



Sfinansowano ze środków funduszu leśnego
Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasów Państwowych

RAPORT

Wpływ zabiegów gospodarczych w drzewostanach świerkowych Tatrzańskiego Parku Narodowego na występowanie owadów kambiofagicznych

Wykonawcy:

dr hab. Wojciech Grodzki, prof. IBL (koncepcja, metodyka, opracowanie wyników)

mgr inż. Wojciech Gąsienica-Fronek (prace terenowe, zestawienie wyników)

Kraków-Zakopane, 2015

Wstęp

Drzewostany Tatrzańskiego Parku Narodowego od wielu dziesięcioleci są obiektem powtarzających się szkód od wiatru oraz rozwijających się w ich następstwie gradacji owadów kambiofagicznych, zwłaszcza kornika drukarza *Ips typographus* (L.) (Grodzki i Guzik 2009). Wykonane dotychczas w Tatrach badania nad tymi owadami dotyczyły przede wszystkim dynamiki liczebności jego populacji i mechanizmów powstawania i rozwoju gradacji (Grodzki i in. 2003a, Grodzki i in 2006a), oraz roli tych owadów w kształtowaniu biocenozy leśnej (Ambroży 2000). Rolą parków narodowych, w przeciwieństwie do lasów gospodarczych, jest zachowanie przyrody w całej swojej złożoności. Kornik drukarz wraz z towarzyszącymi mu gatunkami stanowi trwały składnik ekosystemu leśnego (Karpiński 1935, Holeksa 1998, Grodzki 2002). W wyniku jego aktywności dochodzi do przemian struktury drzewostanu, na siedliskach borowych do płodozmianu (świerk – jarzębina) oraz do wzrostu bioróżnorodności. Dla zachowania procesów naturalnych 60% powierzchni Tatrzańskiego P.N. objęte jest ochroną ścisłą, gdzie nie wykonuje się zabiegów z zakresu hodowli, użytkowania czy ochrony lasu. Wśród osób odwiedzających park panuje powszechne niezrozumienie jego funkcji. Zasady panujące w parku traktowane są jako przejaw niegospodarności, a równocześnie czynnik sprzyjający nadmiernemu rozrodowi owadów kambiofagicznych, głównie korników (Mączka 2012). Stąd też dotychczasowe badania koncentrują się głównie na rozpoznaniu, w jakim stopniu zaniechanie zabiegów z zakresu ochrony lasu przed kornikami wpływa na przebieg zjawisk gradacyjnych (Grodzki i in. 2003a,b, Grodzki i in. 2006a, Grodzki 2007).

Pod koniec 2013 roku w drzewostanach zachodniej części Tatrzańskiego P.N. (głównie w rejonie Doliny Kościeliskiej) doszło do powstania wiatrołomów obejmujących drzewostany świerkowe, położone zarówno w obszarze ochrony czynnej, jak i biernej (ścisłej). Zgodnie z zasadami wynikającymi z uregulowań ustawowych, drzewa powalone i złamane w obszarze ochrony czynnej zostały w większości usunięte, natomiast w obszarze ochrony ścisłej – pozostawione na gruncie. Sytuacja ta stwarza okazję do prześledzenia dynamiki liczebności populacji kornika drukarza w ciągłym obszarze górskim objętym zróżnicowanym reżimem ochronnym. Z dotychczasowych badań, zarówno polskich jak i zagranicznych, wynika bowiem, że od drugiego sezonu wegetacyjnego po powstaniu wiatrołomów dochodzi do wzrostu liczebności populacji kornika drukarza, zwykle oznaczającego początek jego gradacji (Lindelöw i Schroeder 1998, Göthlin i in. 2000, Meier i in. 2003, Grodzki i in. 2007). Sezon ten przypada na rok 2015.

Celowość wkraczania z zabiegami ochronnymi w tereny objęte ochroną rezerwatową stanowi zawsze przedmiot licznych kontrowersji. Badania szwajcarskie i skandynawskie wykazały, że w uszkodzonych drzewostanach nieobjętych zabiegami ochronnymi liczba drzew zasiedlonych przez korniki była w kolejnych latach znacznie (około 2-krotnie) wyższa niż w podobnie uszkodzonych przez wiatr świerczynach objętych postępowaniem ochronnym (Forster 1998; Lindelöw, Schroeder 2001). Inne prace wskazują, że zaniechanie postępowania ochronnego nie musi powodować wzrostu zagrożenia drzewostanów (Schlyter i Lundgren 1993, Weslien i Schroeder 1999), niektóre narzędzia ochrony lasu są w pewnych warunkach nieskuteczne (Grodzki i in. 2008), a przebieg gradacji w drzewostanach objętych różnym statusem ochronnym może być podobny (Grodzki i in. 2006a). O ile w strefach ochrony ścisłej brak ingerencji ludzkiej pozostaje poza sferą dyskusji, o tyle w obszarach objętych ochroną czynną potrzeba wykonywania zabiegów ochronnych w drzewostanach uszkodzonych przez czynniki abiotyczne, a w konsekwencji zagrożonych przez owady kambiofagiczne, jest często kwestionowana. Mimo licznych badań i doświadczeń zagadnienie to nie zostało jak dotąd ostatecznie rozwiązane.

Cel badań

Celem badań było dokonanie oceny wpływu sposobu postępowania ochronnego (ochrona czynna – ochrona bierna) w drzewostanach świerkowych uszkodzonych przez wiatr na presję ze strony owadów kambiofagicznych w zachodniej części Tatrzańskiego Parku Narodowego. Umożliwi to stworzenie podstaw planowania i realizacji zabiegów czynnej ochrony lasów w warunkach przewidywanej gradacji kornika drukarza w rejonach dotkniętych szkodami od wiatru powstałymi pod koniec 2013 roku.

Teren i metodyka badań

Badania prowadzono na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego, w wybranych drzewostanach silnie uszkodzonych przez wiatrołom z 2013 r., zlokalizowanych w zachodniej części Parku, w rejonie Doliny Kościeliskiej (tab. 1). Dla potrzeb realizacji projektu założono system niewielkich powierzchni obserwacyjnych zlokalizowanych na odsłoniętych ścianach drzewostanów świerkowych na obrzeżach obszaru wiatrołomu (ryc. 1). Powierzchnie zlokalizowane były w równej liczbie (po 5) na obszarze ochrony czynnej (ryc. 2) i biernej (ryc. 3), w podobnych warunkach ekspozycji ścian, celem zapewnienia porównywalności wyników. Powierzchnie w obszarze ochrony czynnej założono w obszarach, z których uprzednio uprzątnięte zostały drzewa powalone i złamane, natomiast powierzchnie w

obszarze ochrony biernej zakładano w terenach z pozostawionymi wywrotami i złomami, niezależnie od formalnego statusu danego obszaru. Pojedynczą powierzchnie stanowiła grupa oznakowanych drzew o określonej, stałej liczbie (20 szt.), które podlegały obserwacjom podczas trwania sezonu wegetacyjnego, celem określenia liczby i terminu pojawiania się drzew zaatakowanych (skutecznie zasiedlonych) przez kornika drukarza. Na wybranych drzewach, ściętych w obszarze ochrony czynnej w ramach zabiegów ograniczających liczebność populacji korników, określono według sprawdzonej, standardowej metodyki gęstość żerowisk, strukturę płciową i efektywną rozrodczość (liczebność potomstwa) kornika drukarza, jako cechy mogące wskazywać na tendencje gradacyjne badanej jego populacji kornika drukarza (Lobinger 1996, Grodzki i in. 2006c, Grodzki i in. 2014).

Tabela 1. Skrócona charakterystyka powierzchni obserwacyjnych w Dolinie Kościeliskiej

Nr pow.	Ochrona	Oddz.	Wys. m n.p.m.	Wiek świerka ¹
1	bierna	274c	980	109
2	bierna	274f	1130	125
3	bierna	273n	1050	100
4	bierna	273m	1130	124
5	bierna	274k	1200	109
6	czynna	270f	1070	99
7	czynna	271c	1120	125
8	czynna	273i	1160	119
9	czynna	273m	1040	124
10	czynna	236d	994	104

¹ dotyczy analizowanych drzew

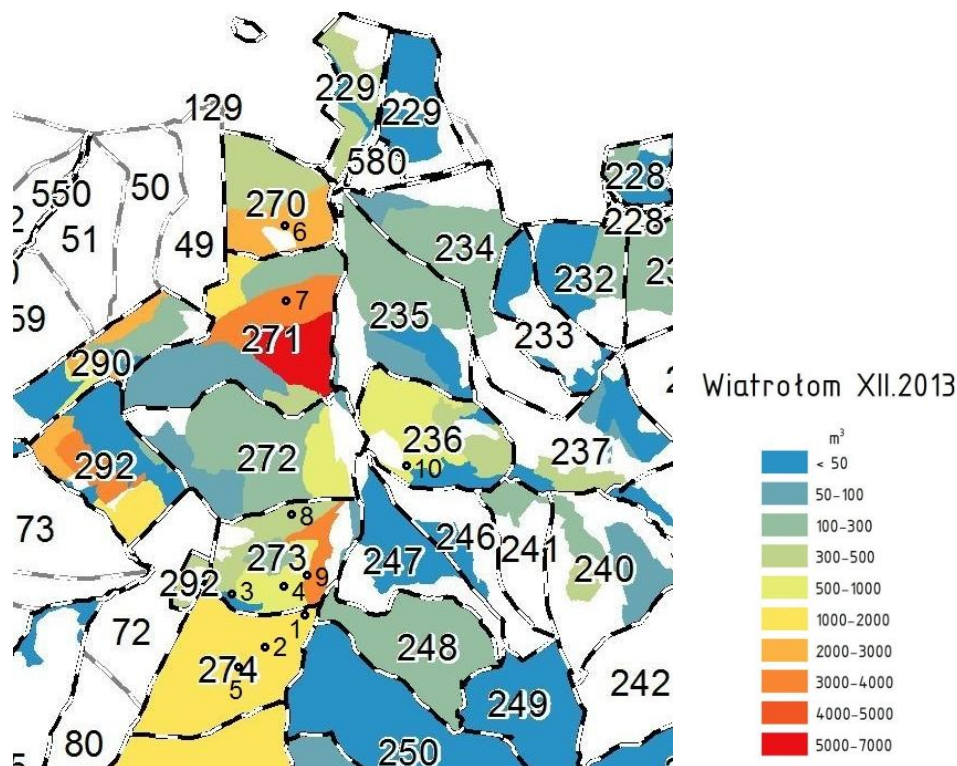
W tym celu wykonywano analizy entomologiczne drzew zasiedlonych na płatach kory o wymiarach 25*25 cm, pobranych z czterech charakterystycznych sekcji strzał: I – w odziomku, II – w połowie między odziomkiem a podstawą korony, III – pod koroną, IV – w połowie korony (Grodzki 2007). W obszarze ochrony czynnej sekcje wyznaczano po ścięciu drzewa, dokonując pomiaru ich obwodu (obliczenie powierzchni kory), natomiast w obszarze ochrony ścisłej pobierano płyty kory z sekcji I i II z drzew stojących. Rejestrowano następujące parametry charakteryzujące stan i dynamikę populacji kornika drukarza:

- gęstość zasiedlenia na analizowanych drzewach (liczba żerowisk, w tym z jednym, dwoma, trzema lub czterema chodnikami macierzystymi),
- występujące stadia rozwojowe,

- strukturę płciową populacji zasiedlającej badane drzewa – przyjmując za liczbę samców liczbę komór godowych, a za liczbę samic – liczbę chodników macierzystych),
- długość chodników macierzystych (w każdej sekcji mierzono 10 chodników z żerowisk z różną liczbą samic),
- rozrodczość efektywną (liczba jaj i rozwijających się z nich larw w chodniku drążonym przez jedną samicę, 10 chodników j.w.),
- śmiertelność owadów w żerowiskach (parazytoidy, grzyby entomopatogeniczne).

Określano także liczbę żerowisk rytownika pospolitego *Pityogenes chalcographus* (L.) i innych gatunków współwystępujących z kornikiem drukarzem na opanowanych drzewach posuszowych. Dane notowano w specjalnym raptularzu, który zamieszczono jako załącznik 1. Zawiera on także elementy charakterystyki analizowanych drzew, obejmujące następujące parametry: obecność i stan igliwia, wysokość (długość po ścięciu) drzewa i jego wiek, miejsce osadzenia korony i jej maksymalna szerokość, widoczne przyczyny osłabienia drzew (abiotyczne, biotyczne, antropogeniczne, lub naturalne) – o ile występują.

Powierzchnie wybrano i założono na przełomie maja i czerwca 2015 r., a obserwacje i analizy terenowe prowadzono do połowy września 2015 r. Analizy entomologiczne drzew zasiedlonych wykonano w dniach 20-21.07., 27-28.08. oraz 9.09.2015 r.



Ryc. 1. Lokalizacja powierzchni obserwacyjnych (○1 - ○10) w Dolinie Kościeliskiej



Ryc. 2. Drzewostan z uprzątniętymi wywrotami i złomami w strefie ochrony czynnej TPN

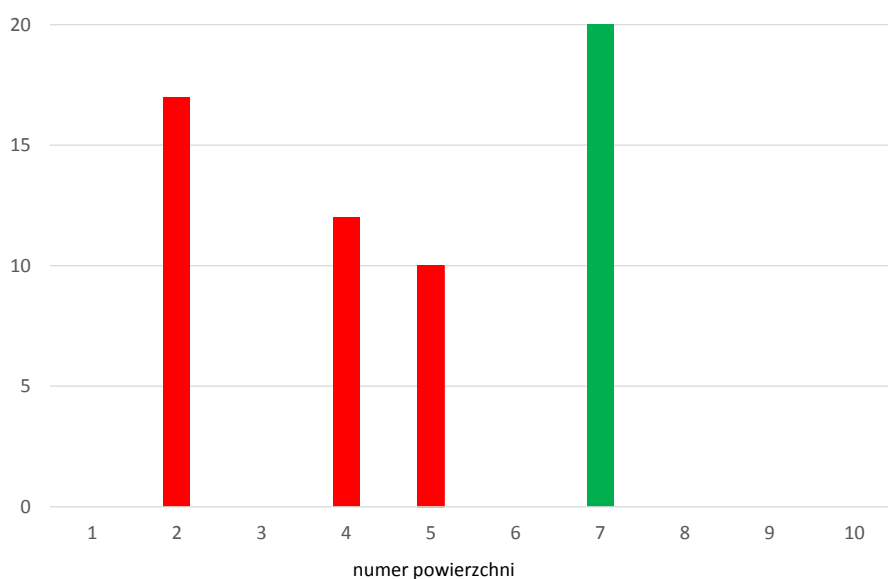


Ryc. 3. Drzewostan z nieuprzątniętymi wywrotami i złomami w strefie ochrony biernej TPN

Wyniki badań

Wydzielanie się drzew zasiedlonych na powierzchniach obserwacyjnych

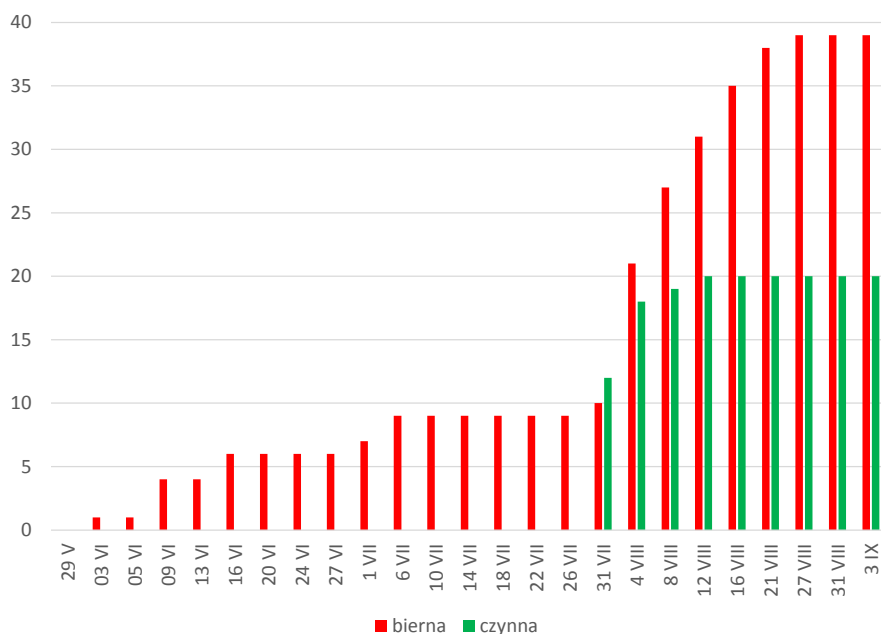
W sezonie wegetacyjnym 2015 na 10 powierzchniach obserwacyjnych zarejestrowano ogółem 59 świerków zasiedlonych przez kornika drukarza, co stanowi 29,5% początkowej liczby drzew. W obszarze ochrony biernej kornik zasiedlił 39 drzew na 3 powierzchniach, a w obszarze ochrony czynnej – 20 drzew na 1 powierzchni (ryc. 4), co stanowi odpowiednio 39 i 20% początkowej liczby oznakowanych drzew.



Ryc. 4. Liczba drzew zasiedlonych zarejestrowanych na 10 powierzchniach w obszarze ochrony biernej i czynnej w sezonie wegetacyjnym 2015 r.

W pierwszej połowie sezonu wegetacyjnego, w okresie odpowiadającym rozwojowi I generacji kornika drukarza, dynamika wydzielania się drzew zasiedlonych była bardzo słaba – do 26 lipca drzewa takie w liczbie 9 szt. pojawiły się na 2 powierzchniach (nr 2 i 4) założonych w obszarze ochrony biernej (ryc. 5). Począwszy od początku sierpnia intensywność wydzielania się drzew posuszowych zaczęła narastać, co wskazuje na ich zasiedlenie przez rojące się latem chrząszcze zakładające II generację.

Podczas wykonywania analiz zasiedlenia pod koniec lipca w żerowiskach stwierdzano wszystkie stadia rozwojowe kornika drukarza, jednak z przewagą chrząszczy. Pod koniec sierpnia w żerowiskach występowały wszystkie stadia rozwojowe, ze znacznym udziałem poczwerek i niewybarwionych chrząszczy, natomiast we wrześniu stwierdzano obecność larw, poczwerek i nielicznych niewybarwionych chrząszczy.

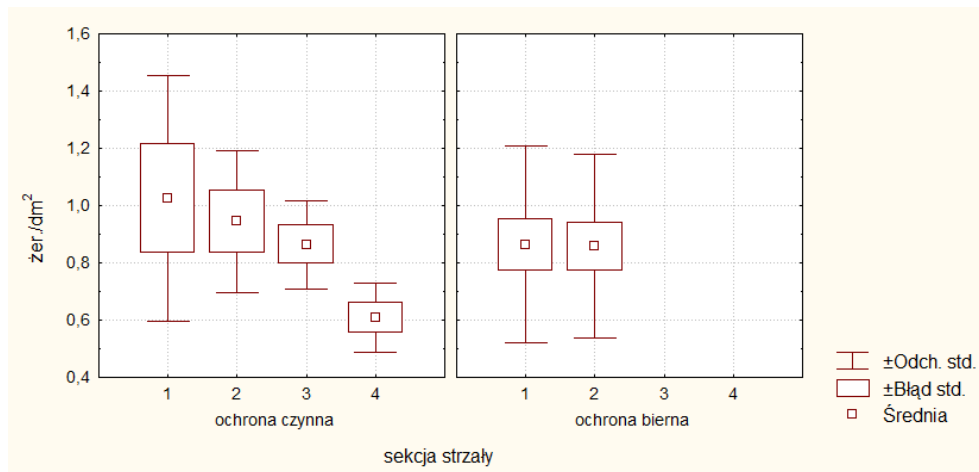


Ryc. 5. Liczba drzew zasiedlonych zarejestrowanych na powierzchniach w obszarze ochrony biernej i czynnej w kolejnych terminach kontroli

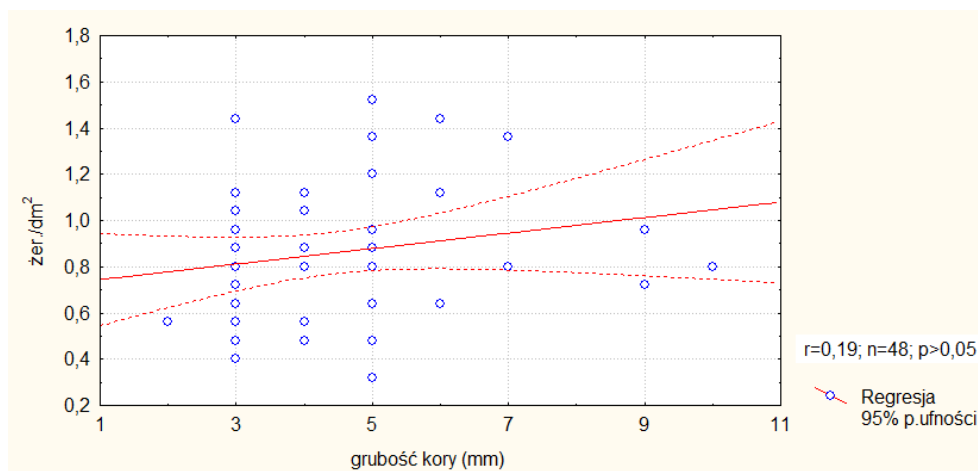
Cechy populacji *I. typographus* zasiedlającej drzewa posuszowe

Podczas sezonu wegetacyjnego 2015 r. wykonano analizy zasiedlenia 5 świerków w strefie ochrony czynnej (po 4 sekcje na drzewach ściętych, w sumie 20 sekcji) oraz 15 świerków w strefie ochrony biernej (po 2 sekcje na drzewach stojących, w sumie 30 sekcji). Średnie (\pm odch. stand.) zagęszczenie żerowisk kornika drukarza (rozumiane jako liczba komór godowych przypadająca na 1 dm²) z wszystkich analizowanych sekcji strzał wyniosło 0,86 (\pm 0,31) i osiągało tę samą wartość w strefie ochrony czynnej i biernej (odpowiednio \pm 0,29 i 0,33). Na drzewach ściętych w strefie ochrony czynnej, analizowanych w 4 sekcjach, zagęszczenie żerowisk było najwyższe w sekcji I ($1,02 \pm 0,43$) i stopniowo zmniejszało się w coraz wyżej położonych sekcjach strzał, do wartości $0,61 \pm 0,12$ w sekcji IV (ryc. 6). Natomiast na drzewach w strefie ochrony biernej zagęszczenie żerowisk w sekcjach I i II było bardzo zbliżone, a równocześnie niższe w strefie ochrony biernej ($0,86 \pm 0,33$) niż w analogicznych sekcjach w strefie ochrony czynnej ($0,98 \pm 0,32$), jednak bez różnic statystycznie istotnych (ryc. 6).

Grubość korowiny w analizowanych sekcjach strzał, wahająca się w przedziale od 2 do 10 mm (średnio 4,42 mm), nie stanowiła czynnika wyraźnie wpływającego na zagęszczenie żerowisk *I. typographus*. Wprawdzie w większości (44 na 50) analizowanych sekcji jej grubość pozostawała w przedziale 2-5 mm, a korowinę o grubości 9-10 mm stwierdzono w pojedynczych przypadkach, jednak nie znaleziono zależności między jej grubością a zagęszczeniem żerowisk kornika drukarza (ryc. 7).

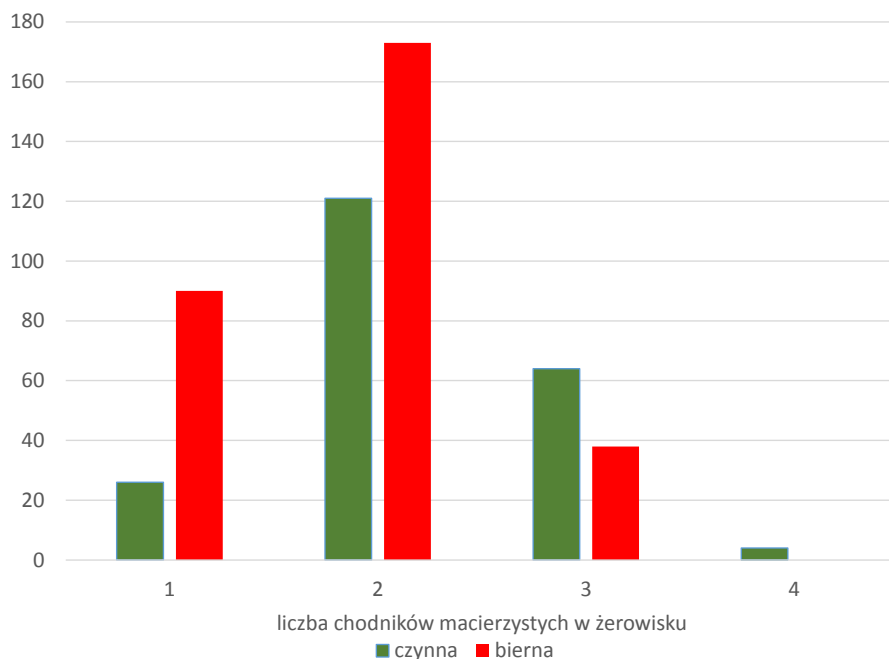


Ryc. 6. Zagęszczenie żerowisk *I. typographus* w sekcjach strzał świerków analizowanych w obszarze ochrony czynnej (4 sekcje) i biernej (2 sekcje) na powierzchniach w Dolinie Kościeliskiej

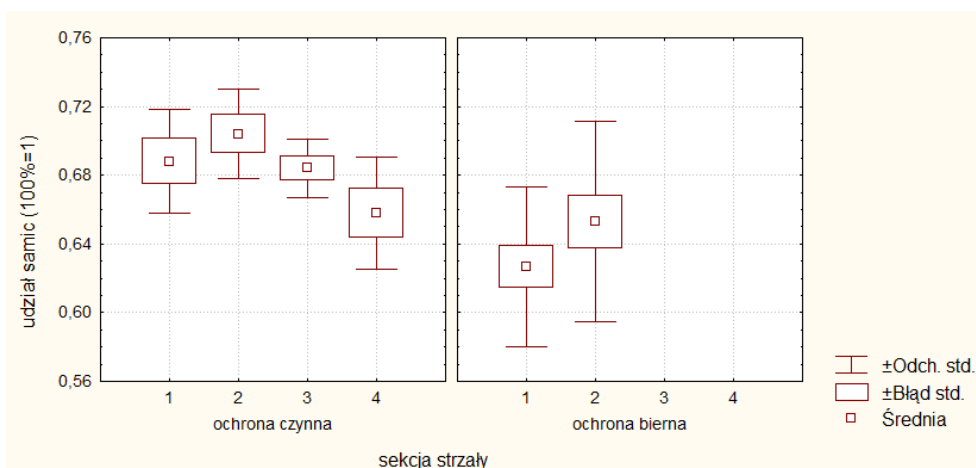


Ryc. 7. Zależność między zagęszczeniem żerowisk *I. typographus* a grubością korowiny w sekcjach strzał świerków analizowanych w Dolinie Kościeliskiej w 2015 r.

W próbie 535 przanalizowanych żerowisk *I. typographus* przeważały te z dwoma chodnikami macierzystymi (57,6%), liczne były żerowiska jedno- (22,2%) i trójchodnikowe (19,4%), natomiast żerowiska z czterema chodnikami występowały bardzo rzadko, i to tylko na drzewach w obszarze ochrony czynnej (ryc. 8). Średni udział samic z populacji, określony na podstawie analizy żerowisk z 50 drzew, wyniósł $65,7 (\pm 0,05) \%$ i był wyższy w strefie ochrony czynnej ($68,2 \pm 0,03$) niż biernej ($63,9 \pm 0,05$) (ryc. 9). Biorąc pod uwagę wyłącznie sekcje I i II nadal zaznaczają się różnice między strefami (odpowiednio $69,6 \pm 0,03$ oraz $64,0 \pm 0,05$), wskazujące na nieznacznie wyższy udział samic w strefie ochrony czynnej, a różnice te są statystycznie istotne [ANOVA $F(1, 36)=10,01$; $p<0,01$].



Ryc. 8. Liczba żerowisk z 1-4 chodnikami macierzystymi, stwierdzonych w analizowanych sekcjach strzał zasiedlonych świerków w Dolinie Kościeliskiej w 2015 r.



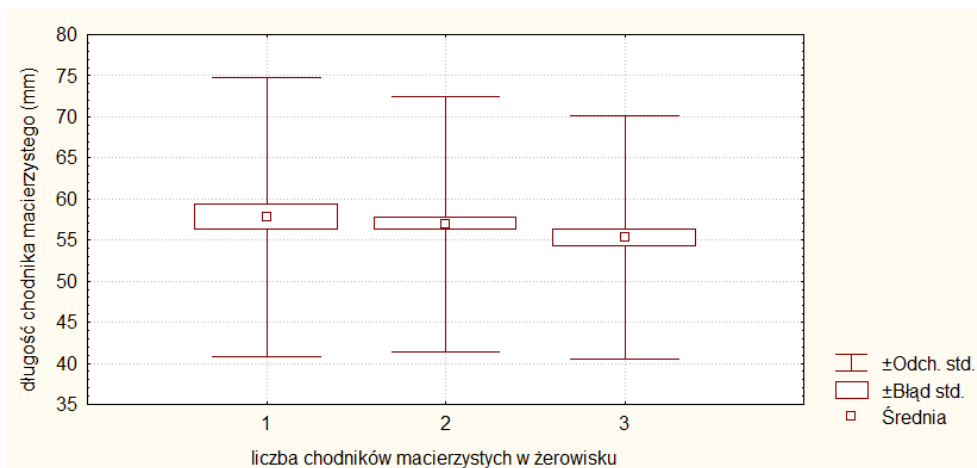
Ryc. 9. Udział samic stwierdzony w żerowiskach *I. typographus* w sekcjach strzał świerków analizowanych w obszarze ochrony czynnej i biernej w Dolinie Kościeliskiej

Średnia długość chodnika macierzystego, obliczona z żerowisk ze wszystkich analizowanych sekcji, wyniosła 56,6 mm i była niższa w strefie ochrony czynnej (55,1) niż biernej (58,1), a różnice pomiędzy żerowiskami z poszczególnych stref były statystycznie istotne [ANOVA $F(5, 655)=7,26$; $p<0,001$] (ryc. 10). Różnice te są wyraźniejsze biorąc pod uwagę wyłącznie sekcje I i II – wówczas długości te wynoszą odpowiednio 51,6 oraz 58,1, przy statystycznie istotnych różnicach [ANOVA $F(3, 509)=10,34$; $p<0,001$].

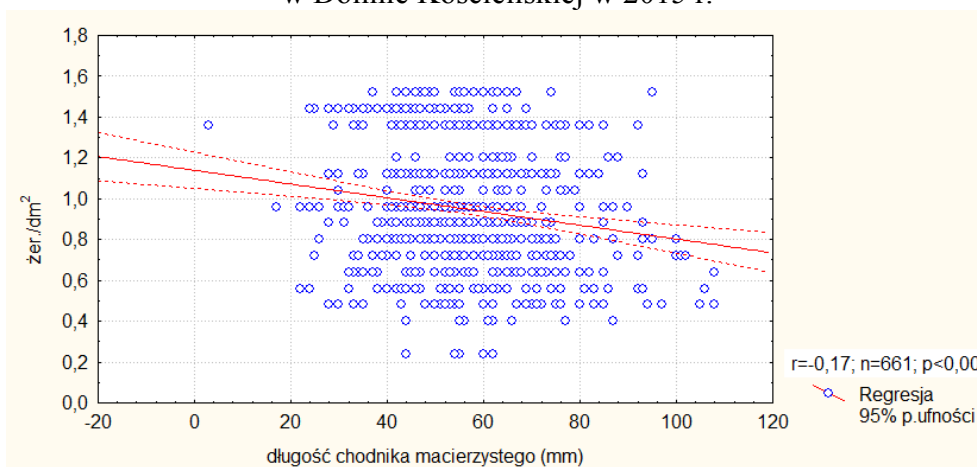


Ryc. 10. Długość chodników macierzystych samic *I. typographus* w sekcjach strzał analizowanych świerków w Dolinie Kościeliskiej w 2015 r.

Długość chodnika macierzystego nie była zależna od liczby chodników macierzystych w żerowisku (ryc. 11), a bardzo słabo negatywnie zależna od zagęszczenia żerowisk w analizowanej sekcji (ryc. 12).

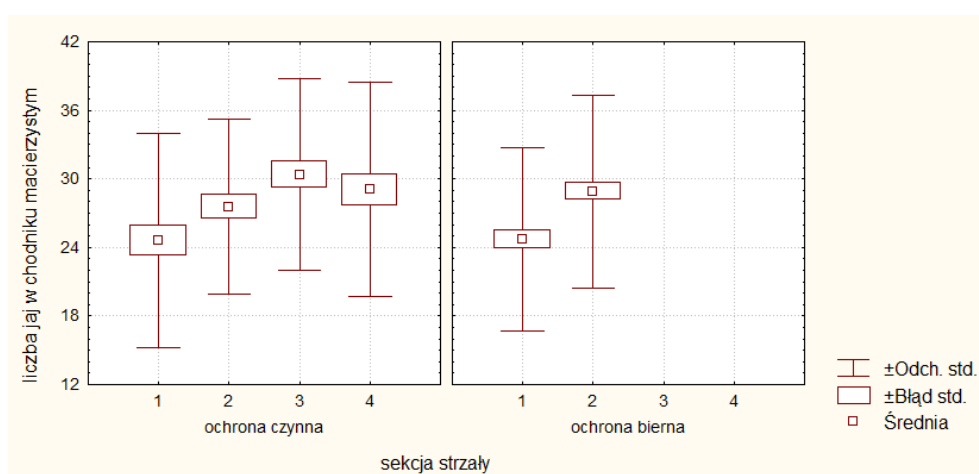


Ryc. 11. Długość chodników macierzystych *I. typographus* w żerowiskach z różną ich liczbą w Dolinie Kościeliskiej w 2015 r.

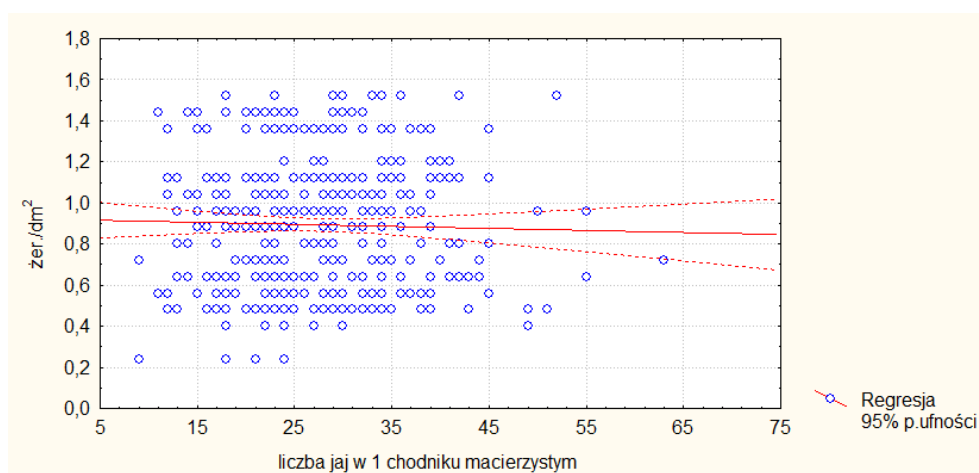


Ryc. 12. Zależność między zagęszczeniem żerowisk *I. typographus* a długością chodników macierzystych w sekcjach strzał analizowanych w Dolinie Kościeliskiej w 2015 r.

Średnia liczba potomstwa (rozumiana jako liczba złożonych jaj i rozwijających się larw) przypadająca na 1 samicę, obliczona ze wszystkich analizowanych sekcji strzał, wyniosła 27,40 ($\pm 8,70$) i była zbliżona w strefach ochrony czynnej (27,95 $\pm 8,90$) i biernej (26,90 $\pm 8,51$). Była ona zróżnicowana w poszczególnych sekcjach strzał świerków: najniższa w sekcji I (odziomkowej), następnie stopniowo wzrastająca do sekcji III (pod koroną) i tylko nieznacznie niższa w sekcji IV (w koronie). Należy przypuszczać, że układ taki miał miejsce zarówno na drzewach zasiedlonych w strefie ochrony czynnej, jak i biernej (ryc. 13). Liczba potomstwa 1 samicy nie była związana z zagęszczeniem żerowisk w analizowanej sekcji (ryc. 14).



Ryc. 13. Średnia liczba potomstwa 1 samicy w analizowanych sekcjach strzał zasiedlonych świerków w strefie ochrony czynnej i biernej w Dolinie Kościeliskiej w 2015 r.



Ryc. 13. Średnia liczba potomstwa 1 samicy w zależności od zagęszczenia żerowisk w zasiedlonych w analizowanych sekcjach strzał świerków w strefie ochrony czynnej i biernej w Dolinie Kościeliskiej w 2015 r.

Gatunki towarzyszące i anatagonistyczne

W nielicznych analizowanych sekcjach strzał zasiedlonych świerków kornikowi drukarzowi towarzyszył rytownik pospolity *Pityogenes chalcographus* (L.), którego żerowiska stwierdzono w wyższych partiach strzał (sekcje II-IV) na 2 drzewach w obszarze ochrony czynnej (pow. nr 2) oraz na 1 drzewie (sekcja II) w obszarze ochrony biernej (pow. nr 7), w zagęszczeniu 0,08 – 1,12 szt./dm².

Na 2 świerkach w obszarze ochrony czynnej stwierdzono także żerowiska *I. typographus* z oznakami spasożyтовania przez *Coeloides bostrychorum* Gir. (Hym.: Braconidae) na poziomie szacowanym na podstawie oprzędów na ok. 3-5%

Podsumowanie

Na powierzchniach (trzech na pięć) założonych w drzewostanach objętych ochroną bierną w sezonie wegetacyjnym 2015 r. wydzieliło się niemal dwukrotnie więcej drzew niż na powierzchni (jednej na pięć) w obszarze ochrony czynnej. Zasiedlenie drzew nastąpiło późno – w drugiej połowie sezonu wegetacyjnego. Było to wynikiem niekorzystnej pogody wiosną i w pierwszej połowie lata, która ograniczyła rójkę i rozwój owadów zakładających I generację. Natomiast w drugiej, upalnej i suchej, części sezonu wegetacyjnego nastąpił atak nowego pokolenia korników, które rozwinęło się na wciąż jeszcze atrakcyjnym materiale lęgowym w postaci nieusuniętych wywrotów i złomów, zalegających w obszarze ochrony biernej. Tym należałoby tłumaczyć wyższe nasilenie wydzielenia się posuszu czynnego w warunkach ochrony biernej, co wpisuje się w schemat opisany ze wschodniej części Tatrzańskiego Parku Narodowego po wiatrołomie z 2002 r. (Grodzki i in. 2006b), a także z obszaru ochrony biernej w Gorczańskim Parku Narodowym (Grodzki i in. 2006c). Wiadomym jest także, że wywroty i złomy powstałe w przeszłości w Tatrach w większości przypadków stanowiły czynnik wyzwalaający następujące po nich gradacje kornika drukarza (Grodzki i Guzik 2009, Mezei i in. 2014).

Zagęszczenie żerowisk kornika drukarza na analizowanych drzewach posuszowych (0,86 szt./dm²) nie było szczególnie wysokie. Było ono wyższe niż zanotowane w Sudetach Zachodnich w fazie retrogradacji kornika drukarza w latach 1988-1994 (Grodzki 1997), czy też w znajdujących się w fazie retrogradacji świerczynach w Beskidzie Śląskim w 2002 r. (Grodzki 2004) i bliższe raczej poziomowi zanotowanemu w Tatrach w latach 2000-2001, także w fazie retrogradacji (Grodzki i in. 2002). Może to wskazywać na obniżoną odporność świerków osłabionych przez suszę na atak kornika drukarza, bowiem wówczas liczba atakujących chrząszczy niezbędna do przełamania reakcji obronnej drzew jest niższa niż w

przypadku drzew w pełni witalnych (Christiansen i in. 1987). Wprawdzie Christiansen i Bakke (1997) nie dopatrzili się bezpośredniego wpływu suszy na podatność drzew na zasiedlenie, dostrzegając raczej efekt wysokich temperatur stymulujący rozród kornika drukarza, jednak znane jest także zjawisko wzrostu gęstości zasiedlenia stojących świerków przez korniki, opisane np. z uszkodzonych przez wiatrołomy z 2002 i 2004 r. świerczyn Tatr w okresie progradacji w latach 2004 i 2006 (Grodzki i in. 2007). Wzrostu takiego oczekiwać można także w otoczeniu Doliny Kościeliskiej już od przyszłego roku.

Struktura płci w populacji kornika drukarza zmienia się w zależności od fazy gradacji. W populacjach rozwijających się pod korą w okresach międzygradacyjnych udział samic wynosi ok. 50% i wzrasta w czasie progradacji do poziomu 72% (Lobinger 1996). Stosunek płci w populacjach atakujących świerki Tatrach, Gorcach i Beskidzie Żywieckim w warunkach progradacji i kulminacji wynosił około 64-69% (Grodzki i in. 2006c, 2007, 2014). Zaobserwowany w Dolinie Kościeliskiej w 2015 r. podobnie wysoki udział samic świadczy o tendencji kornika drukarza do gradacji, która może rozwinąć się w kolejnych latach. Wskazuje na to także poziom efektywnej rozrodności kornika drukarza, nieco wyższy niż stwierdzony w latach 2010-2012 w objętych gradacją świerczynach Beskidu Żywieckiego (Grodzki i in. 2014), a równocześnie zbliżony w strefie ochrony czynnej i biernej. O wysokim potencjale gradacyjnym kornika drukarza świadczyć może słaby efekt grubości kory zasiedlonych sekcji strzał, która zwykle stanowi czynnik limitujący dla zasiedlania drzew i rozwoju stadiów przedimaginalnych (Grünwald 1986), a także niski stopień spasożytoowania oraz niewielki udział innych gatunków korników (Grodzki 1997).

Stwierdzana we wrześniu obecność larw, poczwerek i nielicznych niewybarwionych chrząszczy wskazuje, że znaczna część populacji kornika drukarza będzie zimować pod korą, częściowo w stadium chrząszczy, które mogą być gotowe do rójki na początku najbliższej wiosny.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas sezonu wegetacyjnego 2015 roku wskazują na wysokie prawdopodobieństwo rozwoju dynamicznej gradacji kornika drukarza, zgodnie ze prawidłowościami znanymi z innych terenów (Forster 1998, Göthlin i in. 2000, Grodzki i Guzik 2009). Celowym byłoby kontynuowanie w kolejnych latach badań terenowych w Dolinie Kościeliskiej według dotychczasowej metodyki, co pozwoliłoby zweryfikować przewidywania oparte na wynikach z drugiego sezonu wegetacyjnego po powstaniu wiatrołomu. Wskazane jest także podjęcie w obszarze ochrony czynnej działań zmierzających do hamowania tempa rozrodu kornika drukarza, odpowiednio do istniejących możliwości i lokalnej sytuacji.

Piśmiennictwo:

- Ambroży S. 2000. Zmiany roślinności karpackiego boru górnoregłowego w Tatrach po gradacji kornika drukarza w masywie Opalonego. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 56 (5): 77-88.
- 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.
- Christiansen E., Bakke A. 1997. Does drought really enhance *Ips typographus* epidemics? - A Scandinavian perspective. In: J.C. Grégoire, A.M. Liebhold, F.M. Stephen, K.R. Day, and S.M. Salom Proceedings: Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests. USDA Forest Service General Technical Report NE-236: 163-171.
- Forster B. 1998. Storm damages and bark beetle management: how to set priorities. [In:] Grodzki W., Knížek M., Forster B: Methodology of forest insect and disease survey in Central Europe. Proceedings, First Workshop of the IUFRO WP 7.03.10, Ustroń – Jaszowiec. IUFRO – Forest Research Institute, Warsaw: 161-165
- Göthlin E., Schroeder L.M., Lindelöw A. 2000: Attacks by *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* on windthrown spruces (*Picea abies*) during the two years following a storm felling. *Scand. J. For. Res.* 15: 542-549.
- Grodzki W. 1997. Changes in the occurrence of bark beetles on Norway spruce in a forest decline area in the Sudety Mountains in Poland. In J.-C. Grégoire, A.M. Liebhold, F.M. Stephen, K.R. Day, and S.M. Salom (Eds.), Proceedings of the IUFRO conference, *Integrating cultural tactics into the management of bark beetles and reforestation pests*, Vallombrosa 1-4 september 1996. USDA, Forest Service General Technical Report NE-236: 105-111.
- Grodzki W. 2002. Kornik drukarz *Ips typographus* (L.) w górskich obszarach chronionych jako przedmiot międzynarodowych programów badawczych. *Kosmos* 51, 4 (257): 475-481.
- Grodzki W. 2004. Zagrożenie górskich drzewostanów świerkowych w zachodniej części Beskidów ze strony szkodników owadzych. *Leśne Prace Badawcze* 2/2004: 35-47.
- Grodzki W. 2007. Wykorzystanie pułapek feromonowych w monitoringu kornika drukarza w wybranych parkach narodowych w Karpatach. *Prace Inst. Bad. Leśn., Rozpr. i monogr.* 8: 1-127.
- Grodzki W., Guzik M. 2009. Wiatro- i śniegołomy oraz gradacje kornika drukarza w Tatrzańskim Parku Narodowym na przestrzeni ostatnich 100 lat. Próba charakterystyki przestrzennej. Konferencja „Długookresowe zmiany w przyrodzie i użytkowaniu obszaru TPN”, Zakopane: 33-46.
- Grodzki W., Jakuš R., Gazda M. 2003a. Patterns of bark beetle occurrence in Norway spruce stands of national parks in Tatra Mts in Poland and Slovakia. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz/ Journal of Pest Science* 76 (3): 78 – 82.
- 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.
- Grodzki W., Kosibowicz M., Mączka T. 2008. Skuteczność wystawiania pułapek feromonowych na kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w sąsiedztwie wiatrowałów i wiatrołomów. *Leśne Prace Badawcze* Vol. 69 (4): 365-370.
- Grodzki W., Loch J., Armatys P. 2006c. Występowanie kornika drukarza *Ips typographus* L. w uszkodzonych przez wiatr drzewostanach świerkowych masywu Kudłonia w Gorczańskim Parku Narodowym. *Ochrona Beskidów Zachodnich*.
- Grodzki W., McManus M., Knížek M., Meshkova V., Mihalcu 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. In: Robert C. Szaro, A. Bytnerowicz and J. Oszlanyi (eds). *Effects of Air pollution on Forest Health and biodiversity in Forests of the Carpathian Mountains*, IOS Press, NATO Science Series, Series I - Life and Behavioural Sciences, Vol. 345, Amsterdam. 236-249.
- Grodzki W., Starzyk J. R., Michalski J. 2003b. Wybrane problemy ochrony górskich drzewostanów świerkowych przed szkodliwymi owadami. [W:] Grzywacz A. (red.): *Drzewostany świerkowe*.

- Stan, problemy, perspektywy rozwojowe. Sesja Naukowa Polskiego Towarzystwa Leśnego, Ustroń-Jaszowiec: 77-91.
- Grodzki W., Starzyk J.R., Kosibowicz M. 2006b. Wiatrołomy i owady kambiofagiczne, a problemy ochrony drzewostanów świerkowych w Tatrzańskim Parku Narodowym. [W:] Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek. Tom II – Nauki biologiczne (red. Mirek Z., Godzik B.), TPN – PTPNoZ, Zakopane – Kraków: 115-124.
- Grodzki W., Starzyk J.R., Kosibowicz M., Michalcewicz J., Mączka T. 2007. Wpływ wiatrołomów na populacje owadów kambiofagicznych i zagrożenie drzewostanów świerkowych w Tatrzańskim Parku Narodowym. Sprawozdanie końcowe z realizacji projektu badawczego: 2 P06L 046 27, Instytut Badawczy Leśnictwa, maszynopis 55 s.
- Grodzki W., Starzyk J.R., Kosibowicz M. 2014. Variability of selected traits of *Ips typographus* (L.) (Col.: Scolytinae) populations in an area affected by bark beetle outbreak in Beskid Żywiecki (Western Carpathians, Poland). *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*, 56(2): 79-92.
- Grünwald M. 1986. Ecological segregation of bark beetles (*Coleoptera, Scolytidae*) of spruce. *Z. angew. Ent.* 101: 176-187.
- Holeksa J. 1998. Rozpad drzewostanu i odnowienie świerka a struktura i dynamika karpackiego boru górnoregłowego. *Monografie Botaniczne* 82:1- 209.
- Karpiński J.J. 1935. Przyczyny ograniczające rozmnażanie się korników drukarzy (*Ips typographus* L. i *Ips duplicatus* Sahlb.) w lesie pierwotnym. *IBLP, Rozprawy i sprawozdania A*, 15: 1-86.
- Lindelöw A., Schroeder L.M. 1998: Spruce bark beetle (*Ips typographus*) attack within and outside protected areas after a stormfelling in November 1995. [In:] Grodzki W., Kniżek M., Forster B: Methodology of forest insect and disease survey in Central Europe. Proceedings, First Workshop of the IUFRO WP 7.03.10, Ustroń – Jaszowiec. IUFRO – Forest Research Institute, Warsaw: 177-180.
- Lindelöw A., Schroeder L.M. 2001: Attack dynamic of the spruce bark beetle (*Ips typographus* L.) within and outside unmanaged and managed spruce stands after a stormfelling. [In:] Kniżek M. et al.: Methodology of forest insect and disease survey in Central Europe. Proceedings of the IUFRO WP 7.03.10 Workshop, Busteni, Romania. IUFRO – ICAS Brasov: 68-71.
- Lobinger G. 1996. Variations in sex ratio during outbreak of *Ips typographus* (Col., Scolytidae) in Southern Bavaria. *Anz. Schädl., Pflanz., Umweltschutz*, 69, 3: 51-53.
- Mączka T. 2012. Przyczyna i skutek albo młot i kowadło. *Tatry* 4. 64 -65.
- Meier F., Gall R., Forster B. 2003. Ursachen und Verlauf der Buchdrucker-Epidemien (*Ips typographus* L.) in der Schweiz von 1984 bis 1999. *Schweiz. Z. Forstwes.* 11: 437-441.
- Mezei P., Grodzki W., Blaženec M., Jakuš R. 2014. Factors influencing the wind-bark beetles' disturbance system in the course of an *Ips typographus* outbreak in the Tatra Mountains. *Forest Ecology and Management* 01/2014; 312: 67–77. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.10.020.
- 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: 246-256.
- 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.

Arkusz analizy entomologicznej

1. Powierzchnia badawcza (nr, lokalizacja)
2. Data przeprowadzenia analizy:
3. Gatunek i nr analizowanego drzewa:
4. Obecność i stan igliwia* : zielone; zielone/żółte; żółte; żółte/brunatne; brunatne; brak igliwia
5. Długość (wysokość) drzewa wraz z pniakiem (po ścięciu) w m:
6. Miejsce osadzenia korony (najniższa cała gałąź z igliwem) w m:
7. Maksymalna szerokość korony w m:
8. Wiek drzewa (liczba słoï przyrostowych na pniaku + 5 lat lub dane operatowe):
9. Widoczne przyczyny osłabienia drzewa:
 - a) abiotyczne*:

okiść	<input type="checkbox"/>
wiatr (naderwany system korzeniowy, odłamany wierzchołek, złamana strzała, wywał	<input type="checkbox"/>
mróz (listwa mrozowa)	<input type="checkbox"/>
inne	<input type="checkbox"/>
 - b) biotyczne*:

opieńka	<input type="checkbox"/>
huba korzeni	<input type="checkbox"/>
inne grzyby patogeniczne	<input type="checkbox"/>
spalowanie	<input type="checkbox"/>
 - c) antropogeniczne*:

mechaniczne uszkodzenia pnia	<input type="checkbox"/>
mechaniczne uszkodzenie napływów korzeniowych	<input type="checkbox"/>
 - d) naturalne*:

przygłuszenie:	<input type="checkbox"/>
----------------	--------------------------

11. Uwagi:

* właściwe zakreślić

Nr powierzchni nr drzewa

Polożenie (m) i obwód (cm) sekcji	stan łyka			liczba żerowisk; stadia rozwojowe	Ips typographus	parametr	pomiar żerowisk										Zdrowotność kornika drukarza (spasożytowanie, zagrzybienie, drapieżce)	Liczba żerowisk <i>Pityogenes chalcographus</i>	
	nie rozłożone (świeże i białe)	częściowo rozłożone (nieliczne brunatne pasma lub plamy)	całkowicie rozłożone (ciemnobrunatne lub zczerniałe)				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I				1. żerowisk		dł. ¹													
	grubość kory mm			1 chodnik															
				2 chodniki															
				3 chodniki															
				4 chodniki															
				stadia			l.jaj ²												
II				1. żerowisk															
	grubość kory mm			1 chodnik															
				2 chodniki															
				3 chodniki															
				4 chodniki															
				stadia															
III				1. żerowisk															
	grubość kory mm			1 chodnik															
				2 chodniki															
				3 chodniki															
				4 chodniki															
				stadia															
IV				1. żerowisk															
	grubość kory mm			1 chodnik															
				2 chodniki															
				3 chodniki															
				4 chodniki															
				stadia															

¹ wyniki pomiaru wpisać w wierszu odpowiadającym liczbie chodników macierzystych w mierzonym żerowisku

² wpisać liczbę nóż jajowych lub chodników larwalnych w chodniku macierzystym