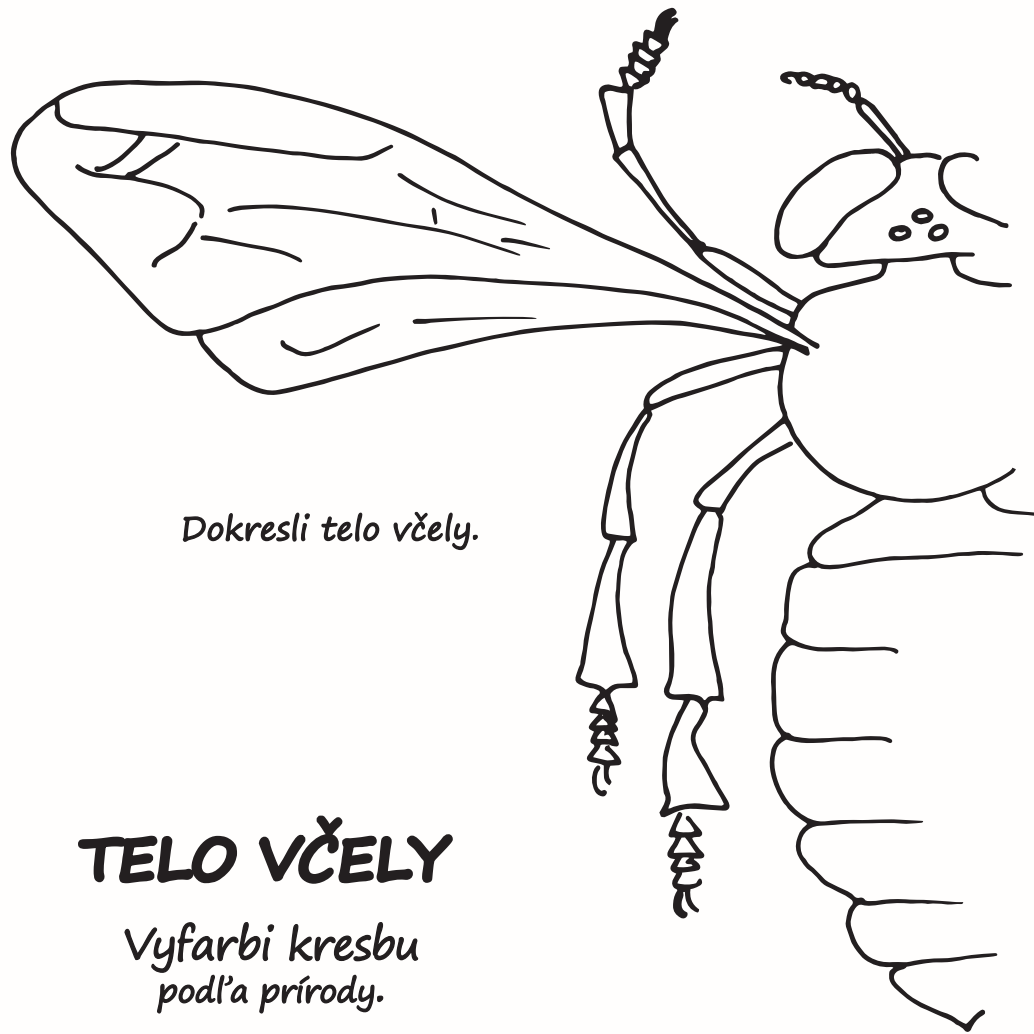


Ilustrovaná
biológia
VČELA MEDONOSNÁ

Miroslav Urban







Dokresli telo včely.

TELO VČELY

Vyfarbi kresbu
podľa prírody.

VÝVOJ BLANOKRÍDLEHO HMYZU

V rannej histórii planéty sa hmyz živil dravo alebo paraziticky. V treťohorách začnú krytosemenné rastliny ponúkať novú formu potravy: nektár a peľ.

Hmyz na oplátku rastliny opelňuje.

V ďalšom období dochádza k spoločnému vývoju rastlín a hmyzu.

Cesta dravcov:
Súčasný osy, sršne, lumky...

Cesta opel'ovačov:
Súčasný včely, čmeliaky...

Dravci
a paraziti

HLAVA

HRUĎ

BRUŠKO

TELO VČELY

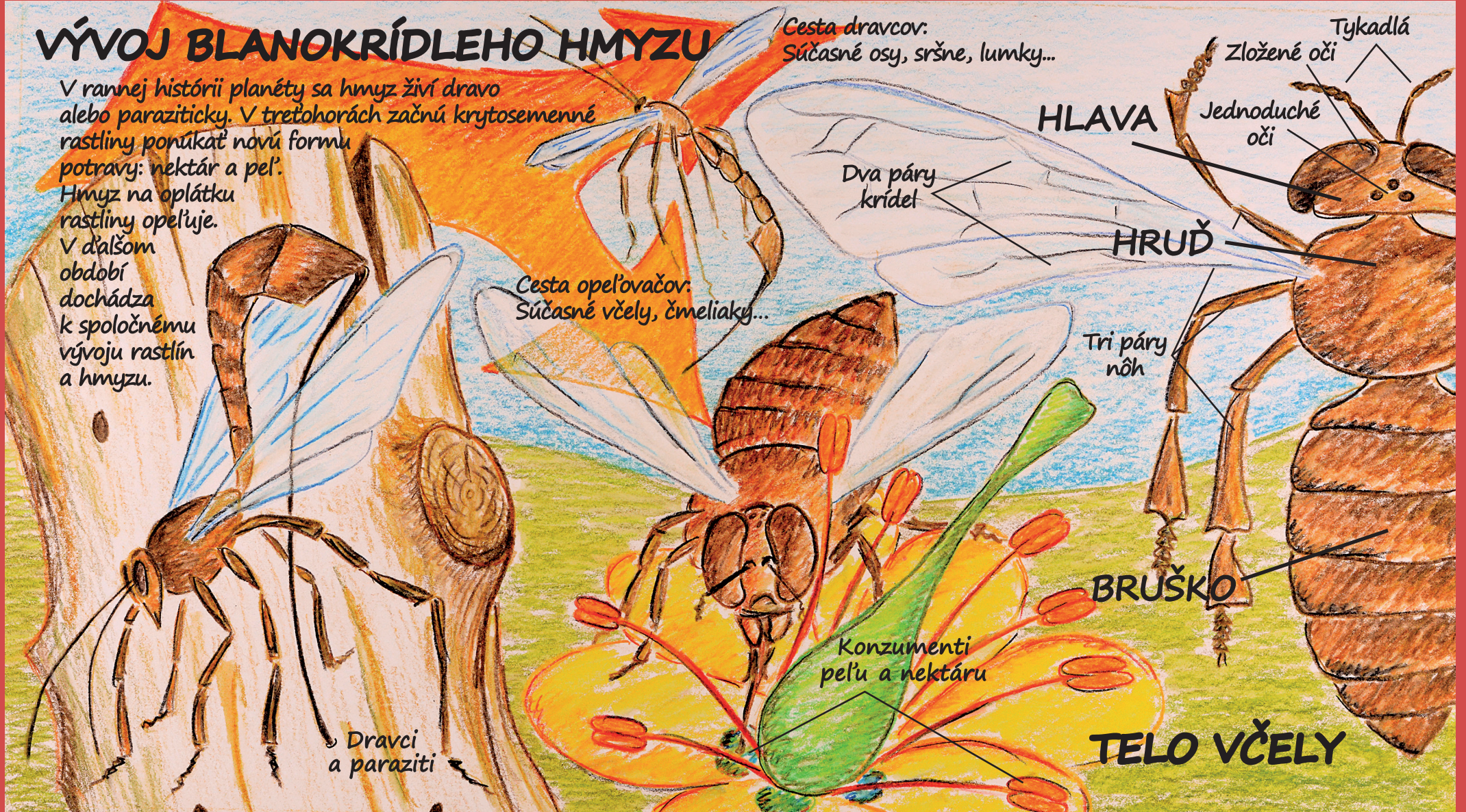
Dva páry
krídel

Tri páry
nôh

Konzumenti
peľu a nektáru

Zložené oči
Jednoduché oči

Tykadlá

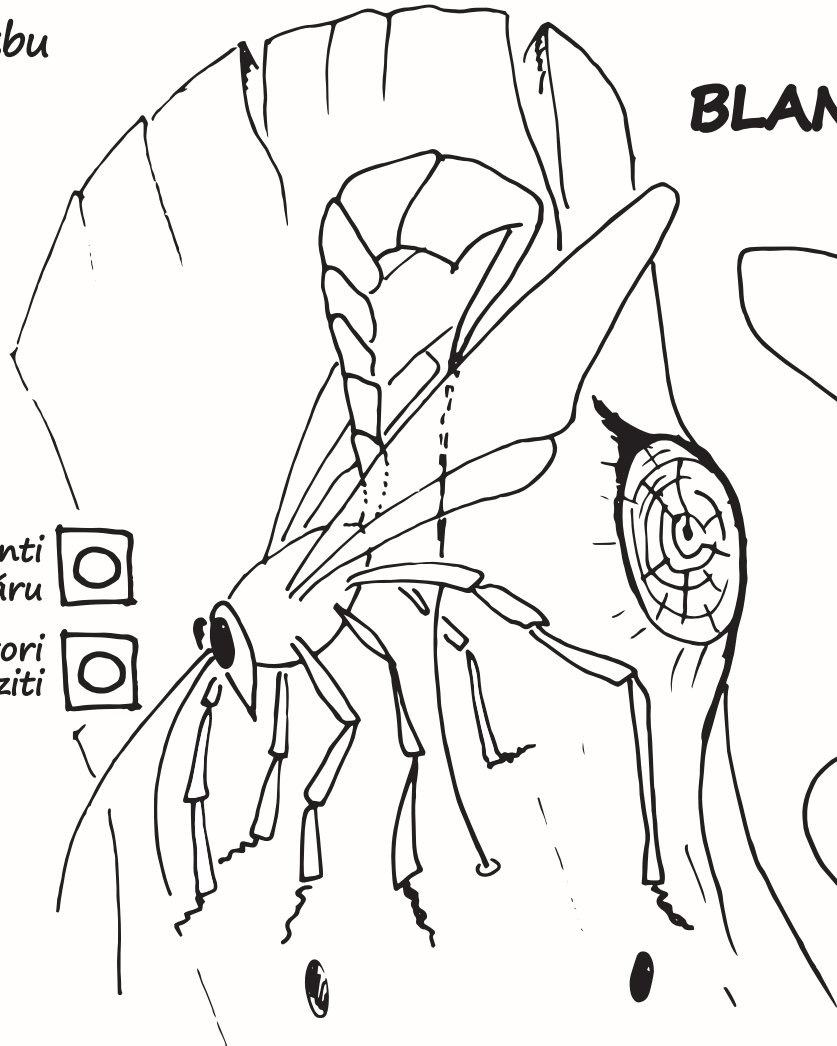


Označ, akým spôsobom žije hmyz.

Vyfarbi kresbu
podľa prírody.

Konzumenti
peľu a nektáru

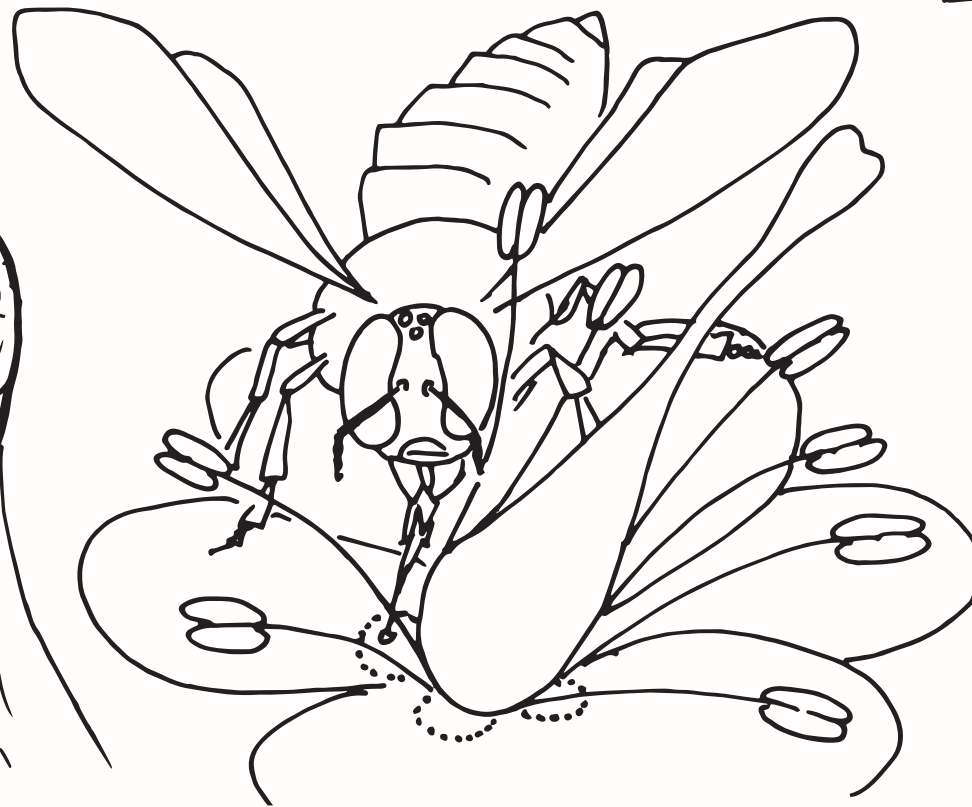
Predátori
a paraziti



VÝVOJ BLANOKRÍDLEHO HMYZU

Konzumenti
peľu a nektáru

Predátori
a paraziti



VÝVOJ SPOLOČENSKÉHO SPRÁVANIA VČIEL

Prvé spoločenské vzťahy včiel vznikajú v kolóniách samotárov na brehoch riek, tam žijú tisíce samičiek vedľa seba a pomáhajú si. Na vrchole vývoja spoločenských vzťahov sú hniezda spoločenských včiel, ktoré sú rozdelené na pohlavné a nepohlavné jedince (kasty).

Včela samotárka
žije sama,
o svoje potomstvo
sa nestará.

Kolónia samotárov
Včely si pomáhajú
pri zbere potravy,
obrane
a budovaní hniezd.

Matka

Robotnica

Trúd

HNIEZDO VČELY MEDONOSNEJ

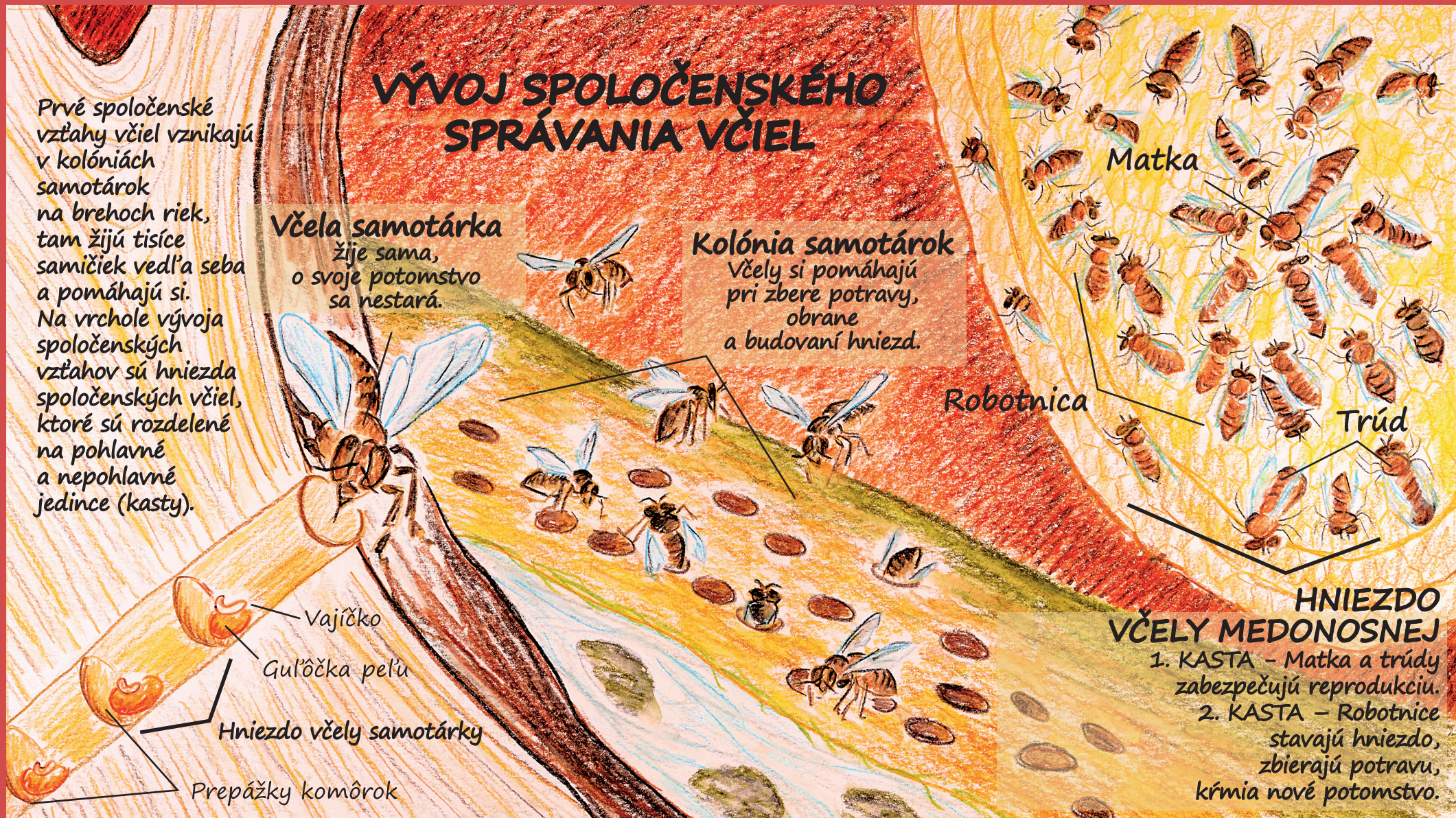
1. KASTA - Matka a trúdy zabezpečujú reprodukciu.
2. KASTA - Robotnice stavajú hniezdo, zbierajú potravu, krmia nové potomstvo.

Vajíčko

Gulôčka peku

Hniezdo včely samotárky

Prepážky komôrok



VÝVOJ SPOLOČENSKÉHO SPRÁVANIA VČIEL

Vyfarbi kresbu
podľa prírody.



Žltá



Oranžová



Svetlohnedá

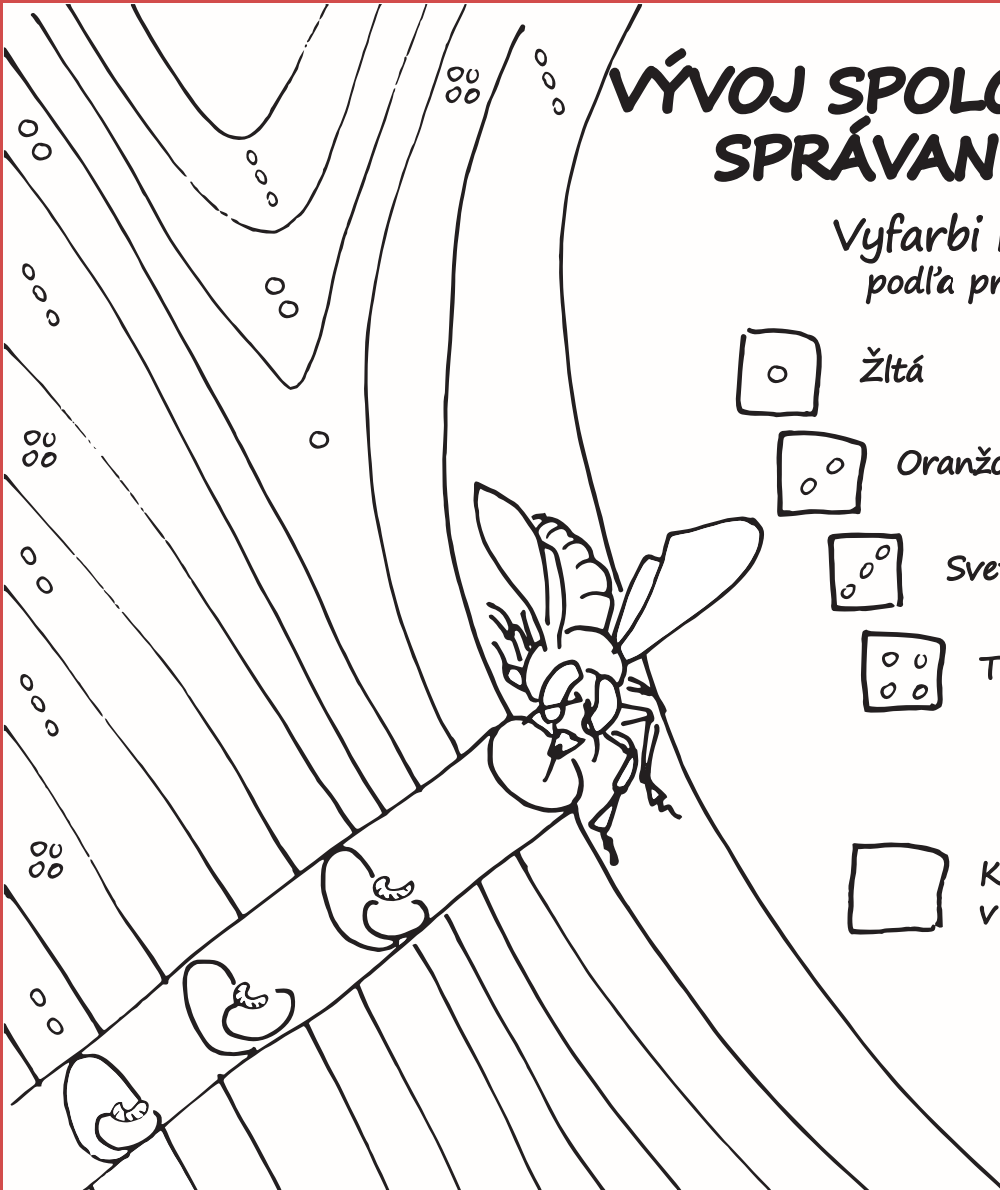


Tmavohnedá

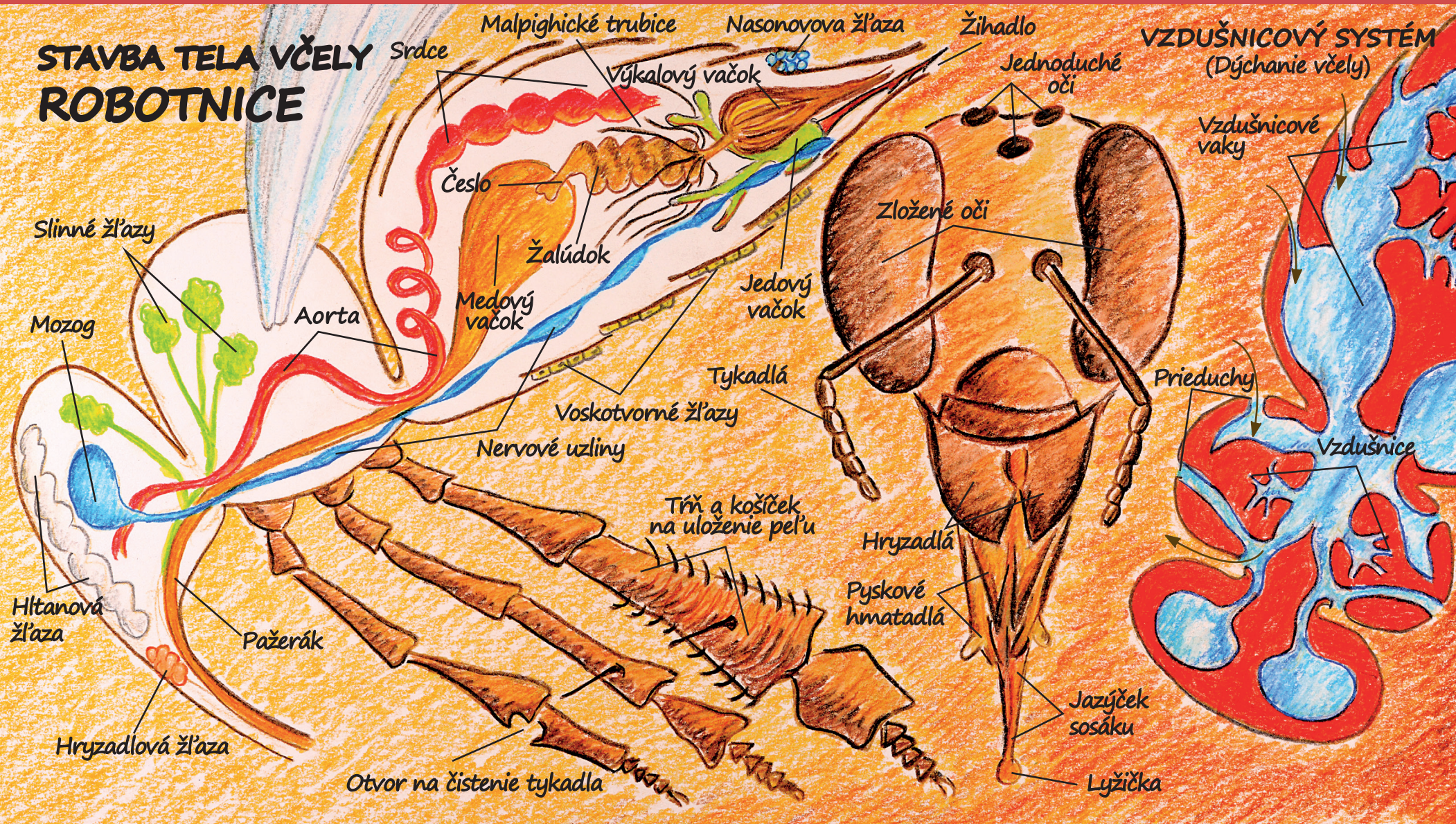


Koľko včiel pracuje
v hniezde včely samotárky?

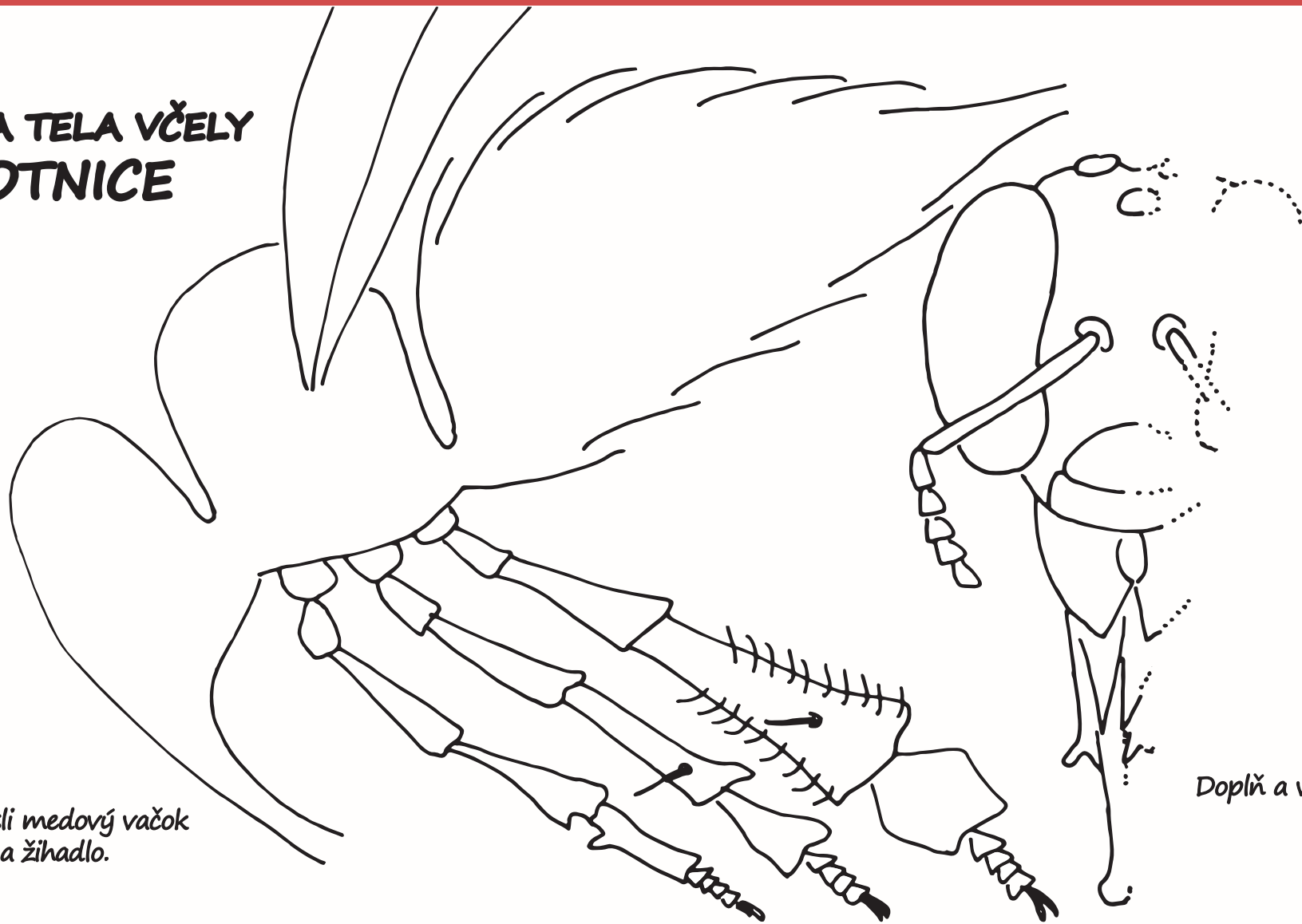
Koľko včiel pracuje v hniezde
včely medonosnej?



STAVBA TELA VČELY ROBOTNICE



STAVBA TĚLA VČELY ROBOTNICE



Dokresli medový vaček
a žihadlo.

Doplň a vyfarbi kresbu.

Infračervená

Včela vidí čiernu

Spektrum svetla

Včela vidí vo farbách

Človek vidí vo farbách

Ultrafialová (UV)

ZRAK VČIEL

Omatídiá
(7000 očiek
v každom
zloženom
oku)

Zložené oko

Oko zložené z omatídií.
Umožňuje včelám vidieť
skoro v celom spektre svetla
a vidieť rovinu
polarizovaného
svetla.

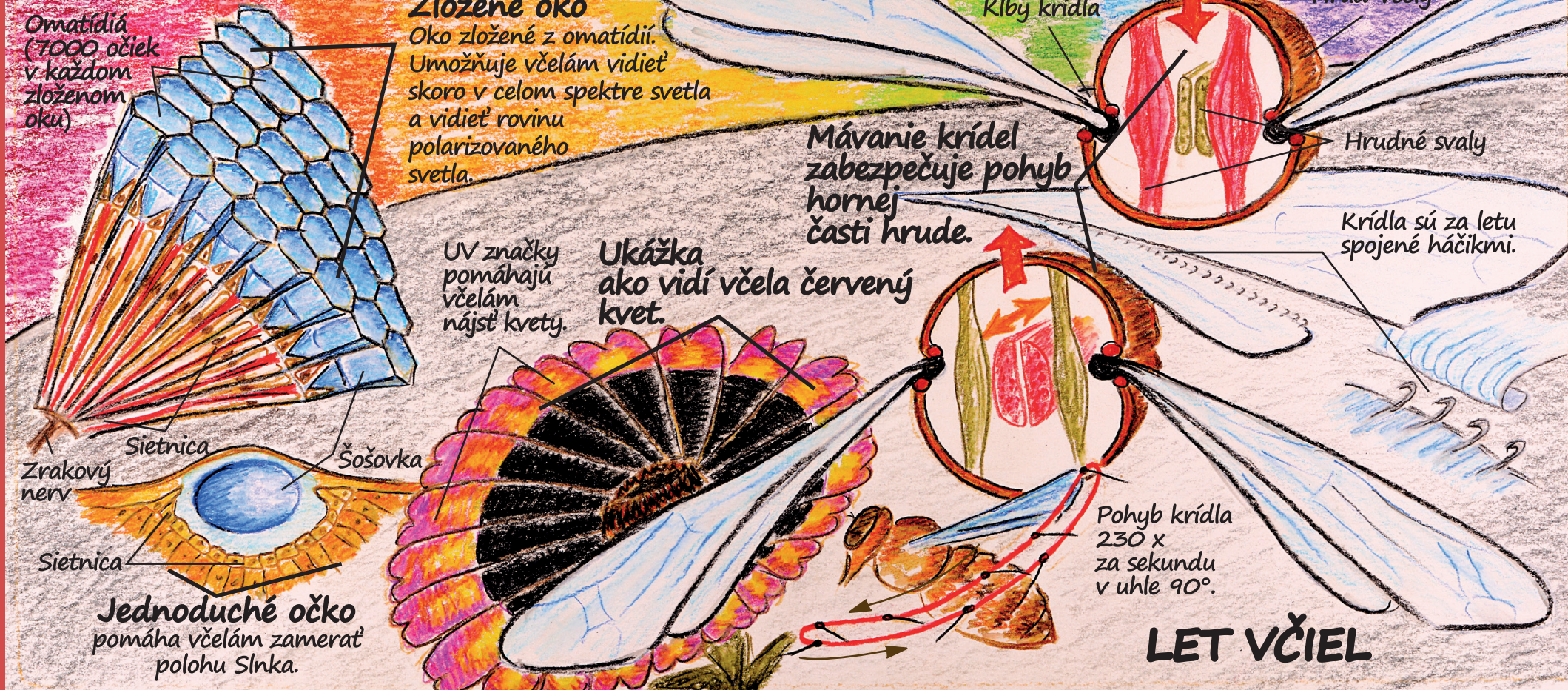
UV značky
pomáhajú
včelám
nájsť kvety.

Ukážka
ako vidí včela červený
kvet.

Mávanie krídel
zabezpečuje pohyb
hornej
časti hrude.

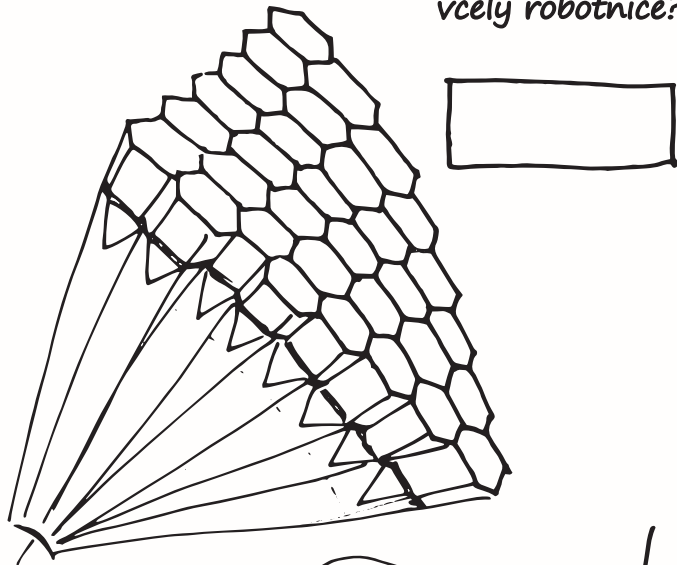
Pohyb krídla
230 x
za sekundu
v uhle 90°.

LET VČIEL

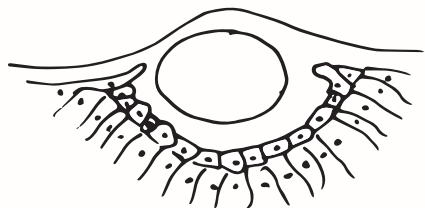


ZRAK VČIEL

Koľko omatídií je v zloženom oku včely robotnice?



Koľko jednoduchých očiek má včela?

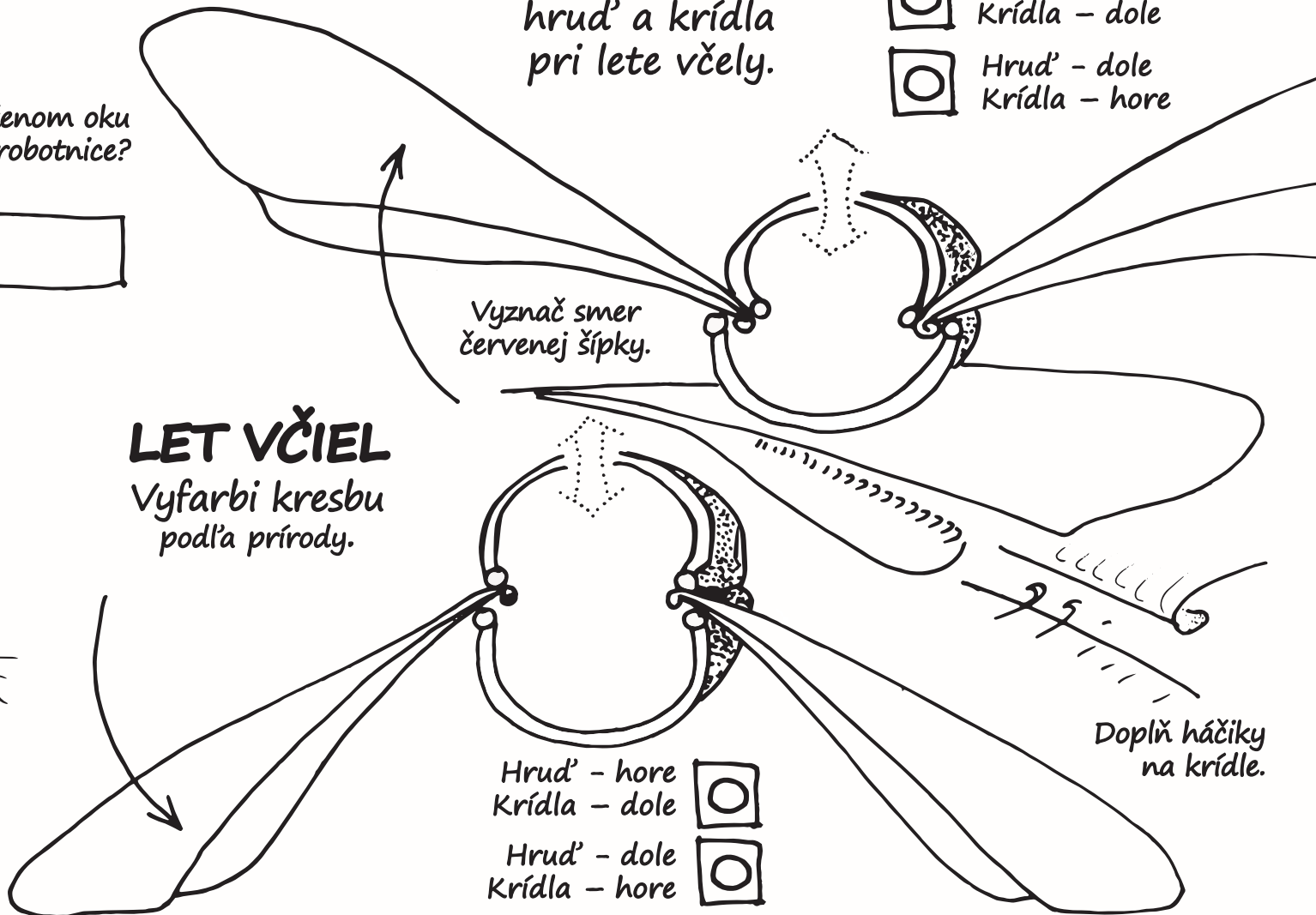


Označ, akým spôsobom sa pohybuje hrud' a krídla pri lete včely.

- Hrud' - hore
Krídla - dole
- Hrud' - dole
Krídla - hore

LET VČIEL

Vyfarbi kresbu podľa prírody.

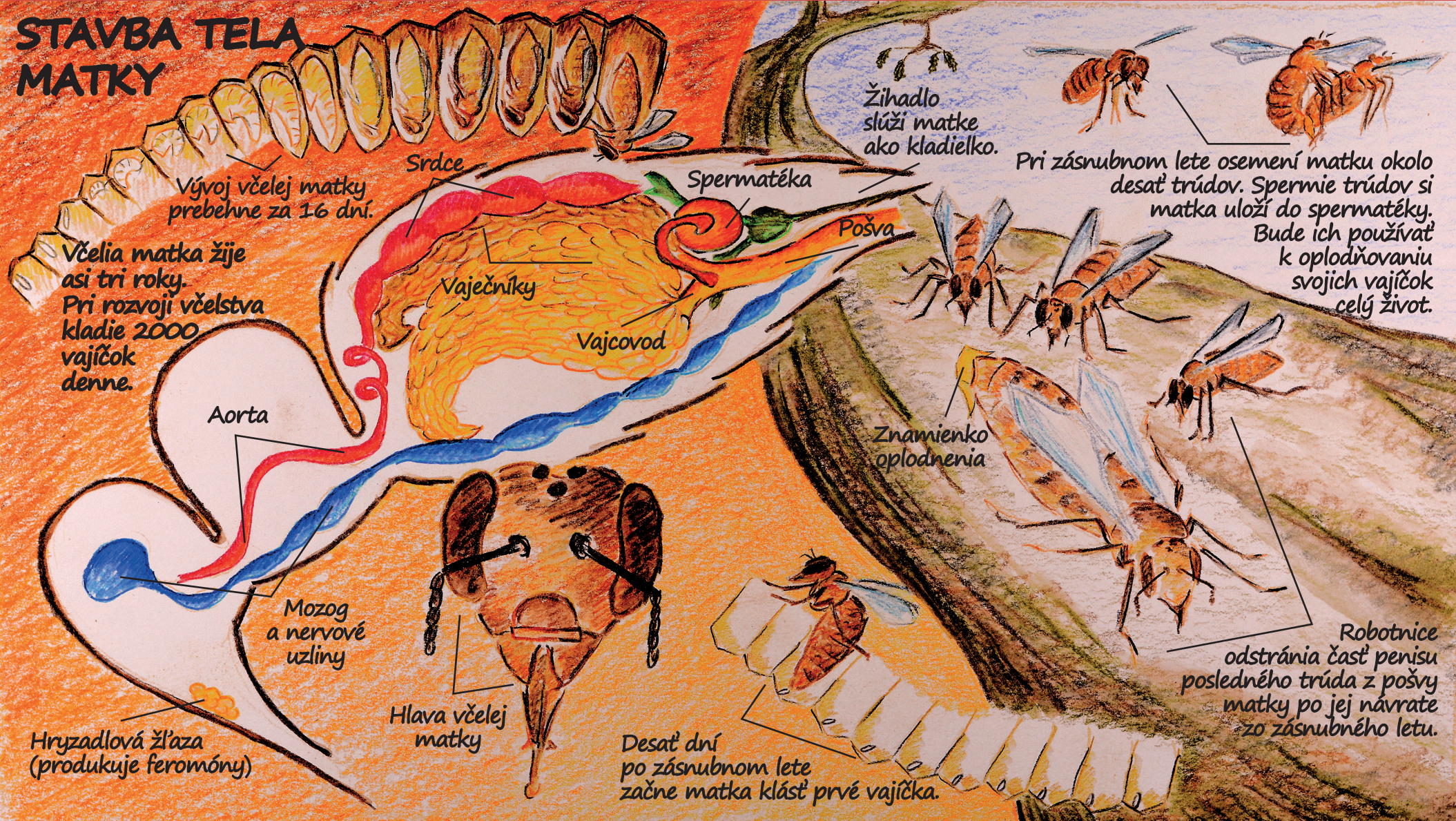


Vyznač smer červenej šípky.

- Hrud' - hore
Krídla - dole
- Hrud' - dole
Krídla - hore

Doplň háčiky na krídle.

STAVBA TELA MATKY



Vývoj včelej matky prebehne za 16 dní.

Včelia matka žije asi tri roky. Pri rozvoji včelstva kladie 2000 vajíčok denne.

Aorta

Mozog a nervové uzliny

Hryzadlová žľaza (produkuje feromóny)

Hlava včelej matky

Srdce

Vaječníky

Vajcovod

Spermatéka

Pošva

Znamienko oplodnenia

Desať dní po zasnubnom lete začne matka klást' prvé vajíčka.

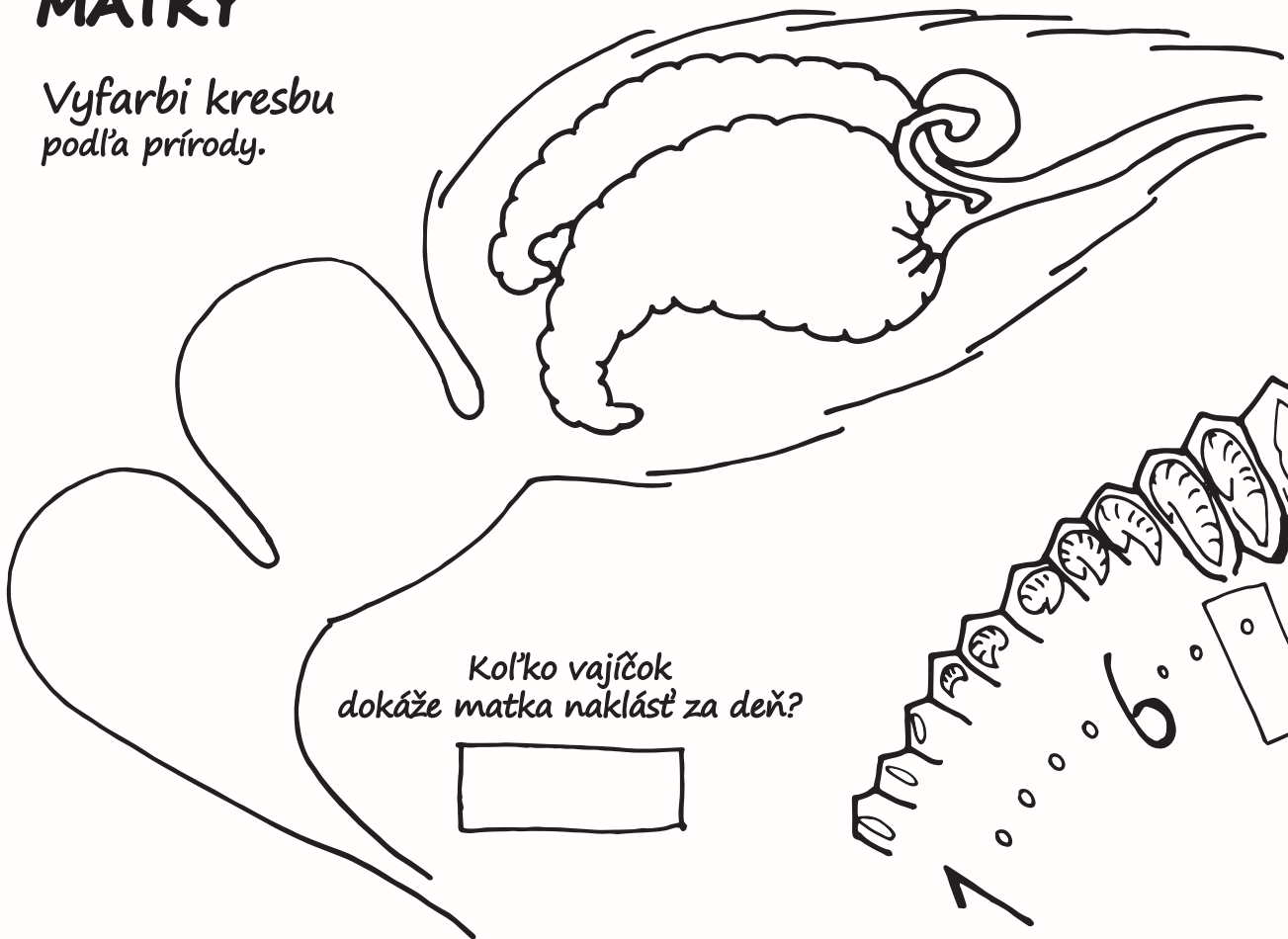
Žihadlo slúži matke ako kladielko.

Pri zasnubnom lete osemení matku okolo desať trúdov. Spermie trúdov si matka uloží do spermatéky. Bude ich používať k oplodňovaniu svojich vajíčok celý život.

Robotnice odstránia časť penisu posledného trúda z pošvy matky po jej návrate zo zasnubného letu.

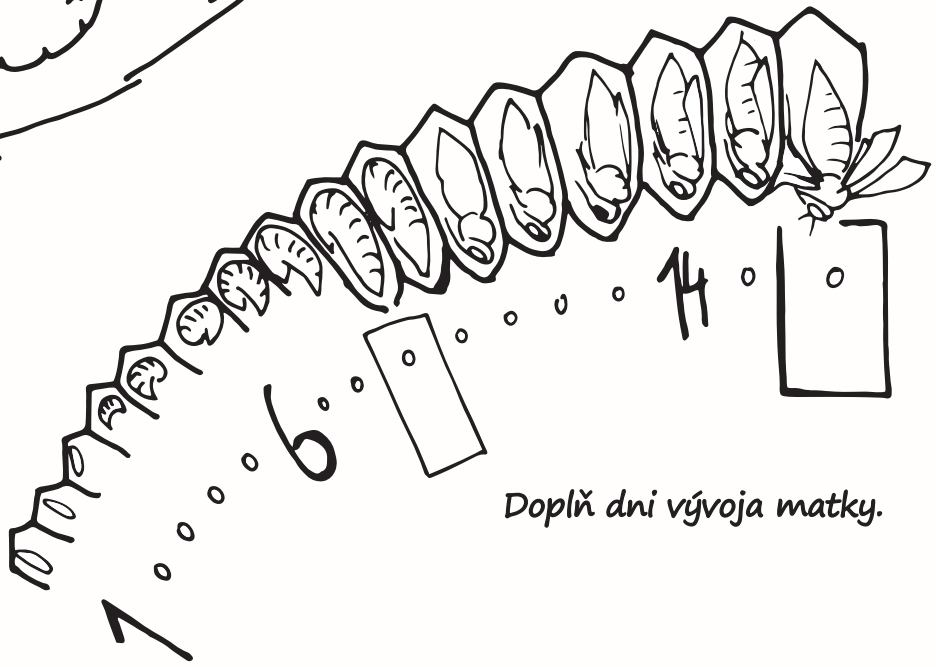
STAVBA TELA MATKY

Vyfarbi kresbu
podľa prírody.



Koľko vajíčok
dokáže matka naklást' za deň?

Má matka žihadlo?

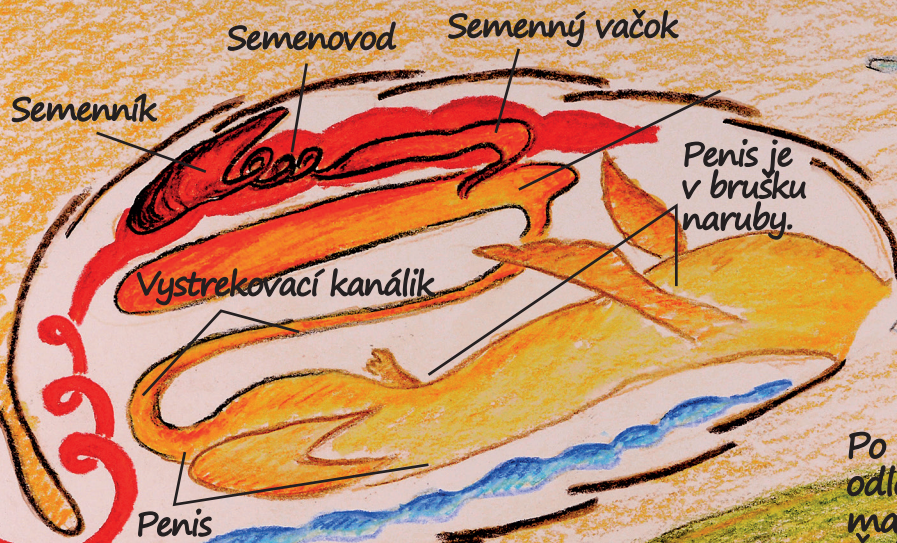
 ÁNO NIE

Doplň dni vývoja matky.

Trúd so stoporeným penisom

Trúdy sa vyvíjajú z neoploďneného vajíčka 24 dní. Jeho jedinou úlohou je spáriť sa s panenskou matkou na zhromažďisku trúďov.

STAVBA TELA TRÚDA



ZHROMAŽDIŠTE TRÚDOV

K páreniu dochádza počas letu.

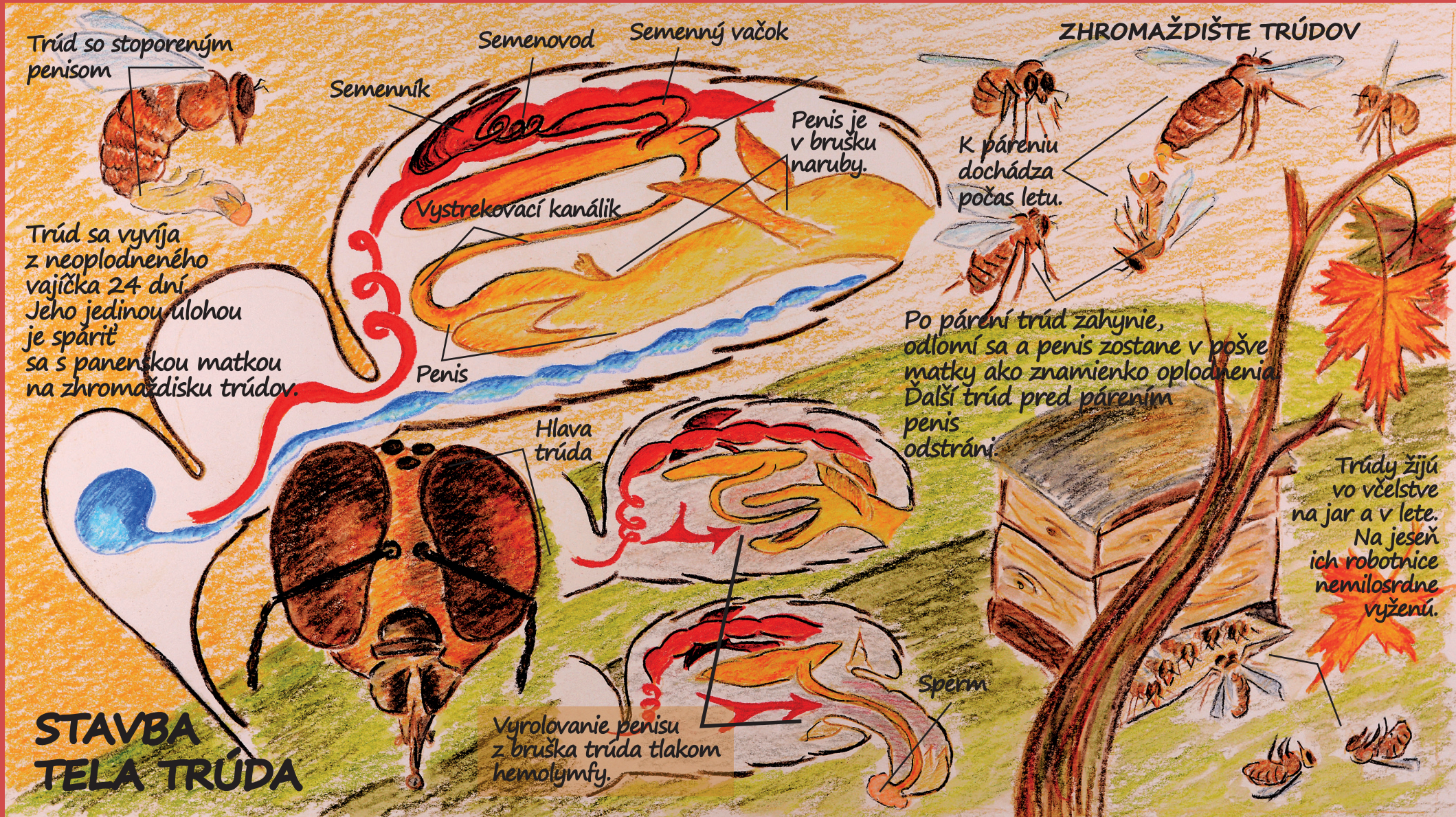
Po párení trúd zahynie, odlomí sa a penis zostane v pošve matky ako znamienko oplodnenia. Ďalší trúd pred párením penis odstráni.

Trúdy žijú vo včelstve na jar a v lete. Na jeseň ich robotnice nemilosrdne vyženú.

Vyrolovanie penisu z bruška trúda tlakom hemolymfy.

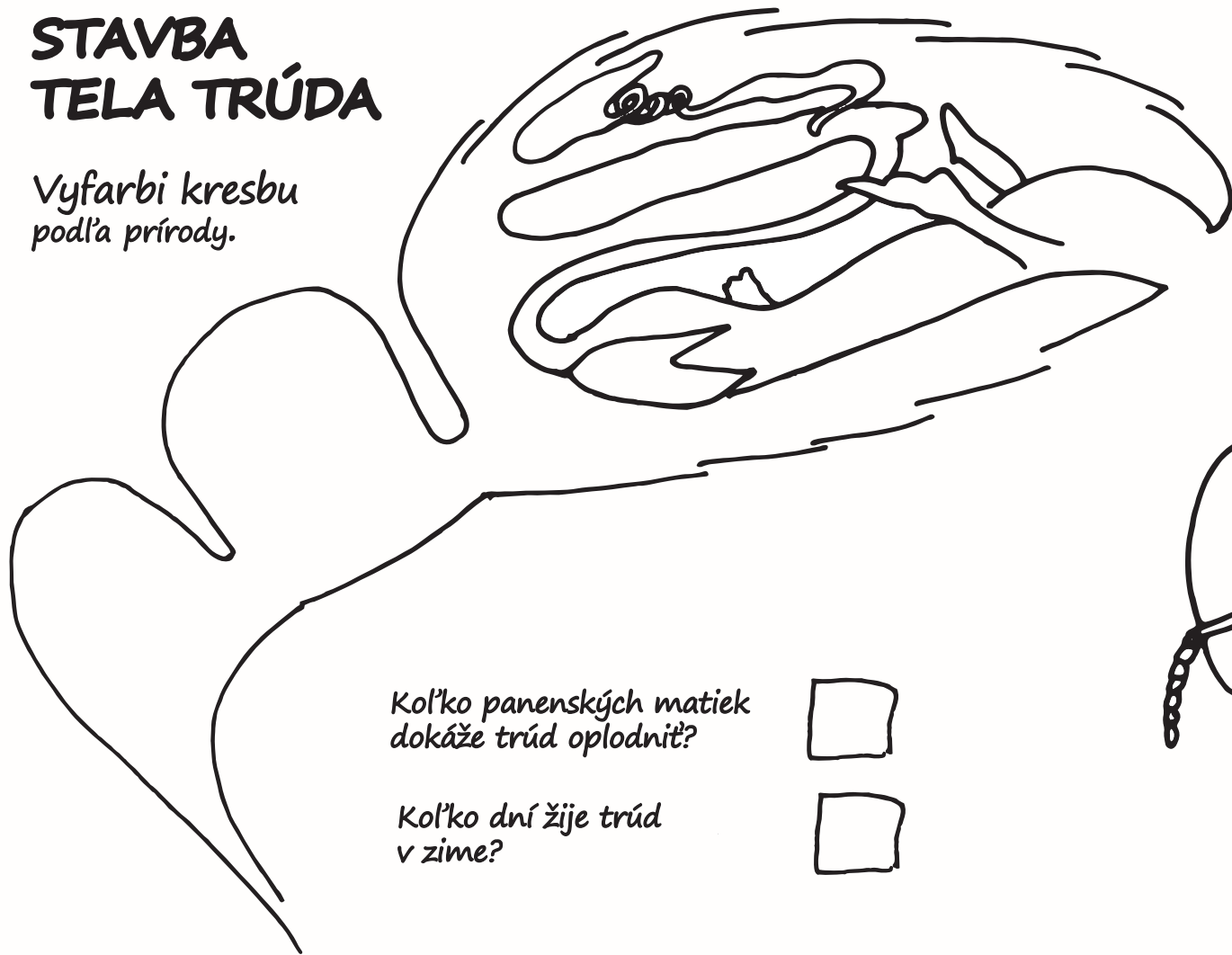
Hlava trúda

Sperm



STAVBA TELA TRÚDA

Vyfarbi kresbu
podľa prírody.



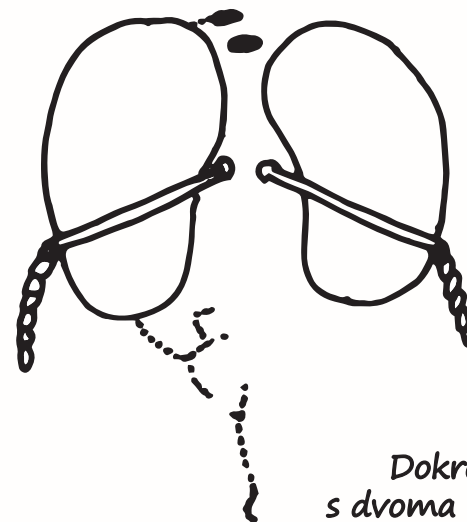
Má trúd žihadlo?

ÁNO

NIE

Koľko panenských matiek
dokáže trúd oplodniť?

Koľko dní žije trúd
v zime?



Dokresli hlavu trúda
s dvoma veľkými očami.

VČELSTVO

VČELY MEDONOSNEJ

Med

Pel'

Plod

Včely žijú na plástoch z včelieho vosku. V šesťuholníkových bunkách vychovávajú svoj plod, ukladajú med a pel'.

Priemerné včelstvo :
1 - Matka
60 000 - Robotníc
500 - Trúdiv

12 mm

Matka

Robotnica

Trúd

5 mm
Bunka robotníc

6.9 mm
Bunka trúdiv

PEL' → VČELÍ CHLIEB
(Bielkovina)

Pel' z rôznych rastlín uložený v bunkách (včelí chlieb)

Zelené rastliny vyrábajú cukor (ich vlastnú potravu a energiu) pri FOTOSYNTÉZE.

K tomu potrebujú chlorofyl a energiu zo Slnka. Nektár je vzniknutý roztok cukru.

Chlorofyl (zelené farbivo)

NEKTÁR → MED
(Cukor)

Pel' (tyčinky)




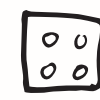
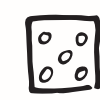

Nektár (nektária)

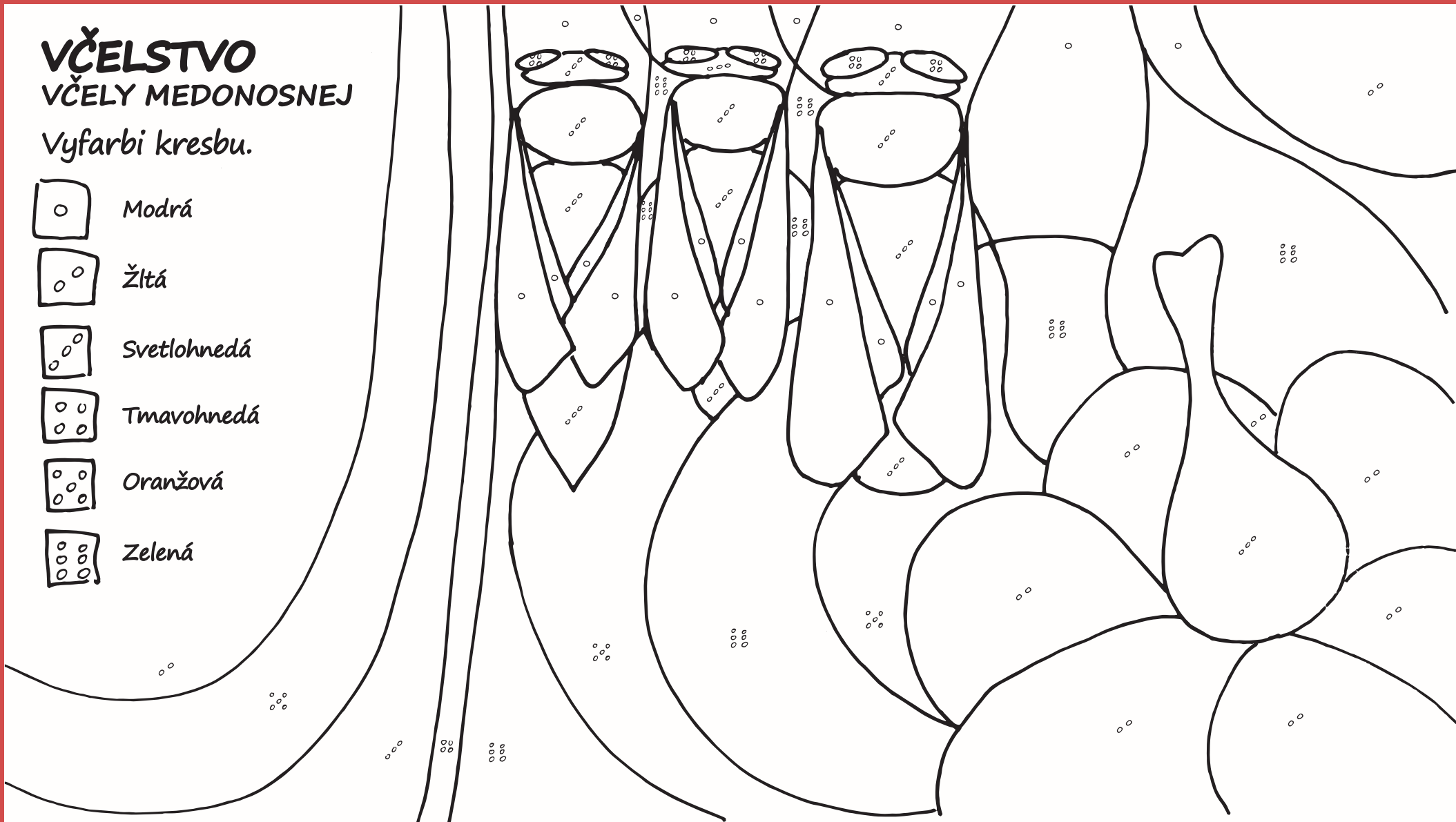


VČELSTVO

VČELY MEDONOSNEJ

Vyfarbi kresbu.

-  Modrá
-  Žltá
-  Svetlohnedá
-  Tmavohnedá
-  Oranžová
-  Zelená



VÝVOJ A ŽIVOT ROBOTNÍC

V lete žije dospelá robotnica 40 dní. Prvú polovicu obdobia pracuje vo vnútri hniezda, druhú polovicu života vyletuje do krajiny.



4. Stráži hniezdo a zbiera potravu, vodu.



1. Upratuje.

3 dni vajičko



2. Kŕmi larvy.

6 dni larva

Vrba rakytová



3. Spracováva nektár a stavia plásty.

Zostatok zimných zásob

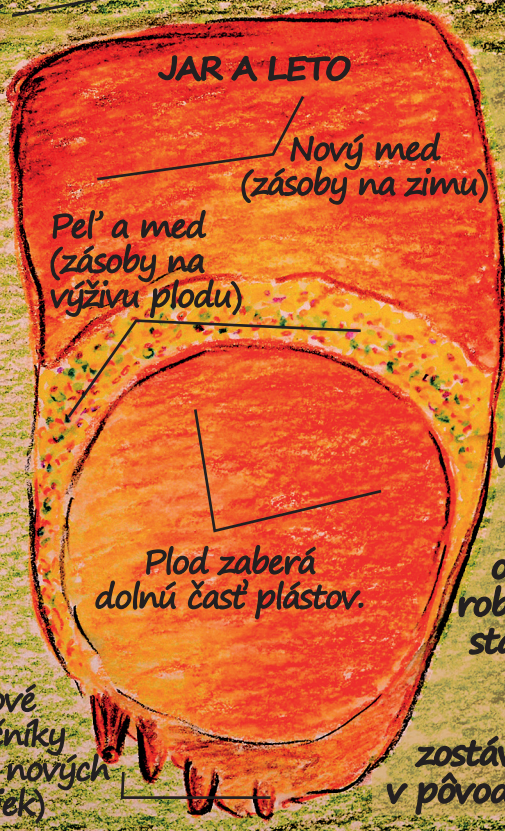
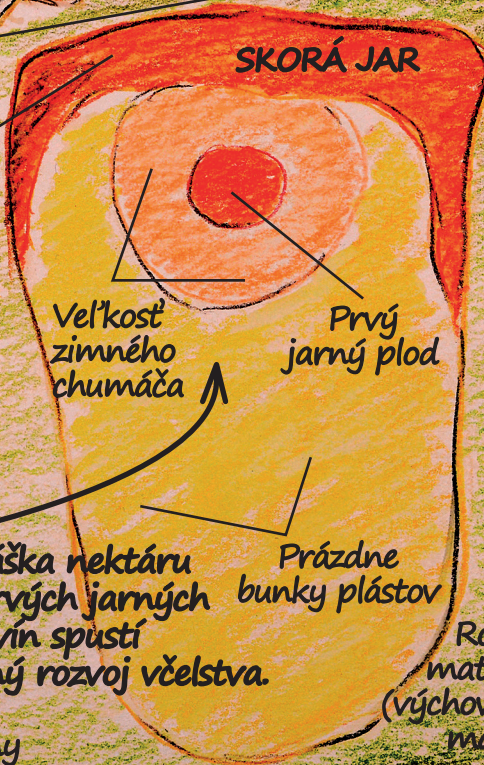


Javor mliečny

12 dni kukla

Robotnica sa vyliahne za 21 dní.

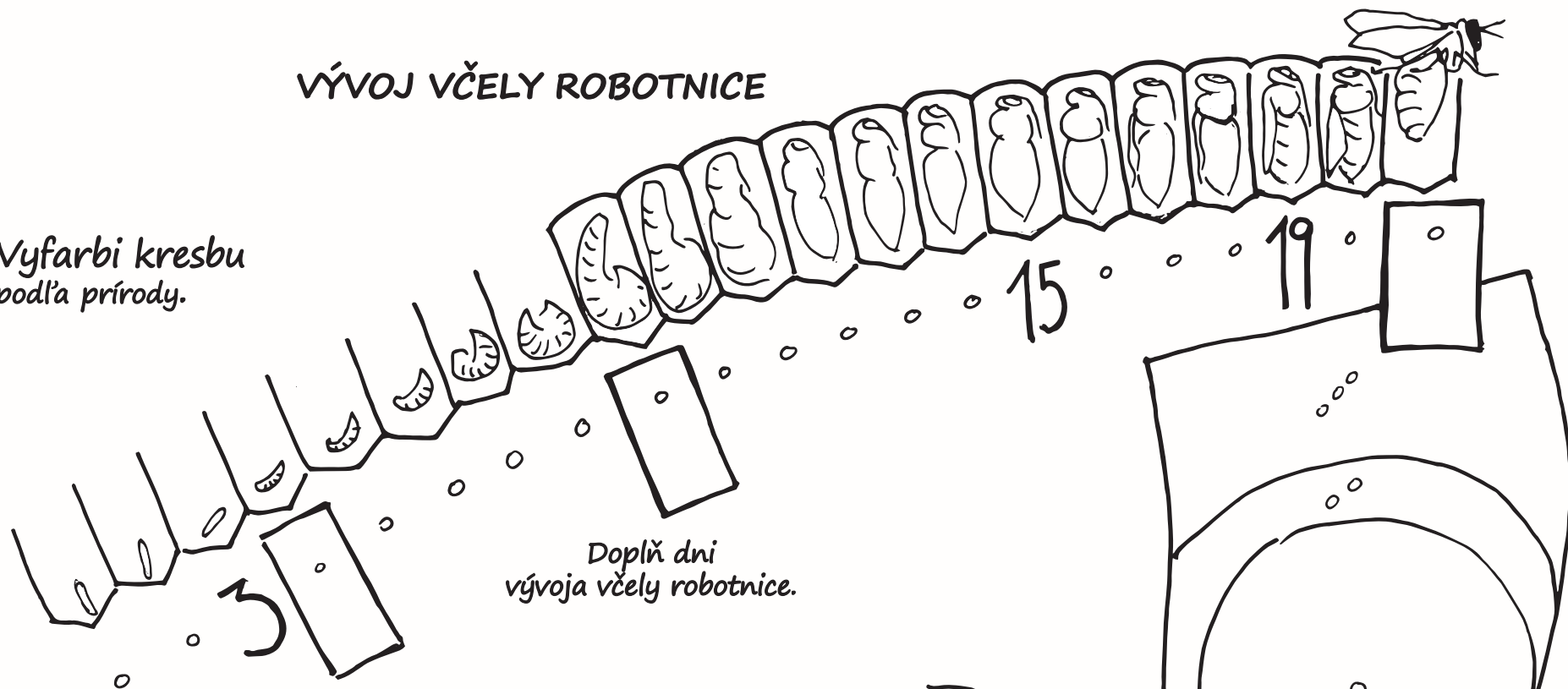
ŽIVOT VČELSTVA JAR, LETO



Za dobrých podmienok včely zaplnia plásty medom, peľom a plodom. To je podnet na rozdelenie včelstva a jeho vyrojenie (včelstvo opustí polovica robotníc spolu so starou matkou). Vyliahnutá mladá matka zostáva po vyrojení v pôvodnom včelstve.

VÝVOJ VČELY ROBOTNICE

Vyfarbi kresbu podľa prírody.



Doplň dni vývoja včely robotnice.

**ŽIVOT
VČELSTVA**
JAR, LETO

Plod		Oranžová
Peľ		Žltá, červená
Med		Svetlohnedá

Vyfarbi obrázok včelieho plástu.

Včely zbierajú kvapky vody, ktoré kondenzujú na okraji chumáča.

Cez leto včelstvo nazhromaždí zásoby medu pre zimné obdobie. Na prelome leta a jesene včelstvo vychová generáciu zimných včiel, ktoré prežijú do jari a vychovávajú prvú jarnú generáciu robotníč.

Vydychovaná vodná para stúpa hore z rozvolneného chumáča.

Matka je v strede

+17 °C

ZIMNÝ CHUMÁČ

Včely vydychujú CO₂ a svojimi telami ho zadržávajú. Vyššia koncentrácia CO₂ zlepšuje tepelnú izoláciu chumáča.

Med

Chumáč včiel postupuje hore.

Prázdne bunky po poslednom plode.

Tukové teliesko (zásobáreň energie na zimu)

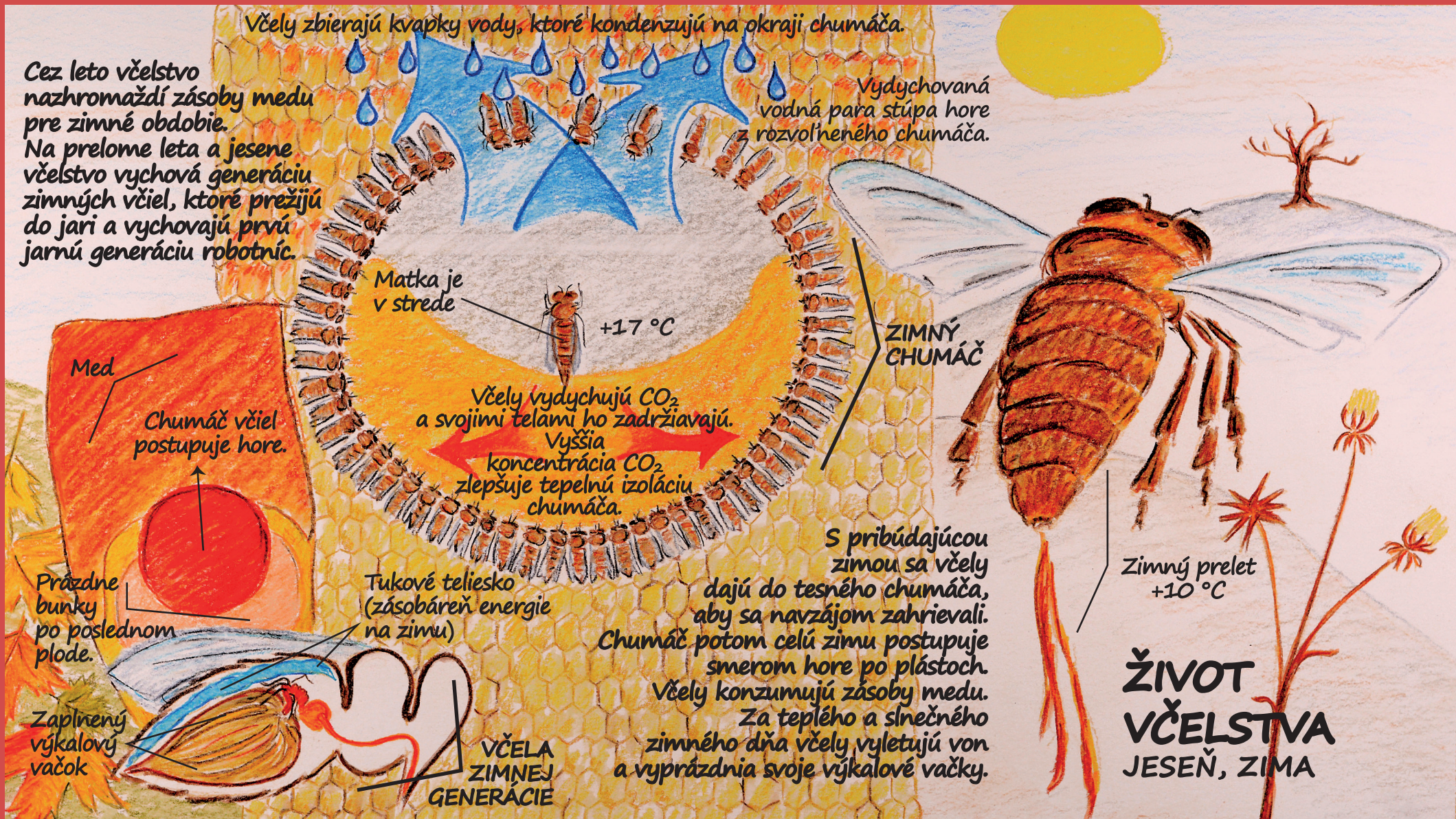
Zaplnený výkalový vačok

VČELA ZIMNEJ GENERÁCIE

S pribúdajúcou zimou sa včely dajú do tesného chumáča, aby sa navzájom zahrievali. Chumáč potom celú zimu postupuje smerom hore po plástoch. Včely konzumujú zásoby medu. Za teplého a slnečného zimného dňa včely vyletujú von a vyprázdnia svoje výkalové vačky.

Zimný prelet +10 °C

ŽIVOT VČELSTVA
JESEŇ, ZIMA



ŽIVOT VČELSTVA JESEŇ, ZIMA



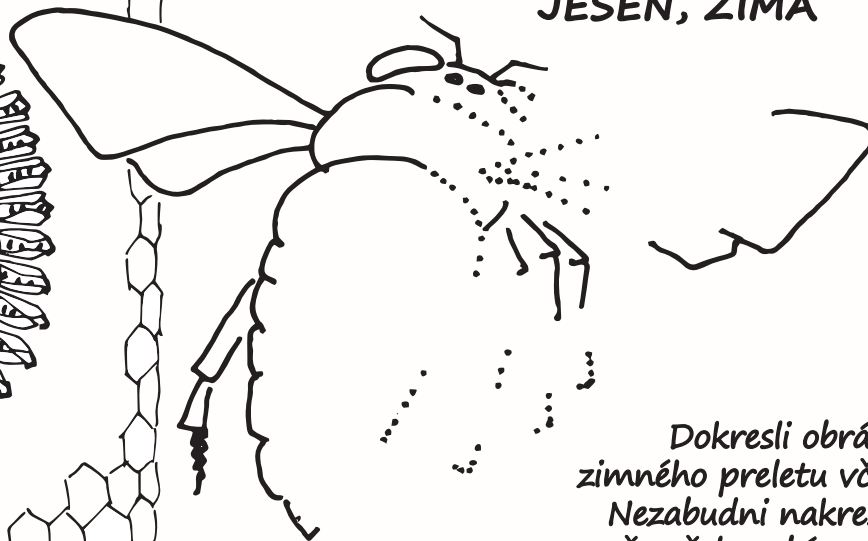
Kde sú
kvapky vody?



Kde je matka
cez zimu?

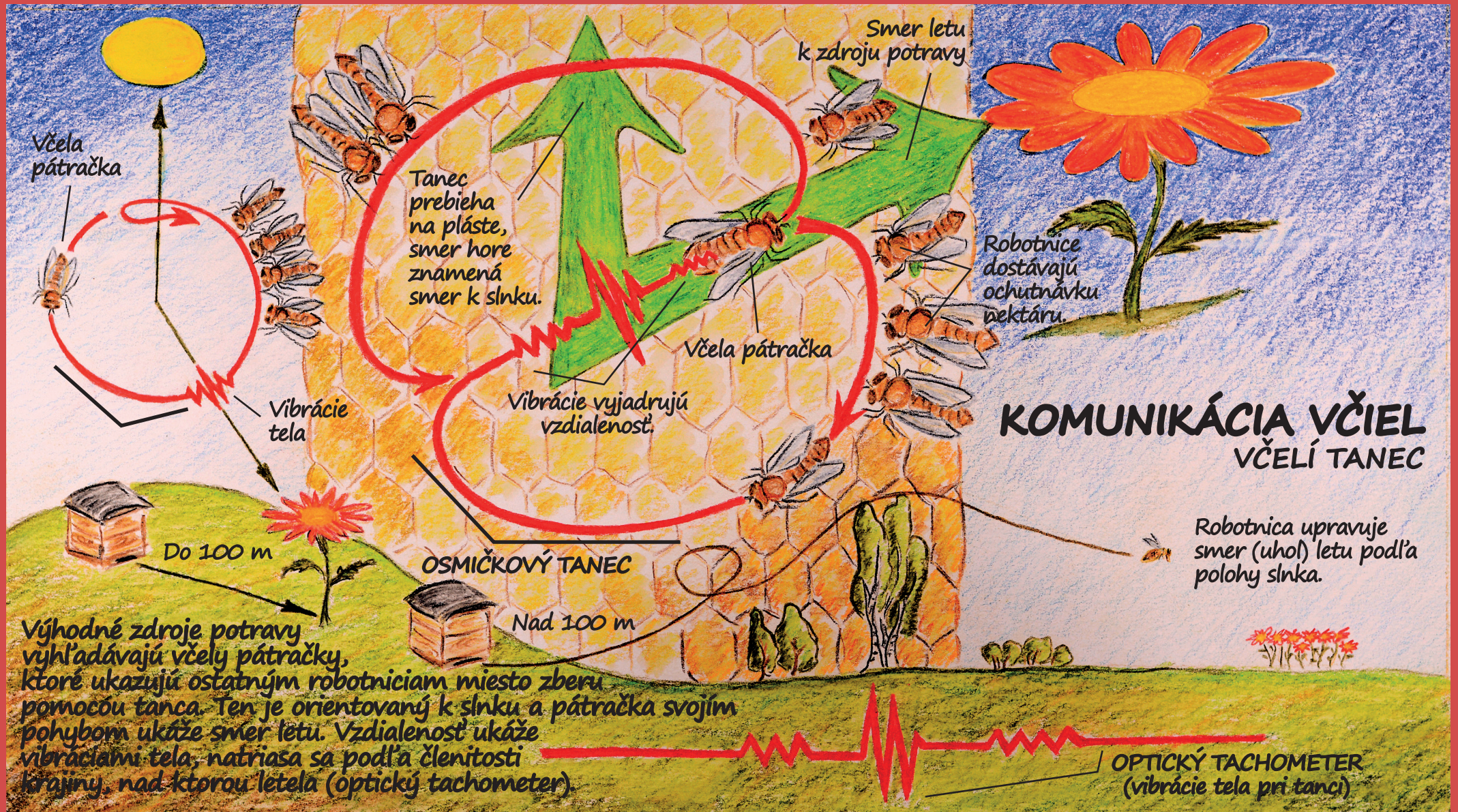


Doplň kresbu zimného chumáča včiel.
Dokresli matku a kvapky vody.



Dokresli obrázok
zimného preletu včely.
Nezabudni nakresliť,
čo včela robí vonku.

Vyfarbi kresbu
podľa prírody.



KOMUNIKÁCIA VČIEL VČELÍ TANEC

Výhodné zdroje potravy vyhľadávajú včely pátračky, ktoré ukazujú ostatným robotnícom miesto zberu pomocou tanca. Ten je orientovaný k slnku a pátračka svojím pohybom ukáže smer letu. Vzdialenosť ukáže vibráciami tela, natriasa sa podľa členitosti krajiny, nad ktorou letela (optický tachometer).

Robotnica upravuje smer (uhol) letu podľa polohy slnka.

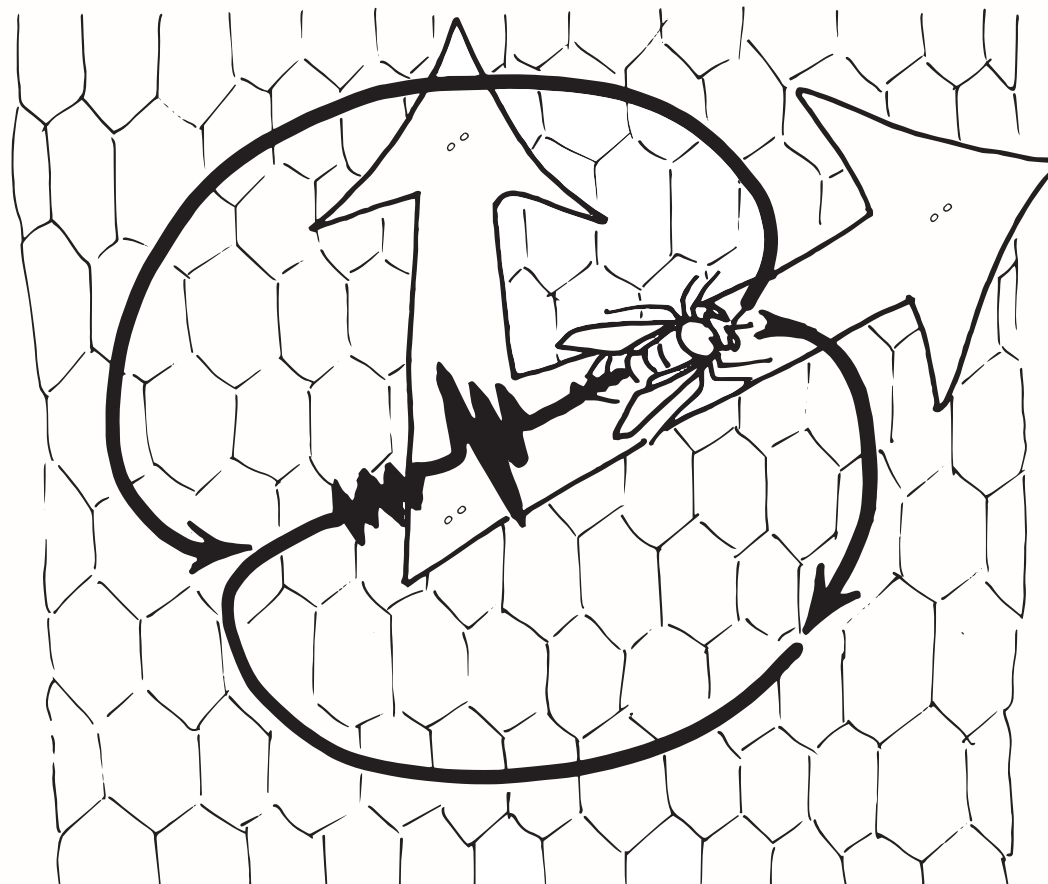
OPTICKÝ TACHOMETER
(vibrácie tela pri tanci)

KOMUNIKÁCIA VČIEL

VČELÍ TANEC

Vyfarbi kresbu
podľa prírody.

Nakresli symboly
(a) slnka,
(b) kvetu
v správnom smere šípok.



Včely sa v okolí svojho hniezda pohybujú prevažne po pamäti, ktorá je vytvorená na základe orientačných letov.

Pátračka odovzdá tancom informáciu:

„Týmto smerom,
za lesom,
na lúke pri Novákoch,
rozkvitla lipa
a krásne vonia.“

Robotnice pochopia podľa tanca a mapy krajiny uloženej v pamäti, kde sa lipa nachádza.

ORIENTÁCIA VČIEL V KRAJINE

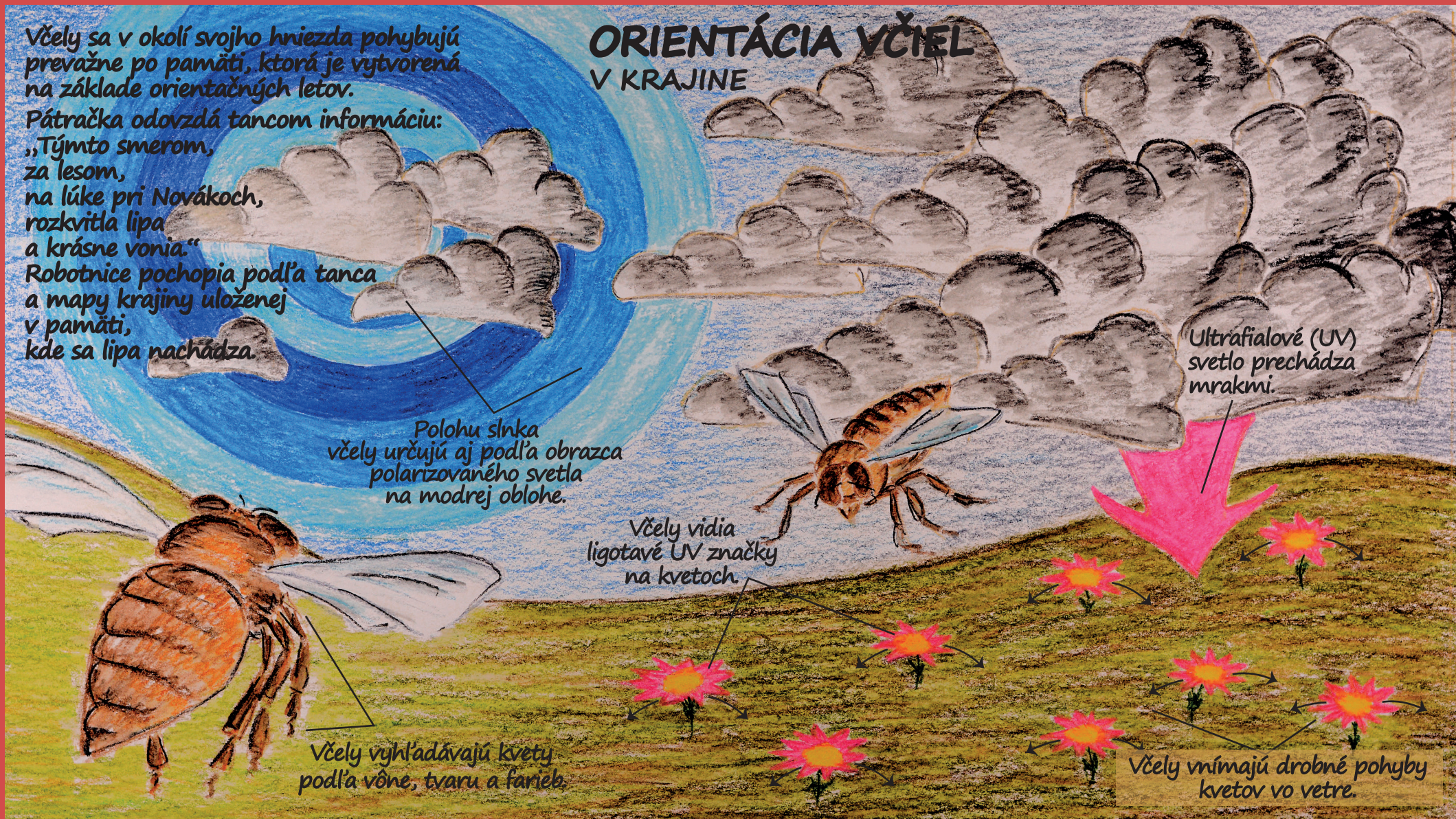
Polohu slnka včely určujú aj podľa obrazca polarizovaného svetla na modrej oblohe.

Včely vidia ligotavé UV značky na kvetoch.

Včely vyhľadávajú kvety podľa vône, tvaru a farieb.

Ultrafialové (UV) svetlo prechádza mrakmi.

Včely vnímajú drobné pohyby kvetov vo vetre.



Vyfarbi oblohu
v odtieňoch
modrej.

ORIENTÁCIA VČIEL V KRAJINE

Vidí včela
UV svetlo?

ÁNO NIE



Vyfarbi lúku.

Včely majú symbiotický vzťah s rastlinami. Rastliny ponúkajú včelám potravu (nektár a peľ). Včely na oplátku prenášajú peľové zrná z jedného kvetu na druhý. Nazývame to OPEĽOVANIE, ktoré umožňuje rastlinám rozmnožovať sa.

VZŤAHY VČIEL V KRAJINE

Peľové zrno
(samčia pohlavná bunka)

OPLODNENIE

Peľová
nitka

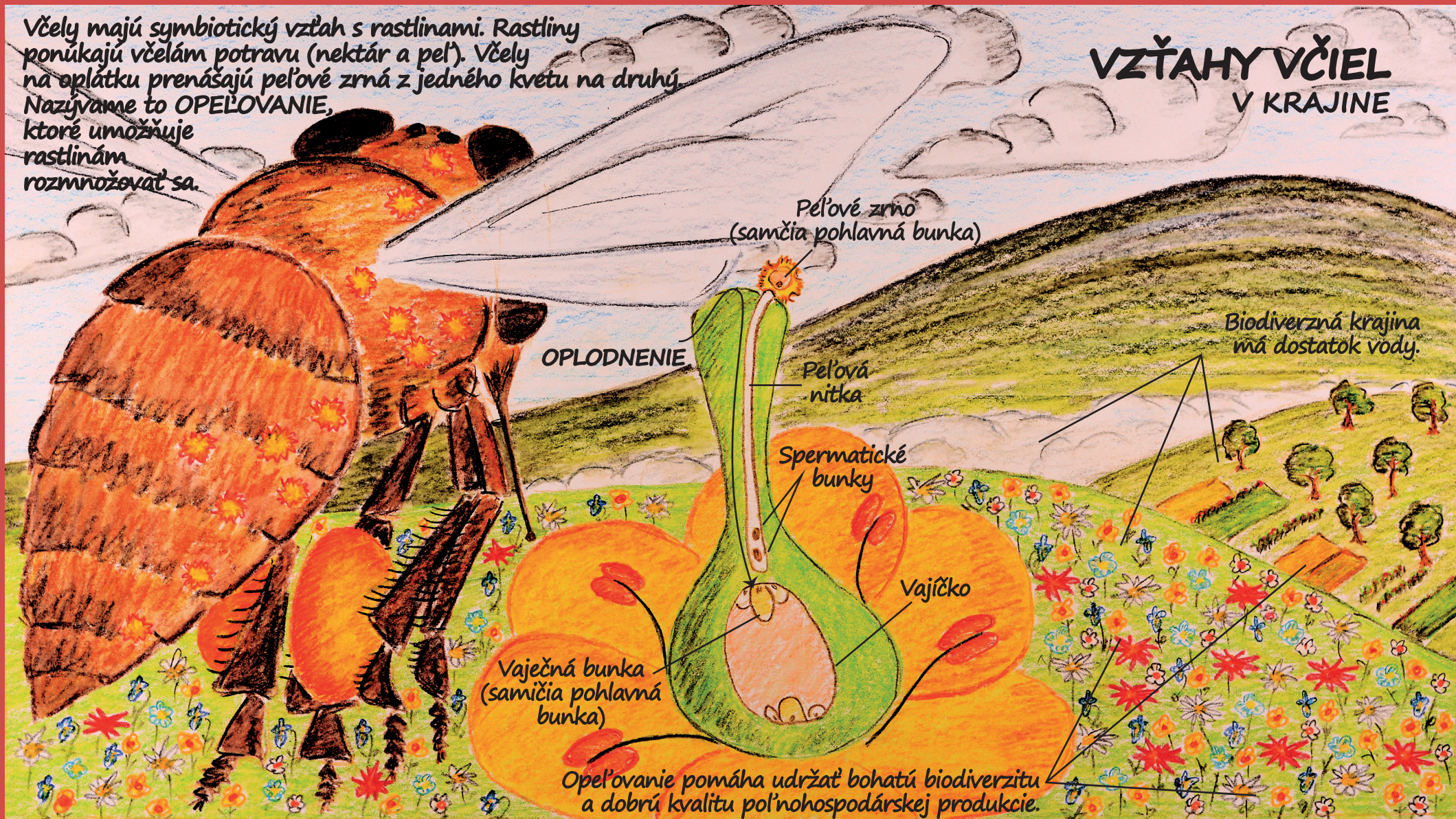
Spermatické
bunky

Vajíčko

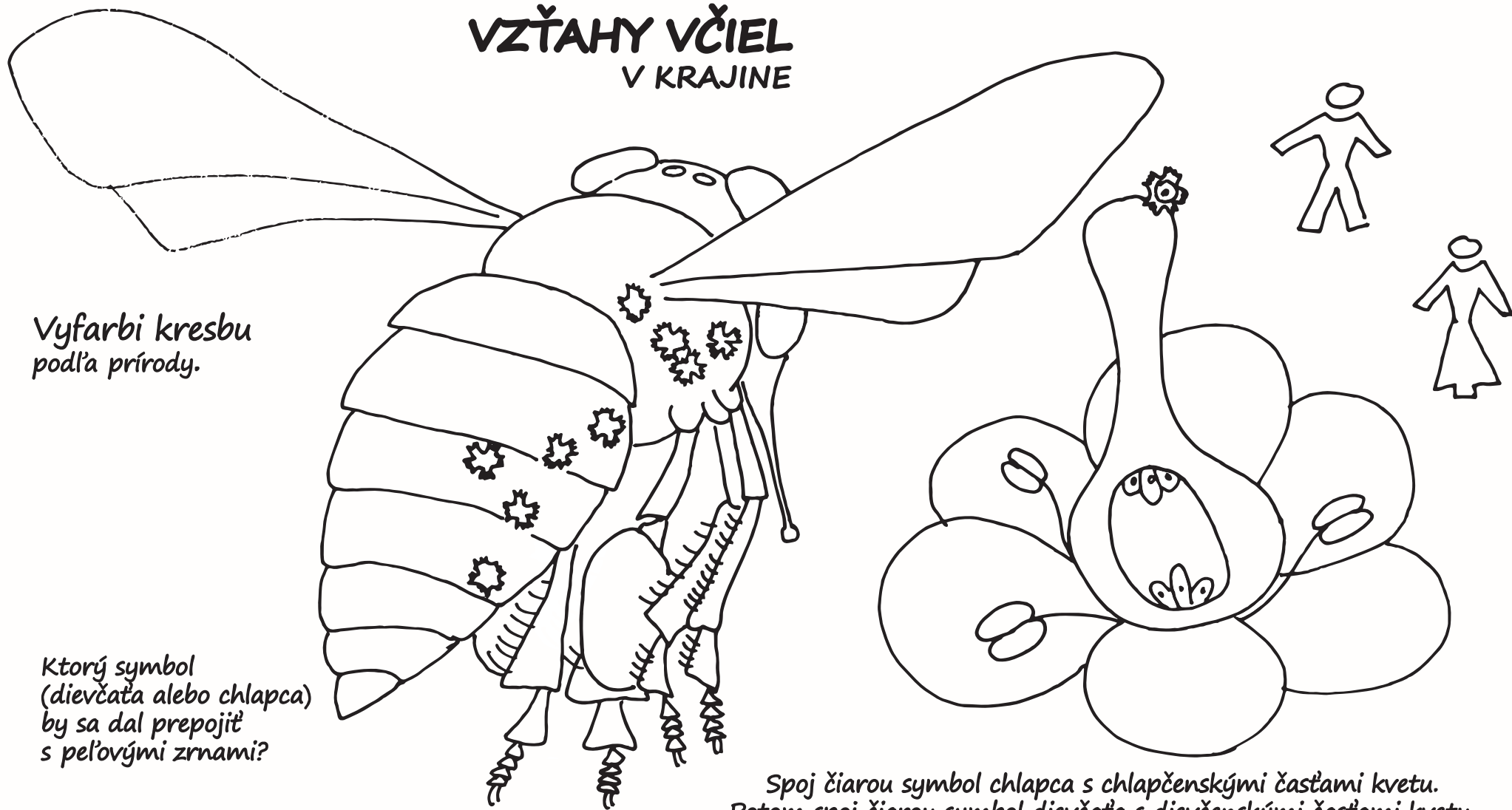
Vaječná bunka
(samičia pohlavná
bunka)

Biodiverzná krajina
má dostatok vody.

Opeľovanie pomáha udržať bohatú biodiverzitu
a dobrú kvalitu poľnohospodárskej produkcie.



VZŤAHY VČIEL V KRAJINE



Vyfarbi kresbu
podľa prírody.

Ktorý symbol
(dievčata alebo chlapca)
by sa dal prepojiť
s peľovými zrnami?

Spoj čiarou symbol chlapca s chlapčenskými časťami kvetu.
Potom spoj čiarou symbol dievčata s dievčenskými časťami kvetu.

Ilustrovaná biológia včela medonosná

Miroslav Urban

ILUSTRÁCIE: Miroslav Urban

Vydanie publikácie v slovenskom jazyku podporila nezisková organizácia **Ekofond SPP**

DO SLOVENČINY PRELOŽILA: Helena Proková

PORADCOVIA: Ruth and Ian Homer

28 STRÁN

LITERATÚRA:

1/ Urban, Miroslav

VČELAŘENÍ OD JARA DO ZIMY

GRADA 2018

ISBN 978-80-271-0365-2

2/ Žďárek, Jan

HMYZÍ RODINY A STÁTY

ACADEMIA 2013

ISBN 978-80-200-2225-7

POĎAKOVANIE:

Jiří Píza - President of ICYB

Ruth and Ian Homer

Jiří Píza Jr.

© 2019
MIROSLAV URBAN
BOŠTICE 6
PETROVICE II
285 04
CZECH REPUBLIC

<http://medurban.cz>
<http://icyb.cz/>
www.ekofondspp.sk
www.medula.sk



Tento projekt vznikol za podpory

ICYB - International Centre for Young Beekeepers.