

zmienia swoje preferencje pokarmowe w ciągu ontogenezy wraz ze wzrastaniem. Na rodzaj wybieranego pokarmu ma przede wszystkim wpływ mobilność kości czaszki oraz ukształtowanie tkanek miękkich w obrębie aparatu pokarmowego.

Wyróżnia się 4 typy ofiar w zależności od ich masy, wielkości i kształtu: małe (typ I); o wydłużonym kształcie, pozbawione kończyn (typ II); o kształcie wrzecionowatym lub sferycznym (typ III); oraz duże, okrągłe w zarysie, często z wystającymi elementami ciała takimi jak skrzydła, kończyny (typ IV). Upraszczając, można założyć, że główną tendencją ewolucyjną jest przejście od najłatwiejszych zdobyczy typu I, poprzez II i III, do IV, które są najtrudniejsze do schwytania i połknięcia.

Scolecophidia są przystosowane do pożerania małych zwierząt bezkręgowych, które nie wymagają bardzo szerokiego rozwarcia szczęk. Są to organizmy powszechnie dostępne w środowisku życia tych węży.

U Alethinophidia tendencja do stopniowego zwiększania rozwarcia pyska w toku ewolucji jest związana z polowaniem na kręgowce. Macrostromata to grupa, której przedstawiciele jako pierwsi mogą polować na ofiary nieporęczne w kształcie. Prócz konieczności dużego rozwarcia szczęk, żywienie się takimi zwierzętami wymaga odpowiedniego zorientowania zdobyczy przed połknięciem, które zwykle zachodzi od głowy, oraz przytrzymania jej tak, by nie uciekła. Początkowo jest to stosunkowo proste przytrzymywanie szczękami do momentu, aż zwierzę przestanie się szamotać i zależy od siły mięśni przywodzących szczęk, silniejszych niż mięśnie motoryczne ofiary.

U niektórych taksonów upolowane zwierzę jest często dodatkowo unieruchamiane zwojami ciała, czasami wiąże się to z jego śmiercią. Duszenie jest prawdopodobnie techniką rozwiniętą u węży dość wcześnie, nie później niż we wczesnym paleocenie i jest stosowane przez wiele gatunków z różnych grup, nie tylko tych zwanych popularnie dusicielami (np. Anilidae, Xenopeltidae, Boidae). Nie jest pewne, czy zbieżność zachowań pomiędzy różnymi taksonami jest pozostałością po wspólnym przodku, czy powstała niezależnie u różnych węży. Kolejnym etapem było wykształcenie aparatu jadowego. Połykanie w całości relatywnie dużych ofiar spowodowało również zmiany anatomiczne w układach niezwiązanych bezpośrednio z aparatem pokarmowym, m.in. oddechowym i krwionośnym. Płuco posiada uchylek magazynujący powietrze, a tchawica i krtań mogą być wysuwane przed krawędź zuchwy, co zapobiega uduszeniu się w trakcie odżywiania.

Oprócz przystosowań typowo anatomicznych, konieczność aktywnego polowania na coraz wyżej uorganizowane zwierzęta wymogła wykształcenie wielu przystosowań behawioralnych związanych z przyjmowaniem pokarmu. Większość węży poluje z zasadzki, wykorzystując w tym celu maskujące ubarwienie i kształt ciała pozwalający na ukrycie się. Niektóre gatunki wabią ofiary, używając do tego ruchów języka lub końcowego odcinka ogona.

W ewolucji węży nadal jest dużo zagadek i to czyni je fascynującym obiektem badań. Dalsze badania nad ewolucją ich aparatu pokarmowego, obok analiz molekularnych, mogą dostarczyć jeszcze wielu istotnych informacji.

Mgr Edyta Turniak, Zakład Biologii Ewolucyjnej i Ochrony Kręgowców, Katedra Biologii Ewolucyjnej i Ekologii, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski. E-mail: turniak@biol.uni.wroc.pl.

OBSERWACJE WYKSZTAŁCANIA SIĘ DYMORFIZMU PŁCIOWEGO PODCZAS ROZWOJU STADIÓW MŁODOCIANYCH STRASZYKA NOWOGWINEJSKIEGO *EURYCANTHA CALCARATA*

Katarzyna Kozłowska (Warszawa)

Krótką charakterystyka gatunku

Straszyk nowogwinejski *Eurycantha calcarata* jest częstym obiektem hodowlanym w hodowlach amatorskich. Jest to dość duży owad bezskrzydły o przeobrażeniu niezupełnym (hemimetabolia) należącym do rodziny straszykowatych Phasmatidae. Ma ciało spłaszczone grzbietobrzusznie, pokryte drobnymi

kolcami oraz 3 pary niewyspecjalizowanych odnóży krocnych (Ryc. 1). Jego gryzący aparat gębowy doskonale funkcjonuje podczas zjadania liści roślin, stanowiących jego pokarm. Naturalnym środowiskiem *Eurycantha calcarata* są dolne strefy lasów tropikalnych Nowej Gwinei.

W hodowalch owady te za dnia zwykle się ukrywają, na przykład pod kawałkami kory i liśćmi,

a okres ich największej aktywności przypada na wieczór i noc, kiedy rozpoczynają żerowanie. Aktywność dzienna jest nietypowa dla tego gatunku i przez ho-



Ryc. 1. Samica straszka nowogwinejskiego od strony grzbietowej.

dowców jest uważana za sygnał świadczący o nieodpowiednich warunkach hodowli.

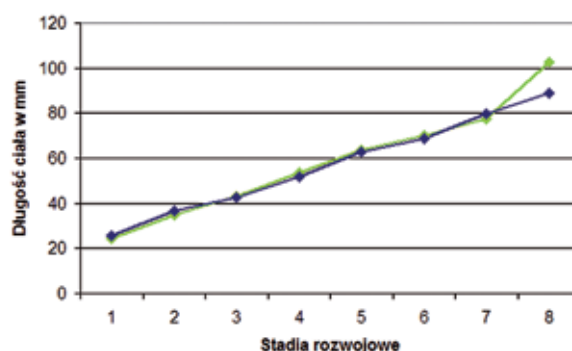
Podobnie jak inni przedstawiciele rodziny Phasmatidae, straszka nowogwinejski może rozmnażać się, zarówno płciowo jak też dzieworodnie (partenogenetycznie), czyli bez udziału samca. W pierwszym przypadku z jaj wylęgają się osobniki obu płci, a w drugim - wyłącznie samice. Nie wiadomo jak dokładnie przebiega proces partenogenezy u omawianego gatunku. Możliwe, że podobnie jak u patyczaka indyjskiego *Carausius morosus* i patyczaka skrzydłatego *Sipyloidea sipyilus*, wynika to z dodatkowego po-



Ryc. 2. Jaja straszka nowogwinejskiego z charakterystycznym wzorem.

działu chromosomów podczas mejozy, wskutek czego po jej zakończeniu liczba chromosomów w jajach jest taka sama jak po jego zapłodnieniu. W ten sposób każda córka ma taki sam genotyp jak matka i w efekcie mamy do czynienia jedynie z samymi samicami.

Natomiast podczas rozmnażania płciowego rozwijają się samce i samice, a różnice morfologiczne pomiędzy nimi (tzw. dymorfizm płciowy) są już widoczne w niektórych etapach rozwoju stadiów młodocianych, które w przypadku owadów hemimetabolicznych nazywa się nimfami. Określenia tego używa się w celu odróżnienia od larw owadów o pełnym przeobrażeniu (holometabolii). W hodowli obserwowano właśnie wykształcanie się pewnych części morfologicznych różniących obie płcie straszka nowogwinejskiego. Starano się uchwycić moment w rozwoju postembrionalnym (poza jajem), w którym można już określić dymorfizm płciowy. Ma to ważne znaczenie nie tylko dla hodowców. Zastanawiano się też jakie



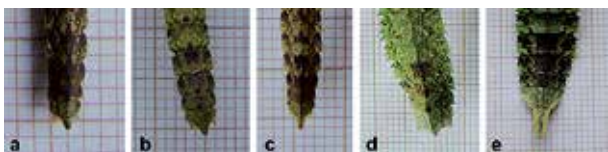
Ryc. 3. Średnia długość ciała osobników straszka nowogwinejskiego w kolejnych stadiach rozwojowych: samice oznaczone na zielono; samce na niebiesko.

czynniki mogły doprowadzić do wykształcenia się tych cech w toku długotrwałej ewolucji.

Obserwacje

Hodowlę starszyków prowadzono od października 2009 do sierpnia 2010 roku. Jaja przechowywano około pół roku w plastikowych inkubatorach. Znajdowały się one na gazie opatrunkowej, powyżej wody, która parując z dna zapewniała im odpowiednią wilgotność. Zapobiegało to pleśnieniu jaj, co może się zdarzać w przypadku pozostawienia ich w wilgotnym podłożu, do którego zostały zniesione przez matkę. Po wydostaniu się z jaj przez osłonkę jajową (chorion) młode nimfy umieszczano po dwie lub trzy w insektariach, gdzie obserwowano ich dalszy rozwój. Insektaria miały rozmiary umożliwiające tym owadom swobodne linienie, co jest niezbędnym warunkiem poprawnego rozwoju w hodowli. Dno każdego insektarium było wyłożone torfem kokosowym i codziennie była rozpylana woda w celu zapewnienia owadom wilgotności powietrza od 70 do 80%, dzięki czemu linienie mogło przebiegać prawidłowo. Woda osadzająca się na ściankach naczynia była chętnie

spijana przez te owady. Nimfom starano się zapewnić także optymalną temperaturę, która dla tego gatunku powinna utrzymywać się w granicach od 25 do 30°C. Okresie sezonu wegetacyjnego straszki nowogwinejskie karmiono przeważnie świeżymi liśćmi dębu szypułkowego *Quercus robur* i d. bezszypułkowego



Ryc. 4. Zakończenie odwłoka nimfy w różnych stadiach rozwojowych straszki nowogwinejskiej: a (stadium L1, przed pierwszym linieniem), b – samiec i c – samica (L2), d – samiec i e – samica (L5).

Q. petraea, natomiast zimą dostarczano im mrożone liście tych roślin lub żywe liście bluszczu *Hedera* L.

Z jaj wylęgły się nimfy podobne wyglądem do osobników dorosłych, od których jednak różniły się zasadniczo wielkością i ubarwieniem. Zarówno jaja (Ryc. 2), jak i młode nimfy wyróżniają się marmurkowanym wzorem na ciele, służącym za kamuflaż stanowiący pewną ochronę przed potencjalnymi wrogami. Jednakże w trakcie wzrostu i rozwoju poszczególnych stadiów nimf barwy te ulegały przemianom. Na przykład zielone ubarwienie przechodziło przez pośrednie jego odcienie, aż po brązowe, a u niektórych osobników nawet wykształcały się bordowe plamki, w zależności od otoczenia w jakim te nimfy przebywały. Ogólny wzór ubarwienia ciała utrzymywał się do czasu ostatniego linienia.

Zanim każda z nimf osiągnęła formę dorosłą (*imago*) musiała przejść po 7 linień. Ze względu na małe różnice w rozmiarach (po opuszczeniu jaja mierzyły ok. 25 mm długości) i wyglądzie nimf od trzeciego do szóstego stadium trudno było jednoznacznie odróżnić samice od samców. Choć u niektórych osobników (ale nie u wszystkich) już po pierwszej wylince widoczne było pokładełko – narząd u samic, służący do składania jaj (Ryc. 4). Natomiast wyraźne poszerzenie odwłoka, podobnego do dorosłej samicy, widoczne jest po szóstym wylince (*subimago*). Z kolei w przypadku samców, po trzeciej wylince zaczyna być dobrze widoczny jeden z kolców (wyrostek służący do obrony) znajdujący się na udach trzeciej pary odnóży. Po czwartym linieniu powiększa się on nadal, lecz jeszcze nieznacznie. Natomiast po piątym już jest wyraźnie większy od pozostałych kolców znajdujących się na odnóżach (Ryc. 5). Wielkość tych kolców jest zróżnicowana osobniczo. W miarę

rozwoju samca również uda stają się coraz masywniejsze w porównaniu z udami samicy. Różnica ta, podobnie jak inne, najpełniej wyraża się dopiero po przejściu ostatniego (siódmego) linienia, czyli po uzyskaniu postaci imaginalnej. Wtedy można też zaobserwować wyraźną odmienność morfologiczną pomiędzy samicą i samcem, czyli dymorfizm płciowy. Samice stają się wyraźnie większe (102 mm dł.



Ryc. 5. Kolec samca ujawniający się na udzie 3 pary odnóży w różnych stadiach rozwojowych straszki nowogwinejskiej: a (stadium L3), b (L4), c (L5) i d (L6).

ciała bez uwzględnienia długości pokładełka) od samców (89 mm), biorąc pod uwagę średnią długość ciała dorosłych osobników (Ryc. 3).

Oprócz różnic morfologicznych obie płcie charakteryzują się swoistym dla siebie sposobem zachowania. Zaniepokojony dorosły samiec podnosi łukowato odwłok i wydziela substancję chemiczną o ostrym zapachu w celu odstraszenia potencjalnego napastnika. Podobnie zachowuje się samica, ale nie stosuje ona „broni chemicznej”. Podsumowując, dymorfizm płciowy pozwalający na odróżnienie samic od samców straszki nowogwinejskiej pojawia się na różnych etapach stadium młodocianego. Jednakże w pełni wykształcone cechy te są najlepiej widoczne u dorosłych form. Mają one często dla tych owadów praktyczne zastosowanie, np. pokładełko samic służy do składania jaj w podłożu, a za pomocą kolców na udach tylnych par odnóży samiec może się bronić przed agresorem lub używa je do walk z innymi samcami o samice w okresie rójki (okres kopulacji owadów). Poza tym są to niezwykle sympatyczne zwierzątka z którymi nietrudno się zaprzyjaźnić, pod warunkiem, że się o nie dba.