

# **AUTOREFERAT**

dr Karol Szawaryn

Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk

ul. Wilcza 64, 00-679 Warszawa

Warszawa, maj 2021

### 1. Imię i nazwisko

Karol Szawaryn

### 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

Doktor nauk biologicznych w dyscyplinie biologia

2014 – Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie

tytuł rozprawy doktorskiej: Filogeneza biedronek z rodzaju *Epilachna* na podstawie analizy markerów molekularnych

promotor: prof. dr hab. Kazimiera Wioletta Tomaszewska

recenzenci: prof. dr hab. Jacek Dabert, prof. dr hab. Marek Wanat

Magister biologii

2009 – Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii

tytuł pracy magisterskiej: Analiza filogenetyczna chrząszczy z nadrodziny Cucujoidea na podstawie znaczników molekularnych

opiekun: dr hab. Rafał Milanowski

Magister inżynier biotechnologii

2007 – Politechnika Warszawska, wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej

tytuł pracy: Badania fermentacji metanowej w kaskadzie reaktorów

opiekun: prof. dr hab. Krzysztof Szewczyk

### 3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

IV 2019 – obecnie	Muzeum i Instytut Zoologii PAN w Warszawie – <i>adiunkt</i>
VI 2016 – III 2019	Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii – <i>adiunkt</i>
X 2015 – V 2016	Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego – <i>mikrobiolog</i>
XI 2014 – III 2015	Muzeum i Instytut Zoologii PAN w Warszawie – <i>adiunkt</i>
X 2010 – X 2014	Muzeum i Instytut Zoologii PAN w Warszawie – <i>doktorant</i>

### 4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.):

a) *Tytuł osiągnięcia naukowego*

**Zapis kopalny chrząszczy z rodziny Coccinellidae w bursztynie bałtyckim oraz próba jego interpretacji w kontekście ewolucji biedronkowatych**

b) *Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe* (IF i liczba punktów MEiN/ MNiSW wg stanu w roku publikowania).

1. **Szawaryn K.**, Szwedo J. 2018. Have ladybird beetles and whiteflies co-existed for at least 40 Mya? *Paläontologische Zeitschrift*, 92: 593–603.

<https://doi.org/10.1007/s12542-018-0409-5>

[IF<sub>2018</sub>=1,271; SNIP<sub>2018</sub>=0,723; SJR<sub>2018</sub>=0,551; pkt. MNiSW: 30; Q3]

*Swój wkład w powstanie tej publikacji oceniam na 85%. Mój udział polegał na ustaleniu koncepcji pracy, zebraniu materiału, przeprowadzeniu analiz, wykonaniu ilustracji oraz napisaniu tekstu pracy wraz z wnioskowaniem przy udziale drugiego autora.*

2. **Szawaryn K.** 2019. Unexpected diversity of whitefly predators in Eocene Baltic amber—new fossil *Serangium* species (Coleoptera: Coccinellidae). *Zootaxa*, 4571 (2): 270–276.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4571.2.7>

[IF<sub>2019</sub>=0,955; SNIP<sub>2019</sub>=0,949; SJR<sub>2019</sub>=0,578; pkt. MEiN: 70; Q3]

3. **Szawaryn K.**, Tomaszewska W. 2020. New and known extinct species of *Rhyzobius* Stephens, 1829 shed light on the phylogeny and biogeography of the genus and the tribe Coccidulini (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Systematic Palaeontology*, 18 (17): 1445–1461.

<https://doi.org/10.1080/14772019.2020.1769751>

[IF<sub>2019</sub>= 2,833; SNIP<sub>2019</sub>=1,366; SJR<sub>2019</sub>=1,097; pkt. MEiN: 100; Q1]

*Swój wkład w powstanie tej publikacji oceniam na 60%. Mój udział polegał na ustaleniu koncepcji pracy wraz ze współautorką, zebraniu materiału, przeprowadzeniu analiz, wykonaniu ilustracji oraz napisaniu tekstu pracy wraz z dyskusją przy udziale współautorki.*

4. **Szawaryn K.**, Tomaszewska W. 2020. The first fossil Sticholotidini ladybird beetle (Coleoptera, Coccinellidae) reveals a transition zone through northern Europe during the Eocene. *Papers in Palaeontology*, 6 (4): 651–659.

<https://doi.org/10.1002/spp2.1321>

[IF<sub>2019</sub>=2,259; SNIP<sub>2019</sub>=1,223; SJR<sub>2019</sub>=1,068; pkt. MEiN: 100; Q1]

*Swój wkład w powstanie tej publikacji oceniam na 80%. Mój udział polegał na ustaleniu koncepcji badań, zebraniu materiału, wykonaniu ilustracji oraz napisaniu tekstu pracy wraz z dyskusją przy udziale drugiego autora.*

5. **Szawaryn K.** 2021. The first fossil Microweiseini (Coleoptera: Coccinellidae) from the Eocene of Europe and its significance for the reconstruction of the ladybird beetles'

evolution. *Zoological Journal of the Linnean Society*, zlaa180,  
doi.org/10.1093/zoolinnea/zlaa180  
<https://doi.org/10.1093/zoolinnea/zlaa180>

[IF<sub>2019</sub>= 2,824; SNIP<sub>2019</sub>=1,503; SJR<sub>2019</sub>=1,213; pkt. MEiN: 140; Q1]

sumaryczny Impact Factor osiągnięcia naukowego: **10,142**

sumaryczna wartość współczynnika SNIP: **5,764**

sumaryczna wartość współczynnika SJR: **4,507**

sumaryczna liczba punktów MEiN osiągnięcia naukowego: **440**

Oświadczenia współautorów publikacji określające wkład autora są zawarte w Załączniku 5.

### c) *Omówienie celu naukowego osiągnięcia i uzyskanych wyników*

#### WPROWADZENIE

Chrząszcze z rodziny biedronkowatych (Coccinellidae) są jedną z grup owadów o największej społecznej rozpoznawalności. Można powiedzieć, że wręcz ‘kultowymi’ przedstawicielami są biedronka siedmiokropka (*Coccinella septempunctata*) czy dwukropka (*Adalia bipunctata*). W ostatnich latach wielkie zainteresowanie wzbudziła też inwazja azjatyckiego gatunku *Harmonia axyridis*, który w dwie dekady opanował cały kontynent europejski, a jego zwyczaj zimowania w dużych skupiskach co jesień budzi duże zainteresowanie społeczne i medialne.

Do biedronkowatych należy ok. 6000 gatunków chrząszczy zgrupowanych w ok. 360 rodzajach (Ślipiński & Tomaszewska 2010). Tradycyjna klasyfikacja, często oparta na intuicji poszczególnych badaczy, wyróżniała sześć lub siedem podrodziny (Chilocorinae, Coccidulinae, Coccinellinae, Epilachninae, Scymninae, Sticholotidinae i czasami Ortaliinae) oraz ok. 40 plemion (Gordon 1985, Kovář 1996, Sasaji 1968, 1971). Odmienny podział Coccinellidae zaproponował Ślipiński (2007) opierając swoje wnioski o badania morfologiczne fauny Australii, choć również i on nie przeprowadził formalnej analizy cech. Jako pierwszy zasugerował, że tradycyjnie wyróżniane podrodziny nie stanowią grup monofiletycznych i zaproponował wyodrębnienie jedynie dwóch podrodziny, Microweiseinae (trzy plemiona spośród dawnej podrodziny Sticholotidinae) oraz Coccinellinae (grupujące wszystkie pozostałe dawne podrodziny i plemiona). Pierwsze badania filogenetyczne biedronkowatych uwzględniające markery molekularne, wykorzystujące szeroki zakres taksonów z całego świata, przeprowadzili Giorgi i in. (2009) analizując dwa markery genetyczne 18S i 28S, potwierdzając hipotezę Ślipińskiego (2007) o podziale jedynie na dwie podrodziny. Z kolei publikacje Arrugody i in. (2010) (analiza tylko 16S) oraz Magro i in. (2009) (pięć markerów), mimo iż nie uwzględniały żadnych przedstawicieli Microweiseinae udowodniły, że w obrębie drugiej podrodziny (Coccinellinae *sensu lato*) nie da się wyodrębnić linii rozwojowych odpowiadających podrodzinom w tradycyjnym ujęciu. Kolejne badania przeprowadzone przez Seago i in. (2011) uwzględniające 116 gatunków biedronkowatych z całego świata, reprezentujące 42 wówczas wyodrębniane plemiona, analizujące trzy markery molekularne

(COI, COII, 28S) oraz dane morfologiczne potwierdziły wcześniejsze wnioski: dwie podrodziny (Microweiseinae i Coccinellinae) oraz brak jednoznacznego podziału w obrębie Coccinellinae. Jednocześnie wszystkie prace molekularne pokazały generalny problem z analizami filogenetycznymi opartymi na danych genetycznych biedronkowatych. Niezależnie od rodzaju oraz ilości analizowanych markerów analizy te nie dają klarownego obrazu powiązań filogenetycznych w obrębie podrodziny Coccinellinae mogącego przełożyć się na nowoczesną klasyfikację tej grupy. Kolejne badania uwzględniające coraz więcej taksonów oraz markerów molekularnych (Robertson i in. 2015 – 8 markerów, Che i in. 2021 – 94 markery, 216 taksonów) zasadniczo nie dały lepszych rezultatów. Co prawda w pracy Che i in. (2021) udowodniono istnienie trzeciej monotypowej podrodziny (Monocoryninae) oraz zaproponowano nowe koncepcje poszczególnych plemion, w tym powołano kilka nowych, jednak nadal powiązania pomiędzy plemionami mają bardzo niskie współczynniki wsparcia lub też nie mają ich w ogóle. Drzewa te dają też bardzo charakterystyczny obraz, długie gałęzie taksonów terminalnych oraz niezwykle krótkie gałęzie wewnętrzne, tworzące szkielet całego drzewa. Jest to najprawdopodobniej efekt dwóch czynników, silnego efektu przyciągania długich gałęzi (LBA - *long branch attraction*) oraz szybkiej radiacji tej grupy zwierząt. Oba problemy wciąż stanowią wyzwanie dla współczesnych metod bioinformatycznych.

Molekularne datowania wieku biedronkowatych dają rozbieżne oszacowania. Większość z nich plasuje powstanie tej grupy chrząszczy w epoce wczesnej kredy: ok. 118 mln lat temu (Zhang i in. 2018), ok. 125 mln lat temu (McKenna i in. 2015), ok. 143 mln lat temu (Che i in. 2021) lub ok. 144 mln lat temu (Toussaint i in. 2017). Jednak niektóre oszacowania podają dużo starszy okres powstania grupy przypadający na późną jurę ok. 150 mln lat temu (Li i in. 2021). Niezależnie jednak od szacowanego czasu powstania całej grupy epokę wczesnej kredy uznaje się za okres wzmożonej specjacji biedronkowatych, a zwłaszcza podrodziny Coccinellinae (Che i in. 2021).

Pomimo, że jak się wydaje biedronkowate wyewoluowały dość dawno, ich zapis kopalny jest zaskakująco ubogi. Pochodzi z dwóch typów skamieniałości, z żywic kopalnych oraz kompresji. Najstarszymi znanymi przedstawicielami Coccinellidae są dwa gatunki z rodzaju *Rhyzobius* Stephens oraz jeden z rodzaju *Nephus* Mulsant opisane z wczesnoeocenicznego bursztynu z Oise we Francji (Kirejtschuk & Nel 2012). Bursztyn ten datowany jest na ok. 53 mln lat. Kolejnym źródłem skamieniałości biedronkowatych jest bursztyn bałtycki datowany na środkowy i późny eocen ok. 37–45 mln lat temu (Kosmowska-Ceranowicz 2017). Pomimo badań tej żywicy kopalnej od prawie 200 lat, przed rozpoczęciem przez mnie badań, żaden gatunek biedronkowatych nie został formalnie z niej opisany. Wzmianki o występowaniu Coccinellidae w bursztynie bałtyckim pochodzą z prac z XIX i początku XX w. (Hope 1836, Berendt 1845, Menge 1856, Helm 1896, Klebs 1910), w których autorzy ci przypisują badane przez siebie okazy do współczesnych rodzajów *Coccinella* Linnaeus, *Coelopterus* Mulsant, *Pharus* Mulsant, *Platynaspis* Redtenbacher i *Scymnus* Kugelann. Do tej listy Hieke i Pietrzeniuk (1978) dodają jeszcze rodzaj *Cynegetis* Chevrolat in Dejean. Materiały te nigdy nie zostały zweryfikowane, a pierwsze wzmianki były jedynie powielane przez kolejnych autorów (Larsson 1978, Hieke i Pietrzeniuk 1978, Kirejtschuk i Nel 2012). Grimaldi i Engel (2005) w swojej książce o ewolucji owadów zilustrowali postać dorosłą oraz larwę Coccinellidae z

miocenijskiego bursztynu dominikańskiego (ok. 17 mln lat temu), nie podając żadnych dodatkowych informacji.

Dane pochodzące z kompresji często nie są przydatne do wnioskowania o ewolucji chrząszczy, w tym biedronkowatych, z powodu braku widocznych kluczowych cech morfologicznych. Opisano kilkanaście gatunków pochodzących z różnych formacji z środkowego eocenu (Messel – Wappler 2005), późnego eocenu (Florissant – Scudder 1900), oligocenu (np. Brunstatt – Heyden i Heyden 1862, Förster 1891), środkowego miocenu (Shanwang – Zhang i in. 1994), późnego miocenu (np. Oeningen – Heer 1865). Także i te materiały nigdy nie były weryfikowane, a ilustracje często przedstawiają ogólny zarys owada, co uniemożliwia weryfikację przynależności taksonomicznej opisanych skamieniałości.

**Pomimo że biedronkowate wyewoluowały najprawdopodobniej w okresie wczesnej kredy brak jest zapisu kopalnego z tego okresu**, w odróżnieniu od zapisu kopalnego Endomychidae (*sensu lato*), grupy siostrzanej, której znacząca różnorodność została ostatnio udokumentowana z bursztynu birmańskiego (bursztyń z Kachin, Mjanma, ok. 99 mln lat temu) (Tomaszewska i in. 2018).

**Podsumowując, na początku moich badań z kopalnych żywic znane były trzy gatunki Coccinellidae z bursztynu z Oise oraz kilkanaście skamieniałości z kompresji z różnych formacji o trudnej do ustalenia pozycji taksonomicznej. Tak skąpa ilość informacji uniemożliwia prześledzenie ewolucji tej grupy bazując na danych paleontologicznych.**

## CEL PRACY

W latach 2016–2019 podjąłem pracę na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego w Pracowni Entomologii Ewolucyjnej i Muzeum Inkluzji w Bursztynie. Bliskość dobrze zorganizowanej kolekcji inkluzji w bursztynie bałtyckim oraz inspiracja do pracy z nim przez zespół Pracowni umożliwiły mi realizację projektu poszukiwania skamieniałości Coccinellidae w tej kopalnej żywicy. Przed podjęciem przeze mnie prac badawczych jedyne informacje o kopalnych biedronkowatych z bursztynu bałtyckiego pochodziły głównie z publikacji z XIX oraz początku XX w. Biorąc pod uwagę fakt, że większość z tych materiałów zaginęła podczas działań wojennych (muzeum w Berlinie nie posiada tych zbiorów po badaczach niemieckich, kontakt osobisty), a przynależność taksonomiczna wspomnianych przez nich okazów jest trudna do weryfikacji, można przyjąć za punkt wyjścia, że występowanie Coccinellidae w bursztynie bałtyckim jest pewne natomiast ich przynależność systematyczna jest nieznana.

### **Celami pracy były:**

- a) **weryfikacja obecności Coccinellidae w bursztynie bałtyckim;**
- b) **ustalenie przynależności systematycznej zidentyfikowanych inkluzji;**
- c) **ocena zróżnicowania fauny biedronkowatych w okresie eocenu na obszarze północnej Europy;**
- d) **próba interpretacji uzyskanych wyników w świetle współczesnych danych filogenetycznych.**

## MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w oparciu o materiały zgromadzone w zbiorach muzealnych, jak i kolekcjach prywatnych:

- Muzeum Inkluzji w Bursztynie, Uniwersytet Gdański, Polska
- Muséum national d’Histoire naturelle, Paryż, Francja
- Carsten Gröhn, Glinde, Niemcy - kolekcja prywatna
- Christel i Hans Werner Hoffeins, Hamburg, Niemcy - kolekcja prywatna
- Lars Damgaard, Kopenhaga, Dania - kolekcja prywatna
- Vitalii Alekseev, Kaliningrad, Rosja - kolekcja prywatna

Łącznie przebadalem ok. 100 okazów bursztynu bałtyckiego zawierających inkluzje Coccinellidae. Większość inkluzji z powodu złego stanu zachowania, zamleczenia czy pęknięć uniemożliwiła przeprowadzenie dalszych badań. Finalnie do dalszych prac wyselekcjonowałem 27 inkluzji umożliwiających jak najdokładniejszą analizę cech morfologicznych, a tym samym jak najdokładniejsze zbadanie ich pozycji systematycznej. Zdjęcia dokumentacyjne wykonano mikroskopem Leica M205A z kamerą cyfrową Leica DM6000 w Pracowni Entomologii Ewolucyjnej i Muzeum Inkluzji w Bursztynie UG.

W celu potwierdzenia pochodzenia analizowanych bryłek bursztynu i wykluczenia ewentualnych falsyfikatów wykonano analizę spektrum metodą spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR) w Laboratorium Międzynarodowego Stowarzyszenia Bursztynników w Gdańsku.

Dla większości opisanych taksonów wykonano analizy filogenetyczne w celu przetestowania ich pozycji filogenetycznej w odniesieniu do taksonów współczesnych.

## OMÓWIENIE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Prace nad zapisem kopalnym Coccinellidae w bursztynie bałtyckim rozpocząłem przeglądem literatury przedmiotu. Chrząszcze z tej rodziny były wykazywane w licznych pracach na temat inkluzji w bursztynie bałtyckim przez badaczy w XIX w. Pierwsze wzmianki można odnaleźć w pracy Hope’a z 1836 roku gdzie wymienia on listę nazw współczesnych rodzajów, do których przypisuje on okazy odnalezione w bursztynie. W rodzinie Coccinellidae wymienia dwa rodzaje, *Coccinella* Linnaeus i *Phalacrus* Paykull, z czego ten drugi obecnie klasyfikowany jest w odrębnej rodzinie Phalacridae. Kolejnym autorem, u którego można znaleźć informacje o kopalnych biedronkach z bursztynu bałtyckiego, jest Berendt (1845) który podaje rodzaje *Coccinella*, *Lycoperdina* Latreille oraz *Scymnus* Kugelann ze znakiem zapytania, a także okazy przypisane do biedronkowatych bez podania nazwy rodzajowej. Tu również należy zauważyć, że *Lycoperdina* obecnie należy do rodziny Endomychidae. Kolejni autorzy (Menge 1856, Helm 1896, Klebs 1910, Larsson 1978, Hieke i Pietrzeniuk 1984) powielają poprzednie stwierdzenia oraz dodają przedstawicieli klasyfikowanych jako *Coelopterus* Mulsant et Rey, *Pharus* Mulsant czy *Platynaspis* Redtenbacher, przy czym zawsze u wszystkich autorów oznaczenia te są niepewne, autorzy ci wyraźnie zaznaczają to w tekście. Podsumowując, już od XIX w.

skamieniałości biedronek były obserwowane w bursztynie bałtyckim, jednak w odróżnieniu od wielu innych grup chrząszczy, **żaden gatunek nie został formalnie opisany**. Można też podejrzewać, że wcześnie badacze inkluzji w bursztynie po pierwsze nie zawsze trafnie klasyfikowali swoje odkrycia (vide *Phalacrus*, *Lycoperdina*), po drugie systematyka nie tylko chrząszczy uległa od tamtego czasu gruntownej zmianie, czyniąc te **pierwsze informacje nieprzydatne do wnioskowania o różnorodności i ewolucji Coccinellidae**.

Po rozpoczęciu mojej pracy w kolekcji Muzeum Inkluzji w Bursztynie w krótkim czasie zidentyfikowałem kilka egzemplarzy Coccinellidae. W tym samym okresie w gdańskim porcie wydobywano żwir, a produktem ubocznym był bursztyn. Materiał ten trafił wówczas do analizy ekspertów Muzeum, a pośród niego znalazł się kolejny przedstawiciel Coccinellidae. Zbiegiem okoliczności **większość tych okazów prezentowała idealny stan zachowania, co umożliwiło mi niezwykle dokładną analizę cech morfologicznych** i przypisanie ich do jednego z plemion podrodziny Microweiseinae, Serangiini. Plemię to jest bardzo charakterystyczne m.in. z powodu rozległych i wyraźnych zagłębień po brzusznej stronie ciała służących do chowania odnóży, a także nietypowej, jednoczłonowej buławki czułka. Odkrycia te opublikowane zostały w pierwszej pracy z cyklu (**Szawaryn i Szwedo 2018**). W celu sprawdzenia pozycji systematycznej odkrytych skamieniałości we współczesnej klasyfikacji Microweiseinae, wykonałem analizę kladystyczną cech morfologicznych, wykorzystując matrycę cech opublikowaną przy okazji rewizji podrodziny przez Escalonę i Ślipińskiego (2012). Analiza ta potwierdziła przynależność opisanych gatunków do plemienia Serangiini, jednak z powodu braku możliwości zakodowania niektórych cech morfologicznych okazów zachowanych w bursztynie (jak np. cechy aparatu kopulacyjnego, obecność wewnętrznego szwu głowy – *occipital carina*, itp.) taksony kopalne nie utworzyły grupy monofiletycznej z żadnym współczesnym przedstawicielem Serangiini. Biorąc jednak pod uwagę widoczne zewnętrzne cechy morfologiczne zdecydowałem o umieszczeniu ich w rodzaju *Serangium* Blackburn jako *S. gedanicum* oraz *S. twardowskii*. W krótkim czasie odkryty został kolejny kopalny gatunek – *Serangium kalandykii* (**Szawaryn 2019a**). Wszystkie trzy gatunki wykazują pewne cechy wspólne jak choćby rozszerzone golenie nóg środkowych i tylnych z silnie zaznaczonym kątem na zewnętrznej krawędzi, co nie jest spotykane u współczesnych przedstawicieli rodzaju *Serangium*, jak zdefiniowali go Escalona i Ślipiński (2012). Badacze ci nie przebadali jednak przedstawicieli rodzaju z całego zasięgu występowania, np. gatunki z Afryki i Madagaskaru nie były rewidowane od czasu ich opisanie, tak więc pełna zmienność w obrębie *Serangium* nie jest znana. Występowanie cech wspólnych u wszystkich kopalnych przedstawicieli *Serangium* występujących w bursztynie bałtyckim może sugerować ich monofiletyczność.

Współcześni przedstawiciele *Serangium* są wyspecjalizowanymi drapieżnikami odżywiającymi się mączlikami (Hemiptera: Aleyrodoidea). Co ciekawe także w bursztynie bałtyckim odkryto czterech przedstawicieli tej grupy pluskwiaków (Drohojowska i Szwedo 2011, Szwedo i Drohojowska 2016). Można zatem przypuszczać, że owady te również w okresie eocenu stanowiły bazę pokarmową dla przedstawicieli rodzaju *Serangium*.

Obecnie rodzaj *Serangium* występuje na obszarze Starego Świata (ok. 50 gat.) z największą liczbą gatunków w Chinach (13) oraz Australii (12) (Ślipiński i Burckhardt 2006, Wang i in. 2011), co pokazuje że współczesne zróżnicowanie gatunkowe tej grupy nie jest duże biorąc pod uwagę, że są to kraje o bardzo bogatej faunie owadów. Jedynie pojedyncze gatunki zasiedlają



obszary o umiarkowanym klimacie. Współcześnie żaden przedstawiciel Serangiini naturalnie nie występuje na obszarze Europy. Odkrycie aż trzech gatunków *Serangium* w bursztynie bałtyckim można wytłumaczyć na dwa sposoby. Po pierwsze jeżeli założymy, że złoża bursztynu bałtyckiego powstały w jednym okresie, wówczas liczba gatunków kopalnych mogłaby świadczyć o znacznym zróżnicowaniu i bogactwie fauny lasu bursztynowego w okresie eocenu. Porównując bezpośrednio ze współczesnym bogactwem gatunkowym tej grupy, zróżnicowanie to odpowiadałoby liczbie współczesnych gatunków występujących w takich krajach jak Indie, Japonia czy Madagaskar, gdzie obecnie znajdujemy po cztery gatunki. Odmienne scenariusz zakłada, że złoża bursztynu powstawały kilkakrotnie wraz z pojawianiem się lub zanikaniem lasu bursztynowego, w następujących po sobie okresach ocieplenia, ulegając recesji gdy klimat się ochładzał, stąd znajdujemy wiele odizolowanych złóż tej żywicy kopalnej (Bitterfeld, Półwysep Sambijski, Rovno). W takim przypadku można się zastanawiać czy wszystkie trzy gatunki *Serangium* współistniały, czy każdy z nich pochodzi z innego okresu. Przy takim założeniu, fauny opisywane z różnych stanowisk, a nawet z tego samego stanowiska lecz z różnych bryłek bursztynu, w rzeczywistości mogły nigdy nie występować w tym samym miejscu i w tym samym czasie (Sadowski i in. 2017, Szadziewski i in. 2018).

- **potwierdzono występowanie Coccinellidae w bursztynie bałtyckim**
- **opisano trzy kopalne gatunki należące do rodzaju *Serangium* Blackburn**
- **stwierdzono po raz pierwszy przedstawicieli plemienia Serangiini, a także całej podrodziny Microweiseinae w zapisie kopalnym**

Wkrótce po tych odkryciach rozszerzyłem swoje poszukiwania o inne kolekcje, zwłaszcza prywatne. Szybko okazało się, że znajdują się tam znaczne ilości inkluzji zidentyfikowanych jako Coccinellidae. Pośród nich znalazło się kilka bryłek z przedstawicielami plemienia Coccidulini, które w najnowszym systemie klasyfikacji biedronkowatych należy do podrodziny Coccinellinae (Che i in. 2021). Trzy najlepiej zachowane okazy zidentyfikowałem jako przedstawicieli rodzaju *Rhyzobius* Stephens i opisałem jako *R. groehni*, *R. sontagae* i *R. szwedo* (Szawaryn i Tomaszewska 2020a). Co ciekawe kopalni przedstawiciele tego rodzaju znani są także ze starszego źródła, z bursztynu z Oise (ok. 53 mln lat) (Kirejtshuk i Nel 2012).

*Rhyzobius* to najbardziej liczny rodzaj plemienia Coccidulini, współcześnie zalicza się do niego ponad 100 gatunków (Tomaszewska 2010). Podobnie jak w przypadku *Serangium*, *Rhyzobius* naturalnie występuje na obszarze Starego Świata z najliczniejszą fauną w krainie australijskiej, gdzie występuje ok. 80% gatunków. Poza tym obszarem kilkanaście gatunków znanych jest z Afryki (łącznie z Madagaskarem) oraz po trzy z Europy i Azji. Większość gatunków żeruje na czerwcach (Richards 1981) natomiast dwa gatunki europejskie (*R. litura* Fabricius i *R. chrysomeloides* Herbst) odżywiają się mszycami (Bielawski 1955). W obrębie rodzaju można wyróżnić kilka grup morfologicznych. W celu zidentyfikowania grupy, z którą gatunki kopalne są najbliższym spokrewnione, wykonane zostały analizy filogenetyczne metodą bayesowską oraz parsymonii. W analizie uwzględniono 29 gatunków współczesnych z całego obszaru występowania, a także jeden (z dwóch) opisany z bursztynu z Oise, *R. antiquus* Kirejtshuk et Nel. We wszystkich analizach gatunki kopalne z obu stanowisk tworzyły wspólny

klad. Uzyskane metodą parsymonii drzewa filogenetyczne dla rodzaju *Rhyzobius* zawsze umiejscawiały ten kopalny kład w obrębie gatunków afrykańskich, natomiast analiza bayesowska nie dawała jednoznacznych rezultatów, jednak kład ten lokował się na politonii wraz z gatunkami afrykańskimi. Wskazuje to na występowanie w epoce eocenu wspólnej i trwałej (gatunki kopalne z bursztynu bałtyckiego oraz z Oise) linii ewolucyjnej rodzaju *Rhyzobius*, która nie jest bezpośrednio spokrewniona z obecnymi europejskimi gatunkami tego rodzaju. Kład utworzony przez gatunki kopalne zagnieżdżony jest też wewnątrz drzewa filogenetycznego *Rhyzobius*, a nie u jego podstawy, co może wskazywać, że rodzaj ten wyewoluował dużo wcześniej niż w eocenie.

- opisano trzy kopalne gatunki należące do rodzaju *Rhyzobius* Stephens
- kopalne gatunki *Rhyzobius* z bursztynu z Oise i bałtyckiego tworzą wspólną linię filogenetyczną

Następnym odkryciem było zidentyfikowanie kopalnego przedstawiciela kolejnego plemienia – Sticholotidini, w obrębie podrodziny Coccinellidae. Plemię Sticholotidini często uważa się za konglomerat zewnętrznie podobnych rodzajów biedronek charakteryzujących się m. in. zwięzającym się terminalnym palpomerem głaszczka szczękowego (w odróżnieniu od rozszerzającego się u większości pozostałych plemion) i odwłokiem o pięciu wentrytach (Ślipiński 2007). Współczesne analizy połączonych danych molekularnych i morfologicznych (Seago i in. 2011), jak i samych danych molekularnych (Robertson i in. 2015) nie są zgodne co do monofiletyzmu tej grupy. Przedstawiciele Sticholotidini zasiedlają głównie obszary o klimacie tropikalnym i subtropikalnym całego globu i nie posiadają współczesnych przedstawicieli na terenie Europy (Miyatake 1994, Wang i in. 2017). Niestety brak dostępnych hipotez o filogenezie plemienia Sticholotidini opartych na analizie cech morfologicznych uniemożliwia przetestowanie pozycji gatunku kopalnego w obrębie plemienia. Przedstawia on jednak bardzo ciekawą kombinację cech. Pierwszą z nich jest obecność dwóch łuków dużych punktów na każdej z pokryw, co patrząc z góry na owada, tworzy kształt dwóch pierścieni. Cecha ta znana jest u niektórych przedstawicieli plemienia (np. rodzaj *Sticholotis* Crotch, *Nesolotis* Miyatake) występujących w krainie orientalnej, natomiast brak znanych przedstawicieli posiadających tę cechę w Nowym Świecie. Drugą cechą jest kształt linii udowych na pierwszym wentrycie odwłoka. U większości Sticholotidini ich zakończenia są równoległe do tylnej krawędzi wentrytu, jednak u kilku rodzajów z Ameryki Środkowej linie te są łukowato wygięte i dochodzą do przedniej krawędzi wentrytu (np. *Neaptera* Gordon, *Nesina* Gordon, *Nexophallus* Gordon). Kopalny przedstawiciel plemienia z bursztynu bałtyckiego charakteryzuje się obecnością dwóch łuków dużych punktów na pokrywach (cecha ‘orientalna’) jak i obecnością łukowato wygiętych, dochodzących do przedniej krawędzi wentrytu, linii udowych (cecha ‘neotropikalna’). Takiej kombinacji cech nie posiada żaden współcześnie znany takson, z tego też powodu gatunek ten opisany został w nowym, wymarłym rodzaju jako *Electrolotis hoffeinsorum* (Szawaryn i Tomaszewska 2020b). Tym samym *E. hoffeinsorum* może stanowić takson pośredni pomiędzy fauną Azji Południowej oraz Ameryki

Środkowej, co wskazuje na możliwość migracji przedstawicieli Sticholotidini pomiędzy obiema krainami poprzez północne obszary Europy w czasie eocenu.

Co interesujące, w odróżnieniu od poprzednio omówionych taksonów, *E. hoffeinsorum* został opisany z czterech okazów, ze wskazaniem kolejnych siedmiu jako prawdopodobnie należących do tego gatunku. Byłby to zatem najczęściej występujący w środowisku lasu bursztynowego przedstawiciel Coccinellidae. Może to być także związane z tym, że w tej grupie chrząszczy różnice pomiędzy gatunkami bardzo słabo manifestują się w zewnętrznych cechach morfologicznych i w rzeczywistości jest to takson zbiorczy grupujący kilka gatunków. Także we współczesnej faunie Sticholotidini, odróżnienie gatunków jedynie po zewnętrznych cechach morfologicznych jest bardzo trudne. Dla przykładu z Chin wykazano dotychczas 44 gatunki z rodzaju *Sticholotis*, z których większość da się jednoznacznie zidentyfikować do gatunku jedynie preparując aparaty kopulacyjne samców (Wang i in. 2017). Ponadto u gatunków kopalnych niedostępna jest tak ważna cecha jak oryginalne ubarwienie owada, które jest bardzo pomocne przy identyfikowaniu gatunków współczesnych. Innym wyjaśnieniem występowania tylko jednego gatunku *Electrolotis* w bursztynie bałtyckim może być niesprzyjający dla większej liczby gatunków klimat środowiska lasu bursztynowego.

- **opisano pierwszego kopalnego przedstawiciela plemienia Sticholotidini w wymarłym rodzaju *Electrolotis***
- **kombinacja cech morfologicznych u *E. hoffeinsorum* może dowodzić, iż jest to takson pośredni pomiędzy współczesną fauną orientalną a neotropikalną**

Ostatnia praca z cyklu dokumentuje występowanie w zapisie kopalnym kolejnego plemienia – Microweiseini, należącego do podrodziny Microweiseinae (Szawaryn 2021). Jest to druga po *Electrolotis hoffeinsorum*, najliczniej występująca grupa biedronek w bursztynie bałtyckim. Odnaleziono dziesięć bryłek bursztynu bałtyckiego z inkluzjami, na podstawie których opisano trzy gatunki. Dodatkowo w jednej bryłce ze złoża w Bitterfeldzie odnaleziono jedenasty okaz należący do tego samego rodzaju, jednak ze względu na zły stan zachowania nie został on zidentyfikowany do poziomu gatunku. Wszystkie okazy z bursztynu bałtyckiego charakteryzowały się kilkoma szczególnymi cechami takimi jak: kształt terminalnego palpomeru głaszczka szczęki (tzw. *cultriform*); wyciągnięcie przedniej krawędzi prosternum (tzw. *chin piece*) zakrywające aparat gębowy od spodu; czy linie udowe na wentrycy 1 odwłoka w kształcie litery V. Cechy te pozwoliły na stwierdzenie, że należą do jednego rodzaju, a także przyporządkowanie ich do podrodziny Microweiseinae. Aby określić relacje filogenetyczne tego rodzaju ze współczesnymi taksonami zaliczanymi do Microweiseinae wykonano analizę kladystyczną na podstawie matrycy opublikowanej przez Szawaryna i in. (2020). Analiza ta wykazała, że kopalne gatunki z bursztynu bałtyckiego są najbliższym spokrewnione z rodzajem *Parasidis* Brèthes (Szawaryn 2021, Fig. 1). Ponieważ jednak różnią się od niego obecnością linii przyszwowej w apikalnej części pokryw, zostały opisane w nowym kopalnym rodzaju *Baltosidis* jako *B. damgaardi*, *B. damzeni* oraz *B. szadziewskii*. Pokrewieństwo to jest o tyle ciekawe, że grupa współczesnych rodzajów, w skład której wchodzi *Parasidis* oraz *Coccidophilus* Brèthes, *Microweisea* Cockerell i *Stictospilus* Brèthes, występuje jedynie w

Nowym Świecie, a *Parasidis* wyłącznie w Chile. Współcześnie w całej Palearktyce występują jedynie dwa rodzaje z całej podrodziny Microweiseinae o odległym pokrewieństwie, *Paracoelopterus* Normand (środkowa Azja i południowa Afryka) oraz niedawno opisana *Madeirodula* Szawaryn, Větrovec et Tomaszewska (2020) z wyspy Madera. Ponadto Alekseev (2017) porównując współczesną faunę chrząszczy z fauną lasu bursztynowego wykazał, że fauna opisana z bursztynu bałtyckiego jest najmniej spokrewniona ze współczesną fauną neotropikalną. Zaproponowano dwie hipotezy wyjaśniające taki wynik analiz. Wspomniana wcześniej grupa południowoamerykańskich rodzajów stanowi grupę siostrzaną do rodzaju *Cathedrana*, która występuje w Afryce Południowej. Ponadto dwa pierwsze odgałęzienia plemienia Microweiseini zajmowane są przez rodzaje występujące na półkuli południowej: *Microfreudea* Fürsch (RPA), *Paracoelopterus* (RPA oraz środkowa Azja) i *Hong* Ślipiński (Australia i Chile). Mogłoby to wskazywać na gondwańskie pochodzenie całego plemienia Microweiseini, jak i grupy rodzajowej, do której należy *Baltosidis*, jej późniejszą dyspersję ku północy oraz obecność podczas eocenu na obszarze Europy. Alternatywnie, przedstawiciele rodzajów obecnie zamieszkujących Nowy Świat mogli być w przeszłości dużo szerzej rozprzestrzenieni, włączając w to obszar lasu bursztynowego w Europie, a następnie wymarli na północnych obszarach kuli ziemskiej podczas zlodowaceń.

Innym ciekawym aspektem tego odkrycia jest potencjalna biologia *Baltosidis*. Gatunki z rodzajów *Coccidophilus* oraz *Microweisea* są znane jako drapieźniki tarczniokowatych (Hemiptera: Diaspididae) i jak większość drapieżnych biedronek nie wykazuje powiązania z konkretnym gatunkiem rośliny, a raczej ze swoimi ofiarami. Natomiast niemal wszystkie osobniki z rodzaju *Parasidis* zostały zebrane z różnych gatunków *Nothofagus* Blume (bukan, rodzaj drzew występujący na półkuli południowej), co może wskazywać na bliskie powiązanie z mikrohabitem związanym z tymi właśnie roślinami. Ponieważ *Parasidis* i *Baltosidis* są rodzajami siostrzanymi zachodzi pewne prawdopodobieństwo, że także gatunki należące do tego drugiego przejawiały podobne powiązania ekologiczne. Na Nowej Zelandii występują inne chrząszcze ściśle powiązane z mikrohabitem *Nothofagus*, a ściśle mówiąc z tzw. „czarną pleśnią” (ang. *sooty mould*) porastającą konary tych drzew. Chrząszcze te należą do rodzaju *Cyclaxyra* Broun, który do niedawna uważany był za endemit Nowej Zelandii, i posiadają unikalne w świecie chrząszczy zagłębienia w pokrywach, najprawdopodobniej służące do przenoszenia spor owej ‘pleśni’. Jednak niedawno przedstawiciele Cyclaxyridae zostali także odnalezieni w bursztynie bałtyckim (*Neolitochropus* Lyubarsky et Perkovsky, Gimmel i in. 2019) i posiadają analogiczne struktury w pokrywach. Co więcej kopalne „sooty moulds” także zostały opisane z bursztynu bałtyckiego (Rikkinen i in. 2003), co może sugerować, że podobne środowiska jak te na Nowej Zelandii czy w Chile, mogły istnieć także w Europie, w okresie eocenu i mogły stanowić środowisko życia zarówno kopalnych Cyclaxyridae jak i *Baltosidis*.

- opisano pierwszych kopalnych przedstawicieli plemienia *Microweisieni*
- opisano kopalny rodzaj *Baltosidis* z trzema gatunkami: *B. damgaardi*, *B. damzeni* i *B. szadziewskii*
- rodzajem siostrzanym do *Baltosidis* jest występujący współcześnie *Parasidis* z Chile
- analiza kladystyczna może sugerować iż plemię *Microweisieni* ma gondwańskie pochodzenie

### Podsumowanie i wnioski o ewolucji Coccinellidae w kontekście zapisu kopalnego w bursztynie bałtyckim

Podsumowując, w trakcie przeprowadzonych badań udokumentowałem obecność przedstawicieli czterech plemion biedronkowatych z ok. 40 obecnie wyróżnianych (Szawaryn i in. 2020b, Che i in. 2021), w tym dwóch (z czterech) z podrodziny *Microweiseinae* (*Microweisieni* i *Serangiini*) oraz dwóch z podrodziny *Coccinellinae* (*Coccidulini* i *Sticholotidini*). **Łącznie opisałem dziesięć gatunków biedronkowatych z bursztynu bałtyckiego** reprezentujących dwa rodzaje kopalne *Baltosidis* Szawaryn, 2021 (3 gat.) i *Electrolotis* Szawaryn et Tomaszewska, 2020 (1 gat.) oraz dwa rodzaje współczesne *Rhyzobius* Stephens (3 gat.) i *Serangium* Blackburn (3 gat.). Na podstawie bardziej współczesnych danych literaturowych (Kulicka i Ślipiński 1996) można jeszcze przypuszczać o obecności przedstawicieli plemienia *Scymnini*, choć z powodu dużego zewnętrznego podobieństwa oraz braku widocznych kluczowych cech diagnostycznych okazy te mogą równie dobrze należeć do rodzaju *Rhyzobius* z plemienia *Coccidulini* (obserwacja własna). Tak więc zróżnicowanie biedronkowatych w eoceńskim lesie bursztynowym, a także szerzej w eocenie w Europie (biorąc pod uwagę trzy gatunki opisane z bursztynu z Oise przez Kirejshuka i Nela, 2012), można uznać za znaczące. Analiza bursztynów z kilku kolekcji udowodniła, że przedstawiciele *Coccinellidae* nie są grupą rzadką pośród inkluzji. **Dokonane odkrycia czynią bursztyn bałtycki najbogatszym źródłem informacji o zapisie kopalnym oraz ewolucji biedronkowatych.**

Jak wspomniano we wprowadzeniu, analiza danych molekularnych szacuje pojawienie się *Coccinellidae* w okresie wczesnej kredy (McKenna i in. 2015, Toussaint i in. 2017, Che i in. 2021). Jednakże pomimo wysiłków kilku badaczy (w tym habilitanta) dotychczas nie znaleziono ani jednej skamieniałości, np. w bursztynie birmańskim, potwierdzającej obecność tej grupy chrząszczy w okresie kredowym. Natomiast grupa siostrzana biedronkowatych, *Endomychidae* (*sensu lato*, Tomaszewska 2000, 2005) jest reprezentowana w zapisie kopalnym przez zróżnicowaną faunę zarówno w bursztynie birmańskim (Tomaszewska i in. 2018), z Oise (Kirejtshuk i Nel 2009), a także bałtyckim (Shockley i Alekseev 2014, Alekseev i Tomaszewska 2018) (**Szawaryn 2021, Fig. 6**). Można wysnuć kilka hipotez wyjaśniających dlaczego *Coccinellidae* nie zostały dotychczas zidentyfikowane w zapisie kopalnym z okresu Kredy. Pomijając najbardziej trywialne wytłumaczenie, że jeszcze nie zostały po prostu odnalezione. Po pierwsze grupa ta może być dużo młodsza niż wskazują na to dane molekularne i nie była obecna w okresie kredowym. Po drugie przedstawiciele biedronkowatych w kredzie mogli nie zasiedlać obszarów, na których powstawał bursztyn, w tym bursztyn birmański.

Wreszcie linia rozwojowa Coccinellidae mogła nie zdążyć zakumulować cech apomorficznych, które umożliwiły by ich identyfikację.

Porównanie dostępnych danych o zróżnicowaniu gatunkowym biedronkowatych w różnych częściach świata (Szawaryn 2021, Tab. 1 – liczba stwierdzonych gatunków) pokazuje, że przedstawiciele plemion obecnych w zapisie kopalnym nie stanowią grup dominujących we współczesnych ekosystemach. Obecnie plemionami najczęściej reprezentowanymi są Scymnini i Coccinellini, a także Epilachnini w strefach tropikalnych i subtropikalnych. Każde z tych plemion reprezentowane jest współcześnie przez ponad 1000 gatunków, jednak żaden przedstawiciel tych grup nie został stwierdzony w bursztynie bałtyckim (włączając te bryłki bursztynu, które nie zostały wykorzystane w publikacjach). Wyjątek stanowi Australia gdzie dominującą grupą są Coccidulini i Diomini. Przedstawiciele Microweiseini, Serangiini czy Sticholotidini najczęściej stanowią niewielki procent współczesnej różnorodności. Dodatkowo, analizując liczebność poszczególnych gatunków, na podstawie co prawda dość niepełnych danych (Szawaryn 2021, Tab. 2), również można stwierdzić, że grupami najliczniej występującymi w środowisku są przede wszystkim przedstawiciele plemion Scymnini, Coccinellini i Epilachnini. Podczas gdy Microweiseini, Serangiini i Sticholotidini są reprezentowane przez niewiele osobników z pojedynczych gatunków.

**Zatem, mając na uwadze bardzo selektywne utrwalanie różnorodności fauny w żywicach kopalnych, obraz zróżnicowania biedronkowatych we współczesnych ekosystemach jest odmienny od tego jaki wyłania się z zapisu kopalnego z bursztynu bałtyckiego.** Sugeruje to, że taksony reprezentowane w zapisie kopalnym wyewoluowały wcześniej niż te, które obecnie należą do grup o największym zróżnicowaniu. **Co więcej, obraz ten stoi w sprzeczności w stosunku do wyników analiz molekularnych,** które takie plemiona jak Coccinellini czy Epilachnini pozycjonują jako jedne z pierwszych odgałęzień drzewa filogenetycznego biedronkowatych, natomiast Coccidulini jako grupę najbardziej zaawansowaną ewolucyjnie (Seago i in. 2012, Robertson i in. 2015, Che i in. 2021).

Przeprowadzone badania umożliwią także kalibrację drzewa filogenetycznego biedronkowatych, które dotychczas kalibrowane było przede wszystkim na podstawie skamieniałości z grup pokrewnych. Ciekawy obraz wyłaniający się z zapisu kopalnego historii ewolucji Coccinellidae skłania mnie do kontynuowania prac nad kolejnymi inkluzjami z bursztynu bałtyckiego, a także rozszerzenie ich na inne bursztyny zwłaszcza kredowe. Mogło by to znacząco przyczynić się do wyjaśnienia powstałych pytań. W trakcie trwania projektu habilitacyjnego pojawiło się wiele nowych okazów prawdopodobnie należących do kolejnych plemion biedronkowatych. Ich analiza na pewno jeszcze bardziej poszerzy wiedzę o ewolucji tej grupy chrząszczy w okresie eocenu w Europie. W chwili obecnej przygotowywana jest kolejna publikacja z wykorzystaniem rekonstrukcji inkluzji techniką tomografii micro-CT (Szawaryn, Ślipiński i Tomaszewska, w przygotowaniu). Jestem także zaangażowany w prace mające na celu określenie relacji pokrewieństwa w obrębie biedronkowatych w oparciu o sekwencje całych genomów oraz transkryptomów, z czym związane są nadzieje na rozwiązanie tych rejonów drzewa filogenetycznego, których nie udało się określić stosując dotychczasowe metody analizy pojedynczych markerów.

## 5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

### *Okres przed doktoratem*

Moje zainteresowanie owadami pojawiło się już w okresie szkoły podstawowej. Hobby to pielęgnowałem także w trakcie studiów na Uniwersytecie Warszawskim, podczas których szczególnym zainteresowaniem zacząłem darzyć chrząszcze. Idąc tym tropem obroniłem pracę magisterską dotyczącą relacji pokrewieństwa pomiędzy rodzinami chrząszczy w obrębie nadrodziny Cucujoidea. Jeszcze w trakcie studiów odbyłem trzymiesięczny staż studencki w laboratorium prof. Alfrieda Voglera w Natural History Museum w Londynie. W tym czasie nawiązałem także współpracę z prof. Adamem Ślipińskim (Canberra, Australia), który polecił mi studia doktorskie w grupie badawczej zajmującej się ewolucją rodziny Coccinellidae w Muzeum i Instytucie Zoologii PAN w Warszawie pod kierownictwem prof. Wioletty Tomaszewskiej.

Podczas studiów doktorskich moim głównym obszarem zainteresowań były powiązania filogenetyczne w obrębie roślinożernych biedronek z plemienia Epilachnini. Grupa ta jest jedną z najbardziej licznych w obrębie Coccinellidae, grupuje ok. 1000 gatunków (co stanowi ok 17% liczebności całej rodziny) w 25 rodzajach (Jadwiszczak i Węgrzynowicz 2003, **Szawaryn i Tomaszewska 2015**). Definicje poszczególnych rodzajów oraz relacje pokrewieństwa pomiędzy nimi w obrębie plemienia nie były do tamtej pory przedmiotem badań. Jednym z głównych problemów były niejasne definicje dwóch największych rodzajów plemienia *Epilachna* Chevrolat i *Henosepilachna* Li. Wielu badaczy stawiało sprzeczne ze sobą hipotezy dotyczące definicji oraz wzajemnych relacji pomiędzy oboma rodzajami (Dieke 1947, Li i Cook 1961), często wynikające z prac na regionalnych faunach z różnych części świata. Analiza materiałów typowych gatunków typowych obu rodzajów oraz literatury umożliwiła mi uporządkowanie historii nomenklatury i definicji rodzajów *Epilachna* i *Henosepilachna* (**Szawaryn 2011**). Kolejne prace dotyczyły rewizji kilku wybranych rodzajów Epilachnini (**Szawaryn i Tomaszewska 2013**, **Tomaszewska i Szawaryn 2013**, **Szawaryn 2014**, **Szawaryn i Tomaszewska 2014**, **Tomaszewska i Szawaryn 2014**, **Szawaryn 2015a**), a także opisanie nowych gatunków z rodzajów *Henosepilachna* (**Szawaryn 2012**) i *Mada* Mulsant (**Szawaryn 2015b**). Celem prowadzonych badań było przetestowanie dotychczasowych hipotez o pokrewieństwach pomiędzy poszczególnymi taksonami w obrębie plemienia Epilachnini na podstawie danych morfologicznych i molekularnych. W trakcie doktoratu odbyłem dwie miesięczne wizyty w laboratorium prof. Ladislava Bocaka w Ołomuńcu (Czechy), gdzie wykonałem większość prac molekularnych. Wyniki analiz filogenetycznych oraz rewizja Epilachnini na poziomie rodzajowym zostały opublikowane w dwóch kolejnych pracach (**Szawaryn i in. 2015**, **Tomaszewska i Szawaryn 2016**). Badania te umożliwiły pierwsze, całościowe przeanalizowanie wszystkich rodzajów plemienia Epilachnini, przetestowanie dotychczasowych hipotez o rodzajach oraz zaproponowanie nowej klasyfikacji grupy w ujęciu światowym.

### *Okres po doktoracie*

W moim dorobku naukowym w okresie po doktoracie mogę wyodrębnić następujące obszary badawcze trwające do dnia dzisiejszego:

1. Badania fauny kopalnej Coccinellidae
2. Taksonomia i klasyfikacja współczesnych Coccinellidae
3. Badania innych grup wymarłych chrząszczy w żywicach kopalnych
4. Badania faunistyczne krajowych chrząszczy oraz innych owadów

**Ad. 1.** Badania fauny kopalnej Coccinellidae.

Patrz osiągnięcie habilitacyjne.

**Ad. 2.** Taksonomia i klasyfikacja współczesnych Coccinellidae.

- Taksonomia różnych grup biedronkowatych.

Po doktoracie kontynuowałem swoje zainteresowanie taksonomią Epilachnini (Szawaryn i Gonzalez 2017, Tomaszewska i in. 2017, Szawaryn 2018a). Poza badaniami fauny kopalnej oraz taksonomią biedronek roślinożernych prowadzę także badania nad taksonomią innych grup biedronkowatych z całego świata. Opisałem trzy nowe gatunki z rodzaju *Scymnomorphus* Weise z Nowej Gwinei, skąd żaden przedstawiciel Microweiseini nie był dotychczas znany (Szawaryn 2018b). Zrewidowałem także endemiczny dla Nowej Zelandii rodzaj *Hoangus* Ukrainsky (Szawaryn i Leschen 2019), opisałem nowy gatunek z rodzaju *Horniolus* Weise z Tajlandii (Szawaryn i Větrovec 2020) czy wraz z zespołem trzy nowe gatunki *Rhyzobius* z Nowej Gwinei (Czerwiński i in. 2020). Wraz z Wiolettą Tomaszewską oraz Jaroslavem Větrovcem odkryliśmy bardzo nietypowego przedstawiciela biedronkowatych zamieszkującego Madagę, rodzaj *Madeirodula* (Szawaryn in. 2020). Wydawać by się mogło, że wyspa ta ma dobrze przebadaną faunę, a jednak odkryty nowy takson jest na tyle odmienny, że po wykonaniu analizy kladystycznej okazał się należeć do nowego plemienia *Madeirodulini* w obrębie podrodziny Microweiseinae. Ponadto wraz z Zafarem Iqballem zrewidowaliśmy pakistańskie gatunki należące do rodzajów *Hyperaspis* Chevrolat (Iqbal i in. 2019a) oraz *Clitostethus* Weise, *Parastethorus* Pang et Mao i *Stetchorus* Weise (Iqbal i in. 2019b).

- Badania fauny Coccinellidae Wysp Kanaryjskich

Do badań nad fauną biedronkowatych Wysp Kanaryjskich zostałem zaproszony przez dr hab. Jerzego Romanowskiego oraz dr hab. Piotra Ceryngiera (Uniwersytet im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego). Efektem prac zespołu jest szereg prac taksonomiczno-faunistycznych poszczególnych wysp wchodzących w skład archipelagu (Romanowski i in. 2018, Romanowski i in. 2019, Romanowski i in. 2020a, b, c). Wiele gatunków biedronek występujących na Wyspach Kanaryjskich zostało opisanych przez Thomasa Wollastona, jednak status taksonomiczny szeregu z nich pozostaje do dziś niejasny. Często jeden gatunek tworzy osobne formy barwne charakterystyczne dla konkretnej wyspy lub grupy wysp, natomiast w przeszłości formy te zostały opisane jako osobne gatunki. Celem badań jest rewizja fauny Coccinellidae tego obszaru oraz porównanie jej z pobliskimi obszarami Afryki Zachodniej oraz Madery. Efektem prac są zaproponowane nowe statusy i synonimizacje kilku gatunków



czy wykreślenia innych z listy gatunków zasiedlających Wyspy Kanaryjskie. Kolejnym efektem badań jest także wykazanie gatunków nowych lub inwazyjnych dla Wysp Kanaryjskich pochodzących m.in. z obszarów Azji (*Pharoscymnus flexibilis* Mulsant) czy Europy kontynentalnej (*Chilocorus bipustulatus* (L), *Nephus bisignatus* (Boheman), *Nephus ulbrichi* Fürsch).

**Ad. 3.** Badania innych grup wymarłych chrząszczy w żywicach kopalnych.

– Kopalni przedstawiciele rodziny Cyclaxyridae

Podczas badania Coccinellidae w bursztynie bałtyckim zaobserwowałem bardzo liczne inkluzje chrząszczy, które nagminnie mylone były z drobnymi przedstawicielami podrodziny Microweiseinae. Po konsultacji z Dr Matthew Gimmelem (Santa Barbara, USA) oraz Dr Richardem Leschenem (Auckland, Nowa Zelandia) ustaliliśmy, że należą one do rodziny Cyclaxyridae, co było olbrzymim zaskoczeniem. Współcześnie do tej rodziny należą jedynie dwa gatunki z rodzaju *Cyclaxyra*, które dotąd uważane były za endemity Nowej Zelandii (Gimmel i in. 2009). Wkrótce potem przedstawiciele tej rodziny odkryto także w bursztynie birmańskim (Wu i in. 2018), jednak autorzy tej publikacji bardzo pobieżnie i niezadowolająco opisali swoje odkrycie. Po analizie materiałów z bursztynu bałtyckiego oraz dodatkowych z bursztynu birmańskiego przedstawiliśmy następujące wnioski (**Gimmel i in. 2019**): a) przedstawiciele z obu bursztynów reprezentują osobne, wymarłe rodzaje Cyclaxyridae (bursztyn bałtycki – *Neolitochropus bedovoyi* Lyubarsky et Perkovsky, bursztyn birmański – *Electroxyra cretacea* Wu et al.); b) Cyclaxyridae nie stanowią endemitów Nowej Zelandii, a raczej relikty wcześniejszego, znacznie szerszego rozmieszczenia; c) wszyscy kopalni przedstawiciele Cyclaxyridae posiadają charakterystyczne zagłębienia na epipleurach pokryw, które najprawdopodobniej służą do przenoszenia spor pleśni tworzących tzw. ‘czarną pleśń’ (*sooty mould*) pokrywającą konary buków (*Nothofagus*) na Nowej Zelandii, co sugeruje występowanie mikrośrodowiska ‘czarnej pleśni’ lub podobnego zarówno w eocenie Europy jak i kredzie kiedy powstawał bursztyn birmański. *Neolitochropus bedooyi* jest notorycznie mylony przez badaczy i wielokrotnie opisywany pod różnymi nazwami w rodzinach Phalacridae i Cryptophagidae (**Gimmel i Szawaryn 2020**).

– Pierwszy kopalny przedstawiciel rodziny Discolomatidae

Discolomatidae to nieduża rodzina chrząszczy należąca tak jak biedronkowate do nadrodziny Coccinelloidea. Przedstawiciele tej grupy zamieszkują strefy tropikalne i subtropikalne całego świata. Klasyfikacja tej rodziny w dużej mierze jest artefaktem prac XIX wiecznych entomologów i wymaga współczesnej rewizji (John 1959, Cline i Ślipiński 2010). Dotychczas zapis kopalny Discolomatidae nie był znany. Pierwszy przedstawiciel odkryty został w mioceńskim bursztynie dominikańskim (ok. 15–20 mln lat) we współpracy z Januszem Kupryjanowiczem (Uniwersytet w Białymstoku) (**Szawaryn i Kupryjanowicz 2019**). Okaz ten trafił w moje ręce jako biedronka. Chrząszcz ten został sklasyfikowany we współczesnym rodzaju *Fallia* Sharp, którego

przedstawiciele do dziś zasiedlają obszar Ameryki Środkowej w tym Dominikany, z której niedawno został opisany również współczesny gatunek *Fallia iviei* Cline et Shockley, 2010.

- Inne grupy kopalnych chrząszczy (Hydrophilidae, Limnichidae)

Współpraca z innymi zespołami badaczy zaowocowała opisaniem nowych dla nauki przedstawicieli innych grup kopalnych chrząszczy. Wraz z zespołem Martina Fikáčka (Praga, Czechy) opisaliśmy nowe gatunki Hydrophilidae przy zastosowaniu rekonstrukcji morfologii suboptymalnych okazów w bursztynie bałtyckim metodą tomografii micro-CT. Podobnie jak w przypadku biedronkowatych, dotychczas znane były jedynie wzmianki literaturowe o kopalnych Hydrophilidae lecz formalnie żaden takson nie został opisany. Opisane gatunki przyporządkowane zostały do trzech współczesnych rodzajów (*Anacaena* Thomson, *Crenitis* Bedel, *Helochares* Sharp) (**Ariaga-Varela i in. 2019**). Natomiast współpraca z Carlesem Hernando i Ignacio Riberą (Barcelona, Hiszpania) zaowocowała opisaniem kopalnego przedstawiciela z rodziny Limnichidae ze współczesnego rodzaju *Platypelochares* Champion (**Hernando i in. 2018**).

#### **Ad. 4.** Badania faunistyczne krajowych chrząszczy oraz innych owadów.

- Faunistyka krajowych chrząszczy

Jak w przypadku większości entomologów moje zainteresowanie taksonomią i ewolucją owadów jest kontynuacją młodzieńczej pasji do faunistyki. Pasję tę kontynuuję do dziś, pomimo że jest raczej moim hobby niż głównym nurtem badań. Szczególnym zainteresowaniem darzę krajową koleopterofaunę czego rezultatem są trzy większe opracowania faunistyczne, dwa dotyczą biedronkowatych pobraża Bałtyku (**Szawaryn i in. 2018**) oraz Kampinoskiego Parku Narodowego (**Szawaryn i Marczak 2021**). W tej drugiej wykazano m.in. występowanie w KPN jednej z najrzadszych w Polsce biedronek – *Scymnus silesiacus* Weise, która dotychczas z obszaru Polski znana była jedynie z oryginalnej publikacji Weisego z 1902 r. z trzech okazów ze Śląska. Trzecia praca dotyczy nowych danych faunistycznych Scirtidae północnej i wschodniej Polski (**Szawaryn i in. 2021**). Oprócz tego stwierdziłem nowe stanowiska pięciu rzadkich szkodników magazynowych (**Czerwiński i Szawaryn 2020**), kilku rzadkich: *Hyperaspis concolor* (Suffrian) (**Szawaryn i Hawro 2015**), *Reesa vespulae* (Milliron) (**Szawaryn 2017**), *Cynegetis impunctata* (L.) (**Napiontek i Szawaryn 2017**), *Hoshihananomia perlata* (Sulzer) (**Szawaryn 2019b**) i bardzo rzadkich: *Phloiophilus edwardsi* Stephens, drugie współczesne stwierdzenie z obszaru Polski po ponad 100 latach (**Szawaryn i Żóralski 2018**) gatunków chrząszczy. Zrewidowałem także status występujących na obszarze naszego kraju przedstawicieli rodzaju *Isomira* Mulsant (**Szawaryn 2020, Szawaryn i Komosiński 2020**).

- Faunistyka innych grup owadów

Przy okazji prowadzenia badań faunistycznych chrząszczy często poławiane są także okazy z innych grup owadów, które w miarę możliwości staram się także publikować. Efektem tych prac jest wykazanie nowych stanowisk jednego z bardziej rzadkich gatunków krajowych mrówkolwów – *Myrmeleon bore* (Tjeder) (**Szawaryn i Dobosz 2017**), czy odnalezienie po ponad 100 latach nowego stanowiska koliszka – *Livia crefeldensis* Mink w pobliżu Gdyni (**Drohojowska i Szawaryn 2019**). Kolejne prace dotyczyły fauny Heteroptera pobraża Bałtyku (**Gierlasiński i in. 2018**), nowych stanowisk relikтового pluskwiaka – *Mezira tremulae* (Germar) (**Marczak i in. 2019**) oraz nowych danych o rozmieszczeniu trzpiennikowatych (**Borowski i in. 2019**) czy psotników (**Szawaryn i in. 2020**).

#### Pozostałe publikacje

Współpraca z innymi grupami badaczy zaowocowała także publikacjami dotyczącymi nowego gatunku mszycy z terenu Polski (**Depa i in. 2012**) czy powiązań filogenetycznych ukwiałów Oceanu Arktycznego (**Kaliszewicz i in. 2021**).

#### Informacja naukometryczna

Łącznie jestem autorem lub współautorem 58 prac, z czego 48 z nich ukazało się po doktoracie. W czasopismach indeksowanych w Journal Citation Reports ukazało się 40 z nich (31 po doktoracie). Według bazy Web of Science moje publikacje cytowane były 162 razy (90 bez autocytacji), Scopus 186 (108 bez autocytacji), Research Gate 223, a Google Scholar Citations 248 (na dzień 3 maja 2021). Mój indeks Hirscha wynosi 7. Sumaryczny Impact Factor dla czasopism, w których ukazały się moje artykuły wynosi 53,399 (wg roku opublikowania), w tym osiągnięcie habilitacyjne 10,142, a publikacje przed doktoratem 8,578. Sumaryczna liczba punktów MNiSW/ MEiN dla moich publikacji wynosi 2026 (w tym 440 za osiągnięcie habilitacyjne).

#### Cytowane piśmiennictwo:

- Alekseev V., Tomaszewska W. 2018. New handsome fungus beetles (Coleoptera: Coccinelloidea: Anamorphaeidae, Endomychidae) from European amber of the Upper Eocene. *Palaeontologia Electronica* 21.1.6A(1):1-23.
- Alekseev V.I. 2017. Coleoptera from the middle–upper Eocene European ambers: generic composition, zoogeography and climatic implications. *Zootaxa*, 4290: 401–443.
- Arriaga-Varela E., Brunke A., Girón J.C., Szawaryn K., Bruthansová J., Fikáček M. 2019. Micro-CT reveals hidden morphology and clarifies the phylogenetic position of Baltic amber water scavenger beetles (Coleoptera: Hydrophilidae). *Historical Biology*, doi.org/10.1080/08912963.2019.1699921
- Aruggoda A.G.B., Ren S.X., Qiu B.L. 2010. Molecular Phylogeny of Ladybird Beetles (Coccinellidae: Coleoptera) Inferred from Mitochondrial 16S rDNA Sequences. *Tropical Agricultural Research*, 21: 209–217.
- Berendt, G.C. 1845. Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt gesammelt, in Verbindung mit Mehreren bearbeitet. Erster Band. Abtheilung I. Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt. Berlin: Nicolai.
- Bielawski R. 1955. Morphological and systematical studies on Polish species of the genus *Rhyzobius* Stephens, 1831 (Coleoptera, Coccinellidae). *Annales Zoologici*, 16, 29–50.
- Borowski J., Marczak D., Szawaryn K., Kwiatkowski A., Cieślík R., Buchholz L. 2019. New data on the occurrence of horntails in Poland (Hymenoptera, Symphyta: Siricidae). *World Scientific News*, 136: 241–246.
- Che L.-H., Zhang P., Deng S.-H., Escalona H.E., Wang X., Li Y., Pang H., Vandenberg N., Ślipiński A., Tomaszewska W., Liang D. 2021. New insights into the phylogeny and evolution of lady beetles (Coleoptera:

- Coccinellidae) by extensive sampling of genes and species. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 156: 107045.
- Cline A., Shockley F.W. 2012. A new species of *Fallia* Sharp (Cucujoidea: Discolomatidae) from the West Indies, with world checklist for *Fallia*. *The Coleopterists Bulletin*, 66(2): 93-99.
- Czerwiński T., Szawaryn K. 2020. Nowe stanowiska pięciu zawleczonych gatunków chrząszczy (Coleoptera) w Polsce. *Wiadomości Entomologiczne*, 39(1): 10–11.
- Czerwiński T., Szawaryn K., Tomaszewska W. 2020. Three new species of the genus *Rhyzobius* Stephens, 1829 from New Guinea (Coleoptera: Coccinellidae: Coccidulini). *European Journal of Taxonomy*, 692: 1–17.
- Depa Ł., Mróz E., Szawaryn K. 2012. Molecular identity of *Stomaphis quercus* (Hemiptera: Aphidoidea: Lachnidae) and description of a new species. *European Journal of Entomology*, 109(3): 427–436.
- Dieke G.H. 1947. Ladybeetles of the genus *Epilachna* (sens. lat.) in Asia, Europe and Australia. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, Washington, 106: 1–183.
- Drohojowska J., Szawaryn K. 2019. Odkrycie rzadkiego koliszka *Livia crefeldensis* Mink, 1885 (Hemiptera: Sternorrhyncha, Psylloidea) na Pobrzeżu Bałtyku. *Acta entomologica silesiana*, 27 (online 018).
- Drohojowska J., Szewo J. 2011. New Aleyrodidae (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodomorpha) from Eocene Baltic amber. *Polish Journal of Entomology*, 80: 659–677.
- Escalona H.E., Ślipiński A. 2012. Generic revision and phylogeny of Microweiseinae (Coleoptera: Coccinellidae). *Systematic Entomology*, 37: 125–171.
- Förster B. 1891. Die Insekten der "Plattigen Steinmergels" von Brunstatt. *Abhandlungen zur Geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen*, Band 3, 1: 335-593.
- Gierłasiński G., Szawaryn K., Hebda G., Rutkowski T. 2018. Nowe dane o występowaniu lądowych pluskwiaków różnoskrzydłych (Hemiptera: Heteroptera) na pobrzeżu Bałtyku. *Przegląd Przyrodniczy*, 19(1): 41–57.
- Gimmel M.L., Leschen R.A.B., Ślipiński S.A. 2009. Review of the New Zealand endemic family Cyclaxyridae, new family (Coleoptera: Polyphaga). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 49: 511–528.
- Gimmel M.L., Szawaryn K. 2020. A new genus-level and two new species-level synonyms in the extinct genus *Neolitochropus* Lyubarsky & Perkovsky (Coleoptera: Cyclaxyridae). *Zootaxa*, 4894(4): 598–599.
- Gimmel M.L., Szawaryn K., Cai C., Leschen R.A.B. 2019. Mesozoic sooty mould beetles as living relicts in New Zealand. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286.
- Gimmel M.L., Szawaryn K., Cai C., Leschen R.A.B. 2019. Mesozoic sooty mould beetles as living relicts in New Zealand. *Proceedings of the Royal Society B*, 286: 20192176.
- Giorgi J.A., Vandenberg N.J., McHugh J.V., Forrester H.A., Ślipiński S.A., Miller K.B., Shapiro L.R., Whiting M.F. 2009. The evolution of food preferences in Coccinellidae. *Biological Control*, 51: 215–231.
- Gordon R. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America north of Mexico. *Journal of the New York Entomological Society*, 93: 1–912
- Grimaldi D.A., Engel M.S. 2005. *Evolution of the insects*. Cambridge University Press. xv + 755 p.
- Heer O. 1865. *Die Umwelt der Schweiz* 1-622
- Helm O. 1896. Beiträge zur Kenntnis der Insecten des Bernsteins. *Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig*, 9: 220–231.
- Hernando C., Szawaryn K., Ribera I. 2018. A new species of *Platypelochares* from Baltic amber (Coleoptera: Limnichidae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 58(1): 17–20.
- Heyden von C., Heyden von L. 1866. Käfer und Polypen aus der Braunkohle des Siebengebirges. *Palaeontographica*, 15: 131-156.
- Hieke F., Pietrzeniuk E. 1984. Die Bernstein-Käfer des Museums für Naturkunde, Berlin (Insecta: Coleoptera). *Mitteilungen des Zoologischen Museums*, 60: 297–326.
- Hope F.W. 1836. Observations on succinic insects. *The Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 1: 133–147.
- Iqbal Z., Nasir M.F., Bodlah I., Szawaryn K. 2019b. Review of *Clitostethus* Weise, *Parastethorus* Pang et Mao and *Stethorus* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) from Pakistan. *Oriental Insects*, 53:3, 340–355.
- Iqbal Z., Nasir M.F., Bodlah I., Szawaryn K., Khormizi M.Z., Hassan M.A. 2019a. A review of the genus *Hyperaspis* Chevrolat, 1837 (Coleoptera: Coccinellidae) from Pakistan. *Oriental Insects*, 53:1, 58–76.
- Jadwiszczak A., Węgrzynowicz P. 2003. *World Catalogue of Coccinellidae Part I – Epilachninae*. Mantis, Olsztyn.
- Kaliszewicz A., Panteleeva N., Żmuda-Baranowska M., Szawaryn K., Olejniczak I., Boniecki P., Grebelnyi S.D., Kabzińska D., Romanowski J., Maciaszek R., Górka E.B., Zawadzka-Sieradzka J. 2021. Phylogenetic Relatedness within the Internally Brooding Sea Anemones from the Arctic-Boreal Region. *Biology*, 10: 81.
- Kirejtshuk, A.G., Nel, A. 2012. The oldest representatives of the family Coccinellidae (Coleoptera: Polyphaga) from the Lowermost Eocene Oise amber (France). *Zoosystematica Rossica*, 21: 131–144.
- Klebs R. 1910. Über Bernsteineinschlüsse in allgemeinen und die Coleopteren meiner Bernsteinsammlung. *Schriften der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg*, 51: 217–242.
- Kosmowska-Ceranowicz B. 2017. *Bursztyn w Polsce i na świecie. Amber in Poland and in the World*. Wydanie 2. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.

- Kovář I. 1996. Phylogeny. In: Hodek I, Honěk A, eds. Ecology of Coccinellidae. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 19–31.
- Kulicka R., Ślipiński A. 1996. A review of the Coleoptera inclusions in the Baltic amber. Prace Muzeum Ziemi, 44: 5–11.
- Larsson, S.G. 1978. Baltic amber—a palaeobiological study. Entomograph, 1: 1–192.
- Li C.S. 1993. Review of the Australian Epilachninae (Coleoptera: Coccinellidae). Journal of the Australian Entomological Society, 32: 209–224.
- Magro A., Lecompte E., Magne F., Hemptinne J., Crouau-Roy B. 2010. Phylogeny of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae): are the subfamilies monophyletic? Molecular Phylogenetics and Evolution, 54: 833–848.
- Marczak D., Kwiatkowski A., Szawaryn K., Lasecki R. 2019. New localities a primeval forest relict bugs *Mezira tremulae* (Germar, 1822) (Hemiptera: Aradidae) in central and east part of Poland. World Scientific News, 134 (2): 335–338.
- McKenna D.D., Wild A.L., Kanda K., Bellamy C.L., Beutel R.G., Caterino M.S., Farnum C.W., Hawks D.C., Ivie M.A., Jameson M.L., Leschen R.A.B., Marvaldi A.E., McHugh J.V., Newton A.F., Robertson J.A., Thayer M.K., Whiting M.F., Lawrence J.F., Ślipiński A., Maddison D.R., Farrell B.D. 2015. The beetle tree of life reveals that Coleoptera survived end of Permian mass extinction to diversify during the Cretaceous terrestrial revolution. Systematic Entomology, 40: 835–880.
- Menge F.A. 1856. Lebenszeichen vorweltlicher im Bernstein eingeschlossener Thiere (Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera). (Öffentliches Programm der Petrischule Danzig), 1–32. Danzig: Kafemann.
- Miyatake M. 1994. Revisional studies on Asian genera of the subfamily Sticholotidinae (Coleoptera: Coccinellidae). Memoirs of the College of Agriculture, Ehime University, 38, 223–292.
- Napiontek M., Szawaryn K. 2017. Potwierdzenie występowania *Cynegetis impunctata* (Linnaeus, 1767) (Coleoptera: Coccinellidae) na Pomorzu. Acta entomologica silesiana, 25 (online 025): 1–2.
- Richards A.M. 1981. *Rhyzobius ventralis* (Erichson) and *R. forestieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), their biology and value for scale insect control. Bulletin of Entomological Research, 71: 33–46.
- Rikkinen J., Dörfelt H., Schmidt A.R., Wunderlich J. 2003. Sooty moulds from European Tertiary amber, with notes on the systematic position of *Rosaria* ('Cyanobacteria'). Mycological Research, 107: 251–256.
- Robertson J.A., Ślipiński A., Moulton M., Shockley F.W., Giorgi A., Lord N.P., McKenna D.D., Tomaszewska W., Forrester J., Miller K.B., Whiting M.F., McHugh J.V. 2015. Phylogeny and classification of Cucujoidea and the recognition of a new superfamily Coccinelloidea (Coleoptera: Cucujiformia). Systematic Entomology, 40: 745–778.
- Romanowski J., Ceryngier P., Szawaryn K. 2018. First Records of *Pharoscyrnus flexibilis* (Mulsant, 1853) (Coleoptera: Coccinellidae) on Fuerteventura, Canary Islands. The Coleopterists Bulletin, 72(4): 858–860.
- Romanowski J., Ceryngier P., Szawaryn K. 2020a. New data on the Coccinellidae (Coleoptera) from Lanzarote, Canary Islands. Coleopterists Bulletin, 74(1): 188–194.
- Romanowski J., Ceryngier P., Vetrovec J., Piotrowska M., Szawaryn K. 2020b. Endemics versus newcomers: the ladybird beetle (Coleoptera: Coccinellidae) fauna of Gran Canaria. Insects, 11, 641.
- Romanowski J., Ceryngier P., Vetrovec J., Szawaryn K. 2019. The Coccinellidae (Coleoptera) from Fuerteventura, Canary Islands. Zootaxa, 4646(1): 101–123.
- Romanowski J., Ceryngier P., Zmuda C., Vetrovec J., Szawaryn K. 2020c. The Coccinellidae (Coleoptera) from El Hierro, Canary Islands. Bonn zoological Bulletin, 69(2): 249–261.
- Sadowski, E.-M., Schmidt, A.R., Seyfullah, J., Kunzmann, L. 2017. Conifers of the 'Baltic Amber Forest' and their Palaeoecological Significance. Stapfia: 106, 1–73.
- Sasaji H. 1968. Phylogeny of the family Coccinellidae (Coleoptera). Etizenia, Occasional Publications of the Biological Laboratory, Fukui University, 35: 1–37.
- Sasaji H. 1971. Coccinellidae (Insecta: Coleoptera). Fauna Japonica. Academic Press of Japan, Tokyo.
- Scudder S.H. 1900. Adephagous and clavicorn Coleoptera from the Tertiary deposits at Florissant, Colorado with descriptions of a few other forms and a systematic list of the non-rhynchophorus Tertiary Coleoptera of North America. Monographs of the United States Geological Survey, 40: 1–148.
- Seago, A., Giorgi J.A., Li J., Ślipiński A. 2011. Phylogeny, classification and evolution of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) based on simultaneous analysis of molecular and morphological data. Molecular Phylogenetics and Evolution, 60: 137–151.
- Shockley F.W., Alekseev V. 2014. *Glesirhanis bercioi*, a new genus and species from Baltic amber (Coleoptera: Endomychidae: Leiestinae) with a checklist and nomenclatural notes regarding fossil Endomychidae. Zootaxa, 3755: 391–400.
- Szadziewski, R., Szwedo, J., Sontag, E. 2018. Fauna of the amber forest. In: Szadziewski, R., Pytlos, R., Szwedo, J. (Eds.), Baltic amber – treasure of the Bay of Gdańsk. Związek miast i gmin morskich, Gdańsk, pp. 39–71.
- Szawaryn K. 2011. A New Species of *Henosepilachna* Li (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini) from New Guinea. Annales Zoologici, 61(4): 685–689.

- Szawaryn K. 2012. A new Papuan species of the genus *Henosepilachna* Li (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini). *Annales Zoologici*, 62(4): 705–709.
- Szawaryn K. 2014. Revision of the genus *Figura* (Coleoptera: Coccinellidae) with descriptions of new species. *European Journal of Entomology*, 111(1): 105–119.
- Szawaryn K. 2015a. Revision of the Neotropical genus *Pseudodira* (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 55(1): 203–215.
- Szawaryn K. 2015b. Notes on the genus *Mada* Gordon with a description of the new Andean species (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini). *Zootaxa*, 3936(2): 281–286.
- Szawaryn K. 2017. Nowe stanowisko *Reesa vespulae* (Milliron, 1939) (Coleoptera: Dermestidae) z Pomorza. *Acta entomologica silesiana*, 25 (online 009): 1.
- Szawaryn K. 2018a. Taxonomic notes on Australian herbivorous ladybird beetles (Coccinellidae: Epilachnini). *Zootaxa*, 4413(1): 158–162.
- Szawaryn K. 2018b. Missing geographic link: minute lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae: Microweiseinae) from Mount Wilhelm, New Guinea. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 58: 227–236.
- Szawaryn K. 2019a. Unexpected diversity of whitefly predators in Eocene Baltic amber—new fossil Serangium species (Coleoptera: Coccinellidae). *Zootaxa*, 4571(2): 270–276.
- Szawaryn K. 2019b. Nowe stwierdzenie *Hoshihananomia perlata* (Sulzer, 1776) (Coleoptera: Mordellidae) z Suwalszczyzny. *Wiadomości Entomologiczne*, 38(3): 186–187.
- Szawaryn K. 2020. On the occurrence of *Isomira thoracica* (Fabrocius, 1792) in Poland. *Wiadomości Entomologiczne*, 39(3): 31–33.
- Szawaryn K. 2021. The first fossil Microweiseini (Coleoptera: Coccinellidae) from the Eocene of Europe and its significance for the reconstruction of the ladybird beetles' evolution. *Zoological Journal of the Linnean Society*, zlaa180.
- Szawaryn K., Bocak L., Ślipiński A., Escalona H.E., Tomaszewska W. 2015. Phylogeny and evolution of phytophagous ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini), with recognition of new genera. *Systematic Entomology*, 40: 547–569.
- Szawaryn K., Ceryngier P., Romanowski J. 2018. New data on the distribution of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) in the eastern part of the Baltic Coast region in Poland. *Fragmenta Faunistica*, 61(1): 39–53.
- Szawaryn K., Dobosz R. 2017. Nowe dane o rozmieszczeniu *Myrmeleon bore* (Tjeder, 1941) (Neuroptera: Myrmeleontidae) w Polsce. *Acta entomologica silesiana*, 25 (online 029): 1–3.
- Szawaryn K., Gonzalez G. 2017. A new species of *Mada* Gordon from the Andes (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini). *Zootaxa*, 4226 (3): 442–446.
- Szawaryn K., Hawro V. 2015. *Hyperaspis concolor* (Suffrian, 1843) (Coleoptera: Coccinellidae) w centralnej Polsce. *Wiadomości Entomologiczne*, 34(1): 50–51.
- Szawaryn K., Komosiński K. 2020. Confirmation of the occurrence of *Isomira murina* (Linnaeus, 1758) in Poland. *Wiadomości Entomologiczne*, 39(4): 28–30.
- Szawaryn K., Kupryjanowicz J. 2019. The first fossil Discolomatidae (Coleoptera) from Hispaniola. *Paläontologische Zeitschrift*, 93: 593–598.
- Szawaryn K., Kwiatkowski A., Marczak D. 2020a. Nowe dane o występowaniu psotników (Psocoptera) na terenie Puszczy Knyszyńskiej. *Wiadomości Entomologiczne*, 39(2): online 6A: 6–7.
- Szawaryn K., Leschen R.A.B. 2019. Redescription and notes on the New Zealand ladybird species *Hoangus venustus* (Pascoe, 1875) (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 22: 226–232.
- Szawaryn K., Marczak D. 2021. Biedronkowate (Coleoptera: Coccinellidae) Kampinoskiego Parku Narodowego. *Wiadomości Entomologiczne*, 40(1), 3A: 14–28.
- Szawaryn K., Marczak D., Kwiatkowski A., Lasoń A., Baranowski A., Mroczyński R. 2021. Nowe dane o rozmieszczeniu chrząszczy z nadrodziny Scirtoidea (Coleoptera) w północnej i wschodniej Polsce. *Wiadomości Entomologiczne*, 40(1), 1A: 1–7.
- Szawaryn K., Szwedo J. 2018. Have ladybird beetles and whiteflies co-existed for at least 40 Mya? *Paläontologische Zeitschrift*, 92: 593–603.
- Szawaryn K., Tomaszewska W. 2013. Two new genera of Epilachnini Mulsant from New Guinea and Aru Islands (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Natural History*, 47(37-38): 2427–2457.
- Szawaryn K., Tomaszewska W. 2014. A contribution to *Macrolasia* Weise (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini). *Zootaxa*, 3780(3): 577–584.
- Szawaryn K., Tomaszewska W. 2020a. New and known extinct species of *Rhyzobius* Stephens, 1829 shed light on the phylogeny and biogeography of the genus and the tribe Coccidulini (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Systematic Palaeontology*, 18(17): 1445–1461.
- Szawaryn K., Tomaszewska W. 2020b. The first fossil Sticholotidini ladybird beetle (Coleoptera, Coccinellidae) reveals a transition zone through northern Europe during the Eocene. *Papers in Palaeontology*, 6(4): 651–659.
- Szawaryn K., Vetrovec J. 2020. A new species of *Horniolus* Weise with remarks on the systematic position of the genus (Coleoptera: Coccinellidae). *Zootaxa*, 4861(4): 573–580.

- Szawaryn K., Vetrovec J., Tomaszewska W. 2020b. A New Tribe of the Ladybird Beetle Subfamily Microweiseinae (Coleoptera: Coccinellidae) Discovered on an Island in the North Atlantic Ocean. *Insects*, 11, 367.
- Szawaryn K., Vetrovec J., Tomaszewska W. 2020. A new tribe of the ladybird beetle subfamily Microweiseinae (Coleoptera: Coccinellidae) discovered on an island in the North Atlantic Ocean. *Insects*, 11: 367.
- Szawaryn K., Żóralski R. 2018. Nowe stanowisko *Phloiophilus edwardsi* Stephens, 1830 (Coleoptera: Phloiophilidae) na Pobrzeżu Bałtyku oraz uwagi o jego biologii. *Acta entomologica silesiana*, 26 (online 013): 1–5.
- Szawaryn, K., Szwedo, J. 2018. Have ladybird beetles and whiteflies co-existed for at least 40 Mya? *Paläontologische Zeitschrift*, 92 (4): 593–603.
- Szwedo, J., Drohojowska, J. 2016. A swarm of whiteflies—the first record of gregarious behaviour from Eocene Baltic amber. *The Science of Nature*, 103: 35.
- Ślipiński A. 2007. Australian Ladybird Beetles (Coleoptera: Coccinellidae): their biology and classification. Canberra: Department of the Environment and Water Resources.
- Ślipiński S.A., Burckhardt D. 2006. Revision of the Australian Coccinellidae (Coccinellidae). Part 5. Tribe Serangiini. *Annales Zoologici*, 56: 37–58.
- Ślipiński S.A., Tomaszewska W. 2010. Coccinellidae Latreille, 1802. In: Leschen R.A.B., Beutel R.G., Lawrence J.F., eds. *Handbook of zoology, Vol. 2, Coleoptera*. Berlin, New York: Walter de Gruyter, 454–472.
- Ślipiński, A., Burckhardt, D. 2006. Revision of the Australian Coccinellidae (Coleoptera). Part 5. Tribe Serangiini. *Annales Zoologici*, 56: 37–58.
- Tomaszewska W. 2000. Morphology, phylogeny and classification of adult Endomychidae (Coleoptera, Cucujoidea). *Annales Zoologici*, 50: 449–558.
- Tomaszewska W. 2005. Phylogeny and generic classification of the subfamily Lycoperdininae with a re-analysis of the family Endomychidae (Coleoptera: Cucujoidea). *Annales Zoologici*, 55(Suppl. 1): 1–172.
- Tomaszewska W. 2010. *Rhizophobus* (Coleoptera: Coccinellidae) a revision of the world species. *Fauna Mundi*, volume 2, MIZ PAS, Warszawa, 475 pp.
- Tomaszewska W., Huo L., Szawaryn K., Wang X. 2017. *Epiverta* Dieke (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini): a complex of species, not a monotypic genus. *Journal of Insect Science*, 17(2): 1–12.
- Tomaszewska W., Szawaryn K. 2013. Revision of the Asian species of *Afidentula* Kapur, 1958 (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini). *Zootaxa*, 3608(1): 26–50.
- Tomaszewska W., Szawaryn K. 2014. On African Epilachnini—A Revision of the Genus *Tropha* Weise (Coleoptera: Coccinellidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 107(2): 347–355.
- Tomaszewska W., Szawaryn K. 2016. Epilachnini (Coleoptera: Coccinellidae) — A revision of the world genera. *Journal of Insect Science*, 16(1): 1–91.
- Tomaszewska W., Ślipiński A., Bai M., Zhang W.W., Ren D. 2018. The oldest representatives of Endomychidae (Coleoptera: Coccinelloidea) from the Upper Cretaceous Burmese amber. *Cretaceous Research*, 91: 287–298.
- Toussaint E.F.A., Seidel M., Varela E.A., Hajek J., Kral D., Sekerka L., Short A.E.Z., Fikacek M. 2017. The peril of dating beetles. *Systematic Entomology*, 42: 1–10.
- Wang X., Escalona H.E., Ren S., Chen X. 2017. Taxonomic review of the ladybird genus *Sticholotis* from China (Coleoptera: Coccinellidae). *Zootaxa*, 4326 (1): 1–72.
- Wang, X.-M., Ren, S.-X., Chen, X.-S. 2011. A review of the genus *Serangium* Blackburn (Coleoptera, Coccinellidae) from China. *ZooKeys*, 134: 33–63.
- Wappler T. 2003. Systematik, Phylogenie, Taphonomie und Paläoökologie der Insekten aus dem Mittel-Eozän des Eckfelder Maares, Vulkaneifel. *Clausthaler Geowissenschaften*, 2: 1–241.
- Wu W., Liu D., Zhang P., Zhang Z. 2011. Community structure and diversity of ladybugs in Baihualing of Gaoligong Mountain I. *Plant Diseases and Pests*. 2: 46–48.
- Zhang J., Sun B., Zhang X. 1994. Miocene insects and spiders from Shanwang, Shandong, 1-298.
- Zhang S.Q., Che L.H., Li Y., Liang D., Pang H., Ślipiński A., Zhang P. 2018. Evolutionary history of Coleoptera revealed by extensive sampling of genes and species. *Nature Communications*, 9: 205.

**6. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.**

Studia doktoranckie odbyłem, a następnie pracowałem jako adiunkt w Muzeum i Instytucie Zoologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie w latach 2009–2014, z tego okresu pochodzi 12 publikacji. Następnie w latach 2016–2019 zatrudniony byłem na stanowisku adiunkta na


Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, gdzie rozpocząłem prace nad cyklem habilitacyjnym (Szawaryn i Szwedo 2018). W tym czasie opublikowałem także 16 innych prac dotyczących taksonomii chrząszczy i faunistyki Pomorza. Od kwietnia 2019 r. pracuję jako adiunkt na stanowisku post-doc w Muzeum i Instytucie Zoologii PAN i zdążyłem już opublikować 27 prac z tą afiliacją.

## **7. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.**

W latach 2016–2019 byłem zatrudniony na stanowisku adiunkta na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego. W tym czasie w ramach moich obowiązków dydaktycznych prowadziłem zajęcia z ośmiu przedmiotów w tym byłem koordynatorem zajęć laboratoryjnych z przedmiotu Ewolucja i systematyka bezkręgowców, Praktyczne zajęcia terenowe i Taksonomia zwierząt bezkręgowych (w tym przygotowanie tematyki poszczególnych ćwiczeń oraz skryptów). Byłem także pomysłodawcą oraz opiekunem w latach 2017–2019 Studenckiego Koła Naukowego Entomologów, a także w 2017 r. organizatorem konferencji pt.: Światowy Dzień Biedronki. Byłem także opiekunem dwóch praktyk studenckich. W 2019 r. na zaproszenie prowadziłem wykłady i zajęcia dla studentów w j. angielskim podczas *Ecology & Evolution Summer School* organizowanej przez Uniwersytet Sun Yat-Sen w Guangzhou w Chinach.

W latach 2010–2014 byłem redaktorem pomocniczym w czasopiśmie *Annales Zoologici* (Warszawa), a obecnie od 2019 r. jestem redaktorem działu Coccinelloidea w czasopiśmie *Zootaxa* Auckland). W okresie 2010–2014 byłem także protokołantem Rady Naukowej Muzeum i Instytutu Zoologii PAN w Warszawie.

Opublikowałem pięć prac o charakterze popularnonaukowym dotyczących m.in. inwazyjnej biedronki azjatyckiej, biedronek w zapisie kopalnym czy przewodnika po gdańskim Zoo.

.....  
  
.....  
Podpis autora