

# Lunice in njihove gosenice

Boštjan Dvořák

S svojimi koničastimi oblikami, zelenimi ali modrikastimi barvami in repkastimi podaljški na zadnjem paru kril so predstavniki rodu *Actias* posebnost v družini nočnih pavlinčkov (*Saturniidae*), in jih zlahka prepoznamo. Velika zunanja podobnost vrst, ki prebivajo tako v tropskih kot zmernih predelih večjega dela sveta, se ujema s podobnim načinom življenja. Najdemo jih večinoma v listnatih gozdovih, kjer njihove gosenice živijo predvsem na drevju s kompaktnim, aromatičnim listjem. Le tu in tam naletimo na vrste, ki so specializirane za iglavce; gosenice teh gorskih predstavnic pa se močno razlikujejo od ostalih. Prispevek namenjamo kratkemu pregledu najbolj znanih predstavnic tega rodu. Skoraj vsako leto pa odkrijemo tudi kakšno novo.

Rod *Actias* je precej razvejen in s številnimi podobnimi vrstami razširjen po velikem delu severne poloble in tropskega pasu, jedro

pa predstavlja jugovzhodna Azija, ki je po vsej verjetnosti njegova prava domovina. Da so vse predstavnice v tesnem sorodu, je poleg zgovorne zunanosti vidno tudi po tem, da jih lahko brez težav križamo. Spolni dimorfizem je izrazit; samice so bolj obilne in krožnatih kril ter imajo enostavne, nitaste tipalke, samce pa prepoznamo po močno razvejenih tipalkah, kakršne poznamo recimo pri jamamaju, po vitkem telesu in slokih, koničastih krilih ter znatno daljših repkih. Pri nekaterih vrstah so zelene ali modre samo samice, samci pa rumeno rožnati, pri večini pa sta oba spola nežno zelene ali modrikaste osnovne barve. Zaradi navidez vpadljivih, nenavadnih odtenkov so težko opazne v drevesnih krošnjah; v nasprotju z večino drugih pavlinčkov, ki se držijo debel ali vej, namreč podnevi mirujejo v zelenju. Njihove rebraste gosenice so svetlo zelene in okrašene s pisanimi bradavicami, ki izraščajo kot bodičaste kronice na izboklinah



Slika 1: Samec in samica (levo) metulja *Actias selene*.

Foto: Boštjan Dvořák.

in od katerih so štiri prednje in ena zadnja posebno razvite in drugačne barve kot ostale. Bubijo se v nepravilno oblikovanih, v liste vtkanih zapredkih z oglatimi robovi, ki so bodisi pritrjeni na nizko rogovilje ali pa prosto ležijo na tleh v goščavju.

Najbolj znana vrsta je gotovo »indijska ali kitajska lunica« (*Actias selene*), ki v mnogih podvrstah prebiva v pretežno tropskem območju od južnih pacifiških obal Kitajske do vzhodnega Afganistana. Nežno zeleni, sloki metulji (slika 1) so s svojimi srpastimi krili, dolgimi repki in razponom do petnajst centimetrov nekako tako veliki kot jamamaji in zelo priljubljeni tudi med gojitelji široko po sveta.

Njihove gosenice (slika 2) poleti žrejo tudi mnoge evropske vrste dreves, kot so breza, gaber ali hrast, najbolje pa uspevajo v zimskih mesecih pri sobni temperaturi na raznih vrstah rododendronov.

Zanimivo je, da do danes nimamo zanesljivih podatkov o naravnih hranilnih rastli-

nah, ampak le veliko množico informacij raznih gojiteljev. Oplojene samice ležejo drobna sivkasto rjava jajčeca, tako kot večina pavlinčkov, v ujetništvu tudi na stene vsake škatle. Mlade gosenice so oranžne barve in se po eni strani prilegajo k vršičkom nekaterih tropskih dreves, po drugi strani pa spominjajo na ptičje iztrebke, podobno kot gosenice mnogih lastovičarjev (*Papilionidae*). Kljub tropskemu izvoru lahko bube v zapredkih pri primernih temperaturah tudi uspešno prezimujejo. Severne meje razširjenosti te vrste niso zanesljivo znane. Gorate predele in bolj severne pokrajine skupaj z njo naseljujejo še nekatere druge, dokaj podobne vrste, na primer *A. ningpoana* in *A. mandschurica*, od katerih nekatere prebivajo tudi na območjih s hladnimi celinskimi zimami. Metulji severne populacije so nekoliko manjši in imajo bolj topa krila, kar je sicer značilno za ženske primerke.

Dve vrsti na Daljnem vzhodu prodreta zelo visoko na sever in sta znani tudi iz nekaterih predelov vzhodne Sibirije; to sta vzhodna lunica *A. artemis* in jelševa lunica *A. gnoma*, ki obe prebivata tudi ob izlivu Amurja, ob reki Ussuri, v okolici Vladivostoka in, kot posebni podvrsti, na kurilskem in japonskem otočju. Zelo podobni metulji so belkasto modri, zlasti samice pa imajo zelo kratke repke (slika 3).

Gosenico prve vrste, ki jo najdemo na vrbah in koščičastem drevju, prepoznamo po rumenkastih bradavicah, sicer pa se komaj razlikuje od *A. selene*, medtem ko ima druga, ki jo največkrat najdemo na jelšah (*Alnus* sp), brezah (*Betula* sp) in amurskem orehu (*Juglans mandschurica*), rožnate s črnim robom (slika 4).

Južna meja njune razširjenosti ni znana, zanesljivo pa z nekaterimi populacijami sežeta tudi v visoke gorske grebene subtropskih območij. Kljub navedbam, da gosenice žrejo vse omenjene rastline, najdemo obe vrsti le v predelih, kjer uspeva tudi vsaj ena vrsta oreha (*Juglans* sp.). Na to sem postal pozoren, ker so se doslej gosenice vseh vrst

Slika 2: *Gosenica Actias selene*. Foto: Boštjan Dvorák.





Slika 3: *Actias artemis*, parjenje. Zgoraj samica s kratkimi repki. Foto: B. Dvořák.



Slika 4: *Gosenica Actias gnoma*. Foto: Boštjan Dvořák.

tudi v reji najboljše razvijale prav na oreh. Enako velja za morda najbolj priljubljeno vrsto tega rodu, severnoameriško lunico *A. luna* (slika 5). Njena davna prednica se je nekoč razširila čez Beringovo ožino v Novi svet; danes naseljuje vzhodne vlažne predele med atlantsko obalo in Skalnim gorovjem

od srednje Kanade do Floride in Mehike, južno pa jo zamenjuje vrsta *A. truncatipennis*. Očesca na krilih lepo zelenih metuljev z dolgimi repki so pri tej vrsti sklenjena z rožnato rjavim krilnim robom in spominjajo na sveže brste mladega poganjka.



Slika 5: *Actias luna* (samec).

Foto: Jevgenij Azipa.

Nežno zeleno gosenico z rožnatimi bradavicami priložnostno najdemo na mnogih listavcih, najbolje pa uspeva na orehah, hikorijih (*Carya* sp.) in ambrovcih (*Liquidambar styraciflua*). Zanj velja, kar smo zapisali o ameriških vrstah v primerjavi z jamamajem (*Proteus*, avgust 2014); vse severne vrste lunic lahko nastopajo v dveh zarodih na leto. Njihovi z listjem obdani oglati zapredki ležijo prosto na tleh, kamor jeseni popadajo z vej, tako da so mnoge parkovne uprave v Ameriki prepovedale čiščenje tal, da bi zaščitile tamkajšnje vrste. Vse vrste se izlegajo v opoldanskem času, v sončnem vremenu; potem ko s kapljico jedke tekočine predrejo zapredek, metulji, ki so sprva živo rumeni, burno tekajo naokrog do najbližjega debla in hitro splezajo visoko v krošnjo. Med polurnim napihovanjem krila postopoma zelenijo; nazadnje se jim vzravnata repka. Samec z glavnikastimi tipalkami zazna samico na veliko razdaljo; parjenje traja nekaj ur.

V goratih tropskih predelih jugovzhodne Azije najdemo podskupinico s predstavnicama *A. sinensis* in *A. heterogyna*, katerih gosenice žrejo samo listje ambrovcov (*Liquidambar* sp.); so zelo rebraste in pletejo mrežaste

zapredke s srebrnkastim oziroma zlatkastim leskom. Pri teh vrstah so samice podobne vrsti *A. selene*, dosti manjši samci pa so živo rumene barve; očesca na krilih so okroglasta.

Na otokih pa je razširjena druga podskupinica zelo velikih metuljev živo rumene oziroma kombinirane rumene in rjave barve s polmesečastimi lisami, ki so podobno povezane z robom kril kot pri *A. luna*, in zelo dolgimi repki, ki so ob koncu razširjeni v veselca; njihove prav tako pisane in močno rebraste gosenice se bubijo v podobnih mrežastih zapredkih s kovinskim leskom, živijo pa večinoma na drevju iz družine rujevok (*Anacardiaceae*). Znane so predstavnice *A. maenas* (sliki 6 in 7), *A. isis* in *A. philippinensis*.

Tropsko Afriko in Madagaskar s peščico zelo velikih, masivnih vrst naseljuje skupinica, ki jo delimo v poseben rod *Argema*; to so pisane vešče fluorescentno zelene ali rumene osnovne barve z rjavkastim vzorcem, velikimi okroglastimi očesci in močnimi, dolgimi veslastimi repki, ki jih med mirovanjem držijo navzkriž. Posebno znan je afriški komet *Argema mimosae*, madagaška predstavница *A.*



Slika 6: Samec vrste *Actias maenas*.

Foto: Gary Saunders.



Slika 7: Samica vrste *Actias maenas*. Foto: Peter Kölzer.



*mittrei* (slika 8) pa sodi med največje metulje sveta.

Gosenice se hranijo predvsem s predstavnicami družin mirtovk (*Myrtaceae*) in rujevk (*Anacardiaceae*); samice madagaške vrste lepijo jajčca danes tudi in predvsem na uvožene in udomačene vrste evkaliptov. Močno rebraste ali poraščene gosenice se zapredajo v čudovito oblikovane mrežaste zapredke s kovinskim leskom, ki jih domačini uporabljajo tudi kot božične okraske. Pri nas jih lahko, kot sem ugotovil v devetdesetih letih, uspešno gojimo tudi na navadnem ruju (*Cotinus coggygria*).

Med že omenjene azijske predstavnice rodu *Actias* z izrazitim spolnim dimorfizmom sodita vrsti *A. rhodopneuma* in *A. dubernardi*. Parjenje rožnato rumenega samca (slika 9) z

Slika 8: *Argema mittrei* (samec na zapredku).

Foto: Boštjan Dvořák.

Slika 9: *Actias rhodopneuma* (samec).

Foto: Gary Saunders.

Slika 10: *Actias dubernardi*, gosenica na novoletni jelki.

Foto: Heiner Brockhoff.

modrikasto zeleno samico pri teh vpadljivo dolgorepatih metuljih z nenavadno ozkimi srpastimi krili je kakor ognjemet.

Prva živi na aromatičnih listavcih, na primer ambrovcih, orehah ali rujevkah, in ima zgoraj opisanim podobne, rebraste gosenice z modrimi kronicami na velikih izboklinah. Druga pa prebiva na pobočjih visokih gora ponekod v Vietnamu in na južnem Kitajskem in leže jajčeca samo na iglasto drevje; še pred kratkim smo mislili, da živi v naravi na borih, a so slike gojitelja in fotografa Heinerja Brockoffa pred nedavnim pokazale, da so gosenice izvrstno prilagojene predvsem na iglice jelk (slika 10) in so se na tem rodu dreves očitno razvijale milijone let. Do odkritja je prišlo mimogrede; ko je gojitelju zmanjkalo borovih vejic, se je ena od go-

senic lotila njegove novoletne jelke – in na njej zelo hitro dorasla.

Na borih pa živi sorodna vrsta *A. chapae* in še nekaj šele pred kratkim odkritih in opisanih gorskih vrst, na primer *A. uljanae* in *A. chrisbrechlini*. Gosenice teh predstavnic se bubijo v razmeroma kompaktnih svilenih zapredkih pod mahom in iglovjem med koreninjem hranilnih dreves.

Sklenimo krog s posebnim rodом, ki ga predstavlja ena sama, zelo ranljiva in nenavadna vrsta – po španski kraljici poimenovana Izabelina lunica (*Graellsia isabellae*), ki se je ohranila samo na nekaj ločenih krajih v zahodni Evropi, na nekaterih pobočjih Pirenejev, osrednjih iberskih gorstev in južnih obronkov zahodnih Alp. Čudoviti modrikasto zeleni metulj (sliki 11) z vijoličasto poudarjenim krilnim ožiljem, zelo kratkimi repki in razponom do deset centimetrov leta glede na vreme in nadmorsko višino v enem zarodu med marcem in junijem, samica pa lepi velika sivo modra jajčeca le na rdeči bor (*Pinus silvestris*). Vrsta je zelo zahtevna, saj se lahko zaradi odvisnosti od te edine hranilne rastline obdrži le v gorskih predelih s



Slika 11: *Graellsia isabellae* (samec) med borovimi vršički. Foto: Uwe Kauz.



primerno vlažnim in svežim podnebjem, ki jih obdajajo suhe sredozemske pokrajine, po drugi strani pa buba ne prenaša temperatur, nižjih od minus sedem stopinj Celzija.

Njena gosenica (slika 12) se dobro loči od vseh sorodnic, saj je vzdolžno belo, rdeče in zeleno črtasta in značilno poraščena ter spominja na gosenice drugih, nesorodnih vrst, prilagojenih na to vrsto bora, recimo gosenico borovega večša (*Sphinx pinastri*).

Med igljovjem na vejicah je odlično prikrita, zabubi pa se v zajetnem zapredku iz rjave svile pod mahom med koreninjem v tleh. Kljub nizki temperaturni toleranci bub, ki so jo šele pred nedavnim razkrili katalonski biologi, so metulji lahko dejavni tudi v ze-

Slika 12: *Gosenica Graellsia isabellae*. Foto: Boštjan Dvořák.

lo mrzlih nočeh, ko se temperature spustijo pod nič stopinj Celzija; znani so primeri, ko sta bila metulja med parjenjem zjutraj prekrita z ivjem ali snegom. Naselitev te vrste v bolj celinskih predelih Evrope ali celo zahodne Sibirije, ki jih večidel prekriva gozd iz rdečega bora, o čemer so včasih sanjali, sicer ni mogoča, švicarskim lepidopterologom pa se je v predprejšnjem stoletju vendarle posrečil vnos v borove gozdove klimatsko ugodnega kantona Wallis, kjer je danes pogosta. Iz tega dela Švice izvirajo, tako kot reja švicarskega entomologa Uweja Kauza, danes marsikje po svetu gojeni primerki tega metulja, ki je sicer v vseh naravnih delih svojega areala strogo zaščiten; vsakršen lov ali nabiranje sta tam prepovedana, v času letanja pa mu je prilagojena tudi cestna razsvetljava. Genetske analize kažejo, da se je ta

rod že zgodaj ločil od drugih predstavnikov, ki jih danes združujemo pod imenom *Actias*.

#### Literatura:

Brechlin, R., 2013: *Two new taxa of the genus Actias, Leach 1815 from China (Lepidoptera: Saturniidae)*.

*Entomo-Satsphingia* 6, (1): 8-13.

Brockhoff, H., *osebne informacije*.

Nässig, W. A., 1994: *Notes on the systematics of the maenas-group of the genus Actias, Leach 1815 (Lepidoptera: Saturniidae)*. *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N.F.*, 15 (3): 327-338.

Voelschow, A., 1902: *Die Zucht der Seidenspinner*. *Schwerin*.

Ylla i Ullastre, J., 1997: *Història natural del lepidòpter: Graellsia isabelae (graells 1849)*. Barcelona.

Zolotuhin, V. V., 2011: *The Actias Leach, 1815 in the Far East: how many species? Neue Entomologische Nachrichten*, 67: 40-56.

Odkrivanje in analiza biološkega gradiva s pomočjo svetlobnih reakcij • Kemija

## Odkrivanje in analiza biološkega gradiva s pomočjo svetlobnih reakcij

Marko Jeran

Kemiluminiscenca je področje kemije, ki se trenutno še razvija. Vendar njen pomen hitro narašča, saj je zelo uporabna tudi v vsakdanjem življenju. V naravi je bioluminiscenca zelo razširjen pojav: za sporazumevanje in obrambo pred »napadalci« jo uporabljajo alge, plankton, žuželke (značilni primer so kresnice), globokomorske ribe, mikroorganizmi ter veliko ostalih živih bitij (Homšak, 2011).

Kemiluminiscenca je proces proizvodnje elektromagnetnega valovanja v obliki svetlobe s pomočjo kemijske reakcije. Sevanje svetlobe je lahko ultravijolično, vidno ali pa infrardeče. Gre za proces, ko zaradi eksotermne reakcije molekule preidejo v elektronsko vzbujeno stanje. Ko se te molekule vračajo v osnovno stanje, sprostijo fotone

(energijo v obliki svetlobe). Največkrat se to dogaja v tekočem ali trdnem agregatnem stanju (Homšak, 2011).

Kemiluminiscenco danes uporabljajo predvsem v medicini in biokemiji. Velik del raziskav pa je bil narejen tudi na področju forenzične znanosti, ki daje odgovore na povsem etična vprašanja. V omenjenem prispevku so opisani nekateri najbolj raziskani in najbolj uveljavljeni načini uporabe luminescence.

### Kemiluminiscenca

Kemiluminiscenca je oddajanje svetlobe zaradi kemijske reakcije pri sobni temperaturi brez prisotnosti plamena (Mohan, Turro, 1974). Je pojav, pri katerem med eksotermno reakcijo nastane produkt v elektronsko