

Jacek MICHALSKI¹, Jerzy R. STARZYK², Andrzej KOLK³, Wojciech GRODZKI⁴

ZAGROŻENIE ŚWIERKA PRZEZ KORNIAK DRAKARZA *IPS TYPOGRAPHUS* (L.) W DRZEWOSTANACH LEŚNEGO KOMPLEKSU PROMOCYJNEGO „PUSZCZA BIAŁOWIESKA” W LATACH 2000–2002

THREAT OF NORWAY SPRUCE CAUSED BY THE BARK BEETLE
IPS TYPOGRAPHUS (L.) IN THE STANDS OF THE FOREST PROMOTION
COMPLEX “PUSZCZA BIAŁOWIESKA” IN 2000–2002

Abstract. *Since 2000 a new bark beetle outbreak is developing in the Białowieża Primeval Forest. The inspection of threatened stands and the data concerning the volume of infested – standing and windblown – trees removed from the stands in individual forest compartments were used to estimate the status and dynamics of the bark beetle populations in 2000–2002. The analyses of the spatial distribution of infested trees (m³/ha in forest compartments) and the development of the bark beetle hotspots were done using the original simple digital map of the Białowieża Forest and the analogue maps concerning the threat to stands in subsequent years. The actual threat of the bark beetle infestation in the newly proposed nature reserves was assessed, and the forest protection strategy in the Norway spruce stands of the Białowieża Forest, threatened by bark beetles, was proposed.*

Key words: *protected forest, Białowieża Primeval Forest, mass outbreaks, bark beetles, Ips typographus, Picea abies.*

¹ Akademia Rolnicza w Poznaniu, Katedra Entomologii Leśnej, ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań,

² Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Entomologii Leśnej, al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków,
e-mail: rljstarz@cyf-kr.edu.pl

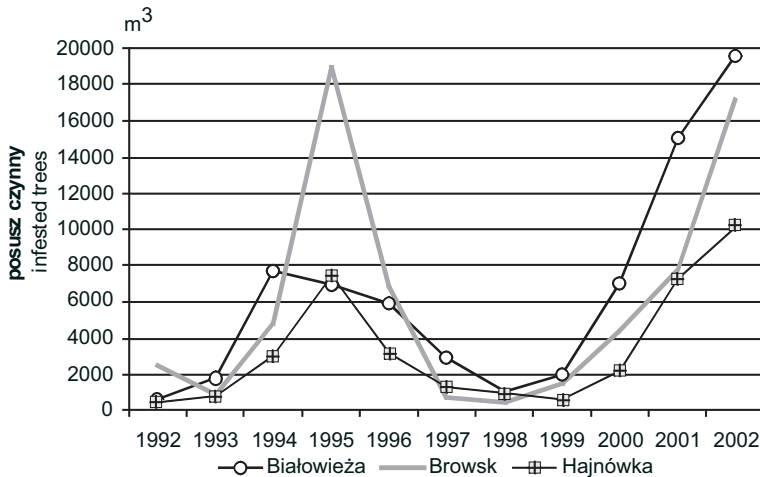
³ Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ochrony Lasu, Sękocin-Las, 05-090 Raszyn,
e-mail: A.Kolk@ibles.waw.pl

⁴ Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Gospodarki Leśnej Regionów Górskich, ul. Fredry 39,
30-605 Kraków, e-mail: zxgrodzk@cyf-kr.edu.pl

1. WSTĘP

Kornik drukarz *Ips typographus* (L.) jest najgroźniejszym szkodnikiem kam-biofagicznym świerka pospolitego. Od wielu lat w niektórych krajach środkowej i północnej Europy, w tym też w Polsce, obserwuje się co pewien czas – zarówno na niżu, jak i w górach – masowe jego pojawy o ogromnej skali i dynamice, które mają charakter gradacji. Powoduje on olbrzymie szkody w ekosystemach, a także wymierne straty ekonomiczne. Od połowy XVIII wieku gradacje kornika drukarza obserwowano głównie na pogórzcu i w górach. Początkowo kwalifikowano ten gatunek do grupy szkodników wtórnych, atakujących wyłącznie drzewa osłabione, zamierające i świeżo obumarłe, a także wywroty, złomy, tylce złomów, niekorowany surowiec leżący. Jednak w przypadku masowego rozrodu, co ostatnio coraz częściej ma miejsce w drzewostanach świerkowych lub z dużym udziałem świerka, zarówno na południu, jak i na północy naszego kraju, a także w innych krajach środkowej Europy (Christiansen i in. 1987, Capecki i in. 1998, Michalski 1998a,b), szkodnik ten zasiedla drzewa żywe i zdrowe, o stosunkowo wysokim ciśnieniu osmotycznym (za Szujeckim 1995). W czasie masowego pojawu *I. typographus* dochodzi do grupowego (liniowego lub powierzchniowego) zamierania świerków, co pociąga za sobą daleko idące konsekwencje przyrodnicze, a więc nie tylko zabicie drzew i obumarcie drzewostanu, ale również zmianę warunków ekologicznych. Dochodzi wówczas do zabagnienia lub odwodnienia terenu, zwiększenia wpływu powierzchniowego i erozji gleby (zwłaszcza w górach), zmian mikroklimatu, a w konsekwencji ma miejsce gwałtowna zmiana życia biologicznego w strefie koron i pni drzew oraz w ściółce i glebie. Uogólniając, następuje całkowita lub częściowa destrukcja dotychczasowych układów ekologicznych, które mogą powrócić do poprzednich lub zbliżonych stanów dopiero po bardzo długim czasie, liczącym nawet setki lat (Przybylski 1997, Michalski 2001). Dlatego też nie należy rozpatrywać tego zagadnienia wyłącznie w kontekście uproszczonego układu: masowy pojaw kornika drukarza – zabicie drzew i rozpad drzewostanu, ale znacznie szerzej, jako zmiany układów cenotycznych.

Głównym zagrożeniem dla lasów nie tylko Polski, ale i Europy – zarówno ze względu na rozmiar uszkodzeń, jak i nieodwracalne skutki, jakie wywołują w środowisku leśnym – są czynniki antropogeniczne, a przede wszystkim zanieczyszczenia powietrza. Szczególnie groźne dla lasu są toksyczne imisje gazowe. Zanieczyszczenie powietrza stało się trwałym składnikiem środowiska, wpływającym negatywnie na wszystkie elementy ekosystemów leśnych i przyczyniającym się do wzrostu osłabienia drzewostanów, a także zwiększenia ich podatności na gradacyjne wystąpienia korników (Grodzki 1995, 1998; Grodzki i in. 2002). Do nadmiernego rozrodu kornika drukarza na całym obszarze kraju przyczyniła się także uproszczona i schematyczna gospodarka leśna (Capecki 1989; Michalski 1998b, 2001). Olbrzymi wpływ na stan sanitarny i zdrowotny drzewostanów świerkowych w Polsce miała także niespotykana w swoim zasięgu gradacja brudnicy mniszki w latach 1978–1985 (Głowacka 1996) oraz gradacje



Ryc. 1. Pozyskanie posuzu świerkowego zasiedlonego przez kornika drukarza w nadleśnictwach Puszczy Białowieskiej w latach 1992–2002

Fig. 1. Volume of trees infested by bark beetles and removed from the stands in the forest districts of the Białowieża Primeval Forest in the years 1992–2002

wskaźnicy modrzewianeczki i zasnij w górskich drzewostanach świerkowych południowej Polski (Capecki i Grodzki 1998).

Pozyskanie posuzu świerkowego zasiedlonego przez kornika drukarza w ostatnim dziesięcioleciu w nadleśnictwach Puszczy Białowieskiej (dane z RDLP w Białymstoku) przedstawiono na rycinie 1. Porównanie tego wykresu z danymi wieloletnimi (Michalski 1998b) świadczy o ponownym, bardzo szybkim wzroście ilości posuzu świerkowego, co wskazuje na rozwijającą się kolejną gradację kornika drukarza. Między gradacją kornika drukarza a stanem sanitarnym lasu ujawniają się bowiem pewne zależności (Capecki 1982, 1993, Michalski 1998b, Michalski i Mazur 1999). Każda gradacja pogarsza stan sanitarny drzewostanów, a każde czasowe lub trwałe pogarszanie się stanu sanitarnego sprzyja zawsze zwiększeniu liczebności populacji szkodliwych owadów. Zatem zagrożenie przez kornika drukarza jest wprost proporcjonalne do stanu sanitarnego lasu. Dokładne rozpoznanie tego stanu umożliwia wyciągnięcie wniosków dotyczących rozmiaru i zasięgu niebezpieczeństwa rozrodu korników (Michalski i Mazur 1999, Michalski 2001).

Gradacje kornika drukarza w drzewostanach świerkowych Puszczy Białowieskiej miały miejsce kilkakrotnie, zarówno po I, jak i po II wojnie światowej. W tym okresie na terenie obecnego Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska” usunięto na zrębach i w drzewostanach nie objętych planowymi cięciami ponad 144 tys. m³ drewna świerkowego opanowanego przez kornika drukarza, co stanowiło 21,4% ogólnego pozyskania surowca drzewnego. W poszczególnych okresach gradacyjnych miąższość usuwanego posuzu kornikowego była coraz większa i kształtowała się następująco: w latach 1958–63 – 7,5 tys. m³, 1963–66 – 27 tys. m³, 1994–96 – 64 tys. m³. Poczynając od roku 2000 ma miejsce kolejna

gradacja, o czym świadczy wyraźny wzrost ilości pozyskanego drewna zasiedlonego przez kornika drukarza (ryc. 1).

Tempo likwidacji skutków huraganu z 1999 r. było hamowane przez szereg ograniczeń prawnych, a także postanowień komisji resortowej, utrudniających pełną realizację zabiegów z zakresu ochrony lasu. Przed rozpoczęciem prac likwidujących następstwa huraganu, nadleśnictwa musiały uzyskiwać odpowiednie pozwolenia Głównego i Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody, co spowodowało, że zabiegi ochronne były w większości spóźnione. Złomy i wywroty, których miąższość w Puszczy przekraczała wówczas 20 tys. m³, a także świerki o osłabionym systemie korzeniowym, były masowo zasiedlane przez kornika drukarza i towarzyszące mu gatunki kambio- i ksylofagów.

Główny Konserwator Przyrody i Dyrektor Generalny L.P. w oświadczeniu z dnia 4 lipca 2002 r. zapowiedzieli zwiększenie powierzchni rezerwatów przyrody na terenie LKP „Puszcza Białowieska”. W związku z tym zaistniała potrzeba dokonania oceny zagrożenia ze strony kornika drukarza w drzewostanach planowanych do włączenia w poszerzony obszar ochrony rezerwatowej.

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

Leśny Kompleks Promocyjny „Puszcza Białowieska”, utworzony w 1994 roku, obejmuje trzy nadleśnictwa: Białowieża, Browsk i Hajnówka o łącznej powierzchni około 53 tys. ha. Obszar ten jest częścią 6 Dzielnicy Puszczy Białowieskiej, położonej w II Krainie Mazursko-Podlaskiej (Trampler i in. 1990). Panuje tutaj klimat nieco chłodniejszy w stosunku do niżowego terenu Polski. Średnia temperatura powietrza dla Białowieży wynosi 6,8 °C, roczna średnia suma opadów 641 mm, a pokrywa śnieżna utrzymuje się średnio przez 92 dni w roku.

Nadleśnictwo Białowieża zajmuje powierzchnię 12 600 ha i jest podzielone na 2 obręby (Białowieża, Zwierzyniec) i 12 leśnictw. Głównymi gatunkami lasotwórczymi są tutaj: świerk (31%), olcha (19%), sosna (18%), dąb (11%) i brzoza (9%).

Nadleśnictwo Browsk, obejmujące powierzchnię 20 386 ha, podzielone jest na 3 obręby (Browsk, Narewka, Puszcza Ładzka) i 12 leśnictw. Skład gatunkowy drzewostanów jest podobny, jak w całej Puszczy Białowieskiej. Do najważniejszych gatunków lasotwórczych należą: sosna (34%), świerk (21%), olcha (19%), dąb (11%) i brzoza (11%). Pod względem miąższości największy udział ma świerk (27%), sosna (24%), olcha (18%), brzoza (13%) i dąb (8%). Lasy Nadleśnictwa Browsk w dużej mierze zachowały swój naturalny charakter.

Nadleśnictwo Hajnówka obejmuje powierzchnię 19 667 ha, z czego obszar leśny stanowi 95%. Jest ono podzielone na 3 obręby leśne (Hajnówka, Leśna, Starzyna) i 13 leśnictw. Do najważniejszych gatunków lasotwórczych należą: sosna (27%), świerk (25%), olcha (20%), dąb (12%) i brzoza (12%).

Na omawianym obszarze przeważają drzewostany 70-letnie (23%), przy równoczesnym niedoborze przedziału wiekowego 90–110 lat. Wśród wyróżnionych 12 siedliskowych typów lasu największą powierzchnię zajmują: las mieszany świeży (23%), las świeży (19%) i bór mieszany świeży (18%). Świerk, zajmujący największą powierzchnię, jest gatunkiem głównym i pomocniczym na wielu siedliskach.

3. CEL I METODYKA BADAŃ

Celem badań było określenie nasilenia występowania kornika drukarza i dynamiki liczebności jego populacji w ekosystemach Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska” w okresie minionego dziesięciolecia, ze szczególnym uwzględnieniem lat 2000–2002. Po raz pierwszy podjęto również próbę opisanie rozwoju gradacji na obszarze tak dużego łącznego kompleksu leśnego w wymiarze czasowo-przestrzennym.

Ocenę stanu i dynamiki populacji kornika drukarza przeprowadzono na podstawie danych dotyczących miąższości posuszu, wywrotów i złomów zasiedlonych przez owady w kolejnych latach okresu objętego analizą. Dane dotyczące okresu 1992–2002 analizowano w skali trzech nadleśnictw, na podstawie informacji uzyskanych z Wydziału Ochrony Lasu RDLP w Białymstoku. Do analiz szczegółowych wykorzystano dane zebrane w bazach SILP nadleśnictw: Białowieża, Brovsk i Hajnówka, bazując na raportach o pozyskaniu posuszu, wywrotów i złomów z lat 2000, 2001 i 2002, z wyodrębnionym materiałem zakwalifikowanym jako zasiedlony we wszystkich trzech kategoriach. Dane te, otrzymane w układzie poszczególnych wydzieleń, uzupełnione zostały dodatkowo powierzchniami wydzieleń oraz wiekiem świerka, a także – w przypadku Nadleśnictwa Hajnówka – jego udziałem procentowym w drzewostanach.

Analizy miały na celu:

1) określenie struktury pozyskania posuszu, wywrotów i złomów w poszczególnych jednostkach i latach, w układzie ogólnym oraz w odniesieniu do klas wieku drzewostanów,

2) ustalenie przestrzennego rozkładu pozyskania drewna w powyższych kategoriach i latach, w układzie poszczególnych oddziałów nadleśnictw LKP, z zastosowaniem wskaźnika miąższościowego (m^3/ha), obrazującego nasilenie wydzielania i tempo ustępowania świerka z drzewostanów.

Dla potrzeb analiz przestrzennych wykonano schematyczną mapę numeryczną Puszczy, zawierającą następujące warstwy:

- podział powierzchniowy, z oddziałem jako jednostką podstawową,
- rzeki,
- miejscowości,
- podział administracyjny (granice nadleśnictw i Białowieskiego PN),

które wykorzystano do sporządzenia map tematycznych obrazujących:

– rozmiar pozyskania materiału zasiedlonego (m^3/ha) w poszczególnych latach oraz łącznie w okresie 2000–2002 (Grodzki 2001b),

– dynamikę powstawania i rozwoju gniazd kornikowych, wyrażoną jako liczba części oddziału, umownie zwanych „ćwiartkami”^{*}, w których stwierdzono występowanie posuszu i/lub świeżych gniazd kornikowych w kolejnych latach okresu 2000–2002. Na tej podstawie określono stopień zagrożenia dla danego oddziału wg skali: 0 – brak posuszu, 1 – posusz w 1 „ćwiartce” oddziału, 2 – posusz w 2 „ćwiartkach” oddziału, 3 – posusz w 3 „ćwiartkach” oddziału, 4 – posusz w 4 i więcej „ćwiartkach” oddziału. Klasyfikację przeprowadzono w oparciu o analizę otrzymanych z nadleśnictw map obrazujących występowanie drzew zasiedlonych i gniazd kornikowych w latach 2000–2002.

Dokonano także oceny zagrożenia ze strony kornika drukarza w drzewostanach planowanych do objęcia nowymi rezerwatami przyrody, określając dla tych obszarów liczbę i udział procentowy oddziałów, w których stwierdzono grupowe



Fot. 1. Czynne gniazdo kornikowe w drzewostanie gospodarczym Puszczy Białowieskiej w sierpniu 2002 r.

Phot. 1. Active bark beetle hotspot in a managed stand of the Białowieża Primeval Forest in August 2002

^{*} W Puszczy Białowieskiej „ćwiartka” stanowi z reguły 1/4 oddziału. W wyjątkowych przypadkach, wynikających z położenia lub nieregularnego kształtu oddziału, liczba „ćwiartek” może być mniejsza lub większa.

zamieranie świerków, na podstawie analogowych map ochrony lasu z lat 2000–2002.

Poza tym przeprowadzono analizę statystyczną intensywności pozyskania posuszu, wywrotów i złomów w okresie 2000–2002, przyjmując leśnictwo jako podstawową jednostkę. Do opracowań liczbowych wykorzystano programy pakietu Office 2000 for Windows, do analiz statystycznych – pakiet Statistica for Windows 5.0, do analiz przestrzennych – pakiet ArcView 3.2 z rozszerzeniami.

W dniach 26–28.08.2002 przeprowadzono przegląd drzewostanów świerkowych i z udziałem świerka w nadleśnictwach LKP pod kątem oceny ich zagrożenia przez kornika drukarza. Podczas objazdu terenowego wykonywano analizy entomologiczne świeżo ściętych drzew posuszowych (posusz czynny) opanowanych przez kornika drukarza w licznych wydzieleniach Puszczy (fot. 1).

4. WYNIKI

4.1. Zagrożenie drzewostanów świerkowych przez kornika drukarza na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieża” w okresie minionego dziesięciolecia, ze szczególnym uwzględnieniem lat 2000–2002

Populacje kornika drukarza na obszarze Puszczy Białowieżskiej w okresie ostatniego dziesięciolecia charakteryzowały się znacznymi wahaniami liczebności (ryc. 1). Obecnie mamy do czynienia z drugą już gradacją: pierwsza miała miejsce w połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia (Michalski 1998b), z kulminacją w latach 1994 (Nadl. Białowieża) i 1995 (Nadl. Browsk i Hajnówka). Wydzielanie się posuszu miało wówczas największą dynamikę w Nadl. Browsk. W roku 1995 pozyskano tam około 19 tys. m³ drewna z drzew zasiedlonych przez kornika drukarza i gatunki towarzyszące, przy czym w roku kulminacji nastąpił gwałtowny wzrost liczby pozyskanych drzew zasiedlonych, a następnie (w 1996 r.) spadek do poziomu zbliżonego do pozostałych jednostek LKP, gdzie pozyskanie w latach kulminacji dochodziło do ok. 8 tys. m³ drewna rocznie. Gradacja uległa wyraźnemu załamaniu w latach 1997–1998, przypuszczalnie – podobnie jak w innych terenach Polski objętych wzmocnionym występowaniem kornika drukarza (Michalski 1998b) – w następstwie wpływu niekorzystnych dla kornika warunków atmosferycznych. Od roku 2000 ma miejsce ponowny gwałtowny wzrost nasilenia wydzielania posuszu świerkowego w LKP, wyrażający się narastającym pozyskaniem drewna z drzew zasiedlonych. W latach 2000–2001 najbardziej gwałtowny wzrost wystąpił w Nadleśnictwie Białowieża, jednak dane z roku 2002 wskazują na równie szybkie narastanie intensywności wydzielania posuszu kornikowego w Nadleśnictwie Browsk.

Analiza danych dotyczących pozyskania drzew zasiedlonych, przeprowadzona w układzie leśnictw, wskazuje także na bardzo wysokie nasilenie wydzielania posuszu na całym obszarze LKP, przy jednoczesnych znacznych zróżnicowaniach

Tabela 1. Klasyfikacja leśnictw w nadleśnictwach LKP „Puszcza Białowieska”, oparta na średniej miąższości zasiedlonych drzew pozyskanych z 1 ha drzewostanów

Table 1. Ranking of the Forestries in the Forest Districts of the Białowieża Forest Promotion Complex, based on the mean volume of infested trees removed from 1 ha of stands

Pozyskanie drzew zasiedlonych (m ³ /ha)* Volume of removed infested trees (m ³ /ha)*	Białowieża	Browsk	Hajnówka
£ 5	Budy Pogorzelce Przewłoka	Pasieki Gnilec Łanczyno Przechody Nowosady Rybaki Krynica Narew	Lipiny Kryniczka Judzianka Sacherewo Czerlonka Łozice Olszanka Długi Bród Słobódka
5,1–10	Teremiski Nowe Batorówka Krzyże Suche Podcerkwa	Olchówka Świnoroje Jelonka Narewka	Postołowo Wilczy Jar Leśnica Topiło
> 10	Stoczek Grudki Podolany	–	–

* przedziały mają charakter wyłącznie porządkowy
the classes are only ordinal

przestrzennych. Obrazuje je próba klasyfikacji leśnictw w poszczególnych nadleśnictwach, oparta na średniej miąższości drzew pozyskanych z 1 ha drzewostanów (tab. 1).

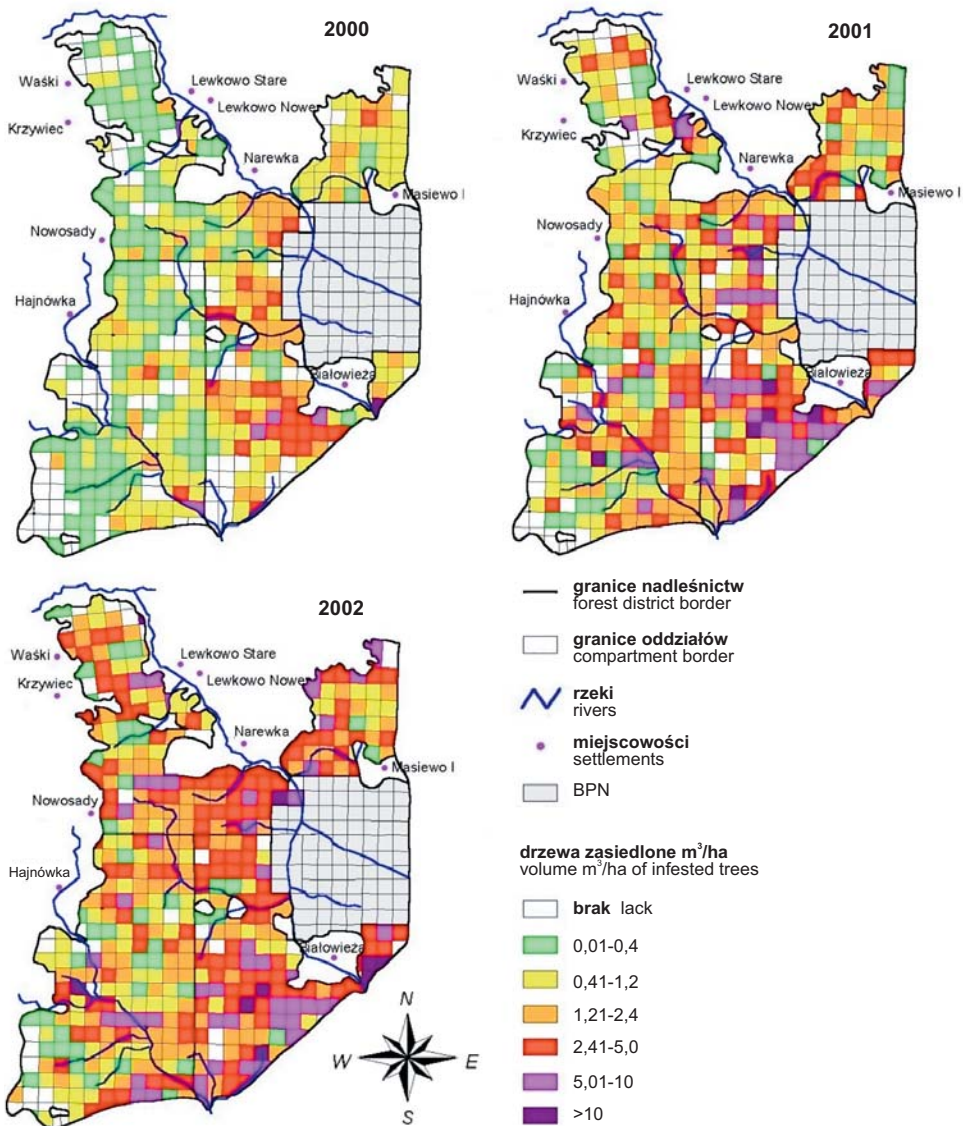
Obszarem o najwyższej dynamice wydzielania posuszu jest teren Nadleśnictwa Białowieża, gdzie 3 leśnictwa (1/4 ogólnej liczby) zaliczone zostały do przedziału o pozyskaniu drzew zasiedlonych w rozmiarze ponad 10 m³/ha, a w kolejnych 6 (1/2 ogółu) pozyskiwano 5,1–10 m³/ha drzew zasiedlonych. Natomiast w pozostałych nadleśnictwach brak jest leśnictw zaliczonych do przedziału najwyższego pozyskania, zaś w przedziale środkowym (5,1–10 m³/ha) znalazły się po 4 leśnictwa, czyli około 1/3 ogólnej liczby w każdej z jednostek. Interpretując uzyskane średnie wartości określające pozyskanie drewna z drzew zasiedlonych należy zwrócić uwagę na 2 zasadnicze elementy:

– dane dotyczą wyłącznie drzew pozyskanych w czasie właściwym z punktu widzenia potrzeb ochronnych (czyli zarejestrowanych jako zasiedlone), a zatem bez uwzględniania tych, które z różnych przyczyn (strefy ochronne, wiek itp.) pozostały na pniu lub usunięto je z opóźnieniem (czyli jako opuszczone przez owady); wielkości te są zatem w wielu przypadkach zaniżone;

– drzewostany, z których pochodził pozyskany materiał, nie są litymi świerczynami – udział świerka jest w nich silnie zróżnicowany, często ma charakter domieszkowy, zaś wskaźniki wielkości pozyskania odnoszące się do 1 ha obliczane były z całkowitej powierzchni wydzieleń, co znalazło odzwierciedlenie w bardzo dużej rozpiętości wartości na poziomie leśnictw.

Przedstawione dane są trudne do bezpośredniej interpretacji, brak bowiem szczegółowych badań pozwalających na określenie relacji między poziomem wydzielania posuszu a stanem populacji kornika drukarza w warunkach Puszczy Białowieskiej. Można jednak odnieść uzyskane wartości do wyników badań prowadzonych w tym kierunku w litych świerczynach górskich, gdzie miąższość drzew zasiedlonych powyżej $2,4 \text{ m}^3$ rocznie na 1 ha drzewostanów świadczy o bardzo liczny nasileniu występowania szkodników wtórnych, zaś $1,2\text{--}2,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ wskazuje na występowanie liczne (Capecki 1982, 1989). Idąc tym tokiem rozumowania należałoby większość leśnictw zaliczonych do środkowego przedziału oraz wszystkie z przedziału górnego uznać za objęte bardzo liczny występowaniem kornika drukarza. Wydaje się to być tym bardziej uzasadnione, że świerczyny górskie, dla których opracowane zostały te wskaźniki, należą do drzewostanów o wysokiej lub bardzo wysokiej zasobności (Zawada 1994).

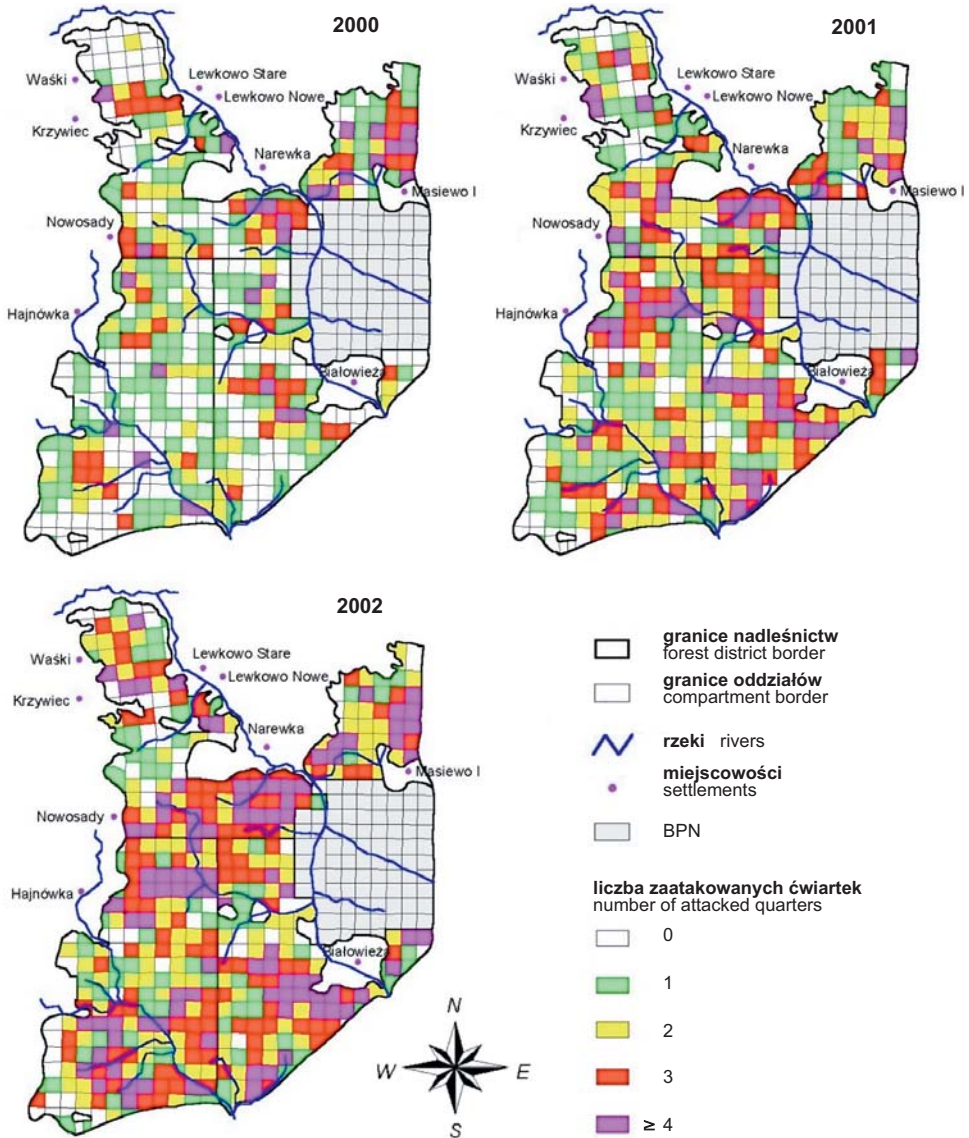
Szczegółowa analiza przestrzenna zróżnicowań nasilenia wydzielania się posuszu czynnego, oparta na danych o pozyskaniu drewna z drzew zasiedlonych w poszczególnych oddziałach (zagregowane dane SILP) i przeprowadzona przy użyciu schematycznej mapy numerycznej (GIS), wskazuje na istnienie bardzo poważnego zagrożenia drzewostanów Puszczy ze strony kornika drukarza. Wykonane serie map dowodzą niezwykle dynamicznego rozwoju gradacji kornika drukarza, wyrażającego się zarówno w stopniowym wzroście wartości wskaźników pozyskania drewna z drzew zasiedlonych w kolejnych latach, jak i szybkim zwiększaniu się powierzchni oddziałów objętych procesem wydzielania drzew opanowanych przez kornika (ryc. 2 i 3). Na mapie obrazującej pozyskanie posuszu (ryc. 2) w roku 2000 dominującym kolorem jest kolor zielony i żółty (drzewa zasiedlone w ilości do $1,2 \text{ m}^3/\text{ha}$), a jedyne znaczne skupisko oddziałów oznaczonych kolorem czerwonym (ponad $2,41 \text{ m}^3/\text{ha}$) występuje w południowej części Nadleśnictwa Białowieża, gdzie prawdopodobnie miał miejsce początek gradacji. Już od roku 2000 największa koncentracja posuszu zaznacza się w pobliżu granicy z Białowieskim Parkiem Narodowym i granicy państwowej z Białorusią. W kolejnych latach 2001 i 2002 (ryc. 2) zwiększa się udział oddziałów zaliczonych do wyższych klas pozyskania drzew zasiedlonych (kolor czerwony – $2,41\text{--}5,0 \text{ m}^3/\text{ha}$), przy jednoczesnym wzroście nasilenia wydzielania posuszu czynnego w drzewostanach już objętych masowym pojawem kornika drukarza. W roku 2002 gradacją objęta jest już niemal cała Puszcza (oddziały wolne od występowania posuszu są nieliczne). O rozległości i nasileniu pojawu kornika świadczy mapa obrazująca sumaryczną miąższość drzew zasiedlonych pozyskanych w okresie 3 lat z 1 ha drzewostanów: w rejonach najsilniej opanowanych przez kornika drukarza miąższość ta przekracza z reguły 10 m^3 , a często nawet 20 m^3 z 1 ha powierzchni wydziału (ryc. 4). Dane te znalazły potwierdzenie w wynikach lustracji terenowej przeprowadzonej pod ko-



Ryc. 2. Miąższość pozyskanego czynnego posuszu świerkowego (m³/ha) w poszczególnych oddziałach nadleśnictw puszczańskich w latach 2000, 2001 i 2002

Fig. 2. Volume (m³/ha) of infested trees removed from individual forest compartments in the Forest Districts of the Białowieża Primeval Forest in years 2000, 2001 i 2002

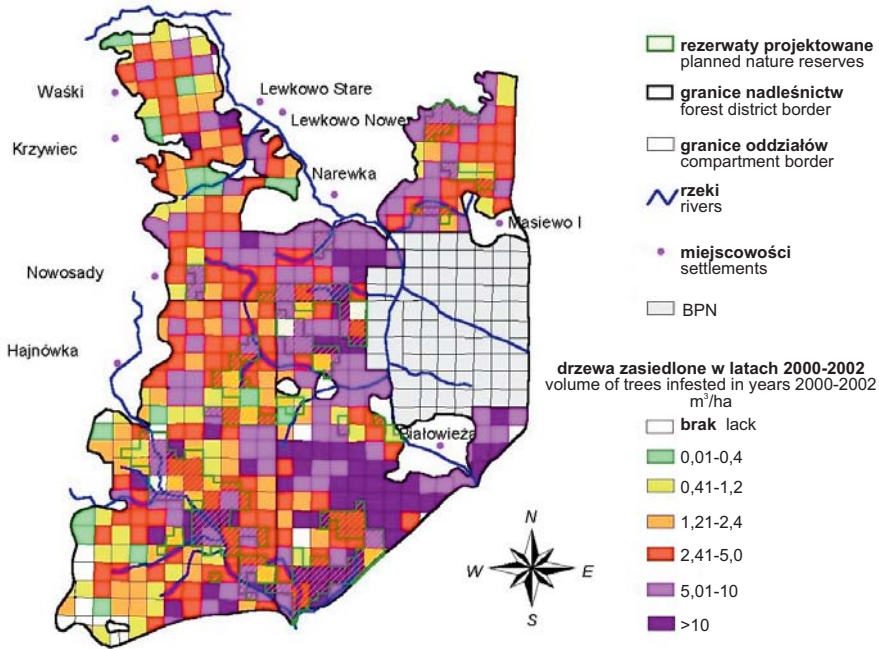
niec sierpnia 2002 r., gdy stwierdzono powszechne występowanie w formie grupowej i gniazdowej drzew zasiedlonych przez kornika drukarza we wszystkich niemal skupiskach świerka w drzewostanach LKP. Analizy entomologiczne wykazały bardzo silne opanowanie drzew posuszowych przez kornika drukarza



Ryc. 3. Intensywność wydzielania się posuszu świerkowego w oddziałach LKP „Puszcza Białowieża” w skali 1–4 (liczba ćwiartek danego oddziału, w których stwierdzono obecność stojących drzew zasiedlonych przez kornika drukarza) w latach 2000, 2001, 2002

Fig. 3. Intensity of the tree mortality in forest compartments of the Białowieża Forest Promotion Complex, expressed by the number of quarters of each forest compartment, where the trees infested by bark beetles occurred in years 2000, 2001, 2002

(fot. 2) w dolnej, środkowej i częściowo górnej części strzały. Zagęszczenie chodników macierzystych było bardzo wysokie i wahało się od 18 do 27 na 1 dm² (średnio 22/dm²), co powodowało jednocześnie znaczne ich skrócenie do ok. 2,5–5 cm, przy długości typowej wynoszącej ok. 6–15 cm (Michalski i Mazur 1999).



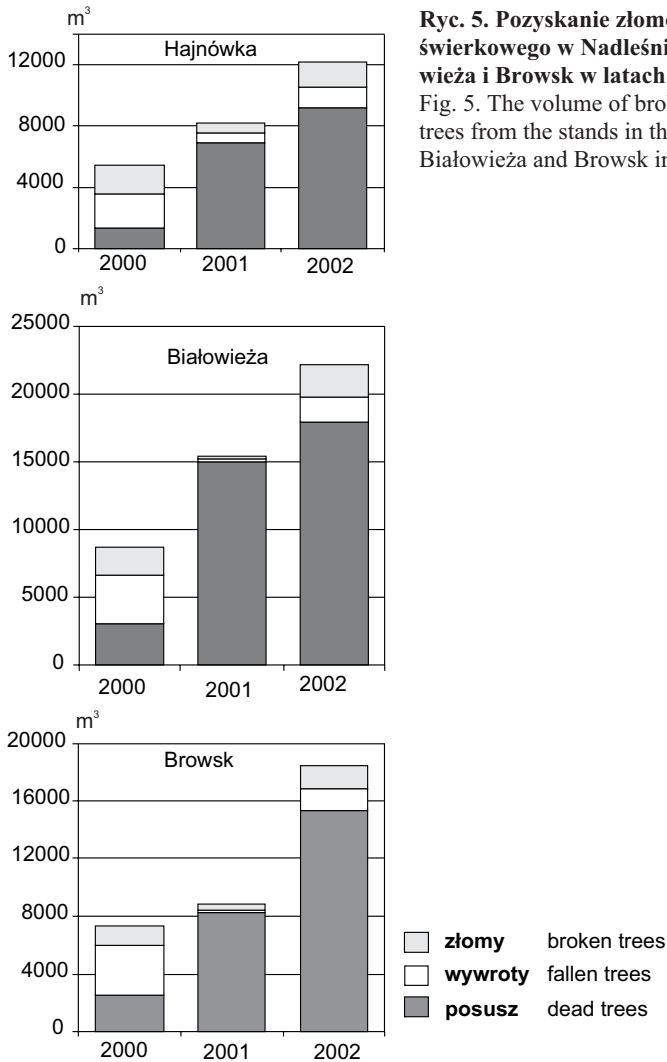
Ryc. 4. Sumaryczna miąższość czynnego posuszu świerkowego (m³/ha) pozyskanego w poszczególnych oddziałach nadleśnictw puszczańskich w latach 2000–2002 oraz obszary planowane do objęcia ochroną rezerwatową na terenie LKP

Fig. 4. Total volume of trees infested by bark beetles (m³/ha), removed from forest compartments in the years 2000–2002, and the nature reserves planned to be established in the Białowieża Forest Promotion Complex

W kolejnych latach okresu 2000–2002 na obszarze wszystkich trzech nadleśnictw zmianom ulegał zarówno rozmiar jak i struktura pozyskania drewna w cięciach sanitarnych (ryc. 5). W roku 2002 miąższość pozyskanego drewna była niemal (Nadl. Hajnówka) lub ponad (Nadl. Białowieża i Browsk) dwukrotnie wyższa niż w roku 2000, przy czym o ile w roku 2000 w cięciach dominowały wywroty i złomy, a posusz stanowił jedynie od 23% (Hajnówka) do 35% (Białowieża i Browsk), o tyle w miarę rozwoju gradacji udział posuszu wzrósł do 84–98% w



Fot. 2. Żerowiska kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w korze świerka z Puszczy Białowieskiej z sierpnia 2002 r.
Phot. 2. Galleries of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) in the spruce bark from the Białowieża Primeval Forest in August 2002

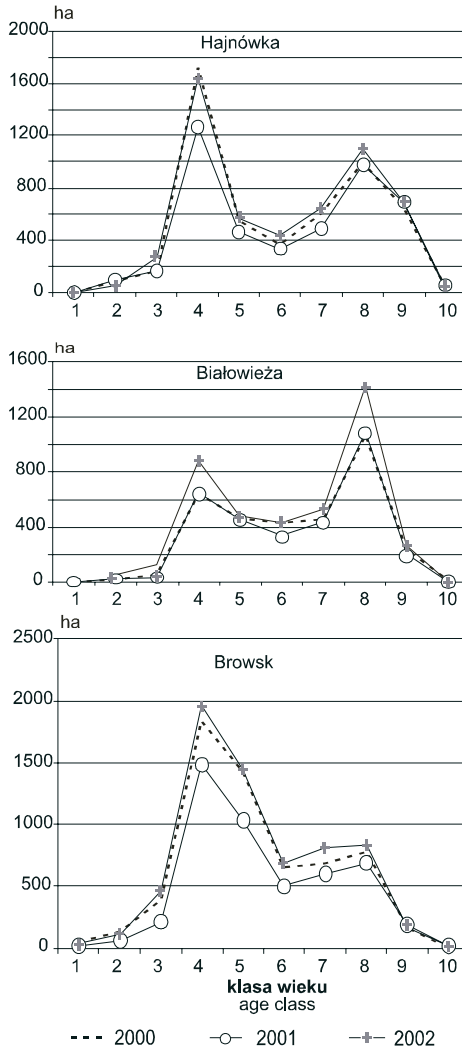


Ryc. 5. Pozyskanie złomów, wywrotów i posuzu świerkowego w Nadleśnictwach Hajnówka, Białowieża i Browsk w latach 2000–2002

Fig. 5. The volume of broken, fallen and dead standing trees from the stands in the Forest Districts Hajnówka, Białowieża and Browsk in the years 2000–2002

roku 2001 i utrzymał się w roku 2002 na poziomie 75–83%, przy znacznym wzroście miąższości pozyskanych drzew zasiedlonych we wszystkich trzech nadleśnictwach. Zmiana ta jest bezpośrednim wykładnikiem narastania gradacji, wyrażającym się gwałtownym wzrostem liczby drzew zabitych przez kornika.

Zamieranie drzew i drzewostanów dotyczy różnych klas wieku (ryc. 6). W strukturze powierzchniowej drzewostanów poszczególnych klas wieku objętych pozyskaniem drewna z drzew zasiedlonych zaznacza się znaczny udział klas młodszych (głównie IV i V) oraz starodrzewi (głównie VIII klasy wieku). O ile w przypadku drzewostanów starszych można zakładać, że zamieranie drzew zasiedlonych przez kornika jest częścią naturalnego procesu przemiany pokoleń, o tyle w przypadku drzewostanów młodszych ustępowanie świerka ma charakter wybitnie

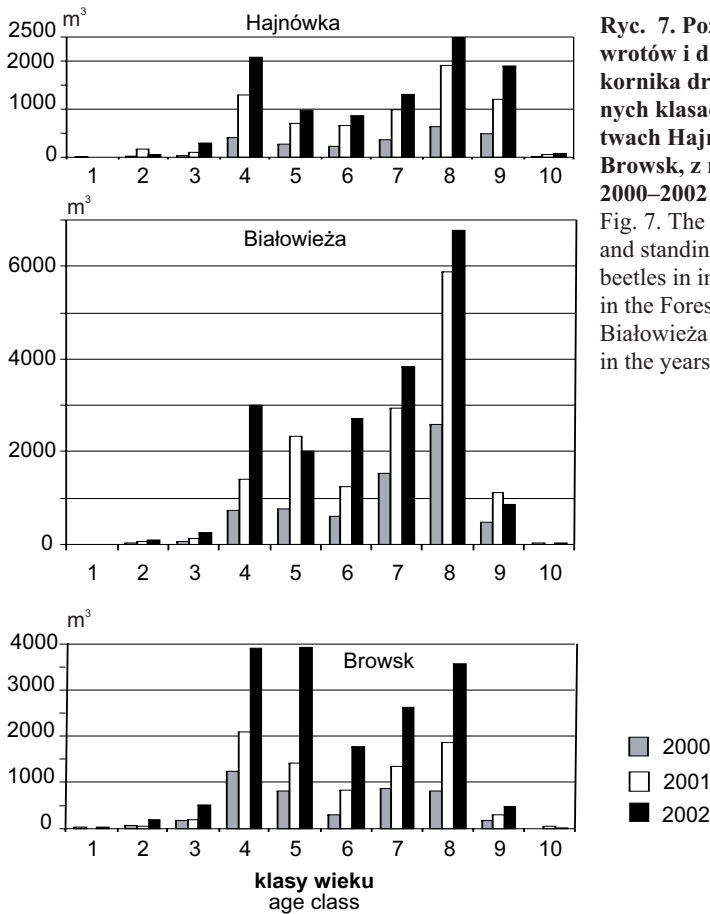


Ryc. 6. Powierzchnia drzewostanów poszczególnych klas wieku objętych pozyskaniem posuszu zasiedlonego przez kornika drukarza na przestrzeni lat 2000–2002 w Nadleśnictwach Hajnówka, Białowieża i Browsk

Fig. 6. The area of stands in individual age classes, from where the trees infested by bark beetles were removed in the years 2000–2002 in the Forest Districts Hajnówka, Białowieża and Browsk

przedwczesny, będąc wynikiem działalności kornika drukarza, występującego w znacznie podwyższonych stanach liczebnych populacji. Nieusunięte wywroty i złomy z roku 2000, a także zasiedlone drzewa stojące, których z różnych przyczyn nie wyrobiono w terminie, mogły stanowić dodatkowy czynnik stymulujący rozwój populacji kornika, będąc dla niego bazą lęgową. Przemieszczanie się gradacji w kierunku drzewostanów młodszych skutkuje także wzrostem miąższości pozyskanych drzew zasiedlonych w młodszych klasach wieku (ryc. 7).

Znaczna dynamika gradacji znajduje odzwierciedlenie na mapach obrazujących rozwój gniazd kornikowych w poszczególnych oddziałach nadleśnictw LKP (ryc. 3). Uzyskane wyniki potwierdzają wnioski wynikające z analizy map przedstawiających miąższość wydzielonego posuszu oraz wywrotów i złomów powstałych w latach 2000, 2001 i 2002 na badanym obszarze. Świadczą one o



Ryc. 7. Pozyskanie złomów, wywrotów i drzew zasiedlonych przez kornika drukarza w poszczególnych klasach wieku w Nadleśnictwach Hajnówka, Białowieża i Browsk, z rozbićem na lata 2000–2002

Fig. 7. The volume of broken, fallen and standing trees infested by bark beetles in individual age classes in the Forest Districts Hajnówka, Białowieża and Browsk in the years 2000–2002

bardzo dynamicznym rozwoju gradacji kornika drukarza i szybkim wzroście liczby zmarłych z jego udziałem drzew.

Podsumowując należy stwierdzić, że w drzewostanach LKP „Puszcza Białowieża” ma obecnie miejsce rozległa gradacja kornika drukarza o bardzo dużej dynamice, obejmująca drzewostany różnych, w tym także młodszych klas wieku. Rozrodowi kornika sprzyjały warunki pogodowe sezonów wegetacyjnych 2000–2002, a także wynikiłe z różnych obiektywnych, niezawinionych przez administrację leśną przyczyn, opóźnienia w usuwaniu z lasu posuszu czynnego. W roku 2002 kornik drukarz zdołał tu wyprowadzić trzy pełne generacje oraz generacje siostrzane, podczas gdy w warunkach niżowych regułą są dwie pełne generacje (Bilczyński 1974, Mazur 1994). Wobec znacznego osłabienia drzew w następstwie suszy, silnie zagęszczone i prężne populacje kornika stwarzają śmiertelne zagrożenie dla drzew i drzewostanów świerkowych w nadleśnictwach puszczańskich.

4.2. Zamieranie drzewostanów świerkowych na powierzchniach w LKP „Puszcza Białowiecka” planowanych do objęcia ochroną rezerwatową w 2002 r.

Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Białymstoku, nawiązując do oświadczenia Głównego Konserwatora Przyrody i Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 4 lipca 2002 r. (p. str. 8) zaproponowała, aby ochroną rezerwatową objąć 116 oddziałów lub ich wydzielen, w tym: w Nadl. Białowieża – 41, w Nadl. Hajnówka – 53, w Nadl. Browsk – 22. Jednak po przeprowadzeniu analizy przestrzennej wydzielenia się posuszu świerkowego zasiedlonego przez kornika drukarza (ryc. 4) okazało się, że w większości oddziałów proponowanych do objęcia ochroną rezerwatową w roku 2002 stwierdzono grupowe zamieranie drzew:

Nadleśnictwo Białowieża – na powierzchni 95,2%

stopień zagrożenia: 0 – 2 oddziały (4,8%)
 1 – 9 oddziałów (22,0%)
 2 – 15 oddziałów (31,7%)
 3 – 10 oddziałów (24,2%)
 4 – 7 oddziałów (17,1%)

Razem 41 oddziałów

Nadleśnictwo Browsk – na powierzchni 100,0%

stopień zagrożenia: 0 – 0 oddziałów (0,0%)
 1 – 3 oddziały (15,0%)
 2 – 6 oddziałów (30,0%)
 3 – 8 oddziałów (40,0%)
 4 – 3 oddziały (15,0%)

Razem 20 oddziałów

Nadleśnictwo Hajnówka – na powierzchni 96,3%

stopień zagrożenia: 0 – 2 oddziały (3,7%)
 1 – 10 oddziałów (18,9%)
 2 – 18 oddziałów (34,0%)
 3 – 15 oddziałów (28,3%)
 4 – 8 oddziałów (15,1%)

Razem 53 oddziały

Ogółem Leśny Kompleks Promocyjny „Puszcza Białowiecka”

(Nadl.: Białowieża, Browsk, Hajnówka) – na powierzchni 96,5%

stopień zagrożenia: 0 – 4 oddziały (3,5%)
 1 – 22 oddziały (19,3%)
 2 – 37 oddziałów (32,5%)
 3 – 33 oddziały (28,9%)
 4 – 18 oddziałów (15,8%)

Razem 114 oddziałów

Dane te wskazują na duże zagrożenie drzewostanów w rezerwach ze strony kornika drukarza (ryc. 4). W związku z tym, wskazane byłoby wstrzymanie realizacji powoływania nowych rezerwatów o znacznych arealach do czasu wygaśnięcia gradacji kornika drukarza. Jeśli nowe rezerваты uzyskają wcześniej status prawny, wówczas powinien w nich obowiązywać model ochrony czynnej*.

5. DYSKUSJA

Kornik drukarz jest stałym, integralnym elementem ekosystemów leśnych z udziałem świerka, zarówno w górach jak i na nizinach Europy. W warunkach równowagi ekologicznej gatunek ten pełni rolę naturalnego czynnika selekcyjnego, eliminując pojedyncze osłabione świerki z drzewostanów. Liczne badania prowadzone m.in. w Skandynawii i Austrii (Baier 1996, Christiansen i Huse 1980) pozwoliły na określenie relacji między drzewem żywicielskim (świerk pospolity) a kornikiem drukarzem, zwłaszcza zaś mechanizmu wyboru drzewa przez owady oraz powstawania i przełamania reakcji odpornościowej drzewa zaatakowanego przez wgryzające się chrząszcze. W myśl stwierdzonych prawidłowości powinny one atakować wyłącznie drzewa, które na podstawie odbieranych informacji identyfikują jako przydatne do zasiedlenia. Istotną cechą kornika drukarza jest jednakże zdolność do zmiany roli w ekosystemach, tj. przejścia ze statusu wtórnego czynnika selekcyjnego w czynnik pierwotny, powodujący eliminację coraz to żywotniejszych drzew, aż do zupełnie zdrowych. Przejście takie następuje wskutek nagłego spadku odporności drzew w drzewostanie lub też gwałtownego wzrostu liczebności populacji owadów; możliwe jest także synergiczne wystąpienie obu tych warunków równocześnie. Dzieje się tak np. w okresie ciepłego i suchego sezonu wegetacyjnego, kiedy z jednej strony następuje osłabienie drzew w następstwie stresu wodnego, a z drugiej – szybki wzrost liczebności populacji kornika drukarza wskutek przyspieszenia rozwoju stadiów przedimaginalnych i zwiększenia liczby generacji rozwijających się w ciągu roku. Dochodzi wówczas do wzrostu agresywności owadów atakujących nie tylko pojedyncze drzewa, ale całe ich grupy, w myśl teoretycznego modelu zwanego ”progiem udanego ataku”. Operując dwoma parametrami – liczebnością populacji kornika i odpornością drzew, można dobrać nieskończenie wiele takich układów, w których następuje przełamanie reakcji obronnej i udane zasiedlenie drzew (Christiansen i in. 1987).

Przeprowadzone analizy wykazały, że w ostatnim dziesięcioleciu mamy do czynienia z drugą już gradacją kornika drukarza na terenie LKP „Puszcza Białowieska”. Pierwotną przyczyną gwałtownego wzrostu liczebności jego popu-

* W dniu 25 czerwca 2003 r. Minister Środowiska wydał rozporządzenie powołujące rezerwat przyrody ”Lasy Naturalne Puszczy Białowieskiej”, obejmujący powierzchnię 8581,62 ha w Nadl. Białowieża, Browsk i Hajnówka

lacji było osłabienie drzewostanów świerkowych wskutek niedoboru wody, zapoczątkowanego w suchym roku 2000 (Boczoń 2002). Autor ten przewidywał możliwość powstania „... zmian w ekosystemach leśnych Puszczy Białowieskiej w przypadku niewielkich opadów w latach następnych”. Istotnym elementem tych zmian jest obecna gradacja kornika drukarza, będąca następstwem postępującego osłabienia świerka wskutek utrzymującej się jeszcze w 2002 roku dotkliwej suszy, przy dogodnych dla owadów warunkach rozwoju w kolejnych sezonach wegetacyjnych. Należy również dodać, że zarówno deficyt wodny, jak i ujemny trend położenia wód gruntowych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego utrzymywał się nadal w 2001 roku (Pierzgalski i in. 2002). Zarówno świerk, jak i kornik drukarz, reagują w sposób niezwykle czuły na tego typu zmiany w warunkach hydrotermicznych, o czym świadczą niedawne jego gradacje w Sudetach Zachodnich (Konca i in. 1994, Grodzki 1995) i Tatrach (Grodzki i in. 2003), a także masowy pojaw kornika zrosłozębnego *Ips duplicatus* Sahlb. na Wyżynie Śląskiej, gdzie istotną rolę w wydzielaniu drzew odegrał licznie towarzyszący mu kornik drukarz (Grodzki 1997).

Do gwałtownego wzrostu liczebności kornika drukarza w tym okresie przyczyniły się także szkody od huraganu „Anatol” w końcu 1999 roku oraz silne wiatry wiejące w kwietniu i sierpniu 2000 r. Gutowski i Kubisz (1995), prowadząc kilkulatnie (1983–89) obserwacje nad entomofauną drzewostanów uszkodzonych przez wiatr, zwrócili uwagę, że to właśnie klęski huraganowe są w Puszczy Białowieskiej główną przyczyną powstawania gradacji kornika drukarza w drzewostanach z dużym udziałem świerka.

Ważnym czynnikiem zwiększającym rozmiar obecnej gradacji okazały się również istniejące ograniczenia prawne, wynikające z wydanych w ostatnich latach zarządzeń (jak wprowadzone w życie Decyzją nr 48 dyrektora generalnego LP z dnia 6 lipca 1998 moratorium na wycinanie starych drzew i drzewostanów o charakterze naturalnym na terenie LKP „Puszcza Białowieska”), uniemożliwiających puszczańskiemu nadleśnictwom przystąpienie do natychmiastowego usuwania skutków szkód od huraganowych wiatrów. Dotyczy to zwłaszcza długoterminowych procedur uzyskiwania pozwoleń na usuwanie drzew ponad 100-letnich (bez względu na to, czy są one żywe, martwe, zasiedlone czy nie zasiedlone przez kornika drukarza i inne gatunki kambiofagów) w gospodarczej części Puszczy, a także w obszarach ochrony rezerwatowej i w strefach ochronnych ptaków drapieżnych. Wobec znacznej obfitości bazy lęgowej w postaci zarówno świeżych wiatrołomów jak i silnie osłabionych drzew stojących, w ciągu kolejnych dwóch lat doszło do gwałtownego wzrostu liczebności populacji kornika drukarza oraz rozprzestrzenienia się go na wszystkie drzewostany świerkowe i z przewagą świerka na terenie całej Puszczy Białowieskiej.

Po polskiej stronie Puszczy gradacja rozpoczęła się w 2000 roku w sąsiedztwie granicy państwowej z Białorusią, na południe od Polany Białowieskiej. W kolejnych latach 2001 i 2002 obszar objęty masowym pojawem kornika drukarza rozszerzał się w kierunku zachodnim i północnym, obejmując kolejne skupiska świerka w Puszczy. Brak danych z obszaru Białowieskiego Parku Narodowego

uniemożliwia dokonanie pełnej oceny tempa tego rozprzestrzeniania się w kierunku północnym. Należy jednak przypuszczać, że proces ten miał miejsce także na terenie Parku. Szybkie rozprzestrzenianie się populacji kornika drukarza wynika zarówno z jego znacznych zdolności do dyspersji (Gries 1985), jak i obfitości potencjalnej bazy pokarmowej w postaci osłabionych świerków, skupiskowo rozmieszczonych na obszarze całej Puszczy. Gradacja, w miarę swego rozwoju, obejmowała coraz młodsze drzewostany. Widoczne jest to zwłaszcza w nadleśnictwach Hajnówka i Browsk, gdzie miąższość posuszu czynnego pozyskanego w drzewostanach IV i V klasy wieku gwałtownie wzrastała w latach 2000–2002, by w roku 2002 osiągnąć wartości równe lub wyższe niż w klasach starszych – VIII i IX (ryc. 7). Warto zauważyć, że równorzędna miąższość osiągnięta w młodszych klasach wieku oznaczała konieczność usunięcia większej liczby drzew, z uwagi na mniejsze ich wymiary.

Gradacje – masowe, przybierające rozmiar klęski pojawia owadów, w tym kornika drukarza – należą do najstarszych zagrożeń lasów świerkowych. Mogą one mieć charakter lokalny lub wielkoobszarowy. Zamieranie pojedynczych drzew w drzewostanie jest procesem naturalnym, nie budzącym niepokoju. Natomiast wówczas, kiedy zamieranie przybiera charakter masowy, znacznie przekraczając poziom „naturalnego wydzielania”, powstaje problem gospodarczy, społeczny i ekonomiczny. Zjawisko takie, mające obecnie miejsce w LKP „Puszcza Białowieńska”, wymaga zastosowania zdecydowanych środków łagodzących przebieg i skutki gradacji. Wprawdzie Krzysztofiak (2002), powołując się m.in. na pracę Capeckiego (1978) podaje, że: „... na długość trwania gradacji nie ma większego wpływu prowadzona z kornikiem drukarzem walka”, jednak odnośny wniosek z pracy Capeckiego (1978) brzmi wyraźnie inaczej: „Zwalczanie szkodników nie jest praktycznie w stanie przerwać gradacji, wpływa natomiast na amplitudę rozrodu, zmniejsza liczbę eliminowanych drzew stojących, skraca okres retrogradacji i ogranicza wielkość strat materialnych oraz przyrodniczych”.

W 2002 roku w sześciu leśnictwach Nadl. Białowieża pozyskano 5,1–10 m³/ha drewna świerkowego z drzew zasiedlonych, a w kolejnych trzech leśnictwach – ponad 10 m³/ha. W czterech leśnictwach Nadleśnictwa Browsk i w czterech leśnictwach Nadleśnictwa Hajnówka pozyskano 5,1–10 m³/ha. W tej sytuacji, aby spowolnić tempo rozpadu wielu drzewostanów i zahamować destrukcyjne zaburzenia w ekosystemach świerkowych, zwłaszcza w leśnictwach najbardziej zagrożonych, gdzie pozyskanie drzew zasiedlonych przekroczyło 10 m³/ha, należy realizować zdecydowane zabiegi ograniczające liczebność populacji kornika drukarza, z uwzględnieniem metod aktywnej ochrony lasu (Bilczyński 1974, Grodzki 2001a, Michalski 2001, Michalski i Mazur 2001, Starzyk 2001).

Gutowski (2002) uważa jednak, że: „Pospieszne wycinanie drzew ‘kornikowych’ w trakcie sezonu wegetacyjnego powoduje duże szkody wśród innych elementów ekosystemów leśnych. Z kolei zaniechanie wyrębu (np. w parkach narodowych) wywołuje protesty leśników gospodarujących w otaczających drzewostanach, próbujących narzucić gospodarzom obiektów chronionych podjęcie

zwalczania korników na ich terenie”. Tymczasem to właśnie terminowość wykonania zabiegów ograniczających liczebność populacji kornika drukarza (usunięcie tzw. posuszu czynnego, czyli drzew, pod korą których nadal odbywa się rozwój kornika) decyduje o ich powodzeniu i warunkuje skuteczność. Nie może tu być mowy o nieuzasadnionym „pośpiechu”, ponieważ usuwanie tych drzew już po wylocie korników jest działaniem bezcelowym z punktu widzenia ochrony lasu. W tym kontekście (abstrahując od kwestii surowcowych) drzew takich można by z powodzeniem nie usuwać, uwzględniając postulat pozostawiania martwego drewna w lesie (Gutowski 2002). Badania skandynawskie i szwajcarskie wskazują, że w uszkodzonych przez wiatr drzewostanach wyłączonych z zabiegów ochronnych liczba drzew zasiedlonych przez korniki była około dwukrotnie wyższa niż w świerczynach objętych postępowaniem ochronnym (Forster 1998, Lindelöw i Schroeder 2001). Również badania przeprowadzone w Polsce wskazują, że zabiegi ochronne przyczyniają się do spowalniania tempa ustępowania i przedwczesnego zamierania świerków (Capecki 1978, 1982). W drzewostanach gospodarczej części Puszczy ograniczanie nadmiernej liczebności kornika drukarza powinno zatem stanowić bezwzględny priorytet. Takie też stanowisko wyrażono w opracowaniu pt. „Zasady postępowania z kornikiem drukarzem w drzewostanach świerkowych i z udziałem świerka na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego ‘Puszcza Białowieska’”, wykonanym w 2002 r. na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych w Warszawie (Michalski i in. 2002).

Istotną przeszkodą w realizacji optymalnego programu utrzymania kornika drukarza na niskim poziomie liczebności w puszczańskich nadleśnictwach są też strefy ochronne wokół miejsc gniazdowania ptaków drapieżnych. W okresach narastania liczebności populacji kornika drukarza w drzewostanach świerkowych i z przeważającym udziałem świerka, obowiązujące w tym zakresie przepisy powinny zostać również zmodyfikowane tak, aby nie utrudniały prowadzenia racjonalnych zabiegów profilaktycznych i ochronnych. W sytuacjach wątpliwych należy przeprowadzić analizę skutków ekologicznych i ekonomicznych w konkretnych ekosystemach leśnych, na podstawie istniejących przepisów w tym zakresie.

6. PROPOZYCJE POSTĘPOWANIA OCHRONNEGO

1. W drzewostanach świerkowych LKP „Puszcza Białowieska” osłabionych przez różne czynniki szkodotwórcze należy dokonywać okresowych ocen stanu sanitarnego i zdrowotnego. Kontrole te należy przeprowadzać w trzech terminach, a mianowicie:

- na przedwiośniu, w marcu i kwietniu, kiedy ujawniają się drzewa martwe i obumierające, które nie zostały wykryte jesienią ubiegłego roku;
- w maju i czerwcu, po rójce wiosennej kornika drukarza, w okresie po wykonanych zabiegach ochronnych ograniczających jego populację;

– we wrześniu, w celu ustalenia ilości, charakteru i miąższości drzew martwych i obumierających oraz w celu sporządzenia wykazu drzewostanów zagrożonych przez kornika drukarza.

2. W każdym z nadleśnictw puszczańskich powinny być stworzone szczegółowe bazy danych o przebiegu sanitarnego porządkowania lasów świerkowych i z udziałem świerka oraz zwalczania kornika drukarza, w których podstawową jednostką terytorialną będzie oddział lub pododdział. Dane te będą stanowić podstawę do systematycznego śledzenia zmian i trendów w dynamice populacji kornika drukarza oraz umożliwią podjęcie we właściwym czasie właściwych działań ochronnych, aby nie dopuszczać do nadmiernego wzrostu liczebności jego populacji.

3. W przypadku wystąpienia szkód spowodowanych przez czynniki abiotyczne (huragan, okiść, szadź itp.) usuwanie wywrotów i złomów należy rozpoczynać od drzewostanów najbardziej osłabionych i starszych, przechodząc stopniowo do likwidacji szkód również w drzewostanach młodszych.

4. W drzewostanach świerkowych LKP „Puszcza Białowieska” zagrożonych przez kornika drukarza należy szybko i zdecydowanie reagować poprzez:

– dokładne rozpoznanie stopnia zagrożenia drzewostanów w aspekcie przestrzennym i jakościowym,

– ustalenie priorytetów w zabiegach ochronnych,

– opracowanie szczegółowego harmonogramu prac w celu ograniczaniem populacji kornika drukarza wszelkimi dostępnymi metodami, dostosowanymi do warunków lokalnych.

5. Dotychczasowy stan wiedzy, wynikający z doświadczeń krajowych i zagranicznych, świadczy, że straty powodowane przez kornika drukarza mogą być znacząco zmniejszone przez zastosowanie integrowanej metody ochrony obejmującej:

– prognozowanie zagrożenia,

– stworzenie warunków korzystnych dla rozwoju organizmów antagonistycznych względem kornika drukarza,

– wykorzystanie odpowiednich metod profilaktyki i czynnej ochrony świerczyn przed tym szkodnikiem.

6. Ważnym zadaniem dla nadleśnictw z zakresu profilaktyki i ochrony lasu jest i będzie gospodarka martwą materią organiczną w lesie. W okresach międzygradacyjnych kornika drukarza pozostawianie ograniczonej liczby martwych drzew stojących, leżących, gałęzi, pniaków nie stanowi zagrożenia dla otaczających ekosystemów. O ilości pozostawionego w lesie materiału drzewnego powinien decydować przede wszystkim gospodarz terenu (nadleśniczy, leśniczy), najlepiej znający stan sanitarny i zdrowotny lasu oraz poziom liczebności kornika drukarza w konkretnym drzewostanie.

7. WNIOSKI

Jednym z najważniejszych czynników decydujących o trwałości drzewostanów świerkowych i z dużym udziałem świerka w Leśnym Kompleksie Promocyjnym „Puszcza Białowieska” jest kornik drukarz – gatunek znany z licznych gradacyjnych wystąpień w puszczańskich lasach. Stanowi on trwały element biocenozy leśnych, który w okresach międzygradacyjnych przy niskiej gęstości populacji spełnia pozytywną rolę w ekosystemach, eliminując stare i chore drzewa. W czasie gradacji może jednak spowodować katastrofalne, często trudne do przewidzenia zmiany zarówno w sztucznych jak i naturalnych biocenozach leśnych, powodując wielkoobszarowe wylesienia. Taka sytuacja utrzymuje się na obszarze LKP „Puszcza Białowieska” począwszy od 2000 roku.

Jednym z podstawowych zadań gospodarki leśnej w drzewostanach świerkowych i z udziałem świerka w lasach Puszczy Białowieskiej, należących do Leśnego Kompleksu Promocyjnego, powinno być bezwarunkowe stosowanie wszelkich działań profilaktycznych i ochronnych ograniczających i hamujących rozwój gradacji kornika drukarza oraz przedwczesny, gwałtowny rozpad drzewostanów.

Kornik drukarz nie stanowi zagrożenia dla świerka pospolitego jako gatunku występującego w Puszczy Białowieskiej. Gwałtowne zamieranie zaatakowanych przez niego drzew prowadzi jednak do powstawania zaburzeń w ekosystemach leśnych, co w krańcowych przypadkach może oznaczać przerwanie ciągłości formacji leśnej.

Stopień rozwoju obecnej gradacji w Puszczy Białowieskiej wskazuje na to, że mimo kompleksowych działań, leśnicy w najbliższym okresie mogą jedynie zmniejszać negatywne skutki dynamicznego wzrostu liczebności populacji kornika drukarza. Wnioski z przebiegu tej gradacji oraz powyższe propozycje postępowania ochronnego powinny zostać wykorzystane w przyszłości w praktyce w takim stopniu, żeby w następnych latach poziom liczebności kornika drukarza nie powodował gwałtownych zaburzeń w ekosystemach leśnych Puszczy Białowieskiej.

Przeprowadzone badania wskazały, że nie należy powoływać nowych rezerwatów na obszarze LKP „Puszcza Białowieska” do czasu wygaśnięcia gradacji kornika drukarza.

Autorzy składają serdeczne podziękowania pracownikom Nadleśnictw Białowieża, Browski i Hajnówka oraz RDLP w Białymstoku za udostępnienie danych do analizy oraz pomoc w realizacji przeglądu terenowego drzewostanów świerkowych zagrożonych przez kornika drukarza, a Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych w Warszawie za dofinansowanie badań.

THREAT OF NORWAY SPRUCE CAUSED BY THE BARK BEETLE *IPS TYPOGRAPHUS* (L.) IN THE STANDS OF THE FOREST PROMOTION COMPLEX “PUSZCZA BIAŁOWIESKA” IN 2000–2002

Summary

The density of the spruce bark beetle populations in the Białowieża Forest Promotion Complex (BFPC) has exhibited high variability during last decade (fig. 1). Currently, a second outbreak is developing: the first one occurred in the first half of the 1990-ties, with the culmination in the 1994 (Białowieża Forest District) and in the 1995 (Browsk and Hajnówka Forest Districts). Since the year 2000, a rapid increase in the volume of infested wood removed from the stands has been noted, what indicate the development of a new outbreak.

The assessment of the threat to stands with Norway spruce caused by *Ips typographus* during the last decade, with special regard to the years 2000–2002 was the aim of the study. An attempt to define of the outbreak development in spatio-temporal dimension in so large forest massif was undertaken for the first time.

The data concerning the volume of standing and windblown infested trees removed from the stands in subsequent years of analysed period, were used to define the state and dynamics of the bark beetle populations. The general data from the period 1992–1999 were kindly provided by the Regional Directorate of State Forests in Białystok, and the detailed data from 2000–2002 originated from the databases of the Informatic System of the State Forests (SILP) in the Białowieża, Browsk and Hajnówka Forest Districts. The originally developed simple digital map of the Białowieża Forest, and the analogue maps of the threat to stands in subsequent years of studied period, were used for the spatial analysis of the distribution of infested trees and the development of the bark beetle hotspots.

The detailed spatial analysis of the variability in the bark beetle population density showed very high threat to Norway spruce stands caused by *I. typographus*. The outbreak in Polish part of the Białowieża Forest started in 2000 close to the state border with Belarus, southward from the Polana Białowieska. In the years 2001 and 2002 the area of stands affected by the bark beetle outbreak spread westward and northward (fig. 2 and 3). In 2002 almost the whole Białowieża Forest was affected by the outbreak, and the compartments free from bark beetle infestations occurred in a very small number (fig. 2 and 3). In late August 2002 the trees infested by bark beetles occurred commonly in nearly all clusters of spruces in the stands.

In the year 2002 the volume of infested trees removed from the stands was almost (Hajnówka Forest District) or over (Białowieża and Browsk Forest Districts) twice as high as in 2000. In 2000 the wood from wind-fallen or broken trees prevailed, and the share of the wood from infested standing trees removed from the forest was between 23% (Hajnówka) and 35% (Białowieża and Browsk). During the development of the outbreak this share increased to 84–98% in 2001 and remained in 2002 at the level of 75–83%, with the increase in the volume of infested trees (fig. 5). Taking into account the age structure of stands with salvage cuttings, the share of younger age classes (IV and V) and very old ones (VIII) is relatively high (fig. 6). As for the younger age classes, the spruce elimination from stands is markedly premature, and related to the activity of bark beetles occurring in high population densities.

The development of the bark beetle populations was stimulated by the wind damages caused by “Anatol” hurricane in late 1999, and the windstorm in August 2000, as well as the weather conditions in 2000–2002 vegetation seasons and some delays in the removal of freshly infested trees from the stands. Facing the deep drought stress of trees, the bark beetle populations occurring in high densities represent a mortal threat to Norway spruce trees and stands in the Białowieża Forest. In the majority of forest compartments planned for the inclusion to the new

nature reserves, the clustered tree mortality and high number of Norway spruces killed by bark beetle was found in 2002 (fig. 4). The investigations showed that the new nature reserves should not be created in the BFPC before the collapse of present bark beetle outbreak.

The forest management in the stands with Norway spruce in BFPC should be mainly focussed on the application of all prophylactic and preventive methods of the bark beetle outbreak limitation and mitigation of premature, rapid decomposition of stands. The actual level of the outbreak development shows that in the future the foresters are only able to diminish the negative effects of the dramatic increase in the bark beetle populations' density. The conclusions made during this outbreak and proposed forest protection strategies should be used in the future, in order to avoid dramatic disturbances in BFPC forest ecosystems, related to bark beetle population increase.

LITERATURA

- Baier P. 1996: Defence reactions of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) to controlled attacks of *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae) in relation to tree parameters. J. Appl. Ent., 120: 587-593.
- Bilczyński S. 1974: Szkodniki wtórne drzew iglastych. PWRiL, Warszawa.
- Boczoń A. 2002: Wody gruntowe w Puszczy Białowieskiej w suchym 2000 roku. Sylwan 7: 93-105.
- Capecki Z. 1978: Badania nad owadami kambio- i ksylofagicznymi rozwijającymi się w górskich lasach świerkowych uszkodzonych przez wiatr i okiść. Prace Inst. Bad. Leś. 563: 37-117.
- Capecki Z. 1982: Zasady prognozowania zagrożenia oraz ochrona górskich lasów świerkowych przed owadami na tle szkód wyrządzanych przez wiatr i okiść. Prace Inst. Bad. Leś. 584: 3-44.
- Capecki Z. 1989: Rejony zdrowotności lasów sudeckich. Prace Inst. Bad. Leś. 688: 3-93.
- Capecki Z. 1993: Stan sanitarny lasów górskich a gradacje szkodników wtórnych. Sylwan 9: 61-68.
- Capecki Z., Grodzki W. 1998: Owady jako przyczyny, wskaźniki i następstwa zmian w ekosystemach leśnych Sudetów Zachodnich. [W:] Geoekologiczne problemy Karkonoszy (Sarosiek J., Śtursa J. red.), t. II, Acarus, Poznań: 85-92.
- Capecki Z., Grodzki W., Kolk A., Konca B., Michalski J., Srokosz K., Starzyk J. R., Szałkiewicz J. 1998: Problem ochrony drzewostanów świerkowych przed gradacjami kornika drukarza *Ips typographus* (L.) (Col.: Scolytidae). Chr. Przyn. Ojez. 54: 87-90.
- Christiansen E., Huse K.J. 1980: Infestation ability of *Ips typographus* in Norway spruce, in relation to butt rot, tree vitality and increment. Medd. NISK 35,8: 473-482.
- Christiansen E., Waring R.H., Berryman A.A. 1987: Resistance of Conifers to Bark Beetle Attack: Searching for General Relationships. For. Ecol. Manage. 22: 89-106.
- Forster B. 1998: Storm damages and bark beetle management: how to set priorities. [W:] Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe (Grodzki W., Kniżek M., Forster B. – eds). Proc. IUFRO WP 7.03.10 Workshop, Ustroń-Jaszowiec (Poland) April 21-24, 1998. Inst. Bad. Leś. Warszawa: 161-168.
- Głowacka B. 1996: The nun moth (*Lymantria monacha* L.) as a pest of coniferous in Poland. [W:] Integrated management of forest *Lymantriidae*. Proc. of the International Conf. March 27-29, 1996 Warsaw-Sękocin. Inst. Bad. Leś., Warszawa: 33-40.
- Gries G. 1985: Zur frage der Dispersion des Buchdruckers (*Ips typographus* L.). Z. Ang. Ent. 99: 12-20.
- Grodzki W. 1995: Wpływ osłabienia świerka przez zanieczyszczenia przemysłowe w Sudetach Zachodnich na zagrożenie ze strony szkodników wtórnych. Prace Inst. Bad. Leś., B, 25/1: 145-162.
- Grodzki W. 1997: Możliwości kontroli liczebności populacji kornika zroszłego *Ips duplicatus* C. R. Sahlb. na południu Polski. Sylwan 11: 25-36.
- Grodzki W. 1998: Wybrane objawy stresu w świerczynach Sudetów Zachodnich w aspekcie oddziaływania czynników abiotycznych i skutków masowego pojawu wskaźnicy modrzewianecz-

- ki *Zeiraphera griseana* Hb. (*Lepidoptera: Tortricidae*). Prace Inst. Bad. Leś., A, 848: 127-155.
- Grodzki W. 2001a: Metody ochrony lasu przed czynnikami szkodliwymi. [W:] Poradnik ochrony lasu. (red. Łęski O.) Ofic. Edyt. Wyd. Świat, Warszawa: 12-32.
- Grodzki W. 2001b: The use of GIS and databases in the evidence and forecast of forest insects – requests and possibilities. J. For. Sci. 47 (Special Issue No. 2): 3-6.
- Grodzki W., Jakuš R., Gazda M. 2003: Patterns of bark beetle occurrence in Norway spruce stands of national parks in Tatra Mts. in Poland and Slovakia. Anz. Schädlingskunde, 76 (3): 78-82.
- Grodzki W., McManus M., Knižek M., Meshkova V., Mihalciuc V., Novotny J., Turčani M., Slobodyan Y. 2002: The response of *Ips typographus* (L.) populations in polluted and non-polluted spruce stands in the Carpathian Mountain region. [W:] Effects of Air Pollution on Forest Health and Biodiversity in Forests of the Carpathian Mountains (eds: Robert C. Szaro, A. Bytnerowicz and J. Oszlanyi). IOS Press, NATO Science Series, Series I – Life and Behavioural Sciences, Vol. 345, Amsterdam: 236-249.
- Gutowski J. M. 2002: Problem ochrony ekosystemów leśnych a gradacja kornika drukarza – wprowadzenie. Prace Inst. Bad. Leś. A, 1 (926): 5-16.
- Gutowski J., Kubisz D. 1995: Entomofauna drzewostanów pohuraganowych w Puszczy Białowieskiej. Prace Inst. Bad. Leś. 788: 91-129.
- Konca B., Zimny J., Michalski J., 1994: Ochrona lasu w Sudetach: czynniki abiotyczne i biotyczne oraz stan obecny i prognozy. [W:] Protection of Forest Ecosystems. Selected Problems of Forestry in Sudety Mountains. (eds: Paschalis P., Zajączkowski S.) Fundacja “Rozwój SGGW”, Warszawa: 217-272.
- Krzysztofiak L. 2002: Wybrane aspekty gradacji kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w Wigierskim Parku Narodowym. Prace Inst. Bad. Leś. A, 930: 75-86.
- Lindelöw Å., Schroeder L. M. 2001: Attack dynamics of the spruce bark beetle (*Ips typographus* L.) within and outside unmanaged and managed spruce stands after a stormfelling. [W:] Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. (eds. Knižek M. et al.) Proc. IUFRO WP 7.03.10 Workshop, Busteni, Romania. IUFRO – ICAS Brasov: 68-71.
- Mazur S. 1994: Szkodniki wtórne drzew iglastych. Ofic. Edyt. Wyd. Świat, Warszawa.
- Michalski J. 1998a: Casus „Szumawa”. Prz. Leś., 7/8: 7-9.
- Michalski J. 1998b: Gradacja kornikowe w ostatnim 50-leciu w drzewostanach świerkowych Polski. [W:] Biologia świerka pospolitego. Inst. Dendr. PAN. Bogucki Wyd. Naukowe Poznań: 468-508.
- Michalski J. 2001: Problemy czynnej ochrony drzewostanów świerkowych przed kornikiem drukarzem w parkach narodowych. Parki Nar. Rezer. Przyr., 20, 2: 97-108.
- Michalski J., Mazur A. 1999: Korniki. Praktyczny przewodnik dla leśników. Ofic. Edyt. Wyd. Świat, Warszawa.
- Michalski J., Mazur A. 2001: Sposoby zapobiegania, metody zwalczania i ograniczania liczebności korników. [W:] Poradnik ochrony lasu. (red. Łęski O.) Ofic. Edyt. Wyd. Świat, Warszawa: 202-205.
- Michalski J., Starzyk J. R., Kolk A., Grodzki W. 2002: Zasady postępowania z kornikiem drukarzem w drzewostanach świerkowych i z udziałem świerka na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska”. Opracowanie wykonane na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych w Warszawie, maszynopis, 28 ss.
- Pierzgalski E., Boczoń A., Tyszka J. 2002: Zmienność opadów i położenia wód gruntowych w Białowieskim Parku Narodowym. Kosmos 51, 4(257): 415-425.
- Przybylski T. 1997: Zasady ochrony starych drzew z uwzględnieniem ciągłości pokoleń na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska”. Kórnik – Warszawa, maszynopis, 17 ss.
- Starzyk J. R. 2001: Wykorzystanie feromonów i kairomonów do prognozowania pojawu i ograniczania liczebności korników. [W:] Poradnik ochrony lasu (red. Łęski O.). Ofic. Edyt. Wyd. Świat, Warszawa: 205-208.
- Szujecki A. 1995: Entomologia leśna. T. II. Wyd. SGGW, Warszawa.

Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. 1990: Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL, Warszawa.

Zawada J. 1994: Siedliskowo-drzewostanowa analiza dolnoregłowych świerczyn Beskidu Żywieckiego i Sudetów oraz kierunki dalszego jej wykorzystania. Prace Inst. Bad. Leś. 759: 3-64.