

Stanisław Kucharzyk

**OBSERWACJA CZY EKSPERYMENT
NA PRZYKŁADZIE PROJEKTU BADAWCZEGO
„WPLYW KONKURENCJI ROŚLINNOŚCI POŁONINOWEJ
NA TEMPO REGENERACJI GÓRNEJ GRANICY LASU
W BIESZCZADZKIM PARKU NARODOWYM”**

Observation or experiment on sample research projects „Influence of mountain vegetation competition on the rate of upper timberline regeneration in Bieszczady National Park”

Abstract

A specific arrangement of vegetation layers occurs in the Bieszczady. Lack of an upper subalpine forest layer and a low timberline are probably in large measure the result of pastoral farming. After the formation of a national park in this area and the elimination of the direct influence of humans, conditions for the regeneration of primieval vegetation existed. However, the rate of forest succession is relatively slow. The reasons for this can be, for example, climactic factors, alpine meadow plant competition, and pressure from herbivores.

With the goal of observing this process, the author established permanent study plots, on which tests were run on the community structure and arising changes. Preliminary results of the tests confirm the slow rate of succession. The author is going to establish an experiment consisting of sowing three species of trees (beech, sycamore, and spruce) in conditions with limited alpine meadow plant competition (by turf removal) and absent of pressure from large herbivores (by fencing).

KEY WORDS: Bieszczady National Park, upper timberline, subalpine, meadow, secondary succession, competition, permanent study plot, ecological experiment.

Układ pięter roślinnych w Bieszczadach jest bardzo specyficzny zarówno w porównaniu z Karpatami Zachodnimi, jak i pozostałą częścią Karpat Wschodnich (Jasiewicz 1965, Kotuła 1883, Pawłowski 1977, Wołoszczak 1893, Zarzycki 1963). Zonal-

ność szaty roślinnej w górach zależy głównie od pionowej zmienności warunków klimatycznych, brak jest jednak dla tego terenu szczegółowych pomiarów meteorologicznych (Michna, Paczos 1972). Nieobecność regła górnego i problem naturalności połonin był przedmiotem wielu opracowań naukowych i dyskusji (Augustyn 1993, Malicki et al. 1967/68, Jasiewicz 1965, Ralska-Jasiewiczowa 1980, Rehman 1885, Zarzycki 1963). Na podstawie rozmieszczenia roślin alpejskich można wnioskować, że przynajmniej najwyższe szczyty były bezleśne od ostatniego zlodowacenia (Jasiewicz 1965). Źródła historyczne stwierdzają istnienie połonin już w XV wieku, czyli przed intensywną kolonizacją tych ziem (Augustyn 1993). Brak regła górnego tłumaczony jest skutkiem działania wiatrów południowych, które niosą suche masy powietrza znad Niziny Węgierskiej (Rehman 1885, Zarzycki 1963, Pawłowski 1977). Występujące ponad górną granicą lasu grupy krzywulców świerkowych świadczą o tym, że mogły tu występować niewielkie fragmenty borów świerkowych, które nie tworzyły jednak zwartej pasa (Jasiewicz 1965, Zarzycki 1963).

Równie wiele kontrowersji budził przebieg górnej granicy lasu, którą na wysokości 920—1260 m n.p.m. tworzą: buczyna karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum*, jaworzyna karpacka *Sorbo-Aceretum carpaticum*, wschodniokarpacka jaworzyna ziołoroślowa *Aceri-Fagetum*, kwaśna buczyna w podzespole z kosmatką olbrzymią *Luzulo-Fagetum luzuletosum sylvaticae* (Malicki et al. 1966/67, Michalik (w druku), Rehman 1885, Zarzycki 1963). Zbiorowiskom leśnym często towarzyszą tu zespoły zaroślowe: zarośla kosej olchy *Pulmonario-Alnetum* i laski jarzębinowe *Athyrio-Sorbetum* (Michalik (w druku), Zarzycki 1963). Dane dotyczące tempa przyrostu buka wskazują, że pierwotnie granica lasów bukowych przebiegała na wysokości 1150—1250 metrów (Dolecki, Szwaczko 1971, Ceitel 1976). Przyczyną obniżenia zasięgu zbiorowisk leśnych była prawdopodobnie w większości przypadków gospodarka pasterska i wypalanie lasu (Jasiewicz 1965, Zarzycki 1963, Zientarski 1985). Po utworzeniu na tym obszarze parku narodowego i wyeliminowaniu bezpośred-

niego wpływu człowieka, zaistniały warunki do regeneracji pierwotnych układów. Obserwacje i badania prowadzone nad górną granicą lasu (Augustyn 1993, Malicki et al. 1967/68, Zien-tarski 1985) wykazują jednak, że tempo wtórnej sukcesji roślinności leśnej na połoniny jest stosunkowo wolne.

Jedynie długoletnie, ściśle obserwacje na stałych powierzchniach badawczych, mogą określić tempo i charakter procesów zachodzących w tej strefie. Dlatego też założono transekty, na których prowadzi się badania nad strukturą zbiorowisk i zachodzącymi zmianami. Obecnie obserwacje prowadzone są na dwóch powierzchniach. Pierwsza zlokalizowana jest na południowo-zachodnim zboczach Tarnicy na wysokości 1190 m n.p.m., druga na północno-wschodnim stoku Szerokiego Wierchu na wysokości 1140 m n.p.m. Każda powierzchnia składa się z pięciu stumetro-wych transektów o szerokości 20 metrów, prostopadłych do linii granicznej. Warstwa zielna badana jest na kwadratowych polet-kach o powierzchni 1 m², rozmieszczonych co 10 metrów wzdłuż osi transektu (Ryc. 1). Przebieg górnej granicy lasu wyznaczany jest metodą geodezyjną poprzez określenie współrzędnych karte-zjańskich punktów granicznych. Taką metodą określane jest także położenie pojedynczych drzew i krzewów występujących na połoninie. Za kryterium wyznaczające górną granicę lasu przyjęto zasięg zbiorowisk leśnych.

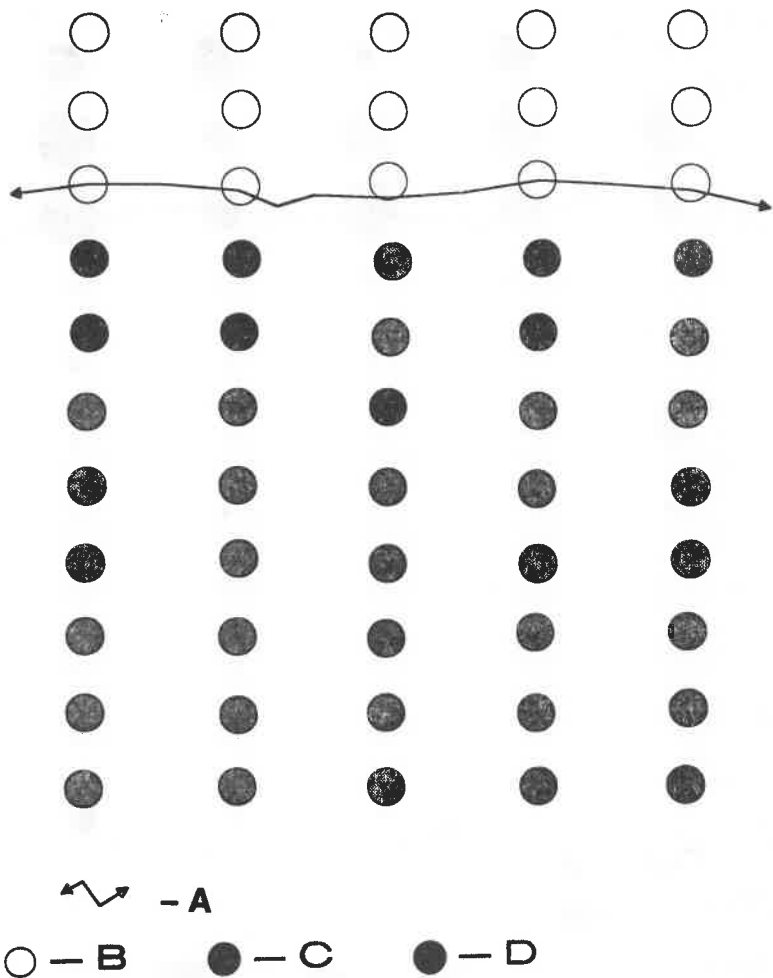
W wyniku wstępnych badań wykonanych w roku 1993 na powierzchni „Szeroki Wierch” (Kucharzyk npbl.) określono przebieg górnej granicy lasu w obrębie powierzchni. Linia gra-niczna jest ostra i łatwa do wyznaczenia. W strefie o szerokości około 20 metrów buki stają się karłowate i zwiększa się ich za-gęszczenie. Na połoninie występują pojedyncze krzewy i krze-wiaste formy drzew, głównie: jarzab pospolity *Sorbus aucuparia* var. *glabrata*, buk zwyczajny *Fagus sylvatica*, jawor pospolity *Acer pseudoplatanus* i wierzba śląska *Salix silesiaca*. Większość z nich nosi ślady zgryzania przez zwierzynę. Zagęszczenie ga-tunków drzewiastych jest stosunkowo niskie i wynosi 10 osob-ników na 100 m² co świadczy o niewielkiej dynamice procesów sukcesyjnych.

Klasyfikacja numeryczna wykonanych spisów florystycznych (Kucharzyk npbl.), pozwala wyróżnić trzy wyraźne grupy powierzchni reprezentujące następujące zbiorowiska (Ryc. 1):

- typową buczynę karpacką *Dentario glandulosae-Fagetum typicum*,
- zbiorowisko połoninowe z trzcinnikiem leśnym *Calamagrostietum arundinaceae*,
- zbiorowisko buczyny krzywulcowej, o ubogiej warstwie runa. Zajmuje ono pas szerokości około 20 metrów między buczyną typową a połoniną. Zbiorowisko buczyny krzywulcowej ma swoisty charakter i nie jest etapem kręgu sukcesyjnego typowej buczyny karpackiej.

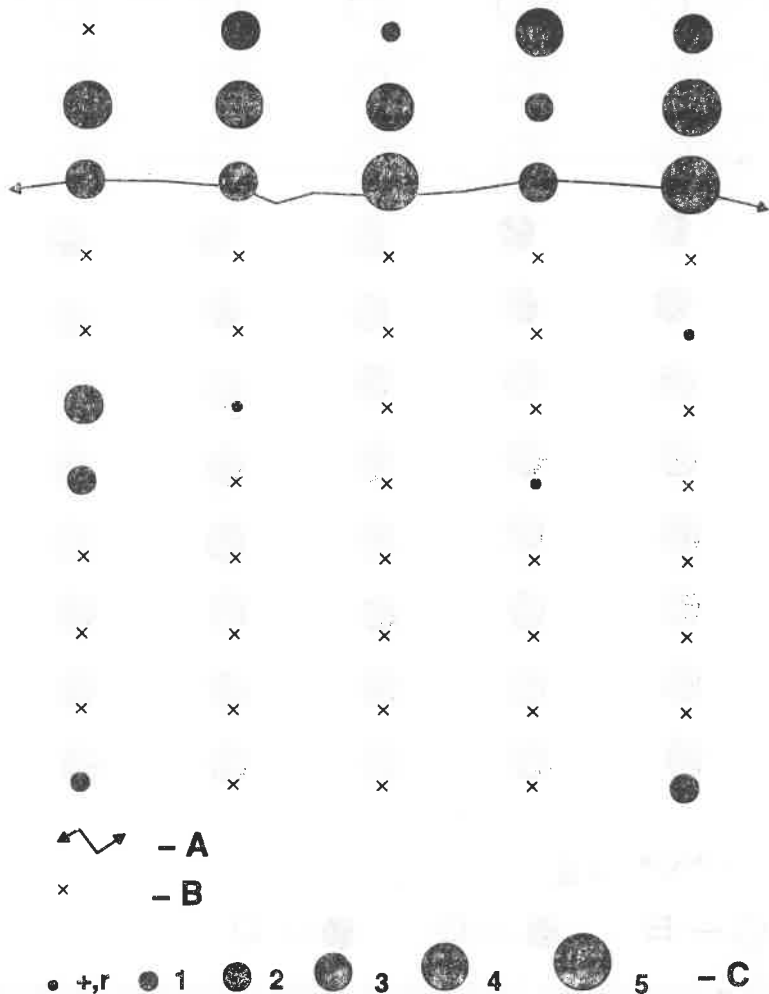
Analiza występowania poszczególnych gatunków roślin potwierdza wyniki klasyfikacji numerycznej. Gatunki połoninowe rozpowszechnione ponad górną granicą lasu, niżej spotykane są sporadycznie (Ryc. 2). Większość gatunków leśnych występuje zarówno w buczynie typowej jak i w podzespole krzywulcowym (Ryc. 3). Tylko *Athyrium distentifolium* i częściowo *Rubus idaeus* występują najliczniej w strefie karłowatej buczyny (Ryc. 4). Brak jest, typowej dla terenów, na których zachodzi sukcesja, strefy przejściowej, gdzie przenikają się zasięgi taksónów typowych dla zespołu wkraczającego i ustępującego.

Badania prowadzone na powierzchniach pozwalają sądzić, że jednym z czynników, mających wpływ na tempo sukcesji wtórnej, jest zwarta warstwa roślinności zielnej. Działa ona hamująco na kiełkowanie nasion i rozwój siewek poprzez: konkurencję korzeniową, nadmierne zacinienie, utrudniony dostęp nasion do gleby (Michalik 1990, Zarzycki 1965 i 1968). Z obserwacji wynika, że młode drzewka spotyka się głównie tam gdzie pokrywa roślinna została naruszona przez zwierzęta lub inne czynniki (Kucharzyk npbl.). Wpływ gatunków połoninowych zapewnia stabilność układu, dlatego też nawet szczegółowe badania mogą przez długi okres nie uchwycić żadnych zmian.



Ryc. 1. Rozmieszczenie i różnicowanie poletek próbnych na powierzchni „Szeroki Wierch”. A — przebieg górnej granicy lasu. B — zbiorowiska połoninowe (*Calamagrostietum arundinaceae*). C — krzywulcowy pod- (*Dentario glandulosae-Fagetum typicum*).

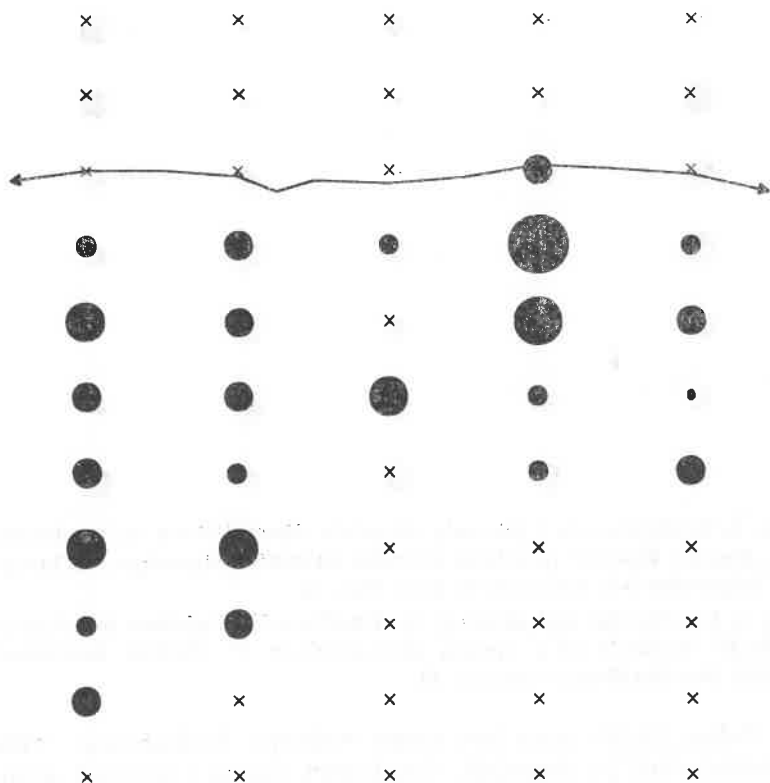
Fig. 1. Arrangement and diversity of study plots on the experimental area „Szeroki Wierch.” A — upper timberline. B — gathering alpine meadow (*Calamagrostietum arundinaceae*). C — crooked subassociation of Carpathian beechwood forest. D — typical subassociation of Carpathian beechwood forest (*Dentario glandulosae-Fagetum typicum*).



Ryc. 2. Występowanie i pokrycie *Calamagrostis arundinacea* na powierzchni „Szeroki Wierch” (przykład gatunku połoninowego). A — przebieg górnej granicy lasu. B — poletko próbne (brak gatunku). C — pokrycie poletka przez gatunek w skali Braun-Blanqueta.

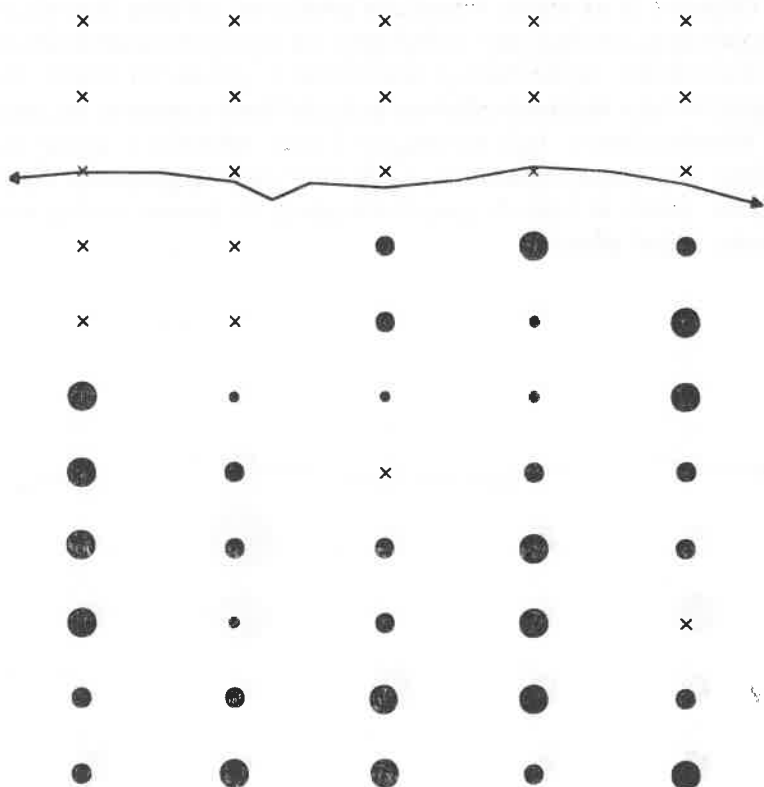
Fig. 2. Distribution and coverage of *Calamagrostis arundinacea* on „Szeroki Wierch.” (example of an alpine meadow species). A — upper timberline. B — test plot (lacking the species). C — coverage of the plot with the species measured with the Braun-Blanquet scale.

Odpowiedź na wyżej omawiane problemy, mógłby przybliżyć eksperyment ekologiczny polegający na wysiewie nasion drzew w warunkach ograniczonej konkurencji (Hairston 1989). Do eksperymentu wybrano głównie gatunki lasotwórcze w tej strefie wysokościowej: buk zwyczajny *Fagus sylvatica* i jawor pospolity *Acer pseudoplatanus*, a ponadto świerk pospolity *Picea excelsa*, który w innych masywach górskich tworzy na tej wysokości regiel górny.



Ryc. 3. Występowanie i pokrycie *Oxalis acetosella* na powierzchni „Szeroki Wierch” (przykład gatunku leśnego). (objaśnienia patrz. Ryc. 2).

Fig. 3. Distribution and coverage of *Oxalis acetosella* on „Szeroki Wierch.” (example of a forest species). (for clarification see Fig. 2).

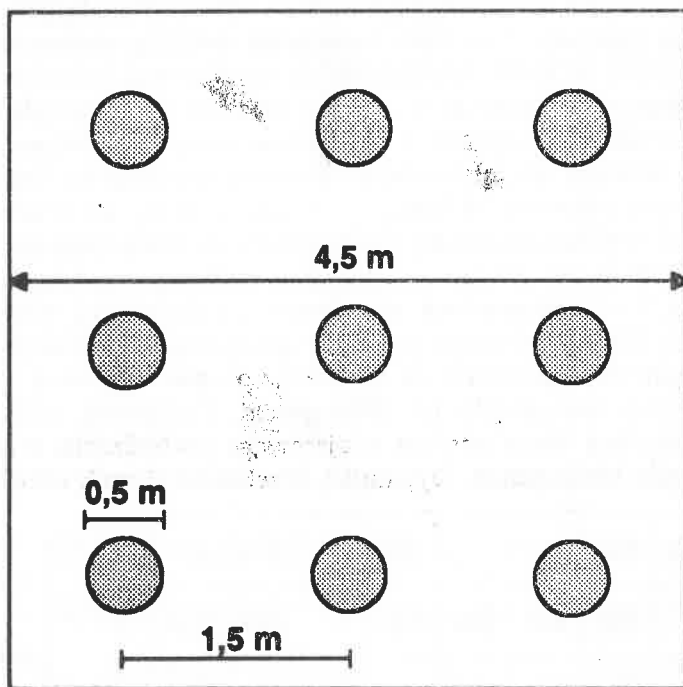


Ryc. 4. Występowanie i pokrycie *Athyrium distentifolium* na powierzchni „Szeroki Wierch” (przykład gatunku charakterystycznego dla buczyny krzywulcowej). (objaśnienia patrz Ryc. 2).

Fig. 4. Distribution and coverage of *Athyrium distentifolium* on „Szeroki Wierch” (example of a species characteristic of crooked beechwood forest) (for clarification see Fig. 2).

Celem badawczym jest ocena wpływu konkurencji roślin połoninowych na dynamikę liczebności siewek i przyrost wysokości buka, jawora i świerka w strefie górnej granicy lasu. Brak zwartej darni powinien umożliwić obsiew drzew i wpłynąć dodatnio na przeżywalność siewek. Przy braku konkurencji korzeniowej, przyrost wysokości drzew, szczególnie w

pierwszym okresie życia powinien być większy niż na powierzchniach z zachowaną roślinnością.

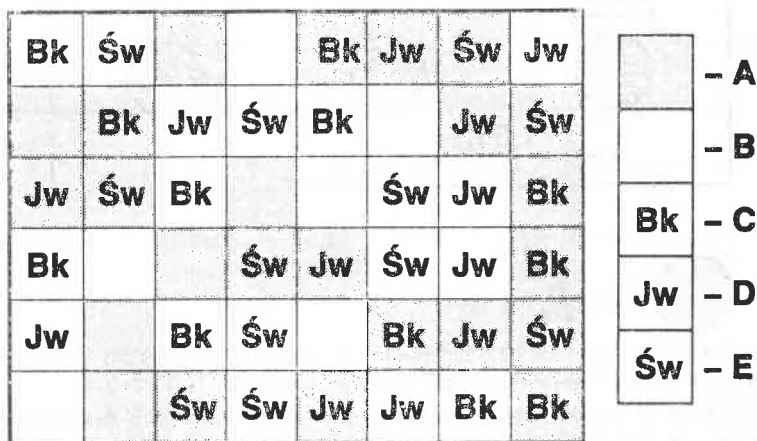


Ryc. 5. Plan poletka doświadczalnego. A — koło, na którym będą wykonywane zabiegi (siew, usuwanie darni) i pomiary.

Fig. 5. Plan of an experimental plot. A — areas on which experiments will be run (sowing, removal of turf) and measurements taken.

Hipoteza ta będzie weryfikowana poprzez założenie doświadczenia w układzie sześciu bloków losowych (kompletnie zrandomizowanych) (Hairston 1989, Oktaba 1966, Włoczewski Kędzierski 1965, Wołek 1992). Na losowo wybranych poletkach eksperymentalnych, w obrębie 9 kół o średnicy 0,5 m rozmiesz-

czonych w wieźbie 1,5 x 1,5 m (Ryc. 5), zostanie wysiane w jamkę po dwadzieścia nasion drzew. Dla każdego gatunku wysiew nastąpi na dwu rodzajach poletek: 1 — koła z usuniętą pokrywą roślinną (talerze), 2 — koła z pokrywą roślinną nienaruszoną. W rezultacie w każdym bloku będzie występować osiem jednostek eksperymentalnych: 1 — jawor wysiany na talerzach, 2 — jawor wysiany na kołach z zachowaną pokrywą roślinną, 3 — świerk wysiany na talerzach, 4 — świerk wysiany na kołach z zachowaną pokrywą roślinną, 5 — buk wysiany na talerzach, 6 — buk wysiany na kołach z zachowaną pokrywą roślinną, 7 — powierzchnia bez obsiewu, z pokrywą roślinną usuniętą na talerzach, 8 — powierzchnia bez obsiewu, z zachowaną pokrywą roślinną (Ryc. 6). Odstęp pomiędzy placówkami i wielkość poletek powinien pozwolić na swobodny wzrost drzewom przez okres około dwudziestu lat (Włoczewski, Kędzierski 1965). Do siewu zostaną użyte nasiona miejscowego pochodzenia, o określonej sile kiełkowania. Dynamika liczebności siewek określona



Ryc. 6. Plan rozmieszczenia poletek na powierzchni eksperymentalnej. A — zabieg usuwania roślinności na talerzach. B — pokrywa roślinna nienaruszona. C — wysiew nasion buka. D — Wysiew nasion jawora. E — wysiew nasion świerka.

Fig. 6. Plan for arranging plots on an experimental area. A — removing plants on plates. B — cover of an inviolable plant. C — sowing birch seeds. D — sowing sycamore seeds. E — sowing spruce seeds.

będzie na podstawie comiesięcznych kontroli ilości siewek, prowadzonych w ciągu całego sezonu wegetacyjnego, na poszczególnych jednostkach doświadczalnych przez okres dwu lat. W latach następnych, gdy śmiertelność powinna być już mniejsza, kontrola prowadzona będzie trzykrotnie w ciągu roku: na początku, w pełni i na końcu sezonu wegetacyjnego. Jesienią, po zakończeniu sezonu wegetacyjnego, mierzone będą za pomocą przymiaru liniowego wysokości drzewek. Talerze plewione będą dwa razy w ciągu roku (Zarzycki 1968). Ewentualny naturalny obsiew nasion planuje się kontrolować na poletkach pozostawionych bez siewu. Eksperyment będzie założony w dwu powtórzeniach: na powierzchni ogrodzonej (wyeliminowanie presji dużych roślinożerców) i bez grodzienia (Włoszewski, Kędzierski 1965, Zarzycki 1968). Do określenia istotności wpływu badanego czynnika na średnie wartości cech, zostanie użyta metoda analizy wariancji (Oktaba 1966, Wołek 1992).

Doświadczenia założone będą w odległości około 50 metrów od górnej granicy lasu, aby ograniczyć naturalny obsiew nasion. Autor planuje zlokalizować eksperyment w rezerwacie częściowym na północnych stokach Połoniny Wetlińskiej w jednolitym płacie *Calamagrostietum arundinaceae*, lub *Poo-Deschampsietum*. Bloki będą rozmieszczone równoległe do linii granicznej.

Wydaje się, że opisany eksperyment powinien określić wpływ konkurencji roślinności połoninowej na dynamikę sukcesji wtórnej zbiorowisk leśnych i przybliżyć odpowiedź na pytanie o charakter górnej granicy lasu w Bieszczadach.

L I T E R A T U R A

- AUGUSTYN M. 1993. Połoniny w Bieszczadach Zachodnich. Mater. Muz. Budow. Lud. w Sanoku. 31: 88—98.
- CEITEL J. 1976. Wpływ wzniesienia nad poziomem morza na wiek, w którym buk osiąga wysokość pierśnicy. Sylwan 120, 11: 33—40.
- DOLECKI L., SZWACZKO A. 1971. Najwyższe podpiętra regłowe w paśmie połoninowym Bieszczadów Zachodnich w świetle statystycznej analizy średnich przyrostów buka. Ann. UMCS Sect. B. 26: 253—263.

- HAIRSTON N.G. 1989. Ecological experiments: Purpose, design, and execution. W: Cambridge studies in ecology. Cambridge, Cambridge University Press.
- JASIEWICZ A. 1965. Rośliny naczyniowe Bieszczadów Zachodnich. Monogr. Bot. 20: 338.
- KOTULA B., 1883. Spis roślin naczyniowych z okolic górnego Strwiąża i Sanu z uwzględnieniem pionowego zasięgu gatunków. Spraw. Komis. Fizjogr. AU 15: 1—90.
- KUCHARZYK S., npbl. Struktura i organizacja zbiorowisk roślinnych w strefie górnej granicy lasu w Bieszczadzkiem Parku Narodowym.
- MALICKI A., DOLECKI L., SZWACZKO A. 1967/68. Górna granica lasów w Bieszczadach Polskich. Biul. Lubel. Tow. Nauk. Geografów. Sek. D 7/8: 27—31.
- MICHALIK S. 1990. Sukcesja roślinności na polanie reglowej w Gorczańskim Parku Narodowym w okresie 20 lat w wyniku zaprzestania wypasu. Prądnik. Prace Muz. Szafera 2: 137—148.
- MICHALIK S. w druku. Zbiorowiska leśne Bieszczadzkiego Parku Narodowego, ich waloryzacja i problemy ochrony. Roczn. Bieszczadzkie.
- MICHNA E., PACZOS S. 1972. Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich. Ossolineum, Wrocław i in.
- OKTABA W. 1966. Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. Warszawa, PWN.
- PAWŁOWSKI B. 1977. Szata roślinna gór polskich. W: Szafer W., Zarzycki K. (Red.). Szata roślinna Polski. T. 2. Warszawa, PWN: 279—297.
- RAJSKA-JASIEWICZOWA M. 1980. Late-Glacial and Holocene vegetation of the Bieszczady Mts. (Polish Eastern Carpathians). PWN, Warszawa-Kraków.
- REHMAN A. 1895. Ziemie dawnej Polski, Cz. I. Karpaty. Lwów.
- WŁOCZEWSKI T., KĘDZIERSKI Z. 1965. Metodyka leśnych badań hodowlanych. PWRiL, Warszawa.
- WOŁEK J. 1992. Vademecum statystyki dla biologów. Polish Botanical Studies. Guidebook Series 6.
- WOŁOSZCZAK E. 1893. O roślinności Karpat między górnym biegiem Sanu i Oslawy. Spraw. Komis. Fizjogr. AU 29: 39—69.
- ZARZYCKI K. 1963. Lasy Bieszczadów Zachodnich. Acta Agr. Silv., Ser. Silv. 3: 132.

- ZARZYCKI K. 1965. Obecny stan badań nad konkurencją (współzawodnictwem) roślin wyższych. *Ekol. Pol. Ser. B*, 11: 107—123.
- ZARZYCKI K. 1968. Eksperymentalne badanie zdolności konkurencyjnej roślin leśnych. *Acta Soc. Bot. Pol.* 37: 393—411.
- ZIENTARSKI J. 1985 (mscr.). Wpływ wzniesienia oraz wielkości masywu górskiego na kształtowanie się górnej granicy lasu w Polsce. Praca doktorska w Katedrze Hodowli Lasu AR, Poznań.

Adres autora:

Ośrodek Naukowo-Dydaktyczny
Bieszczadzkiego Parku Narodowego
ul. Beńska 7
38-700 Ustrzyki Dolne