Lublin, dnia 14 listopada 2022 r.

dr hab. Paweł Buczyński, prof. UMCS
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Katedra Zoologii i Ochrony Przyrody

**Recenzja rozprawy doktorskiej Lek. wet. Natalii Stefanii Piotrowskiej pt. "Energy willow plantations as a refuge for ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) in agricultural lands" („Plantacje wierzby energetycznej jako refugium dla zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) na terenach użytkowanych rolniczo"), wykonanej na Wydziale Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, w Katedrze Ekologii i Ochrony Środowiska pod kierunkiem dr. hab. Stanisław Czachorowskiego, prof. UWM i prof. dr hab. inż. Mariusza Jerzego Stolarskiego**

## Wstęp

Recenzja została przygotowana na wniosek Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Biologiczne Wydziału Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, zgodnie z wymaganiami artykułu nr 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" (tekst jednolity: Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.).

Oceniana dysertacja ma formę maszynopisu o objętości 209 stron. Napisano ją niemal w całości języku angielskim, w języku polskim są jedynie: jedna ze stron tytułowych (druga, następująca po anglojęzycznej) oraz jedno ze streszczeń (też drugie).

## Układ i treść rozprawy doktorskiej

Dysertacja składa się z następujących elementów:

- stron tytułowych (po angielsku i polsku);
- spisu treści (dwie strony);
- tekstu głównego pracy obejmującego 8 numerowanych rozdziałów wraz z podrozdziałami (199 stron);
- streszczeń w języku angielskim i polskim (dwie strony);

– załącznika zawierającego zestawienie stwierdzonych podczas badań doktorantki gatunków Carabidae z charakterystyką ich cech funkcjonalnych (trzy strony);
– informacji o finansowaniu projektu (jedna strona).

### *Strony początkowe*

Strony tytułowe i spis treści są typowe i rutynowe, więc poniżej przechodzę od razu do omówienia pozostałych elementów pracy.

### *"Introduction" („Wstęp")*

W czterostronicowym wstępie uzasadniono potrzebę badań nad problemem podjętym w rozprawie: pogarszający się stan środowiska naturalnego i rosnącą antropopresję związaną z rolnictwem; rolę Carabidae jako wskaźników stanu środowiska; znaczenie upraw wierzby energetycznej w dywersyfikacji krajobrazu rolniczego; niepełną wiedzę o zgrupowaniach biegaczowatych w tych uprawach. Następnie Autorka przedstawiła trzy hipotezy badawcze:

H1: Zgrupowania biegaczowatych zasiedlające plantacje wierzby różnią się istotnie od zgrupowań zasiedlających inne wieloletnie uprawy bioenergetyczne, a także uprawy rzędowe i ugory.

H2: Wierzba energetyczna, jako roślina drzewiasta, to cenne siedlisko dla biegaczowatych preferujących środowisko leśne, tworzące korytarze umożliwiające gatunkom krótkoskrzydłym dyspersję w krajobrazie rolniczym zdominowanym przez duże monokultury.

H3: Plantacje utrzymywane w systemie Eco-Salix zamieszkuje najwięcej biegaczy z rodziny Carabidae preferujących środowisko leśne.

Na tej podstawie Autorka wyznaczyła 7 celów szczegółowych, poznawczych, których realizacja miała umożliwić weryfikację hipotez.

W ostatnim akapicie rozdziału Autorka wskazała, że wartością dodaną dysertacji jest pogłębienie zrozumienia roli plantacji wierzb jako refugiów biegaczowatych, które świadcząc cenne usługi ekosystemowe mogą się przyczynić do stosowania bardziej zrównoważonych modeli upraw. Zaś implementacja takich upraw przysłuży się z kolei samym biegaczowatym.

### *"Literature review" („Przegląd piśmiennictwa")*

Ten rozdział liczący 21 stron, przedstawia stan wiedzy. Omówiono 7 zagadnień, każde wydzielono w osobny podrozdział. Są to:

- koncepcje kształtowania krajobrazu rolniczego w kontekście zrównoważonego rolnictwa;
- dynamika produkcji biomasy lignocelulozowej w Polsce na tle innych krajów Unii Europejskiej;
- charakterystyka i potencjał użycia wierz w modelu rolnictwa zrównoważonego;
- uprawy lignocelulozowe alternatywne dla wierzby;
- potencjał dendromasy wierzby jako surowca dla zrównoważonej biogospodarki;
- wpływ plantacji wierzb na czynniki abiotyczne i biotyczne (środowiska);
- charakterystyka biegaczowatych (Carabidae).

Omówienia są szczegółowe, oparte o liczne pozycje literaturowe, ilustrowane rycinami. Kolejne podrozdziały są coraz obszerniejsze, co jest logiczne, bo w coraz większym stopniu dotyczą bezpośrednio tematu dysertacji. Ostatni jest najdłuższy i podzielony na 5 części.

Treść omawianego rozdziału w dużym stopniu koreluje z „Wstępem", ukazując na bogatym tle literaturowym, że:

- konieczne jest odejście od wielkopowierzchniowych monokultur na rzecz zróżnicowanego krajobrazu rolniczego;
- dużą rolę w tym procesie mogą odegrać uprawy wierzby energetycznej, których areałem Polska już się wyróżnia, a potencjał ich dalszego rozwoju jest duży;
- wierzby należą do upraw korzystnych ekonomicznie i dla stanu środowiska na obszarach rolniczych;
- warunki siedliskowe w ich plantacjach są zróżnicowane i w większości korzystne dla wielu organizmów związanych z siedliskami leśnymi w różnym wieku.

W ostatnim podrozdziale Autorka dość szczegółowo (na 8 stronach) przedstawia swój model badawczy – Carabidae. Analizuje cechy ogólne tej rodziny, jej zróżnicowanie pod względem fenologii, pokarmu, preferencji środowiskowych i wilgotnościowych, omawia też wykorzystanie biegaczowatych jako wskaźników warunków środowiskowych. Informacje zawarte w tym podrozdziale wskazują, że biegaczowate spełniają kryteria tzw. idealnego wskaźnika biologicznego.

### *"Material and methods" („Materiał i metody")*

Rozdział o objętości 20 stron, podzielony na 5 podrozdziałów. Obejmuje omówienie:

- terenu badań;
- powierzchni badawczych – zlokalizowanych na należących do UWM gruntach w Leginach (uprawy: rożnika przerośniętego *Silphium perfoliatum*, ślazowca pensylwańskiego *Sida*

*hermaphrodita*, miskanta olbrzymiego *Miscanthus x gigantheus*, wierzb *Salix* spp. w krótkiej rotacji) i Kociborzu (uprawy wierzb w krótkiej rotacji i w systemie Eco-Salix, ugór i pole uprawne), z omówieniem stosowanych na nich zabiegów agrotechnicznych;
- metod poboru materiału biologicznego;
- metod analizy materiału (wskaźniki biocenotyczne, wskaźniki różnorodności biologicznej, cechy funkcjonalne, porządkowanie danych, analizy statystyczne);
- warunków klimatycznych i pogodowych podczas badań.

Teren badań leży na Pojezierzu Mrągowskim, mezoregionie Pojezierza Mazurskiego. Materiał biologiczny zebrano w Leginach od czerwca do października 2019 r. i w Kociborzu od maja do października w latach 2019 i 2020. Stosowano pułapki Barbera wypełnione glikolem. Ustawiano po 5 pułapek na powierzchniach badawczych w Leginach i po 10 na większych powierzchniach w Kociborzu.

Zebrane chrząszcze oznaczono w oparciu o stosowne klucze, materiał weryfikowali też uznani specjaliści od Carabidae.

W analizie biocenotycznej i różnorodności biologicznej wykorzystano cztery wskaźniki: dominację, wskaźnik zróżnicowania gatunkowego Shannona-Wienera, wskaźnik zróżnicowania gatunkowego Simpsona, wskaźnik równomierności Pielou.

Cechy funkcjonalne wykazanych gatunków (fenologię, preferencje siedliskowe, preferencje wilgotnościowe, zdolność do dyspersji, wielkość ciała i preferencje pokarmowe) przyjęto za uznanymi pozycjami piśmiennictwa przedmiotu.

Dane uporządkowano i analizowano osobno dla powierzchni w Leginach i Kociborzu. Wykorzystano: test Shapiro-Wilka, test Dunna z korektą Bonferroniego, test Kruskala-Wallisa, nietendencyjną analizę zgodności (DCA), analizę głównych składowych (PCA), pośrednią analizę gradientową (IGA), niemetryczne skalowanie wielowymiarowe (NMDS).

Z danych klimatycznych i pogodowych, skupiono się na temperaturach powietrza oraz opadach atmosferycznych, przestawionych jako średnie miesięczne i całoroczne zmierzone w stacji meteorologicznej UWM w Łężanach.

## *"Results" („Wyniki")*

Najobszerniejsza część pracy: 114 stron. Jest bardzo szczegółową analizą zgrupowań Carabidae badanych powierzchni. Analizowano osobno dane z Legin i Kociborza, gdyż dane z nich były zbierane w nieco różnych celach. Badania w Leginach miały na celu porównanie plantacji wierzb z plantacjami zielnych roślin energetycznych. Natomiast w Kociborzu analizowano różnice między plantacjami wierzb a uprawami tradycyjnymi i ugorem. Z tego

względu mamy w tej części pracy dwa podrozdziały – jednak są one bliźniacze pod względem układu treści. Tylko na końcu, na stronie nr 164, pojawia się wykres PCA porównujący dane z obu miejscowości.

W każdym z podrozdziałów dane są prezentowane jednocześnie dla wszystkich czterech powierzchni badawczych. Omawiane i porównywane są:

- bogactwo gatunkowe (liczby całkowite stwierdzonych gatunków);
- liczby zebranych osobników;
- wartości wskaźników biocenotycznych i różnorodności biologicznej;
- struktura dominacji zgrupowań;
- udział w faunie gatunków o różnych cechach funkcjonalnych – wiosennych i jesiennych; preferujących tereny otwarte, lasy, eurytopowe, związane z terenami podmokłymi; kserofilnych, higrofilnych i mezofilnych; fitofagów, hemizoofagów, drapieżników małych, średnich i dużych; form uskrzydlonych, krótkoskrzydłych, dimorficznych.

Te dane są ukazywane m.in. przy pomocy dużej liczby czytelnych wykresów i tabel.

Zebrano ogółem 13 425 osobników Carabidae (Leginy – 2 177, Kocibórz – 11 248). Reprezentowały one 90 gatunków (Leginy – 45, Kocibórz – 86). W uprawach wierzb złowiono ogółem 73 gatunki, w tym na poszczególnych powierzchniach: od 23 do 56.

Wykazano znaczą odrębność zgrupowań biegaczowatych z poszczególnych rodzajów powierzchni, wyrażającą się głównie w zróżnicowaniu cech funkcjonalnych. Uprawy wierzb niekoniecznie przodowały pod względem bogactwa gatunkowego i zagęszczeń Carabidae. Ich faunę cechował najmniejszy udział gatunków terenów otwartych i zwykle największy – gatunków leśnych. Wyróżniały się też udziałem gatunków o cechach funkcjonalnych, które świadczą o stabilnych i korzystnych warunkach środowiskowych. Zasiedlało je dużo dużych drapieżników (w uprawie Eco-Salix także średnich drapieżników) i mało hemizoofagów. Najliczniej występowały gatunki bezskrzydłe (w uprawie Eco-Salix także dimorficzne), najmniej liczniej – uskrzydlone. Ich faunę cechowała też najbardziej zrównoważona struktura dominacji.

Porównanie danych z dwóch rodzajów upraw wierzb, w krótkiej rotacji i w systemie Eco-Salix, ukazało przemiany biegnące od młodych plantacji, z fauną typową dla ugorów i intensywnie uprawianych pól, do zgrupowań coraz bardziej typowych dla terenów leśnych. Te ostatnie zasiedlały głównie starsze uprawy w krótkiej rotacji i przede wszystkim, uprawy w systemie Eco-Salix. System Eco-Salix sprzyjał też występowaniu cennych środowiskowo gatunków z rodzaju *Carabus*.

Zestawienie danych z Legin i Kociborza (Fig. 148) ukazuje też, że podobne siedliska w różnych lokalizacjach cechowały zgrupowania bardzo podobnie układające się w PCA.

Jak wskazuje Autorka, udało się w pełni potwierdzić dwie pierwsze hipotezy badawcze. Hipotezę trzecią potwierdzono tylko częściowo, co wynika ze stwierdzonej, licznej populacji na ugorze *Carabus erratus,* gatunku uważanego za takson leśny.

### *"Discussion" („Dyskusja")*

Na 16 stronach Autorka konfrontuje swe wyniki z danymi z szeroko uwzględnionego piśmiennictwa. Układ treści odpowiada w przybliżeniu kolejności zagadnień poruszanych w "Results". Część główna dyskusji jest poświęcona oczywiście plantacjom wierzb, choć są też odniesienia do upraw innych roślin energetycznych, z których oceniana praca także zawiera wartościowe dane.

Dyskusja wykracza poza proste zestawienie danych własnych z cudzymi, informacje są konfrontowane i wyciągane są z nich wnioski niekiedy wychodzące poza konkluzje wynikające z wyników. Dobrym przykładem jest *Carabus erratus* „zakłócający" pozytywną weryfikację hipotezy badawczej nr 3: Autorka doszła do wniosku, że jego klasyfikacja jako gatunku leśnego jest wątpliwa, zatem i wyniki analiz przedstawione w "Results" należało by skorygować.

Ogólnie rzecz biorąc, wnioski wynikające z zestawienia danych własnych z literaturą przedmiotu potwierdzają konkluzje przedstawione w części wynikowej. Włącznie z dwoma ich ważnymi aspektami:

- sozologicznym – uprawy wierzb to refugia biegaczy zagrożonych w krajobrazie rolniczych i miejsca ważne dla utrzymania ich różnorodności biologicznej;
- aplikacyjnym – biegaczowate mogą być ważne jako organizmy kontrolujące szkodniki upraw nie tylko wierzb, ale też innych upraw w pobliżu.

### *"Summary with conclusions" („Podsumowanie i wnioski")*

Trzystronicowe, podzielone na 14 punktów podsumowanie treści pracy, z naciskiem na najważniejsze wyniki i wnioski wynikające z ich dyskusji z literaturą. Zwięzłe i klarowne.

### *"Literature" („Piśmiennictwo")*

Ostatni rozdział numerowany (8.): lista cytowanych pozycji piśmiennictwa – 21 stron z danymi bibliograficznymi 379 prac. Są to źródła różnego rodzaju, głównie artykuły

naukowe w czasopismach bardzo różnej rangi (od Science i Nature po pisma lokalne) oraz monografie i rozdziały w monografiach naukowych, ale też: komunikaty konferencyjne, podręczniki akademickie, rozprawy doktorskie, raporty techniczne instytucji publicznych. Opublikowano je głównie po angielsku, ale cytowane są też prace w językach: polskim, niemieckim, rosyjskim, ukraińskim.

### *"Summary" i „Streszczenie"*

Dwa jednostronicowe streszczenia o takiej samej treści, angielskie (s. 204) i polskie (s. 205). Przedstawia treść pracy w jeszcze większym skrócie, niż "Summary with conclusions".

### *"Appendix" („Załącznik")*

Składa się nań jeden element – tabelaryczne zestawienie 90 stwierdzonych gatunków Carabidae z podaniem ich cech funkcjonalnych. To ważne uzupełnienie "Material and methods", gdyż na bazie tych klasyfikacji wykonano większą część analiz prezentowanych w części wynikowej.

### *"Granting information" („Dane o finansowaniu")*

Ostatnia strona dysertacji informuje o:

- udziale Doktorantki w Interdyscyplinarnych Studiach Doktoranckich z Zakresu Biogospodarki finansowanych przez Unię Europejską;
- współfinansowaniu pracy przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach projektu „Bioprodukty z biomasy lingnocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce".

## Ocena rozprawy doktorskiej

### *Układ i objętość*

Układ jest typowy dla prac tego rodzaju, a jej objętość odpowiednia do treści. Także stosunek objętość poszczególnych części jest standardowy. Największe są "Results" (ok. 55% objętości), "Discussion" jest obszerna ale nie przesadzona (16 stron, ok. 8%), a pozostałe elementy pełnią rolę służebną.

Dość długa może wydawać się część wstępna rozprawy, na co wpływa w dużej mierze obszerny przegląd literatury. Jednak jest to usprawiedliwione koniecznością omówienia wielu zagadnień z zakresu badań podstawowych i aplikacyjnych, których dotyczy praca.

### *Cele badań*

Cele badań wyznaczono dobrze. Autorka wykazała, że Jej badania są potrzebne, po czym odpowiednio sformułowała hipotezy badawcze do testowania oraz cele szczegółowe konieczne do ich weryfikacji. Przedstawiono to w "Introduction" i częściowo, dodatkowo podparto informacjami z "Literature review".

Można było co najwyżej precyzyjniej wskazać, że jest już pewna liczba opracowań nt. biegaczy w uprawach wierzby o krótkiej rotacji (SRC), natomiast jest mało danych (lub ich brak zupełnie?) o plantacjach Eco-Salix. Brak też badań kompleksowych, porównawczych. Właśnie te dwie cechy ocenianej pracy, to jej aspekt zdecydowanie najcenniejszy poznawczo i aplikacyjnie.

### *Metody badań i zebrany materiał*

Teren badań i powierzchnie badawcze wybrano wzorowo.

Materiał biologiczny zebrano metodą standardową w badaniach Carabidae: stawiając pułapki Barbera. Wybór tej metody pozwolił też na porównanie danych własnych z wynikami wielu innych badań. Liczby i lokalizację pułapek zaplanowano dobrze. Pozyskany materiał był wystarczający do założonych analiz. Niewielka część pułapek uległa zniszczeniu, co jest niestety częste podczas badań terenowych. Jednak nie miało dużego wpływu na wyniki, choć na pewno ograniczyło możliwość użycia testów parametrycznych w analizie danych.

Możliwość użycia tylko jednej metody odłowu wynika z faktu, że Carabidae są ściśle epigeiczne. Czyni je to grupą optymalnym w badaniach, jakie zaplanowała Autorka. Wybór niemal każdej innej grupy owadów wymagałby użycia dodatkowych metod odłowu (czerpaka entomologicznego, parasola entomologicznego, pułapek Moerickego), co komplikuje badania terenowe i utrudnia analizę danych.

Dobór wskaźników biocenotycznych, wskaźników różnorodności biologicznej oraz metod statystycznych jest prawidłowy. Nie było też potrzeby użycia ich większej liczby.

Tylko jedna rzecz budzi moje wątpliwości: dlaczego w Leginach badania rozpoczęto dopiero w czerwcu, zaś w Kociborzu już w maju? Jedną z kluczowych, analizowanych cech funkcjonalnych był okres rozrodu – z podziałem na gatunki wiosenne i jesienne. Czy pobór materiału w Leginach dopiero od czerwca, czyli bardzo późną wiosną lub nawet na początku lata, nie zaburzał wyników? I nie zmniejszał ich kompatybilności z danymi z Kociborza?

Mam też uwagę na temat użycia wskaźnika Simpsona, choć ma ona charakter bardziej uzupełniający niż krytyczny. Wnosząc z liczby całkowitej zebranych osobników, ich zbiory poddawane analizie liczyły niekiedy tylko kilkadziesiąt elementów. W takiej sytuacji lepszy

jest wskaźnik Hurlberta – czyli modyfikacja wskaźnika Simpsona dostosowana właśnie do małych zbiorów.

### *Przedstawienie, analiza i dyskusja wyników*

Dane zostały przedstawione poprawnie. Ich analiza jest szczegółowa, z użyciem wielu metod. Prezentacja i analiza danych są klarowne, z licznymi i czytelnymi diagramami (nr 23-148) i tabelami (nr 3-21). Taka analiza stanowi dobry punkt wyjścia do dyskusji wyników.

W analizie danych zabrakło elementu, który mógłby wzmocnić i wzbogacić wnioski wynikające z zebranych danych. To nie jest zarzut, a raczej sugestia, którą można uwzględnić przy publikowaniu danych. Mianowicie, nie ma oceny występowania „gatunków specjalnej troski" – chronionych prawem, zagrożonych, rzadkich w Polsce. Można do nich zaliczyć co najmniej 8 spośród stwierdzonych gatunków (9% wszystkich):

- trzy gatunki z krajowej Czerwonej listy chrząszczy (Pawłowski et al., 2002): *Broscus cephalotes* (kategoria DD), *Carabus marginalis* (VU), *Masoseus wetterhalli* (VU);
- dwa gatunki objęte ochroną częściową (Rozporządzenie MŚ 2016): *Carabus coriaceus*, *C. marginalis*;
- trzy gatunki uznane za rzadkie w Polsce (rm) i jeden bardzo rzadki (vrm) (Aleksandrowicz 2004): *Amara montivaga* (rm), *Bembidion gilvipes* (rm), *Cymindis angularis* (vrm), *Harpalus xanthopus winkleri* (rm).

Analiza ich występowania dałaby wgląd w znaczenie upraw wierzb i innych roślin energetycznych dla ochrony przyrody na poziomie gatunkowym. A niektóre z tych gatunków łowiono w znaczących liczebnościach.

Dyskusję wyników oceniam wysoko. Autorka sprawnie zestawia swe dane z wieloma informacjami z literatury, nie tylko entomologicznej. Często podchodzi do nich krytycznie, w kilku miejscach wyciąga oryginalne wnioski lub koryguje na tej podstawie interpretację własnych danych. Wskazuje to na rozeznanie w piśmiennictwie przedmiotu – dobre i bieżące (wiele dyskutowanych prac pochodzi z ostatnich dwóch-trzech lat), oraz na umiejętność analizy i syntezy danych z róznych źródeł.

### *Aplikacyjność wyników*

Oceniam ją bardzo dobrze i dotyczy to co najmniej trzech aspektów. Dwa z nich są związane głównie z gospodarką rolną, trzeci z ochroną przyrody.

Po pierwsze – dowiadujemy się, że uprawy wierzby energetycznej zasiedlają stabilne zgrupowania drapieżników, co wspiera niestosowanie w nich chemicznych środków ochrony

roślin. Oznacza to oszczędności ekonomiczne, a przy okazji mniejszą presję na środowisko w uprawach i wokół nich.

Po drugie – wprowadzanie do krajobrazu rolniczego upraw wierzby energetycznej stwarza refugia dla drapieżników, które mogą kolonizować inne uprawy. To też może się przyczynić do oszczędniejszego używania chemicznych środków ochrony roślin.

Po trzecie – uprawy wierzby, szczególnie w systemie Eco-Salix, mogą być ważnym elementem sieci siedlisk i korytarzami ekologicznymi dla zagrożonych grup ekologicznych owadów (głównie leśnych) oraz niektórych gatunków zagrożonych wymarciem, chronionych, rzadkich. Uprawa wierzb może więc być narzędziem czynnej ochrony przyrody w krajobrazie rolniczym, które przy okazji daje korzyści ekonomiczne, a przynajmniej się samofinansuje.

### *Nieprawidłowości*

Jak wynika z informacji przedstawionych powyżej, nie zgłaszam istotnych zastrzeżeń do koncepcji, realizacji i sposobu przedstawienia wyników badań. Jednak pewne elementy pracy, głównie techniczne i w mniejszym stopniu językowe, muszą zostać skrytykowane.

Jakość języka angielskiego jest ogólnie dobra, tekst czyta się płynnie i przyjemne. Jednak podczas przygotowań danych do druku w wysoko punktowanych czasopismach – bez wątpienia one to zasługują! – warto trochę ten język poprawić. Dotyczy to głównie szyku zdań i obecności polonizmów. Np. w kliku miejscach odnotowałem formę “typical for”, czyli błąd popełniany odruchowo przez osoby z naszej części Europy. Co ciekawe, równie często się pojawia w tekście także forma poprawna (“typical of”).

Błąd techniczny czy merytoryczny? – w Tab. 3 i 12, autoryzacje wszystkich nazw gatunkowych biegaczowatych są w nawiasach. Powinno tak być tylko w sytuacji, gdy dany gatunek został opisany w rodzaju innym niż ten, do którego należy obecnie. To oczywiście zdarza się często, systematyka chrząszczy jest bardzo dynamiczna. Jednak część podanych gatunków pozostała w swym „pierwotnym” rodzaju i autorzy ich nazw powinni być pisani bez nawiasu – np. *Carabus granulatus* Linnaeus, 1758 czy *C. hortensis* Linnaeus, 1758.

Bardzo dużo uwag krytycznych można zgłosić do strony czysto technicznej pracy. Widać w niej pośpiech lub brak dbałości. Co ciekawe, w różnym stopniu w poszczególnych rozdziałach: długie fragmenty tekstu są dość poprawne, inne pełne usterek. Poniżej omawiam najważniejsze elementy, które odnotowałem podczas lektury dysertacji. Są one istotne o tyle, że doktorat w maszynopisie powinien być edytowany równie starannie, jak książka – forma też świadczy o dziele. Przekroczenie pewnego krytycznego poziomu usterkowości utrudnia też lekturę.

W kilku miejscach tekst złożony już do druku jakby się przesunął – i na początku strony mamy jedną lub linijki, które pierwotnie miały być na stronie poprzedniej, a po nich następuje pusta interlinia. Tak jest np. w spisie treści między rozdziałami nr 3.5 i 4. Zapewne z podobnego powodu Fig. 3 jest na stronie nr 15, a podpis do niej już na stronie nr 16. W dalszych częściach pracy są pojedyncze strony, w których części górnej są nawet 2-3 puste interlinie.

W kilku miejscach brak wcięć na początku akapitu. Pojawiają się też regularnie tzw. sierotki, czyli pozostawione na końcu wiersza znaki pojedyncze, które należało przenieść do kolejnej linii.

Brak konsekwencji w użyciu kursywy w nazwach taksonomicznych. Według Kodeksu Nomenklatury Zoologicznej należy ją stosować tylko do poziomu rodzaju, a Autorka używa ją też niekiedy do plemion.

Brak konsekwencji w podawaniu autoryzacji nazw gatunkowych i rodzajowych. Powinna ona być użyta, gdy pierwszy raz dana nazwa pierwszy raz pojawi się w tekście (a nie zawsze tak jest), potem nie powinno się już jej używać (a bywa używana).

Bardzo niekonsekwentnie skracane są nazwy rodzajowe. Niekiedy całe ciągi są pisane bez skrótów (czyli jako pełne nazwy dwuczłonowe), najczęściej – ze skrótem nazwy rodzaju, a niekiedy brak w takich ciągach jakiejkolwiek logiki. Na miejscu Autorki założyłbym, że nie zawsze czytelnikiem Jej pracy będzie karabidolog, który rozpozna na pierwszy rzut oka, o gatunek z, którego rodzaju chodzi. Niespecjalista musi to dopiero wyszukać, co przerywa i utrudnia lekturę. Sugeruję używanie skrótów tylko wtedy, gdy mamy ciąg nazw gatunków z jednego rodzaju, albo w tekście jest cały czas mowa o jednym gatunku.

Kolejny przykład braku konsekwencji, to cudzysłowy. W części pracy mają one formę typową dla plików tekstowych (""), miejscami klasyczną polską („”), jeszcze gdzie indziej angielską (“”). To się zmienia niekiedy na krótkich dystansach tekstu. Różne są też myślniki, najczęściej krótkie („-”), jednak miejscami też długie („–”).

Pisząc ciągi nazw łacińskich kursywą, Autorka „zaraża” nią bardzo często przecinki, czy nawet spójniki (zwykle “and”). A miejscami w takich ciągach w ogóle brak przecinków.

Tekst jest generalnie wyjustowany, jednak nieliczne akapity są wyrównanie do lewej. Podobnie jest z podpisami rycin, tu pojawiają się również miejscami teksty wycentrowane. Czasami mamy różnice w rycinach leżących w parze, np. nr 147 i 148.

W odwołaniach do rycin i tabel (“Fig.”, “Tab.”), niekiedy brak spacji przed numerem ryciny lub tabeli. Za to bywają niepotrzebne spacje między nawiasem i “Fig.” lub “Tab.”.

W “Literature review” mamy zdanie: “More than 500 species of Carabidae have been found in Poland, and the characteristics of their communities inhabiting various environments have also been described” (strona nr 5). Brak źródła tej informacji.

Poważnym mankamentem jest fakt, że aż 59 prac cytowanych w “Literature review” na stronach nr 11-17 nie zostało podanych w “Literature”. Są to następujące pozycje: Alalwan et al. (2019), Banks et al. (2021), Bennett and Isaacs (2014), Bennett et al. (2006), Báldi (2008), Calderón et al. (2019), Çoban et al. (2019), Corbet (1995), Damschen (2013), Dauber et al. (2016), Ende et al. (2021), Gansberger et al. (2015), Groom et al. (2008), Haberzettl et al. (2021), Fahrig et al. (2022), Fiedler and Landis (2007), Finch et al. (2009), Fischer et al. (2014), Frölich et al. (2016), Frédette et al. (2019), Jabłoński and Koltowski (2005), Jakubiak (2010), Jensen et al. (2009), Jezierska-Thöle et al. (2016), Jędrejek et al. (2021), Krasuska and Rosenqvist (2012), Lewandowski et al. (2000), Matthews et al. (2015), Matuszkiewicz (2008), Mohr and Raman (2013). Mueller and Dauber (2016), Mueller et al. (2020a), Mueller et al. (2020b), Nahm and Morhart (2018), Nebeská et al. (2021), Peni et al. (2020), PPO / PRI AGRO Field Technology Innovations et al. (2018), Pulford (2003), Raghu (2006), Ruttens et al. (2011), Sage and Robertson (2006), Saladini et al. (2016), Scriba et al. (2021), Shepherd et al. (2020), Šiaudinis et al. (2015), Sobczyk and Sobczyk, 2019), “Some Effects of *Sida hermaphrodita* R. Cultivation on Sewage Sludge (2003), Spooner et al. (1985), Staley et al. (2012), Stanford (1990), Stolarski et al. (2010), Szczukowski et al. (2008), Tewksbury et al. (2002), Trautner and Geigenmüller (1987), Vergnes et al. (2002), “Virginia Fanpetals (*Sida hermaphrodita* Rusby) Cultivated on Light Soil; Height of Yield and Biomass Productivity” (2009), Volk et al. (2004), Wehling and Diekmann (2009), Weissteiner et al. (2016). Na niektórych stronach tego rozdziału niemal nie ma w ogóle pracy, których dane by były do sprawdzenia w wykazie piśmiennictwa.

Cytując prace zespołu „Stolarski et al.”, Autorka podaje niekiedy niepotrzebnie inicjały pierwszego autora. Wprawdzie w jednej z jego prac to „M.” a w drugiej „M.J.”, ale te prace nie są z tego samego roku, więc nie zachodzi możliwość pomyłki.

Trzy cytowania są niezgodne z wykazem literatury: Aleksandrowicz et al. (2008), Schulz et al. (2009), Thiele (1997). W “Literature” mamy za każdym razem dwie pozycje z danego roku, podawane z literami „a” i „b”. Jednak zawsze są to te same prace dwukrotnie podane, z różnymi i/lub częściowo błędnie wpisanymi danymi bibliograficznymi.

Na stronie nr 22 Autorka pisze o największym w faunie światowej biegaczu z rodzaju *Mormolyce* o długości ciała 1000 mm, czyli 100 cm. Chodzi raczej o 100 mm, czyli 10 cm.

Na stronie nr 23 jest cytowanie „T. Forsythe, 2009; Trevor Forsythe, 2009” – są to dwie prace tego samego autora, jego imię w piśmiennictwie raz jest skrócone (T.), raz nie (Trevor). Powinno więc być: „Forsythe 2009a, 2009b”.

W Fig. 27 i Fig. 86 brak ramki w części dolnej.

W wykresach typu „ramka – wąsy” (np. Fig. 38) warto wyjaśnić, co jest pokazane. Autorka pisze o średniej, jednak pozostałe wartości to…? Zapewne odchylenie standardowe i przedział ufności, jednak tego czytelnik musi się domyślić.

W “Literature” brak, jak już napisałem, prawie 60 pozycji cytowanych w tekście, zaś kilka pozycji obecnych w tym rozdziale jest zdublowanych (*vide* tekst cztery akapity powyżej). jednak to nie jedyne zarzuty, które można postawić tej części pracy.

Po pierwsze – nie widzę logiki w kolejności różnych prac danego autora / zespołu autorów. Na pewno nie są ułożone w pełni ani chronologicznie, ani alfabetycznie.

Po drugie – panuje chaos pod względem formatu cytowania. Po całej cytacji jest kropka, albo jej brak. Niektóre artykuły z czasopism są cytowane w formacie książki, tzn. z redaktorem czasopisma i miejscem jego wydawania. Przy rozdziałach książek mamy „w:” (w pracy anglojęzycznej!) lub „in:”, często brak redaktorów, układ cytowania bywa bardzo różny. Nazwy czasopism są skracane lub nie, a jeśli skracane, to z kropkami lub bez nich. Także sposób skracania nie zawsze jest prawidłowy. Zwykle nie ma numeru zeszytu, ale w pojedynczych przypadkach jest on podany. Zwykle nie ma numeru doi, ale też z rzadka bywa podany. Przy rozdziałach w książkach, numer ISBN jest lub go nie ma. Zdarzają się zdublowane listy nazwisk autorów wraz z rokiem publikacji (który może być za każdym razem inna!), albo dwukrotne podanie paginacji. Do tego dochodzi zaskakująco duża ilość drobnych usterek literowych i technicznych.

Po trzecie – w 66 pozycjach (17% wszystkich) dane bibliograficzne są niepełne i/lub częściowo nieprawidłowe. Szczegóły przekażę Autorce, tu zamieszczam tylko listę tych prac: Aleksandrowicz (2008), Aleksandrowicz et al. (2003, 2008a 2008b), Barlogh (książka), Barševskis and Huruk (2014), Baum (2012), Baum et al. (2009), Burakowski et al. (1973, 1974, Concepción et al. (2012), Cossel et al. (2019), Czachorowski et. al. (2015), Dahman et al. (2019), Dauber and Miyake (2016), Dickinson et al. (2009), Fedor & Zvaríková (2018), Giglio et al. (2021), Güth (2008), Hass et al. (2012), Holland (2002), Holt and Miller (2010), Huruk (2002), Koivula (2019), Kosewska (2010), Kosewska et al. (2009), Kramer Jacobsen et al. (2022), Kulkarmi et al. (2015), Lakotko and Sushko (2021), Lepš and Šmilauer (2003), Leśniak (1997), Leśniak et al. (2003), Lindroth (1986), McIvor and Douglas (2012), Pacuk and Regulska (2014), Pardini et al. (2018), Reich et al. (2020), Rischen et al. (2022), Rizun

(2020), Rogan et al. (2018), Sage et al. (1994), Sage and Tucker (1998), Schoorpp et al. (2012), Schulz (2001), Schulz et al. (2009a, 2009b), Serap and Luff (2010), Shannon and Weaver (1949), Skłodowski (1991, 1997, 2021), Szyszko (1974, 1991), Ter Braak and Smilauer (2002), Thiele (1977a, 1997b), Trojan (1992, 1997), Twardowski (2006), Urbisz (2010), Van Cossel (2020), Watała (1995), Whisenant (2005), Williams and Feestm (2019, 2022), Wright et al. (2021), Zalesny et al. (2019), Zdzioch (2003), Zitzmann and Rode (2021), Zitzmann et al. (2021, 2022).

W streszczeniu angielskim (s. 204) i polskim (s. 205) mamy nieścisłość: *Carabus* to rodzaj, nie rodzina. W obu streszczeniach raz pojawiły się "communities" (zespoły) Carabidae, a należy pisać o "assemblages" (zgrupowaniach), jak zresztą jest w innych miejscach streszczeń. W wersji polskiej jest też błąd ortograficzny („pojezierze Mazurskie").

W tabeli w "Appendix" są różne interlinie.

Liczne drobniejsze usterki (głównie tzw. literówki) poprawiłem w tekście pracy, który przekażę Autorce.

### *Oceniana rozprawa jako oryginalne rozwiązane problemu naukowego*

Oceniana dysertacja spełnia to kryterium: Autorka przedstawiła interesujący problem badawczy, czyli swoiste pytanie określające jakość i wymiar pewnej niewiedzy. Następnie na jego podstawie sformułowała hipotezy badawcze mające podlegać testowaniu, uzupełniła je celami szczegółowymi, po czym przez odpowiedni dobór metod oraz zebranie i analizę materiału biologicznego, doszła do wniosków będących rozwiązaniem problemu.

### *Oceniana rozprawa jako świadectwo ogólnej wiedzy Doktorantki w dyscyplinie badań i umiejętności prowadzenia samodzielnego prowadzenia pracy naukowej*

Rozprawa pani Natalii Stefanii Piotrowskiej spełnia to kryterium: przeanalizowała Ona umiejętnie stan wiedzy przed rozpoczęciem swych badań, wybrała problem badawczy, postawiła hipotezy badawcze, dobrała do nich miejsca i metody badań, zebrała odpowiedni materiał biologiczny, opracowała go taksonomicznie i przeanalizowała, przetestowała swe hipotezy badawcze i skonfrontowała wnioski z badań z danymi z literatury. Są to wszystkie istotne etapy prawidłowej pracy naukowej w badaniach środowiskowych.

## Inne elementy dorobku Doktorantki

Doktorantka jest współautorką powiązanego tematycznie z dysertacją, oryginalnego artykułu naukowego w czasopiśmie z bazy JCR:

- Piotrowska N.S., Czachorowski S.Z., Stolarski M.J. 2021. Ground Beetles (Carabidae) in the Short-Rotation Coppice Willow and Poplar Plants – Synergistic Benefits System. Agriculture 10(12): 648 (IF=3,408, liczba cytowań: 4).

Jest też współautorką artykułu przeglądowego z zakresu weterynarii:

- Terech-Majewska E., Bernad A., Pajdak J., Schulz P., Naumowicz K., Piotrowska N., Siwicki A.K. 2016. Ichtioftirioza – od diagnostyki do terapii. Komunikaty Rybackie 4(153): 20-26.

## Konkluzja

Pani Natalia Stefania Piotrowska ma już doświadczenia w pracy naukowej, a Jej pierwsza praca w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym znalazła uznanie. Ma więc możliwości i potencjał, by stać się badaczem o znaczącym dorobku.

Przedstawioną mi do oceny rozprawę doktorską oceniam jako dobrą. Pod względem metodycznym i merytorycznym nawet jako bardzo dobrą, jednak jej ocenę ogólną obniżyła zdecydowanie zbyt duża liczba błędów edytorskich różnego rodzaju. Doktorantka wykazała się dobrą znajomością dziedziny nauki, której dotyczy Jej praca. Potrafiła wykonać zgodnie z regułami sztuki wszystkie etapy realizacji projektu badawczego, od planowania, przez prace terenowe i kameralne, do napisania spójnej i interesującej dysertacji. Podjęty problem badawczy jest ważny, rozprawa wnosi nowe elementy do wiedzy o środowisku naturalnym, ma też duże znaczenie aplikacyjne i może się przyczynić do poprawy stanu środowiska na obszarach rolniczych. Zebrane dane należy koniecznie opublikować.

W związku z powyższym, oceniana przeze mnie dysertacja spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim przez artykuł nr 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (tekst jednolity: Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.), dlatego wnioskuję o dopuszczenie Jej autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

(Paweł Buczyński)

Lublin, 14.11.2022

D. Sc., Ph. D., Paweł Buczyński, prof. UMCS
associate professor
Maria Curie-Skłodowska University in Lublin
Department of Zoology and Nature Protection

**Review of the doctoral dissertation of Veterinarian Natalia Stefania Piotrowska entitled "Energy willow plantations as a refuge for ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) in agricultural lands", carried out at the Faculty of Biology and Biotechnology of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, in the Department of Ecology and Environmental Protection under the supervision of D. Sc., Ph. D., Stanisław Zbigniew Czachorowski, prof. UWM and Prof., D. Sc., Ph. D., M. Eng., Mariusz Jerzy Stolarski**

## Introduction

The review was prepared at the request of the Scientific Council of the Discipline of Biological Sciences of the Faculty of Biology and Biotechnology of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, in accordance with the requirements of Article No. 187 of the Act of 20 July 2018 "Law on Higher Education and Science" (consolidated text: Journal of Laws of 2022, item 574 with changes).

The evaluated dissertation is a typescript with a volume of 209 pages. It is written almost entirely in English, except for one of the title pages (following the English one) and one of the summaries (the second one) in Polish.

## The layout and content of the doctoral dissertation

The dissertation consists of the following elements:

- cover pages (in English and Polish);
- table of contents (two pages);
- the main text of the work, including 8 numbered chapters with subchapters (199 pages);
- summaries in English and Polish (two pages);

– an appendix containing a list of the species of Carabidae found during the Ph.D. student's research with the characteristics of their functional features (three pages);
– information on project granting (one page).

### *Initial pages*

The title pages and table of contents are typical and routine, so I go straight to the discussion of the rest of the work below.

### *"Introduction"*

The four-page introduction justifies the need for research on the problem addressed in the dissertation: the deteriorating condition of the natural environment and the growing anthropic pressure related to agriculture; the role of the Carabidae as indicators of the state of the environment; the importance of energy willow cultivation in the diversification of the agricultural landscape; incomplete knowledge about the assemblages of ground beetles in these crops. Then the Author presented three research hypotheses:

H1: Carabidae assemblages inhabiting the willow plantations differ significantly from assemblages inhabiting other perennial bioenergy crops, as well as row crops and fallow land.

H2: Energy willow, as a woody plant, is a valuable habitat for Carabidae preferring a forest environment, creating corridors that allow brachypterous species to disperse in an agricultural landscape dominated by large monocultures.

H3: Plantations maintained in the Eco-Salix system are inhabited by the largest number of ground beetles from the Carabidae family preferring the forest environment.

On this basis, the Author set 7 specific cognitive aims, the implementation of which was to enable the verification of hypotheses.

In the last paragraph of the chapter, the Author indicated that the added value of the dissertation is the providing a more complete understanding of the importance of energy willow plantations as refugia of ground beetles, which, by providing valuable ecosystem services, can contribute to the use of more sustainable models of cultivation. And the implementation of such crops will, in turn, benefit the ground beetles themselves.

### *“Literature review”*

This chapter of 21 pages represents the state of the knowledge. A total of 7 topics were discussed, each divided into a separate subchapter. These were:

- concepts of shaping the agricultural landscape in the context of sustainable agriculture;
- dynamics of lignocellulosic biomass production in Poland in comparison to other European Union countries;
- characteristics and potential of willow use in the model of sustainable agriculture;
- dedicated lignocellulosic crops alternative to willow;
- potential of willow dendromass as a feedstock for the sustainable bioeconomy;
- the influence of willow plantations on abiotic and biotic factors (of the environment);
- characteristics of ground beetles (Carabidae).

The discussions are detailed, based on numerous literature items, illustrated with figures. The following subchapters are getting more and more extensive, which is logical, because they are more and more directly related to the topic of the dissertation. The last one is the longest and divided into 5 parts.

The content of the discussed chapter largely correlates with the “Introduction”, showing against the rich literature background that:

- it is necessary to move away from large-area monocultures in favour of a diversified agricultural landscape;
- a large role in this process can be played by energy willow plantations, the area of which Poland is already distinguished by, and the potential for their further development is large;
- willows are among economically and environmentally beneficial crops in agricultural areas;
- habitat conditions in these plantations are varied and mostly favourable for many organisms associated with forest habitats of various ages.

In the last subchapter, the Author presents her research model, Carabidae, in quite detail (on 8 pages). She analyses the general characteristics of this family, its diversity in terms of phenology, food, environmental and humidity preferences, and discusses the use of ground beetles as indicators of environmental conditions. The information contained in this subchapter indicates that carabid beetles meet the criteria of the so-called ideal biological indicator.

### *"Material and methods"*

A chapter of 20 pages, divided into 5 subchapters. It presents:

- study area;
- experimental plots – located on land belonging to the University of Warmia and Mazury in Leginy (plantations of: cup plant *Silphium perfoliatum*, Virginia mallow *Sida hermaphrodita*, giant miscanthus *Miscanthus x gigantheus*, willows *Salix* spp. in short rotation system) and Kocibórz (plantations of willows in short rotation system and the Eco-Salix system, fallow land and arable field), with a data on the agrotechnical treatments used on them;
- methods of collecting biological material;
- methods of material analysis (biocoenotic and biodiversity indices, functional traits, data ordering, statistical analyses);
- climatic and weather conditions during the studies.

The study area is located in the Mrągowskie Lake District, a mesoregion of the Masurian Lake District. Biological material was collected in Leginy from June to October 2019 and in Kocibórz from May to October in 2019 and 2020. Barber traps filled with glycol were used. Five traps were set on each study plot in Leginy and 10 on each larger plot in Kocibórz.

The collected beetles were identified using appropriate determination keys, and the material was also verified by recognized Carabidae specialists.

Four indices were used in the biocoenotic and biodiversity analysis: dominance, Shannon-Wiener species diversity index, Simpson species diversity index, and Pielou evenness index.

Functional traits of the listed species (phenology, habitat preferences, hygropreferences, dispersion capability, body size and trophic preferences) were adopted from recognized items in the literature of the subject.

The data were ordered and analysed separately for the plots in Leginy and Kocibórz. Shapiro-Wilk test, Dunn test with Bonferroni correction, Kruskal-Wallis test, detrended correspondence analysis (DCA), principal component analysis (PCA), indirect gradient analysis (IGA), non-metric multidimensional scaling (NMDS) were used.

Among climatic and weather data, the focus was on air temperatures and precipitation. They were presented as monthly and year-round averages measured at the meteorological station of the University of Warmia and Mazury in Łężany.

***"Results"***

The most extensive part of the dissertation: 114 pages. It is a very detailed analysis of the Carabidae assemblages of the studied plots. Data from Leginy and Kocibórz was analysed separately, as it was collected for slightly different purposes. The research in Leginy was aimed at comparing the data from the willow plantations against the data from energy plantations of herbaceous plants. Whereas in Kocibórz, the differences between willow plantations, traditional crops and fallow land were analysed. For this reason, there are two subchapters in this part of the work but they are identical in terms of the content layout. Only at the end, on page 164, there is a PCA plot comparing data from both places.

In each of the subchapters, data is presented simultaneously for all four study plots. Discussed and compared are:

- species richness (total numbers of species found);
- the number of collected specimens;
- values of biocoenotic and biodiversity indicators;
- dominance structure of assemblages;
- participation in the fauna of species with different functional traits – spring and autumn ones; preferring open areas, forests, eurytopic ones, associated with wetlands; xerophilous, hygrophilous and mesophilous ones; phytophages, hemizoophages, small, medium and large predators; macropterous, brachypterous, dipterous ones

These data is presented in with the help of a large number of clear graphs and tables.

A total of 13,425 Carabidae specimens were collected (Leginy – 2,177, Kocibórz – 11,248). They represented 90 species (Leginy – 45, Kocibórz – 86). In the willow plantation, a total of 73 species were caught, from 23 to 56 species on individual plots.

Significant differences between carabid assemblages from individual types of plots were demonstrated, mainly in the diversity of functional traits. Carabid species richness and densities were not the highest in willow crops. Their fauna was characterized by the smallest share of species of open areas and usually the largest share of forest species. They were also distinguished by the presence of species with functional traits that reflect stable and favourable environmental conditions. They were inhabited by many large predators (in Eco-Salix also medium-sized predators) and few hemizoophages. The most numerous were brachypterous species (also dimorphic ones in Eco-Salix cultivation), the least numerous – macropterous species. Their fauna also had the most balanced dominance structure.

Comparison of data from two types of willow cultivation, in short rotation system and in the Eco-Salix system, showed the transformations from young plantations, with fauna

typical of fallow land and intensively cultivated fields, to assemblages more and more typical of forest areas. The latter inhabited mainly older crops in a short rotation system and, above all, crops in the Eco-Salix system. The Eco-Salix system also favoured the occurrence of environmentally valuable species of the genus *Carabus*.

The compilation of data from Leginy and Kocibórz (Fig. 148) also shows that similar habitats in different locations were characterized by very similar assemblages arranged in the PCA.

As the Author indicates, the first two research hypotheses were fully confirmed. The third hypothesis was only partially confirmed, which results from the large population of *Carabus erratus*, a species considered to be a forest taxon, found on fallow land.

### *"Discussion"*

On 16 pages, the Author confronts her results with data from widely considered literature. The layout of the content of this chapter corresponds approximately to the order of the issues in "Results". The main part of the discussion is, of course, devoted to willow plantations, although there are also references to the plantations of other energy crops, from which the revised work also contains valuable data.

The discussion goes beyond a simple comparison between the Author's own data and other projects. The information is confronted and conclusions are drawn, sometimes going beyond the conclusions resulting from the "Results". A good example is *Carabus erratus*, which "interferes" with the positive verification of research hypothesis no. 3: the Author concluded that its classification as a forest species is questionable, so the results of the analyses presented in "Results" should be corrected.

In general, the conclusions resulting from the comparison of Author's own data with the literature on the subject confirm the conclusions presented in "Results". Including two of their important aspects:

- sozological – willow plantations are refuges for endangered ground beetles in agricultural landscapes and are important for maintaining their biodiversity;
- applicable – ground beetles may be important as pest control organisms of crops not only in willow plantations, but also of other crops in the vicinity.

### *“Summary with conclusions”*

A three-page summary of the dissertation, divided into 14 points, with an emphasis on the most important results and conclusions resulting from their discussion with the literature. Concise and clear.

### *“Literature”*

The last numbered chapter (8.): list of cited references – 21 pages with bibliographic data of 379 works. These are sources of different types, mainly scientific articles in journals of very different rank (from Science and Nature to local journals), monographs and chapters in scientific monographs, but also: congress communications, academic handbooks, doctoral dissertations, technical reports of public institutions. They were published mainly in English, but works in Polish, German, Russian and Ukrainian are also quoted.

### *“Summary” and „Streszczenie”*

Two one-page summaries of the same content, in English (p. 204) and Polish (p. 205). They present the content of the work even more briefly than “Summary with conclusions”.

### *“Appendix”*

It consists of one element – a tabular list of 90 recorded species of Carabidae with their functional traits. This is an important supplement to “Material and methods”, as most of the presented analyses were made on the basis of these classifications in “Results”.

### *“Granting information”*

The last page of the dissertation informs about:

- Ph.D. student’s participation in the Interdisciplinary Doctoral Programme “Bioeconomy” Financed by European Union;
- co-financing of the work by the National Center for Research and Development under the project “Bioproducts from lignocellulosic biomass derived from marginal land to fill the gap in current national bioeconomy”.

## Evaluation of the doctoral dissertation

### *Layout and volume*

The layout is typical of works of this type, and its volume is appropriate to the content. Also the volume ratio of the individual parts is standard. The biggest ones are “Results” (ca. 55% of the volume). “Discussion” is extensive but not exaggerated (16 pages, ca. 8%), and the other elements play a supporting role.

The introductory part of the dissertation may seem quite long, which is largely due to the extensive review of the literature. However, it is justified by the need to present many issues in the field of basic and applied studies, which the work concerns.

### *Research objectives*

The research objectives were well defined. The Author showed that her research is needed, and then formulated the research hypotheses for testing and the specific aims necessary for their verification. This was presented in the “Introduction” and partly, additionally supported by information from the “Literature review”.

At most, it could have been more precisely indicated that there are already a number of studies on carabids in short-rotation willow crops (SRC), while there is little (or no?) data on Eco-Salix plantations. There are also no comprehensive, comparative studies. These are two features of the work being assessed that are definitely the most valuable in terms of knowledge and application.

### *Research methods and collected material*

The study area and research areas were selected perfectly.

Biological material was collected by the standard methods in the studies of Carabidae: setting Barber traps. The choice of this method also allowed to compare Author’s own data with the results of many other studies. The number and location of the traps were well planned. The obtained material was sufficient for the assumed analyses. A small part of the traps was damaged, which is unfortunately common during field research. However, it did not have a major impact on the results, although it certainly limited the possibility of using parametric tests in data analysis.

The possibility of using only one trapping method is due to the fact that the Carabidae are strictly epigeic. This makes them an optimal group in the research planned by the author. Selection of almost any other group of insects would require the use of additional trapping

methods (entomological net, entomological umbrella, Moericke traps), which complicates field research and makes data analysis difficult.

The selection of biocoenotic and biodiversity indices as well as statistical methods is correct. There was also no need to use more of them.

Only one thing raises my doubts: why did the research in Leginy begin only from June, and in Kocibórz from May? One of the key functional traits analysed was the period of reproduction – there are spring and autumn species. Did the collection of material in Leginy only from June, i.e. very late spring or even at the beginning of summer, disturb the results? And did not reduce their compatibility with the data from Kocibórz?

I also have a comment on the use of Simpson's index, although it is more complementary than critical. Taking into consideration the total number of collected specimens, total collections sometimes consisted of only a few dozen elements. In such a situation, the Hurlbert index is better. It is a modification of the Simpson index adapted to small data sets.

***Presentation, analysis and discussion of the results***

The data has been presented correctly. Their analysis is detailed, using many methods. Data presentation and analysis are clear, with numerous and legible diagrams (No. 23-148) and tables (No. 3-21). Such an analysis is a good starting point for discussing the results.

The data analysis lacked an element that could strengthen and enrich the conclusions drawn from the collected data. This is not a complaint, but rather a suggestion that can be taken into account when publishing data. Namely, there is no assessment of the occurrence of "species of special concern" – protected by law, endangered, rare in Poland. These include at least 8 of the recorded species (9% of all):

- three from the national Red List of beetles (Pawłowski et al., 2002): *Broscus cephalotes* (DD category), *Carabus marginalis* (VU), *Masoseus wetterhalli* (VU);
- two species under partial protection (Regulation of the Minister of the Environment 2016): *Carabus coriaceus, C. marginalis*;
- three species considered rare in Poland (rm) and one very rare (vrm) (Aleksandrowicz 2004): *Amara montivaga* (rm), *Bembidion gilvipes* (rm), *Cymindis angularis* (vrm), *Harpalus xanthopus winkleri* (rm).

An analysis of their occurrence would provide insight into the importance of willow and other energy crops for nature conservation at the species level. And some of these species have been caught in significant numbers.

I rate the discussion of the results highly. The Author efficiently compares her data with a lot of information from the literature, not only entomological. She often approaches them critically, draws original conclusions in several places or corrects the interpretation of her own data on this basis. This confirms the knowledge of the subject literature – good and current (many of the discussed papers come from the last two-three years), and the ability to analyse and synthesize data from various sources.

### *Applicability of the results*

I rate it very good and this applies to at least three aspects. Two of them are mainly related to agriculture, the third to nature protection.

Firstly, we learn that energy willow crops are inhabited by stable assemblages of predators, which support the non-use of chemical plant protection products. This means economic savings and, by the way, less pressure on the environment in and around the crops.

Secondly, the introduction of energy willow crops into the agricultural landscape creates a refuge for predators that may colonize other crops. This can also contribute to a more economical use of chemical plant protection products.

Thirdly, willow cultivation, especially in the Eco-Salix system, can be an important element of the network of habitats and ecological corridors for endangered ecological groups of insects (mainly forest species) and some species threatened with extinction, protected and rare. Plantations of willows can therefore be tools for protection of nature in the agricultural landscape, which also gives economic benefits, or at least is self-financing.

### *Deficiencies*

As can be seen from the information presented above, I do not raise any significant objections to the concept, implementation and presentation of the research results. However, certain elements of the dissertation, mainly technical and – to a lesser extent – linguistic, must be criticized.

The quality of the English language is generally good, the text reads smoothly and pleasantly. However, when preparing data for submission in highly rated journals – they definitely deserve it! – it is worth improving the language a bit. This mainly concerns the order of sentences and the presence of Polonisms. For example, in several places, I found the form “typical for”, i.e. a mistake made instinctively by people from our part of Europe. Interestingly, the correct form (“typical of”) also appears in the text as often.

Technical or substantial error? – in Tab. 3 and Tab. 12, the authors of all species names of carabid beetles are in brackets. This should only be the case if a species has been described in a genus other than the one it currently belongs to. This, of course, happens often, because the taxonomy of beetles is very dynamic. However, some of the listed species remained in their "original" genus and the authors of their names should be written without brackets – e.g. *Carabus granulatus* Linnaeus, 1758 or *C. hortensis* Linnaeus, 1758.

A lot of critical remarks can be submitted to the purely technical side of the work. It shows haste or lack of care. Interestingly, to varying degrees in individual chapters: long sections of the text are quite correct, others full of errors. Below I discuss the most important elements that I noted while reading the dissertation. They are important insofar as a doctorate dissertation in typescript should be edited as carefully as a book – the form also proves the work. Exceeding a certain critical level of defects also makes reading difficult.

In several places, the text already set for printing seems to have shifted – and at the beginning of the page we have one or more lines that were originally supposed to be on the previous page, followed by an empty line spacing. This is the case, for example, in the table of contents between chapters 3.5 and 4. Probably for a similar reason, Fig. 3 is on page 15, and the caption to it is already on page 16. In the further parts of the work there are some pages, in the upper part of which there are even 2-3 empty lines.

There are several places where there is no indent at the beginning of a paragraph. There are also found regularly so-called orphans, i.e. single characters left at the end of a line that should have been moved to the next line.

There is no consistency in the use of italics in taxonomic names. According to the Code of Zoological Nomenclature, it should be used only at most to the genus level, and the Author also uses them sometimes for tribes.

There is no consistency in giving authors of specific and generic names. They should be given when a given taxonomic name appears in the text for the first time (and this is not always the case), then they should not be used (and they are sometimes given).

Generic names are very inconsistently abbreviated. Sometimes whole sequences of names are written without abbreviations (i.e. full two-part names), most often – with an abbreviation of the genus name, and sometimes there is no logic in such sequences. If I were the author, I would assume that the reader of the work will not always be a carabidologist who will recognize at a glance to which genus a given species belongs. The non-specialist has yet to find it, which interrupts and makes reading difficult. I suggest using abbreviations only

when you have a sequences of species names from one genus, or the text only mentions one species all the time.

Another example of inconsistency is quotation marks. In a part of the work, they have a form typical for text files (""), in places classic Polish („”), and elsewhere in English (“”). This changes sometimes within one paragraph. There are also different dashes, most often short (“-”), but sometimes long (“–”).

When writing sequences of Latin names in italics, the author very often “infects” commas or even conjunctions (usually “and”) with this italics. And in some places in such sequences there are no commas at all.

The text is generally justified, but a few paragraphs are left-justified. It is similar with the captions of the figures, here also centred texts appear. Sometimes we have differences in figures lying in a pair, e.g. no. 147 and 148.

In references to figures and tables (“Fig.”, “Tab.”), sometimes there is no space before the figure or table number. However, there are sometimes unnecessary spaces between the brackets and “Fig.” or “Tab.”.

In “Literature review” we have the sentence: “More than 500 species of Carabidae have been found in Poland, and the characteristics of their communities inhabiting various environments have also been described” (p. 5). The source of this information is missing.

A serious shortcoming is the fact that as many as 59 papers cited in the “Literature review” on pages 11-17 were not listed in “Literature” section. These are the following items: Alalwan et al. (2019), Banks et al. (2021), Bennett and Isaacs (2014), Bennett et al. (2006), Báldi (2008), Calderón et al. (2019), Çoban et al. (2019), Corbet (1995), Damschen (2013), Dauber et al. (2016), Ende et al. (2021), Gansberger et al. (2015), Groom et al. (2008), Haberzettl et al. (2021), Fahrig et al. (2022), Fiedler and Landis (2007), Finch et al. (2009), Fischer et al. (2014), Frölich et al. (2016), Frédette et al. (2019), Jabłoński and Koltowski (2005), Jakubiak (2010), Jensen et al. (2009), Jezierska-Thöle et al. (2016), Jędrejek et al. (2021), Krasuska and Rosenqvist (2012), Lewandowski et al. (2000), Matthews et al. (2015), Matuszkiewicz (2008), Mohr and Raman (2013). Mueller and Dauber (2016), Mueller et al. (2020a), Mueller et al. (2020b), Nahm and Morhart (2018), Nebeská et al. (2021), Peni et al. (2020), PPO / PRI AGRO Field Technology Innovations et al. (2018), Pulford (2003), Raghu (2006), Ruttens et al. (2011), Sage and Robertson (2006), Saladini et al. (2016), Scriba et al. (2021), Shepherd et al. (2020), Šiaudinis et al. (2015), Sobczyk and Sobczyk, 2019), “Some Effects of *Sida hermaphrodita* R. Cultivation on Sewage Sludge (2003), Spooner et al. (1985), Staley et al. (2012), Stanford (1990), Stolarski et al. (2010), Szczukowski et al.

(2008), Tewksbury et al. (2002), Trautner and Geigenmüller (1987), Vergnes et al. (2002), "Virginia Fanpetals (*Sida hermaphrodita* Rusby) Cultivated on Light Soil; Height of Yield and Biomass Productivity" (2009), Volk et al. (2004), Wehling and Diekmann (2009), Weissteiner et al. (2016). On some pages of this chapter, there are almost no works to be present in the list of references.

When quoting the works of the "Stolarski et al." team, the Author sometimes gives the first author's initials unnecessarily. Admittedly, in one of his works it is "M." and in the other "M.J.", but these works are not from the same year, so there is no possibility of confusion.

Three citations are inconsistent with the bibliography: Aleksandrowicz et al. (2008), Schulz et al. (2009), Thiele (1997). In "Literature", in every case, there are two items from a given year, given with the letters "a" and "b". However, these are always the same works listed twice, with different and/or incorrectly entered bibliographic data.

On page 22, the Author writes about the world's largest ground beetle of the genus *Mormolyce* with a body length of 1000 mm, i.e. 100 cm. It's more like 100 mm, or 10 cm.

On page 23 there is a quote "T. Forsythe, 2009; Trevor Forsythe, 2009" – these are two works by the same author, his name in the "Literature" is sometimes abbreviated (T.), sometimes not (Trevor). So it should be: "Forsythe 2009a, 2009b".

In Figs. 27 and 86 there is no frame in their lower part.

In box-plots (e.g. Fig. 38) it is worth explaining what is shown. The author writes about the average, but the other values are...? Probably standard deviation and confidence interval, but the reader has to guess.

The "Literature" section lacks, as I have already written, almost 60 items quoted in the text, and several items present in this part are duplicated (see text four paragraphs above). however, these are not the only objections that can be raised considering this part of the work.

First, I do not see the logic in ordering the different works of a given author / team of authors. They are certainly not arranged fully either chronologically or alphabetically.

Secondly, there is chaos in terms of citation format. There is a dot or no dot after the entire citation. Some journal articles are cited in book format, i.e. with the journal editor and place of publication. As for book chapters we have "w:" (in English-language work!) or "in:", often there are no editors, and the citation system can be very different. Journal names are abbreviated or not, and if abbreviated, with or without dots. Also, the way of shortening is not always correct. Usually there is no issue number, but in some cases it is provided. There is usually no DOI number, but it is also rarely provided. For book chapters, the ISBN is present or not. There are sometimes duplicated lists of authors' names along with the publication year

(which may be different each time!), or double pagination. There is also a surprisingly large number of minor typographical and technical errors.

Thirdly, in 66 items (17% of the total) the bibliographic data is incomplete and/or partially incorrect. I will provide the details to the Author, here I am giving only a list of these works: Aleksandrowicz (2008), Aleksandrowicz et al. (2003, 2008a 2008b), Barlogh (książka), Barševskis and Huruk (2014), Baum (2012), Baum et al. (2009), Burakowski et al. (1973, 1974, Concepción et al. (2012), Cossel et al. (2019), Czachorowski et. al. (2015), Dahman et al. (2019), Dauber and Miyake (2016), Dickinson et al. (2009), Fedor & Zvaríková (2018), Giglio et al. (2021), Güth (2008), Hass et al. (2012), Holland (2002), Holt and Miller (2010), Huruk (2002), Koivula (2019), Kosewska (2010), Kosewska et al. (2009), Kramer Jacobsen et al. (2022), Kulkarmi et al. (2015), Lakotko and Sushko (2021), Lepš and Šmilauer (2003), Leśniak (1997), Leśniak et al. (2003), Lindroth (1986), McIvor and Douglas (2012), Pacuk and Regulska (2014), Pardini et al. (2018), Reich et al. (2020), Rischen et al. (2022), Rizun (2020), Rogan et al. (2018), Sage et al. (1994), Sage and Tucker (1998), Schoorpp et al. (2012), Schulz (2001), Schulz et al. (2009a, 2009b), Serap and Luff (2010), Shannon and Weaver (1949), Skłodowski (1991, 1997, 2021), Szyszko (1974, 1991), Ter Braak and Smilauer (2002), Thiele (1977a, 1997b), Trojan (1992, 1997), Twardowski (2006), Urbisz (2010), Van Cossel (2020), Watała (1995), Whisenant (2005), Williams and Feestm (2019, 2022), Wright et al. (2021), Zalesny et al. (2019), Zdzioch (2003), Zitzmann and Rode (2021), Zitzmann et al. (2021, 2022).

There is an inaccuracy in the English (p. 204) and Polish (p. 205) summaries: *Carabus* is a genus, not a family. “Communities” of Carabidae appeared once in both summaries, and “assemblages” should be mentioned, as is the case elsewhere in these summaries. There is also a spelling error in the Polish version ("pojezierze Mazurskie").

There are different spacing in the table in the “Appendix”.

I corrected numerous minor errors (mainly the so-called typos) in the text of the work, which I will pass on to the Author.

***Evaluated dissertation as an original solution to a scientific problem***

The dissertation meets this criterion: The Author presented an interesting research problem, i.e. a specific question defining the quality and dimension of certain ignorance. Then, on its basis, she formulated research hypotheses to be tested, supplemented them with specific objectives, and then, through the appropriate selection of methods as well as the collection and analysis of biological material, she came to conclusions that solve the problem.

***Evaluated dissertation as a certificate of the PhD student's general knowledge in the research discipline and the ability to conduct independent research work***

The dissertation of Mrs. Natalia Stefania Piotrowska meets this criterion: she skilfully analysed the state of knowledge before starting her research, chose the research problem, put forward research hypotheses, selected the plots and research methods for them, collected the appropriate biological material, taxonomically elaborated it, analysed it, tested the research hypotheses and confronted the conclusions of the research with data from the literature. These are all essential stages of proper scientific work in environmental research.

**Other elements of the achievements of the Ph.D. student**

The Ph.D. student is a co-author of an original scientific article related to the dissertation in a journal from the JCR database:

– Piotrowska N.S., Czachorowski S.Z., Stolarski M.J. 2021. Ground Beetles (Carabidae) in the Short-Rotation Coppice Willow and Poplar Plants – Synergistic Benefits System. Agriculture 10(12): 648 (IF=3,408, number of citations: 4).

She is also the co-author of a review article in the field of veterinary medicine:

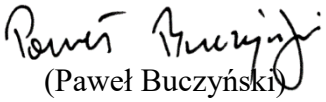
– Terech-Majewska E., Bernad A., Pajdak J., Schulz P., Naumowicz K., Piotrowska N., Siwicki A.K. 2016. Ichtioftirioza – od diagnostyki do terapii. Komunikaty Rybackie 4(153): 20-26.

**Conclusion**

Mrs. Natalia Stefania Piotrowska already has experience in scientific work, and her first paper in an international journal has gained recognition. Therefore, she has the ability and potential to become a researcher with significant achievements.

I rate the doctoral dissertation presented to me for evaluation as good. In terms of methodology and content, even as very good, but its overall rating was lowered by far too many editorial errors of various types. The Ph.D. student showed a good knowledge of the field of scientific discipline to which her work relates. She was able to perform all stages of a research project in accordance with the rules of art, from planning, through field and chamber work, to writing a coherent and interesting dissertation. The undertaken research problem is important, the dissertation brings new elements to the knowledge about the natural environment, it is also of great application importance and can contribute to the improvement of the condition of the environment in agricultural areas. Collected data must be published.

Due to the above, the dissertation I am evaluating meets the requirements for doctoral theses under Article No. 187 of the Act of 20 July 2018 “Law on Higher Education and Science” (consolidated text: Journal of Laws of 2022, item 574 with changes). Therefore, I am applying for the admission of Author to the further stages of the doctoral procedure.



(Paweł Buczyński)