

## Gradacyjne występowanie kornika drukarza *Ips typographus* (L.) (Col.: Curculionidae, Scolytinae) w aspekcie kontrowersji wokół Puszczy Białowieskiej

Mass outbreaks of the spruce bark beetle *Ips typographus*  
in the context of the controversies around the Białowieża Primeval Forest

Wojciech Grodzki

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Lasów Górskich, ul. Fredry 39, 30-605 Kraków

Tel. +48 12 2528212, e-mail: W.Grodzki@ibles.waw.pl

**Abstract.** Spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col.: Curculionidae, Scolytinae) outbreaks occur in managed and protected forests alike, but although known of for a long time, management and control of this insect is a controversial subject due to the forests' diverse nature and protection status. In this paper, an overview of the bark beetle, conditions leading to outbreaks, natural enemies and the efficiency of control measures is presented and put into perspective with regards to the current controversies concerning outbreak management. The Białowieża Primeval Forest is central to this discussion, because the area remains divided into parts with different nature protection statuses. Ideas concerning the current but also future outbreak progress and possible issues with the management of natural resources in this area are presented.

**Keywords:** bark beetle, Norway spruce, nature protection, Białowieża Forest

### 1. Wstęp

Kornik drukarz *Ips typographus* (L.) jest to gatunek niewielkiego chrząszcza z rodziny ryjkowcowatych (Curculionidae) i podrodziny korników (Scolytinae), budzący – zwłaszcza w ostatnich latach, wskutek sporu o Puszcę Białowieską – skrajne emocje. Immanentnie związany ze świerkiem pospolitym *Picea abies* (L.) Karst., występuje wszędzie tam, gdzie obecny jest ten gatunek drzewa i odgrywa decydującą rolę w dynamice rozwoju drzewostanów świerkowych. Określany jest jako najgroźniejszy szkodnik świerka (np. Michalski et al. 2004; Grodzki, Kolk 2013), ale także jako „gatunek kluczowy”, od którego zależy przebieg prawidłowych procesów w ekosystemie (Gutowski 2004). Ocena znaczenia kornika drukarza w ekosystemach leśnych jest więc różna, choć jego rola jest zawsze taka sama i sprowadza się do eliminacji żywych, zasiedlonych przezeń świerków.

Kornik drukarz to jeden z najlepiej poznanych gatunków owadów. Lista prac poświęconych różnym aspektom jego biologii i ekologii obejmuje tysiące pozycji opublikowanych w różnych krajach (Skuhřavý 2002; Grodzki 2013). Stopień poznania tego gatunku wynika zarówno z powszechności jego występowania w świerczynach i drzewostanach z udziałem świerka, jak i szczególnych cech gatunku kształtujących

jego skłonność do gwałtownych rozrodów, wywołujących określone skutki przyrodnicze i gospodarcze. Z tego względu od wielu lat, także w Polsce, kornik drukarz stanowi zarówno obiekt badań naukowych (Karpiński 1935), jak i przedmiot opracowań o charakterze praktycznym (Kozikowski 1922).

### 2. Przyczyny i mechanizm powstawania gradacji kornika drukarza

Jak wcześniej wspomniano, kornik drukarz jest gatunkiem o szczególnie dużych zdolnościach do szybkiego zwiększania liczebności populacji, czyli masowych rozrodów. Wynika to z kilku cech, z których najważniejszymi są: poligamiczność i wynikające z tego wysokie możliwości reprodukcyjne, znakomicie wykształcony system komunikacji chemicznej pomiędzy osobnikami tej samej i różnych płci, zdolność do stosunkowo znacznej dyspersji, a także (w odpowiednich warunkach klimatycznych) możliwość wyprowadzania kilku pokoleń w roku. Istotną, choć później odkrytą, cechą kornika drukarza jest także jego zdolność do zmiany roli pełnionej w ekosystemie w warunkach latencji lub gradacji. Cechy te powodują, że w przypadku zaistnienia korzystnych warunków do rozwoju i rozrodu, kornik drukarz gwałtownie zwiększa liczebność swoich populacji, co określane jest mianem gradacji.

Wpłynęło: 1.09.2016 r., zrecenzowano: 14.09.2016 r., zaakceptowano: 10.10.2016 r.

Każda gradacja owadów ma charakterystyczny przebieg, wyrażający się w występowaniu kolejnych faz, a mianowicie: progradacji (kiedy następuje gwałtowny wzrost liczebności populacji danego gatunku), kulminacji (kiedy dochodzi do „przesilenia” i załamania się dynamiki rozrodu) oraz retrogradacji (kiedy ma miejsce stopniowy spadek liczebności populacji) (Koehler 1978). W fazie progradacji wyróżnia się stadium wstępne (inkubacyjne), stadium ostrzegawcze (prodromalne) i stadium wybuchowe (erupcyjne), a w fazie retrogradacji – stadium pokryzysowe, które przechodzi w okres latencji. W stadium wstępnym gradacji ma miejsce m.in. wzrost liczebności i gęstości populacji związany ze zwiększoną płodnością samic, a w stadium ostrzegawczym wyraźnie zaznacza się m.in. dalszy wzrost liczebności populacji, przewaga samic nad samcami, odporność na patogeny i pasożytoide oraz rozprzestrzenianie się owadów na sąsiednie drzewa. W stadium wybuchowym następuje gwałtowny wzrost liczebności i gęstości populacji, co po pewnym czasie powoduje pogorszenie warunków odżywiania się larw, obniżenie płodności samic i wzrost liczebności samców oraz dalsze rozprzestrzenianie się populacji. Natomiast w fazie retrogradacji, w stadium pokryzysowym, obserwuje się m.in. dalszy wzrost udziału samców w populacji, zmniejszenie płodności samic oraz wzrost efektywności patogenów i pasożytoidów (Szujewski 1995). Czas trwania poszczególnych faz i ich stadiów może być różny i zależy w głównej mierze od szeroko rozumianych warunków środowiskowych w ekosystemach objętych gradacją.

Jeszcze stosunkowo niedawno kornik drukarz zaliczany był do tzw. szkodników wtórnych świerka (Bilczyński 1974; Mazur 1994); określenie takie nadal zresztą funkcjonuje w żargonie zawodowym leśników. Wynika to z przekonania, że *I. typographus* atakuje wyłącznie drzewa osłabione, eliminując je z drzewostanu. Jest to pogląd do pewnego stopnia uzasadniony, jako że dzieje się tak w okresach niskiej liczebności populacji kornika i w warunkach ekosystemów leśnych funkcjonujących w przynajmniej względnej równowadze. Równocześnie jednak w literaturze przedmiotu trwałe miejsce znalazło także stwierdzenie, że przy wzroście liczebności populacji następuje atak na drzewa żywe i zdrowe, a jego masowość pozwala na pokonanie mechanizmów obronnych i udane zasiedlenie, skutkujące zabiciem drzewa (Wermelinger 2004; Kausrud et al. 2011). Wówczas mówi się o zmianie statusu kornika – ze szkodnika wtórnego staje się on pierwotnym, bowiem jego atak na zdrowe i żywotne drzewo stanowi pierwotną przyczynę jego zamarcia. Stąd też w opracowaniach, w odniesieniu do kornika drukarza i towarzyszących mu gatunków atakujących żywe drzewa (*Ips amitinus* [Eichh.], *I. duplicatus* [Sahlb.], *Pityogenes chalcographus* [L.]) stosuje się raczej pojęcie „owady kambiofagiczne” zamiast dotychczasowego „szkodniki wtórne”.

Zjawisko wspomnianej zmiany statusu kornika drukarza jako szkodnika wtórnego lub pierwotnego ma swoje podłoże w zależności pomiędzy liczebnością jego populacji, a stanem fizjologicznym atakowanych przezeń drzew, opisaną w literaturze jako TSA (*Threshold for Successful Attack* – Próg Udanego Ataku) (Christiansen et al. 1987). Model

TSA stanowił pewien przełom w pojmowaniu mechanizmów kształtujących rolę korników (w tym szczególnie gatunków „agresywnych” – jak kornik drukarz) w ekosystemach zdominowanych przez drzewa iglaste. Zależność tę, nie wchodząc zbyt w szczegóły, streścić można następująco: im silniejsze (bardziej broniące się) drzewo, tym większa liczba atakujących je korników niezbędna do przełamania jego obrony. Tak więc w zrównoważonych ekosystemach i przy niskiej liczebności populacji kornika drukarza zasiedlane (i eliminowane) będą drzewa osłabione, jednak wraz ze wzrostem poziomu liczebności populacji kornika atak skieruje się na drzewa coraz silniejsze, a wybiórczość kornika co do stanu fizjologicznego (i zdolności obronnych) drzew będzie słabła. W zaawansowanych fazach gradacji kornik drukarz „nie liczy strat” – zmasowany atak chrząszczy następuje niezależnie od obrony drzew, ponieważ imperatyw rozrodczy jest wówczas silniejszy od instynktu samozachowawczego osobników. W warunkach erupcyjnej fazy gradacji okazuje się, że w dynamice jej rozwoju decydującą rolę odgrywa presja owadów kambiofagicznych, wynikająca głównie z liczebności ich populacji, oraz podatność drzewostanu wynikająca z jego charakterystyki i stanu fizjologicznego drzew (Kärve et al. 2014.)

Podatność świerków – drzew żywicielskich kornika drukarza – kształtowana jest przez czynniki działające na poziomie całych drzewostanów i pojedynczych osobników. Na podatność drzewostanów zasadniczy wpływ ma udział i wiek świerka, a także jakość siedliska oraz (w warunkach górskich) położenie na określonej wysokości n.p.m. i ekspozycji stoku (Netherer, Nopp-Mayr 2005; Grodzki et al. 2014). Na podatność pojedynczych drzew wpływa przede wszystkim ich stan fizjologiczny – np. osłabienie wskutek suszy czy epifityzacji patogenów korzeni (Grodzki 2010b). Natomiast liczebność populacji kornika drukarza może gwałtownie wzrosnąć wskutek wiatrołomów (wywroty i złomy stanowią doskonały, „łatwy” materiał lęgowy kornika drukarza) lub znacznego deficytu wodnego skutkującego wzrostem liczby drzew osłabionych o niskim potencjale obronnym (Gutowski, Kubisz 1995; Michalski et al. 2004; Grodzki, Guzik 2009; Grodzki 2010b). W każdym z tych przypadków spełnione są warunki do gwałtownego rozrodu kornika drukarza; zwykle jednak czynniki te działają synergicznie.

### 3. Kornik drukarz w Puszczy Białowieskiej

Puszcza Białowieska cechuje się wysoką różnorodnością, znajdującą odbicie także w składzie gatunkowym drzewostanów. Istotne miejsce wśród tworzących je gatunków drzew zajmuje świerk pospolity, którego udział powierzchniowy (według gatunków panujących) w trzech nadleśnictwach LKP „Puszcza Białowieska” wynosi ponad 25%, przy czym najwyższy jest w Nadl. Białowieża (tab. 1). Drzewostany LKP cechuje również wysoki przeciętny wiek, co dotyczy także świerka – udział VI i wyższych klas wieku wśród drzewostanów świerkowych wynosi 37%, najwyższy jest także w Nadl. Białowieża (tab. 1). Powoduje to, że zgodnie z opi-

sanymi wcześniej uwarunkowaniami, wynikająca z udziału i wieku świerka podatność tych drzewostanów na atak kornika drukarza jest bardzo wysoka. Zwiększały ją okresowo inne czynniki bezpośrednio oddziałujące na świerki, takie jak deficyt wodny czy wiatrołomy (Gutowski, Kubisz 1995; Boczoń 2002; Pierzgałski et al. 2002; Michalski et al. 2004).

W gospodarczej części Puszczy Białowieskiej wielokrotnie dochodziło do masowych rozrodów kornika drukarza – w samym tylko okresie powojennym (od lat pięćdziesiątych) było ich kilka, przy czym dynamika kolejnych gradacji była coraz większa (Gutowski et al. 2003; Michalski et al. 2004). W okresie ostatniego dwudziestolecia gradacje kornika drukarza miały miejsce czterokrotnie, pierwsze trzy z kulminacjami (wyrażonymi miąższością wyznaczonych drzew zasiedlonych) w latach: 1995, 2003, 2008. Obecnie, od roku 2012, trwa kolejna gradacja o niespotykanej dotąd dynamice. Wobec trwającego nadal gwałtownego rozrodu kornika nie wiadomo jednak, czy osiągnęła ona już punkt kulminacyjny – w latach 2012–2015 wzrost miąższości wyznaczonych drzew zasiedlonych był bardzo szybki, doniesienia z roku 2016 wskazują, że proces zamierania drzew zaatakowanych przez *I. typographus* nie uległ zahamowaniu. Jest to w znacznym stopniu pochodną upalnego i suchego sezonu wegetacyjnego oraz długiej i ciepłej jesieni 2015 r., kiedy panowały wybitnie sprzyjające dla jego rozrodu warunki termiczne wywołujące efekt przyspieszenia rozwoju stadiów przedimaginalnych i zwiększenie liczby wyprowadzonych generacji (Annala 1969; Wermelinger, Seifert 1998). Podczas pierwszych trzech gradacji miąższość drzew zasiedlonych w latach kulminacji osiągała maksymalnie poziom od ok. 40 tys. m<sup>3</sup> (1995, 2008) do 75 tys. m<sup>3</sup> (2003), natomiast w roku 2015 przekroczyła ona 260 tys. m<sup>3</sup> (Opinia... 2016). Warto jednak zwrócić uwagę, że o ile aż do roku 2011 praktycznie wszystkie wyznaczone drzewa zasiedlone były usuwane w cięciach sanitarnych, o tyle od 2012 roku w większości drzewostanów zabiegów tych zaniechano z uwagi na wprowadzone odgórnie ograniczenia dotyczące m.in. dopuszczalności cięć (Program... 2011; Aneks... 2016).

Biorąc pod uwagę powierzchniowy charakter procesu, jakim jest gradacja kornika drukarza, można przypuszczać, że – podobnie jak podczas gradacji z lat 2001–2004 – ma on podobną dynamikę w drzewostanach znajdujących się w granicach Białowieskiego Parku Narodowego (Grodzki 2005), z mocy prawa w większości wyłączonych z zabiegów czynnej ochrony lasu.

#### 4. Kornik drukarz a ochrona przyrody

Nie ulega wątpliwości, że gradacje kornika drukarza są w sposób naturalny wpisane w dynamikę rozwoju drzewostanów świerkowych, warunkując zarówno wymianę pokoleń drzew, jak i istnienie specyficznych środowisk i nisz ekologicznych dla licznych organizmów. W tym kontekście kornik drukarz rzeczywiście jawi się jako „gatunek kluczowy” o istotnym znaczeniu dla przebiegu procesów przyrodniczych w ekosystemie (Gutowski 2004). Dotyczy to w sposób szczególny lasów o charakterze naturalnym i zbliżonym do naturalnego, o stosunkowo dobrze funkcjonujących mechanizmach kształtujących równowagę ekologiczną. Do takich obiektów leśnych z pewnością należy objęta ochroną część Puszczy Białowieskiej o charakterze pierwotnym (Bałazy 1968; Okołów 1999; Gutowski, Kubisz 1995), ale także górnoregłowe świerczyny w Tatrach (Grodzki et al. 2006a), czy cechujące się wysoką bioróżnorodnością lasy Pienin (Grodzki 2010a). Inna sytuacja ma natomiast miejsce w lasach zagospodarowanych, w których wskutek prowadzenia określonych działań hodowlanych doszło nie tylko do uproszczenia struktury drzewostanów, ale także do osłabienia mechanizmów regulacyjnych. Wyniki badań uzyskane w obiektach o symbolicznej randze – w Lesie Bawarskim, a także w Puszczy Białowieskiej – nie wykazały, aby w lasach objętych reżimem ochronnym występowanie parazytoidów i większości drapieżców oraz ich wpływ na dynamikę populacji *I. typographus* były większe niż w sąsiednich lasach zagospodarowanych (Feicht 2006; Hilszczański et al. 2007). Co więcej, w drzewostanach objętych usuwaniem drzew zasiedlonych stopień spasożyto-

**Tabela 1. Udział powierzchniowy drzewostanów świerkowych oraz świerczyn ponad 100-letnich w nadleśnictwach Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska” (Bank danych o lasach, 2016)**

Table 1. Areal share of the Norway spruce stands and spruce stands above 100 years in the forest districts of the Forest Promotional Complex “Puszcza Białowieska” (Bank danych o lasach, 2016)

Nadleśnictwo Forest District	Udział powierzchniowy świerka [%] <sup>1</sup> Norway spruce areal share [%] <sup>1</sup>	Drzewostany świerkowe – udział VI i wyższych klas wieku <sup>2</sup> Norway spruce stands aged above 120 years <sup>2</sup>
Białowieża	31,4	47,8
Browsk	26,9	28,6
Hajnówka	28,4	36,2
<b>Łącznie 3 nadleśnictwa</b> Total 3 Forest Districts	25,3	37,0

<sup>1</sup>powierzchnia leśna według gatunków panujących, stan na 1.01.2015 / forest area according to dominant species, state as for 1.01.2015

<sup>2</sup>w stosunku do powierzchni drzewostanów świerkowych (wg gatunków panujących) / in relation to the total area of Norway spruce stands (according to dominant species)

wania kornika drukarza był „zadziwiająco wysoki” (Feicht 2004), a liczebność przekraska mróweczki *Thanasimus formicarius* (L.) bywała wyższa niż w strefie ochrony biernej (Schlyter, Lundgren 1993; Hilszczański et al. 2007). Weslien i Schroeder (1999) uważają jednak, że to organizmy drapieżne są bardziej wrażliwe na prowadzone zabiegi gospodarcze aniżeli kornik drukarz, będący ich ofiarą. Badania przeprowadzone w sztucznych świerczynach Sudetów Zachodnich po rozległej gradacji kornika drukarza i gatunków towarzyszących z lat 80. XX wieku wykazały, że różnorodność parazytoidów i drapieżców korników była w nich znacznie obniżona w stosunku do świerczyn w Pienińskim i Bieszczadzkim Parku Narodowym (Grodzki 1997). Należy także pamiętać, że wzrost frekwencji parazytoidów i drapieżców jest opóźniony w stosunku do ich żywicieli/ofiar, a zatem ich efektywność najsilniej ujawnia się w fazie retrogradacji. Wyniki badań Schlytera i Lundgrena (1993) oraz Gutowskiego i Krzysztofiaka (2005) wskazują, że lasy objęte reżimem ochronnym nie stanowią „wylęgarni kornika”, co często jest sugerowane. Natomiast badania wykonane w Gorcach, gdzie Gorczański Park Narodowy utworzony został dopiero w 1980 r. w obszarze wcześniej objętym normalną gospodarką leśną, wskazują, że dla kształtowania się zagrożenia tamtejszych świerczyn ze strony kornika istotniejsze było pochodzenie i struktura drzewostanów niż ich status ochronny (Starzyk et al. 2005).

## 5. Postępowanie ochronne w polskiej części Puszczy Białowieskiej

Obszar Puszczy Białowieskiej poddany jest kilku formom ochrony przyrody, spośród których wyróżnić należy park narodowy (ze strefą ochrony ścisłej, czynnej i krajobrazowej), rezerwaty przyrody (poddane formalnie w większości ochronie czynnej), obszary sieci Natura 2000 (dyrektywa ptasia i siedliskowa), obszary chronionego krajobrazu, a także strefy ochrony ptaków, porostów, pomniki przyrody i użytki ekologiczne. Rodzajem szczególnej formy gospodarowania zasobami przyrody jest także Leśny Kompleks Promocyjny Puszcza Białowieska, obejmujący trzy nadleśnictwa – Białowieża, Browski i Hajnówka, zarządzające niemal całym (poza parkiem narodowym) obszarem Puszczy. Jest rzeczą oczywistą, że w ograniczonym terytorialnie i zwartym obszarze, jakim jest Puszcza Białowieska, wiele z tych form ochrony nakłada się przestrzennie, a realizowane w nich cele ochronne nie pokrywają się, a czasem bywają wręcz wzajemnie sprzeczne. Obowiązujące powszechnie uregulowania prawne podlegają w niektórych aspektach dodatkowym obostrzeniom na podstawie decyzji o charakterze szczególnym i/lub lokalnym (Aneks... 2016). Jednocześnie brak jest spójnej, całościowej koncepcji ochrony tego obiektu przyrodniczego, a mnogość form i sposobów ochrony oraz wynikających z nich ograniczeń utrudnia osiągnięcie założonych celów.

Zaniechanie działań z zakresu czynnej ochrony lasu w obszarach objętych ochroną ścisłą w Białowieskim Parku Narodowym jest bezdyskusyjne. W myśl art. 5. pkt 9) Ustawy

o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 Nr 92 poz. 880 z późn. zm.) ochrona ścisła oznacza bowiem „całkowite i trwałe zaniechanie bezpośredniej ingerencji człowieka w stan ekosystemów, tworów i składników przyrody oraz w przebieg procesów przyrodniczych na obszarach objętych ochroną”. Biorąc pod uwagę zasadę mówiącą, że sposób ochrony musi wynikać z założonego dla danego obiektu celu ochrony, jedynie brak ingerencji zapewnia osiągnięcie celu, jakim jest ochrona i obserwacja naturalnych procesów zachodzących w ekosystemie. Ponadto, aby zastosowany sposób ochrony był skuteczny, należy zachować konsekwencję w postępowaniu, bowiem jedynie trwałe i długookresowe utrzymywanie reżimu ochrony ścisłej zapewnia rzeczywiste możliwości obserwacji niezakłóconych (a przynajmniej jak najmniej zakłóconych) procesów przyrodniczych. W warunkach „rezerwatu ścisłego” BPN, istniejącego niemal nieprzerwanie od 1921 roku, warunek ten jest spełniany.

W obszarach ochrony czynnej sytuacja nie jest już tak jednoznaczna. W myśl art. 5. pkt 5) wspomnianej Ustawy ochrona czynna to „stosowanie, w razie potrzeby, zabiegów ochronnych w celu przywrócenia naturalnego stanu ekosystemów i składników przyrody lub zachowania siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk roślin, zwierząt lub grzybów”. Status ochrony czynnej posiada część obszaru Białowieskiego Parku Narodowego, dla którego sposób postępowania określony jest w planie ochrony (Plan... 2014). Jednak ponieważ gradacje kornika drukarza nie zostały uwzględnione w tym planie jako zagrożenie dla przyrody Parku, należy oczekiwać zaniechania działań z zakresu ochrony lasu przed kornikiem także w strefie ochrony czynnej. Osobną kwestią jest postępowanie w rezerwatach o statusie ochrony czynnej, położonych na terenie części Puszczy poza BPN. Większość z nich nie posiada planów ochrony, a brak ingerencji ma miejsce na podstawie wspominanych wcześniej szczególnych uregulowań o zakresie lokalnym. Wobec powyższego rezerwaty obejmujące obszar ponad 12 tys. ha należy na obecnym etapie uznać za wyłączone z działań ograniczających liczebność kornika drukarza.

Zdecydowana większość pozostałego obszaru Puszczy to drzewostany mające formalnie status lasów gospodarczych, które faktycznie od wielu dziesięcio- a może stuleci objęte były zabiegami z zakresu hodowli i ochrony lasu. Główny czynnik kształtujący ich obecną strukturę stanowiła prowadzona w nich gospodarka leśna, obejmująca także zabiegi z zakresu aktywnej ochrony lasu przed kornikiem drukarzem. Obowiązek prowadzenia tych zabiegów wynika z zapisów Ustawy o lasach (Dz.U. 1991 Nr 101 poz. 444 z późn. zm.), której art. 10. ust. 1. brzmi: „W razie wystąpienia organizmów szkodliwych w stopniu zagrażającym trwałości lasów: 1) nadleśniczy (...) wykonuje zabiegi zwalczające i ochronne;” oraz „3. W razie konieczności wykonania zabiegów zwalczających i ochronnych na obszarze dwóch lub więcej nadleśnictw – wykonanie zabiegów, o których mowa w ust. 1. pkt 1, zarządza dyrektor regionalnej dyrekcji Lasów Państwowych.”, a art. 35.1.: „Nadleśniczy prowadzi samodzielnie gospodarkę leśną w nadleśnictwie na podstawie planu urządzenia lasu oraz odpowiada za stan lasu”. W świetle tej ustawy w lasach mających

formalnie status gospodarczych istnieje obowiązek prowadzenia czynnej ochrony lasu, w tym wyszukiwania i usuwania drzew zasiedlonych przez owady kambiofagiczne zgodnie z regulującym te prace aktem prawnym, jakim jest Instrukcja ochrony lasu (2012). Tak się jednak nie dzieje, bowiem zabiegów tych zaniechano na podstawie specjalnych uregulowań o charakterze lokalnym (Aneks... 2016), wydanych pod naciskiem gremiów, które (przynajmniej formalnie) nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za stan lasu i realizację obowiązków wynikających z ustawy. Natomiast służby odpowiedzialne za las mogą co najwyżej obserwować i rejestrować dynamiczny rozwój gradacji kornika drukarza w powierzonych im pieczy świerczynach Puszczy.

## 6. Kornik drukarz a zabiegi czynnej ochrony lasu

Problem masowego występowania kornika drukarza w drzewostanach świerkowych jest znany od bardzo dawna, a doświadczenia wielu gradacji umożliwiły wypracowanie strategii i metod postępowania ochronnego zmierzającego do ograniczania nadmiernej liczebności jego populacji (Kolk, Grodzki 2013). Wśród metod tworzących kompleksowe postępowanie ochronne za najbardziej skuteczne uważane jest wyznaczanie i terminowe (przed wylotem kolejnego pokolenia chrząszczy) usuwanie z lasu drzew zasiedlonych (Niemeyer 1997); inne metody mają charakter wspomagający (drzewa pułapkowe, pułapki feromonowe) lub interwencyjny (korowanie lub zraszanie ściętych drzew zasiedlonych, metoda rotacyjna, siatki owadobójcze i in.). Podstawowa metoda wymaga jednak, aby zidentyfikowane drzewa, pod korą których odbywa się rozwój stadiów preimaginalnych korników, były ścinane i odpowiednio wcześniej wywożone z lasu tak, aby nie doszło do wylotu z nich młodych chrząszczy. Zabieg ten wchodzi w zakres tzw. cięć sanitarnych, mających charakter selektywny – usuwane są wyłącznie drzewa zidentyfikowane jako zasiedlone. Postępowanie to wymaga dużego wysiłku na wszystkich etapach, jednak nie ma postaci „wycinek” o charakterze zrębów zupełnych (choć czasem, przy dużym nasileniu gradacji, dochodzi do usunięcia większości lub niemal wszystkich drzew z zaatakowanego drzewostanu). Zaniechanie tych procedur, szczególnie w warunkach rozwijającej się gradacji, sprzyja szybkiemu narastaniu liczebności populacji korników, podobnie jak ma to miejsce w przypadku pozostawienia w lesie świeżych wywrotów i złomów, będących dla nich doskonałym materiałem lęgowym (Stadelmann et al. 2013; Grodzki et al. 2006b). 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, Schroeder 2001). Z tego względu w świerkowych lasach gospodarczych (a także w obszarach objętych statusem ochrony czynnej) stosuje się metody umożliwiające ograniczanie rozrodu kornika drukarza.

W dyskusjach wokół zasadności i celowości usuwania drzew zasiedlonych przez kornika drukarza często podnoszo-

ny jest argument braku skuteczności tych zabiegów. Już wiele lat temu w piśmiennictwie leśnym znaleźć można stwierdzenie, że zabiegi ochronne nie są w stanie zatrzymać gradacji kornika drukarza, ale przyczyniają się do spowalniania tempa ustępowania i przedwczesnego zamierania świerków (Capecki 1978, 1982). W tym kontekście cytowane są też wyniki badań z pogranicza polsko-słowackiego w Tatrach, wskazujące na podobny przebieg gradacji kornika drukarza z lat 90. XX wieku w obszarze ochrony ścisłej Tatrzańskiego Parku Narodowego i w okresie objętym ochroną czynną (cięciami sanitarnymi) sąsiednim obszarze słowackiego parku narodowego TANAP (Grodzki et al. 2006a). Warto jednak zwrócić uwagę na nieporównywalną charakterystykę (zwłaszcza wiekową, determinującą naturalność procesu rozpadu) drzewostanów po obu stronach granicy oraz fakt, że po stronie słowackiej gradacja załamała się gwałtownie w roku 1997, podczas gdy po stronie polskiej faza retrogradacji trwała jeszcze do roku 1999. Oprócz niewątpliwego wpływu niekorzystnych warunków pogodowych, do gwałtownego załamania się gradacji w TANAP przyczyniło się bardzo (zbyt?) intensywne postępowanie ochronne. Wyniki analiz wykazały, że zarówno usuwanie dostępnego materiału lęgowego, jak i drzew już zasiedlonych przyczynia się do znacznego ograniczenia zagrożenia drzewostanów ze strony kornika drukarza (Jönsson et al. 2012). Cięcia sanitarne przyczyniają się do ograniczania tempa powstawania nowych gniazd kornikowych, przy czym usuwanie drzew zasiedlonych jest zadaniem pilniejszym, zwłaszcza po wiatrolomach (Stadelmann et al. 2013). Cięcia te powinny uwzględniać konieczność wypracowania kompromisu między ilością drzew stanowiących materiał lęgowy w okresie rozrodu korników, a potrzebą pozostawiania w lesie martwych drzew dla potrzeb ochrony bioróżnorodności (Kausrud et al. 2012).

Skuteczności konsekwentnie prowadzonych zabiegów ograniczających liczebność kornika drukarza dowodzi udane przyhamowanie jego gradacji w Beskidzie Śląskim i Żywieckim w roku 2007 (Szabla 2013). Podczas trzech gradacji w nadleśnictwach Puszczy Białowieskiej w latach: 1994–1996, 2001–2004 oraz 2007–2009 usuwano wszystkie świerki wyznaczone jako zasiedlone przez kornika drukarza, a rozmiar cięć sanitarnych nie przekroczył 75 tys. m<sup>3</sup> w roku największej kulminacji. Natomiast po zaniechaniu postępowania ochronnego (2012 r.) nastąpił lawinowy wzrost liczby (i miąższości) drzew zasiedlonych przez kornika drukarza: w roku 2013 ponad trzykrotnie w stosunku do 2012 r., w roku 2014 około dwukrotnie w stosunku do 2013 r., by w roku 2015 osiągnąć ok. 267 tys. m<sup>3</sup>, z czego usunięto w cięciach sanitarnych tylko 42 tys. m<sup>3</sup> (Aneks... 2016). Trwanie przy tych ograniczeniach oznaczać będzie dalszy postępujący proces ustępowania świerka z drzewostanów Puszczy.

## 7. Wnioski

1. Puszcza Białowieska jest obiektem przyrodniczym o szczególnym znaczeniu, dlatego niezbędne są wielokierunkowe działania zapewniające jej wszechstronną ochronę.

Z uwagi na nakładające się różne formy ochrony przyrody wymaga to sformułowania całościowej, spójnej koncepcji ochrony Puszczy. Zastosowany sposób ochrony musi być dostosowany do ściśle zdefiniowanego przedmiotu i założonego celu ochrony.

2. Kornik drukarz stanowi integralny element przyrody Puszczy, a do jego cyklicznych gradacji dochodzi w sprzyjających jego rozrodowi warunkach (pogoda, materiał lęgowy). Drzewostany, zwłaszcza świerkowe i z udziałem świerka, ze względu na swoją charakterystykę (udział i wiek świerka) cechują się znacznym stopniem podatności na gradacje kornika drukarza.

3. W warunkach kolejnej gradacji kornika drukarza o nie-spotykanej dynamice oraz ograniczonym potencjale oporu środowiska można oczekiwać dalszego rozrodu *I. typographus* i intensywnego zamierania zasiedlonych świerków.

4. Znane i stosowane w leśnictwie metody ograniczania nadmiernej liczebności populacji kornika drukarza są skuteczne, o czym świadczą efekty postępowania ochronnego prowadzonego w drzewostanach nadleśnictw puszczańskich podczas poprzednich gradacji, a także w innych rejonach Polski i Europy.

5. Uregulowanie skomplikowanego statusu poszczególnych części Puszczy i związanych z tym ograniczeń w prowadzeniu skutecznej gospodarki leśnej w obszarach mających status lasów gospodarczych jest jednym z warunków hamowania gradacji kornika drukarza i procesu zamierania świerka. Jest to działanie wchodzące w zakres czynnej ochrony zasobów przyrodniczych Puszczy Białowieskiej.

## Konflikt interesów

Autor deklaruje brak potencjalnych konfliktów.

## Źródła finansowania badań

Badania sfinansowano ze źródeł własnych Autora.

## Literatura

Aneks do Opinii Rady Naukowej Leśnictwa przy Prezesie Rady Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej w sprawie zamierania drzewostanów świerkowych na obszarze nadleśnictw Białowieża, Browsk i Hajnówka wchodzących w skład Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska”. 2016. Aneks cz. V. Udział i rola kornika drukarza w zamieraniu drzewostanów świerkowych na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska”. Warszawa, 11.03.2016 r.

Annala E. 1969. Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). *Annales Zoologici Fennici* 6: 161–208.

Bank danych o lasach. 2016. <http://www.bdl.lasy.gov.pl> [29.08.2016].

Bałazy S. 1968. Analysis of bark beetle mortality in spruce forests in Poland. *Ekologia Polska, A*, 16, 33: 657–687.

Bilczyński S. 1974. Szkodniki wtórne drzew iglastych. PWRiL, Warszawa.

Boczoń A. 2002. Wody gruntowe w Puszczy Białowieskiej w suchym 2000 roku. *Sylvan* 7: 93–105.

Capecki Z. 1978. Badania nad owadami kambio- i ksylofagicznymi rozwijającymi się w górskich lasach świerkowych uszkodzonych przez wiatr i okiść. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa* 563: 37–117.

Capecki Z. 1982. Zasady prognozowania zagrożenia oraz ochrona górskich lasów świerkowych przed owadami na tle szkód wywołanych przez wiatr i okiść. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa* 584: 3–44.

Christiansen E., Waring R.H., Berryman A.A. 1987. Resistance of conifers to bark beetle attacks: searching for general relationships. *Forest Ecology and Management* 22: 89–106.

Feicht E. 2004. Parasitoids of *Ips typographus* (Col., Scolytidae), their frequency and composition in uncontrolled and controlled infested spruce forest in Bavaria. *Journal of Pest Science* 77: 165–172. DOI 10.1007/s10340-004-0047-4.

Feicht E. 2006. Frequency, species composition and efficiency of *Ips typographus* (Col., Scolytidae) parasitoids in infested spruce forests in the National Park “Bavarian Forest” over three consecutive years. *Journal of Pest Science* 79: 35–39. DOI 10.1007/s10340-005-0098-1.

Forster B. 1998. Storm damages and bark beetle management: how to set priorities, in: W. Grodzki, M. Kniżek, B. Forster B. (eds.) *Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe* (Proc. IUFRO WP 7.03.10 Workshop, Ustroń-Jaszowiec (Poland) April 21–24, 1998. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa, 161–168. ISBN: 978-83-87647-03-2.

Grodzki W. 1997. Parazytoidy, drapieżce i komensale kambiofagów świerka w warunkach zubożenia różnorodności biologicznej ekosystemów leśnych Sudetów. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa A* 841: 193–213.

Grodzki W. 2005. GIS, spatial ecology and research in forest protection, in: W. Grodzki (ed.) *GIS and databases in forest protection in Central Europe*. Forest Research Institute, Warsaw, 7–14. ISBN: 83-87647-39-X.

Grodzki W. 2010a. Stan zdrowotny i zagrożenie jodły *Abies alba* i świerka *Picea abies* w Pienińskim Parku Narodowym. *Pieniny – Przyroda i Człowiek* 11: 55–67.

Grodzki W. 2010b. The decline of Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst. stands in Beskid Śląski and Żywiecki: theoretical concept and reality. *Beskydy* 3(1): 19–26.

Grodzki W. (red.) 2013. Kornik drukarz i jego rola w ekosystemach leśnych. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 214 s. ISBN: 978-83-63895-08-2.

Grodzki W., Guzik M. 2009. Wiatro- i śniegołomy oraz gradacje kornika drukarza w Tatrzańskim Parku Narodowym na przestrzeni ostatnich 100 lat. Próba charakterystyki przestrzennej, w: M. Guzik (red.) *Długookresowe zmiany w przyrodzie i użytkowaniu TPN*. Wydawnictwa Tatrzańskiego Parku Narodowego, Zakopane, 33–46. ISBN: 978-83-61788-08-9.

Grodzki W., Jakuš R., Lajzová E., Sitková Z., Mączka T., Škvarenina J. 2006a. Effects of intensive versus no management strategies during an outbreak of the bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col.: Curculionidae, Scolytinae) in the Tatra Mts. in Poland and Slovakia. *Annals of Forest Science* 63: 55–61. DOI 10.1051/forest:2005097.

Grodzki W., Kolk A. 2013. Wstęp, w: W. Grodzki (red.) *Kornik drukarz i jego rola w ekosystemach leśnych*. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 13–15. ISBN: 978-83-63895-08-2.

- Grodzki W., Starzyk J.R., Kosibowicz M. 2006b. Wiatrołomy i owady kambiofagiczne, a problemy ochrony drzewostanów świerkowych w Tatrzańskim Parku Narodowym, w: Z. Mirek, B. Godzik (red.) Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek. Tom II – Nauki biologiczne. Tatrzański Park Narodowy – Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Zakopane – Kraków, 115–124. ISBN: 83-85832-96-3.
- Grodzki W., Starzyk J.R., Kosibowicz M. 2014. Wpływ wybranych elementów charakterystyki drzewostanów na intensywność występowania kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w Beskidzie Żywieckim. *Leśne Prace Badawcze* 75(2): 159–169. DOI 10.2478/frp-2014-0015.
- Gutowski J.M. 2004. Kornik drukarz – gatunek kluczowy. *Parki Narodowe* 1: 13–15.
- Gutowski J.M., Grodzki W., Paluch R., Keczyński A. 2003. Określenie wpływu kornika drukarza na drzewostany z udziałem świerka w obszarze ochrony ścisłej Białowieskiego Parku Narodowego w kontekście przebiegu tych samych zjawisk w lasach gospodarczych i rezerwach przyrody Puszczy Białowieskiej. Ekspertyza 26-U-11 wykonana na zlecenie Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Białymstoku. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Gutowski J.M., Krzysztofiak L. 2005. Directions and intensity of migration of the spruce bark beetle and accompanying species at the border between strict reserves and managed forests in north-eastern Poland. *Ecological Questions* 6: 81–92.
- Gutowski J.M., Kubisz D. 1995. Entomofauna drzewostanów pohoraganowych w Puszczy Białowieskiej. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa A* 788: 91–129.
- Hilszczański J., Gibb H., Bystrowski C. 2007. Insect natural enemies of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytinae) in managed and unmanaged stands of mixed lowland forest in Poland. *Journal of Pest Science* 80: 99. DOI 10.1007/s10340-006-0160-7.
- Instrukcja ochrony lasu. 2012. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Jönsson A.M., Schroeder L.M., Lagergren F., Anderbrant O., Smith B. 2012. Guess the impact of *Ips typographus* – An ecosystem modelling approach for simulating spruce bark beetle outbreaks. *Agricultural and Forest Meteorology* 166–167: 188–200. DOI 10.1016/j.agrformet.2012.07.012.
- Karpiński J.J. 1935. Przyczyny ograniczające rozmnażanie się korników drukarzy (*Ips typographus* L. i *Ips duplicatus* Sahlb.) w lesie pierwotnym. Instytut Badawczy Lasów Państwowych, Rozprawy i Sprawozdania, A, 15: 1–86.
- Kärvemo S., Van Boeckel T.P., Gilbert M., Grégoire J.-C., Schroeder M. 2014. Large-scale risk mapping of an eruptive bark beetle – Importance of forest susceptibility and beetle pressure. *Forest Ecology and Management* 318: 158–166. DOI 10.1016/j.foreco.2014.01.025.
- Kausrud K., Økland B., Skarpaas O., Grégoire J.-C., Erbilgin N., Stenseth N.C. 2012. Population dynamics in changing environments: the case of an eruptive forest pest species. *Biological Reviews* 87: 34–51. DOI 10.1111/j.1469-185X.2011.00183.x.
- Kausrud K.L., Grégoire J.-C., Skarpaas O., Erbilgin N., Gilbert M., Økland B., Stenseth N.C. 2011. Trees Wanted – Dead or Alive! Host Selection and Population Dynamics in Tree-Killing Bark Beetles. *PLoS ONE* 6(5): e18274. DOI 10.1371/journal.pone.0018274.
- Koehler W. 1978. Zarys hyopatologii. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 405 s.
- Kolk A., Grodzki W. 2013. Metody i strategie ograniczania liczebności populacji kornika drukarza w drzewostanach zagrożonych, w: W. Grodzki (red.) Kornik drukarz i jego rola w ekosystemach leśnych. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 149–160. ISBN: 978-83-63895-08-2.
- Kozikowski A. 1922. Smoliki i korniki (Pissodini et Ipsidae). Podręcznik dla leśników. Lwów, Książnica Polska Towarzystwa Nauczycieli Szkół Wyższych, 142 s.
- 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, in: Knížek M. et al. (eds.) Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. Proc. IUFRO WP 7.03.10 Workshop, Bușteni, Romania. IUFRO – ICAS Brasov, 68–71.
- Mazur S. 1994. Szkodniki wtórne drzew iglastych. Oficyna Wydawnicza „Wydawnictwo Świat”, Warszawa.
- Michalski J., Starzyk J.R., Kolk A., Grodzki W. 2004. Zagrożenie świerka przez kornika drukarza – *Ips typographus* (L.) w drzewostanach Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska” w latach 2000–2002. *Leśne Prace Badawcze* 3: 5–30.
- Netherer S., Nopp-Mayr U. 2005. Predisposition assessment systems (PAS) as supportive tools in forest management-rating of site and stand-related hazards of bark beetle infestation in the High Tatra Mountains as an example for system application and verification. *Forest Ecology and Management* 207: 99–107. DOI 10.1016/j.foreco.2004.10.020.
- Niemeyer H. 1997. Integrated bark beetle control: experiences and problems in Northern Germany, in: J.C. Grégoire, A.M. Liebhold, F.M. Stephen, K.R. Day, and S.M. Salom (eds) Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests. USDA Forest Service General Technical Report NE 236: 80–86.
- Okołów C. 1999. Rola owadów w funkcjonowaniu ekosystemów leśnych obszarów chronionych ze szczególnym uwzględnieniem parków narodowych. *Sylwan* 3: 87–93.
- Opinia Rady Naukowej Leśnictwa przy Prezesie Rady Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej w sprawie zamierania drzewostanów świerkowych na obszarze nadleśnictw Białowieża, Browski i Hajnówka wchodzących w skład Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska». Sowa J., Łakomy P., Brzeziecki B., Hilszczański J., Kowalski T., Miścicki S., Modrzyński J., Starzyk J., Małek S. Warszawa, 11.03.2016 r.
- Pierzgałski E., Boczoń A., Tyszka J. 2002. Zmienność opadów i położenia wód gruntowych w Białowieskim Parku Narodowym. *Kosmos* 51, 4(257): 415–425.
- Plan ochrony dla Białowieskiego Parku Narodowego oraz części obszaru specjalnej ochrony ptaków Puszcza Białowieska (kod obszaru PLC 200004) pokrywającej się z granicami Parku. Załącznik do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 7 listopada 2014 r. (Dz.U. poz. 1735).
- Program gospodarczo-ochronny Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska” na lata 2012–2021. 2011. Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Białymstoku.
- Schlyter F., Lundgren U. 1993. Distribution of a bark beetle and its predator within and outside old growth forest reserves: No increase of hazard near reserves. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8(14): 246–256. DOI 10.1080/02827589309382774.
- Skuhřavý V. 2002. Lýkořrout smřkový (*Ips typographus* L.) a jeho kalamity. Agrospoj, Praha: 196 s. ISBN: 80-7084-238-5.
- Stadelmann G., Bugmann H., Meier F., Wermelinger B., Bigler C. 2013. Effects of salvage logging and sanitation felling on bark beetle (*Ips typographus* L.) infestations. *Forest Ecology and Management* 305: 273–281. DOI 10.1016/j.foreco.2014.01.022.

- Starzyk J.R., Grodzki W., Capecki Z. 2005. Występowanie kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w lasach zagospodarowanych i objętych statusem ochronnym w Gorcach. *Leśne Prace Badawcze* 1: 7–30.
- Szabla K. 2013. Praktyczna realizacja strategii ograniczania liczebności kornika drukarza na przykładzie świerczyn Beskidu Śląskiego i Żywieckiego w latach 2007–2010, w: W. Grodzki (red.) Kornik drukarz i jego rola w ekosystemach leśnych. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 161–178. ISBN: 978-83-63895-08-2.
- Szujecki A. 1995. Entomologia leśna. Tom I. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 389 s. ISBN: 83-00-02893-5.
- Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. *Forest Ecology and Management* 202: 67–82. DOI 10.1016/j.foreco.2004.07.018.
- Wermelinger B., Seifert M. 1998. Analysis of temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus* L. (Coleoptera; Scolytidae). *Journal of Applied Entomology* 122: 185–191. DOI 10.1111/j.1439-0418.1998.tb01482.x.
- Weslien J., Schroeder L.M. 1999. Population levels of bark beetles and associated insects in managed and unmanaged spruce stands. *Forest Ecology and Management* 115: 267–275. DOI 10.1016/S0378-1127(98)00405-8.