

JERZY SZWAGRZYK

**Związek między podłożem skalnym  
i udziałem jodły (*Abies alba* Mill.)  
i buka (*Fagus sylvatica* L.)  
w lasach LZD Krynica**

Связь между скальным основанием и участием пихты (*Abies alba* Mill.) и бука (*Fagus sylvatica* L.) в лесах Лесного учебного предприятия Креница

Relation between the underlying rock and the share of silver fir (*Abies alba* Mill.) and common beech (*Fagus sylvatica* L.) in the forests of the Forest Experimental Station Krynica

1. WPROWADZENIE

Częsty w lasach beskidzkich fakt występowania obok siebie drzewostanów z dużą przewagą jodły i drzewostanów z wyraźną przewagą buka dostrzegł Pawłowski już w 1925 r. (8). Mimo upływu ponad 60 lat od ukazania się tej pracy problem nie stracił aktualności. O ile zespół buczyny karpackiej był opisywany przez prawie każdego z fitosocjologów prowadzących prace w Beskidach, o tyle występowaniu i charakterystyce eutroficznych jedlin poświęcono niewiele uwagi. Niektórzy spośród autorów opracowań fitosocjologicznych zaliczali zbiorowiska odznaczające się dużą przewagą jodły w drzewostanie i zdecydowanie „buczynowym” runem do buczyny karpackiej w randze osobnego podzespołu jodłowego (9, 10), a jedynym dotychczas, który sklasyfikował autroficzne jedliny jako odrębny zespół był F. Święs (12). Jednak i w jego opracowaniu zespół ten nie ma gatunków charakterystycznych wśród roślin runa i — poza składem gatunkowym drzewostanu — brak jest wyraźnych kryteriów pozwalających na jego wyróżnienie. Trzeba dodać, że — być może ze względu na ich pewne odrębności metodyczne — prace Święsa nie wpłynęły w znacznym stopniu na klasyfikację lasów karpackich i nie znalazły odbicia w opracowaniach o charakterze podsumowującym (4, 14).

Podobnie przedstawia się ten problem w ujęciu typologicznym. Obowiązująca w Polsce typologia nie oddziela wyraźnie buczyn od jedlin, aczkolwiek nie neguje występowania w obrębie typu siedliskowego lasu górskiego drzewostanów z wyraźną przewagą jednego bądź drugiego gatunku (7). Trudność polega na braku kryteriów pozwalających na odróż-

nienie siedlisk właściwych jedlinom od siedlisk, które z natury są zajmowane przez buczyny albo drzewostany mieszane jodłowo-bukowe.

Nie ulega wątpliwości, że wymagania edaficzne i klimatyczne jodły i buka częściowo się pokrywają i że gatunki te bardzo często tworzą razem drzewostany mieszane. Tym niemniej istnieją między wymaganiami buka i jodły pewne istotne różnice, które — jak można przypuszczać — powodują występowanie litych jedlin i litych buczyn, czasem całkowicie pozbawionych domieszki drugiego gatunku. Powszechnie uznawany jest fakt, że jodła preferuje gleby bardziej zwarte, o stabilnym uwilgotnieniu, i że może rosnać nawet na glebach bardzo ciężkich i oglejonych, które ze względu na złe warunki powietrzne nie sprzyjają występowaniu buka (6). Jednak jak dotąd brakuje opracowań, które próbowałyby wyraźnie oddzielić siedliska jedlin od siedlisk buczyn czy mieszanych drzewostanów jodłowo-bukowych i sprawdzić, na ile wspomniane różnice wymagań w stosunku do podłoża wpływają na udział buka i jodły w drzewostanach. W tym kontekście szczególnie warte przypomnienia jest stanowisko Chodzickiego, który w opublikowanej przed ponad 30 laty pracy zwrócił uwagę na istotne związki zachodzące między podłożem skalnym a składem gatunkowym drzewostanu. Sugerował on, że znajomość podłoża geologicznego umożliwia wskazanie gatunku, który na danym terenie uzyska przewagę w drzewostanach i podawał przykłady odnoszące się właśnie do buka i jodły (3). Niestety, niewiele jest prac, które podejmowałyby w sposób bardziej precyzyjny ten ważny dla typologii leśnej temat (3).

## 2. MATERIAŁ I METODY

W niniejszej pracy dla przeanalizowania związku zachodzącego między udziałem jodły i buka w drzewostanach a podłożem skalnym wykorzystano dane zebrane przez pracowników byłego Instytutu Ekonomiki Leśnictwa i Organizacji Gospodarstwa Leśnego AR w Krakowie w trakcie przeprowadzania wielkopowierzchniowej inwentaryzacji zasobów leśnych LZD Krynica w roku 1975, a udostępnione autorowi dzięki uprzejmości prof. B. Rutkowskiego i dr. J. Żuchowskiego. Inwentaryzacja ta polegała na pomiarze pierśnic drzew na powierzchniach kołowych, których wielkość była uzależniona od fazy rozwojowej drzewostanu. Ponadto w obrębie każdej powierzchni kołowej, w mniejszym kole o powierzchni 0,01 lub 0,005 ha mierzono wysokości drzew. Powierzchnie zakładano w węzłach sieci kwadratów o boku 353 m, w sumie na terenie całego obszaru lasów LZD Krynica założono ich 485 (15).

Dla potrzeb niniejszego opracowania spośród 485 powierzchni wybrano 347 tych, na których występowały buk i jodła lub przynajmniej jeden z tych gatunków. 138 powierzchni, na których nie było jodły ani buka, pominięto przy obliczeniach. Dla każdej z analizowanych powierzchni obliczono: liczbę egzemplarzy buka, liczbę egzemplarzy jodły, łączną liczbę drzew — oraz to samo tylko dla drzew żywych, po odrzuceniu osobników martwych. Analogiczne obliczenia przeprowadzono też posługując się sumą powierzchni przekroju pierśnicowego, dla każdej z ana-

lizowanych powierzchni obliczono tę sumę dla buka, dla jodły oraz dla wszystkich drzew na powierzchni łącznie, a następnie powtórzono te obliczenia tylko dla drzew żywych.

Po dokonaniu tego siatkę powierzchni próbnych naniesiono na kalkę w skali 1:50 000 i nałożono ją na mapę geologiczną z podkładem warstwicznym w tej samej skali (11). W ten sposób dla każdego punktu na siatce, oznaczającego powierzchnię próbną, określono rodzaj podłoża skalnego oraz wzniesienie n.p.m.

Wszystkie rodzaje podłoża skalnego podzielono następnie na dwie grupy. W pierwszej znalazły się wyłącznie gruboławicowe piaskowce i łupki warstw magurskich\*; w drugiej, bardzo zróżnicowanej, wszystkie pozostałe utwory geologiczne. Wśród nich najliczniej reprezentowane były: warstwy magurskie z wkładkami margli łąckich, warstwy podmagurskie, beloweskie, inoceramowe oraz łupki pstre.

Uzasadnieniem powyższego podziału jest fakt, że utwory warstw magurskich, jako zbudowane w dużej części z piaskowców, dają w wyniku wietrzenia na ogół gleby kamieniste, dość przewiewne. Natomiast większa część utworów warstw zaliczonych do grupy drugiej daje gleby ciężkie, o dużej zawartości części ilastych.

W myśl przyjętych założeń utwory z grupy pierwszej — a więc utwory warstw magurskich — powinny sprzyjać dużemu udziałowi buka w drzewostanach, natomiast utwory zaliczone do grupy drugiej powinny dawać wyraźną przewagę jodle.

Po podzieleniu wszystkich analizowanych powierzchni na podstawie podłoża skalnego, na jakim występują, przystąpiono do podziału tych powierzchni pod względem składu gatunkowego drzewostanu, a właściwie udziału w nim buka i jodły. Za podstawę klasyfikacji przyjęto różnicę między liczbą jodeł a liczbą buków na danej powierzchni, a przy obliczeniach opartych na sumie powierzchni przekroju pierśnicowego — różnicę między sumą powierzchni przekroju pierśnicowego dla jodły a sumą powierzchni przekroju pierśnicowego dla buka. Oczywiście różnice te były dodatnie w przypadku gdy jodla przeważała nad bukiem, ujemne gdy buk przeważał nad jodłą, a równe zeru gdy na danej powierzchni panowała między tymi gatunkami idealna równowaga (co zdarzyło się parę razy przy obliczeniach opartych na liczbie drzew).

Ponieważ przedstawione powyżej różnice przybierały bardzo różne wartości (zależne również od wieku drzewostanu, zwarcia itd.), co sprawiało trudność przy porównywaniu różnych powierzchni, obliczono również wartość wskaźnika, który miał ułatwić tego rodzaju porównania. W celu otrzymania tego wskaźnika wartość różnicy liczby jodeł i buków na danej powierzchni podzielono przez łączną liczbę drzew na danej powierzchni (gdy podstawą obliczeń była liczba drzew) albo też wartość różnicy sum powierzchni przekroju pierśnicowego jodły i buka dzielono przez sumę powierzchni przekroju pierśnicowego wszystkich drzew na powierzchni. Wskaźnik ten (oznaczony dalej symbolem  $W_s$ ) przybiera wartości od 1,0 dla czystych drzewostanów jodłowych do -1,0 dla li-

\* nazywane dalej w tekście i w tabelkach warstwami magurskimi

tych buczyn. Wartość wskaźnika  $W_s$  zależy nie tylko od wzajemnych relacji między bukiem i jodłą na danej powierzchni, ale i od udziału na niej innych gatunków drzew. I tak na przykład wartości wskaźnika bliskie zeru mogą mieć zarówno mieszane drzewostany bukowo-jodłowe czy jodłowo-bukowe bez domieszki innych gatunków, jak i te drzewostany, gdzie buk i jodła tworzą tylko niewielką domieszkę.

W celu znalezienia zależności między składem gatunkowym drzewostanu a podłożem skalnym całość analizowanego materiału (czyli 347 powierzchni) sklasyfikowano na początku według tych dwóch kryteriów — kryterium geologicznego i kryterium relacji ilościowych mię-

Tabela 1

**Obliczenia wg liczby drzew, wszystkie powierzchnie**

podłoże skalne	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
warstwy magurskie	110 (126,63)	63 (46,37)	173
wszystkie pozostałe	144 (127,37)	30 (46,63)	174
	254	93	347

$\chi^2 = 16,25$   
 $p = 0,001$

Tabela 2

**Obliczenia wg sumy pow. przekroju, wszystkie powierzchnie bez fazy inicjalnej**

podłoże skalne	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
warstwy magurskie	104 (114,75)	43 (32,25)	147
wszystkie pozostałe	138 (127,25)	25 (35,75)	163
	242	68	310

$\chi^2 = 8,73$   
 $p = 0,01$

dzy bukiem i jodłą — na cztery grupy (tab. 1, 2). Hipotezę zerową — założenie, że te dwie klasyfikacje są od siebie niezależne — testowano przy użyciu testu chi kwadrat. W toku dalszych obliczeń test chi kwadrat stosowano do sprawdzenia niezależności tych dwóch klasyfikacji osobno dla grup powierzchni położonych poniżej 750 m i powyżej 750 m n.p.m. (tabele 3, 4, 5, 6).

Tabela 3

**Obliczenia wg liczby drzew, tylko powierzchnie powyżej 750 m n.p.m.**

podłoże skalne	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
warstwy magurskie	31 (41,9)	45 (34,1)	76
wszystkie pozostałe	33 (22,1)	7 (17,9)	40
	64	52	116

$x^2 = 18,4$   
 $p = 0,001$

Tabela 4

**Obliczenia wg sumy pow. przekroju, tylko powierzchnie powyżej 750 m n.p.m.**

podłoże skalne	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
warstwy magurskie	34 (40,63)	31 (24,37)	65
warstwy pozostałe	31 (24,37)	8 (14,63)	39
	65	39	104

$x^2 = 7,69$   
 $p = 0,01$

Tabela 5

**Obliczenia wg liczby drzew, tylko powierzchnie poniżej 750 m n.p.m.**

podłoże skalne	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
warstwy magurskie	79 (79,8)	18 (17,2)	97
wszystkie pozostałe	111 (110,2)	23 (23,8)	134
	190	41	231

$x^2 = 0,08$   
 $p = 0,900$

Tabela 6

**Obliczenia wg sumy pow. przekroju, tylko powierzchnie poniżej 750 m n.p.m.**

podłoże skalne	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
warstwy magurskie	70 (70,46)	12 (11,54)	82
wszystkie pozostałe	107 (106,54)	17 (17,46)	124
	177	29	206

$\chi^2 = 0,04$   
 $p = 0,900$

W drugim etapie obliczeń pominięto te powierzchnie, które reprezentowały fazę inicjalną, czyli głównie młodniki. Skład gatunkowy i relacje ilościowe między jodłą i bukiem odzwierciedlają w ich przypadku raczej skutki niedawnych działań gospodarczych (łącznie z podsadzaniem drzew) aniżeli wpływy siedliska. Dlatego wyniki pomiarów wykonanych w młodnikach mogłyby zaburzać obraz zależności analizowanych w niniejszej pracy. Pominięto też drzewa martwe, opierając dalsze obliczenia tylko na drzewach żywych. Wydaje się to uzasadnione, zwłaszcza w młodszych drzewostanach, interesują nas bowiem te drzewa, które w danych warunkach siedliskowych wychodzą zwycięsko z konkurencji z innymi osobnikami, a nie te, które w niej giną (co jest też dodatkowym argumentem na rzecz pominięcia w obliczeniach młodników, gdzie proces wydzielania się drzew dopiero się zaczyna). Dla zmniejszenia ilości obliczeń ograniczono się w drugim etapie do obliczeń wykonywanych na podstawie liczby drzew, która bardziej różnicuje drzewostany niż suma powierzchni przekroju pierśnicowego. Oprócz powtórzenia obliczeń analogicznych do wykonanych na początku (tab. 7) przeanalizowano również zależność między wzniesieniem n.p.m. a udziałem jodły.

Tabela 7

**Obliczenia wg liczby drzew żywych, bez fazy inicjalnej**

podłoże skalne	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
warstwy magurskie	90 (106,69)	57 (40,31)	147
wszystkie pozostałe	135 (118,31)	28 (44,69)	163
	225	85	310

$\chi^2 = 18,11$   
 $p = 0,001$

Tabela 8

**Obliczenia wg liczby drzew żywych, bez fazy inicjalnej**

wzniesienie n.p.m.	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
powyżej 700 m n.p.m.	132 (47,34)	71 (55,66)	203
poniżej 700 m n.p.m.	93 (77,66)	14 (29,34)	107
	225	85	310

$$x^2 = 16,88$$

$$p = 0,001$$

Tabela 9

**Obliczenia wg liczby drzew żywych, bez fazy inicjalnej**

wzniesienie n.p.m.	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
powyżej 750 m n.p.m.	55 (75,48)	49 (28,52)	104
poniżej 750 m n.p.m.	170 (149,52)	36 (56,48)	206
	225	85	310

$$x^2 = 30,50$$

$$p = 0,001$$

Tabela 10

**Obliczenia wg liczby drzew żywych, bez fazy inicjalnej**

wzniesienie n.p.m.	Jd > Bk	Jd ≤ Bk	
powyżej 800 m n.p.m.	17 (34,84)	31 (13,16)	48
poniżej 800 m n.p.m.	208 (190,16)	54 (71,84)	262
	225	85	310

$$x^2 = 39,42$$

$$p = 0,001$$

i buka w drzewostanie (tab. 8, 9, 10) oraz między udziałem jodły i buka a podłożem skalnym w przypadku, gdy powierzchnie podzielono pod względem składu gatunkowego drzewostanu na trzy grupy, używając jako kryterium podziału wartości wskaźnika  $W_s$  (tab. 11).

Tabela 11

**Obliczenia wg liczby drzew żywych, bez fazy inicjalnej**

podłoże skalne	$W_s > 0,5$	$0,5 \geq W_s \geq -0,5$	$W_s < -0,5$	
warstwy magurskie	45 (53,11)	81 (82,51)	21 (11,38)	147
wszystkie pozostałe	67 (58,89)	93 (91,49)	3 (12,62)	163
	112	174	24	310

$$\chi^2 = 17,87$$

$$p = 0,001$$

**OMÓWIENIE WYNIKÓW I WNIOSKI**

W tabelach 1—11 przedstawiono dane, które posłużyły do obliczeń wartości chi kwadrat (bez nawiasu rzeczywista liczba powierzchni w danej kategorii, w nawiasie liczba oczekiwana). Obok tabel zamieszczono obliczone wartości chi kwadrat oraz z odpowiadającymi im poziomami istotności. Rozkład wskaźnika  $W_s$  na różnych rodzajach podłoża oraz łącznie na wszystkich powierzchniach (poza fazą inicjalną) przedstawia rycina.

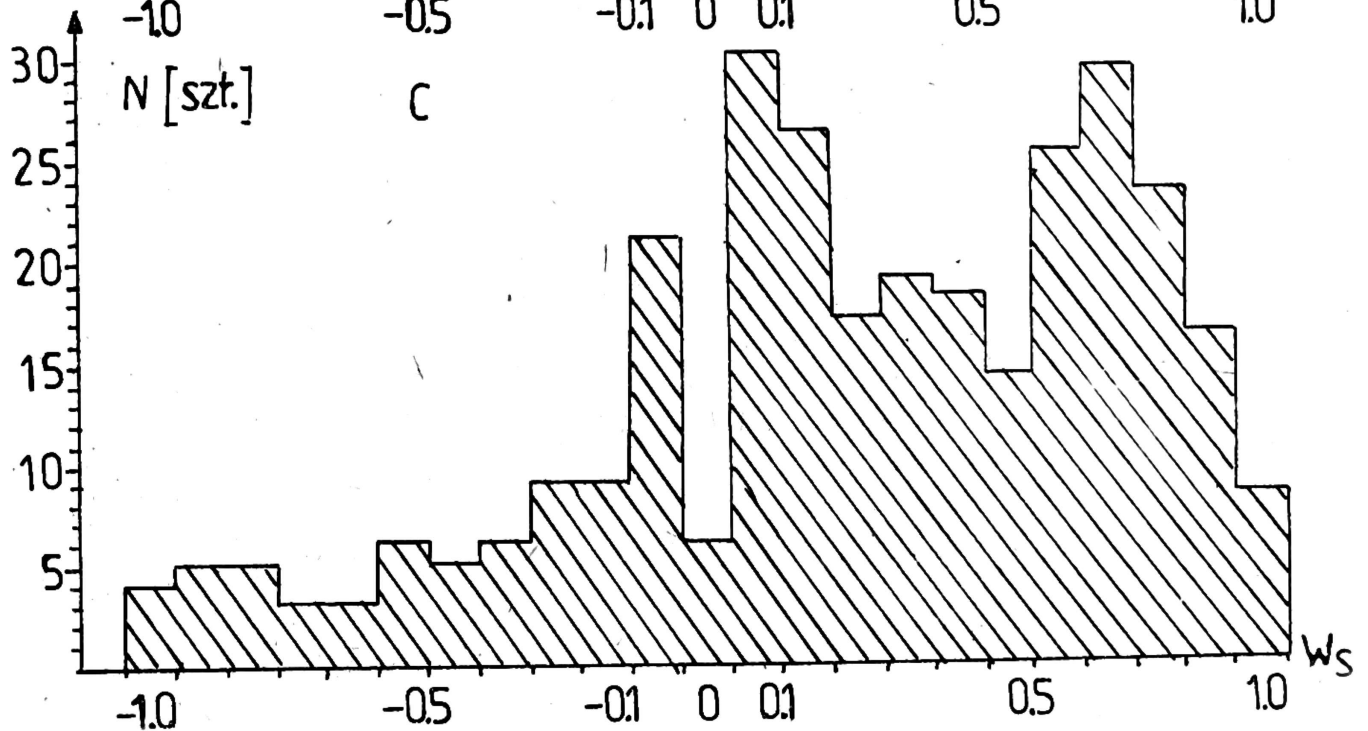
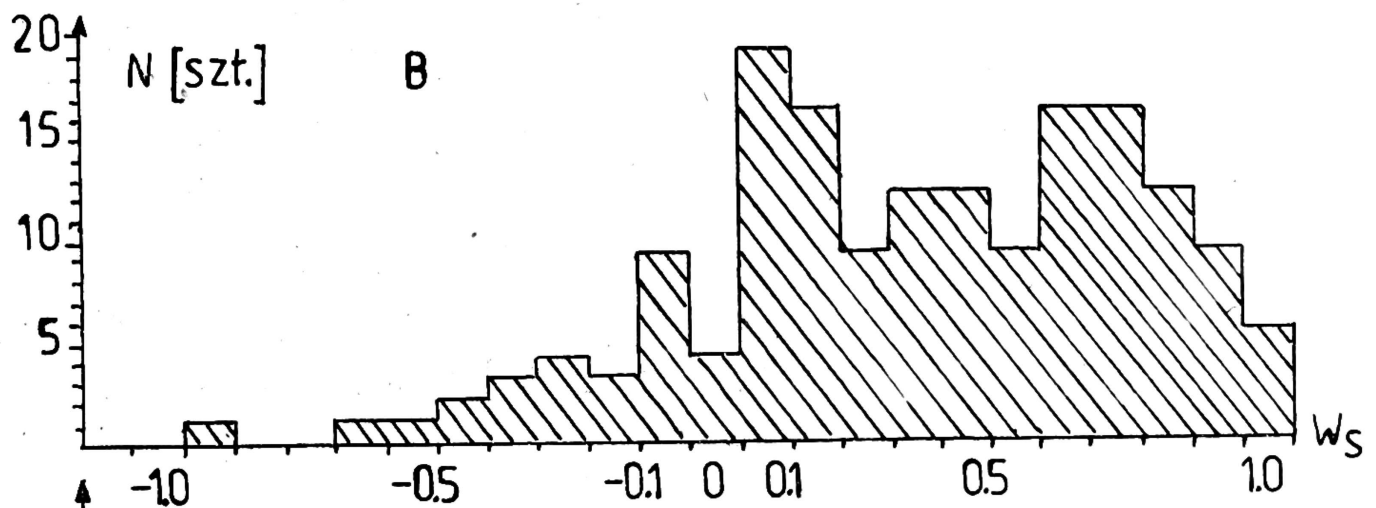
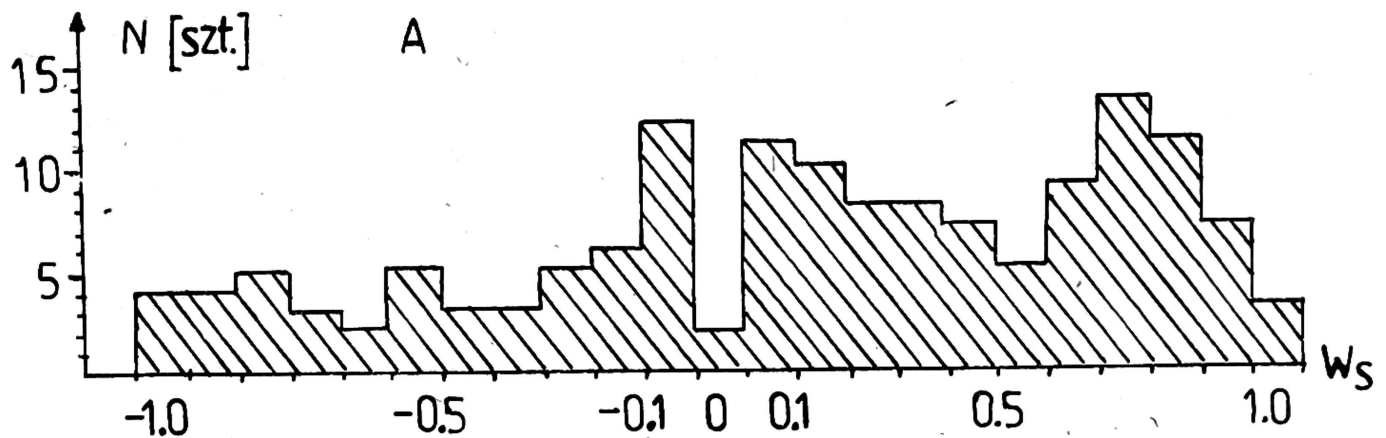
Zależność między podłożem skalnym a udziałem buka i jodły w drzewostanach okazała się wysoce istotna, zwłaszcza obliczana na podstawie liczby drzew. Tym samym trzeba odrzucić hipotezę zerową o braku związku między tymi klasyfikacjami.

Po podziale całego materiału na dwie grupy okazało się, że dla powierzchni położonych powyżej 750 m n.p.m. istnieje bardzo wyraźny związek między udziałem jodły i buka w drzewostanie a podłożem skalnym, natomiast brak takiego związku dla powierzchni położonych poniżej 750 m n.p.m. (tab. 3, 4, 5, 6).

Jeszcze wyraźniej niż rodzaje podłoża różnicuje powierzchnie pod względem udziału jodły i buka samo wzniesienie n.p.m. Kolejne podziały na dwie grupy przebiegające wzdłuż coraz to wyższych poziomów (tab. 8, 9, 10) wykazują coraz silniejszy związek z udziałem buka i jodły, przynajmniej w analizowanym przedziale wysokości.

Po zestawieniu powyższych wyników okazuje się, że w rozpatrywanym przypadku bardzo trudno jest oddzielić wpływ, jaki na skład gatunkowy drzewostanów wywiera podłoże skalne od wpływu, jaki wy-





Rozkłady wskaźnika  $W_s$  (obliczenia wg liczby drzew żywych). A — powierzchnia na podłożu warstw magurskich, B — powierzchnia na podłożu innym niż warstwy magurskie, C — wszystkie powierzchnie łącznie.

wierają zmieniające się wraz ze wzniesieniem n.p.m. warunki klimatyczne. Na terenie LZD Krynica podłoże skalne jest silnie powiązane z wzniesieniem n.p.m. i nie jest to wcale rewelacją, bo wystąpienie jakiejś formy geomorfologicznej (grzbiet, stok, przełęcz) oraz jej wzniesienie n.p.m. są uzależnione od składu budujących ją warstw skalnych.

Z kolei podzielenie analizowanych powierzchni na trzy grupy (przy użyciu wskaźnika  $W_s$ , tab. 11) ujawniło jeszcze jeden aspekt zależności

między udziałem buka i jodły w drzewostanie a podłożem skalnym; na stosunkowo wysoką wartość chi kwadrat wpływają prawie wyłącznie „komórki” skrajne, czyli że odchylenia od wartości oczekiwanej (takiej, która powinna wystąpić gdyby obie klasyfikacje były rzeczywiście niezależne) występuje w grupach powierzchni o zdecydowanej przewadze jodły, bądź też o zdecydowanej przewadze buka. Natomiast grupa powierzchni na których żaden z tych dwóch gatunków nie osiąga wyraźnej przewagi nad drugim odznacza się tym, że odchylenia liczby powierzchni przypadających na tę grupę od liczby oczekiwanej są bardzo niewielkie, wręcz zanedbywalne (ilustruje to także rycina).

Nasuwa to kilka wniosków odnoszących się bezpośrednio do udziału jodły i buka w drzewostanach. Po pierwsze, lite drzewostany jodłowe lub drzewostany ze znaczną przewagą jodły nad bukiem występują szczególnie często na podłożu innym niż warstwy magurskie, chociaż trafiają się też na podłożu warstw magurskich (podobne wnioski wynikają też z pracy S. Barana — 2). Co do stosunkowo częstego w LZD Krynica występowania jedlin na podłożu warstw magurskich — być może jest to wynik nieodróżniania na mapie geologicznej (11) piaskowców magurskich od piaskowców krynickich, występujących w niższych położeniach na terenie LZD Krynica i mogących dawać zwietrzelinę o dużym udziale części ilastych (13).

Drzewostany mieszane, bez wyraźnej przewagi jodły nad bukiem ani buka nad jodłą, występują prawie równie często na obu rodzajach podłoża. Natomiast drzewostany z przewagą buka nad jodłą oraz lite buczyny występują niemal wyłącznie na podłożu utworów warstw magurskich, z reguły powyżej 750 m n.p.m. w masywach Jaworzyny Krynickiej i Wysokiego Bereścia. Na tych obszarach (potwierdzają to również wyniki innych, prowadzonych niezależnie pomiarów) jodła pełni na ogół tylko rolę domieszki, większy jest natomiast udział świerka.

W pracy niniejszej wystąpił też wyraźnie poruszany już przez B. Adamczyka (1) problem braku dokładnych danych na temat składu litologicznego poszczególnych warstw geologicznych. Sprawia to duże trudności w interpretacji związku między podłożem skalnym a składem gatunkowym drzewostanu i ogranicza możliwości wnioskowania o właściwym udziale poszczególnych gatunków drzew na podstawie map geologicznych danego terenu.

Z Zakładu Botaniki Leśnej  
i Ochrony Przyrody  
AR w Krakowie

#### LITERATURA

1. Adamczyk B.: Studia nad kształtowaniem się związków między podłożem skalnym i glebą. Cz. II. Gleby leśne wytworzone z utworów fliszowych płaszczowiny magurskiej w Gorcach. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 1966 Vol. 6.
2. Baran S.: Gleby jedlin Beskidu Sądeckiego. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 1988 Vol. 17.

3. Chodzicki E.: Przebudowa lasów karpaccich w Polsce. Sylwan 1956 R. 100 nr 10.
4. Dzwonko Z.: Klasyfikacja numeryczna zbiorowisk leśnych polskich Karpat. Frag. Flor. Geobot. 1984 Ann. 30 p. 2.
5. Fabijanowski J., Rutkowski B.: Analiza stanu zagospodarowania lasów karpaccich. Cz. I. Charakterystyka środowiska geograficznego oraz rys historyczny lasów karpaccich. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 1974 Vol. 14.
6. Jaworski A., Zarzycki K.: Ekologia. Rozdział w: Jodła pospolita *Abies alba* Mill. — pr. sb. pod red. S. Białoboka. Warszawa PWN 1983.
7. Naczelny Zarząd Lasów Państwowych: Zasady Hodowli Lasu. Wyd. IV znowelizowane. Warszawa: PWRiL 1979.
8. Pawłowski B.: Geobotaniczne stosunki Sądecczyzny. Praca Monogr. Kom. Fizjogr. PAU 1925 nr 1.
9. Staszewicz J.: Zespoły leśne pasma Jaworza (Beskid Wyspowy). Frag. Flor. Geobot. 1964 Ann. 10 p. 3.
10. Stuchlik L.: Zbiorowiska leśne i zaroślowe pasma Policy w Karpatach Zachodnich. Frag. Flor. Geobot. 1968 Ann. 14 p. 4.
11. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000. Warszawa: Instytut Geologiczny 1966.
12. Święs F.: Charakterystyka geobotaniczna lasów Beskidu Niskiego. Analiza i synteza. Rozpr. Hab. Wydz. Biol. i Nauk o Ziemi UMCS nr 23 1982.
13. Unrug R. (red.): Karpaty fliszowe między Olzą a Dunajem. Przewodnik Geologiczny. Warszawa: Wyd. Geologiczne 1979.
14. Wojterski T.: Lasy z udziałem jodły w Polsce. Rozdział w: Jodła pospolita *Abies alba* Mill. — pr. zb. pod red. S. Białoboka. Warszawa: PWN 1983.
15. Żuchowski J.: Metoda wielkopowierzchniowej inwentaryzacji lasów górskich i podgórskich. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 1981 Vol. 20.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 5 maja 1987 r.

### Краткое содержание

Целью настоящей работы было тестирование гипотезы о существовании связи между скальным основанием и участием пихты и бука в насаждениях. Исходным материалом были данные собранные в ходе инвентаризации больших площадей леса сотрудниками бывшего Института экономики и организации лесного хозяйства Сельскохозяйственной Академии в г. Краков в 1975 г. на территории ЛУП Криница, а также данные о скальном основании и возвышении н.у.м. для каждой площади считанной с геологической карты в масштабе 1:50000. Из лесоустроительных данных вычислено количество буков и пихт на каждой из 347 опытных площадей, а также сумму площадей сечения диаметра на высоте груди для бука, пихты и для суммы всех деревьев растущих на данной площади. Существование зависимости между скальным основанием (разделённом в настоящей работе на две группы) и величиной разницы количества пихт и буков или же разницы сумм площадей сечения диаметра на

высоте груди для пихты и бука тестировалось при помощи теста хи квадрат. Результаты представлены в табл. I—II.

Связь между участием пихты и бука в насаждении и типом скального основания оказалась очень существенной для площадей расположенных выше 750 м. н.у.м. Для площадей расположенных ниже этой высоты такой связи не установлено, что может быть вызвано тем, что в низших положениях на территории ЛУП Криница наблюдается песчаник криницкий, который может давать относительно тяжёлую выветрелость, а на карте нанесённых вместе с песчаниками магурских слоев.

### Summary

The work was aimed at testing the hypothesis concerning the existence of a relation between the underlying rock and the share of silver fir and common beech in the stands. Data gathered during the forest survey made on great areas by the workers of former Institute of Forest Economics and Organization of Forest Enterprises of the Agricultural Academy in Cracow in 1975 on the territory of Forest Experiment Station in Krynica as well as data concerning the underlying rock and the altitude for each area, read from geological map in the scale of 1:50 000, were the issue material. On the base of forest management plans, one counted the number of beech and fir trees in each of 347 sample areas and the sum of basal area for beech, fir and total number of all trees occurring in given area. The existence of relation between the underlying rock (divided in this elaboration into two groups) and the magnitude of difference between the number of fir and beech trees or of difference between the sums of basal area for fir and beech was tested with the application of the  $\chi^2$  test. The results are given in tables 1—11.

The relation between the share of fir and beech in stand and the kind of underlying rock appeared to be high significant for areas lying above 750 m. For areas situated below 750 m such a relation was not found. This can be caused by the occurrence in the lower parts of this territory of Krynica sandstones, which can produce a relatively heavy weathered material, but being charted in the map together with Magurian sandstone.