



GDZAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY
WYDZIAŁ FARMACEUTYCZNY
Z ODDZIAŁEM MEDYCYNY LABORATORYJNEJ



Krajowy Naukowy
Ośrodek Wiodący

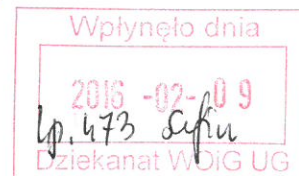
KATEDRA I ZAKŁAD BROMATOLOGII

Prof. dr hab. Piotr Szefer

80-416 Gdańsk, al. Gen. J. Hallera 107

tel./ fax. 058 349-10-89

e-mail: pszef@gumed.edu.pl; strona internetowa: <http://szefer.gumed.edu.pl/>



Gdańsk, 28.01.2016 r.

RECENZJA

pracy doktorskiej autorstwa mgr Marii Witt pt. "Proces kumulacji trwałych zanieczyszczeń organicznych w osadach dennych Morza Bałtyckiego i wpływ depozycji atmosferycznej na ten proces" wykonanej w Zakładzie Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego pod kierunkiem

Prof. UG, dr hab. inż. Elżbiety Niemirycz

Trwałe zanieczyszczenia chemiczne stanowią zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania ekosystemów lądowych i morskich. Wśród tego typu związków na szczególną uwagę zasługują dioksyny, tj. polichlorowane dibenzo-p-dioksyny i polichlorowane dibenzofurany (PCDD/F) wraz z ich prekursorami, a ponadto dioksynopodobne polichlorowane bifenyle (dl-PCB) z uwagi na ich bardzo dużą toksyczność, trwałość w środowisku naturalnym oraz wyraźną tendencję do bioakumulacji i biomagnifikacji wzdłuż kolejnych ogniw morskiej piramidy troficznej. Problematyka ta jest szczególnie istotna w przypadku ekosystemów poddanych antropopresji. Zatem podjęcie się przez Doktorantkę tak aktualnej i istotnej tematyki badawczej jest w pełni uzasadnione i zasługuje na uznanie.

Głównym celem pracy mgr Marii Witt, najogólniej rzecz ujmując, była analiza i rozpoznanie źródeł, a także dróg przenoszenia PCDD/F oraz dl-PCB w środowisku bałtyckim z zastosowaniem wieloczynnikowych technik tzw. modelowania receptorów z uwzględnieniem oceny stopnia oddziaływania ww. związków na „toksyczność morskich osadów dennych”.

Odnosnie struktury pracy, liczący 217 stron wydruk komputerowy rozprawy składa się z 7. obszernych rozdziałów oraz nieponumerowanego spisu literatury obejmującego łącznie aż 431 pozycji piśmiennictwa specjalistycznego. Układ pracy można uznać za typowy, bowiem obejmuje swoim zakresem wstęp, cel i hipotezy pracy, część teoretyczną, materiały i metody, wyniki i dyskusję, podsumowanie i wnioski oraz spis literatury światowej.

Autorka dołączyła na początku swojej pracy spis akronimów, bardzo przydatny w studiowaniu rozprawy. Dane pomiarowe są wystarczająco udokumentowane, ponieważ wydruk komputerowy zawiera 27. tabel oraz bardzo liczne ryciny (w liczbie 68.). Autorka zamieściła na końcu swojej rozprawy doktorskiej spis tabel i rysunków, a ponadto załącznik, na który składa się 5 tabel i 3 rysunki.

Zdaniem recenzenta, cel pracy łącznie z zaprezentowanymi przez Autorkę celami częściowymi oraz hipotezy badawcze zostały jasno i przekonująco uzasadnione, a konieczność podjęcia się właściwie zdefiniowanych zadań badawczych nie budzi zastrzeżeń.

W części teoretycznej pracy czytelnik ma sposobność zapoznania się z interesującymi zagadnieniami związanymi z trwałymi zanieczyszczeniami organicznymi w aspekcie prawodawstwa międzynarodowego i krajowego, ich właściwościami oraz występowaniem w środowisku morskim z uwzględnieniem ich źródeł pochodzenia, a także losem w naturalnych zasobach przyrodniczych. Część wprowadzającą pracy kończy charakterystyka toksyczności tych związków oraz omówienie wieloczynnikowych technik identyfikacji ich źródeł.

Ustosunkowując się do tej części pracy należy podkreślić, iż została ona właściwie zredagowana umiejętnie wprowadzając czytelnika w całość zagadnień rozważanych w kolejnych rozdziałach pracy. Szkoda, że Doktorantka nie scharakteryzowała, chociażby w skrótowym zarysie współczesnych metod analitycznych stosowanych w określeniu zawartości interesującej ją grupy związków w próbkach środowiskowych. Przecież, uzyskane przez Autorkę dane pomiarowe stanowią bardzo istotny udział w części analitycznej i interpretacyjnej rozprawy.

W kolejnym rozdziale zatytułowanym Materiały i metody Doktorantka opisuje rejon objęty badaniami posługując się barwnymi mapkami z zaznaczonymi stacjami pomiarowymi. Część eksperymentalna pracy zawiera opis sposobu pobierania, przechowywania i przygotowywania analizowanych próbek osadów dennych, zawieszonych w atmosferze cząstek o średnicy $< 10 \mu\text{m}$ (PM10), a także próbek tkanki mięśniowej wybranych gatunków ryb. Następnie po wyznaczeniu właściwości fizykochemicznych oraz aktywności biologicznej PCDD/F oraz ich prekursorów Autorka przeszła do charakterystyki testu Microtox oraz analizy geostatystycznej toksyczności materiału osadowego przy użyciu programu ArcGIS.

W dalszej kolejności opisała procedurę analityczną związaną z ekstrakcją i oczyszczeniem próbek zawierających pentachlorofenol, który oznaczono opracowaną w Pracowni Trwałych Zanieczyszczeń Organicznych UG techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detektorem UV-VIS/DAD. Poprawność przeprowadzonego cyklu

badawczego kontrolowano przy użyciu certyfikowanego materiału odniesienia, tj. RTC-CRM 131-100. Uzyskano zadowalające parametry walidacyjne takie jak odzysk (jako miarę dokładności; $R = 83\%$), względne odchylenie standardowe (jako miarę precyzji; $RSD = 9,4\%$), a także liniowość i granicę wykrywalności/granicę oznaczalności. Oszacowana niepewność rozszerzona dla poziomu istotności $p = 0,05$ i współczynnika rozszerzenia $k=2$ wynosiła $8,8\%$.

PCDD/Fs oraz dl-PCBs oznaczano techniką wysokosprawnej chromatografii gazowej sprzężonej z tandemowym spektrometrem mas (HRGC/MS-MS). W celu kontroli przeprowadzonych pomiarów analitycznych oraz zapewnienia właściwej jakości uzyskanych wyników poddano walidacji zastosowaną procedurę analityczną zgodnie ze światowymi normami w akredytowanym Laboratorium Analiz Śladowych Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej (certyfikat nr AB 749). Na podstawie wyników analizy kilku materiałów odniesienia Doktorantka podaje wyznaczoną precyzję ($< 30\%$), dokładność ($78-127\%$; Tab. 3 i 4 w aneksie), LOQ, niepewność rozszerzoną na poziomie 26% (dla PCDD/Fs) oraz 22% (dl-PCBs). Rozdział Materiały i metody kończy podrozdział poświęcony badaniom modelowym, mającym na celu określenie wpływu oddziaływania matryc środowiskowych na siłę toksycznego działania badanych związków poprzez pomiar stopnia wygaszania luminescencji świecących bakterii *Vibrio fischeri*.

Ustosunkowując się do części metodycznej pracy należy podkreślić, że Autorka właściwie opisała zastosowane procedury analityczne, a warsztat analityczny nie budzi zastrzeżeń.

Odnosnie analizy statystycznej i wielowariancyjnej uzyskanych danych pomiarowych Doktorantka poprawnie je wykonała, chociaż bardziej zręcznym podejściem byłoby umieszczenie tej statystycznej części pracy po opisie procedury analitycznej w rozdz. Materiały i metody.

Podsumowując część eksperymentalną pracy można powiedzieć, że badania zostały od strony analitycznej właściwie zaplanowane, a założone cele konsekwentnie zrealizowane.

Rozdział Wyniki i dyskusja rozpoczyna opis właściwości fizykochemicznych oraz charakterystyka aktywności PCDD/Fs wraz z ich prekursorami na podstawie profilu wyznaczonego analizy skupień (CA) oraz analizy głównych składowych (PCA). W dalszej kolejności Doktorantka przybliży czytelnikowi wyniki badań dotyczące toksyczności analizowanych osadów dennych przedstawiając właściwie skonstruowane czytelne mapy toksyczności EC_{50} (%) powierzchniowych osadów dennych Basenu Gdańskiego z uwzględnieniem ich charakterystyki geologicznej. Kolejny, bogato i trafnie zilustrowany podrozdział tej opisowej części pracy został poświęcony omówieniu danych pomiarowych

zawartości PCDD/F, dl-PCB oraz PCP w osadach dennych badanego akwenu. W dalszej właściwie zaopatrzonej w poprawnie skonstruowane ryciny części swojej pracy Autorka omawia rezultaty badań własnych dotyczących stężeń analizowanych trwałych zanieczyszczeń organicznych w atmosferycznych cząstkach zawieszonych o średnicy < 10 µm (PM10). Następnie Autorka przeprowadziła analizę porównawczą zawartości 17 kongenerów PCDD/Fs oraz 12 kongenerów dl-PCBs w próbkach tkanki mięśniowej pozyskanych z 3. gatunków ryb z Basenu Gdańskiego interpretując uzyskane wyniki m.in. w świetle oszacowanych przez nią współczynników bioakumulacji (BSAF) w odniesieniu do osadów dennych. Na uwagę zasługują również wyniki oznaczeń analizowanych trwałych zanieczyszczeń organicznych w próbkach tkanki mięśniowej dorsza, pochodzących z regionów arktycznych. Część opisową pracy kończą podrozdziały dotyczące zarówno identyfikacji źródeł pochodzenia PCDD/Fs na podstawie wyników PCA i pozytywnej faktoryzacji macierzy (PMF) jak również określenia zmian toksyczności EC50 w obecności wybranych związków w odniesieniu do 2. odmiennych typów osadów dennych w oparciu o wyniki badań modelowych.

Po zapoznaniu się z treścią rozdziału Wyniki i dyskusja można stwierdzić, że jest on właściwie zredagowany, a omówione przez Doktorantkę dane pomiarowe poddane zostały wnikliwej i dogłębnej interpretacji. Jego mankamentem od strony redakcyjnej jest opisanie w tym rozdziale właściwości fizykochemicznych oraz aktywności biologicznej PCDD/Fs, która to tematyka odstaje pod względem treści od tego, co powinno być przedmiotem prezentacji w części rozprawy zatytułowanej Wyniki i dyskusja.

W rozdziale Podsumowanie i wnioski Doktorantka formułuje z dużą dozą ostrożności 9 poprawnie zredagowanych wniosków wykazując przy tym tak nieodzowny samokrytycyzm naukowy.

Określone mianem Abstraktu anglojęzyczne streszczenie pracy z pewnością byłoby nazwać Summary.

Spis piśmiennictwa jest bardzo bogatym, bo liczącym aż 431 pozycji zestawem specjalistycznej literatury światowej, trafnie dobranej o znaczącym stopniu aktualności naukowej.

Według Doktorantki:

- Wykazano obecność wszystkich w liczbie 17. kongenerów PCDDs i PCDFs oraz 12. kongenerów dl-PCBs w osadach dennych oraz pyłach atmosferycznych PM10 w regionie Basenu Gdańskiego

- Z uwagi na przekroczenie (do ok. 30 pg WHO TEQ/g) uznanej za bezpieczną normy wynoszącej dla dioksyn 5,2 pg WHO-TEQ/g w przypadku aż ca 70% próbek, pojawia się realny problem zagrożenia bezpieczeństwa zdrowotnego zarówno na obszarze jak i w sąsiedztwie Basenu Gdańskiego.
- Stopień akumulacji poszczególnych kongenerów dioksyn w próbkach abiotycznych i biotycznych charakteryzuje się znaczącym zróżnicowaniem w odróżnieniu od dl-PCBs niewykazujących takiego zróżnicowania pod względem liczby atomów chloru w ich cząsteczkach.
- Stopień akumulacji poszczególnych kongenerów dioksyn w środowisku jest uwarunkowany ich odmiennymi właściwościami fizyczno-chemicznymi, a także właściwościami sorbentów abiotycznych oraz biotycznych.
- Na podstawie modelowania matematycznego wykazano, że profile dioksyn w analizowanych próbkach abiotycznych są kształtowane przede wszystkim przez wysokotemperaturowe procesy lądowe, podczas gdy w przypadku próbek biotycznych reprezentowanych przez tkankę mięśniową 3. gatunków ryb, na obraz owego profilu dioksyn wpływają bardziej rozproszone i trudniejsze do rozpoznania ich źródła.
- Na podstawie analizy toksyczności osadów dennych przy użyciu testu Microtox nie wykazano statystycznie istotnego związku korelacyjnego między analizowanymi PCDD/Fs, dl-PCBs i PCP, a ich toksycznością.
- W oparciu o uzyskane wyniki Doktorantka prognozuje, że w niedalekiej przyszłości należałoby prowadzić dalsze badania mające na celu wyjaśnienie przyczyn łatwiejszego przenikania najbardziej toksycznych kongenerów dioksyn (z małą liczbą atomów chloru w cząsteczce) do organizmów.

Recenzja nie byłaby pełna gdyby nie zawierała uwag krytycznych, chociaż częstokrotnie mają one charakter polemiczny. Recenzent spodziewa się, że w czasie obrony tej pracy Doktorantka ustosunkuje się przynajmniej do większości z nich. Otóż:

- W wielu miejscach pracy występuje błędne nazewnictwo badanych związków, przykładowo, „polichlorowanych bifenyli” zamiast „dioksynopodobnych polichlorowanych bifenyli (dl-PCBs)”, „tetra i penta furany... okta i hepta dioksyny i furany” (str. 41) zamiast „tetrachloro- i pentachlorodibenzofurany... oktachloro- i heptachlorodibenzo-p-dioksyny i furany” czy „oktadioksyny ...heptafuranów” (str. 93) zamiast „oktachlorodibenzo-p-dioksyny i heptachlorodibenzofuranu”. Najprostszym rozwiązaniem byłoby stosowanie

skrótowych nazw tych związków (zgodnie z listą akronimów); przykładowo zamiast „dioksynopodobnych polichlorowanych bifenyli” można byłoby użyć zapisu „dl-PCBs”, albo zamiast „tetrachloro- i pentachlorodibenzofurany... oktachloro- i heptachlorodibenzo-p-dioksyny i furany” można byłoby napisać „TCDFs i PCDFs... OCDDs i HCDDs i OCDFs i HpCDFs”.

- Autorka błędnie używa zapisu pełnych nazw kongenerów, nie oddzielając przecinkiem kolejnych wartości liczbowych oznaczających położenie atomów chloru w cząsteczce pierścienia benzenowego, np. pisze „2378-tetrachlorodibenzo-p-dioksyny” zamiast „2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioksyny” (str. 58). Trzeba jednak uznać, że poprawnie stosuje owe nazwy w Tab. 13 (str. 58).
- na stronach 15, 17 i 18 została błędnie podana numeracja rycin; zamiast odwoływać się do rys. 4, 2 i 3 powinno odnosić się odpowiednio do rys. 2, 3 i 4.
- Doktorantka niekiedy używa żargonowych, a nie naukowych zwrotów; przykładowo: „stosunek siarki i chloru” (str. 23) zamiast „stosunek zawartości (masowy) siarki do chloru” lub „ilością chloru w cząsteczce” (str. 29) zamiast „liczbą atomów chloru w cząsteczce” czy „podstawionych chlorem w pozycjach” (str. 15) zamiast „podstawionych atomami chloru w pozycjach”. Niefortunne jest również określenie „zanieczyszczenia ... sorbują się ... na kwasach humusowych” (str. 33) zamiast „zanieczyszczenia ... ulegają sorpcji przez cząsteczki kwasów humusowych”.
- W zapisie dziesiętnych wartości liczbowych, Doktorantka generalnie stosuje system anglojęzyczny - używa kropki zamiast przecinka.
- Autorka nie zawsze przestrzega zachowania spacji między wartościami liczbowymi a skrótami, np. zamiast „2004r.” (str. 13) powinno być „2004 r.”.
- W tab. 12 Autorka podaje średnie stężenie PCP (15-200 ng/g dw) w Morzu Bałtyckim powołując się na pracę autorstwa Muir i Eduljee (1999). Takie wartości nie występują w cytowanej pracy, co więcej nie ma w niej żadnych danych dotyczących Morza Bałtyckiego.
- Według Autorki podana w Tab. 9 wartość 241 pg/m³ dla 48 PCBs (Pomlewo, Polska) została zaczerpnięta z pracy autorstwa Pozo i in. (2009). W tej pracy jednak ww. wartości nie odnaleziono, ale autorzy owego artykułu odsyłają czytelnika do linku internetowego <http://pubs.acs.org> umożliwiającego dostęp do szczegółowych i oryginalnych danych pomiarowych oraz rycin pod auspicjami sieci badawczej GAPS. Również takie dane udostępnił opublikowany w 2014 r. raport pt. GLOBAL

MONITORING PLAN FOR PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS UNDER THE STOCKHOLM CONVENTION ARTICLE 16 ON EFFECTIVENESS EVALUATION (SECOND REGIONAL MONITORING REPORT CENTRAL AND EASTERN EUROPEAN (CEE) AND CENTRAL ASIAN REGION DECEMBER, 2014, 1-103).

- Autorka nadmienia na str. 72, że wyniki Jej badań zostały opublikowane w 2015 r. (Niemirycz i in. 2015), ale w spisie literatury jest zaznaczone, że owa praca znajduje się na etapie recenzji (under review).
- Zamiast określenia „materiałów referencyjnych” powinno być: „materiałów odniesienia” (str. 83).
- Dlaczego w tab. 17 obie wartości EC50% (str. 87) zaznaczono kolorem czerwonym? Brak jest jakiegokolwiek wyjaśnienia.
- Zapis skrótowy „QSPR” (str. 91) jest błędny; powinien być: „QSAR”.
- Interpretacja przetworzonych chemometrycznie oryginalnych danych pomiarowych wydaje się nie do końca przejrzysta. Autorka, co prawda przytacza zestawione w tab. 21 wartości ładunkowe dla PC1, PC2 i PC3, ale brak jest odpowiadających im stężeń analizowanych PCCCs i PCDFs. Zaprezentowana forma ich rozmieszczenia graficznego w płaszczyźnie PC1/PC2/PC3 (rys. 27) nie jest trafnym rozwiązaniem wobec znikomej czytelności tegoż diagramu z powodu nakładania się punktów odpowiadających poszczególnym kongenerom dioksyn.
- Na stronach 104 i 108 niezrozumiały jest zapis: „EC50% > 100%”.
- Autorka błędnie ponumerowała (w spisie treści i w rozdz. Wyniki i dyskusja) dwa rozdziały; zamiast numerów 4.5 i 4.6 powinny być odpowiednio numery 4.8 i 4.9.
- W anglojęzycznej wersji spisu podpisów pod rysunkami, Autorka błędnie przytacza numer rys. 21 (zamiast rys. 33) i rys. 28 (zamiast rys. 46). Nie ujęła w ww. spisie podpisu pod rys. 48. Występuje brak odniesienia w tekście (str. 144) do rys. 53.

Doktorantka nie ustrzegła się błędów redakcyjnych, potknięć, niezręczności stylistycznych czy przejęzyczeń w zakresie nazewnictwa, które zostały wyszczególnione w załączonym do niniejszej recenzji szczegółowym wykazie.

Jednak należy w tym miejscu wyraźnie zaznaczyć, że niedostrzeżone oraz nieskorygowane przez Doktorantkę, a wyszczególnione przez recenzenta błędy, głównie natury redakcyjnej, nie wpływają znacząco na ogólną wysoką ocenę pracy.

Podsumowując, praca doktorska mgr Marii Witt jest oryginalnym i interesującym opracowaniem dotyczącym oceny procesu kumulacji trwałych zanieczyszczeń organicznych w osadach dennych Morza Bałtyckiego z uwzględnieniem wpływu depozycji atmosferycznej na ten proces.

Doktorantka z żelazną konsekwencją, a nawet imperatywem realizowała uwieńczone sukcesem ambitne, właściwie zdefiniowane zadania badawcze.

Przeprowadzony z dużym rozmachem cykl obszernych badań umożliwił uzyskanie wysoce interesujących danych pomiarowych rzucających nowe światło na szereg zagadnień, co warunkuje wysoki poziom merytoryczny przedłożonej do zaopiniowania rozprawy.

Doktorantka wykazała się dużą dociekliwością na etapie poprawnie przeprowadzonej interpretacji zaobserwowanych współzależności i związków korelacyjnych w oparciu o uzyskany bardzo bogaty i zróżnicowany materiał faktograficzny.

Rozprawa zawiera wiele elementów nowości naukowej i wyróżnia się nowoczesnym i oryginalnym ujęciem tematu. Wnioski o dużym ciężarze gatunkowym zostały zredagowane z właściwą dozą ostrożności i znajdują pełne pokrycie w bogatym materiale faktograficznym.

Przedstawiona do oceny rozprawa Pana mgr Marii Witt pt. "Proces kumulacji trwałych zanieczyszczeń organicznych w osadach dennych Morza Bałtyckiego i wpływ depozycji atmosferycznej na ten proces" w pełni odpowiada kryterium stawianym pracom doktorskim. W związku z tym Kandydatka całkowicie spełnia warunki określone w ustawie o stopniach i tytułach naukowych i z tym przekonaniem wnoszę o Jej dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z uwagi na interesującą i aktualną tematykę badawczą, istotne elementy nowości naukowej, a także duży ciężar gatunkowy wysnutych wniosków, recenzent z pełnym przekonaniem zwraca się do Wysokiej Rady z wnioskiem o wyróżnienie pracy.

KIEROWNIK
Katedry i Zakładu Bromatologii

prof. dr hab. Piotr Szefer

Szczegółowy wykaz błędów redakcyjnych i przejęzczeń

Szczegółowy wykaz dostrzeżonych przez recenzenta błędów redakcyjnych został zestawiony poniżej:

- Str. tytułowa, jest „Piliniusz Starszy” zamiast „Pliniusz Starszy”
- Spis Treści, str. 5, jest: „4.5. Źródła...” zamiast „4.8. Źródła...”
- Spis Treści, str. 5, jest: „4.6. Badania...” zamiast „4.9. Badania...”
- Skróty, str. 6, jest „zaodsorbowaną” zamiast „zaadsorbowaną”
- Skróty, str. 6, jest „articulate” zamiast „particulate”
- str. 8, jest „oceanach naukowych”?
- Podpis pod rys. 1, str. 12, jest „strona” zamiast „stroną”; jest: „dn.04.05.2015” zamiast „dn. 04.05.2015”; jest „party” zamiast „part”
- str. 16, jest „na działanie chemiczne, biologiczne...” zamiast „na działanie czynników chemicznych, biologicznych...”
- str. 19, jest „zależna jest” zamiast „zależy”
- str. 23, jest „kwestie” zamiast „kwestię”
- str. 24, jest „pestycydy, chlorofenole” zamiast „pestycydów, chlorofenoli”
- str. 24, jest „po wysokim udziale” zamiast „na podstawie wysokiego udziału”
- Podpis pod rys. 6, str. 24, jest „oktachlorodioksyna” zamiast „oktachlorodioksyny”
- str. 26, jest „pentachloronitrobenzen” zamiast „pentachloronitrobenzen”
- str. 27, jest „wykazał” zamiast „wykazali”
- str. 29, jest „ilości” zamiast „liczbie”
- str. 30, jest „biegunów” zamiast „biegunów Ziemi”
- str. 31, jest „depozycję na ląd” zamiast „depozycję w powierzchniowych warstwach ...”
- str. 32, jest „depozycja na obszary” zamiast „depozycja na obszary”
- str. 35, jest „Wielkość wpływu” zamiast „Efektywność wpływu”
- str. 36, jest „pifenyli” zamiast „bifenyli”
- Stopka pod Tab. 6, str. 42, brak objaśnienia dla: *
- str. 43, jest „tetra i penta furany” zamiast „tetrachloro- i pentachlorodibenzofurany”
- str. 43, jest „mierzone były” zamiast „stwierdzono”
- str. 58, jest „2378-tetrachlorodibenzo-p-dioksyny” zamiast „2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioksyny”
- str. 60, jest „próbki” zamiast „puli substancji”
- str. 70, jest „dwa powierzchniowe osady” zamiast „dwie próbki powierzchniowych osadów”
- str. 70, jest „denne roku w rejonie” zamiast „dennych w rejonie”, itp.
- str. 70, jest „3 rdzenie” zamiast „3 próbki rdzeni”, itp.
- str. 78, jest „cokrigingu zwyczajnego” zamiast „krigingu zwyczajnego”
- str. 82, 83, jest „materiału referencyjnego” i „materiałów referencyjnych” zamiast odpowiednio „materiału odniesienia” i „materiałów odniesienia”
- str. 86, jest „pojedynczy związek” zamiast „każdy ze związków z osobna”
- str. 86, jest „w której przeprowadzono badanie” zamiast „z udziałem której przeprowadzono badania”
- str. 86, jest „dibenzofurany” zamiast: „oktachlorodibenzofuranu”
- str. 98, jest „obliczonych polichlorowanych” zamiast „obliczonych dla polichlorowanych”
- str. 111, jest „nawleczonych” zamiast „przywleczonych”
- str. 115, należy całą linię (wiersz piąty od dołu) przenieść o wiersz wyżej i umieścić po słowie „próg” w celu zachowania ciągłości obu fraz
- str. 121, jest „5 centymetrowych” zamiast „5-centymetrowych”
- str. 130, jest „polichlorowane dibenzo-p-dioksyny i dibenzofurany” zamiast „polichlorowanych dibenzo-p-dioksyn i dibenzofuranów”
- str. 140, jest „Stosunki sumy kongenerów” zamiast „Stosunki sumy zawartości kongenerów”
- Abstrakt, str. 166, jest „remain” zamiast „remains”; jest „The group... human health, are” zamiast „The group... human health, is”
- str. 144, brakuje odniesienia w tekście do rys. 53
- str. 150, jest „4.5. Źródła...” zamiast „4.8. Źródła...”
- str. 155, jest „4.6. Badania...” zamiast „4.9. Badania...”
- str. 158, jest „byłą” zamiast „była”
- str. 159, jest „oktachlorodioksyna” zamiast „oktachlorodioksyną”
- Abstrakt, str. 168, jest „in contrast in” zamiast „in contrast to”; jest „unlike” zamiast „unlike”
- str. 208, jest „Fig. 21” zamiast „Fig. 33”; jest „Fig. 28” zamiast „Fig. 46”; brak: „Fig. 48”
- str. 211, jest „naprzykładzie naanalizy” zamiast „na przykładzie analizy”
- str. 213, jest „-TEQ g⁻¹” zamiast „-TEQ g⁻¹”