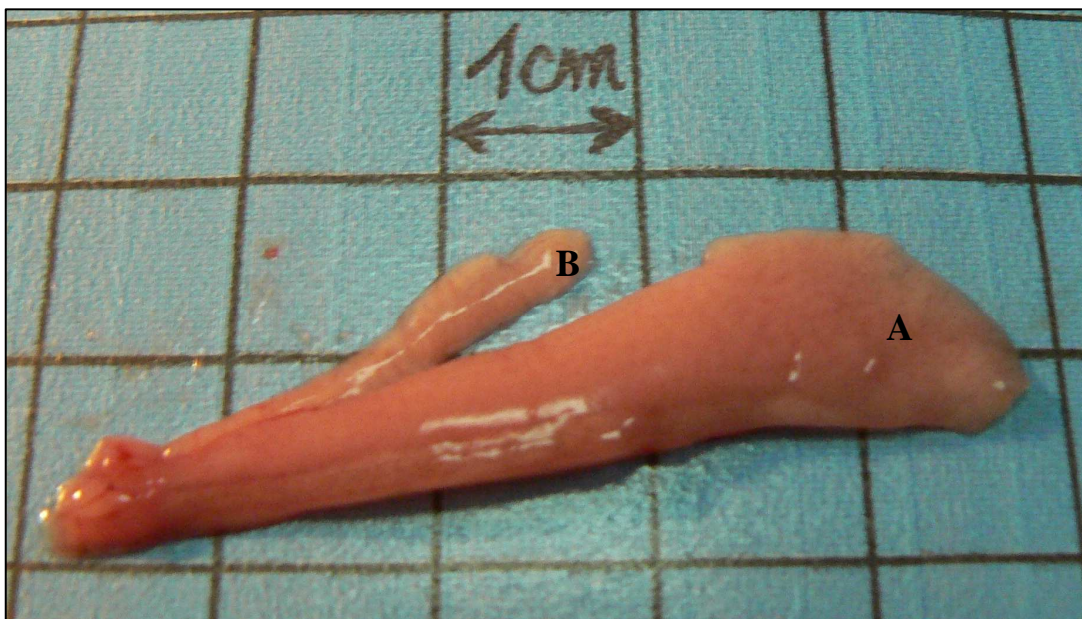
Stadium VIII (cont. Maturity stage VIII)

Gonady ryby o długości 11,0 cm i masie 9,6 g, złowionej w dn. 07.05. 2008 r., w kwadracie rybackim R-7, masa gonad 0,4 g. (Gonads of fish with length 11.0 cm and weight 9.6 g, catch date: 07.05.2008, in the fishing square R-7, i.e. in the Polish part of the Gdansk Basin, mass of gonads: 0.4 g).



Stadium IX - przykład ryb z zaburzonym rozwojem fizjologicznym gonad (Maturity stage IX, abnormal development of gonads)

Gonady ryby (samca) o długości 12,0 cm, złowionej w dn. 15.05. 2008 r., w kwadracie ICES 41G8; dwie gonady w różnym stadium rozwoju, tj. V, o normalnej wielkości (A) i skąłowaciała (B), podobna do III stadium. (Male with length 12.0 cm, catch date: 15.05.2008, the ICES rectangle 41G8; coexistence of gonads in stage V with a fully standard size (A) and stunted gonad (B), like in stage III).



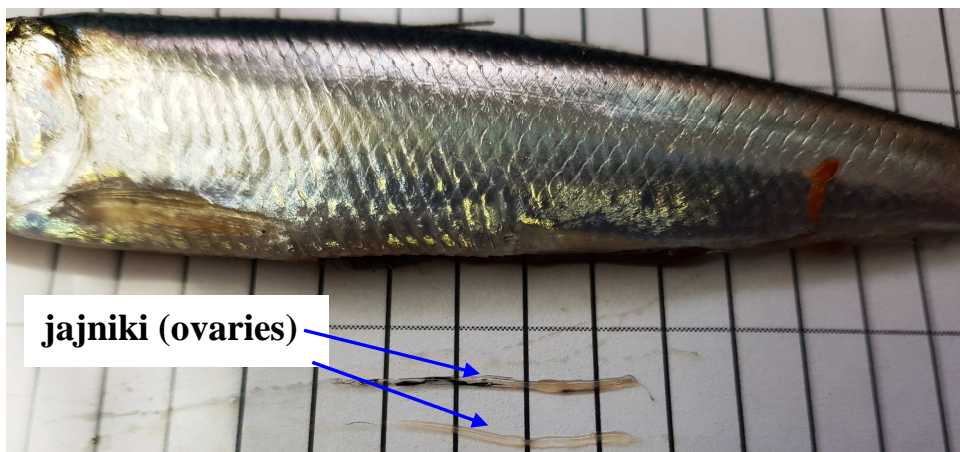
Część 2: Śledź (śledź atlantycki), *Clupea harengus* Linnaeus, 1758,
podgatunek - śledź bałtycki, *Clupea harengus membras* Linnaeus, 1761



SAMICE (FEMALES)

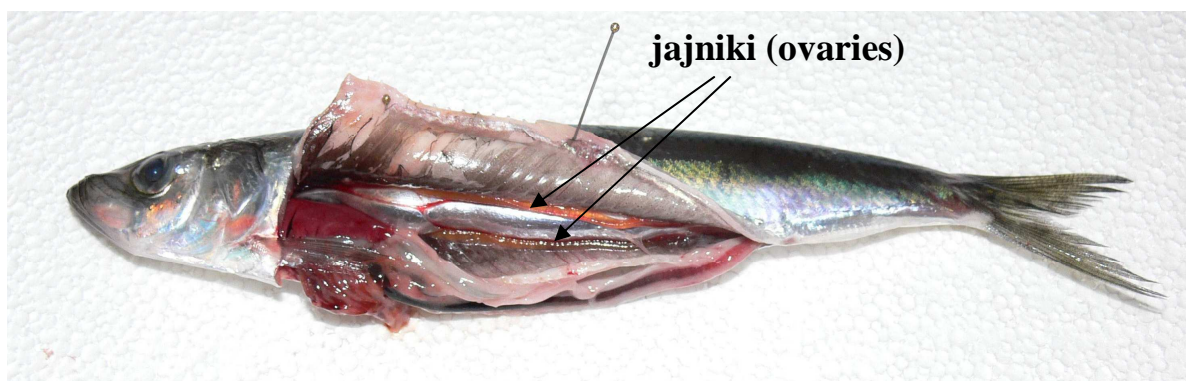
Stadium I (Maturity stage I, juvenile)

Gonady ryby o długości 11,5 cm, złowionej dn. 23.02. 2018 r., w kwadracie rybackim R-7; odstęp między pionowymi liniami = 0,5 cm. (Gonads of fish with length 11,5 cm, catch date: 23.02.2018, in the fishing square R-7; interval between perpendicular lines = 0.5 cm).

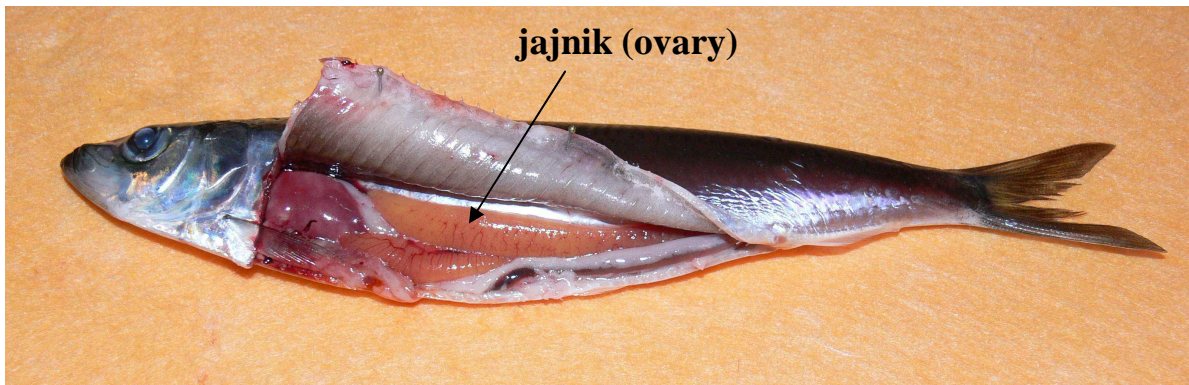


Uwaga: rozróżnienie płci w stadium I rozwoju gonad – na podstawie analizy optycznej jest dość trudne (comment: gonads make difficulty for their visually determination by sex).

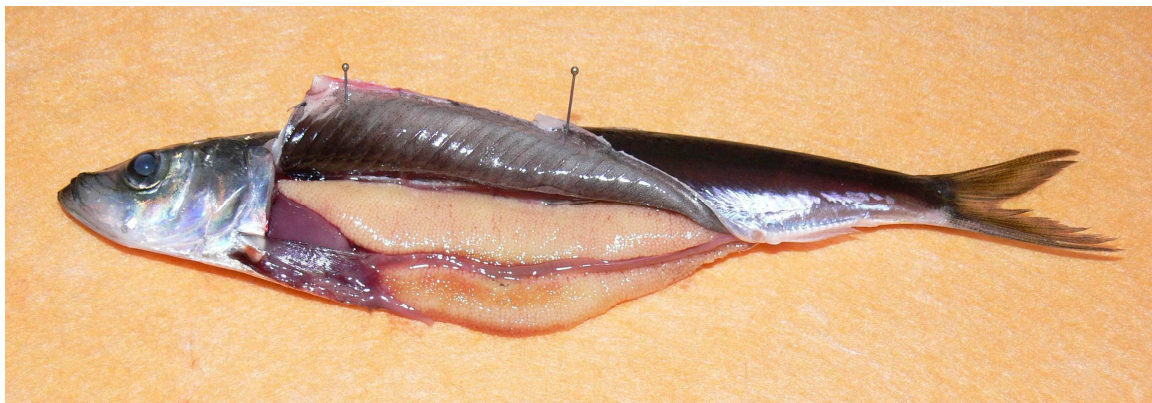
Stadium II (Maturity stage II, juvenile)



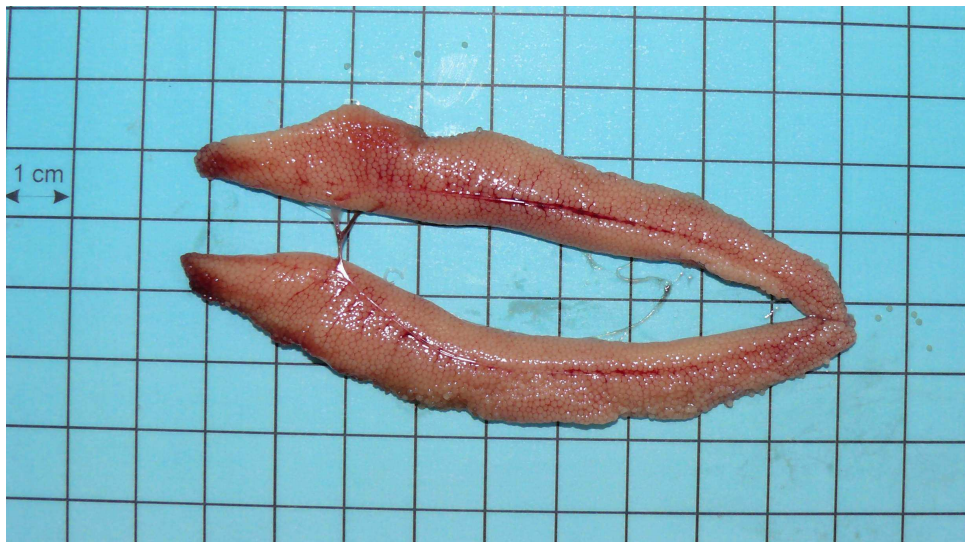
Stadium III (Maturity stage III)



Stadium IV (Maturity stage IV)

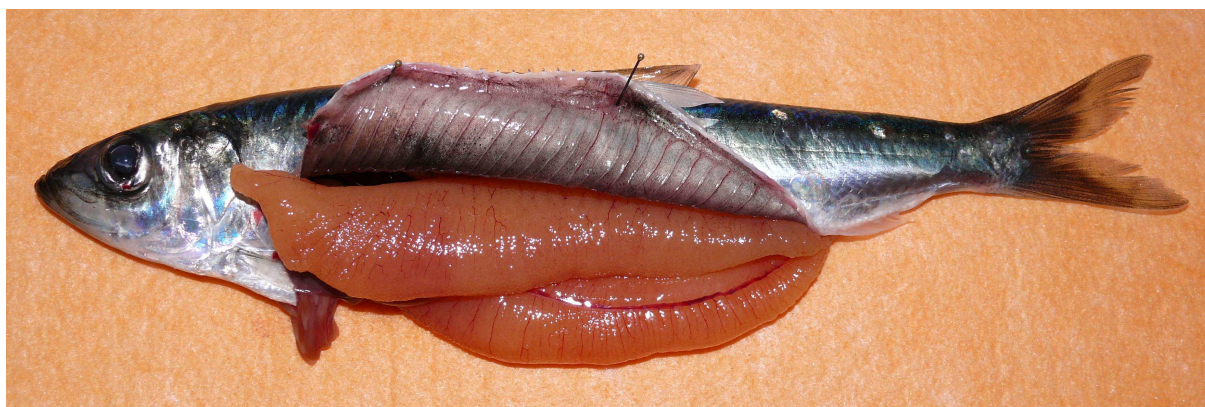


Stadium IV – para gonad (cont. Maturity stage IV, pair of gonads).

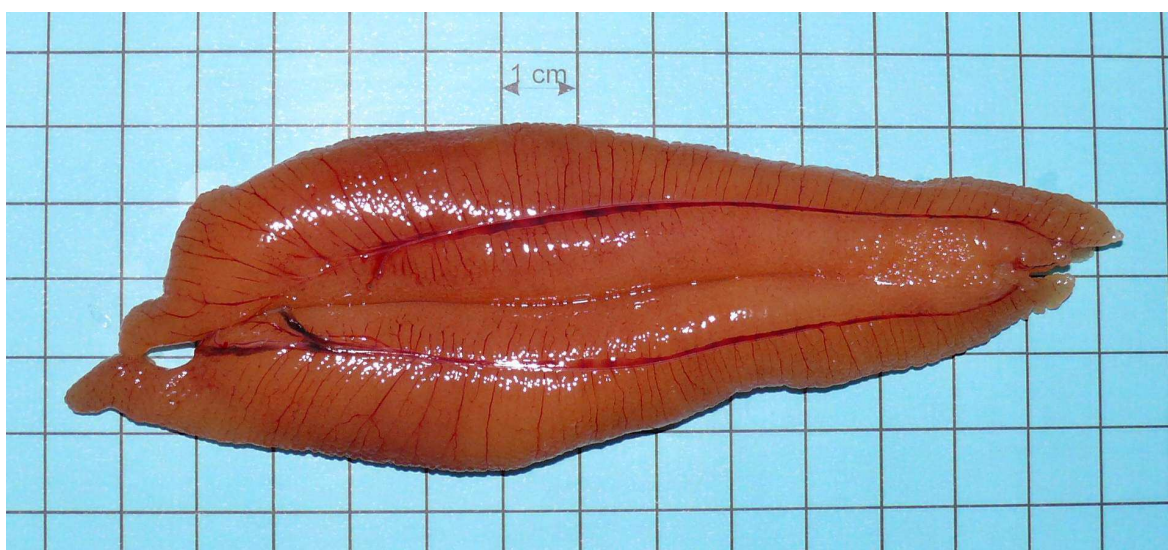


Stadium V (Maturity stage V)

Ryba o długości 24,5 cm, masie 116 g; długość i masa gonad odpowiednio, 13,5 cm i 33 g. (Fish with length 24.5 cm and weight 116 g; gonads: 13.5 cm and weight 33 g).



Stadium V – odseparowana para gonad (cont. Maturity stage V; separated pair of gonads)

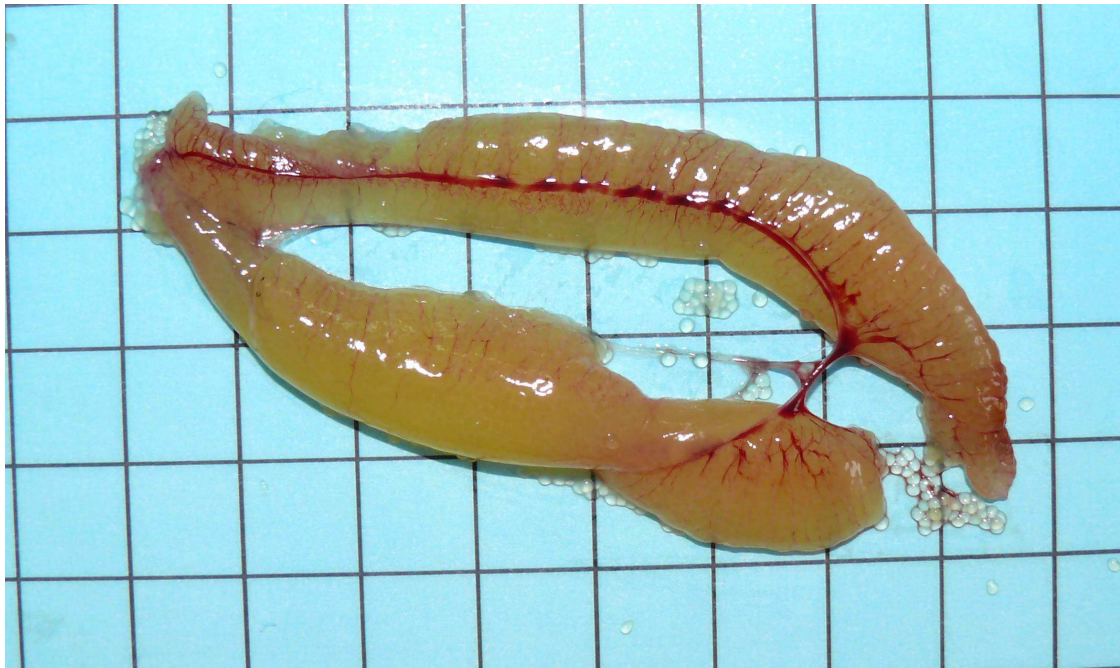


Stadium VI (Maturity stage VI)

Ryba o długości 21,5 cm i masie 65 g; poniżej odseparowana para jajników. (Female with length of 21.5 cm and weight 65 g; below separated pair of gonads).

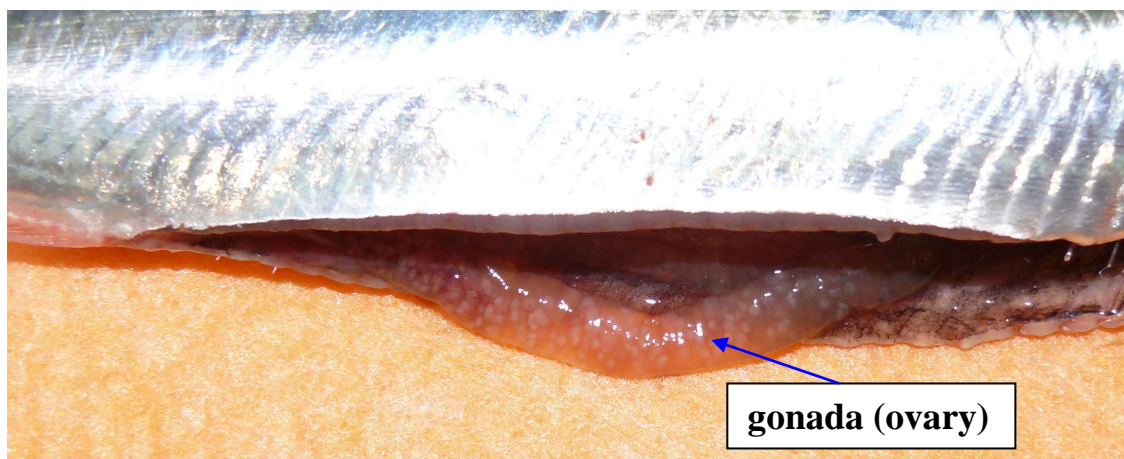


Stadium VI – odseparowana para gonad (cont. Maturity stage VI; separated pair of gonads)

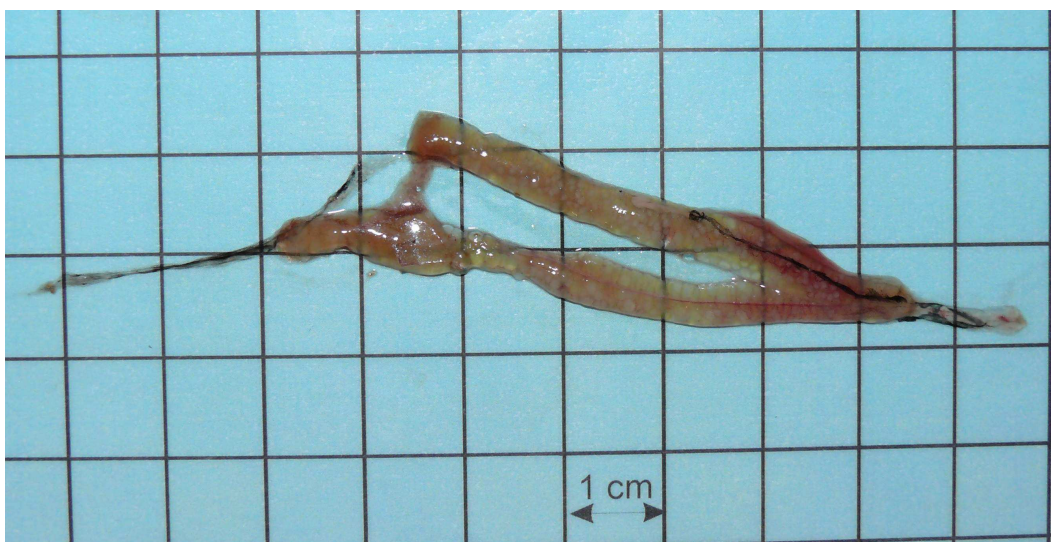


Stadium VII (Maturity stage VII)

Ryba o długości 20 cm; długość gonad 6,5 cm. (Female with length of 20 cm; gonads: length 6.5 cm).



Stadium VII – odseparowana para jajników (cont. Maturity stage VII; separated pair of gonads).



Stadium VIII (Maturity stage VIII)

Ryba o długości 21,0 cm i masie 58 g, długość i masa gonad odpowiednio, 6,5 cm i 7,5 g; poniżej odseparowana para gonad. (Female with length of 21.0 cm and weight 58 g; gonads: length 6.5 cm and weight 7.5 g; below separated pair of gonads).

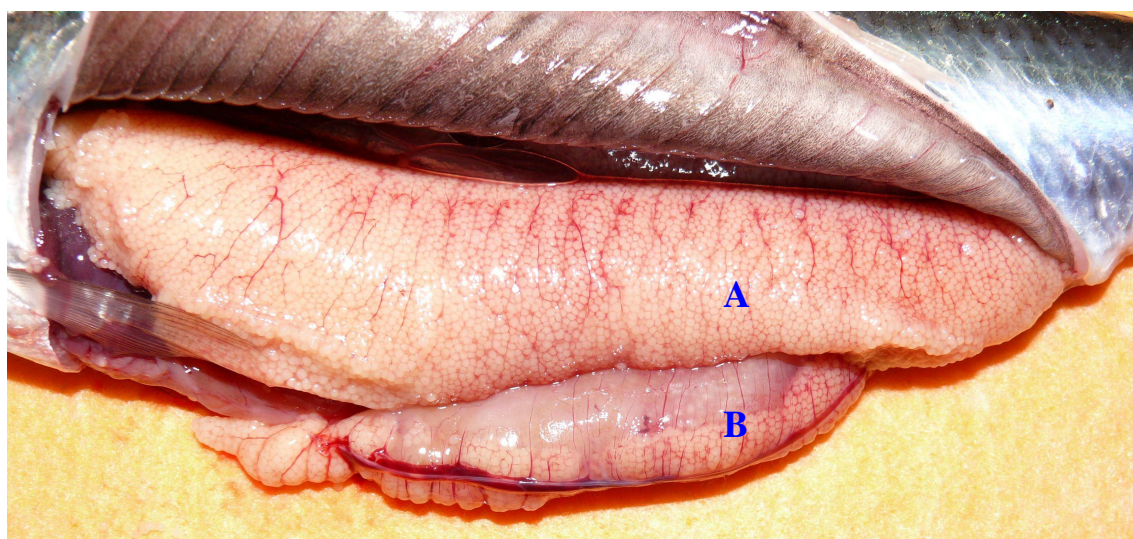


Stadium VIII (Maturity stage VIII)

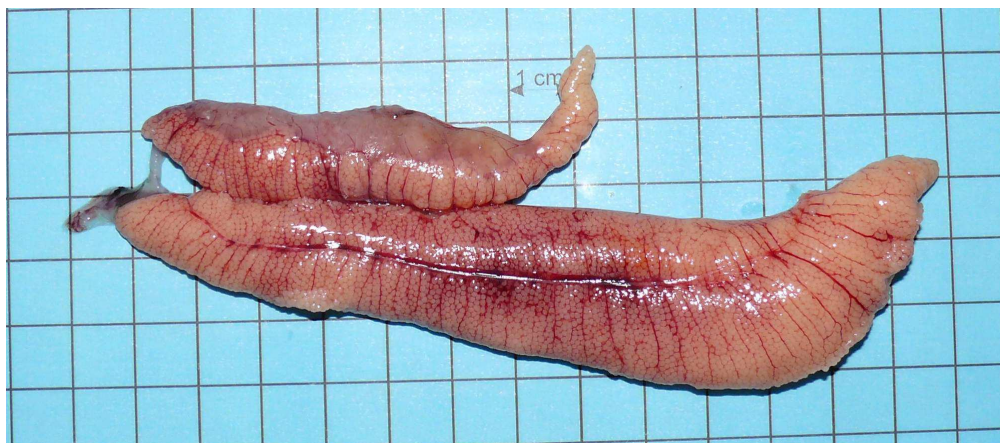


Stadium IX – przykład ryby z zaburzonym rozwojem fizjologicznym gonad (Maturity stage IX; an example of abnormal development of gonads)

Ryba o długości 24,5 cm i masie 118 g; jeden jajnik (A) prawidłowo rozwinięty w stadium V a drugi jest skarlały (B) – nieco podobny do stadium VII. (Female with length 24.5 cm and weight 118 g; one ovary well-developed (A) in the maturity stage V and the second is stunted (B) – nearly similar to maturity stage VII).

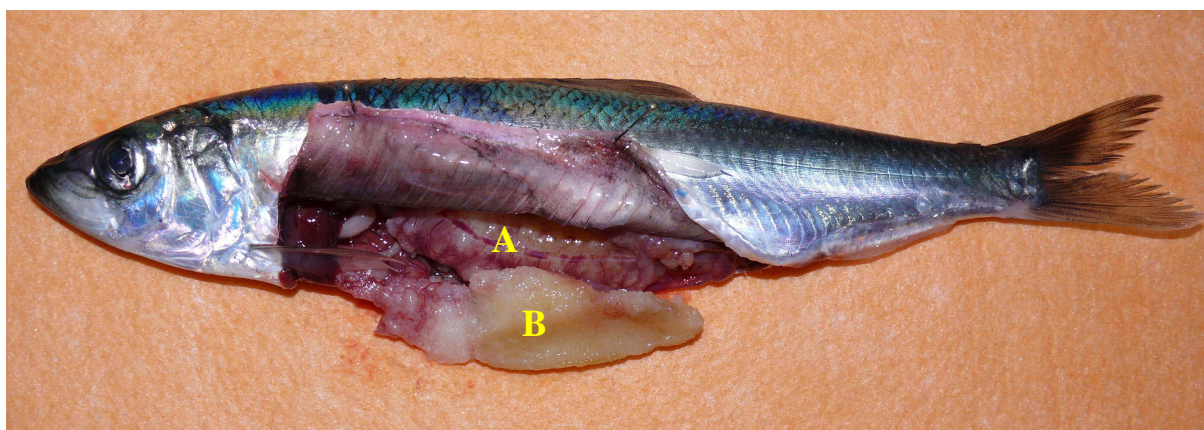


Stadium IX – odseparowana para jajników - przykład ryb z zaburzonym rozwojem fizjologicznym gonad (cont. Maturity stage IX – separated pair of gonads; an example of abnormal development of gonads)



Stadium IX (cont. Maturity stage IX; an example of abnormal development of gonads)

Samica o długości 25 cm i masie 110 g, masa gonad 18 g, współwystępowanie gonady w VII stadium dojrzałości (A) oraz gonady zbrylonej, twardej (B) podobnej do V stadium rozwoju, co wskazuje na nieuczestniczenie w tarle. (Female with length 25 cm and weight 110 g; gonads: weight 18 g; coexistence of gonads in stage VII (A) and fully developed, however lumpy (clotty) gonad (B), nearly similar to maturity stage V, which indicate on lost spawning in given season or even at all).



Stadium IX (cont. Maturity stage IX; an example of abnormal development of gonads)

Samica; gonady w V stadium dojrzałości, w pełni rozwinięte, lecz zbrylone, b. twarde, co wskazuje na nieuczestniczenie w tarle. (Female; gonads in stage V, well-developed, however lumpy (clotty) and very hard, which indicate on lost spawning in given season or even at all).



Stadium IX – odseparowana para jajników - przykład ryb z zaburzonym rozwojem fizjologicznym gonad (cont. Maturity stage IX – separated pair of gonads; an example of abnormal development of gonads)

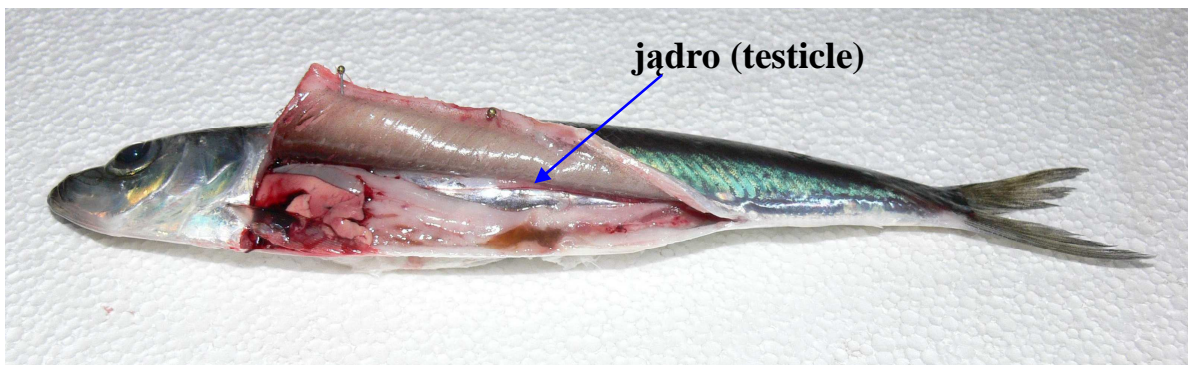


SAMCE (MALES)

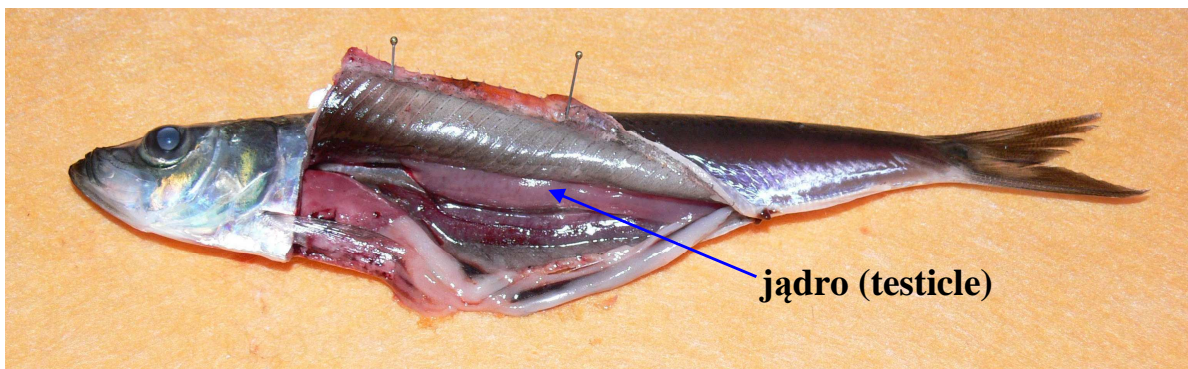
Stadium I (Maturity stage I, juvenile)

Uwaga: rozróżnienie płci w stadium I rozwoju gonad – na podstawie analizy optycznej jest dość trudne (comment: gonads make difficulty for their visually determination by sex).

Stadium II (Maturity stage II, juvenile)



Stadium III (Maturity stage III)



Stadium III – gonady w powiększeniu (cont. Maturity stage III, gonads in magnification).



Stadium IV (Maturity stage IV)



Stadium V (Maturity stage V)

Ryba o długości 22,5 cm i masie 88 g; długość i masa gonad odpowiednio, 9,5 cm i 18 g (Fish with length 22.5 cm and weight 88 g; gonads: 9.5 cm length and weight of 18 g).



Stadium V – gonady w powiększeniu (cont. Maturity stage V, gonads in magnification).

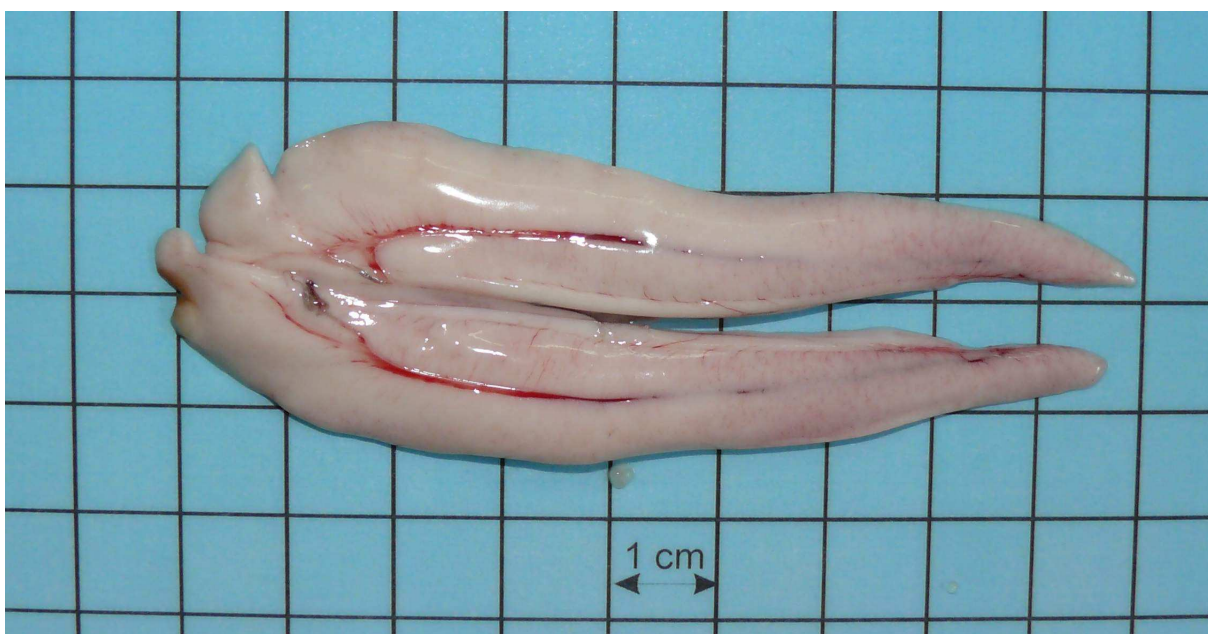


Stadium VI (Maturity stage VI)

Ryba o długości 21 cm i masie 64 g, długość gonady – 9 cm (Fish with length 21 cm and weight 64 g; gonads: length 9 cm).

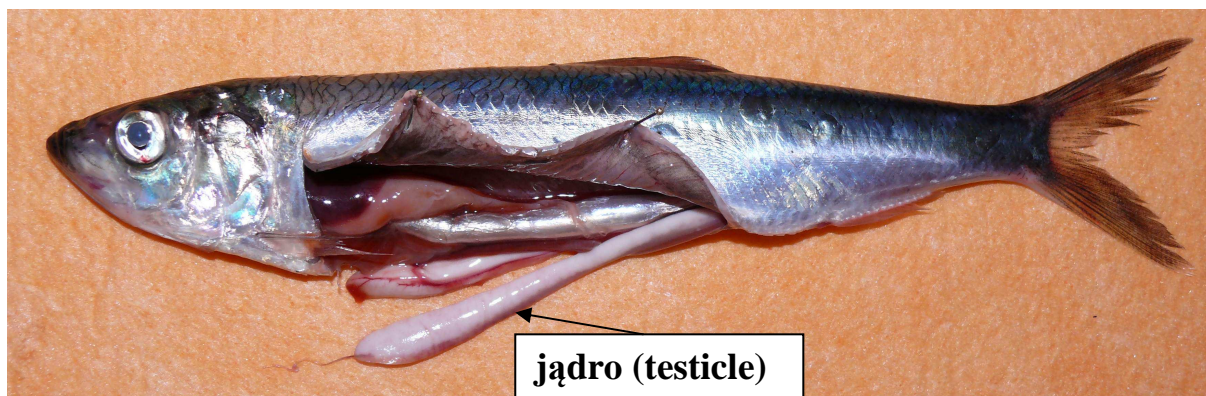


Stadium VI – gonady w powiększeniu (cont. Maturity stage VI, gonads in magnification).

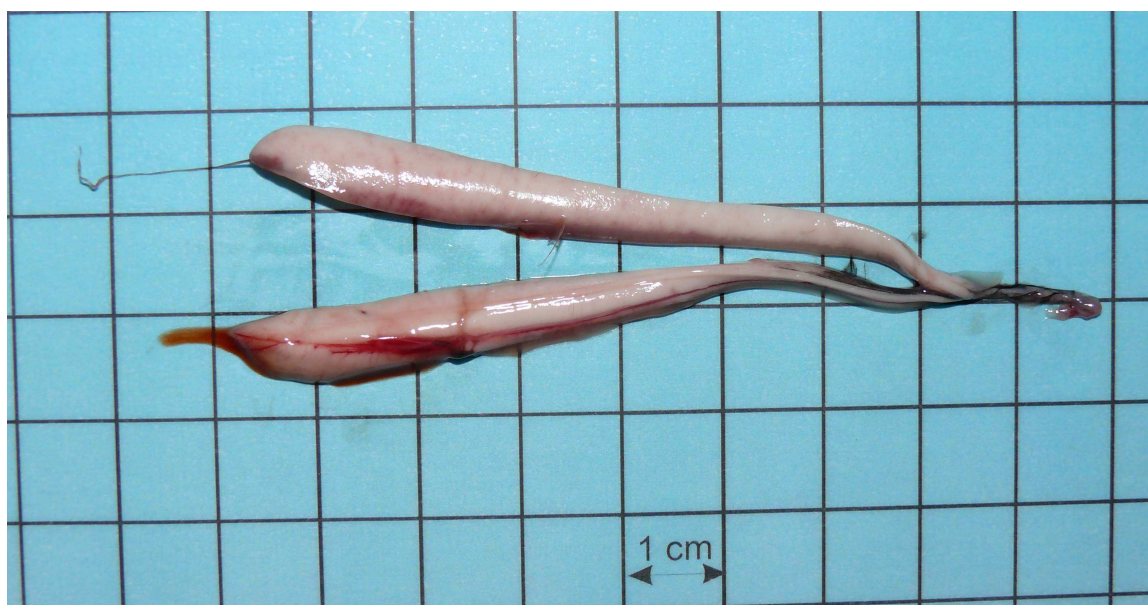


Stadium VII (Maturity stage VII)

Ryba o długości 21,5 cm i masie 61 g; długość i masa gonad odpowiednio, 7 cm i 6,5 g (Fish with length 21.5 cm and weight 61 g; gonads: length 7 cm and weight 6.5 g).

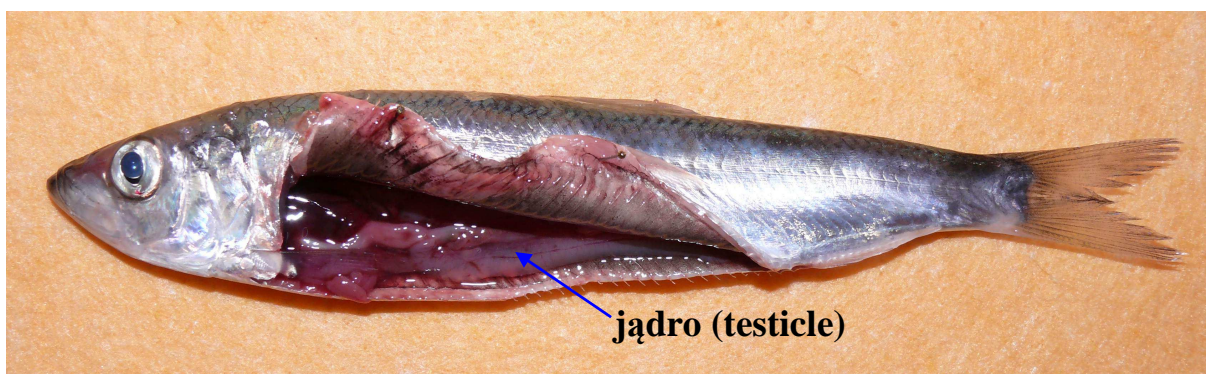


Stadium VII – gonady w powiększeniu (cont. Maturity stage VII, gonads in magnification).

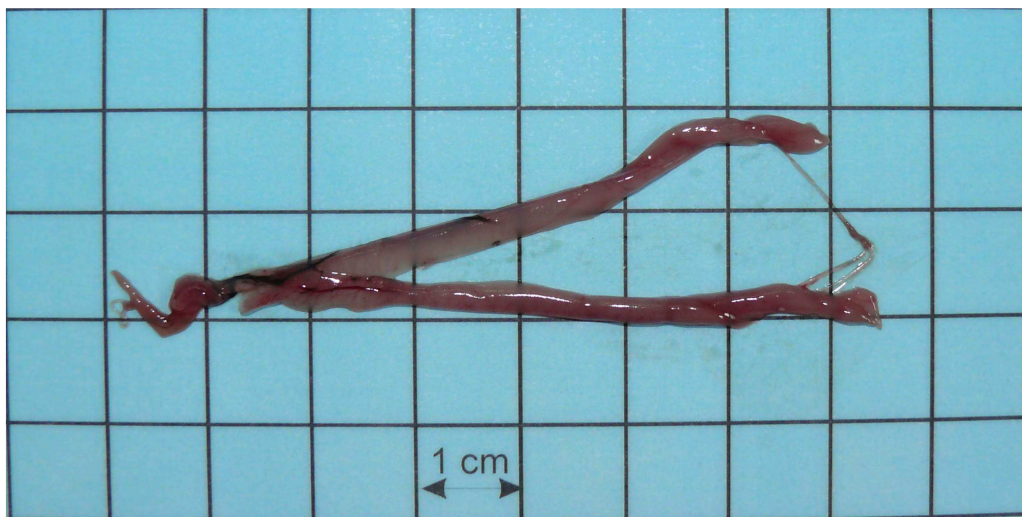


Stadium VIII (Maturity stage VIII)

Ryba o długości 23,0 cm i masie 69,5 g; długość i masa gonad odpowiednio, 6 cm i 5 g (Fish with length 23.0 cm and weight 69.5 g; gonads: length 6 cm and weight 5 g).



Stadium VIII – gonady w powiększeniu (cont. Maturity stage VIII, gonads in magnification).

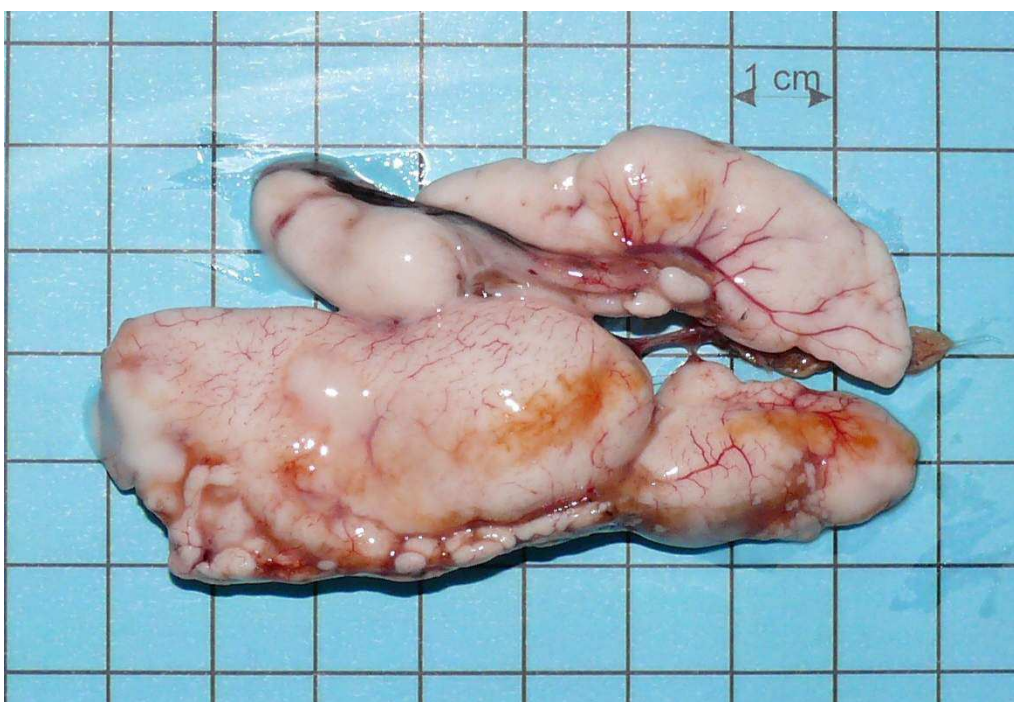


Stadium IX (Maturity stage IX; an example of abnormal development of gonads)

Samiec o długości 24,0 cm i masie 98,5 g; długość i masa gonad odpowiednio, 8 cm i 20,5 g; część gonad w VI stadium rozwoju, choć nie w pełni wykształcona a inna część zbrylona i podzielona na fragmenty (Male with length 24.0 cm and mass 98.5 g; gonads: length 8 cm and mass 20.5 g; one part of gonads is in maturity stage VI however, not very well developed and the other part is divided on small, lumpy (clotty) fractions).

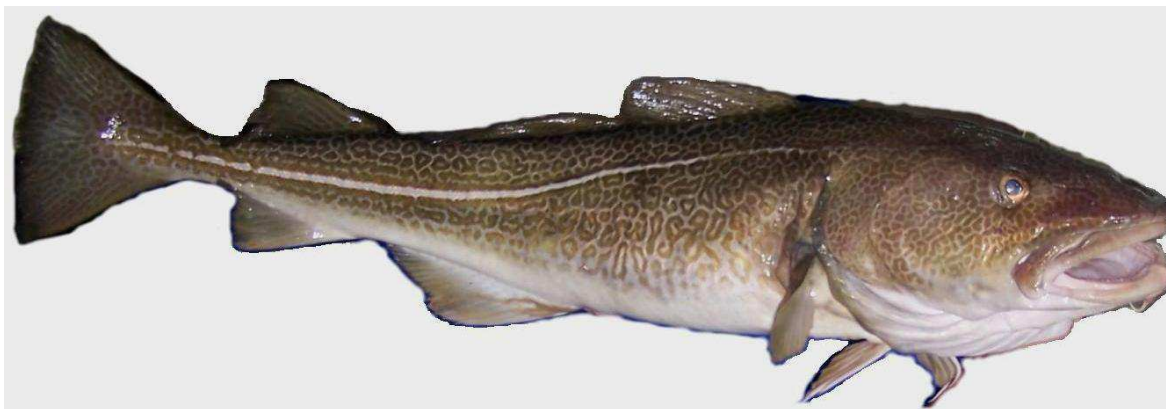


Stadium IX – gonady w powiększeniu (cont. Maturity stage IX; gonads in magnification).



Część 3: Dorsz (dorsz atlantycki), *Gadus morhua* Linnaeus, 1758,
podgatunek - dorsz bałtycki *Gadus morhua callarias* (Linnaeus, 1758)

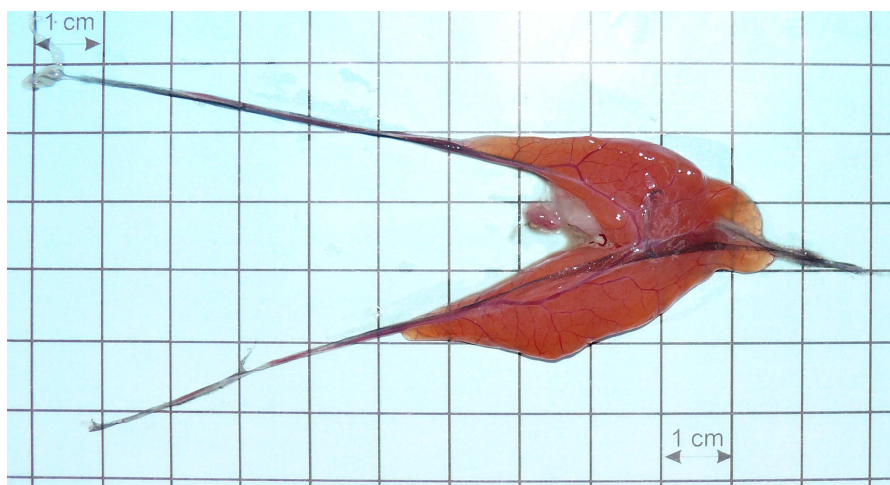
(brak niektórych elementów dokumentacji fotograficznej gonad dorszy; developing of cod gonads is not fully documented)



SAMICE (FEMALES)

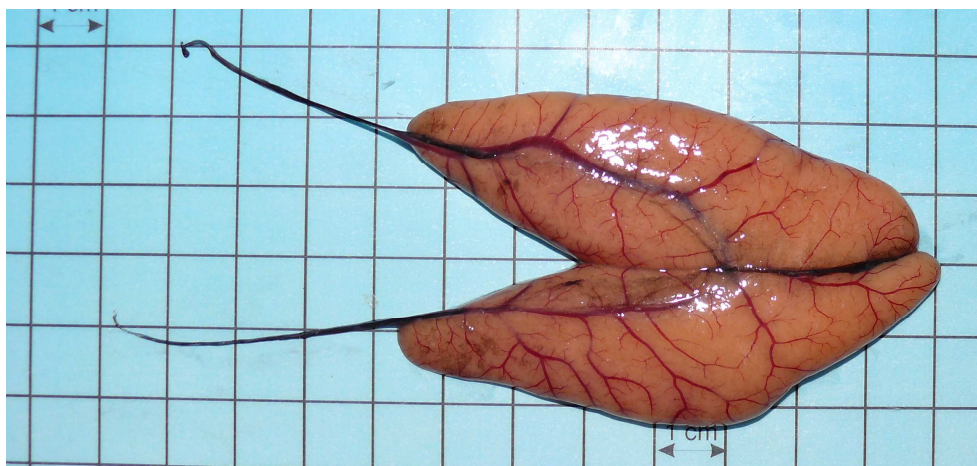
Stadium II (Maturity stage II)

Gonady ryby o długości 36 cm, złowionej w kwietniu 2008 r. w kwadracie statystycznym ICES 39G8. (Gonads of fish with length 36 cm, caught in April 2008, in ICES rectangle 39G8).



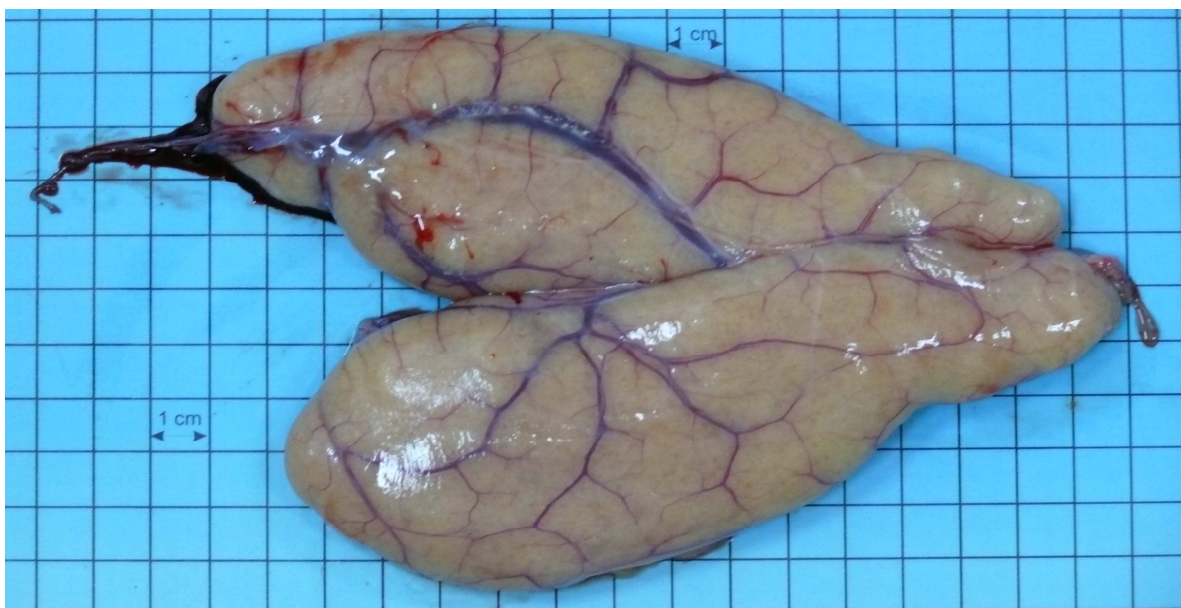
Stadium III (Maturity stage III)

Gonady ryby o długości 36 cm, złowionej w kwietniu 2008 r. w kwadracie ICES 39G8. (Gonads of fish with length 36 cm, caught in April 2008; in ICES rectangle 39G8).



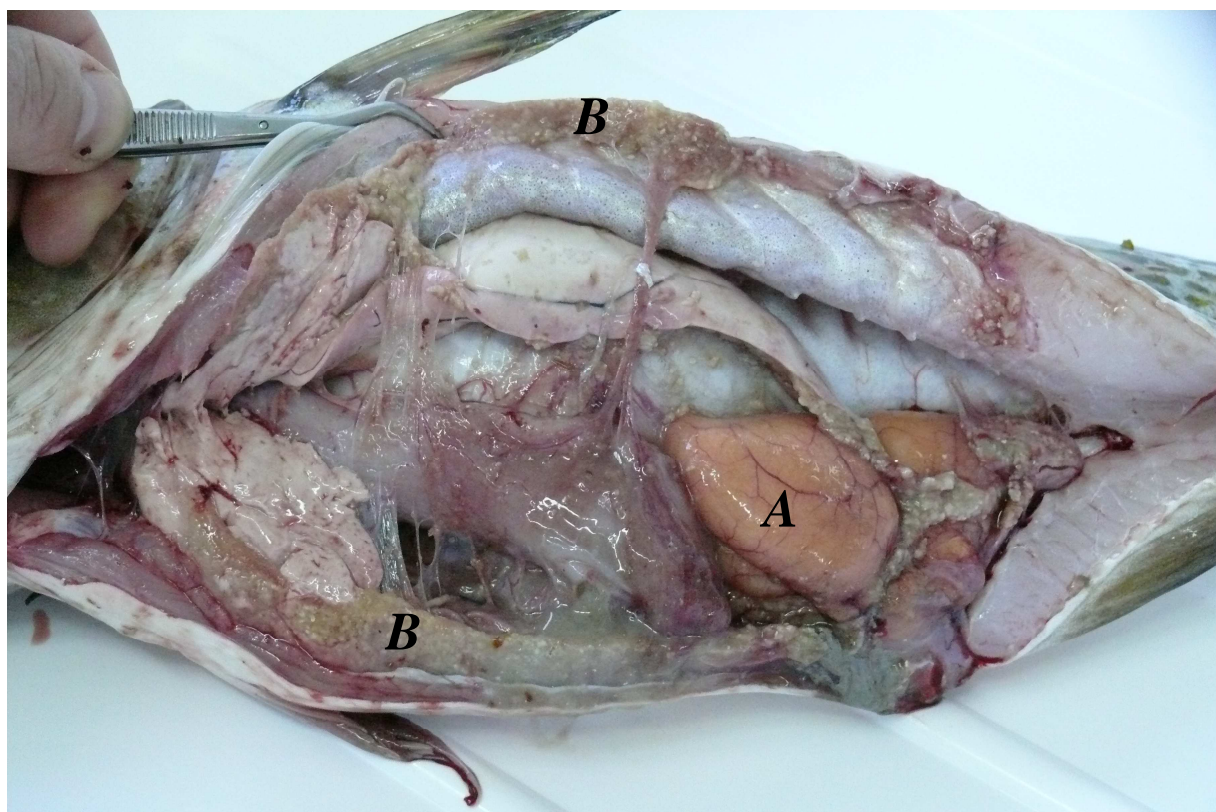
Stadium V (Maturity stage V)

Gonady ryby o długości 66 cm, złowionej w kwietniu 2008 r., w kwadracie ICES 39G8 (Gonads of fish with length 66 cm, caught in April 2008; in the ICES rectangle 39G8).



Stadium IX (Maturity stage IX; an example of abnormal development of gonads)

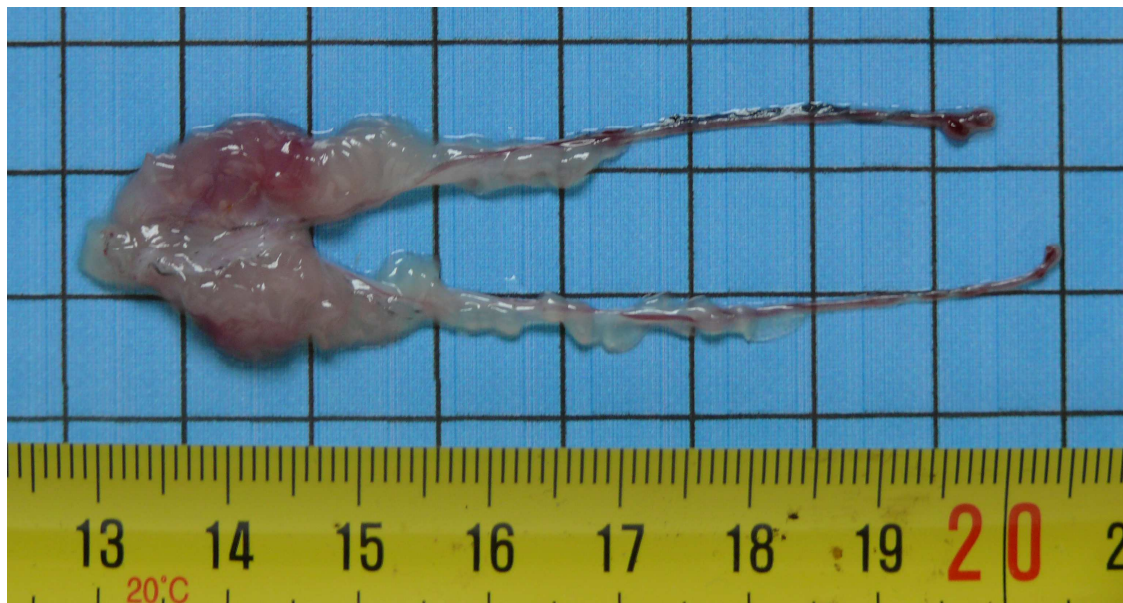
Samica o długości 58 cm, złowiona w maju 2008 r. w kwadracie ICES 38G9; współwystępowanie gonad w III stadium rozwoju (A) oraz dodatkowych gonad częściowo wchłanianych (B). (Female with length 58 cm, caught in May 2008, in the ICES rectangle 38G9; coexistence of gonads in stage III (A) and additional gonads under resorption (B)).



SAMCE (MALES)

Stadium II (Maturity stage II)

Gonady ryby o długości 35 cm, złowionej w marcu 2008 r., w kwadracie ICES 38G9. (Gonads of fish with length 35 cm, caught in March 2008; in the ICES rectangle 38G9).



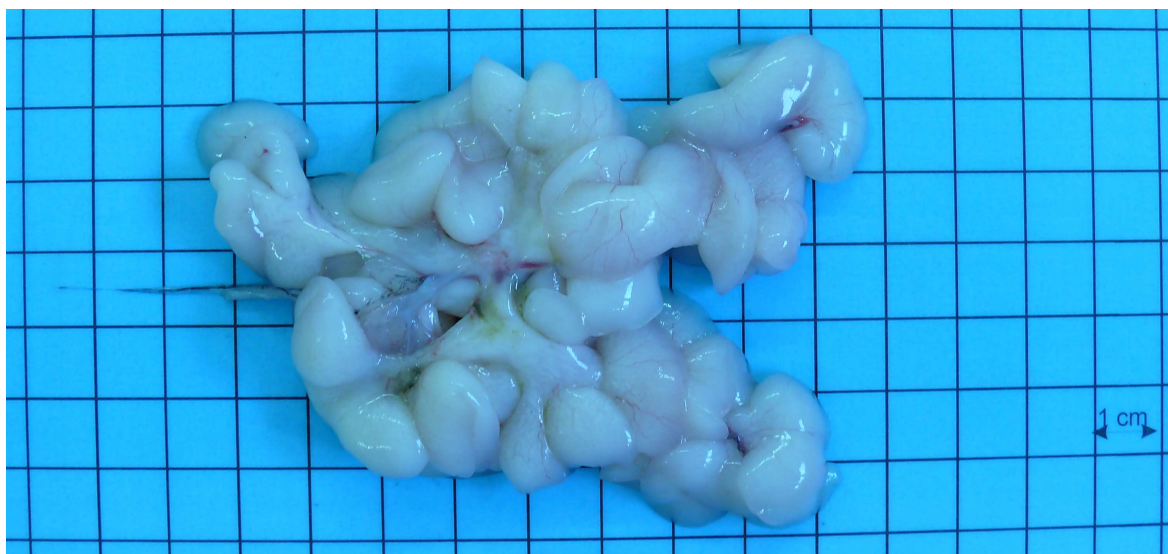
Stadium III-IV (Maturity stage III-IV)

Gonady ryby o długości 38 cm, złowionej w marcu 2008 r., w kwadracie ICES 38G9. (Gonads of fish with length 38 cm, caught in March 2008, in the ICES rectangle 38G9).



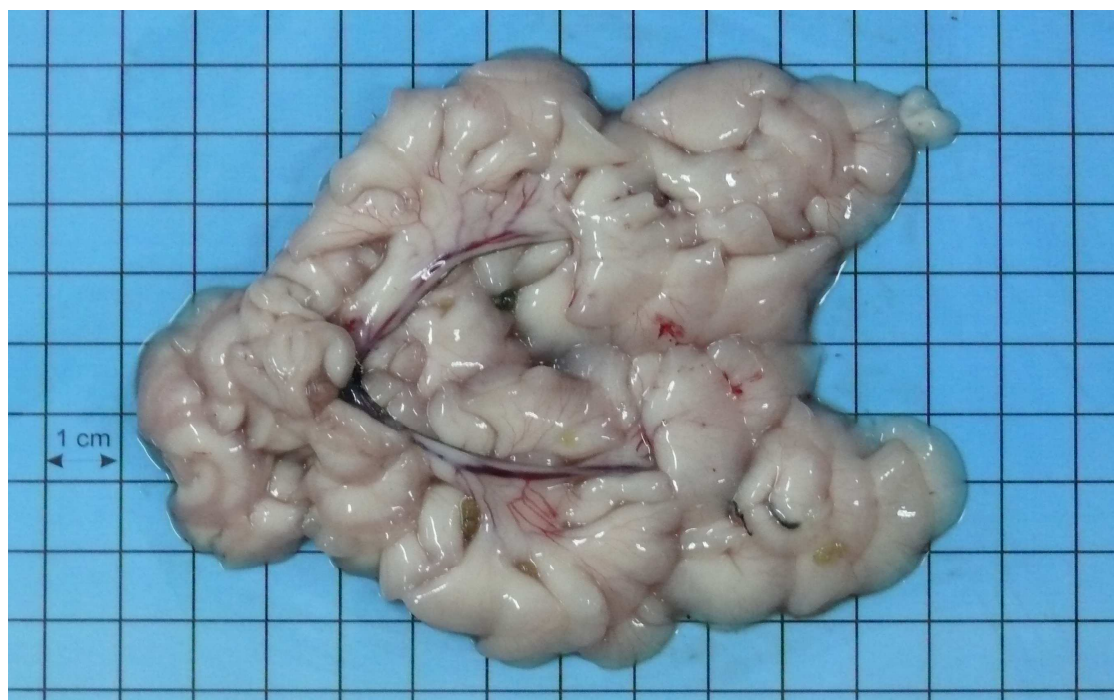
Stadium IV (Maturity stage IV)

Gonady ryby o długości 34 cm, złowionej w marcu 2008 r., w kwadracie ICES 38G9. (Gonads of fish with length 34 cm, caught in March 2008, in the ICES rectangle 38G9).



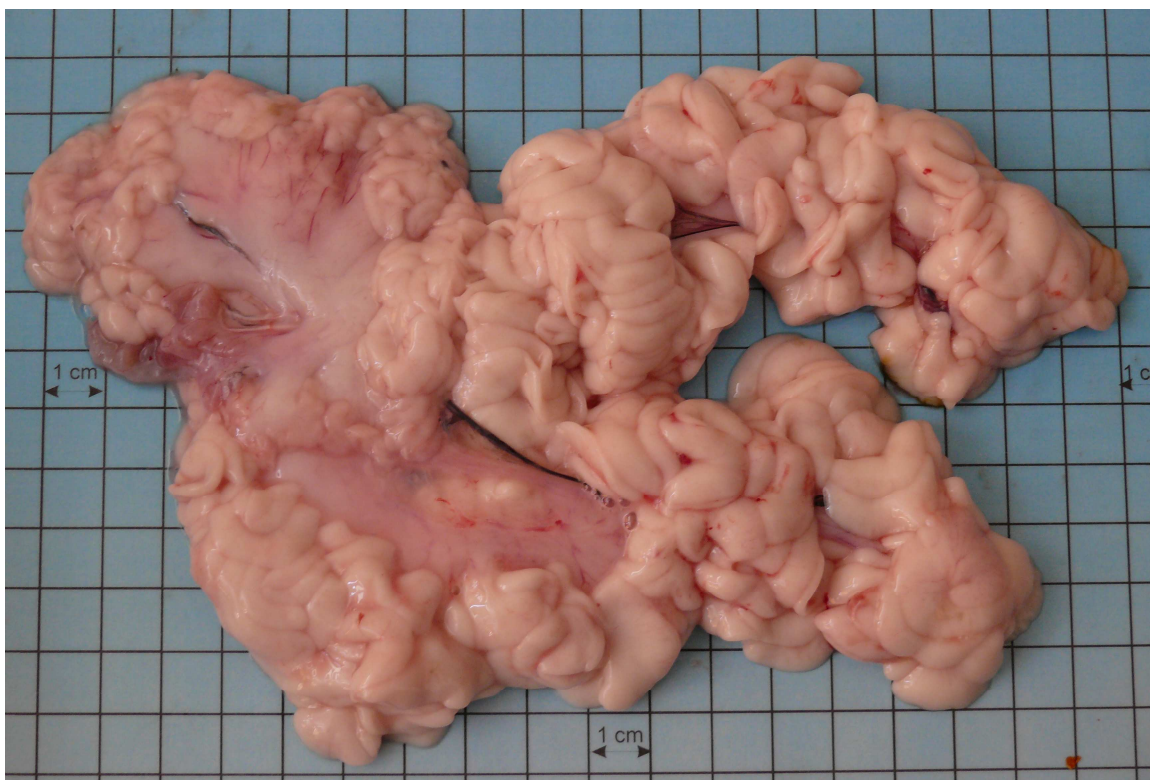
Stadium V (Maturity stage V)

Gonady ryby o długości 36 cm, złowionej w marcu 2008 r., w kwadracie ICES 38G9. (Gonads of fish with length 36 cm, caught in March 2008, in the ICES rectangle 38G9).



Stadium VI (Maturity stage VI)

Gonady ryby o długości 59 cm, złowionej w maju 2008 r., w kwadracie ICES 38G9. (Gonads of fish with length 59 cm, caught in May 2008, in the ICES rectangle 38G9).



Stadium VII (Maturity stage VII)

Gonady ryby o długości 52 cm, złowionej w maju 2008 r., w kwadracie ICES 38G9. (Gonads of fish with length 52 cm, caught in May 2008, in the ICES rectangle 38G9).



Część 4. Stornia europejska (stornia), *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758)

(brak niektórych elementów dokumentacji fotograficznej gonad storni; developing of flounder gonads is not fully documented)



Oznaczono: P – stornia prawooczna; L – stornia lewooczna (abbreviations used: P – righteye flounder, L – lefteye flounder).

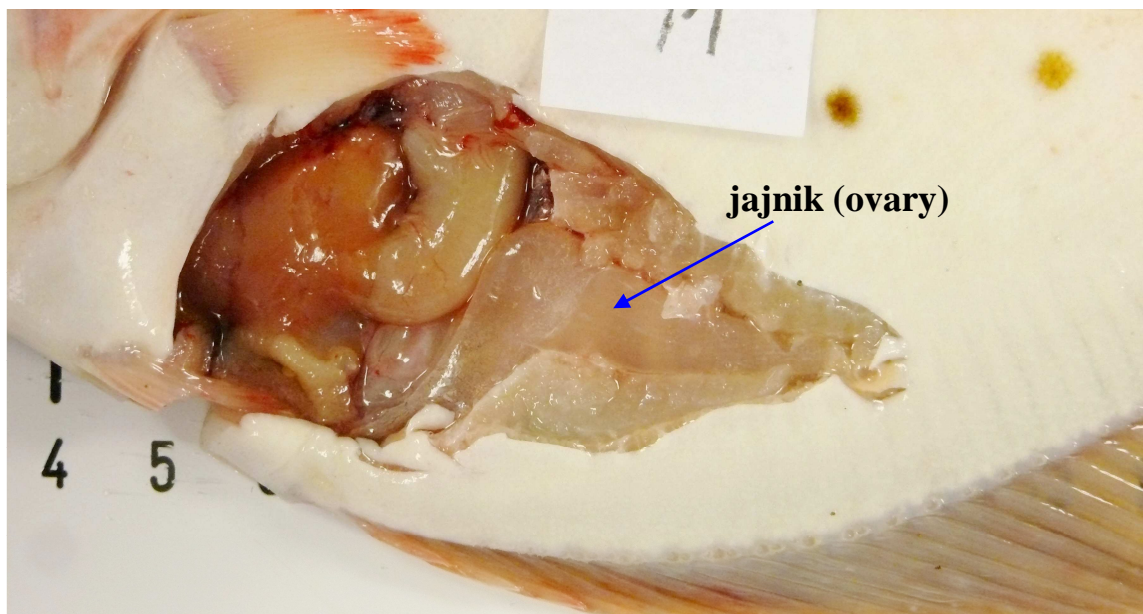
SAMICE (FEMALES)

Stadium I (Maturity stage I)

Brak dokumentacji fotograficznej (a lack of photo).

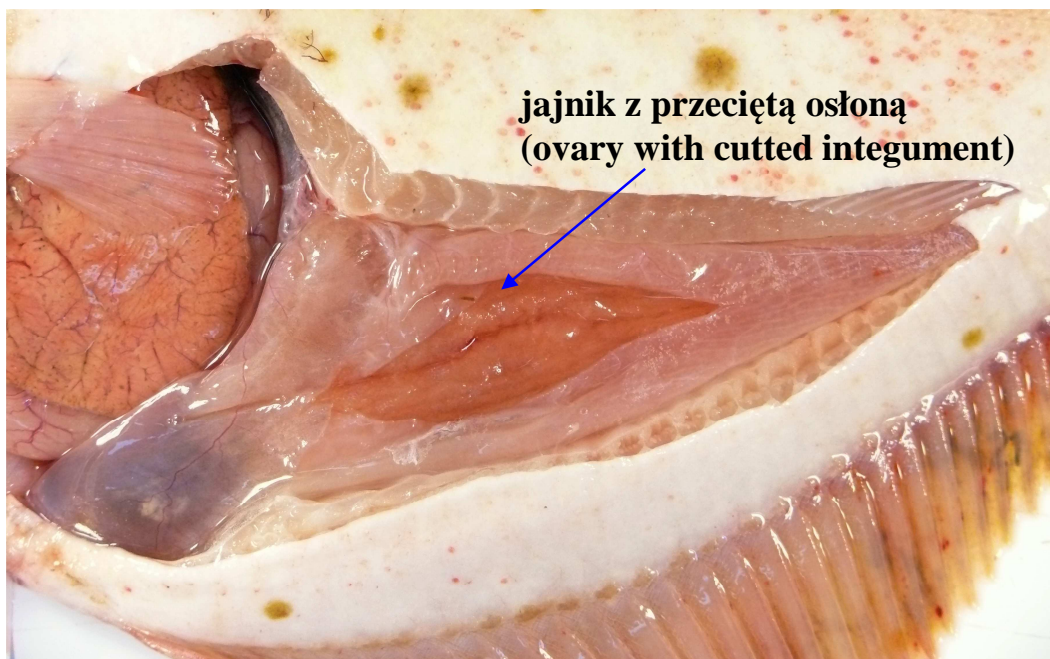
Stadium II (Maturity stage II)

Ryba (P) o długości 24 cm i masie 165 g, złowiona dn. 22.11. 2010 r., w polskim, statystycznym kwadracie rybackim K6. (Fish (P) with length 24 cm and weight 165 g, catch date: 22.11.2010, in the Polish statistical fishing square K6).



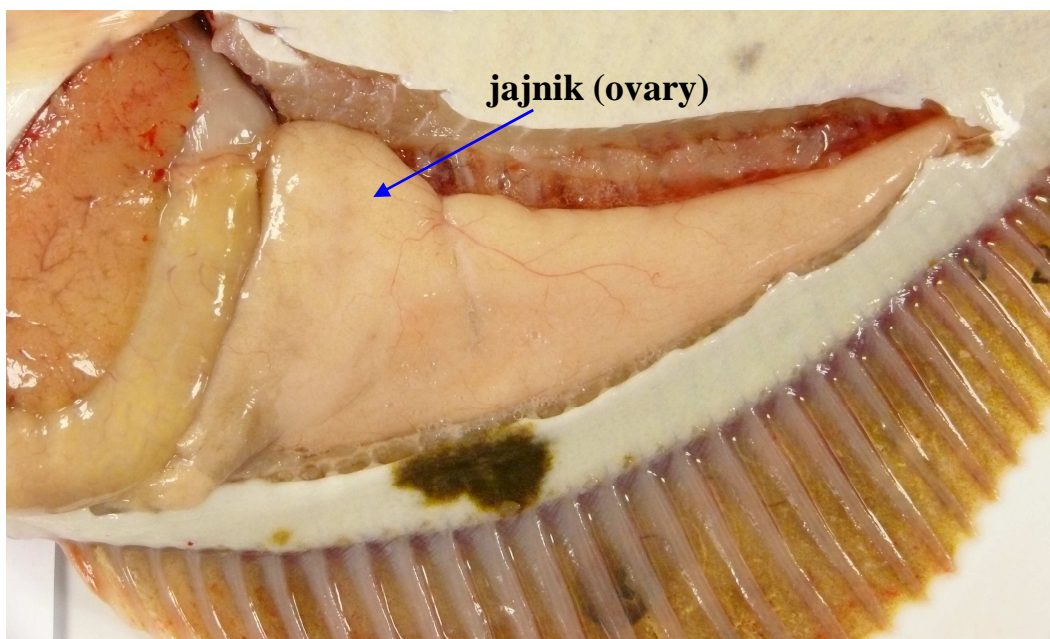
Stadium II (cont. Maturity stage II)

Ryba (P) o długości 34 cm i masie 475 g, złowiona dn. 05.07. 2011 r., w kwadracie rybackim N7. (Fish (P) with length 34 cm and weight 475 g, catch date: 05.07.2011, in the fishing square N7).



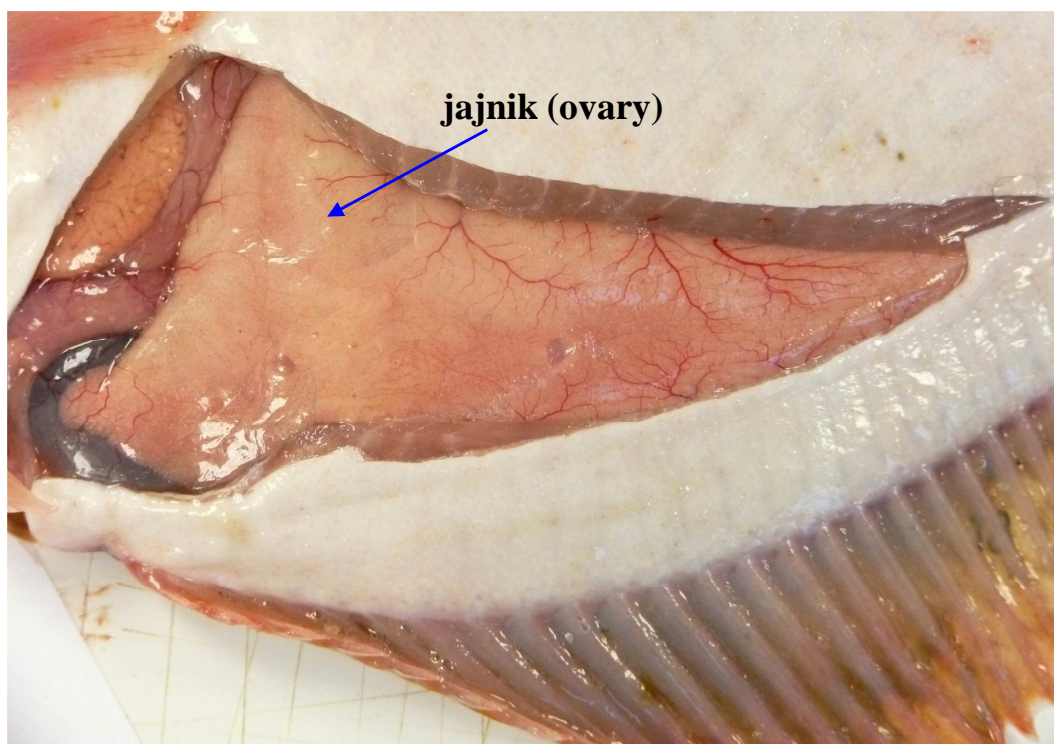
Stadium III (Maturity stage III)

Ryba (P) o długości 30 cm i masie 320 g, złowiona dn. 23.11. 2010 r., w kwadracie rybackim G4. (Fish (P) with length 30 cm and weight 320 g, catch date: 23.11.2010, in the fishing square G4).



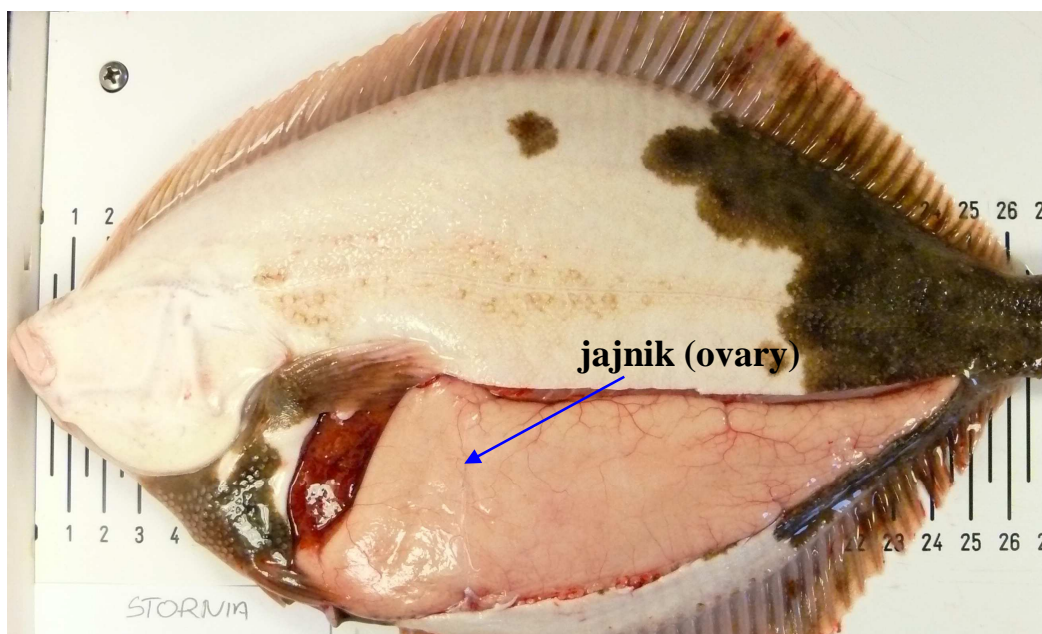
Stadium III (cont. Maturity stage III)

Ryba (P) o długości 32 cm i masie 379 g, złowiona dn. 10.10. 2011 r., w kwadracie rybackim S4. (Fish (P) with length 32 cm and weight 379 g, catch date: 10.10.2011, in the fishing square S4).



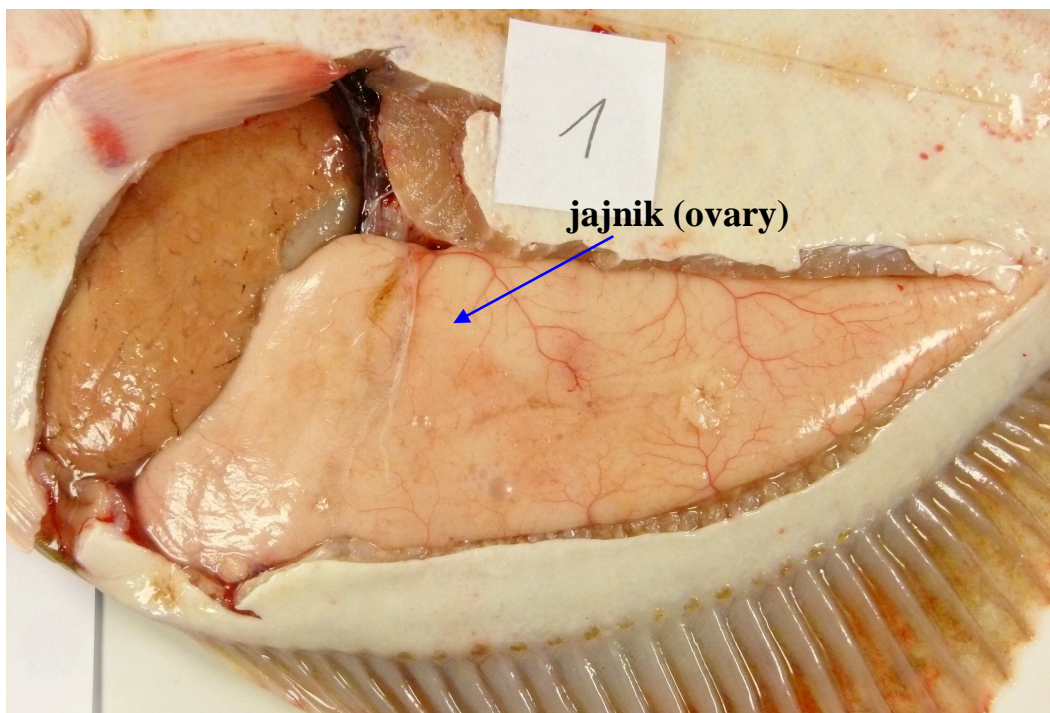
Stadium IV (Maturity stage IV)

Ryba (P) o długości 35 cm i masie 545 g, złowiona dn. 24.02. 2011 r., w kwadracie rybackim R6. (Fish (P) with length 35 cm and weight 545 g, catch date: 24.02.2011, in the fishing square R6).



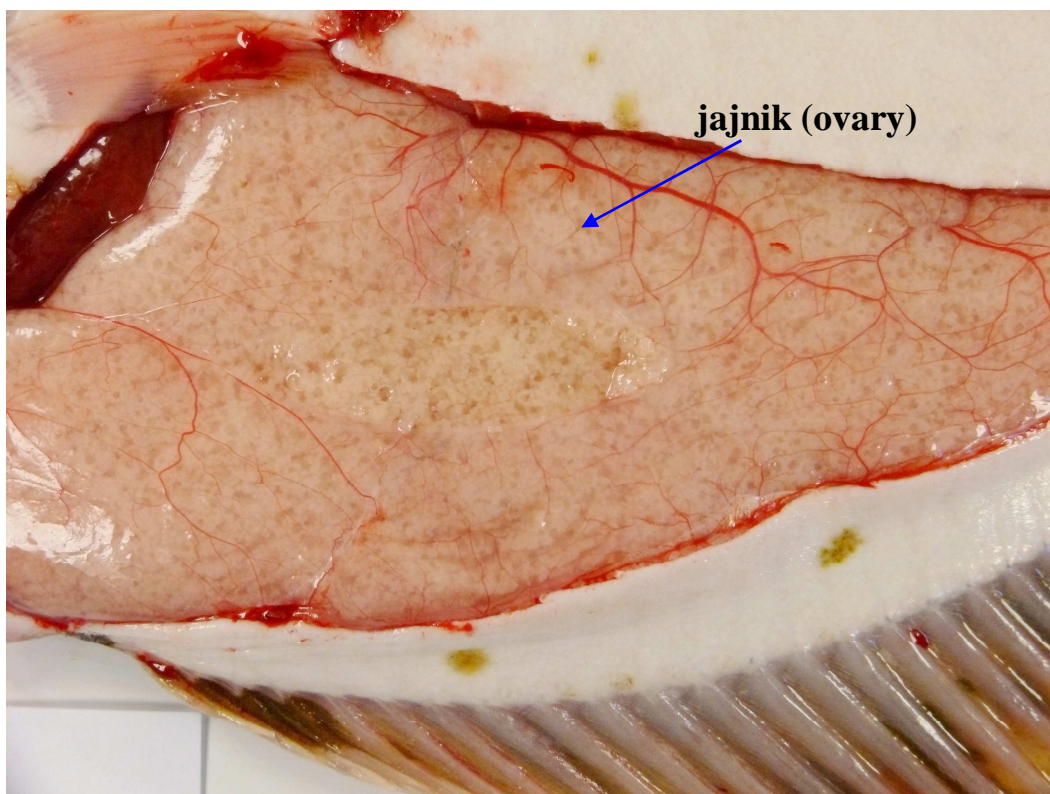
Stadium IV (cont. Maturity stage IV)

Ryba (P) o długości 35 cm i masie 608 g, złowiona dn. 20.11. 2010 r., w kwadracie rybackim P7. (Fish (P) with length 35 cm and weight 608 g, catch date: 20.11.2010, in the fishing square P7).



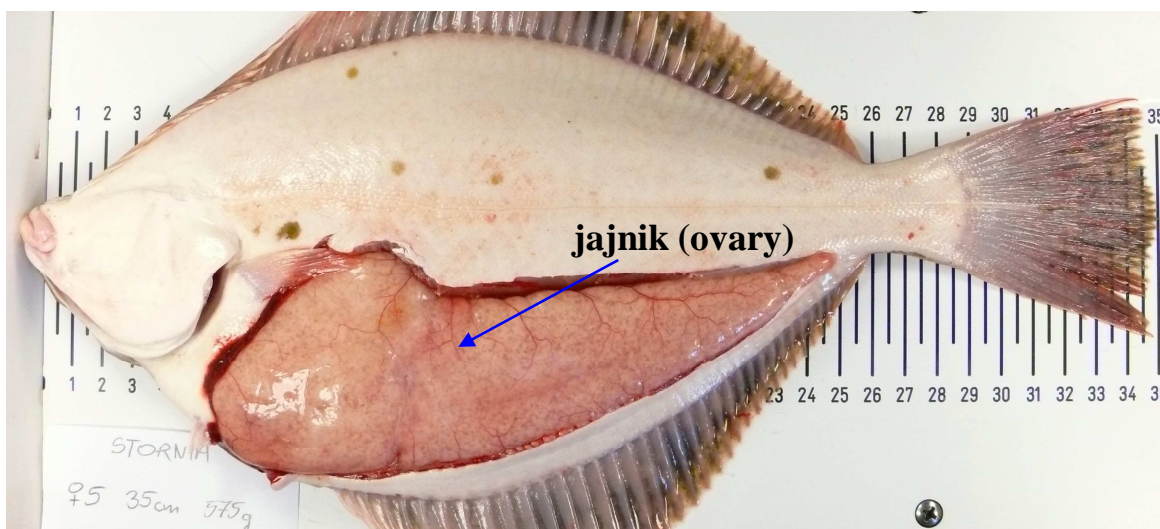
Stadium V (Maturity stage V)

Ryba (P) o długości 32 cm i masie 363 g, złowiona dn. 24.02. 2011 r., w kwadracie rybackim R6; jajnik z częściowo rozciętą osłoną. (Fish (P) with length 32 cm and weight 363 g, catch date: 24.02.2011, in the fishing square R6; ovary with partly cutted integument).



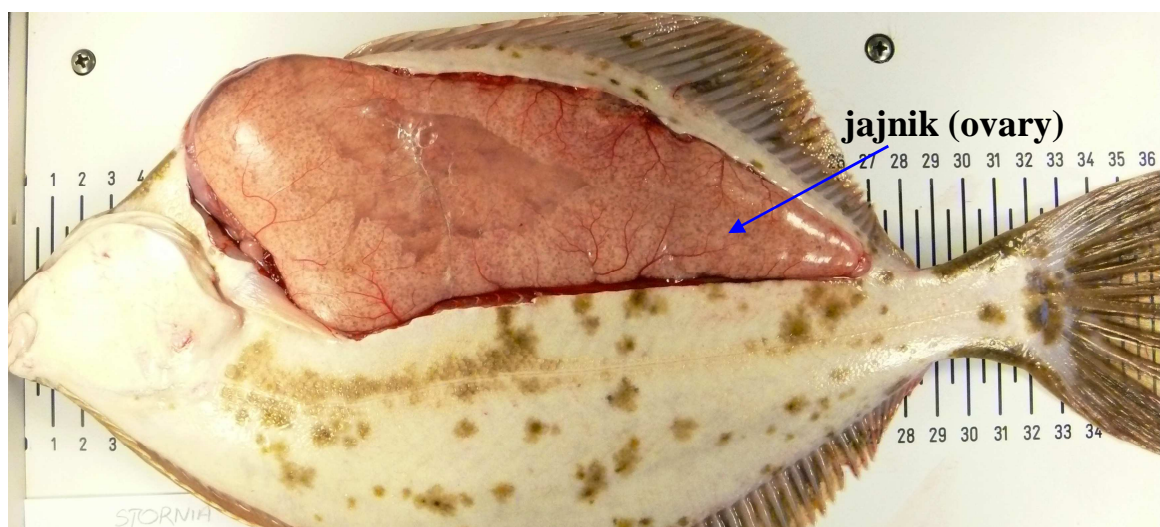
Stadium V (cont. Maturity stage V)

Ryba (P) o długości 35 cm i masie 575 g, złowiona dn. 24.02. 2011 r., w kwadracie rybackim R6. (Fish (P) with length 35 cm and weight 575 g, catch date: 24.02.2011, in the fishing square R6).



Stadium V-VI (Maturity stage V-VI)

Ryba (L) o długości 38 cm i masie 868 g, złowiona dn. 16.02. 2011 r., w kwadracie rybackim G6. (Fish (L) with length 38 cm and weight 868 g, catch date: 16.02.2011, in the fishing square G6).



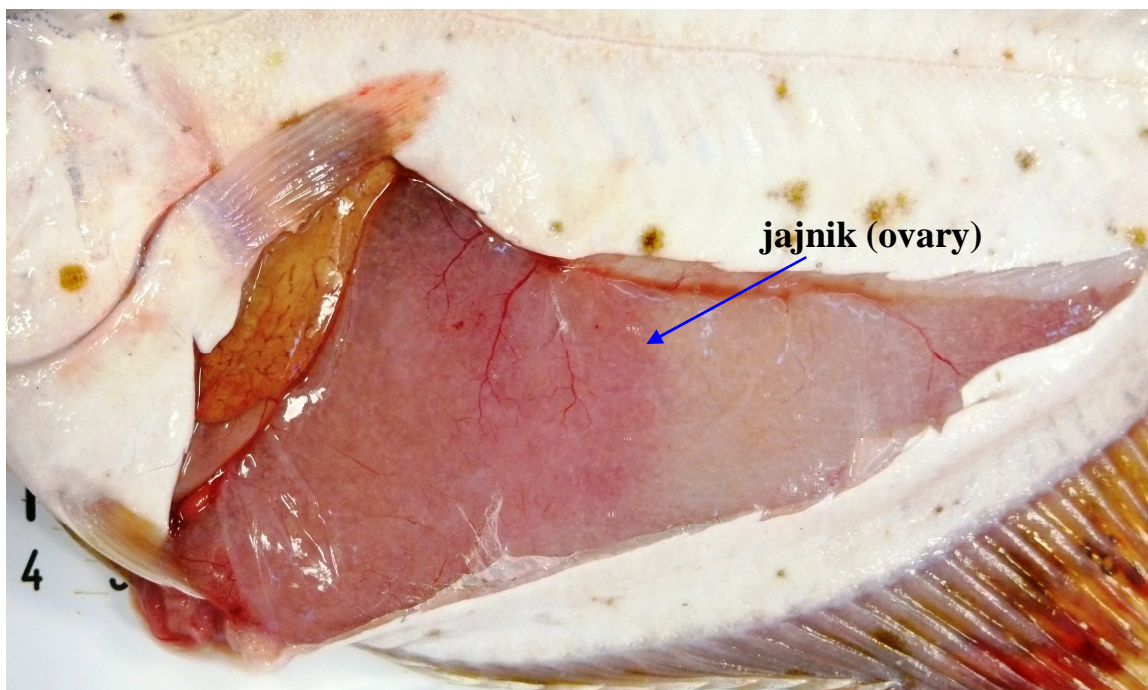
Stadium V-VI (cont. Maturity stage V-VI)

Jajnik z częściowo rozciętą osłoną – w powiększeniu; ryba (L) o długości 38 cm i masie 868 g, złowiona dn. 16.02. 2011 r., w kwadracie rybackim G6. (Ovary with partly cutted integument – in magnification; fish (L) with length 38 cm and weight 868 g, catch date: 16.02.2011, in the fishing square G6).



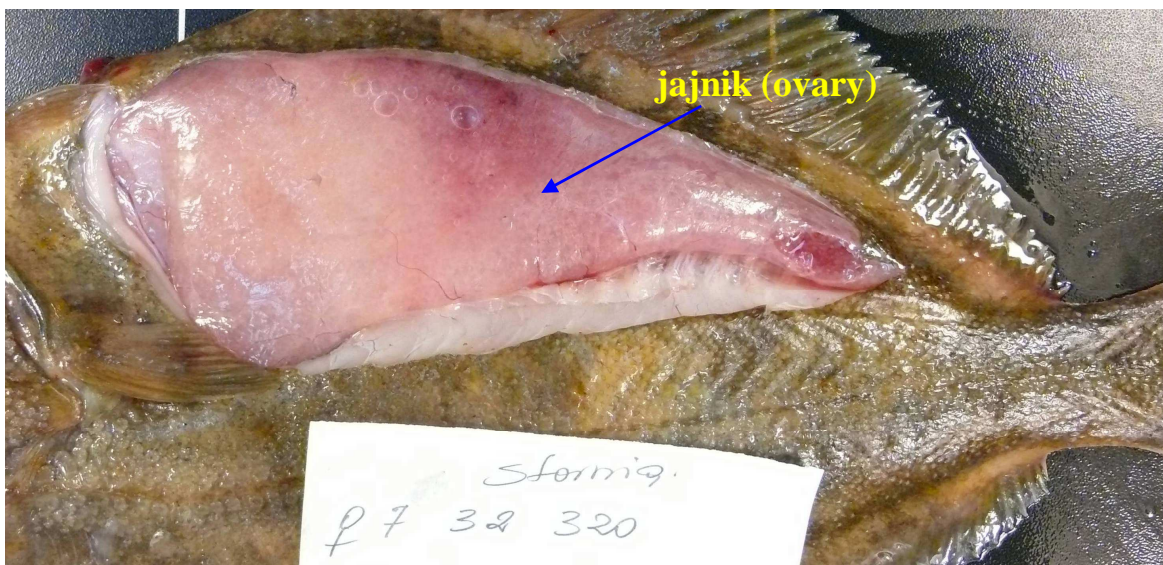
Stadium VII (Maturity stage VII)

Ryba (P) o długości 27 cm i masie 220 g, złowiona dn. 13.04. 2011 r., w kwadracie rybackim M9. (Fish (P) with length 27 cm and weight 220 g, catch date: 13.04.2011, in the fishing square M9).



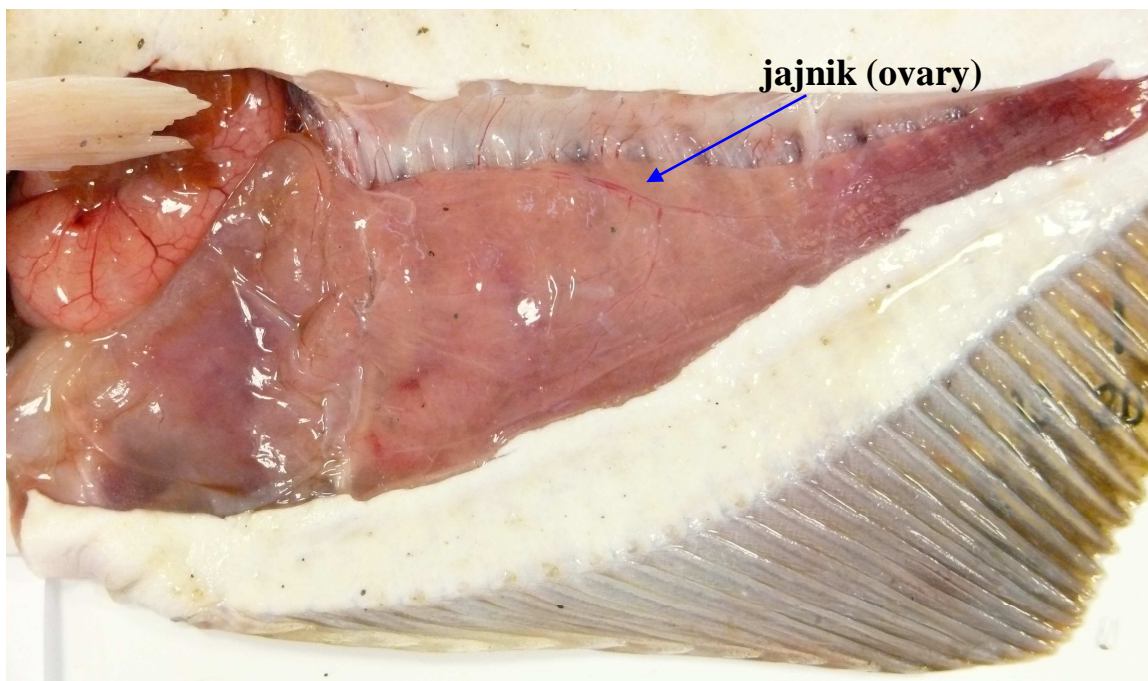
Stadium VII (cont. Maturity stage VII)

Ryba (P) o długości 32 cm i masie 320 g, złowiona dn. 30.03. 2011 r., w kwadracie rybackim M9. (Fish (P) with length 32 cm and weight 320 g, catch date: 30.03.2011, in the fishing square M9).



Stadium VIII (Maturity stage VIII)

Ryba (P) o długości 31 cm i masie 230 g, złowiona dn. 13.04. 2011 r., w kwadracie rybackim M9. (Fish (P) with length 31 cm and weight 230 g, catch date: 13.04.2011, in the fishing square M9).



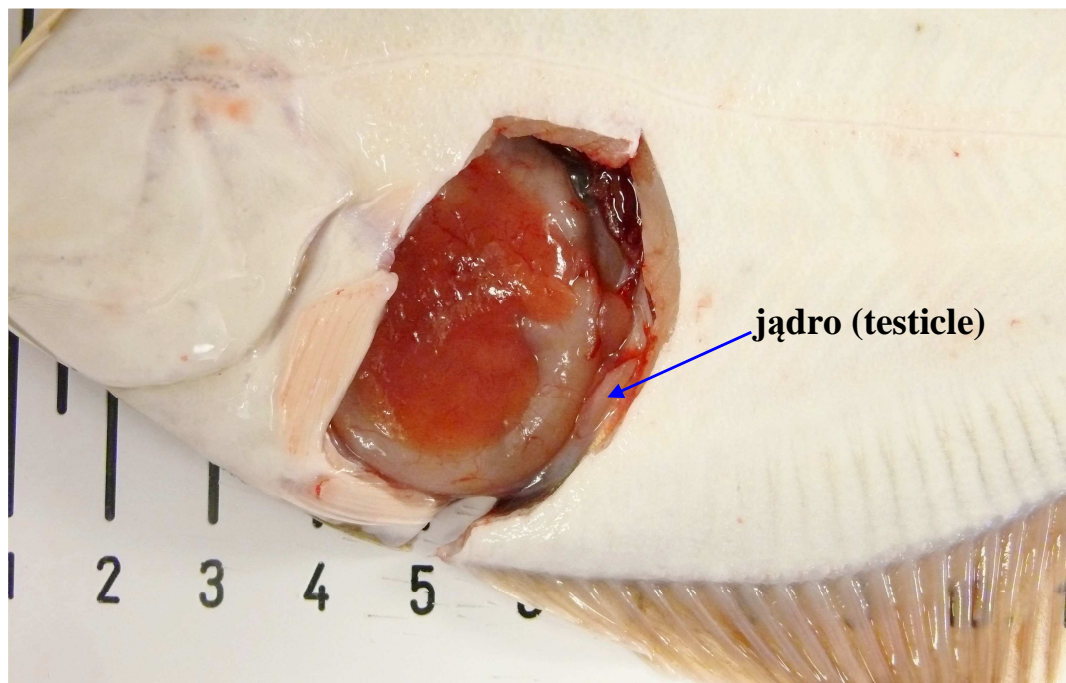
SAMCE (MALES)

Stadium I (Maturity stage I)

Brak dokumentacji fotograficznej (a lack of photo).

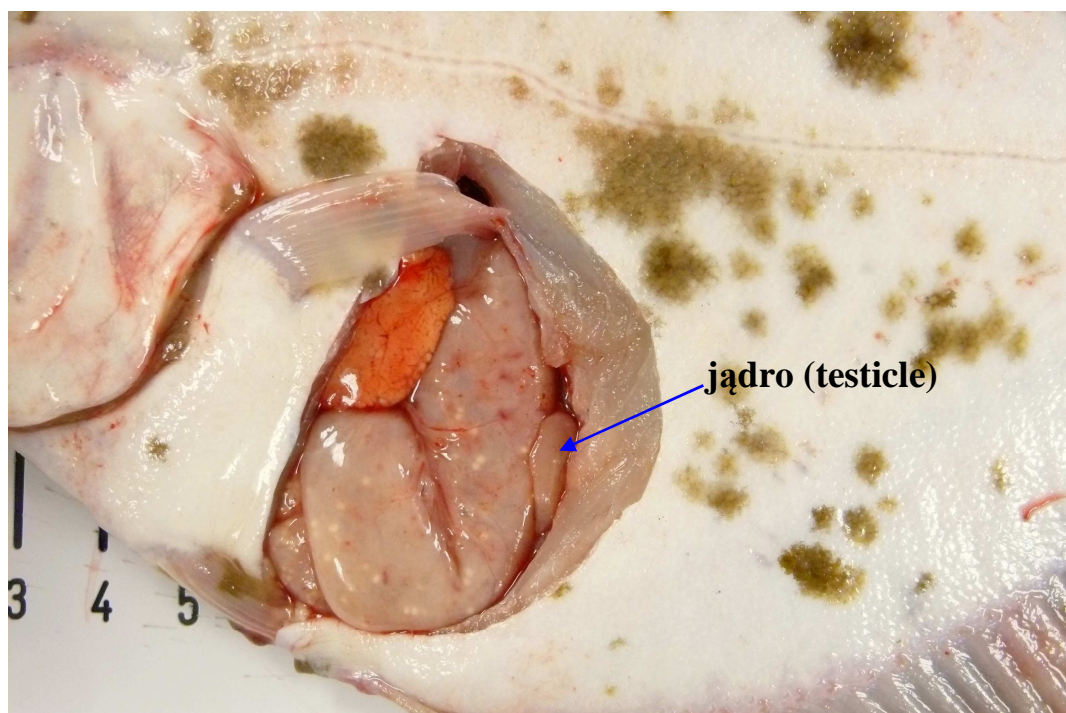
Stadium II (Maturity stage II)

Ryba (P) o długości 19 cm i masie 79 g, złowiona dn. 25.02. 2011 r., w kwadracie rybackim R6. (Fish (P) with length 19 cm and weight 79 g, catch date: 25.02.2011, in the fishing square R6).



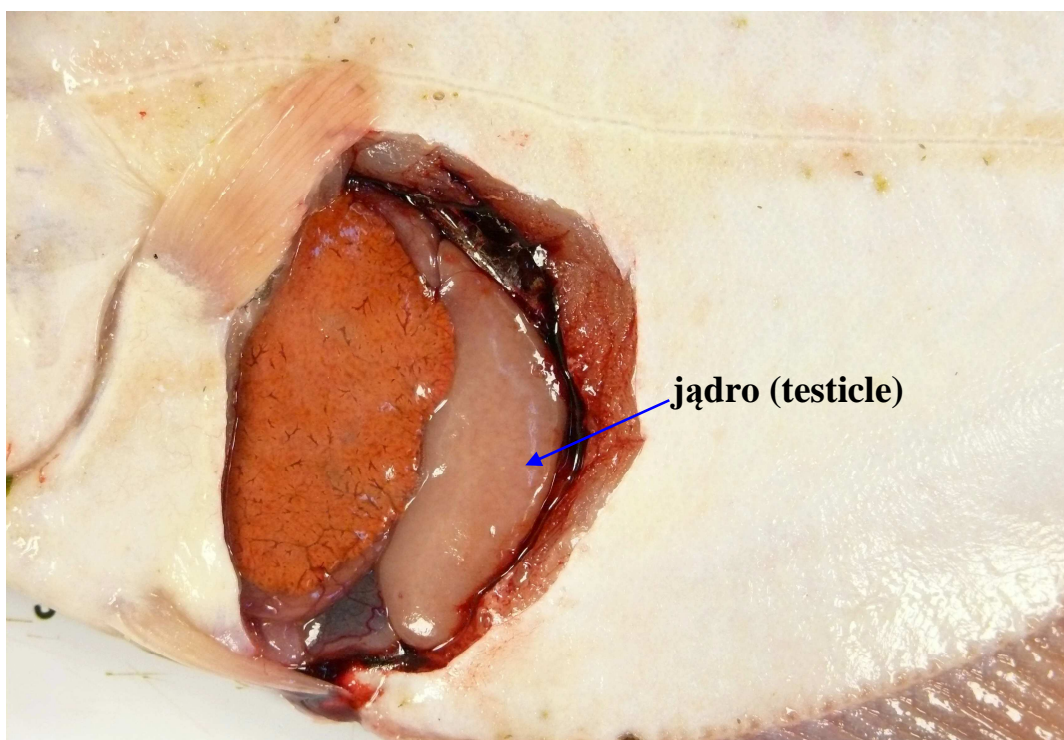
Stadium II (cont. Maturity stage II)

Ryba (P) o długości 27 cm i masie 264 g, złowiona dn. 25.02. 2011 r., w kwadracie rybackim R6. (Fish (P) with length 27 cm and weight 264 g, catch date: 25.02.2011, in the fishing square R6).



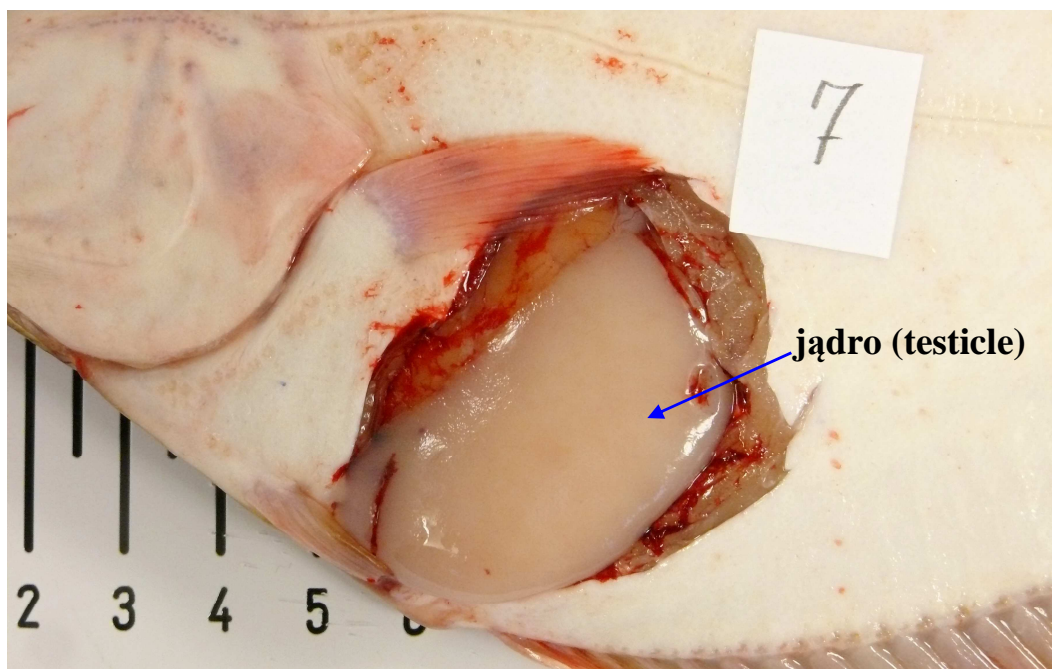
Stadium III (Maturity stage III)

Ryba (P) o długości 28 cm i masie 263 g, złowiona dn. 10.10. 2011 r., w kwadracie rybackim S4. (Fish (P) with length 28 cm and weight 263 g, catch date: 10.10.2011, in the fishing square S4).



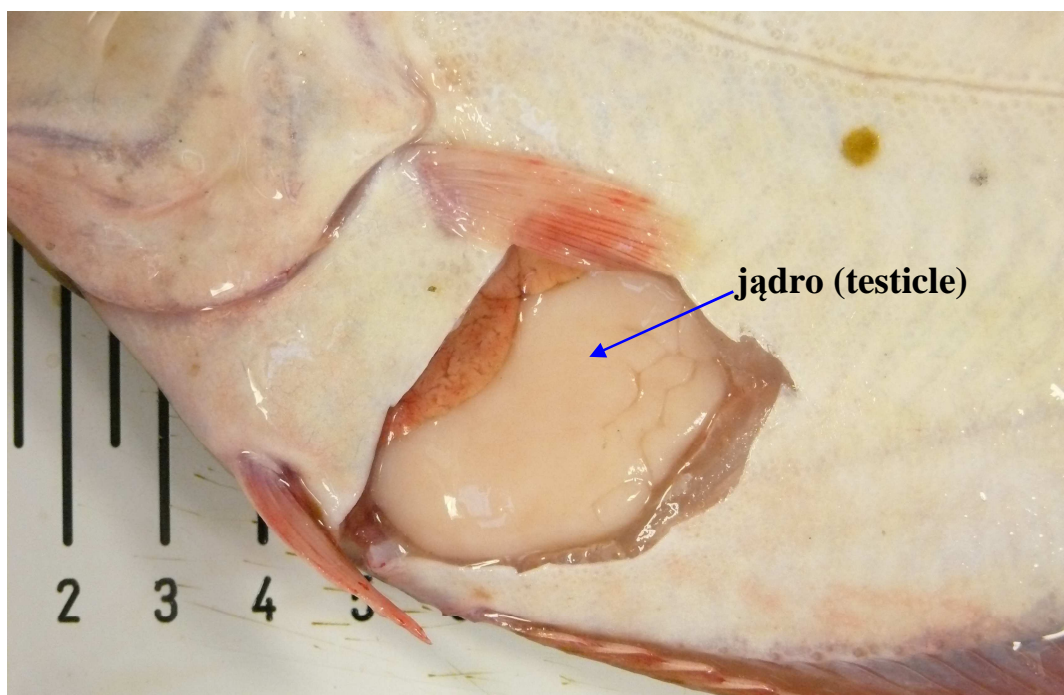
Stadium IV (Maturity stage IV)

Ryba (P) o długości 26 cm i masie 207 g, złowiona dn. 21.11. 2010 r., w kwadracie rybackim M6. (Fish (P) with length 26 cm and weight 207 g, catch date: 21.11.2010, in the fishing square M6).



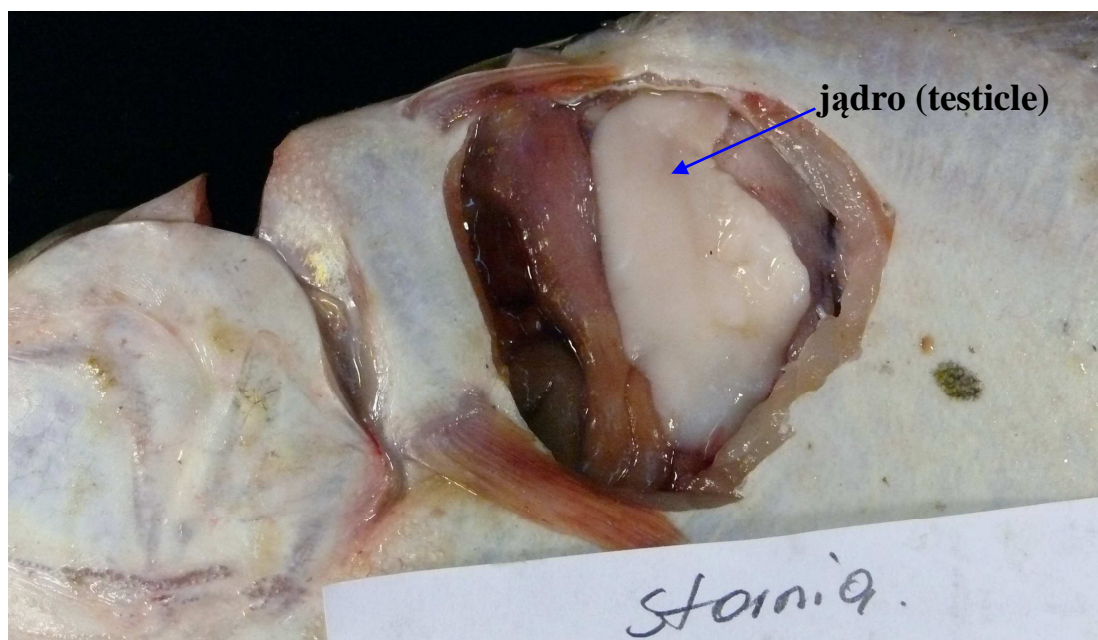
Stadium IV (cont. Maturity stage IV)

Ryba (P) o długości 27 cm i masie 236 g, złowiona dn. 16.11. 2011 r., w kwadracie rybackim M6. (Fish (P) with length 27 cm and weight 236 g, catch date: 16.11.2011, in the fishing square M6).



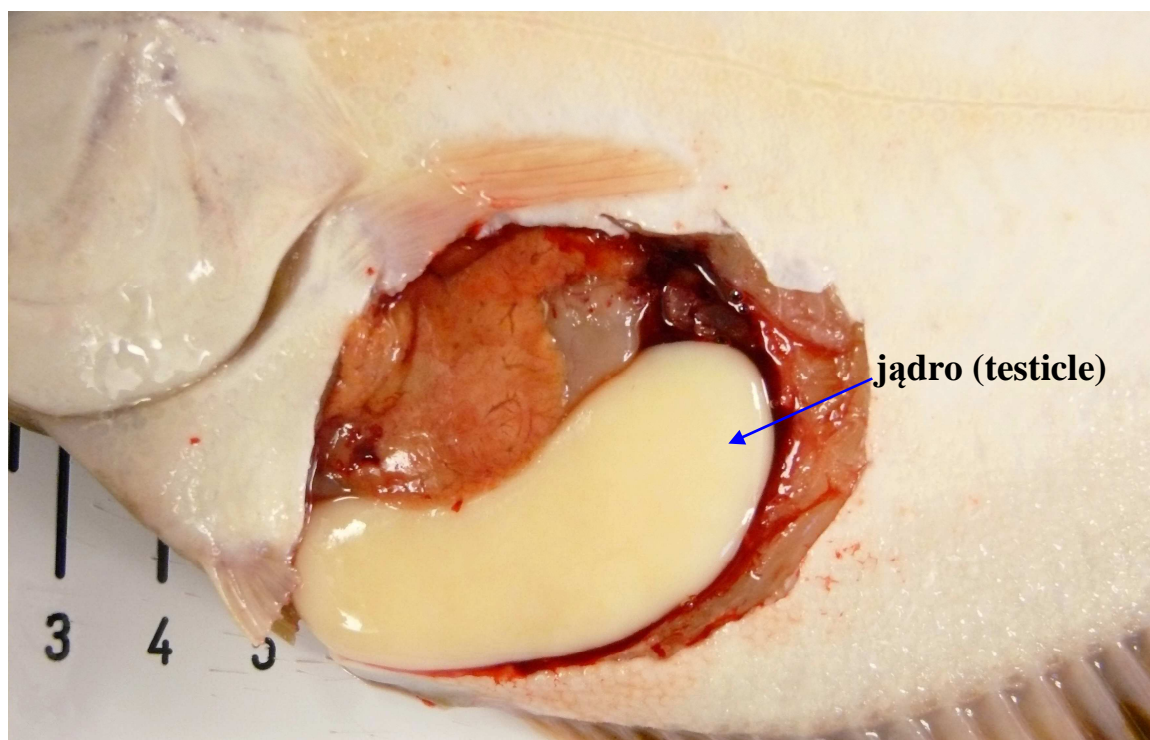
Stadium V (Maturity stage V)

Ryba (L) o długości 25 cm i masie 190 g, złowiona dn. 30.03. 2011 r., w kwadracie rybackim M9. (Fish (L) with length 25 cm and weight 190 g, catch date: 30.03.2011, in the fishing square M9).



Stadium V (cont. Maturity stage V)

Ryba (P) o długości 26 cm i masie 195 g, złowiona dn. 25.02. 2011 r., w kwadracie rybackim R7. (Fish (P) with length 26 cm and weight 195 g, catch date: 25.02.2011, in the fishing square R7).



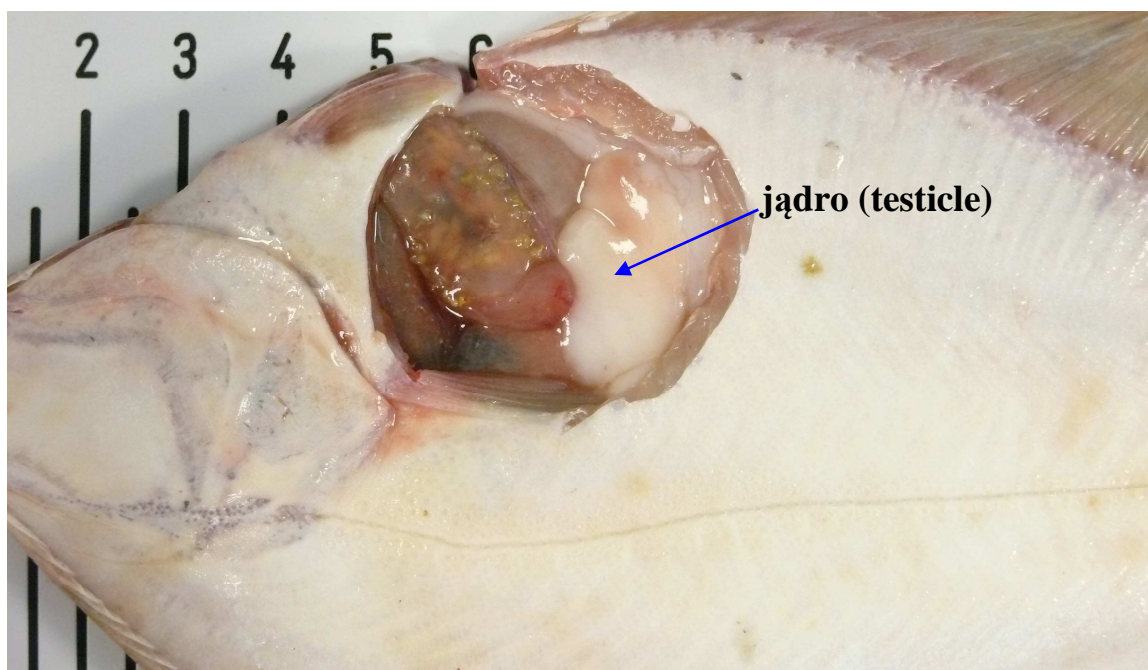
Stadium VI (Maturity stage VI)

Ryba (P) o długości 31 cm i masie 300 g, złowiona dn. 30.03. 2011 r., w kwadracie rybackim M9. (Fish (P) with length 31 cm and weight 300 g, catch date: 30.03.2011, in the fishing square M9).



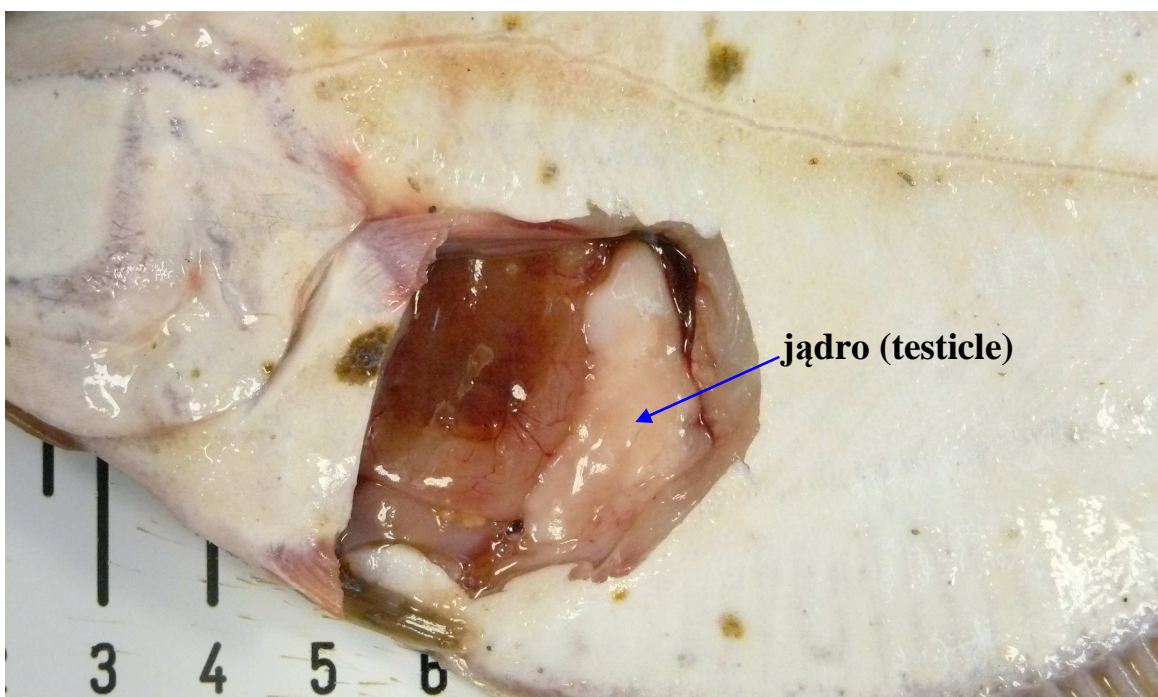
Stadium VII (Maturity stage VII)

Ryba (L) o długości 22 cm i masie 100 g, złowiona dn. 13.04. 2011 r., w kwadracie rybackim M9. (Fish (L) with length 22 cm and weight 100 g, catch date: 13.04.2011, in the fishing square M9).



Stadium VII (cont. Maturity stage VII)

Ryba (P) o długości 24 cm i masie 140 g, złowiona dn. 13.04. 2011 r., w kwadracie rybackim M9. (Fish (P) with length 24 cm and weight 140 g, catch date: 13.04.2011, in the fishing square M9).



Podziękowania

Autor składa podziękowanie: M. Wszyńskiemu, M. Czosce, K. Radtke, E. Gosz, Z. Mirny, I. Wybierale i H. Dąbrowskiemu – pracownikom MIR-PIB (Gdynia) za współpracę przy zbieraniu materiałów, tj. fotografii dokumentujących kolejne stadia rozwoju gonad ryb, służących za podstawę tego opracowania.

Piśmiennictwo

- Alekseev, F.E., E.I. Alekseeva 1996. Opređenje stadij zrelosti gonad i izučenie polovych ciklov, plodovitosti, produkcii ikry i tempa polovovo sozrevanija u morskich promyslovych ryb. Wydaw. TRUDY AtlantNIRO, Kaliningrad, (in Russian).
- Alekseeva, E.I., M.M. Baranova, M.A. Dmitrieva, E.F. Ryazantseva 1997. Ovaries maturation, batch eggs forming, batch fecundity and distribution during sex cycle of Baltic sprat *Sprattus sprattus balticus*. ICES CM 1997/U:02.
- Anokhina, L. 1969. Zakonomiernosti izmienenija plodovitosti ryb na primere vesenne- i osennenerestujushchej salaki. Izdatielstvo "Nauka", Moskva: 291 pp. (in Russian).
- Anon. 1994. Report of the Workshop on sampling strategies for age and maturity. ICES CM 1994/D:1.
- Anon. 1998. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 1998/ACFM:16.
- Anon. 1999. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group. ICES CM 1999/H:1.
- Anon. 2000a. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group. ICES CM 2000/H:2.
- Anon. 2000b. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2000/ACFM:14.
- Anon. 2001a. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2001/ACFM:18.
- Anon. 2001b. Report of the Study Group on Baltic Herring and Sprat Maturity. ICES CM 2001/ACFM: 24.
- Anon. 2001c. Report of the Study Group on Growth, Maturity and Condition in Stock Projections. ICES CM 2001/C:02.
- Anon. 2003a. Report of the Study Group on Growth, Maturity and Condition in Stock Projections. ICES cod (*Gadus morhua* L.) in trawl surveys CM 2003/D:01.
- Anon. 2003b. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 2003/ACFM: 21.
- Anon. 2007. Report of the Workshop on Sexual Maturity Staging of cod, whiting, haddock and saithe (WKMSCWHS). ICES CM 2007/ACFM:33, 13–16 Nov. 2007, Copenhagen, 62 pp.
- Anon. 2008a. Report of the Planning Group on Commercial Catches, Discards and Biological Sampling (PGCCDBS); 3–7 March 2008 Nicosia, ICES CM 2008/ACOM:29; 91 pp.
- Anon. 2008b. Report of the Workshop on Maturity Ogive Estimation for Stock Assessment (WKMOG). ICES CM 2008/ACOM:33, Lisbon, 3-6 June 2008, 72 pp.
- Anon. 2013. Report of the Workshop on sexual maturity staging of cod, whiting, haddock, saithe and hake (WKMSGAD). ICES CM 2013/ACOM:57, 55 pp., 4-8 Nov. 2013, San Sebastian.
- Beacham, T.D. 1982. Variability in median size and age at sexual maturity of Atlantic cod *Gadus morhua*, on the Scotian Shelf in the Northwest Atlantic Ocean. Fish. Bull., 81(2): 303-321.
- Berner, M., B. Vaske 1981. Sex ratio and sexual maturity of cod in the Baltic (Sub-divisions 22-25). ICES C.M. 1981/J:16.
- Berner, M., 1989. The periodic changes in the weight of the gonads and spawning cycle of the Baltic and Belt Sea cod (*Gadus morhua callarias/Gadus morhua morhua*) in different parts of the Baltic. Can. Transl. Fish. Aquat. Sci., No. 5452, 38 pp.
- Birjukov, N. 1970. Seldi Baltijskogo morja. Kaliningrad, AtlantNIRO: 208 pp., [in Russian].
- Birjukov, N. 1980. Baltijskij shprot (biologičeskoie sostojanie i khozjajstvennoie ispolzovanie). Izdatelstvo Leningradskogo Universiteta, Leningrad; 142 s., (in Russian).
- Bleil, M.L., R. Oeberst 1993. On the accuracy of cod fecundity estimations. ICES, C.M. 1993/D:48.
- Bleil, M., R. Oeberst 1996. The fecundity of cod in ICES sub-division 22, 24 and 25 in the years 1992 to 1995 (preliminary results). ICES C.M. 1996/J:8, Baltic Fish Comm.
- Bleil, M., Oeberst, R. 1997. The timing of the reproduction of cod (*Gadus morhua morhua*) in the western Baltic and adjacent areas. ICES C.M. 1997/CC:02, Open Theme Session.
- Botros, G.A. 1959. A comparative study on fecundity of Norwegian and Baltic cod. ICES C.M. 1959/99/:1-15.
- Bromley, P. 2000. Growth, sexual maturation and spawning in central North Sea plaice (*Pleuronectes platessa* L.), and the generation of maturity ogives from commercial catch data. Journal of Sea Research, 44: 27-43.
- Bucholtz, R.H., J. Tomkiewicz, J. Dalskov 2008. Manual to determine gonadal maturity of herring (*Clupea harengus* L.). DTU Aqua report 197-2008, Charlottenlund, National Institute of Aquatic Resources, 45 pp.
- Cardinale, M., Modin, J. 1999. Changes in size-at-maturity of Baltic cod (*Gadus morhua*) during a period of large variations in stock size and environmental conditions. Fisheries Research., 41, 285–295.
- Chen, Y., J.E. Paloheimo 1994. Estimating fish length and age at 50% maturity using a logistic type model. Aquat. Sci., 56(3): 206-219.
- Cheprakova, J. 1971. Formirovanie nerestovykh stad malopozvonkovej seldi Belogo Morja v Kandalashskom Zalive. [w:] Zakonomiernosti rosta i sozrevanija ryb. Izdatelstvo "Nauka", Moskva: 32-49, [in Russian].

- Dmitrieva, M., Karpushevsky, I. 2011. Reproductive Potential of the Eastern Baltic Cod *Gadus morhua callarias* L. Population. Russian Journal of Developmental Biology, Vol. 42. No. 3: 153-159.
- Draganik, B., J. Kuczyński 1997. The influence of gonad maturation on the condition factor and gonadosomatic index of flounder. Reports of the Sea Fish. Inst. 1996, Gdynia; 112-124.
- Elwertowski, J. 1957. Szprot. Biologia, połowy, przetwórstwo. Wydawn. Morskie, Gdynia, 108 s.
- Elwertowski, J. 1982. Zasoby ryb użytkowych Bałtyku. Struktura, dynamika, biomasa. Stud. Mater., Mor. Inst. Ryb., Gdynia, ser. B, No. 50, 114 pp.
- Feldman, V., T. Vasilieva, E. Alekseeva 2000. Maturity ogives, sex ratios and histological validation of ovaries maturation of Baltic sprat in SD 26 in 1996-1999. ICES WGBFAS meeting 2000 - STORE - Project, working paper, mimeo, 5 pp.
- Fries, C., R. Oeberst 1979. Investigation on fecundity of the Rugen spring spawning herring in 1976-1978. ICES C.M. 1979/J:25, Balt. Fish Comm., 8 pp.
- Froese, R., C. Binohlan 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology Vol. 56, No. 4, 758-773.
- Fulton, T. W. 1891. The comparative fecundity of sea fishes. Fishery Board for Scotland, 9th Annual Report 3, 243-268.
- Groth, B. 1985. Relation of maturing and spent herring in the catches of spring fishery season in the Greifswalder Bodden. ICES C.M. 1985/J:8, Balt. Fish Comm., 10 pp.
- Grygiel, W. 1987. Some remarks on biological data of sprat caught in the southern Baltic. ICES C.M. 1987/J:2, B.F.C.
- Grygiel, W. 2000. Maturity ogives and sex ratio for Baltic sprat caught in the Polish EEZ in the period 1997-1999. Working paper on WGBFAS 2000 meeting, ICES CM 2000/ACFM:14, 2 pp.
- Grygiel, W., M. Wszyński 2000. Model dojrzałości płciowej śledzi i szprotów poławianych w polskich obszarach morskich w wybranych okresach lat 1980-1999. Opracowanie tematu badawczego NB-27, Mor. Inst. Ryb., Gdynia, 30 s., maszyn. powiel.
- Grygiel, W. 2001. Maturity ogives and sex ratio for Baltic sprat caught in the Polish EEZ in the period 1997-2000. Working paper on WGBFAS meeting in Gdynia, ICES CM 2001/ACFM:18, 10 pp.
- Grygiel, W., M. Wszyński 2002. Sexual maturation of the southern Baltic herring and sprat (1980-2001). ICES CM 2002/O:21, 20 pp.
- Grygiel, W., M. Wszyński 2003a. Temporal (1980-2001) and geographic variation in the sexual maturity at age and length of herring and sprat inhabiting the southern Baltic. Bulletin of the Sea Fisheries Institute, Gdynia, 2 (159): 3-33.
- Grygiel, W., M. Wszyński 2003b. Sex ratio of herring and sprat from the southern Baltic basins in 1980-2000. Bulletin of the Sea Fisheries Institute, Gdynia, 3 (160): 17-31.
- Grygiel, W., K. Radtke, T. Nermer 2006. The southern Baltic cod, clupeids and flounder sexual maturation; the status of BITS/DATRAS database in Poland. Working paper on the ICES Workshop on an evaluation and improvement of the BITS/DATRAS data quality; Gdynia, 31.01.-03.02.2006; 4 pp., mimeo.
- Grygiel, W. 2008a. Methods of investigations of the sexual maturity and sex ratio of the Baltic sprat, herring and cod, applied in Poland. Working paper on the PGCCDBS (the Sub-group on Maturity Ogive Estimation for Stock Assessment) meeting in Nicosia, 03-07.03.2008; 5 pp., (mimeo).
- Grygiel, W. 2008b. Methods and some results of investigations of the sexual maturity and sex ratio of the Baltic sprat, herring, cod and flounder. Working paper on the ICES Workshop on Maturity Ogive Estimation for Stock Assessment [WKMOG] in Lisbon, Portugal, 3-6 June 2008; ICES CM 2008 ACOM:33, Ref. ACOM, 14 pp.
- Grygiel, W. 2018. Grygiel, W. 2018. Biologiczna charakterystyka zasobów szprotów. 40 s., [w:] Zadanie 1 - Biologiczna charakterystyka zasobów dorszy, śledzi, szprotów i płastug. Opracowanie roczne statutowego tematu badań. DOT18/NB/Zasoby „Dynamika populacji ważniejszych użytkowo gatunków ryb południowego Bałtyku”, prac. zbior. pod kierow. J. Horbowego, Mor. Inst. Ryb. - Pań. Inst. Bad., Gdynia, maszyn. powiel.
- Hahtonen, L., O. Joensuu 1984. Spawning shoal structure and spawning time of the herring (*Clupea harengus*) in the northern part of the Botnian Bay. Bothnian Bay Reports, 3: 3-12.
- Heino, M., Dieckmann, U., Godø, O.R. 2002. Measuring probabilistic reaction norms for age and size at maturation. Evolution, 56(4): 669-678.
- Herra, T. 1988. Ichthyoplankton survey in the southern Baltic in August 1987. ICES C.M. 1988/L:23.
- Horbowa, K., D. Fey 2013. Atlas wczesnych stadiów rozwojowych ryb. Monografia, Mor. Inst. Ryb.-Pań. Inst. Bad., Gdynia; ISBN 978-83-61650-10-2; 152 s.

- ICES. 2017. Manual for the Baltic International Trawl Surveys. Version 2.0; Series of ICES Survey Protocols, SISP 7 - BITS. DOI: <http://doi.org/10.17895/ices.pub.2883>; ISBN 978-87-7482-202-8; 95 pp.
- Joensuu, O., L. Hahtonen 1984. Age and growth studies on the Baltic herring, *Clupea harengus*, in the northeastern part of Bothnian Bay. Bothnian Bay Repp., vol. 3: 21-30.
- Kaljuste, O., T. Raid 2001. Sex ratio and maturity ogive of Baltic sprat in recent decades. Book of abstracts - Symposium on the Occasion of the 80th Anniversary of the Sea Fisheries Institute in Gdynia, mimeo.
- Kaljuste, O., T. Raid 2002. Recent observations of the sex ratio and maturity ogive of Baltic sprat in the north-eastern Baltic Sea. Bull. Sea Fish. Inst., Gdynia, 3 (157): 47-54.
- Karasiowa, E.M., Zezera, A.S. 2000. On influence of long-term variability of temperature regime in the Gdansk Deep of the Baltic Sea on the sprat reproduction and the offspring survival. ICES CM 2000/L:06.
- Kändler, R., S. Dutt 1958. Fecundity of Baltic Herring. Rapp. Proc.-Verb., 143, Part II.
- Kjesbu, O. S. 1988. Aspects of the reproduction in cod (*Gadus morhua* L.): oogenesis, fecundity, spawning in captivity and stage of spawning. Dr Sci thesis, University of Bergen.
- Kjesbu, O. S., Holm, J. C. 1994. Oocyte recruitment in first time spawning cod (*Gadus morhua*) in relation to feeding regime. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 51, 1893–1898.
- Kjesbu, O. S., Witthames, P. R., Solemdal, P., Greer Walker, M. 1990. Ovulatory rhythm and a method to determine the stage of spawning in Atlantic cod (*Gadus morhua*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 47, 1185–1193.
- Kjesbu, O. S., Klungsoyr, J., Kryvi, H., Witthames, P. R., Greer Walker, M. 1991. Fecundity, atresia and egg size of captive Atlantic cod (*Gadus morhua*) in relation to proximate body composition. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 48, 2333–2343.
- Koshelev, B. 1971. Nekotoryie zakonomiernosti rosta i vremeni nastuplenija pervogo ikrometaniya u ryb. [w:] Zakonomiernosti rosta i sozrevaniya ryb. Izdatelstvo "Nauka", Moskva: 186-218, [in Russian].
- Kosior, M., K. Strzyżewska 1979a. Płodność dorszy i śledzi bałtyckich. s. 5-32, [w:] Z biologii ryb Bałtyku. Studia i Materiały, seria B, nr 44, Wydaw. Mor. Inst. Ryb., Gdynia.
- Kosior, M., K. Strzyżewska 1979b. The fecundity of Baltic herring. ICES C.M. 1979/J:11, Balt. Fish Comm., 17 pp.
- Kosior, M., J. Skólski 1992. Effect of variability in sex ratio of cod on the population reproductive potential estimates. ICES CM 1992/J:18, D.F.C.
- Kosior, M. 1994. Estimation of the reproductive potential of the Baltic cod in view of the success of recruitment to the exploited stock. Bulletin of the Sea Fisheries Institute, Gdynia, 1(131): 21-30.
- Kosior, M., W. Grygiel, J. Kuczyński 1996a. Changes in the absolute fecundity of the southern Baltic flounder, *Platichthys flesus* (L.). Bull. Sea Fish. Inst., Gdynia 2; 15-27.
- Kosior, M., W. Grygiel, J. Kuczyński 1996b. Reproduction of Baltic flounder (*Platichthys flesus* L.) in relation to some somatic factors. ICES C.M. 1996/J:29, B.F.C.
- Kosior, M., Trella, K., Jaworski, A. 2001. Fecundity of cod (*Gadus morhua callarias* L.) in the southern Baltic in the late 1990s. Acta Ichthyol. Piscat., 31 (2), 55–75.
- Krasovskaya, N. 2002. Spawning of Baltic herring in the Vistula Lagoon: effects of environmental conditions and stock parameters. Bull. Sea Fish. Inst., Gdynia 1 (155): 3-25.
- Kraus, G., A. Müller, F.W. Köster 1997. Intra- and interannual variability in fecundity of Baltic cod. ICES, C.M. 1997/CC: 13. Ref.: Biology and behaviour (II).
- Kraus, G., A. Müller, K. Trella, F.W. Köster 2000. Fecundity of Baltic cod: temporal and spatial variation. Journal of Fish Biology (2000) 56, 1327–1341, doi:10.1006/jfbi.2000.1251.
- Kraus, G., F. Köster 2001. Duration, frequency and timing of sprat spawning in the Central Baltic: An analysis based on gonad maturity. ICES CM 2001/J:25.
- Kraus, G., Tomkiewicz, J., Köster, F. W. 2002. Egg production of Baltic cod (*Gadus morhua*) in relation to variable sex ratio, maturity, and fecundity. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 59: 1908-1920.
- Kraus, G., Hinrichsen, H.H., Voss, R., Teschner, E., Tomkiewicz, J., Köster, F. W. 2012. Robustness of egg production methods as a fishery independent alternative to assess the Eastern Baltic cod stock (*Gadus morhua callarias* L.). Fisheries Research. 117-118 (2012), 75-85.
- Krivobok, M., O. Tarkovskaja 1960. Opredelenie srokov nerestovykh migracij salaki na osnovanii izuchenija jejo zhirnogo obmena. Trudy Vsesojuzi. Nauchno.-issled. In-ta Morsk. Rybn. Khoz-va i Okeanogr., T. 42, [in Russian].
- Lapin, J., J. Jurovitskij 1959. O vnutrividovykh zakonomiernostjakh sozrevaniya i dinamiki plodovitosti u ryb. Zhurn. Obshechj Biol., T. 20, No 6, (in Russian).
- Maier, H. 1908. Beiträge zur Alterbestimmung der Fische. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge., Abt. Helgoland, Bd. 8; 60-115.

- Mańkowski, W. 1978. Badania nad zooplanktonem Bałtyku w latach 1965-1974. *Studia i Materiały*, ser. A, nr 24, Ośrodek Wydaw. Mor. Inst. Ryb., Gdynia; 39-82.
- Morgan, M., J. Hoening 1997. Estimating Maturity-at-Age from Length Stratified Sampling. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, vol. 21: 51-63.
- Murua, H., F. Saborido-Rey 2003. Female reproduction strategies of marine fish species of the North Atlantic. *Northwest Atlantic Fisheries Science*, 33: 23-31.
- Ojaveer, E. 1988. *Baltic Herring - Biology and Fisheries*. Agropromizdat, Moscow: 205 pp., [in Russian].
- Ojaveer, H. 2002. Environmental impacts on fish and ecosystem effects of fishing in the Baltic Sea. *Est. Mar. Inst. Rep. Ser. No. 11*, Tallinn, 52 pp.
- Parmanne, R. 1990. Growth, morphological variation and migrations of herring (*Clupea harengus* L.) in the northern Baltic Sea. *Finnish Fish. Res.* 10, 48 pp.
- Polivajko, A. G. 1982. O sozrievanii i nieriestje baltijskogo shprota. [w:] *Rybokhozjaistviennyje issliedovanija v basseinie Baltijskogo morja*. Wydanie 17, Riga, BaltNIIRH; 29-45.
- Popiel, J. 1950. *Śledź. Bibl. Popularno-Naukowa No. 22*, Książka i Wiedza, Warszawa.
- Popiel, J. 1955. *Z biologii śledzi bałtyckich*. Pr. Mor. Inst. Ryb., Gdynia, 8, Wydawn. Komunik., Warszawa, 68 pp.
- Popiel, J. 1984. On the biology of the Baltic herring. *Reports of the Sea Fisheries Institute, Gdynia*, vol. 19; 8-16.
- Radtke, K., W. Grygiel 2009. Sexual maturation of cod (*Gadus morhua callarias* L.) in the southern Baltic (1990-2006). Poster at the scientific session: "Fisheries and environmental impacts on stock structure, reproductive potential and recruitment dynamics" of the ICES/PICES/UNCOVER Symposium (3-6.11.2009, Warnemünde/Rostock); <http://www.uncover.eu/index.php?id=195>; http://www.uncover.eu/fileadmin/exchange/symposium_2009/UNCOVER_Book_of_Abstra-cts.pdf
- Radtke, K., W. Grygiel 2013. Sexual maturation of cod (*Gadus morhua* L.) in the southern Baltic (1990-2006). *J. Appl. Ichthyol.* 29 (2013), 387-394, doi: 10.1111/jai.12135.
- Rajasilta, M. 1992. Relationship between food, fat, sexual maturation, and spawning time of Baltic herring (*Clupea harengus membras*) in the Archipelago Sea. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, vol. 49, no. 4: 644-654.
- Rajasilta, M., J. Kääriä, P. Laine, I. Pajunen, M. Soikkeli 1996. Is the spawning of the herring in the northern Baltic influenced by mild winters? *Proceedings of the 13th Symposium of the Baltic Marine Biologists*: 185-191.
- Rannak, L. 1960. Correlation between growth and maturation in the Baltic spring-spawning herring (salaka). *ICES C.M.* 1960, No. 123.
- Reglero, P., H. Mosegaard 2001. Differences in spawning behaviour of sprat born during the same spawning season: considerations for modelling the life cycle of sprat. Working paper on the WGBFAS meeting, *ICES CM 2001/ACFM*:18.
- Shapiro, L. A. 1988. Correlation between the quantity and quality of the gonads in the Baltic cod. *Fischerei-Forschung* 26, 66-69 (in Russian; English translation: *Can. Transl. Fish. Aquat. Sci.* no. 5515).
- Shirokov, S.V. 1990. Maturation dynamics of Baltic sprat. *ICES CM 1990/J:6*, BFC.
- Shkickij, W.A. 1967. Nieriest shprota v centralnykh rejonach Baltijskogo morja. *Rybnoje khozjajstvo*, No. 6; 5-7, (in Russian).
- Strzyżewska, K. 1960. Fecundity of the Baltic Herring in the Gulf of Gdańsk Region. *ICES C.M.* 1960, *Herr. Comm.* No. 69, 6 pp.
- Strzyżewska, K. 1962. The changes in the fecundity of cod from the Gdansk Bay in the years 1959-1961. *ICES, C.M. Gadoid Fish Comm.* No. 119.
- Strzyżewska, K. 1969. Studium porównawcze populacji śledzi trących się u polskich wybrzeży Bałtyku. *Rep. of Sea Fish. Inst.*, Vol. 15, Ser. A, 211-277.
- Szypuła, J. 1992. Sezonowe zmiany odżywiania się, kondycji i dojrzałości gonad śledzi z rejonu Dziwnowa. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie, Rybactwo Mor. i Technol. Żyw.* XIX, Nr 150: 45-57.
- Tomkiewicz, J., M. Eriksson, T. Baranova, V. Feldman, H. Müller 1997. Maturity ogives and sex ratios for Baltic cod: establishment of a database and time series. *ICES CM 1997/CC*:20.
- Tomkiewicz, J., Kraus, G., Köster, F. W., Schmitz, C. 2002. An illustrated manual for macroscopic determination of Baltic cod reproductive status. *ICES CM 2002/J*:09.
- Tomkiewicz, J., Tybjerg, L., Jespersen, Å. 2003. Micro-and macroscopic characteristics to stage gonadal maturation of female Baltic cod. *Journal of Fish Biology*, 62: 253-275, DOI: 10.1046/j.1095-8649.2003.00001.x.
- Torstensen, E. 1998. Growth and maturity of sprat in Norwegian coastal waters. *ICES CM 1998/CC*:19.

- Vainikka, A., Gårdmark, A., Bland, B., Hjelm, J. 2009. Two- and three-dimensional maturation reaction norms for the eastern Baltic cod, *Gadus morhua*. ICES Journal of Marine Science, 66: 248-257.
- Vitale, F., Svedäng, H., M. Cardinale 2006. Histological analysis invalidates macroscopically determined maturity ogives of the Kattegat cod (*Gadus morhua*) and suggests new proxies for estimating maturity status of individual fish. ICES J. Mar. Sci., 63(3): 485-492.
- Warzocha, J., J. Janusz, E. Kuzebski, J. Netzel 2005. Ocena wpływu wydobywania kruszywa naturalnego na środowisko morskie w rejonie Południowej Ławicy Środkowej – Bałtyk Południowy. Mor. Inst. Ryb., Gdynia; ekspertyza na zlecenie PIG, Oddz. Geologii Morza w Gdańsku; 33 s., (mimeo).
- Wieland, K., Jarre-Teichmann, A., Horbowa, K. 2000. Changes in the spawning of Baltic cod: possible causes and implications for recruitment. ICES Journal of Marine Science, 57: 452-464.
- Winters, G.H., Wheeler, J.P. 1996. Environmental and phenotypic factors affecting the reproductive cycle of Atlantic herring. ICES Journal of Marine Science, Vol. 53, no.1, pp. 73-88.
- Woźniak, S.P. 1956. Shprot jużnoj Baltiki. Praca doktorska, Moskiewski Instytut Techniczny Przemysłu i Gospodarki Rybnej im. A.I. Mikojana, Moskwa, 214 s.
- Wyszyński, M. 1997a. Charakterystyka biologiczno-technologiczna śledzi południowego Bałtyku. [w:] Prognoza możliwości połowów śledzi i szprotów bałtyckich z uwzględnieniem sezonowości, relacji międzygatunkowych i jakości ryb jako surowca na tle danych wieloletnich. Stud. Mater. Mor. Inst. Ryb., Gdynia, ser. B/69: 94-123.
- Wyszyński, M. 1997b. Potencjał rozrodczy śledzi południowego Bałtyku. [w:] Skutki zmian środowiska i wpływu rybołówstwa na stan biologiczny ryb Bałtyku. Prac. zbior. pod kierow. M. Kosior. Opracowanie tematu NB-6, Mor. Inst. Ryb., Gdynia (maszyn. powiel.).
- Wyszyński, M., W. Grygiel 1998. Determination of gonad maturity in Baltic herring and sprat caught in the Polish EEZ. Working document on the ICES BIFSWG meeting in Karlskrona (8-13.06.1998), ICES C.M. 1998/H:4, Baltic Committee, 2 pp.

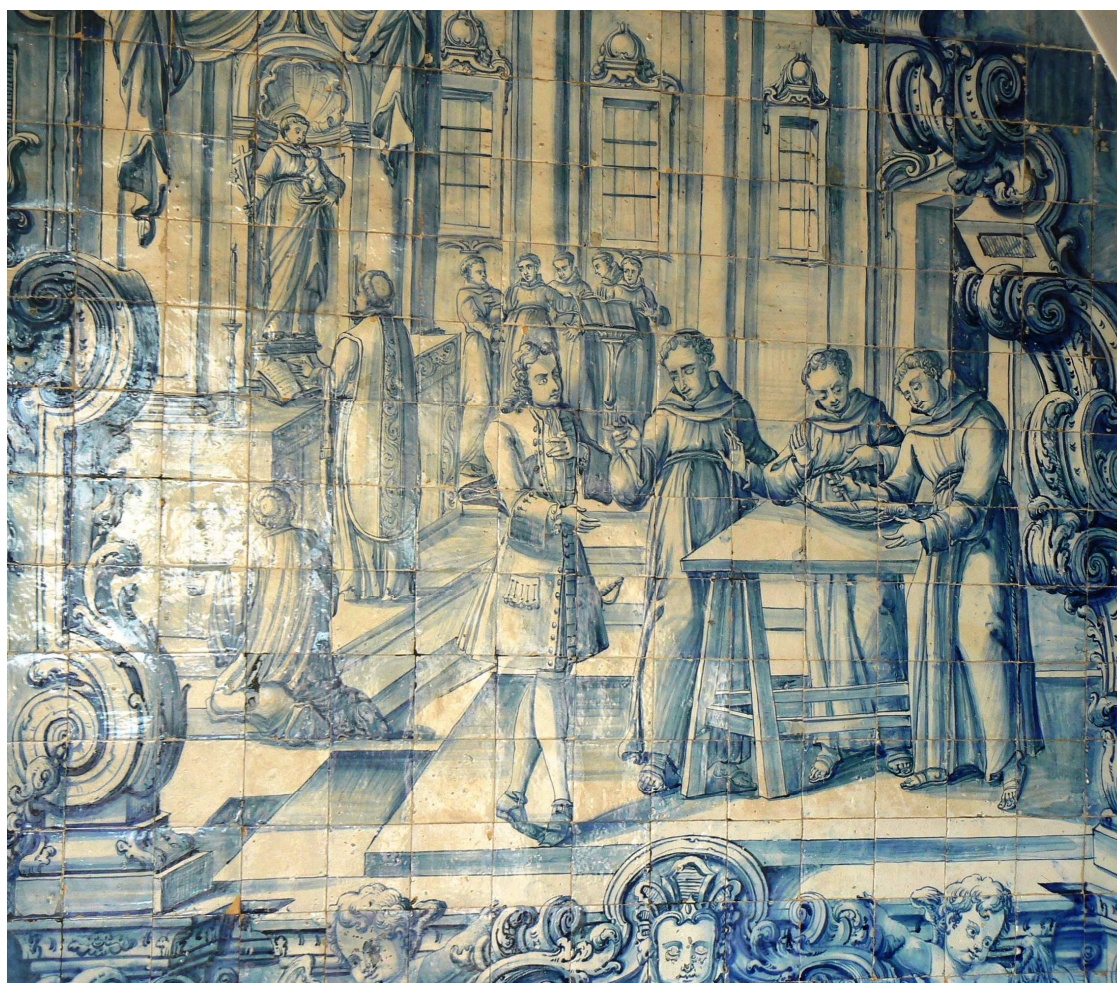
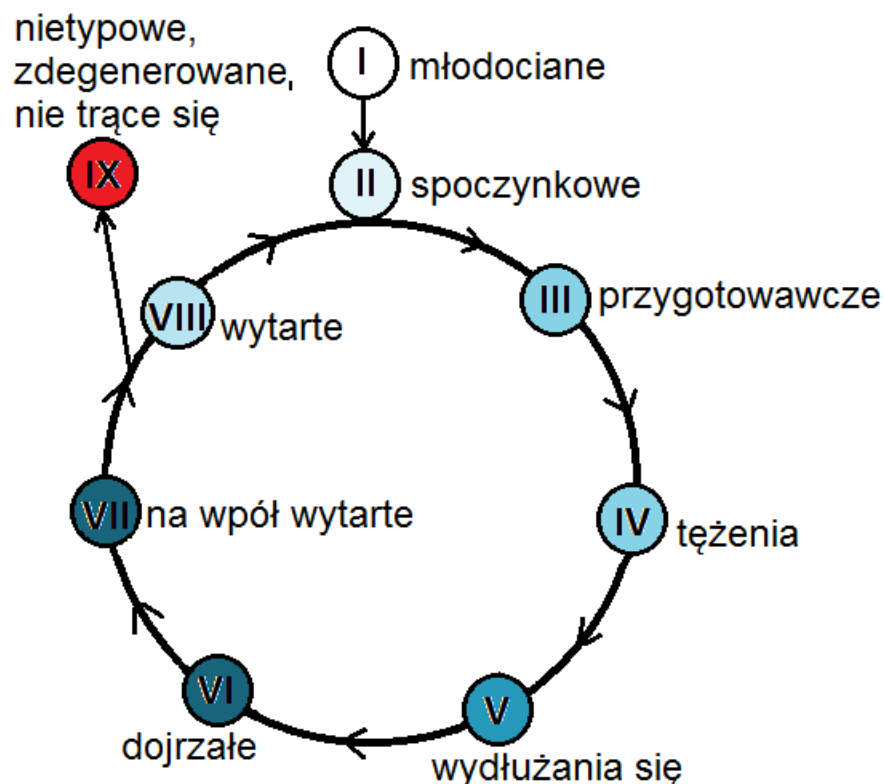


Foto. 1. Przykład historycznej analizy biologicznej ryby (Estoril, obraz z ceramiki w zakonie o. Salezjanów; foto. W. Grygiel, 2008).

Aneks 1. Skala dojrzałości gonad według Maier'a (1908) za Mańkowskim (1951), ze zmianami (Anon. 2008a, 2008b).

Stopień	Stadium	Samica	Samiec
I	Młodociane	Jajniki szkliste, czasami przeświecające różową barwą, o grubych ścianach i wąskim świetle. Jaj nie można rozpoznać gołym okiem; pod lupą prześwieca jednolicie ściana jajnika, gładka albo słabo punktowana. Pod mikroskopem jaja dają obraz zupełnie przezroczystych komórek wielobocznych, różnej długości, ściśle przylegających do siebie.	Jądra małe, szkliste, jasno przeświecające, bezbarwne lub szare.
II	Spoczynkowe	Jajniki mętne przeświecające, z zabarwieniem różowym do różowo-szarego, małe z grubymi ścianami. Światło wypełnione płynem i wyraźne. Z pomocą lupy, jaja można wyróżnić jako zaokrąglone przeświecające punkty, obok których znajdują się również jaja młodociane; właściwe stadium I.	Jądra małe, mętne, szaro-różowe, przeświecające.
III	Przygotowawcze	Jajniki zazwyczaj zupełnie nieprzezroczyste, zabarwione na kolor różowo-szary do ciemno pomarańczowego, niewiele większe od jajników stadium 2, mniej zwarte, bogato unaczynione; światło większe. Pojedyncze jaja widać gołym okiem; są one wielkie, nieprzezroczyste, zabarwione na pomarańczowo; zaczyna się w nich tworzenie żółtka.	Jądra małe, nieprzezroczyste, różowe, bogato unaczynione.
IV	Tężenia	Jajniki zupełnie nieprzezroczyste do czerwono-białych, stosunkowo czyste, dochodzą najwyżej do połowy ostatecznej długości, bardzo zbite i kruche; światło jeszcze wyraźne. Jaja są wypełnione żółtkiem, a więc są jasno-pomarańczowe do czerwono-białych i nieprzezroczyste; przylegają do siebie tak ściśle, że zgniatają się wzajemnie, przyjmując kształty wieloboczne.	Jądra zbite, czerwono-białe do białych; jeszcze małe. Przy naciśnięciu brak kropeł spermy.
V	Wydłużania się	Jajniki nieprzezroczyste, pomarańczowe, do czerwono-białych; doszły do ostatecznej długości (stąd nazwa tego stadium), bardzo zbite, kruche, światło ścięśnione. Jaja jak w stadium IV, ale ponownie zaokrąglone; mogą mieć charakter oddzielonych, dojrzałych do tarła, szklano-przezroczystych.	Jądra nieprzezroczyste, białe; osiągnęły ostateczną długość. Przy nacisku wycieka lepka kropla białej spermy; ściany zbite
VI	Dojrzałe	Jajniki prześwitujące, szaro-czerwone; pojedyncze miejsca niekiedy barwy pomarańczowej, do biało-szarej, nieprzezroczyste; długość jak w stadium 5; bardzo zbite, ale przy ucisku ustępują; światło wypełnione płynną ikrą. Większość jaj jest przezroczysta, jasno szklana, z miejsc tych przy nacisku jaja łatwo wypadają; obok jaja jeszcze nieprzezroczyste jak w stadium 5.	Jądra nieprzezroczyste, białe długość ostateczna; przy nacisku sperma spływa jak mleko; ściany wiotkie.
VII	Na wpół wytarte	Jajniki szare do niebiesko-czerwonych, przeświecające, nieco skrócone; ściany obwisłe, bogate w krew; światło bardzo wielkie, z ikrą płynną i obficie wypełnioną płynem. Nie ma już jaja nieprzezroczystych (stadium 5), większość szklisto jasnych jaj jest już wytarta, inne w świetle.	Jądra nieprzezroczyste, białe, ze słabym zacerwienieniem, nieco skrócone, przy naciśnięciu spływa sperma; ściany słabe i wiotkie.
VIII	Wytarte	Jajniki niebiesko-czerwone, wyraźnie skrócone; ściany bardzo słabe, często zmarszczone, przekrwione; światło bardzo wielkie, z wielką ilością płynu, zaledwie ślady ikry; przypomina stadium I. Z białych jaj jedynie resztki, większość już zmarszczona i ulega resorpcji; inaczej jak w stadium II.	Jądra niebiesko-czerwone do szaro-czerwonych, silnie skrócone, już nie ma spermy ściany bardzo słabe, bogate w naczynia krwionośne. Zwolna przechodzą w stadium 2.
IX	Nietypowe, zdegenerowane	Ryby z nietypowymi gonadami (zdegenerowanymi), których rozwój został zaburzony w wyniku różnego rodzaju chorób, stresu ekologicznego, zmian anatomicznych lub zanieczyszczenia środowiska (atresia) oraz dwupłciowość. Gonady bardzo twarde, skompresowane, z widocznymi nieprzezroczystymi ziarnami ikry. Część gonady może wykazywać prawidłowy rozwój fizjologiczny.	Ryby z nietypowymi gonadami (zdegenerowanymi), których rozwój został zaburzony w wyniku różnego rodzaju chorób zmian anatomicznych lub zanieczyszczenia środowiska oraz dwupłciowość.

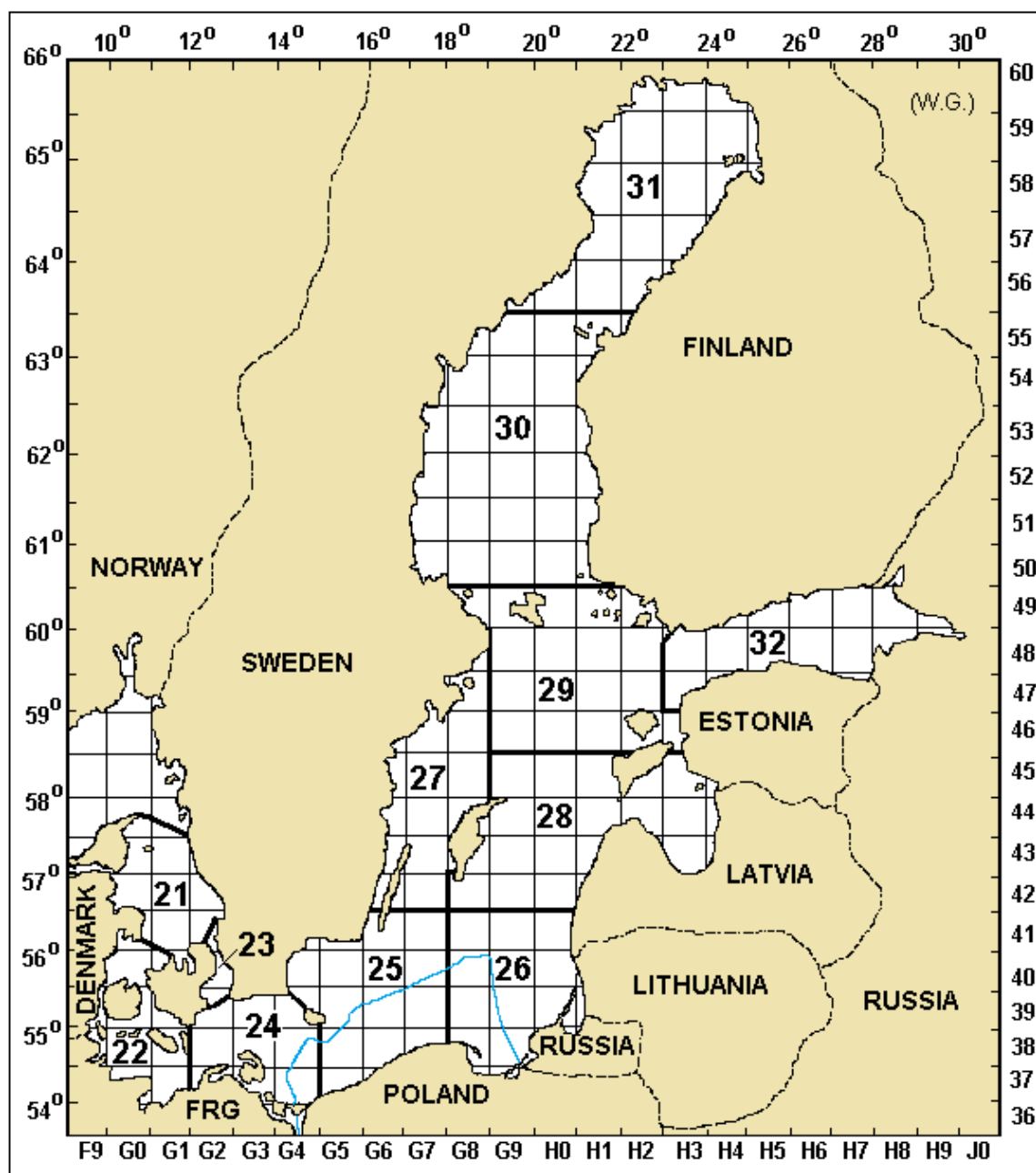


Rys. 1. Schemat kolejnych faz dojrzewania płciowego ryb (samce+samice) oznaczanych wg skali Maier'a. Uwaga: ryby w I, II i IX stadium rozwoju gonad nie uczestniczą w tarle.

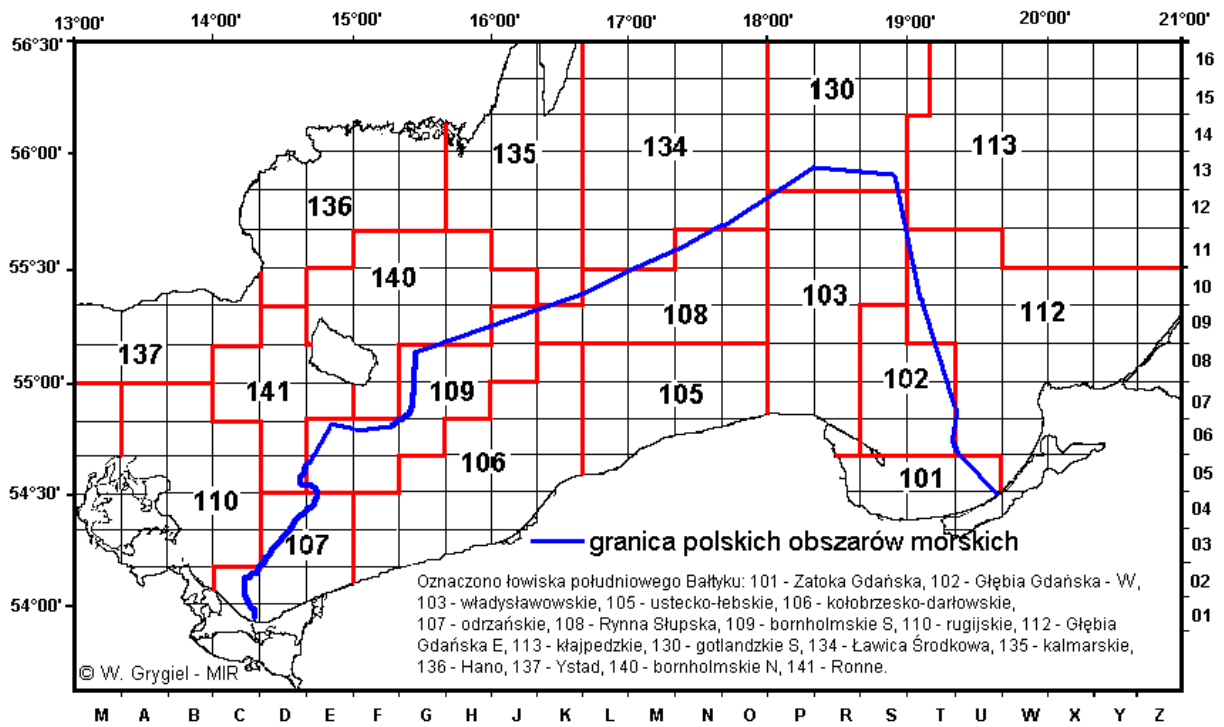
Tabela 1. Schemat porównywalności stadiów dojrzałości gonad ryb według skali stosowanej przez ICES (WGBIFS) w bazie danych DATRAS i skali Maier'a.

Skala stosowana przez ICES (WGBIFS) w bazie danych DATRAS (Maturity key, according to the ICES-DATRAS scale):	Skala Maier'a (Maturity key, acc. to Maier's scale):
I - virgin	I – młodociane (juvenile, virgin)
II - maturing	III – przygotowawcze (preparatory, developing early) IV – tężenia (maturing, developing late) V – wydłużania się (mature, lengthening)
III - spawning	VI – dojrzałe (spawning) VII – na wpół wytarte (partly spent)
IV - spent	VIII – wytarte, po tarle (spent)
V – resting/skip of spawning	II – spoczynkowe (resting)
VI – abnormal development of gonads (atresia), bisexual (intersexes)	IX – o nietyповym rozwoju, zdegenerowane, dwupłciowe, nieuczestniczące w tarle (abnormal development, bisexual)

Aneks 2. Schematy map Morza Bałtyckiego



Rys. 2.A. Schemat mapy Bałtyku z podziałem na podobszary i kwadraty statystyczne ICES z zaznaczeniem granic polskich obszarów morskich (POM); podobszary 25 i 26 – odpowiednio baseny Bornholmski i Gdański.



Rys. 2.B. Schemat mapy południowej części Bałtyku z podziałem na łowiska i polskie kwadraty rybackie.