

# Slimák pestrý — rarita v blízkosti lidských sídel

**Libor Dvořák, Michal Horsák**

*Autoři věnují bonorář Nadaci Živa*

Málokoho překvapí, že zavlečené nepůvodní a synantropně žijící druhy plžů jsou velmi hojně zastoupeny na nejrůznějších biotopech silně ovlivněných člověkem. Známe však i takové synantropní plže, kteří jsou v oblastech nepůvodního výskytu opravdovou vzácností, a přitom byli zavlekáni minimálně před více než 100 lety. Právě takovým druhem je slimák pestrý (*Limacus flavus*).

Maximálně 12 cm velký plž (obvyklá délka v dospělosti je 8–10 cm) má tělo olivově zelené, světle šedivé až špinavě oranžové, hlava a tykadla jsou šedomodré (viz obrázek). Svrchu je celé tělo, poměrně hustě nepravidelně skvrnitě. Sliz má oranžovou barvu.

Vzhledem k tomu, že slimák pestrý byl pravděpodobně zavlekán už před rozvojem moderní evropské malakozoologie a také se nemůžeme opřít o fosilní záznam (jde o nahého plže bez ulity), nelze s určitostí stanovit jeho původní areál rozšíření. Předpokládá se, že původně tento plž obýval jižní Evropu (zvláště Středomoří) a možná částečně i oblast Přední Asie, Krymu a Kavkazu. V současnosti se jako synantropní druh uvádí téměř z celé Evropy, dále Afriky, Austrálie, Ameriky a většiny ostrovů v Atlantském a Tichém oceánu, ale také např. z Madagaskaru. V České republice je jediným druhem vázaným přímo na lidské objekty

*Slimák pestrý (*Limacus flavus*) z nové lokality v Olomouci. Foto M. Horsák*

kaly. V polovině 20. stol. se objevoval dočasně pouze na několika lokalitách a poté rychle vymizel. Stejný trend ve vývoji četnosti měl jeho výskyt např. i v Porýní–Westfálsku. Slimák pestrý zde byl nalezen v letech 1889 a 1955. V roce 1999 se dokonce objevil v červeném seznamu Porýní–Westfálska jako vyhynulý druh. Kuriózně byl v témže roce (tedy po 44 letech) opět nalezen.

V současné době je tento plž i u nás zřejmě dosti vzácný. Z posledních dvou až tří desetiletí pochází jediný spolehlivý údaj od V. Ložka z r. 1991 ze Zapovy ulice v Praze — Košířích. Příčina jeho vzácnosti v ČR spočívá v povaze míst jeho výskytu: tento slimák se objevuje (pravděpodobně následkem opakovaného zavlečení s potravinami) zejména ve sklepech a potravinářských velkoskladech, kam se malakolog za běžných okolností nedostane. Navíc zjištěný výskyt slimáků (a to jakéhokoli druhu) okamžitě likvidují hygienici. Podle sdělení V. Ložka byl před lety zaznamenán zvýšený výskyt plže odpovídajícího popisem slimá-

ku pestrému ve velkoskladech jedné mlékárenské firmy, kde tohoto vetřelce okamžitě zlikvidovali. Důvodem bylo mimo jiné i závažné podezření, že potraviny kontaminované slimákem mohou u lidí vyvolat onemocnění žloutenkou. V běžných sklepech se slimák pestrý u nás obvykle nevyskytuje, a výsledkem přísné hygienické kontroly je, že se tento druh u nás objevuje v minimálním množství a jeho výskyt jsou dočasné.

Nový nález byl učiněn v Olomouci, konkrétně v Havelkově ulici (kvadrát síťového mapování 6469b; asi 215 m n. m.). Dva slimáky zde našli pod starými prkny od dřevěných bedniček ve sklepech 3. 9. 2003 M. Maňas a M. Kotal; další dva jedince tady objevili 14. 11. 2003 L. Dvořák a M. Maňas. Ve sklepech bylo uskladněno malé množství brambor, zeleniny a ovoce.

Přestože je slimák pestrý nápadný svým zbarvením, mohl by se zaměnit s mladšími jedinci slimáka největšího (*Limax maximus*) a slimáka popelavého (*L. cinereoniger*). Spolehlivým determinačním znakem je barva slizu hřbetní strany těla: zatímco u zmíněných dvou druhů je sliz bezbarvý, sliz slimáka pestrého je žlutavý až oranžový. Nejnápadnějším anatomickým rozdílem je přítomnost slepého střeva, což je hlavní důvod odlišné rodové příslušnosti (dříve byl *L. flavus* řazen také do rodu *Limax*).

Za zmínku stojí, že jako u jednoho z mála synantropních plžů v průběhu času počet jeho lokalit nevzrůstá, spíše je od poloviny 20. stol. opačný trend, alespoň ve střední a západní Evropě. Souvisí to s hygienickými opatřeními a skutečností, že jeho výskyt se prakticky omezil na chemicky ošetřovaná místa. Položme si otázku, proč se tento plž téměř výlučně drží velkých měst a nevyskytuje se ve sklepech na okrajích měst nebo na vesnicích, tak jak je to běžné u zbývajících synantropních nebo antropofilních plžů. Možným vysvětlením mohou být jeho vyšší teplotní nároky, uvážíme-li klima na lokalitách jeho pravděpodobného původního výskytu. Tomu by nasvědčovala skutečnost, že nejvíce se nachází ve skladech a potravinářských výrobnách. Tato jeho „teplotní choulostivost“ může být také důvodem malé konkurenceschopnosti vůči ostatním synantropním druhům, které u nás žijí běžně i ve volné přírodě. Na antropogenních biotopech v blízkosti přírodních stanovišť je tak mnohem silnější konkurenční tlak ostatních synantropních druhů než ve skladech a výrobnách uvnitř velkých měst.



(zejména sklepy a potravinářské sklady a výrobní), jen výjimečně bývá nalézán v intravilánech mimo domy. Ostatní „synantropní“ druhy jsou svým výskytem více či méně vázány na urbánní stanoviště.

Na začátku 20. stol. byl tento druh znám z velkého počtu lokalit, avšak poté byla zpřísněna hygienická opatření ve sklepech a potravinářských skladech a dlouhodobé lokality slimáka pestrého postupně zni-



# Motýli od vajíčka k dospělci

Rudolf Hrabák

Již staří Řekové si všímali vývoje motýlů a motýli se pro ně stali symbolem nesmrtelnosti a zmrtvýchvstání. Tyto vlastnosti jim přisuzovali díky metamorfóze, kterou motýli procházejí jako jiné skupiny hmyzu.

Řád motýlů (*Lepidoptera*) patří mezi hmyz křídlatý s proměnou dokonalou. Zatímco larvy — housenky — mají ústní ústrojí typu kousacího, dospělci jsou vybaveni ústním ústrojím sacím, které se vytváří z přeměněné čelisti (maxilly), speciálně z její vnitřní části, tzv. dásně (galey). Jelikož jsou čelisti párové, také sosák se skládá ze dvou částí, které po opuštění kukly motýl opakovaným rozvíjením a stáčením zaklesne pevně do sebe tak, že vytvářejí dutý trubkovitý orgán — sosák (proboscis). Jediná čeleď primitivních motýlků — chrostíkovníkovití (*Micropterigidae*) má zachované ústní ústrojí kousacího typu i ve stadiu dospělce a tito drobní motýli se živí pylými zrny hlavně některých pryskyřníkovitých rostlin (*Ranunculaceae*) jako jsou blatouch a pryskyřníky. Tato čeleď představuje přechod mezi řádem motýlů a řádem chrostíků (*Trichoptera*). Jiným znakem, který charakterizuje řád motýlů, jsou dva páry blanitých křídel pokrytých šupinkami (*Lepidoptera* z řec. lepis = šupina, pteron = křídlo), což jsou vlastně přeměněné a oploštělé buňky. Křídla sama jsou duplikované vychlípeniny kutikuly.

Křídla vykazují řadu adaptivních znaků, zvláště u čel. pídalkovitých (*Geometridae*), bekýňovitých (*Lymantriidae*) a prástevní-

kovitých (*Arctiidae*), u nichž jsou křídla samiček často výrazně zkrácená (brachypterie), nebo vůbec chybějí (apterie). Tyto adaptace jsou vysoce funkční u druhů žijících v období jara či podzimu, kdy počasí vykazuje extrémní výkyvy, zejména co do síly větru. Brachypterní nebo apterní samičky neschopné letu jsou tak dokonale vázány na živné rostliny, že ani silné porывy větru je neodvanou. Podobné adaptivní projevy pozorujeme u ostrovních druhů motýlů, kde mohou být zkrácena křídla obou pohlaví.

Šupiny křídel jsou různobarevné a vytvářejí různé kresby, které mají buď funkci kryptickou, nebo naopak aposematickou. Jsou to dvě základní strategie obrany motýlů: buď se skrýt, nebo naopak predátora zastrašit. Jinými formami obrany jsou různé typy mimize, tj. napodobování jiných druhů motýlů nebo příslušníků jiných řádů hmyzu, kteří jsou nějakým mechanismem chráněni (mimikry batesiánské, müllerovské aj.). Nejznámějším příkladem jsou motýli z čel. nesytkovitých (*Sesiidae*), napodobující agresivní druhy blanokřídlého hmyzu. Velmi často se kresba líce křídel liší od kresby rubu právě z dříve uvedených důvodů. Zajímavým jevem je tzv. Oudemansův fenomén, kdy kresba předního páru přesně navazuje na kresbu křídel zadních za určitého úhlu držení křídel a dokonale zvyšuje kryptický efekt. Stavba šupin a jejich zbarvení mají u motýlů důležitou funkci v termoregulačních pochodech.

Jinou zajímavostí je uspořádání barevných prvků na křídlech. Peterich odhalil, že výrazné barevné odstíny jsou pravidelně odděleny od sebe bílou, černou nebo různými stupni šedi, čímž dochází k zvýraznění účinku na predátora (Peterichovo biochromatické pravidlo). Známe ho např. ze strážních vojenských budek rakouského mocnářství nebo na rozích vjezdů, které jsou značeny žlutými a černými pruhy. Efekt je účinný i pro lidské vnímání.

Jiným způsobem obrany motýlů je únik. Zpravidla to bývá nějaká forma letu: přímočarý, klikatý, pomalý nebo prudký s různými přechody, zejména je-li motýl v letu predátorem napaden. Zajímavá je etologická adaptace islandské populace pídalky *Entephria caesiata*, která na rozdíl od pevninských populací padá při vyrušení svisle do trávy, zatímco motýli tohoto druhu z kontinentu odlétají horizontálním klikatým letem. Tato adaptace zamezuje motýlům, aby při vyrušení zaletěli nad otevřené moře, nebo aby tam byli zaneseni větrem a zahynuli.

Sexuální život motýlů je řízen především chemicky, a to pohlavními feromony, které vylučují samičky na posledním článku zadečku. Je to rafinovaný orgán zajišťující dokonalé odpařování těchto vysoce účinných látek do okolí. Příbuzné druhy produkují někdy feromony, které se chemicky příliš od sebe neliší, a přesto nedochází k mezidruhovému křížení. Celý proces je ovlivněn cirkadiálními rytmy (denními biorytmy), jako je tomu např. u bekyně mnišky (*Lymantria monacha*) a u b. velkohlavé (*L. dispar*) nebo u martináče habrového (*Saturnia pavonia*) a m. hrušňového (*S. pyri*). Mniška aktivuje v noci, podobně jako martináč hrušňový, zatímco bekyně velkohlavá létá ve dne, stejně jako martináč habrový. U martináčů postačí 3–5 molekul feromonu v 1 ml vzduchu k tomu, aby sameček po-

*Anomální jedinec obnivačka janovcového (Lycaena thersamon) se znaky obou pohlaví (gynandromorfismus). Levá polovina je samičí, pravá samičí*





mocí tykadel (antén) detekoval samičku na vzdálenost čtyři a více km. Řídí se při tom koncentračním spádem, který se směrem ke zdroji stále zvyšuje. K tomu přispívá samozřejmě i vhodné proudění vzduchu. Jinými orgány zajišťujícími sexuální orientaci jsou tzv. voničkové šupiny a chloupky na křídlech a kořenech křídel motýlích samců. Jsou uspořádány do ploch — voničkových polí. Jsou typické např. pro okáče a babočky.

Dalším způsobem vyhledávání druhého pohlaví je zrak. Oko motýlů je mozaikové, složené z velkého počtu oček (ommatidií) a motýl vidí jiného motýla i na několik metrů. Velmi častý je u motýlů pohlavní dimorfismus, kdy samci jsou nápadněji zbarvení než samice. Např. u batolců (rod *Apatura*) nebo modrásků (čel. *Lycaenidae*) se křídla samců kovově lesknou modře nebo fialově. Proletávající samec tak dává samici optický signál o své přítomnosti v její blízkosti.

Oplozené samice kladou vajíčka na živné rostliny nebo do jejich blízkosti, aby vylíhnuté larvy — housenky — mohly hned započít žít. Vajíčka motýlů jsou drobné útvary. Měříme je v desetinách mm, maximálně v mm. Tvarově jsou velmi různorodé, ale základní tvar je kulovitý, soudkovitý, někdy i hranatý. Obal vajíčka (chorion — s plodovým obalem obratlovců nesrovnatelný) je buď hladký, nebo vykazuje různé skulptury jako žebrování, rýhování apod. Typickým útvarem je mikropyle — otvor, kterým dochází k výměně plynů a vody vnitřního prostředí vajíčka s okolím a kterým proniká spermie při oplození do nitra vajíčka. Jeho ultrastruktura je druhově specifická. K oplození u motýlů, tak jako u ostatních řádů hmyzu, dochází v okamžiku kladení vajíček. Spermie uchovává samice po oplození dlouhou dobu v semenné schránce (receptaculum seminis). Po naklazení bývají vajíčka bílá či žlutá a v průběhu několika hodin nebo dnů se zbarvení mění. Změna barvy je také dokladem oplození vajíčka.

Vajíčka motýlů jsou polylecitální, což znamená, že obsahují velké množství žloutku. To ovlivňuje způsob rýhování, které je povrchové. Vajíčka členovců tak jako ostatních

kmenů živočichů s výjimkou proudovců a strunatců (mají vajíčka regulační) jsou typu mozaikového. Znamená to, že na vajíčku jsou určité zóny, ze kterých se v průběhu embryonálního vývoje vyvíjejí orgány larvy. Zničme-li mikrokauterem např. hlavovou část, z vajíčka se vylíhne larva bez hlavy. Tento typ vajíčka také určuje pravou a levou polovinu bilaterálně symetrické larvy. Dojde-li při dělení ke genomové mutaci a buňky např. v levé části mají pohlavní chromozomy X0 (u člověka X0 = Turnerův syndrom), zatímco v pravé části je normální počet pohlavních chromozomů XX, pak se motýl vyvíjí jako gynandromorfní jedinec, tj. levá strana nese znaky samců, zatímco pravá strana samicí (viz obr.). Tento jev je nápadný zejména u motýlů vyznačujících se pohlavním dimorfismem (např. bělásek řeřichový — *Antibocharis cardamines*).

Housenky představují růstové stadium celého vývoje. Během 6 týdnů zvětší svoji hmotnost asi 2 000x. Vzhledem k tomu, že mají vnější kostru, která neumožňuje soustavný růst, musí se instar od instaru svlékat. Instary rozumíme stadia vývoje housenek. Zpravidla je jich pět, ale známe výjimky. V posledním instaru se zakládají některé orgány důležité pro život dospělce — imág (pohlavní orgány, základy křídel). Zejména základy křídel lze dobře pozorovat již v prepupálním období, tj. kdy se housenka připravuje k poslednímu svlékání v rámci přeměny v kuklu a je po několik dní v klidovém stavu. Právě v tomto úseku ontogeneze dochází k dramatickým změnám, protože se mění např. typ ústního ústrojí, tvar končetin a tykadel, mění se válcovité tělo housenky v jasně vyznačené oddíly — tagmata kukly a tím i budoucího motýla. Proto se tento úsek ontogeneze označuje jako metamorfóza. Na kukle již rozeznáváme hlavovou část s pochvami osáku, tykadel a očí, hrudní články s pochvami křídel a končetin a články zadečku motýla. Víme, že v průběhu přeměny housenky v kuklu dojde k histolýze, tj. k rozpadu tkání housenky a z nich se vystavějí v krátké době tkáně kukly, která již nese všechny znaky dospělce.

Jak je to všechno řízeno? Dříve se hovořilo o tzv. paměťových buňkách, které byly důležité pro přestavbu tkání. Dnes víme, že v průběhu embryogeneze dochází k přestavbě orgánů larvy v orgány dospělce v průběhu metamorfózy, která trvá asi tři dny v závislosti na okolní teplotě. (Podobné homeotické geny také řídí např. délku kostí lidské horní končetiny.)

A jak probíhá juvenilní vývoj, tj. vývoj housenky? Víme, že celý proces je řízen hormonálně. Abychom si učinili dobrou představu, je třeba se nejdříve seznámit s anomií hlavy a prvního hrudního článku (prothoraxu) housenky (viz obr.). V hlavě je uložena kromě mohutné svaloviny ovládající ústní ústrojí i důležitá část centrálního nervového systému — „mozek“, který tvoří nadjícnová a podjícnová uzlina (ganglion supraoesophageale a g. suboesophageale). Ty objímají spojkami trávicí trubici (jícen). Na nervový systém je těsně napojen systém žláz s vnitřní sekrecí, který představují tělíska corpora cardiaca a na ně napojená corpora allata. V prvním hrudním článku je uložena předohrudní žláza — glandula prothoracica. Corpora cardiaca jsou funkčně nadřazena předohrudní žláze a svými produkty tak ovládají tvorbu svlékacího hormonu — ekdyzonu v předohrudní žláze. Corpora allata produkují hormon neotenin (juvenilní hormon), který zajišťuje larvální vývoj (viz obr.). Po vylíhnutí housenky a po několikadenním žíru ke konci 1. instaru za působení juvenilního hormonu se začne uplatňovat svlékací hor-

*Líhnutí dospělce běláška ovocného (Aporia crataegi) z kukly: a) kukla před líhnutím motýla, b) motýl se souká z kukly, c) motýl po opuštění kukly několik vteřin odpočívá, d) vyvěšování křídel, e) křídla po vyvěšení musí ztuhnout, f) motýl asi 40 minut po opuštění kukly. Snímky R. Hrabáka*

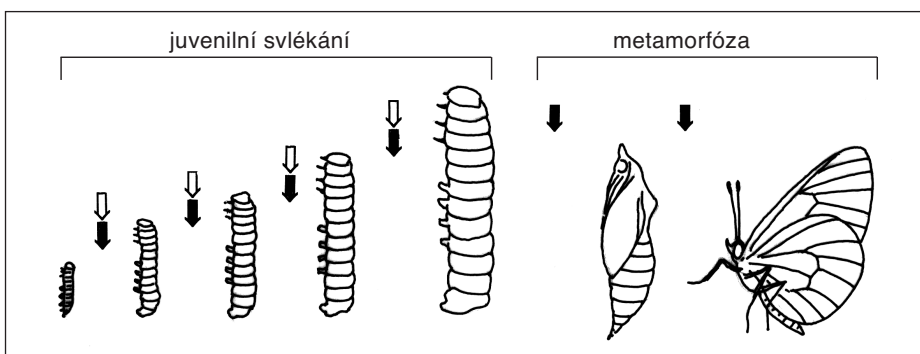
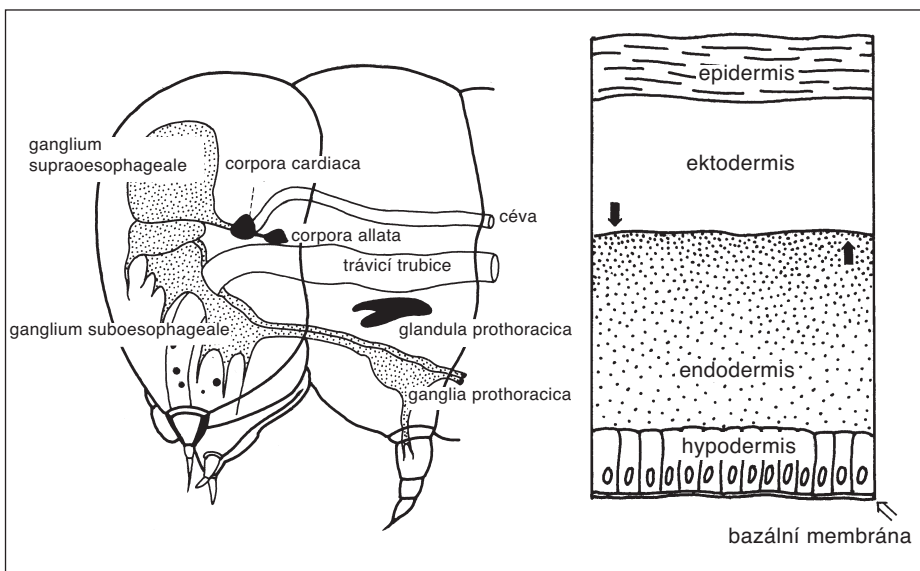




Orgány hlavy a prvního hrudního článku housenky (vlevo) ♦ Vpravo schéma skladby pokožky (kutikuly) hmyzu (resp. motýlů). Černou šipkou je naznačeno oddělení ektodermis od endodermis v průběhu svlékání. Oba obrázky kreslil R. Hrabák

mon — ekdyzon. Je to období, kdy se housence stává kutikula doslova malou. Housenka přestane přijímat potravu a chystá se ke svlékání těsné povrchové části kutikuly. Zpravidla si na vegetaci napředě jakýsi polštářek z hedvábí, do něho vetkne háčky končetin a vyčkává 2-3 dny na pravý okamžik, kdy se zcela odloučí na celém povrchu těla ektodermis od endodermis (viz obr.). Pak začne housenka pochodovat v uvolněné svrchní vrstvě kutikuly směrem vpřed. Povrchové vrstvy kutikuly prasknou za hlavou a housenka z nich vyleze. Povrch ektodermis je kryt ještě pevnou epidermis. Pro některé druhy je svlečka (exuvie) posléze první potravou, podobně jako obal vajíčka. Nová pokožka je velmi měkká, složená v rasy, umožňující další intenzivní růst. Je tvořena jen hypodermis a endodermis. Celý proces se opakuje v každém dalším instaru. V posledním instaru, kdy je housenka dorostlá, ustává produkce neotenuinu a uplatňuje se pouze ekdyzon, protože přeměna prepupy v kuklu, kromě podstatných změn uvnitř těla, probíhá jako prosté svlékání, stejně tak i svlékání kukly, kdy dospělec opouští kuklu.

Zajímavým jevem je vyvěšování křídel motýlů po opuštění kukly. Motýl se ihned po vylíhnutí zavěsí do volného prostoru, který mu zajistí již kuklíci se housenka, která instinktivně pečlivě vyhledává vhodné místo ke kuklení s ohledem na nutný prostor pro vylíhnutí motýla. Po zavěšení motýl velmi intenzivně vřhání tělní tekutinu — hemolymfu nejen do žilnatiny křídel, ale i mezi oba listy křídel, což je dobře patrné např. u bělásků, jejichž křídla jsou po vylíhnutí zelenavá, zbarvená prosvítající hemolymfou. Pomocí tlaku hemolymfy se motýlovi daří vyrovnávat křídla složená do jemných záhybů. Po vyvěšení křídel



Ontogenetický vývoj motýla od vajíčka (vlevo) přes pět instarů housenky, po kuklu a dospělce (imago). Obrázek ukazuje působení neotenuinu (šipky bílé) a ekdyzonu (šipky černé) v průběhu juvenilního vývoje a metamorfózy. Kreslil R. Hrabák

dojde ke vstřebání hemolymfy zpět do krevního oběhu, který je otevřený (myxocoel a ventrální céva). Oba listy křídel se k sobě těsně přiloží, ztuhnou a pak je motýl

schopný letu. Celý proces trvá asi jednu hodinu.

To, co jsme uvedli, je jen několik zajímavých úseků z bohatého života motýlů; není totiž možné postihnout všechny životní projevy více než 100 000 dnes na světě známých druhů. Zajímavé jsou zejména ekologické vazby, jako např. mezidruhové vztahy, vztahy k prostředí aj., které jsou v současné době častým předmětem vědeckého zájmu.

