

**WOJCIECH CIURZYCKI**

## Wpływ wybranych czynników środowiskowych na dynamikę wkraczania świerka pospolitego na górnoreglowe polany popasterskie w Tatrach Polskich

The influence of some environmental factors on the succession dynamics of the Norway spruce on the upper montane belt glades excluded from pasturage in Polish Tatra Mountains

### ABSTRACT

The paper presents succession dynamics of the Norway spruce on the upper montane belt glades the Polish Tatra Mountains in relation to some environmental factors. Average covering of the spruce and number of trees in categories of height was investigated in relation to: altitude, inclination and location of slope, distance and direction of localization of the nearest forest, its age and tree stocking, and plant communities.

### KEY WORDS

mountain glades, upper montane belt, pasturage abandonment, secondary vegetation succession, environmental factors, Norway spruce, Tatra Mountains

### Wstęp

W Tatrach Polskich, na polanach wyłączonych w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych z gospodarki pasterskiej, trwa obecnie sukcesja wtórna roślinności. Na proces ten składają się zarówno przemiany jakim podlegają półnaturalne zbiorowiska wykształcone w wyniku użytkowania, jak też wkraczanie na polany naturalnych odnowień świerka pospolitego. Pierwsze zagadnienie obserwowane jest od wielu lat na stałych powierzchniach [Balcerkiewicz, Pawlak 1998; Witkowska-Żuk, Ciurzycki 2000], naturalne odnowienia świerkowe obserwowano natomiast w okresie późniejszym [Dziewolski 1985; Ciurzycki 2004].

Wkraczanie świerka ma dla przyrody tatrzańskiej duże znaczenie, ponieważ w jego wyniku polany nie tylko mają inną niż w czasie wypasu roślinność, ale stopniowo zarastają i przestają istnieć. W początkowym okresie proces ten postępował dosyć dynamicznie, i można było przypuszczać, że przynajmniej małe polany zarosną stosunkowo szybko [Dziewolski 1985]. Późniejsze badania skłaniają do wniosku, że obecnie tempo wkraczania świerków na polany jest wolniejsze. Zauważono również, że występuje bardzo duże zróżnicowanie powierzchni odnowień na różnych polanach oraz nierównomierne rozmieszczenie miejsc, w których odnowienia występują [Ciurzycki 2004].

**WOJCIECH CIURZYCKI**

Katedra Botaniki Leśnej SGGW

ul. Nowoursynowska 159

02-776 Warszawa

Wojciech.Ciurzycki@wl.sggw.waw.pl

Występowanie i rozwój odnowień świerkowych uzależnione są głównie od zróżnicowanych warunków środowiskowych na polanach. Na potrzebę zbadania tego zagadnienia, biorąc pod uwagę wielką wartość przyrodniczą polan oraz skomplikowane zagadnienie ich ochrony,

wskazywano już od dawna. Na przykład Pawłowski [1950] o znaczeniu badań dla praktyki pisał: „Z gospodarczego stanowiska może zależeć w pewnych przypadkach na zahamowaniu sukcesji, zatrzymaniu jej na jakimś określonym stadium, w innych przeciwnie, na jej przyspieszeniu. Jakich zabiegów i metod należy w tym celu użyć, o tym pouczy zbadanie charakteru odnośnych procesów i wyszukanie czynników działających jako naturalne ich motory”. W stosunku do polan, na których zaniechano dotychczasowej gospodarki Michalik [1986] stwierdza natomiast że: „Bardzo ważne jest dokładne zbadanie tempa sukcesji po zaprzestaniu nawożenia polan, które jest różne w zależności od typu zbiorowiska wyjściowego, wysokości nad poziom morza, ekspozycji, podłoża, wielkości polany, jej mikroklimatu itp.”. O wpływie wymienionych czynników na postępowanie zarastania polan autor ten pisał na podstawie obserwacji sukcesji wtórnej w Gorcach [Michalik 1990].

Celem badań w tej pracy jest określenie jaki wpływ na sukcesję świerka mają zróżnicowane czynniki środowiskowe występujące na polanach. Zbadanie tej zależności, może ułatwić prognozowanie losu polan, w przypadku objęcia ich ochroną bierną oraz pomóc przy wyborze właściwych zabiegów ochrony czynnej.

## Material i metody

Badania przeprowadzono na 30 polanach górnoreglowych w Tatrzańskim Parku Narodowym. Kryteria wyboru polan, ich lokalizację oraz mapy, przedstawiono w pracy dotyczącej rozmieszczenia odnowień na polanach, opracowanego na podstawie zdjęć lotniczych [Ciurzycki 2004].

Prace terenowe przeprowadzono w 2000 i 2001 roku. Na wszystkich badanych polanach wyznaczono sieć transektów nieciągłych składających się z powierzchni kołowych o wielkości 0,5 ara. Transekty wyznaczano w taki sposób, by przy ich pomocy uchwycić maksymalnie zmienność polany pod względem występującej roślinności. Transekty były zlokalizowane zarówno w częściach polan zajętych przez gęste młodniki, luźne odnowienia, jak też miejsca w ogóle nie zarastające. Odległości powierzchni na transektach wyznaczano zasadniczo co 20 m, zmniejszając odległość do 10 m, gdy płyty zbiorowisk roślinnych były drobne i tworzyły skomplikowaną mozaikę. Transekty lokalizowano prostopadle do zarysu granic polan oraz do siebie wzajemnie, tak by równomiernie przecinały polanę i krzyżowały się w części środkowej. Orientację przebiegu transektów wybierano spośród czterech podstawowych kierunków geograficznych N-S, E-W, NE-SW, NW-SE, w zależności od kształtu polany. W sumie wyznaczono 660 powierzchni badawczych.

Na powierzchniach ustalano następujące cechy położenia i warunków środowiskowych: wysokość n.p.m. (w przedziałach 20 m); nachylenie stoku (w przedziałach 5°); ekspozycja stoku (z rozróżnieniem 8 kierunków geograficznych: N, S, W, E, NW, NE, SW, SE); odległość od najbliższego drzewostanu (w przedziałach 20 m); kierunek geograficzny położenia najbliższego drzewostanu w stosunku do powierzchni (z rozróżnieniem kierunków N, S, W, E, NW, NE, SW, SE); wiek i zadrzewienie najbliższego drzewostanu (wg map drzewostanowych 1:10 000) oraz typ zbiorowiska roślinnego. Nazewnictwo zespołów roślinnych przyjęto według opracowań roślinności poświęconym Tatom [Mirek, Piękoś-Mirkowa 1995; Piękoś-Mirkowa, Mirek 1996].

Charakterystyka odnowień świerkowych występujących na powierzchniach obejmowała pokrywanie (szacowane z rozdzielczością co 10%) oraz liczbę osobników (w klasach wysokości: 0,0-0,5; 0,5-1; 1-2; 2-5 i powyżej 5 m).

Dla wszystkich badanych czynników obliczono średnie pokrywanie świerka i średnie liczby drzew poszczególnych klas wysokości. Pokrywanie i liczebności świerka w zależności od czynników nie wyrażonych liczbowo przedstawiono na histogramach. Przy danych liczbowych wyznaczono równania regresji dla średniego pokrywania świerków.

## Wyniki

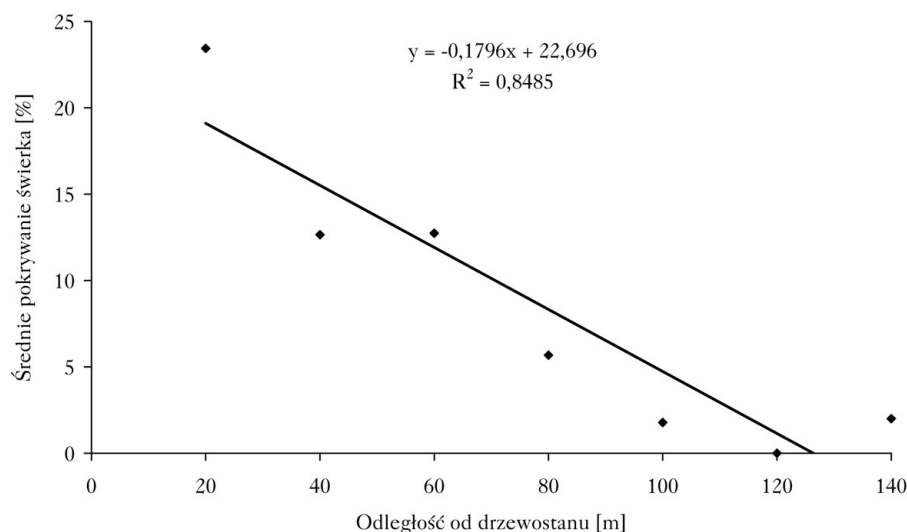
Najważniejszym czynnikiem związanym z oddziaływaniem drzewostanu jest odległość badanej powierzchni od granicy polany. Na powierzchniach położonych bliżej ściany lasu stwierdzono większe pokrywania świerków. Choć występuje duża zmienność pokrywania, to dla dwóch pierwszych, liczących po ponad 200 obserwacji przedziałów odległości, różnica jest istotna. Dla wszystkich wartości średnich pokrywania w przedziałach odległości regresja liniowa ma współczynnik nachylenia prostej  $-0,17$ , a współczynnik determinacji  $0,84$  i jest to związek istotny przy założonym poziomie istotności  $0,95$  (ryc. 1).

Badając wpływ parametrów stoku na pokrywanie świerka stwierdzono, że na powierzchniach o większym stopniu nachylenia średnie pokrywanie świerków jest większe. Analiza średnich wykazała istotne różnice przynajmniej dla wartości  $20$  i  $25^\circ$  od nachyleń mniejszych. Regresja liniowa dla średnich i wszystkich stopni nachylenia ma współczynnik nachylenia  $0,54$  i współczynnik determinacji  $0,73$  i jest istotna statystycznie przy poziomie istotności  $0,95$  (ryc. 2).

Nie wykazano zależności pokrywania i liczebności świerków od następujących czynników: wysokości n.p.m., ekspozycji stoków, kierunku położenia oraz wieku i zadrzewienia najbliższego drzewostanu.

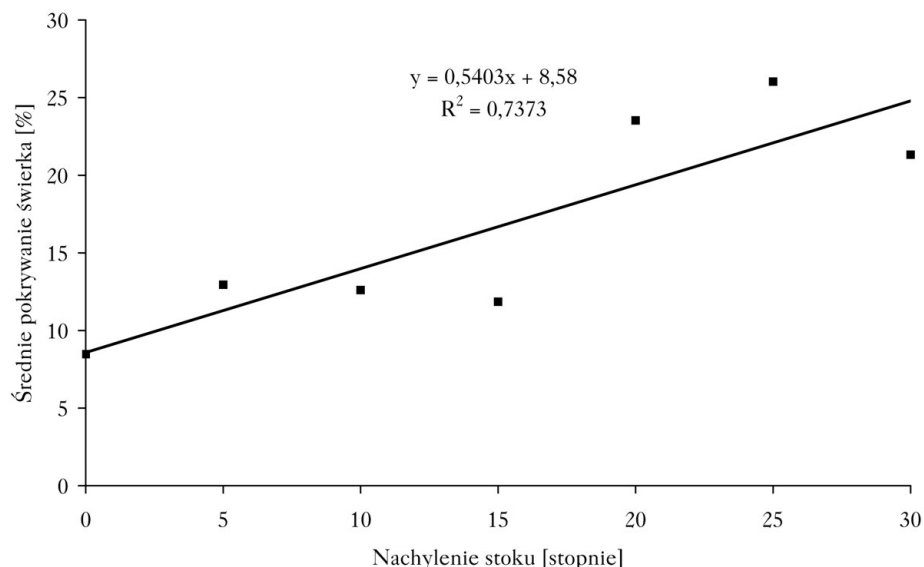
Występowanie odnowień świerkowych w znacznym stopniu zależy od występujących na polanach zbiorowisk roślinnych. W analizie przedstawiono 7 najliczniej reprezentowanych na polanach typów zbiorowisk: borówczyska *Vaccinietum myrtili* (165 powierzchni), łąki śmiałkowe *Deschampsietum caespitosae* (99) i przywrotnikowe *Alchemilletum* (86), maliniska z dominacją maliny *Rubus idaeus* (74), zespół śmiałka pogiętego *Deschampsietum flexuosae* (45), psiały *Hieracio-Nardetum* (40) oraz łąka świeża *Gladiolo-Agrostietum* (34).

Spośród wymienionych zbiorowisk zdecydowanie największe średnie pokrywanie świerka stwierdzono na powierzchniach w borówczyskach – ponad  $40\%$ . Następnie pokrywanie około  $10\text{--}20\%$  stwierdzono na psiarach, łąkach przywrotnikowych i w zespole śmiałka pogiętego.



Ryc. 1.

Średnie pokrywanie świerka w zależności od nachylenia stoku  
Average covering of the spruce in relation to the slope inclination



Ryc. 2.

Średnie pokrywanie świerka w zależności od odległości od drzewostanu  
Average covering of the spruce in relation to distance to the forest

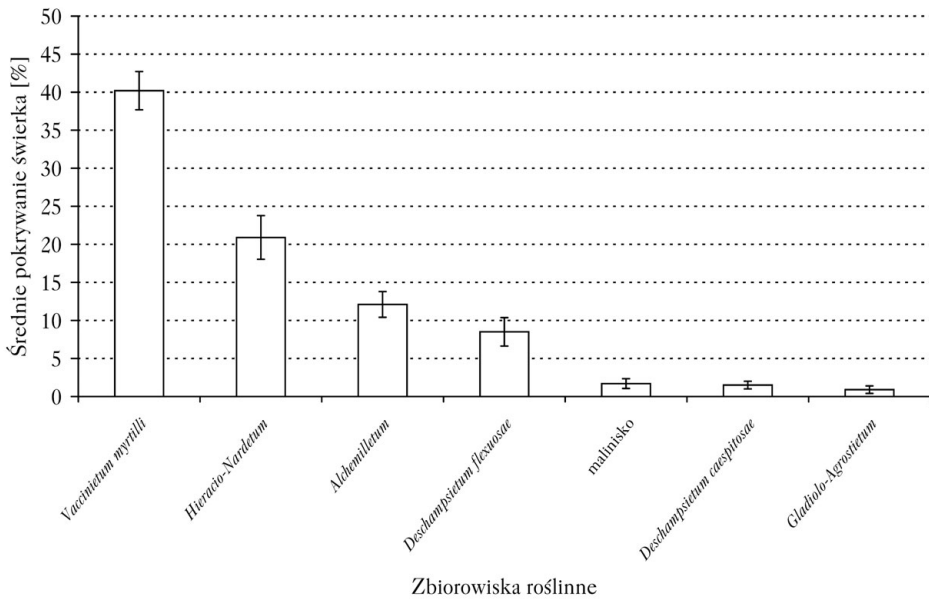
W pozostałych zbiorowiskach (maliniska, łąki śmiałkowe, łąki świeże) pokrywanie jest bardzo małe (ryc. 3).

Zbiorowiska, na których stwierdzono większe pokrywanie odnowień analizowano pod względem udziału świerków różnych klas wysokości. Stwierdzono, że na borówczyskach dominują świerki najwyższe, a także z klasy 2-5 m. W borówczyskach wyraźnie obecne są również świerki najmniejsze i ich udział jest na drugim miejscu pod względem liczby. Na psiarach proporcje średnich liczebności świerków w klasach wysokości są inne, największy udział mają świerki najmniejsze, a świerki dwóch najwyższych klas są mniej liczne. Świerki najmniejsze dominują również w zespole *Deschampsietum flexuosae*, przy jeszcze mniejszym udziale świerków większych. Na łąkach przywrotnikowych średnia liczba świerków jest zdominowana przez drzewa wysokości 2-5 m oraz wyższe, a prawie nie występują osobniki najmniejsze. Świerków z klas 0,5-1 m i 1-2 m było mało we wszystkich zbiorowiskach (ryc. 4).

Zbiorowiska roślinne są wyraźnie zróżnicowane nie tylko pod względem ogólnego pokrywania świerka, ale również pod względem udziału jaki mają w nim poszczególne klasy wysokości odnowienia. Należy jednak zaznaczyć, że zarówno w stosunku do pokrywania jak i liczebności występuje bardzo duża zmienność – szczególnie w odniesieniu do zbiorowisk podatnych na sukcesję świerka. Np. średnie pokrywanie borówczysk wynosi ok. 40%, ale pokrywanie na poszczególnych powierzchniach badawczych waha się w pełnym zakresie od 0 do 100%. Na zbiorowiskach, które nie zarastają, zmienność ta jest mniejsza, np. na łąkach śmiałkowych świerków przeważnie nie ma wcale, a jeśli są to jest ich niewiele. Dużą zmienność, na poszczególnych powierzchniach, wykazuje też liczba świerków, szczególnie najniższej klasy wysokości. Zwykle nie ma ich wcale lub jest kilka – kilkanaście, ale w niektórych płatach borówczysk, drzewek najmniejszych, może być ponad 100 na badanej powierzchni.

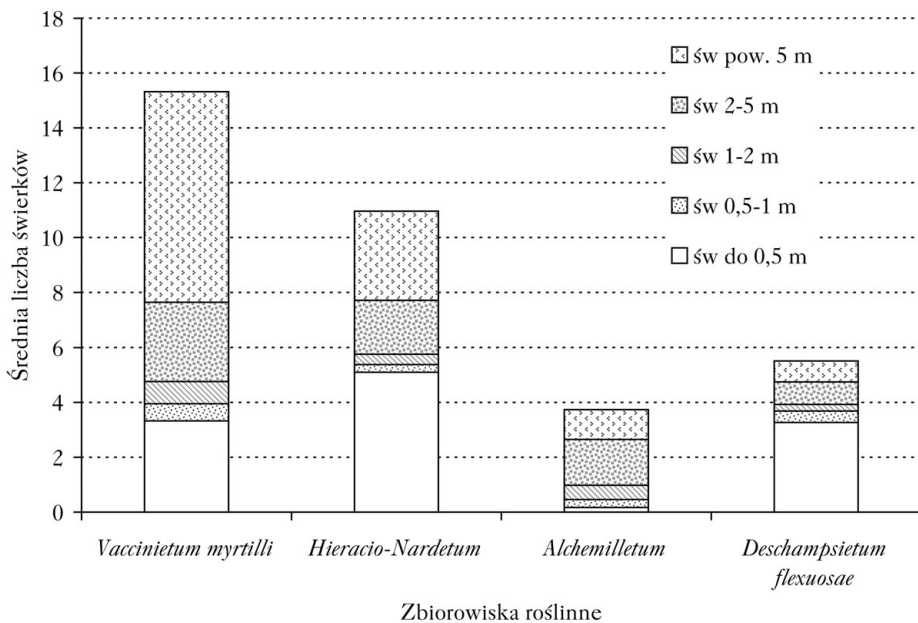
Przy czynnikach, dla których stwierdzono zależność ze średnim pokrywaniem odnowień, zauważono także liczniejsze występowanie niektórych zbiorowisk, również związanych z wystę-

## 24 Wojciech Czurzycki



Ryc. 3.

Średnie pokrywanie świerka na badanych zbiorowiskach roślinnych  
Average covering of the spruce on investigated plant communities



Ryc. 4.

Średnia liczba świerków w klasach wysokości na powierzchniach badawczych (0,5 ara) w zbiorowiskach roślinnych o dużym średnim pokrywaniu

Average number of spruce trees in categories of height in experimental plots (0,5 a) in plant communities with high average covering

powaniem świerków. Na przykład często występująca na polanach łąka śmiałkowa, która prawie wcale nie zarasta, jest wyraźnie związana z terenami płaskimi lub nieznacznie nachylonymi, dla których stwierdzono mniejsze pokrywanie odnowień. Najbardziej natomiast zarastające borówczyska najliczniej występują na stokach mocno nachylonych ( $20^\circ$ ) z większym pokrywaniem młodników. Analizując wpływ odległości w poszczególnych przedziałach na występowanie zbiorowisk widać podobne zależności, borówczyska są wyraźnie związane z granicami polan, gdzie przeważnie występuje liczne odnowienie. Natomiast główne miejsce występowania łąk śmiałkowych jest przesunięte ku środkowi polany, gdzie świerków jest mniej.

## Dyskusja

Wkraczanie świerka na polany, podobnie jak proces naturalnego odnawiania się borów świerkowych, zależy od wielu czynników. Należą do nich własności reprezentujące potencjał rozrodczy drzewostanów sąsiadujących z polanami oraz warunki środowiska, które podzielić można na: czynniki fizyczne i biotyczne bezpośrednio oddziałujące na nasiona i siewki oraz czynniki topograficzne warunkujące czynniki bezpośrednie (wysokość n.p.m.; charakter stoku: nachylenie i ekspozycja; położenie względem drzewostanu: odległość i kierunek).

W pracy tej z grupy cech charakteryzujących drzewostany, ale jednocześnie wpływających w pewnym stopniu na warunki na polanach, uwzględniono jedynie ich wiek i zadrzewienie. Nie stwierdzono ich wpływu na pokrywanie sąsiadujących z nimi odnowień. Drzewostany otaczające polany, różnią się zapewne pod względem wielu cech, ale w stopniu, który nie powinien mieć decydującego znaczenia dla sukcesji. Cechy te są mało zróżnicowane dla różnych polan i oddziaływanie ich jest zdominowane przez wpływ warunków środowiskowych.

Czynniki środowiskowe największe zmiany wykazują w gradiencie zmian wysokości. Wraz ze wzrostem wysokości zmienia się klimat: zwiększa się napromieniowanie, spada temperatura, skraca się sezon wegetacyjny, zwiększają się opady. Podobnie, choć mniej regularnie, zmieniają się warunki glebowe. Na badanych polanach nie stwierdzono jednak zależności średniego pokrywania świerka od wysokości n.p.m. Rozmieszczenie badanych zbiorowisk w zależności od wysokości też nie wykazuje wyraźnych preferencji. Można w związku z tym przyjąć, że badany przedział około 200 m jest zbyt wąski. Wysokość jest bowiem w górach bardzo ważnym czynnikiem, ale w obrębie całych gór, co znajduje swoje odbicie w piętrowym układzie roślinności. W obrębie jednego piętra zaś, warunki wynikające z wysokości są podobne.

Kolejnymi badanymi czynnikami były cechy charakteryzujące stok, czyli nachylenie i ekspozycja oraz lokalizacja powierzchni względem najbliższego drzewostanu. Elementy te modyfikują wiele różnych czynników, wspólnie wpływają np. na nasłonecznienie, z którym się z kolei wiąże nie tylko warunki świetlne, ale też wilgotność i temperatura. Ponieważ nie wykazano związku występowania odnowień w zależności od ekspozycji stoku oraz kierunku położenia ściany lasu w stosunku do powierzchni, wpływ tych warunków jest więc prawdopodobnie zdominowany przez inne czynniki.

Na badanych polanach stwierdzono natomiast, że przy większym nachyleniu stoku średnio więcej jest odnowień świerkowych, a także że im powierzchnie są bliżej drzewostanu tym większe mają średnie pokrywanie świerków. Jednocześnie jednak zauważono, że dwa najliczniejsze zbiorowiska – borówczyska i łąki śmiałkowe, zdecydowanie różniące się występowaniem świerków, też mają zróżnicowane występowanie w zależności od nachylenia i odległości od ściany lasu. Nie zarastające łąki występują głównie na terenach płaskich w środkowej części polan, a borówczyska z licznymi młodnikami większy udział mają na zboczach i w sąsiedztwie lasu. Należy też dodać, że ze względu na kształt polan, które położone są często

w dolinach, na grzbietach i wierzchołkach gór, albo na przełęczach, omawiane czynniki też są ze sobą związane, ponieważ brzegi polan są bardziej nachylone niż środek, który często jest prawie płaski (lekkko wklęsły lub wypukły). Nie jest więc jednoznaczne co jest czynnikiem pierwotnym i w największym stopniu wpływającym na występowanie odnowień.

W oddziaływaniu drzewostanu na odnowienia na polanach, znaczenie ma nie tylko większy dopływ nasion w sąsiedztwie lasu czy korzystniejsze warunki do ich kiełkowania i wzrostu, ale także większy udział zbiorowisk sprzyjających odnowieniu na obrzeżach polan. Czynniki te więc mogą niejako wspomagać się wzajemnie. Duże znaczenie mają zapewne też korzystniejsze warunki dla powstawania mikoryz bliżej ściany lasu. Nachylenie, jako czynnik topograficzny, nie oddziałuje na rośliny bezpośrednio, ale poprzez modyfikację innych czynników – klimatycznych i biotycznych. W omawianej sytuacji większe pokrywanie na terenach stromych wynika więc prawdopodobnie z tego, że więcej takich miejsc jest na brzegach polan, gdzie z kolei swoją rolę odgrywa las i częściej tam występujące podatne na zarastanie borówczyska.

Najwyraźniejsze stosunkowo różnice stwierdzono w zależności pokrywania świerka i jego liczebności oraz typu zbiorowisk roślinnych. Wśród roślinności można wyróżnić zespoły związane z większym pokrywaniem odnowień i nie podatne na wkraczanie świerka. Wśród zbiorowisk z młodnikami świerkowymi nie wszystkie można jednak uznać za jednoznacznie sprzyjające odnowieniu, ze względu na strukturę odnowień, w której dominują osobniki starsze, a mało jest najmłodszych siewek. Tak sytuacja występuje np. na łąkach przywrotnikowych. Z kolei psiary czy jeszcze bardziej zespół śmiałka pogiętego, ze względu na duży udział najmłodszego pokolenia, są raczej zbiorowiskami bardziej związanymi z początkowym etapem wkraczania świerka.

Występuje tu problem, który trudno jest rozwiązać bez wieloletnich badań na stałych powierzchniach. Mianowicie świerki starsze jakiś czas temu mogły wyrastać w zbiorowisku innym niż występujące obecnie. W przypadku borówczysk powstaje pytanie czy rozwijają się one samodzielnie i ułatwiają wchodzenie świerka, czy też odwrotnie: świerk odnawia się na np. w psiarach i ułatwia rozwój borówkom. Na polanach realizują się oba schematy równocześnie. Występowanie borówczysk bez odnowień oraz z licznymi młodymi świerkami potwierdza możliwość pojawiania się borówek przed świerkiem oraz ułatwiania wkraczania świerka przez borówczyska. Zaobserwowana na łąkach śmiałkowych, przy nielicznych samotnie występujących starszych świerkach borówka, wskazuje raczej, że w takim wypadku to świerk był pierwszy. Na polanach, na których obecnie mimo występowania borówczysk brak jest młodników, w czasie zaprzestania wypasu roślinność mogła być inna, nie podatna na wkraczanie świerka. Nie było więc wkraczania świerka i ułatwiania przez niego powstawania runa charakterystycznego dla lasu. Trwa tam jednak obecnie proces wcześniejszego powstawania borówczysk i dopiero na nie wkraczania świerka. Na małych polanach, na których jest duży udział borówczysk, stwierdzono już nawet obecność na wielu powierzchniach osobników najmniejszych i to w dużych ilościach (np. na Średniej Sołtysiej Przełęczy, Pośredniej i Niżniej Smreczyńskiej Polanie).

Obserwacje z polan tatrzańskich potwierdzają także inne badania. Odnowienie naturalne świerka jest związane wyraźnie z występującą roślinnością i to zarówno z jej składem jak i strukturą. Odnowienie jest prawie zupełnie niemożliwe przy silnie rozwiniętym i zwartym runie, szczególnie przy darni traw z rodzajów *Deschampsia* i *Calamagrostis*, a także paproci. Najlepiej świerk odnawia się przy luźnej pokrywie roślinnej złożonej z borowych mechów i roślin naczyniowych [Modrzyński 1998]. W naturalnych górskich borach świerkowych stwierdzono silne oddziaływanie roślin runa na odnawianie się świerka, np. w ziołoroślach nasiona bardzo dobrze kiełkują, ale ich dalszy rozwój jest ograniczony, w borówczyskach natomiast kiełkowanie jest słabe, ale przeżywalność młodych osobników wysoka [Holeksa 1998]. W Gorcach, gdzie wys-

tępują podobne co w Tatrach zbiorowiska, opisano szereg sukcesyjny rozpoczynający się od łąki mieczykowej (*Gladiolo-Agrostietum deschampsietosum*), przechodzący następnie w fazy psiary i borówczyśka, by zakończyć się młodnikiem świerkowym [Michalik 1990]. Pojawianie się i rozwój siewek świerka były ściśle uzależnione od struktury i zwarcia roślinności. Stwierdzono, że faza łąki świeżej sprzyja pojawianiu się świerków, ale są one wówczas eliminowane przez wypas lub koszenie. Gdy te działania ustają, zanika też łąka, a zastępują ją psiara utrudnia wzrost siewek ze względu na zbitą darń. Dopiero rozrastanie się kęp borówki zmniejsza zwarcie roślinności, co umożliwia kiełkowanie świerków. Przekształcanie się psiary w borówczyśka stwierdzono również na stałych powierzchniach badawczych w Tatrach, a także udokumentowano wykształcanie i wieloletnie utrzymywanie się łąki śmiałkowej, co może długo powstrzymać wkraczanie świerka [Witkowska-Żuk, Ciużycki 2000].

Zaobserwowane na badanych w Tatrach 30 polanach górnoreglowych zależności, pozwalają przewidywać postępowanie procesu ich zarastania w przyszłości. Sąsiedztwo drzewostanu jest wprawdzie korzystne dla rozwoju odnowień, nie jest to jednak czynnik jedyny, dlatego nie stwierdzono spodziewanego szybszego zarastania polan małych [Ciużycki 2004]. Najważniejsze znaczenie ma rozmieszczenie poszczególnych zbiorowisk roślinnych oraz ich dynamika znajdujące obecnie swoje odbicie w strukturze odnowień. Polany, na których te warunki były sprzyjające, stosunkowo szybko i już w większej części zarosły, natomiast te, na których wykształciły i utrzymują się zbiorowiska nie podatne na sukcesję świerka mogą pozostać nie zarośnięte jeszcze przez wiele lat.

### Podsumowanie i wnioski

- ✦ Nie wykazano istotnej zależności średniego pokrywania odnowień na powierzchniach badawczych od: wysokości n.p.m., ekspozycji stoków, kierunku położenia najbliższego drzewostanu oraz ich wieku i zadrzewienia.
- ✦ Na powierzchniach o większym nachyleniu średnie pokrywanie świerków jest większe niż na terenach płaskich, wynikać to jednak może z położenia takich powierzchni bliżej drzewostanu i większego udziału na nich borówczyśka.
- ✦ Drzewostan otaczający polanę sprzyja odnawianiu się świerka; średnie pokrywanie odnowień jest większe przy mniejszych odległościach od ściany lasu, większy jest też udział borówczyśka na granicy polan.
- ✦ Wkraczanie świerka na polany jest związane głównie z typem zbiorowisk roślinnych. Spośród najliczniej reprezentowanych zbiorowisk najczęściej odnowień świerkowych występuje w borówczyśkach. Zbiorowiska, które prawie nie podlegają zasiedleniu przez świerk, a zajmują obecnie na polanach duże powierzchnie, to przede wszystkim łąki śmiałka darniowego.

### Podziękowania

Serdecznie dziękuję wszystkim, którzy pomogli mi w wykonywaniu tej pracy, szczególnie wdzięczny jestem pani prof. Leokadii Witkowskiej-Żuk oraz panu prof. Tomaszowi J. Wodzickiemu.

### Literatura

- Balcerkiewicz S., Pawlak G. 1998. Zmiany roślinności po zaniechaniu wypasu na przykładzie Polany Chochołowskiej. W: Materiały sympozjum i obrad sekcji 51 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego. Gdańsk 15-19 września 1998. [red.] J. Miądlkowska. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Gdańsk. 17.
- Ciużycki W. 2004. Struktura przestrzenna naturalnych odnowień świerkowych na górnoreglowych polanach popasterskich w Tatrach Polskich. Sylwan 148, (złożone do druku).



- Dziewolski J. 1985. Zagadnienia wtórnej sukcesji lasu na polanach Tatrzańkiego Parku Narodowego. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 41, 3: 5-10.
- Holeksa J. 1998. Rozpad drzewostanu i odnowienie świerka a struktura i dynamika karpackiego boru górno-regłowego. *Monographiae Botanicae* 82: 209.
- Michalik S. 1986. Problemy ochrony biocenozy polan regłowych w parkach narodowych polskich Karpat. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 42, 5:16-27.
- Michalik S. 1990. Sukcesja roślinności na polanie regłowej w Gorczańskim Parku Narodowym w okresie 20 lat w wyniku zaprzestania wypasu. *Prądnik. Prace Muz. Szafera* 2: 137-148.
- Modrzyński J. 1998. Zarys ekologii świerka. W: Boratyński A., Bugała W. [red.]. *Biologia świerka pospolitego*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań. 303-359.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. 1995. Szata roślinna Tatr Polskich. W: Mirek Z., Wójcicki J. [red.]. *Szata roślinna parków narodowych i rezerwatów Polski Południowej*. Polish Bot. Stud., Guidebook Series. 12: 73-150.
- Pawłowski B. 1950. Znaczenie socjologii roślin dla racjonalnej gospodarki człowieka w przyrodzie. *Ochrona Przyr.* 19: 1-29.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 1996. Zbiorowiska roślinne. W: Mirek Z., Głowaciński Z., Klimek K., Piękoś-Mirkowa H. [red.]. *Przyroda Tatrzańkiego Parku Narodowego*. Kraków-Zakopane. Tatry i Podtatrze 3: 275-318.
- Witkowska-Żuk L., Ciurzycki W. 2000. Sukcesja roślinności na terenach wyłączonych z wypasu owiec w Tatrzańskim Parku Narodowym w latach 1965-1994. *Ochr. Przyr.* 57: 19-40.

## SUMMARY

The influence of some environmental factors on the succession dynamics of the Norway spruce on the upper montane belt glades excluded from pasturage in Polish Tatra Mountains

On the 30 investigated glades average covering of the natural spruce restocking wasn't proved in relation to: altitude, location of slope, localization direct of the nearest forest, its age and tree stocking. Average covering of the spruce is largest on the plots with highest inclination of slope and nearest distance to the forest. Emerging of the Norway spruce on the glades is related to the type of plant communities. The most spruce restocking is on the bilberry *Vaccinietum myrtili* communities. To the group of communities with spruce restocking belongs also: poor acid grassland *Hieracio-Nardetum*, association of *Deschampsia flexuosa* and meadows with *Alchemilla*. The communities which aren't covered by spruce restocking are: meadows *Deschampsietum caespitosae* and *Gladiolo-Agrostietum*, and association of *Rubus idaeus*.