

Dr hab. Małgorzata Bąk, prof. US

Szczecin, dn. 02.08.2025

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Iwony Bogusz**Różnorodność gatunkowa i ekologia okrzemek potencjałem w kryminalistyce – możliwości i ograniczenia**

Rozprawa doktorska mgr Iwony Bogusz pt. „Różnorodność gatunkowa i ekologia okrzemek potencjałem w kryminalistyce – możliwości i ograniczenia” została napisana w Katedrze Algologii i Mykologii Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska pod kierunkiem dr hab. Joanny Żelaznej-Wieczorek, prof. UŁ. Recenzowana rozprawa ma charakter hybrydowy, a jej trzon stanowi zbiór czterech publikacji powiązanych tematem badań, czyli wykorzystaniem wiedzy diatomologicznej w kryminalistyce, ze szczególnym naciskiem na diagnozowanie utonięcia jako przyczyny śmierci oraz wskazanie miejsca zdarzenia. Publikacje uzupełnione są obszernym manuskrypcem dotyczącym mapowania dwóch rzek, mających wspólny akwen, do którego wpływają, pod kątem zespołów okrzemkowych, na potrzeby przyszłych potencjalnych zdarzeń związanych z diagnozowaniem miejsca utonięcia. Publikacje te ukazały się w recenzowanych czasopismach. Pierwsza publikacja ukazała się w Journal of Forensic and Legal Medicine (IF – 1,2 i 100 pkt. na liście ministerialnej), druga publikacja w Forensic Science International (IF – 2,2 i 100 pkt.), trzecia w Journal of Forensic Science (IF – 1,832 i 70 pkt.) i czwarta w czasopiśmie Problemy Kryminalistyki (bez IF i 20 pkt.). Wszystkie publikacje (łącznie z manuskrypcem) składające się na rozprawę są pracami zespołowymi. W czterech Doktorantka jest pierwszą autorką, w jednej, opublikowanej w Forensic Science International, jest drugą autorką. W trzech opublikowanych pracach Doktorantka oddała funkcję autora korespondencyjnego Pani Promotor, a w czwartej publikacji nie ma informacji, kto tę funkcję pełnił. Pomimo, że praca powstała z połączenia czterech artykułów i nieopublikowanego jeszcze manuskryptu, to stanowi ona zwartą i spójną tematycznie całość.

Rozprawę rozpoczyna synteza treści zawartych w załączonych pracach oraz streszczenia w języku polskim i angielskim. Na wstępie Doktorantka daje syntetyczny opis okrzemek uwzględniając charakterystykę systematyczną, morfologiczną oraz ich biologię. Wyjaśnia też, dlaczego okrzemki mogą być doskonałym narzędziem w kryminalistyce. Szczegółowo opisuje przystosowania morfologiczne okrzemek do zasiedlania różnych ekosystemów wodnych i mikrosiedlisk oraz przedstawia krótką historię badań diatomologicznych na potrzeby kryminalistyki. Doktorantka podkreśla fakt konieczności prowadzenia dalszych badań, w celu wypracowania jak najdoskonalszych metodyk diagnostyki utonięć oraz powiązania osób z miejscem zdarzenia. Wskazuje luki w dotychczasowej wiedzy i stawia otwarte pytania, na które stara się odpowiedzieć w recenzowanej rozprawie.

Doktorantka prawidłowo sformułowała 4 hipotezy badawcze, które bardzo dobrze zweryfikowała i potwierdziła wynikami swoich badań, zawartych w załączonym cyklu publikacji.

Doktorantka nie sformułowała jednego celu głównego, natomiast przedstawiła aż 10 celów szczegółowych, które nazywa zadaniami badawczymi. Jest to bardzo szczegółowo przedstawiony plan badawczy, który Doktorantka zrealizowała punkt po punkcie.

W następnej kolejności Doktorantka skrótowo przedstawia teren badań i metodykę poboru materiału oraz analiz prób, dając odnośniki do poszczególnych publikacji, w których zawarty jest szczegółowy opis.

Synteza wyników to kolejna część wprowadzenia do cyklu publikacji. Autorka wymienia analizowane przypadki ujawnienia zwłok w wodzie w ciągu trzech lat oraz szczegółowo podaje wyniki dotyczące identyfikacji okrzemek w narządach, takich jak płuca, nerki, żebra oraz także w treści żołądka, ich liczebności i przedziały wielkość komórek. Szczególną uwagę zwraca na wyniki eksperymentów dotyczących badania nad możliwością przenikania okrzemek do szpiku kostnego żeber już po śmierci. Wyniki właśnie tych eksperymentów oraz wnioski i zaproponowana przez Doktorantkę metodyka, są bardzo ważną częścią recenzowanej rozprawy, ponieważ mają bardzo duży potencjał aplikacyjny. Kolejny aspekt poruszany w wynikach dotyczy powiązania osoby z miejscem zdarzenia poprzez identyfikację zespołów okrzemkowych w ciele ofiary oraz na odzieży ofiary bądź sprawcy, jak również identyfikację samego miejsca zdarzenia poprzez analizy porównawcze różnych ekosystemów wodnych i glebowych pod względem składu zespołów okrzemkowych. Kolejny potencjalnie aplikacyjny element składowy rozprawy dotyczy analizy składów zespołów okrzemkowych rzek Bugu i Narwi, które spotykają się w Zalewie Zegrzyńskim, co potencjalnie może komplikować sprawę ustalenia miejsca utonięcia osoby znalezionej właśnie w tym zbiorniku. Doktorantka w tej części syntezy wyników różnicuje oba ekosystemy rzeczne pod względem flor okrzemkowych, co w przyszłości może stanowić konkretne narzędzie przydatne do ustalenia miejsca zdarzenia.

Wnioski zawarte w syntezie to w większości konkretne zalecenia metodyczne dla funkcjonariuszy policji oraz medyków sądowych, dotyczące zarówno metod poboru prób środowiskowych, jak i miejsca i czasu ich poboru, poboru prób z ciała ofiary oraz narządów, ze szczególnym naciskiem na żebra, które są wg Doktorantki bardzo dobrym materiałem badawczym, mogącym potwierdzić utonięcie jako przyczynę śmierci, nawet kiedy zgon nastąpił szybko, albo kiedy zwłoki długo przebywały w wodzie i nastąpił silny ich rozkład, pod warunkiem, że zachowana została integralność żebra. Doktorantka wnioskuję również o bardzo dużej przydatności badania odzieży zrobionej z różnych materiałów, szczególnie skarpet, ze względu na ich powszechność użycia i łatwy kontakt z wodą, do ustalania miejsca zdarzenia poprzez porównanie składów zespołów okrzemkowych. Okazuje się, że skarpety zachowują to swoiste archiwum okrzemkowe nawet po upraniu.

Załączone do rozprawy publikacje i manuskrypt są opatrzone oświadczeniami współautorów o udziale każdego z nich w przygotowaniu pracy. Doktorantka we wszystkich pięciu pracach przygotowała koncepcję pracy, zaplanowała i zrealizowała prace badawcze w terenie, identyfikowała taksonomicznie zespoły okrzemkowe, brała udział w analizie

i interpretacji uzyskanych wyników, brała udział w przygotowaniu ostatecznej wersji manuskryptu. Wprawdzie Doktorantka nie podaje procentowego wkładu w powstałe publikacje, ale po oświadczeniach wszystkich współautorów widać, że wkład pracy Doktorantki był wiodący, nawet w pracy, gdzie jest drugą współautorką w kolejności.

Celem pierwszej publikacji było przedstawienie wiarygodności i przydatności testu okrzemkowego przeprowadzanego na próbkach biologicznych ze szpiku kostnego żeber jako metody pomocniczej w diagnozowaniu utonięcia. Okrzemki mogą być wykorzystywane jako biomarkery, ponieważ zazwyczaj trafiają do różnych narządów organizmu (np. do szpiku kostnego) poprzez płuca, co jest dowodem na aktywną inhalację wodą tuż przed śmiercią. W badaniu przeprowadzono eksperymenty środowiskowe na modelach zwierzęcych, aby sprawdzić, czy okrzemki mogą penetrować szpik kostny pasywnie (bez udziału procesu oddechowego). Wyniki pokazały, że obecność okrzemek w szpiku kostnym żeber miała miejsce jedynie wtedy, gdy doszło do mechanicznego naruszenia integralności kości — niezależnie od czasu, jaki próbka przebywała w środowisku wodnym. To z kolei potwierdza, że wykrycie okrzemek w szpiku żebra może stanowić silny argument na potwierdzenie utonięcia jako przyczyny śmierci (tj. osoba była żywa, gdy znalazła się w wodzie). Według autorów, test okrzemkowy przeprowadzony na szpiku żeber może w przyszłości stać się „złotym standardem” w diagnostyce utonięcia.

Drugi artykuł przedstawia studia 16 przypadków, w których porównawcza analiza okrzemek była wykorzystana do ustalenia czy miejsce odnalezienia zwłok pokrywało się z miejscem utonięcia. Porównanie zespołów okrzemkowych z próbek biologicznych (np. z narządów) i próbek środowiskowych (np. z miejsca zdarzenia) może wskazać zgodność lub różnicę, co pomaga ustalić, czy miejsce znalezienia ciała to faktyczny punkt utonięcia. Autorzy podkreślają, że analiza musi być wykonywana starannie — potrzebna jest ścisła współpraca między lekarzami sądowymi a diatomologami, by uniknąć błędów interpretacyjnych. Aby analiza była rzetelna, trzeba odpowiednio dopasować próbki, dokładnie zidentyfikować gatunki i ich różnorodność, co bywa w praktyce trudne, ponieważ wymaga eliminacji błędów metodycznych na każdym etapie. Artykuł zawiera konkretne wytyczne metodyczne do prowadzenia badań diatomologicznych na potrzeby śledztwa, które są podane jako konkluzje z badań rzeczowych przypadków.

Celem trzeciej publikacji było wyjaśnienie czy obecność okrzemek na odzieży osób może pomóc powiązać ludzi (ofiary lub sprawców) z konkretnym miejscem zdarzenia, nawet w warunkach tzw. utrudnionego dowodu, np. po bardzo krótkim kontakcie z wodą na miejscu zdarzenia lub po praniu odzieży. Wnioski autorów są takie, że okrzemki mogą stanowić niezawodny i trwały dowód środowiskowy, nawet po zaledwie krótkim kontakcie odzieży ze środowiskiem oraz dowód, który może przetrwać pranie. Okrzemki pozostają nadal w splotach tkaniny, odzwierciedlając strukturę i skład zespołów okrzemkowych w miejscu zdarzenia.

Czwarta pozycja to obszerny manuskrypt dotyczący mapowania rzek – Bugu i Narwi pod kątem występowania zespołów okrzemkowych, ich struktury i bogactwa gatunkowego z uwzględnieniem różnych ekosystemów rzecznych, różnych formacji ekologicznych,

jak plankton, bentos, peryfiton, a także konkretnych zespołów powiązanych z konkretnymi mikrosiedliskami, np. typem podłoża, roślinności, czy z warunkami wilgotnościowymi, troficznymi, tlenowymi, itp. Manuskrypt jest bardzo obszerny i zawiera wieloaspektowe badania porównawcze i różnicujące obie rzeki pod względem flor okrzemkowych. Manuskrypt ma szczegółowy wstęp dotyczący charakterystyki samych okrzemek jako obiektu badań w wybranych rzekach, charakterystyki terenu badań uwzględniającej opis geograficzny, hydrologiczny i klimatyczny regionu, szczegółową charakterystykę stanowisk badawczych z dokładną dokumentacją fotograficzną, bardzo dokładnie opisaną część dotyczącą metodyki badań na każdym ich etapie oraz bardzo rozbudowaną i dobrze zilustrowaną licznymi wykresami część wyników. Dyskusja jest również bardzo obszerna, oparta na danych z licznych publikacji, z którymi Doktorantka porównuje uzyskane przez siebie wyniki analiz okrzemkowych. Manuskrypt zamyka część dotycząca podsumowania przydatności mapowania rzek pod względem zespołów okrzemkowych, nie tylko planktonicznych, dla potrzeb kryminalistyki.

Mam nieodparte wrażenie, że manuskrypt po uzupełnieniu o dokumentację fotograficzną gatunków okrzemek z obu rzek, mógłby być niezależną rozprawą doktorską, ze względu na swoją obszerność i wielowątkowość analiz.

W ramach piątej publikacji autorzy przedstawili spójną procedurę zabezpieczania prób okrzemkowych, czyli śladów środowiskowych, w kontekście kryminalistycznym. Artykuł przedstawia szczegółową metodykę, jak: pobrać ślady okrzemkowe z miejsca zdarzenia, jak zabezpieczyć je wraz z odpowiednimi próbkami środowiskowymi, jak analizować je porównawczo, aby pomóc w rekonstrukcji zdarzeń, lokalizacji miejsca zdarzenia lub potwierdzeniu związku osoby ze środowiskiem. Kluczowe jest zrozumienie różnic jakościowych i ilościowych zbiorowisk okrzemek, zależnych od typu ekosystemu, pory roku, mikrosiedliska, rodzaju podłoża — zarówno naturalnego, jak i sztucznego. Całość jest oparta na solidnych podstawach naukowych i uwzględnia praktyczne możliwości polskich służb kryminalistycznych. Ta publikacja ma bardzo metodyczny charakter, a nawet można stwierdzić, że jest bardzo szczegółowym przewodnikiem dla funkcjonariuszy policji, jak prawidłowo i rzetelnie pozyskać i przygotować materiał dowodowy w sprawie związanej z ujawnieniem zwłok w wodzie.

Nie ulega wątpliwości, że całe badawcze sformułowane w poszczególnych publikacjach, jak i w całej rozprawie zostały przez Doktorantkę osiągnięte. Nie budzi zastrzeżeń metodyka badań — badania zostały prawidłowo zaplanowane i zrealizowane, a wszelkie analizy zostały przeprowadzone według standardów powszechnie stosowanych w takich badaniach. Wszystkie cztery publikacje plus manuskrypt wchodzące w skład rozprawy mają rozbudowaną część wyników, opatrzoną graficznym przedstawieniem wyników. Wyniki badań zostały poddane analizie z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi statystycznych. W dyskusji uwzględniono klasyczną, jak i najnowszą literaturę dotyczącą przedmiotu badań, zarówno w zakresie diatomologii jak i kryminalistyki.

Przedstawiona do recenzji rozprawa dotyczy ważnych aspektów rozszerzenia metod kryminalistycznych o analizy diatomologiczne pozwalające na dość precyzyjne ustalenie przyczyny zgonu osób, których zwłoki zostały ujawnione w różnych środowiskach

wodnych, a przede wszystkim na powiązanie osoby z miejscem zdarzenia. Dotychczas testy okrzemkowe prowadzone przez techników kryminalistycznych w laboratoriach kryminalistycznych, o ile w ogóle były wykonywane, ograniczały się do stwierdzenia obecności okrzemek w ciele bez ich szczegółowej identyfikacji. O ile sama obecność w narządach takich jak wątroba, nerki, mózg, szpik kostny może być dowodem na potwierdzenie tezy o utonięciu, o tyle bez identyfikacji, najczęściej do poziomu gatunków, nie da się określić miejsca utonięcia. Doktorantka i jej współautorzy przybliżają nam znaczący wycinek wiedzy, która wypełnia wskazaną lukę, a większość wyników i wniosków oraz zaproponowanych metodyk na charakter potencjalnie aplikacyjny.

Uwagi krytyczne:

Choć praca napisana jest dość dobrym językiem, to niestety Doktorantka nie ustrzegła się dość licznych błędów stylistycznych i literówek w części wprowadzającej i w manuskrypcie. Ze względów oczywistych pominę wymienianie takich błędów, skupię się raczej na błędach merytorycznych, których na szczęście jest bardzo niewiele.

Np. na str. 4 wstępu Doktorantka pisze, że przystosowaniem do planktonicznego trybu życia i utrzymania się w strefie eufotycznej są małe rozmiary okrzemek. Wydaje się, że jest dokładnie odwrotnie. Okrzemki zwiększają swoje rozmiary, np. przez wydłużenie pancerzyków lub przez różnego rodzaju wyrostki, jednocześnie zmniejszając swą wagę, o czym Doktorantka pisze w kolejnych zdaniach.

Str. 14 – jeden z celów badawczych „sprawdzenie czy okrzemki przenoszone na odzież swym składem ilościowym i jakościowym odzwierciedlają strukturę zbiorowiska okrzemek ze środowiska, z którym miały kontakt” – pewnie Doktorantce chodziło o kontakt odzieży ze środowiskiem, a nie okrzemek. Okrzemki raczej wywodzą się z tego środowiska niż mają z nim kontakt.

Str. 19 – zapis 1 m, 6 m, 12 m raczej przywodzi na myśl metry niż miesiące.

Manuskrypt str. 4 – przestrzegam przed stosowaniem określenia organizmy roślinne do tych organizmów, które nie należą do Królestwa Roślin. Bezpieczniej jest jednak nazywać je fotosyntetyzującymi lub autotroficznymi.

Potamoplankton w manuskrypcie używany jest w znaczeniu fitoplankton rzeczny. Proszę pamiętać, że potamoplankton jest szerszym pojęciem i odnosi się zarówno do fito- jak i zooplanktonu rzeczno. Lepiej pozostać przy określeniu fitoplankton, bo wiadomo, że analizuje Pani rzeki w tej pracy.

Publikacja w Problemach Kryminalistyki str. 6 – epiksylon – glony występujące na martwym drewnie... nie tylko martwym, glony na korzeniach żywych drzew, znajdujących się pod wodą, np. olch, wierzb, to też epiksylon.

Str. 8 – nie bardzo wyobrażam sobie, jak skutecznie można pobrać wodę wiadrem z konkretnego miejsca kolumny wody albo z całego słupa wody. Rozumiem, że to metoda alternatywna przy braku batymetru lub siatki planktonowej, ale będzie ona obarczona dużą niepewnością, co mamy w wiadrze.

Czy odstawienie wiadra z próbą planktonową nawet na długi czas na pewno spowoduje opadnięcie okrzemek planktonowych na dno? Mają one szereg przystosowań do tego, aby nie opaść przez bardzo długi czas. Bez utrwalenia próby, czyli zabicia okrzemek się to nie uda, a po utrwaleniu będą one potrzebowały jeszcze pewnie doby, żeby opaść na dno. Cała procedura wydaje się nieuzasadniona w tym punkcie – do dalszego przemyślenia.

Pytania:

Dlaczego Doktorantka uznała badanie szpiku kostnego z żebra za bardziej odpowiednie niż powszechnie stosowane w wielu krajach badanie szpiku z główki kości udowej? Co przemawia za tym, żeby „złotym standardem” było badanie właśnie żebra, a nie kości udowej?

Dlaczego Doktorantka wybrała takie indeksy okrzemkowe jak IPS, TDI, GDI, a nie nasz polski IO?

Czy Doktorantka ma dalsze plany badawcze związane z diatomologią kryminalistyczną? Może zechce zająć się mało zbadanym, ale bardzo ważnym tematem pośmiertnej wtórnej penetracji dróg oddechowych przez wodę z okrzemkami? Chcielibyśmy wiedzieć jaka jest zależność wtórnej penetracji płuc od czasu przebywania zwłok w wodzie, od głębokości oraz od ciśnienia/prądu wody. Dane literaturowe w tym względzie są bardzo skąpe i rozbieżne.

Czy Doktorantka ma plan na wdrożenie zaproponowanych przez siebie procedur do standardów postępowania podczas ujawnienia zwłok w wodzie i zbierania materiału dowodowego?

Konkluzje:

Uważam, że dysertacja jest bardzo wartościową pozycją, stanowi oryginalne rozwiązanie przedstawionego problemu naukowego, wnosi nową wiedzę dotyczącą potwierdzania utonięcia jako przyczyny śmierci oraz powiązania osób z miejscem zdarzenia z wykorzystaniem testu okrzemkowego i środowiskowych badań diatomologicznych. Doktorantka wykazała, że ma ogólną wiedzę z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych oraz szczegółową z dyscypliny nauk biologicznych, a w szczególności z diatomologii i kryminalistyki. Praca ta jest dowodem na to, że Doktorantka potrafi sformułować problem badawczy i skutecznie doprowadzić do jego rozwiązania. Z tych powodów podsumowując stwierdzam, że recenzowana praca doktorska mgr Iwony Bogusz spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w myśl art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz.U. 2023 poz. 742). W związku z tym wnioskuję do Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne o dopuszczenie mgr Iwony Bogusz do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk biologicznych.

Dodatkowo, ze względu na to, że przedstawiona do recenzji rozprawa cechuje się wyróżniającą jakością badań, posiada szczególne walory poznawcze, co zostało docenione poprzez dobrze opublikowane artykuły – dwie na cztery prace Doktorantka opublikowała w czasopiśmie za 100 punktów oraz ze względu na innowacyjne podejście do badań prowadzonych w celu potwierdzenia utonięcia jako przyczyny zgonu i powiązania osoby



UNIWERSYTET SZCZECIŃSKI

INSTYTUT NAUK O MORZU I ŚRODOWISKU

z miejscem zdarzenia – Doktorantka nie trzymała się tylko i wyłącznie ustalonych standardowych, powszechnie stosowanych w polskich laboratoriach kryminalistycznych procedur, ale zaproponowała swoje procedury jako uzupełnienie tych standardowych, jak również ze względu duże walory aplikacyjne – Doktorantka opracowała metodykę badania zwłok, odzieży, materiałów środowiskowych pod kątem śladów okrzemkowych w diagnostyce utonięć i określaniu miejsca zdarzenia, która moim zdaniem powinna wejść do standardów takich badań, dlatego też wnioskuję do Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr Iwony Bogusz.

Z poważaniem

Małgorzata Bąk

