

## Owady minujące liście dębu szypułkowego *Quercus robur* L. w Bydgoszczy i okolicach

Insects mining leaves of English oak *Quercus robur* L. in Bydgoszcz and its vicinity

Danuta Wrześcińska

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy,  
Katedra Entomologii i Fitopatologii Molekularnej, ul. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

Tel. +48 52 3749365, e-mail: danuta@utp.edu.pl

**Abstract.** This research on the occurrence of insects mining leaves of the English oak *Quercus robur* was performed between 2011–2012 in Bydgoszcz and in nine neighbouring sites: seven in forest areas and two in an urbanized environment. The analysis of the gathered material revealed the occurrence of insects from three different orders, Coleoptera, Hymenoptera and Lepidoptera, and 10 families: Curculionidae, Tenthredinidae, Bucculatricidae, Coleophoridae, Eriocraniidae, Gracillariidae, Heliozelidae, Incurvariidae, Nepticulidae and Tischeriidae. In total, 21 insect species were collected from *Q. robur*; most of them at forest sites. A slightly lower number of species was recorded at Janowo, where oaks were growing on the edge of the forest in the vicinity of a transport route with heavy traffic. Even fewer taxa were observed in the vicinity of urbanised areas; in the city park on the Bydgoszcz Canal and in Fordon.

The most abundant species on the English oak were *Tischeria ekebladella* (Bjerk.) and *Phyllonorycter heegeriella* (Zell.).

**Keywords:** English oak, mining insects, *Tischeria ekebladella*, *Phyllonorycter heegeriella*

### 1. Wstęp

Dąb szypułkowy *Quercus robur* (L.) występuje niemal w całej Europie, wykazując duże zdolności przystosowawcze do różnych warunków klimatycznych. Rośnie w lasach mieszanych, łęgowych i łąkowych, powszechny jest w parkach, zieleńcach i w alejach przydrożnych. Często sadzony jest jako drzewo pamiątkowe.

Spośród roślin drzewiastych na dębach występuje najliczniejsza i bardzo różnorodna fauna fitofagicznych stawonogów (Glawendekic et al. 2010; Skrzypczyńska 2007; Wrześcińska 2013). Autorka prowadząc badania nad foliofagami tworzącymi galasy na *Q. robur* na terenie Bydgoszczy i w okolicznych miejscowościach, obserwowала również liczne miny liściowe, często występujące wspólnie na tych samych blaszkach liściowych (Wrześcińska 2013). W związku z faktem, że doniesienia na temat owadów minujących na wyżej wymienionym terenie były do tej pory nieliczne (Wawrzyniak et al. 1999, Wrześcińska, Wawrzyniak 2001), podjęto próbę ich oznaczenia i porównania składu gatunkowego owadów na wybranych stanowiskach badawczych.

Miną nazywa się korytarz lub komorę drążoną przez larwę owada żerującego we wnętrzu żywych tkanek miękkiszu lub

skórki. Ślad żerowania larw jest widoczny na zewnątrz w postaci plamy lub wężykowatego pasma różniącego się barwą od otaczającej tkanki. Owady drążą chodniki najczęściej w miękkiszu liściowym (*phyllonomium*), rzadziej w miękkiszu zieleniowym łądy (*caulonomium*), wyjątkowo w działkach kielicha lub okwiatu (*anthonomium*) lub w zielonym owocu (*carponomium*). Większość z nich minuje przez cały okres rozwoju larwalnego, a nawet przepoczwarzają się wewnątrz miny, co jest cechą stałą określonych gatunków i ważną wskazówką w oznaczaniu do jakiego gatunku należy dana mina. Niektóre gatunki minują tylko we wczesnym okresie rozwoju larwalnego (Beiger 2004).

Celem pracy było poznanie i porównanie składu gatunkowego foliofagów tworzących miny na *Quercus robur*, ich liczebności i dominacji na różnych stanowiskach w Bydgoszczy i w jej sąsiedztwie.

### 2. Teren badań

Badania faunistyczne nad entomofauną tworzącą miny na dębie szypułkowym prowadzono w latach 2011–2012 na terenie Bydgoszczy oraz w okolicznych miejscowościach na 9 wybranych stanowiskach – 7 znajdowało się na terenach leś-

nych, a 2 w środowisku zurbanizowanym (ryc. 1). W pracy porównano skład gatunkowy oraz strukturę dominacji gatunków minujących liście dębu w tych lokalizacjach.

Dwa pierwsze stanowiska (nr 1 i 2) znajdowały się na terenie Leśnego Parku Kultury i Wypoczynku w Myśliczynie, który jest częścią wielkiego antropogenicznego ekosystemu miejskiego. Zajmuje powierzchnię 830 ha na północnym skraju granic administracyjnych miasta. Pięć stanowisk badawczych (nr 3–7) usytuowano w drzewostanach leśnych Nadleśnictwa Żołędowo, podległego Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu. Dwie powierzchnie (nr 3 i 4) znajdowały się w lesie mieszanym niedaleko osiedla Osowa Góra w Bydgoszczy. Powierzchnia badawcza nr 5 znajdowała się w Osówcu. Dęby rosły na skraju drzewostanu sosnowego, w miejscu dobrze nasłonecznionym. Powierzchnie nr 6 i 7 znajdowały się w pobliżu szosy koronowskiej o dużym nasileniu ruchu samochodowego. Jedno z nich mieściło się w okolicy Szczutek, a drugie za skrzyżowaniem drogi koronowskiej z drogą w kierunku Janowa. Kolejne stanowisko (nr 8) usytuowane było w parku miejskim, w bliskim sąsiedztwie centrum miasta. Rozciągało się ono wąskim pasem wzdłuż Kanału Bydgoskiego. Do badań wybrano dęby rosnące w części zachodniej parku – pomiędzy V a VI śluzą. Na wschodnim krańcu Bydgoszczy znajdował się obszar badawczy nr 9 usytuowany na zboczu fordońskim, na którym rosły dęby szypułkowe, a między nimi zbiorowiska zaroślowe: *Rosa canina* (L.), *Crataegus laevigata* (Poir.) i *C. monogyna* (Jacq.) oraz znajdowały się murawy kserotermiczne, a na nich młode sosny *Pinus sylvestris* (L.).

### 3. Materiały i metody

Na 9 stanowiskach badawczych wybrano losowo po 10 drzew, z każdego pobrano po 40 liści. W obu latach badań pobrano 18 prób (po 9 w każdym roku), tzn. przeanalizowano 64 800 liści. Na terenach leśnych wybrano dęby rosnące w bliskim sąsiedztwie, natomiast na dwóch stanowiskach miejskich (Nad Kanałem Bydgoskim i w Fordonie) znajdujące się w większym oddaleniu od siebie. Lustrację prowadzono od pierwszej dekady czerwca do początku października, co 14–20 dni. Pobrane próby umieszczano w woreczkach foliowych i etykietowano. W laboratorium segregowano je i opisywano ich wygląd, wybrane miny preparowano oraz charakteryzowano pod względem ilościowym oraz oznaczano gatunki owadów tworzących miny. Zakładano również hodowle niektórych gatunków owadów (w słoikach lub szalkach Petriego), aby upewnić się czy dobrze oznaczono sprawców min. Tak postępowano z oznaczaniem gatunków owadów, które drążyły podobne korytarze, a ich linia kałowa rozpadała się niekiedy na drobne ziarenka, np. w przypadku gatunków z rodzaju *Stigmella* – *S. roborella* (Joh.) i *S. ruficapitella* (Haw.). Aby zapewnić odpowiednie warunki wilgotnościowe na dnie naczyń umieszczano piasek lub ligninę. W okresie zimowym hodowle przetrzymywano w ogrodzie, w temperaturze otoczenia.

Gatunki owadów, będące sprawcami min na blaszkach liściowych, oznaczano na podstawie kluczy i atlasów entomologicznych (Beiger 2004; Nunberg 1964; Łabanowski, Soika 2003; Schnaider 1976; Toll 1959; Wojtusiak 1976). Nazewnictwo i systematykę owadów przyjęto za Fauna Europaea



1 – Myślicinek1  
2 – Myślicinek2  
3 – Osowa Góra1

4 – Osowa Góra2  
5 – Osowiec  
6 – Szczutki

7 – Janowo  
8 – Nad Kanałem Bydgoskim  
9 – Fordon

Rycina1. Rozmieszczenie stanowisk w Bydgoszczy i okolicach (©2013 Google)

Figure 1. Distribution of study sites in the city of Bydgoszcz and in the vicinity (©2013 Google)

(2013, ver. 2.6.2). Rzędy, rodziny, rodzaje i gatunki owadów przedstawiono w porządku alfabetycznym.

Na podstawie liczebności występujących gatunków wyliczono wskaźnik dominacji wyrażony w procentach (zwany również dominacją osobniczą lub liczebnością względną):

$$D = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

gdzie:

$D$  – wskaźnik dominacji osobniczej gatunku,

$n$  – liczba min danego gatunku,

$N$  – liczba min wszystkich gatunków występujących na żywicielu.

W badaniach określono również dominację osobniczą ( $D$ ) danego gatunku w badanych stanowiskach (Kasprzak, Nie-dbała 1981). Dla opisowego przedstawienia wartości wskaźnika  $D$  przyjęto pięć klas dominacji:  $D_5$  – eudominanty – do których zaliczono gatunki najliczniejsze, zawierające ponad 10% osobników porównywanej grupy taksonomicznej,  $D_4$  – dominanty, czyli gatunki średnio liczne zawierające od 5,1 do 10% osobników,  $D_3$  – subdominanty – od 2,1 do 5%,  $D_2$  – recedenty – od 1,1 do 2% i gatunki nieliczne,  $D_1$  – subrecedenty – poniżej 1,1% osobników.

#### 4. Wyniki badań i ich omówienie

W toku badań przeprowadzonych w latach 2011–2012 analizie poddano 64 800 liści *Q. robur*, na których znaleziono 19 771 min owadów. Należały one do przedstawicieli

3 rzędów: Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera i 10 rodzin: Curculionidae, Tenthredinidae, Bucculatricidae, Coleophoridae, Eriocraniidae, Gracillariidae, Heliozelidae, Incurvariidae, Nepticulidae i Tischeriidae. Najwięcej min tworzyły gatunki owadów należące do rzędu motyli, natomiast znacznie mniej stwierdzono min należących do błonkówek i chrząszczy (tab. 1).

Najwięcej min stwierdzono na stanowiskach znajdujących się na terenach leśnych, a najmniej na powierzchniach usytuowanych w terenie zurbanizowanym, tj. w Fordonie i parku Nad Kanałem Bydgoskim (tab. 1). Według Trojana i Winiarskiej (2001) bogactwo entomofauny występującej na określonych stanowiskach znajdujących się na terenach zurbanizowanych zależy od wielu czynników, z których najważniejsze to wielkość, usytuowanie i skład gatunkowy roślin żywicielskich. Na obszarach tych często dochodzi do fragmentacji środowisk, w wyniku czego pojawiają się zgrupowania owadów o niewielkiej liczebności i małej liczbie poszczególnych gatunków. Takie specyficzne warunki panowały na terenie zurbanizowanym usytuowanym w Fordonie i w parku Nad Kanałem Bydgoskim, na których dęby były rozproszone między innymi drzewami, krzewami i zbiorowiskami zaroślowymi.

Spośród wykazanych 21 gatunków owadów, 7 należało do rodziny Gracillariidae, 5 do Nepticulidae i 2 do Tischeriidae. W pozostałych rodzinach owadów odnotowano po jednym gatunku (tab. 2). Na terenie Słowacji Kollár i Hrubík (2009) zanotowali na *Quercus* sp. 18 gatunków minujących liście, w tym najwięcej z rzędu motyli z rodzajów: *Phyllonorycter* – 4 gatunki, *Coleophora* – 4, *Stigmella* – 3, *Tischeria* – 3, *Ac-*

**Tabela 1. Liczba min na liściach oraz ich procentowy udział w materiale zebranym na *Quercus robur* w latach 2011–2012**

Table 1. Number of leaf mines and their percentage share in the material collected from *Quercus robur* in 2011–2012

Rząd/rodzina Order/family	Liczba zebranych min Number of leaf mines collected									Razem Total	Liczebność względna Relative number [%]
	stanowisko / locality										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Coleoptera											
- Curculionidae	45	23	57	24	14	8	0	0	0	171	0,86
Hymenoptera											
- Tenthredinidae	23	20	55	56	31	6	5	0	0	196	0,99
Lepidoptera											
- Bucculatricidae	43	64	67	30	43	73	4	3	0	327	1,65
- Coleophoridae	8	6	4	6	0	0	1	0	0	25	0,13
- Eriocraniidae	0	0	5	12	1	1	2	0	0	21	0,11
- Gracillariidae	1285	1218	1250	1300	851	681	659	897	596	8737	44,19
- Heliozelidae	48	38	13	21	10	50	43	14	0	237	1,20
- Incurvariidae	9	8	0	10	6	0	24	0	0	57	0,29
- Nepticulidae	296	283	379	284	334	249	163	152	203	2343	11,85
- Tischeriidae	1398	753	1025	1246	971	969	750	380	165	7651	38,73
<b>Razem / Total</b>	<b>3155</b>	<b>2413</b>	<b>2855</b>	<b>2989</b>	<b>2261</b>	<b>2037</b>	<b>1651</b>	<b>1446</b>	<b>964</b>	<b>19771</b>	<b>100</b>

1 – Myślęcinek1, 2 – Myślęcinek2, 3 – Osowa Góra1, 4 – Osowa Góra2, 5 – Osówek, 6 – Szczutki, 7 – Janowo, 8 – Nad Kanałem Bydgoskim, 9 – Fordon

**Tabela 2. Udział procentowy poszczególnych gatunków owadów tworzących miny na liściach *Quercus robur* w latach 2011–2012 / dominacja osobnicza (*D*) danego gatunku**Table 2. Percentage of respective species of insects forming leaf mines in *Quercus robur* in 2011–2012 / specimen dominance (*D*)

Rząd/Rodzina/Gatunek Order/Family/Species	Stanowisko / Locality					
	1		2		3	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D
<b>Coleoptera</b>						
<b>Curculionidae</b>	<b>0,69</b>	<b>1,94</b>	<b>0,39</b>	<b>1,36</b>	<b>0,88</b>	<b>3,03</b>
<i>Orchestes quercus</i> (Linnaeus 1758)	0,69 <i>D</i> <sub>1</sub>	1,94 <i>D</i> <sub>2</sub>	0,39 <i>D</i> <sub>1</sub>	1,36 <i>D</i> <sub>2</sub>	0,88 <i>D</i> <sub>1</sub>	3,03 <i>D</i> <sub>3</sub>
<b>Hymenoptera</b>						
<b>Tenthredinidae</b>	<b>0,84</b>	<b>0,65</b>	<b>0,69</b>	<b>0,93</b>	<b>1,76</b>	<b>2,08</b>
<i>Profenusa pygmaea</i> (Klug 1816)	0,84 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,65 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,69 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,93 <i>D</i> <sub>1</sub>	1,76 <i>D</i> <sub>2</sub>	2,08 <i>D</i> <sub>2</sub>
<b>Lepidoptera</b>						
<b>Bucculatricidae</b>	<b>1,45</b>	<b>1,30</b>	<b>2,73</b>	<b>2,59</b>	<b>1,90</b>	<b>2,76</b>
<i>Bucculatrix ulmella</i> (Zeller 1848)	1,45 <i>D</i> <sub>2</sub>	1,30 <i>D</i> <sub>2</sub>	2,73 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,59 <i>D</i> <sub>3</sub>	1,90 <i>D</i> <sub>2</sub>	2,76 <i>D</i> <sub>3</sub>
<b>Coleophoridae</b>	<b>0,23</b>	<b>0,27</b>	<b>0,39</b>	<b>0,14</b>	<b>0,07</b>	<b>0,20</b>
<i>Coleophora</i> (Hübner 1822) spp.	0,23 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,27 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,39 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,14 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,07 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,20 <i>D</i> <sub>1</sub>
<b>Eriocraniidae</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,22</b>	<b>0,13</b>
<i>Dyseriocrania subpurpurella</i> (Haworth 1828)	0 -	0 -	0 -	0 -	0,22 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,13 <i>D</i> <sub>1</sub>
<b>Gracillariidae</b>	<b>44,03</b>	<b>38,40</b>	<b>48,68</b>	<b>51,80</b>	<b>36,80</b>	<b>50,20</b>
<i>Acrocercops brongniardella</i> (Fabricius 1798)	0,83 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,81 <i>D</i> <sub>1</sub>	1,27 <i>D</i> <sub>2</sub>	1,58 <i>D</i> <sub>2</sub>	0,73 <i>D</i> <sub>1</sub>	1,14 <i>D</i> <sub>2</sub>
<i>Caloptilia alchimiella</i> (Scopoli 1763)	2,99 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,27 <i>D</i> <sub>3</sub>	4,61 <i>D</i> <sub>3</sub>	4,38 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,93 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,62 <i>D</i> <sub>3</sub>
<i>Phyllonorycter harrisella</i> (Linnaeus 1761)	3,60 <i>D</i> <sub>3</sub>	3,30 <i>D</i> <sub>3</sub>	0,10 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,57 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,51 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,87 <i>D</i> <sub>1</sub>
<i>Phyllonorycter heegeriella</i> (Zeller 1846)	7,81 <i>D</i> <sub>4</sub>	6,82 <i>D</i> <sub>4</sub>	8,91 <i>D</i> <sub>4</sub>	8,41 <i>D</i> <sub>4</sub>	7,17 <i>D</i> <sub>4</sub>	10,42 <i>D</i> <sub>5</sub>
<i>Phyllonorycter lautella</i> (Zeller 1846)	1,23 <i>D</i> <sub>2</sub>	1,79 <i>D</i> <sub>2</sub>	0,78 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,94 <i>D</i> <sub>1</sub>	4,10 <i>D</i> <sub>3</sub>	7,19 <i>D</i> <sub>4</sub>
<i>Phyllonorycter quercifoliella</i> (Zeller 1839)	7,89 <i>D</i> <sub>4</sub>	12,49 <i>D</i> <sub>5</sub>	13,42 <i>D</i> <sub>5</sub>	14,30 <i>D</i> <sub>5</sub>	13,75 <i>D</i> <sub>5</sub>	16,67 <i>D</i> <sub>5</sub>
<i>Phyllonorycter roboris</i> (Zeller 1839)	19,68 <i>D</i> <sub>5</sub>	10,92 <i>D</i> <sub>5</sub>	19,59 <i>D</i> <sub>5</sub>	21,62 <i>D</i> <sub>5</sub>	7,61 <i>D</i> <sub>4</sub>	11,29 <i>D</i> <sub>5</sub>

Stanowisko / Locality											
4		5		6		7		8		9	
2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D
<b>0,45</b>	<b>1,10</b>	<b>0,32</b>	<b>0,83</b>	<b>0,11</b>	<b>0,61</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
0,45	1,10	0,32	0,83	0,11	0,61	0	0	0	0	0	0
$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	-	-	-	-	-
<b>2,16</b>	<b>1,64</b>	<b>1,83</b>	<b>1,05</b>	<b>0,22</b>	<b>0,35</b>	<b>0,39</b>	<b>0,23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
2,16	1,64	1,83	1,05	0,22	0,35	0,39	0,23	0	0	0	0
$D_3$	$D_2$	$D_2$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	-	-	-
<b>1,04</b>	<b>0,97</b>	<b>2,05</b>	<b>1,80</b>	<b>4,27</b>	<b>3,05</b>	<b>0,13</b>	<b>0,34</b>	<b>0</b>	<b>0,34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1,04	0,97	2,05	1,80	4,27	3,05	0,13	0,34	0	0,34	0	0
$D_1$	$D_1$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_3$	$D_1$	$D_1$	-	$D_1$	-	-
<b>0,15</b>	<b>0,24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
0,15	0,24	0	0	0	0	0	0,11	0	0	0	0
$D_1$	$D_1$	-	-	-	-	-	$D_1$	-	-	-	-
<b>0,37</b>	<b>0,43</b>	<b>0</b>	<b>0,08</b>	<b>0</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
0,37	0,43	0	0,08	0	0,09	0,09	0	0	0	0	0
$D_1$	$D_1$	-	$D_1$	-	$D_1$	$D_1$	-	-	-	-	-
<b>38,24</b>	<b>47,78</b>	<b>35,78</b>	<b>47,78</b>	<b>38,24</b>	<b>33,22</b>	<b>35,01</b>	<b>44,20</b>	<b>61,72</b>	<b>62,24</b>	<b>61,33</b>	<b>62,19</b>
0,82	1,45	0,54	1,45	0,11	0,79	0,26	0,34	0	0	0	0
$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	-	-	-
4,68	3,47	1,29	2,10	4,49	4,46	5,02	4,46	0	0	0	0
$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	-	-	-	-
1,49	1,28	4,20	3,97	0,90	1,48	0,64	0,46	6,38	4,16	5,42	8,60
$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_3$	$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_1$	$D_4$	$D_3$	$D_4$	$D_4$
8,33	9,85	10,88	6,90	7,53	6,36	7,08	10,41	29,13	29,13	25,37	24,55
$D_4$	$D_4$	$D_5$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$
4,98	7,42	3,45	5,78	3,71	4,53	5,15	5,26	0	0	0	0
$D_3$	$D_4$	$D_3$	$D_4$	$D_3$	$D_3$	$D_4$	$D_4$	-	-	-	-
10,57	11,91	7,22	7,65	7,64	6,71	6,69	9,50	22,93	3,28	25,12	23,84
$D_5$	$D_5$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_5$	$D_3$	$D_5$	$D_5$
7,31	12,40	8,19	11,63	9,33	8,89	10,17	14,19	3,28	0,52	5,42	5,20
$D_4$	$D_5$	$D_4$	$D_5$	$D_4$	$D_4$	$D_5$	$D_5$	$D_3$	$D_1$	$D_4$	$D_4$

Rząd/Rodzina/Gatunek Order/Family/Species	Stanowisko / Locality					
	1		2		3	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D
<b>Heliozelidae</b>	<b>1,61</b>	<b>1,46</b>	<b>2,64</b>	<b>0,79</b>	<b>0</b>	<b>0,87</b>
<i>Heliozela sericiella</i> (Haworth 1828)	1,61 <i>D</i> <sub>2</sub>	1,46 <i>D</i> <sub>2</sub>	2,64 <i>D</i> <sub>3</sub>	0,79 <i>D</i> <sub>1</sub>	0 -	0,87 <i>D</i> <sub>1</sub>
<b>Incurvariidae</b>	<b>0,38</b>	<b>0,22</b>	<b>0,20</b>	<b>0,43</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Incurvaria masculella</i> (Denis & Schiffermüller 1775)	0,38 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,22 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,20 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,43 <i>D</i> <sub>1</sub>	0 -	0 -
<b>Nepticulidae</b>	<b>8,12</b>	<b>10,28</b>	<b>13,52</b>	<b>10,42</b>	<b>11,63</b>	<b>14,79</b>
<i>Ectoedemia albifasciella</i> (Heinemann 1871)	0,69 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,98 <i>D</i> <sub>1</sub>	1,47 <i>D</i> <sub>2</sub>	0,86 <i>D</i> <sub>1</sub>	1,90 <i>D</i> <sub>2</sub>	1,41 <i>D</i> <sub>2</sub>
<i>Ectoedemia subbimaculella</i> (Haworth 1828)	1,99 <i>D</i> <sub>2</sub>	2,11 <i>D</i> <sub>3</sub>	3,43 <i>D</i> <sub>3</sub>	3,16 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,12 <i>D</i> <sub>3</sub>	3,49 <i>D</i> <sub>3</sub>
<i>Stigmella basiguttella</i> (Heinemann 1862)	1,61 <i>D</i> <sub>2</sub>	2,49 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,74 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,81 <i>D</i> <sub>3</sub>	1,24 <i>D</i> <sub>2</sub>	2,22 <i>D</i> <sub>3</sub>
<i>Stigmella roborella</i> (Johansson 1971)	1,69 <i>D</i> <sub>2</sub>	1,73 <i>D</i> <sub>2</sub>	1,86 <i>D</i> <sub>2</sub>	1,15 <i>D</i> <sub>2</sub>	2,71 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,76 <i>D</i> <sub>3</sub>
<i>Stigmella ruficapitella</i> (Haworth 1828)	2,14 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,97 <i>D</i> <sub>3</sub>	4,02 <i>D</i> <sub>3</sub>	2,44 <i>D</i> <sub>3</sub>	3,66 <i>D</i> <sub>3</sub>	4,91 <i>D</i> <sub>3</sub>
<b>Tischeriidae</b>	<b>42,65</b>	<b>45,48</b>	<b>30,76</b>	<b>31,54</b>	<b>46,74</b>	<b>25,94</b>
<i>Tischeria dodonaea</i> (Stainton 1858)	1,15 <i>D</i> <sub>2</sub>	0,54 <i>D</i> <sub>1</sub>	1,18 <i>D</i> <sub>2</sub>	1,22 <i>D</i> <sub>2</sub>	0,44 <i>D</i> <sub>1</sub>	0,87 <i>D</i> <sub>1</sub>
<i>Tischeria ekebladella</i> (Bjerkander 1795)	41,50 <i>D</i> <sub>5</sub>	44,94 <i>D</i> <sub>5</sub>	29,58 <i>D</i> <sub>5</sub>	30,32 <i>D</i> <sub>5</sub>	46,30 <i>D</i> <sub>5</sub>	30,32 <i>D</i> <sub>5</sub>

1 – Myślęcinek1, 2 – Myślęcinek2, 3 – Osowa Góra1, 4 – Osowa Góra2, 5 – Osówiec, 6 – Szczutki, 7 – Janowo, 8 – Nad Kanałem Bydgoskim, 9 – Fordon  
*D* – **Klasa dominacji** / Dominance class

*D*<sub>5</sub> – **eudominanty** / eudominants, *D*<sub>4</sub> – **dominanty** / dominants, *D*<sub>3</sub> – **subdominanty** / subdominants, *D*<sub>2</sub> – **recedenty** / recedents, *D*<sub>1</sub> – **subrecedenty** / subrecedents

*rocercops* – 1 i *Ectoedemia* – 1, a z rzędu chrząszczy i błonkówek po jednym gatunku (odpowiednio z rodzaju *Orchestes* i *Profenusa*). W Nitrze na terenie ogrodu botanicznego Kollár i Donoval (2013) stwierdzili na *Q. robur* 14 gatunków owadów, w tym 11 taksonów minujących liście. Na leśnych stanowiskach badawczych w Rumunii Stolnicu (2008) stwierdziła 15 gatunków, w tym 13 z rzędu Lepidoptera i po jednym z Coleoptera i Hymenoptera. W lasach znajdujących się na terenie Bydgoszczy i Świecia Wrzeńska i Wawrzyniak (2001) odnotowały 17 gatunków owadów, których larwy drażyły korytarze lub komory w blaszkach liściowych. Autorki stwierdziły najwięcej owadów minujących na stanowiskach dębów rosnących w środowisku leśnym, a najmniej w centrum miasta i w sąsiedztwie zakładu celulozowego Frantschach Świecie

S.A. (obecnie Mondi Świecie S.A.). Skrzypczyńska i Dramé (1987) w okolicach Krakowa zarejestrowały 7 gatunków owadów minujących liście dębów. Najwięcej ich zanotowały na dębach rosnących w Lesie Wolskim na terenie Krakowa, a mniej na obszarach Leśnego Zakładu Doświadczalnego w Krynicy. Michalska (1988) obserwując owady minujące liście drzew w Górach Świętokrzyskich, zanotowała 14 gatunków na dębach, wśród których 3 należały do rzędu chrząszczy, a pozostałe 11 do motyli. Buszko (1993) w Ojcowskim Parku Narodowym odnotował 10 gatunków motyli minujących. Natomiast Jaworski (2009a) w trakcie badań prowadzonych na obszarze trzech obiektów leśnych w centralnej Polsce stwierdził 7 gatunków z rodzaju *Phyllonorycter*, minujących liście dębu szypułkowego i bezszypułkowego.

Stanowisko / Locality											
4		5		6		7		8		9	
2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D
<b>0,22</b>	<b>1,09</b>	<b>0,86</b>	<b>0,15</b>	<b>2,14</b>	<b>2,70</b>	<b>2,06</b>	<b>3,09</b>	<b>0,52</b>	<b>1,27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
0,22	1,09	0,86	0,15	2,14	2,70	2,06	3,09	0,52	1,27	0	0
$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_1$	$D_2$	-	-
0,52	0,18	0,43	0,15	0	0	1,67	1,26	0	0	0	0
0,52	0,18	0,43	0,15	0	0	1,67	1,26	0	0	0	0
$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	-	$D_2$	$D_2$	-	-	-	-
8,11	10,64	15,09	14,55	12,02	12,38	8,24	11,53	12,41	9,24	21,92	20,43
1,79	2,36	1,62	1,26	2,47	1,48	0	0	0	0	0	0
$D_2$	$D_3$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_2$	-	-	-	-	-	-
1,04	1,16	2,16	2,11	0,90	1,66	1,29	2,40	1,37	0,81	0	0
$D_1$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_1$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	-	-
0,73	0,73	3,56	3,30	2,47	2,70	2,44	1,95	3,28	3,00	9,61	6,63
$D_1$	$D_1$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_3$	$D_4$	$D_4$
2,16	3,53	2,04	1,95	4,72	5,49	2,32	4,46	4,48	2,08	3,69	5,20
$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_4$
1,93	2,86	5,71	5,93	1,46	1,05	2,19	2,52	3,28	3,35	8,62	8,60
$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_4$	$D_2$	$D_1$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_4$	$D_4$
48,74	35,93	43,64	42,46	47,53	47,60	52,24	39,36	25,35	26,92	16,75	17,38
0,08	0,37	0,32	0,67	0,23	0,96	0	0,34	0	0	0	0
$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	$D_1$	-	-	-	-
48,66	35,56	43,32	41,79	47,30	46,64	52,24	39,02	25,35	26,91	16,75	17,38
$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$

Spośród 21 gatunków owadów zaobserwowanych na *Q. robur* w obu latach badań, najliczniejszym była tyszerka płaskowiaczek *Tischeria ekebladella* (Bjerk.). Gąsienice tego motyla najczęściej min tworzyły na blaskach liściowych drzew rosnących na obszarach leśnych, zajmując pierwszą pozycję wśród eudominantów ( $D_5$ ). Liczne miny tyszerki płaskowiaczek stwierdzono również na terenach zurbanizowanych. Uzyskane wyniki potwierdzają dane innych autorów o licznych występowaniu tego motyla zarówno na terenach leśnych, jak i zurbanizowanych. Stolnicu (2008) oraz Skuhřavý i in. (1998) na różnych gatunkach dębów rosnących w różnych siedliskach także najliczniej odnotowali *T. ekebladella*. Na *Q. robur* miny tego foliofaga, na terenie miejskiego ogrodu botanicznego, stwierdzili

także Kollár i Donoval (2013). W Polsce miny tej tyszerki na obszarach leśnych i zurbanizowanych notowali m.in. Wrzeńska i Wawrzyniak (2001), Płóciennik i in. (2011), Skrzypczyńska i Dramé (1987). Według Beiger (2003) tyszerka płaskowiaczek jest gatunkiem pospolitym i występuje wszędzie tam, gdzie rośnie jego roślina żywicielska. Dlatego miny gąsienic tego motyla spotykano zarówno w lasach, jak i w parkach miejskich.

Najmniej liczny foliofagiem z rodziny tyszerkowatych odnotowanym tylko na obszarach leśnych była *Tischeria dodonaea* (Stainton). Jest to gatunek znacznie rzadszy od poprzedniego (Beiger 2004).

Na stanowiskach miejskich (nad Kanalem Bydgoskim i w Fordonie), w obu latach badań, pierwszą pozycję wśród

eudominantów zajął szrotówek *Phyllonorycter heegeriella* (Zeller). Na siedliskach leśnych szrotówek ten był nieco mniej liczny i został zakwalifikowany do grupy dominantów. Tylko w 2012 roku liczba *P. heegeriella* przekroczyła 10% na stanowisku w Janowie. Michalska (1988) obserwowała miny z larwami tego gatunku motyla na dębie szypułkowym na siedlisku boru mieszanego na terenie Gór Świętokrzyskich. Miny te na *Q. robur* odnotowali również Kollár i Donoval (2013), Jaworski (2009a; 2009b) oraz Wrześcińska i Wawrzyniak (2001). Przez Buszko (1990) wykazywany był on na terenach zieleni i parków miejskich. Szrotówek ten, uważany przez Beiger (2004) za gatunek ciepłolubny, miał również korzystne warunki rozwoju na zboczu fordonskim, na którym dęby szypułkowe rosły w pobliżu muraw kserotermicznych, a także w parku miejskim Nad Kanałem Bydgoskim. Również w badaniach Jaworskiego (2009a) w lasach Nadleśnictwa Rogów cechującego się wysoką średnią temperaturą i dość łagodnym mikroklimatem dominowała *P. heegeriella*.

Kolejnym gatunkiem szrotówka, licznie notowanym na stanowiskach badawczych, był *Phyllonorycter roboris* (Zell.). Tylko na jednym stanowisku *P. roboris* wystąpił nielicznie (w 2012 roku Nad Kanałem Bydgoskim). Również Jaworski (2009) oraz Stolnicu (2008) w Rumunii na terenach leśnych oraz w centralnej Polsce obserwowali licznie ten gatunek szrotówka. Jaworski (2009) zauważył, że owad ten wyraźnie preferował uboższe siedliska boru świeżego i mieszanego świeżego, gdzie uzyskiwał największe liczebności. Notowany był także na terenie Skarpy Ursynowskiej w Warszawie (Jaworski 2009b) i w ogrodzie botanicznym w Nitrze (Kollár, Donoval 2013). Według Beiger (2004) i Michalskiej (1988) *P. roboris* to gatunek dość częsty spotykany na niżu i pogórzcu, preferujący stanowiska nasłonecznione oraz ciepłe, toteż mógł on znajdować korzystne warunki rozwoju na dębach rosnących w Bydgoszczy i okolicznych lasach.

W grupie eudominantów i dominantów na dębach rosnących w środowisku leśnym i zurbanizowanym odnotowano w obu latach badań *Phyllonorycter quercifoliella* (Zeller). Według Beiger (2004) jest to gatunek pospolity. W Polsce jest dość częsty na niżu i pogórzcu (Michalska 1988). Jaworski (2009a) stwierdził, że spośród zebranych szrotówek 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.

Spośród gatunków z rodzaju *Phyllonorycter* mniej licznie wystąpiły *P. harrisella* (L.) i *P. lautella* (Zeller), które w latach 2011–2012 nie przekroczyły progu 5% spośród wszystkich zebranych owadów minujących (tab. 2). Buszko (1990) najwięcej min drażonych przez *P. lautella* obserwował na liściach siewek i podrostu. W badaniach własnych nie pobierano prób z podrostu dębowego i zapewne dlatego miny tego motyla były rzadziej notowane. Szrotówka *P. lautella* nie stwierdzono na dwóch miejskich stanowiskach badawczych. Jaworski (2009a) znajdował miny tego gatunku głównie na podroście dębowym. W parku Nad Kanałem Bydgoskim i w Fordonie siewki drzew były usuwane i być może dlatego

nie stwierdzono tego gatunku na drzewach. Na tych stanowiskach nie obserwowano również dwóch innych przedstawicieli rodziny Gracillariidae: *Acrocercops brongniardella* (Fab.) i *Caloptilla alchimiella* (Scop.), a na leśnych siedliskach wystąpiły one nielicznie.

Rzadziej na badanym terenie spotykano niektórych przedstawicieli rodziny pasynkowatych (Nepticulidae), m.in. *Ectodemia subbimaculella* (Haw.) i *Stigmella basigutella* (Hein.). W obu latach badań w klasie dominantów i subdominantów stwierdzono występowanie pasynka *S. ruficapitella* (Haw.) (z wyjątkiem Fordonu –  $D_4$ ) i *S. roborella* (Joh.), z wyjątkiem siedliska w Myślęcinku 1 i 2 oraz Osówca. W grupie dominantów na jednym stanowisku w Fordonie znalazła się również *S. basiguttella* (tab. 2). Beiger (2004) podaje, że *S. ruficapitella*, *S. roborella* i *S. basiguttella* należą do owadów często spotykanych w lasach liściastych, mieszanych i w parkach. Skuhrový i in. (1998) obserwowali na różnych gatunkach dębów 3 taksony z rodziny Nepticulidae: *S. atricapitella*, *S. ruficapitella* i *S. samiatella*.

## 5. Wnioski

1. W latach 2011–2012 na blaszkach liściowych *Quercus robur* stwierdzono występowanie min powodowanych przez larwy owadów należących do 3 rzędów: Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera i 10 rodzin: Curculionidae, Tenthredinidae, Bucculatricidae, Coleophoridae, Eriocraniidae, Gracillariidae, Heliozelidae, Incurvariidae, Nepticulidae i Tischeriidae.

2. Ogółem na *Q. robur* zebrano 21 gatunków owadów – najwięcej na stanowiskach leśnych (od 20 do 21), nieco mniejszą liczbę gatunków (18) wykazano w Janowie, gdzie dęby rosły na obrzeżu lasu. Mniej taksonów obserwowano w parku miejskim Nad Kanałem Bydgoskim (11), a najmniej w Fordonie (8).

3. Spośród owadów minujących liście dębu szypułkowego najliczniej reprezentowanymi gatunkami były *Tischeria ekebladella* i *Phyllonorycter heegeriella*.

## Konflikt interesów

Autorka deklaruje brak potencjalnych konfliktów.

## Źródło finansowania

Pracę sfinansowano w ramach badań statutowych Katedry Entomologii i Fitopatologii Molekularnej, Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy.

## Literatura

Beiger M. 2003. Materiały metodyczne i przeglądowe. Stan poznania fauny owadów minujących Polski. *Wiadomości Entomologiczne* 22(2): 101–105.

- Beiger M. 2004. Owady minujące Polski. Klucz do oznaczania na podstawie min. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań, 894 s. ISBN 83-89290-80-4.
- Buszko J. 1990. Studies on the mining Lepidoptera of Poland. X. Mining Lepidoptera of Toruń and surrounding areas. *Acta Zoologica Cracoviensia* 33: 367–452.
- Buszko J. 1993. Badania nad motylami minującymi Polski. XIV. Motyle minujące (Lepidoptera) Ojcowskiego Parku Narodowego. *Wiadomości Entomologiczne* 12(3): 201–214.
- Fauna Europaea 2013. Fauna Europaea version 2.6.2. <http://www.faunaeur.org> [30.09.2017].
- Glavendekic M.M., Medarevic M.J. 2010. Insects defoliators and their influence on oak forests in the Djerdap national Park, Serbia. *Archives of Biological Sciences* 62(4): 1137–1141. DOI 10.2298/ABS 1004137G.
- Jaworski T. 2009a. Struktura zgrupowań motyli z rodzaju *Phyllo-norycter* Hbn. (Lepidoptera, Gracillariidae), minujących liście dębów w różnych typach siedliskowych lasu. *Leśne Prace Badawcze* 70(2): 143–150.
- Jaworski T. 2009b. Kibitnikowate (Lepidoptera: Gracillariidae) rezerwatu „Skarpa Ursynowska” w Warszawie. *Wiadomości Entomologiczne* 28(1): 53–60.
- Kasprzak K., Niedbała W. 1981. Wskaźniki biocenotyczne stosowane przy porządkowaniu i analizie danych w badaniach ilościowych, w: *Metody stosowane w zoologii gleby* (red. M. Górny, L. Grum). PWN, Warszawa, 397–416.
- Kollár J., Hrubík P. 2009. The mining species on woody plants of urban environments in the West Slovak area. *Acta Entomologica Serbica* 14(1): 83–91.
- Kollár J., Donoval L. 2013. Diversity of phyllophagous organisms on woody plants in the Botanical Garden in Nitra, Slovakia. *Acta Entomologica Serbica* 18(12): 195–205.
- Łabanowski G., Soika G. 2003. Szkodniki ozdobnych drzew liściastych. Wyd. Plantpress, Kraków, 126 s. ISBN 83-85982-82-5.
- Michalska Z. 1988. Badania nad owadami minującymi Gór Świętokrzyskich. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań, 231 s. ISBN 83-232-0060-2.
- Nunberg M. 1964. Uszkodzenia drzew i krzewów leśnych wywołane przez owady. PWN, Warszawa, 162 s.
- Płóciennik M., Pawlikiewicz P., Jaworski T. 2011. Nowe dane faunistyczne o motylach minujących (Lepidoptera) okolic Łodzi. *Wiadomości Entomologiczne* 30(2): 99–103.
- Schnaider Z. 1976. Atlas uszkodzeń drzew i krzewów powodowanych przez owady i pajęczaki. PWN, Warszawa, 318 s.
- Skrzypczyńska M., Dramé A. 1987. Próba ustalenia gęstości populacji owadów powodujących wyrośla i miny na liściach *Quercus* spp. w Polsce. *Polskie Pismo Entomologiczne* 56: 901–909.
- Skrzypczyńska M. 2007. Muchówki pryszczarkowate (Diptera: Cecidomyiidae) na wybranych stanowiskach w południowej Polsce. *Dipteron* 23, 26–33.
- Skuhřavý V., Hrubík P., Skuhřavá M., Pozgaj J. 1998. Occurrence of insects associated with nine *Quercus* species (Fagaceae) in cultured plantations in southern Slovakia during 1987–1992. *Journal of Applied Entomology* 122: 149–155.
- Stolnicu A.M. 2008. Some leaf-mining species identified on the *Quercus* genus in the Harboanca and Balteni forest reserves (Vaslui County). *Analele Științifice ale Universității „Al. I. Cuza” Iași Biologie animală* 4: 113–121.
- Toll S. 1959. Klucze do oznaczania owadów Polski. Motyle – Lepidoptera. Tischeriidae. PWN, Warszawa, 22 s.
- Trojan P., Winiarska G. 2001. Miasto jako archipelag wysp środowiskowych, zurbanizowanych, w: *Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych* (red. P. Indykiewicz, T. Barczak, G. Kaczorowski). Wyd. NICE, Bydgoszcz, 10–16. ISBN 83-887-16-11-5.
- Wawrzyniak M., Wrzeńska D., Piesik D., Lamparski R. 1999. Występowanie i szkodliwość entomofauny zasiedlającej liście drzew w zadrzewieniach śródmiejskich w Bydgoszczy w latach 1997–1998. *Zeszyty Naukowe Akademii Techniczno-Rolniczej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy. Rolnictwo* 44(220): 299–305.
- Wojtusiak J. 1976. Klucze do oznaczania owadów Polski. Motyle – Lepidoptera – Heliozelidae, Incurvariidae. PWN, Warszawa, 61 s.
- Wrzeńska D., Wawrzyniak M. 2001. Foliofagi występujące na dębach *Quercus* spp. na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, w: *Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych* (red. P. Indykiewicz, T. Barczak, G. Kaczorowski). Wyd. NICE, Bydgoszcz, 124–127. ISBN 83-887-16-11-5.
- Wrzeńska D. 2013. Foliofagi tworzące wyrośla na *Quercus robur* (Linnaeus). *Rozprawy nr 167. Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy*, 110 s. ISBN 978-83-61314-79-0.

## Insects mining leaves of English oak *Quercus robur* L. in Bydgoszcz and its vicinity

Danuta Wrzesińska

UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz, Department of Entomology and Molecular Phytopathology, ul. Kordeckiego 20,  
85–225 Bydgoszcz, Poland

Tel. +48 52 3749365, e-mail: danuta@utp.edu.pl

**Abstract.** This research on the occurrence of insects mining leaves of the English oak *Quercus robur* was performed between 2011–2012 in Bydgoszcz and in nine neighbouring sites: seven in forest areas and two in an urbanized environment. The analysis of the gathered material revealed the occurrence of insects from three different orders, Coleoptera, Hymenoptera and Lepidoptera, and 10 families: Curculionidae, Tenthredinidae, Bucculatricidae, Coleophoridae, Eriocraniidae, Gracillariidae, Heliozelidae, Incurvariidae, Nepticulidae and Tischeriidae. In total, 21 insect species were collected from *Q. robur*; most of them at forest sites. A slightly lower number of species was recorded at Janowo, where oaks were growing on the edge of the forest in the vicinity of a transport route with heavy traffic. Even fewer taxa were observed in the vicinity of urbanised areas; in the city park on the Bydgoszcz Canal and in Fordon.

The most abundant species on the English oak were *Tischeria ekebladella* (Bjerk.) and *Phyllonorycter heegeriella* (Zell.).

**Keywords:** English oak, mining insects, *Tischeria ekebladella*, *Phyllonorycter heegeriella*

### 1. Introduction

English oak *Quercus robur* (L.) occurs almost in whole Europe and shows great adaptation abilities to different climate conditions. It grows in mixed forests, flood plains and oak-hornbeam forests. It's common in parks, squares and along roadside alleys. English oak is also commonly planted as a memorial tree.

On oak, amongst all ligneous plants, can be found as the most numerous and very diversified fauna of phytophagous arthropods (Glavendekic et al. 2010; Skrzypczyńska 2007; Wrzesińska 2013). The author, whilst running research on folivores leaving gallnuts on *Q. robur* on the areas of Bydgoszcz and neighbouring sites, also observed numerous leaf mines that often occurred on the same leaf blades (Wrzesińska 2013). Owing to the fact that there were few reports on mining insects on mentioned above areas, an attempt was taken to mark those insects and to compare the species composition on chosen study sites.

Mines are corridors or chambers drilled by larvae of insects feeding in the inside of live parenchyma or skin cells.

The trace of larvae feeding is visible on the outside as a stain or a serpentine-shaped strip differing from healthy tissue in colour. Insects drill holes usually in leaf parenchyma (*phyllonomium*), less frequently in stalk chlorenchyma (*caulonomium*), exceptionally in sepals of calyx or perianth (*anthonomium*) or in green fruit (*carponomium*). Majority of insects are leaving mines through whole period of larval development or even pupate inside of a mine what is a permanent feature of some species and an important hint in identification to which species given mine should be assigned. Some species mine leaves only in early larval development period (Beiger 2004).

The aim of the study was the recognition and comparison of species composition of folivores leaving mines on *Q. robur*, their number and domination on different sites in Bydgoszcz and its vicinity.

### 2. Research area

Faunistic research on entomofauna mining on English oak was conducted in 2011–2012 on the area of Bydgoszcz and its vicinity on nine chosen sites – seven were localised

Arrived: 28.06.2017, reviewed: 25.08.2017, accepted: 29.11.2017

in forest and two on urbanised area (Fig. 1). In the study, species composition and structure of domination of oak-mining species in those localisations were compared.

Two first study sites (no. 1 and 2) were localised on the area of Forest Park of Culture and Leisure in Myślęcinek, which is a part of great anthropogenic urban ecosystem. It is situated on the area of 830 ha on the northern edge of administrative borders of the city. Five study sites (no. 3–7) were situated in forest stands of Żołędowo forest inspectorates subordinated to Regional State Forest Directorate in Toruń. Two study sites (no. 3 and 4) were localised in mixed forest close to Osowa Góra housing estate in Bydgoszcz. Study site no. 5 was localised in Osówiec. The oaks grew on the edge of pine forest stand in well-insulated position. Study areas no. 6 and 7 were localised near Koronowska Route, which is a road of heavy traffic. One of the sites was localised near Szczutki and the second one behind the crossroad of Koronowska Route with a road heading to Janowo. Another site (no. 8) was situated in public park very close to city centre. The site was placed in narrow lane along Bydgoszcz Canal. For the research, oaks growing in western part of the park – between 5th and 6th water gates – were chosen. On the eastern end of Bydgoszcz, study site no. 9 was localised. It was situated on Fordon on which grew English oaks and between them scrub community *Rosa canina* (L.), *Crataegus laevigata* (Poir.) and *Crataegus monogyna* (Jacq.) and also xerothermic grasslands with young pines *Pinus sylvestris* (L.).

### 3. Materials and methods

On the nine study sites, 10 trees were randomly chosen, and from each tree, 40 leaves were collected. In both years, 18 samples (9 samples each year) were collected, which means that 64,800 leaves were analysed. On forest areas, oaks growing in close distance to each other were chosen, whilst on two urban sites (Bydgoszcz Canal and Fordon), trees localised in greater distance from each other were chosen. Inspection was conducted from first decade of June until the beginning of October, every 14–20 days. Collected samples were placed in plastic bags and labelled. They were segregated in the laboratory and their look was described. Chosen mines were prepared and characterised in terms of quantity, and species of insects creating mines were marked. Inbreeding of some insect species (in jars or Petri dishes) was set up to make sure whether mine makers were marked properly. Such procedure was also used with marking of species that drilled holes similar to each other and their faecal line fell apart into small grains similar to that in case of species from the genus *Stigmella* – *Stigmella roborella* (Joh.) and *Stigmella ruficapitella* (Haw.). To provide proper humidity conditions, sand or lignin was placed on the bottom of the dishes. During winter, the inbreeding was kept in the garden in the ambient temperature.

Species of insects being originators of mines on leaf blades were marked on the base of keys and entomological atlas (Beiger 2004; Nunberg 1964; Łabanowski, Soika 2003; Schna-



- |                 |                 |                           |
|-----------------|-----------------|---------------------------|
| 1 – Myślęcinek1 | 4 – Osowa Góra2 | 7 – Janowo                |
| 2 – Myślęcinek2 | 5 – Osówiec     | 8 – Nad Kanałem Bydgoskim |
| 3 – Osowa Góra1 | 6 – Szczutki    | 9 – Fordon                |

Figure 1. Distribution of study sites in the city of Bydgoszcz and in the vicinity (©2013 Google)

ider 1976; Toll 1959; Wojtusiak 1976). Order, family, genus and species of insects were presented in the alphabetical order.

On the basis of the number of occurring species, ratio of dominance was calculated and expressed in percentage (called also individual dominance or relative count):

$$D = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

where  $D$  is the ratio of individual dominance of a species,  $n$  is the number of mines of given species,  $N$  is the number of mines of all species present on host.

In the study, individual dominance ( $D$ ) of given species on examined study sites was also determined (Kasprzak, Niedbała 1981). For descriptive presentation of  $D$ -ratio value, five classes of dominance were adopted:  $D_5$  – eudominants – the most numerous species, including over 10% of specimen of analysed taxonomic group;  $D_4$  – dominants, that are medium-abundant species including 5.1–10% of specimen;  $D_3$  – subdominants – from 2.1% to 5%,  $D_2$  – reccedents – from 1.1% to 2% and species of very small number;  $D_1$  – subrecedents – below 1.1% specimen.

#### 4. Study results and discussion

During research conducted in years 2011–2012, 64,800 leaves of *Q. robur* were analysed, on which, 19,771 insect mines were found. These belonged to representatives of 3

orders, Coleoptera, Hymenoptera and Lepidoptera, and 10 families: Curculionidae, Tenthredinidae, Bucculatricidae, Coleophoridae, Eriocraniidae, Gracillariidae, Heliozelidae, Incurvariidae, Nepticulidae and Tischeriidae. The most mines were created by insect species belonging to Lepidoptera order, whereas significantly less mines were created by Hymenoptera and Coleoptera (Table 1)

The most mines were stated on forest sites and the least on sites localised on urbanised area, that is, Fordon, and in park over the Bydgoszcz Canal (Table 1). According to Trojan and Winiarska (2001), the richness of entomofauna on certain sites on urbanised areas depends on many factors. The most important of them are size, localisation and species composition of the host plants. On these areas, a phenomenon of environment fragmentation can be observed often as a result of what groups of insects of small count and small number of individual species occur. Such specific conditions were present on urbanised area situated on Fordon and in park over the Bydgoszcz Canal. On these areas, oaks were dispersed between other trees, bushes and underbush community.

Amongst 21 insect species revealed, 7 belonged to Gracillariidae family, 5 to Nepticulidae and 2 to Tischeriidae. In remaining insect families, one species from each family was noted (Table 2). Kollár and Hrubík (2009) in Slovakia noted 18 leaf-mining species on *Quercus* sp. Majority of them are from Lepidoptera order that belong to the following genus: *Phyllonorycter* – four species; *Coleophora* – four species;

**Table 1.** Number of leaf mines and their percentage share in the material collected from *Quercus robur* in 2011–2012

Order/family	Number of leaf mines collected									Total	Relative number [%]	
	locality											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Coleoptera												
- Curculionidae	45	23	57	24	14	8	0	0	0	171	0.86	
Hymenoptera												
- Tenthredinidae	23	20	55	56	31	6	5	0	0	196	0.99	
Lepidoptera												
- Bucculatricidae	43	64	67	30	43	73	4	3	0	327	1.65	
- Coleophoridae	8	6	4	6	0	0	1	0	0	25	0.13	
- Eriocraniidae	0	0	5	12	1	1	2	0	0	21	0.11	
- Gracillariidae	1,285	1,218	1,250	1,300	851	681	659	897	596	8,737	44.19	
- Heliozelidae	48	38	13	21	10	50	43	14	0	237	1.20	
- Incurvariidae	9	8	0	10	6	0	24	0	0	57	0.29	
- Nepticulidae	296	283	379	284	334	249	163	152	203	2,343	11.85	
- Tischeriidae	1,398	753	1,025	1,246	971	969	750	380	165	7,651	38.73	
Total	3,155	2,413	2,855	2,989	2,261	2,037	1,651	1,446	964	19,771	100	

1 – Myślęcinek1, 2 – Myślęcinek2, 3 – Osowa Góra1, 4 – Osowa Góra2, 5 – Osówiec, 6 –Szczutki, 7 –Janowo, 8 – Nad Kanalem Bydgoskim, 9 – Fordon

**Table 2.** Percentage of respective species of insects forming leaf mines in *Quercus robur* in 2011–2012 / specimen dominance (*D*)

Order/Family/Species	Locality					
	1		2		3	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
	%/ <i>D</i>	%/ <i>D</i>	%/ <i>D</i>	%/ <i>D</i>	%/ <i>D</i>	%/ <i>D</i>
<b>Coleoptera</b>						
<b>Curculionidae</b>	<b>0.69</b>	<b>1.94</b>	<b>0.39</b>	<b>1.36</b>	<b>0.88</b>	<b>3.03</b>
<i>Orchestes quercus</i> (Linnaeus 1758)	0.69 <i>D</i> <sub>1</sub>	1.94 <i>D</i> <sub>2</sub>	0.39 <i>D</i> <sub>1</sub>	1.36 <i>D</i> <sub>2</sub>	0.88 <i>D</i> <sub>1</sub>	3.03 <i>D</i> <sub>3</sub>
<b>Hymenoptera</b>						
<b>Tenthredinidae</b>	<b>0.84</b>	<b>0.65</b>	<b>0.69</b>	<b>0.93</b>	<b>1.76</b>	<b>2.08</b>
<i>Profenusa pygmaea</i> (Klug 1816)	0.84 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.65 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.69 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.93 <i>D</i> <sub>1</sub>	1.76 <i>D</i> <sub>2</sub>	2.08 <i>D</i> <sub>2</sub>
<b>Lepidoptera</b>						
<b>Bucculatricidae</b>	<b>1.45</b>	<b>1.30</b>	<b>2.73</b>	<b>2.59</b>	<b>1.90</b>	<b>2.76</b>
<i>Bucculatrix ulmella</i> (Zeller 1848)	1.45 <i>D</i> <sub>2</sub>	1.30 <i>D</i> <sub>2</sub>	2.73 <i>D</i> <sub>3</sub>	2.59 <i>D</i> <sub>3</sub>	1.90 <i>D</i> <sub>2</sub>	2.76 <i>D</i> <sub>3</sub>
<b>Coleophoridae</b>	<b>0.23</b>	<b>0.27</b>	<b>0.39</b>	<b>0.14</b>	<b>0.07</b>	<b>0.20</b>
<i>Coleophora</i> (Hübner 1822) spp.	0.23 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.27 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.39 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.14 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.07 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.20 <i>D</i> <sub>1</sub>
<b>Eriocraniidae</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.22</b>	<b>0.13</b>
<i>Dyseriocrania subpurpurella</i> (Haworth 1828)	0 -	0 -	0 -	0 -	0.22 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.13 <i>D</i> <sub>1</sub>
<b>Gracillariidae</b>	<b>44.03</b>	<b>38.40</b>	<b>48.68</b>	<b>51.80</b>	<b>36.80</b>	<b>50.20</b>
<i>Acrocercops brongniardella</i> (Fabricius 1798)	0.83 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.81 <i>D</i> <sub>1</sub>	1.27 <i>D</i> <sub>2</sub>	1.58 <i>D</i> <sub>2</sub>	0.73 <i>D</i> <sub>1</sub>	1.14 <i>D</i> <sub>2</sub>
<i>Caloptilia alchimiella</i> (Scopoli 1763)	2.99 <i>D</i> <sub>3</sub>	2.27 <i>D</i> <sub>3</sub>	4.61 <i>D</i> <sub>3</sub>	4.38 <i>D</i> <sub>3</sub>	2.93 <i>D</i> <sub>3</sub>	2.62 <i>D</i> <sub>3</sub>
<i>Phyllonorycter harrisella</i> (Linnaeus 1761)	3.60 <i>D</i> <sub>3</sub>	3.30 <i>D</i> <sub>3</sub>	0.10 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.57 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.51 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.87 <i>D</i> <sub>1</sub>
<i>Phyllonorycter heegeriella</i> (Zeller 1846)	7.81 <i>D</i> <sub>4</sub>	6.82 <i>D</i> <sub>4</sub>	8.91 <i>D</i> <sub>4</sub>	8.41 <i>D</i> <sub>4</sub>	7.17 <i>D</i> <sub>4</sub>	10.42 <i>D</i> <sub>5</sub>
<i>Phyllonorycter lautella</i> (Zeller 1846)	1.23 <i>D</i> <sub>2</sub>	1.79 <i>D</i> <sub>2</sub>	0.78 <i>D</i> <sub>1</sub>	0.94 <i>D</i> <sub>1</sub>	4.10 <i>D</i> <sub>3</sub>	7.19 <i>D</i> <sub>4</sub>
<i>Phyllonorycter quercifoliella</i> (Zeller 1839)	7.89 <i>D</i> <sub>4</sub>	12.49 <i>D</i> <sub>5</sub>	13.42 <i>D</i> <sub>5</sub>	14.30 <i>D</i> <sub>5</sub>	13.75 <i>D</i> <sub>5</sub>	16.67 <i>D</i> <sub>5</sub>
<i>Phyllonorycter roboris</i> (Zeller 1839)	19.68 <i>D</i> <sub>5</sub>	10.92 <i>D</i> <sub>5</sub>	19.59 <i>D</i> <sub>5</sub>	21.62 <i>D</i> <sub>5</sub>	7.61 <i>D</i> <sub>4</sub>	11.29 <i>D</i> <sub>5</sub>

Locality											
4		5		6		7		8		9	
2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D
<b>0.45</b>	<b>1.10</b>	<b>0.32</b>	<b>0.83</b>	<b>0.11</b>	<b>0.61</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
0.45	1.10	0.32	0.83	0.11	0.61	0	0	0	0	0	0
$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	-	-	-	-	-
<b>2.16</b>	<b>1.64</b>	<b>1.83</b>	<b>1.05</b>	<b>0.22</b>	<b>0.35</b>	<b>0.39</b>	<b>0.23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
2.16	1.64	1.83	1.05	0.22	0.35	0.39	0.23	0	0	0	0
$D_3$	$D_2$	$D_2$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	-	-	-
<b>1.04</b>	<b>0.97</b>	<b>2.05</b>	<b>1.80</b>	<b>4.27</b>	<b>3.05</b>	<b>0.13</b>	<b>0.34</b>	<b>0</b>	<b>0.34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1.04	0.97	2.05	1.80	4.27	3.05	0.13	0.34	0	0.34	0	0
$D_1$	$D_1$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_3$	$D_1$	$D_1$	-	$D_1$	-	-
<b>0.15</b>	<b>0.24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
0.15	0.24	0	0	0	0	0	0.11	0	0	0	0
$D_1$	$D_1$	-	-	-	-	-	$D_1$	-	-	-	-
<b>0.37</b>	<b>0.43</b>	<b>0</b>	<b>0.08</b>	<b>0</b>	<b>0.09</b>	<b>0.09</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
0.37	0.43	0	0.08	0	0.09	0.09	0	0	0	0	0
$D_1$	$D_1$	-	$D_1$	-	$D_1$	$D_1$	-	-	-	-	-
<b>38.24</b>	<b>47.78</b>	<b>35.78</b>	<b>47.78</b>	<b>38.24</b>	<b>33.22</b>	<b>35.01</b>	<b>44.20</b>	<b>61.72</b>	<b>62.24</b>	<b>61,33</b>	<b>62,19</b>
0.82	1.45	0.54	1.45	0.11	0.79	0.26	0.34	0	0	0	0
$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	-	-	-
4.68	3.47	1.29	2.10	4.49	4.46	5.02	4.46	0	0	0	0
$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	-	-	-	-
1.49	1.28	4.20	3.97	0.90	1.48	0.64	0.46	6.38	4.16	5,42	8,60
$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_3$	$D_1$	$D_2$	$D_1$	$D_1$	$D_4$	$D_3$	$D_4$	$D_4$
8.33	9.85	10.88	6.90	7.53	6.36	7.08	10.41	29.13	29.13	25,37	24,55
$D_4$	$D_4$	$D_5$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$
4.98	7.42	3.45	5.78	3.71	4.53	5.15	5.26	0	0	0	0
$D_3$	$D_4$	$D_3$	$D_4$	$D_3$	$D_3$	$D_4$	$D_4$	-	-	-	-
10.57	11.91	7.22	7.65	7.64	6.71	6.69	9.50	22.93	3.28	25,12	23,84
$D_5$	$D_5$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_4$	$D_5$	$D_3$	$D_5$	$D_5$
7.31	12.40	8.19	11.63	9.33	8.89	10.17	14.19	3.28	0.52	5,42	5,20
$D_4$	$D_5$	$D_4$	$D_5$	$D_4$	$D_4$	$D_5$	$D_5$	$D_3$	$D_1$	$D_4$	$D_4$

Order/Family/Species	Locality					
	1		2		3	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D
<b>Heliozelidae</b>	<b>1.61</b>	<b>1.46</b>	<b>2.64</b>	<b>0.79</b>	<b>0</b>	<b>0.87</b>
<i>Heliozela sericiella</i> (Haworth 1828)	1.61 $D_2$	1.46 $D_2$	2.64 $D_3$	0.79 $D_1$	0 -	0.87 $D_1$
Incurvariidae	0.38	0.22	0.20	0.43	0	0
<i>Incurvaria mascullella</i> (Denis & Schiffermüller 1775)	0.38 $D_1$	0.22 $D_1$	0.20 $D_1$	0.43 $D_1$	0 -	0 -
Nepticulidae	8.12	10.28	13.52	10.42	11.63	14.79
<i>Ectoedemia albifasciella</i> (Heinemann 1871)	0.69 $D_1$	0.98 $D_1$	1.47 $D_2$	0.86 $D_1$	1.90 $D_2$	1.41 $D_2$
<i>Ectoedemia subbimaculella</i> (Haworth 1828)	1.99 $D_2$	2.11 $D_3$	3.43 $D_3$	3.16 $D_3$	2.12 $D_3$	3.49 $D_3$
<i>Stigmella basiguttella</i> (Heinemann 1862)	1.61 $D_2$	2.49 $D_3$	2.74 $D_3$	2.81 $D_3$	1.24 $D_2$	2.22 $D_3$
<i>Stigmella roborella</i> (Johansson 1971)	1.69 $D_2$	1.73 $D_2$	1.86 $D_2$	1.15 $D_2$	2.71 $D_3$	2.76 $D_3$
<i>Stigmella ruficapitella</i> (Haworth 1828)	2.14 $D_3$	2.97 $D_3$	4.02 $D_3$	2.44 $D_3$	3.66 $D_3$	4.91 $D_3$
Tischeriidae	42.65	45.48	30.76	31.54	46.74	25.94
<i>Tischeria dodonaea</i> (Stainton 1858)	1.15 $D_2$	0.54 $D_1$	1.18 $D_2$	1.22 $D_2$	0.44 $D_1$	0.87 $D_1$
<i>Tischeria ekebladella</i> (Bjerkander 1795)	41.50 $D_5$	44.94 $D_5$	29.58 $D_5$	30.32 $D_5$	46.30 $D_5$	30.32 $D_5$

1 – Myślęcinek1, 2 – Myślęcinek2, 3 – Osowa Góra1, 4 – Osowa Góra2, 5 – Osowiec, 6 – Szczutki, 7 – Janowo, 8 – Nad Kanąłem Bydgoskim, 9 – Fordon  
D – Dominance class

$D_5$  – eudominants,  $D_4$  – dominants,  $D_3$  – subdominants,  $D_2$  – recedents,  $D_1$  – subrecedents

*Stigmella* – three species; *Tischeria* – three species; *Acrocercops* – one species; and *Ectoedemia* – 1 species, and one species from each of Coleoptera and Hymenoptera order (*Orchestes* and *Profenusa*, respectively). On the area of botanical garden in Nitra, Kollár and Donoval (2013) observed 14 species on *Q. robur*, including 11 taxa mining leaves. On forest study sites in Romania, Stolnicu (2008) stated 15 species of which 13 originated from Lepidoptera order and 1 from each of Coleoptera and Hymenoptera order. In forests on the area of Bydgoszcz and Świecie, Wrześcińska and Wawrzyniak (2001) noted 17 insect species whose larvae drilled holes or chambers in leaf blades. The authors stated

the most mining insects on oaks growing in forest sites and the least in city centre and close to Frantschach Świecie S.A. cellulose plant (presently Mondi Świecie S.A.). Skrzypczyńska and Dramé (1987) stated seven species of insects mining oak leaves near Kraków. Most of them were noted on oaks growing in Wolski Forest on the area of Cracow and less on the area of Experimental Forest Facility in Krynica. Michalska (1988) whilst observing insects mining leaves of trees in Świętokrzyskie Mountains noted 14 species on oaks. Amongst these insects, 3 belonged to Coleoptera order and the remaining 11 to Lepidoptera. In Ojców National Park, Buszko (1993) noted 10 mining species from Lepidoptera.

Locality											
4		5		6		7		8		9	
2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D	%/D
<b>0.22</b>	<b>1.09</b>	<b>0.86</b>	<b>0.15</b>	<b>2.14</b>	<b>2.70</b>	<b>2.06</b>	<b>3.09</b>	<b>0.52</b>	<b>1.27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
0.22	1.09	0.86	0.15	2.14	2.70	2.06	3.09	0.52	1.27	0	0
$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_1$	$D_2$	-	-
0.52	0.18	0.43	0.15	0	0	1.67	1.26	0	0	0	0
0.52	0.18	0.43	0.15	0	0	1.67	1.26	0	0	0	0
$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	-	$D_2$	$D_2$	-	-	-	-
8.11	10.64	15.09	14.55	12.02	12.38	8.24	11.53	12.41	9.24	21.92	20.43
1.79	2.36	1.62	1.26	2.47	1.48	0	0	0	0	0	0
$D_2$	$D_3$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_2$	-	-	-	-	-	-
1.04	1.16	2.16	2.11	0.90	1.66	1.29	2.40	1.37	0.81	0	0
$D_1$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_1$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	-	-
0.73	0.73	3.56	3.30	2.47	2.70	2.44	1.95	3.28	3.00	9.61	6.63
$D_1$	$D_1$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_3$	$D_4$	$D_4$
2.16	3.53	2.04	1.95	4.72	5.49	2.32	4.46	4.48	2.08	3.69	5.20
$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_4$
1.93	2.86	5.71	5.93	1.46	1.05	2.19	2.52	3.28	3.35	8.62	8.60
$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_4$	$D_2$	$D_1$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_3$	$D_4$	$D_4$
48.74	35.93	43.64	42.46	47.53	47.60	52.24	39.36	25.35	26.92	16.75	17.38
0.08	0.37	0.32	0.67	0.23	0.96	0	0.34	0	0	0	0
$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	$D_1$	-	$D_1$	-	-	-	-
48.66	35.56	43.32	41.79	47.30	46.64	52.24	39.02	25.35	26.91	16.75	17.38
$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$	$D_5$

On the other hand, Jaworki (2009a), during research conducted on the area of three forest facilities in central Poland, stated seven species from *Phyllonorycter* genus mining leaves of English and Common oak.

Amongst 21 insect species observed on *Q. robur* in both years of the research, the most numerous species was *Tischeria ekebladella* (Bjerk.). Caterpillars of this Lepidoptera created the most mines on leaf blades of trees growing on forest sites. That fact decided of its first position amongst eudominants ( $D_5$ ). Numerous mines of *T. ekebladella* were stated also on urbanised area. The results obtained confirm the data collected by other authors who indicated on numerous appe-

arance of this Lepidoptera on both forest and urbanised sites. Stolnicu (2008) and Skuhřavý et al. (1998) also noted *T. ekebladella* as the most numerous species on different species of oaks growing on various sites. On the area of urban botanical forest, Kollár and Donoval (2013) also stated mines of this folivore on *Q. robur*. Mines of this *Tischeria* in Poland on forest and urbanised areas were noted, among other things, by Wrześcińska and Wawrzyniak (2001), Płóciennik et al. (2011) and Skrzypczyńska and Dramé (1987). *T. ekebladella* is, according to Beiger (2003), a common species and appears anywhere where its host plant is. That is why mines of this Lepidoptera can be found in forests and also in city parks.

The least numerous folivore from Tischeriidae family was *Tischeria dodonaea* (Stainton). It was noted only on forest areas. This species is far less common than the previous one (Beiger 2004).

On urban sites (over Bydgoszcz Canal and on Fordon Slope), in both years of research, first position amongst eudominants was occupied by *Phyllonorycter heegeriella* (Zeller). On forest sites, this species was slightly less numerous and was qualified to group of dominants. Only in 2012, the number of *P. heegeriella* exceeded 10% on site in Janowo. Mines with larvae of this Lepidoptera species on English oak were observed by Michalska (1988) on the habitat of mixed coniferous forest in Świętokrzyskie Mountains. Those mines on *Q. robur* were also noted by Kollár and Donoval (2013), Jaworski (2009a; 2009b) and also Wrześcińska and Wawrzyniak (2001). Buszko (1990) revealed this species on grasslands and urban parks. This butterflies, considered by Beiger (2004) to be thermophilic, had also favourable conditions for the development on Fordon Slope on which English oaks grew in close neighbourhood of xerothermic grasslands and also in city park over the Bydgoszcz Canal. *P. heegeriella* dominated also in Jaworski's (2009a) research in forests of Rogów Forest Inspectorate which is characterised by high average temperature and quite mild microclimate.

Another species of Lepidoptera that is numerous noted on study sites was *Phyllonorycter roboris* (Zell.). *P. roboris* occurred in small numbers only on one site (in 2012 over the Bydgoszcz Canal). Also Jaworski (2009) and Stolnicu (2008) in Romania on forest areas and in central Poland have observed numerous this species of *P. roboris*. It was observed by Jaworski (2009) that this insect preferred vividly poorer habitats of fresh coniferous forest and fresh mixed coniferous forest where it reached its highest count. It was also noted in the area of Ursynów scarp in Warsaw (Jaworski 2009b) and in botanical garden in Nitra (Kollár, Donoval 2013). According to Beiger (2004) and Michalska (1988), *P. roboris* is a quite common species on plain and plateau, preferring well-insulated and warm sites. That is why this species could have found favourable development conditions on oaks growing in Bydgoszcz and surrounding forests.

In group of eudominants and dominants, *Phyllonorycter quercifoliella* (Zeller) was noted on oaks growing in forest and urbanised environments in both years of research. According to Beiger (2004), it is a common species. In Poland, it is quite common on plains and plateau (Michalska 1988). Jaworski (2009a) stated that amongst collected *Phyllonorycter*, this species showed relatively smallest preferences regarding habitat type and it was almost as numerous in conifer forest as it was in fertile forests.

Amongst species from *Phyllonorycter* genus, *Phyllonorycter harrisella* (L.) and *Phyllonorycter lautella* (Zeller)

occurred less numerously, which did not exceed 5% threshold in years 2011–2012 amongst all collected mining insects (Table 2). The most mines drilled by *P. lautella* were observed by Buszko (1990) on leaves of seedlings and underwood. In own studies, samples from oak's underwood were not collected. That could have been the reason why mines of this Lepidoptera were less frequently noted. *P. lautella* was not stated on two urban study sites. Jaworski (2009a) found mines of this species mainly on oak's underwood. In park over the Bydgoszcz Canal and in Fordon, seedlings of those trees were cleared out and that may be the reason for the lack of occurrence of this species on trees. Two other representatives of Gracillariidae, *Acrocercops brongniardella* (Fab.) and *Caloptilla alchimiella* (Scop.), were not observed on these sites, and on forest sites, they appeared in small numbers.

Some representatives of Nepticulidae, among others, *Ectodemia subbimaculella* (Haw.) and *Stigmella basiguttella* (Hein.), were rarely noted on examined site. In both years of research in dominant and subdominants' class, the presence of *S. ruficapitella* (Haw.) (with the exception of Fordon – D<sub>4</sub>) and *S. roborella* (Joh.) (with the exception of site in Myślęcinek 1 and 2 and Osówiec) was stated. In dominant's group on one site in Fordon, *S. basiguttella* also appeared (Table 2). Beiger (2004) states that *S. ruficapitella*, *S. roborella* and *S. basiguttella* are insects often found in deciduous and mixed forests and in parks. Skuhrový et al. (1998) observed on different oak species, insects belonging to three taxa from Nepticulidae family: *Stigmella atricapitella*, *S. ruficapitella* and *S. samiatella*.

## 5. Conclusions

1. In 2011–2012, on leaf blades of *Q. robur*, the presence of mines caused by larvae of insects from 3 orders, Coleoptera, Hymenoptera and Lepidoptera, and 10 families, Curculionidae, Tenthredinidae, Bucculatricidae, Coleophoridae, Eriocraniidae, Gracillariidae, Heliozelidae, Incurvariidae, Nepticulidae and Tischeriidae, was noted.

2. In general, on *Q. robur*, 21 species of insects were collected – most of them were found on forest sites (from 20 to 21), slightly smaller number (18) were found in Janowo where oaks grew on the edge of the forest. Less taxa were observed in city park over Bydgoszcz Canal (11), and the least in Fordon (8).

3. Amongst species mining English oak, *Tischeria ekebladella* and *Phyllonorycter heegeriella* were represented the most numerously.

## Conflict of interest

The author declares lack of potential conflicts.

## Acknowledgements and source of funding

The study was financed within statutory research of Department of Entomology and Molecular Phytopathology of UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz.

## References

- Beiger M. 2003. Materiały metodyczne i przeglądowe. Stan poznania fauny owadów minujących Polski. *Wiadomości Entomologiczne* 22(2): 101–105.
- Beiger M. 2004. Owady minujące Polski. Klucz do oznaczania na podstawie min. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań, 894 s. ISBN 83-89290-80-4.
- Buszko J. 1990. Studies on the mining Lepidoptera of Poland. X. Mining Lepidoptera of Toruń and surrounding areas. *Acta Zoologica Cracoviensia* 33: 367–452.
- Buszko J. 1993. Badania nad motylami minującymi Polski. XIV. Motyle minujące (Lepidoptera) Ojcowskiego Parku Narodowego. *Wiadomości Entomologiczne* 12(3): 201–214.
- Fauna Europaea 2013. Fauna Europaea version 2.6.2. <http://www.faunaeur.org> [30.09.2017].
- Glavendekic M.M., Medarevic M.J. 2010. Insects defoliators and their influence on oak forests in the Djerdap National Park, Serbia. *Archives of Biological Sciences* 62(4): 1137–1141. DOI 10.2298/ABS 1004137G.
- Jaworski T. 2009a. Struktura zgrupowań motyli z rodzaju *Phyllonorycter* Hbn. (Lepidoptera, Gracillariidae), minujących liście dębów w różnych typach siedliskowych lasu. *Leśne Prace Badawcze* 70(2): 143–150.
- Jaworski T. 2009b. Kibitnikowate (Lepidoptera: Gracillariidae) rezerwatu „Skarpa Ursynowska” w Warszawie. *Wiadomości Entomologiczne* 28(1): 53–60.
- Kasprzak K., Niedbała W. 1981. Wskaźniki biocenotyczne stosowane przy porządkowaniu i analizie danych w badaniach ilościowych, w: *Metody stosowane w zoologii gleby* (red. M. Górny, L. Grum). PWN, Warszawa, 397–416.
- Kollár J., Hrubík P. 2009. The mining species on woody plants of urban environments in the West Slovak area. *Acta Entomologica Serbica* 14(1): 83–91.
- Kollár J., Donoval L. 2013. Diversity of phyllophagous organisms on woody plants in the Botanical Garden in Nitra, Slovakia. *Acta Entomologica Serbica* 18(12): 195–205.
- Łabanowski G., Soika G. 2003. *Szkodniki ozdobnych drzew liściastych*. Wyd. Plantpress, Kraków, 126 s. ISBN 83-85982-82-5.
- Michalska Z. 1988. *Badania nad owadami minującymi Gór Świętokrzyskich*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań, 231 s. ISBN 83-232-0060-2.
- Nunberg M. 1964. Uszkodzenia drzew i krzewów leśnych wywołane przez owady. PWN, Warszawa, 162 s.
- Płóciennik M., Pawlikiewicz P., Jaworski T. 2011. Nowe dane faunistyczne o motylach minujących (Lepidoptera) okolic Łodzi. *Wiadomości Entomologiczne* 30(2): 99–103.
- Schnaider Z. 1976. Atlas uszkodzeń drzew i krzewów powodowanych przez owady i pajęczaki. PWN, Warszawa, 318 s.
- Skrzypczyńska M., Dramé A. 1987. Próba ustalenia gęstości populacji owadów powodujących wyrośla i miny na liściach *Quercus* spp. w Polsce. *Polskie Pismo Entomologiczne* 56: 901–909.
- Skrzypczyńska M. 2007. Muchówki pryszczarkowate (Diptera: Cecidomyiidae) na wybranych stanowiskach w południowej Polsce. *Dipteron* 23, 26–33.
- Skuhravý V., Hrubík P., Skuhravá M., Pozgaj J. 1998. Occurrence of insects associated with nine *Quercus* species (Fagaceae) in cultured plantations in southern Slovakia during 1987–1992. *Journal of Applied Entomology* 122: 149–155.
- Stolnicu A.M. 2008. Some leaf-mining species identified on the *Quercus* genus in the Harboanca and Balteni forest reserves (Vaslui County). *Analele Ştiinţifice ale Universităţii „Al. I. Cuza” Iaşi Biologie animală* 4: 113–121.
- Toll S. 1959. Klucze do oznaczania owadów Polski. Motyle – Lepidoptera. Tischeriidae. PWN, Warszawa, 22 s.
- Trojan P., Winiarska G. 2001. Miasto jako archipelag wysp śródładowych, zurbanizowanych, w: *Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych* (red. P. Indykiewicz, T. Barczak, G. Kaczorowski). Wyd. NICE, Bydgoszcz, 10–16. ISBN 83-887-16-11-5.
- Wawrzyniak M., Wrzeńska D., Piesik D., Lamparski R. 1999. Występowanie i szkodliwość entomofauny zasiedlającej liście drzew w zadrzewieniach śródmiejskich w Bydgoszczy w latach 1997–1998. *Zeszyty Naukowe Akademii Techniczno-Rolniczej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy. Rolnictwo* 44(220): 299–305.
- Wojtusik J. 1976. Klucze do oznaczania owadów Polski. Motyle – Lepidoptera – Heliozelidae, Incurvariidae. PWN, Warszawa, 61 s.
- Wrzeńska D., Wawrzyniak M. 2001. Foliofagi występujące na dębach *Quercus* spp. na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, w: *Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych* (red. P. Indykiewicz, T. Barczak, G. Kaczorowski). Wyd. NICE, Bydgoszcz, 124–127. ISBN 83-887-16-11-5.
- Wrzeńska D. 2013. Foliofagi tworzące wyrośla na *Quercus robur* (Linnaeus). *Rozprawy nr 167. Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy*, 110 s. ISBN 978-83-61314-79-0.