

zaczynają przynosić dopiero wykonane w ostatnich latach analizy molekularne. Coraz częściej do badań migrantów wykorzystuje się także radary. Obserwacji motyli migrujących może jednak dokonywać każdy obserwator przyrody. Wiele takich motyli występuje

również w Polsce, co daje amatorom entomologii możliwość dokumentowania swoich prywatnych, rocznych obserwacji, a także może przynieść wiele satysfakcji i przyczynić się do poszerzenia wiedzy o tej grupie owadów.

Marzena Werbelska jest magistrantką w Katedrze Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii Uniwersytetu Łódzkiego.

E-mail: marzena.werbelska@gmail.com

Krzysztof Pabis jest adiunktem w Katedrze Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii Uniwersytetu Łódzkiego. E-mail: cataclysta@wp.pl.

## TOKSYCZNE MAŁPIATKI

Piotr Sura (Kraków)

Wytwarzanie jadów przez zwierzęta jest zjawiskiem dość częstym, jednak wśród ssaków takie przypadki stanowią rzadkość. Najwięcej gatunków jadowitych w tej gromadzie należy do owadożernych (Insectivora), które podobnie jak nietoperze wampiry, produkują trującą ślinę. Są to amerykańska ryjówka krótkoogonowa (*Blarina brevicauda*), almik haitański (*Solenodon paradoxus*) oraz europejskie rzesorki – rzesorek rzeczek (*Neomys fodiens*) i rzesorek mniejszy (*Neomys anomalus*). Wszystkie mają znacznie powiększone podszczękowe gruczoły ślinowe wytwarzające toksyczną ślinę. Wstępne badania wskazują, że taką ślinę wytwarzają również almik kubański (*Solenodon cubanus*) i zębielek kanaryjski (*Crocidura canariensis*), a naszego kreta (*Talpa europea*) podejrzewa się również o produkcję trującej śliny, której używa do paralizowania dżdżownic. Wymienione ssaki spełniają kryteria określające gatunki jadowite – posiadają gruczoły wytwarzające toksyczną ślinę i mają zęby, które powodują rany, do których splywa jad.

Inna sytuacja ma miejsce w rodzinie lorisowatych (rodzaj *Nycticebus*), jedynych toksycznych przedstawicieli naczelnych (Primates). Małpiatki te mają gruczoł ramienny, którym jest apokrynowy gruczoł potowy zlokalizowany na wewnętrznej części łokcia oraz zestaw siekaczy w dolnej szczęce, głównie używanych do czesania futra. Jad produkowany w gruczole ramiennym jest zlizywany przez zwierzę, po czym po zmieszaniu z śliną wprowadzany w razie potrzeby do rany zadanej przez zęby. Nie ma więc bezpośredniego połączenia gruczołu jadowego i narzędzia wprowadzającego jad, stąd nie można mówić, że są to zwierzęta w pełni jadowite. Co więcej, ich jad działa tylko na niektóre, wrażliwe gatunki. Nie pasuje tu również termin zwierząt trujących, gdyż mają narzędzia do wprowadzania jadu. W tej sytuacji

zapewne najlepiej używać bardziej ogólnego terminu – zwierzęta toksyczne.



Ryc. 1. Lori (*Nycticebus kayan*) – półwysep Santubong, Sarawak, Borneo, Malezja. Fot. Piotr Sura.

Do niedawna rodzaj *Nycticebus* obejmował 2 gatunki – *N. coucang* (lori kukang) i *N. pygmaeus* (lori mały). Jeszcze w 2001 r. wyróżniano 3 gatunki – *Nycticebus coucang*, *N. bengalensis* oraz *N. pygmaeus*. *N. coucang* zawierał 3 podgatunki: *N.c. menagensis*,

*N.c. coucang* i *N.c. javanicus*, które podniesiono potem do rangi gatunków na podstawie głównie rezultatów badań genetycznych, przy czym *N. menagensis* występował na Borneo, *N. javanicus* na Jawie, a *N. coucang* od Indii, przez Filipiny po Malezję i Wyspy Sundajskie (Sumatra, Batam, Galang i inne). W 2013 r. Munds i współpracownicy wyka-

reakcji alergicznej. Opisany przez Wilde'a w 1972 r. mężczyzna został ugryziony w nadgarstek. Już po 5 minutach poczuł palący ból w rękach i stopach, a potem pulsujący ból pleców. Pół godziny później pojawiły się symptomy szoku anafilaktycznego w postaci spadku ciśnienia, sinicy kończyn i krwimoczu. Pacjent całkowicie wyzdrowiał po 2 tygodniach.



Ryc. 2. Lori (*Nycticebus kayan*) – półwysp Santubong, Sarawak, Borneo, Malezja. Fot. Piotr Sura.

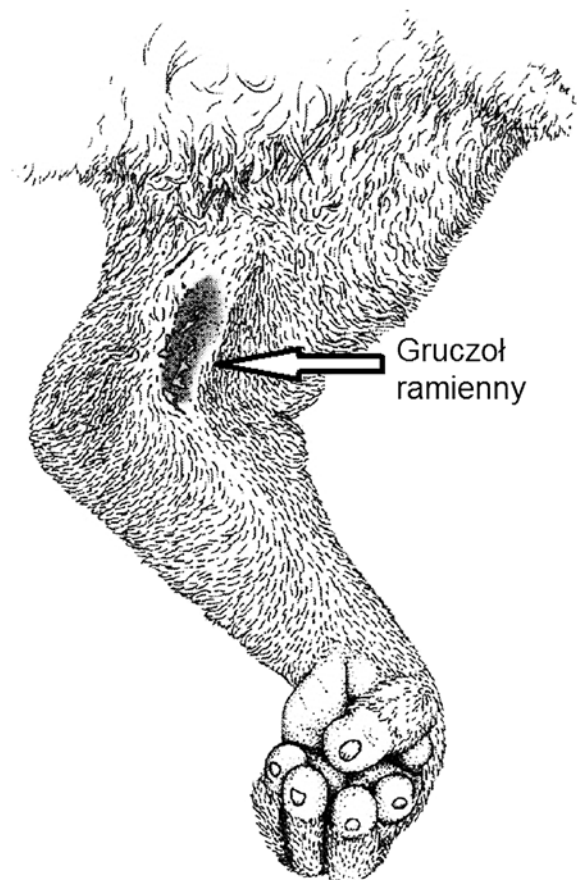
zali na podstawie badań genetycznych występowanie 4 gatunków na Borneo – *N. bancanus* (południowo-zachodnia część wyspy), *N. borneanus* (środkowo-południowa część Borneo), *N. menagensis* (Filipiny, Sabah, Brunei i wschodni Kalimantan) oraz opisali nowy gatunek *N. kayan* (Sarawak, Sabah i południowy Kalimantan). Tym samym liczba toksycznych naczelnych wzrosła do 8.

Lori są uważane za zwierzęta jadowite w różnych kulturach azjatyckich, pomimo że w literaturze medycznej znany jest tylko jeden przypadek szoku anafilaktycznego u mężczyzny ugryzionego przez hodowaną małpiatkę. Jad dostaje się do rany w wyniku przedłużonego ugryzienia, które umożliwia dostanie się odpowiedniej ilości jadu. U hodowanych lori zaobserwowano, że niepokojone wydzielają ok. 10  $\mu$ L przezroczystej cieczy o silnym zapachu, którą następnie zlizują, a także często wcierają w futro. Ugryzienie człowieka przez te małpiatki powoduje powstawanie

Głównym składnikiem wydzieliny gruczołu ramienego jest heterodimeryczne białko o masie 17,6 kDa należące do rodziny sekretoglobulin i składające się z dwu łańcuchów  $\alpha$  i  $\beta$ , połączonych dwoma mostkami disulfidowymi. Oba łańcuchy wykazują znaczne podobieństwo sekwencji do łańcuchów głównego kociego alergenu Fel d 1, tym samym wydzielina ta może wywoływać stan alergiczny. Koty silnie zanieczyszczają swoje środowisko tym alergenem, ale nie pełni on roli obronnej, ale jako cząsteczka umożliwiająca chemiczną komunikację.

Zachodzi więc pytanie w jakim celu lori produkują tę substancję? Istnieje kilka hipotez. Sądzone, że trująca ślina może mieć paraliżujący efekt na bezkręgowce i małe kręgowce, którymi się żywią te małpiatki, podobnie jak w przypadku np. kreta. Lori jednak nie gromadzą zapasów pokarmu, tylko zjadają upolowane zwierzęta natychmiast, co nie wymaga ich uprzedniego unieruchamiania. Dotyczy to nawet

ptaków czy jaszczurek. Poza tym znaczny procent ich diety stanowią rośliny. Bardziej prawdopodobna jest rola obronna. Samice nacierają wydzieliną tego gruczołu swoje młode, zwłaszcza kiedy je opuszczają na jakiś czas. Małpiatki unikają drapieżników głównie dzięki ochronnemu ubarwieniu, ale ponieważ poruszają się bardzo powoli wśród gałęzi (stąd angielska nazwa „slow lorises”) i nie mają szans na ewentualną ucieczkę, więc wytworzenie toksycznej substancji może im ratować życie. Wykazano, że wydzieliną gruczołu ramiennego odstrasza koty – lamparty (*Panthera pardis*), tygrysy (*P. tigris*), pantery mgliste (*Neofelis nebulosa*), a także niedźwiedzie malajskie (*Helarctos malayanus*) oraz cywety (*Paradoxurus hemaphroditus* i *Arctictis binturong*). Nie odstrasza natomiast orangutanów, które polują na te małpiatki.



Ryc. 3. Usytuowanie gruczołu ramiennego u lori (wg Nekaris et al., *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* 2013, 19:21, zmodyfikowane).

Inną rolę wydzieliną może być ochrona przed ektopasożytami. Lori żyją samotnie, nie mają więc możliwości iskania się, jak to się dzieje u małp, tym samym usuwanie zewnętrznych pasożytów może być utrudnione. Dostępne dane rzeczywiście pokazują, że

lori mają znacznie mniej pasożytów w porównaniu z innymi małpiatkami. Co więcej, Nekaris wykazał, że pijawki lądowe, które zetknęły się z bawelnianymi wacikami nasączonymi rozcieńczoną w czystej wodzie wydzieliną połączoną ze śliną, zdychały w ciągu 128–480 sekund.

Kolejną teorią jest przypuszczenie, że wydzieliną może mieć znaczenie w interakcjach pomiędzy płciami. W okresie godowym dochodzi do intensywnych walk głównie pomiędzy samcami, i w mniejszym stopniu pomiędzy samicami. Samice są terytorialne i dzielą terytorium ze swoimi młodymi oraz jednym, dwoma lub trzema samcami. Obserwowano w okresie godowym samce lori, które zlizywały wydzielinę swojego gruczołu ramiennego, a następnie wcierały ją w futro. Ugryzienia szczególnie w głowę są główną przyczyną stanów chorobowych i śmierci tych małpiatek. Na przestrzeni 30 lat zaobserwowano w północnoamerykańskich ogrodach zoologicznych szereg śmierci dojrzałych, jak i młodych osobników, w wyniku ran zadanych przez współmieszkańców klatek. Rany nie chciały się goić, dochodziło do martwicy, posocznicy, obrzęku płuc i zapalenia tkanki łącznej. Takie nie gojące się rany są częste w ośrodkach, w których ratuje się te zwierzęta i weterynarze twierdzą, że jeśli jeden lori ugryzie drugiego, jego szanse na przeżycie są nikłe. Również w naturze wiele osobników ma blizny po ugryzieniach. Na przykład, jak stwierdził Wiens (w 2002 roku), z 29 złowionych *N. coucang* 52% samców i 12% samic miało świeże lub stare rany. Przypuszcza się, że wydzieliną pierwotnie miała znaczenie ostrzegawcze, a później wyewoluowała w kierunku właściwego jadu wytworzonego przeciwko innym lori. Wcieranie jadu szczególnie w futro na głowie jest reakcją obronną chroniącą tę najbardziej narażoną część ciała.