

Dr hab. inż. Joanna Szlinder-Richert

Morski Instytut Rybacki-Państwowy Instytut Badawczy

email: jszlinder@mir.gdynia.pl

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Igi Nehring pt.: „Transfer pochodnych fenolu u foki szarej *Halichoerus grypus*”

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr Igi Nehring została wykonana w Zakładzie Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego, Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego, pod kierunkiem prof. dr hab. Lucyny Falkowskiej (promotor) i dr hab. inż. Marty Staniszewskiej (promotor pomocniczy).

1. Ocena ogólna

Presja antropogeniczna na ekosystemy morskie wynikająca z działalności przemysłowej i rolniczej a także rozwoju turystyki w obszarach nadmorskich, oraz różnorodnych innych form korzystania z obszarów morskich stanowi zagrożenie dla prawidłowego ich funkcjonowania. Może też znacząco ograniczyć potencjał tych ekosystemów do dostarczania usług. Dlatego troska o środowisko jest jednym z priorytetowych zadań zarówno dla społeczności naukowej jak i organów administracji na różnych szczeblach, w tym na forum Unii Europejskiej. Wiele priorytetowych zadań KE jest ukierunkowanych na ochronę ekosystemów wodnych. Realizacją tej polityki jest m.in. wdrożenie Ramowej Dyrektywy ds. Strategii Morskiej (RDSM) oraz Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW). Dyrektywy te określają wspólne zasady, na podstawie których państwa członkowskie są zobowiązane do opracowania własnych strategii oraz programów ochrony środowiska morskiego w celu osiągnięcia dobrego stanu środowiska wód morskich do 2020 roku. Jednym z elementów strategii morskiej jest opracowanie i wdrożenie programu monitoringu wód morskich przez wszystkie państwa członkowskie oraz opracowanie i wdrożenie krajowych programów ochrony wód morskich.

Jednym z czynników przyczyniających się do degradacji środowiska wodnego jest emisja substancji niebezpiecznych. Liczne związki produkowane intencjonalnie lub stanowiące produkty uboczne różnorodnych procesów wykazują zdolność do akumulacji oraz indukowania efektów niepożądanych w organizmach żywych. Dlatego jednym z elementów oceny stanu środowiska wymaganej przez RDSM i RDW jest obecność i poziom w środowisku substancji określanych jako priorytetowe. Ostatnio szczególnie wiele uwagi poświęca się związkom endokrynnie aktywnym (ang. EDCs). Samo jednak stwierdzenie obecności substancji w środowisku nie jest wystarczające aby przesądzać o tym, że stanowi ona zagrożenie. Kluczowe jest poznanie mechanizmów transferu substancji w środowisku, jej potencjału do akumulacji w sieci troficznej oraz dawek przy których może wywoływać efekty

niepożądane. Jest to zagadnienie niezwykle skomplikowane, gdyż jak wykazano w badaniach, dla wielu substancji zależność dawka- efekt nie jest liniowa i niskie stężenia mogą być niekiedy bardziej niebezpieczne dla organizmów niż wysokie. Zatem przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Igi Nehring doskonale wpisuje się w współczesny nurt badań w zakresie ochrony środowiska morskiego.

2. Ocena merytoryczna

2.1. Znaczenie problematyki podjętej w recenzowanej rozprawie

Podjęty temat dotyczący oddziaływania wybranej grupy pochodnych fenolu na organizm szczenięcia foki szarej na pierwszym etapie jego rozwoju jest aktualny i istotny. Foka szara to gatunek znajdujący się na najwyższym poziomie morskiej sieci troficznej a więc szczególnie narażony na działanie substancji wykazujących potencjał do bioakumulacji. Z kolei wybór substancji uważam za jak najbardziej uzasadniony w świetle faktu iż są to związki endokrynnie aktywne, mogące wywoływać efekty niepożądane w nawet bardzo niskich dawkach, a jednocześnie dopuszczone obecnie do stosowania przy produkcji szerokiej gamy wyrobów, m.in. w opakowaniach do żywności (ang.FCMs- Food contact materials). Stąd ich emisja do środowiska jest znacząca. Tu warto jednak zauważyć, że badania objęły jedynie dwa związki z grupy alkilofenoli, podczas gdy w środowisku występują także inne składniki stosowanej mieszaniny technicznej. Pojawiające się wyniki badań dotyczące toksyczności badanych przez autorkę rozprawy substancji, w szczególności bisfenolu A, wywołały debatę na temat konieczności zaostrzenia regulacji prawnych dotyczących produkcji tych substancji, oraz weryfikacji referencyjnych dopuszczalnych dawek tych związków jakie mogą być przyjęte przez człowieka bez szkody dla zdrowia. Narażenia człowieka na te ksenobiotyki następuje w dużej mierze poprzez żywność, do której dostają się zarówno ze środowiska jak i z wcześniej wspomnianych materiałów stosowanych przy produkcji. Skażenie środowiska morskiego ma natomiast swoje konsekwencje zarówno w aspekcie przyrodniczym jak i bezpieczeństwa żywności. Dlatego wykonane przez Doktorantkę badania uważam za niezwykle istotne i przyczyniające się do poznania potencjału badanych substancji do stwarzania zagrożenia dla środowiska.

2.2. Metodyka badawcza

Autorka rozprawy jako główny cel badawczy postawiła sobie zmierzenie u foki szarej matczynego transferu bisfenolu A oraz 4-nonylofenolu i 4- tetr –oktylofenolu do płodu i po porodzie, a także określenie reakcji organizmów młodych fok na działanie ksenobiotyków w początkowych etapach ich życia. Badania zostały przeprowadzone w warunkach eksperymentalnych, dzięki współpracy z fokarium Stacji Morskiej im. Prof. Krzysztofa Skóry. Materiał do badań stanowiły próbki krwi, mleka, sierści oraz łożysk pobierane od osobników dorosłych oraz próbki krwi i sierści pobierane od szczeniąt. Wykonanie badań w warunkach eksperymentalnych, z wykorzystaniem żywych fok, hodowanych w kontrolowanych warunkach czyni je unikalnymi i daje możliwość zbadania wpływu czynników, których zbadanie w warunkach środowiskowych jest niemożliwe, choć wydaje się te możliwości nie zostały w pełni przez Doktorantkę wykorzystane. Z drugiej strony taki sposób zaprojektowania badań powoduje ograniczenie co do ilości osobników na których mogą być prowadzone badania. Jak podano w recenzowanej rozprawie stado hodowlane stanowiły dwa samce i cztery samice, a w okresie badań pojawiło się 13 młodych fok. Niemniej jednak przeprowadzone badania eksperymentalne należy uznać za niezwykle cenne i rzadkie.

Eksperymenty zostały zaplanowane adekwatnie do osiągnięcia postawionych sobie przez Doktorantkę szczegółowych celów badawczych, jednak należy wskazać na pewne braki i błędy metodyczne.

Szczegółowe metodyki badań zostały opisane w cyklu publikacji wchodzących w skład recenzowanej rozprawy. Za najpoważniejszy niedostatek przy planowaniu badań uważam to, że nie monitorowano poziomu ksenobiotyków w pokarmie podawanym fokom. Z jednej strony w recenzowanej rozprawie Autorka podkreśla, że głównym źródłem narażenia zwierząt morskich na zanieczyszczenia organiczne jest pokarm i fakt iż zwierzęta na których przeprowadzono badania przyjmowały jedynie podawany im pokarm jest istotnym czynnikiem badań, z drugiej strony nie wykorzystuje tego faktu. Z przedstawionych w rozprawie publikacji nie wynika aby w trakcie eksperymentów stale monitorowano poziom badanych substancji w pokarmie podawanym fokom. Zamiast tego przy wnioskowaniu i interpretacji wyników Doktorantka posługuje się stężeniami zanieczyszczeń wcześniej zbadanymi w rybach z Zatoki Gdańskiej. Tymczasem w literaturze szeroko jest opisana znaczna wewnątrzgatunkowa zmienność stężeń zanieczyszczeń organicznych w rybach w zależności od sezonu czy miejsca połowu. Ten mankament szczególnie był widoczny w sytuacji gdy w jednym roku stężenia badanych substancji we krwi dorosłych fok znacznie odbiegały od wartości zmierzonych w innych latach. Doktorantka w opublikowanej pracy tłumaczy to prawdopodobnie wyższymi stężeniami zanieczyszczeń w pokarmie, jednak jak przyznaje nie zostało to potwierdzone badaniami. Jednocześnie nie weryfikuje też żadnych innych możliwych przyczyn tej sytuacji.

Pomiary poziomu badanych substancji w próbkach pobranych od fok w większości zostały wykonane przez zespół w którym pracowała Doktorantka, według opracowanych przez ten zespół procedur, w oparciu o metodyki opisane w literaturze. Niemniej jednak powstają pewne wątpliwości, np. gdzie były wykonywane pomiary selenu w łóżyskach fok, czy pomiary izotopów azotu i węgla w mięśniach ptaków. Takiej informacji nie ma w artykułach, ani nie wynika ona z przedstawionych oświadczeń autorów dotyczących ich wkładu w powstanie publikacji.

Opisane protokoły analityczne należy uznać za właściwe, zgodne z współczesnymi standardami analitycznymi, choć w mojej ocenie przy tego typu badaniach jak w recenzowanej rozprawie znacznie korzystniejszym byłoby stosowanie do ilościowych pomiarów stężeń pochodnych fenolu metody opartej o spektrometrię mas. Metoda taka pozwoliłaby na stosowanie znakowanych izotopowo wzorców odzysku i lepszą kontrolę jakości wyników. Ma to duże znaczenie, szczególnie że rozrzut wyników w analizowanych próbkach był duży. Mankamentem recenzowanej rozprawy jest to, że w publikacjach wchodzących w skład rozprawy doktorskiej nie podano jakie stosowano procedury zapewnienia i kontroli jakości badań. Jedynie w sposób dość ogólnikowy podano pewne elementy walidacji procedury. Nie wiadomo natomiast np., na jakich poziomach wzbogacane były próbki do wyznaczenia odzysku analitów. Nie określono też niepewności metody. Czy podczas analiz stosowano wzorce odzysku? Z moich praktycznych doświadczeń przy oznaczaniu omawianych związków wynika, że możliwość śledzenia odzysku w każdej próbce jest kluczowa dla zapewnienia właściwej jakości wyników. Dlatego prosiłabym o dokładniejsze przybliżenie stosowanych procedur analitycznych podczas publicznej obrony.

Do interpretacji wyników stosowano adekwatne narzędzia statystyczne. Na ogół gdy analizie podlegają takie wartości jak stężenia, często stosuje się przekształcenia matematyczne (np.

logarytmowanie) danych wyjściowych tak aby doprowadzić je do rozkładu normalnego. Tego zabiegu Doktorantka prawdopodobnie nie wykonywała.

W recenzowanej rozprawie doktorskiej widoczne jest, że plan i harmonogram badań był układany pod powstanie kolejnych publikacji, co skutkowało mankamentami omówionymi w dalszej części recenzji. Próbkę do badań pochodziły z okresu 2007-2017, ale różne rodzaje próbek były pobierane w różnych okresach. I tak na przykład zastanawiające jest dlaczego sierść fok do badań była pobierana tylko w latach 2014-2015, a nie pobierano jej w roku 2016, kiedy we krwi badanych osobników stwierdzano wyjątkowo wysokie poziomy zanieczyszczeń.

2.3. Struktura rozprawy

Rozprawę doktorską mgr Igi Nehring stanowi spójny tematycznie cykl trzech publikacji opatrzonej wspólnym tytułem: „Transfer pochodnych fenolu u foki szarej *Halichoerus grypus*”. Dwie z nich ukazały się w roku 2017, a jedna w roku 2018. Sumaryczny IF cyklu wynosi 11,92 a łączna liczba punktów według MNIŚW – 105. Wszystkie publikacje są opracowaniami zbiorowymi, w których Doktorantka jest pierwszym autorem, a Jej wkład pracy w ich powstanie został określony na 30%, 45% oraz 60% co wynika ze stosownych oświadczeń współautorów. Autorka rozprawy złożyła oświadczenia, że Jej wkład w powstanie artykułów polegał na:

- uczestnictwie w przygotowaniu problemu badawczego
- pomocy w przygotowaniu materiału biologicznego
- wykonaniu oznaczeń pochodnych fenolu w próbkach (zgodnie z oświadczeniami pozostałych autorów oni też współuczestniczyli w wykonaniu analiz chemicznych)
- graficznym i statystycznym przedstawieniu wyników dotyczących poziomów pochodnych fenolu w próbkach
- interpretacji pozyskanych wyników dotyczących poziomów pochodnych fenolu w świetle posiadanej wiedzy oraz przeglądu literatury przedmiotowej
- współtworzeniu manuskryptu

W oświadczeniu dotyczącym artykułu III Autorka rozprawy użyła sformułowania, że jej wkład obejmował „zdefiniowanie problemu badawczego, co mogłoby sugerować samodzielne działanie, jednak z oświadczeń pozostałych dwóch współautorek artykułu wynika, że One również miały swój udział przy tworzeniu problemu badawczego. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska obejmuje następujące elementy:

- spis treści (str. 4)
- streszczenie w języku polskim i angielskim, zajmujące po jednej stronie (str. 5 i 6)
- listę publikacji stanowiących rozprawę doktorską wraz z wskaźnikami bibliometrycznymi (str. 7)
- listę pozostałych publikacji Autorki rozprawy wraz z wskaźnikami bibliometrycznymi (str. 7-10)
- trzy artykuły stanowiące spójny tematycznie cykl publikacji

- rozdział zatytułowany „Uzasadnienie podjęcia badań” obejmujący 2,5 strony maszynopisu (str. 42-44)

-rozdział zatytułowany „Materiał badawczy” (str. 45)

-rozdział zatytułowany „ Problemy badawcze i wnioski” obejmujący 4 strony maszynopisu (str. 46-50)

- rozdział zatytułowany „Piśmiennictwo” (str. 51-52)

- kopie zgody Komisji Etycznej ds. Doświadczeń na zwierzętach

-oświadczenia współautorów publikacji stanowiących spójny tematycznie cykl publikacji opatrzony wspólnym tytułem „Transfer pochodnych fenolu u foki szarej *Halichoerus grypus*”.

Zdaniem recenzentki układ rozprawy doktorskiej przedstawionej do oceny nie jest optymalny. Rozprawa nie zawiera wstępu, ale jego rolę częściowo pełni streszczenie. Umieszczenie publikacji bezpośrednio po streszczeniu, przed przedstawieniem uzasadnienia podjęcia tematu rozprawy i syntetycznym przedstawieniem szczegółowych celów badawczych, koncepcji badań, ich zakresu merytorycznego oraz charakterystyki materiałów badawczych nie jest najlepszym pomysłem, w szczególności że publikacje zawierają częściowo materiał niezwiązany bezpośrednio z tematem rozprawy (np. poziomy rtęci i metylortęci oraz selenu w badanych próbkach). Znacznie łatwiej czytałyby się prace gdyby jej koncepcja oraz główne wnioski była przedstawiona w sposób ciągły. Nie wpływa to jednak w żaden sposób na wartość merytoryczną i naukową dzieła.

Język rozprawy oraz szata graficzna nie budzą zastrzeżeń. Praca jest przygotowana z dużą starannością, choć szkoda, że grafiki które w artykułach były w kolorze zostały wydrukowane jako czarno-białe, gdyż w treści artykułów jest odniesienie do kolorów.

2.4. Ocena merytoryczna poszczególnych części rozprawy

Streszczenie, jak już wspomniano wcześniej, pełni częściowo funkcję wstępu. Autorka rozprawy podaje w nim informację o tym jakie związki chemiczne były przedmiotem badań, okres w jakim prowadzono badania i w zwięzły sposób opisuje cel główny badań oraz najważniejsze wnioski.

Listy publikacji stanowiących rozprawę doktorską oraz pozostałych publikacji Doktorantki wraz ze wskaźnikami bibliometrycznymi są przygotowane w sposób staranny i przejrzysty.

Artykuły zawierają dobrze przedstawioną analizę wyników na tle bogatej literatury przedmiotu. Autorka rozprawy dostrzega i wskazuje na pewne ograniczenia jakie pojawiają się przy wnioskowaniu na podstawie wyników jakimi dysponuje.

Artykuł I prezentuje wyniki badań, których celem była ocena roli łożyska w przenoszeniu pochodnych fenolu z organizmu matki do organizmu młodej foki. Głównym wnioskiem płynącym z artykułu jest to że łożysko stanowi barierę chroniącą potomstwo przed toksycznym działaniem badanych ksenobiotyków, jednak nie można wykluczyć ich międzypokoleniowego transferu. Obserwowano znaczące różnice w stężeniach ksenobiotyków w łożyskach pobranych od badanych samic, jednak nie udało się ustalić czynników determinujących tę zmienność. Nie obserwowano korelacji pomiędzy stężeniami substancji a zawartością lipidów i białek w łożyskach.

Artykuł II prezentuje kluczowe dla recenzowanej rozprawy wyniki badań dotyczących stężeń pochodnych fenolu we krwi i mleku dorosłych fok oraz foczych szczeniąt. Celem tych badań było zmierzenie u foki szarej matczynego transferu ksenobiotyków oraz określenie reakcji organizmów młodych fok na ich działanie. Badano też wpływ wieku, płci oraz ilości porodów u samic na poziomy pochodnych fenolu u dorosłych osobników foki szarej. Za najważniejsze osiągnięcie pracy uważam wykazanie, że badane zanieczyszczenia są przekazywane z organizmu matki do potomstwa. Co istotne, nie wykazano zależności pomiędzy stężeniami pochodnych fenolu we krwi dorosłych osobników a wiekiem i płcią osobników, czego można by oczekiwać zakładając, że poród i laktacja pozwalają na częściową detoksykację organizmów samic. Stwierdzono też, że podawanie szczeniętom diety rybnej skutkuje ustabilizowaniem się stężeń pochodnych fenolu w ich krwi na poziomie który nie zagraża ich zdrowiu i życiu.

Artykuł III związany jest z badaniem mechanizmów eliminacji pochodnych fenolu z organizmu foki szarej i prezentuje wyniki pomiarów stężeń tych substancji w sierści dorosłych fok i ich szczeniąt, oraz dla porównania w piórach mewy srebrzystej i włosach ludzkich. Niezależnie od faktu, iż praca jest już opublikowana, co oznacza że była recenzowana, chciałabym tu przedstawić pewną uwagę krytyczną, dotyczącą jednak części, która nie jest bezpośrednio powiązana z tematem ocenianej rozprawy.

Doktorantka pisze w artykule, że dla porównania stężeń pochodnych fenolu w sierści foki wykonała podobne analizy dla piór mewy oraz włosów ludzkich. Wyjaśnia też, że włosy ludzkie zostały pobrane od mieszkańców Pomorza, ze względu na fakt, że na tym obszarze kraju notowany jest wysoki poziom zachorowalności na nowotwory oraz choroby związane z zaburzeniami pracy tarczycy. Szkoda, że nie zastosowano grupy referencyjnej, w której ten poziom zachorowalności jest niższy. Ponadto autorka pracy pisze, że przy interpretacji wyników dotyczących zawartości pochodnych fenolu we włosach ludzkich brała pod uwagę poza oczywistymi czynnikami jak wiek czy płeć również szereg czynników związanych ze stylem życia, jak spożywanie produktów rybnych świeżych i przetworzonych, podgrzewanie żywności w opakowaniach, farbowanie włosów, pranie nowej odzieży przed jej pierwszym użyciem itd. Jednocześnie liczba przebadanych próbek to 15 od osób dorosłych i 27 od młodzieży szkolnej. Taka liczba próbek jest w mojej ocenie daleko niewystarczająca dla uwzględnienia w analizie tylu czynników. Dodatkowo w przypadku diety pytano tylko o składniki rybne, nie rozpatrując innych ważnych grup żywności mogących być źródłem badanych zanieczyszczeń. W przypadku ryb brak informacji o gatunku i ich pochodzeniu. Wyciąganie jakichkolwiek wniosków o wpływie wymienionych tu czynników na poziom pochodnych fenoli we włosach ludzkich na podstawie przedstawionych w recenzowanej rozprawie wyników uważam za nieuzasadnione. Podobnie w przypadku interpretacji wyników dotyczących piór mew. Przebadano 26 próbek, a ptaki pochodziły z trzech różnych obszarów i obszar żerowania był rozpatrywany jako jeden z czynników determinujących poziom pochodnych fenolu w ich piórach.

Natomiast za niezwykle ciekawy i istotny uważam fakt, że w przypadku wszystkich badanych ksenobiotyków ich poziomy były najniższe w sierści fok, które karmione były wyłącznie rybami. Dlatego też, za nie do końca uzasadniony uważam wniosek z pracy: „The influence of diet rich in fish was manifested by elevated BPA concentrations in cover feathers of those gulls foraging in the costal zone during the breeding period”. W przypadku mew nie można wykluczyć innych, nawet nietypowych komponentów diety mogących być źródłem zanieczyszczeń.

Rozdział 6 „Uzasadnienie podjęcia badań” jest napisany w sposób zwięzły i klarowny i zawiera cel przeprowadzonych badań. Razi trochę sformułowanie: przeprowadzone badania powinny się przyczynić do weryfikacji hipotez, które następnie Doktorantka wymienia. Część tych hipotez była testowana w przedstawionej do recenzji rozprawie. Ponadto zdanie to sugeruje niepewność Doktorantki co do wartości wykonanych badań. Końcowy fragment tego rozdziału jest też w mojej ocenie nieco kontrowersyjny i mówi o analogii pomiędzy człowiekiem i foką. W przypadku człowieka istnieje znacznie więcej potencjalnych źródeł narażenia na pochodne fenoli niż u foki, a przedstawiona do recenzji rozprawa się do nich nie odnosi. Wyniki pracy wcale nie wykazują, że dieta rybna stanowi największe źródło narażenia na te ksenobiotyki.

Rozdział 7 „Materiał badawczy” krótko opisuje rodzaje i liczbę próbek poddane badaniom. Okres w którym pobierano próbki został podany jedynie dla próbek sierści, włosów i piór. Brakuje informacji w jakich latach pobierano próbki łożysk, krwi i mleka. Można te informacje znaleźć w artykułach, ale takie zbiorcze zestawienie, np. tabelaryczne byłoby pomocne, szczególnie że próbki nie były zbierane równolegle i tak np. łożyska pobierano w latach 2007-2016, krew i mleko w latach 2014-2017 a sierść w latach 2014-2015. Zastanawiające jest dlaczego w roku 2016, kiedy odnotowano wyjątkowo wysokie stężenia badanych ksenobiotyków we krwi fok dorosłych nie pobrano do badań sierści? Takie wyniki w mojej ocenie znacząco wzbogaciłyby pracę.

Rozdział 8 „Problemy badawcze i wnioski” na czterech stronach podsumowuje wyniki zaprezentowane w trzech artykułach wchodzących w skład recenzowanej rozprawy. W rozdziale tym Doktorantka próbuje dokonać syntezy otrzymanych wyników i omawia je formułując trzy problemy badawcze:

- 8.1 rola łożyska i matczynego transferu (odnoszą się do niego artykuły I oraz II)
- 8.2 zachowanie szceniąt foki szarej w zależności od obciążenia organizmu ksenobiotykami (odnosi się do artykułu II)
- 8.3 ekspozycja pokarmowa i eliminacja pochodnych fenolu z organizmu bałtyckiej foki szarej (odnoszą się do niego wszystkie trzy artykuły)

Rozdział dość dobrze podsumowuje wyniki pracy i zawiera najważniejsze wnioski, jednak odnosi się jedynie do artykułów. Tymczasem mógłby być miejscem dla jeszcze bardziej syntetycznego potraktowania wyników i być może przedstawienia wyników niepublikowanych. Np. szkoda, że wyniki dotyczące stężeń pochodnych fenoli we krwi fok dorosłych i młodych nie zostały odniesione do wyników stężeń pochodnych fenoli w sierści. W rozdziale tym Doktorantka dość lakonicznie wspomina o pomiarach dokonanych w odchodach fok, posiłkując się nimi przy formułowaniu wniosków. Być może warto było zaprezentować te dane w rozprawie.

Najważniejszym wnioskiem sformułowanym przez Doktorantkę w rozdziale 8 jest ten, że stężenie pochodnych fenolu we krwi na poziomie $10 \text{ ng} \cdot \text{cm}^3$ może być wartością graniczną powyżej której u szczenięcia inicjowane są szybko mechanizmy ochronne i jest to wartość do której zbliżają się stężenia pochodnych fenolu we krwi szceniąt po 3 miesiącach pobytu w fokarium, bez względu na to czy po urodzeniu obciążenie ich organizmu pochodnymi fenolu było niskie czy wysokie.

Trudno mi natomiast zgodzić się ze zdaniem, że po porównaniu stężeń pochodnych fenolu w piórach czy włosach wynika, że dieta rybna jest podstawową drogą wnikania BPA, OP i NP i prosiłabym o

uzasadnienie tego wniosku podczas publicznej obrony. Moim zdaniem na podstawie przedstawionych w rozprawie danych nie można jednoznacznie wyciągnąć takiego wniosku, gdyż nie podjęto żadnych badań dotyczących innych dróg narażenia (np. woda). Dodatkowo w okresie badań nie monitorowano poziomów zanieczyszczeń w pokarmie fok.


Zwraca też uwagę wniosk sformułowanym odnośnie problemu badawczego 8.1.

Doktorantka pisze, że „wielkość transferu endokrynnie aktywnych związków do kolejnego pokolenia jest istotnie powiązana ze źródłem pokarmu z którego ksenobiotyki przenikają do organizmu foczych samic”, a następnie, że „detoksykację samicy i intoksykację płodu warunkują właściwości fizykochemiczne OP, NP i BPA, które sprzyjają przenikaniu przez łożysko lub gromadzeniu w nim pochodnych fenolu”. Prosiłabym Doktorantkę o wyjaśnienie i podparcie wyjaśnienia wynikami, który czynnik jest istotniejszy?

Rozdział 9 „Piśmiennictwo” zawiera 14 pozycji. Nie jest to liczba imponująca ale większość cytowań literatury wykorzystanej przez autorkę rozprawy znajduje się w artykułach. Artykuł I cytuje 60 pozycji, artykuł II 76 pozycji a artykuł III 67 pozycji literaturowych. Odpowiednio 15%, 8 % i 20% stanowią pozycje autorstwa zespołu w którym pracowała autorka rozprawy. Pod względem jakościowym literatura jest dobrana prawidłowo, ponadto jest aktualna, różnicowana i bogata.

3. Wnioski i konkluzja końcowa

Wymienione powyżej sugestie i uwagi krytyczne nie zmieniają mojej pozytywnej opinii o pracy. Stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa Pani mgr Igi Nehring pt. „Transfer pochodnych fenolu u foki szarej *Halichoerus grypus*” spełnia ustawowe kryteria stawiane rozprawom doktorskim określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami) i wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie Pani mgr Igi Nehring do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Przedstawione przez Doktorantkę badania stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a przygotowana rozprawa doktorska oraz artykuły naukowe opublikowane w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, jak również sposób przedstawienia problemów badawczych potwierdzają umiejętność Doktorantki w zakresie samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Z poważaniem


Dr hab. inż. Joanna Szlinder-Richert