

ŚLAWOMIR AMBROŻY

*Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Gospodarki Leśnej
Regionów Górskich
30-605 Kraków, ul. A. Fredry 39*

Zmiany roślinności karpackiego boru górnoreglowego w Tatrach po gradacji kornika drukarza w masywie Opalonego

Regiel górny tworzą w Karpatach Zachodnich zbiorowiska leśne charakteryzujące się bezwzględną dominacją świerka w warstwie drzew. Narażone są one na działanie wielu czynników, które powodują rozpad drzewostanów. Są wśród nich czynniki abiotyczne, głównie wiatr (B z o w s k i, D z i e w o l s k i 1973), powodujący powstawanie wiatrowałów i wiatrolomów często na dużych powierzchniach, a także lawiny (M y c z k o w s k i 1962). Rozległe zniszczenia drzewostanów wywoływane są także przez czynniki o charakterze biotycznym. Wyrządzają je owady, zarówno foliofagi, np. błonkówki z rodzaju zasnuja *Cephalcia* (C a p e c k i 1982), jak i kambiofagi, w tym głównie kornik drukarz *Ips typographus* (F a b i j a n o w s k i 1962, S z y m c z a k o w s k i 1962, L i b e r a k 1996). Wszystkie te zjawiska wpisane są w historię i strategię przetrwania borów górnoreglowych. Kompleksowe badania wykonane przez H o l e k s ę (1998) w górnym reglu na Babiej Górze wyjaśniają mechanizmy dynamiki i uwarunkowania struktury zespołu karpackiego boru górnoreglowego *Plagiothecio-Piceetum tatricum*. W świetle tych badań interesująca wydaje się możliwość prześledzenia zmian roślinności dna lasu na stokach Opalonego w Tatrach, zachodzących w wyniku działania jednego z czynników kształtujących dynamikę boru górnoreglowego, a mianowicie zniszczenia drzewostanu świerkowego wskutek żeru kambiofagów. Status rezerwatów ścisłych Tatrzańskiego Par-

ku Narodowego (TPN) powoduje, że na powierzchniach tych nie prowadzi się żadnych zabiegów gospodarczych, co daje możliwość prześledzenia przebiegu i skutków naturalnych procesów.

Przedmiot i metodyka badań

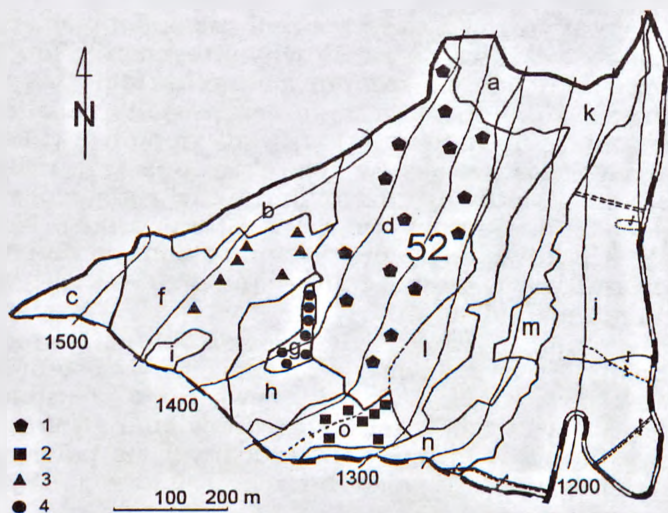
Płaty zespołu karpackiego boru górnoreglowego, w których doszło do gwałtownego obumarcia rozległych partii drzewostanów w wyniku masowego wystąpienia kornika drukarza, analizowano na południowo-wschodnim stoku masywu Opalonego, opadającym w kierunku Doliny Rybiego Potoku, w oddziale 52f, g, o TPN. Dla uzyskania materiału porównawczego badano niezaburzone płaty na tym samym stoku w oddziale 52d. Wszystkie stanowiska położone były w przedziale wysokości od 1300 do 1450 m n.p.m. (ryc. 1).

Zdjęcia fitosocjologiczne na powierzchni 200 m² wykonywano metodą Braun-Blanqueta w niezaburzonych płatach karpackiego boru górnoreglowego (15 zdjęć) oraz w płatach, gdzie drzewostan został wyeliminowany przed rokiem (7 zdjęć), przed trzema laty (7 zdjęć) oraz przed około piętnastu laty (8 zdjęć). Umożliwiło to prześledzenie zmian roślinności dna lasu w ciągu piętnastu lat od momentu zniszczenia drzewostanu.

Wykonane serie zdjęć fitosocjologicznych zestawiono w cztery tabele, a następnie sporządzono zestawienie porównawcze. Zostały w nim uwzględnione gatunki, które osiągnęły przynajmniej w jednej z tabel trzeci lub wyższy stopień stałości. Oceniono również współczynnik pokrycia gatunków (P a w ł o w s k i 1972). Następnie wyodrębniono grupy gatunków, które wykazywały podobny kierunek zmian.

Zmiany roślinności dna lasu

Jednowarstwowe drzewostany analizowanych płatów karpackiego boru górnoreglowego tworzy świerk pospolity *Picea abies* ze sporadyczną domieszką jarząbu pospolitego *Sorbus aucuparia*. Średnie zwarcie drzewostanów waha się od 60 do 70%. Stałym elementem jest pojedynczo występujący podszyt jarzębiny. Rzadziej spotykane są podrosty świerka. Wymienione cechy według H o l e k s y (1998) pozwalają zakwalifikować płaty zespołu do optymalnego stadium roz-



Ryc. 1. Rozmieszczenie zdjęć fitosocjologicznych w oddziale 52 Tatrzańskiego Parku Narodowego: 1 – pod okapem drzewostanu świerkowego, 2 – na powierzchni, gdzie drzewostan został wyeliminowany przed rokiem, 3 – na powierzchni, gdzie drzewostan został wyeliminowany przed trzema laty, 4 – na powierzchni, gdzie drzewostan został wyeliminowany przed około piętnastu laty. – Distribution of phytosociological records in forest division 52 of the Tatra National Park: 1 – under canopy of spruce stand, 2 – on patch where stand was destroyed one year earlier, 3 – on patch where stand was destroyed three years earlier, 4 – on patch where stand was destroyed fifteen years earlier

woju karpackiego boru górnoreglowego. Runo zielne i krzewinkowe pokrywa średnio około 60% powierzchni dna lasu. Dominuje w nim borówka czarna *Vaccinium myrtillus*. Mniej liczne są synuzje wietlicy alpejskiej *Athyrium distentifolium*, nerecznicy szerokolistnej *Dryopteris dilatata*, kosmatki olbrzymiej *Luzula sylvatica*, trzcinnika owłosionego *Calamagrostis villosa* i mchu płonnika strojnego *Polytrichum formosum*. Średnie pokrycie warstwy mszystej wynosi około 50%. Dominacja borówki czarnej wskazuje, że jest to czernicowy podzespół karpackiego boru górnoreglowego – *Plagiothecio-Piceetum tatricum vaccinietosum*.

W pierwszym roku po obumarciu warstwy drzew boru górnoreglowego stojący posusz stwarza pewną osłonę, lecz mimo to warunki egzystencji roślin dna lasu ulegają znacz-

nej zmianie. Wyraża się to wyraźnym spadkiem powierzchni zajętej przez wrażliwe na gwałtowny stres mszaki (do około 20%), przy zachowanym średnim pokryciu runa.

W trzecim roku po zniszczeniu drzewostanu nadal obserwuje się stojące martwe świerki. Liczba złomów i wykrotów powstałych z posuszu jest w tym okresie jeszcze znikoma. Zaznacza się gwałtowny rozwój gatunków runa zadarniających glebę. Średnio pokrywają one 90% dna lasu. Wzrasta również, w porównaniu z pierwszym rokiem po obumarciu drzewostanu, powierzchnia zajmowana przez mszaki, wynosząc średnio niemal 40%.

Powierzchnie, na których drzewostan obumarł przed około piętnastu laty (ryc. 2), charakteryzują się wzrostem liczby wykrotów powstałych wskutek wywracania się stojących dotychczas martwych świerków. Odnowienia świerka i jarząbu występują w formie porzrzucanych na powierzchni niewielkich grup lub pojedynczych osobników. Wykroty



Ryc. 2. Powierzchnia z drzewostanem obumarłym przed około piętnastu laty. Dominuje tu malina właściwa. – Remnants of a stand which died about fifteen years earlier. The site is dominated by *Rubus idaeus*.

Fot. Sławomir Ambroży

stanowią natomiast dogodne miejsca obsiewu gatunków drzewiastych, które pozbawione są tam konkurencji roślin zadarniających zwykle w 100% pozostałą powierzchnię. Zwiększona konkurencja ze strony roślin zielnych powoduje, że w tym okresie mszaki zanikają niemal całkowicie, ukrywając się tylko w najbardziej wilgotnych i zacienionych skrawkach gleby pod osłoną leżących kłód.

W tabeli 1 przedstawiono zmiany roślinności zespołu karpackiego boru górnoreglowego na skutek eliminacji warstwy drzew na południowo-wschodnich stokach Opalonego. Wyodrębnić można tutaj dwie grupy roślin. Pierwszą z nich stanowią gatunki, których udział zmniejsza się, lub są one nawet okresowo eliminowane, natomiast drugą tworzą gatunki reagujące pozytywnie na zaistniałe zmiany i zwiększające zajmowaną powierzchnię.

W warstwie runa nieczelnica szerokolistna, kosmatka olbrzymia, wroniec widlasty *Huperzia selago* i wietlica alpejska, a w warstwie mszystej również płaszczecia *Plagiothecium undulatum*, *P. curvifolium* oraz wątrobowiec *Bazzania trilobata* są gatunkami, których udział gwałtownie spada już w pierwszym roku po obumarciu warstwy drzew, a w miarę upływu czasu są one eliminowane lub ich znaczenie jest niewielkie. Nieco bardziej odporny na zmiany warunków bytowania wydaje się spośród mchów widłożab miotlasty *Dicranum scoparium*, a spośród wątrobowców *Calypogeia trichomanis*, których ograniczenie udziału ilościowego i zanik występowania następuje później. Z kolei borówka czarna i podbiałek alpejski *Homogyne alpina* w pierwszych latach po rozpadzie drzewostanu utrzymują taki sam status, jaki miały w niezaburzonych płatach boru górnoreglowego. Przegrywają dopiero w konkurencji z gatunkami drugiej grupy, czyli gatunkami zwiększającymi swój udział. Konsekwencją jest stała, lecz mniej liczna obecność borówki czarnej i podbiałka alpejskiego na powierzchniach, gdzie drzewostan uległ destrukcji przed około 15 laty. Podobny jest efekt zmian dotyczących występowania szczawika zajęczego *Oxalis acetosella* i płonnika strojnego, wcześniej jednak stan ilościowy tych gatunków ulega znacznym wahaniom. Ich udział w wyniku stresu najpierw gwałtownie spada, a następnie wzrasta; jest to reakcja na zwiększony dostęp światła.

Świerk jest gatunkiem, którego zdolność do odtworzenia warstwy drzew warunkuje trwałość boru górnoreglowego. Totalna destrukcja drzewostanu powoduje, że występuje on

Tab. 1. Roślinność w zespole *Plagiothecio-Piceetum tatricum* na południowo-wschodnich stokach Opalonego w Tatrach w płatach niezaburzonych oraz na powierzchniach, gdzie drzewostan został zniszczony wskutek masowego wystąpienia kambiofagów przed rokiem, trzema laty i piętnastu laty. – *Plagiothecio-Piceetum tatricum* on the south-eastern slopes of Opalone in the Tatra Mountains: undisturbed patches and patches where a stand was destroyed by cambiofagous insects one year earlier, three years earlier and fifteen years earlier

Zbiorowisko roślinne – Plant community	Zespół – Associa- tion <i>Plagio- thecio- Piceetum tatricum</i>	Eliminacja drzewostanu nastąpiła przed: Destruction of stand:		
		rokiem one year earlier	trzema laty three years earlier	piętnastu laty fifteen years earlier
1	2	3	4	5
Liczba zdjęć w tabeli – Number of records in table	15	7	7	8
<i>Nerecznica szerokolistna</i> <i>Dryopteris dilatata</i>	V ¹²¹⁷	V ⁴⁰⁰	V ⁶⁰⁰	V ¹⁰²
<i>Kosmatka olbrzymia</i> <i>Luzula sylvatica</i>	V ⁶⁰²	III ⁶	V ¹⁴⁰	IV ⁶
<i>Wietlica alpejska</i> <i>Athyrium distentifolium</i>	III ⁶⁰⁰	.	.	I ¹
<i>Wroniec widlasty</i> <i>Huperzia selago</i>	III ¹⁰⁰	I ¹	I ¹	.
<i>Płaszczeniec</i> d	IV ¹⁰⁰⁰	I ¹	I ¹	.
<i>Plagiothecium undulatum</i> <i>Płaszczeniec</i> d	V ²²⁰	IV ⁷	V ⁶⁰	I ¹
<i>P. curvifolium</i> <i>Bazzania trilobata</i> d	III ⁶	II ³	I ¹	.
<i>Widłóżab miotlasty</i> d	V ¹²⁰²	V ¹²¹⁴	V ²²⁰	.
<i>Dicranum scoparium</i> <i>Calypogeia trichomanis</i> d	III ²⁰	III ⁶	.	.
<i>Borówka czarna</i> <i>Vaccinium myrtillus</i>	V ²⁰⁰⁰	V ²⁴⁰⁴	V ⁴⁰²¹	V ¹⁴⁰⁰
<i>Podbiałek alpejski</i> <i>Homogyne alpina</i>	V ⁶⁰⁰	V ⁴⁰⁰	V ²¹⁰	V ⁰

1	2	3	4	5
Szczawik zajęczy <i>Oxalis acetosella</i>	V ¹⁸¹⁷	IV ²⁸⁷	V ¹⁷⁸⁰	III ⁸
Plonnik strojny d	V ⁸⁵⁸⁰	V ¹⁸⁹⁸	V ²⁷⁸⁰	IV ³
<i>Polytrichum formosum</i>				
Świerk pospolity a ₁	V ³⁸⁸²	.	.	.
<i>Picea abies</i>				
Świerk pospolity a ₂	II ⁹	.	.	.
<i>P. abies</i>				
Świerk pospolity b	II ⁹	I ¹	V ¹⁰	V ⁶⁸²
<i>P. abies</i>				
Świerk pospolity c	V ⁹	IV ⁷	V ¹⁰	V ⁹
<i>P. abies</i>				
Borówka brusznica	I ¹	IV ²¹⁷	III ⁸	II ⁹
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>				
Jastrzębiec leśny	.	III ⁴	II ⁹	.
<i>Hieracium murorum</i>				
Śmiałek pogięty	V ²⁸⁸	V ¹²¹⁴	V ¹⁸⁸²	V ¹⁴⁸⁹
<i>Deschampsia flexuosa</i>				
Trzcinnik owłosiony	IV ²⁷¹	V ¹⁰²⁸	V ³⁰⁰	V ²⁷⁸⁰
<i>Calamagrostis villosa</i>				
Trzcinnik leśny	I ²⁸	III ²⁶⁴	II ⁷²	IV ¹⁹⁰
<i>C. arundinacea</i>				
Jarząb pospolity a ₁	I ¹	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>				
Jarząb pospolity a ₂	I ¹	.	.	.
<i>S. aucuparia</i>				
Jarząb pospolity b	V ¹⁰	V ¹⁰	V ⁴²⁰	V ¹²⁸
<i>S. aucuparia</i>				
Jarząb pospolity c	V ⁹	V ⁹	V ⁹	V ⁹
<i>S. aucuparia</i>				
Malina właściwa	II ²⁸	III ⁴	IV ⁷	V ²⁴²²
<i>Rubus idaeus</i>				
Kosmatka gajowa	I ²⁸	I ¹	II ⁹	IV ⁵⁰⁴
<i>Luzula luzuloides</i>				
Wierzbówka kiprzyca	.	I ¹	I ¹	III ⁴⁰⁸
<i>Chamaenerion angustifolium</i>				
Przytulia pospolita	.	.	I ¹	III ⁸
<i>Galium mollugo</i>				

a₁ – wyższa warstwa drzew, a₂ – niższa warstwa drzew, b – warstwa krzewów, c – warstwa runa, d – warstwa mszysta; I–V – stopnie stałości fitosocjologicznej gatunków, 1–8750 – współczynniki pokrycia gatunków. – a₁ – upper tree layer, a₂ – lower tree layer, b – bush layer, c – herb layer, d – moss layer; I–V – degrees of constancy, 1–8750 – coefficients of species cover

wyłącznie w postaci odsłoniętych nalotów i młodszych podrostów pochodzących ze stale obecnego w borze górnoreglowym „banku kilkuletnich świerków” (Holeksa 1998). Według badań tego autora, ich niewielka liczebność (kilkaset osobników na 1 ha) w warunkach konkurencji ekspansywnych gatunków runa nie gwarantuje odtworzenia drzewostanu. Na badanych powierzchniach wzrost znaczenia młodego pokolenia świerka, możliwy do stwierdzenia zastosowaną metodą, zaznacza się dopiero po upływie około piętnastu lat od rozpadu drzewostanu. Wyraża się to, po pierwsze, większą powierzchnią pokrytą przez podrosty, które przetrwały z „banku świerków” i powiększyły swoje wymiary, a po drugie — obecnością licznych nalotów na odsłoniętym mineralnym podłożu pagórków tworzących się wykrotów.

Nieliczne egzemplarze podrostów jarzębu pospolitego rozrastają się już w trzecim roku po rozpadzie drzewostanu, osłaniając większą powierzchnię podłoża. Ich korony szybciej niż ma to miejsce w przypadku świerka reagują na zwiększony dostęp światła. Głównie więc w ten sposób, a nie poprzez wzrost liczebności osobników, przejawia się wzrost znaczenia jarzębiny.

Spośród gatunków grupy drugiej, a więc spotykanych częściej i bardziej obficie po zniszczeniu drzewostanu, borówka brusznica *Vaccinium vitis-idaea* znajduje lepsze warunki rozwoju tylko przejściowo, w pierwszym roku po eliminacji drzew, tracąc na znaczeniu w miarę upływu lat. Na powierzchniach, gdzie drzewostan rozpadł się przed rokiem i trzema laty, pojawia się jastrzębiec leśny *Hieracium murorum* – gatunek dolnoreglowy, który nie był obecny w niezaburzonych płatach zespołu i nie został odnaleziony na powierzchniach, na których drzewostan został wyeliminowany przed 15 laty.

Ekspansja traw zadarniających glebę zaznacza się już na powierzchniach, gdzie drzewostan obumarł przed rokiem. Wysoki stan ilościowy śmiałka pogiętego *Deschampsia flexuosa* utrzymuje się również w dalszych latach, natomiast procent pokrycia gleby przez trzcinniki: owłosiony *Calamagrostis villosa* i leśny *C. arundinacea* ulega znacznym zmianom, jednak po 15 latach pozostaje na poziomie o wiele wyższym niż w niezaburzonych płatach karpackiego boru górnoreglowego.

Malina właściwa *Rubus idaeus*, kosmatka gajowa *Luzula luzuloides*, wierzbówka kiprzyca *Chamaenerion angustifolium* i przytulia pospolita *Galium mollugo* są gatunkami,

których ekspansja jest najbardziej widoczna na powierzchniach, gdzie drzewostan obumarł przed piętnastu laty. Największe znaczenie ma tutaj malina, której bujny rozwój decyduje o wyglądzie zbiorowiska. Liczne występowanie pozostałych trzech gatunków tej grupy ma charakter przejściowy i jest silnie ograniczane konkurencją roślin dominujących, do których oprócz maliny właściwej zaliczyć należy trzcinnik owłosiony, śmiałek pogięty i borówkę czarną.

Podsumowanie

Przedstawione zmiany roślinności dna lasu w borze górnoreglowym na południowo-wschodnich stokach Opalonego w Tatrach są próbą przybliżenia zaledwie jednego spośród wielu aspektów długotrwałego i skomplikowanego procesu dynamiki tego zespołu. W porównaniu z wynikami kompleksowych badań wykonanych przez Holeksę (1998) w górnym reglu Babiej Góry zwraca uwagę fakt, że w rozpatrywanym przypadku i w analizowanym przedziale czasowym proces ten przebiega przy udziale innego gatunku dominującego. W reglu górnym Babiej Góry gatunkiem najbardziej zyskującym na znaczeniu w analogicznych sytuacjach jest wietlica alpejska. W Tatrach, po rozpadzie drzewostanu początkowo następuje ekspansja traw (głównie śmiałka pogiętego i trzcinnika owłosionego), które następnie stopniowo ustępują zaroślom maliny właściwej. Z kolei wietlica alpejska zanika niemal całkowicie, pomimo że pod okapem drzewostanu jest gatunkiem pospolitym. Prawdopodobną przyczyną różnic jest odmienna ekspozycja stanowisk badanych w Tatrach i w masywie Babiej Góry: w Tatrach południowo-wschodnia, Na Babiej Górze północna. Związane z tym warunki egzystencji roślinności po eliminacji drzewostanu świerkowego na stokach Opalonego bardziej sprzyjają rozwojowi traw i maliny, natomiast na Babiej Górze — paproci.

Pomimo tych różnic, przebieg dynamiki boru górnoreglowego w badanym zakresie jest analogiczny do stwierdzonego na Babiej Górze. Potwierdza to uniwersalny charakter wyników badań Holeksy (1998). Rozpad drzewostanu wywołuje skutki pozytywne i negatywne dla odnowień. Do tych pierwszych należy zaliczyć uwolnienie „banku świerków” spod presji drzewostanu, a co za tym idzie — poprawa warunków świetlnych odnowień oraz powstanie z upływem

czasu złomów i wywrotów, a więc miejsc dogodnych do rozwoju młodego pokolenia (dotyczy to zarówno leżących kłód jak i gleby mineralnej wykrotów). Negatywnie na odnowienia wpływa konkurencja niektórych ekspansywnych gatunków runa wywołująca wysoką śmiertelność nalotów odsłoniętych spod drzewostanu (pochodzących z „banku świerków”) i pojawiających się po eliminacji warstwy drzew. Zdecydowanie negatywna jest tutaj rola śmiałka pogiętego i trzcinnika owłosionego (H o l e k s a 1998). Dalszych badań wymaga stwierdzenie wpływu maliny właściwej na odnowienia świerkowe. K a s p r o w i c z (1996) zalicza zarośla tego gatunku w reglu górnym do miejsc spontanicznego pojawiania się licznych nalotów świerka, jednak nie znana jest ich przeżywalność w tych warunkach. Takie czynniki, jak: zwarta struktura łańców, bujny wzrost poszczególnych osobników, obfity jesienny opad zwiedłych liści maliny właściwej i wylegiwanie łodyg w następstwie śnieżnych zim sugerują wysoką śmiertelność sievek świerka pospolitego, być może porównywalną do ich niskiej przeżywalności stwierdzonej przez H o l e k s ę (1998) w synuzjach wietlicy alpejskiej.

Według H o l e k s y (1998) wielkopowierzchniowy (obserwowany również w badaniach autora) charakter przemian wraz z jednoczesną eliminacją drzewostanów na dużym obszarze, uwarunkowany zarówno czynnikami zewnętrznymi w stosunku do fitocenozy jak i zjawiskami wewnątrzfitocenotycznymi, jest nieodłączną cechą boru górnoregłowego. W lasach produkcyjnych, hodowla boru wysokogórskiego ukierunkowana jest głównie na kształtowanie biogrupowej struktury drzewostanu (K o r p e l 1995, J a w o r s k i 1998), różnej w poszczególnych strefach wysokościowych regla górnego (M y c z k o w s k i 1955). Jak się jednak okazuje, struktura taka nie zabezpiecza drzewostanów przed rozpadem (o charakterze klęskowym z punktu widzenia gospodarki leśnej). Stawia to w zupełnie nowym świetle zasady postępowania w lasach gospodarczych zlokalizowanych w reglu górnym. Zasady te powinny w większym niż dotychczas stopniu uwzględniać długotrwałość i wielkoobszarowość procesów kształtujących omawiane fitocenozy.

Według danych T r a m p l e r a i i n. (1990) bory regla górnego zajmują w polskiej części Karpat około 6 tys. ha, co stanowi zaledwie 0,8% wszystkich naszych lasów karpacckich. Większość tego obszaru już jest całkowicie lub częściowo wyłączona z gospodarczego użytkowania z racji położenia w parkach narodowych (TPN, Babiogórski PN, Gor-

czański PN) i rezerwach przyrody. Mała powierzchnia, wysokie koszty pozyskania i znaczne nakłady konieczne na prace odnowieniowe i pielęgnacyjne (choćby ze względu na niedostępność terenu w wysokich położeniach górskich) powodują, że produkcyjne znaczenie boru górnoregłowego w Karpatach, nawet w skali lokalnej, jest niewielkie. Skłania to do rozważenia postulatu wyłączenia omawianych drzewostanów z użytkowania drewna, wraz z zaprzestaniem pobierania tzw. użytków przygodnych (posusz, wiatrołomy, wiatrowały itp.). Ewentualne decyzje w tym zakresie winny być jednak podejmowane niezwykle ostrożnie, indywidualnie w stosunku do poszczególnych kompleksów leśnych. Szczególną uwagę należy zwrócić na niebezpieczeństwo destabilizacji (czyli przedwczesnego i nieskoordynowanego z rozwojem odnowień rozpadu drzewostanów) sąsiadujących zbiorowisk leśnych regła dolnego, zwłaszcza tych, gdzie w drzewostanie świerk dominuje lub stanowi w nim znaczną domieszkę. Są to głównie zespoły *Abieti-Piceetum montanum*, *Galio-Piceetum carpaticum* i *Galio-Abietetum*, a także leśne zbiorowiska zastępcze z drzewostanem świerkowym (A m b r o ż y 1999) szczególnie podatne na działanie czynników destrukcyjnych.

SUMMARY

Vegetation changes in the subalpine spruce forest after the mass outbreak of the bark beetle in the Opalone massif in the Tatra Mountains

Destruction of tree layer of the Carpathian subalpine spruce forest of the *Plagiothecio-Piceetum tatricum* association may be caused by different factors. On south-western slopes of the Opalone massif in the Tatra there were investigated changes in vegetation after the dying-out of a stand attacked by cambiohagous insects. At first, the expansion of grasses, mainly *Deschampsia flexuosa* and *Calamagrostis villosa*, was observed. They were replaced by *Rubus idaeus*. Next, *Athyrium distentifolium* disappeared almost completely though under the canopy of trees it is a common species. Although the herb layer became dominated by other species the process of self-regeneration of the subalpine spruce forest in the Opalone massif was similar to that described by Holeksa (1998) on the Babia Góra Mt. The results of the destroyed stand survey indicate that a new strategy of the management of productive forests in the Carpathian upper mountain zone is needed.

PIŚMIENNICTWO

Ambroży S. 1999. *Rola kwaśnej buczyny w wysokich położeniach regla dolnego*. Materiały I konferencji leśnej Sękocin Las: Stan i perspektywy badań z zakresu hodowli lasu, IBL, 65–71, Warszawa.

Bzowski M., Dziewolski J. 1973. *Zniszczenia w lasach Tatrzańskiego Parku Narodowego spowodowane przez wiatr halny wiosną 1968 r.* Ochr. Przyr. 38: 115–154.

Capeccki Z. 1982. *Masowe wystąpienie zasnuj wysokogórskiej — Cephalcia fallenii (Dalm.) Pamphiliidae, Hymenoptera w Gorcach*. Sylwan 76 (4): 41–50.

Fabijanowski J. 1962. *Lasy tatrzańskie*. W: *Tatrzański Park Narodowy* (red. Szafer W.) Wyd. 2, Zakład Ochr. Przyr., PAN, Kraków: 240–304.

Holeksa J. 1998. *Rozpad drzewostanu i odnowienie świerka a struktura i dynamika karpackiego boru górnoreglowego*. Mon. Bot. 82: 1–209.

Jaworski A. 1998. *Budowa, struktura i dynamika górnoreglowych borów świerkowych w Karpatach, a metody postępowania hodowlanego*. Zeszyty Nauk. AR w Krakowie 56 (332): 37–67.

Kasprowicz M. 1996. *Zróżnicowanie i przekształcenia roślinności pięter reglowych masywu Babiej Góry (Karpaty Zachodnie)*. Wyd. Sorus, Idee Ekologiczne 9: 1–215.

Korpel Š. 1995. *Zasady a pestovne metódy v horských a vosokohorských lesoch Slovenska*. W: *Pestovanie horských lesov Svajcarska a Slovenska*. Technická Univerzita: 57–122, Zvolen.

Liberak A. 1996. *Gdy kornik niszczył tatrzańskie lasy*. Tatry 5–6: 20.

Myczkowski S. 1955. *Ekologia zespołów leśnych Tatr Polskich ze szczególnym uwzględnieniem jej związku z pokrywą śnieżną*. Ochr. Przyr. 23: 112–203.

Myczkowski S. 1962. *Lawiny śnieżne w lasach Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Ochr. Przyr. 28: 83–109.

Pawłowski B. 1972. *Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania*. W: *Szata roślinna Polski* (red. Szafer W.) Wyd. 2, PWN: 237–269, Warszawa.

Szymczakowski W. 1962. *Owady*. W: *Tatrzański Park Narodowy* (red. Szafer W.) Wyd. 2, Zakład Ochr. Przyr., PAN, Kraków: 441–463.

Trampler T., Mąkosa K., Girzda A., Bąkowski J., Dmyterko E. 1990. *Siedliskowe podstawy hodowli lasu*. PWRiL, Warszawa.