

## Zapis kopalny Coccinellidae oraz jego znaczenie w rekonstrukcji ewolucji biedronkowatych

Nieustanny rozwój nauk biologicznych i matematycznych umożliwił w ostatnim czasie rekonstruowanie ewolucji organizmów żywych na podstawie analizy danych molekularnych oraz morfologicznych, zarówno organizmów współczesnych jak i kopalnych.

Biedronkowate to jedna z najłatwiej i powszechnie rozpoznawalnych grup owadów. Jednocześnie, to ważna modelowa grupa w badaniach biologicznych, ekologicznych i genetycznych. W większości są drapieżnikami odżywiającymi się mszycami i czerwcami (choć ich dieta jest znacznie bardziej zróżnicowana) i wiele gatunków wykorzystywanych jest do walki biologicznej ze szkodnikami roślin. Pomimo znaczenia biedronkowatych i mimo pojawiających się w ostatnim czasie wyników badań molekularnych, filogeneza tej grupy nadal pozostaje zagadką. W drugiej połowie XX oraz w XXI wieku wielu badaczy zaproponowało hipotezy o ewolucji tej grupy chrząszczy w oparciu o dane morfologiczne czy molekularne. Tradycyjne badania Coccinellidae w znacznej mierze opierały się na subiektywnych przekonaniach badaczy opartych o analizę fauny regionalnej. Z drugiej strony bardziej współczesne badania molekularne, niezależnie od liczby oraz rodzaju analizowanych markerów, nie oferują dużo lepszych wyników. Każde z kolejnych badań oferuje inny obraz relacji pokrewieństwa w obrębie całej grupy, co nie pozwala na stworzenie jednolitego i wiarygodnego systemu klasyfikacji.

Większość analiz molekularnych wskazuje okres wczesnej kredy, jako czas powstania biedronkowatych. Pomimo iż dane te wskazują na dość dawne pochodzenie Coccinellidae, ich zapis kopalny jest zaskakująco ubogi. Najstarsi przedstawiciele znani są z wczesno-eoceńskiego bursztynu z Oise we Francji. Jednak najbogatszym źródłem danych o kopalnych biedronkowatych jest bursztyn bałtycki. Niedawne badania wykazały obecność 10 gatunków zaliczanych do czterech plemion (z ok. 40 obecnie znanych) należących do dwóch podrodzin (spośród trzech obecnie znanych). Obraz wyłaniający się z tych wstępnych badań eoceńskiej fauny Coccinellidae z bursztynu bałtyckiego, po części stoi w sprzeczności z najnowszymi, molekularnymi rekonstrukcjami filogenezy tej grupy, w których plemiona takie jak Coccinellini (tradycyjnie uważane za grupę

najbardziej ewolucyjnie zaawansowaną) czy Epilachnini plasują się na jednych z pierwszych odgałęzień drzewa filogenetycznego, podczas gdy Coccidulini (tradycyjnie uważane za jedną z grup pierwotnych) plasują się w koronie drzewa. Mając na uwadze selektywne utrwalanie bioróżnorodności w żywicach kopalnych, obraz ewolucji biedronkowatych wyłaniający się z zapisu kopalnego znacznie różni się od obrazu różnorodności biologicznej fauny współczesnej tej grupy.



*Electrolotis hoffeinsorum* Szawaryn & Tomaszewska 2020 (Coccinellidae: Sticholotidini) z burszt. bałtyckiego.

Głównym celem proponowanych badań jest analiza różnorodności Coccinellidae w zapisie kopalnym w oparciu o analizę różnych źródeł bursztynu takich jak bursztyn bałtycki, dominikański czy z Zhangpu. Analiza szerokiego spektrum skamieniałości pochodzących z kilku różnych lokalizacji oraz okresów geologicznych umożliwi dokładniejsze prześledzenie zapisu ewolucji tej grupy. Ponieważ bardzo często stan zachowania inkluzji w bursztynie odbiega od idealnego, planujemy wykorzystać nowoczesne techniki mikrotomografii komputerowej do rekonstrukcji morfologii taksonów kopalnych. Otrzymane wyniki badań paleontologicznych planujemy połączyć z danymi pochodzącymi z wcześniejszych badań naszej grupy badawczej (dane genetyczne i morfologiczne współczesnej fauny), co umożliwi zastosowanie nowoczesnych analiz integrujących różnorodne informacje o ewolucji biedronkowatych. Takie zintegrowane podejście z wykorzystaniem danych współczesnych i kopalnych oraz nowoczesnych metod analitycznych pozwoli zaproponować hipotezę o ewolucji Coccinellidae, jak najdokładniej odzwierciedlającą proces ewolucji tej grupy, co umożliwi stworzenie nowoczesnej, naturalnej klasyfikacji biedronkowatych.