

Anne Sverdrup-Thygeson



Úžasný hmyz

Cesta do životov
zvláštnych, nádherných
a nenahraditeľných
stvorení, ktoré udržujú
naš svet v chode.

„Múdra, poučná a zábavná kniha. Vysoko aktuálna pripomenka krehkosti nášho ekosystému a životne dôležitej úlohy hmyzu pre budúcnosť planéty a existenciu ľudstva.“ – *Countryman*

Anne Sverdrup-Thygeson



Úžasný hmyz

Cesta do životov
zvláštnych, nádherných
a nenahraditeľných
stvorení, ktoré udržujú
naš svet v chode.



EASTONE BOOKS

EXTRAORDINARY INSECTS

Copyright © Anne Sverdrup-Thygeson 2018

Published in agreement with Stilton Literary Agency.

Slovak edition © 2020 by Eastone Group, a. s.

Ilustrácie pri názvoch kapitol © Tuva Sverdrup-Thygeson 2018

Celostranové ilustrácie © Carim Nahaboo 2019

Pôvodné vydanie s názvom Anne Sverdrup-Thygeson: *Insektenes Planet*
vydalo vydavateľstvo J.M. Stenersens Forlag AS v roku 2018.

Z angličtiny preložila Helena Büchlerová.

V roku 2020 vydalo vydavateľstvo Eastone Books, Bratislava.

Translation © 2020 Helena Büchlerová

Odborné posúdenie vybraných pasáží: Mgr. Tomáš Čejka

Redakčné úpravy: Mgr. Alica Činčárová

Layout: Studio Eastone

Tlač: Kasico, a. s.

www.eastonebooks.com

ISBN 978-80-8109-391-3

Všetky práva vyhradené. Okrem použitia ukážok pre účely recenzie a kritiky žiadna časť tejto knihy nesmie byť reprodukováaná ani šírená v akejkoľvek forme alebo akýmikoľvek prostriedkami bez predchádzajúceho písomného súhlasu vydavateľa.

*„Príroda nie je nikde veľkolepejšia
ako vo svojich najmenších stvoreníach.“*

— Plínius st.

OBSAH

Zoznam ilustrácií	IX
Predslov	XI
Úvod	XV
KAPITOLA 1: Malé tvory, dômyselný tvar: anatómia hmyzu	1
KAPITOLA 2: Šesťnohý sex: dvorenie, párenie a rodičovstvo	26
KAPITOLA 3: Jesť či byť zjedený: hmyz v potravinovom reťazci	41
KAPITOLA 4: Hmyz a rastliny: nekonečné preteky	55
KAPITOLA 5: Činorodé muchy, lahodné chrobáky: hmyz a naša strava	72
KAPITOLA 6: Cyklus života a smrti: hmyz ako upratovač	93
KAPITOLA 7: Od hodvábu k šelaku: priemyselné využitie hmyzu	117
KAPITOLA 8: Záchrancovia života, priekopníci a laureáti Nobelovej ceny: ako to vidí hmyz	131
KAPITOLA 9: Hmyz a my: čo bude ďalej?	151
Doslov	171
Podakovanie	173
Odporúčané čítanie	175
Literatúra	177
Index	193

Zoznam ilustrácií

Vážka pásikavec krúžkovaný (<i>Cordulegaster boltonii</i>)	15
Pakobylka indická (<i>Necrosia sparaxes</i>)	29
Škvrnitá dravá saranča (<i>Chlorobalius leucoviridis</i>) žerúca cikádu	48
Robotnica listorezného mravca	66
Samotárske včely	84
Fuzáč hrubý (<i>Prionus coriarius</i>) kladúci vajíčka a larvy, roháč veľký (<i>Lucanus cervus</i> , veľká larva dole), zlatoň obyčajný (<i>Cetonia aurata</i> , larva nad larvou roháča), múčiar obyčajný (čelaď <i>Tenebrionidae</i> , larvy hore vpravo)	101
Krúživka (<i>Empis tessellata</i>)	122
Babôčka smradľavá (<i>Danaus plexippus</i>)	161



Predslov

Vždy som rada trávila čas v prírode, najmä v lesoch. Najradšej mám miesta, kde takmer nevidieť známky ľudského života a vplyvy moderného sveta, medzi stromami staršími ako ktorákoľvek živá bytosť, stromami náhle vyvrátenými, akoby nosmi zaborenými v pružnom machu. Ticho tam ležia, vyčerpané, pričom život okolo nich pokračuje vo svojom večnom kolobehu.

Hmyz prichádza k mŕtvym stromom v celých húfoch. Lykožrúty si užívajú miazgu, ktorá sa hromadí pod kôrou, larvy fuzáčov vytvárajú dômyselné vzory na povrchu dreva a drôtovce ako drobučké krokodíly chňapnú po všetkom, čo sa hýbe v rozpadajúcom sa dreve. Tisíce druhov hmyzu, húb a baktérií pracujú spolu, aby rozložili mŕtvu hmotu a premenili ju na nový život.

Považujem sa za neobyčajne šťastnú, že sa môžem zaoberať takou vzrušujúcou témou, a to vďaka môjmu fantastickému zamestnaniu: som profesorkou na Nórskej univerzite prírodných

vied (NMBU), kde pracujem ako výskumná pracovníčka, učiteľka a propagátorka nových vedeckých poznatkov. Jeden deň si môžem čítať o novom výskume, ponoriť sa do vedeckých detailov a nechať sa nimi pohltiť. Nasledujúci deň prednášam a musím nájsť preklenujúcu štruktúru danej problematiky, vhodné príklady a objasniť, prečo je daný predmet dôležitý pre mňa i pre vás. Možno z toho bude aj nový príspevok na náš vedecký blog *Insektøkologene* (Ekológovia hmyzu).

Inokedy pracujem vonku. Prehľadávam prastaré duté duby alebo mapujem lesy rôzne ovplyvnené ťažbou dreva. To všetko robím spolu s mojimi úžasnými kolegami a študentmi.

Keď ľuďom poviem, že sa zaoberám hmyzom, často sa ma pýtajú: Načo sú dobré osy? Alebo: Načo vôbec potrebujeme komáre a ovady? Pretože niektorý hmyz je naozaj otravný. Pravdou však je, že je to len zanedbateľne malá skupina v porovnaní s miliardami hemžiacich sa malých tvorov, z ktorých sa každý svojím malým dielom podieľa na tom, aby chránil váš život. Každý deň. Začnime však tými, ktoré spôsobujú najviac problémov. Mám tri odpovede.

Predovšetkým, ten obťažujúci hmyz je prospešný pre prírodu. Moskyty a komáre a ich príbuzní sú dôležitou potravou pre ryby, vtáky, netopiere a iné tvory. Najmä na vysočine a v severných oblastiach Nórska sú mraky múch a moskytov mimoriadne dôležité pre omnoho väčšie zvieratá, ako sú ony. Počas krátkeho hektického arktického leta môžu roje hmyzu rozhodovať o tom, na ktorých miestach sa budú veľké stáda losov pásť, udupávať pôdu a dodávať jej živiny vo forme trusu. To následne ovplyvňuje celý ekosystém. Podobne aj bodavé osy sú užitočné pre nás i pre iné tvory. Pomáhajú opelovať rastliny, pozerajú škodlivý hmyz, ktorého počet by sme chceli udržať čo najnižší, slúžia ako potrava pre včelárov lesných a nespočetné množstvo ďalších druhov.

Po druhé, prínosy môžeme nájsť aj tam, kde by sme ich čakali najmenej. To sa týka aj tvorov, ktoré považujeme za nechutnú pliaгу. Napríklad muchy mäsiarky môžu vyčistiť ťažko sa hojace rany, ukázalo sa, že múčne červy dokážu stráviť plasty a vedci začali nedávno skúmať možnosť využitia švábov na záchranné práce

v rozpadajúcich sa alebo veľmi znečistených budovách, ako sa o tom dočítate v kapitole 8.

Po tretie, mnoho ľudí si myslí, že všetky druhy života by mali mať možnosť dosiahnuť svoj najväčší potenciál – že my ľudia nemáme právo správať sa nezodpovedne voči druhej diverzite len na základe krátkozrakých názorov, ktorý druh považujeme za milý alebo užitočný. To znamená, že máme morálnu povinnosť starať sa čo najlepšie o miliardy tvorov žijúcich na našej planéte – vrátane tvorov, ktoré nám viditeľne neprinášajú žiaden úžitok, teda aj hmyzu a iných živých bytostí, ktoré nemajú hebkú kožušinku ani veľké hnedé oči.

Príroda je úžasná vo svojej zložitosti a hmyz tvorí dôležitú súčasť tých geniálne vystavaných systémov, v ktorých my ľudia sme len jedným druhom medzi miliónmi iných druhov. Práve preto sa táto kniha zaoberá tými najmenšími spomedzi nás: tým čudným, nádherným a bizarným hmyzom, ktorý podopiera svet, ako ho poznáme.

Prvá časť knihy je venovaná samotnému hmyzu. V kapitole 1 si budete môcť prečítať o jeho ohromujúcej rozmanitosti, o tom, ako hmyz tvorí spoločenstvá, ako vníma svoje okolie, a trochu aj o tom, ako rozpoznávať najdôležitejšie skupiny hmyzu. Kapitola 2 vám ponúkne pohľad do často zvláštneho sexuálneho života hmyzu. Potom sa budem hlbšie venovať zložitému vzájomnému pôsobeniu medzi hmyzom a inými zvieratami (kapitola 3) a medzi hmyzom a rastlinami (kapitola 4) – tomu každodennému boju o to, či zjesť, alebo byť zjedený, v ktorom sa každé stvorenie usiluje o to, aby mohlo ďalej odovzdať svoje gény. A napriek tomu ešte stále zostáva priestor na spoluprácu, dokonca nespočetnými zvláštnymi spôsobmi.

Ďalšie časti knihy sú venované úzkemu vzťahu hmyzu k jednému osobitnému druhu – k nám ľuďom. Ako sa podieľa na našom zásobovaní potravinami (kapitola 5), čistí prírodné prostredie (kapitola 6) a poskytuje nám niektoré prospešné produkty – od medu po antibiotiká (kapitola 7). V kapitole 8 sa pozriem na nové oblasti, v ktorých hmyz môže zohrávať dôležitú úlohu. A nakoniec, v kapitole 9 sa budem venovať tomu, ako sa darí týmto malým pomocníkom a ako vy i ja môžeme pomôcť tomu, aby sa ich osud zlepšil. Pretože my ľudia sa spoliehame na hmyz, že si splní svoju úlohu. Potrebujeme ho na

opelovanie, rozklad organickej hmoty a tvorbu pôdy, ako potravu pre iné živočíchy, na udržanie kontroly nad škodlivými druhmi, na roznášanie semien, aby nám pomáhal vo výskume a inšpiroval nás svojimi dômyselnými riešeniami. Hmyz sú malé ozubené kolieska, ktoré náš svet udržujú v chode.



Úvod

Na každú ľudskú bytosť žijúcu v súčasnosti na Zemi pripadá dvesto miliónov jedincov hmyzu. Kým sedíte a čítate túto vetu, na planéte šuchoce, plazí sa a trepoce jedna až desať biliárd jedincov hmyzu, svojou početnosťou prevyšujú zrnká piesku na všetkých plážach sveta. Či sa vám to páči alebo nie, obklopujú nás všade, pretože Zem je planétou hmyzu.

Je ho tak veľa, až sa to vymyká nášmu chápaniu, a je všade: v lesoch a jazerách, na lúkach a v riekach, v tundre i v horách. Pošvatky žijú v mrazivých výškach Himaláji v nadmorskej výške okolo 6 000 metrov, kým dvojkridlovce z čelade Ephydridae obývajú horúce pramene v parku Yellowstone, ktorých teplota prevyšuje 50°C. Vo večnej tme najhlbších jaskýň sveta žijú slepé „drobce“. Hmyz žije v krstiteľniciach, v počítačoch, v olejových mlákach, aj v žlči či žalúdočnej kyseline veľkých stavovcov. Žije v púšťach, pod ľadom zamrznutých morí, v snehu i nozdrách mrožov.

Hmyz žije na všetkých kontinentoch – aj keď v Antarktíde je zastúpený len jediným druhom, nelietavým drobným hmyzom, ktorý zahynie, ak teplota stúpne čo aj na krátky čas nad 10 stupňov Celzia. Hmyz žije dokonca aj v mori. Tulene a tučniaky majú v záhyboch svojej kože rôzne druhy vši, ktoré tam zostávajú aj vtedy, keď sa ich hostiteľ ponorí pod hladinu. A nesmieme zabudnúť na vošky, ktoré žijú vo vaku pelikána, alebo na korčuliarky, ktoré sa celý život preháňajú na svojich šiestich nohách po hladinách morí. Hmyz je síce drobný, ale jeho výkony vôbec nie sú zanedbateľné.

Dávno predtým, ako ľudia položili nohu na túto planétu, hmyz sa už venoval poľnohospodárstvu a chovu zvierat: termity pestovali huby ako potravu a mravce chovali vošky na produkciu mlieka. Osy ako prvé vyrábali papier z celulózy a larvy potočníkov lapali do sietí iné tvory milióny rokov predtým, ako sme sa my ľudia naučili uplietť svoju prvú rybársku sieť. Hmyz vyriešil komplikované problémy aerodynamiky a navigácie už pred mnohými miliónmi rokov a naučil sa skrotiť síce nie oheň, ale aspoň svetlo – dokonca vo vlastných telách.

Spoločenstvá hmyzu

Či sa rozhodneme počítať jedince hmyzu alebo jeho druhy, môžeme s určitosťou tvrdiť, že hmyz je najúspešnejšou živočíšnou triedou na našej planéte. Nielenže existuje neuveriteľný počet jedincov hmyzu, ale hmyz tiež tvorí viac ako *polovicu* všetkých známych druhov viacbunkových živočíchov. Ide o okolo milión rôznych variantov. To znamená, že by ste si mohli vytvoriť kalendár na viac ako 80 000 rokov s „hmyzom mesiaca“, v ktorom by mohol byť každý mesiac zobrazený nový druh.

Urobme si rýchly myšlienkový experiment: aby sme si vedeli predstaviť, ako je druhová diverzita rozdelená medzi rôznymi skupinami druhov, predstavme si, že všetky známe druhy – veľké i malé – by sa stali členmi Organizácie Spojených národov. V rokovaciach

miestnostiach by bolo poriadne tesno, pretože aj keby bol každý druh zastúpený len jedným členom, spolu by tam bolo viac ako jeden a pol milióna zástupcov.

Povedzme, že v tejto „OSN rôznorodosti“ by boli právomoci a hlasy rozdelené podľa počtu druhov v jednotlivých skupinách. Tým by vznikli nové a nevšedné vzorce, najmä preto, lebo v hlasovaní by dominoval hmyz, keďže by mal viac ako polovicu hlasov. Ďalšie malé druhy – ako pavúky, slimáky, hlísty a podobne – by samotné mali asi pätinu hlasov. Za nimi by nasledovali rastlinné druhy, ktoré by všetky spolu mali zhruba 16 percent hlasov, kým známe druhy húb a lišajníkov by mali asi päť percent hlasov.

A aké by bolo naše miesto v tomto „parlamente“? Keď sa na druhovú diverzitu pozeráme takto, ľudstvo by veľmi nezavážilo. Dokonca aj keby sme sa zaradili medzi *všetky* ostatné stavovce na svete – spolu so zvieratami ako losy, myši, vtáky, hady a žaby –, aj tak by sme mali len zanedbateľný podiel na moci, keďže tvoríme len tri percentá všetkých známych druhov. Inými slovami, my ľudia úplne závisíme od obrovského počtu drobných anonymných druhov, z ktorý podstatnú časť tvorí hmyz.

Drobné víly a biblickí obri

Hmyz sa vyskytuje v najrôznejších tvaroch a farbách a rozsah jeho rozmerov by sa v inej živočíšnej triede ťažko našiel. Osičky, najdrobnejší hmyz na svete, prežívajú celé obdobie larvy vo vajčkách iného hmyzu. Jeden druh osičiek, drobučká *Kikiki huna* meria sotva 0,16 mm, takže ju voľným okom ani nevidíte. Svoje meno získala z polynézskeho jazyka, ktorým sa hovorí na Havaji, čo je jedna z oblastí, kde sa našla. Názov je celkom príznačný – znamená niečo ako „drobučká bodka“.

Jeden príbuzný druh medzi trpasličími osami má ešte krajší názov – *Tinkerbella nana*, keď svoje rodové meno získal od víly Tinkerbella (Cililing) z rozprávky *Peter Pan* a druhové meno „nana“ je slovná

hračka odvodená od slova „nanos“, čo po grécky znamená „trpaslík“, a od sučky Nany z knihy *Peter Pan*. Osička *Tinkerbella* je taká drobná, že môže pristáť na špičke ľudského vlasu. Od nej k najväčšiemu hmyzu je obrovský skok.

O titul najväčšieho hmyzu bojuje viacero rivalov podľa toho, čo si pod slovom „najväčší“ predstavujete. Ak myslíte najdlhší, potom je víťazom čínska pakobyľka *Phryganistria chinensis Zhao*. S dĺžkou 62,4 cm je dlhšia ako vaše predlaktie, pritom nie je hrubšia ako ukazovák. Tento poddruh bol pomenovaný podľa entomológa (volá sa Zhao Li), ktorý šesť rokov poľoval na tento hmyz, keď ho naň upozornili miestni obyvatelia v regióne Guangxi v južnej Číne.

Ak však hovoríme o najťažšom hmyze, na poprednom mieste by sa umiestnil chrobák goliáš. Larva tohto afrického obra môže vážiť až 100 gramov – zhruba rovnako ako drozd. Chrobák dostal meno podľa Goliáša, trojmetrového obra známeho z Biblie, ktorý vzbudzoval hrôzu v srdciach Izraelitov a napriek svojej sile bol porazený mladíkom menom Dávid vyzbrojeným len prakom – a značnou podporou priateľov na vysokých postoch.

Prvý hmyz je starší ako dinosaury

Hmyz žije na Zemi už dlhý čas, nekonečne dlhšie ako my ľudia. Je ťažké urobiť si správnu predstavu o hĺbke času: veky a éry, milióny a miliardy rokov. Preto hádam nebude veľmi prekážať, ak poviem, že prvý hmyz uvidel svetlo sveta asi pred 479 miliónmi rokov. Možno viac pomôže, ak povieme, že hmyz videl dinosaury prichádzať aj odchádzať, a bol tu dávno pred nimi a aj po nich.

Kde bolo, tam bolo, kedysi dávno sa z mora vynorili prvé rastliny a živočíchy a vystúpili na súš. Pre život na Zemi to bola revolúcia. Predstavte si, že by sme tento osudový okamih mohli filmoveť – aký ikonický videoklip by to bol: „Malý krok pre chrobač, obrovský skok pre život na Zemi.“ Bohužiaľ, pri stopovaní zakladateľov sveta hmyzu sa budeme musieť uspokojiť s fosíliami a s našou bohatou predstavivosťou.

Vráťme sa do dávnych čias Zeme. Prešlo niekoľko miliónov rokov, odkedy prvé dobrodružné stvorenia vystrčili hlavy z mora a rozhodli sa preskúmať nové suchšie susedstvá. Sme v období devónu, trochu anonymne vsunutého medzi dve známejšie obdobia: kambro-silúrske (skladajúce sa z kambrického, odrovického a silúrskeho obdobia, v ktorom vznikli napríklad územia bohaté na vápenec v okolí Osla v Nórsku) a obdobie karbónu (kedy vznikla základňa pre našu spoločnosť závislú od fosílnych palív, s celým jej sprievodným bohatstvom a zmenou klímy). Evolúcia nabrala plné obrátky a prvý hmyz sa stal skutočnosťou: tam dole na zemi, medzi papradím a rastlinami v tvare vejárov, šuchoce drobné šesťnohé stvorenie s telom zloženým z troch častí a s dvomi malými tykadlami. Je to prvý hmyz na planéte a robí svoje prvé malé kroky k úplnému ovládnutiu Zeme.

Pre hmyz bola od prvých dní na súši nesmierne dôležitá vzájomná úzka súčinnosť s inými formami života. Suchozemské rastliny zlepšovali šance na prežitie hmyzu a iných drobných živočíchov, keďže im na holej, kamenitej pôde poskytovali potravu, a hmyz zlepšoval podmienky na život rastlín tým, že recykloval živiny z vlákien odumretých rastlín a vytváral pôdu pre nový rast.

Zázračné krídla

Jedným z dôvodov úžasného úspechu hmyzu je to, že vie lietať. Aký to musel byť fantastický vynález pred zhruba 400 miliónmi rokov! Hmyz tým získal prístup k niečomu celkom jedinečnému: vybavený krídlami mohol oveľa efektívnejšie dosiahnuť živiny v horných častiach rastlín a súčasne sa vyhnúť nepriateľom na zemi. Pre dobrodružnejšie povahy ponúkli krídla nové možnosti rozšíriť sa na nové pastviská. Prístup do vzdušného priestoru ovplyvnil aj výber partnera, keďže dal hmyzu dovtedy netušené možnosti predvádzať svoje najlepšie vlastnosti vysoko na oblohe v nových priestoroch ako stvorených pre romantické stretnutia.

Nevieme, kedy presne sa krídla objavili. Možno sa vyvinuli z výrastkov v hrudnej oblasti, ktoré mohli slúžiť ako solárne kolektory, alebo ako útvar na stabilizáciu tela pri skoku a páde. Možno sa vyvinuli zo žiabier. Nech to bolo akokoľvek, najdôležitejšie je, že hmyz prišiel na to, že toto ich dômyselné zariadenie sa skvele hodí na plachtenie dolu zo stromov alebo z vysokých rastlín. Hmyz s dobre vyvinutými jadrami krídel mal viac potravy, žil dlhšie a v dôsledku toho mal aj viac potomkov, ktorí tiež zdedili tieto skvelé jadrá krídel. Evolúcia týmto spôsobom zabezpečila, že sa krídla stali bežnými, a to – z hľadiska geologického času – pomerne rýchlo. Netrvalo dlho a vzduch ožil všetkými možnými trblietajúcimi sa a bzučiacimi krídlami.

Pre pochopenie toho, akú obrovskú výhodu predstavovali krídla pre prvotný hmyz, je dôležité vedieť, že vtedy *nik iný* nevedel lietať! V tom čase ešte neexistovali žiadne vtáky, netopiere ani vtákojaštery a ešte malo uplynúť veľa času, kým sa objavili. To znamená, že viac ako 150 miliónov rokov mal vo vzduchu úplnú prevahu hmyz. Pre porovnanie, náš vlastný druh *Homo sapiens* strávil celkovo na planéte len krátkych 200 000 rokov.

Hmyz prežil päť období hromadného vymierania. Dinosauri sa prvýkrát vypotácali na svet po treťom z nich, asi pred 240 miliónmi rokov. Preto keď sa pristihnete pri myšlienke, aký je hmyz otravný, pripomeňte si, že táto trieda živočíchov bola na planéte dávno pred dinosaurami. Už len to si zaslúži trochu úcty, aspoň podľa mňa.



KAPITOLA 1

Malé tvory, dômyselný tvar: anatómia hmyzu

Ako sú teda zostavené tieto drobné tvory, s ktorými zdieľame našu planétu? Nasledujúci text je rýchlokurzom o stavbe tela hmyzu. Dozvieme sa aj to, že hmyz napriek svojim malým rozmerom dokáže počítat', odovzdávať informácie a rozpoznávať nielen seba navzájom, ale aj nás ľudí.

Šesť nôh, štyri krídla, dve tykadlá

Čo presne je hmyz? Ak máte pochybnosti, dobrou pomôckou je spočítat' nohy. Väčšina hmyzu má totiž šesť nôh, všetky pripojené k strednej časti tela.

Nasleduje kontrola, či daný chrobák má krídla, ktoré sa tiež nachádzajú v strednej časti. Hmyz má väčšinou dva páry krídel – predné a zadné.

Nepriamo sme sa dostali k najdôležitejšiemu charakteristickému znaku hmyzu: telá príslušníkov tejto triedy sú rozdelené na tri časti. Hmyz ako jeden z početných zástupcov kmeňa *Anthropoda* sa skladá z mnohých častí, ktoré sa však v jeho prípade zlúčili do troch jasne rozlíšiteľných segmentov: hlava, hrud' a bruško. Tieto pôvodné segmenty sa stále objavujú ako priehlby alebo znaky na povrchu mnohých druhov hmyzu, akoby ich niekto rozrezal ostrým nástrojom. Podľa toho dostala táto trieda živočíchov aj svoje latinské meno „insectum“ (latinské sloveso „insecare“ znamená „zarezať do“).

Predná časť, hlava, sa až tak veľmi nelíši od našej hlavy: je na nej ústne ústrojenstvo a najdôležitejšie zmyslové orgány – oči a tykadlá. Zatiaľ čo žiaden druh hmyzu nemá viac ako dve tykadlá, tvar a počet očí môže byť veľmi rozdielny. A len pre vašu informáciu: hmyz nemusí mať oči len na hlave. Jeden druh vidlochvostovitých motýľov má oči na penise! Pomáhajú samčekovi zaujať správnu polohu počas párenia. Samička má tiež oči na svojej zadnej časti a používa ich na kontrolu, či vajíčka kladie na správne miesto.

Ak je hlava zmyslovým centrom hmyzu, potom stredná časť ich tela – hrud' – predstavuje dopravné centrum. Tejto časti dominujú svaly potrebné na pohon krídel a nôh. Stojí za to poznamenať, že na rozdiel od všetkých iných tvorov, ktoré vedú lietať alebo plachtiť – vtákov, netopierov, poletušiek, lietajúcich rýb –, krídla hmyzu nie sú na iný účel prerobené ruky alebo nohy, ale samostatné pohybové zariadenia, ktoré dopĺňajú nohy.

Bruško, ktoré je často tou najväčšou časťou tela, zodpovedá za rozmnožovanie a obsahuje aj väčšinu črevného systému hmyzu. Obsah čriev sa vylučuje zozadu – obvykle. Nepatrné larvy hrčiarky prežívajú svoj život v úplne uzavretej štruktúre, ktorú okolo nich vytvárajú rastliny, a sú mimoriadne dobre vychované. Vedia, že spiť do vlastného hniezda sa nepatrí, a keďže sú uzavreté v jednoizbovom byte bez toalety, nemajú inú možnosť, ako „to“ držať v sebe.

Až keď je štádium larvy ukončené, spojí sa črevo s vývodom. (*Pozri tiež kapitolu 7.*)

Život vo svete bezstavovcov

Hmyz patrí medzi bezstavovce – inými slovami, patrí medzi živočíchy bez chrbtovej kosti, kostry alebo kostí. Namiesto toho má vonkajšiu kostru: tvrdý, ale ľahký exoskelet, ktorý ochraňuje mäkké vnútro pred nárazmi a inými vonkajšími vplyvmi. Vonkajší povrch je pokrytý vrstvou vosku, ktorá chráni telo hmyzu pred najväčšou hrozbou – dehydratáciou. Napriek svojim malým rozmerom má totiž hmyz – v porovnaní so svojim malým objemom – veľkú povrchovú plochu. To znamená, že mu hrozí veľké riziko straty vzácnych molekúl vody odparovaním, čo by z neho rýchlo urobilo sušienku. Vrstva vosku je životne dôležitý spôsob, ako si udržať každú molekulu vlhkosti.

Rovnaký materiál, ktorý vytvára skelet okolo tela, chráni aj nohy a krídla. Nohy sú silné duté trubice skladajúce sa z viacerých častí, čo hmyzu umožňuje behať, skákať a robiť iné zábavné veci.

Mať kostru na povrchu tela však prináša aj niekoľko nevýhod. Ako máte rásť a zväčšovať sa, keď ste takto zovretí? Predstavte si chlebové cesto uzavreté v stredovekom brnení, ktoré zväčšuje svoj objem, až kým sa už nemá kam pohnúť. Hmyz však má riešenie – pod starým brnením sa vytvára nové, spočiatku mäkké. Staré tuhé brnenie praskne a hmyz vyskočí z kože tak prirodzene, ako si my vyzlečieme obnosenú košeľu. Nasleduje kritická fáza, keď sa hmyz musí doslova nafúknuť, aby sa nové brnenie čo najviac zväčšilo – ešte skôr, než sa vysuší a stvrdne, pretože keď nový exoskelet stvrdne, hmyz už nemá možnosť rásť – až do ďalšieho zvliekania.

Ak si myslíte, že je to vysilujúce, možno bude pre vás útechou počuť, že zdĺhavý proces zvliekania sa odohráva len v raných štádiách života hmyzu (až na niekoľko výnimiek).

Čas premeny

Existujú dva typy hmyzu: ten, ktorý sa mení postupne, v sériách zvliekání, a ten, ktorý v procese vývoja z mladého na dospelého jedinca prechádza prudkou jednorazovou premenou. Táto premena sa nazýva metamorfóza.

Prvý typ – napríklad vážky, koníky, šváby a cikády (*viac sa o nich dočítate na ďalších stranách*) – mení svoj vzhľad postupne, počas rastu. Skoro ako my ľudia, až na to, že my nemusíme zvliekať celú kožu, aby sme mohli rásť. „Detské“ štádium tohto hmyzu sa nazýva štádium nymfy. Nymfy rastú, niekoľkokrát sa zbavia svojho exoskeletu (počet závisí od druhu, ale často to býva tri až osemkrát) a čoraz viac sa podobajú na dospelé jedince. Nakoniec sa nymfa zvlieče poslednýkrát a zo svojej obnosenej larválnej kože vylezie vybavená funkčnými krídlami a sexuálnymi orgánmi – a hľa! Máme tu dospelého jedinca!

Iné druhy hmyzu prechádzajú úplnou metamorfózou – takmer magickou premenou výzoru nedospelého jedinca na jedinca dospelého. V našom ľudskom svete sa musíme obrátiť na rozprávky a fantáziu, aby sme našli príklady takejto premeny, ako keď sa žaby po bozku zmenia na princezné alebo keď sa profesorka Minerva McGonagall v románe spisovateľky J. K. Rowling zmení na mačku. Premenu vo svete hmyzu však nevyvolávajú bozky ani zaklínadlá. Metamorfózu riadia hormóny a ide o premenu nedospelého jedinca na dospelého. Najprv sa z vajíčka vyliadne larva, ktorá sa vôbec nepodobá na tvora, ktorým sa nakoniec má stať. Larvy často pripomínajú ťažkopádny, bledý podlhovastý vak s ústnym ústrojenstvom na jednom konci a konečníkom na druhom (aj keď existujú čestné výnimky, medzi ktoré rátam aj mnohé motýle). Larva sa niekoľkokrát zvlieka a pritom sa stále zväčšuje, ale inak sa jej vzhľad veľmi nemení.

Kúzlo nastane v štádiu kukly, obdobia odpočinku, počas ktorého dôjde k zázračnej premene neurčitého tvora v tvare vaku na nesmierne zložitého, dômyselne zostaveného dospelého jedinca. Vo vnútri kukly sa prestaví celé telo hmyzu, ako keď sa model z lega úplne rozloží, a potom znovu poskladá na celkom iný tvar. Kukla sa nakoniec