

dr hab. Arkadiusz Nowak
PAN OB CZRB Warszawa-Powisin
Uniwersytet Opolski, Instytut Biologii
email: anowak@uni.opole.pl

Uniwersytet Wrocławski Wydział Nauk Biologicznych (3)		
Wpłynęło do WNB	04-09-2018	Załączniki
Wpl. do jedn. org	Date	Symbol
Znak sprawy		

RECENZJA

pracy doktorskiej Pani mgr Iwony Kuras-Hilares, zatytułowanej „Tendencje dynamiczne lasów bukowych All. *Fagion sylvaticae* na terenie Sudetów i ich Przedgórze”, wykonanej pod kierunkiem doktora habilitowanego, profesor Uniwersytetu Wrocławskiego, w Wydziale Nauk Biologicznych.

Przesłana mi do recenzji rozprawa doktorska mgr Iwony Kuras-Hilares jest klasycznym opracowaniem monograficznym o charakterze fitosocjologiczno-ekologicznym, dobrze przygotowana pod względem metodycznym i strukturalnym. Liczy 111 stron tekstu podzielonego na standardowe rozdziały (wstęp, cel pracy, opis terenu badań, materiały i metodyka, wyniki analiz, dyskusja, wnioski, streszczenia i abstrakt) oraz dodatkowo bogaty spis literatury (210 pozycji) i wykazy tabel oraz rycin. Pod względem edytorskim rozprawa nie budzi zastrzeżeń, jest estetyczna, staranna i przejrzysta. Nieliczne wyjątki to np. niekonsekwencja w chronologii cytacji w tekście. Autorka pisze przykładowo, że założeniem pracy badawczej jest analiza porównawcza. Z pewnością chodziło o to, że założeniem pracy było to że np. lasy bukowe mają określoną dynamikę, że podlegają jakimś prawom, że są ważne itd. Założenie jest „do” analizy, a nie sama analiza (s. 1). Na s. 3 pytanie: czy zmiany bioróżnorodności zachodzą głównie z tym samych... – literówki! Uważam, że lepszy jest termin różnorodność gatunkowa niż bioróżnorodność, szczególnie jeśli mowa jest jedynie o roślinach. Reszta tego typu uwag w załączniku.

Doktorantka wykonała pracę samodzielnie, pod kierunkiem Promotora w znanym i uznanym zespole badaczy roślinności leśnej pracujących od wielu lat we wrocławskim ośrodku botanicznym.

Oceniając poprawność struktury pracy należy uznać, że jest prawidłowa, typowa dla tego typu rozpraw. W szczególności kolejność rozdziałów, proporcje między poszczególnymi rozdziałami, kompletność treści, właściwie dobrane metody i narzędzia badawcze nie budzą zastrzeżeń.

Praca jest przygotowana starannie i zrozumiale, nie budzi zastrzeżeń pod względem językowym i stylistycznym. Sposób cytacji, przedstawiania i formatowania rycin i tabel, a także fotografii jest prawidłowy.

Zgodnie z rolą recenzenta, w dalszej części recenzji skupię się na krytyce zaproponowanych rozwiązań, starając się nie opisywać szczegółów jej zawartości.

Tytuł i dobór tematu

Biorąc pod uwagę dotychczasową wiedzę o tendencjach dynamicznych w kompozycji i strukturze buczyn Europy, należy z uznaniem odnieść się do wyboru tematu przez Doktorantkę. Przygotowywana rozprawa jest ważnym uzupełnieniem wiedzy o zmianach zachodzących w lasach bukowych południowej Polski, co ma znaczenie zarówno poznawcze, jak również praktyczne w ochronie rezerwatowej i gospodarce leśnej. Temat wybrany przez Doktorantkę był co prawda poruszany przez innych badaczy, ale jednak w innym ujęciu, bez wyczerpujących wyników i bez stosowania bardziej zaawansowanych metod statystycznych. Doktorantce udało się w okresie dwóch lat badań (2014 - 2015) zgromadzić wystarczający materiał w postaci zdjęć fitosocjologicznych wykonanych samodzielnie w ośmiu obszarach badawczych oraz pozyskać dane porównawcze z operatów ochronnych rezerwatów z lat wcześniejszych.

Jedyny problem jaki dostrzegam w sformułowaniu tytułu to odniesienie się w nim jedynie do części badanych zbiorowisk. Autorka słusznie rozpatruje płaty drzewostanów z dwóch różnych związków (*Fagion* i *Luzulo-Fagion*), jednak w tytule wymienia tylko jeden z nich.

Wstęp i cel pracy

Autorka bardzo zwięźle, ale rzeczowo wprowadza czytelnika w zagadnienie różnicowania gatunkowego i struktury lasów bukowych. Przedstawia także właściwie zagadnienia związane ze znaczeniem roślinności leśnej i potrzebą ich ochrony w dobie zmian klimatycznych. Przywołuje właściwe prace, dobrze segreguje i dobiera informacje oraz rozpoznaje pola i problemy badawcze, które wymagają dalszych studiów.

Istotną zaletą Wstępu jest dla mnie jego treściwość i dość ograniczona objętość. Wydaje mi się jednak, że warto dodać do niego akapit poświęcony kluczowym zagadnieniom poruszonym w pracy, tj. bogactwu i różnorodności gatunkowej, strukturze, typowej kompozycji gatunkowej i podziale, choćby zgrubnemu na kwaśne i żyzne buczyny, tym

bardziej, że istotnie zmieniło się podejście do klasyfikacji buczyn w Polsce dzięki pracom Świerkosza i in. z 2018 r.

Metody

Aby rozwiązać problem, jaki słusznie postawiono w badaniach (brak wiedzy o zmianach wskaźników jakości wykształcenia zbiorowisk buczyn w ostatnim półwieczu), zarówno terenowych, jak i w pracach kameralnych, Autorka zaproponowała metody stosowane powszechnie przez ekologów. Charakterystyczna i godna uznania jest różnorodność metod zastosowanych w pracy, ich dobre przemyślenie i dopasowanie do zbioru posiadanych danych. Wykorzystano zarówno indeksy porównujące relatywne udziały poszczególnych grup gatunków, podobieństwa i niepodobieństwa florystycznego, jak również metody statystyczne, w tym testy istotności różnic i analizy wieloczynnikowe. Dla zobrazowania relacji pomiędzy poszczególnymi zbiorami danych florystycznych oraz pomiędzy kompozycją gatunkową badanych płatów i właściwościami środowiska Autorka użyła z powodzeniem metod ordynacyjnych.

Podkreślając trafny dobór oraz różnorodność zastosowanych metod, chciałbym zwrócić uwagę na kilka drobnych szczegółów i przekazać kilka spostrzeżeń.

Niezrozumiała jest dla mnie tabela 3 w części dotyczącej terminu powtarzania zdjęć. Trudno domyślić się co oznaczają cyfry 1 i 2. Lepiej podać symbole miesięcy lub po prostu ich nazwy tak aby tabela była samowjaśniająca się.

Sformułowanie „powtarzanych” zdjęć fitosocjologicznych kojarzy mi się z nieudanym, lub wymagającym powtórzenia w danym sezonie wegetacyjnym zdjęciem. Wydaje mi się, że lepsze byłoby sformułowanie „powtórnych” lub odniesienie do „serii zdjęć”.

Muszę przyznać, że zastosowane tradycyjne metody prac terenowych ze zdaniem „wielomian 2.go stopnia oraz splajnu sześciennego jako metody resamplingu” stoją w stosunkowo dużym dysonansie. Proponuję jednak spolszczyć niektóre nazwy jeśli istnieją właściwe odpowiedniki.

Autorka pisze, że zdjęcia wykonywano w płatach jednorodnych o zwarcie koron drzew $> 40\%$. Wydaje mi się, że ta informacja jest zbędna. Kluczowa w przypadku resamplingu jest lokalizacja. Jeśli akurat był wiatrołom, gradacja szkodnika itp, to nie powinno się zmieniać miejsca powtórnego zdjęcia.

Sztywne przyjęcie cechy wysokościowej do rozróżniania warstwy krzewów i runa może prowadzić do licznych konfuzji. Np. takie gatunki jak *Calamagrostis arundinacea*,

Scrophularia nodosa, *Bromus benekenii* czy *Millium effusum* często są wyższe od 100 cm, a z pewnością do warstwy krzewów nie należą.

Autorka wskazuje Aneks 3 jako ten który wyjaśnia transformację skali B-B do zastosowanej w analizach skali porządkowej. Tymczasem Aneks 3 to fotografie. Chodziło o Aneks 2.

Skoro wykluczono z analiz mszaki, porosty i grzyby (s. 21), to po co analizowano fitocenozy z uwzględnieniem czterech warstw, w tym „d”?

Wzór na łączenie warstw jest chyba błędny. Jeśli mamy do czynienia z 2 podwarstwami krzewów o pokryciu np. 10% i 15%, to wg wzoru otrzymamy połączone zwarcie $15+100 \times 10 - 15 \times 10$, czyli $15+1000-150$ czyli 865%!

W metodach pojawiają się informacje na temat zanieczyszczenia powietrza. W celach pracy nie było mowy o próbie wyjaśnienia zmian w kompozycji gatunkowej buczyn tym właśnie czynnikiem.

Nie bardzo rozumiem w jaki sposób zastosowano test Monte Carlo poprzez metodę phi coefficient? To zdanie ma chyba niezbyt zrozumiałą formę i trzeba je przebudować. Poza tym używając wskaźnika phi do wyznaczenia gatunków diagnostycznych poszczególnych okresów badawczych warto podać jaki próg jego wartości przyjęto aby uznać dany gatunek za wskaźnikowy.

Wyniki

O ważności włożonej pracy, jak i wiarygodności analiz porównawczych świadczy liczba zdjęć fitosocjologicznych (312) i bogactwo gatunków w płatach, które Doktorantka wykonała i oznaczyła w terenie. Prawie 250 zidentyfikowanych taksonów świadczą dobitnie o profesjonalnym podejściu do pracy i dobrym przygotowaniu warsztatowym fitosocjologa-terenowca. O dużym nakładzie pracy Doktorantki świadczy także przygotowanie 30 tabel wynikowych i 37 rycin, w których zamieszcza bogate dane dotyczące struktury i kompozycji gatunkowej badanych fitocenz.

Podejmując krytykę części wynikowej pracy zacząłbym od zachęcenia do większej odwagi i bardziej skrótowym oraz zwięzłym potraktowaniu wyników. Nie ma konieczności rozbijania ich na poszczególne obiekty badawcze, można pokazać je na wspólnych wykresach dzięki czemu czytelnik będzie mógł szybciej zorientować się co do trendów, tendencji i różnic, zarówno w poszczególnych obiektach badawczych jak i okresach badań. Bardzo interesujący jest wynik dotyczący różnicy w strukturze drzewostanów, w pokryciu

poszczególnych warstw, który wykazał wzrosty w obrębie krzewów i drzew, a spadki w obrębie warstwy runa. Razem z wynikami dotyczącymi różnic w składzie florystycznym i frekwencji poszczególnych gatunków, w tym taksonów charakteryzujących poszczególne fazy rozwojowe drzewostanów stanowi o wartości pracy.

Wydaje mi się zasadne, aby przedstawić wyniki w bardziej „geobotanicznym” układzie, tzn. porównać wartości takich zmiennych jak bogactwo, pokrycie, różnorodność pomiędzy np. związkami fitosocjologicznymi (Luzulo-Fagion - Fagion), obszarami (np. Sudety E – Sudety C – Sudety W), piętrami wysokościowymi (regiel dolny-regiel górny) itp. Przedstawienie wyników jedynie w układzie administracyjnym – tj. dla poszczególnych rezerwatów nie jest oczywiście błędem, ale pozostawia pewien niedosyt bo maskuje ważne wyniki. Szczególnie jeśli przywołamy jeden z celów badawczych sformułowanych w pytaniu: „czy zmiany bioróżnorodności zachodzą zgodnie z tym samym schematem w kwaśnych i żyznych buczynach?”. Forma przedstawionych analiz utrudnia zorientowanie się jaka jest odpowiedź na to pytanie.

Mam wątpliwości czy można mówić o wzroście w przedziale 2-12% przy zastosowanej metodzie oceny pokrycia gatunków? Należy raczej używać **średnich** wartości z grupy płatów.

Przedstawiając wykresy rozrzutu warto dodać informację o istotności różnicy pomiędzy grupami tak aby czytelnik mógł szybko zorientować się w jakości otrzymanych rezultatów (np. ryc. 7, s. 33). W tabelach pokazano poziom istotności, ale za to nie są wytłumaczone wszystkie skróty, np. H – tab. 7.

Z wykresu korelacji pomiędzy zwarcie koron drzew a pokryciem runa wynika, że dla kwaśnych buczyn niektóre płaty miały zwarcie wyraźnie poniżej 40% (4 powierzchnie, w tym jedna z ok. 3% pokryciem drzew). A wg M&M wskazano, że do badań wzięto jedynie płaty z pokryciem powyżej 40%. Podobnie jest z buczynami żyznymi, których 5 płatów nie osiąga minimalnego, wyznaczonego przez Autorkę jako progowe, pokrycia.

Dość kluczowy wynik jakim jest zmiana bogactwa i różnorodności powinien być przedstawiony także na wykresach, np. blokowych. Byłby wtedy bardziej czytelny i łatwy do zrozumienia. Nie jestem przekonany czy należało w odmienny sposób pokazywać różnice: dla wybranych obiektów pomiędzy pierwszym i ostatnim okresem badań, dla innych pomiędzy poszczególnymi okresami (1 vs 2 i 2 vs 3).

W tym miejscu wydaje mi się za stosowne przeprowadzenie analizy grup gatunków – czy wzrosty i spadki dotyczą gatunków typowych dla powierzchni badawczych, czy może jakichś specyficznych grup – np. obcych ekologicznie czy geograficznie, leśnych/nieleśnych,

czy po prostu o wybranych cechach funkcjonalnych. Dzięki takiej analizie bez dodatkowych badań terenowych praca byłaby istotnie wzbogacona. Autorka analizuje w dalszej części pracy frekwencje niektórych grup ekologicznych, ale wydaje mi się, że warto tą część pracy jeszcze uzupełnić.

Nie dostrzegłem w części wynikowej pracy informacji na temat związku wspomnianych wcześniej zmiennych (np. zanieczyszczenie powietrza, zagęszczenie wybranych gatunków zwierzyny łownej) na strukturę i skład drzewostanów. Rozumiem, że analiza taka dała nieistotne wyniki, ale to nie zwalnia Autorki z poinformowania o tym fakcie czytelnika. Tym bardziej, że Autorka w celach pracy zadaje konkretne pytanie: „czy dochodzi do jednolitych zmian w obrębie gatunków wrażliwych na występowanie roślinożerców kopytnych (trawy, paprocie)?” Oczywiście Autorka wskazuje szereg gatunków traw i paproci, które w poszczególnych okresach badawczych osiągnęły wartości wskaźnikowe, ale jednak przy tak konkretnie postawionym pytaniu spodziewałbym się odrębnej analizy porównawczej dla tej grupy gatunków. Przykładowo porównanie frekwencji gatunków zgryzanych i nie zgryzanych. Tym bardziej, że duża część dyskusji jest poświęcona temu zagadnieniu.

Zastanawiając się nad wzbogaceniem pracy, proponuję oddzielne przeanalizowanie udziału i frekwencji gatunków drzew. Wydaje mi się, że mimo iż buk jest ewidentnym dominantem w drzewostanach, to jednak podkreślenie różnic w udziale np. *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Larix decidua*, *Quercus petraea*, *Tilia cordata* czy *Abies alba*, które występowały w badanych płatach, pozwoliłoby podnieść wartość pracy. Jeśli zmiany klimatyczne mogą doprowadzić do intensywniejszego grądowienia buczyn to czy nie warto sprawdzić udziału gatunków grądowych względem gatunków buczynowych? Dodatkowo wprowadziłbym w pracy analizę różnic w udziale gatunków o różnych strategiach życiowych (r-K lub C-S-R), co pokazałoby prawdopodobnie różnice po zaprzestaniu ingerencji gospodarczej i obniżeniu poziomu zaburzeń.

Z pewnością warto byłoby się również zastanowić nad włączeniem takich czynników wyjaśniających zmiany jak początkowy wiek drzewostanu (w młodszym drzewostanie, zmiana może być tłumaczona dynamicznym osiąganiem dojrzałości fitocenozy), otoczenie (wielkość kompleksu leśnego - wpływ czynników zewnętrznych, pulę gatunków itp.) oraz wielkość samego rezerwatu (wpływ zaburzeń w sąsiedztwie drzewostanu). Istotną zmienną jest z pewnością także długość okresu ochrony w formie rezerwatu.

Dyskusja

Dyskusja jest niezbyt obszernym rozdziałem pracy, ale uwzględniającym jej poszczególne podtematy, tj. różnorodność i bogactwo florystyczne, zmiany w strukturze drzewostanów, zmiany uwarunkowań siedliskowych. Zawiera także podrozdział dotyczący przyczyn zaobserwowanych zmian. Ten ostatni fragment dyskusji powinien raczej odnosić się do **prawdopodobnych** przyczyn ze względu na fakt, że analizowane czynniki nie były włączane do modeli wyjaśniających zmiany składu florystycznego i struktury drzewostanów. Trudno jest zatem w sposób jednoznaczny uznawać je za przyczyny stwierdzonych zmian, co zresztą Autorka sama wskazuje we wstępie pracy pisząc o trudnościach interpretacyjnych w wielowymiarowych, często autoskorelowanych i synergicznych układach zmiennych mających wpływ na badane zbiorowiska leśne. Ten fragment dyskusji być może lepiej byłoby wpleść w fragmenty poświęcone tłumaczeniu zmian w strukturze i kompozycji gatunkowej. Potraktowany odrębnie stoi w oderwaniu od przeprowadzonej procedury badawczej i otrzymanych „twardych” wyników i ma charakter raczej beletrystyczny. W niektórych fragmentach Autorka sama wskazuje czynniki, np. proporcje w udziale gatunków leśnych i nieleśnych jako istotną w analizowaniu zmian w kompozycji gatunkowej drzewostanów. Ale niestety wcześniej nie dokonuje takiej analizy na podstawie otrzymanych danych. W tym miejscu muszę jednak z satysfakcją przyznać, że tą część pracy Doktorantka napisała w sposób bardzo wnikliwy i rzeczowy, dowodząc ponad wszelką wątpliwość szerokiej wiedzy przyrodniczej, sporej intuicji i krytycyzmu, a także odczytania w temacie z zakresu florystyki, ekologii i ochrony ekosystemów leśnych.

W niektórych miejscach Doktorantka powtarza wyniki, ale nie uznaję tego za błąd, ponieważ w każdym przypadku stara się jedynie przypomnieć czytelnikowi otrzymane dane i od razu porównuje je z wynikami innych badaczy w tym zakresie.

Dość niezręcznie brzmi podtytuł „pokrycie powierzchni”. Wiadomo, że chodzi o powierzchnię, ale lepiej byłoby podkreślić strukturę drzewostanów, ewentualnie pokrycie warstw drzewostanów itp. W tej części oczekiwałbym próby wyjaśnienia dlaczego dla wielu powierzchni runo zachowuje się nietypowo, tzn. wzrasta pokrycie gatunków światłolubnych przy zwiększaniu się zwarcia koron. Można by też dodatkowo przedyskutować kwestię pozostałych wskaźników Ellenberga w odniesieniu do zwarcia warstwy drzew, np. wskaźnika troficznego czy kwasowości.

Nie jestem zwolennikiem wprowadzania w dyskusji nowych miar. Jeśli w M&M i Wynikach stosujemy średnią, to w dyskusji konsekwentnie się jej trzymamy. Jeśli zauważyliśmy, że sytuację lepiej opisuje mediana, to trzeba z odpowiednim komentarzem zastosować ją w analizie wyników i odnieść się w M&M.

Stwierdzenie, że zaniechanie użytkowania powoduje wzrost zwarcia koron jest prawdziwe, ale nie zawsze. Autorka analizuje jedynie konkretne stadium rozwoju lasu, okres osiągnięcia dojrzałości drzewostanu bukowego, prawdopodobnie pomiędzy 70-80 a 100-140 lat. Tymczasem jeśli ochrona rezerwatowa i brak ingerencji człowieka będzie trwał dłużej, to z pewnością już w wieku ok. 200 lat pojawią się symptomy rozpadu drzewostanu i dojdzie do zmniejszenia zwarcia koron, co jest typowe dla naturalnych zbiorowisk leśnych.

Nieco brakuje mi w części dyskusyjnej odniesienia do znanych i powszechnie przyjmowanych praw i modeli takich jak HDR (heterogeneity-diversity relationship), IDH (intermediate disturbance hypothesis) czy klasyczna teoria biogeografii wysp, co po części wynika z zastosowania konkretnej metodyki.

Na miejscu Autorki podjąłbym również próbę bardziej szczegółowego wyjaśnienia spadku pokrycia roślin runa przy jednoczesnym wzroście bogactwa i różnorodności. Równie interesujące i ważne w świetle uzyskanych wyników byłoby bardziej szczegółowe odniesienie się do wzrostu gatunków światłolubnych, przy jednoczesnym wzroście zwarcia drzew i krzewów na niektórych powierzchniach – np. Bukowej Kalenicy, Buki Sudeckie, Góra Miłek.

Konkluzja

Rozprawa doktorska Iwony Kuras-Hilares jest dojrzałym studium fitosocjologiczno-ekologicznym dotyczącym ważnego typu roślinności w Polsce, lasów bukowych, które mogą być wykorzystane jako wskaźnik zmian klimatycznych oraz pokazywać wpływ gospodarki na fitocenozy leśne. Praca jest przygotowana na bazie bogatego i wystarczającego materiału faktograficznego. Jest wynikiem samodzielnej pracy terenowej i kameralnej, odznacza się oryginalnością oraz ma wysoki walor poznawczo-naukowy. Jest także przydatna z punktu widzenia praktyki zarządzania różnorodnością florystyczną i zbiorowiskami leśnymi. Wnosi wiele nowych i ważnych informacji do wiedzy o florze i zbiorowiskach lasów reglaowych Polski i jest dobrze osadzona w najnowszych badaniach dotyczących relacji kompozycji gatunkowej fitocenozy leśnych i wpływających na nią czynników środowiskowych. Praca pokazuje biegłość Doktorantki w stosowaniu klasycznych, ale przydatnych metod badawczych, uzupełnionych metodami numerycznymi i statystycznymi. Doktorantka wykazała się gruntowną wiedzą i sprawnością w dyskutowaniu relacji przestrzennych, ekologicznych i siedliskowych w trudnym temacie, który dotyczy dynamicznie zmieniających się ekosystemów leśnych.

Do najistotniejszych osiągnięć poznawczych i aplikacyjnych pracy doktorskiej Pani Iwony Kuras-Hilares zaliczam:

- 1) Przedstawienie na badanym obszarze bogactwa, różnorodności i struktury drzewostanów bukowych;
- 2) Określenie tendencji najistotniejszych wskaźników opisujących stan fitocenozy buczyn w okresie ostatnich kilkudziesięciu lat, co ma ważne znaczenie aplikacyjne wobec szybko zmieniających się warunków siedliskowych;
- 3) Wykazanie zmian zachodzących w lasach bukowych na skutek zaprzestania ingerencji gospodarczej człowieka;
- 4) Wskazanie roli poszczególnych zmiennych siedliskowych w kształtowaniu się struktury i kompozycji gatunkowej buczyn;

Z obowiązku recenzenta zwróciłem uwagę na szereg niedociągnięć i wątpliwości, które nie mają istotnego wpływu na moją wysoką ocenę pracy, ale powinny zostać przemyślane i ewentualnie uwzględnione przez Autorkę, bo być może pozwolą na przygotowanie lepszych publikacji z materiału zawartego w rozprawie.

Recenzowana praca została dobrze przygotowana pod względem merytorycznym i formalnym, spełniając wszystkie warunki i wymagania stawiane pracom doktorskim, zgodnie z Ustawą z 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym (tekst jednolity, Dz. U. 2014 poz. 1852) oraz z art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669).

Moja ostateczna ocena rozprawy doktorskiej mgr Iwony Kuras-Hilares jest wysoka, zatem przedkładam Radzie Wydziału Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego wniosek o **dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Opole, 26 października 2019 r.



/ dr hab. Arkadiusz Nowak /

Przykładowe drobne uwagi edytorskie

- s. 3, 5 wers od dołu – wrażliwych na występowanie.
- s. 11. Biotyczne oddziaływania – powinno być Oddziaływania biotyczne.
- s. 17. niefortunne sformułowanie „stadium czasowe”, wers 8 od góry.
- s, 17, wers 16 od dołu. Co to jest fitogeobotanika?
- s. 19, powinno być „zgodnie z poniższą tabelą – wers 11 od góry
- s. 20. wersy 8 i 9 od dołu – źle sformatowana końcówka zdania z „tab. 3”.
- s. 26. lepiej używać słowo roślinność zamiast wegetacja
- s. 55. najlepiej w całym tekście stosować tą samą kolejność grafik odnoszących się do liczb wskaźnikowych Ellenberga. A w pracy np. wskaźnik L raz jest na pierwszym, raz na drugim miejscu.
- s. 71. literówka w słowie Cystopteris.
- s. 97 – literówka w wersie 14 od dołu.