ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
Vol. XIV, 16 SECTIO C 1959

Z Katedry Systematyki i Geografii Roślin Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS
Kierownik: prof. dr Józef Motyka

Krystyn IZDEBSKI

Analiza biometryczna drzewostanów w rezerwacie leśnym na Bukowej Górze pod Zwierzyńcem

Биометрический анализ древостоев в лесном заповеднике на Буковой Горе под Звержинцем

Biometric Analysis of the Trees in the Forest Reservation on the Bukowa Góra near Zwierzyniec

Utworzenie rezerwatu przyrody na Bukowej Górze (Monitor Polski nr 75, poz. 465 z 1957 r.) miało głównie na celu ochronę naturalnych drzewostanów jodłowych i jodłowo-bukowych, wchodzących w skład zespołów *Abietetum polonicum* i *Fagetum carpaticum*. Ochrona obiektu leśnego przywróci mu z biegiem czasu oblicze piękna i świetności, której świadkami były liczne przestoje jodły i buka, spotykane dzisiaj na terenie rezerwatu.

Niniejsza praca jest uzupełnieniem moich badań geobotanicznych, przeprowadzonych na Bukowej Górze w 1956 r. (1). Ma ona na celu przedstawienie dynamiki rozwojowej drzewostanów w zespołach leśnych rezerwatu oraz wyjaśnienie wzajemnych stosunków i zależności między poszczególnymi elementami drzewnymi w czasie i przestrzeni.

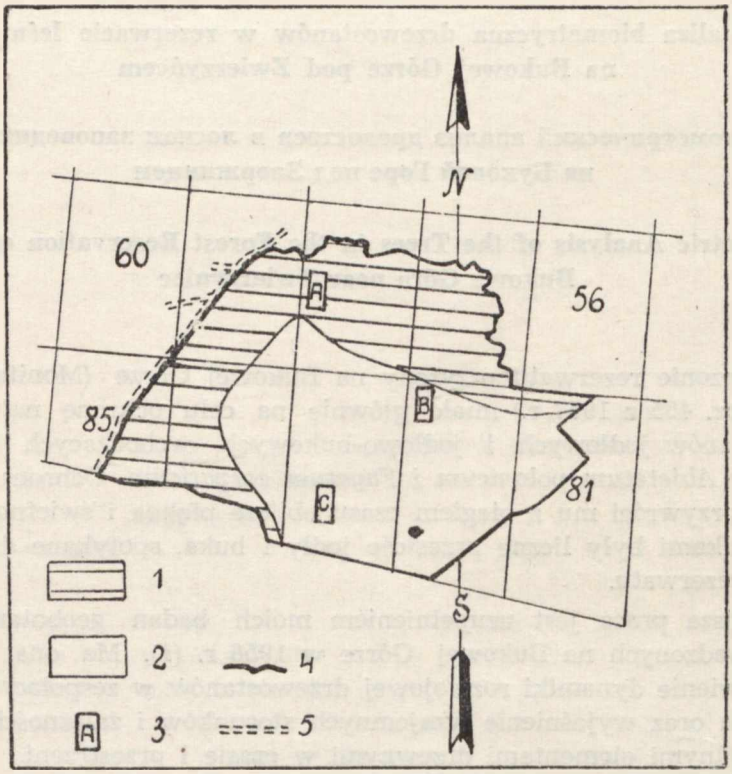
Składam serdeczne podziękowanie mgr K. Kozakowi za okazaną mi pomoc przy zakładaniu powierzchni próbnych i pomiarach drzew.

METODA

W pracy zastosowałem metodę biometryczną drzewostanu Paczoskiego (2, 3, 4). Analizę drzewostanu przeprowadziłem na 3 półhektarowych powierzchniach próbnych (A, B, C), założonych jesienią 1959 r. w zespołach boru jodłowego *(Abietetum polonicum)* i buczyny karpackiej *(Fagetum carpaticum) (1).* Na powierzchniach tych zmierzyłem

średnicę wszystkich drzew na wysokości 1,30 m z dokładnością do 1 cm. Pomiary wysokości drzew przeprowadziłem dla każdej klasy grubości (najczęściej po 2—3 pomiary) przy użyciu wysokościomierza Weisego. Przy pomiarach zwróciłem również uwagę na cechy morfologiczne drzew.

Przy analizie biometrycznej drzewostanów pominąłem opis siedliska i charakterystykę runa leśnego. Zagadnienia te rozwiązałem w poprzedniej pracy (1). Dla uzupełnienia dołączam do pracy szkic (ryc. 1) rozmieszczenia zespołów leśnych rezerwatu z zaznaczeniem miejsc założonych powierzchni próbnych.



Ryc. 1. Rozmieszczenie zespołów leśnych w rezerwacie; 1 — zespół *Abietum polonicum*, 2 — zespół *Fagetum carpaticum*, 3 — powierzchnia próbna A, 4 — granice rezerwatu, 5 — droga leśna, 56—60 i 81—85 — numery oddziałów leśnych.

The distribution of the associations in the forest reservation. 1 — The association of *Abietetum polonicum*, 2 — the association of *Fagetum carpaticum*, 3 — the area on which the examination was carried out designated A, 4 — the boundary of the reservation, 5 — the path in the reservation; 57—60 and 81—85 are the numbers of sectors in the reservation.

STRUKTURA BIOMETRYCZNA DRZEWOSTANÓW

1. Zespół boru jodłowego (*Abietetum polonicum*)

Powierzchnia próbna A została założona we wschodniej części oddziału 58. Równina płaska z kilkoma niewielkimi wzniesieniami do 1 m wysokości względnej. Różnowiekowy, bardzo silnie zagęszczony drzewostan jodłowy z domieszką świerka i buka. Struktura drzewostanu 3-warstwowa; średnie zwarcie najwyższej (ponad 35 m) warstwy drzew wynosi 0,4, niższej (10—35 m) — 0,8 i dolnej (do 10 m) — 0,5. Stosunki florystyczne i ekologiczne w powierzchni próbnej A charakteryzują zdjęcia geobotaniczne 1—10 (por. *Abietetum polonicum*, 1).

Skład drzewostanu powierzchni próbnej A, przedstawiony w postaci uporządkowanych szeregów wariacyjnych (klas grubości i frekwencji) jest następujący:

Abies alba (jodła pospolita): 713 drzew

Klasy grubości w cm	0—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	> 90
Ilość drzew w klasie	575	54	16	20	16	10	7	5	8	2
Wysokość w metrach	8,5	9,5	21,0	26,5	30,0	31,5	39,5	37,5	38,0	43,0
	9,0	12,0	20,0	25,0	27,5	37,5	35,5	39,5	36,0	
	6,5	17,5	21,5	24,0	31,0	33,5	39,5	37,5	40,5	

Ponadto występują w powierzchni:

Picea excelsa (świerk pospolity) 47 drzew: 45 (średnica 0—10 cm, wysokość 2,0 m; 2,5 m), 2 (średnica 34 cm, wysokość 24,5 cm).

Fagus silvatica (buk pospolity) 27 drzew: 26 (średnica 0—10 cm, wysokość 6,5 m; 6,0 m; 3,7 m), 1 (średnica 61 cm, wysokość 26,0 m).

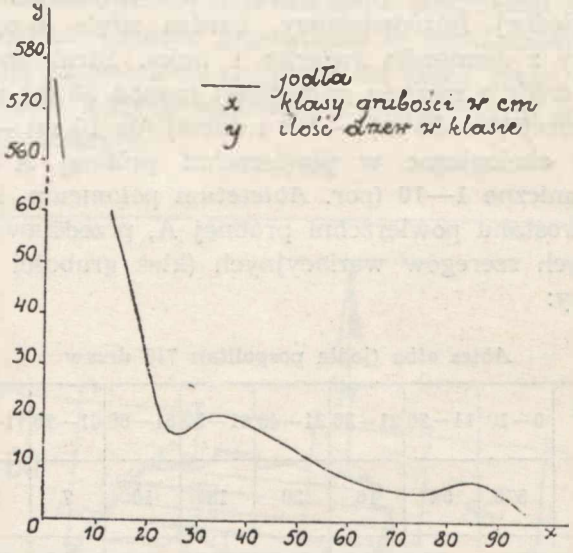
Sorbus aucuparia (jarzębina pospolita) 1 drzewo (średnica 4 cm, wysokość 3,6 m).

Razem na 0,5 ha powierzchni próbnej A występuje 788 drzew; ich procentowy udział jest następujący:

Abies alba . .	90,48	*Fagus silvatica* . .	3,43
Picea excelsa . .	5,96	*Sorbus aucuparia* .	0,13

Graficznie drzewostan ten ilustruje ryc. 2. Jodła przedstawiona jest na wykresie w postaci jednostronnej półkrzywej z niewielką depresją, odpowiadającą klasie grubości 20—30 cm. Krzywa *Abies alba* wskazuje na znaczną przewagę drzew młodszych nad starszymi. Wysokie położenie początku krzywej jest wskaźnikiem doskonałego odnawiania się jodły pod okapem drzew macierzystych. Ze stopniowego jej opadania można sądzić o przechodzeniu części podrostu (cieńszych klas grubości) do

grubszych klas rozwojowych. Słaba frekwencja drzew starszych (grubszych klas) oraz bardzo silne zagęszczenie drzewostanu świadczą o stosowaniu niegdyś na tym terenie gospodarki przerębowej i o postępującym dzisiaj naturalnym procesie regeneracji zniszczonego drzewostanu.



Ryc. 2. Struktura lasu na powierzchni próbnej A w przedstawieniu graficznym
The structure of the forest on the area designated A, shown as a diagram.

Jodła ma gonną, prostą strzałę pnia, dobrze oczyszczoną z dolnych gałęzi u okazów starszych i wąsko piramidalną koronę, zakończoną u większości drzew charakterystycznym dla tego gatunku „bocianim gniazdem". Na niektórych pniach daje się zauważyć obecność listew mrozowych. Gałęzie środkowej i górnej części korony są bardzo często opanowane przez półpasożyta *Viscum abietis*. Jodła osiąga 43 m wysokości. Zmierzone dwa przestoje poza powierzchnią próbną (oddział 58) dochodzą do 44,5 m i 46,5 m wysokości (por. ryc. 4, 1) przy obwodzie (na wysokości 1,30 m) 3,63 m i 3,67 m. Największe wahania wysokości u *Abies alba* stwierdziłem w klasach grubości 11—20 cm, 51—60 cm i 61—70 cm. Jodła jest bardzo ekspansywna w zespole, jej nalot i podrost (do 9,0 m wysokości) opanowują mniejszymi lub większymi skupieniami miejsca o silniejszym dopływie światła.

Pojedyncze, owocujące świerki dochodzą do 24,5 m wysokości. Ich nalot i podrost grupują się pod okapem drzew macierzystych.

Buk nie ma większego znaczenia gospodarczego w zespole boru jodłowego; jego okazy mają krótką, pokrzywioną strzałę pnia i szeroko jajowatą, dość gęstą koronę. Bardzo nieliczny podrost bukowy nie wykazuje w swym rozmieszczeniu związku z okazami macierzystymi

Ryc. 3. Fragment zespołu *Abietum polonicum* w oddziale 56
A fragment of *Abietum polonicum* in sector 56

2. Facja zespołu *Fagetum carpaticum* z *Mercurialis perennis*

Powierzchnia próbna B została założona w SE części oddziału 82 na zboczu wzniesienia o wystawie N. Kąt nachylenia stoku zmienia się w granicach 11—26°. Różnowiekowy drzewostan bukowo-jodłowy z domieszką świerka o średnim zwarciu 0,85. Struktura drzewostanu jest 3-warstwowa. Stosunki ekologiczne i florystyczne w powierzchni próbnej B charakteryzują zdjęcia geobotaniczne 11—14, a szczególnie płaty 11—12 (por. *Fagetum carpaticum*, 1).

Skład drzewostanu powierzchni próbnej B, przedstawiony w postaci uporządkowanych szeregów wariacyjnych (klas grubości i frekwencji) jest następujący:

Abies alba (jodła pospolita): 215 drzew

Klasy grubości w cm	0—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	> 90
Ilość drzew w klasie	151	13	5	7	4	5	12	7	6	5
Wysokość w metrach	8,5 8,5 8,5	12,5 13,5 17,5	19,0 26,0 27,5	34,5 33,5 30,5	31,5 33,0	37,5 37,0 36,0	36,0 36,5 34,0	36,5 36,5 40.0	43,0 43,5	45,0

Fagus silvatica (buk zwyczajny): 63 drzewa

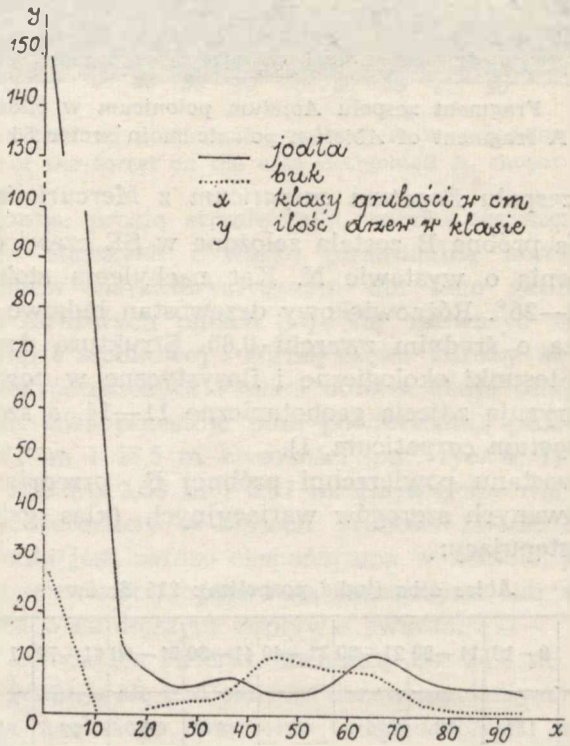
Klasy grubości w cm	0—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	> 90
Ilość drzew w klasie	26	—	2	3	11	9	8	2	1	1
Wysokość w metrach	3,0 6,5		22,5	29,5 31,5 35,5	32,5 38,5 31,5	40,0 32,5 35,5	38,5 37,5 38,0	39,0 40,5	38,0	38,0

Ponadto występuje w powierzchni:

Picea excelsa (świerk pospolity) 4 drzewa: 3 (średnica 0—10 cm, wysokość 1,5 m; 2,0 m; 2,5 m), 1 (średnica 34 cm, wysokość 30,5 m).

Razem na 0,5 ha powierzchni próbnej B występuje 282 drzewa; ich procentowy udział jest następujący:

Abies alba 76,24
Fagus silvatica 22,34
Picea excelsa 1,42



Ryc. 4. Struktura lasu na powierzchni próbnej B w przedstawieniu graficznym
The structure of the forest on the area designated B, shown as a diagram.

Graficznie drzewostan ten ilustruje ryc. 4. Jodła przedstawiona jest na wykresie w postaci półkrzywej z dwoma niewielkimi kulminacjami, odpowiadającymi klasom grubości 30—40 cm i 60—70 cm. Wysokie położenie początku krzywej i dalszy jej przebieg wskazują na doskonałe odnawianie się *Abies alba* pod okapem drzew macierzystych i buka oraz na stopniowe przechodzenie części podrostu (cieńszych klas grubości) do grubszych — starszych klas rozwojowych. Jodła zachowuje się więc podobnie jak w zespole *Abietetum polonicum* (powierzchnia próbna A) z tą różnicą, że jej dynamizm rozwojowy jest tutaj bez porównania słabszy.

Buk przedstawiony jest na wykresie w postaci dwóch oddalonych od siebie krzywych. Pierwsza — jest krzywą słabo rozwiniętego podrostu,

Ryc. 5. Potężny okaz buka o obwodzie 4,26 m (na wysokości 1,30 m) i o wysokości 44,5 m w oddziale 83
A large beech-tree in sector 83, 4.26 m in diameter at a height of 1.30 m from the ground, 44.5 m high.

którego elementy nie osiągają (przerwa krzywej) rozmiarów drzew macierzystych. Druga — w postaci spłaszczonej binominalnej z maksimum, odpowiadającym klasie grubości 40—70 cm.

Pomiędzy starszymi egzemplarzami buka i jodły utrzymuje się w tym zbiorowisku równowaga ilościowa, natomiast dynamizm i zdolność ekspansywną w większym stopniu przejawia jodła. Liczne pniaki buka i jodły oraz słaba frekwencja grubszych — starszych klas świadczą o nie tak dawnym przerąbaniu drzewostanu.

Jodła ma gonne, proste strzały pnia i wąsko kolumnową, gęstą koronę. Pojedyncze okazy *Abies alba* osiągają 45 m wysokości. Największe wahania wysokości stwierdziłem u osobników w klasach grubości 11—20 cm i 21—30 cm. Nalot i podrost jodłowy (do 8,5 m wysokości) skupia się w miejscach słabiej ocienionych — głównie w dolnej części zbocza.

Większa część drzew bukowych ma proste i gonne strzały pnia oraz wąsko jajowatą koronę. U innych okazów obserwuje się skrócenie strzały i powiększenie korony; są to drzewa, które rosły niegdyś w mniejszym zwarciu. Na pniach niektórych buków dało się zauważyć obecność listew mrozowych. *Fagus silvatica* osiąga wysokość 40,5 m. Zmierzone dwa jego przestoje poza powierzchnią próbną (oddział 83) osiągają 37 m i 44,5 m wysokości przy obwodzie 3,90 m i 4,26 m. Niewielkie kępy nalotu i podrostu bukowego (do 6,5 m wysokości) rozproszone są na całej powierzchni próbnej.

Pojedyncze świerki osiągają 30,5 m wysokości. Nalot i podrost *Picea excelsa* (do 2,5 m wysokości) skupia się przeważnie pod okapem drzew macierzystych.

3. Zespół buczyny karpackiej *(Fagetum carpaticum)*

Powierzchnia próbna C (oddział 83) została założona na szczycie wzniesienia, porośniętego przez cienisty las jodłowo-bukowy o strukturze 3-warstwowej. Zwarcie najwyższej (ponad 35 m wysokości) warstwy drzew wynosi 0,4, niższej (10—35 m wysokości) — 0,9 i najniższej (do 10 m wysokości) — 0,3. Stosunki florystyczne i ekologiczne w powierzchni próbnej C charakteryzują zdjęcia geobotaniczne 15—21, a szczególnie płaty 19—21 (por. *Fagetum carpaticum*, 1).

Skład drzewostanu powierzchni próbnej C, przedstawiony w postaci uporządkowanych szeregów wariacyjnych (klas grubości i frekwencji) jest następujący:

Abies alba (jodła pospolita): 311 drzew

Klasy grubości w cm	0—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	> 90
Ilość drzew w klasie	229	53	20	3	—	2	—	—	2	2
Wysokość w metrach	7,0 6,0 6,0	13,0 15,0 16,0	21,5 19,0 21,0	25,5 24,5 23,5		32,0 33,5			35,0 41,5	44,0

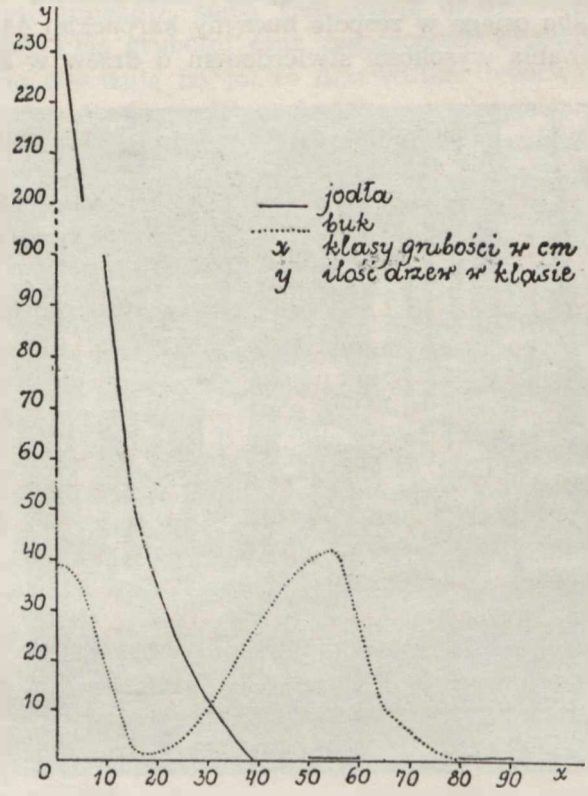
Fagus silvatica (buk zwyczajny): 147 drzew

Klasy grubości w cm	0—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90
Ilość drzew w klasie	35	1	4	19	35	42	10	1	—
Wysokość w metrach	2,5 3,0 2,5		23,5 31,5 22,0	33,0 32,0 30,5	34,5 29,5 32,5	39,5 40,5 38,5	41,0 38,0 35,0	34,5 36,5	

Razem na 0,5 ha powierzchni próbnej C występuje 457 drzew; ich procentowy udział jest następujący:

Abies alba 68,00
Fagus silvatica 32,00

Graficznie drzewostan ten ilustruje ryc. 6. Jodła przedstawiona jest na wykresie w postaci półkrzywej urywającej się na pewnym odcinku



Ryc. 6. Struktura lasu na powierzchni próbnej C w przedstawieniu graficznym
The structure of the forest on the area designated C, shown as a diagram

i pojawiającej się ponownie w najgrubszych klasach (nasienniki). Taki przebieg krzywej świadczy o przerąbaniu niegdyś jodły, pozostawieniu jej nasienników, z nasion których rozwinął się pod okapem drzew macierzystych i buka silny podrost jodłowy. Przechodzenie dorodniejszych okazów podrostu do grubszych klas rozwojowych zapełni z biegiem czasu lukę, jaka powstała przy naruszeniu równowagi ilościowej między bukiem i jodłą w zespole.

Krzywa buka jest wyraźnie binominalna z maksimum odpowiadającym klasie grubości 50—60 cm; jej ramię łączy się z krzywą jego podrostu, którego elementy osiągają z wielką trudnością (minimum) rozmiary drzew starszych.

W założonej powierzchni próbnej wykazuje *Abies alba* — pomimo wyraźnej przewagi ilościowej drzew starszych buka — większy dynamizm rozwojowy niż *Fagus silvatica*. Taki stan zostanie utrzymany do momentu przywrócenia równowagi ilościowej między dwoma komponentami zespołu.

Dorodnością i wyglądem nie ustępuje jodła okazom z powierzchni A i B. *Abies alba* osiąga w zespole buczyny karpackiej 44 m wysokości. Największe wahania wysokości stwierdziłem u drzew w klasie grubości

Ryc. 7. Fragment zespołu buczyny karpackiej (*Fagetum carpaticum*) w południowej części oddziału 83
A fragment of *Fagetum carpaticum* in the southern part of sector 83

81—90 cm. Nalot i podrost jodłowy (do 7 m wysokości) grupują się w miejscach lepiej naświetlonych.

Buki wykazują nieco wyższy stopień dorodności niż w powierzchni B. Podrost bukowy tworzy zwarte kępy tak na terenie powierzchni jak i poza nią. Obserwacje poza powierzchnią próbną pozwoliły stwierdzić, że podrost przechodzi do starszych klas rozwojowych w warunkach słabszego zwarcia drzewostanu (np. na terenie przecinek, w „oknach" — po usunięciu jednego lub kilku drzew).

WNIOSKI

1. Stopień zagęszczenia w zbiorowiskach leśnych rezerwatu jest różny; największy (1576 drzew na 1 ha) w *Abietetum polonicum*, znacznie mniejszy (914 drzew na 1 ha) w *Fagetum carpaticum* i najmniejszy (564 drzew na 1 ha) w facji zespołu *Fagetum carpaticum* z *Mercurialis perennis*. We wszystkich przypadkach zagęszczenie drzewostanu jest znacznie większe od normalnego.

2. Obecność pniaków, słaba frekwencja drzew starszych i bardzo duża młodszych klas grubości oraz zagęszczenie drzewostanu, większe od normalnego wskazują na to, że drzewostan rezerwatu musiał być niegdyś mocno przerąbany (gospodarka przerębowa z pozostawianiem nasienników) i znajduje się obecnie w stadium naturalnej regeneracji.

3. We wszystkich zbiorowiskach rezerwatu (powierzchnie próbne A, B, C) większy dynamizm wykazuje jodła. Pojawiający się licznie jej nalot osiąga po jakimś czasie rozmiary podrostu, a ten z kolei przechodzi do grubszych klas rozwojowych. Dzisiejszy stan zwiększonego dynamizmu u jodły w zespole *Fagetum carpaticum* wydaje się być okresowy; będzie się on utrzymywać tak długo, aż gatunek ten — niegdyś mocniej zniekształcony — osiągnie stan liczbowy, normalny dla niego w zespole.

4. Nalot i podrost bukowy nie odgrywają większej roli w zespole *Abietetum polonicum*. W warunkach buczyny karpackiej przechodzenie podrostu do grubszych klas rozwojowych jest zahamowane pod okapem zwartego drzewostanu jodłowo-bukowego i realizuje się w warunkach jego przerzedzenia (przecinki, „okna" po wyciętych drzewach).

PIŚMIENNICTWO

1. Izdebski K.: Badania geobotaniczne w rezerwacie leśnym na Bukowej Górze pod Zwierzyńcem. Ochrona Przyr., R. 26, Kraków 1959.
2. Paczoski J.: Rezerwat cisowy w Puszczy Tucholskiej. Ochrona Przyr., R. 8, Kraków 1928.
3. Paczoski J.: Lasy Białowieży. Monografie Naukowe, Nr 1, Poznań 1930.
4. Sławiński W.: Podstawy fitosocjologii. Część III. Monografie i podręczniki UMCS, Lublin 1950.

РЕЗЮМЕ

При использовании биометрического метода древостоя Пачоского (2, 3, 4) автор произвёл анализ древостоев в лесах типа: 1) *Abietetum polonicum* (экспериментальный участок A, рис. 2), 2) фации ассоциации *Fagetum carpaticum* с *Mercurialis perennis* (экспериментальный участок B, рис. 4), 3) *Fagetum carpaticum* (экспериментальный участок C, рис. 6).

В результате произведенного анализа констатировано, что: a) степень загущения в лесных сообществах заповедника наибольшая (1576 деревьев на 1 га) в *Abietetum polonicum*, значительно меньше (914 деревьев на 1 га) в *Fagetum carpaticum* и наименьше (564 дерева на 1 га) в фации ассоциации *Fagetum carpaticum* с *Mercurialis perennis*, причём во всех случаях густота древостоя была выше нормальной, b) древостой заповедника был, повидимому, когда-то сильно вырублен и в настоящее время находится в стадии естественного возобновления, c) во всех сообществах заповедника больший динамизм обнаруживает пихта *(Abies alba)*, d) переход букового подроста к более крупным классам в отношении развития заторможен пологом сомкнутого пихтово-букового древостоя и осуществляется в условиях его изрежённости.

Рис. 1. Размещение лесных ассоциаций в заповеднике: 1 — ассоциация *Abietetum polonicum*, 2 — ассоциация *Fagetum carpaticum*, 3 — экспериментальный участок A, 4 — границы заповедника, 5 — лесная дорога, 56—60 и 81—85 — номера лесных отделений.

Рис. 2. Структура древостоя экспериментального участка A.

Рис. 3. Скопления подроста *Abies alba* в ассоциации пихтового бора (отделение 56).

Рис. 4. Структура древостоя экспериментального участка B.

Рис. 5. Мощный перестой бука (4,26 м в окружности ствола на высоте 130 см и 44,5 м высоты) в отделении 83.

Рис. 6. Структура древостоя экспериментального участка C.

Рис. 7. Фрагмент ассоциации букового карпатского леса *(Fagetum carpaticum)* в 5 части отделения 82.

SUMMARY

With the help of the biometric method of P a c z o s k i (2, 3, 4) the author made an analysis of trees in forests of the following types: 1. *Abietetum polonicum* (the area on which the examination was carried out is designated A, Fig. 2). 2. The association of *Fagetum carpaticum* with a facies of *Mercurialis perennis* (the area B, Fig, 4) and 3. The association of *Fagetum carpaticum* (the area C, Fig. 6).

As a result of the examination the following points were established; a. the density of trees (1576 trees per 1 ha) is the greatest in the association of *Abietetum polonicum*, considerably lower (914 trees per 1 ha) in the association of *Fagetum carpaticum*, and lowest (564 trees per 1 ha) in the association of *Fagetum carpaticum* with a facies of *Mercurialis perennis*.

In all three cases the density of trees was greater than usual. b. It seems that the trees in the forest reservation have been thinned out in the past and a new crop is being established by natural means. c. In all the associations of the reservation the fir-tree is the most dynamic. d. The growth of young trees to the height of adult trees is checked by the crowns of the densely distributed trees.

Papier druk-sat III kl 80 gr 70 x 100 Druku 13 stron
Annales U.M.C.S. Lublin 1960. Lub. Druk. Pras.—Lublin Unicka 4. Zam. 2861 13.VII 60.
1.100 + 200 egz. W-2 Data otrzymania manuskryptu 13.VII 60 r. Data ukończenia druku 28.II.61.