

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Anny Jankowiak

pt. "Różnicowanie struktury leśnych zgrupowań ślimaków jako efekt uwarunkowań naturalnych i antropogenicznych na przykładzie grądów w Wielkopolsce"

wykonanej na Wydziale Biologii UAM w Poznaniu

Grądy Wielkopolski to jedne z najlepiej poznanych pod względem ślimaków siedlisk w Polsce. Może to stanowić zaletę przy testowaniu hipotez ekologicznych, które wymagają pewnego powtarzalnego i dobrze rozpoznanego wzorca, ale jednocześnie jest mankamentem przy podejmowaniu badań, gdyż ryzykujemy, że praca nie przyniesie istotnych zmian w naszej wiedzy o uwarunkowaniach rozmieszczenia gatunków. Badania ekologiczne dotyczące ślimaków lądowych rzadko bowiem prowadzą do jakiegoś przełomu. Pozytywny wpływ wapnia, wilgotności, obecności kryjówek jest powszechnie uznawany, natomiast inne czynniki działają w większym lub mniejszym stopniu w zależności od konkretnego rejonu bądź stanowiska. Niewątpliwą wartością ocenianej pracy jest użycie szerokiej palety czynników siedliskowych o potencjalnym znaczeniu dla malakofauny, konsekwentnie stosowana metodyka poboru prób, bogaty materiał oraz wykorzystanie wielowymiarowych metod statystycznych do analizy wyników. Postawione w pracy cele zostały zrealizowane, zaś przemyślana dyskusja wyników świadczy o dobrej orientacji doktorantki w tematyce malakologicznej. Mgr Anna Jankowiak udokumentowała w sposób ścisły i fachowy to, o czym badacze ślimaków wiedzieli intuicyjnie.

Poza funkcją poznawczą praca miała także cel praktyczny. Polegał on na sprawdzeniu, czy malakofauna może pełnić rolę wskaźnikową dla stanu zachowania grądów. Ślimaki stanowią grupę o dużym potencjalnie w bioindykacji. Występują przez cały sezon wegetacyjny, nie migrują, a w porównaniu z wieloma grupami bezkręgowców są dobrze poznane i niezbyt różnorodne. Na niżu liczba gatunków nie przekracza 70, z tego wiele ma szeroką tolerancję ekologiczną, występuje zarówno w siedliskach naturalnych, jak i antropogenicznych. Niektóre zmieniają swoje preferencje siedliskowe w obrębie zasięgu geograficznego. W tym świetle, wybór stanowisk zlokalizowanych w jednym województwie i homogenicznych pod względem roślinności, był trafny i mógł ujawnić nowe zależności między zwierzętami i ich siedliskiem. Ponadto, jak pisze doktorantka, chociaż niektóre z lasów były dobrze zbadane, to wcześniejsze analizy nie wkraczały w aspekty ekologiczne lub pomijały gatunki, które nie przebywają w ściółce.

Zasadniczą kwestią w bioindykacji jest wybór gatunków wskaźnikowych. Wśród gatunków chronionych i zagrożonych w Polsce dominują ślimaki karpackie lub taksony, które w kraju mają bardzo nieliczne stanowiska, a tym samym ich znaczenie jako wskaźników jest ograniczone. W ocenianej pracy wskazano, że również inne gatunki (spoza Czerwonej Listy) mogą pełnić funkcje waloryzacyjne. Wskaźnikami starych lasów mogą być przede wszystkim gatunki żyjące na martwym drewnie, które usuwane jest w ramach gospodarki leśnej. Doktorantka słusznie zauważyła, że obecność świdrzyków Clausiliidae, których zasięgi geograficzne obejmują większą część Polski, ale rozmieszczenie ogranicza się do bardziej naturalnych ekosystemów leśnych, stanowi bardzo dobry wskaźnik naturalności lasu. Wykazała, że w lasach Wielkopolski świdrzyki preferują stanowiska mniej zaburzone. W grądach z udziałem sosny typowa jest ich niska liczebność – prawdopodobnie są to zanikające populacje, pochodzące z fazy poprzedzającej wprowadzenie nasadzeń. Innym dobrym wskaźnikiem stanu zachowania lasu okazała się ogólna liczba gatunków malakofauny. Warto tu podkreślić, że nawet najlepiej zachowane lasy grądowe z Wielkopolski mają faunę dużo uboższą niż stanowiska w Puszczech Białowieskiej i Rominckiej. Te różnice, jak zauważyła doktorantka, wynikają z większej naturalności i większego obszaru wspomnianych kompleksów leśnych w porównaniu z małopowierzchniowymi lasami środkowozachodniej Polski.

Wpływ człowieka na grądy Wielkopolski mierzony był przez mgr Annę Jankowiak brakiem lub obecnością sosny zwyczajnej – gatunku wprowadzonego sztucznie i niezgodnego siedliskowo. Jest to

jednak tylko jedno z kilku, antropogenicznych zaburzeń w siedliskach leśnych. Pozostawiając doktorantce wybór celów pracy, oczekiwałamby bardziej szczegółowego przedstawienia przyczyn, przebiegu i skutków procesu pinetyzacji. Na przykład w dyskusji obniżenie pH na niektórych stanowiskach zinterpretowano jako efekt obecności sosny [str. 96], ale stwierdzenie to nie jest poparte odpowiednim cytowaniem literatury. We wprowadzeniu do pracy powinna znaleźć się także wzmianka o innych typach degradacji fitocenozy leśnych. Jest to uzasadnione oczekiwanie, gdyż tytuł rozprawy nie zawęża tematyki badań do procesu pinetyzacji. Poważnym mankamentem pracy jest fakt, że źródłem informacji o stanie zachowania lasów grądowych w Wielkopolsce [str. 12] jest wyłącznie praca malakologiczna Dzieczkowskiego (1974), nie zaś opracowania botaników/fitosocjologów. Opis terenu badań oparty głównie na raportach o stanie środowiska w Wielkopolsce jest pobieżny – odczuwa się brak szczegółowych danych na temat zróżnicowania rezerwatów, pochodzących np. z ich planów ochrony.

Rozprawa podzielona jest na typowe rozdziały (wstęp, cel, materiał i metody, wyniki, dyskusja, podsumowanie) oraz podrozdziały. Streszczenie polskie, angielskie, spis literatury nie są objęte numeracją rozdziałów, a listę rycin i fotografii rozdzielono. Częściej stosowanym sposobem zamieszczania ilustracji jest połączenie wszystkich ich typów w jedną kategorię *ryciny* i ich wspólna numeracja. Utrudnieniem w odbiorze pracy jest także dołączanie tabel dotyczących analiz CCA do podpisów rycin. W konsekwencji tabele te nie mają numeracji i własnych tytułów.

Spośród rozdziałów największą objętością wyróżnia się *Opis powierzchni badawczych*, który zajmuje aż 25 stron maszynopisu i zawiera koordynaty, zdjęcia każdego stanowiska (niestety bez daty wykonania fotografii) oraz nazwy gatunków drzew, krzewów i dominujących gatunków runa, każdorazowo w wersji polskiej i łacińskiej. W przypadku publikacji w czasopiśmie naukowym redakcja często ogranicza objętość tekstu i rycin, jednak pisanie rozprawy doktorskiej w formie tradycyjnej daje możliwość przedstawienia szczegółowej dokumentacji stanowisk. W moim odczuciu w pracy mgr Anny Jankowiak brakuje niektórych istotnych informacji o powierzchniach badawczych, w tym o reżimie ochronnym w danym rezerwacie (ochrona ścisła/częściowa), czasie powstania rezerwatu czy o wieku drzewostanu. W wielu przypadkach najlepsze wyobrażenie o wpływie człowieka na badane stanowisko (ogólna powierzchnia leśna, efekt krawędzi, fragmentacja, odległość od zabudowań) dałaby mapa rezerwatu z zaznaczeniem miejsca zbierania prób. Dane o powierzchniach zebrane w tabeli (np. jako załącznik) stanowiłyby pomoc w analizowaniu wyników rozprawy.

Doktorantka dobierając metody zbioru ślimaków kierowała się, jak wspomina na str. 40, zaleceniami sformułowanymi w pracy Camerona i Pokryszko (2005) dotyczącymi połączenia prób ściółkowych i metody wypatrywania. Nie wykonała jednak wskazanej tam analizy, która sprawdzałaby, czy zebrany materiał jest kompletny. Obliczenie wskaźnika Chao lub rarefakcji pozwoliłoby ocenić, czy stosowana metoda zbioru i ilość powtórzeń zapewniły wychwycenie całej obecnej na stanowisku fauny. Stosując łączoną metodę zbioru ślimaków można było przedstawić cząstkowe wyniki dotyczące prób ściółkowych, dla których znana była dokładna powierzchnia. Umożliwiłoby to przeliczenie liczebności na zagęszczenie i porównanie wyników z innymi publikacjami. Zebrane dane pozwalały także na obliczenie częstości występowania gatunków ściółkowych w obrębie jednej powierzchni. Zarówno pominięcie gatunków występujących na martwym drewnie (czyli podejście całkowicie ilościowe), jak i wymieszanie wyników z dwóch rodzajów próbkowania, powoduje utratę istotnych informacji o zespole malakofauny. W przypadku prób na upatrzonym, powierzchnia przeszukanych pni zapewne przewyższała łączną powierzchnię 9 prób ściółkowych zbieranych na stanowisku (0,56 m²). Doprowadziło to do wprowadzenia takich gatunków jak świdrzyki *Clausilia bidentata*, *Cochlodina laminata* oraz krążalek *Discus rotundatus* do grupy eudominantów. W przypadku tych ślimaków poszukiwania na martwym drewnie są bardzo efektywne i w mojej opinii zawyżają ich liczebność na tle zespołu.

W całym tekście dobrze przedstawiono informacje o preferencjach ślimaków, warto byłoby jednak wzbogacić pracę uwagami z Katalogu Fauny Polski (Riedel 1988), w którym zamieszczono najbardziej

trafne charakterystyki gatunków, na przykład *Discus ruderatus* określono jako gatunek tajgowy i charakterystyczny dla chłodnych okresów klimatycznych, występujący przeważnie w chłodnych lasach iglastych. Ta charakterystyka współgra ze stwierdzoną obecnością tego ślimaka głównie na powierzchniach z sosną. Kolejną ważną, a niewykorzystaną w rozprawie pozycją literatury jest praca Alexandrowicza (1987: Analiza malakologiczna), w której zaproponowano (za Łożkiem 1964) podział występujących w Polsce ślimaków na grupy związane z siedliskami leśnymi, otwartymi, wilgotnymi, etc. Przy nieuniknionych uproszczeniach takiej klasyfikacji byłoby to wygodne narzędzie do analizowania udziału gatunków stenotypowych w malakofaunie badanych powierzchni. Autorka powinna też zwrócić uwagę na niejasności w nazewnictwie nagiego inwazyjnego ślimaka z rodzaju *Arion*, który w świetle ostatnich publikacji nie powinien być określany jako *A. lusitanicus* Mabille, 1868.

Porównując malakofaunę trzech podzespołów grądowych doktorantka podała tylko wartości średnie dla liczby gatunków i osobników ślimaków [str. 83]. Brak testu statystycznego powoduje, że nie mamy formalnej weryfikacji hipotezy dotyczącej zróżnicowania malakofauny (hipoteza II).

Kolejna uwaga metodyczna odnosi się do wykorzystanych w pracy współczynników różnorodności H' Shannona-Wienera i J – równomierności. Wyliczając wskaźnik H' , doktorantka posłużyła się logarytmem o podstawie 10, natomiast wyliczając $H'_{\max}$ korzystała z logarytmu naturalnego. Niewątpliwie miało to wpływ na uzyskanie niskich wartości wskaźnika J [str. 68]. Czytelnik może oczekiwać uzasadnienia zastosowanej procedury.

Cennych wyników dostarczyła natomiast rozbudowana analiza statystyczna w programie CANOCO. Doktorantka przeprowadziła analizę dyskryminacyjną CVA (canonical variates analysis), aby wskazać gatunki ślimaków, które różnicują powierzchnie z sosną i bez niej; analizę korespondencji CA (correspondence analysis), w celu określenia współwystępowania gatunków oraz kanoniczną analizę korespondencji CCA (canonical correspondence analysis), aby wybrać zmienne środowiskowe tłumaczące występowanie poszczególnych gatunków ślimaków. Analizy zostały wykonane na gatunkach występujących najczęściej, tj. znalezionych w co najmniej 1% prób (rozumiem, że brano tu pod uwagę łączną liczbę prób, czyli 1500).

Dobór czynników siedliskowych uważam za uzasadniony, zarówno danymi z literatury, jak i względami praktycznymi. Zabrakło natomiast analizy korelacji tych zmiennych, czy też próby redukcji liczby zmiennych poprzez analizę głównych składowych, która wskazałaby na występowanie pewnych gradientów środowiskowych, wyznaczanych wspólnie przez kilka czynników. Wartości czynników siedliskowych umieszczone są w kilku tabelach (tab. 11, 12, 13), w których kolejność powierzchni badawczych ustawiona jest rozmaicie. Łączne zestawienie tych informacji w postaci załącznika ułatwiłoby czytelnikowi interpretację wyników.

Analizując dane dotyczące objętości martwego drewna na badanych powierzchniach (tab. 12) nie mamy informacji, czy podana objętość w m^3 dotyczy badanej powierzchni ($600m^2$), czy została przeliczona na m^3/ha . Ponadto w analizie statystycznej nie uwzględniono stopnia rozkładu drewna, ani jego gatunku.

Jeden z czynników branych pod uwagę w opracowaniu botanicznym dotyczył liczby gatunków roślin typowych dla lasów [str. 48]. Zgodnie z terminologią przyjętą w fitosocjologii, trzeba uściślić, że chodzi tu o gatunki *charakterystyczne* dla poszczególnych jednostek syntaksonomicznych i podać odpowiednie cytowanie.

Do opisu warunków siedliskowych doktorantka użyła liczb wskaźnikowych Ellenberga, opartych na preferencjach siedliskowych roślin. Jednak zmienność wartości czynnika T (temperatura) i F (wilgotność) była niewielka i słabo różnicowała badane powierzchnie. Przeciwna sytuacja dotyczyła zawartości wapnia w glebie – na dwóch najbogatszych w wapń stanowiskach jego zawartość przekraczała od 2 do 15 razy wartości otrzymane na pozostałych powierzchniach. Po wyłączeniu z analizy regresji tych powierzchni (str. 76) korelacja pomiędzy zawartością wapnia a bogactwem malakofauny zanika.

Nie jest jasny sposób wyliczania wartości zmiennej „miękkolistna dendroflora, obfitująca w wapń”, dla poszczególnych powierzchni. Nazwa tego czynnika różni się pomiędzy tabelami i wykresami (por. str. 86 – CA_drzewa, str. 84 i 87 – Liście).

Przedstawione przez doktorantkę podsumowanie pracy jest w pełni uzasadnione [str. 107]: na podstawie uzyskanych wyników nie można stworzyć przedziałów wskaźnikowych, gdzie pewne liczby gatunków wskazywałyby na stan zachowania grądów. Zaobserwowane prawidłowości miały zawsze wyjątki. Autorka rozprawy dobrze rozumie, że wzięte przez nią pod uwagę czynniki środowiskowe, chociaż skorelowane z różnorodnością i liczebnością mięczaków, nie mówią o bezpośrednich związkach przyczynowo- skutkowych w ekosystemach. Kluczem do wyjaśnienia rozmieszczenia zwierząt bezkręgowych może być natomiast lepsze poznanie ich bazy pokarmowej, co wymaga jednak badań interdyscyplinarnych, między innymi analiz mikrobiologicznych i mikologicznych dotyczących procesu rozkładu ściółki i drewna.

Pod względem językowym praca jest napisana poprawnie, aczkolwiek w kilku miejscach w dyskusji i podsumowaniu zwraca uwagę zbyt literacki styl np. str. 108: „bogactwo gatunkowe [...] oraz liczebność [...] zależały od kilku kluczowych elementów, tworzących swego rodzaju krąg czynników przenikających się, których współdziałanie pozytywnie wpływało na malakofaunę. Prawdą jest bowiem, ...” i str. 110: „podtrzymanie hipotezy możliwe było jednak w ograniczonym stopniu”.

Rozprawa została bardzo starannie przygotowana pod względem edytorskim. W zestawieniu i cytowaniu piśmiennictwa, liczącego 81 pozycji, znalazłam tylko drobne niedociągnięcia [Cytowanie: Koralewska-Batura (2006) – powinno być Koralewska-Batura i in. (2006); Kolejność prac Matuszkiewicz (2008), Marzec (2010) i Matuszkiewicz et al. (2012) nie jest zgodna z porządkiem alfabetycznym]. Nieliczne literówki wynikają głównie z chochlików płatanych przez edytora tekstu [np. str. 89: „jest jednym z szczęściu znanych stanowisk”].

Korzystając z okazji, chciałabym prosić doktorantkę o przedstawienie argumentów uzasadniających użycie w analizach oprócz zebranych żywych ślimaków, także pustych świeżych muszli.

Wniosek końcowy

Podsumowując, mogę stwierdzić, że przedstawiona mi do recenzji praca doktorska Pani mgr Anny Jankowiak spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim w Ustawie z dn. 14 marca 2003 r. „O stopniach naukowych i tytule naukowym”. Zawiera oryginalną próbę rozwiązania problemu naukowego, wykazuje dobrą ogólną wiedzę kandydatki w obrębie omawianej problematyki badawczej oraz dobre przygotowanie do prowadzenia badań.

Stawiam wniosek o dopuszczenie Pani magister Anny Jankowiak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Anne Dmoch

Łódź, 19 czerwca 2016