

JAK WYWIEŚĆ W POLE DRAPIEŻNIKA – CZYLI O STRATEGIACH OBRONNYCH OWADÓW

Anna Stępień (Łódź)

Świat przyrody rządzi się swoimi prawami, a nieustająca walka o przetrwanie jest jednym z jego elementów. Zasady ewolucji jasno wyznaczają tor, jakim kierują się organizmy – wygrywa ten, kto jest silniejszy, szybszy, lepszy. To ten, który potrafi zdobyć dla siebie pokarm, a jednocześnie unika stania się czymś obiadem.



Ryc. 1. Nartniki (Gerris) aby zmylić napastnika potrafią wyskakiwać w powietrze. Fot. R. Jaskuła

Od milionów lat trwa rywalizacja między ofiarami i drapieżcami, i chociaż jej brutalność może budzić przerażenie wśród ludzi, to pozwala ona zachować równowagę w przyrodzie. Świat owadów nie odbiega od schematu; można tutaj znaleźć liczne przykłady relacji między drapieżnikiem i jego potencjalną zdobyczą. Odpowiedzią na strategie tych pierwszych jest szereg sposobów obrony.



Ryc. 3. Galasy są doskonałym schronieniem dla larw galasówkowatych (Cynipoidae). Fot. R. Jaskuła

W chwili, kiedy ofiara zostanie spostrzeżona, najprostszą metodą jest wycofanie się. Bieżne odnoża chrząszczy, umięśnione golenie prostoskrzydłych, czy skrzydła ważek umożliwiają im szybki odwrót. Niekiedy jednak prosta na pozór ucieczka wymaga skomplikowanej taktyki. Wodne pluskwiaki – nartniki (Gerris), uciekając wyskakują w powietrze.

W ten sposób rozpędzony napastnik – ryba – wyprzedza je pod powierzchnią wody, gubiąc potencjalną ofiarę z pola widzenia. Niestety ucieczka nie zawsze daje pożądane efekty. Refleks drapieżczy często okazuje się szybszy, co kończy się schwytaniem i pożarciem danego osobnika.



Ryc. 2. Skupisko larw chruścików domkowych. Fot. R. Jaskuła

Aby nie dopuścić do takiej kolei losu owady przede wszystkim starają się unikać zagrożenia. Na ogół wiąże się to z wyższymi kosztami energetycznymi, ale zwiększa szanse przeżycia. Niektóre z larw chruścików budują domki. Dzięki temu ochraniają swoje ciało, a twarda struktura utrudnia ewentualne złapanie. Poza tym larwy wykorzystują do budowy drobne kamyki, ziarenka piasku, kawałki patyków – dostępne w bliskim sąsiedztwie. Taki materiał powo-



Ryc. 4. Kryptyczne ubarwienie miernikowca (Geometridae). Fot. M. Grabowski

duje, że domek trudno odróżnić od podłoża.

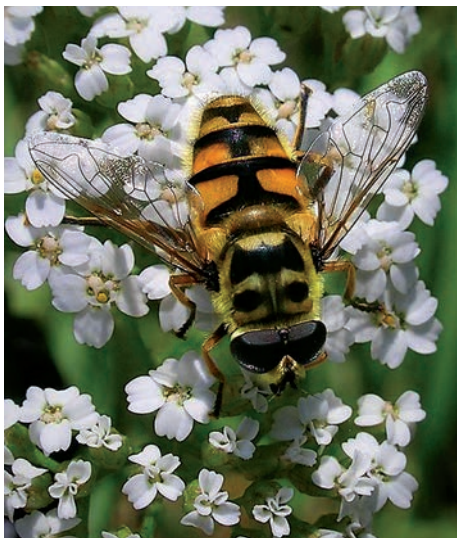
Podobną funkcję pełnią galasy – wyrosła spotykane głównie na liściach, w których rozwijają się między innymi larwy błonówek z rodziny galasówkowatych (Cynipoidae). Stanowią one doskonałe schronienie dla larw. Są one osłonięte nie tylko przed drapieżnikami, ale również przed uszkodzeniami mechanicznymi ich delikatnego ciała.

Choć wykorzystywanie kryjówek jest skuteczne, nie jest to jedyna metoda na chowanie się przed agresorem. Ale czy możliwe jest uniknięcie wzroku drapieżnika w inny sposób?



Ryc. 5. Bujanki (Bombyliidae) swoim wyglądem upodabniają się do trzmieli. Fot. R. Jaskuła

By móc spokojnie odpoczywać w ciągu dnia, ćmy wykształciły kryptyczne ubarwienie. Szarobrązowa barwa skrzydeł sprawia, że większość gatunków trudno odróżnić od podłoża. Nawet wprawni entomolodzy nie od razu potrafią dostrzec siedzące na pninach miernikowce (Geometridae). Dopiero po dłuższej obserwacji wyłaniają się kontury motyla. Ale to, co jest w stanie wychwycić ludzkie oko, nie zawsze jest możliwe do zauważenia przez drapieżnika. Ptaki z większej odległości nie widzą ofiary, zatem miernikowce nawet bez specjalnego schronienia pozostają bezpieczne.



Ryc. 6. Bzygi (Syrphidae) dzięki żółto-czarnym prążkom przypominają pszczoły i osy. Fot. R. Jaskuła

Problem z odróżnieniem owada od podłoża, na którym żyją można mieć też w przypadku prostoskrzydłych. W zależności od miejsca żerowania spotykamy gatunki lub formy od brązowych, przez szare po zielone. Przybranie kolorów otoczenia pozwala im na skuteczne maskowanie się.

Owady oszukują prześladowców nie tylko upodabniając się do elementów środowiska. Pewne gatunki wykształciły taką budowę, dzięki której przypominają swoich trujących krewniaków. Mowa



Ryc. 7. Przeziernik (Sesiidae) – jeden z przykładów zastosowania mimikry batesowskiej. Fot. M. Grabowski

tutaj o mimikrze batesowskiej. Wygląd „bezbронnych zwierząt” jest zbliżony do tych jadowitych. Dobrym przykładem są muchówki z rodziny bujankowatych (Bombyliidae). Chociaż same nie mają właściwości toksycznych potrafią zmylić drapieżnika. Przyczyna jest prosta – swoim wyglądem przypominają trzmielie (Bombus) – błonkówki posiadające żądła. Z kolei bzygowate (Syrphidae), dzięki żółto-czarnym prążkom na tułowiu i odwłoku trudno odróżnić od pszczoł i os. Tak charakterystyczny wygląd powoduje, że drapieżnik woli się do nich nie zbliżać. Podobnego rodzaju „oszustw” dopuszczają się także niektóre z motyli.



Ryc. 8. Charakterystyczna barwa kraśnika (Zygaenidae) w połączeniu z produkcją toksyn skutecznie odpiera atak drapieżnika. Fot. M. Grabowski

Przeziernikowate (Sesiidae) różnią się od pozostałych łuskoskrzydłych przezroczystymi skrzydłami i czarno-żółtym ubarwieniem. Taka budowa upodabnia je do os i szerszeni. Dzięki temu nie pozostawiają wątpliwości swoim wrogom, którzy wola je ominąć niż ryzykować użądlenie.

Powyższe strategie nie wymagają stosowania czynnej obrony. Owady mogą zwieść drapieżnika, ale już nie są w stanie odeprzeć ataku, w przeciwieństwie do gatunków owadów, do których się upodobiły.

Te w obliczu niebezpieczeństwa podejmują aktywne metody, włącznie z obroną chemiczną. W porównaniu do biernych sposobów obrona chemiczna jest znacznie bardziej skomplikowana, nic więc dziwnego, że budzi zainteresowanie wielu naukowców. Synteza związków obronnych zachodzi w specjalnych gruczołach, a ich wydzielanie następuje dopiero podczas ataku. Taki mechanizm znacznie zwiększa szanse porzucenia przez prześladowcę. Często w powiązaniu z odstrasżającym smakiem, czy zapachem występuje charakterystyczne jaskrawe ubarwienie. Dla drapieżnika jest to sygnał o niejadalności danego owada.



Ryc. 9. Czerwony kolor spodniej pary skrzydeł niedźwiedziówki gospo- si (*Arctia caja*) ma za zadanie odstraszać potencjalnych napastników. Fot. R. Jaskuła

Zapewne wszyscy widzieli mieniące się kolorami motyle tropikalne. Jednak krajowe gatunki wcale nie są gorsze. Niektóre wykształciły barwy ostrzegawcze widoczne już z daleka. Przykładem są kraśniki (*Zygaenidae*), u których czysto czarny odcień skrzydeł kontrastuje z czerwonymi plamkami. Oprócz charakterystycznego ubarwienia, kraśnik wytwarza związek zwany kwasem pruskim – czyli cyjanowodór. Synteza substancji zachodzi w gruczołach zlokalizowanych na grzbietowej stronie przedtułowia. Taka broń powoduje, że owady są mało płochliwe, stąd możliwe jest podejście do nich na niewielką odległość. Inny motyl – niedźwiedziówka nożówka (*Arctia caja*) w momencie zagrożenia pokazuje spodnią parę skrzydeł. Ich czerwonoceglasty kolor daje informację napastnikowi, by ten zostawił owada w spokoju. Entomologom znane są również jaskrawo ubarwione gąsienice zmrocznika wilczomlecza (*Hyles euphorbiae*), żerujące na wilczomleczu (*Euphorbia*). Za barwę odpowiadają toksyczne składniki roślinne, które motyl magazynuje w tkankach bez negatywnych konsekwencji dla swojego organizmu. Podobnie, jak i u pozostałych intensywnie ubarwionych gatunków, przyswajanie toksyn następuje już w trakcie rozwoju larwalnego.

Doskonałym przykładem owadów, które oprócz chemicznej wydzieliny mają jaskrawy kolor, są pluskwiaki różnoskrzydłe. Charakterystyczny wzór niektórych gatunków – jak np.: kowala bezskrzydłego

(*Pyrrhocoris apterus*) przyciąga wzrok, ale jednocześnie daje informację o niebezpiecznych właściwościach. Zaniepokojony owad wytwarza cuchnącą substancję, która ma za zadanie odstraszyć drapieżnika. O tym jak silny jest zapach stosowanej przez nie wydzieliny przekonał się każdy, kto choć raz wziął do ręki pluskwiaka. Jakże związki odpowiadają za cuchnącą woń? U kowala bezskrzydłego zidentyfikowano ich aż 43, w tym m.in.: estry, aldehydy, ketony – te grupy nadają intensywny zapach. Ponadto wykryto u nich także toksyczne terpeny i fenole. U pewnych gatunków wydzielina spełnia również dodatkowe



Ryc. 10. Gąsienica zmrocznika wilczomlecza (*Hyles euphorbiae*) – jej jaskrawe ubarwienie daje informację o toksycznych właściwościach. Fot. G. Tończyk

funkcje. Pozwala m.in. osobnikom różnych płci na odszukanie się i tworzenie skupisk, które stanowią dodatkowe zabezpieczenia. W razie ataku schwytanego zostanie, co najwyżej, kilka pluskwiaków, podczas gdy reszta kolonii przeżyje.

Czasem sama nazwa owada wiele mówi o jego właściwościach. Popularnie określany „afrykański pluskwiak zabójca” nie bez powodu budzi strach. *Platyperis rhadamanthus* posiada czarno-żółte aposematyczne ubarwienie, ale nie to czyni go popularnym wśród hodowców. Rozdrażnione plużą substancją zawierającą jad nawet na odległość 30 cm. Drapieżnik trafiony mieszaniną odczuwa intensywny ból. Jad jest na tyle silny, że pluskwiaki skutecznie stosują go przeciwko kręgowcom.

Aktywną obronę z jadem w roli głównej z powodzeniem stosuje wiele innych owadów. Posługiwanie się tą specyficzną bronią od razu przywołuje na myśl błonkówki z grupy żądłówek (*Aculeata*). Pszczoły i osy, podobnie jak mrówki, mają silnie wykształcony instynkt ochrony gniazda. Gdy tylko „niepożądany gość” znajdzie się w pobliżu, wzmacniają obronę i wysyłają dodatkowych strażników. Organizm stwarzający potencjalne zagrożenie zostaje ukłuty żądłem. Dla zwiększenia skuteczności np.: u pszczoł, żądło wyposażone jest w system haczyków i zadziórów, by utrudnić jego usunięcie z ciała ofiary. Pozostawione w skórze przeciwnika stopniowo uwalnia toksyczną mieszaninę białek.

Nieliczne gatunki np.: niektóre osy, mrówki czy pszczoły ze względu na wytwarzany przez nie związek, mogą być niebezpieczne nie tylko dla zwierząt, ale i dla człowieka. Złą sławą cieszy się między innymi mrówka ognista (*Solenopsis invicta*) rozprzestrzeniona na terenie Ameryki Południowej i Północnej, Azji i Australii. Owady broniąc się, wstrzykują pod skórę napastnika kwas mrówkowy. Towarzyszy temu pięką-



Ryc. 11. Kowal bezskrzydły (*Pyrrhocoris apterus*). Fot. M. Grabowski

cy ból, jednak straty uszkodzonego organizmu mogą być znacznie większe. Wytwarzane związki organiczne są na tyle silne, że potrafią spowodować ślepotę u psa, kota, a nawet słonia.

My na szczęście nie mamy powodu do obaw. Mrówki występujące w kraju nie stosują aż tak niebezpiecznych metod. To oczywiście nie oznacza, że są bezbronne wobec przeciwnika. Aby pozbyć się intruza wykształciły rozmaite sposoby. Jedne magazynują w zbiorniczkach jadowitą substancję, po to, by w chwili zagrożenia rozpylić ją na dużą odległość, inne dotkliwie gryzą silnymi żuwaczkami, a następnie oblewają ranę kwasem mrówkowym.

Czynna obrona z wykorzystaniem substancji chemicznych jest również częstym sposobem stosowanym przez chrząszcze. Komórki wydzielnicze gruczołów obronnych wytwarzają różnorodne związki, często charakterystyczne dla poszczególnych rodzin, a nawet gatunków. Tak jest w przypadku kantarydyny, substancji syntetyzowanej przez majkę lekarską (*Lytta vesicatoria*). Za sprawą silnych właściwości mieszaniny chrząszcz należy do „rozślawionych” gatunków. Już dawka 2–3 g powoduje śmierć człowieka. Fakt ten znany był już starożytnym Rzymianom, którzy używali substancji, by niepostrzeżenie pozbyć się kłopotliwych osób.

Dla wodnych Adepheg – Dytysicidae i Hygrobiidae typowa jest synteza steroidów, także estrogenów, androgenów – często identycznych z hormonami ssaków. Produkcja tych związków jest niemożliwa przez

owada, dlatego prekursorzy (głównie cholesterol) pochodzą z pożywienia. Substancje te z powodzeniem odstraszają napastników. U wodnych Adepheg mieszanina spełnia jeszcze dodatkową funkcję – przeciwbakteryjną i przeciwgrzybiczną. Rozprowadzana po odwłoku zabija mikroorganizmy, które utrudniają utrzymanie przy powierzchni wody i wymianę powietrza. Inni przedstawiciele chrząszczy drapieżnych –



Ryc. 12. Biegaczowate (Carabidae) do obrony wykorzystują substancje chemiczne. Na zdjęciu biegacz granulowany (*Carabus granulatus*). Fot. R. Jaskuła

krętaki (Gyrinidae) znane są z wydzieliny obronnej zawierającej terpeny. Jej działanie sprawdzane w testach, okazało się śmiertelne dla ryb. W naturalnych warunkach takie efekty nie występują, ale atak drapieżnika zostaje skutecznie powstrzymany.

U wspomnianych powyżej Adepheg muskulatura zbiornika z wydzieliną obronną nie pozwala na jej silne wyrzucenie z organizmu. Efektownych strzałów można za to oczekiwać od biegaczowatych (Carabidae). Najbardziej spektakularną obronę stosują strzele (Brachynus). W skład ich mieszaniny wchodzi nadtlenek wodoru i hydrochinon. Te dwa związki eksplodują dopiero po dodaniu do nich katalizatora, co następuje w chwili zagrożenia. Temperatura mieszaniny dochodzi do 100°C, a częstotliwość wystrzałów nawet do 500 na sekundę. Pozostałe gatunki wydzielają substancję jedynie poprzez sączenie lub rozpylanie. Choć są to sposoby mniej energiczne, nie przeszkadza to biegaczom w precyzyjnym trafieniu napastnika.

Opisane przykłady pokazują, jak wiele różnorodnych metod stosują owady, by uniknąć drapieżnika. Niewielkie, z pozoru bezbronne zwierzęta potrafią ukryć się, zamaskować, a nawet aktywnie odeprzeć atak. Im więcej energii przeznaczą na obronę, tym lepszych efektów mogą się spodziewać. Łatwy do zapamiętania sygnał powoduje, że napastnik szybko uczy się omijać taką zdobycz, a tym samym szanse przeżycia ofiary stają się większe.