

Stanisław Zięba, Krystyna Przybylska
Katarzyna Baran
Akademia Rolnicza
Wydział Leśny, Katedra Urządzania Lasu
Al. 29 Listopada 46, 31–425 Kraków

Received: 4.05.2006
Reviewed: 1.08.2006

BIOMETRYCZNA ANALIZA PORÓWNAWCZA STREFY BRZEGOWEJ I WNETRZA RÓŻNYCH TYPÓW DRZEWOSTANU W MAGURSKIM PARKU NARODOWYM

Biometric comparative analysis of border and inner zones
of different type of stands in the Magurski National Park

Abstract: Results of comparative analysis of some biometric parameters of border and inner zones of different types of forest stands are presented in the paper. The results of measurements done in stable plots arranged according to statistic-mathematical system of forest control. Studies were carried out in two units located in the Magurski National Park – in pioneer crop Scotch pine stand (33.49 ha), and in “pasture” beechwood (area 41.67 ha).

Wstęp

Postać lasu, a więc także jego komponentów, kształtuje się w warunkach konkurencji, współdziałania i wzajemnych dostosowań, czyli tzw. koadaptacji. Splot wielorakich uwarunkowań decyduje więc zarówno o indywidualnym rozwoju pojedynczych drzew, ale również o dynamice drzewostanu i całego złożonego ekosystemu leśnego (Szymański 1986).

Wewnętrzne relacje w biocenozie lasu zależą nie tylko od specyfiki warunków siedliskowych w zasięgu biochory, ale również od siły oddziaływania czynników otoczenia zewnętrznego. Wpływ ten jest szczególnie wyraźny na granicy z ekosystemami nieleśnymi, gdzie wykształcają się specyficzne strefy ekotonowe. Te strefy przejściowe mogą mieć różnorodny charakter i szerokość. W przypadku ostrych granic, formowanych najczęściej przez działalność gospodarczą, na skraju lasu tworzy się wąska smuga drzew o nisko ugałęzionych, szerokich koronach, zwana ścianą lasu. W warunkach obniżonej antropopresji ekoton jest zwykle szeroki i przybiera często postać mozaiki zbiorowisk leśnych, zaroślowych

i łąkowych. Sąsiedztwo otwartej powierzchni kształtuje zarówno wzrost i postać pojedynczych drzew, jak i decyduje o cechach i dynamice populacji. Inaczej kształtują się również relacje ilościowo-jakościowe komponentów tworzących drzewostany oraz intensywność i charakter procesów lasotwórczych. Takie zróżnicowanie przestrzenne struktury drzewostanów na ich skraju determinuje odporność lasu na oddziaływanie czynników zewnętrznych oraz sprzyja stabilności tych zbiorowisk w ramach bardziej złożonych fizjocenoz.

Dotychczasowa wiedza na temat zależności ilościowo-jakościowych między brzegiem a wnętrzem drzewostanu jest stosunkowo skromna, chociaż ilość publikacji podejmujących ten problem jest znaczna. Zagadnienie specyfiki strefy brzegowej zyskuje szczególne znaczenie z uwagi na wzrastającą w wielu regionach świata fragmentację drzewostanów. Najczęściej wyniki badań dotyczą jednak tylko niektórych aspektów odrębności strefy brzegowej od wnętrza drzewostanu, na przykład pod względem zmienności warunków mikroklimatycznych lub stopnia zróżnicowania gatunkowego flory i fauny (Łuczaj, Sadowska 1997; Chojnacka-Ożga, Ożga 1999; Saunders i in. 1999; Loehe 2000; Ożga 2001; Sławska 2001; Sławski 2001). Niedużo jest natomiast opracowań na temat kształtowania się postaci lasu w strefie brzegowej różnych typów drzewostanu, szczególnie takich, które ujmowały ten problem pod kątem relacji ilościowych lub były próbą stworzenia ogólnego modelu zjawiska.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wstępne wyniki analizy porównawczej strefy brzegowej i wnętrza drzewostanu, na podstawie pomiarów na kontrolnych kołowych powierzchniach próbnych w statystyczno-matematycznym systemie inwentaryzacji (Rutkowski 1989), założonych w dwóch różnych typach drzewostanu.

Obiekt i metoda badań

Badania nad porównaniem strefy brzegowej i wnętrzem drzewostanu przeprowadzono w dwóch obiektach położonych w „Uroczysku Żydowskie” w Magurskim Parku Narodowym. Stanowią je dwa drzewostany, powstałe na gruntach użytkowanych w przeszłości rolniczo, różniące się wyraźnie składem gatunkowym. Pierwszy z nich, w oddziale 187 to tzw. buczyna popastwiskowa o powierzchni 41,67 ha, powstała w wyniku naturalnego obsiewu sędziwych buków, pozostałych na opustoszałych pastwiskach użytkowanych intensywnie do lat czterdziestych ubiegłego stulecia. Drugi, w oddziale 185, to sosnowy drzewostan przedplonowy o powierzchni 33,49 ha, powstały w wyniku częściowo sztucznego zalesienia powierzchni rolnej. Każdy z drzewostanów charakteryzuje się swoją postacią i charakterystycznym dla niej przebiegiem procesów lasotwórczych. Każdy z nich wykształcił również sobie właściwą strefę ekotonową na granicy

z rozległymi pastwiskami, sośnina z południowej i południowo-wschodniej strony, buczyna zaś na skraju północnym i północno-zachodnim.

Badania przeprowadzone zostały w oparciu o wyniki pomiarów na kontrolnych kołowych powierzchniach próbnych założonych w statystyczno-matematycznym systemie inwentaryzacji i kontroli lasu. Stanowią one część długofalowych badań rozpoczętych w Katedrze Urządzania Lasu w Krakowie, mających na celu charakterystykę strefy brzegowej różnych typów drzewostanów.

W każdym z obiektów powierzchnie próbne o wielkości 0,04 ha zostały rozmieszczone wzdłuż linii biegnących od skraju lasu w głąb drzewostanu, tworząc w ten sposób szereg transektów. Każdy transekt złożony był z powierzchni brzegowej (połówkowej o poszerzonym promieniu) oraz kilku pełnych powierzchni kołowych. Na każdej powierzchni próbnej zakres prac obejmował:

- określenie położenia drzewa względem środka powierzchni, przy pomocy współrzędnych biegunowych, tj. odległości (l) i azymutu (a),
- pomiar pierśnic wszystkich drzew powyżej 7 cm progu pierśnicowania,
- pomiar wysokości drzew znajdujących się wewnątrz współśrodkowego koła o wielkości 0,01 ha,
- inwentaryzację i kwalifikację (wg 3 klas wymiarowych) podrostu, tj. osobników młodego pokolenia drzew do 7 cm pierśnicy, w zasięgu współśrodkowego koła o wielkości 0,01 ha,
- oszacowanie składu gatunkowego i stopnia pokrycia powierzchni przez nalot,
- oszacowanie składu gatunkowego i stopnia pokrycia powierzchni przez podszyt,
- określenie dominującego rodzaju roślinności runa leśnego.

Ponadto na każdej powierzchni próbnej określono skład gatunkowy i wielkość posuszu. Łącznie założono 78 powierzchni próbnych, w tym 26 na brzegu drzewostanu. W oddziale 187 były to 43 powierzchnie próbne, w tym 9 brzegowych, a w 185 odpowiednio 35 i 17 powierzchni.

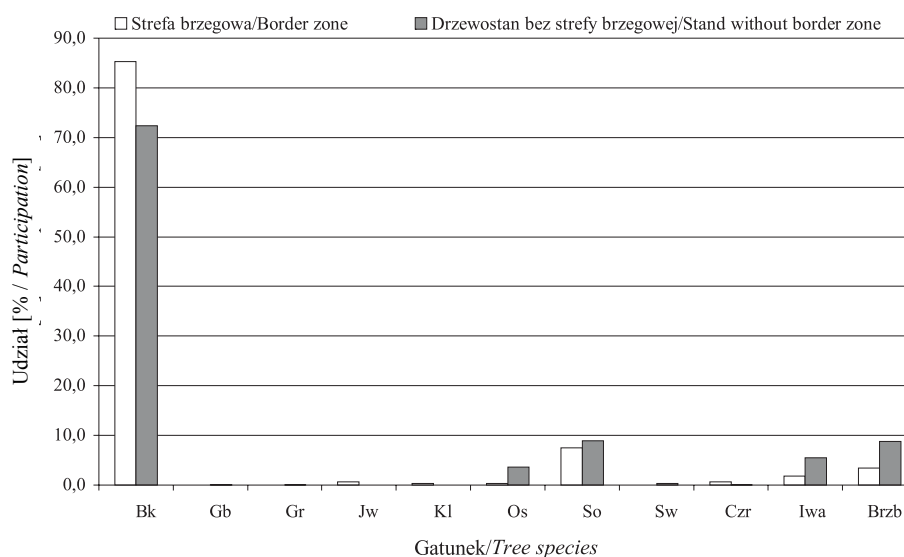
Przeprowadzone pomiary pozwoliły na porównanie strefy brzegowej, opisanej na podstawie wyników pomiarów na brzegowych powierzchniach próbnych z wnętrzem drzewostanu scharakteryzowanym na podstawie pozostałych powierzchni próbnych pod względem:

- składu gatunkowego określonego według liczby drzew i pierśnicowego pola przekroju;
- liczby drzew i ich rozkładu w stopniach grubości, w tym analizy jednorodności rozkładu przeciętnego (na podstawie współczynników zmienności $S_{x\%}$ ilości drzew w poszczególnych stopniach grubości);
- intensywności występowania i struktury odnowienia;
- wielkości posuszu i leżaniny.

Wyniki badań

Skład gatunkowy

Zasadnicze różnice w budowie strefy brzegowej i wnętrza analizowanych drzewostanów dotyczą przede wszystkim relacji ilościowych między występującymi gatunkami. W pierwszym z drzewostanów, tj. w „buczynie popastwiskowej”, stwierdzono ogółem 11 gatunków drzew (Ryc. 1). Strefa brzegowa charakteryzuje się relatywnie mniejszym zróżnicowaniem (8 gatunków) niż wnętrze drzewostanu (9 gatunków). Na brzegu drzewostanu największy udział według liczby drzew posiada buk, który stanowi 85%, a znaczącą domieszką jest sosna (8%). Pozostałe gatunki występują natomiast pojedynczo (brzoza – 3%, iwa – 2%) lub spotykane są sporadycznie (klon, jawor, osika, czereśnia). We wnętrzu drzewostanu udział buka jest znacznie mniejszy (o 13%), a w składzie obok sosny (9%) wyraźny jest udział brzozy (9%), iwy (7%) oraz osiki (4%). Sporadycznie (poniżej 1%) występują grab, grusza, czereśnia i świerk.

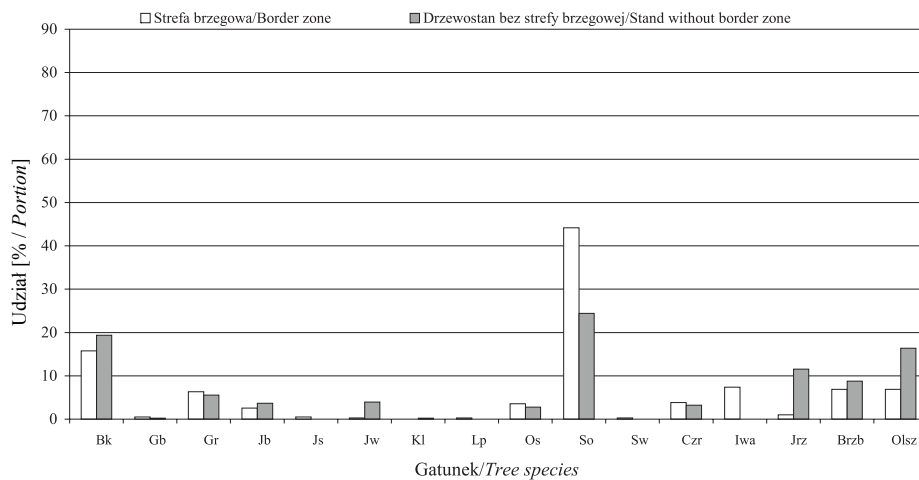


Ryc. 1. Porównanie składu gatunkowego między strefą brzegową a wnętrzem drzewostanu w oddziale 187 w Magurskim P.N. Objaśnienia skrótów: Bk – buk zwyczajny, Gb – grab pospolity, Gr – grusza pospolita, Jw. – klon jawor, Kl – klon pospolity, Os – osika, So – sosna zwyczajna, Św – świerk pospolity, Czar – czereśnia, Iwa – wierzba iwa, Brz – brzoza brodawkowata.

Fig. 1. Comparison of species composition between border and inner zone in control unit 187 in Magurski NP. Explanations: Bk – European beech, Gb – common hornbeam, Gr – pear, Jw. – sycamore, Kl – maple, Os – aspen, So – Scotch pine, Św – Norway spruce, Czar – Wild cherry, Iwa – willow, Brz – verrucose birch.

Relacje ilościowe między gatunkami, określone na podstawie pola pierśnicowego przekroju, są zbliżone. Na brzegu drzewostanu dominuje buk, który stanowi 82%, a najczęstszą domieszką jest sosna (9%). Wśród gatunków występujących pojedynczo wymienić należy brzozę – 3%, jawora – 3% i iwę – 2%, zaś wśród sporadycznie: graba, gruszę, osikę i czereśnię. We wnętrzu drzewostanu udział buka wynosi 72%, a w składzie częstymi są również sosna (12%), brzoza (6%), osika (5%) i iwa (4%). Sporadycznie występują grab, grusza i czereśnia.

Skład drzewostanu przedplonowego odznacza się większym zróżnicowaniem gatunkowym niż „buczyna popastwiskowa” (Ryc. 2). Ogółem w obiekcie stwierdzono 16 gatunków drzew. W strefie brzegowej zanotowano 15 gatunków, wśród których dominują sosna (44%) oraz buk (16%). Liczące się udziały (6–7%) posiadają iwa, brzoza, olsza, grusza. Pozostałe gatunki występują pojedynczo (jabłoń, osika, czereśnia) lub sporadycznie (grab, jesion, lipa, świerk). We wnętrzu drzewostanu gatunków było mniej. Stwierdzono ich 12, z których największe udziały posiadają sosna (24%), buk (19%), olsza (16%), iwa (12%), brzoza (9%) i grusza (6%). Pojedynczo występują: jabłoń, jawor, osika i czereśnia, natomiast sporadycznie grab i klon.



Ryc. 2. Porównanie składu gatunkowego między strefą brzegową a wnętrzem drzewostanu w oddziale 185 w Magurskim P.N. Objasnienia skrótów: Bk – buk zwyczajny, Gb – grab pospolity, Gr – grusza pospolita, Jb – jabłoń dzika, Js – jesion wyniosły, Jw – klon jawor, Kl – klon pospolity, Lp – lipa drobnolistna, Os – osika, So – sosna zwyczajna, Św – świerk pospolity, Czar – czereśnia, Iwa – wierzba iwa, Jrz – jarząb pospolity, Brz – brzoza brodawkowata, Olsz – olsza szara.

Fig. 2. Comparison of species composition between border and inner zone in control unit 185 in Magurski NP. Explanations: Bk – European beech, Gb – common hornbeam, Gr – pear, Jb – wild crab, Js – European ash, Jw – sycamore, Kl – maple, Lp – lime, Os – aspen, So – Scotch pine, Św – Norway spruce, Czar – wild cherry, Iwa – willow, Jrz – rowan, Brz – verrucose birch, Olsz – grey alder.

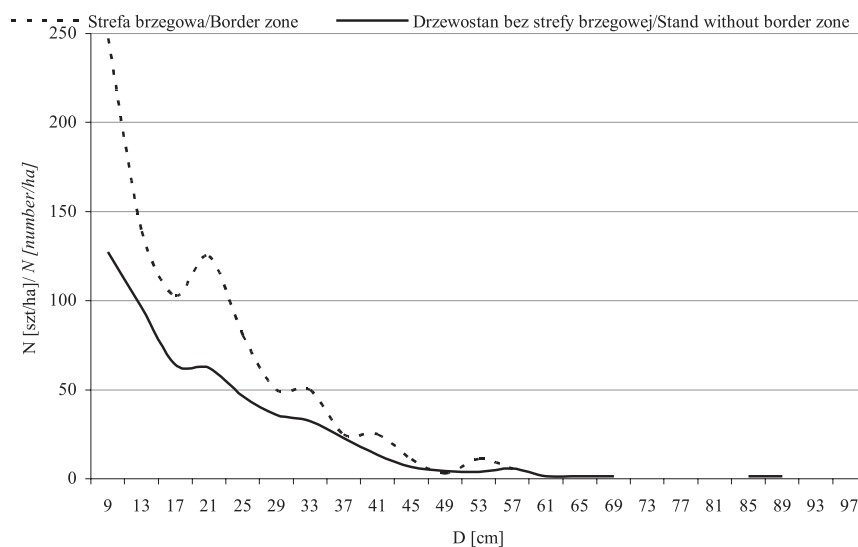
Nieco inne proporcje między gatunkami stwierdzono na podstawie udziału pola pierśnicowego przekroju. Udział sosny na brzegu drzewostanu jest wyższy o 12% w stosunku do udziału według liczebności. W domieszce najczęściej występują: iwa (10%), buk (8%) i brzoza (8%). Pozostałe gatunki stwierdzono pojedynczo (olsza, czeremcha, osika, grusza, jabłoń) lub sporadycznie (grab, jesion, jawor, lipa, świerk, jarząb). We wnętrzu drzewostanu udział sosny jest natomiast nieco mniejszy (o 7%), a wśród liczących się domieszek należy wymienić buka (10%), olchę (10%), brzozę (9%) i iwę (8%). Pojedynczo występują osika, grusza, jabłoń i jawor, sporadycznie zaś grab i klon.

Struktura grubościowa

Różnice w strukturze drzewostanów w analizowanych strefach ujawniają się jeszcze wyraźniej w zestawieniu cech ilościowych, szczególnie rozkładu drzew w stopniach grubości.

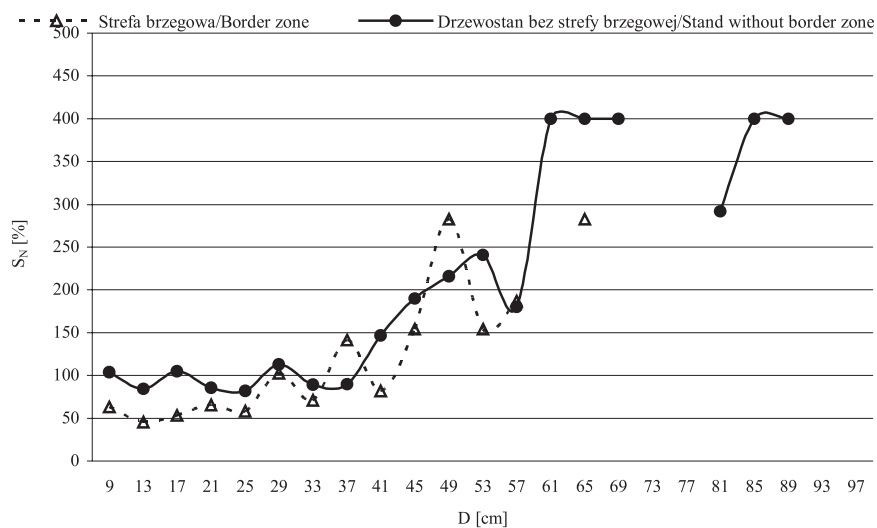
W „buczynie popastwiskowej” w strefie brzegowej drzewostanu występuje znacznie więcej drzew niż we wnętrzu. Średnio na brzegu rośnie 886 szt./ha natomiast wewnątrz drzewostanu o około 40% mniej (535 szt./ha). Różnice w liczbie drzew dotyczyły szczególnie niskich stopni grubości i odnosiły się do buka. Wnętrze drzewostanu charakteryzuje się jednakże szerszym zakresem pierśnic, z uwagi na występowanie pojedynczych okazów „buków popastwiskowych” o pierśnicy sięgającej 149 cm. Ma to istotny wpływ na przestrzenną zmienność liczby drzew oraz jednorodność struktury grubości w różnych fragmentach drzewostanu. Uzyskane wyniki wskazują, iż we wnętrzu drzewostanu drzewa rozmieszczone są bardziej nierównomiernie niż na jego skraju. Współczynnik zmienności liczby drzew na brzegu wyniósł 36,11%, natomiast wewnątrz drzewostanu 65,87%. Przeciętny rozkład drzew w stopniach grubości popastwiskowej buczyny, zarówno w strefie brzegowej jak i we wnętrzu drzewostanu, ma przebieg krzywej jednorodnej i jest zbliżony do teoretycznego rozkładu Liocurt’a-Meyera (Ryc. 3). Brzeg drzewostanu wyróżnia się jednak znacznie większą jednorodnością rozkładu drzew w stopniach grubości niż w strefie wewnętrznej. Oznacza to, że prawdopodobieństwo wystąpienia fragmentów o rozkładzie przeciętnym jest znacznie większe niż w przypadku strefy wewnętrznej (Ryc. 4).

W „przedplonie” różnice w strefie brzegowej i we wnętrzu drzewostanu nie są już tak widoczne. Średnia liczba drzew, która na brzegu drzewostanu wynosi 579 szt./ha nie różni się istotnie od wnętrza drzewostanu (571 szt./ha). Brzeg drzewostanu charakteryzuje się jednak większą nierównomiernością zagęszczenia drzew (współczynnik zmienności liczby drzew – 53%) niż wewnątrz drzewostanu (współczynnik zmienności liczby drzew – 35%). Różnice dotyczą również ich rozkładu w stopniach grubości (Ryc. 5). Strefa brzegowa odznacza się bowiem relatywnie większym udziałem drzew w stopniach w zakresie od 17 do 37 cm.



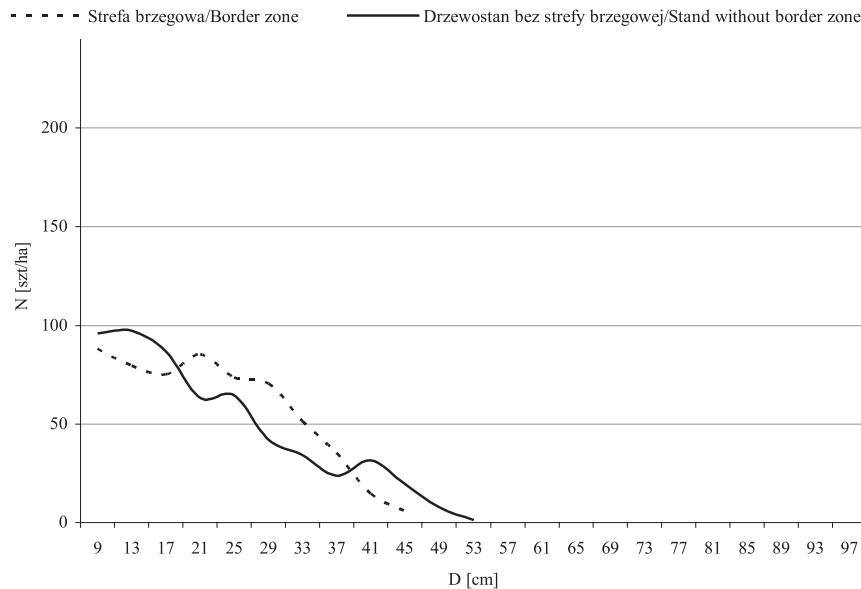
Ryc. 3. Porównanie rozkładu drzew w stopniach grubości między strefą brzegową a wnętrzem drzewostanu w oddziale 187 w Magurskim P.N. Objaśnienia: N – liczba drzew, D – stopień grubości.

Fig. 3. Comparison of number of trees in diameter classes between border and inner zone in control unit 187 in Magurski NP. Explanations: N – number of trees, D – diameter class.



Ryc. 4. Porównanie współczynników zmienności liczby drzew w stopniach grubości między strefą brzegową a wnętrzem drzewostanu w oddziale 187 w Magurskim PN. Objaśnienia: S_N – współczynnik zmienności, D – stopień grubości.

Fig. 4. Comparison of number of trees variability coefficient between border and inner zone in control unit 187 in Magurski NP. Explanations: S_N – number of trees variability coefficient, D – degree of stem diameter.

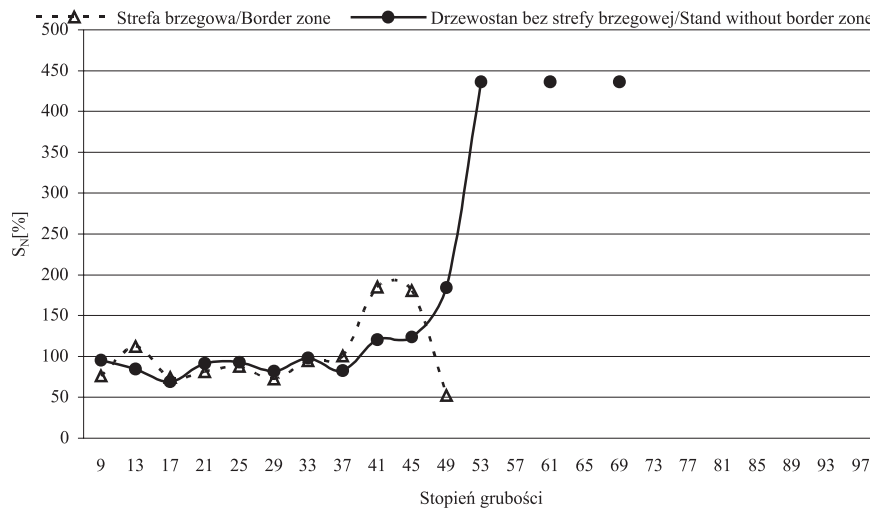


Ryc. 5. Porównanie rozkładu drzew w stopniach grubości między strefą brzegową a wnętrzem drzewostanu w oddziale 185 w Magurskim PN. Objasnienia: N – liczba drzew, D – stopień grubości.

Fig. 5. Comparison of number of trees in diameter classes between border and inner zone in control unit 185 in Magurski NP. Explanations: N – number of trees, D – diameter class.

Wnętrze drzewostanu charakteryzuje się również szerszym zakresem pierśnic (69 cm) niż brzeg drzewostanu (41 cm).

Nierównomierne wypełnienie przestrzeni na brzegu drzewostanu ma istotny wpływ na zmienność jego struktury pod względem rozkładu drzew w stopniach grubości. W odróżnieniu od wnętrza drzewostanu brzeg drzewostanu wyróżnia się znacznie większą jednorodnością struktury i stopniem podobieństwa do rozkładu przeciętnego, toteż prawdopodobieństwo wystąpienia fragmentów o rozkładzie przeciętnym jest znacznie większe niż w przypadku strefy wewnętrznej (Ryc. 6).



Ryc. 6. Porównanie współczynników zmienności liczby drzew w stopniach grubości między strefą brzegową a wnętrzem drzewostanu w oddziale 185 w Magurskim PN.

Fig. 6. Comparison of number of trees variability coefficient between border and inner zone in control unit 185 in Magurski NP. Explanations: S_N – number of trees variability coefficient, D – degree of stem diameter.

Odnowienie

W badanych obiektach proces odnowienia lasu przebiega niejednorodnie. W buczynie popastwiskowej średnie pokrycie przez nalot odznacza się wyraźną odrębnością między strefą brzegową a wnętrzem drzewostanu. W strefie brzegowej ukształtowało się na poziomie 5%, gdy tymczasem wewnątrz drzewostanu wynosi nieco ponad 2%. W części brzegowej dominuje buk (73%) i jawor, w części wewnętrznej natomiast jawor (47%) i buk (43%). Sporadycznie występują osika i sosna.

Warstwa podrostu jest bardziej zróżnicowana. Duża liczba drzew w strefie brzegowej spowodowała, iż powierzchnia pokrycia podrostem w strefie brzegowej (27%) jest niższa niż we wnętrzu drzewostanu (33%). Ogółem w strefie brzegowej drzewostanu zinwentaryzowano 7 gatunków, z których największy udział miały iwa (39%) oraz buk (34%), natomiast we wnętrzu wyraźną przewagę przejął buk (83%), brak tutaj sosny, występuje natomiast jodła i czereśnia, których nie stwierdzono w strefie brzegowej.

W sośninie przedplonowej średnie pokrycie przez nalot było niskie i nie różniło się między strefą brzegową (3,4%) a wnętrzem drzewostanu (3,3%). W jego składzie stwierdzono łącznie 8 gatunków, przy czym w strefie brzegowej wystę-

puje 7 spośród nich, we wnętrzu natomiast zaledwie 3. Na brzegu dominuje w składzie jawor (81%) z domieszką brzozy, klonu, jesionu i osiki, natomiast w części wewnętrznej jawor (95%) i buk (4%).

W sośninie przedplonowej podrost pokrywał 26% powierzchni w strefie brzegowej i 21% w części wewnętrznej drzewostanu. Jego skład tworzyło ogółem 12 gatunków. Relatywnie mniejszym zróżnicowaniem gatunkowym odznacza się wnętrze drzewostanu, w którym spośród stwierdzonych 5 gatunków, trzy stanowiły łącznie 99% (buk–55%, jawor–23% i olsza–22%). Sporadycznie występowały również brzoza i czereśnia. Na brzegu drzewostanu natomiast zróżnicowanie podrostu jest dużo większe (11 gatunków), a znaczące udziały posiadały: jawor (27%), buk (21%), osika (18%), jesion (10%), czeremcha (5%), sosna (6%), brzoza (5%), a ponadto w składzie występowały olsza, jarzębina, iwa i jodła.

Posusz i leżanina

W buczynie popastwiskowej posusz wystąpił jedynie we wnętrzu drzewostanu, w strefie brzegowej drzew suchych nie stwierdzono, mimo większego zagęszczenia w tej strefie. Średnio oszacowano 39 szt./ha posuszu, w skład, którego weszły takie gatunki jak buk (38%), sosna (36%), a także iwa, osika i brzoza. Natomiast leżaninę oszacowano średnio w ilości 33 szt./ha w strefie brzegowej i 55 szt./ha we wnętrzu drzewostanu.

Z kolei w sośninie przedplonowej posusz wystąpił jedynie w strefie brzegowej w ilości 30 szt./ha. W jego składzie dominowała sosna (67%) a kolejne miejsca zajmowały iwa i olsza. Leżaninę natomiast oszacowano w ilości 31 szt./ha w strefie brzegowej i 75 szt./ha w strefie wewnętrznej.

Podsumowanie i wnioski

Strefy przejściowe tworzone przez drzewostany w sąsiedztwie otwartych przestrzeni odgrywają istotną rolę w ich ochronie i utrzymaniu stabilności złożonych ekosystemów. Ze względu na położenie i odmienne warunki ekologiczne, relacje ilościowo-jakościowe komponentów na granicy ekosystemów kształtują się zwykle inaczej niż we wnętrzu drzewostanu.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki porównawczej analizy niektórych cech biometrycznych strefy brzegowej i wnętrza różnych typów drzewostanów. Uzyskane wyniki umożliwiły scharakteryzowanie aktualnej budowy i struktury lasu, szczególnie zaś mało poznanej strefy brzegowej. Rezultaty wskazują, że stan badań w dalszym ciągu nie pozwala na opisanie ogólnych mechanizmów rządzących dynamiką strefy brzegowej. Do ujawnienia zachodzących prawidłowości

przyczynić się będą mogły kolejne okresowe pomiary na założonych powierzchniach próbnych. Na obecnym etapie badań można jednak wysunąć kilka ogólnych stwierdzeń i wniosków:

1. Ogólny obraz ściany brzegowej w dolnoreglowych lasach karpackich kształtowany jest przede wszystkim przez lokalne warunki środowiska oraz tworzące drzewostan gatunki. Pewne znaczenie w jej kreowaniu ma również pochodzenie drzewostanu (naturalne, sztuczne), które determinuje budowę i przebieg naturalnych procesów lasotwórczych.
2. Wybrane do badań drzewostany charakteryzowały się bardzo złożoną i zróżnicowaną budową, wynikającą z dużej przestrzennej zmienności cech biometrycznych, jak skład gatunkowy, struktura grubościowa czy liczba drzew i ich zagęszczenie. Była ona również odmienna w strefie brzegowej i we wnętrzu drzewostanu.
3. Na podstawie oceny częstości występowania gatunków stwierdzono, iż największe różnice między strefą brzegową a wnętrzem drzewostanu dotyczą przede wszystkim gatunków panujących. Różnice te są ponadto relatywnie mniejsze w zgodnej z siedliskiem buczynie popastwiskowej niż niedostosowanej do siedliska sośniny przedplonowej, w której udział sosny w strefie brzegowej był wyższy o 20% w przypadku oceny udziału gatunku na podstawie liczby drzew i o 12% według pierśnicowego pola przekroju.
4. Jakościowa ocena zróżnicowania gatunkowego wskazuje z kolei, iż ogólna liczba gatunków określona w analizowanych obiektach, jest zwykle większa niż w przypadku niezależnej oceny strefy brzegowej lub wnętrza drzewostanu. Strefa brzegowa z uwagi na większą dostępność światła, wilgoci i przestrzeni jest zwykle bogatsza o gatunki światłożadne i przejściowe, które pochodzą z nasion roznoszonych przez wiatr i wzrastają przy ścianie lasu, stanowiącej naturalną barierę w ich rozprzestrzenianiu się z terenu otwartego. Z kolei bogactwo gatunkowe wnętrza drzewostanu wynika ze znacznie większego zróżnicowania mikrosiedliskowego, stąd też liczniejsze są gatunki o większych wymaganiach troficznych.
5. Wybrane do badań drzewostany powstały na gruntach porolnych i charakteryzują się swoistą sukcesją prowadzącą do zmiany struktury grubościowej, a w przypadku przedplonowej sośniny również składu gatunkowego. Znajduje to swoje odzwierciedlenie w kształtowaniu się rozkładów drzew w stopniach grubości i ich zmienności w różnych częściach drzewostanu, w tym w strefie brzegowej i we wnętrzu drzewostanu. Uzyskane wyniki wydają się potwierdzać opinię, iż w drzewostanach odznaczających się względną homoestazą procesów lasotwórczych (drzewostany zgodne z siedliskiem), kierunek zmian w strefie brzegowej jest zbliżony do „wnę-

trza lasu”, natomiast w drzewostanach przebudowywanych (drzewostan przedplonowy) zmiany te mają różny kierunek i natężenie (Przybylska, Zięba 2005).

Literatura

- Chojnacka-Ożga L., Ożga W. 1999. Warunki termiczne w strefie przejściowej między lasem i terenem otwartym. *Sylvan* 143 (6): 11–17.
- Loeche C. 2000. Forest ecotone response to climate change: sensitivity to temperature response functional forms. *Can. J. For. Res.* Vol. 30 (10): 1632–1645.
- Łuczaj Ł., Sadowska B. 1997. Edge effect in different groups of organisms: vascular plant, bryophyte and fungi species richness across a forest-grassland border. *Fol. Geobot. Phytotaxon.* 32 (4): 343–353.
- Ożga W. 2001. Warunki termiczne i anemometryczne w strefie granicznej między łąką i lasem. *Prz. Nauk. Wydz. IiKŚ* 21: 105–106.
- Przybylska K., Zięba S. 2005. Swoista struktura szaty leśnej w strefie styku z terenami nieleśnymi. *Prob. Zag. Ziem Gór.* 51: 31–48.
- Rutkowski B. 1989. Urządzanie lasu. Skrypty AR w Krakowie.
- Saunders S. C., Chen J., Drummer T. D., Crow T. R. 1999. Modeling temperature gradients across edges over time in a managed landscape. *For. Ecol. a. Manage.* 117 (1/3): 17–31.
- Sławska M. 2001. Granica lasu jako strefa ochronna ekosystemu leśnego. Analiza składu i struktury zgrupowań skoczogonków (*Collembola*). *Sylvan* 145 (2): 61–69.
- Sławski M. 2001. Granica lasu jako strefa ochronna ekosystemu leśnego. Analiza roślinności wybranych ekotonów na Pomorzu. *Sylvan* 145 (2): 77–87.
- Szymański S. 1986. Ekologiczne podstawy hodowli lasu. Warszawa, PWRiL.

Summary

Results of comparative analysis of some biometric parameters of border and inner zones of different types of forest stands are presented in the paper. The results of measurements done in stable plots arranged according to statistic-mathematical system of forest control. Studies were carried out in two units located in the Magurski National Park – in pioneer crop Scotch pine stand (33.49 ha), and in „pasture” beechwood (area 41.67 ha).

Results of studies enable to characterise present form and structure of the forest, especially in less known border zone. They show also that present state of knowledge do not permits to describe the actions ruling dynamics of border zone. Further studies on stable plots may reveal these principles. Now only the following conclusions may be drawn:

1. General structure of border zone in the Carpathian montane forests is created by local environmental conditions and by species forming the stand. The origin of stand (natural, artificial) is also important – it determines both structure and course of forest formation processes.

2. The stands selected for studies have very complex and variable structure, resulting in high variability of biometrical features, such as species composition, diameter structure and number of trees and their density. The structure was different in border and inner zones of the stand.
3. Basing on estimation of species occurrence it was found that the biggest differences between border and inner zone dotyczą, most of all, predominating species. These difference are relatively smaller in compatible with habitat „pasture” beechwood than in not adapted to habitat pine forest, in which the participation of pine in border zone was 20% higher in number of trees and 12% in DBH cross-section.
4. Qualitative estimation of species diversity shows that the total number of species in objects studied is usually higher in case of independent estimation of border or inner zone. Because of better accessibility to light, water, and space the border zone is usually richer in heliophilous and intermediate species which origin from seeds transported by wind and develop along the forest border which is natural barrier in their spreading from the open area. On the other hand the species richness of inner zone results from higher microhabitat variability hence the species of higher trophic demands are more frequent.
5. The stands selected for studies developed on former arable lands and have special way of succession leading to exchange of diameter structure, and in case of pine forest also to exchange of species composition. It is reflected in formation of distribution of trees in diameter degrees and their variability in different parts of stand, including border and inner zones. The results obtained seem to confirm the opinion that in stands showing relatively high homeostasis of forest formation processes (stands compatible with habitat), the direction of changes in border zone is similar to inner zone, while in stands incompatible with site conditions these changes have different directions and values (Przybylska, Zięba 2005).

