

Katedra Entomologii, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. S. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mails: maciej.malec@wp.pl, katarzyna.golan@up.lublin.pl

MACIEJ MALEC, KATARZYNA GOLAN

Występowanie czerwców z rodzaju *Physokermes* (Hemiptera, Coccoidea) w Polsce i w Europie

The occurrence of genus *Physokermes* (Hemiptera, Coccoidea) in Poland
and Europe

Streszczenie. Świerkowce są groźnymi szkodnikami doprowadzającymi do śmierci drzew z rodziny Pinaceae. Ich szkodliwość polega na wysysaniu soków z igieł i szczytowych części pędów oraz intensywnym spadziowaniu. W Europie występują cztery gatunki świerkowców: *Physokermes hemicryphus*, *Ph. piceae*, *Ph. inopinatus* i *Ph. hellenicus*. W Polsce stwierdzono występowanie jedynie dwóch z nich: *Ph. hemicryphus* i *Ph. piceae*. W ostatnich latach notuje się wzrost występowania i szkodliwości świerkowców w lasach i nasadzeniach ozdobnych w wielu krajach Europy. W Szwecji sprawcą ogromnych zniszczeń w drzewostanach świerkowych (570 ha) jest *Ph. inopinatus*. Również w północno-wschodniej Polsce obserwowane jest masowe występowanie świerkowców. Istnieje duże prawdopodobieństwo występowania w Polsce *Ph. inopinatus*, który morfologicznie podobny jest do innych gatunków z tej grupy. W Polsce nie prowadzono dotychczas poprawnych metodycznie badań dotyczących składu gatunkowego, biologii i ekologii czerwców z rodzaju *Physokermes*.

Słowa kluczowe: *Physokermes*, świerkowce, cykl życiowy, świerki, Pinaceae

WSTĘP

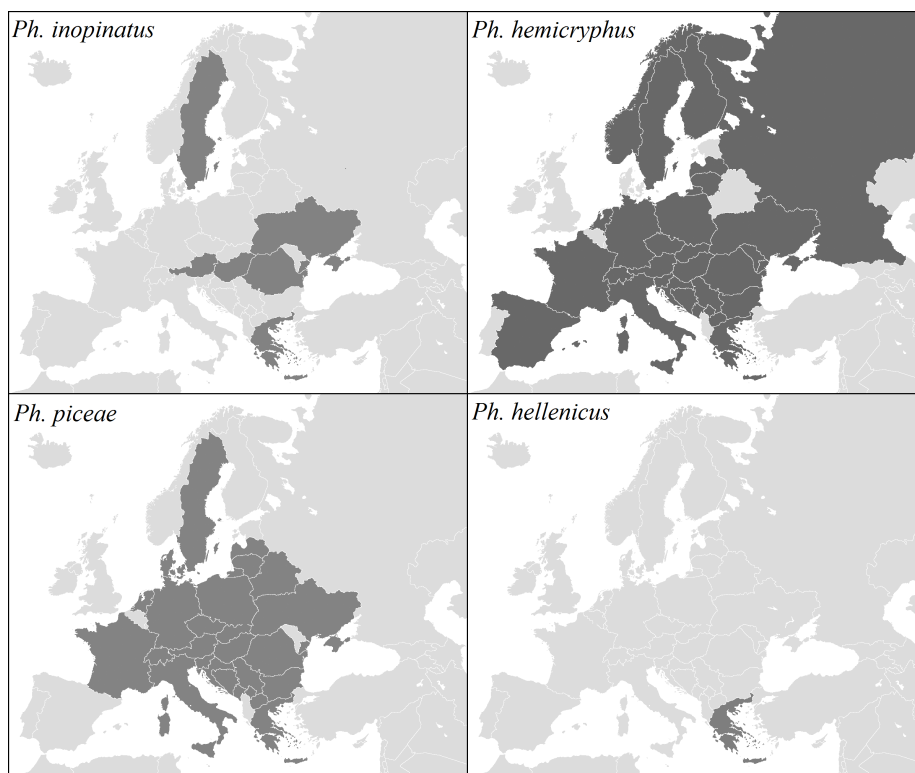
Czerwce (Coccoidea) to owady należące do rzędu pluskwiaków (Hemiptera) i podrzędu piersiodziobych (Sternorrhyncha). Coccoidea są nadrodziną blisko spokrewnioną z miodówkami (Psylloidea), mszycami (Aphidoidea) i mączlikami (Aleyroidea). Posiadają klująco-ssący aparat gębowy, często najstarsze stadia larwalne i samice tych owadów nie przemieszczają się z powodu silnej redukcji odnóży. Ze względu na niezwykle silny związek z rośliną żywicielską, niewielkie rozmiary ciała oraz osiadły tryb życia pluskwiaki te uznawane są za pasożyty roślin [Kozár i in. 2012]. Wiele gatunków czerwców, szczególnie tych występujących w rejonach o cieplejszym klimacie, zaliczanych jest do groźnych szkodników upraw ogrodniczych i leśnych. Coccoidea mogą żerować zarówno na nadziemnych, jak i podziemnych organach roślinnych, często silnie spadziując.

Niektóre gatunki czerwców są również wektorami wirusów [Ben-Dov i in. 2015]. Ze względu na trudne do zaobserwowania ukryte żerowanie licznych populacji czerwców stanowią one duże zagrożenie fitosanitarne w skali światowej [Kozár i in. 2012].

Świerkowce to stosunkowo słabo poznana grupa czerwców, która w ostatnich latach wyrządza ogromne szkody w drzewostanach leśnych w Polsce i krajach sąsiednich [Graora i in. 2012, Ben-Dov i in. 2015]. Gatunki z rodzaju *Physokermes* należą do jednej z najliczniejszych w światowej faunie rodziny Coccidae (misczniczowate), reprezentowanej przez około 1200 gatunków [Ben-Dov 1993, Ben-Dov i in. 2015].

ROŚLINY ŻYWIELSKIE I WYSTĘPOWANIE ŚWIERKOWCÓW

Świerkowce są monofagami. W całym obszarze swojego występowania żerują na roślinach iglastych z rodziny Pinaceae, głównie na świerkach (*Picea* spp.), mniej licznie obserwowane są na jodłach (*Abies* spp.). Preferują świerki rosnące na glebach suchych, ubogich w składniki pokarmowe, często spotykane są w szkółkach oraz parkach miejskich [Graora i in. 2012].



Rys. 1. Występowanie gatunków z rodzaju *Physokermes* w Europie
Fig. 1. Distribution of *Physokermes* species in Europe

Rodzaj *Physokermes* rozprzestrzeniony w regionie holarktycznym liczy obecnie 12 gatunków, wśród nich 8 uważanych jest za gatunki endemiczne dla Palearktyki [Borchsenius 1957, Danzig 1980, Kozár i in. 2012]. Większość z nich występuje zazwyczaj w jej części południowej, na izolowanych, górskich stanowiskach. Jedynie 2 gatunki świerkowców, *Ph. hemicryphus* (gatunek holarktyczny) oraz *Ph. piceae* (gatunek palearktyczny), charakteryzują się szerokim zasięgiem występowania obejmującym wiele krajów regionu palearktycznego [Kozár i in. 2012] (rys. 1). W Europie występują 4 gatunki świerkowców: *Ph. hemicryphus* Dalman, *Ph. piceae* Schrank, *Ph. inopinatus* Danzig & Kozár i *Ph. hellenicus* Kozár & Gounari [Ben-Dov i in. 2015]. W Polsce stwierdzono występowanie jedynie dwóch z nich: *Ph. hemicryphus* i *Ph. piceae* [Kawecki 1985, Kosztarab i Kozár 1988, Łagowska 2004, Ben-Dov i in. 2015].

Physokermes hemicryphus to gatunek szeroko rozpowszechniony w Europie, najpospolitszy spośród omawianych świerkowców. Jego występowanie zanotowano w następujących krajach: Austria [Kosztarab i Kozár 1988], Bułgaria [Kozár 1985], Czechy [Kosztarab i Kozár 1988], Finlandia [Löyttyniemi 1971], Francja [Ben-Dov i Hodgson 1997], Grecja [Santas 1988], Hiszpania [Soria i in. 1998], Holandia [Jansen 2001], Litwa [Malumphy i in. 2010], Łotwa [Malumphy, Ostrauskas 2008], Mołdawia [Kozár i Ostafichuk 1987], Niemcy [Hodgson 1994], Norwegia [Ben-Dov i Hodgson 1997], Polska [Koteja i Żak-Ogaza 1969], Rosja [Hodgson 1994], Rumunia [Kozár 1985], Słowacja [Kosztarab i Kozár 1988], Słowenia [Seljak 2010], Szwajcaria [Kozár i in. 1994], Szwecja [Gertsson 2005], Węgry [Kozár i in. 1977], Włochy [Marotta 1987], Ukraina [Kosztarab i Kozár 1988] oraz w krajach byłej Jugosławii [Kosztarab i Kozár 1988] (rys. 1). W Polsce jest gatunkiem częstym [Koteja i Żak-Ogaza 1983], spotykanym zwłaszcza w rejonach górskich i wyżynnych. Notowany był na terenach takich, jak: Pieniny [Koteja 2000], Góry Świętokrzyskie [Koteja i Żak-Ogaza 1989], Sudety, Beskid Zachodni [Kawecki 1985], Roztocze [Łagowska i Koteja 1996], Wyżyna Krakowsko-Częstochowska [Koteja i Żak-Ogaza 1983], Ojcowski Park Narodowy [Koteja i Żak-Ogaza 1969], Górny Śląsk [Simon i Kalandyk-Kołodziejczyk 2011], Ziemia Myślenicka [Dziedzicka 1988], Pomorze [Koteja 1971], Nizina Wielkopolsko-Kujawska, Nizina Mazowiecka, Puszcza Białowieska, Wyżyna Krakowsko-Wieluńska [Kawecki 1985].

Physokermes piceae jest gatunkiem rzadszym aniżeli *Ph. hemicryphus*, jednak również rozpowszechnionym w całej Europie. Notowany był w następujących krajach: Austria [Boratynski 1955], Białoruś [Kosztarab i Kozár 1988], Bułgaria [Kozár 1985], Chorwacja [Masten-Milek i Simala 2008], Czechy [Kosztarab i Kozár 1988], Dania [Kosztarab i Kozár 1988], Francja [Kosztarab i Kozár 1988], Grecja [Kozár 1985], Holandia [Jansen 2001], Litwa [Malumphy i in. 2010a, b], Łotwa [Rasina 1955], Niemcy [Lindinger 1907], Polska [Koteja i Żak-Ogaza 1969], Rumunia [Kozár 1985], Słowacja [Kolar 2007], Słowenia [Seljak 2010], Szwajcaria [Kosztarab i Kozár 1988], Szwecja [Gertsson 2001], Ukraina [Kosztarab i Kozár 1988], Węgry [Kozár i in. 1977], Włochy [Kosztarab i Kozár 1988] oraz w krajach byłej Jugosławii [Kosztarab i Kozár 1988] (rys. 1). W Polsce gatunek ten jest stosunkowo rzadki, znany z kilku stanowisk. Jego dokładne rozmieszczenie jest nieznane ze względu na łączenie go w starszej literaturze z gatunkiem *Ph. hemicryphus* [Koteja i Żak-Ogaza 1983]. Notowany był na obszarach takich, jak: Pieniny [Koteja 2000], Góry Świętokrzyskie [Koteja i Żak-Ogaza 1989], Sudety Zachodnie, Beskid Zachodni, Tatry [Kawecki 1985], Roztocze [Łagowska i Koteja 1996], Wyżyna Krakowsko-Częstochowska [Koteja i Żak-Ogaza 1983], Wyżyna

Lubelska [Łagowska i Golan 2002], Kazimierski Park Krajobrazowy [Golan i in. 2001], Ojcowski Park Narodowy [Koteja i Żak-Ogaza 1969], Górny Śląsk [Simon i Kalandyk-Kołodziejczyk 2011], Kotlina Kłodzka [Dziedzicka 1970], Pomorze, Puszcza Białowieńska, Kotlina Nowotarska, Wyżyna Krakowsko-Wieluńska [Kawecki 1985].

Physokermes inopinatus to gatunek po raz pierwszy opisany na Węgrzech w 1973 roku [Danzig i Kozár 1973]. Początkowo notowany był tylko w tym kraju, obecnie stwierdzony również w Szwecji [Olsson i in. 2012], Rumunii [Fetykó i in. 2010], na Ukrainie [Ben-Dov i in. 2015], w Austrii i Grecji [Stathas i Kozár 2010] (rys. 1).

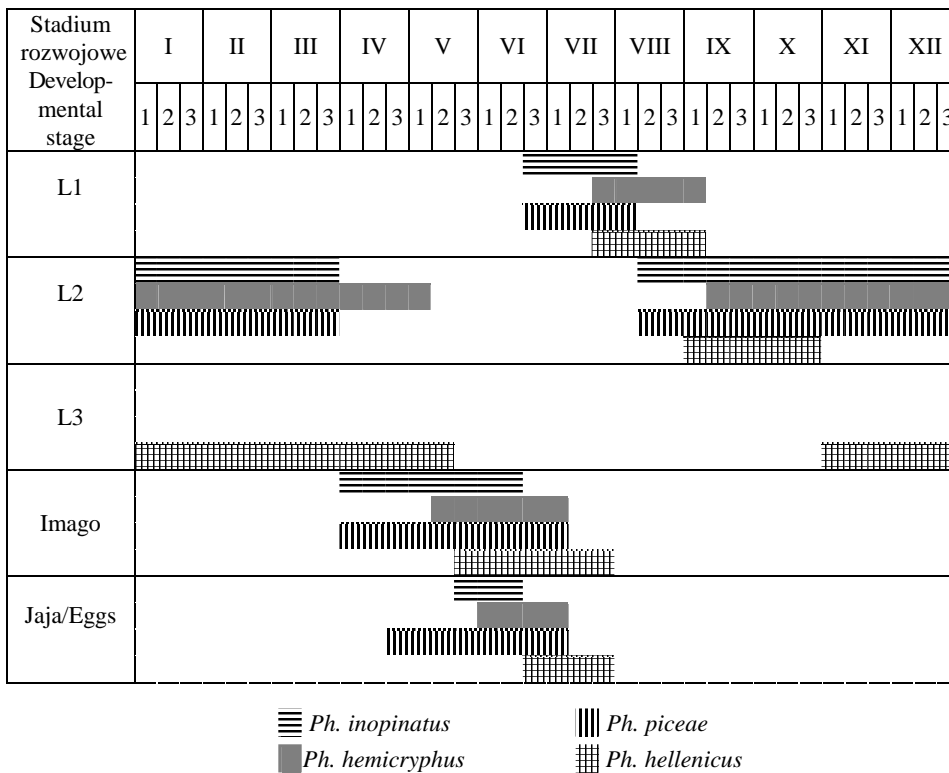
Physokermes hellenicus jest gatunkiem opisanym w 2012 roku w Grecji. Jak dotąd czerwiec ten znany jest jedynie z terenu tego kraju [Kozár i in. 2012] (rys. 1).

MORFOLOGIA I ROZWÓJ ŚWIERKOWCÓW

Gatunki z rodzaju *Physokermes* mają podobny wygląd i bionomię rozwoju [Kosztarab i Kozár 1988]. Samice i samce tych czerwców wykazują skrajny dymorfizm płciowy. Młode samice świerkowców charakteryzuje owalny, prawie kulisty kształt. Są koloru czerwono-brązowego, a ich ciało pokryte jest elastycznym, błoniastym oskórkiem, który w miarę dojrzewania samic twardnieje i wybarwia się na jasno- lub ciemnobrązowy kolor. Dorosłe samice mają kształt nerkowaty, średnica ich ciała wynosi od 3,5 do 6,5 mm, są brązowe lub brązowo-czerwone [Kosztarab i Kozár 1988, Kozár i in. 2012]. U gatunków zamieszkujących Palearktykę czułki samic są guzkowate, silnie zredukowane, składające się z 1–3 niewyraźnie wykształconych segmentów, natomiast świerkowce spotykane w regionie nearktycznym posiadają czułki wyraźnie wykształcone. Nogi są zredukowane, złożone z 2–3 krótkich odcinków: segmentów lub płytek. Samce mają ciało wydłużone, o jasnej barwie, z rozwiniętymi odnóżami i czułkami oraz jedną parą skrzydeł. Larwy pierwszego stadium występują na igłach, posiadają dobrze rozwinięte odnóża oraz sześciosegmentowe czułki [Kozár i in. 2012].

W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie świerkowców (rys. 2). Gatunki: *Ph. piceae*, *Ph. hemicryphus* i *Ph. inopinatus* zimują jako larwy drugiego stadium w rozgałęzieniach pędów (larwy żeńskie) oraz na dolnej stronie igieł (larwy męskie). Jedynie u opisanego w 2012 roku *Ph. hellenicus* zimują żeńskie larwy trzeciego stadium (po raz pierwszy opisane dla tego rodzaju) [Kosztarab i Kozár 1988, Kozár i in. 2012]. Wiosną, po okresie aktywacji, która zależy od warunków meteorologicznych, głównie od temperatury, larwy żeńskie rozpoczynają intensywne pobieranie pokarmu. Po 2–3 tygodniach (*Ph. piceae*) znacząco powiększają rozmiary swojego ciała, które uzyskuje wyraźnie kulisty kształt, następnie larwy otaczają się produkowanymi przez nie białymi nitkami woskowymi, po czym linieją [Graora i in. 2012]. Larwy męskie odżywiają się krócej, a w swoim rozwoju przechodzą kolejno stadium przedpoczwarki i poczwarki. Termin występowania tych stadiów zależy od temperatury, w Serbii stadia te u *Ph. piceae* obserwowano w lutym i marcu [Graora i in. 2012]. Dorosłe osobniki świerkowców pojawiają się w różnych terminach w zależności od gatunku (rys. 2). Już od początku kwietnia (Węgry) na roślinach obserwowane były osobniki dorosłe *Ph. inopinatus* oraz *Ph. piceae* [Schmutterer 1956, Kosztarab i Kozár 1988, Graora i in. 2012], podczas gdy samice *Ph. hemicryphus* pojawiały się ponad miesiąc później (druga połowa maja) [Schmutterer 1956, Kosztarab i Kozár 1988].

Świerkowce umiejscawiają się na roślinach w specyficzny dla gatunku sposób. Samice *Ph. hemicryphus* i *Ph. piceae* zwykle pod pąkami, a *Ph. inopinatus* w rozgałęzieniach pędów i u podstawy igieł. Samce wszystkich czterech gatunków rozwijają się na dolnej stronie igieł [Kosztarab i Kozár 1988]. Stadia te są znacznie liczniejsze od samic, w przypadku *Ph. inopinatus* stosunek liczby samic do samców wynosi 1 : 19 [Danzig i Kozár 1973]. Samice *Ph. inopinatus* i *Ph. hellenicus* zaczynają składać jaja pod koniec maja, *Ph. hemicryphus* od początku czerwca do początku lipca, a *Ph. piceae* od połowy kwietnia do początku czerwca [Kosztarab i Kozár 1988, Graora i in. 2012]. Wychodzenie i pojawianie się na roślinach larw pierwszego stadium następuje po około 5–6 tygodniach od złożenia jaj. Larwy pierwszego i drugiego stadium mają owalne, spłaszczone ciała barwy różowej. Posiadają rozwinięte czułki i odnóża, przemieszczają się aktywnie w poszukiwaniu miejsca do żerowania [Kosztarab i Kozár 1988]. Larwy drugiego stadium pojawiają się w pierwszej dekadzie sierpnia (*Ph. inopinatus* i *Ph. piceae*) i września (*Ph. hemicryphus*, *Ph. hellenicus*). Po okresie aktywnego żerowania przechodzą na gałązki (larwy żeńskie) lub dolne strony igieł (larwy męskie), szukając odpowiedniego miejsca na zimowanie (*Ph. piceae*, *Ph. hemicryphus*, *Ph. inopinatus*) [Kosztarab i Kozár 1988]; w pierwszym tygodniu listopada larwy żeńskie drugiego stadium *Ph. hellenicus* linieją, przechodząc w trzecie stadium larwalne, które zimuje [Kozár i in. 2012] (rys. 2).



Rys. 2. Cykl życiowy gatunków z rodzaju *Physokermes* w Europie [Ben-Dov 1993, Kozár i in. 2012]
 Fig. 2. Life cycle of *Physokermes* species in Europe [Ben-Dov 1993, Kozár i in. 2012]

SZKODLIWOŚĆ ŚWIERKOWCÓW

Świerkowce są groźnymi szkodnikami roślin. Doprowadzają one do stopniowego zamierania, a w rezultacie do śmierci drzew. Kolonizują rośliny osłabione wcześniej przez inny czynnik stresowy [Ozols 1985]. Dodatkowo na silne osłabienie roślin wpływa często masowe występowanie świerkowców, zasiedlających niekiedy całe powierzchnie gałęzi [Lazdiņš i in. 2011]. Są to czerwce trudne do zauważenia na roślinach. Swoim kolorem, kształtem, rozmiarami, a także miejscem żerowania (w kątach rozgałęzień) przypominają pąki zasiedlonych roślin. Ten ukryty sposób żerowania stanowi problem w ustaleniu właściwego terminu zwalczania, który przypada na okres występowania mało widocznych okiem nieuzbrojonym larw pierwszego i drugiego stadium.

Szkodliwość świerkowców polega na wysysaniu soków z igieł i ze szczytowych części pędów. Żerowanie takie powoduje osłabienie procesów fizjologicznych, zakłócenia wzrostu i rozwoju roślin, żółknięcie i opadanie igieł, a przy licznych występowaniu szkodników – zasychanie i zamieranie fragmentów bądź całych roślin.

Gatunki z rodzaju *Physokermes* charakteryzują się intensywnym spadziowaniem. Słodka spadz jest źródłem zanieczyszczeń zarówno otoczenia, jak samych jej producentów, pokrywa gałęzie i igły, blokując aparaty szparkowe, jest pożywką dla grzybów i bakterii [Koteja 1996, Ben-Dov i Hodgson 1997]. Na bogatej w węglowodany spadzi rozwijają się grzyby sadzakowe z rodzaju *Apiosporium*, nadające gałęziom i igłom brązowo-czarny kolor (fot. 1).



Fot. 1. Gałęzie i igły świerku pokryte grzybami sadzakowymi (fot. M. Malec)
Photo 1. Spruce branches and needles covered with sooty mold (photo M. Malec)

Obecność grzybów sadzakowych powoduje ograniczenie fotosyntezy, transpiracji i fizyczne osłabienie rośliny, niekiedy także jej defoliację i obumieranie [Miezite i in. 2012, Gertsson i Isacson 2014]. Obecność spadzi na roślinach wabi inne owady. Ze spadzi jako pokarmu korzystają pszczoły, mrówki i inne owady, takie jak osy, mucha domowa, owady drapieżne i pasożytnicze [Vianen 1989, Ben-Dov i Hodgson 1997]. Spadź zbierana przez pszczoły jest przez nie przetwarzana na cenione ze względu na swój skład miody spadziowe [Gałuszka 1996]. W przeszłości miód spadziowy był jednym z ważniejszych towarów w handlu pomiędzy Europą Wschodnią (w tym również Polska, kraje bałtyckie, zachodnia Rosja) i Zachodnią. Jak podaje Stern [1841], a za nim inni autorzy [Ben-Dov i Hodgson 1997], wymiana ta była najprawdopodobniej wynikiem występowania licznych populacji świerkowców na tych zalesionych obszarach.

W ostatnich latach znaczne uszkodzenia lasów świerkowych spowodowane przez gatunki z rodzaju *Physokermes* odnotowano w południowej Szwecji, w prowincji Scania, gdzie 30% powierzchni lasów zostało zniszczonych przez *Ph. inopinatus* [Olsson i in. 2012]. Poważne szkody spowodowane żerowaniem i masowym występowaniem świerkowców, a w rezultacie zniszczenia dużej powierzchni lasów świerkowych, zostały również zaobserwowane na Łotwie, Litwie [Miezite i in. 2012], na Węgrzech [Kosztarab i Kozár 1978], w Rumunii [Kozár 1985], Turcji [Ulgenturk i in. 2004], we Włoszech [Hellrigl 2004], na Słowacji [Kolar 2007], w Chorwacji [Diminić i Hrašovec 2005], Serbii [Graora i in. 2012] oraz w północno-wschodniej Polsce [Stocki 2010, Miezite i in. 2012].

PODSUMOWANIE

W dostępnych kluczach do oznaczania europejskich gatunków z rodzaju *Physokermes* [Tereznikova 1981, Kosztarab i Kozár 1988] stosowane jest rozpoznawanie na podstawie zewnętrznych cech morfologicznych (głównie wielkość ciała samicy) o wysokim stopniu zmienności. Niewielkie różnice w wyglądzie zewnętrznym mogły być przyczyną błędnej identyfikacji świerkowców, a potem błędnych informacji zamieszczonych w wielu pracach. Według Kaweckiego [1985] część danych odnoszących się do świerkowca mniejszego (*Ph. hemicryphus*) w rzeczywistości odnosi się do świerkowca większego (*Ph. piceae*). Nieliczne informacje, które pojawiły się ostatnio w polskim piśmiennictwie [Soika i Łabanowski 2004] w związku ze wzrastającym znaczeniem *Ph. hemicryphus* jako szkodnika roślin iglastych, są zwykle powieleniem danych pochodzących z innych części Europy, o odmiennym niż Polska klimacie. W literaturze światowej można znaleźć więcej informacji o biologii i ekologii świerkowca mniejszego, jednakże badania te prowadzone były w poprzednim stuleciu na terenie Niemiec [Schmutterer 1956, 1965], Finlandii [Löyttyniemi 1971] oraz Grecji [Tereznikova 1981].

W Polsce nie prowadzono dotychczas poprawnych metodycznie badań dotyczących składu gatunkowego, bionomii i ekologii świerkowców. Istnieje jednak duże prawdopodobieństwo występowania w Polsce *Ph. inopinatus* Danzig & Kozár [1973], który morfologicznie jest podobny do wymienionych wcześniej gatunków i występuje masowo w leśnych drzewostanach świerkowych w południowej Szwecji. Dlatego też skład gatunkowy rodzaju *Physokermes* w Polsce wymaga rewizji. Konieczne są badania terenowe, których wynikiem będzie inwentaryzacja gatunkowa oraz poszerzenie wiedzy o biologii i ekologii świerkowców.

PIŚMIENNICTWO

- Ben-Dov Y., 1993. A Systematic Catalogue of the Soft Scale Insects of the World (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Sandhill Crane Press, Gainesville, FL.
- Ben-Dov Y., Hodgson C.J., 1997. Soft Scale Insects Their Biology. W: Natural Enemies and Control. Elsevier, Amsterdam & New York, 452 ss.
- Ben-Dov Y., Miller D.R., Gibson G.A.P., 2015. ScaleNet: a database of the scale insects of the world. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm> (06.2015).
- Boratynski K.L., 1955. Coccoidea (Hem. Homoptera) from the Austrian Tyrol. Entomol. Mon. Mag. 91, 66–67.
- Borchsenius N.S., 1957. Subtribe Mealybugs and Scales (Coccoidea). Soft scale insects Coccidae. Vol. 9. Fauna SSSR. Zoologicheskii Institut Akademii Nauk SSSR. N.S., 66, 1–493.
- Danzig E.M., 1980. Coccoids of the Far East of USSR with a phylogenetic analysis of the coccoid fauna of the World. Nauka, Leningrad.
- Danzig E.M., Kozár F., 1973. A new species of soft scale, *Physokermes inopinatus*, sp.n. (Homoptera, Coccoidea) from Hungary. Entomol. Rev. 52, 532–533.
- Diminić D., Hrašovec B., 2005. Uloga bolesti i štetnika pri odabiru drveta u krajobraznoj arhitekturi. Agron. glas. 2–4, 309–325.
- Dziedzicka A., 1970. Materiały do znajomości czerwców (Coccoidea) występujących na terenie Polski. Roczn. Nauk.-Dydakt. WSP Kraków 37, 24–27.
- Dziedzicka A., 1988. Czerwce szklarniowe (*Coccinea*) Polski. Roczn. Nauk.-Dydakt. WSP Kraków 123, 79–91.
- Fetykó K., Kozár F., Daróczy K., 2010. Species list of the scale insects (Hemiptera, Coccoidea) of Romania, with new data. Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 45, 291–302.
- Gałuszka H., Koteja J., Tworek K. (red.), 1996. Pszczoły na spadzi. Gospodarstwo Pasieczne „Sądecki Bartnik”, Nowy Sącz, 137 ss.
- Gertsson C.A., 2001. An annotated checklist of the scale insects (Homoptera: Coccoidea) of Sweden. Entomol. Tidskr. 122 (3), 123–130.
- Gertsson C.A., 2005. New species and new province records of scale insects from Sweden (Hemiptera: Coccoidea) up to the year 2004. Entomol. Tidskr. 126, 35–42.
- Gertsson C.A., Isacsson G., 2014. The Hungarian Spruce Scale, *Physokermes inopinatus* Danzig & Kozár (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) in Sweden. Acta Zool. Bulg., Suppl. 6, 83–86.
- Golan K., Łagowska B., Jaśkiewicz B., 2001. Scale insects (Hemiptera, Coccoidea) of the Kazimierz Landscape Park in Poland. Fragm. Faun. 44, 229–249.
- Graora D., Spasić R., Mihajlović L., 2012. Bionomy of spruce bud scale, *Physokermes piceae* (Schrank) (Hemiptera: Coccidae) in the Belgrade area, Serbia. Arch. Biol. Sci. 64 (1), 337–343.
- Hellrigl K., 2004. Faunistik der Pflanzenläuse in Südtirol – Trentino (Homoptera: Sternorrhyncha). Forest Observ. 1, 55–100.
- Hodgson C.J., 1994. The scale insect family Coccidae: an identification manual to genera. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 639 ss.
- Jansen M.G.M., 2001. An annotated list of the scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of the Netherlands. Entomologica 33, 197–206.
- Kawecki Z., 1985. Czerwce (Coccoidea). PWN, Warszawa, „Katalog Fauny Polski”, cz. 21, z. 5.
- Kolar J., 2007. The harmful entomofauna of woody plants in Slovakia. Acta Entomol. Serb. 12 (1), 67–79.
- Kosztarab M., Kozár F., 1978. Scale insects – Coccoidea. Fauna Hung. 131, 1–192.
- Kosztarab M., Kozár F., 1988. Scale insects of Central Europe. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Koteja J., 1971. Materiały do fauny czerwców Polski (Homoptera, Coccoidea) III. Pol. Pism. Ent. 41 (2), 320–326.

- Koteja J., 1996. Czerwce (Coccina). W: H. Gałuszka, J. Koteja, K. Tworek (red.), Pszczoły na spadzi. Gospodarstwo Pasieczne „Sądecki Bartnik”, Nowy Sącz, 31–53.
- Koteja J., 2000. Czerwce (Homoptera: Sternorrhyncha: Coccinea). W: J. Razowski (red.), Flora i Fauna Pienin, „Monografie Pienińskie” 1, 169–173.
- Koteja J., Żak-Ogaza B., 1969. The Scale-Insect fauna (Homoptera, Coccoidea) of the Ojców National Park in Poland. *Fragm. Faun.* 14 (14), 351–373.
- Koteja J., Żak-Ogaza B., 1983. Fauna czerwców (Homoptera, Coccinea) Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. *Acta Zool. Cracov.* 26 (14), 465–490.
- Koteja J., Żak-Ogaza B., 1989. Czerwce (Homoptera: Coccinea) Gór Świętokrzyskich. *Fragm. Faun.* 32 (12), 243–258.
- Kozár F., 1985. New data to the knowledge of scale-insects of Bulgaria, Greece, and Romania (Homoptera: Coccoidea). *Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung.* 20, 201–205.
- Kozár F., Gounari S., Hodgson C., Fetyk K., Goras G., 2012. A new species of *Physokermes* Targioni Tozzetti (Homoptera: Coccoidea: Coccidae) from Greece. *Zootaxa* 3566, 23–28.
- Kozár F., Guignard E., Bachmann F., Mani E., Hippe C., 1994. The scale insect and whitefly species of Switzerland (Homoptera: Coccoidea and Aleyrodoidea). *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 67 (1–2), 151–161.
- Kozár F., Ostafichuk V.G., 1987. New and little known scale-insects species from Moldavia (USSR) (Homoptera: Coccoidea). *Folia Entomol. Hung.* 48, 91–95.
- Kozár F., Ördögh G., Kosztarab M., 1977. New records to the Hungarian scale insect fauna (Homoptera: Coccoidea). *Folia Entomol. Hung.* 30, 69–75.
- Lazdiņš A., Mezīte O., Bardule A., 2011. Characterizations of severe damages of spruce (*Picea abies* Karst.) stands in relation to soil properties. Proceedings of the „Research for rural development 2011. Annual 17th international scientific conference”. Jelgava, LUA, Latvia, 22–28. [online] <http://www.llu.lv/getfile.php?id=44019> (06.2015).
- Lindinger L., 1907. Fränkische Cocciden. *Entomol. Bl.* 3, 113–117, 136–139.
- Löytyniemi L., 1971. On the occurrence of *Physokermes* Targ. species (Hom., Lecaniidae) and *Sacchiphantes abietis* L. (Hom., Adelgidae) on various local races of *Picea abies* in Finland. *Ann. Entomol. Fenn.* 37, 60–64.
- Łagowska B., 2004. Wykaz gatunków. Sternorrhyncha, Czerwce (Coccoidea). W: W. Bogdanowicz, E. Chudzińska, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.), Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków, t. 1, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa, 266–269.
- Łagowska B., Golan K., 2002. Materiały do poznania czerwców (Homoptera: Coccinea) Wyżyny Lubelskiej. *Wiad. Entomol.* 21 (2), 69–85.
- Łagowska B., Koteja J., 1996. Czerwce (Homoptera, Coccinea) Roztocza. *Fragm. Faun.* 39 (4), 29–42.
- Malumphy C., Ostrauskas H., 2008. Observations on some scale insects (Homoptera: Coccoidea) collected in Riga, with a revised checklist including tree species new for Latvia. *Acta Biol. Univ. Daugavp.* 8 (1), 107–113.
- Malumphy C., Ostrauskas H., Pye D., 2010a. A provisional catalogue of scale insects (Homoptera, Coccoidea) of Lithuania. *Acta Zool. Litu.* 18 (2), 108–121.
- Malumphy C., Ostrauskas H., Pye D., 2010b. New data on the scale insects (Homoptera, Coccoidea) of southern Lithuania, including ten species new for the country. *Acta Zool. Litu.* 20 (3), 253–263.
- Marotta S., 1987. I Coccidi (Homoptera: Coccoidea: Coccidae) segnalati in Italia, con riferimenti bibliografici sulla tassonomia, geonomia, biologia e piante ospiti [Coccids (Homoptera: Coccoidea: Coccidae) found in Italy, with bibliographic references on taxonomy, geographic range, biology and host plants]. *Boll. Lab. Entomol. Agrar. „Filippo Silvestri”* 44, 97–119.
- Masten-Milek T., Simala M., 2008. List of the scale insects (Homoptera: Coccoidea) of Croatia. Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insect Studies. ISA Press, Lisbon, 105–119.

- Miezite O., Okmanis M., Indriksons A., Ruba J., Polmanis K., Freimane L., 2012. Assessment of sanitary conditions in stands of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) damaged by spruce bud scale (*Physokermes piceae* Schrnk.). iForest 6, 73–78.
- Olsson P.-O., Jönsson A.-M., Eklundh L., 2012. A new invasive insect in Sweden *Physokermes inopinatus*: Tracing forest damage with satellite based remote sensing. For. Ecol. Manag. 285, 29–37.
- Ozols G., 1985. Insects living on spruce and pine in Latvia's forests. Zinatne, Riga.
- Rasina B.P., 1955. Material on the Coccoidea (Homoptera) fauna of the Latvian SSR. Izv. Akad. Nauk Latviisk. SSR 5, 67–75.
- Santas A.L., 1988. *Physokermes hemicryphus* (Dalman) a fir scale insect useful to apiculture in Greece. Entomol. Hell. 6, 11–21.
- Schmutterer H., 1956. Zur Morphologie, Systematik und Bionomie der *Physokermes* – Arten an Fichte (Homoptera: Coccoidea). Z. Angew. Entomol. 39, 445–466.
- Schmutterer H., 1965. Zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der *Physokermes* – Arten (Homopt. Coccoidea) an Fichte in Süddeutschland. Z. Angew. Entomol. 56 (1–4), 300–325.
- Seljak G., 2010. A checklist of scale insects of Slovenia. Entomol. Hell. 19, 99–113.
- Simon E., Kalandyk-Kołodziejczyk M., 2011. Scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Upper Silesia. Pol. Pism. Ent. 80, 231–244.
- Soika G., Łabanowski G., 2004. Mieczniki – tegoroczna plaga szkótek roślin ozdobnych. Szkółkarstwo 05/2004.
- Soria S., Estal P., del Vinuela E., 1998. *Physokermes hemicryphus* (Dalman) y *Xylococcus filiferus* Low, dos coccidos forestales nuevos para la fauna española [*Physokermes hemicryphus* (Dalman) and *Xylococcus filiferus* Low, two species of forest coccids new for the Spanish fauna]. Bol. Sanid. Veg., Plagas 24 (2), 219–224.
- Stathas G.J., Kozár F., 2010. First record of *Physokermes inopinatus* Danzig & Kozár 1973 (Hemiptera: Coccidae) in Greece. Hell. Plant Prot. J. 3, 7–8.
- Stern J., 1841. Ueber Honigthau und den Sogenannten Waldhonig. Monatsbl. Gesamt. Bienenzucht 4, 49–60.
- Stocki J., 2010. Świerkowce większy i mniejszy. Las Pol. 20, 17–19.
- Tereznikova E.M., 1981. Scaleinsects: Eriococcidae, Kermesidae and Coccidae. W: Fauna Ukraini. Akademiya Nauk Ukrainskoi RSR, Institut Zoologii, Kiev 20, 1–215.
- Ulgenturk S., Canakcioglu H., Topper A., 2004. Scale insects of the conifer trees in Turkey and their zoogeographical distribution. J. Pest. Sci. 77, 99–104.
- Vianen A., 1989. Honeydew – a historical overview. Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent 54 (3a), 955–964.

Summary. Scale insects from genus *Physokermes* are considered as the most serious pests attacking plants from family *Pinaceae* causing drying and sometimes death of trees. They suck the sap from all aboveground parts of spruce and they excrete large amounts of honeydew. In Europe, four of spruce-bud scales species were found: *Ph. hemicryphus*, *Ph. piceae*, *Ph. inopinatus* and *Ph. hellenicus*. So far, only two species have been reported from Poland: *Ph. hemicryphus* and *Ph. piceae*. In Europe significant damage to spruce has been registered in a lot of countries, at present *Ph. inopinatus* occurs in mass numbers in the south of Sweden and it attacked 570 ha of spruce forests. Massive occurrence of *Physokermes* species on spruce trees is observed in the north and north-east of Poland. No methodologically correct studies on spruce bud-scales have been conducted so far in Poland. There is a big possibility that *Ph. inopinatus* is present in Poland, which is morphologically similar to two species noticed in Poland.

Key words: *Physokermes*, spruce-bud scales, life-cycle, spruce, *Pinaceae*