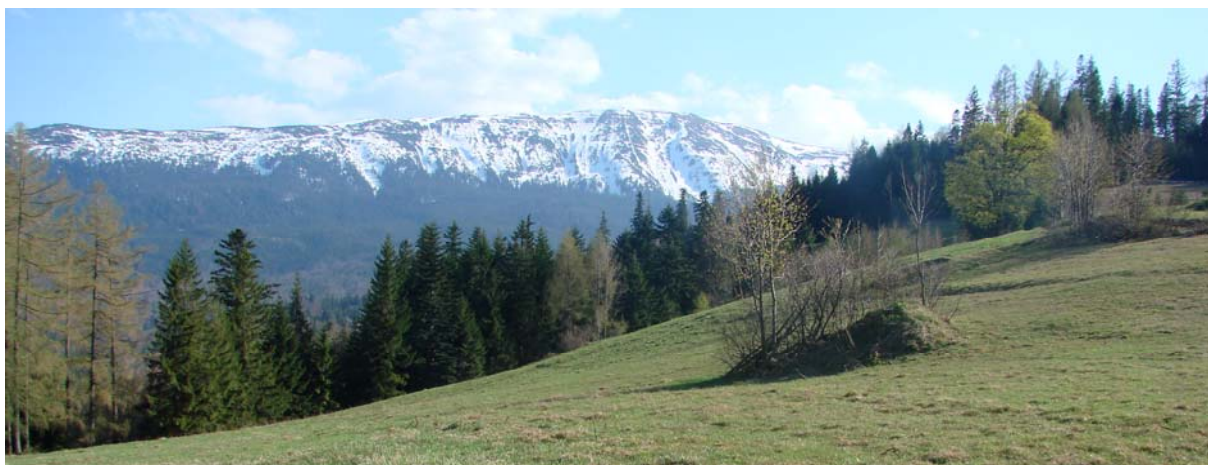


II Warsztaty Babiogórskie



Babia Góra, 23-28 maja 2011 r.

SPRAWOZDANIE

z Warsztatów Naukowych

EKOLOGIA ROŚLIN

OD POMYSŁU DO KOŃCOWYCH WNIOSKÓW

Prowadzący:

Prof. dr hab. Jan Holeksa
Prof. dr hab. Jerzy Szwagrzyk
Dr Paweł Kapusta
Dr Magdalena Żywiec

Organizatorzy:

Sekcja Geobotaniki i Ochrony Szaty Roślinnej PTB
Instytut Botaniki PAN
Babiogórski Park Narodowy

Babiogórski Park Narodowy
Markowe Szczawiny, 23-28 maja 2011 r.

Uczestnicy:



Kalina Adameczyk	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
Iwona Dambicz	Uniwersytet Warszawski
Marta Gargała	Uniwersytet Rzeszowski
Maria Janicka	Uniwersytet Jagielloński
Katarzyna Klajbor	Instytut Dendrologii PAN
Magdalena Oprządek	Zakład Geoekologii i Klimatologii IGiPZ PAN
Paweł Pech	Uniwersytet Wrocławski
Krzysztof Rogut	Uniwersytet Rzeszowski
Maciej Sękiewicz	Instytut Dendrologii PAN
Kaja Skubała	Uniwersytet Jagielloński
Adam Snopek	Uniwersytet Warszawski
Piotr Świniarski	Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Piotr Walerowski	Ogród Botaniczny PAN

Tematyka badań

Z kilkudziesięciu tematów badawczych zaproponowanych przez uczestników na początku warsztatów, wybrano następujące cztery:

Grupa I

KAJA SKUBAŁA, KATARZYNA KLAJBOR, KRZYSZTOF ROGUT, ADAM SNOPEK

Wpływ zwarcia drzewostanu oraz stopnia rozkładu kłód na porastającą je roślinność



Grupa II

MAGDALENA OPRZĄDEK, PAWEŁ PECH, MACIEJ SĘKIEWICZ

Intensywność kwitnienia *Vaccinium myrtillus* w zależności od stopnia nasłonecznienia stoku górskiego



Grupa III

KALINA ADAMCZYK, IWONA DEMBICZ, PIOTR ŚWINIARSKI

Wpływ mikrorzeźby terenu na rozwój warstwy mszystej lasu regla dolnego



Grupa IV

MARTA GARGAŁA, MARIA JANICKA, PIOTR WALEROWSKI

Wpływ grubości kłody na odnowienia świerka w górnym reglu w zależności od występowania drzewostanu i obecności w runie *Athyrium distentifolium*





Raporty z badań

Wpływ zwarcia drzewostanu oraz stopnia rozkładu kłód na porastającą je roślinność

KAJA SKUBAŁA¹, KATARZYNA KLAJBOR², KRZYSZTOF ROGUT³, ADAM SNOPEK⁴

¹Zakład Taksonomii Roślin, Fitogeografii i Herbarium, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński

²Instytut Dendrologii PAN w Kórniku

³Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski

⁴Zakład Geoekologii, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

Streszczenie

Zbadano wzajemne zależności między zwarciem drzewostanu i stopniem rozkładu kłód a liczbą zasiedlających je taksonów porostów, mchów (ze szczególnym uwzględnieniem podziału na mchy otro- i plagiotropowe) i roślin naczyniowych oraz udziałem tych grup systematycznych w pokryciu kłód na dwóch stanowiskach w reglu górnym w masywie Babiej Góry. Wykazano, że na wiatrołomie liczba taksonów wzrasta wraz z postępującym rozkładem kłód, zaś w zwartym drzewostanie jest najwyższa w środkowym stopniu rozkładu. Udział mchów orto- i plagiotropowych okazał się zależny od stopnia rozkładu kłód i warunków mikrosiedliska. Stwierdzono również większy udział porostów w stosunku do mchów w pokryciu kłód na wiatrołomie, niż w zwartym drzewostanie, przy przewadze mchów na obu stanowiskach.

Słowa kluczowe: kolonizacja kłód; górnoreglowy bór świerkowy

Wstęp

Rozkładające się kłody, tworzą specyficzne mikrosiedlisko zasiedlane przez rozmaite organizmy, tym samym pełniąc niezwykle ważną rolę w ekosystemach leśnych. Występują w postaci stojących i leżących całych drzew oraz obumarłych fragmentów żyjących osobników (np. zmurszałe części pni, suche gałęzie i konary). Z chwilą wywrócenia się drzewa rozpoczyna się swoisty proces zasiedlania kłody przez pewne taksony, które następnie w związku ze zmianą właściwości mikrosiedliska w toku postępującego rozkładu kłód ustępują miejsca kolejnym. Jako pierwsze pojawiają się grzyby i wątrobowce najbardziej odporne na niekorzystne warunki. Początkowo są to taksony nie związane z martwym drewnem, głównie epifity (np. *Hypogymnia physodes* porastająca świeżo powalony pień). Wraz ze zmianą warunków mikrosiedliskowych wkraczają typowe gatunki epiksyliczne. Cały proces trwa nieprzerwanie przez co najmniej kilkadziesiąt lat, do zupełnego rozkładu kłody (Gutowski i in. 2004; Holeksa i in. 2004).

Jako ważny element naturalnych zbiorowisk leśnych masywu Babiej Góry, kłody są przedmiotem zainteresowania wielu przyrodników; szczegółowe badania dowiodły kluczowego znaczenia mikrosiedlisk związanych z martwymi, rozkładającymi się drzewami i ich bezpośrednim sąsiedztwem dla różnorodności gatunkowej w ekosystemie leśnym (Holeksa i in. 2004).

Celem badań było przeanalizowanie wzajemnych zależności między zwarciem drzewostanu i stopniem rozkładu kłód a liczbą zasiedlających je taksonów porostów, mchów i

roślin naczyniowych oraz udziałem tych grup systematycznych w pokryciu kłód, w szczególności określenie:

1. Czy stopień zwarcia drzewostanu wpływa na pokrycie kłód przez poszczególne grupy systematyczne?
2. Czy liczba taksonów zasiedlających kłody zależy od stopnia ich rozkładu?
3. Czy proporcje między dwoma typami pokroju gametofitu mchów zależą od wyżej wymienionych czynników?

W związku z brakiem wcześniejszych badań dotyczących tych zależności w odniesieniu do dwóch stanowisk o skrajnie różnych stopniach zwarcia drzewostanu, poddano weryfikacji następujące hipotezy:

- udział porostów jest większy na terenie otwartym niż w zwartym lesie;
- liczba taksonów jest największa w środkowym stopniu rozkładu.

Hipotezy zostały postawione w oparciu o obserwacje kłód w różnych stopniach rozkładu w zwartym drzewostanie i na wiatrołomie. Przypuszczamy, iż kłody w środkowym stopniu rozkładu będą charakteryzowały się największą liczbą taksonów w związku z dynamicznymi zmianami w składzie gatunkowym kłód zachodzącymi w czasie. Zatem liczba taksonów na kłodach rozłożonych w niewielkim stopniu (niekorzystne warunki wilgotnościowe, brak substratu glebowego) oraz bardzo mocno rozłożonych (dominacja tylko kilku taksonów charakterystycznych dla runa leśnego) byłaby przypuszczalnie mniejsza.

Material i metody

Prace terenowe przeprowadzono w maju 2011 na północnym stoku masywu Babiej Góry na wysokości 1130-1230 m n.p.m. Wybrano dwa fragmenty górnoreglowego boru świerkowego (zespół *Plagiothecio-Piceetum*) o powierzchni ok. 2 ha. Stanowiska charakteryzowały się różnym zwarcie drzewostanu, a w konsekwencji odmiennymi warunkami świetlnymi. Pierwsze stanowisko (A) obejmowało drzewostan świerkowy o zwartej warstwie koron drzew, natomiast drugie (B) drzewostan świerkowy powalony przez wiatr oraz uszkodzony w wyniku działalności huby korzeniowej (*Heterobasidion annosum*) i gradacji kornika (*Ips* sp.) (stanowisko otwarte).

Obiektem badań były kłody o średnicy 30-50cm w trzech stadiach rozkładu (Holeksa 1998, zmienione), reprezentujących klasy: I (odpowiednik klasy III), II (odpowiednik klasy IV i V), III (odpowiednik klasy VI i VII). Kłody na każdym stanowisku wybierano losowo poruszając się po czterech transektach biegnących równolegle do poziomicy (unikano przy tym wyboru sąsiadujących ze sobą kłód w tym samym stadium). Przebadano łącznie 30 kłód (po 5 dla każdego stadium na dwóch stanowiskach). Na każdej kłodzie odmierzone odcinek o długości 1 m w kierunku podstawy pnia, od miejsca w którym średnica kłody wynosiła 30 cm. Liczbę taksonów mchów, porostów i roślin naczyniowych określano na całej powierzchni wyznaczonego odcinka. Dla określenia częstości występowania każdego z taksonów posługiwano się następującą skalą: 3 – takson dominuje wyraźnie nad pozostałymi, 2 – takson współdominujący, 1 – takson o niewielkim udziale lub występujący sporadycznie. Ponadto określano procentowe pokrycie powierzchni kłody przez poszczególne grupy systematyczne (poza uzasadnionymi wyjątkami wyłączając z niego pokrycie roślin naczyniowych). Dla mchów uwzględniono pokrój gametofitu, określając dla każdego taksonu typ ortotropowy i plagiotropowy.

Dane analizowano stosując dwuczynnikową analizę wariancji (ANOVA) po wcześniejszym sprawdzeniu normalności rozkładu analizowanych cech testem Lillieforsa. Zmienne o rozkładzie skośnym transformowano, aby uzyskać rozkład normalny. Przeanalizowano zmienne: stosunek liczby taksonów mchów do porostów, liczbę taksonów roślin naczyniowych, ogólną liczbę taksonów. Analizy wykonano przy pomocy programu Statistica 9 (StatSoft Inc.).

Wyniki

Wyniki analizy wariancji wykazały, iż stosunek liczby taksonów mchów do porostów istotnie różnicuje oba stanowiska. Oznacza to, iż na stanowisku otwartym liczba taksonów porostów jest relatywnie większa. W zwartym drzewostanie zaobserwowano znaczną przewagę liczby taksonów mchów w stosunku do porostów. Na stanowisku otwartym opisana tendencja nie jest wyraźna. Z kolei liczba taksonów roślin naczyniowych jest tym większa, im wyższy stopień rozkładu kłody. Ogólna liczba taksonów różni się istotnie statystycznie w różnych stopniach rozkładu. Zaobserwowano odmienne tendencje: w zwartym drzewostanie w II klasie rozkładu odnotowano największą liczbę taksonów, podczas gdy na stanowisku otwartym liczba gatunków wzrasta z postępem rozkładu kłód (Ryc. 1; Tab. 1 i 2).

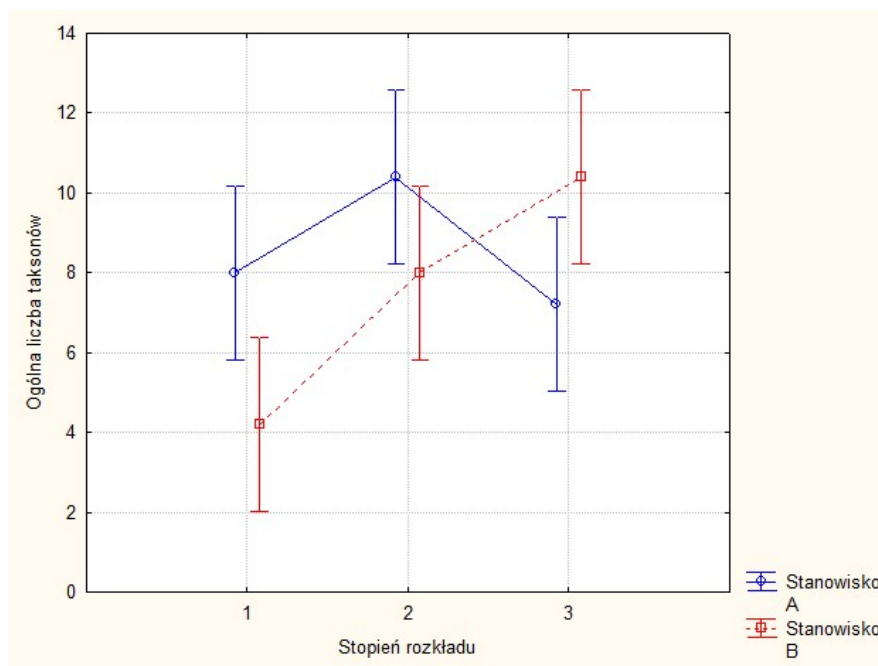
Tabela 1. Statystyki opisowe dotyczące liczb taksonów (LM- liczba taksonów mchów; LP – porostów; LRN – roślin naczyniowych).

Stanowisko/ stopień rozkładu	LM				LP				LRN			
	Śr.	Min	Max	SD	Śr.	Min	Max	SD	Śr.	Min	Max	SD
A I	5,0	4,0	6,0	0,7	1,6	1,0	2,0	0,5	1,4	0,0	3,0	1,3
A II	5,6	4,0	7,0	1,3	1,2	0,0	2,0	0,8	3,6	2,0	5,0	1,1
A III	4,0	2,0	6,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	1,0	7,0	2,3
B I	2,2	2,0	3,0	0,4	1,2	0,0	3,0	1,3	0,8	0,0	2,0	0,8
B II	4,2	3,0	5,0	0,8	1,8	1,0	2,0	0,4	2,0	1,0	3,0	0,7
B III	3,4	3,0	4,0	0,5	3,4	2,0	4,0	0,9	3,6	1,0	6,0	2,1

Tabela 2. Wpływ czynników „stanowisko” i „stopień rozkładu” oraz ich interakcji na: A – stosunek liczby taksonów mchów do porostów; B – liczba taksonów roślin naczyniowych; C – ogólna liczba taksonów - dwuczynnikowa analiza wariancji.

A	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
Wyraz wolny	67,34	1	67,34	4183,54	0,000
Stanowisko	0,55	1	0,55	34,17	0,000
Stopień rozkładu	0,04	2	0,02	1,14	0,336
Interakcja	0,27	2	0,13	8,26	0,002

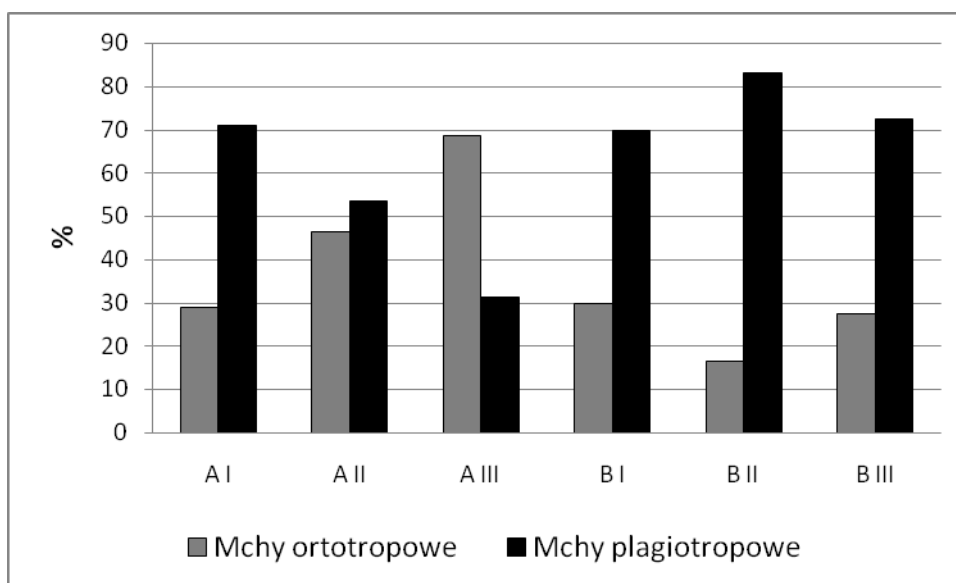
Błąd	0,39	24	0,02		
B	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
Wyraz wolny	177,63	1	177,63	77,23	0,000
Stanowisko	2,70	1	2,70	1,17	0,289
Stopień rozkładu	28,47	2	14,23	6,19	0,007
Interakcja	5,00	2	2,50	1,09	0,353
Błąd	55,20	24	2,30		
C	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
Wyraz wolny	1936,03	1	1936,03	346,75	0,000
Stanowisko	7,50	1	7,50	1,34	0,258
Stopień rozkładu	56,87	2	28,43	5,09	0,014
Interakcja	68,60	2	34,30	6,14	0,007
Błąd	134,00	24	5,58		



Ryc. 1. Wykres zależności pomiędzy ogólną liczbą taksonów a stopniami rozkładu kłody.

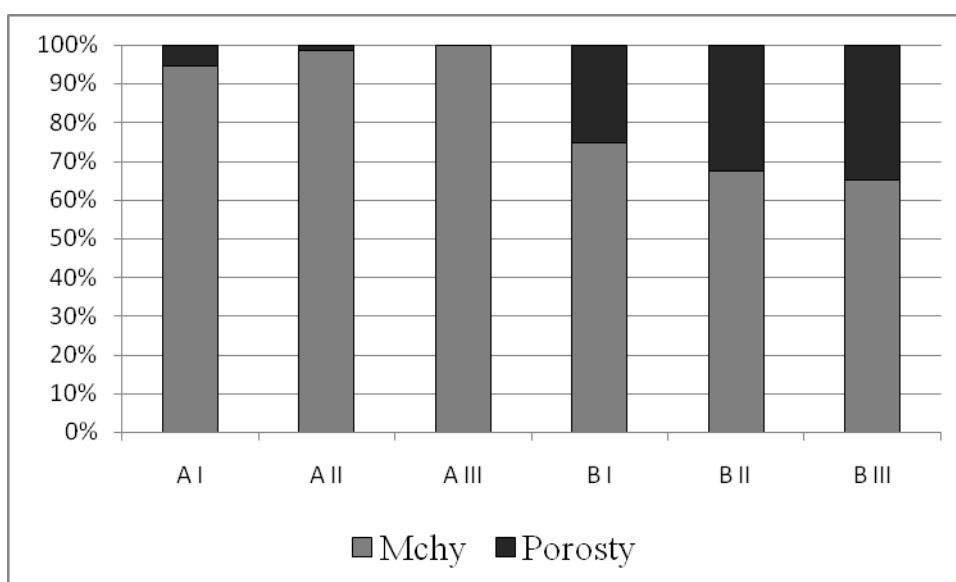
Mchy plagiotropowe dominują we wczesnych stadiach rozkładu na wszystkich stanowiskach. W zwartym drzewostanie w III klasie rozkładu kłód przeważają mchy ortotropowe, natomiast na stanowisku otwartym mchy plagiotropowe dominują we wszystkich stadiach rozkładu (Ryc. 2). W zwartym drzewostanie liczba taksonów mchów

plagiotropowych maleje wraz z postępem rozkładu kłód, natomiast liczba taksonów mchów ortotropowych wzrasta.



Ryc. 2. Udział procentowy pokrojów gametofitów mchów z uwzględnieniem stanowisk oraz klas rozkładu kłód.

Średnie pokrycie mchów w zwartym drzewostanie było większe we wszystkich trzech fazach rozkładu drewna w porównaniu do stanowiska otwartego. Zauważyć można, że w I stadium rozkładu w zwartym drzewostanie widoczny jest nieznaczny udział porostów, który stopniowo maleje wraz z postępującym rozkładem kłody. Stanowisko otwarte ogólnie charakteryzowało się większym udziałem porostów (Ryc. 3).



Ryc. 3. Proporcje pokrycia mchów i porostów z uwzględnieniem stanowisk oraz klas rozkładu kłód.

Dyskusja

Badania wykazały większy udział porostów w pokryciu kłód na wiatrołomie, niż w zwartym drzewostanie. Jest to zapewne wynikiem szybkiego przesychnienia powierzchni kłody, co nie sprzyja zasiedleniu jej przez mchy. Nieznaczny, a w miarę postępu rozkładu kłód zanikający udział porostów w zwartym drzewostanie wydaje się wynikać z intensywności kolonizacji przez mchy, którym sprzyja większa wilgotność.

Liczba taksonów okazała się zależna od stopnia rozkładu. Na kłodach w zwartym drzewostanie jest największa w klasie II, co częściowo potwierdza naszą hipotezę. Natomiast na wiatrołomie wzrasta z postępowym rozkładem drewna, co wydaje się też warto dalszych badań.

Mchy plagiotropowe zasiedlają kłody jako pierwsze, gdyż płożąc się po powierzchni i zwykle posiadając niewielkie rozmiary, łatwiej przymocowują się do resztek kory. Mchy ortotropowe, wykształcające dłuższe chwytniki, kolonizują kłody w późniejszych etapach. Zmiana warunków mikrosiedliska pod wpływem organizmów, które je zasiedlają, przypuszczalnie wpływa na zmianę proporcji udziału mchów orto- i plagiotropowych. Ze wzrostem pokrycia powierzchni kłody przez mchy i porosty wzrasta wilgotność, sprzyjając kolonizacji przez mchy ortotropowe. Z postępującym rozkładem drewna w zwartym drzewostanie ich udział wzrasta, by w III stopniu rozkładu przewyższyć udział mchów plagiotropowych (Ryc. 2). Ostatecznie skład gatunkowy roślinności kłód w zwartym drzewostanie upodabnia się do składu sąsiadującej roślinności runa leśnego. Poza zwartym drzewostaniem mchy plagiotropowe mają większy udział we wszystkich klasach rozkładu. Prawdopodobnie ze względu na warunki świetlne, kłody na wiatrołomie charakteryzują się mniej korzystnymi warunkami wilgotnościowymi dla rozwoju mchów ortotropowych (na terenie badań notowane głównie na ocienionych odcinkach kłód).

W III klasie rozkładu w zwartym drzewostanie, zapewne z racji wzajemnego podobieństwa warunków mikrosiedliska kłód oraz gleby, zwraca uwagę szczególnie duże pokrycie roślin naczyniowych (głównie *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella* oraz siewki *Picea abies*). Spośród gatunków runa w żadnym przypadku nie zaobserwowano wkraczania *Homogyne alpina* na kłody mimo, iż pojawiały się na nich wszystkie pozostałe gatunki występujące w ich sąsiedztwie. Gatunkiem preferującym kłody i ich bezpośrednie sąsiedztwo wydaje się zaś być *Dryopteris dilatata*, co może być powodowane przegrywaniem przez tę paproć konkurencji poza kłodami z *Athyrium distentifolium*.

Literatura

- Gutowski J.M., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K. 2004. Drugie życie drzewa. WWF Polska, Warszawa-Hajnówka.
- Holeksa J. 1998. Rozpad drzewostanu i odnowienie świerka a struktura i dynamika karpackiego boru górnoreglowego. *Monographiae Botanicae* 82: 1-201.
- Holeksa J., Szwagrzyk J., Musiałowicz W., Parusel J. 2004. Struktura i dynamika lasów Babiogórskiego Parku Narodowego. [w:] Wołszyn B.W., Jaworski A., Szwagrzyk J. (red.). Babiogórski Park Narodowy. Monografia przyrodnicza, Kraków. ss. 527-598.

Intensywność kwitnienia *Vaccinium myrtillus* w zależności od stopnia nasłonecznienia stoku górskiego

MAGDALENA OPRZADEK¹, PAWEŁ PECH², MACIEJ SĘKIEWICZ³

¹Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, ul. Twarda 51/55 00-818 Warszawa

²Zakład Bioróżnorodności i Ochrony Szaty Roślinnej UWr, ul. Kanonia 6/8 50-328 Wrocław

³Instytut Dendrologii PAN, ul. Parkowa 5 62-035 Kórnik

Streszczenie

Zbadano intensywność kwitnienia *Vaccinium myrtillus* na stokach o ekspozycji północnej i południowej w zachodniej części masywu Babiej Góry. Na 16 powierzchniach badawczych wykonano pomiary biometryczne dla 160 pojedynczych pędów borówki. Średnia liczba kwiatów na zboczach o ekspozycji południowej jest 3 razy większa od średniej liczby kwiatów na stokach o ekspozycji północnej.

Słowa kluczowe: *Vaccinium myrtillus*, ekspozycja, Babia Góra, kwitnienie

Wstęp

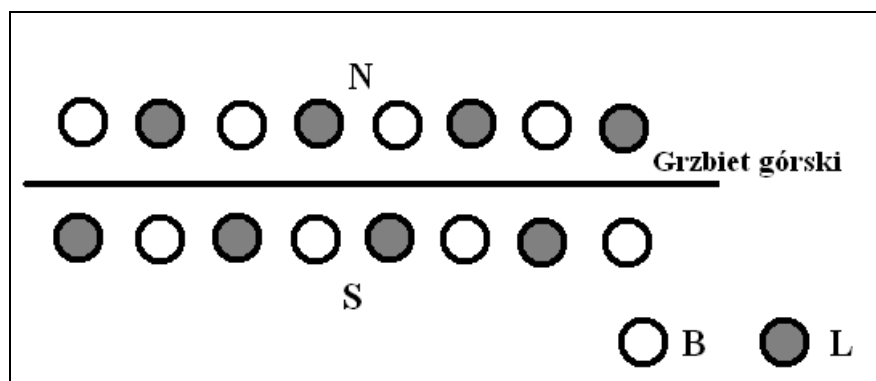
Stoki o ekspozycji południowej otrzymują więcej energii słonecznej od stoków północnych, gdyż w strefie znajdującej się na północ od równika Słońce znajduje się po południowej stronie widnokregu. Dopływ energii słonecznej warunkuje przebieg wegetacji u roślin (Obrebska-Starkel 2004) – wpływa na długość okresu wegetacyjnego, może przyspieszać bądź opóźniać kwitnienie roślin. Fakt wpływu ekspozycji na wegetację roślin został już poznany, jednakże istnieje niewiele publikacji traktujących szczegółowo problem wpływu ekspozycji stoku na poszczególne gatunki. Z tego powodu interesujące wydaje się podjęcie tego problemu dla borówki czarnej (*Vaccinium myrtillus*), będącej gatunkiem powszechnie występującym w obrębie masywu babiogórskiego. Na tym obszarze występuje jako składnik lasów pięter reglowych oraz tworzy własne zbiorowiska z domieszką innych gatunków, m.in. *Hieracium lachenalii*, *Nardus stricta*, *Deschampsia flexuosa* (Zarzycki 2004). Borówka czarna jest rośliną wieloletnią, a jej okres kwitnienia od niżu po stanowiska górskie przypada od kwietnia do czerwca. Od zapylenia do pełnego wykształcenia owocu mija około dwóch miesięcy. Owocem jest jagoda (Rutkowski 2004).

Celem pracy było określenie zależności intensywności kwitnienia *Vaccinium myrtillus* od ekspozycji stoku oraz stopnia zacielenia. Po przeprowadzeniu obserwacji terenowych postawiono następującą hipotezę badawczą: borówka czarna intensywniej kwitnie na stokach południowych oraz na polanach śródleśnych.

Materiały i metody

Badania przeprowadzono na terenie Babiogórskiego Parku Narodowego w zachodniej części masywu Babiej Góry, w piętrze regla górnego na zachód od Małej Babiej Góry i południe od Hali Czarnej na wysokości 1300 m n.p.m. Wytypowano po 8 powierzchni badawczych na stokach o ekspozycji północnej i południowej (Ryc. 1). Do zbadania różnic intensywności kwitnienia w zależności od zacielenia stoku wyróżniono dwie kategorie powierzchni badawczych: obszary leśne (L) oraz bezleśne – polany śródleśne (B). Odległości

między powyższymi powierzchniami były nierówne. Poruszano się wzdłuż stoku, równoległe do grzbietu górskiego i losowo wybierano powierzchnie badawcze, na przemian leśne i bezleśne.

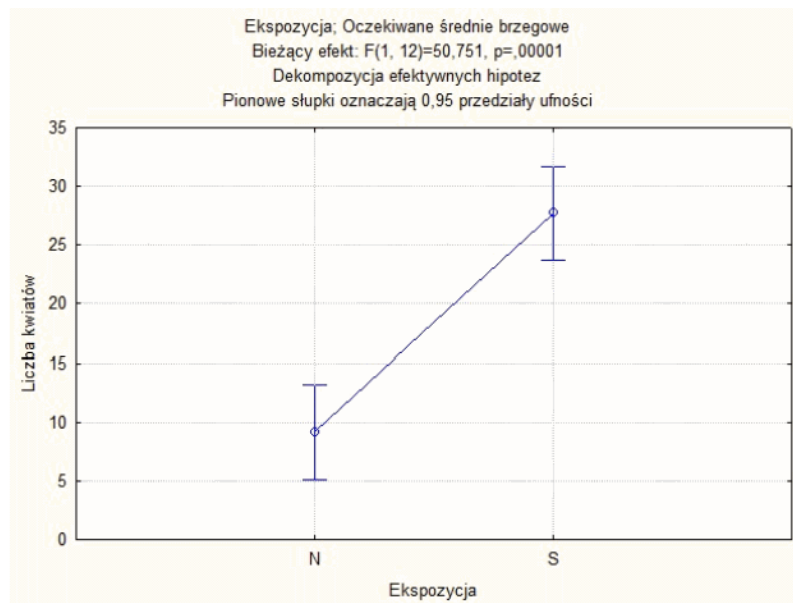


Ryc.1 Schemat obrazujący rozmieszczenie powierzchni badawczych (B - bezleśne, L - leśne)

Na każdej z powierzchni losowo wybrano po 10 pędów *Vaccinium myrtillus* ze zwartych kęp gatunku. Dla każdego pędu policzono liczbę kwiatów w różnym stopniu rozwoju. Ponadto zmierzono grubość pędu, jego wysokość oraz rozpiętość korony w dwóch kierunkach prostopadłych do siebie. Pomiarów cech morfologicznych borówki zostały wykonane w celu określenia zależności między intensywnością kwitnienia a morfologią pędu. W sumie dokonano pomiarów dla 160 pojedynczych pędów *Vaccinium myrtillus*. Do analizy zależności pomiędzy liczbą kwiatów, a ekspozycją i zacienieniem wykorzystano analizę kowariancji, która pozwoliła na wykluczenie wpływu jednego z parametrów borówki - średnicy pędu na statystyczną istotność wyników. Za zmienną towarzyszącą przyjęto średnicę pędu. Analizę statystyczną wykonano przy użyciu programu Statistica 6 (StatSoft Polska).

Wyniki

Podczas analizy statystycznej skorelowano parametrycznie liczbę kwiatów z następującymi cechami borówki: grubość pędu, wysokość pędu oraz średnia rozpiętość korony pędu. Liczba kwiatów najsilniej korelowała ze grubością pędów ($p=0,003$), dlatego ten parametr wzięto pod uwagę w kolejnym kroku analizy. Następnie wykonano analizę korelacji grubości pędu z ekspozycją i zacienieniem, która dała wyniki pozytywne, co oznacza, że na stokach o ekspozycji południowej i obszarach bezleśnych pędy borówki miały większą grubość, niż na pozostałych powierzchniach badawczych. Analiza kowariancji wykazała istotną zależność między liczbą kwiatów a ekspozycją (Tab.1). Średnia liczba kwiatów na zboczach o ekspozycji południowej była 3 razy większa od średniej liczby kwiatów na stokach o ekspozycji północnej (Ryc. 2). Nie uzyskano istotnej zależności pomiędzy liczbą kwiatów, a typem zacienienia terenu (Tab. 1).



Ryc.2 Wykres zależności liczby kwiatów *Vaccinium myrtillus* od ekspozycji stoku

Tab. 1. Wyniki analizy kowariancji, w której zbadano zależność liczby kwiatów *Vaccinium myrtillus* od ekspozycji i zacienienia przy zastosowaniu grubości pędu jako kowariaty/zmiennej towarzyszącej

	SS	Stopnie	MS	F	p
Wyraz wolny	2,706	1,000	2,706	0,102	0,755
Pęd	34,970	1,000	34,970	1,322	0,275
Ekspozycja	497,919	1,000	497,919	18,827	0,001
Zacienienie	3,899	1,000	3,899	0,147	0,708
Ekspozycja*Zacienienie	24,810	1,000	24,810	0,938	0,354
Błąd	290,918	11,000	26,447		

Dyskusja

Powyzsze badania wykazaly, ze efektem wiekszego doplywu energii promienistej na stokach o ekspozycji poludniowej jest kwitnienie wiekszej liczby kwiatow borowki czarnej. Fakt ten moze byc wytлумaczony wieksza iloscia zasobow gromadzonych przez osobniki borowki po poludniowej stronie stoku w trakcie sezonu wegetacyjnego wskutek intensywniejszego procesu fotosyntezy. Powstala w tymze procesie energia jest zuzywana przede wszystkim na wieksza produkcje kwiatow. Dodatkowo zaobserwowano roznicze w fazach rozwoju borowki w zaleznosci od ekspozycji – na stokach polnocnych kwitnienie borowki bylo opoznione w stosunku do stokow poludniowych, co swiadczy o zaleznosci kwitnienia borowki od temperatury. Liczba kwiatow borowki byla wieksza na polanach sredleśnych, jednak nie zanotowano istotnej statystycznie rozniczy w kwitnieniu borowki w zaleznosci od zacienienia. Mozna przypuszczac, iz przyczyna tego wyniku sa niewielkie roznicze siedliskowe pomiedzy obszarami leśnymi i polanami sredleśnymi lub niewielka liczba powierzchni badawczych. Powyzsze badania sa niewielkim przyczynkiem w badaniach zaleznosci kwitnienia roslin od stopnia naslonecznienia ich stanowiska. Interesujacym zadaniem bylyby przeanalizowanie tego zagadnienia pod katem ekologii populacji.

Literatura

- Kasprowicz M. 1996. Zróźnicowanie i przekształcenia roślinności pięter reglowych masywu Babiej Góry (Karpaty Zachodnie), Wyd. Sorus, Poznań, s. 215.
- Obrębska-Starkel B. 2004. Klimat masywu Babiej Góry, [W:] B. W. Wołoszyn, A. Jaworski, J. Szwagrzyk (red.) Babiogórski Park Narodowy. Monografia przyrodnicza. Wyd. Komitet Ochrony Przyrody PAN, Babiogórski Park Narodowy. Kraków, ss.137-151.
- Rutkowski L. 2004. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej, Warszawa PWN, s. 351.
- Zarzycki J. 2004. Roślinność polan reglowych Babiogórskiego Parku Narodowego , [W:] B. W. Wołoszyn, A. Jaworski, J. Szwagrzyk (red.) Babiogórski Park Narodowy. Monografia przyrodnicza. Wyd. Komitet Ochrony Przyrody PAN, Babiogórski Park Narodowy. Kraków, ss.476-485.

Wpływ mikrorzeźby terenu na rozwój warstwy mszystej lasu regla dolnego

Kalina Adamczyk¹, Iwona Dembicz², Piotr Świniarski³

¹Humanistyczno-Przyrodniczy Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytut Biologii, Zakład Botaniki, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce

²Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii, Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa

Streszczenie

Praca miała na celu zbadanie zależności między stopniem urozmaicenia mikrorzeźby terenu oraz stopniem nachylenia stoku na rozwój warstwy mszystej w lasach dolnoreglowych. Badania przeprowadzono w Babiogórskim Parku Narodowym. Pokrycie warstwy mszystej, ścioly, mikrorzeźbę oraz wartości innych badanych czynników określono na 100 powierzchniach próbnych o wymiarach 1 x 1 m zlokalizowanych w 5 płatach leśnych położonych na stokach o niewielkim nachyleniu oraz w 5 płatach położonych na stromych stokach. Wykazano, że mikrorzeźba odgrywa znaczącą rolę w rozwoju warstwy mszystej. Nachylenie stoku może sprzyjać różnicowaniu mikrorzeźby oraz ograniczać gromadzenie się ścioly i tym samym tworzyć dogodne siedlisko dla rozwoju warstwy mszystej.

Słowa kluczowe: mszaki, mikrorzeźba, regla dolny, zbiorowisko leśne

Wstęp

Mszaki obejmujące mchy, wątrobowce oraz glewiki należą do organizmów pionierskich. Grupę tę cechują niewielkie wymagania życiowe i osiedlanie się zazwyczaj na bardzo trudnym do bytowania, niedostępnym dla roślin naczyniowych terenie (piaski, skały, skarpy). Podstawowym przystosowaniem, które umożliwiło odniesienie sukcesu ewolucyjnego tej grupie jest zdolność do chłonięcia wody całą powierzchnią ciała oraz magazynowania jej w swoich komórkach (Wójciak 2010). Konkurencja o wodę wśród mszaków nie zachodzi z takim nasileniem jak wśród roślin wyższych, które wodę mogą pobierać jedynie poprzez system korzeniowy. Szereg innych przystosowań pozwala poszczególnym gatunkom na występowanie w siedliskach o zróżnicowanym trofizmie, odczynie oraz wilgotności. W związku z powyższym mszaki potrafią szybko kolonizować niewielkie, nieraz krótkotrwałe nisze w heterogenicznym środowisku, na których zaznacza się słabsza konkurencja ze strony innych grup roślin, zwłaszcza kwiatowych (Gilliam i Roberts 2006). Takimi miejscami mogą być silnie nachylone stoki o urozmaiconej mikrorzeźbie. Trudno dostępne miejsca jak osuwiska czy strome zbocza stanowią specyficzne mikrosiedliska umożliwiające zasiedlanie ich przez wyspecjalizowane mszaki, co nie zawsze udaje się roślinom wyższym. Celem niniejszej pracy jest zweryfikowanie hipotezy, że większe nachylenie zboczy generuje powstawanie zróżnicowanej mikrorzeźby, która z kolei sprzyja rozwojowi warstwy mszystej.

Teren i obiekt badań

Badania prowadzono w maju 2011 roku w północnej części masywu Babiej Góry, przy czarnym szlaku, prowadzącym z Zawoji do schroniska PTTK Markowe Szczawiny. Płaty uwzględniane w badaniach znajdowały się na wysokości 900 – 1000 m n.p.m. Obiektem badań była warstwa mszysta na zboczach o różnym nachyleniu i o różnym urozmaiceniu mikrorzeźby.

Pasma Babiej Góry jest najwyższym pasmem Beskidu Wysokiego stanowiącego część Karpat Zachodnich. Masyw Babiej Góry charakteryzuje się wyraźnie wykształconym i dobrze zachowanym piętrowym układem roślinności. Znaczną powierzchnię obszaru pokrywa regiel dolny, który rozciąga się od wysokości 550 m n.p.m do wysokości około 1150 m n.p.m.. Analiza rozmieszczenia pionowego mchów wykazała, że najczęściej gatunków (82%) występuje w piętrze regla dolnego (Ziętara 2004). Do czynników, które warunkują obfitość mchów w reglu dolnym należą doliny potoków, stanowiące korytarze dla gatunków schodzących z wyższych położeń. Stoki Babiej Góry, a szczególnie północne części tego masywu, są intensywnie modelowane przez ruchy osuwiskowe. Na północnych zboczach nasilane są one przez obfitsze opady i intensywne spękania piaskowca (Ziętara 2004).

Metody

Badania prowadzono na 10 płatach leśnych wybranych na podstawie różnego stopnia nachylenia (po 5 płatów na każde nachylenie). Poszczególne płaty zostały wyznaczone wzdłuż szlaku co 50 metrów. Z okolicy danego punktu wybierano najbliższy płat o dużym nachyleniu oraz najbliższy płat o małym nachyleniu. Na każdym z płatów zostało losowo wyznaczonych 10 poletek o powierzchni 1 x 1 m. Sumaryczna liczba prób wyniosła 100.

W badaniach analizowano zróżnicowanie pokrycia warstwy mszystej uwzględniając obecność lub brak mikrorzeźby. Jako elementy mikrorzeźby traktowano obecność okruców skalnych w poletku badawczym. W obrębie jednej powierzchni próbnej zbierano dane dotyczące procentowego udziału nagiej powierzchni gładów i kamieni. Na badanych poletkach szacowano również pokrycie ścióły. Do analizy zebranych danych zastosowano statystyki podstawowe, wykresy rozrzutu oraz test nieparametryczny Spearmana.

Wyniki

Ogólne pokrycie mszaków na badanych powierzchniach zarówno stromych jak i wypłaszczonej wahało się od 0 do 85%. Średnie pokrycie mszaków na wszystkich badanych powierzchniach wynosiło 18,65%. Przy czym na powierzchniach stromych wyniosło średnio $29,68\% \pm 24,85\%$ (Tab. 1), a na powierzchniach wypłaszczonej $7,62\% \pm 16,24\%$ (Tab. 2). Nachylenie powierzchni płaskich wahało się od 2° do 16° . Minimalne nachylenie zmierzone na stokach stromych to 30° a maksymalne to 60° . Największe notowane pokrycie przez mszaki (85%) znajdowało się na powierzchni stromej (Tab. 1)

Test korelacji rang Spearmana wykazał istotne korelacje między badanymi zmiennymi (Tab. 3). Istotne różnice w wartościach badanych czynników na terenach stromych i na terenach wypłaszczonej stwierdzono zarówno w średnim pokryciu mszaków jak i w pokryciu ściółki oraz wielkości powierzchni zajmowanej przez odkryte skały ($p < 0,05$).

Tabela 1. Charakterystyka statystyczna zmiennych (nachylenie, pokrycie mszaków, pokrycie ścióły, pokrycie przez glazy i kamienie) na 50 powierzchniach stromych.

Zmienna	Statystyki opisowe (Mszaki)									
	N ważnych	Średnia	Ufność -95,000%	Ufność +95,000%	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch.Std.
Nachylenie	50	43,08000	40,64752	45,51248	41,00000	45,00000	7	30,00000	65,00000	8,55913
pokrycie mszaków	50	29,68000	22,61674	36,74326	20,00000	10,00000	10	1,00000	85,00000	24,85340
Ściółą og.	50	48,80000	40,96650	56,63350	45,00000	Wielokr.	8	5,00000	95,00000	27,56366
pow. Skał	50	15,06000	11,96302	18,15698	12,50000	Wielokr.	11	0,00000	40,00000	10,89731

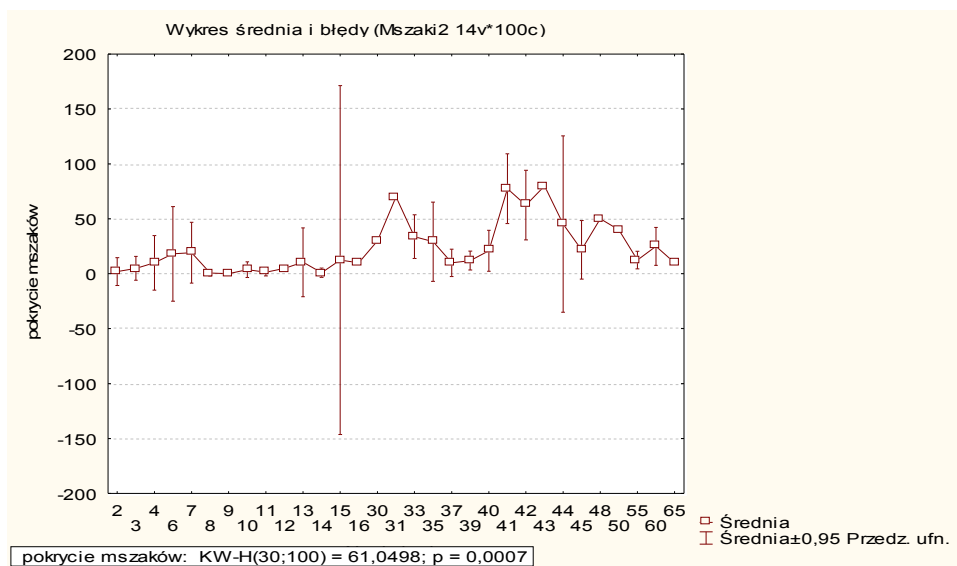
Tabela 2. Charakterystyka statystyczna zmiennych (nachylenie, pokrycie mszaków, pokrycie ścióły, pokrycie przez glazy i kamienie) na 50 powierzchniach wypłaszczonych.

Zmienna	Statystyki opisowe (Mszaki)									
	N ważnych	Średnia	Ufność -95,000%	Ufność +95,000%	Mediana	Moda	Liczność Mody	Minimum	Maksimum	Odch.Std.
Nachylenie	50	8,92000	7,88198	9,95802	9,50000	10,00000	8	2,00000	16,0000	3,65245
pokrycie mszaków	50	7,62000	3,00346	12,23654	1,50000	0,000000	21	0,00000	80,0000	16,24417
Ściółą og.	50	88,88000	84,33153	93,42847	95,00000	90,00000	10	20,00000	100,0000	16,00464
pow. Skał	50	1,16000	0,47014	1,84986	0,00000	0,000000	37	0,00000	10,0000	2,42739

Stwierdzono słabo zaznaczoną, ale istotną korelację między nachyleniem a pokryciem przez warstwę mszystą ($r_s = 0,5, p < 0,05$). W miarę wzrostu stopnia nachylenia wzrasta udział warstwy mszystej na danej powierzchni (Ryc. 1). Widoczna jest istotna korelacja dodatnia między nachyleniem stoku a powierzchnią zajmowaną przez skały (korelacja rang Spearmana: $r_s = 0,73, p < 0,05$) oraz korelacja ujemna między nachyleniem a ilością ścióły ($r_s = -0,64, p < 0,05$). Im większe nachylenie tym więcej odłamów skalnych i tym samym mniejsze pokrycie przez ściółę. Udało się również wykazać korelację dodatnią między ilością skał i ich pokryciem przez warstwę mszystą ($r_s = 0,71, p < 0,05$). Natomiast pokrycie warstwy mszystej było ujemnie skorelowane z powierzchnią przykrytą przez ściółkę ($r_s = -0,86, p < 0,05$). Powierzchnie charakteryzujące się dużą ilością ścióły organicznej wykazują wyraźnie niższy stopień pokrycia przez mszaki. Wykazano również, że wraz ze wzrostem udziału skał w obrębie badanych powierzchni zazwyczaj malała ilość zalegającej na powierzchni ziemi ściółki ($r_s = -0,64, p < 0,05$) (Tab. 3).

Tabela 3. Korelacja porządku rang Spearmana dla badanych zmiennych (pok. M. K. – procent powierzchni skał porośniętych przez mszaki).

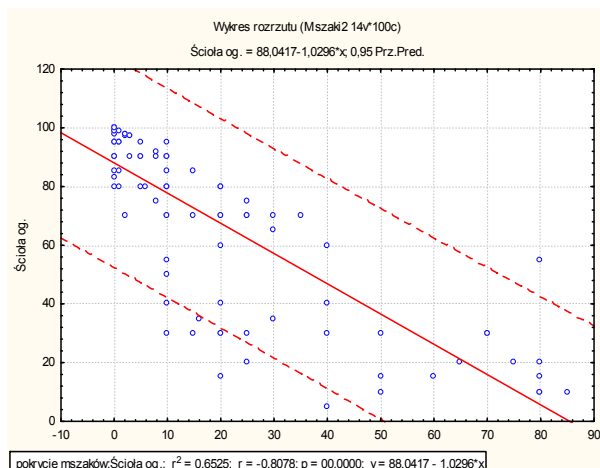
Zmienna	Korelacja porządku rang Spearmana (Mszaki2) BD usuwane parami Zaznaczone korelacje są istotne z $p < ,05000$				
	Nachylenie	pokrycie mszaków	Ściółą og.	pow. Skał	pok. M. K.
Nachylenie	1,000000	0,500912	-0,646548	0,730252	0,571431
pokrycie mszaków	0,500912	1,000000	-0,862973	0,515981	0,524398
Ściółą og.	-0,646548	-0,862973	1,000000	-0,648031	-0,512236
pow. Skał	0,730252	0,515981	-0,648031	1,000000	0,719936
pok. M. K.	0,571431	0,524398	-0,512236	0,719936	1,000000



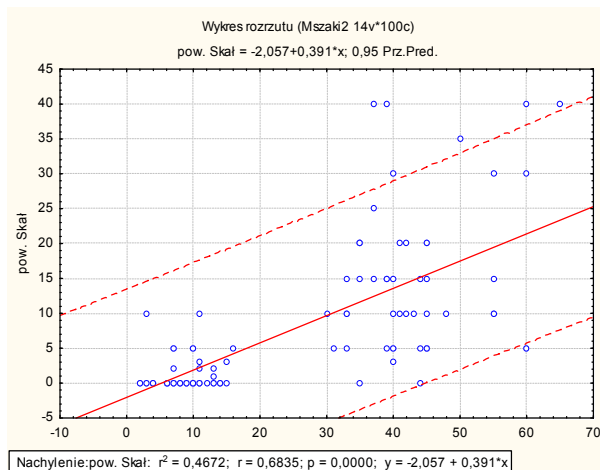
Ryc.1. Procentowe pokrycie warstwy mszystej na 100 badanych powierzchniach z uwzględnieniem stopnia nachylenia terenu.

Współczynnik korelacji Pearsona między pokryciem przez ściółkę a pokryciem przez mszaki jest bardzo wysoki ($r = -0,80$, $p = 0,0000$; Ryc. 2a). Wysoka korelacja jest także widoczna między nachyleniem a powierzchnią skał ($r = 0,68$, $p = 0,0000$) oraz ilością ściółki organicznej ($r = -0,65$, $p = 0,0000$) (Ryc. 2b i 2c). Dla zależności między nachyleniem a pokryciem przez mszaki współczynnik ten wyniósł $r = 0,39$ co wskazuje na przeciętną korelację (słabe powiązanie między zmiennymi) lecz bardzo istotną ($p = 0,00005$) (Ryc. 2d).

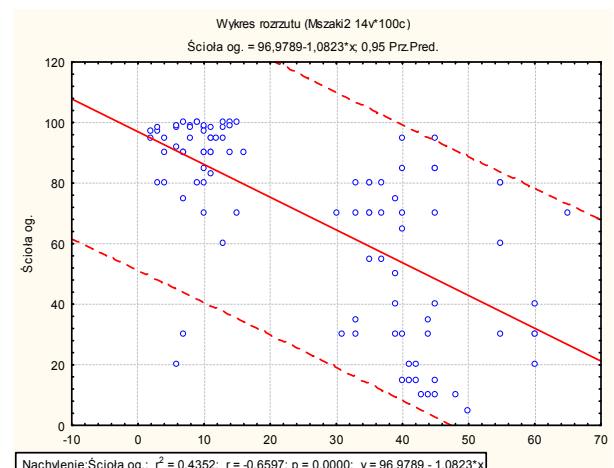
a)



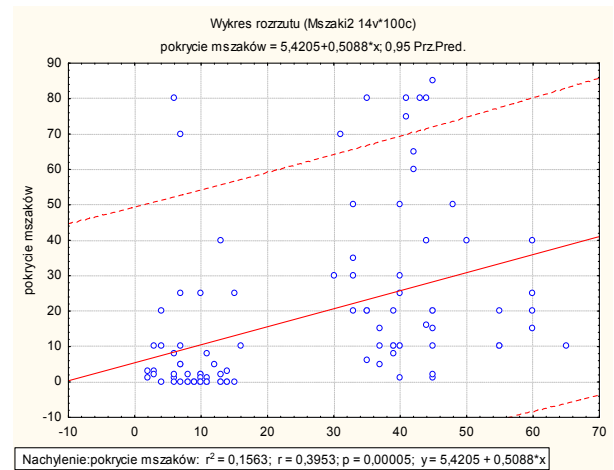
c)



b)



d)



Ryc.2. Wykresy rozrzutu a)-pokrycie mszaków względem pokrycia ścioly, b)- pokrycie ścioly względem nachylenia, c)- pokrycie powierzchni przez kamienie i głązy względem nachylenia, d)- pokrycie mszaków względem nachylenia

Dyskusja

Powyższe badania pozwoliły wykazać, że stopień nachylenia stoku może mieć pośredni wpływ na rozwój warstwy mszystej. Wpływ ten może zaznaczać się poprzez zwiększoną erozję i ruchy masowe na bardziej pochyłych stokach. Sprzyja to powstawaniu bardziej zróżnicowanej mikrorzeźby terenu, odkrywaniu powierzchni skalnych i ogranicza gromadzenie się ściółki na powierzchni ziemi. W takich warunkach mszaki mogą mieć większe szanse na rozwój spletków i właściwych gametofitów, ponieważ rozwój ten uwarunkowany jest przez obecność wolnej powierzchni gleby lub skał. Niewielka ilość gromadzącej się ściółki jest dodatkowym czynnikiem sprzyjającym rozwojowi mszaków, które jako niewielkie rośliny o stosunkowo powolnym wzroście nie są w stanie przetrwać przez dłuższy czas pod grubą warstwą materii organicznej. Obecność mszaków w takich miejscach może z kolei utrudniać kolonizację przez rośliny naczyniowe i zabezpieczać je przed zbyt silną konkurencją z ich strony (Gilliam i Roberts 2006).

Literatura

- Gilliam F.S., Roberts M.R. 2003. *The Herbaceous Layer in Forest North America*. Oxford 6. Maarel E. van der 2006. *Vegetation Ecology*. Blackwell
- Miechówka A., Niemyska-Łukaszuk J., Zaleski T., Mazurek R. 2004. *Gleby BgPN*. W: Wołoszyn B. W., Jaworski A., Szwagrzyk J. (red.). *Babiogórski Park Narodowy. Monografia Przyrodnicza*. Kraków, BPN Komitet Ochrony Przyrody PAN.
- Stebel A. 2004. *Mchy Babiej Góry*. W: Wołoszyn B. W., Jaworski A., Szwagrzyk J. (red.). *Babiogórski Park Narodowy. Monografia Przyrodnicza*. Kraków, BPN Komitet Ochrony Przyrody PAN.
- Wójciak H. 2010. *Porosty, Mszaki, Paprotniki*. Multico, Warszawa
- Ziętara T. 2004. *Rzeźba Babiej Góry*. W: Wołoszyn B. W., Jaworski A., Szwagrzyk J. (red.). *Babiogórski Park Narodowy. Monografia Przyrodnicza*. Kraków, BPN Komitet Ochrony Przyrody PAN.

Wpływ grubości kłody na odnowienia świerka w górnym reglu w zależności od występowania drzewostanu i obecności w runie *Athyrium distentifolium*

MARTA GARGAŁA¹, MARIA JANICKA², PIOTR WALEROWSKI³

¹Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Rejtana 16c, Rzeszów

²Zakład Ekologii Roślin, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Lubicz 46, Kraków

³PAN Ogród Botaniczny-Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej, ul. Prawdziwka 2, Warszawa

Streszczenie

Zbadano wpływ trzech czynników: grubości kłody, obecności *Athyrium distentifolium* w sąsiedztwie kłód oraz obecności drzewostanu na odnowienia *Picea abies* na kłodach w górnoreglowym borze świerkowym. Badania nie wykazały różnic w zasiedlaniu kłód przez młode świerki w zależności od działania wymienionych czynników. Jedynie w przypadku kłód o średnicy poniżej 0,3 m zarysowała się tendencja do większego zagęszczenia odnowień świerkowych na powierzchniach, na których drzewostan uległ czasowemu rozpadowi. Nie jest ona jednakże statystycznie istotna.

Słowa kluczowe: odnowienia świerkowe; górnoreglowy bór świerkowy; *Picea abies*; *Athyrium distentifolium*; rozpad drzewostanu

Wstęp

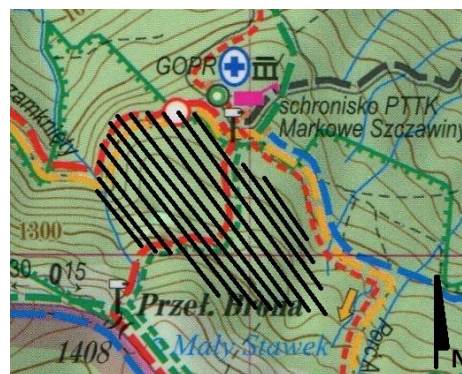
Dynamika świerczyny górnoreglowej jest ściśle związana z procesem odnawiania świerka (Holeksa i in. 2004), ponieważ drzewostan tego typu lasów tworzy wyłącznie *Picea abies* (Parusel i in. 2004). Osobniki juwenilne *P. abies* charakteryzują się powolnym wzrostem, wysokimi wymaganiami wobec światła oraz silnym związkiem z rozłożonym martwym drewnem (Holeksa i in. 2004). Nalot świerkowy praktycznie nie jest w stanie rozwijać się bez specyficznych warunków jakie stwarzają: odsłonięte gleby wykrotów i przede wszystkim kłody. Obserwacje pokazują, że dopiero kłody o odpowiednio dużej średnicy są w stanie zabezpieczyć młode świerki przed konkurencyjnym wpływem ze strony wysokich roślin runa leśnego, w szczególności zaś *Athyrium distentifolium* (Gutowski i in. 2004, Holeksa i Szwagrzyk 2005). Paproć ta wykształca liście dorastające do 100 cm wysokości (Szafer i in. 1988), które mogą ograniczać dostęp do światła gatunkom roślin cechującym się mniejszymi rozmiarami. Co więcej, pod koniec okresu wegetacyjnego zamierające liście *A. distentifolium* pokrywają i przygniatają rosnące w pobliżu inne rośliny runa. Wraz ze wzrostem, młode świerki wymagają dopływu większej ilości światła niż konkurenci (Holeksa i Szwagrzyk 2005). Badania pokazują, że warunki świetlne najbardziej odpowiednie dla rozwoju odnowienia świerkowego panują w dużych lukach leśnych, a także na stromych stokach (Holeksa i in. 2004), na których warstwa drzew jest zazwyczaj rozrzedzona (Holeksa 1998). Jeśli brakuje luk spowodowanych obumarciem pobliskich drzew lub rozpadem drzewostanu na większej powierzchni, odnowienia świerkowe nie mogą kontynuować wzrostu i po pewnym czasie obumierają (Holeksa i Szwagrzyk 2005). Celem niniejszej pracy było określenie wpływu grubości kłody na odnowienia świerka pod drzewostanem i na wiatrowałach w zależności od stopnia jej zacielenia przez rośliny runa ze szczególnym uwzględnieniem *A. distentifolium*.

W pracy postawiono następujące hipotezy badawcze:

1. Odnowienie świerka jest bardziej efektywne na kłodach grubych niż na cienkich.
2. Odnowienie świerka na kłodach cienkich jest bardziej efektywne gdy w runie brak jest *A. distentifolium*.
3. Odnowienie świerka na grubych kłodach jest bardziej efektywne pod drzewostanem niż na wiatrowale.

Teren badań

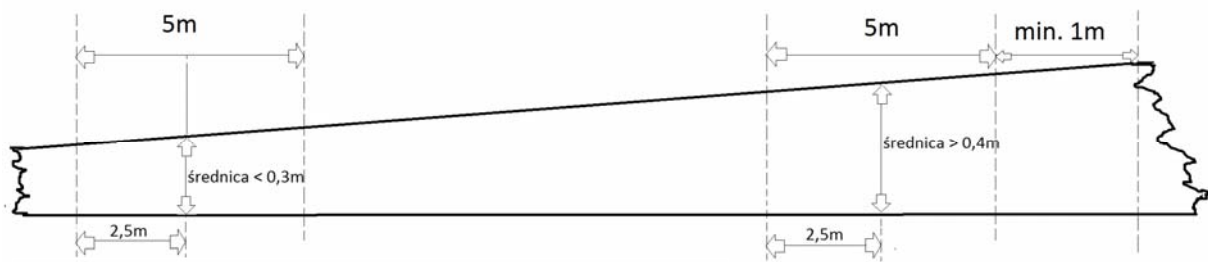
Teren badań obejmował fragment górnoregłowego boru świerkowego leżący po obu stronach czerwonego szlaku z Markowych Szczawin do Przełęczy Brona na wysokości 1180-1292 m n.p.m. (Ryc. 1) w granicach Parku Narodowego. Regiel górny masywu Babiej Góry znajdujący się na wysokości 1150-1360 m n.p.m. (Kasprowicz 1996) charakteryzuje się występowaniem kilku zbiorowisk leśnych i zaroślowych, z których największą powierzchnię zajmuje badany *Plagiothecio-Piceetum* (Parusel i in. 2004, Matuszkiewicz 2008). Bór ten cechuje się bujnym runem, w którym z największą ilościowością występują *Athyrium distentifolium*, *Plagiothecium undulatum* (gatunki charakterystyczne dla zespołu) oraz *Vaccinium myrtillus*, *Luzula sylvatica* i in. (Matuszkiewicz 2008). Fragmenty omawianego boru ulegają czasowemu rozpadowi w wyniku gradacji kornika i silnych wiatrów. Ustanowienie w 1954 r. Babiogórskiego Parku Narodowego zapewniło zachowanie naturalnej struktury lasu i zachodzących w nich procesów.



Ryc. 1. Teren objęty badaniami (zakreskowany obszar).

Metody i materiały

Badania przeprowadzono w maju 2011 roku. Pomiary zostały wykonane na odnowieniach świerkowych znajdujących się na losowo wybranych kłodach w klasach rozpadu od IV do VI wg klasyfikacji Holeksy (1998). Aby uniknąć powtórzenia pomiaru na tej samej kłodzie, przebytą trasę śledzono za pomocą odbiornika GPS firmy GARMIN GPSmap 62st. W przypadku każdej kłody brano pod uwagę po 2 odcinki o dł. 5 m (Fot. 1). Odcinki wybierano tak, aby średnica kłody w ich połowie była w pierwszym przypadku mniejsza niż 0,3 m (kłody cienkie), a w drugim większa niż 40 m (kłody grube) (Ryc. 2).



Ryc. 2. Schemat wyboru odcinków kłody do badań.

Odnowienia świerkowe liczone na każdym wytypowanym odcinku kłody. Podzielono je na dwie klasy wysokości: nalot (poniżej 0,3 m wysokości) oraz podrost (powyżej 0,3 m wysokości). Pomiar wysokości został przeprowadzony przy użyciu skalibrowanego pędu świerkowego (Fot. 2). Określenie liczby odnowień oraz pomiary ich wysokości zostały wykonane w 5 powtórzeniach dla 4 grup:

- 1) kłody pod drzewostanem, runo bez *A. distentifolium*
- 2) kłody pod drzewostanem, runo z *A. distentifolium*
- 3) kłody na wiatrowale, runo bez *A. distentifolium*
- 4) kłody na wiatrowale, runo z *A. distentifolium*



Fot.1. Pomiar odcinków kłody (fot. M. Gargała)



Fot.2. Pomiar wysokości pędów świerkowych (fot. M. Gargała)

W celu uzyskania porównywalnych wartości, liczbę odnowień świerkowych przeliczono na jednostkę powierzchni (1 m²) przy użyciu wzoru:

$$\text{długość badanego odcinka} \times \text{średnica kłody} = \text{powierzchnia}$$

Analizę statystyczną wykonano przy użyciu programu STATISTICA 6 (StatSoft Inc.). Zastosowano wieloczynnikową analizę wariancji (ANOVA). Aby otrzymać rozkład normalny przeprowadzono transformację danych. Przeanalizowano wpływ następujących czynników: „drzewostan” (zacienienie rozumiane jako obecność drzewostanu oraz teren nasłoneczniony czyli wiatrował), „runo” (runo z występującym w otoczeniu *A. distentifolium* oraz runo, w którym nie występowało *A. distentifolium*) i „kłoda” (kłody o średnicy poniżej 0,3 m oraz o średnicy powyżej 0,4 m).

Wyniki

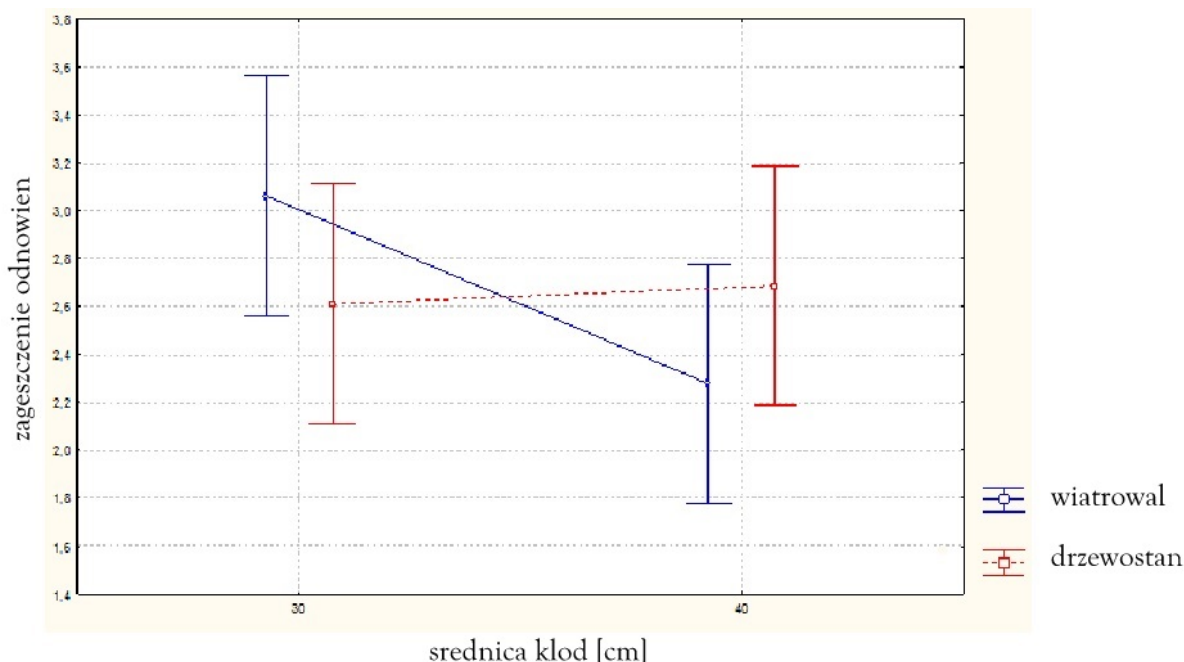
Analiza statystyczna wykazała, że wpływ badanych czynników („drzewostan”, „runo”, „kłoda”) na efektywność odnowień świerka jest statystycznie nieistotny (Tab. 1, 2). Jedyne w przypadku interakcji czynników „drzewostan” i „kłoda” zaznacza się pewna tendencja do większego zagęszczenia odnowień na kłodach o średnicy poniżej 0,3 m na wiatrowale (Ryc. 3). Dwuczynnikowa analiza wariancji z pominięciem wpływu obecności drzewostanu, wskazuje, że na wiatrowale tendencja ta się wzmacnia.

Tabela 1. Wyniki trójczynnikowej analizy wariancji (p=0,05).

Efekt	Jednowymiarowe testy istotności dla zagęszczenia (zmienna transformowana). Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez			
	SS	Stopnie swobody	MS	p
Wyraz wolny	1	282,9725	452,4758	0,000000
drzewostan	1	0,0043	0,0070	0,934061
runo	1	0,1228	0,1964	0,660641
kłoda	1	1,2627	2,0190	0,165009
drzewostan*runo	1	0,5758	0,9208	0,344467
drzewostan*kłoda	1	1,8601	2,9743	0,094245
runo*kłoda	1	0,6954	1,1120	0,299554
drzewostan*runo*kłoda	1	0,0000	0,0000	0,995751
Błąd	32	0,6254		

Tabela 2. Wyniki dwuczynnikowej analizy wariancji (p=0,05) z pominięciem wpływu obecności drzewostanu.

Efekt	Jednowymiarowe testy istotności dla zagęszczenia (zmienna transformowana) Parametryzacja z sigma-ograniczeniami Dekompozycja efektywnych hipotez			
	SS	Stopnie swobody	MS	p
Wyraz wolny	142,5977	1	142,5977	0,000000
runo	0,0834	1	0,0834	0,750395
kłoda	3,0939	1	3,0939	0,066230
runo*kłoda	0,3512	1	0,3512	0,516001
Błąd	12,7378	16	0,7961	



Ryc. 3. Wykres zależności pomiędzy zagęszczeniem odnowień świerka na kłodach a grubością kłód. 30 – kłody cienkie, 40 – kłody grube. Pionowe słupki oznaczają 0,95 przedziały ufności.

Dyskusja

Wg Gutowskiego i in. (2004) osiedlanie młodych świerków jest najbardziej efektywne na kłodach o średnicy powyżej 0,4 m. Holeksa i Szwagrzyk (2005) podają również, że pnie o grubości ponad 0,3 m pozwalają rosnącym na nich odnowieniom uniknąć ocienienia przez wysokie rośliny runa leśnego. Weryfikacja postawionej hipotezy (nr 1) w świetle dotychczasowych badań (Gutowski i in. 2004, Holeksa i Szwagrzyk 2005) wskazuje na brak istotnych różnic w zasiedlaniu kłód o różnych grubościach. Analiza danych nie pozwala również na wykazanie wpływu obecności wysokich roślin runa leśnego (*A. distentifolium*) na zagęszczenie odnowień świerka na kłodach o średnicy mniejszej niż 0,3 m (hipoteza nr 2). Dyskusyjne są wyniki dotyczące weryfikacji hipotezy nr 3. W tym przypadku zarysowuje się tendencja do występowania większej liczby odnowień świerka na kłodach o średnicy poniżej 0,3 m na wiatrowale. Jednak jest ona statystycznie nieistotna. Mimo to, wydaje się, że *A. distentifolium* przez nadmierne ocienianie może hamować wzrost odnowień na kłodach poniżej 0,3 m pod drzewostanem. Na wiatrowale natomiast, gdzie notuje się duże nasłonecznienie, prawdopodobnie zabezpiecza ona cienkie kłody przed nadmiernym przesychnianiem. Nie bez znaczenia jest także czas, jaki upłynął od powstania wiatrowału, ponieważ niektóre kłody mogły zostać zasiedlone przez świerki jeszcze przez rozpadem drzewostanu. Prawdopodobnie powtórne przeprowadzenie obserwacji przy większej liczbie powtórzeń oraz przy większej różnicy średnic badanych kłód umożliwiłoby jednoznaczne odrzucenie lub przyjęcie postawionych hipotez.

Wnioski

1. W świetle przeprowadzonych badań nie można powiedzieć, że odnowienie świerka jest bardziej efektywne na grubych kłodach.

2. Obecność wysokich roślin runa, a w szczególności *A. distentifolium* w bezpośrednim sąsiedztwie kłód nie ma wpływu na liczbę odnowień świerka na cienkich kłodach.
3. Istnieje statystycznie nieistotna tendencja do występowania większej liczby odnowień świerka na cienkich kłodach na wiatrowale.

Literatura

- Gutowski A.M., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K. 2004. Drugie życie drzewa. WWF Polska. Warszawa-Hajnówka.
- Holeksa J. 1998. Rozpad drzewostanu i odnowienie świerka a struktura i dynamika babiogórskiego lasu górnoreglowego. *Monographiae Botanicae* 82: 1 -201.
- Holeksa J., Szwagrzyk J. 2005. Szata roślinna. [W]: D. Ptaszycka-Jackowska (red.), Świąty Babiej Góry. Wyd. BgPN.
- Holeksa J., Szwagrzyk J., Musiałowicz W., Samsel J. 2004. Struktura i dynamika lasów. [W]: B.W. Wołoszyn (red.), Babiogórski PN, Monografia Przyrodnicza, 429-453.
- Kasprowicz M. 1996. Zróżnicowanie i przekształcenia roślinności pięter reglowych masywu Babiej Góry (Karpaty Zachodnie). Sorus, Poznań.
- Matuszkiewicz W. 2008. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski, PWN Warszawa.
- Parusel J.B., Kasprowicz M., Holeksa J. 2004. Zbiorowiska leśne i zaroślowe. [W]: B.W. Wołoszyn (red.), Babiogórski PN, Monografia Przyrodnicza, 527-560.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. 1988. Rośliny polskie. PWN, Warszawa.



RECENZJE

Grupa I

Wpływ zwarcia drzewostanu oraz stopnia rozkładu kłód na porastającą je roślinność

Kaja Skubała, Katarzyna Klajbor, Krzysztof Rogut, Adam Snopek

Recenzja Stefanii Loster

1. Tytuł sformułowany nieprecyzyjnie. Autorzy chcieli raczej zbadać bogactwo gatunkowe (różnorodność gatunkową) zasiedlanych kłód i wykazać ewentualną jego zależność od stopnia rozkładu drewna. Z abstraktu wynika jednak, że rozpatrywali też drugi czynnik siedliskowy, czyli dostęp światła do badanych kłód (wiatrołom-zwarty las).
2. Jak należy rozumieć „wzajemne zależności”? - np. między zwarcie drzewostanu i stopniem rozkładu kłód martwego drewna, czy np. między zwarcie drzewostanu i liczbą zasiedlających kłody taksonów porostów i przypuszczać zatem, że liczba gatunków wpływa na zwarcie?? Bardzo to niejasne.
3. Autorzy stawiają hipotezę mówiącą, że udział procentowy pokrycia (?) porostów jest większy na terenie otwartym niż w zwartym lesie – jak wyeliminują wpływ stopnia rozkładu drewna?
4. Opisowi metod Autorzy poświęcili sporo uwagi, mimo to brak istotnych informacji, np. jakie było zwarcie koron na stan. A oraz co konkretnie oznaczają stadia rozkładu drewna zaproponowane w tej pracy, np. I - to ledwo rozłożone drewno? (podanie, że to jest odpowiednik klasy III wg Holesy niczego czytelnikowi nie wyjaśnia). Nieprecyzyjne są też inne informacje, m.in. o ustalaniu częstości występowania (na 1 m); w jakim sensie np. „takson dominuje wyraźnie nad pozostałymi”? Opis stan. B niezgrabny – „drzewostan powalony przez wiatr w wyniku działalności huby korzeniowej...”
5. Trudno czyta się rozdział Wyniki, bo obserwacje nt. różnic między stanowiskami A i B są podane razem z tymi, które dotyczą obu stanowisk, a odnoszą się do różnic w stopniu rozkładu drewna.
6. Dyskusja poprawna, choć Autorom nie udało się, moim zdaniem, przekonująco wykazać tego, co zakładali.

Recenzja Anny Kwiatkowskiej-Falińskiej

Bardzo ciekawy temat i nieprecyzyjnie postawione pytania. Zebrany materiał nie pozwala na nie odpowiedzieć. Brak jest empirycznych danych na temat wpływu zwarcia drzewostanu na liczbę badanych taksonów. Nie badano drzewostanów o różnym zwarcie tylko jeden drzewostan o zwarcie X (jakim?) porównując go z miejscem o zwarcie 0 (wiatrołom). Można więc odpowiedzieć tylko na pytanie o wpływ mikroklimatu panującego na wiatrołomie na zasiedlanie kłód różniących się stopniem rozkładu przez mchy, porosty i rośliny nasienne. Porównać liczbę taksonów tych grup w lesie i na wiatrołomie. Na postawione przez siebie pytanie autorzy nie mogą odpowiedzieć ponieważ nie mają danych pochodzących z drzewostanów o różnym zwarcie. Nasunęły mi się wątpliwości:

- a) Czy we wszystkich grupach roślin wyróżniano taksony tej samej rangi (gatunki?) Jak to się ma do różnorodności porównywanych grup?
- b) Z jakiej wielkości powierzchni spisywano taksony? Jaka była wielkość powierzchni próbnej?

- c) Dlaczego analizowano stosunek liczby taksonów mchów do porostów a nie porównywano liczby taksonów (lub ich wartości pokrywania na powierzchniach próbnych w lesie i na wiatrołomie)?
- d) Autorzy nie postawili hipotezy merytorycznej tylko sformułowali hipotezy statystyczne – to nie to samo.

Podsumowując, uważam prace za obiecujący punkt wyjścia do dalszych badań.

Recenzja Jerzego Szwagrzyka

Jest to kawałek solidnej pracy naukowej; zawiera wprawdzie dużo drobnych błędów i niedociągnięć, ale uważam, że po poprawieniu można by tę pracę zaprezentować – na przykład w formie plakatu – na jakimś sympozjum botanicznym lub ekologicznym. Tyle pochwał – dalej będą już tylko uwagi krytyczne.

Po pierwsze, tytuł pracy zawiera pleonazm („martwe drewno kłód” – toż to masło maślane). Tytuł mógłby brzmieć: „Wpływ zwarcia drzewostanu i stopnia rozkładu kłód na porastającą je roślinność”. Termin „martwe drewno” sam w sobie nie jest zbyt udany, chociaż używany jest powszechnie. Ja jednak staram się go unikać.

Praca napisana jest w większości przy pomocy długich i stylistycznie wyrafinowanych zdań. Jednak prace naukowe lepiej jest pisać w sposób prosty, a zdania krótsze są na ogół bardziej zrozumiałe. W paru przypadkach, gdzie nadmierna złożoność zdań prowadzi do nieporozumień, zaproponowałem na wydruku pracy konkretne poprawki.

Przedstawiając jakąś hipotezę warto zaprezentować też przesłanki, które skłaniają nas, żeby taką hipotezę postawić. Hipoteza pierwsza jest tak oczywista, że można to sobie darować. Ale w przypadku drugiej hipotezy brakuje mi takiego uzasadnienia.

W opisie metod autorzy piszą, że kłody zostały „losowo wybrane”. Postarałbym się opisać tę procedurę nieco dokładniej. Ludzie zwykle nie dokonują wyboru w sposób losowy, nawet jeżeli bardzo się starają. Stąd konieczność stosowania sformalizowanych procedur, które mają nas zabezpieczać przed subiektywnym wyborem obiektów badań.

Wyniki prezentujemy albo w tabelach, albo na rycinach, albo w tekście. Nie należy jednak powtarzać dwa razy tego samego – raz w tabeli, a raz na rycinie. Tak jest w przypadku ostatnich trzech kolumn tabeli 1 oraz ryciny 1. Ja zostawiłbym rycinę, ale wyciąłbym trzy ostatnie kolumny z tabeli 1. Z kolei tabela 2 jest przeładowana cyframi – niektóre liczby w niej zawarte można by zaokrąglić. Wklejanie „na żywcą” tabel z pakietu statystycznego do pracy nie jest dobrym rozwiązaniem – każdą tabelę należy ułożyć korzystając z tabeli wytworzonej w pakiecie. Zamiast pisać wciąż szyfrem: „na stanowisku A” i „na stanowisku B” lepiej pisać wprost: „pod drzewostanem” i „na powierzchni otwartej”. Zupełnie inaczej się to czyta.

Dyskusja jest obszerna i merytorycznie na ogół poprawna, ale jeden z jej wątków mnie nie przekonuje. Przypuszczam, że wzrost udziału mchów ortotropowych na kłodach pod drzewostanem jest wynikiem konkurencji o światło, a nie większej wilgotności kłód pod drzewostanem. Nie upieram się, że mam rację (żeby to sprawdzić, można by spróbować wymyślić jakiś eksperyment terenowy), ale w porządnej dyskusji warto brać pod uwagę wyjaśnienia alternatywne.

Recenzja Pawła Kapusty

Przedłożona praca porusza ciekawy problem kolonizacji kłód martwego drewna w zależności od stopnia ich rozkładu przez roślinność leśną. Choć podobne badania były już prowadzone,

wyduje się, że porównanie dwóch typów siedlisk (zwartego drzewostanu oraz drzewostanu po rozpadzie) może przyczynić się lepszemu zrozumieniu dynamiki drzewostanów świerkowych i ich runa.

Nie mam poważniejszych zastrzeżeń do żadnej części pracy. Zarówno zarys problemu we wstępie, jak i dyskusja zostały skonstruowane prawidłowo i zawierają wszystkie ważne informacje. Materiały i metody oraz wyniki przedstawiono zwięźle i wyczerpująco.

Niestety, w pracy jest sporo niezręcznych lub niegramatycznych wyrażen i sformułowań oraz błędy interpunkcyjne. Utrudniają one czytanie i rozumienie tekstu.

Poniżej kilka drobniejszych uwag:

2 linijka abstraktu – lepiej napisać: „liczbą i pokryciem zasiedlających...”, dzięki czemu można dużą część zdania od słowa „oraz” do „kłód”.

4 linijka abstraktu – zbędne całe zdanie od „Analizowano” do „grup”. Z pierwszego zdania już wiadomo, co było analizowane.

1 linijka wstępu – w pierwszym zdaniu niepotrzebne są pierwsze 4 słowa.

7 linijka wstępu – zamiast „zaś wkraczają kolejne” lepiej będzie „miejsca kolejnym”.

Hipotezy: skoro brak wcześniejszych badań, to skąd wiadomo jakie hipotezy postawić – np. dlaczego 2 stopień rozkładu miałby mieć największą liczbę taksonów. Widzę tu jakąś sprzeczność.

Materiały i metody: Stanowiska lepiej oznaczyć jakimiś innymi literami, żeby łatwo było skojarzyć i zapamiętać, np. drzewostan zwarty (DZ), wiatrował (W).

3 linijka na 3 stronie – w nawiasie napisać: (dla określenia częstości występowania każdego z taksonów posługiwano się następującą skalą:...).

8-9 linijka na 3 str. – „W przypadku mchów różniono pokrój (nie: pokój) gametofitu – typ ortotropowy i plagiotropowy.”

10-11 linijka na 3 str. – krócej: „Dane analizowano stosując ...”; „Zmienne o rozkładzie skośnym transformowano, aby uzyskać rozkład normalny”

14 linijka – „przy pomocy Statistica 9 (StatSoft Inc.)”

Tytuł tabeli 2 – „Wpływ czynników „stanowisko” i „stopień rozkładu” oraz ich interakcji na A (...), B (...) i C (...) – dwuczynnikowa analiza wariancji.”

4 linijka na 4 str. – co oznacza tajemnicze wyrażenie: „wynika z usytuowania badanych kłód” – to jakiś skrót myślowy?

Pod koniec dyskutowane są dane, które nie były prezentowane w wynikach – obserwacje autorów dotyczące występowania różnych gatunków roślin. Może należałoby to pominąć? Nie upieram się jednak.

Recenzja uczestnika warsztatów

- Brak wytłumaczenia jakie mikrosiedliska się tworzą, np. że początkowo jest ono ubogie i organizmy na nim żyjące podlegają ciągłemu stresowi środowiska
- Za długie zdania
- Nieliczne błędy literowe
- „ w zwartym lesie” – lepiej brzmi „w zwartym drzewostanie”
- wg mnie takson nie może być połowiczny, należałoby zaokrąglić
- warto zaznaczyć, że na stanowiskach A maleje liczba mchów plagiotropowych wraz z postępowaniem rozkładu, a zwiększa się udział mchów ortotropowych – nie ma takiej informacji w tekście
- brak tabeli porównawczych lub wyników pokazujących pokrycie procentowe mchów na obu stanowiskach, jeżeli już o tym wspominamy – „średnie pokrycie mchów na stanowisku A było większe we wszystkich trzech fazach rozkładu drewna niż w przypadku stanowiska B”

- brakuje mi wyników pokazujących jak zmienia się ogólne pokrycie roślin na kłodach, czy ono spada, czy wzrasta
- zastanawiające jest, czy wzięto mchy i rośliny naczyniowe do jednej warstwy, czy wyróżniono dwie – brak informacji o tym w tekście. Jest to ważne, gdyż inaczej wygląda pokrycie kiedy mamy dwie warstwy (osobno r. naczyniowe, osobno mszaki) a inaczej jak mamy jedną (sumujemy pokrycie r. naczyniowych i mszaków). Jeżeli mamy jedną warstwę udział poszczególnych taksonów jest różny
- brak odpowiedzi na pytanie czy stopień zwarcia wpływa ogólnie na pokrycie kłód – pytanie takie zostało zadane we wstępie, a odpowiedź dotyczy tylko liczby taksonów i zmian w pokryciu mszaków.
- Brak wniosków po dyskusji

Recenzja uczestnika warsztatów

Praca została napisana zrozumiałym językiem a zastosowana w niej terminologia jest poprawna i precyzyjna. Cele pracy oraz hipotezy są jasno sformułowane; treść odpowiada tematowi.

Negatywną stroną pracy stanowią zbyt długie, zawiłe zdania. Występują również nieścisłości. Zostały one w większości przedstawione poniżej:

1. „ Z chwilą wywrócenia się drzewa rozpoczyna się swoisty proces zasiedlania kłody przez taksony, które następnie w związku ze zmianą...” – Proces kolonizacji może rozpoczynać się jeszcze wtedy, kiedy drzewo jest żywe. Stąd w chwili wywrócenia się drzewa korę mogą zasiedlać różne organizmy. Warto było o tym wspomnieć.

2. „(...) stopniem rozkładu kłód martwego drewna” – Wydaje mi się, że słowo kłoda oznacza właśnie martwy pień.

3. „Stanowiska charakteryzowały się zróżnicowanym zwarcie drzewostanu, a w konsekwencji odmiennymi warunkami świetlnymi” – Słowo „zróżnicowany” wskazuje na to, że stanowiska były wewnętrznie zróżnicowane pod względem zwarcia drzewostanu. Myślę, że bardziej odpowiednie byłoby tu słowo „różny”.

4. „Na każdej kłodzie odmierzone odcinek o dł. 1 m (...) Na każdym odcinku określono liczbę taksonów...”- Tak sformułowane zdanie sugeruje, że liczbę gatunków określano wzdłuż linii a nie na określonej powierzchni.

Wyniki zostały przedstawione w poprawny sposób. Zastosowano analizę statystyczną niezbędną w przypadku tego typu badań. Zamieszczone wykresy zwiększają czytelność przedstawionych danych. Jedynie ostatnie zdanie tego rozdziału stanowi pewnego rodzaju interpretację wyników.

Dyskusja jest interesująca, brakuje w niej jednak interpretacji wyników dotyczących liczby gatunków mchów i porostów. Wnioski sformułowane w dyskusji dotyczą celów pracy oraz hipotez. Rzeczą wartą pochwały jest wskazanie kolejnego problemu do rozwiązania, co świadczy o dogłębnej analizie tematu.

Wymienione w recenzji uchybienia spowodowane są niewątpliwie niedostateczną ilością czasu. Jako takie nie mogą ważyć na ocenie rzeczywistej wartości pracy.

Recenzja uczestnika warsztatów

Abstrakt

1) Literówka w abstrakcie zamiast orto- jest „otro”

Materiały i metody

1) Czy podział poszczególnych stadiów rozkładu na 3 klasy obejmujące różną ilość klas wg klasyfikacji Holeksy (1998) jest zasadny. Przykładowo: klasa I obejmuje tylko klasę III, a klasa II jest już odpowiednikiem klasy IV i V.

2) Podano, że: „przebadano łącznie 30 kłód (po 5 dla każdego stadium)”. Z poprzedzającej części metodyki wynika, że zastosowano 3 stadia rozkładu (klasy) co wskazywałoby na 15 przebadanych kłód a nie na 30. Można jedynie się domyślać, że badano po 15 kłód ze stanowiska A i B co dawałoby liczbę 30. W związku z tym powyższe cytowanie należy uznać za niedokładne i wprowadzające czytelnika w błąd, a w najlepszym przypadku zmuszające go do powtórnego szczegółowego przejrzania metodyki i domyślania się liczby przebadanych kłód na poszczególnych stanowiskach.

3) Czy odcinek 1 metra jest wystarczająco reprezentatywny. Czy nie będzie bardziej zasadne badanie dłuższych odcinków.

4) Brak litery „r” zwrot „pokrój gametofitu” przybiera brzmienie „pokój gametofitu”.

Wyniki

1) Tabela 1. Sugeruję wprowadzenie nazwy dla pierwszej kolumny: stanowiska/stopnie rozkładu.

2) Tabela 2. Sugeruję usunięcie „boldowania” dla wiersza „wyraz wolny”

Inne

1) Brak numeracji stron. Może być wymagana.

Recenzja uczestnika warsztatów

Artykuł został napisany w sposób logiczny, z zachowaniem proporcji podrozdziałów. Hipotezy oraz cele są jasno sformułowane, a rozwiązanie przedstawionego problemu badawczego jest zadaniem godnym zainteresowania, gdyż pozwala w sposób szczegółowy prześledzić ogólną wiedzę na temat martwego drewna i mikrosiedlisk, jakie są przez nie tworzone. Wykorzystanie tabel oraz wykresu ilustruje i ułatwia zrozumienie wyników badań. Tytuł artykułu jest jasny i zwarty, jednak nie uwzględnia typu drzewostanu oraz lokalizacji wybranych do prowadzenia badań.

W podrozdziale „Materiały i metody” nieprecyzyjnie opisano lokalizację odcinków w obrębie kłody. Sformułowanie „1 m w dół od miejsca” można zastąpić „1 m w kierunku podstawy pnia”. Równie niefortunne słowa użyte w artykule to: „odnośnie do” oraz „wydaje się warte”. Lepsze pod względem gramatycznym będą kolejno: „odnośnie” i „stwarza potrzebę”.

Artykuł podejmuje kilka wątków jednocześnie, stąd potrzeba jasnego sformułowania wniosków, dlatego jego czytelność zwiększyłaby się po dodaniu podtytułu „Wnioski”.

Grupa II

Intensywność kwitnienia *Vaccinium myrtillus* w zależności od stopnia nasłonecznienia stoku górskiego

Magdalena Oprządek, Paweł Pech, Maciej Sękiewicz

Recenzja Stefanii Loster

1. Problem mało interesujący, znany, zatem hipoteza sformułowana przez Autorów jest dość oczywista. Nie wyjaśniono, co Autorzy rozumieją jako „intensywność kwitnienia”.
2. Opis metodyki ma sporo luk: brak daty obserwacji; niejasne sformułowania, np. „zmierzone wysokość oraz średnicę korony (czego?) w dwóch kierunkach (?)”. Z rozdziału Analiza wyników czytelnik dowiaduje się, że mierzono także wysokość i średnicę pędu oraz coś, co Autorzy określają jako „średnicę korony pędu”. Nie wyjaśniono, po co były te pomiary. Odnosi się wrażenie, że badacze postanowili zrobić różne pomiary i potem zobaczyć co z tego wyniknie – a nuż będzie jakaś korelacja z liczbą kwiatów.
3. Przy nie przemyślanym do końca projekcie nie można było otrzymać lepszych wyników i przeprowadzić wartościowej dyskusji. Ale następnym razem na pewno będzie lepiej!!

Recenzja Anny Kwiatkowskiej-Falińskiej

Tytuł sformułowany przez autorów niepotrzebnie zawęża przebadany przez nich problem. Praca jest z zakresu ekologii populacji. Autorzy zbadali wpływ ekspozycji stoku na kondycję ramet generatywnych borówki czernicy. Zbadali 4 charakterystyki generatywnych ramet (liczba kwiatów, średnica pędu, średnica i wysokość korony pędu) oraz zależności pomiędzy tymi cechami dla pędów rosnących na stokach o ekspozycji południowej i północnej na terenach otwartych i w lesie. Wykazali, że liczba kwiatów jest zależna od średnicy pędu oraz że borówki ze stoków południowych mają grubsze pędy. Zatem i liczba kwiatów jest istotnie większa na pędach generatywnych rosnących w takim położeniu. Warto dodać, że i jagody z takich miejsc są słodsze, o czym wie każdy zbieracz. Mówiąc poważnie, autorzy wykazali, że na stokach południowych pędy generatywne borówki mają lepsze warunki rozwoju. Zwiększony dostęp światła i ciepła na terenach otwartych w porównaniu z ekspozycją nie wywiera równie istotnego wpływu. Trzeba podkreślić, że metody analizy statystycznej pozwalają z określonym ryzykiem błędu jedynie na stwierdzenie istotnych różnic między porównywanymi zbiorami. Brak podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej nie upoważnia do stwierdzenia braku różnic między porównywanymi obiektami.

Recenzja Jana Holeksy

Abstrakt

W tej części nie trzeba podawać szczegółów dotyczących metod badań (kowariancja, liczba powierzchni badawczych i liczba mierzonych pędów).

Wstęp

Fakt, że dopływ energii słonecznej determinuje rozwój rzeźby w żaden sposób nie jest związana z problematyką tych badań.

Wiatry fenowe raczej niwelują różnice związane z ekspozycją, bo ocieplają stoki północne przyspieszając na nich wiosenny rozwój roślinności.

Niepotrzebnie we wstępie tak wiele miejsca poświęcono Babiej Górze.

Oczywiście, wielokrotnie badano wpływ ekspozycji na wegetację roślin, a już prawdopodobnie rzadziej na określone gatunki. Jednak w tym przypadku problem jest znacznie węższy i dobrze zdefiniowany – chodzi o związek intensywności kwitnienia wybranego gatunku rośliny z ekspozycją i właśnie o kwitnieniu i jego związku z natężeniem oświetlenia dobrze byłoby we wstępie napisać.

Być może warto byłoby się zastanowić nad rolą zwiększonej intensywności kwitnienia z ewolucyjnego punktu widzenia i z perspektywy funkcjonowania populacji w określonych warunkach, a potem uwzględnić te zagadnienia w dyskusji.

Hipoteza jest dobrze sformułowana jednak brakuje dla niej uzasadnienia. Mam wątpliwość czy w badaniach rzeczywiście uwzględniono obszary nieleśne, czy też obszary leśne czasowo pozbawione warstwy drzew.

Materiał i metody

Najpierw napisano, że mierzona była wysokość pędu oraz średnica jego korony w dwóch kierunkach, a potem zaznaczono, że w analizie kowariancji usunięto wpływ średnicy pędu na liczbę kwiatów. Trudno połączyć obie informacje.

Nie tyle starano się usunąć wpływ średnicy pędu, co wpływ wielkości pędu.

Na rycinie 1. dobrze byłoby podać jakąś informację o odległości dzielącej powierzchnie.

Analiza wyników

Ten rozdział nazywa się zawsze „Wyniki badań”, albo krótko „Wyniki”.

Czy rzeczywiście skorelowano średnicę pędów z zacienieniem i ekspozycją? Przypuszczam, że chodzi tu o analizę wariancji.

Wynik pokazujący, że na południowych stokach i na otwartych powierzchniach wielkość pędów borówki jest większa jest równie ważny jak różnice w liczbie kwiatów na pędach. Większa produkcja kwiatów, a potem prawdopodobnie owoców jest uzyskiwana nie tylko dzięki większemu „zagęszczeniu” kwiatów na pędzie, ale także poprzez powiększanie rozmiarów pędów. Warto byłoby zatem poddać także analizie różnice w liczbie kwiatów bez uwzględniania zmiennej towarzyszącej. Niemniej interesujące są różnice w wielkości pędów i też warto byłoby je przedstawić.

Dyskusja

Dyskusja jest powtórzeniem wyników badań i nie wnosi nic więcej ponad to, co uzyskano w poprzednim rozdziale.

Wnioski

Drugi wniosek niekoniecznie jest prawdziwy. Odnosi się zapewne do intensywności kwitnienia, a nie do bezwzględnej liczby kwiatów na pędach w pod drzewostanem i na otwartej powierzchni.

Recenzja Magdaleny Żywiec

Problem wpływu nasłonecznienia na intensywność regeneracji wydaje się być dobrze zbadany. W pracy interesujące wydaje się porównanie wpływu dwóch czynników związanych ze stopniem nasłonecznienia: ekspozycji i ocienienia przez drzewostan.

W tytule pracy niepotrzebne jest podanie lokalizacji badań, gdyż praca dotyczy problemu ogólnego, nie ograniczonego do masywu Babiej Góry. Tytuł skupia się na tylko jednym z

badanych czynników. Być może tytuł: „Intensywność kwitnienia *Vaccinium myrtillus* w zależności od stopnia nasłonecznienia” byłby bardziej trafny.

We wstępie skupiono się na podkreśleniu różnic między ekspozycją północną a południową. Wydaje się, że warto byłoby poświęcić nieco miejsca samemu problemowi intensywności kwitnienia, który jest przecież głównym przedmiotem badań.

Metody przedstawione są jasno. Część z nich znalazła się jednak nieprawidłowo w rozdziale opisującym wyniki.

Wyniki pracy pokazują ogromną różnicę w intensywności kwitnienia na stokach północnych i południowych. Równie ważny i znacznie bardziej zaskakujący jest brak zależności intensywności kwitnienia od zacielenia przez drzewostan. Opis wyników jest nieco zaciemniony przez wymieszanie z nimi opisu analiz jakie wykonano. Opis Tabeli 1 powinien wyjaśniać nie tylko typ analizy statystycznej jaka wykonano, ale również zależności jakie pokazuje.

Dyskusja jest dość krótka. Sugeruje przyczyny dla których nie wykazano różnic między obszarami otwartymi i zacielenymi przez drzewostan. Brakuje próby przedyskutowania mechanizmu jaki związany jest z intensywniejszym kwitnieniem borówki na stokach południowych. Wydaje się, że przyczyną może być zarówno różna ilość zasobów gromadzonych w ciągu sezonu wegetacyjnego przez osobniki na stokach o różnej ekspozycji, jak i różna przeżywalność pąków kwiatowych i kwiatów związana z różnicami w mikroklimacie.

Wnioski są w zasadzie powtórzeniem wyników.

Recenzja uczestnika warsztatów

Badania przeprowadzono rzetelnie, w oparciu o należyłą analizę źródeł i z zastosowaniem dostatecznie dużej próby. Poprawnie przeanalizowano dane i zinterpretowano wyniki.

Za słabą stroną maszynopisu można uznać przejrzystość tekstu, której nie służą zbędne ozdobniki i powtórzenia oraz drobne błędy gramatyczne i interpunkcyjne; najbardziej razi pomyłka w opisie ekspozycji stoków w pierwszym zdaniu wstępu. Da się też zauważyć zbyt dużą swobodę w nazywaniu przedmiotu (borówka czarna) i terenu badań (masyw Babiej Góry) – byłyby tu wskazana większa konsekwencja. Tekst mógłby być nieco bardziej zwięzły. Zaleca się staranniejszą, mniej pośpieszną jego redakcję.

Recenzja uczestnika warsztatów

- Temat pracy: jasny czytelny, dobrze sprecyzowany
- Abstrakt: zawiera najistotniejsze elementy pracy
- Wstęp: zawiera wprowadzenie do tematu jest dobrze sprecyzowany
- Cel: dobrze sprecyzowany
- Materiał i metody: przedstawiony w sposób właściwy
- Analiza wyników: wyniki opisane zwięźle
- Dyskusja: zwięzła aczkolwiek mało rozwinięta

W dyskusji: „Obszary bezleśne”- określone jako polany śródleśne czego nie sprecyzowano w metodach.

- Wnioski: właściwe do postawionej hipotezy
- Literatura: zgodna z cytacją

Praca skonstruowana w sposób właściwy. Tekst czytelny, precyzyjnie formułowany. Drobne błędy w konstrukcji zdań oraz interpunkcji.

Recenzja uczestnika warsztatów

Artykuł posiada właściwą konstrukcję, a jego układ jest zwarty i jasny. Temat odpowiednio dobrany do celu badań.

W pracy należałoby poprawić wstęp, bowiem w pierwszym zdaniu wystąpił błąd co do charakterystyki stoków - „ stoki o ekspozycji południowej otrzymują więcej energii słonecznej od stoków południowych...” (chyba północnych). Kolejne niedopracowanie to sformułowanie, że „ dopływ energii słonecznej warunkuje m.in. mezoklimat...” (nie tyle może warunkuje tylko decyduje albo wpływa).

Opracowana metodyka jest prawidłowa w związku z tematem i celem badań. Bardzo dobrze zobrazowany schemat rozmieszczenia powierzchni badawczych. Na wstępie nie uwzględniono, że zmierzono również średnicę pędu. Dopiero informacja o tym pojawia się na końcu opisu metod.

Analiza wyników poprzez odpowiednio dobrane testy dobrze obrazuje istniejące korelacje między ekspozycją a ilością kwiatów badanego gatunku. Należy zwrócić uwagę, że opis tabeli nie może znajdować się pod tabelą (takie rozwiązanie tylko w przypadku fotografii, rycin itp.) Również nie jasny jest „typ pokrycia/zacienienie terenu”. Czy oznacza to, że były ustalane typy pokrycia? Może łatwiej napisać, że nie ustalono istotnej zależności pomiędzy liczbą kwiatów a płatami leśnymi i bezleśnymi.

W dyskusji nie powinno się znaleźć wyjaśnienie terminu – bezleśny bowiem należy robić w metodach. Ogólna dyskusja przeprowadzona prawidłowo. Przyjęta hipoteza potwierdzona we wnioskach.

Bardzo dobrze opracowana literatura. Temat dobrze zbadany, zawiera ważne informacje, które należałoby w przyszłości powtórzyć. Recenzja pracy prowadzonej w tak krótkim czasie nie może być miarodajną uwagą co do różnych błędów popełnionych w artykule.

Grupa III

Wpływ mikrorzeźby terenu na rozwój warstwy mszystej lasu regla dolnego

Kalina Adamczyk, Iwona Dembicz, Piotr Świniarski

Recenzja Stefanii Loster

1. Tytuł enigmatyczny – o jaki rozwój chodzi Autorom i o warstwy gdzie? W lesie liściastym, w borze nadmorskim, czy jeszcze w innym lesie?
2. Streszczenie zbyt lakoniczne – pierwsze zdanie jest niemalże powtórzeniem tytułu, a z drugiego czytelnik się nie dowie, co konkretnie stwierdzono w wyniku badań. Do słów kluczowych trzeba dodać np. bór świerkowy czy zbiorowisko leśne.
3. Hipoteza powinna być jednoznacznie sformułowana – jak rozumiem chodzi o to, że wg Autorów zróżnicowana rzeźba wpływa na pokrycie warstwy mchów w lasach w reglu dolnym na Babiej Górze.
4. Opis metod nie jest jasny; m.in. nie wiadomo w jakich lasach były rozmieszczone wybrane płyty; co to jest powierzchnia próbna (to samo co poletko badawcze?), nie powiedziano wyraźnie, że pokrycie określano na poletkach 1x1, czemu miał służyć podział mszaków na dwie grupy funkcjonalne.
5. Otrzymane wyniki w bardzo małym stopniu pozwalają na stwierdzenie roli mikrorzeźby w kształtowaniu pokrycia roślin naczyniowych i mchów w badanych lasach. Jeśli coś zważymy lub pomierzymy i porównamy te wyniki z inną cechą, np. nachyleniem zbocza, to zawsze stwierdzimy jakąś korelację lub jej brak – ale to nie znaczy, że istnieje związek przyczynowo-skutkowy.

Recenzja Anny Kwiatkowskiej-Falińskiej

Tytuł nie odpowiada zawartości pracy, a cel postawiony przez autorów nie mógł być zrealizowany przyjętymi metodami. Autorom nie udało się wykazać związku pomiędzy pokrywaniem mchów a nachyleniem stoku. Praca nie może być na temat tego czego nie ma. Co z pracy można uratować po gruntownym przemyśleniu uzyskanych danych: Badane poletka próbne (zlokalizowano w płatach lasu rosnącego na stokach o różnym nachyleniu stoku) charakteryzowały się:

- a) różną powierzchnią zajęta przez skały i kamienie,
- b) różnym pokryciem przez martwą materię organiczną.

Można zatem zbadać, czy istnieje związek pomiędzy pokrywaniem mchów ortotropowych i plagiotropowych a charakterystykami obu mikrosiedlisk. Zupełnie nie rozumiem, dlaczego autorzy nie przyjęli do szacowania pokrywania wspólnej skali, na przykład skali Londo. Zakładając ujednoczenie metod zbierania danych można napisać opracowanie: "Wpływ cech mikrosiedlisk na występowanie mchów ortotropowych i plagiotropowych w płatach regla dolnego na Babia Górze."

Recenzja Jerzego Szwagrzyka

Praca jest nieźle pomyślana i zawiera interesujące wyniki. Materiał badawczy jest obszerny, interpretacja wyników prawidłowa. Manuskrypt ten ma jednak także słabe punkty, które przedstawiam poniżej.

Najpoważniejszym minusem tej pracy jest użycie przez autorów złożonego systemu klasyfikacji zamiast prostego podawania danych o pokryciu powierzchni w procentach. Każda z klas jest odniesiona do zakresu procentu pokrycia, zatem autorzy pracy najpierw szacowali pokrycie procentach, a później przeliczali je na swoje skale. Zastosowali trzy odrębne (i nieprzeliczone wzajemnie) klasyfikacje; jedną dla pokrycia terenu przez mszaki, drugą dla pokrycia terenu przez kamienie, trzecią dla pokrycia terenu przez ściółkę. W efekcie stworzyli sobie dodatkowe trudności w pracy terenowej, a zamiast zmiennej ciągłej „pokrycie w procentach” mieli 5-6 stopniowe skale, co ograniczyło dalsze analizy do testów nieparametrycznych.

Wstęp do omawianej pracy jest zanadto podręcznikowy i pomija najważniejsze zagadnienie – co do tej pory wiadomo na temat związku występowania mszaków z rzeźbą terenu. Rozumiem jednak, że bardzo ograniczony dostęp do piśmiennictwa nie pozwolił na rozwinięcie tego wątku. Pomimo ograniczeń objętościowych wstęp jest nieco przegadany; niektóre informacje pojawiają się w nim dwukrotnie.

W pracy oprócz „oficjalnej” hipotezy pojawia się też druga hipoteza – o istnieniu związku między nachyleniem terenu a zróżnicowaniem mikrorzeźby. Autorzy we wstępie do swojej pracy nie traktują tego jako hipotezę, lecz uważają, że po prostu tak jest. Tym niemniej argumenty potwierdzające trafność tej hipotezy pojawiają się dopiero w rozdziale poświęconym wynikom pracy.

Autorzy zastosowali dwa rodzaje analiz statystycznych – test Kołmogorowa-Smirnowa i korelację rang Spearmana. Jednak w rozdziale poświęconym metodom piszą nie o zastosowanych metodach, lecz o pakiecie statystycznym i arkuszu kalkulacyjnym, których używali. W rozdziale przedstawiającym wyniki pracy podają wartości pokrycia terenu przez mszaki – nie wiadomo jednak, czy są to wartości procentowe, czy też średnie z numerów klas pokrycia przypisanych poszczególnym poletkom (przypuszczam, że raczej to drugie). Zamieszczone w rozdziale o wynikach tabele zawierają wiele zbędnych informacji i należałoby je uprościć. Nie ma też sensu prowadzić analizy korelacji „wszystkiego ze wszystkim”, tym bardziej, że niektóre z nich (na przykład korelacja pokrycia przez mszaki ortotropowe z pokryciem przez ogół mszaków) są pozbawione znaczenia.

Pozostałe uwagi dotyczą spraw drobniejszych. W pierwszym rzędzie chodzi o używaną przez autorów terminologię. Termin „nisza” ma w ekologii określone znaczenie i to wcale nie takie, jak we wstępie do pracy. Doliny potoków to raczej formy terenu (albo po prostu miejsca) ale nie „czynniki”. Jeżeli większość gatunków mszaków rośnie w dolnym reglu, to dlaczego ich bogactwo gatunkowe ma być uwarunkowane możliwością migracji wzdłuż cieków z wyższych położań? Zapisy klas pokrycia są dziwne i nie całkiem zrozumiałe. Pewnych symboli (na przykład „>”) należy używać zgodnie z ich potocznym znaczeniem. Sugerowane w „Dyskusji” dalsze badania musiałyby dotyczyć związków między roślinami a warunkami środowiskowymi, a nie „korelacji między poszczególnymi gatunkami”, żeby cokolwiek wyjaśnić.

Szkoda też, że autorzy pracy nie podali swoich afiliacji.

Recenzja Magdaleny Żywiec

Praca dotyczy bardzo interesującego zagadnienia. Wydaje się, że bardzo trafnie wybrano czynniki wpływające na rozwój warstwy mszystej, co pozwala nie tylko na opis zjawiska, ale i na szukanie mechanizmów jakie mogą wiązać się z różnicami w rozwoju warstwy mszystej i runa na stokach o różnym nachyleniu.

Tytuł wydaje się nie do końca precyzyjnie obejmować badany problem. Czy do mikrorzeźby należy też ściola i jej typ? Może warto zrezygnować z terminu mikrorzeźba. Tytuł „Wpływ nachylenia stoku i podłoża na rozwój ...” byłby może lepszy?

Streszczenie nie zawiera metod badań, oraz kilku ważnych wyników.

Wstęp ładnie przedstawia specyfikę mszaków i wynikające z niej konsekwencje. Logicznie prowadząc do hipotezy. W celu badań brakuje jednak uwzględnienia wpływu ścioly na warstwę mszystą.

W metodach zastosowano skale do przeliczania procentowego pokrycia mszaków, skał i ścioly. Wydaje się, że skale te nie są potrzebne, a dane procentowe znacznie lepiej odzwierciedlałyby wyniki.

W wynikach dane przedstawione w tabelach pokrywają się z danymi w tekście. Przytoczenie całych tabel przedstawiających korelację każdego czynnika z każdym jest niepotrzebne. Wydaje się, że wszystkie wyniki wystarczyłoby opisać w tekście.

Wynik dotyczący relacji między dwoma typami mchów jest interesujący jednak nie został skomentowany w żadnym innym miejscu pracy.

Dyskusja dość słabo podkreśla znalezione zależności. Zupełnie brakuje odniesienia do wyników dotyczących ścioly. Mała ilość czasu nie pozwoliła zapewne na skomentowanie bardzo interesujących wyników. Warto to uzupełnić przygotowując poprawioną wersję artykułu. W całej pracy roślinność runa została potraktowana dość skrótowo – można byłoby zmodyfikować tytuł i zupełnie z niej zrezygnować.

Recenzja uczestnika warsztatów

Temat pracy ciekawy, zwięźle sformułowany. W literaturze dwie pozycje nie zostały zacytowane w tekście. Kilka błędów ortograficznych i interpunkcyjnych. We wstępie dobrze było by sformułować konkretnie pytanie badawcze. Opis metodyki nie jest zbyt jasny, dobrze byłoby umieścić rycinę, która obrazowałaby metodę badania. W metodyce brakuje informacji o sprzęcie, którym dokonywano pomiaru nachylenia. Przy opisie wyników badań (2 akapit) podawane wartości nie mają przypisanych jednostek. Sformułowanie w rozdziale wyniki „udało się wykazać korelację” nie jest odpowiednie, raczej warto zastosować zwrot „wykazano korelację”. Temat pracy dotyczy warstwy mszystej i warstwy runa, natomiast wyniki dotyczą głównie warstwy mszystej. Warto byłoby wykonać analizę statystyczną również dla pokrycia poletek przez rośliny naczyniowe. W dyskusji można by poruszyć temat wpływu mikrorzeźby na rozwój warstwy mszystej, opisać w jaki sposób prawdopodobnie obecność okruchów skalnych może przyczynić się do większego pokrycia przez mszaki. W dyskusji brakuje również wątku mchów orto- i plagiotropowych. Należałoby skomentować uzyskany wynik. Podobnie należałoby przedyskutować kwestię wpływu ściółki iglastej w porównaniu do liściastej. Ogólnie praca ciekawa dotycząca słabo zbadanego tematu, podejmująca wiele wątków jednocześnie.

Grupa IV

Wpływ grubości kłody na odnowienia świerka w górnym reglu w zależności od występowania drzewostanu i obecności w runie *Athyrium distentifolium*

Marta Gargała, Maria Janicka, Piotr Walerowski

Recenzja Stefanii Loster

1. Projekt najlepiej dopracowany. Abstrakt i wstęp zwięzłe, niezłe napisane.
2. Metodyka badań – Warto byłoby dodać 1 zdanie wyjaśniające, jak wyglądają takie kłody w IV-VI stopniu rozkładu.
3. Wyniki przedstawione jasno, Autorzy w tym rozdziale odwołują się do postawionych przez siebie hipotez. Dyskusję czyta się z zainteresowaniem.
4. Opracowanie jest ilustrowane rycinami i fotografiami, co jest zaletą, ale mam do strony ilustracyjnej drobne uwagi: a) brak objaśnień do ryc. 1, b) fot. 1 nie pokazuje jak wybierano po 2 odcinki kłody, tylko plecy (wraz z plecakiem) ofiarnej badaczki; a fot. 2 nie za bardzo ilustruje jak mierzono wysokość odnowień przy użyciu „skalibrowanego pędu świerkowego”.

Recenzja Anny Kwiatkowskiej-Falińskiej

Bardzo podoba mi się koncepcja pracy, postawione pytania i przyjęte metody opracowania statystycznego wyników. Cieszy mnie świadomość autorów, co do wzajemnego wpływania na siebie poszczególnych czynników. Nie podoba mi się sformułowanie tytułu pracy, ale o godz. 22-iej nie przychodzi mi lepszy do głowy. Badano odnowienie świerka tylko na mikrosiedliskach kłód oraz jego efektywność w zależności od grubości kłody i jej otoczenia (las i paprocie). W dyskusji warto zwrócić uwagę, że informacje o lepszym odnawianiu świerka na kłodach powyżej 0,4 m pochodzą z lasów niżowych. Brakuje mi opisu metody, jak szacowano wpływ obecności paproci. Czy stosowano powierzchnie próbne równoległe do badanego odcinka kłody (na przykład szer. 1 m i długości 5 m) założone po obu stronach kłody. Temat warto kontynuować.

Recenzja Jana Holeksy

Abstrakt

Brakuje jasnej informacji, że badania objęły wpływ trzech czynników: grubości kłody, roślinności runa w sąsiedztwie kłód i obecności lub braku drzewostanu na odnowienie świerka.

Słowo trend nie jest najlepszym słowem w odniesieniu do przedmiotu badań, bo sugeruje, że objęły jakiś okres czasu, w którym zaobserwowano wspomniany trend.

Warto też przytoczyć w abstrakcie wyniki mówiące o braku wpływu niektórych czynników na odnowienie świerkowe.

Wstęp

Nie udało się dobrze przedstawić problemu badawczego, czyli odnowienie świerka w relacji do trzech wybranych czynników. Niemal cały wstęp został poświęcony opisowi regła górnego. Opis ten powinien znaleźć się w charakterystyce terenu badań. W związku z brakiem zarysowania problemu badawczego cel badań przedstawiony na str. 2. pojawia się

niespodziewanie, niemal bez odniesienia do wcześniejszych treści. Wyjątkiem jest jedna uwaga dotycząca luk drzewostanowych.

Skoncentrowanie się na samym początku na reglu górnym Babiej Góry już na wstępie skazuje ten artykuł na zaszufladkowanie jako praca o znaczeniu lokalnym.

Z tym niezbyt udanym wstępem kontrastują dobrze sformułowane hipotezy, choć szkoda, że w żaden sposób ich nie uzasadniono.

W hipotezach nie tyle chodzi o konkretną grubość kłód, co o względne grubości kłód. Konkretna grubość kłód jest wymieniana w metodach badań i to wystarczy. Formułując hipotezy wystarczyło napisać o kłodach cienkich i grubych, a ewentualnie w uzasadnieniu hipotez wyjaśnić, co pod tymi pojęciami się kryje – w tym przypadku cienkie to te, które mogą być zacieniane i przykrywane przez paprocie, a grube to te, które zabezpieczają młode świerki przed konkurencyjnym oddziaływaniem wysokich paproci.

„Poszycie lasu” oznacza zapewne drzewostan.

Teren badań

Tu powinno znaleźć się omówienie regła górnego ze wstępu. Dobrze byłoby scharakteryzować warunki klimatyczne w reglu górnym, a zwłaszcza przedstawić podstawowe dane na temat ilości i jakości kłód leżących na dnie badanego lasu. Koniecznie też trzeba wspomnieć o sposobie ochrony i braku użytkowania w ciągu ostatnich dziesięcioleci. Tutaj również można porównać las z rozrzedzonym drzewostanem i wiatrołom, gdzie prowadzono pomiary.

Metody i materiały

Tutaj nie jest prezentowany przedmiot badań, bo to trzeba uczynić we wstępie. Drugie zdanie należy zatem do opisu terenu badań. To nie las uległ rozpadowi, a drzewostan świerkowy w tym lesie. Las trwa choć czasowo bez warstwy drzew.

Dobrze byłoby nazwać świerki o wysokości poniżej 30 cm nalotem, a te wyższe podrostem.

Badania prowadzono pod okapem drzewostanu, a nie pod okapem lasu.

Mierzono świerki a nie pędy świerkowe.

Jak obliczano powierzchnię kłody, w stosunku do której odnoszono liczbę świerków?

Wyniki

Rzeczywiście, na wiatrowale większe zagęszczenie młodych świerków było na cieńszych kłodach, natomiast wbrew temu co zostało napisane, pod drzewostanem było ono niemal identyczne na kłodach cienkich i grubych.

W tabeli 1. nie we wszystkich kolumnach są zamieszczone odpowiednie wartości.

Dyskusja

Ta część pracy, chociaż ma niewielką objętość, została dobrze napisana. Przywołano dotychczasowe poglądy na wpływ grubości kłód na pojawianie się na nich odnowienia świerkowego i skonfrontowano je z uzyskanymi wynikami, które w świetle dotychczasowej wiedzy okazały się przynajmniej częściowo zaskakujące.

Warto byłoby szerzej zastanowić się nad niektórymi szczegółowymi zagadnieniami, a także bardziej podkreślić nowość uzyskanych wyników w stosunku do dotychczasowej wiedzy. Zapewne brak różnic w zagęszczeniu odnowienia świerkowego między lasem o zwartym drzewostanie a wiatrowałem może mieć związek z czasem powstania wiatrowału. Różnice mogły się jeszcze nie ujawnić, jeśli rozpad drzewostanu miał miejsce niedawno. Szczególnie intrygujące jest wyższe zagęszczenie młodych świerków na cienkich kłodach niż na grubych kłodach, co zanotowano na wiatrowale. Interesujący jest też brak różnic w zagęszczeniu odnowienia między kłodami o różnej grubości pod drzewostanem świerkowym. Być może częściowo jest to związane z niewielkimi różnicami grubości między kłodami uznanymi za cienkie i grube.

Wnioski

Wniosek 1 jest sprzeczny z wnioskami 3 i 4.

We wniosku 1. trzeba dodać, co zasiedla kłody.

Tendencja z wniosku 3. nie została wykazana.

We wniosku 2 trzeba dodać, że chodzi o paproć rosnącą w bezpośrednim sąsiedztwie kłód.

Wniosek 5 nie jest potrzebny.

Mimo sporej liczby niedociągnięć spowodowanych niewątpliwie pośpiechem w przygotowaniu tekstu opracowania, oceniam je wysoko. Uważam, że badania te powinny być kontynuowane, ponieważ uzyskane wyniki rzucają nowe światło na zależności między rozwojem nowego pokolenia świerka a niektórymi czynnikami. Chodzi przede wszystkim o wpływ grubości kłód na pojawianie się młodych świerków oraz o różnice w odnowieniu świerka pod drzewostanem i na rozległym wiatrowale. Wyniki te nie zgadzają się częściowo w dotychczasowymi ustaleniami i warto dotknięte tylko problemy zgłębiać dalej przy użyciu większej liczby kłód i większego zróżnicowania ich kłód.

Recenzja Pawła Kapusty

Praca ciekawa. Autorzy podjęli się ambitnego zadania testowania 3 czynników jednocześnie, co, przy małej liczbie prób, skończyło się brakiem uzyskania jakichkolwiek istotnych zależności. Przydałoby się powtórzyć badania na większej liczbie powtórzeń, aby rozwiać wątpliwości, co do zerowego wpływu stopnia zacienienia, typu runa i grubości kłody.

Szczegółowe uwagi:

W tytule brak odniesienia do trzeciego czynnika (poszycie lasu).

W abstrakcie należy śmiało napisać, że wszystkie badane czynniki są nieistotne. Jest to przecież ciekawy wynik (choć z drugiej strony mógłby się on zmienić po zwiększeniu liczby powtórzeń). Trend, o którym piszą autorzy, mimo, że warty odnotowania, też jest nieistotny (czytelnik nie może mieć co do tego wątpliwości).

Wstęp, przynajmniej na początku, potrafi zaciekawić czytelnika i zachęcić do dalszego czytania. Jedyne jego mankament, ale za to poważny, to brak odniesienia do testowanych w pracy czynników. Dla przykładu, nie każdy musi wiedzieć, co to jest *Anthyrium distentifolium*, i dlaczego jego obecność miałaby wpłynąć na odnowienia świerka. Oczywiście czytelnik się domyśla, że w jakiś sposób jest to związane z zacienieniem. Czytelnik musi się też domyślać, jaka jest rola grubości kłody w dynamice lasu świerkowego. Autorzy, niestety, nie dzielą się tu swoimi przemyśleniami na ten temat. A szkoda. Wstęp jest miejscem na sformułowanie nie tylko celu badań, ale także oczekiwań autorów. Pewną tego namiastką są dopiero hipotezy badawcze. Czyta się je jednak źle, ponieważ nie ma całkowitej jasności, co do mechanizmu, którego istnienia spodziewają się badacze.

We wstępie, ale także w abstrakcie pojawiają się słowa „wiatrował” lub „wiatrołom”.

Wprowadzają one trochę zamieszania. Autorzy powinni precyzyjniej opisywać testowany czynnik. Chodzi przecież o miejsca odsłonięte, stosunkowo dobrze nasłonecznione, których przeciwieństwem w tej pracy są miejsca zadrzewione, częściowo zacienione. To, że wiatrował jest szczególnym przypadkiem miejsca odsłoniętego, jest wyjaśnione dopiero w rozdziale „Metody i materiały”. Proponuję usunąć z abstraktu i wstępu ten termin.

Opis wyboru kłód do badań (przestrzenne rozmieszczenie kłód) jest nieprecyzyjny. Na czym polega losowy wybór. Czy kłody były wybierane na przemian, np. raz w terenie odsłoniętym, potem w zacienionym, potem znowu w odsłoniętym, itd. Jest to ważne, z punktu widzenia stosowanych później analiz, lub gdyby trzeba było powtórzyć badania.

Nazwy czynników są trochę mylące i nie zawsze stosowane konsekwentnie, np. w jednym miejscu jest „las” a w innym „poszycie lasu”. Może lepiej byłoby nazwać je: „zacienienie”, „runo”, „grubość kłody”. Pozostawiam do przemyślenia.

Lepiej napisać „interakcje czynników” zamiast „interakcje między czynnikami” (patrz druga linijka „Wyników” na str. 4).

W dyskusji autorzy wspominają o możliwości pozytywnego oddziaływania *A. distentifolium* na liczbę odnowień. Na tym etapie jest to tylko hipoteza (dodam, że ciekawa), której nie powinno się przedstawiać jako wniosek (wnioski 2 i 5).

Tytuły tabel i ryciny są niepełne. Wiadomo, że badany jest wpływ 3 (lub 2) czynników, ale nie wiadomo na co.

„0,4m” – to zły zapis. Liczbę oddziela się spacją od jednostki. Trzeba to poprawić w całej pracy.

Praca roi się od błędów interpunkcyjnych.

Recenzja uczestnika warsztatów

Praca wpisuje się w szeroko podejmowaną obecnie tematykę badań nad rolą martwego drewna w lesie. Autorzy skupiają uwagę na zależności między martwym drewnem a odnowieniem lasu, co jest ważne nie tylko z przyrodniczego, ale i z gospodarczego punktu widzenia.

Układ pracy i proporcje poszczególnych części nie budzą zastrzeżeń. Tytuł pracy w pełni odpowiada treści. Cel pracy został jasno nakreślony, a hipotezy trafnie postawione, jednakże przyjęte w nich średnice pni 0,3 m oraz 0,4 m powinny być krótko uzasadnione już w części wstępnej a nie dopiero w dyskusji.

Zastosowane metody ogólnie są poprawne, ale budzą kilka zastrzeżeń. Zastosowane analizy statystyczne podnoszą wartość merytoryczną pracy. Istotnym uzupełnieniem byłoby tu podanie wzoru według którego transformowano dane do tych analiz. Zgodnie z tym co sugerują sami autorzy liczba powtórzeń jest zbyt mała aby na podstawie zebranych danych wyciągać konkretne wnioski. Jednakże wskazane we wnioskach tendencje warto zbadać dodatkowymi powtórzeniami. Być może przeprowadzenie badań na stokach południowych pozwoliłoby lepiej zweryfikować hipotezę z punktu 5. wniosków (o ile istnieją tam odpowiednie płaty). W części dotyczącej wyników zabrakło opisu rezultatów badań nad wysokością odnowień świerka na kłodach za pomocą „skalibrowanego pędu świerkowego”.

Przedstawione wnioski są adekwatne do uzyskanych wyników. W punkcie 1. należałoby uściślić, że chodzi o zasiedlanie kłód przez świerki. W punkcie 2. można uogólnić wniosek (generalnie *A. distentifolium* nie ma wpływu na odnowienia świerka na kłodach nie tylko na tych o małej średnicy).

Przedstawione ryciny, tabele i fotografie stanowią cenne uzupełnienie pracy. Jedyne rycina 1 powinna być w znacznym stopniu poprawiona (dodanie opisu znaczenia poszczególnych ciągłych, wyraźne zaznaczenie badanego terenu, usunięcie zbędnych symboli i strzałek). Na rycinie 3 poprawy wymagają podpisy osi (powiększenie czcionki, trafniejsze dobranie nazw, podanie jednostek).

W pracy liczne są błędy interpunkcyjne. Po jednostkach miary brakuje odstępów. Autorzy użyli kilku niefortunnych sformułowań i określeń. Zamiennie używają pojęć „wiatrołom” i „wiatrował”, chociaż mają one inne znaczenie. W drugim zdaniu wstępu lepiej byłoby mówić o „dominacji” pewnych gatunków zamiast ich „największej ilościowości”. W ostatnim wierszu na stronie 2 zamiast „rozpadu”, bardziej odpowiednie byłoby mówienie o lesie który uległ „zaburzeniu”. Ostatnie zdania wstępu wymagają ponadto korekty stylistycznej (brak związku między kolejnymi zdaniami).