



Sfinansowano ze środków funduszu leśnego  
Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe  
przekazanych Tatrzańskiemu Parkowi Narodowemu w 2018 r.

# RAPORT

---

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

---

*Etap IV – 2018 r.*

Wykonawcy:

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

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

Kraków-Zakopane, 2018

## **Wstęp**

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 (ściślej). W latach 2014-2017 w uszkodzonych drzewostanach prowadzono obserwacje występowania kornika drukarza *Ips typographus* (L.) na i w otoczeniu powierzchni powiatrołomowej (Grodzki, Gąsienica Fronck 2017a, b, 2018). Ich wyniki potwierdziły znane z innych rejonów Europy stwierdzenia mówiące, że od drugiego sezonu wegetacyjnego po powstaniu wiatrołomów dochodzi do wzrostu liczebności populacji kornika drukarza, zwykle oznaczającego początek jego gradacji (Lindelöw, Schroeder 1998; Göthlin i in. 2000, Meier i in. 2003, Grodzki i in. 2007). Natomiast zaniechanie zabiegów ochronnych w drzewostanach objętych gradacją przyczyniło się do wzrostu tempa zamierania świerków, niwelując pozytywny efekt ochronny po usunięciu drzew powalonych i złamanych w obszarze ochrony czynnej (Grodzki, Gąsienica Fronck 2018).

W marcu 2017 roku na obszarze TPN doszło do powstania kolejnych szkód wyrządzonych przez wiatr halny, które tym razem dotknęły środkowo-wschodniej części Parku, głównie w obwodach ochronnych Kośne Hamry i Zazadnia. Wobec wspomnianego zaniechania zabiegów czynnej ochrony drzewostanów przed kornikiem drukarzem w Dolinie Kościeliskiej i związanego z tym wyczerpania się możliwości zrealizowania tam celu badań, wiosną 2018 r. zdecydowano o ich kontynuacji w uszkodzonych przez wiatr halny świerczynach obwodu ochronnego Kośne Hamry. Niniejsze opracowanie zawiera wyniki obserwacji prowadzonych w pierwszym sezonie po szkodach, czyli w 2018 r.

## **Cel badań**

Celem badań było dokonanie oceny wpływu sposobu postępowania ochronnego (usunięcie bądź pozostawienie wywrotów i złomów) w drzewostanach świerkowych uszkodzonych przez wiatr na presję ze strony owadów kambiofagicznych w środkowej części Tatrzańskiego Parku Narodowego. Umożliwia to weryfikację opisanego wcześniej schematu rozrodu kornika drukarza w pierwszym roku po szkodach od wiatru, dając podstawy do planowania i realizacji zabiegów czynnej ochrony lasów w warunkach przewidywanej gradacji kornika drukarza w rejonach dotkniętych szkodami od wiatru powstałymi wiosną 2017 roku.

## Teren i metodyka badań

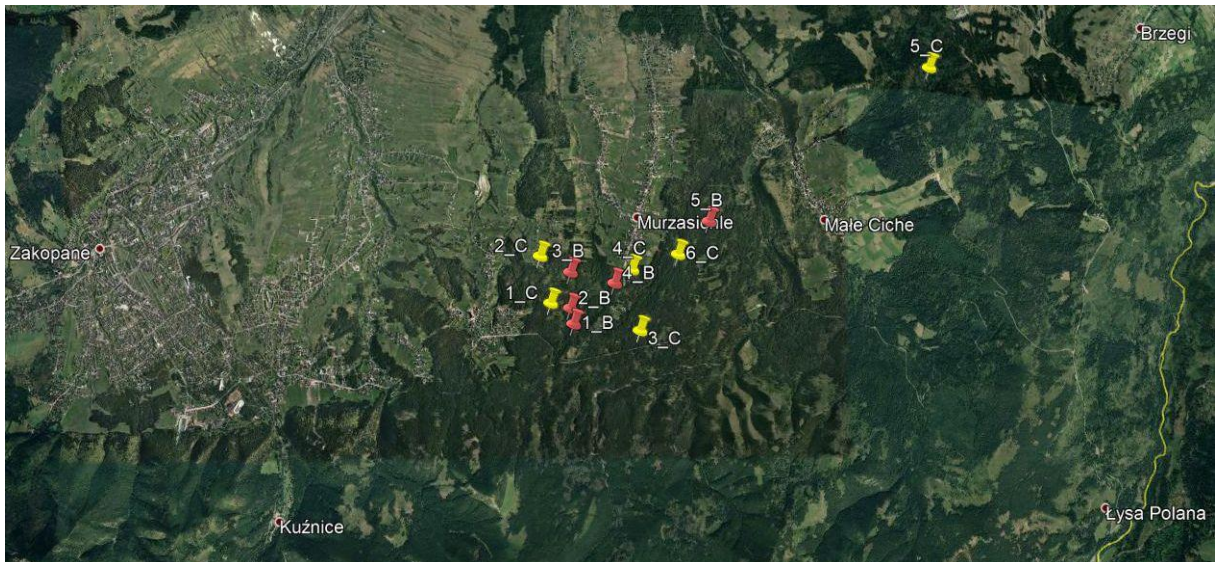
Badania prowadzono na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego, w wybranych drzewostanach silnie uszkodzonych przez wiatrołom z marca 2017 r., zlokalizowanych w obwodzie ochronnym Kośne Hamry. Dla potrzeb realizacji projektu w 2018 r. założono 12 niewielkich powierzchni obserwacyjnych zlokalizowanych na odsłoniętych ścianach drzewostanów świerkowych na obrzeżach obszaru wiatrołomu, rozmieszczonych w równej liczbie (po 6) w drzewostanach, z których usunięto wywroty i złomy (powierzchnie ochrony czynnej) i tych, gdzie drzewa takie pozostawiono (powierzchnie ochrony biernej), niezależnie od formalnego statusu ochronnego obszaru (tab. 1, ryc. 1).

Pojedynczą powierzchnię stanowiła grupa oznakowanych drzew o określonej, stałej liczbie 20 szt. (ryc. 2), które podlegały obserwacjom podczas trwania sezonu wegetacyjnego, celem określenia liczby i terminu pojawiania się drzew zaatakowanych (skutecznie zasiedlonych) przez kornika drukarza. Na wybranych do analizy drzewach 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 (Lobinger 1996; Grodzki i in. 2006c, 2014; Grodzki, Gąsienica Froniek 2017a).

Tabela 1. Rozmieszczenie powierzchni z 2018 r. w obw. ochr. Kośne Hamry

| Nr pow. | Powierzchnia        | Oddz. | Wys. m n.p.m. |
|---------|---------------------|-------|---------------|
| 1_C     | czynna              | 38a   | 987           |
| 2_C     | czynna              | 39a   | 948           |
| 3_C     | czynna              | 36a   | 995           |
| 4_C     | czynna              | 37a   | 982           |
| 5_C     | czynna              | 17l   | 1031          |
| 6_C     | czynna              | 35b   | 937           |
| 1_B     | bierna <sup>1</sup> | 38a   | 995           |
| 2_B     | bierna              | 38a   | 987           |
| 3_B     | bierna              | 39a   | 958           |
| 4_B     | bierna              | 37a   | 978           |
| 5_B     | bierna              | 34a   | 920           |
| 6_B     | bierna              | 116h  | 1015          |

<sup>1</sup> drzewostany, w sąsiedztwie których nie usunięto wiatrołomów



Ryc. 1. Lokalizacja powierzchni obserwacyjnych w obw. ochr. Košne Hamry TPN (1\_C – 6\_C w ochronie czynnej, 1\_B – 6\_B w ochronie biernej)



Ryc. 2. Powierzchnia w ochronie biernej; widoczne ślady pobrania płatów kory do analiz

W tym celu wykonywano analizy entomologiczne drzew zasiedlonych na płatach kory o wymiarach 25\*25 cm (ryc. 3), 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). Na powierzchniach ochrony czynnej sekcje wyznaczano po ścięciu drzewa, natomiast na powierzchniach ochrony biernej pobierano płyty kory z sekcji I i II z drzew stojących (ryc. 2).



Ryc. 3. Płat kory pobrany z sekcji strzały i przeznaczony do analizy

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 obecność innych gatunków współwystępujących z kornikiem drukarzem na opanowanych drzewach posuszowych. Dane notowano w specjalnym raptularzu, który zawiera 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.

Obserwacje i analizy terenowe w 2018 r. prowadzono od 10 kwietnia do połowy września, rejestrując wydzielający się posusz i wykonując analizy entomologiczne drzew zasiedlonych.

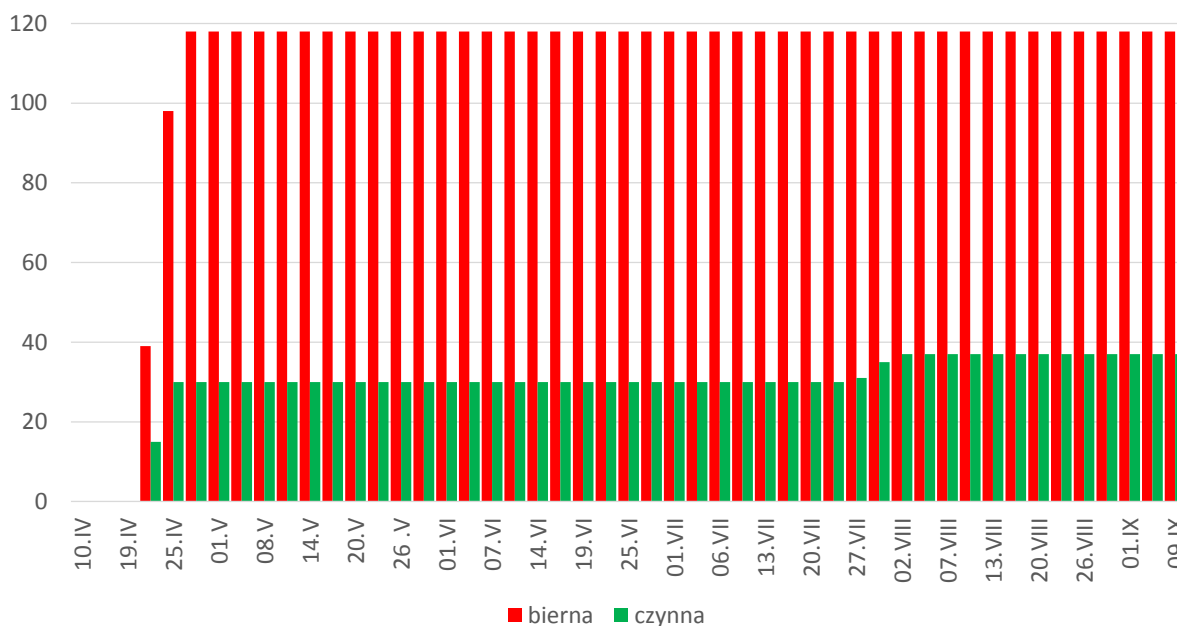
## **Wyniki badań**

### Wydzielanie się drzew zasiedlonych na powierzchniach obserwacyjnych

W sezonie wegetacyjnym 2018 r. na 12 powierzchniach obserwacyjnych zarejestrowano ogółem 155 świerków zasiedlonych przez kornika drukarza, co stanowi 64,6% początkowej liczby drzew. Na powierzchniach ochrony biernej kornik zasiedlił 118 drzew na 6 powierzchniach, a na powierzchniach ochrony czynnej – 37 drzew na 4 powierzchniach, co stanowi odpowiednio 98,3 i 30,8% początkowej liczby oznakowanych drzew (ryc. 4). Na dwóch powierzchniach (nr 1\_C i 6\_C) nie stwierdzono obecności drzew zasiedlonych.

Pierwsze drzewa zasiedlone przez kornika drukarza zarejestrowano już w trzeciej dekadzie kwietnia (54 szt.), a do końca kwietnia ich liczba wzrosła do 148. Kolejne zasiedlone świerki pojawiły się dopiero pod koniec lipca i w pierwszej dekadzie sierpnia, a ich całkowita liczba zwiększyła się o 7, do 155 drzew (ryc. 4).

Podczas wykonywania analiz zasiedlenia już pod koniec czerwca 2018 r. stwierdzano w żerowiskach obecność poczwerek i niewybarwionych chrząszczy kornika drukarza.

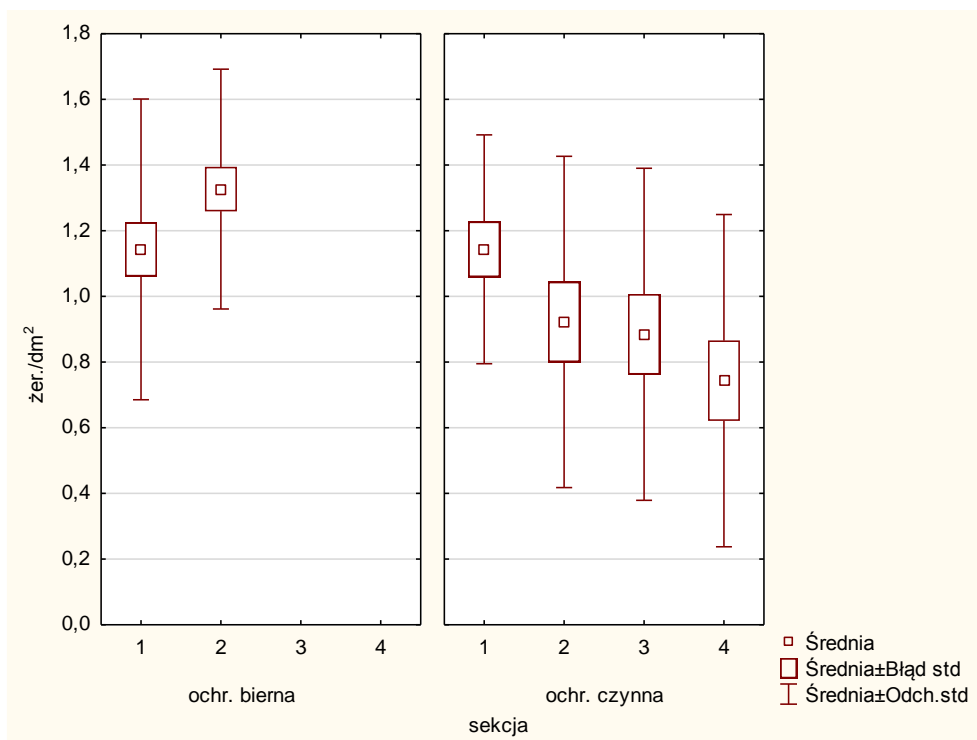


Ryc. 4. Liczba drzew zasiedlonych zarejestrowanych na powierzchniach ochrony biernej i czynnej w kolejnych terminach kontroli w 2018 r.

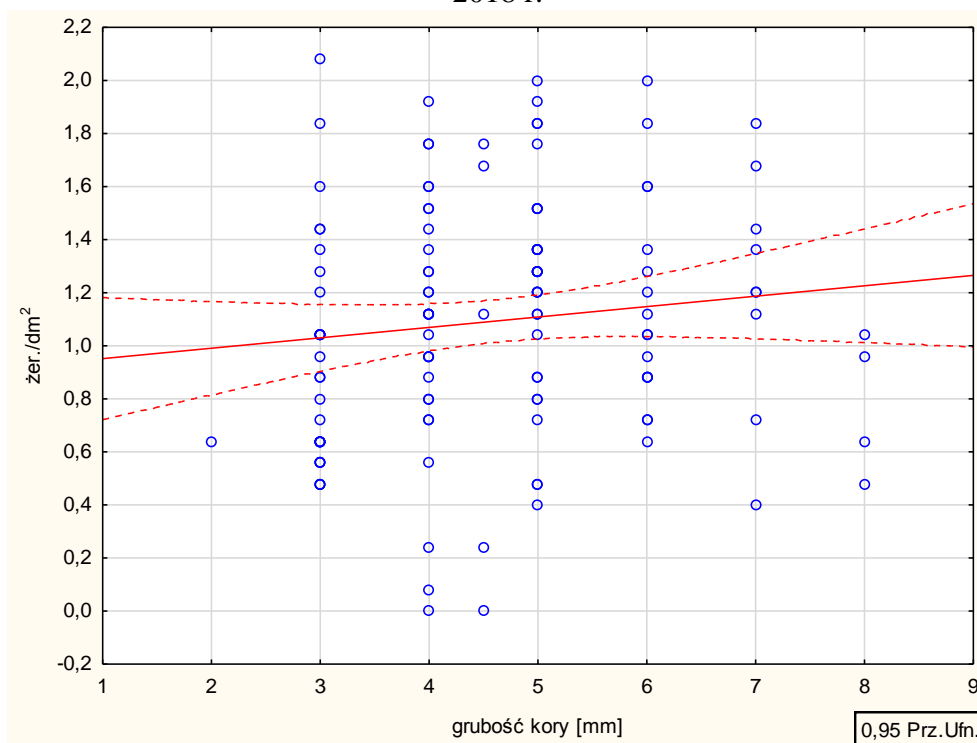
#### Cechy populacji *I. typographus* zasiedlającej drzewa posuszowe

W sezonie wegetacyjnym 2018 r. wykonano analizy zasiedlenia 47 świerków: 17 w na powierzchniach ochrony czynnej (po 4 sekcje na drzewach ściętych, w sumie 68 sekcji) oraz 30 świerków na powierzchniach ochrony biernej (po 2 sekcje na drzewach stojących, w sumie 60 sekcji). Średnie ( $\pm$  odch. stand.) zagęszczenie żerowisk kornika drukarza z wszystkich analizowanych sekcji strzał wyniosło 1,07 ( $\pm 0,48$ ) i było wyższe na powierzchniach ochrony biernej ( $1,23 \pm 0,42$ ) niż czynnej ( $0,92 \pm 0,48$ ). Na drzewach ściętych na powierzchniach ochrony czynnej, analizowanych w 4 sekcjach, zagęszczenie żerowisk było najwyższe w sekcji I ( $1,14 \pm 0,35$ ) i stopniowo zmniejszało się w coraz niżej położonych sekcjach strzał, do wartości  $0,74 \pm 0,51$  w sekcji IV (ryc. 6). Natomiast na powierzchniach ochrony biernej zagęszczenie żerowisk w sekcji I było zbliżone ( $1,14 \pm 0,42$ ), a w sekcji II wyższe ( $1,33 \pm 0,37$ ) niż w analogicznych sekcjach w ochronie czynnej, przy czym średnie obliczone dla tych dwóch sekcji były wyższe na powierzchniach ochrony biernej niż czynnej (odpowiednio  $1,23 \pm 0,42$  i  $1,03 \pm 0,44$ ) i różniły się statystycznie istotnie (ANOVA  $F=4,67$ ;  $p<0.05$ ; ryc. 6).

Grubość korowiny w analizowanych sekcjach strzał wahała się w przedziale od 2 do 8 mm (średnio 4,63 mm), jednak w większości (89%) analizowanych sekcji jej grubość pozostawała w przedziale 2-5 mm, a korowinę o grubości powyżej 7 mm stwierdzono w 4 przypadkach na 125. Nie stwierdzono zależności między grubością kory a zagęszczeniem żerowisk *I. typographus* (ryc. 7).



Ryc. 6. Zagęszczenie żerowisk *I. typographus* w sekcjach strzał świerków analizowanych na powierzchniach ochrony czynnej (4 sekcje) i biernej (2 sekcje) w obw. ochr. Kośne Hamry w 2018 r.

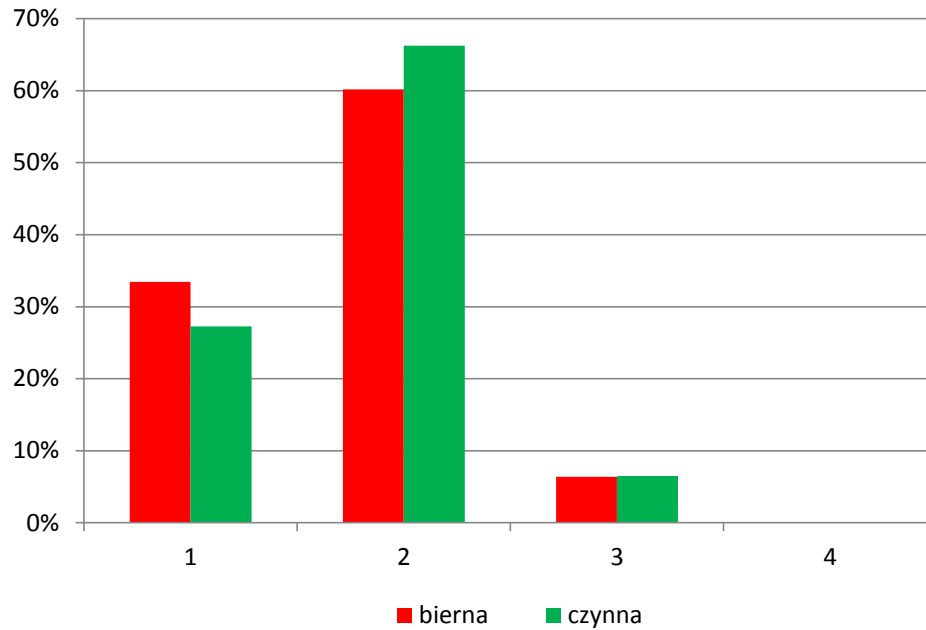


Ryc. 7. Zależność między zagęszczeniem żerowisk *I. typographus* a grubością korowiny w sekcjach strzał świerków analizowanych w obw. ochr. Kośne Hamry w 2018 r.

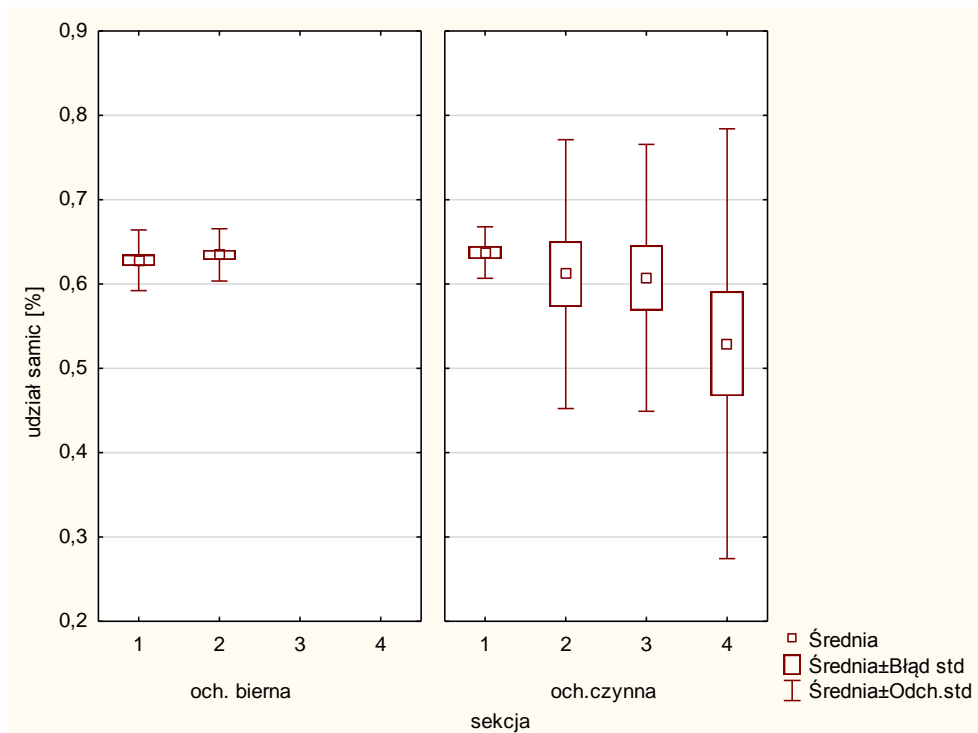
W próbie 1709 żerowisk *I. typographus* przanalizowanych w 2018 r. przeważały te z dwoma chodnikami macierzystymi (63,0%), liczne były żerowiska jednochodnikowe



(30,6%), żerowiska z trzema chodnikami występowały bardzo rzadko (6,4%), a z czterema – wcale, niezależnie od postępowania ochronnego na powierzchni (ryc. 8).



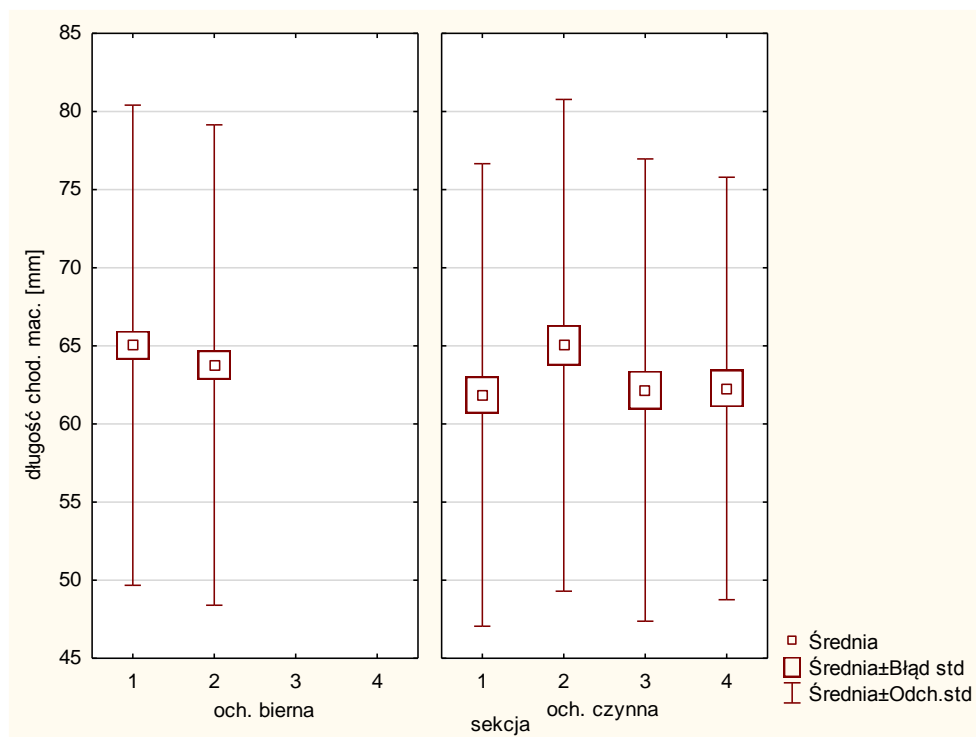
Ryc. 8. Udział żerowisk z 1-4 chodnikami macierzystymi, stwierdzonych w analizowanych sekcjach strzał zasiedlonych świerków na powierzchniach ochrony czynnej i biernej w obw. ochr. Kośne Hamry w 2018 r.



Ryc. 9. Udział samic stwierdzony w żerowiskach *I. typographus* w sekcjach strzał świerków na powierzchniach ochrony czynnej i biernej w obw. ochr. Kośne Hamry w 2018 r.

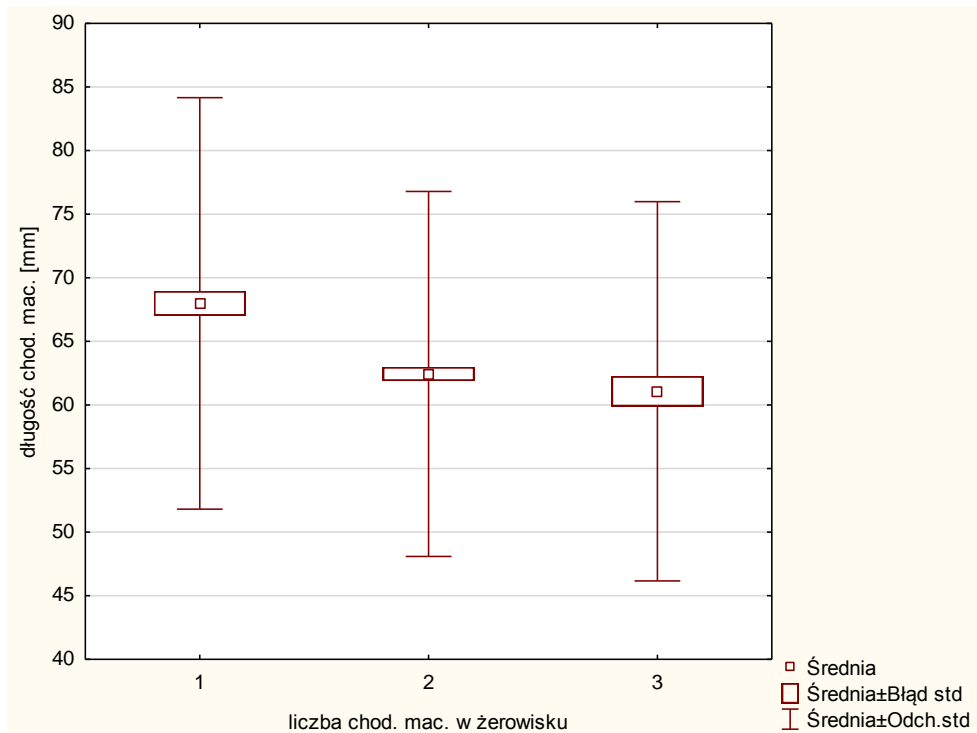
Średni udział samic w populacji, określony na podstawie analizy żerowisk z 47 drzew, wyniósł 61,3% ( $\pm 12,8$ ) i był wyższy na powierzchniach ochrony biernej (63,1  $\pm 3,4$ ) niż czynnej (59,6  $\pm 17,2$ ) (ryc. 9). Biorąc pod uwagę wyłącznie sekcje I i II nadal, choć słabo, zaznaczają się różnice między strefami (odpowiednio 52,9  $\pm 23,8$  oraz 51,2  $\pm 25,0$ ), wskazujące na nieznacznie wyższy udział samic w strefie ochrony czynnej, bez różnic statystycznie istotnych.

Średnia ( $\pm$  odch. stand.) długość chodnika macierzystego, obliczona z żerowisk ze wszystkich analizowanych sekcji (ryc. 10), wyniosła 63,6 ( $\pm 15,1$ ) mm i była wyższa na powierzchniach ochrony biernej (64,4  $\pm 15,4$ ) niż czynnej (62,8  $\pm 14,8$ ), jednak różnice pomiędzy żerowiskami z poszczególnych stref nie były statystycznie istotne. Biorąc pod uwagę wyłącznie sekcje I i II średnia długość chodników macierzystych także była niższa w strefie ochrony czynnej (63,4  $\pm 15,3$ ) bez różnic statystycznie istotnych.

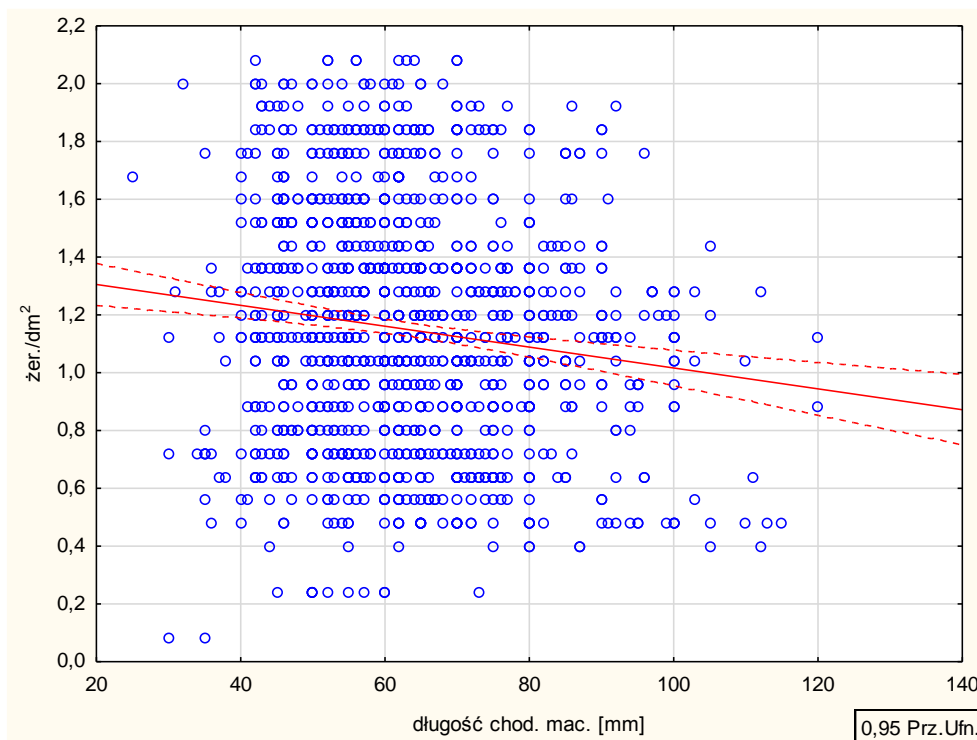


Ryc. 10. Długość chodników macierzystych samic *I. typographus* w sekcjach strzał analizowanych świerków na powierzchniach ochrony czynnej i biernej w obw. ochr. Kośne Hamry w 2018 r.

Długość chodnika macierzystego zmniejszała się wraz ze wzrostem liczby chodników macierzystych w żerowisku (ryc. 11), a efekt liczby chodników w żerowisku był statystycznie istotny [ANOVA  $F=16,8$ ;  $p<0,001$ ]. Średnia długość chodnika macierzystego była słabo negatywnie skorelowana z zagęszczeniem żerowisk w analizowanej sekcji ( $r=-0,13$ ;  $p<0,001$ ) (ryc. 12).



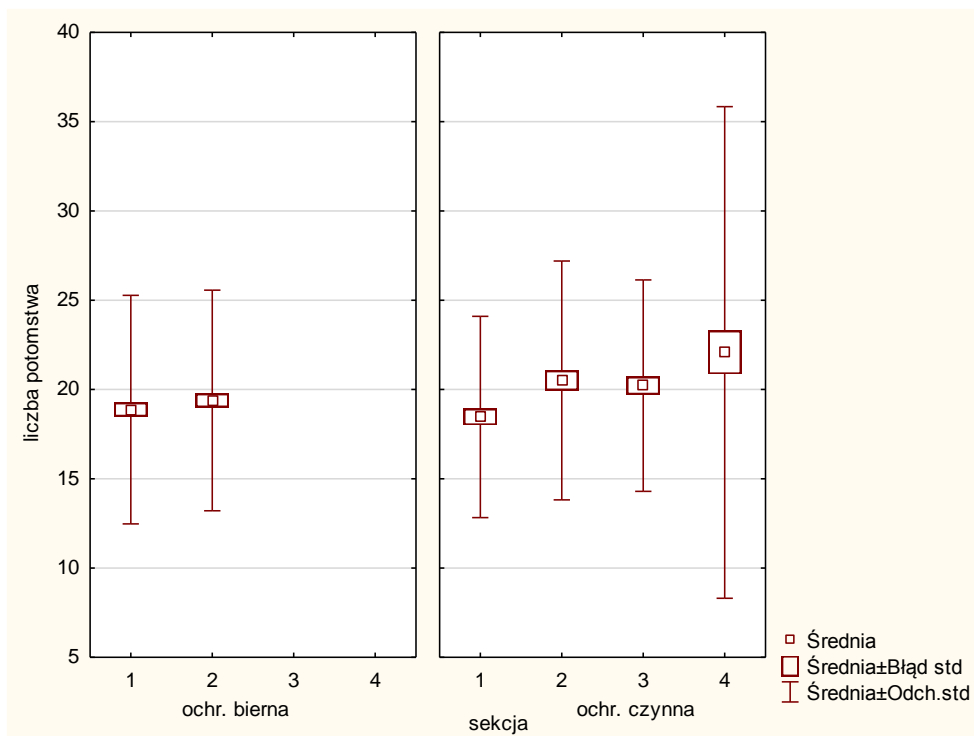
Ryc. 11. Długość chodników macierzystych *I. typographus* w żerowiskach z różną ich liczbą na powierzchniach ochrony czynnej i biernej w obw. ochr. Kośne Hamry w 2018 r.



Ryc. 12. Zależność między zagęszczeniem żerowisk *I. typographus* a długością chodników macierzystych w sekcjach strzał analizowanych na powierzchniach ochrony czynnej i biernej w obw. ochr. Kośne Hamry w 2018 r.

Średnia liczba potomstwa (rozumiana jako liczba złożonych jaj i rozwijających się larw) przypadająca na 1 samicę, obliczona ze wszystkich analizowanych sekcji strzał,

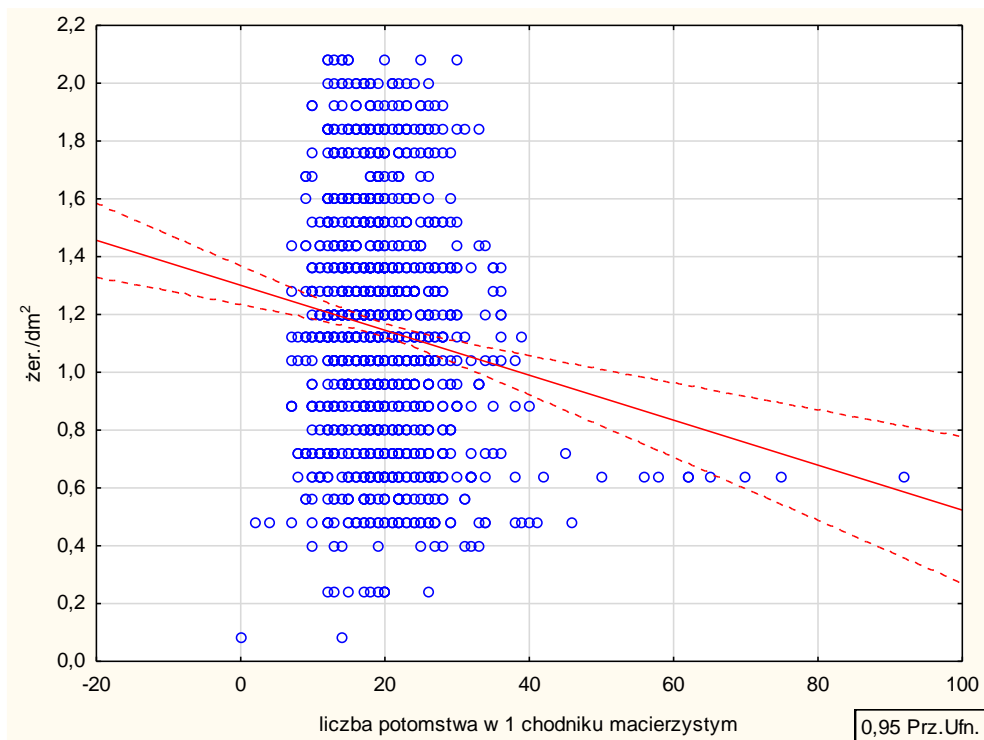
wyniosła  $19,69 (\pm 7,51)$  i była wyższa na powierzchniach ochrony czynnej ( $20,23 \pm 8,49$ ) niż biernej ( $19,12 \pm 6,29$ ). Była ona zróżnicowana w poszczególnych sekcjach strzał świerków: najniższa w sekcji I (odziomkowej), następnie stopniowo wzrastająca do sekcji IV (w koronie). Należy przypuszczać, że układ taki miał miejsce także na drzewach zasiedlonych na powierzchniach ochrony czynnej, jak i biernej (ryc. 13). Liczba potomstwa 1 samicy była słabo negatywnie związana z zagęszczeniem żerowisk w analizowanej sekcji ( $r=-0,14$ ;  $p<0,001$ ) (ryc. 14).



Ryc. 13. Średnia liczba potomstwa 1 samicy w analizowanych sekcjach strzał zasiedlonych świerków na powierzchniach ochrony czynnej i biernej w obw. ochr. Kośne Hamry w 2018 r.

#### Gatunki towarzyszące i antagonistyczne

W 2017 r. frekwencja *P. chalcographus* zmniejszyła się w stosunku do 2016 r. – jego żerowiska stwierdzono w 58,6% ogólnej liczby analizowanych sekcji, przy czym najczęściej w sekcji II-IV, w których występował z frekwencją 68-76% (w sekcji I – 38%). Średnie zagęszczenie żerowisk rytownika, obliczone z sekcji ze stwierdzoną jego obecnością, wynosiło  $0,74/\text{dm}^2$  (niemal dwukrotnie więcej niż w Dol. Kościeliskiej w 2017 r.). Na jednym z analizowanych świerków stwierdzono silne zasiedlenie przez czterooczaka świerkowca *Polygraphus poligraphus* (L.) obejmujące sekcje II-IV (ryc. 3). Objawiające się obecnością oprzędów *Coeloides bostrychorum* (Gir.) spasożytowanie na poziomie 2-15% stwierdzono w 7 spośród 128 analizowanych sekcji.



Ryc. 14. Średnia liczba potomstwa 1 samicy w zależności od zagęszczenia żerowisk w zasiedlonych w analizowanych sekcjach strzał świerków na powierzchniach ochrony czynnej i biernej w obw. ochr. Košne Hamry w 2018 r.

## Podsumowanie

Wywroty i złomy powstałe w przeszłości w Tatrach w większości przypadków stanowiły czynnik wyzwalający następujące po nich gradacje kornika drukarza (Grodzki, Guzik 2009; Mezei i in. 2014; Grodzki, Gąsienica Fronek 2018). Podobny mechanizm, uruchomiony przez wiatrołom z wiosny 2017 r., realizuje się w świerczynach środkowej części Parku, gdzie w 2018 r. prowadzono prezentowane badania. Świadczy to o początku rozwoju gradacji kornika drukarza, podobnie jak miało to miejsce po wiatrołomie z 2002 r. we wschodniej części Tatrzańskiego Parku Narodowego (Grodzki i in. 2006b).

Tempo wydzielania się drzew na powierzchniach założonych w sezonie wegetacyjnym 2018 r. było bardzo wysokie, a proces zasiedlania drzew przez kornika drukarza rozpoczął się wyjątkowo wcześnie. Podczas obserwacji prowadzonych w Dolinie Kościeliskiej w 2015 r. pierwsze drzewa zasiedlone przez kornika drukarza zarejestrowano w trzeciej dekadzie lipca, a w 2016 r. – w połowie czerwca (Grodzki, Gąsienica Fronek 2017b). Natomiast w obserwowanych w 2018 r. drzewostanach obecność znacznej liczby zasiedlonych drzew stwierdzono już w trzeciej dekadzie kwietnia, a pod koniec czerwca w żerowiskach znajdowano niewybarwione chrząszcze. Brak kolejnych zasiedlonych drzew na

powierzchniach, z których nie usunięto wywrotów i złomów wynikał z tego, że praktycznie wszystkie zostały zasiedlone podczas pierwszej fali rójki kornika drukarza. Natomiast na powierzchniach poddanych działaniom ochronnym nasilenie procesu zasiedlania drzew przez pierwszą i następną fale rojących się chrząszczy było znacznie mniejsze. Wskazuje to na pozytywny efekt podjętych działań związanych z usuwaniem materiału lęgowego kornika drukarza, co wcześniej miało miejsce także w Dolinie Kościeliskiej (Grodzki, Gąsienica Fronek 2017b).

Zagęszczenie żerowisk kornika drukarza na drzewach posuszowych analizowanych w 2018 r. było wysokie, znacznie przewyższające wartości stwierdzone w Dolinie Kościeliskiej w latach 2015-2017 (Grodzki, Gąsienica Fronek 2017b) i w znajdujących się w fazie retrogradacji świerczynach w Beskidzie Śląskim w 2002 r. (Grodzki 2004), a zbliżone do zanotowanego w Tatrach w latach 2000-2001 (Grodzki i in. 2002). Wysokie zagęszczenie żerowisk wskazuje na stosunkowo wysoką odporność świerków w rejonie badań na atak kornika drukarza (Christiansen i in. 1987), co już wcześniej znane było z uszkodzonych przez wiatrołomy świerczyn Tatr (Grodzki i in. 2007, Mezei i in. 2014).

Zaobserwowany w 2018 r. udział samic (61%) jest podobny do stwierdzonego w Dolinie Kościeliskiej w 2015 i 2016 r. (63-64%), co świadczy o tendencji kornika drukarza do dalszego rozwoju gradacji (Lobinger 1996). W populacjach atakujących świerki Tatrach, Gorcach i Beskidzie Żywieckim w warunkach progradacji i kulminacji udział samic wynosił około 64-69% (Grodzki i in. 2006c, 2007, 2014). Poziom efektywnej rozrodczości kornika drukarza w 2018 r. (19,7 jaj/larw na 1 samicę) był niższy niż stwierdzony w Dolinie Kościeliskiej w pierwszym roku gradacji (27,4 jaj/larw na 1 samicę), mimo to znaczne zagęszczenie żerowisk oraz wczesne rozpoczęcie rozwoju stadiów przedimaginalnych na wiosnę wskazuje na możliwość szybkiego wzrostu liczebności populacji kornika drukarza. Wzrasta także frekwencja rytownika pospolitego *P. chalcographus*, ważnego gatunku współuczestniczącego w procesie wydzielania się posuszu świerkowego (Grodzki 1997, 2004). Niski stopień spasożytowania także może sprzyjać utrzymywaniu się wysokiego potencjału gradacyjnego kornika drukarza.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas sezonów wegetacyjnych w latach 2014-2018 wskazują na rozwój gradacji kornika drukarza, równocześnie jednak widoczny jest efekt wykonania działań ochronnych w części uszkodzonych drzewostanów, skutkujący różnicą w nasileniu wydzielania się posuszu świerkowego w wyniku zasiedlenia przez kornika drukarza. Prowadzenie tych działań, zmierzających do ograniczania liczebności i możliwości rozrodczych kornika drukarza, jest uzasadnione, a o jego skuteczności świadczą dane w

wcześniejszych gradacji w Tatrach (Grodzki i in. 2006a; Grodzki, Guzik 2009; Mezei i in. 2017; Grodzki, Gąsienica Fronck 2018).

Założenie nowych powierzchni obserwacyjnych w drzewostanach uszkodzonych przez wiatr w innej niż dotychczas części TPN pozwoliło na weryfikację wyników uzyskanych w Dolinie Kościeliskiej oraz wniosków dotyczących celowości stosowania ochrony czynnej w świerczynach. Kontynuowanie działań zmierzających do hamowania tempa rozrodu kornika drukarza, odpowiednio do istniejących możliwości i lokalnej sytuacji, jest więc wskazane i celowe.

## **Wnioski**

1. Obserwacje wykonane w 2018 r. w uszkodzonych przez wiatr halny drzewostanach obwodu ochronnego Kośne Hamry wskazują na początek rozrodu kornika drukarza według typowego schematu znanego z innych obiektów w Polsce i Europie, a ostatnio opisanego w Dolinie Kościeliskiej w latach 2014-2017.
2. Warunki pogodowe na początku 2018 r. spowodowały, że bardzo wcześnie, bo już w trzeciej dekadzie kwietnia, rozpoczęło się zasiedlanie świerków przez kornika drukarza, które miało bardzo dynamiczny przebieg. Przełożyło się to na zdolności rozrodcze kornika w ciągu sezonu wegetacyjnego.
3. Rozród kornika drukarza wykazuje znaczną dynamikę, która jest mniejsza w drzewostanach, w których wykonano działania ochronne polegające na usunięciu drzew powalonych i złamanych, co wskazuje na pozytywny efekt podjętych działań ochronnych.
4. Zagęszczenie żerowisk, struktura płciowa i zdolności rozrodcze populacji kornika drukarza wskazują na wysoki potencjał gradacyjny oraz możliwość dalszego wzrostu jego liczebności, czemu sprzyja niski stopień oddziaływania naturalnych czynników regulujących dynamikę jego populacji.
5. Parametry charakteryzujące populacje kornika drukarza były podobne na powierzchniach objętych i nieobjętych działaniami ochronnymi, co wynika z ich bliskiego sąsiedztwa i oznacza wysoki poziom zagrożenia jego gradacją wszystkich drzewostanów świerkowych w tym rejonie.

## Piśmiennictwo:

- 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.
- 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. 2004. Zagrożenie górskich drzewostanów świerkowych w zachodniej części Beskidów ze strony szkodników owadzich. *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., Gąsienica Fronek W. 2017a. Reproduction abilities of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the stands damaged by the wind in 2013 in the Kościeliska Valley (Tatra National Park). *Folia Forestalia Polonica* 59(4) (w druku).
- Grodzki W., Gąsienica Fronek W. 2017b. Występowanie kornika drukarza *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) po wiatrołomie z 2013 roku w Dolinie Kościeliskiej w Tatrzańskim Parku Narodowym. *Leśne Prace Badawcze* 78 (2), 113–119.
- Grodzki W., Gąsienica Fronek W. 2018. Wpływ postępowania ochronnego na występowanie kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w Dolinie Kościeliskiej w Tatrzańskim Parku Narodowym. *Sylvan* 162 (8): 628–637.
- 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., 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., 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., 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., Michalciewicz 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.
- 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., 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: 177-180.
- 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.
- 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.
- Mezei P., Blaženec M., Grodzki W., Jakuš R. 2017. Influence of different forest protection strategies on spruce tree mortality during a bark beetle outbreak. *Annals of Forest Science*, 74. DOI 10.1007/s13595-017-0663-9.