

POŻAR I PRZYPLASZCZEK JAKO CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNĄ BORÓW SOSNOWYCH W KAMPINOSKIM PARKU NARODOWYM

Dawid Marczak, Danuta Peplowska-Marczak,
Jakub Masiarz, Łukasz Tyburski

Abstract. Badania realizowano w latach 2016-2017 na powierzchni pożarzyska w Kampinoskim Parku Narodowym w siedlisku boru sosnowego świeżego. Był to pożar pokrywy gleby, nadpalone zostały dolne partie pni sosen. Na terenie pożarzyska została założona powierzchnia badawcza, gdzie prowadzono m.in. badania nad owadami saproksylicznymi i ptakami. Bezpośrednio po pożarze część drzew najbardziej osłabionych pożarem została zasiedlona przez przyplaszczka granatka *Phaneops cynaea* (Fabricius, 1775) i przyplaszczka Formana *Phaenops formaneki formaneki* (Jacobson, 1913). Na zamierających i zamarłych sosnach odłowiono 172 gatunki chrząszczy saproksylicznych, w tym 3 gatunki będące relikdami lasów pierwotnych i 6 gatunków reliktoowo związanych z sosną. Na powierzchni badawczej obserwowano 7 gatunków ptaków w 2016 roku oraz 10 gatunków ptaków w roku 2017. Wzrastała liczba par. Wśród ptaków wyróżniał się dzięcioł czarny *Dryocopus martius*, który pojawił się na powierzchni jeszcze w okresie jesiennym po pożarze w roku 2015 i żerował na larwach przyplaszczków przez dalsze dwa lata. Pojedyncze zamierające drzewa tworzyły w kolejnych latach po pożarze luki, w których pojawiły się muchołówka żałobna *Ficedula hypoleuca* czy pleszka *Pheonicurus pheonicurus*.

Słowa kluczowe: pożar, dzięcioły, *Dryocopus martius*, chrząszcze saproksyliczne, *Phaenops*, Kampinoski Park Narodowy, bory sosnowe, luki

Abstract. Forest fires and jewel beetles *Phaenops* as factors shaping the biodiversity of pine forests in Kampinos National Park. The research was performed in the years 2016-2017 on a burned area of fresh pine forest in Kampinos National Park. The forest fire consumed the soil cover while the lower fragments of the pine trunks were only slightly burnt. A research site aimed at the research of saproxylic insects and birds was organized on the burned area. Directly after the fire several trees most weakened by it were inhabited by *Phaneops cynaea* (Fabricius, 1775) and (*Phaenops formaneki formaneki* Jacobson, 1913). 172 species of saproxylic beetles were found on the dying and dead pine trees including 3 species considered as relicts of primeval forests and 6 species considered as relicts of pines. 7 species of birds were observed on the site in the 2016 and 10 in 2017. The number of pairs grew. The black woodpecker *Dryocopus martius* occurred on the site during autumn 2015, after the fire, and fed on the larvae of jewel beetles *Phaenops* for two further years. In following years individual dying trees created small clearings which were inhabited by European pied flycatchers *Ficedula hypoleuca* and common redstarts *Pheonicurus pheonicurus*.

Key words: forest fire, woodpeckers, *Dryocopus martius*, saproxylic beetles, *Phaenops*, Kampinos National Park, pine forests, forest clearings

Wstęp

Pożary już od czasów prehistorycznych były naturalnymi czynnikami wprowadzającymi zakłócenia w ekosystemach leśnych (Moretti i in. 2004). Pożar, bez względu na jego wielkość i typ lasu jest bardzo gwałtownym zjawiskiem inicjującym szereg przemian ekologicznych (Wiłkomirski, Gutry 2010). Warto jednak pamiętać, że długotrwałe efekty pożarów nie są identyczne w różnych środowiskach i prowadzą do wytworzenia swoistej mozaiki siedliskowej (Wiłkomirski, Gutry 2010).

Skutki pożarów w lasach nigdy nie są jednoznaczne. Szereg badań wykonywanych na przestrzeni ostatnich lat wskazuje na bardzo zróżnicowane reakcje na pożary, zarówno ptaków jak i owadów. Część gatunków na terenie spalonym pojawia się liczniej, niż przed pożarem – dotyczy to zarówno gatunków ptaków pionierskich, które w obszarze leśnym znajdują lukę odpowiadającą ich wymogom, jak i owadów które są w różnym stopniu uzależnione od pożarów (Niemela 1997), często wykorzystując nadpalone drewno do rozwoju – np. *Melanophila acuminata* lub zasiedlając osłabione przez pożar drzewa – przyplaszczki. W ślad za owadami ksylofagicznymi (przyplaszczkami, kornikami) pojawiają się także dzięcioły, znajdujące obfitą bazę pokarmową (Hutto, Patterson 2016, Versluijs i in. 2017). Pożary całkowite często tworzą nowe siedliska, które po latach zasiedlają gatunki ptaków preferujące tereny we wstępnym fazach sukcesji (Henel, Kruszyk 2006, Pełowska-Marczak i in. 2016). Wiele gatunków ptaków preferuje wręcz mikrosiedliska powstałe po pożarze, poszukuje takich miejsc, dotyczy to jednak zwykle gatunków biotów, w których pożary występują naturalnie (Hutto, Patterson 2016).

W literaturze można znaleźć liczne, obszernie opracowania fauny chrząszczy saproksylicznych obszarów pokłeskowych, jednak w głównej mierze dotyczą one zaburzeń spowodowanych silnym wiatrem (Långström, 1983, 1984, Kawecka, Gutowski 1988, Gutowski, Kubisz 1995, Bouget, Duelli 2004, Gutowski i in. 2010). W Polsce dotychczas nie analizowano różnorodności saproksylobiontów siedlisk po pożarowych, natomiast w literaturze światowej można znaleźć takie opracowania (np. Moretti i in. 2004, 2010) wskazujące na wysoką rolę pożaru jako czynnika indukującego wzrost różnorodności biologicznej. Niemniej pożar, gradacja przyplaszczków i wtórne zamieranie sosny z powodzeniem można porównać do zaburzenia w postaci wiatrolomu. W obu przypadkach następuje depozyt ogromnej ilości materiały drzewnego, co sprzyja zwiększaniu różnorodności biologicznej (Gutowski i in. 2010). Pozostawianie drzew zamierających w wyniku stanów kłeskowych jest niezwykle istotne ze względu na zachowanie unikalnej, wysokiej różnorodności biologicznej ekosystemów leśnych, na co uwagę zwrócił m.in. Borowski (2006).

Nie ulega wątpliwości, że pożar w przyrodzie zawsze jest nagły i niesie za sobą nieodwracalne przez wiele lat skutki. Istotne jest, jak intensywny był pożar, ile czasu trwał, czy objął swym zasięgiem wszystkie piętra lasu, jaka przed pożarem była struktura lasu, wiek i grubość drzew itd. Te wszystkie czynniki razem wzięte wpływają także na reakcje zwierząt na pożar w danym miejscu. Nie ma dwóch identycznych pożarów i reakcje zwierząt także są zróżnicowane (Hutto 2008, Robinson i in. 2014, Hutto, Patterson 2016).

Celem pracy było prześledzenie jak dwa czynniki: abiotyczny – pożar i biotyczny – gradacja przypłaszczka granatka wpływają na różnorodność biologiczną wybranych elementów fauny: ptaków i chrząszczy saproksylicznych. Niniejsza praca przedstawia wstępne obserwacje reakcji zwierząt w bardzo krótkim czasie po pożarze w borze sosnowym Kampinoskiego Parku Narodowego.

Prezentowane badania zostały dofinansowane ze środków Funduszu Leśnego w roku 2017 w ramach tematu badawczego „Właściwości fizyczne, chemiczne gleb, różnorodność roślin, grzybów, mikrofauny na pożarzysku w Palmirach w Kampinoskim Parku Narodowym – etap II”.

Teren badań

Badania realizowano na powierzchni pożarzyska w Kampinoskim Parku Narodowym w Nadleśnictwie Laski, Leśnictwie Kaliszki (oddział 76 i 77). Pożarzysko powstało w wyniku dwóch pożarów, w dniach 07.05 i 04.06.2015 r. Był to pożar pokrywy gleby, który charakteryzuje się spalaniem: ściółki, mchu, trawy, krzewów, leżaniny, podrostów, kory i płytko znajdujących się korzeni. Powierzchnia pożarzyska objęła tereny obszaru ochrony czynnej i obszaru ochrony ścisłej Sieraków. Łącznie pożar objął powierzchnię około 11 ha.



Fot. 1. Zmarłe sosny po pożarze na powierzchni badawczej (fot. D. Marczak)

Fig. 1. Dead Scots pine after fire on the research area

Badane drzewostany były litymi drzewostanami sosnowymi (na siedlisku boru świeżego) wykształconymi na pasie wydmowym, na glebach gliniasto bielicowych. Drzewostany w obszarze ochrony czynnej charakteryzowały się zwiarciami pełnym lub umiarkowanym. W 2015 r. drzewostany osiągnęły wiek (w zależności od wydzielenia) w przedziale 61-94 lata. Drzewostany w obszarze ochrony ścisłej zajmowały ponad połowę powierzchni pożarzyska (ok. 6 ha) i charakteryzowały się zwiarciami przerywanym (w starodrzewach), umiarkowanym i pełnym w drzewostanie dojrzałym. Drzewostan osiągnął wiek w przedziale 87-197 lat.

Bezpośrednio po pożarze część drzew najbardziej osłabionych pożarem została zasiedlona przez przypłaszczka granatka – *Phaneops cynaea* (Fabricius, 1775) i przypłaszczka Formana – *Phaenops formaneki formaneki* (Jacobson, 1913). W kolejnych latach – 2016 i 2017 postępowo zasiedlanie drzew osłabionych przez ten gatunek prowadzące do coraz silniejszego zamięrania drzewostanu. Pożar powstał w sposób przypadkowy, a jego przyczyna nie jest do końca

ustalona. Po pożarze cały obszar został objęty powierzchnią badawczą, w związku z tym nie usuwano zamierających i zamarłych drzew.

Metody badań

Badania i obserwacje owadów były prowadzone w latach 2016-2017, składały się na nie bezpośrednie poszukiwania zgniotka cynobrowego, obserwacje owadów pod kątem bazy żerowej dzięciolów oraz odłow w pułapki. Zbiory chrząszczy saproksylicznych prowadzono przy użyciu pułapek przegrodowych typu IBL-5. Na powierzchni pożarzyska, w najstarszym drzewostanie wywieszono 10 takich pułapek na zamierających i zamarłych sosnach. Pułapki funkcjonowały od 1 kwietnia do 31 sierpnia 2017 roku.

Materiał z pułapek był sortowany i następnie oznaczany do poziomu gatunków. Dla oznaczonych gatunków chrząszczy przeprowadzono analizy ekologiczne: struktury dominacji i udziału gatunków saproksylicznych oraz udziału gatunków wybierających sosnę. W celu określenia udziału saproksylobiontów gatunki chrząszczy podzielono na 4 klasy wierności:

F3 – gatunki obligatoryjnie związane z silnie rozłożonym drewnem,

F2 – gatunki związane z owocnikami grzybów nadrzewnych, środowiskiem podkorowym bądź dziuplami,

F1 – gatunki fakultatywnie związane z rozkładającym się drewnem lub zasiedlające świeżą leżaninę i osłabione drzewa,

F0 – gatunki niezwiązane z drewnem.

Gatunki uznawane za relikty lasów pierwotnych przyjęto za Müller i in. (2005), natomiast gatunki reliktozo związane z sosną przyjęto za Gutowski i in. (2006).

Inwentaryzacje ptaków prowadzono w pierwszym i drugim sezonie lęgowym ptaków, po pożarze – w roku 2016 oraz w roku 2017 na całym obszarze pożarzyska. W celu oceny ilościowej ptaków oraz w celu oznaczenia rozmieszczenia ich terytoriów zastosowano metodę kartograficzną Tomiałojcia (1980) oraz Bibby i inni (1992). Przemieszczano się po prostych transektach, rozmieszczonych co 50 m, z wykorzystaniem urządzenia GPS. Na każdej powierzchni wykonano 5 porannych kontroli i dwie wieczorne. Brano pod uwagę zarówno ptaki lęgowe, prawdopodobnie lęgowe oraz stale żerujące na terenie pożarzyska.

Wyniki i dyskusja

Chrząszcze

Na zamierających i zamarłych sosnach odłowiono 172 gatunki chrząszczy. Wśród nich stwierdzono 3 gatunki uznawane za relikty lasów pierwotnych: *Rhyncolus (Rhyncolus) sculpturatus* Waltl, 1839, *Ipedia (Ipedia) binotata* Reitter, 1875 i *Colydium filiforme* Fabricius, 1792.

Gatunki uznawane za reliktozo związane z sosną były reprezentowane przez: *Rhyncolus (Rhyncolus) sculpturatus* Waltl, 1839, *Stenagostus rufus* (De Geer, 1774), *Hylis procerulus* (Mannerheim, 1823), *Ipedia (Ipedia) binotata* Reitter, 1875, *Prionychus melanarius* (Germar, 1813) i *Pseudocistela ceramoides ceramoides* (Linnaeus, 1758). Większość z nich jest pospolita w borach sosnowych, jednak dwa: *H. procerulus* i *I. binotata* są stosunkowo rzadko odławiane (Burakowski i in. 1985, 1986) natomiast *S. rufus* jest gatunkiem związanym ze starymi, dojrzałymi borami sosnowymi (Burakowski i in. 1985). Występowanie wyżej wymienionych gatunków z pewnością potwierdza wysoką jakość przyrodniczą analizowanego terenu.

Poza gatunkami reliktowymi i reliktozo związanymi z sosną udało się stwierdzić kilka gatunków zamieszkujących różne formacje leśne, lecz uznawanych w kraju za bardzo rzadkie. Na szczególną uwagę zasługują z pewnością: *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763), *Euglenes oculatus* (Paykull, 1798), *Cryptophagus dorsalis* Sahlberg C.R., 1819, *Pteryngium crenatum* (Fabricius, 1798), *Aplocnemus (Aplocnemus) impressus* (Marsham, 1802), *Trichoceble memnonia* (Kiesenwetter, 1861), *Dromaeolus barnabita* (Villa A. et Villa G.B., 1838), *Cryptolestes corticinus* (Erichson, 1846), *Quedius dilatatus* (Fabricius, 1787) czy *Synchita mediolanensis* (Villa A. et Villa G.B., 1833). W przypadku *C. cinnaberinus* w kolejnych latach po pożarze wzrastała ilość zasiedlonych drzew przez larwy tego gatunku, osiągając jesienią 2017 roku stopień zasiedlenia na poziomie 40% zamarłych drzew.

Struktura dominacji pozwoliła na wydzielenie wszystkich klas dominacji. Eudominantami były trzy gatunki: *Hylastes opacus* Erichson, 1836, *Rhizophagus (Rhizophagus) fenestralis* (Linnaeus, 1758), *Rhyncolus (Rhyncolus) elongatus* (Gyllenhal, 1827). Grupę dominantów reprezentował jeden gatunek: *Ampedus (Ampedus) balteatus* (Linnaeus, 1758), natomiast subdominantów 6 gatunków: *Paromalus (Paromalus) parallelepipedus* (Herbst, 1792), *Ipidia (Ipidia) binotata* Reitter, 1875, *Pityophthorus carniolicus* Wichmann, 1910, *Ampedus (Ampedus) sanguineus* (Linnaeus, 1758), *Tomoxia bucephala bucephala* Costa A., 1854, *Cerylon ferrugineum* Stephens, 1830 i *Hylastes attenuatus* Erichson, 1836. Gatunków akcesorycznych i towarzyszących o udziale w całości materiału poniżej 2% odłowiono 95, w tym 34 tylko w jednym egzemplarzu. Pośród najliczniejszych w osobniki gatunków większość to drapieżniki związane zarówno z larwami przyplaszczków, jak i innych gatunków chrząszczy zasiedlających wtórnie zamierające sosny (*R. fenestralis*, *A. balteatus*, *P. parallelepipedus*, *I. binotata*, *A. sanguineus*, *C. ferrugineum*), mniejszą grupę stanowiły kambiofagi (*H. opacus*, *P. carniolicus*, *H. attenuatus*) i ksylofagi (*R. elongatus*, *T. bucephala*).

Gatunki chrząszczy saproksylicznych zostały odłowione w liczbie 153, natomiast pozostałe 19 gatunków stanowiły gatunki niezwiązane troficznie z drewnem zamierających sosen, najczęściej pospolite gatunki fitofagów sosny, czy też saprotrofy związane z materią organiczną zalegającą na ziemi (odchodami, szczątkami roślinnymi, padliną). Najwięcej gatunków saproksylicznych, zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym reprezentowało klasę wierności F3 – gatunków obligatoryjnie związanych z rozkładającym się drewnem (106 gatunków, 1286 osobników), mniej było gatunków z klasy wierności F2 – związanych z grzybami nadrzewnymi, dziuplami i środowiskiem podkorowym (36 gatunków, 302 osobniki), natomiast najmniej odłowiono gatunków i osobników chrząszczy fakultatywnie związanych z rozkładającym się drewnem z klasy wierności F1 (11 gatunków, 25 osobników).

Największy udział gatunków obligatoryjnie saproksylicznych jest związany z występowaniem na analizowanej powierzchni dużej ilości odpowiedniego surowca do życia larw i imago gatunków chrząszczy – zamierających sosen w różnych fazach rozkładu. Podobnie duże udziały gatunków obligatoryjnych są obserwowane w lasach z dużym zasobem martwych drzew (Byk 2001, Byk i in. 2013). Pojawienie się dużej ilości saproksylobiontów po pożarze notowano także w lasach Estonii (Süda i in. 2009).

Na powierzchni badawczej w latach 2016-2017 obserwowano masowy pojaw przyplaszczków: granatka i Formana, jednak ognisko gradacyjne wygasło. Mimo pozostawienia drzew zasiedlonych na powierzchni, gatunki te nie rozprzestrzeniły się na sąsiednie drzewostany.

Ptaki

W roku 2016 awifauna badanego obszaru była reprezentowana przez 7 gatunków i 10 par (tab. 1).

Tab. 1. Zgrupowania ptaków na pożarzysku w 2016 roku
Table 1. Birds community on the burned area in 2016

Gatunek	Liczba par/osobników
dzięcioł czarny <i>Dryocopus martius</i>	1 para, 1m
dzięcioł duży <i>Dendrocopos medius</i>	2 pary
paszkot <i>Turdus viscivorus</i>	1 para
bogatka <i>Parus major</i>	1 para
sosnówka <i>Periparus ater</i>	1 para
pelzacz ogrodowy <i>Certhia brachydactyla</i>	1 para
zięba <i>Fringilla coelebs</i>	3 pary

W roku 2017 zanotowano 10 gatunków ptaków i 26 par (tab. 2).

Tab. 2. Zgrupowania ptaków na pożarzysku w 2017 roku
Table 1. Birds community on the burned area in 2017

Gatunek	Liczba par
dzięcioł czarny <i>Dryocopus martius</i>	1 para
dzięcioł duży <i>Dendrocopos medius</i>	2 pary
świergotek drzewny <i>Anthus trivialis</i>	3 pary
pleszka <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2 pary
mucholówka żalobna <i>Ficedula hypoleuca</i>	6 par
paszkot <i>Turdus viscivorus</i>	1 para
kos <i>Turdus merula</i>	1 para
świstunka leśna <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	2 pary
bogatka <i>Parus major</i>	1 para
sosnówka <i>Periparus ater</i>	3 pary
zięba <i>Fringilla coelebs</i>	4 pary

W roku 2016 zanotowano bardzo małą liczbę ptaków lęgowych na pożarzysku: dwa gatunki dzięciołów, trzy gatunki dziuplaków wtórnych oraz paszkota *Turdus viscivorus* i ziębę *Fringilla coelebs*. Dzięcioł czarny *Dryocopus martius* pojawił się na powierzchni jeszcze w okresie jesiennym po pożarze w roku 2015. Para, która od kilku lat posiadała terytorium na skraju badanego obszaru, nieco się przemieściła, obejmując swym zasięgiem pożarzysko. Teren ten był traktowany wyłącznie jako obszar żerowania, dziuple lęgowe wykuwane były poza pożarzyskiem. Na badanym obszarze przebywał także stale jeden samiec dzięcioła czarnego, którego zachowanie nie wskazywało na posiadanie partnerki lub dziupli. Dzięcioły czarne żerowały na larwach przyplaszczków, co zostało zaobserwowane przy badaniach entomologicznych. Dzię-

cioły te systematycznie okorowywały nadpalone drzewa. Obok dzięcioła dużego był to drugi gatunek przedstawicieli rodziny Picidae. Dzięcioły są uważane za gatunki przystosowane do naturalnych zaburzeń w ekosystemach borowych, w tym do pożarów (Versluijs i in. 2017). Warto dodać, że 50 m od granicy pożarzyska znajdowała się, kontrolowana od wielu lat, dziupla puszczyka *Strix aluco*. Pomimo pożaru, sowy nie opuściły swojego terytorium i zarówno w 2016, jak i w 2017 roku nadal przystępowały do lęgów w starej dziupli. W roku 2017 zanotowano wzrost liczby par ptaków, obserwowano 10 gatunków i 26 par lęgowych. Na tle wszystkich gatunków wyróżniała się muchołówka żałobna *Ficedula hypoleuca*, która w liczbie 6 par zajęła rozmieszczone równomiernie terytoria, wykorzystując na miejsca lęgowe stare dziuple dzięcioła dużego. W roku 2016 muchołówki żałobnej nie obserwowano w ogóle. Jest to gatunek żywiący się głównie błonkówkami Hymenoptera (Snow, Perins 1998), a więc gatunkami, które pojawiły się na pożarzysku dopiero w kolejnym roku, kiedy drzewa, które przetrwały były nadal osłabione, co sprzyjało pojawieniu się szkodników foliofagicznych jakimi są np. roślinniarki. Gatunkiem, którego należało się spodziewać, ze względu na przeredzające się korony drzew był świergotek drzewny *Anthus trivialis*, który na terenie Kampinoskiego PN zwykle jest notowany w lukach starych borów, podobnie jak pleszka *Phoenicurus phoenicurus*, która na pożarzysku pojawiła się w roku 2017, a jest gatunkiem związanym z lukami w borach (Peplowska-Marczak 2018). Co prawda na pożarzysku luki powstawały pojedynczo, w miarę zamierania drzew, jednak defoliacja sosen postępowała, igły i drobne gałęzie koron drzew opadły, powodując przeredzenie i zmniejszenie się koron sosen, tym samym zwiększając przestrzenie pomiędzy poszczególnymi koronami. Takie gatunki jak świergotek drzewny, muchołówka żałobna czy pleszka chętnie zajmują mikrohabitaty powstałe w jednolitych lasach, jakimi są luki w drzewostanach (Blake, Hoppes 1986, Hill i in. 1990). Dwa samce świstunki *Phylloscopus sibilatrix* zajmowały nietypowe terytoria, obejmujące swym zasięgiem obszary bez podszyciu i z bardzo ubogim runem, w terenie, który uległ największemu spaleni. Liczebność dzięcioła dużego nie uległa zmianie, dzięcioł czarny nadal był reprezentowany przez jedną parę. Pojedynczy samiec dzięcioła czarnego w roku 2017 nie pojawił się na pożarzysku. Podsumowując w roku 2017 obserwowano prawie trzykrotnie więcej ptaków w porównaniu z rokiem 2016, pojawiły się gatunki ptaków luk oraz nastąpił wzrost liczny dziuplaków wtórnych. Nadal nie obserwowano gatunków prezentujących gildie gniazdowe warstwy krzewów (takich jak: kapturka *Sylvia atricapilla*, rudzik *Erithacus rubecula*, pierwiosnek *Phylloscopus collybita*). Jak uważają (Versluijs i in. 2017) w badaniach prowadzonych na terenie USA, pożary nie wpływają identycznie na wszystkie gildie pokarmowe i gniazdowe, różnice we wzroście lub spadku liczebności poszczególnych grup ekologicznych ptaków mogą być bardzo wyraźne, a w pewnych okolicznościach pożary mogą być przyczynkiem do wzrostu różnorodności gatunkowej ptaków borów. Ważna jest też intensywność pożaru, który w wypadku Kampinoskiego PN objął swym zasięgiem dno lasu. Są gatunki ptaków preferujące obszary mniej spalone, jak i gatunki ptaków preferujące miejsca po intensywnym pożarze (Hutto, Patterson 2016).

Podsumowanie i wnioski

- Pożar objął swym zasięgiem tylko dolne partie lasu, jednak spowodował w kolejnych latach powolne zamieranie drzew, co skutkowało pojawieniem się gatunków owadów saproksylicznych i ptaków związanych z lukami.

- Ze względu na to, że pożar nie objął pni drzew, nie obserwowano gatunków owadów piroficznych obligatoryjnie, zamarłe drzewa zasiedlone zostały przez przypłaszczki, które są pirofilami fakultatywnymi.
- Na powierzchni obserwowano dziecięcy czarne, które okorowywały przypalone drzewa, żerując na przypłaszczkach. Pozostawienie zamarłych drzew na powierzchni badawczej, stworzyło dogodną bazę żerową zarówno dla dziecięcia czarnego jak i dużego.
- Mokrosiedliska powstałe po żerowiskach larw przypłaszczków, są doskonałym miejscem do przetrwania reliktowych gatunków chrząszczy saproksylicznych.
- Pozostawianie w lesie powierzchni z drzewami zasiedlonymi przez przypłaszczki nie zawsze skutkuje rozprzestrzenianiem się gradacji tych owadów na sąsiednie drzewostany.

Literatura

- Bibby C.J., Burgess N.D. Hill D.A. 1992. Bird census techniques. Academic Press, London, UK.
- Blake J. G., Hoppes W. G. 1986: Influence of resource abundance on use of tree-fall gaps by birds in an isolated woodlot. *Auk* 103: 328-340.
- Borowski J. 2006. Pozostawianie drzew do ich naturalnego rozkładu, jako forma ochrony chrząszczy (Insecta, Coleoptera). *SiM CEPL, Rogów*, 11 (1): 115-120.
- Bouget C., Duelli P. 2004. The effects of windthrow on forest insect communities: a literature review. *Biological Conservation*, 118: 281-299.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1985. Chrząszcze *Coleoptera* – *Buprestoidea*, *Elateroidea* i *Cantharoidea*. Katalog Fauny Polski, Warszawa, 23, 10: 1-401.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1986. Chrząszcze Coleoptera – Cucujoidea, cz. 1, Katalog Fauny Polski, Warszawa, XXIII, 12: 1-266.
- Byk A. 2001. Próba waloryzacji drzewostanów starszych klas wieku Puszczy Białowieskiej na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy (Coleoptera) związanych z rozkładającym się drewnem pni martwych drzew stojących i dziupli. W: A. Szujewski (red.) *Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooindykacyjną*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 333-367.
- Byk A., Borowski J., Mazur S., Mokrzycki T., Rutkiewicz A. 2013. Waloryzacja lasów Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Spalско-Rogowskie” na podstawie struktury zgrupowań chrząszczy saproksylicznych. *SiM CEPL, Rogów*, 35 (2): 82-128.
- Gutowski J. M., Kubisz D. 1995. Entomofauna drzewostanów pohuraganowych w Puszczy Białowieskiej. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa A 788*: 91-129.
- Gutowski J., Kubisz D., Sućko K., Zub K. 2010. Sukcesja saproksylicznych chrząszczy (Coleoptera) na powierzchniach pohuraganowych w drzewostanach sosnowych Puszczy Piskiej. *Leśne Prace Badawcze* 71, 3: 279-298.
- Henel K., Kruszyk R. 2006. Liczebność lelka *Caprimulgus europaeus* na obszarze pożarzyska koło Kuźni Raciborskiej. *Not. Orn.* 47: 130-134.
- Hill D., Taylor S., Thaxton R., Amphlet A., Horn W. 1990. Breeding bird communities of native pine forest, Scotland, *Bird Study*, 37, 2: 133-141.
- Hutto R. L., Patterson D.A. 2016. Positive effects of fire on birds may appear only under narrow combinations of fire severity and time-since-fire. *International Journal of Wildland Fire* 25,10: 1074-1085.
- Hutto R. L., Patterson D.A. 2016. Positive effects of fire on birds may appear only under narrow combinations of fire severity and time-since-fire. *International Journal of Wildland Fire* 25,10: 1074-1085.
- Hutto R.L. 2008. The ecological importance of severe wildfires: some like it hot. *Ecological Applications* 18: 1827-1834. doi:10.1890/08-0895.1
- Kawecka A., Gutowski J. M. 1988. Skutki huraganowych wiatrów z zimy 1982/1983 r. w Puszczy Białowieskiej. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa* 677: 125-144.
- Långström B. 1983. Within-tree development of *Tomiscus minor* (Hart.) (Col., Scolytidae) in wind-thrown Scots pine. *Acta Entomologica Fennica* 42: 42-46.

- Långström B. 1984. Windthrown scots pines as brood material for *Tomicus piniperda* and *T. minor*. *Silva Fennica* 18, 2: 187-198.
- Moretti M., Cáceres D., Pradella C., Obrist M. K., Wermelinger B., Legendre P., Duelli P., 2010. Fire-induced taxonomic and functional changes in saproxylic beetle communities in fire sensitive regions. *Ecography* 33: 760-771.
- Moretti M., Obrist M. K., Duelli P. 2004. Arthropod biodiversity after forest fires: winners and losers in the winter fire regime of the southern Alps. *Ecography* 27: 173-186.
- Niemelä J. 1997. Invertebrates and boreal forest management. *Conserv. Biol.* 11, 3: 601-610.
- Peplowska-Marczak D. 2018. Description and characteristic of bird species inhabiting dry coniferous forests exceeding 150 years of age in Kampinos National Park. *World Scientific News* 92,2: 155-170.
- Peplowska-Marczak D., Ivkovich D., Zaniewski P. 2017. Habitat selectivity and distribution of european Nightjar (*Caprimulgus europaeus*) on two heathlands in Poland and Belarus. Osobo ohranaemye prirodnye territorii Belarusi (The most important protected areas in Belarus) Sbornik nauchnyh statej (The book of scientific papers). *Issledovania* 2017, 12: 71-85, Minsk.
- Robinson N. M., Leonard S. W. J., Bennett A. F., Clarke M. F. 2014. Refuges for birds in fire-prone landscapes: The influence of fire severity and fire history on the distribution of forest birds. *Forest Ecology and Management* 318: 110-121.
- Snow D.W., Perrins, C. M. 1998. *The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition.* Oxford University Press, Oxford, New York. Volume 2: 1368-1361.
- Süda I., Voolma K., Õunap H. 2009. Short-term monitoring of fire-adapted Coleoptera in burnt pine forest of northern Estonia. *Acta Biol. Univ. Daugavp.* 9, 1: 43-48.
- Tomiałojć L. 1980. The combined version of the mapping method. *Notatki Ornitologiczne* 21: 33-54.
- Versluijs M., Eggers S., Hjalten J., Lofroth T., Roberge J-M. 2017. Ecological restoration in boreal forest modifies the structure of bird assemblages. *Forest Ecology and Management* 401: 75-78.
- Wilkomirski B., Gutry P. 2010. Zmiany przyrodnicze w ekosystemach pod wpływem pożarów środowiskowych. *Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr.* 31: 95-110.

**Dawid Marczak^{1,2}, Danuta Peplowska-Marczak¹,
Jakub Masiarz³, Lukasz Tyburski¹**

¹Kampinoski Park Narodowy,

²Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania w Warszawie
Wydział Inżynierii i Zarządzania,

³Mazurski Park Krajobrazowy

dawid.marczak@gmail.com, dpmarczak@kampinoski-pn.gov.pl,
masiarz@mazurskipark.pl, ltyburski@kampinoski-pn.gov.pl