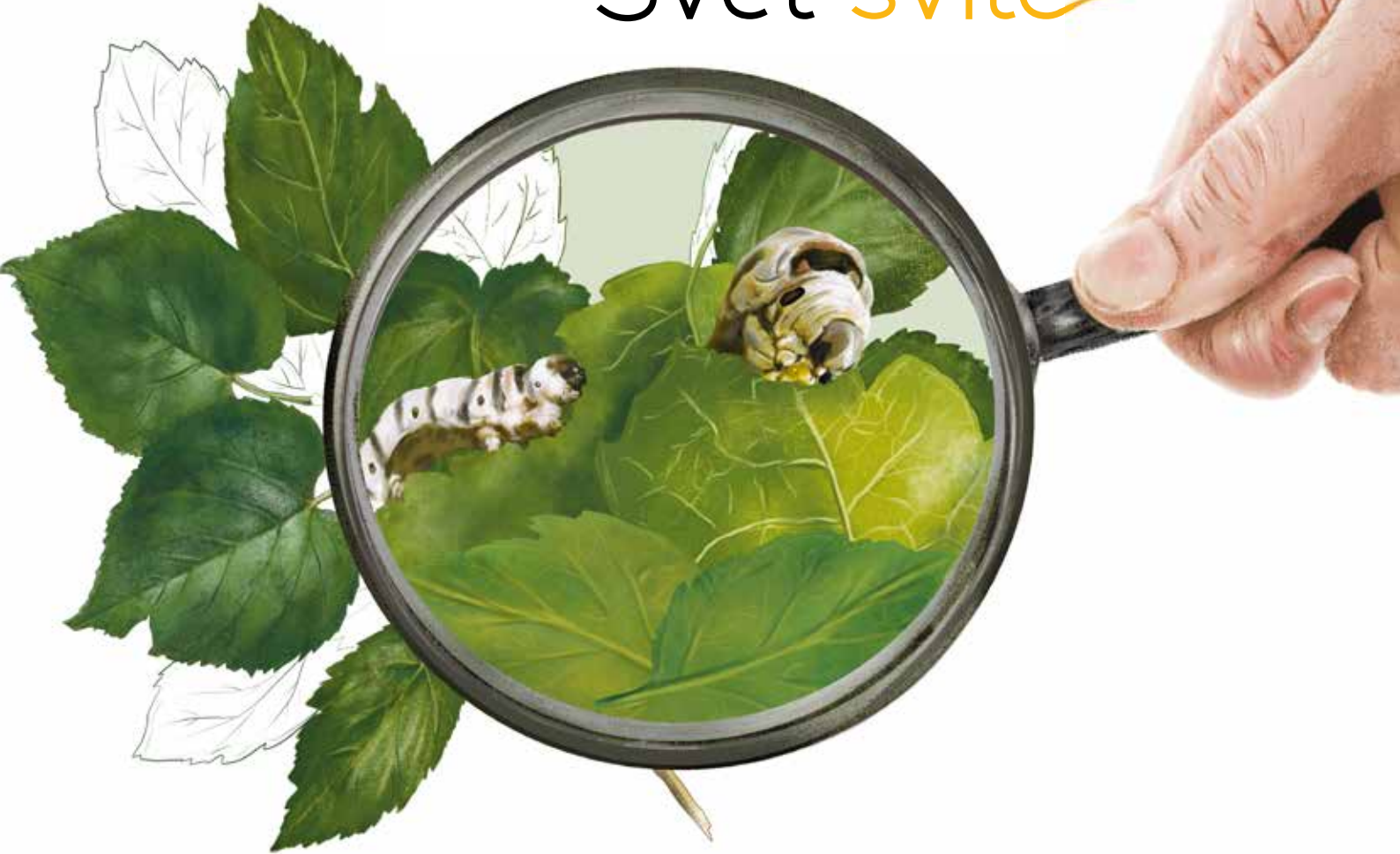


Svet svile







Naslov: Svet svile.

ISBN: 978-84-09-87020-2

Ilustracije, fotografije in besedilo: Ana Rut Caravaca Fernández.

Angleški prevod: Macías Berenguer Ivars.

Slovenski prevod: Mario Lešnik, Hana Glavnik in Andreja Urbanek Krajnc.

Recenzija in oblikovanje: Ana Pagán Bernabeu in Ana Rut Caravaca Fernández.

Uredil Inštitut za raziskave in razvoj v kmetijstvu in okolju v Murciji (IMIDA).

Izdajo financiral projekt ARACNE.

Ta projekt financira program Evropske unije za raziskave in inovacije Obzorje Evropa v okviru sporazuma o dodelitvi sredstev št. 101095188.



Svet svile

Učni priročnik o zgodovini, mitologiji, znanosti in tehnologiji svilogojstva.
Umetnost in obrt, ki obsega gojenje murv, rejo sviloprejk in nadaljnjo predelavo tega vlakna - dejavnost, ki je povezana s človekom že od neolitika.

Sviloprejka *Bombyx mori*



Njevo znanstveno ime izhaja iz latinščine in grščine.

Predpona „*Bombyx*“ pomeni sviloprejka, „*mori*“ pa se nanaša na murvo, s katero se hrani.

Sodi v red metuljev metuljev, ker ima luskasta krila in preide metamorfozo.

Znotraj jo tega reda ga uvrščamo v družino prelcev (*Bombycidae*).

Zgodovina svile

Najzgodnejši dokazi o svilogojstvu izvirajo s Kitajske. Gre za ostanke tekstila in orodja, povezanega s to dejavnostjo, ki so jih odkrili med arheološkimi izkopavanji v Jiahuju in so stari približno 8.500 let. Na tem najdišču se svila pojavlja kot tkani material ali kot del drugih sešitih tekstilij.

Prvi pisni zapisi o domači reji viloprejk se pripisujejo Konfuciju in segajo v čas okoli leta 2700 pr. n. št. Ti zapisi pripovedujejo legendo o odkritju svile, povezano s cesarico Leizu.

Kar 3.000 let je bilo svilogojstvo po ukazu cesarskega dvora skrbno varovana skrivnost, za razkritje tega znanja pa je grozila smrtna kazen. V tem času je svila postala eno najpogostejših diplomatskih daril kitajskega cesarja sosedom in vazalom; uporabljali so jo celo kot davek za ohranjanje miru s Huni.

Strokovnjaki menijo, da so Kitajci že v 2. stoletju pr. n. št. vzpostavili trgovsko mrežo za izvoz tega vlakna na Zahod: obsežno in nevarno Svilno cesto.

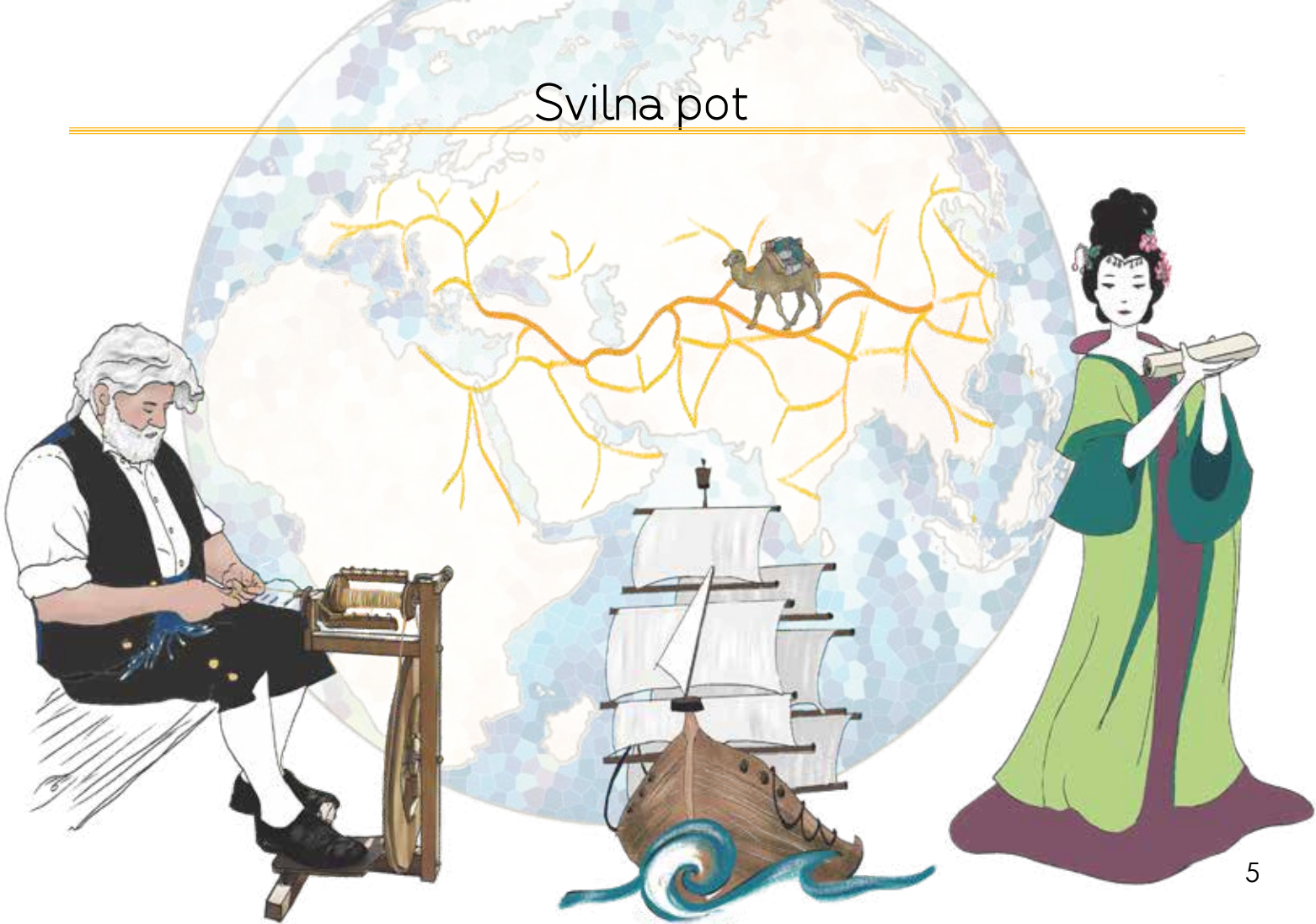
Zgodovina svile

Leta 552 je cesar Justinijan od perzijskih menihov prejel prva jajčeca sviloprejk, ki so jih skrili v bambusove palice. Nato je ustanovil cesarske tovarne, znane po visoki kakovosti svojih tkanin.

V 7. stoletju so Arabci, ki so zavzeli Perzijo, to znanje prenesli v Severno Afriko in Južno Evropo, kjer se je postopoma razvila pomembna svilna panoga, ki je ostala pomembna vse do nedavnega.

Še danes lahko najdemo ljudi, ki se spominjajo te panoge in so doma gojili sviloprejke. Ta družinska dejavnost je pomagala pokrivati pomembne stroške, vključno z zdravstveno oskrbo in doto.

Svilna pot



Miti in legende o svili

Od neolitika je usoda te vrste tesno prepletena z usodo človeštva prek nežne svilne niti.

Več stoletij je njen izvor ostal zavit v tančico skrivnosti, zato so civilizacije ob Svilni poti o njej spletle številne legendej.

V Perziji so verjeli, da je prvi par sviloprejk izšel iz Jobovega telesa.

Po zapisih, ki jih pripisujejo Konfuciju, je v 17. stoletju pr. n. št. štirinajstletna cesarica Leizu odkrila, kako odvijati svilno nit iz zapredkov, ko ji je eden po naključju padel v skodelico čaja. Takrat je dobila zamisel, da bi tkala svilo. Na pobudo svojega moža, cesarja Huang Di, je opazovala življenjski cikel sviloprejk in dvor naučila, kako jih gojiti. Od takrat je v kitajski mitologiji čaščena kot boginja svile.

Čeprav so svilo že zelo zgodaj začeli izvažati v druge dežele, je bilo svilogojstvo strogo varovana skrivnost Kitajcev. Drugi narodi so morali o nastanku te čudovite tkanine najti različne razlage.

Rimljani so tako verjeli, da svila izvira iz dreves, ki rastejo v deželi Serov, neznanem ljudstvu iz daljne in skrivnostne dežele.

Po drugi legendi je svila potovala iz Kitajske v Indijo skrita v laseh princese, ki je bila zaročena s princem iz Khotana. Ta mlada ženska se je uprla cesarski prepovedi izvoza sviloprejk, saj se ni hotela odreči svoji ljubljeni tkanini.

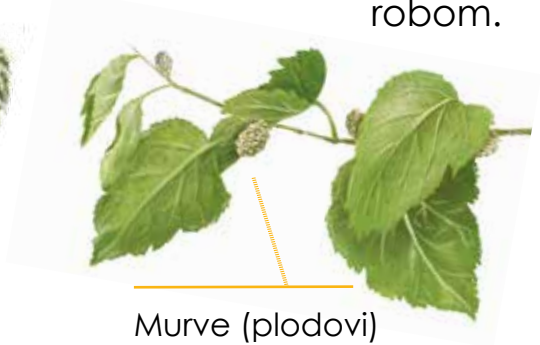
ŽETEV MURVOVIH LISTOV

Opravlja se zgodaj zjutraj, da se listje ne segreje, veje se ne prizrejuje, da lahko zrastejo novi poganjki.



Morus / Murva

Listopadno drevo z izmeničnimi listi in pogosto nažaganim listnim robom.



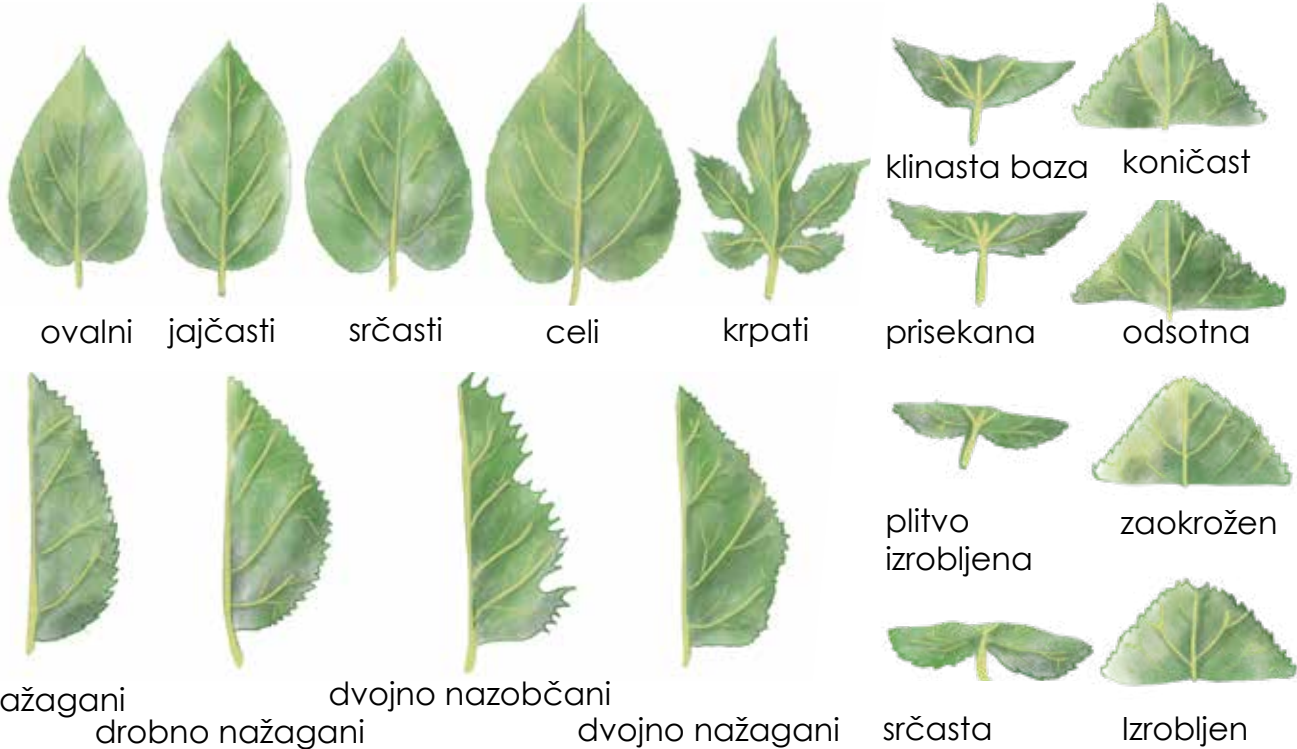
Murve (plodovi)

Nežni poganjki na koncih vej so svetlo zelene barve. Zreli listi, temno zelene barve, imajo bolj grobo teksturo. Liste pobirajte zjutraj in jih shranite na hladnem mestu, da ostanejo sveži ves dan.

Razvrstitev murvovih listov po obliki

Rod *Morus* ima veliko vrst, najbolj znane so:

Morus alba (bela murva), *Morus nigra* (črna murva) in *Morus rubra* (rdeča murva).



Pomlad

Ta žuželka je tesno povezana z murvo, ki je njen glavni vir hrane. Njen življenjski cikel je tesno povezan s sezonskimi ritmi drevesa, pri čemer za preživetje in razvoj uporablja strategije, kot je značilna diapavza. Zarodek sviloprejke ustavi svoj razvoj v jajčecu in čaka na ugodne zunanje okoljske razmere.

Pomlad s povečanjem sončnih ur in temperature spodbudi zarodke sviloprejk, da prekinejo stanje mirovanja, ki jim je omogočilo preživetje v času, ko ni bilo hrane, in dokončajo svoj razvoj. Tako se izležijo ravno takrat, ko murve začnejo odganjati. Njihov razvoj je torej natančno prilagojen sezonskemu ciklu murv.

Sviloprejka je zelo specializirana za sobivanje z murvo; drobne čeljusti pravkar izleženih gosenic lahko grizejo le nežne mlade poganjke.

Vendar pa rastejo skupaj z dozorevanjem listov in svoje "čeljusti" postopoma prilagajajo, da lahko jedo vse trše listje.

Življenjski cikel sviloprejke



Celoten življenjski cikel sviloprejke traja približno 65 dni

“Seme” sviloprejk



V regiji Murcija izraz „simiente” (semena) tradicionalno označuje jajčeca sviloprejk, pripravljena za oživitev ali inkubacijo. Od leta 1918 nadzor nad jajčeci in njihovo distribucijo izvaja Svilogojska postaja v Murciji, ki jih pakira v majhne okrogle škatlice. Ki vsebuje pol unče (približno 15 gramov), kar ustreza približno 25 000 jajčec. Na Goriškem so jajčeca sviloprejk prav tako tradicionalno imenovali seme. Slovenski rejci jajčeca večinoma prejemajo iz Inštituta za svilogojstvo v Padovi (CREA).

Jajčeca oživljajo v inkubatorjih, ki vzdržujejo stalno temperaturo in zračno vlažnost. S skrbnim uravnavanjem osvetlitve in temperature v zadnjih fazah razvoja je mogoče uskladiti izleganje vseh jajčec.

Ob izleganju je gosenica sviloprejke dolga približno 2 milimetra in tehta približno tisočinko grama.



»AVIVADOR«
oziroma STARI INKUBATOR
Naprava za vzdrževanje
stalne temperature in
vlažnosti, ki omogoča
izleganje goseničic iz
jajčec sviloprejk.



RAZVOJ SVILOPREJKE V JAJČECU

EMBRIO



Ta faza traja 36 ur.

INKUBACIJA

Ta faza traja od 16 do 20 dni.



Levitev (letargična faza)

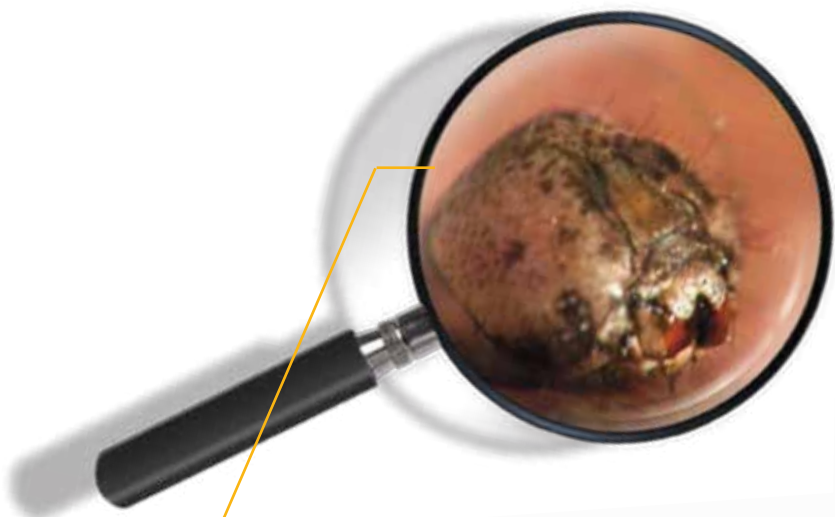
Od trenutka, ko se sviloprejka izleže, do trenutka, ko se spremeni v metulja, preteče približno 45 dni. V tem obdobju sviloprejka s stalnim hranjenjem z listi murve poveča svojo težo za približno 12.000-krat in zraste z 1 mm na 8 cm dolžine.

Ta hitra rast zahteva, da se sviloprejka štirikrat levi. Med vsako levitvijo gosenica odvrže kožo in trdo lupino glave, da se prilagodi nadaljnji rasti in poveča svojo sposobnost hranjenja. Na Goriškem so sviloprejke zaradi njihove pokončne "gosposke" drže, mirovanja v fazi levitve in občutljivosti imenovali "kavalirji".

Za uspešno levitev se sviloprejka pritrdi s svilnimi nitmi, dvigne glavo in prsni koš in preneha jesti za približno dva dni, dokler se levitev zunanjšega skeleta ne konča.

Zelo pomembno je, da sviloprejk med levitvijo ne motimo, saj lahko z rokovanjem pretrgamo svilne niti, s katerimi se držijo podlage. Te niti so nujne za uspešno levitev in za to, da lahko pravilno odvržejo star zunanji skelet, imenovan tudi eksuvij.

Levitev (letargična faza)



Stara kutikula glave

Star skelet

Larvalni stadiji

Stopnje med posameznimi levitvami se imenujejo larvalne stopnje:

- 1. stadij: traja 5 dni, gosenice jedo zelo nežne liste.
- 2. stadij: traja 6 dni, jedo nekoliko zrelejše liste.
- 3. stadij: traja 6 dni, jedo zrele liste.
- 4. stadij: traja 7 dni.
- 5. stadij: traja 8 dni in se konča z izgradnjo zapredka.

Četrty in peti stadij sta obdobji najintenzivnejšega hranjenja. V tem času sviloprejka poje približno 85 % vsega listja, ki ga zaužije v svojem življenju.



Larvalni stadiji



1. stadij

2. stadij

3. in 4. stadij

5. stadij



Morfologija *Bombyx mori* v petem razvojnem stadiju

Glava sviloprejke je prekrita s trdim hitinastim oklepom. Na njej so majhne peresaste tipalnice, dvanajst očesc in dve čeljusti, ki se premikata bočno, med njima pa so usta. Na spodnjem delu glave je predilni organ, skozi katerega se izloča svila, ob njem so pipalke, s katerimi sviloprejka usmerja nit.

Telo sestavlja dvanajst členkov.

Prvi trije tvorijo oprsje, na vsakem od njih je po en par stožčastih prsnih nog.

Na šestem, sedmem, osmem, devetem in dvanajstem členu so panožice (zadkove noge).

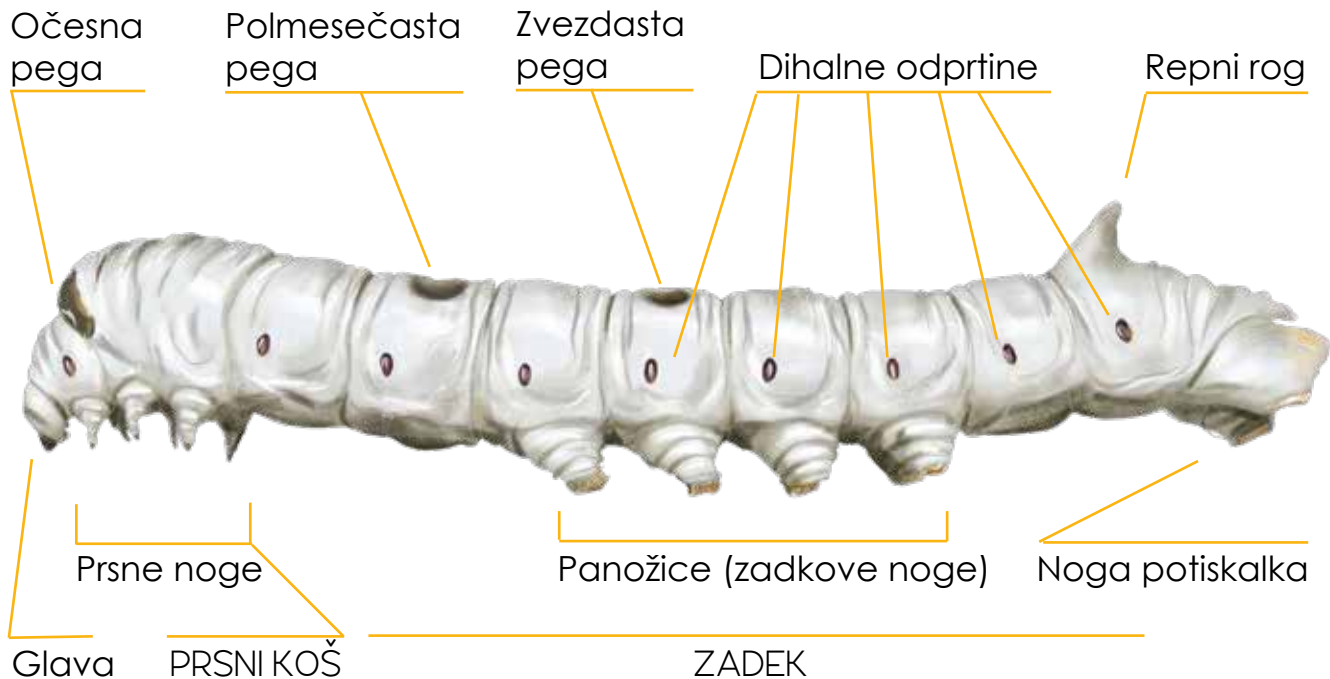
Črne pike ob straneh se imenujejo stigme; to so dihalne odprtine, zaščitene s tanko opno.

V notranjosti telesa med drugim in devetim členom leži želodec.

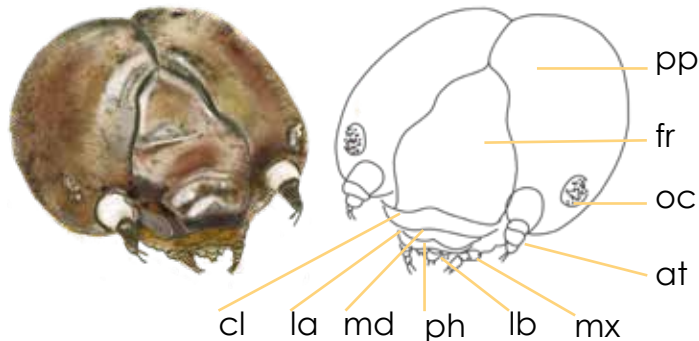
Krvožilni sistem vključuje večprekatno cevasto srce, ki se nadaljuje v veliko osrednjo žilo, ki poteka vzdolž hrbtne strani telesa.

Svilna nit nastaja v dveh dolgih predilnih žlezah pod prebavilom, ki sta povezani s predilnim organom.

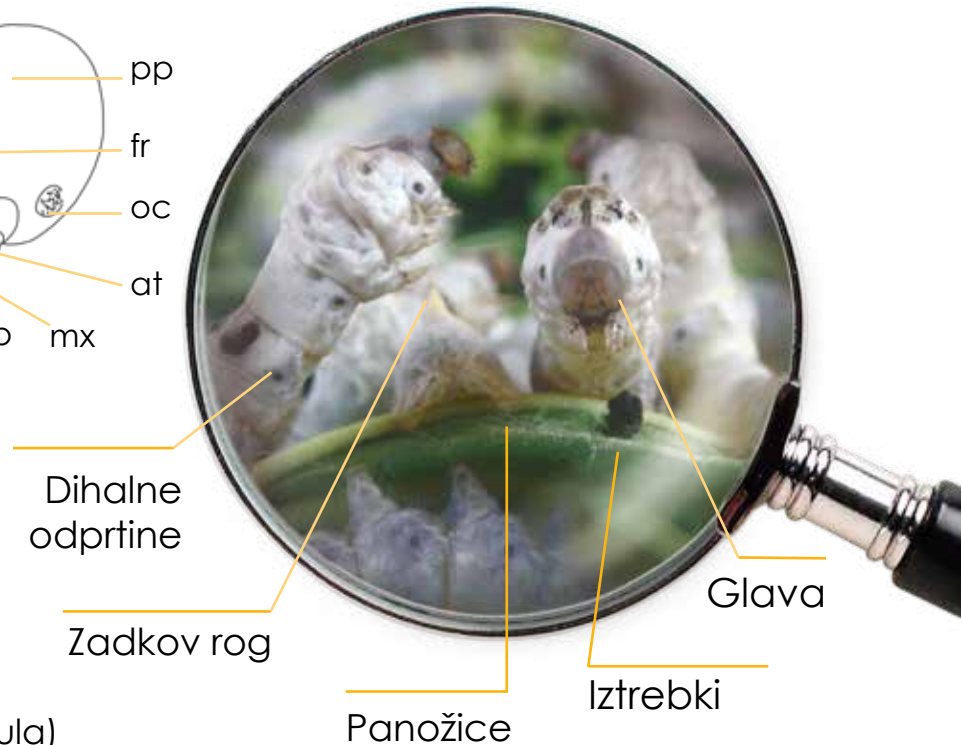
Spol sviloprejke *Bombyx mori*



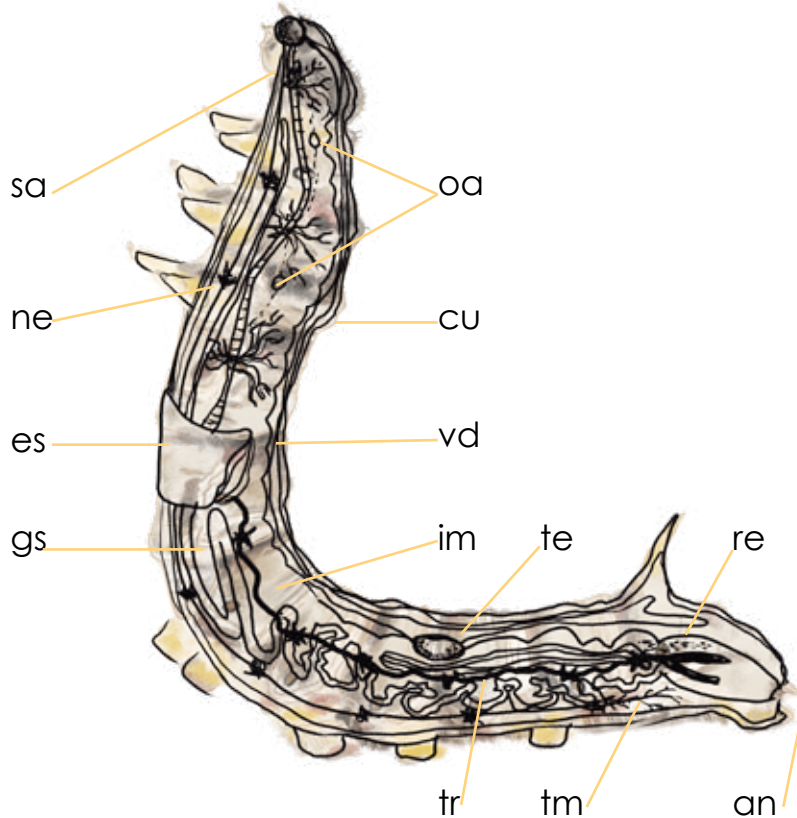
Prikaz anatomije glave in detajlov



pp: parietalna plošča
fr: frontalna čelna plošča
oc: preprosta pikčasta očesa (oceli)
at: tipalnice
mx: zgornja čeljust (maksila)
lb: spodnja ustna (labium)
ph: predilna žleza
md: spodnja čeljust (mandibula)
la: zgornja ustna (labrum)
cl: naglavni ščit (klipeus)



Notranja anatomija gosenice



an: zadnjična odprtina
cu: kutikula
es: dihalna odprtina
gs: predilna žleza
im: srednje črevo
ne: živec
oa: baza kril
re: debelo črevo
sa: predilna žleza
te: moda
tm: Malpighijeve cevke
tr: vzdušnica
vd: hrbtna žila

Zapredanje



Za zapredanje sviloprejka potrebuje več opornih točk, na katere lahko pritrdi svilne niti. Svilogojci ji zato pripravijo suhe vejice, neomlateno slamo in borove veje, na katere lahko pritruje niti.

Zapredanje sovpada z zadnjo fazo hranjenja sviloprejke. Ob koncu petega stadija sviloprejka preneha jesti in začne iskati varno, navadno privzdignjeno mesto, kjer bo oblikovala svoj zapredek.

Najprej začne spletati nitasto strukturo, imenovano »svilni puh«. Gre za zunanje pritrdilne niti, ki držijo zapredek na mestu. Te predstavljajo približno 6 % svilne niti zapredka.

S krčenjem telesnih členov sviloprejka skozi predilni organ izloča sekret, ki se med raztegovanjem strdi in tvori svilno nit.

Zapredanje

Glavo premika v obliki osmice in okoli sebe splete enotno strukturo. Po 4 do 5 dneh konča zapredanje vse svile, ki jo shranjuje v telesu. Zadnji sloji tvorijo zelo fino svilo, imenovano postelja bube.

Celoten zapredek je iz ene same neprekinjene svilne niti, ki je dolga med 600 in 1,600 metri, odvisno od rase.



Preobrazba (metamorfoza) ali zabubljenje



Metamorfoza je preobrazba iz gosenice v bubo in nato v veččo, ki poteka v zapredku. Ta proces traja od 15 do 20 dni.

Dva dni po dokončanju zapredka se sviloprejka petič levi. Med to levitvijo se njen videz popolnoma spremeni, saj se preobrazi v bubo, ki jo varuje trdnejši in bolj tog hitinast ovoj kot pri prejšnjih stadijih gosenic. Znotraj zapredka buba nadaljuje z razvojem in preobrazbo v metulja.

Ko je preobrazba končana, metulj z zvijanjem telesa predre ovoj zapredka in iz ust izloča tekočino, ki zmehča zapredek. Nato si z glavo in nogami utre pot skozi zmehčano odprtino ter preide na prosto.



Preobrazba (metamorfoza) ali zabubljenje



Metulj ali imago

Metulji se izležejo in so nemudoma pripravljeni na parjenje. Njihova življenjska doba je odvisna od temperature in vlažnosti okolja in traja od 3 do 15 dni.

Čeprav so ti metulji izgubili sposobnost letenja, še vedno utripajo s krili, kot da bi poskušali leteti. To premikanje kril pomaga širiti feromone, ki privabljajo potencialne partnerje. Metulji te feromone zaznavajo s svojimi tipalnicami.



Med parjenjem samec z dvema gibljivima hitinastima kaveljcema prime samico na koncu zadka in v njenem telesu oplodi jajčeca.

Metulj ali imago

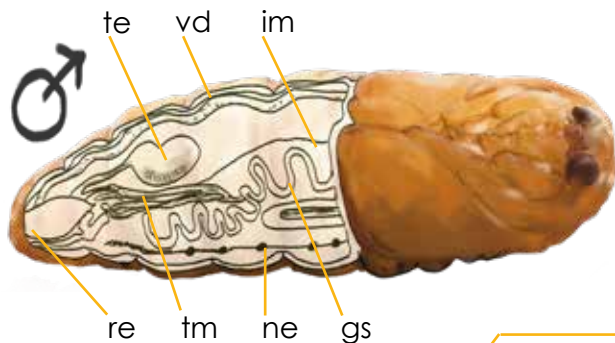


Ne glede na to, ali so oplojene ali ne, samice začnejo odlagati jajčeca ob mraku in s tem nadaljujejo vso noč. Vsaka samica izleže med 300 in 500 jajčec. Jajčeca so lečaste oblike in merijo približno 1 milimeter v premeru. Sveže izležena jajčeca so rumene barve. Če so oplojena, se v treh do štirih dneh obarvajo temno sivo.

Do te spremembe barve pride med razvojem zarodka, ko ta preide v diapavzo, to je obdobje mirovanja, v katerega preide, ko zazna spremembe svetlobe in temperature. Za uspešno shranjevanje je pomembno, da so jajčeca vse leto v temi pri temperaturi med 5 in 10 °C, vse dokler murve naslednjo pomlad znova ne odženejo.

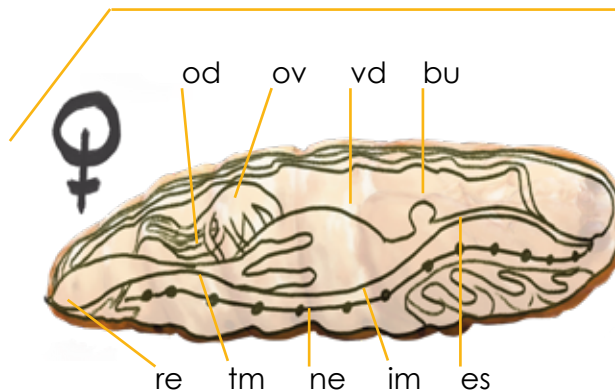


Notranja anatomija bube



SAMCI

SAMICE

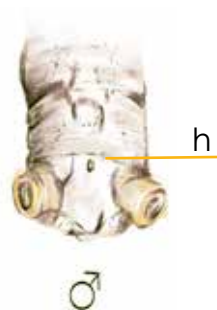


- bu: gošča
- es: požiralnik
- gs: predilna žleza
- im: srednje črevo
- od: jajcevod
- ov: jajčnik
- ne: živec
- te: moda
- tm: Malpighijeve cevke
- vd: hrbta žila
- re: danka

Spol tekom življenjskega cikla

SAMICE

ai: Ishiwatova
sprednja žleza
Pi: Ishiwatova
zadnja žleza



h: Heroldova
žleza



SAMCI

“Hijuela”

Konec 19. stoletja so rejci v četrti San Juan v Murciji začeli obolele sviloprejke uporabljati za poseben postopek. Sviloprejke so namakali v raztopini vode, kisa in soli. Nato so jih odprli in iz njih ročno previdno izvlekli ter raztegnili vlakna obeh svilnih žlez.

Po več postopkih, med katerimi so kuhanje, beljenje, glajenje in likanje, so dobili vlakna, ki so bila bela, v vodi prosojna in zelo trdna. Te svilne niti so uporabljali kot kirurške niti za šivanje in ribiške vrvice.

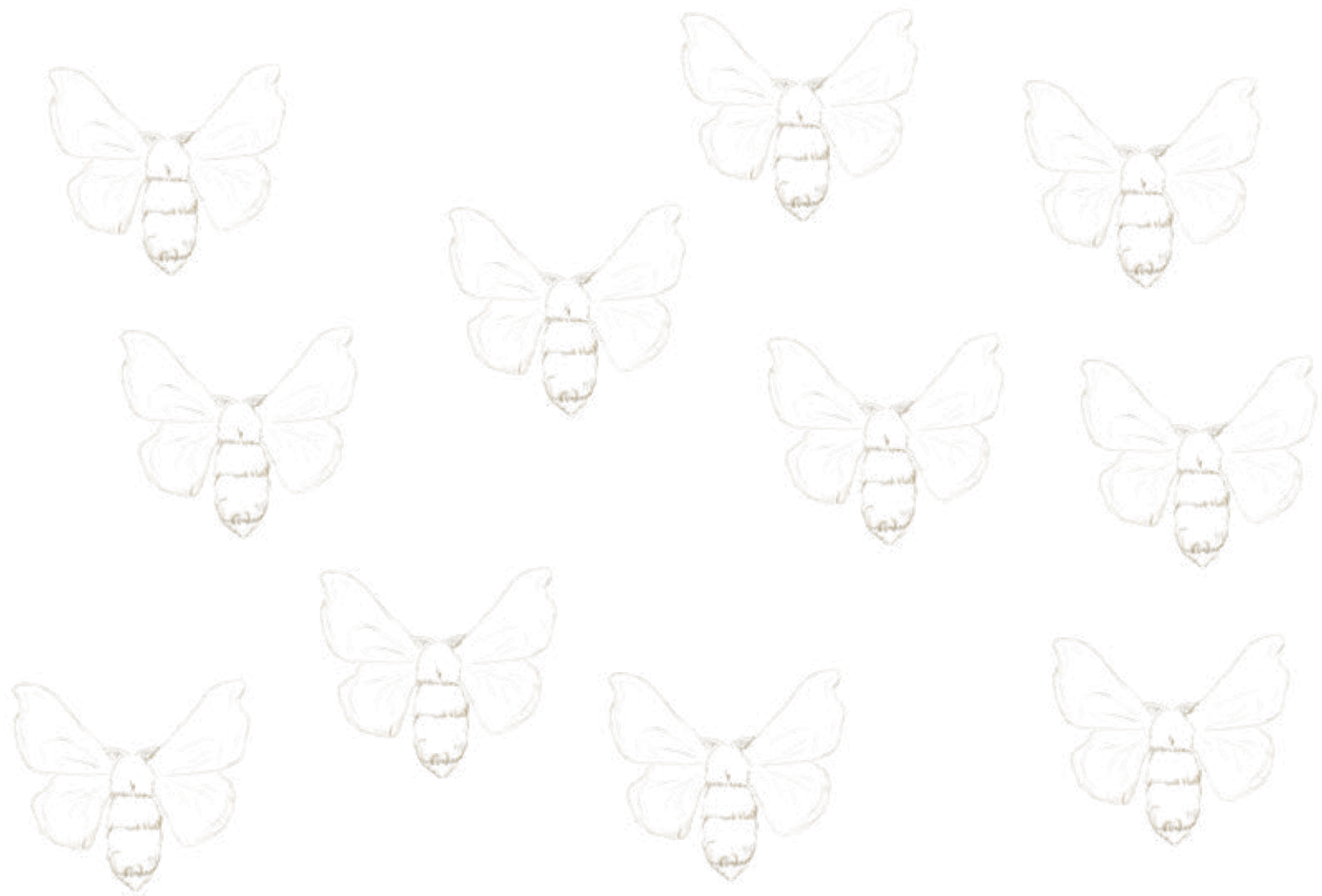
Ta dejavnost je bila v regiji Murcia zelo pomembna. Do leta 1926 so po vsem svetu izvozili približno 20 ton »hijuele«. Vendar pa je vzpon sintetičnih materialov, zlasti najlona, privedel do upada in končnega prenehanja proizvodnje „hijuele“.

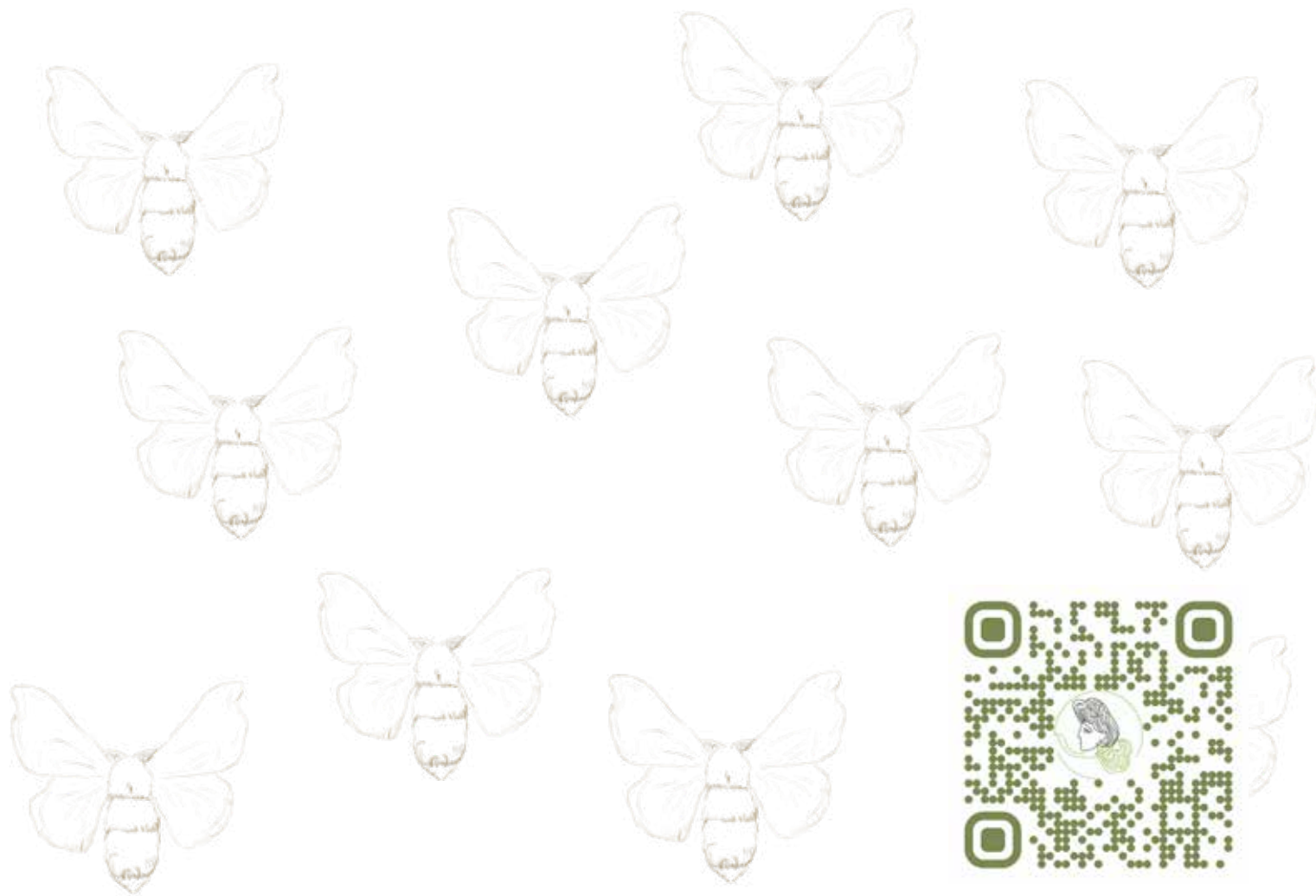


“Hijuela”



Postopek raztezanja vlaken predilnih žlez





Učni priročnik o gojenju sviloprejk.

Odkrijte svet svile in žuželke *Bombyx mori* skozi zgodovinsko, biološko in znanstveno potovanje, kjer boste spoznali njen življenjski cikel in umetnost svilogojstva.

Projekt HORIZON ARACNE je evropska pobuda, katere cilj je obnoviti, ohraniti in promovirati dediščino svile kot znak kulturne identitete in dragocene zapuščine.

Povezuje kulturo, umetnost, tradicijo in inovacije v proizvodnji ter znanstveno raziskovanje na mednarodni in evropski ravni.



This project is funded by the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under the Grant Agreement No 101095188