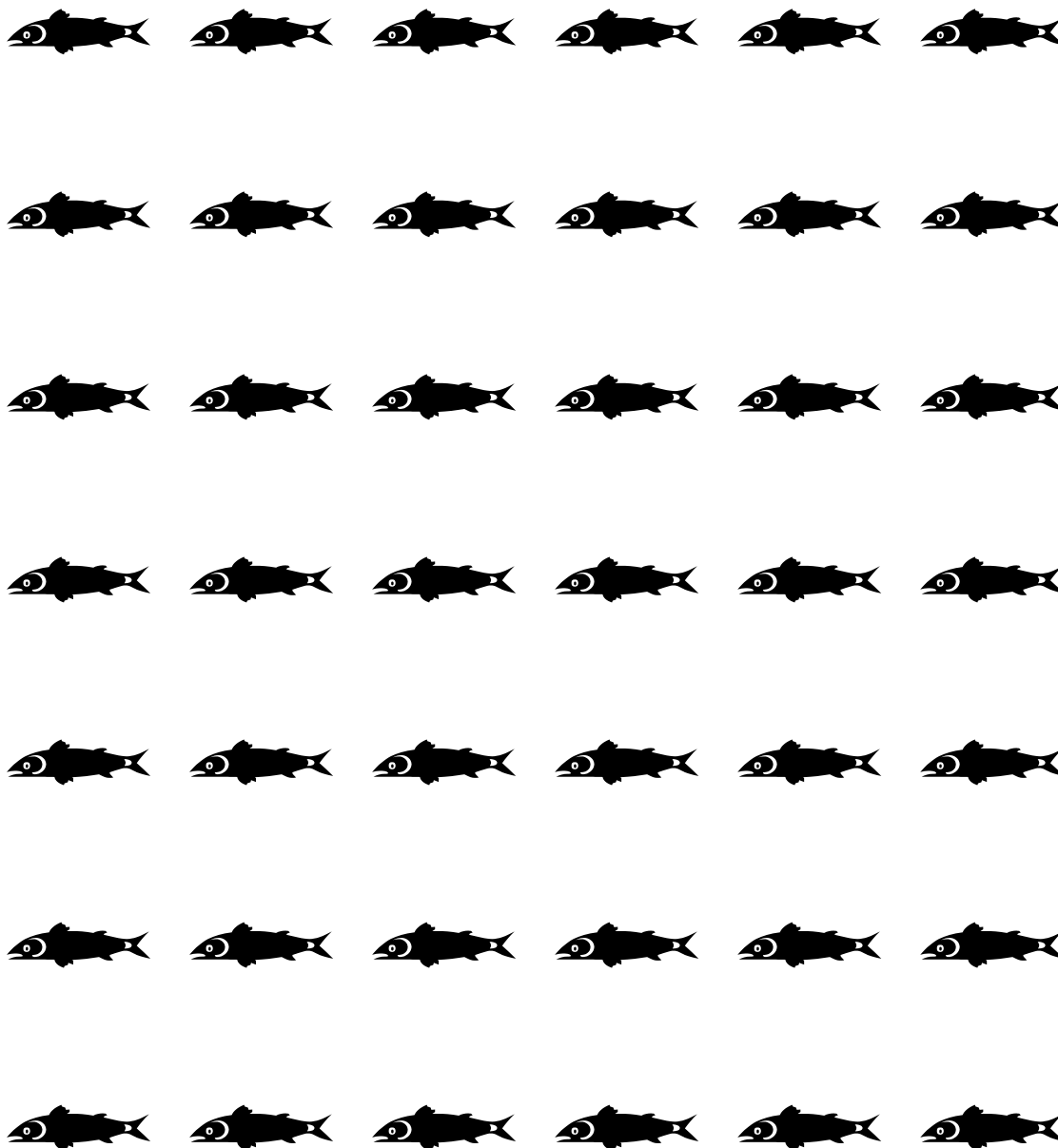


# Ryby dla Zatoki

Założenia do koncepcji odtworzenie zasobów ryb Zatoki Puckiej.

Material wstępny (do dyskusji)



Dla Komunalnego Związku Gmin we Władysławowie

Krzysztof E. Skóra

Stacja Morska Uniwersytetu Gdańskiego

84-150 Hel skr.poczt. 37 ul. Morska 9

## **Wstęp**

Zatoka Pucka będąc w przeszłości akwenem o bogatych zasobach ryb i ssaków stymulowała rozwój osadnictwa ludzkiego nad jej brzegami. Jej estuariowy charakter dawał szansę bytowania szerokiego spektrum gatunkowego ryb a ich zasoby były bazą surowcową dla rybołówstwa. Waler ten, chociaż głównie historyczny, znajduje jeszcze potwierdzenie w odnotowywanym składzie fauny oraz fakcie istnienia tradycyjnych dla tego regionu form rybołówstwa.

Dzisiaj zatoka, chociaż mocno antropogenicznie zdegradowana, ciągle jest ważnym akwenem ze względu na występujące tu tarliska i żerowiska ryb. Pod tym względem znaczenie ekologiczne Zatoki wykroczało i wykracza daleko poza jej granice. Mimo ewidentnych faktów degradacji, jej walory przyrodnicze nie do końca zostały utracone. Dzisiejszy stan wiedzy pozwala na sanację wielu z nich. Jednak, przeszłe ilościowe i jakościowe bogactwo zasobów żywych Zatoki należy rozpatrywać przez pryzmat dzisiejszych możliwości odtworzenia bioróżnorodności nie tylko tego akwenu ale i całej Zatoki Gdańskiej. Nie sposób wrócić do ekosystemu z przed 30-40 lat. Budując nowy sprzyjający człowiekowi stan przyrodniczej równowagi należy czynić to zgodnie z ustawodawstwem dot. ochrony przyrody i środowiska oraz najnowszą wiedzą ekologów i biologów.

Z ekonomicznego punktu widzenia, do niedawna Zatoka Pucka stanowiła dla lokalnego rynku bogate źródło zaopatrzenia w świeże ryby a rybołówstwo było podstawowym źródłem utrzymania wielu rodzin. Rzemiosło to było też fundamentem związków społeczno-kulturowych tego regionu. Wydaje się zatem, że powstające obecnie projekty zakładające rekultywację tego akwenu powinny szczególną uwagę zwrócić właśnie na ichtiofaunę. Odbudowa tego naturalnego bogactwa przyda dodatkowych atrybutów rozwijalnemu przemysłowi turystycznemu tego rejonu. Ta nowa dynamicznie rozwijająca się funkcja gospodarcza nie ma szans powodzenia bez autentyzmu walorów przyrodniczych, które są naturalnym uzupełnieniem klimatycznych atrybutów letniego wypoczynku turystów. Bogate zasoby ryb i ich wędkarski walor mogą także stanowić dodatkowy katalizator dla wydłużenia sezonu turystycznego poza tradycyjne miesiące wakacyjne sezonu letniego.

## **Ogólna charakterystyka akwenu.**

Zatoka Pucka składa się z dwóch odmiennych hydrologicznie części: wschodniej zewnętrznej i wewnętrznej, zwanej ze względu na genezę powstania Zalewem Puckim. Akwen ten to płytki zbiornik o nieco niższym zasoleniu wodach (szczególnie wiosną) ulegający szybszym i szerszym modyfikacjom termicznym w ciągu roku. Część wschodnią, zewnętrzną, jest głębsza, a jej warunki hydrologiczne (morskie) są bezpośrednim odbiciem panujących w Zatoce Gdańskiej. Obie części są pod silnym oddziaływaniem czynników antropogenicznych.

## **Ogólna charakterystyka zasobów.**

Estuariowy charakter wód Zatoki Puckiej stwarza możliwość bytowania w nich ryb morskich, słonawo-wodnych i słodkowodnych. Pełna ich lista obejmuje prawie 60 gatunków. Są wśród nich ryby występujące masowo i mniej licznie, o znaczeniu przemysłowym i pozbawione tego waloru. Prawie połowa występuje w wodach zatoki przez cały czas. Niemal taka sama liczba gatunków zaliczana jest do gatunków rzadkich i bardzo rzadkich. Ich przedstawiciele pojawiają się tu pojedynczo i nieregularnie. Reszta ryb to gatunki odnotowywane tylko w pewnych okresach roku, zdeterminowanych wędrówkami rozrodczymi lub żerowiskowymi. Niektóre z nich występują masowo.

Obecnie pierwszoplanowe znaczenie dla rybołówstwa ma pięć gatunków: dorsz, śledź, stornia, troć, węgorz. Kilka innych (skarp, wegorzyca, leszcz, sandacz) ma z reguły znaczenie drugoplanowe. Pozostałe mimo, że nie mają waloru komercyjnej użyteczności odgrywają istotną rolę w ekosystemie głównie jako pośrednie ogniwo troficzne. Każdy z tych gatunków ma ściśle określone miejsce w biocenozie i podlega interakcjom w niej zachodzącym. Jest też poprzez różnego rodzaju zależności powiązany z innymi organizmami o podobnym ekologicznym usytuowaniu. Do najsilniejszych należą zależności troficzne. Nie bez znaczenia dla przeżycia są też warunki rozrodu i posiadanie możliwości schronienia lub obrony przed drapieżnikiem.

### **Diagnoza stanu i przyczyn degradacji.**

Zatoka Pucka będąc wcześniej jednym z najbardziej bogatych w zasoby ryb akwenów Morza Bałtyckiego od około piętnastu lat przeżywa zanik ryb i rybołówstwa. Dotyczy to szczególnie jej części zalewowej. Większość wyładunków stanowią dziś ryby morskie łowione poza wodami Zatoki Puckiej.

Od początku lat siedemdziesiątych na Zalewie Puckim stopniowo zaczęły spadać połowy węgorza, siei, szczupaka, belony, okonia, a w latach osiemdziesiątych także płoci. Połowy śledzia wykazywały rytmiczną fluktuację lecz nie obniżały się. Rosły natomiast zasilane sztucznym zarybieniem połowy trzech gatunków łososiowatych (troci, pstrąga tęczowego i łososia).

Obniżający się poziom zasobów najcenniejszej gospodarczo ryby - węgorza determinowały czynniki spoza tego akwenu. Jak wiadomo gatunek ten rozradza się w Morzu Sargassowym a jego obfitość w wodach naszego regionu zależy przede wszystkim od ilości docierającego do nas narybku. Za barierę utrudniającą naturalną migrację juvenilnych form uważa się rosnące zanieczyszczenie Morza Północnego, Cieśnin Duńskich oraz Bałtyku. Nie bez znaczenia jest także prowadzony odłów młodych węgorzy (szklitych) w wodach Zachodniej Europy.

Dokładna analiza statystyk wyładunków ryb Zatoki Puckiej wskazuje, że z połowów zniknęły prawie całkowicie odbywające w tym akwenu rozród gatunki rodzime: sieja, szczupak, płoć. Poważnie obniżyły się ilości okonia i belony. Fakt ten pozwala sądzić, że w pierwszym okresie życia ich ikra, larwy i stadia postlarwalne były i są szczególnie narażone na działanie zespołu czynników destrukcyjnych.

Powszechnie sądzi się, że czynnikiem powodującym zanik ryb w zatoce są zanieczyszczenia. Moment zapłodnienia, okres inkubacji ikry i fazy wylęgu są kluczowymi dla życia ryby. Zmiana optymalnych - naturalnych dla nich warunków hydrochemicznych może powodować zgubne skutki dla reprodukcji gatunku. W przypadku ichtiofauny zalewowej części Zatoki Puckiej była to tylko jedna z przyczyn.

Do bardziej istotnych należały:

- nadeksploatacja stad podstawowych (przełowienie, połowy na tarliskach, nieprzestrzeganie wymiarów i okresów ochronnych, kłusownictwo)
- niszczenie lub fragmentacja siedlisk (eksploatacja krasnorostów i brunatnic, dekompozycja tarlisk, przegradzanie cieków na trasach wędrówek, )
- eutrofizacja zbiornika powodująca; spadek jakości substratu na tarliskach drogą zmiany struktury fitobentosu oraz przebudowa bazy pokarmowej ryb po przez zmniejszenie ilości fitofilnych skorupiaków oraz odmienność struktury zoobentosu,
- ekspansja gatunków marginalnych oraz inwazja gatunków obcych (blokowanie nisz ekologicznych gatunków użytkowych)

Czynniki te w różnym stopniu oddziaływały na poszczególne gatunki. Bardziej odporne, bardziej plastyczne w przystosowaniach miały większe szanse na reprodukcyjny sukces i przeżycie.

W nowych warunkach ekologicznych jakie ukształtowały się w Zatoce gatunkiem posiadającym najwięcej atrybutów w międzygatunkowej konkurencji okazał się ciernik. Wzrost jego ilości odnotowano już na początku lat siedemdziesiątych. Dzisiaj w strefie zalewowej Zatoki ciernik jest gatunkiem dominującym w strefie przybrzeżnej praktycznie przez cały rok. Ilość i biomasa ciernikowatych (ciernika i cierniczka) przekracza 95% składu ichtiofauny najpłytszego hydrolitoralu - siedliska, które normalnie powinno być licznie okupowane przez młodzież innych gatunków.

Równomierne rozmieszczenie ciernika w wodach Zatoki Puckiej powoduje pełne nasycenie biocenozy tymi rybami i znaczną jego kontrolę nad zasobami innych gatunków. Wyjątkowo szerokie spektrum diety daje mu szansę bycia poważnym konkurentem pokarmowym wielu współtujących z nim ryb. Jego euryfagia, przy braku stabilizacji struktury bazy pokarmowej ryb jest przystosowaniem pozwalającym na szybką adaptację do nowych warunków, co przy masowości jego występowania może dodatkowo ograniczać zasoby pokarmowe innych gatunków.

Kolejną przewagę ciernik osiąga dzięki sposobowi rozmnażania. Rozciągnięty w czasie okres rozrodu, składanie jaj do gniazd, opieka nad potomstwem podwyższa szansę sukcesu reprodukcyjnego nawet w trudnych (zanieczyszczenia), choć równych dla wszystkich ryb warunkach hydrochemicznych zatoki. Ciernikowi sprzyja struktura fitobentosu z dominującymi na wiosnę i z początkiem lata nitkowatymi brunatnicami z rodzaju *Pilayella* i *Ectocarpus*. Brak natomiast krasnorostów i morskich traw oraz ubytki trawy morskiej uniemożliwiają złożenie ikry innym fitofilnym gatunkom w tym potencjalnym drapieżnikom, mogącym odżywiać się narybkami ciernikowatych. Efektywność rozrodu ciernika może wynikać również z faktu, że przy polimorfizmie tego gatunku osobniki każdej z form mogą odbywać tarło w odmiennych warunkach. Forma *trachurus* może czynić to w płytkich słonawych wodach zatoki a forma *leirus* w okolicznych rzekach i kanałach melioracyjnych. Zabezpiecza to wystarczająco reprodukcję gatunku w przypadku niekorzystnych warunków w którymś z miejsc.

Nowym niepokojącym dla stanu ichtiofauny Zatoki Puckiej faktem jest inwazyjny rozwój zawleczonego do Bałtyku gatunku - *Neogobius melanostomus* (babka bycza). Ten ponto-kaspijski gatunek żyjący w Morzach Czarnym, Kaspijskim oraz Aralskim przedostał się do wód zatoki prawdopodobnie z wodami balastowymi statków nie później niż w połowie lat 80-tych. Dziś gatunek ten masowo występuje w całej Zatoce Gdańskiej. Konkuruje o kamieniste siedliska z węgorzycą, węgorzem i babką czarną. Dieta pokarmowa dorosłych osobników jest zbieżna nie tylko z wymienioną już węgorzycą ale i młodzieżą storni. Można się spodziewać też, że stadia juvenilne są konkurentem siedliskowym i pokarmowym dla innych ryb demersalnych i dennych w tym chronionych gatunków babek: małej i piaskowej. Dalsze konsekwencje rozwoju tego gatunku są trudne do przewidzenia. Z racji uwolnionych nisz przez gatunki, które są w zaniku ma on wszelkie podstawy stać się dominującym w zatokowych połowach przybrzeżnych i głównym obiektem rybołówstwa.

## **KONCEPCJA DOTYCZĄCA SPOSOBU ODTWORZENIA ZASOBÓW RYB ZATOKI PUCKIEJ**

Stan dzisiejszej wiedzy pozwala na sformułowanie kilku postulatów, których spełnienie daje szansę na rekultywację zasobów ryb i odtworzenie pierwotnego, względnie naturalnego składu ichtiofauny. Daje także możliwość przywrócenia akwenowi (szczególnie części zalewowej Zatoki Puckiej) znaczenia rybackiego.

**Rekultywacja zorientowana na ichtiofaunę nie może pominąć przedsięwzięć skierowanych na odtworzenie biotopów i kontrolę procesów ekologicznych, których prawidłowe funkcjonowanie decyduje o życiu ryb i istnieniu ich siedlisk.**

Projekt nie może być także zwięzony wyłącznie do gatunków ryb stanowiących bazę surowcową rybołówstwa. Błędem byłoby pominięcie rzadkich gatunków z listy gatunków chronionych. Ponadto należy brać pod uwagę wszystkie te gatunki ichtiofauny, które są lub mogą być pokarmem wsiedlanych i egzystujących ryb drapieżnych.

Ochrona i rehabilitacja zasobów ryb nie może być oderwana od ogólnych międzynarodowych zasad przyjętych dla ochrony walorów przyrodniczych. Wszystkie zatem działania powinny współgrać z zasadami wyrażonymi w ratyfikowanych globalnych, kontynentalnych i lokalnych konwencjach dot. tych zagadnień (np. Konwencji Helsińskiej).

Projekt musi posiadać własny badawczy system monitorowania skutków wdrażania poszczególnych zadań (szczególnie zarybień).

Wprowadzenie projektu oraz postępy w jego realizacji należy podawać do publicznej wiadomości w prostej i masowej formie.

Realizacja poszczególnych faz projektu powinny być wynikiem konsultacji pomiędzy następującymi grupami społecznymi:

- lokalnym samorządem,
- środowiskiem rybackim,
- środowiskiem naukowym,
- czynnikami administracji morskiej oraz ochrony środowiska.

Zakłada się podjęcie dwóch grup komplementarnych działań naprawczych. Poszczególne ich elementy uzupełniają się. Niektóre z przedsięwzięć powinny wyprzedzać projekt, inne trwać przez cały okres jego realizacji. Wymaga to opracowania harmonogramu wykonawczego i podziału projektu na zadania. Po fazie wstępnych konsultacji należy wystąpić do różnych źródeł finansowych o subsydiowanie poszczególnych przedsięwzięć. Jako minimalny należy przyjąć 10 letni okres realizacyjny.

### **A. Działania bezpośrednie dla poprawy struktury i zasobów ryb**

#### 1. Zarybienia.

Zarybianie zbiornika gatunkami w sposób sprzyjający odbudowaniu pierwotnej, naturalnej równowagi ilościowej pomiędzy nimi (wybór gatunków, kolejność wsiedlań i wielkość zarybień do uzgodnienia). Muszą być to gatunki rodzime (z lokalnej puli genetycznej). Konieczne jest ustalenie parametrów hydrologicznych i ekologicznych rozrodu ryb w Zatoce.

#### 2. Budowa lokalnej wylęgarni i podchowalni ryb pracujących wyłącznie na rzecz tego akwenu.

Konieczność tego przedsięwzięcia wynika z odmienności klimatycznej tego miejsca. Opóźniony wzrost temperatury wody powoduje niespójność cyklu fenologicznego biocenozy Zatoki Puckiej w stosunku do innych regionów w kraju. Da też możliwość inkubacji ikry i wylęgów w warunkach wód słonawych

#### 3. Utworzenie tarlisk.

Np. dla szczupaka i płoci - w ujściu Płutnicy tarliskiem może stać się zatapiana łąka (z możliwością utrzymywania minimalnego poziomu wody w okresie inkubacji ikry).

4. Redukcja zasobów ryb ciernikowatych

- zwiększenie liczby potencjalnych drapieżników: szczupaka, pstrąga tęczowego, węgorza lub sandacza.
- odłów w miejscach koncentracji i na trasach ich wędrówek (ujście Płutnicy).

1. Redukcja zasobów babki byczej

- wzmożenie presji rybackiej (promocja gatunku i przetworów na rynku konsumpcyjnym)
- działania protekcyjne dla ew. drapieżników

1. Aktywna ochrona gatunków chronionych.

Należy zadbać aby na skutek podjętych działań rekultywacyjnych w stosunku do ryb użytkowych nie spowodować eliminacji gatunków ryb chronionych.

Efektywność powyższych przedsięwzięć uwarunkowana będzie stopniem uzupełnienia wiedzy na temat funkcjonowania kluczowych dla problemu powiązań wewnątrz ekosystemu i szczegółowym rozpoznaniem biologii poszczególnych organizmów.

## **B. Działania pośrednie i osłonowe projektu.**

1. Poprawa warunków siedliskowych ryb.

Hamowanie zrzutu ścieków, zaprzestanie poboru piasku na refulację brzegu Półwyspu Helskiego, ochrona roślinności brzegowej. Eliminacja uciążliwych form turystyki wodnej. W/w działania powinny szczególnie dotyczyć rejonów byłych, obecnych i odtwarzanych tarlisk. Zapewnienie gatunkom migrującym dostępu do tarlisk rzecznych na Redzie i Płutnicy.

2. Specjalne regulacje ochronne.

- Stworzenie okresowej listy gatunków chronionych dla Zatoki Puckiej
- Wyznaczenie okresów ochronnych
- Wyznaczenie obwodów ochronnych
- Wyznaczenie wymiarów ochronnych
- Wyznaczenie technik połowowych.

1. Kontrola zasobów ryb

- monitoring struktury ichtiofauny, badania biologii wybranych gatunków (genetyka, rozród, odżywianie, wiek, struktura populacji, wędrówki).
- monitoring statystyk wyładunków (gatunkowy)
- eliminacja działań kłusowniczych przestrzeganie terminów i miejsc połowów, wymiarów ochronnych,

1. Powiązanie projektu „Ryby dla Zatoki” z innymi projektami badawczymi i ochronnymi realizowanymi na tym akwenie oraz z przedsięwzięciami społeczno-gospodarczymi powiatów i gmin rejonu zlewni Zatoki Puckiej.

2. Działania informujące i propagujące.

- Publikacje o założeniach, realizacji i postępach projektu skierowane do środowiska rybackiego i samorządowego. Teksty prasowe, audycje radiowe i telewizyjne, ulotki, nalepki, pocztówki, koszulki itp.

### **Propozycje nazwy dla projektu.**

☞ „Ryby dla Zatoki”

Inna: .....

### Zakończenie.

W przeszłości zasoby ryb w sposób jednoznaczny warunkowały ekonomiczną bazę rozwoju lokalnej społeczności. Dziś, ich istnienie stało się dodatkowym kryterium oceny walorów prokurystycznych regionów. Zatem, to czy ryby są, czy można je poławiać i spożywać wtórnie determinuje ekonomiczną zasobność ludzi współcześnie żyjących nad Zatoką Pucką..

### Literatura pomocnicza.

1. Biernacka I. 1973 - "Zasoby biologiczne Zatoki i ich eksploatacja" w: Zatoka Pucka. Perspektywy rozwoju gospodarczego regionu./praca zbiorowa/. ed. Słomianko P., Studia i Materiały Oceanologiczne Nr 5-Z, s:271.
2. Demel K. 1937 - "Kilka słów o pojawie i rozrodzie belony (*Belone acus* Risso) w naszym morzu" Biul. St. Morskiej w Helu Nr 2, R1:32-36
3. Demel K. 1948 - "Druga notatka o rozwoju i rozrodzie belony w naszym morzu". Biul.Morsk.Labor.Ryback. w Gdyni dawn.St.Morsk. w Helu , Nr 4:67-71.
4. Jurkowski M.K. 1977 - "Wiek i tempo wzrostu okonia (*Perca fluviatilis* L.) w Zatoce Puckiej." Zeszyty naukowe Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Gdańskiego Oceanografia Nr 3:67-80.
5. Kompowski A., 1965 a - "Badania nad beloną (*Belone belone* L.) z Zatoki Puckiej". Prace MIR, Tom 13 A, s:131-146.
6. Kompowski A., 1965 b - "Charakterystyka biologiczna połowów belony w Zatoce Puckiej w 1964 r". Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Rolniczej w Olsztynie, Tom 20, Nr 429, s:127-134.
7. Kostrichkina E.M. 1970 - "Odżywianie się ciernika w Zalewie Ryskim" Tr.BaltNIRH, T 4: 339-348 (w j.ros.)
8. Malorny K 1988 - "Wstępne dane na temat ikry, larw i narybku w Zatoce Puckiej w latach 1986-87" w: "Charakterystyka biologiczna stad ryb użytkowych Zatoki Puckiej" - Sprawozdanie z badań wykonanych w latach 1985 - 1987. - Morskie Lab. Teren. U.G. Hel- 1988: 70-77.
9. Morawski M.S. 1976 - "Wiek, wzrost i ogólna charakterystyka populacji *Gobius niger* L. \Zatoki Puckiej " Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Gdańskiego - Oceanografia Nr 4:69-77
10. Morawski M.S. 1977 - "Wstępne obserwacje nad ilościowym występowaniem, biomasa oraz rozmieszczeniem przestrzennym populacji *Pomatoschistus* sp.\ w Zatoce Gdańskiej". Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Gdańskiego - Oceanografia Nr 5:49-57
11. Morawski M.S. 1982 - "Zmiany w strukturze ichtiofauny w przybrzeżnych wodach Zatoki Gdańskiej w okresie 1964-1979". PAN - KBM Studia i materiały oceanologiczne nr 39 Biologia Morza 6, Gdańsk:173-193.
12. Muhomadiarov F.B. 1966 - "Ciernik Zalewu Kandalskiego, Białego Morza" Vopr.Ichtiol. T.6 N.3: 454-468, (w j.ros) Netzel J. 1964 - "Sieja w Zatoce Puckiej". Gospodarka Rybna, Warszawa, 16, 9, s:6-7.
13. Noskova E.D. 1975 - "Ocena zasobów ciernika w Zalewie Kurońskim oraz postulat ich odłowów" Rybn. hoz. wo. N.3: 22-23 (w j.ros.)
14. Nowicki M. 1980 - "Morfologia *Coregonus lavaretus*\ trącej się w Zatoce Puckiej", Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Gdańskiego - Oceanografia Nr 7:11-123
15. Romański J. 1965 - "Płoc (*Rutilus rutilus* L.) w polskich połowach z południowego Bałtyku, szczególnie z Zatoki Puckiej". Prace Mir. Tom 13 A:85-99.
16. Sapota M.R. 1990 - "Wybrane elementy biologii i morfologii węgorza (*Anguilla anguilla* L.) z Zatoki Gdańskiej". Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego-Oceanografia Nr 12:80-107.
17. Skóra K.E., 1977 - "Wiek i tempo wzrostu szczupaka (*Esox lucius* L.) z Zatoki Puckiej". Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Gdańskiego - Oceanografia Nr 3:125-137.
18. Skóra K.E., Szymelfenig M., Sapota M. 1984 - "Obserwacje ilościowe nad zjawiskiem masowego śnięcia węgorza *Anguilla anguilla* L.\ w Zatoce Puckiej " , Zesz. Nauk. Wydz. BiNOZ UG, Oceanografia nr 10 s:173-186.
19. Skóra K.E. 1988 - "Charakterystyka biologiczna stad ryb użytkowych Zatoki Puckiej" - Sprawozdanie z badań wykonanych w latach 1985 - 1987. - Morskie Lab. Teren. U.G. Hel: 87s.

20. Skóra K.E. 1992 - "Fishery" w: Marine Pollution, Studia i Materiały Oceanologiczne KBM-PAN Nr 61:205-220.
21. Straszewska-Nowicka B., 1976, - "Wzrost i odżywianie się siei (*Coregonus lavaretus lavaretus* L.) w Zatoce Puckiej". Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Gdańskiego - Oceanografia Nr 6:109-128.
22. Wiktor K. 1976 - "Zmiany w biocenozach wód przybrzeżnych i przyujściowych Bałtyku jako wynik wzrostu zanieczyszczeń". Stud. i Mat. Oceanologiczne, PAN, KBN, Nr 15, Biol. Morza 3, 143-168.
23. Ziuganov V.V. 1991 - "Rodzina \Gastereosteidae\ w światowej faunie" w: Fauna of USSR, Fishes, Vol V, 134; 255s (w j.ros.)