

Tomasz Jaworski¹

Struktura zgrupowań motyli z rodzaju *Phyllonorycter* Hbn. (Lepidoptera, Gracillariidae), minujących liście dębów w różnych typach siedliskowych lasu

Community structure of the oak leaf-miners, *Phyllonorycter* Hbn. (Lepidoptera, Gracillariidae), in various types of forest habitat

Abstract. The aim of this study was to describe the communities of oak leaf-miners of the genus *Phyllonorycter* Hbn. in various types of forest habitats. The research was conducted in three study areas in central Poland. Seven of the eight *Phyllonorycter* species known from across Poland were found and identified using adults that emerged during rearing and/or mine characteristics. Dominance structures in four different types of forest habitats were compared. Significant preferences for poor coniferous forest habitats were stated in the case of *P. roboris*, while preferences of *P. heegeriella* were for fresh broadleaved forest habitats. The occurrence of *P. lautella* coincided with the presence of numerous oak seedlings, preferred as a host plant.

Key words: mining insects, insect community structure, forest habitat type, oak feeding Lepidoptera.

1. Wstęp

Minującymi określa się te gatunki owadów, których stadia larwalne, przynajmniej na początkowym etapie rozwoju, żerują wewnątrz asymilujących tkanek roślin lub w okrywającej je epidermie (Beiger 1991, 2004, Hering 1951). Specyficzny rodzaj żerowiska powstałego w ten sposób określa się mianemminy lub pochodzącym z języka greckiego terminem *hyponomium*, zaś dział entomologii traktujący o tych owadach – hyponomologia. Do najczęściej spotykanych należąminy powstałe wewnątrz miękiszu liści. O wiele rzadziej występują gatunki owadów minujące w epidermie liścia lub pędu, w korze młodych pędów czy też w skórcie owoców. Odrębny podział uwzględnia również takie cechy, jak kształtminy i jej umiejscowienie w blaszce liściowej.

Wszystkie znane gatunki minujące wywodzą się z czterech rzędów owadów o przeobrażeniu zupełnym. Najliczniejszą grupę stanowią wśród minowców motyle (Lepidoptera), minuje również duża grupa muchówek (Diptera), część błonkówek (Hymenoptera) oraz nieliczne chrząszcze (Coleoptera).

Minowce, będące wysoce wyspecjalizowaną i bogatą w gatunki grupą endofagów, na tle innych grup

owadów są stosunkowo słabo poznane. Wynika to głównie z niewielkich rozmiarów ciała większości gatunków i trybu życia larw. Za tym idą trudności w wyszukiwaniu, odłowieniu i oznaczaniu osobników oraz w tworzeniu zbiorów porównawczych. Nieco lepiej poznane są jedynie gatunki uważane za szkodliwe, jak na przykład krobik modrzewiowiec (*Coleophora laricella* Hbn.) minujący wewnątrz igieł modrzewi, czy budzący w ostatnich latach powszechne zainteresowanie szrotówek kasztanowcowiaczek (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić), sprawca uszkodzeń liści kasztanowców.

Inaczej niż w przypadku owadów egzofagicznych, gdzie uszkodzenie rośliny bez obserwacji sprawcy można przypisać zazwyczaj wielu różnym gatunkom, charakterystyczny sposób rozwoju minowców sprawia, że duża część z nich może być z powodzeniem rozpoznana tylko na podstawie wyglądu żerowiska. Míny mogą stanowić źródło informacji o sprawcy uszkodzenia nawet po dłuższym czasie od ich opuszczenia. W przypadku występowania na jednym gatunku rośliny żywicielskiej większej liczby gatunków minujących pojawia się dodatkowo możliwość analizy zgrupowań tych owadów z wykorzystaniem ich min.

¹ Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ochrony Lasu, Sękocin Las, 05-090 Raszyn, Fax: +48 022715557, e-mail: T.Jaworski@ibles.waw.pl

Do badań hyponomologicznych dobrze nadają się motyle z rodziny kubitnikowatych (*Gracillariidae*). Tworzą one charakterystyczne i stosunkowo łatwe w rozpoznawaniu miny na liściach różnych roślin, w tym większości krajowych gatunków drzew. Najlicniejsza grupa tych owadów rozwija się na dwóch rodzimych gatunkach dębów: szypułkowym i bezszypułkowym. Pod tym względem dominuje rodzaj *Phyllonorycter* (w Polsce znany jako ‘szrotówek’, podobnie jak rodzaj *Cameraria*, z jednym gatunkiem minującym liście kasztanowca białego), obejmujący 8 gatunków związanych z dębami (Beiger 2004, Buszko, Nowacki 2000).

Celem niniejszej pracy było poznanie struktur zgrupowań szrotówek z rodzaju *Phyllonorycter*, żyjących na dębach w różnych typach siedliskowych lasu.

2. Materiał i metody

Zbiór materiału badawczego, którym były liście dębu z zasiedlonymi minami, dokonywano w latach 2004-2006, dwukrotnie w ciągu roku. Zbiór letni odbywał się zwykle w drugiej połowie lipca i sierpniu, a jesienny – we wrześniu i październiku. Terminy zbiorów podyktowane były przede wszystkim stopniem rozwoju larw w minach. Materiały zbierano na terenie trzech obiektów leśnych w centralnej Polsce. Były to: Nadleśnictwo Rogów (lokalizacja według systemu UTM: DC24-Rogów i DC33-Głuchów), Nadleśnictwo Radziwiłłów (DC66-Żyrardów) oraz Kampinoski Park Narodowy (DC89-Truskaw i DC99-Łomianki). Badaniami objęto cztery typy siedliskowe lasu: Bśw, BMśw, LMśw oraz Lśw.

Przeszukując niżej położone (do wys. ok. 2,5 m) gałęzie drzew, podrost dębowy oraz napotkane siewki, zbierano liście minowane przez larwy. Uzyskany materiał transportowano w płóciennych woreczkach do pracowni, po czym wstępnie segregowano. Myny opuszczone, porażone przez parazytoidy lub noszące oznaki uszkodzenia odrzucano. Pozostałe żerowiska, po wycięciu fragmentu liścia z miną, umieszczano w plastikowych pojemnikach o objętości ok. 50 ml. W przypadku zbioru letniego materiał do hodowli pozostawiano w warunkach pokojowych, oczekując na wylot motyli. Pojemniki z minami pochodzącymi ze zbiorów dokonanych jesienią wystawiano najpierw na oddziaływanie warunków zewnętrznych, co było niezbędne dla poczwerek motyli do wyjścia ze stanu diapauzy.

Uzyskane w wyniku hodowli motyle oznaczano do gatunku na podstawie cech zewnętrznych, etykietowano i włączano do zbioru porównawczego. W przypadku min, z których nie uzyskano osobników dorosłych ustalono przynależność gatunkową z wykorzystaniem klu-

czy do oznaczania owadów na podstawie min oraz własnych obserwacji z lat poprzednich.

W celu określenia dokładności oznaczania min, materiały zebrane jesienią 2006 r. (w ostatnim sezonie badań) zostały oznaczone jeszcze przed przystąpieniem do hodowli. Wyniki oznaczeń żerowisk porównano następnie z rezultatem hodowli motyli.

Struktury dominacyjne zgrupowań szrotówek ustalono na podstawie połączonych wyników hodowli motyli i oznaczeń pozostałych min, z których nie uzyskano osobników dorosłych. W ten sposób w całkowitej ocenie struktury zgrupowania zminimalizowano błąd wynikający z nietrafnego oznaczenia części min.

W celu zweryfikowania hipotezy o występowaniu różnic pomiędzy zgrupowaniami, występującymi na różnych typach siedlisk leśnych, porównano struktury dominacyjne między sobą, wykorzystując nieparametryczny test χ^2 . Do analizy statystycznej wykorzystano program Statistica 8.

3. Wyniki

W ciągu trzech lat trwania badań zebrano 4312 min szrotówek z rodzaju *Phyllonorycter* Hbn., minujących liście dwóch rodzimych gatunków dębów. Z zebranego materiału wyhodowano 1196 imagines motyli, należących do 7 spośród 8 gatunków, występujących w Polsce (tab. 1). Motyle wylęły się z 27,7% zebranych min. Wykazano następujące gatunki: *Phyllonorycter distentella* (Zell.), *P. harrisella* (L.), *P. heegeriella* (Zell.), *P. lautella* (Zell.), *P. muelleriella* (Zell.), *P. quercifoliella* (Zell.), *P. roboris* (Zell.). Jedynym gatunkiem, którego obecności nie stwierdzono w toku badań był *P. kuhlweiniella* (Zell.). Pozostały materiał – 3116 min (72,3% zebranego materiału) – stanowiły miny, z których nie uzyskano motyli. Myny te przypisano do odpowiedniego gatunku z rodzaju *Phyllonorycter* (tab. 2).

Do określenia struktury zgrupowań w różnych typach siedliskowych lasu wykorzystano nie tylko dane uzyskane z hodowli motyli, ale również informacje o przynależności min do poszczególnych gatunków. W tym wypadku, koniecznym warunkiem uzyskania poprawnego obrazu zgrupowań było uzyskanie dużej dokładności oznaczania min. Tabela 3 zawiera dane o stopniu poprawności oznaczenia min na podstawie zbioru dokonanego jesienią 2006 roku.

Jak wynika z powyższego zestawienia, dla liczniej występujących gatunków szrotówek z rodzaju *Phyllonorycter* błąd oznaczania min był niewielki i wynosił maksymalnie około 4%, jak to miało miejsce dla *P. heegeriella* czy *P. quercifoliella*. Duży błąd oznaczania min *P. harrisella* w doświadczeniu wynikał z małej liczby zebranych min tego gatunku w rozpatrywanej

Tabela 1. Liczebność motyli z rodzaju *Phyllonorycter* wyhodowanych z min zebranych w czterech typach siedliskowych lasu
 Table 1. Numbers of *Phyllonorycter* spp. moths emerged from mines collected in four types of forest habitat

Gatunek Species	Siedliskowy typ lasu Forest habitat type				Razem Total
	Bśw Fresh coniferous forest	BMśw Fresh mixed coniferous forest	LMśw Fresh mixed broadleaved forest	Lśw Fresh broadleaved forest	
	<i>P. distentella</i>	0	0	1	
<i>P. harrisella</i>	1	2	34	4	41
<i>P. heegeriella</i>	49	157	64	57	327
<i>P. lautella</i>	5	15	34	4	58
<i>P. muelleriella</i>	4	0	0	0	4
<i>P. quercifoliella</i>	34	89	78	16	217
<i>P. roboris</i>	164	297	72	15	548
Razem Total	257	560	283	96	1196

Tabela 2. Liczebność min oznaczonych do gatunku w czterech typach siedliskowych lasu
 Table 2. Numbers of mines determined to a species in four types of forest habitat

Gatunek Species	Siedliskowy typ lasu Forest habitat type				Razem Total
	Bśw Fresh coniferous forest	BMśw Fresh mixed coniferous forest	LMśw Fresh mixed broadleaved forest	Lśw Fresh broadleaved forest	
	<i>P. distentella</i>	0	0	0	
<i>P. harrisella</i>	5	6	148	23	182
<i>P. heegeriella</i>	186	319	317	146	968
<i>P. lautella</i>	12	66	117	36	231
<i>P. muelleriella</i>	0	1	0	0	1
<i>P. quercifoliella</i>	82	246	410	76	814
<i>P. roboris</i>	140	592	166	22	920
Razem Total	425	1230	1158	303	3116

Tabela 3. Stopień dokładności oznaczania min gatunków z rodzaju *Phyllonorycter*
 Table 3. Estimation of precision of *Phyllonorycter* spp. mines' determination

Gatunek Species	Liczba wyhodowanych motyli Number of emerged moths	Liczba min błędnie oznaczonych Number of mines determined incorrectly	Udział min błędnie oznaczonych (%) Percent of mines determined incorrectly (%)
<i>P. distentella</i>	1	1	100
<i>P. harrisella</i>	2	1	50
<i>P. heegeriella</i>	52	2	3,8
<i>P. lautella</i>	8	0	0
<i>P. muelleriella</i>	4	3	75
<i>P. quercifoliella</i>	99	4	4
<i>P. roboris</i>	415	3	0,7
Razem Total	581	14	2,4

próbie. Dla gatunków rzadko występujących, takich jak *P. distentella* i *P. muelleriella*, mających dodatkowo żerowiska podobne do innych gatunków *Phyllonorycter*, błąd oznaczania min był znacznie większy. Ogółem, na 581 min zebranych jesienią 2006 roku, z których następnie wyhodowano motyle, 14 min było oznaczonych niewłaściwie. Wobec tego można przyjąć, że błędnie oznaczone miny stanowiły około 2,4% zebranego materiału.

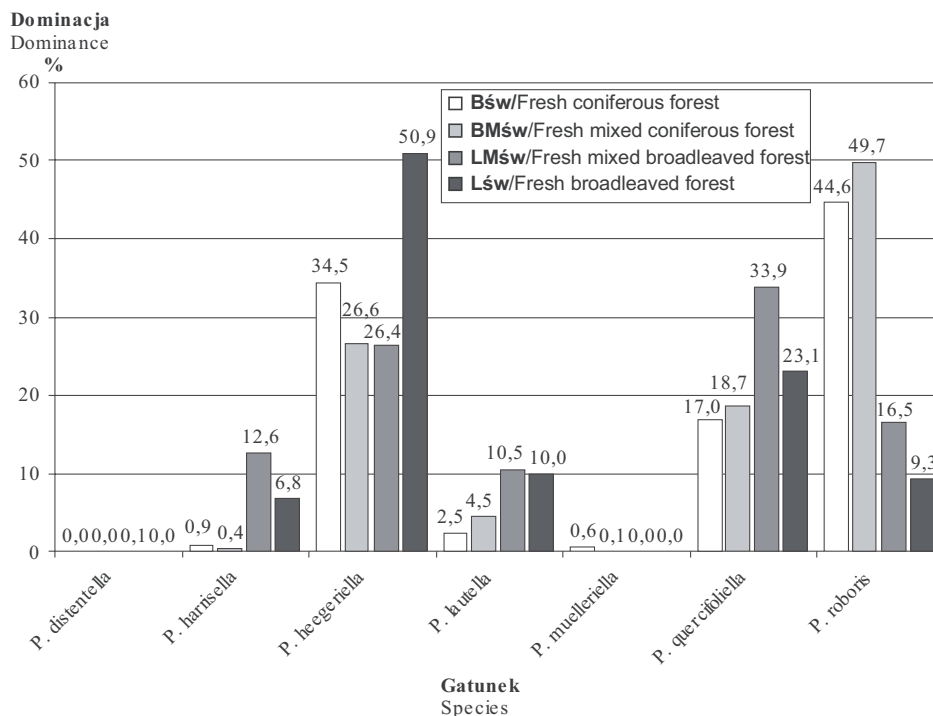
Ogólną strukturę dominacyjną zgrupowań motyli z rodzaju *Phyllonorycter*, minujących liście dębu, w czterech badanych typach siedliskowych lasu przedstawiono na rycinie 1. Struktura ta powstała z połączenia wyników hodowli motyli i oznaczenia min, z których nie uzyskano osobników dorosłych. Oddaje ona w sposób najbardziej precyzyjny charakter zgrupowań siedmiu wykazanych gatunków *Phyllonorycter* w poszczególnych jednostkach typologicznych.

Struktura zgrupowania na siedlisku boru świeżego wskazuje na dominację *P. roboris*. Miny tego gatunku stanowiły ponad 40% wszystkich zebranych w tym typie siedliskowym lasu. Około jedną trzecią zgrupowania stanowiły miny *P. heegeriella*. Kolejnym pod względem liczebności był *P. quercifoliella*, stanowiący około szóstą część zgrupowania. Udział *P. lautella* wynosił około 2,5%. W tym typie siedliskowym stwierdzono również występowanie *P. harrisella* i sporadyczne występowanie

P. muelleriella. Obydwa wymienione gatunki stanowiły odpowiednio 0,9 i 0,6% zgrupowania.

W zgrupowaniu szrotówków na siedlisku boru mieszanego świeżego wyraźnie zaznaczyła się dominacja *P. roboris*, który podobnie jak na siedlisku boru świeżego stanowił niemal połowę zgrupowania. Drugim pod względem liczebności był *P. heegeriella*. Ten gatunek spowodował mniej więcej jedną czwartą min, zebranych w omawianym typie siedliska. Dominacja *P. quercifoliella* w porównaniu do siedliska boru świeżego nie uległa większej zmianie. W badanym typie siedliskowym lasu blisko dwukrotnie wzrósł udział *P. lautella*, natomiast udział *P. harrisella* utrzymywał się na dość podobnym poziomie. W siedlisku tym stwierdzono także pojedyncze występowanie min *P. muelleriella*.

Charakterystyczną cechą zgrupowania na siedlisku lasu mieszanego świeżego jest znaczne wyrównanie struktury dominacji gatunków, wchodzących w jego skład. *P. roboris*, gatunek wyraźnie dominujący na siedliskach boru świeżego i boru mieszanego świeżego, zmniejszył swój udział do zaledwie około 16% zgrupowania. W omawianym typie siedliskowym zaznaczyła się dominacja *P. quercifoliella* – miny tego gatunku stanowiły około jednej trzeciej zebranego materiału. Udział min *P. heegeriella* nie uległ większej zmianie w porównaniu do wcześniej rozpatrywanych typów siedliskowych. Można było natomiast zauważyć



Rycina 1. Struktura zgrupowań szrotówków z rodzaju *Phyllonorycter* minujących liście dębu w czterech typach siedliskowych lasu

Figure 1. Dominance structure of oak leaf-miner *Phyllonorycter* spp. communities in four types of forest habitat

Tabela 4. Wartość statystyki χ^2 dla porównywanych zgrupowań *Phyllonorycter* spp. w różnych typach siedliskowych lasu
 Table 4. χ^2 values for paired comparisons of *Phyllonorycter*' communities in different types of forest habitat

Typ siedliskowy lasu Forest habitat type	Bśw Fresh coniferous forest	BMśw Fresh mixed coniferous forest	LMśw Fresh mixed broadleaved forest	Lśw Fresh broadleaved forest
Bśw Fresh coniferous forest	0,00			
BMśw Fresh mixed coniferous forest	20,42*	0,00		
LMśw Fresh mixed broadleaved forest	304,31**	562,46**	0,00	
Lśw Fresh broadleaved forest	175,69**	290,30**	91,03**	0,00

* różnice istotne przy poziomie $\alpha = 0,05$ /

** różnice istotne przy poziomie $\alpha = 0,001$ /

wyraźny wzrost udziału min *P. lautella* oraz *P. harrisella* do ponad 10% zgrupowania. Udziały obu wymienionych gatunków w zgrupowaniach szrotówek były w tym typie siedliskowym największe. Las mieszany świeży był również jedynym spośród wszystkich typów siedlisk leśnych, w którym stwierdzono wystąpienie *P. distentella*.

Na siedlisku lasu świeżego wykazano stosunkowo najmniej, bo zaledwie 5 gatunków szrotówek, minujących liście dębów. Głównym elementem zgrupowania był *P. heegeriella*. Miny tego gatunku stanowiły ponad połowę wszystkich zebranych w tym typie siedliska. Udział *P. heegeriella* w zgrupowaniu, w porównaniu do innych typów siedliskowych, wzrósł około dwukrotnie. Zmniejszyła się nieco dominacja *P. quercifoliella*, nadal jednak był to gatunek bardzo liczny w zgrupowaniu (około 23% zebranych min). Dał się zauważyć dalszy, konsekwentny spadek dominacji *P. roboris* w zgrupowaniu. Gatunek ten, przeważający w zgrupowaniach na siedliskach borowych, na siedlisku lasu świeżego miał najniższy udział, wynoszący poniżej 10% zgrupowania. Miny *P. lautella* w dalszym ciągu stanowiły około 10% zebranego materiału, natomiast udział min *P. harrisella* wynosił około 7% zgrupowania i był nieco mniejszy niż na siedlisku lasu mieszanego świeżego.

Pomiędzy strukturami wszystkich porównywanych zgrupowań szrotówek w różnych typach siedliskowych lasu stwierdzono statystycznie istotne różnice (tab. 4). Największe różnice wystąpiły pomiędzy zgrupowaniami *Phyllonorycter* w borze mieszanym świeżym i lesie mieszanym świeżym. Wynikały one głównie ze znacznego zmniejszenia się udziału *P. roboris* w zgrupowaniu na LMśw, przy jednoczesnym zwiększeniu się

dominacji *P. quercifoliella*, *P. lautella* i *P. harrisella*. Natomiast największym podobieństwem cechowały się zgrupowania szrotówek na siedliskach boru świeżego i boru mieszanego świeżego, na których wystąpiły te same gatunki *Phyllonorycter*, a ich udziały były podobne.

4. Dyskusja

Hyponomologia, jako nauka z pogranicza entomologii i fitopatologii, rozwinęła się dzięki możliwości określenia gatunku (lub przynajmniej rodzaju taksonomicznego) sprawcy powodującego uszkodzenie rośliny na podstawie wyglądu jego miny (Beiger 1991). Z tego względu, punktem wyjściowym do badań nad minowcami może być materiał zielnikowy w postaci zebranych fragmentów roślin wraz z minami.

Przeprowadzone w niniejszej pracy porównanie wyników oznaczenia min z rezultatem hodowli wskazuje, że strukturę zgrupowania szrotówek z rodzaju *Phyllonorycter*, zasiedlających dęby, można określać na podstawie min. Szczególnie w przypadku gatunków często spotykanych, takich jak *P. roboris*, *P. heegeriella*, *P. quercifoliella* czy *P. lautella*, stanowiących zwykle trzon zgrupowania, nie ma konieczności odłowu lub hodowli i oznaczania larw czy osobników dorosłych, ponieważ ich miny są bardzo charakterystyczne i łatwe do oznaczenia. Miny pozostałych *Phyllonorycter* związanych z dębem mogą być oznaczane z większym błędem, który nie wpływa znacząco na rezultat doświadczenia ze względu na rzadkość występowania tych gatunków. Uzyskana w analizowanym obiekcie (na przykład w danym typie siedliskowym lasu) próba, w postaci

kilkuset losowo zebranych min, pozwala na określenie struktury zgrupowania z dość dużą dokładnością.

W czterech analizowanych typach siedliskowych lasu w centralnej Polsce stwierdzono występowanie siedmiu gatunków z rodzaju *Phyllonorycter*, minujących liście dębu szypułkowego i bezszypułkowego. Nie wykazano jedynie *Phyllonorycter kuhlweiniella*, uważanego w Polsce za gatunek rzadki (Schille 1930, Beiger 2004). Mimo tego, obecność *P. kuhlweiniella* na badanym obszarze jest możliwa, bowiem był on wykazywany przez Adamczewskiego (1949) z okolic Warszawy. Również Buszko (1990a) wskazuje na jego występowanie w środkowej Polsce. Być może przyczyną nie stwierdzenia tego gatunku jest jego preferencja do zasiedlania liści w obrębie wyżej położonych gałęzi (Emmet et al. 1985), z których nie pozyskiwano min w toku niniejszych badań.

Gatunkiem najmniej licznym spośród siedmiu stwierdzonych był *Phyllonorycter distentella*. Ten gatunek był uważany za rzadki również przez różnych autorów (Schille 1930, Beiger 2004). W prezentowanych badaniach uzyskano tylko jeden okaz, wyhodowany z miny zebranej na dębie szypułkowym, rosnącym na brzegu drzewostanu na siedlisku LMśw. Rzadkość występowania *P. distentella* można tłumaczyć specyficznymi wymaganiami odnośnie środowiska życia, takimi jak duża wilgotność przy jednocześnie preferowanym silnym nasłonecznieniu stanowiska.

Nieco częściej w zgrupowaniach szrotówków występował *Phyllonorycter muelleriella*. Wszystkie stwierdzone osobniki i miny tego gatunku pochodziły z terenu Kampinoskiego Parku Narodowego z silnie nagrzanych stanowisk, znajdujących się na brzegu drzewostanu na siedlisku Bśw lub ze świetlistej dąbrowy (*Potentillo albae-Quercetum*), rosnącej na siedlisku BMśw. Wynik ten wskazuje na termofilny charakter omawianego gatunku. Prawdopodobnie duży stopień nasłonecznienia środowiska jest głównym czynnikiem warunkującym jego występowanie, bowiem był on także wykazywany z siedlisk żyzniejszych (Adamczewski 1950, Beiger 2004). Brak lub niewielka liczba tego typu stanowisk w drzewostanach gospodarczych, posiadających zwykle duży stopień zwarcia koron drzew, może być przyczyną relatywnej rzadkości tego gatunku.

Na całym badanym obszarze gatunkiem stosunkowo nielicznym był *Phyllonorycter harrisella*. Beiger (1989, 1991) przypisywała mu dużą stałość występowania w lasach świetlistej dąbrowy jednocześnie stwierdzając, że nie występuje on w lasach dębowo-grabowych. Autorka ta wymieniała również *P. harrisella* jako gatunek nierzadki w prześwietlonych lasach (Beiger 2004), co mogłoby wskazywać na preferowanie przez ten gatunek cieplejszych i uboższych pod względem żyzności stanowisk. Natomiast w przedstawionych tu badaniach

większość min tego gatunku zebrano na siedlisku LMśw. Spory udział w zgrupowaniu stanowiły też jego miny na siedlisku Lśw, a jedynie pojedyncze żerowiska spotykano w uboższych typach siedlisk. Uzyskane wyniki potwierdzają dane z wcześniejszych prac Buszko (1990a) i Michalskiej (1984, 1987), o występowaniu tego gatunku w lasach liściastych i mieszanych. Podsumowując, preferowanym przez *P. harrisella* środowiskiem występowania są prawdopodobnie cieplejsze siedliska mezotroficzne.

Phyllonorycter lautella był gatunkiem, który podobnie jak *P. harrisella* wystąpił najliczniej na siedliskach LMśw oraz Lśw. W tym przypadku obecność jego nie wynikała jednak z istnienia szczególnych preferencji gatunku odnośnie do typu siedliska czy stopnia insulacji zajmowanego stanowiska. Wielu autorów (m.in. Adamczewski 1950, Gregor 1952, Beiger 1989, 2004, Buszko 1990a, b) zaznacza, że miny tego gatunku znajdowane były najczęściej na liściach sadzonek, siewek i podrostu. Obserwacje te znalazły potwierdzenie w niniejszej pracy – około 90% min *P. lautella* pochodziło z nalotu lub podrostu dębowego. Można stwierdzić, że występuje silny związek pomiędzy udziałem najmłodszych faz rozwojowych dębu w drzewostanie a udziałem *P. lautella* w zgrupowaniu. Wykazany w pracy największy udział omawianego gatunku na siedlisku LMśw i Lśw wynikał bezpośrednio z większego udziału siewek i podrostu dębowego w tych jednostkach typologicznych. Czynnikiem limitującym udział *P. lautella* w innych badanych typach siedlisk był więc w pierwszej kolejności brak występowania odpowiedniego rodzaju pokarmu dla larw. Wniosek ten może być dodatkowo potwierdzony przez obserwację Adamczewskiego (1950), który scharakteryzował *P. lautella* jako gatunek niewrażliwy na stopień nasłonecznienia środowiska oraz stwierdzone podczas niniejszych badań występowanie często dużej liczby min *P. lautella* na liściach nielicznie spotykanych siewek, rosnących w siedliskach boru świeżego i boru mieszanego świeżego.

Analizując zgrupowania szrotówków można stwierdzić, że dominacja *Phyllonorycter quercifoliella* utrzymywała się na dość podobnym poziomie we wszystkich badanych typach siedlisk leśnych. Nieco większy jego udział dał się jedynie zauważyć w siedliskach żyzniejszych (LMśw i Lśw). Spośród wszystkich, gatunek ten wykazywał stosunkowo najmniejsze preferencje odnośnie do typu siedliska i był prawie tak samo liczny w ubogich siedliskach borowych, jak i w żyznych lasach. Z sześciu stwierdzonych gatunków *Phyllonorycter* minujących liście dębów w zbiorowisku świetlistej dąbrowy, Beiger (1989) wymieniała ten właśnie gatunek jako najpospolitszy. Przez Michalską (1994) wykazywany był on z grądów, a przez Buszko (1990b) – także z terenów zieleni i parków miejskich. Wszystko to, jak

również występowanie *P. quercifoliella* nawet poza kontynentem europejskim (Ameryka Północna) oraz zasiedlanie przez niego dużej liczby gatunków dębu (De Prins i De Prins 2006), świadczyć może o eurytopowym charakterze tego gatunku.

Duże podobieństwo do poprzedniego gatunku pod względem dominacji w rozpatrywanych zgrupowaniach wykazywał *Phyllonorycter heegeriella*. Był on co prawda wyraźnie liczniejszy w zgrupowaniach (z wyjątkiem lasu mieszanego świeżego), ale, podobnie jak poprzedni gatunek, nie wykazywał wyraźnych preferencji odnośnie do zajmowanego siedliska. Jego liczne występowanie w szerokim zakresie typów środowisk znajduje potwierdzenie również w literaturze (Nunberg 1947, Michna 1975, Beiger 1989, Buszko 1990a, b). Jedynie na siedlisku lasu świeżego gatunek ten wyraźnie dominował w zgrupowaniu i miał tutaj swój największy udział. Niewykluczone, że duży udział *P. heegeriella* w lesie świeżym wynikał z lokalizacji miejsca zbioru min w tym typie siedliskowym w lasach Nadleśnictwa Rogów, cechujących się wysoką średnią temperaturą i dość łagodnym mikroklimatem. *P. heegeriella* uważany był przez Beiger (2004) za gatunek ciepłolubny i mógł właśnie w tym obiekcie znajdować wyjątkowo korzystne warunki rozwoju, przekładające się na jego dominację w zgrupowaniu.

Ostatnim gatunkiem wchodzącym w skład zgrupowań szrotówek minujących liście dębu, był *Phyllonorycter roboris*. Na tle innych gatunków widać wyraźne zmniejszanie się udziału *P. roboris* w strukturze zgrupowań wraz z gradientem żyzności siedlisk. Gatunek ten wyraźnie preferował uboższe siedliska boru świeżego i boru mieszanego świeżego, gdzie uzyskiwał największe liczebności. W miarę wzrostu żyzności siedliska rola *P. roboris* w zgrupowaniu była coraz mniejsza. Przez różnych autorów gatunek ten był podawany z różnych typów zbiorowisk z udziałem dębu, zarówno ubogich, jak i żyzniejszych. Zwykle, jako preferowane miejsca występowania podawano stanowiska nasłonecznione i cieplejsze (Kostrowicki 1953, Beiger 1989, Buszko i Baraniak 1989, Buszko 1990b, Borkowski 2001), co znalazło potwierdzenie w wynikach niniejszej pracy. Z uwagi na największy udział borów i borów mieszanych w rozpatrywanym całościowo obszarze badań, *P. roboris* był najpospolitszy spośród wszystkich minujących dąb gatunków z tego rodzaju.

5. Wnioski

1. W trakcie badań, prowadzonych na obszarze trzech obiektów leśnych w centralnej Polsce, wykazano 7 spośród 8 notowanych w Polsce gatunków motyli z rodzaju *Phyllonorycter* Hbn., minujących liście dwóch

rodzimych gatunków dębów. Liczba stwierdzonych taksonów i skład gatunkowy jest zgodny z oczekiwanym na podstawie analizy danych literaturowych i zasięgu występowania omawianych motyli.

2. W czterech analizowanych typach siedliskowych lasu wystąpiły istotne różnice w strukturze zgrupowań szrotówek. Wynik ten należy uzasadnić występowaniem preferencji pewnych gatunków względem niektórych czynników środowiska. *P. roboris* wykazywał wyraźną dominację na siedliskach ubogich, podczas gdy *P. heegeriella* najliczniej występował na siedliskach żyzniejszych. Wzrost udziału w zgrupowaniach *P. lautella* obserwowany był w obiektach charakteryzujących się występowaniem większej ilości siewek i podrostu dębowego, preferowanego jako pokarm dla larw tego gatunku. Myny *P. harrisella* i *P. muelleriella* były liczniej znajdowane w miejscach nasłonecznionych, takich jak obrzeża lasu i fragmenty drzewostanów o luźniejszym zwarciu koron.

3. Istnieje możliwość wykorzystania min szrotówek z rodzaju *Phyllonorycter* Hbn., minujących liście dębu, do określenia struktury zgrupowań tych motyli. Duża próba (kilkaset min), zebrana w badanym obiekcie, wraz z umiejętnością ich oznaczania zapewnia poznanie z dość dużą dokładnością składu gatunkowego oraz struktury dominacyjnej zgrupowania bez konieczności odłowu czy hodowli imagines. Ten sposób określania struktury zgrupowań dotyczy szczególnie kilku najpospolitszych gatunków, których miny są łatwe do oznaczenia.

Literatura

- Adamczewski S. 1949. Przyczynek do poznania fauny motyli minujących Mazowsza. *Fragmenta Faunistica*, 6: 11-33.
- Adamczewski S. 1950. Motyle minujące na tle naturalnych środowisk Białowieskiego Parku Narodowego. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, 5, 4: 135-195.
- Beiger M. 1989. Badania nad owadami minującymi lasów świetlistej dąbrowy (*Querceto-Potentilletum albae*) na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej. *Fragmenta Faunistica*, 32, 18: 381-413.
- Beiger M. 1991. Owady minujące. Wydawnictwo naukowe UAM. Seria Zoologia, Nr 17. Poznań.
- Beiger M. 2004. Owady minujące Polski. Klucz do oznaczania ma podstawie min. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań.
- Borkowski A. 2001. Motyle minujące Sudetów Zachodnich. Część II. Podrodzina Lithocolletinae (Lep., Gracillariidae). *Przyroda Sudetów Zachodnich*, 4: 101-110.
- Buszko J. 1990a. Struktura i dynamika zasięgów motyli minujących (Lepidoptera) na obszarze doliny dolnej Wisły. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Buszko J. 1990b. Studies on the mining Lepidoptera of Poland. X. Mining Lepidoptera of Toruń and surrounding areas. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 33: 367-452.

- Buszko J., Baraniak E. 1989. Studies on the mining Lepidoptera of Poland. IV. Mining *Lepidoptera* of the Bielinek Reserve. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 59: 223-234.
- Buszko J., Nowacki J. 2000. The Lepidoptera of Poland. A distributional checklist. Polish Entomological Monographs 1. Polskie Towarzystwo Entomologiczne. Poznań-Toruń.
- De Prins J., De Prins W. 2006. Global Taxonomic Database of Gracillariidae (Lepidoptera). World Wide Web electronic publication (<http://gc.bebif.be>).
- Emmet A. M., Watkinson I. A., Wilson M. R. 1985. Gracillariidae. [W]: Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland (ed. J. Heath, A. M. Emmet). Vol. 2. Cossidae-Helioidinidae: 244-363. Harley Books.
- Gregor F. 1952. Moli rodu *Lithocolletis* Hb. na dubech v ČSR. Zoologické a entomologické listy. Brno.
- Hering E. M. 1951. Biology of the leaf miners. s'-Gravenhage. Dr. W. Junk.
- Kostrowicki A. S. 1953. Studia nad fauną motyli wzgórz kserotermicznych nad dolną Nidą. *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Polonici*, 6, 16: 263-447.
- Michalska Z. 1984. Materiały do znajomości motyli (Lepidoptera, Gracillariidae) minujących liście drzew i krzewów Wielkopolski. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria C*, 34: 107-123.
- Michalska Z. 1987. Materiały do znajomości fauny owadów minujących Beskidu Śląskiego. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria C*, 36: 91-119.
- Michalska Z. 1994. Fauna motyli minujących (*Lepidoptera, Gracillariidae*) Roztocza Środkowego. *Fragmenta Faunistica*, 37, 13: 323-331.
- Michna J., 1975. Owady minujące dwóch biotopów leśnych Wielkopolskiego Parku Narodowego. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 45: 33-50.
- Nunberg M. 1947. Pierwszy przyczynek do znajomości krajowej fauny owadów minujących liście. *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Polonici*, 5: 95-121.
- Schille F. 1930. Fauna motyli Polski (Fauna Lepidopterorum Poloniae). Prace monograficzne Komisji Fizjograficznej PAU, T. II: 274-283.
- StatSoft, Inc. 2007. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.