

### Recenzja

pracy doktorskiej mgr **Angeliki Linowskiej** pt.: „**Fauna pasożytnicza sielawy *Coregonus albula* (Linnaeus, 1758) z wybranych jezior województwa zachodniopomorskiego**” przygotowana pod kierunkiem Pani dr hab. **Ewy Sobeckiej**, prof. nadzw. w Katedrze Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Wydziału Nauk o Żywności i Rybactwa ZUT w Szczecinie.

Zasadniczą wartość rozprawie nadaje obiekt badawczy, w tym przypadku sielawa, najcenniejszy w ichtiofaunie jezior Polski gatunek, występujący w ok. 200 głębokich, polodowcowych jeziorach pomorskich i mazurskich. Jej populacja niestety maleje a wpłynęło na to szereg czynników, m.in. przełowienie, nieefektywne zarybianie (duże straty wylęgu i narybku), konkurencja pokarmowa innych ryb (np. stynki), zanieczyszczenie (również termiczne) i eutrofizacja jezior. Mimo dużej liczby prac ichtioparazytologicznych, wciąż jednak brakuje kompleksowego opracowania dotyczącego sielawy. Ważne jest więc poznanie parazytofauny sielawy i ewentualnego wpływu pasożytów na kondycję tej ważnej gospodarczo ryby. Przedstawiona mi do recenzji praca analizuje strukturę zgrupowań pasożytniczych sielawy z dwóch jezior zachodniopomorskich. Temat pracy doktorskiej podjęty przez Panią Magister jest ważny nie tylko poznawczo, ale również aplikacyjnie, gdyż uzyskane wyniki mogą mieć potencjalne znaczenie praktyczne w odbudowie zasobów ryb.

#### *Ocena struktury pracy*

Oceniana praca należy do wyjątkowo obszernych, w moim odczuciu aż za bardzo. Liczy bowiem łącznie 200 stron i składa się z 13 rozdziałów i 30 podrozdziałów (1. Wstęp, 2. Charakterystyka gatunku żywicielskiego, 3. Charakterystyka terenu badań, 4. Materiał i metody, 5. Wyniki badań, 6. Dyskusja, 7. Podsumowania i wnioski, 8. Wykaz tabel, 9. Wykaz fotografii, 10. Wykaz rysunków, 11. Piśmiennictwo, 12. Streszczenie i 13. Abstrakt). W tekście zawartych jest 40 tabel, 15 fotografii i 37, rysunków poprawnie zamieszczonych w tekście, dobrze ilustrujących uzyskane wyniki. Kompozycja i treści zawarte w poszczególnych rozdziałach są typowe dla tego typu opracowań, chociaż wg mnie lepiej edytorsko byłoby, gdyby rozdziały *Charakterystyka gatunku żywicielskiego* i *Charakterystyka*

terenu badań włączyć jako podrozdziały do rozdziału *Material i metody* oraz trzy końcowe rozdziały połączyć w jeden *Wykaz* z trzema podrozdziałami (tabel, fotografii i rysunków) i umieścić go za *Piśmiennictwem* a przed połączonymi w jeden rozdział *Streszczeniem* i *Abstraktem*.

#### *Ocena merytoryczna, walory poznawcze*

**Wstęp** opracowany jest prawidłowo, zaś treści w nim zawarte są związane z tematem rozprawy doktorskiej i wprowadzają czytelnika w zakres realizowanych badań. Rozdział ten liczy 7 stron i podzielony jest na 3 podrozdziały. Autorka zawarła tutaj najważniejsze dane o obiekcie badań, właściwie dobrany przegląd piśmiennictwa ukazujący stan badań nie tylko nad pasożytami sielawy ale różnymi aspektami biologii tej ryby. Na tym tle przedstawiła hipotezy badawcze i cel badań. We *Wprowadzeniu* podała kilka informacji o rybach łososiowatych zaczynając od ich walorów smakowych i zawartości kwasów tłuszczowych itd., poprzez wymagania środowiskowe i siedliskowe a kończąc na informacji, że śledzenie zmian w składzie gatunkowym i liczebności pasożytów u ryb pozwoli dostrzec procesy jakie zachodzą w jeziorze, co jest zagadnieniem bardzo szerokim i wymagającym kompleksowych badań dużego zespołu, bowiem aby to osiągnąć należałoby połączyć badania abiotyczne z badaniami biotycznymi. Co do edytorskiej strony tego rozdziału, to według mnie, lepiej byłoby, gdyby Doktorantka *wprowadzenie* zaczęła od ostatniego akapitu, w którym przedstawiła swoje badania jako wpisujące się w tematykę poznania zmieniających się zasobów żywych na ziemi i uzupełnienia tzw. białych plam, a więc tych rejonów i tych gatunków ryb, gdzie fauna pasożytnicza jest niedostatecznie poznana, a do takich należy sielawa z większości jezior, w których występuje, tym samym nawiązałaby do tytułu rozprawy, a tego mi we *Wprowadzeniu* brak. W *Przełądzie literatury* mgr A. Linowska przedstawiła ok. 60 prac, autorów polskich i zagranicznych, dotyczących różnych aspektów biologii ryb głabielowatych m.in. rozrodu, występowania i wielkości połowów w jeziorach zachodniopomorskich, charakterystyki biologiczno-morfologicznej, odżywiania i nielicznych parazytologicznych, bowiem piśmiennictwo dotyczące *sensu stricto* tematu nie jest zbyt bogate a wszystkie dostępne prace Autorka omówiła. Cytowania literatury pod względem merytorycznym są właściwe.

*Cel pracy* jest jasno przedstawiony. Mgr A. Linowska postawiła dwie hipotezy i w oparciu o nie wyznaczyła po dwa cele główne i pomocnicze. Celem głównym było zbadanie składu gatunkowego pasożytów sielawy z zarybianego tym gatunkiem jeziora Morzycko, drugim

porównanie stopnia zróżnicowania gatunkowego parazytofauny sielawy z jezior Morzycko i Miedwie w okresie wiosennym.

Rozdział **Charakterystyka gatunku żywicielskiego** podzielony został na dwie części: *Stanowisko systematyczne i biologia sielawy* oraz *Znaczenie ekonomiczne sielawy*. Doktorantka na podstawie piśmiennictwa wyczerpująco opisała biologię swojego obiektu badań: wygląd, istotne preferencje pokarmowe i rozrodu. W pierwszym z podrozdziałów brakuje mi dwóch uzupełnień, a mianowicie skąd i kiedy introdukowano sielawę do licznych jezior na terenie wielu krajów, o czym pisze Doktorantka (str. 13) oraz na str. 16 brak informacji o autorze pracy mówiącej o wieku, w którym sielawa osiąga dojrzałość płciową. Kolejnym rozdziałem jest **Charakterystyka terenu badań**, gdzie Autorka na 10 stronach w 6 podrozdziałach na podstawie piśmiennictwa i danych internetowych przedstawiła wyczerpująco charakterystykę i monitoring obu jezior.

Rozdział **Material i metody** podzielony na 3 podrozdziały: *Material badawczy i preparatyka parazytologiczna*, *Definicje i wskaźniki* oraz *Analiza statystyczna* został dobrze opracowany, metody badań były poprawne a zastosowane wskaźniki dobrane właściwie i umożliwiły przeprowadzenie analizy zebranego materiału badawczego. Szkoda, że Doktorantka porównując „skład ilościowy i jakościowy zgrupowań pasożytniczych sielawy z różniących się zbiorników (str. 28)” nie napisała czym się one różniły, ponieważ oba są przepływowe,  $\beta$ -mezotroficzne i oba zarybiane, o czym Autorka na różnych stronach informuje. Ponadto jeśli temperatura wody była czynnikiem decydującym o terminie połowu ryb, to należało podać na jakiej głębokości była mierzona, przez kogo, czy ta podana w tab. 4 jest z dnia odłowu czy średnią z miesiąca. Różne narzędzia połowowe, mimo zbliżonych parametrów długości oka sieci – wontony w Morzycku i żaki w Miedwiu, mogły mieć wpływ na parametry biologiczne odłowionych ryb. Wontonami poławia się ryby na znacznie większych głębokościach niż żakami, stąd ryby z Miedwia są zdecydowanie mniejsze niż z Morzycka, a to ma przełożenie na ich parazytofaunę, co kilkakrotnie podkreśla Autorka w dyskusji. Warto natomiast było określić wiek odłowionych ryb i zwłaszcza w przypadku liczniejszych samic stopień dojrzałości gonad.

*Definicje i wskaźniki* - aby zbadać rozkład populacji pasożytów sielawy w żywicielu Doktorantka określiła prewalencję, średnią intensywność zarażenia, zakres intensywności i względne zagęszczenie pasożytów. Zebraną infrapopulację pasożytów podzieliła na szereg zgrupowań: zgrupowanie taksonomiczne, układów morfologiczno-anatomicznych ryby i ekologiczne. To ostatnie zaś na pasożyty zewnętrzne i wewnętrzne, eury-, oligo-, holo- i heterokseniczne oraz auto- i allogeniczne. Spośród wskaźników ekologicznych Autorka do

analizy wyników wykorzystwała: obserwowane bogactwo gatunkowe, estymowane bogactwo gatunkowe, z dwoma estymatorami (Chao 2 i Jackknife 1), średnią liczbę gatunków, wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona-Wienera, równocенność gatunkową Shannona, index dominacji, wskaźnik Margalefa, frekwencję, wskaźnik stałości, indeks podobieństwa gatunkowego Jaccarda oraz krzywą akumulacji gatunków, wykonała także diagramy Czekanowskiego. W *Analizie statystycznej* zastosowała test Shapiro-Wilka i test Kruskala-Wallisa. Wszystkie obliczenia wykonała przy pomocy programu Statistica 10.0.

Przedstawiona do recenzji praca pod względem metodycznym nie budzi zastrzeżeń.

Rozdział **Wyniki**, stanowi główną część dysertacji, liczy 91 stron i podzielony został na 14 podrozdziałów, odpowiadających zasadniczo podrozdziałom z *Materiału i metod*. W pierwszej części Doktorantka omawia wyniki badań cech biologicznych 218 sielaw z Jeziora Morzycko, z uwzględnieniem terminu połowu, płci ryb i klas długości oraz 52 ryb z Miedwia. Pod względem merytorycznym rozdział jest poprawny, ale proponowałabym połączyć tabelę 6 i 7 i w dalszej kolejności nie uwzględniać wpływu/oddziaływania/korelacji pasożytów na długość ogonową czy długość ciała a ograniczyć się do długości całkowitej i masy ciała, ponieważ to one rzutują na współczynnik kondycji i HSI, i na podstawie tej długości Autorka dzieliła ryby na klasy długości. Podobnie tabela 10 dotycząca ryb z Miedwia niewiele wnosi do pracy. Może warto byłoby, u ryb z Morzycka, ze względu na duże różnice w masie poszczególnych osobników (a tym samym w średniej masie) uwzględnić masy ryb z podziałem na płęć, tym bardziej że Doktorantka dysponowała dwiema próbami ryb tarłowych z grudnia. Bardzo żmudne badania parazytologiczne wszystkich narządów 270 sielaw pozwoliły na znalezienie pasożytów z różnych taksonów. Niektóre spośród nich były nieliczne, jeden do tej pory nie notowany u sielawy w Europie a 4 w Polsce. Podrozdział *Analiza parazytologiczna – część systematyczna* został bardzo dobrze udokumentowany fotograficznie. Szczególnie cenne są fotografie form larwalnych *Proteocephalus exiguus* w trakcie poszczególnych etapów rozwoju tego tasiemca i oznaczenie częściowo uszkodzonej przywry monogenicznej *Gyrodactylus salaris*.

*Analiza parazytologiczna – obliczenia i wskaźniki parazytologiczne* - podrozdział liczy 38 stron, na których Autorka opisuje porównawczo oba jeziora w oparciu o wskaźniki parazytologiczne. Drobiazgowa analiza materiału sekcji parazytologicznej pozwoliła jej zanotować 12 taksonów pasożytów. Ogółem u 270 przebadanych sielaw stwierdziła 4317 policzalnych pasożytów, w tym 3905 tasiemców *P. exiguus*, 383 metacerkarie przywry (1 takson wyższego rzędu i 1 gatunek) i 23 pozostałych 5 taksonów. U ryb z jeziora Morzycko zanotowała 9 taksonów (w tym 3 taksony orzęsków) i 4283 policzalne pasożyty. U 52 sielaw

z Miedwia było 7 taksonów (w tym 2 orzęsków) i 34 policzalne pasożyty. Istotną rolę w zarażeniu sielaw z Morzycka odgrywał tasiemiec *P. exiguus* i metacerkarie przywr digenicznych a u ryb z Miedwia przywry digeniczne i tasiemce (notowano tu 2 gatunki). Jest to rozdział, który można by znacznie „odchudzić” poprzez syntetyczne skomasowanie danych (krótki opis zamiast rysunków i połączenie tych ostatnich, np. rys. 15a,b,c,d z 18a,b,c,d i podobnie 17 z 19– średnie zarażenie i względna liczebność poszczególnych grup pasożytów z uwzględnieniem klas długości), tym bardziej że w tabeli są te informacje, co prawda bez rozbicia na klasy długości. Informacja (str 81), że „wartości względnej liczebności pasożytów były niższe w porównaniu z wartościami średniej intensywności” jest niepotrzebna, ponieważ średnia intensywność dotyczy tylko ryb zarażonych a względna wszystkich zbadanych. Moim zdaniem zbędna jest także ryc. 16, ponieważ opis jest w tekście (str. 83). Natomiast wiele informacji zawiera ryc. 20 dotycząca występowania pierwotniaków w 4 sezonach w zależności od klasy długości ryb.

W *Analizie ekologicznej* w tabeli 15 Autorka zawarła pełną charakterystykę ekologiczną pasożytów sielawy z obu jezior. Pasożyty były w oczach (2 taksony), na skrzelach (7 taksonów), w przewodzie pokarmowym (2 gatunki) i w jamie ciała (1 gatunek). Dwa spośród nich są specyficzne dla ryb łososiowych pozostałe powszechnie występują u wielu gatunków ryb z różnych rodzin. Badania wykazały obecność 7 gatunków holo- i homoksenicznych, 5 heteroksenicznych, 9 euryksenicznych, 3 oligokseniczne, 3 allogeniczne i 8 autogenicznych. Wskaźniki ekologiczne pasożytów, wyszczególnione przez Autorkę w rozdziale **Material i metody**, opracowała z podziałem na jeziora i daty/sezony odłowu ryb.

**Analiza statystyczna.** Na 10 stronach i w 13 tabelach Doktorantka opisała korelacje między cechami biologicznymi ryb z jezior Morzycko i Miedwie a ogólną liczbą pasożytów oraz w zależności zgrupowań pasożytów i sezony odłowu ryb. Analiza korelacji wykazała słabe oddziaływanie pomiędzy poszczególnymi danymi.

Kolejny rozdział **Dyskusja** jest obszerny (liczy 25 stron) ale właściwie zredagowany. Doktorantka wykazała w nim dobrą znajomość literatury przedmiotu. Pozycje piśmiennictwa są trafnie dobrane i cytowane w powiązaniu z wynikami badań własnych, chociaż pominęła pracę recenzentki i wsp. (2016), przy porównaniu wskaźników parazytologicznych zarażenia pasożytami (*P. exiguus*, *Diplostomum* spp. i *T. clavata*) sielaw z Morzycka. Dyskusja prowadzona jest w ciekawy sposób i zawiera najistotniejsze informacje dotyczące prezentowanych zagadnień. Mam jednak zastrzeżenia co do zasadności umieszczenia ryc. 37 *Liczebność i rozmieszczenie tasiemca P. exiguus w poszczególnych odcinkach przewodu pokarmowego sielaw* w tym rozdziale, powinien być w **Wynikach**. Poza tym w dyskusji brak

mi rybackiego podejścia do zagadnienia gospodarki sielawą, charakterystycznego dla tego wydziału w przeszłości.

**Podsumowanie i wnioski** w pełni wynikają z przeprowadzonych badań.

**Piśmiennictwo** zajmuje aż 23 strony, liczy 236 pozycji. Świadczy to o bardzo dobrej znajomości badań nie tylko krajowych ale również literatury światowej w zakresie tematu badań.

Do najważniejszych osiągnięć pracy doktorskiej mgr A. Linowskiej zaliczam:

- oznaczenie częściowo uszkodzonego osobnika *Monogenea* do gatunku
- określenie struktury jakościowej i ilościowej pasożytofauny sielawy z jezior Morzycko i Miedwie, gatunku niezwykle cennego w ichtiofaunie, a stosunkowo rzadko badanego
- poszerzenie listy pasożytów sielawy o 5 taksonów dotychczas nie notowanych w Polsce: pierwotniaków *Apiosoma* sp. i *Chilodonella piscicola*, przywrę monogeniczną *Gyrodactylus salaris*, nicienia *Camallanus lacustris* i stadium larwalne małży z rodzaju *Anodonta*. Przywra *G. salaris* nie była dotychczas notowana u sielawy europejskiej
- bardzo dobrze przedstawiony schemat zmian w trakcie rozwoju *Proteocephalus exiguus*
- ustalenie szacowanymi estymatorami Chiao 2 i Jackknife 1 bogactwa gatunkowego u sielawy w obu jeziorach. Dla ryb z Morzycka było zgodne z wynikami Doktorantki
- stwierdzenie u sielawy z Morzycka bardzo patogenicznej przywry, które ma wymiar aplikacyjny, ryby głębielowate powinny być objęte stałym monitoringiem parazytologicznym

#### *Uwagi i propozycje zmian*

Praca została przedstawiona w sposób uporządkowany, napisana sprawnym językiem naukowym, i choć Autorka nie ustrzegła się drobnych błędów czy zawyłych stylistycznie sformułowań, to w żadnej mierze nie umniejszają one wartości poznawczych dysertacji.

Pozwalam sobie je wymienić, wyrażając przekonanie, że zostaną one raz jeszcze przemyślane i uwzględnione przed oddaniem pracy do druku:

- tytuł pracy powinien być sprecyzowany do konkretnych dwóch jezior a nie wybranych, ponieważ to sugeruje większą liczbę jezior z których pochodził materiał badawczy (a jezior sielawowych jest w naszym województwie ponad 30)
- na ryc. 5 warto zaznaczyć również przewalencję pierwotniaków
- przewalencję wystarczy podać z dokładnością do 0,1
- można zrezygnować z ryc. 7 i 8 ze średnią intensywnością zarażenia i względną liczebnością pasożytów przy praktycznie pojedynczych okazach
- na ryc. 22 i kolejnych podać liczbę ryb w poszczególnych klasach
- rysunki 10-20 nieco zmniejszyć i umieścić na 1 stronie
- nie ma potrzeby zamieszczania we wszystkich tabelach i rycinach dat odłowu, wystarczy tak jak w tekście używanie nazwy próba wiosenna, letnia czy jesienna (I-sza lub II-ga).
- nie ma gatunku „*Iosoś norweski*” jest to nazwa handlowa,
- „*Dorośla samica (Ergasilus) rozpoczyna składanie jajek na wiosnę*”

Reasumując stwierdzam, że pani mgr Angelika Linowska wykazała bardzo dobrą znajomość warsztatu badawczego ma nawyki dojrzałego, dociekliwego parazytologa, natomiast braki wynikają zapewne ze zbyt dużej samodzielności Doktorantki.

#### *Ocena końcowa*

Wszystkie odnotowane zastrzeżenia dotyczyły głównie strony redakcyjnej dysertacji i nie umniejszały jej wartości merytorycznej. Problematykę rozprawy doktorskiej mgr A. Linowskiej uważam za ciekawą i aktualną naukowo, ponieważ sielawa jest bardzo rzadko obiektem badawczym. Dlatego też przedstawione w tej rozprawie wyniki są ważne naukowo i wzbogacają wiedzę o nowe dla sielawy gatunki pasożytów. Przedłożona do recenzji praca stanowi wartościowe opracowanie naukowe. Przedstawienie wyników, zarówno w formie tekstowej, jak i dokumentacji jest prawidłowo skomentowane, a dyskusja właściwie przeprowadzona. Autorka wykazała dużą wiedzę i dojrzałość. Z wyznaczonych zadań badawczych wywiązała się dobrze i z tych względów przedłożoną dysertację oceniam pozytywnie. Uważam, że spełnia ona warunki określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i proszę Wysoką Radę Wydziału Nauk o Żywności i Rybactwa ZUT w Szczecinie o dopuszczenie Pani mgr Angeliki Linowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.