

BOSTJAN KIAUTA

OPAZOVANJA IZ ŽIVLJENJA POTOČNIH KAČJIH PASTIRJEV
V LOŠKEM POGORJU

Ko smo v Loških razgledih 1961 podali pregled do leta 1960 ugotovljene lokalne favne kačjih pastirjev loškega ozemlja, smo označili prispevek kot uvod v poznavanje te skupine žuželk na tem področju.¹ Nadaljnja sistematična raziskovanja kačjih pastirjev v Loško-polhograjskih hribih in biologije nekaterih značilnih tamkajšnjih vrst, izvedena pretežno v letih 1960—1962, so izpopolnila pred tremi leti podano sliko: tako v favnističnem oziru, kot tudi s stališča poznavanja načina življenja nekaterih loških vrst.

V pričujočem prispevku podajamo pregled bioloških in ekoloških opazovanj na obeh na loškem ozemlju živečih vrstah družine potočnih kačjih pastirjev (*Cordulegasteridae*): *Cordulegaster boltoni* (Donov.) in *C. bidentatus* Selys². Obe vrsti sta vezani na hitro tekoče, hladne gorske potoke in sta brez dvoma ekološko najzanimivejši in najznačilnejši obliki podreda raznokrilih kačjih pastirjev (*Anisoptera*) na našem področju. Njun razvoj in način življenja je doslej le delno in slabo poznan.

Vrsto *Cordulegaster boltoni* je opisal kot prvi I. A. Scopoli, ki je podal tudi bakrorezno sliko odrasle živali (imaga).³ Iz katerega najdišča na nekdanjem Kranjskem je opisani primerek izviral, avtor sam ne omenja. Možnost, da je bil primerek ujet nekje v Loškem pogorju, ni izključena, vendar nam manjkajo zadostni pozitivni podatki. V okolici Škofje Loke se je Scopoli mudil leta 1758, to je v času, ko je že zbiral gradivo za svoje delo *Entomologia carniolica*.⁴ Vrsto je opisal pod imenom po Linneju opisane oblike *Libellula grandis* (= *Aeshna grandis* /L./), ne da bi ji dal samostojno sistematsko ime.⁵ Ekološki podatki, ki jih navaja avtor v opisu, se ne ujemajo z dejanskim stanjem.

Vrsto *Cordulegaster bidentatus* je šele leta 1843 opisal Belgijec Edmond baron de Selys-Longchamps, utemeljitelj moderne odonatologije (vede o kačjih pastirjih). Opisani primerek je izviral iz Liega v Belgiji.⁷

Zahvaljujem se dr. M. A. Lieftincku, bivšemu ravnatelju Zoološkega muzeja v Bogorju na Javi, Indonezija (sedaj Leiden, Nizozemska), ki mi je iz svoje bogate odonatološke knjižnice ljubeznivo oskrbel kseroks-kopije nekaterih redkejših del. Enako sem hvaležen upravi Mestnega muzeja v Roveretu (Italija), ki mi je posredovala Scopolijevo korespondenco, omenjeno v tem prispevku, ter tajništvu Società Alpina Friulana v Vidmu (Udine, Italija) za posredovanje Tacconijevega dela, objavljenega v društvenem glasilu.

Sistematski in zoogeografski položaj družine potočnih kačjih pastirjev s posebnim ozirom na rod Cordulegaster in obe na loškem ozemlju živeci vrsti³

Fraser je v svoji monografiji o tej družini⁹ razdelil kordulegasteride v štiri rodove s 44 vrstami in podvrstami. Družina ima kozmopolitski značaj, njeni zastopniki manjkajo le na manjših otokih in skoraj na vsej afriški celini.

Rod *Cordulegaster*¹⁰ živi le na severni polobli in je zastopan s 13 vrstami in podvrstami v Starem svetu in z 9 oblikami v Severni Ameriki (ena od teh živi le v srednji Mehiki). Nekateri raziskovalci imajo deljeno mnenje glede sistematske pripadnosti ameriške vrste *diastatops* in jo postavljajo v rod *Zoraena*, medtem ko je bil za ameriški vrsti *obliquus* in *fasciatus* predlagan nov rod *Taeniogaster*. V Starem svetu sta bližnja rodu *Cordulegaster* orientalska rodova *Allogaster* in *Autogaster*, nekoliko oddaljenejši sorodnik pa je kitajsko-indijski rod *Chlorogomphus*.

Favnistični položaj rodu *Cordulegaster* — edinega evropskega predstavnika te družine — je v Evropi zaradi nejasne vrstne sinonimike in nezadostnega gradiva iz Sredozemlja dokaj nejasen in izredno zamotan ter nam danes še ni mogoče podati zadovoljivega favnističnega pregleda v Evropi nastopajočih oblik. Ta ugotovitev velja tudi za Jugoslavijo ter za celotno področje Balkana in sredozemskih otokov.¹¹ Posamezne oblike žive od skrajnega severa (*C. boltoni* na Švedskem od 64° 21' severne zemljepisne višine)¹² do Sicilije.¹³

Tudi v Sloveniji favnistične razmere te družine, ki je zastopana le z vrstama *boltoni* in *bidentatus*, še niso popolnoma raziskane. Obe vrsti nastopata le krajevno — pač v skladu s svojimi posebnimi ekološkimi zahtevami. Na Slovenskem je skrajno znano vzhodno najdišče za *C. bidentatus* na Pohorju,¹⁴ medtem ko je za Furlanijo navedena le vrsta *C. boltoni*.¹⁵ V Beli krajini favnistične razmere še niso dovolj poznane. Prav tako v Slovenski Istri nobena od obeh vrst tega rodu še ni bila ugotovljena in obstaja le manjša možnost, da nastopajo predstavniki te družine tam avtohtono.¹⁶

V Loško-polhograjskih hribih je rod dokaj pogosten. Odrasle živali letajo ob hitro tekočih, zaraščenih potočkih, opazovane pa so često tudi daleč od voda v višinah okrog 1000 metrov in više (Lubnik, Blegoš, Koprivnik, Črni vrh, Bukov vrh itd.). V Loških hribih jih je često mogoče opazovati na razvodnih grebenih, ko prehajajo iz doline enega potoka v sosednjo (n. pr. na grebenu med Grmado in Toščem, t. j. med dolino Ločnice in Mačkovega potoka, pa v hribih, kjer poteka razvodnica med Poljansko Soro in Gradaščico itd.).

Ličinke so našli v Brebovnici, Ločilnici, Ločnici, Mačkovem potoku itd. Nismo jih pa doslej našli niti v gornjem toku nobene od obeh Sor. Žive na mirnejših ali zatišnih mestih, včasih v malih tolmunih, za jezovi (Ločnica), v razlivih itd.

Razpoznavni znaki za obe loški vrsti

Potočni kačji pastirji so velike in močne živali — med največjimi v domači favni kačjih pastirjev. Samice imajo izredno dolgo in močno leglo (ovipozitor), ki se je razvilo kot posledica posebnega načina odlaganja jajc. Po dolžini trupa prekašajo celo našo največjo vrsto *Anax imperator* Leach. Morfološko predstavlja leglo potočnih kačjih pastirjev prehodno obliko med družinama *Aeshnidae* in *Corduliidae*.

Od drugih oblik domačih kačjih pastirjev je predstavnik te družine lahko spoznati po črno-rumenem oprsju in zadku ter po velikosti, ki znatno prekaša podobno obarvane predstavnike iz družine *Gomphidae*. Oči se stikajo na temenu le v eni točki, medtem ko je pri eshnidih stična črta daljša, oči gomfidov pa se ne stikajo.

Ličinke so med največjimi v evropski favni in so po zgradbi lovilne krinke nekoliko podobne onim iz družine *Libellulidae*. Od teh kratkih in čokatih živali se ločijo ličinke potočnih kačjih pastirjev že na prvi pogled po telesni dolžini, ako jo primerjamo s širino. Pri površnem pogledu jih je nekoliko težje razlikovati od eshnidov. Najvidnejši razpoznavalni znak predstavlja kosmatost telesa in okončin, zlasti pa še širina prvih zadkovih členov, ki je enaka širini oprsja (pri eshnidih so ti členi znatno ožji). Ker žive ličinke potočnih kačjih pastirjev v normalnih pogojih vedno zakopane v mulj in blato, so — z izjemo oči — vedno blatne in porasle z algami.

Obe loški vrsti sta si na prvi pogled habituelno dokaj podobni, le da ima vrsta *boltoni* več rumenega vzorca kot *bidentatus*. Najjasneje se obe obliki ločita v naslednjih znakih:

A) Odrasla žuželka

1. *C. boltoni* (Donov.). — Srednji členi zadka imajo po dva rumena prečna obroča.¹⁷ Trikotnik na glavi med očmi je rumen.
Samec: osnovi zgornjih zadkovih nastavkov (appendices superiores) stojijo blizu druga druge in nastavka tvorita med seboj oster kot.
Samica: leglo je na osnovi rumeno, sicer pa črno.
2. *C. bidentatus* Sel. — Srednji členi zadka imajo le po en rumen prečni trak. Trikotnik na glavi med očmi je črn, z dvema majhnima rumenima pegama.
Samec: osnovi zgornjih zadkovih nastavkov sta odmaknjeni druga od druge in nastavka ležita med seboj vzporedno.
Samica: leglo je popolnoma črno.

B) Ličinka

1. *C. boltoni*: krilni zasnovi tvorita na hrbtu med seboj oster kot.
2. *C. bidentatus*: krilni zasnovi sta si vzporedni.

Morfološki opis razvojnih stadijev obeh loških vrst

1. *Cordulegaster boltoni* (Donov.).¹⁸ Krilata žuželka. Takoj po izlevitvi je rumeni vzorec živo citronsko obarvan. Kasnejša črna polja so na tej zgodnji stopnji še vijolično-rjavosive ali rdečerjavkaste barve. Oči so sive, skoro neopazno zelenkasto se svetleče. V nekaj dneh dobi trup dokončno rumeno-črno in oči zeleno barvo.

Velikost loških primerkov: samci: 55—61; 42—48, 4,5—5; samice: 61—64 (vštevši leglo); 45—46; 5—5,8.

Jajce. Jajca so ovalne oblike in po velikosti največja med domačimi eksofitskimi vrstami kačjih pastirjev (eksofitske vrste polagajo jajca prosto na

podlago za razliko od enofitskih oblik, ki jih odlagajo v živa ali odmrta rastlinska tkiva).¹⁹ V trenutku, ko zapuste leglo, so jajca bela, nekoliko rumenkasto nadahnjena. Kasneje postanejo najprej svetlo rdeče-rjavkaste in končno rjavoranzne barve.

Velikost: $0.7-0.8 \times 0.5-0.6$ mm.

Ličinka. Glava je pravokotna. Maska (lovilna krinka) ima obliko šlema. Oprsje in osnovni členi zadka so enako široki. Krilni zasnovi tvorita na zadku med seboj oster kot. Na isti starostni stopnji in v enakih okoliških pogojih so ličinke samic navadno večje od samcev in jih je od slednjih lahko ločiti po zasnovah legla na devetem zadkovem členu. Močno kosmate živali so vedno blatne. Očiščene od blata so okrazto sivo-rjave do črnkasto sive barve. Praviloma so samci intenzivneje obarvani od samic. Navadno je tudi njih risba jasneje vidna. Le redko je obratno. Takoj po levitvah so mlade ličinke dokaj izrazito rumeno obarvane, le oprsje je zelenkasto. Starejše živali (približno tri leta in več stare) so ob levitvah rumeno-rjavkaste.

Velikost levov (exuvia) z Loškega pogorja: dolžina telesa: 37,5—45,5; širina glave: 7,5—9; širina zadka: 7,8—9,5.

2. *Cordulegaster bidentatus* Sel. *Krilata žuželka*. V grobem je podobna zgoraj opisani obliki. Od nje se razlikuje po manj razvitem rumenem vzorcu: na zadkovih členih 4—8 je le po en rumen obroč. Trikotnik na glavi je pri obeh spolih črn, z dvema majhnima rumenima pegama. Zgornja zadkova nastavka imata po dva zobca, namesto le enega kot pri *boltoni* (od tod latinsko ime te vrste!).

Velikost primerkov z loškega ozemlja: samci: 53—59,5; 43—45,5; 3,4—4,8; samice: 57—63; 45—52; 4—5,3.

Jajca in levi niso bili opazovani.²⁰

Ličinka se razlikuje od zgoraj opisane vrste po vzporedni legi krilnih zasnov in po odsotnosti trnov na osmem in devetem zadkovem členu.

Po zadnji levitvi je merila ličinka samca z loškega ozemlja: dolžina: 35,5, širina glave in širina zadka: 8,2.

Biologija in ekologija potočnih kačjih pastirjev na loškem ozemlju

Cordulegaster boltoni je izrazit prebivalec planinskih potočkov in mrzlih, zaraščenih vodnih izvirkov. Niti na loškem ozemlju niti drugod v Sloveniji ni bil ugotovljen v ravninskih predelih. S tem v zvezi je zanimivo omeniti opazovanja bernskega odonatologa O. P. Wengerja, ki je opazoval to vrsto ob stoječih vodah na Lobsigenskem in Neuenburškem jezeru, v Belpu in Tessinu (Gordola). V juliju 1953 je imel priliko opazovati v Belpu polaganje jajc v stoječo vodo, kar je za to vrsto vsekakor izreden pojav.²¹ V Evropi nastopa *C. boltoni* v gorovjih do višine 1400 metrov,²² v Loškem pogorju pa so bili opazovani posamezni primerki vse do najvišjih vrhov. Oblika *bidentatus* se zadržuje pogosteje tudi v ravninskih gozdovih, ob hitro tekočih vodah, vendar je tudi ta vrsta vezana bolj na hribovite predele. Kolikor se v strokovni literaturi poroča o najdbah potočnih kačjih pastirjev v širokih ravninskih predelih brez tekočih voda, gre nedvomno le za slučajnostne pritepenice.

Prve dni po izlevitvi letajo mlade žuželke v vlažnih gozdovih in po vlažnih gozdnih parobkih. Starejše, spolno že popolnoma zrele žuželke, se v takem

okolju nikoli ne zadržujejo. Pojav, da žive mlade živali nekaj dni po preobrazbi — do časa, ko dosežejo popolno spolno zrelost — v drugačnem okolju kot starejši, zreli osebki, je med kačjimi pastirji splošen in ima namen nekake začasne, preventivne izolacije spolno še nezrelih živali od zrelih žuželk in tako onemogoča poizkuse prežgodnje kopulacije.

Zreli samci letajo od konca junija do septembra ob bregovih in nad gladino zaraščenih potočkov. Njih let je manj eleganten od eshnidov in vzbuja vtis nekake negotovosti ali »previdnosti«. Navadno letajo v višini od pol do enega metra, starejše živali tudi do 2 m visoko. Medtem ko je let eshnidov skoro neslišen, povzročajo potočni kačji pastirji s krili značilen šum, ki postane zlasti izrazit ob koncu poletja, ko so krila že nekoliko izrabljena in poškodovana.

Kdaj pa kdaj pa žuželke sedajo na krajši počitek. Pri tem je značilno, da v nasprotju z gomfidi nikdar ne sedajo na gola tla, temveč si izbirajo za počivališča le zelene liste, vejice ali (redko) drevesna debela v neposredni bližini potoka, navadno le take rastlinske dele, ki mole neposredno nad vodno gladino. Krila so pri tem vedno pravokotno razprta, prva dva para nog sta usmerjena naprej, zadnji pa nazaj, da daje tako sedeči živali stabilnejšo oporo. S tem se razlikujejo od eshnidov, ki se navadno obešajo na rastlinske dele in imajo vseh šest nog primaknjenih kolikor mogoče blizu drugo k drugi. Počitek pri potočnih kačjih pastirjih nikdar ne traja dlje kot nekaj sekund, največ minuto, nakar nadaljujejo z letom.

Od vode se samci oddaljujejo le, kadar menjajo bivališče ob enem potoku s sosednjimi. Za hip tudi, ako se poženejo za plenom, ki skuša ulti v bližnjo goščavo ali travnik ali če preganjajo kakega vsiljivca (navadno kačjega pastirja iste ali sorodne vrste) iz svojega lovskega revirja.

Opazovanja o lovskih revirjih, ki si jih laste posamezni osebki in iz katerih odganjajo istospolne pripadnike svoje in sorodnih vrst, nam za potočne kačje pastirje še popolnoma manjkajo. Zdi se pa, da so le-ta znatno razsežnejša od onih, ki jih vzdržujejo potočnim kačjim pastirjem po telesni velikosti podobni eshnidi. Eden izmed vzrokov za to leži gotovo v dejstvu, da potočni kačji pastirji nikdar ne tvorijo tako gostih populacij, kot je to primer pri vrstah *Aeshna cyanea* Müll. in *Anax imperator* Leach. Brez dvoma bo študij teritorializma potočnih kačjih pastirjev v Loških hribih ena izmed najaktualnejših in izredno hvaležnih nalog bodočih raziskovalnih del na tem področju, primerjava zbranih podatkov z onimi že znanimi za nekatere druge oblike na tem ozemlju pa nam bo v veliko pomoč pri osvetlitvi številnih, še nerešenih etoloških problemov v tej skupini kajčih pastirjev, ki populacijsko do danes še ni bila raziskovana. Pri tem mislimo tudi na problematiko tendence odlaganja jaje v zgornjih predelih vodotokov, ki jo je bežno nakazal P. S. Corbet (prim. v seznamu slovnstva njegovo delo 1962 b).

Ponoči spe potočni kačji pastirji na rastlinskih vejicah, molečih preko vodne gladine. To smo opazovali posebno pogosto ob Ločnici. Hrastnici in zlasti še na bregu Selške Sore v Soteski pod Lubnikom. Za razliko od nekaterih vrst eshnidov, ne letajo potočni kačji pastirji nikdar ob mraku po sončnem zahodu, opazovati pa jih je mogoče poleti v polni aktivnosti ob sončnem vremenu vse do sončnega zatona.

Samice letajo razmeroma počasi in še okorneje ko samci, kar je vsekakor posledica nesorazmerno velikega in močnega zadka. Zadržujejo se vedno v neposredni bližini potočkov, vendar nikdar tik ob vodi. Do vode pridejo le, kadar polagajo jajca.

Način, kako odlagajo jajca, je pri potočnih kačjih pastirjih edinstven v tem redu žuželk.²³ Navadno poiščejo samice majhne, ne pregloboke in od glavnega vodnega toka često nekoliko izolirane plitvine in tolmunčke, s čim bolj mehkim dnom. Verjetno izbira žuželka taka plitva mesta v potoku zaradi optičnega odseva vodne gladine in potem empirično preizkuša globino s potapljanjem zadka. Točna opazovanja o tem, nam, žal, še manjkajo. Samice potočnih kačjih pastirjev so bile opazovane pri polaganju jaje tako v smeri proti bregu, kot tudi obrnjene proti potočnemu strženu.²⁵ Nad vodno gladino leta samica v višini nekaj cm, s pravokotno navzdol obrnjenim zadkom. V ritmičnih presledkih se spušča do vode in zabada zadek v potočno dno, približno trikrat v dveh sekundah. Če doseže z leglom mehko dno, polaga vanj jajca.²⁶ Razumljivo je, da si žival pri tem često poškoduje zadnji par kril. Dejansko imajo samice v poznem poletju večinoma bolj ali manj poškodovana krila in leglo, zaradi mehaničnega drgnjenja ob peščena zrna na potočnem dnu tudi često razbarvan zadnji del zadka — neredko do polovice dolžine. Tak primerek iz Hrastnice je shranjen tudi v zbirki muzeja v Škofji Loki.

Na loškem ozemlju smo opazovali odlaganje jaje od julija do sredine septembra, v času od 10. ure do 17.30.

Gojitev ličink v laboratoriju je precej komplicirana in zamudna. Prezračevalec je v akvariju neobhodno potreben. Znano mi je, da doslej še za nobeno od obeh na loškem ozemlju živečih vrst ni bila v celoti izvedena. Na podlagi osemletnih opazovanj v naravi in krajših gojitev v laboratoriju, bi bilo mogoče domnevati, da traja celoten ciklus razvoja od jajca do krilate žuželke v Loškem pogorju nekako 4—5 let, ob neugodnih vremenskih pogojih (dolge zime in pogostne ter dolgotrajne poletne suše) pa še več. Brez dvoma imajo potočni kačji pastirji najdaljši razvoj med evropskimi vrstami, ki mu je tudi med kačjimi pastirji nasploh le težko najti primere. V naravi najdemo v vsakem letnem času ličinke vseh razvojnih stopenj in starosti.

Polodrasle in odrasle ličinke potočnih kačjih pastirjev so razmeroma dokaj močne in izredno velike. Z edino izjemo potočnih rakov pa v naravi nimajo pravih sovražnikov, same pa so dokaj agresivne do katerekoli živali, ki jo morejo doseči in obvladati.

Na plitvem potočnem dnu leže vedno zakopane v mulj in blato. Tehnika zakopavanja je enaka kot pri libelulidih. S premikanjem telesa navzgor in navzdol napravijo v mehko dno najprej malo vdolbinico. Ležeč v njej, pritegnejo zadkove členke kolikor mogoče tesno skupaj, da tako skrajšajo telesno dolžino na minimum, ko se sunkovito zopet sprožijo, dvigne sunek oblak okolišnega blata, ki jih prekrije. Pri tem drže konec zadka z dihalno odprtino vedno nekoliko navzgor, da ostane dovod sveže dihalne vode prost. Ko so docela zakopane, si z nogami osvobodijo blata del glave tako, da gledajo iz blata le oči, lovilna maska in tibije nog. Le-te pa so tudi tako umazane in po barvi prilagojene barvi okolice, da je žival le težko razlikovati od okolja. Le rjave oči ostanejo popolnoma čiste in vidne pozornemu opazovalcu iz ptičje perspektive. Ta način zakopavanja se bistveno razlikuje od gomfidov, ki se zakopavajo z glavo naprej in pri tem mečejo s prednjimi nogami blato in pesek na vse strani.

Ličinka potočnega kačjega pastirja praviloma le redko menja svoje oprezovališče ter se hrani le s plenom, ki zaide slučajno tik pred njeno lovilno masko. Le kadar je lačna, se izkoplje iz ležišča, da si poišče plen. Kot večina roparsko živečih živali, vzdržijo tudi ličinke potočnih kačjih pastirjev izredno dolgo stra-

danje. Ne da bi živali utrpele kakršnokoli škodo — razen majhne zamude v rasti in razvoju — smo jih v akvariju stradali 90 dni.

Potočki, v katerih se na loškem ozemlju te živali razvijajo, imajo ponekod deloma periodičen značaj ter se ob suhih in toplih poletjih deloma ali popolnoma izsuše. Pri tem so zanimiva opazovanja o obnašanju ličink. Le-te postanejo nemirne, brž ko se vodni režim zniža do neke določene, v različnih vodotokih različne višine. Živali potujejo po potoku navzdol in iščejo majhne vdolbine pod skalami in koreninami, kjer tudi ob suši navadno še ostane nekaj vode. Tu ostanejo, dokler se ob prvem deževju vodna gladina zopet ne dvigne. Ako na svoji poti ne najdejo primernih zatočišč, se zarijejo v vlažen mulj in tako prebijejo sušno dobo. Verjetno vzdrže tudi v popolnoma suhem okolju — kar je v naravi le redko — vsaj nekaj dni.²⁷

Pozimi se zakopavajo ličinke potočnih kačjih pastirjev kolikor mogoče globoko v najglobljem delu struge. Že v zgodnji pomladi, takoj ko se odtajajo bregovi, pa potujejo živali iz zimovališč na sončna mesta v potoku in se kasneje zakopavajo v plitvinah na zgoraj opisani način. Preplašene beže navadno v globokejšo vodo.

Tudi v času levitve žival navadno ne menja dosti svojega ležišča. Takoj po levitvi je zopet vsa umazana in pokrita z blatom. Ako je imela pred levitvijo zadovoljivo prehrano, se navadno en do dva tedna po levitvi ne hrani.

Preobrazbo v krilato žuželko smo opazovali na loškem ozemlju v prvi polovici junija. Poteka ponoči, v toplem vremenu tudi v zgodnjih jutranjih urah. Pred preobrazbo zleze ličinka po primerni korenini ali drugačni rastlinski opori kaki 20—40 cm iz vode. Levitev traja dve do dve in pol ure. Čas je v veliki meri odvisen od zračne temperature. Nenaden naliv ali dež zadrži pričetek levljenja; ličinke, ki so že zlezle iz vode, se vrnejo nazaj, ponovno pridejo iz vode šele naslednjo noč. Če se je proces levitve začel že pred dežjem, se kljub nalivu nadaljuje. Zanimivo je, da poškodujejo dežne kaplje le prese- netljivo majhen odstotek v takem vremenu se preobražajočih živali. V teh trenutkih razvoja so mladim, še mehkim in popolnoma brezbrambnim kačjim pastirjem najnevarnejši sovražniki ptice, ki preže nanje. Smrtnost med kačjimi pastirji je prav v tem kratkem obdobju daleko najvišja. Da se nevarnosti prežečih roparjev kolikor mogoče izognejo, izbirajo nekatere vrste — med njimi tudi naši potočni kačji pastirji — za to zadnjo in najnevarnejšo stopnjo preobrazbe prav čas zgodnjih jutranjih ur, ko so njih nočni sovražniki že prenehali z lovom, dnevni pa še niso pričeli.

Sklep

Z zgoraj podano sliko o življenju potočnih kačjih pastirjev v Loških hribih smo si skušali približati to zanimivo živalsko skupino tudi z etološke — doslej pri študiji domačih kačjih pastirjev dokaj zanemarjene strani. Žal je kljub prizadevanju še vedno ostalo mnogo vrzeli v poznavanju življenja (biologije in ekologije) ter obnašanja (etologije) teh in drugih naših kačjih pastirjev. Še vedno ne poznamo podrobnega poteka osebnega razvoja potočnih kačjih pastirjev in činiteljev, ki nanj vplivajo, njih lovskih revirjev, psihološko-ekoloških problemov pri odlaganju jajc, zlasti pa je še pomanjkljivo naše znanje o biologiji, ekologiji in etologiji njih populacij (kolonij). Vsa ta opazovanja bodo zahtevala v prihodnosti še mnogo potrpežljivega sistematičnega, a zato tembolj hvaležnega dela. Kakršna koli opazovanja in podatki o teh ali katerih koli loških

živalih, poslana upravi Loškega muzeja (po možnosti z zbranimi primerki), bi v marsičem lahko prispevala k poznavanju še vedno tako slabo raziskanega živalstva loškega ozemlja in Slovenije sploh. Naj ta prispevek služi kot spodbuda za tako delo.

Opombe in literatura

Opombe: ¹ Kiauta B., Prispevek k poznavanju kačjih pastirjev na loškem ozemlju. LR VIII (1961), 174—182. — ² V delu, omenjenem v prednji opombi, vrsta *C. bidentatus* ni navedena. Na tem ozemlju je bila ugotovljena šele leta 1961. Za vrsto *C. annulatus* (Latr.) uporabljamo Donovanovo ime *Cordulegaster boltoni* (= *Libellula boltoni* (ii) Donovan 1897). Bolj udomačeno ime *C. annulatus*, s katerim je vrsta omenjena tudi v LR VIII, str. 178 in 181 ter v seznamu odonatne favne Slovenije (Biol. vestn. VIII, Ljubljana 1961), po modernih nomenklatoričnih pravilih ni več veljavno, ker predstavlja Latriellov sinonim *Aeshna annulata* Latr. 1804 nomen preoccupatum zaradi indijske vrste *Aeshna annulata* Fabricius 1798 ter je torej Donovanovo ime, kot časovno drugo, v tem primeru prvo pristojno in edino veljavno (glej tudi op. 18 in prim. članek: Longfield C., Nomenclature of the European species of *Odonata*. The Entomol. Month. Mag. XC, 145—138, London 1954). — ³ Scopoli I. A., Entomologia carniolica exhibens Insecta Carnioliae indigena et distributa in ordines, genera, species, varietates. Methodo Linnaeana. Vindobonae 1763. Opis je na str. 259—260, risba na nepaginirani tabeli 42. Opis je dokaj nejasen in priča, da je imel Scopoli v mislih več vrst. Poleg slike, le »nucha flavæ« v opisu brez vsakega dvoma kažejo na to vrsto. K opisu ni Linne nečesar pripomnil, tehničnega značaja pa je njegova opomba k ilustraciji, o kateri piše Scopoliju v pismu z dne 8. marca 1771 (prim. delo: Cobelli G. e C. Delati, Lettere inedite di Carlo Linneo a Giovanni Antonio Scopoli. Publ. Mus. Civ. Rovereto XV, str. 22, Rovereto 1889). — ⁴ Praefatio k drugi izdaji Flora carniolica (Scopoli I. A., Flora carniolica exhibens plantas Carnioliae indigenas et distributas in classes, genera, species, varietates, ordine Linnaeana. Editio secunda aucta et reformata I—II. Vindobonae 1772). Od tu je povzet podatek o Skofji Loki tudi v publikaciji: Voos W., Ioannes Antonius Scopoli. Lebensbild eines österreichischen Naturforscher und dessen Kenntnisse der Pilze Krains. Verh. Zool-bot. Ges. Wien XXXI, (1881), str. 22. — ⁵ Gradivo je zbiral v letih 1758—1762 (Praefatio k Entomologia carniolica etc., gl. op. 3). Prim. članke: Kiauta B., Ob dvestoletnici Scopolijeve Entomologia carniolica. Proteus XXV (1963 a), št. 4—5, 122—123, Ljubljana; isti: Bakrorezi k Scopolijevi Entomologia carniolica. Kronika XI (1963 b), št. 1, 57—60, Ljubljana; isti: Beležka ob dvestoletnici registracije favne žuželk v slovenskih gorah (1763). Planin. vestn. XIX (1963 c), št. 2, 78, Ljubljana. — ⁶ Prvi je opozoril na to sinonimiko H. Hagen (prim. njegov članek: Die Kupfer zu Scopoli's Entomologia carniolica. Stettin. Ent. Ztg. XV, št. 3, 81—91, Stettin 1854). Prim. članek 1963 b iz op. 5. — ⁷ Selys-Longchamps E. de Ann. Soc. Ent. France I (1843), 109. — ⁸ Najvažnejša sinonimika družine *Cardulegasteridae* Banks 1892: *Gomphines* Selys 1850; *Fissilabres* Selys 1854; *Gomphinae*, *Vacuibases* Selys, Hagen 1858; *Cordulegasterina* Hagen 1875; *Cordulegasterinae* Buchercker 1876; *Cordulegasterinae* Lucas 1900, *Cordulegasteridae* Jac. u. Bianchi 1905. — ⁹ Fraser F. C., A revision of the *Fissilaboidea* (*Cordulegasteridae*, *Petaliidae* and *Petaluridae*). Order *Odonata*. Pt. I. *Cordulegasteridae*. Men. Ind. Mus. IX (1929). — ¹⁰ Sinonimika rodu *Cordulegaster* Leach 1815; *Taeniogaster* Selys; *Thecaphora* Charpentier; *Zoraena* Kirby. — ¹¹ Prim. za položaj v Jugoslaviji delo: St. Quentin D., Die Libellenfauna Dalmatiens. Verh. Zool-bot. Ges. Wien LXXXV—LXXXVI (1944), 73. — ¹² Valle K. J., Die Verbreitungsverhältnisse der ostfenoskandischen Odonaten. Acta Ent. Fenn. X (1952), 1—87, Helsinki. — ¹³ Consiglio C., *Cordulegaster boltoni boltoni* (Donovan) in Italia e notizie sugli Odonati dell'Isola d'Elba. Rev. d. Biol. X (1958), 187—189, Perugia. — ¹⁴ Dorfmeister G., Eberstaller J., Gatterer F. und L. Möglichen, Bericht über einen zoologischen Ausflug auf das Bachergebirge bei Marburg, unternommen am 4. Juni 1863. Mitt. natwis. Ver. F. Steiermark II (1864), 120—127, Graz. — ¹⁵ Tacconi G., Le Libellule del Friuli. In Alto XVII (1906), 27—30, Udine. — ¹⁶ Prim. favnistični seznam za Slovensko Istro v članku: Kiauta B., *Lindenia tetraphylla* v. d. Lind. und *Somatochlora metalica meridionalis* Nilsen aus Nordweststrien (Jugoslawien) (*Odonata*: *Gomphidae*, *Cordulidae*). Beitr. naturk. Forsch. SW — Deutschl. XXII (1963), 65—66, Karlsruhe. — ¹⁷ Južne oblike so intenzivneje rumeno obarvane. — ¹⁸ Sinonimika obeh na loškem ozemlju živečih vrst (na tem mestu jo podajamo, ker se naši potočni kačji pastirji navajajo v strokovni literaturi pod najrazličnejšimi sinonimi, kar v veliki meri povzroča zmedo v favnistiki): 1. *Cordulegaster boltoni* (Donovan); *Libellula grandis* Scopoli 1763 (gl. po. 3), *Libellula forcipata* Harris 1782 (Exposition of English Insects, including the several Classes of Neuroptera etc., tab. 23, fig. 3,

London), *Aeshna annulata* Latreille 1805 (Histoire Naturelle des Crustacés et des Insectes XIII, 6, Paris), *Libellula boltoni* (ii) Donovan 1807 (Natural History of British Insects XII, tab. 430, London), *Aeshna lunulata* Charpentier 1825 (Horae entomologicae, 29, Wratislaviae), *Aeshna charpentieri* Kolenati 1846 (Additamenta ad Meletematum Entomologicorum V, 114, Petropoli). (Kolenatijev opis se nanaša na južno, danes sistematsko priznano raso *C. boltoni charpentieri* Kol.); 2. *Cordulegaster bidentatus* Selys 1843 (gl. op. 7, Del živali, opisanih v tej monografiji kot *C. annulatus*, pripada po avtorjevih lastnih popravkih v letih 1850 in 1857 k vrsti *C. bidentatus*). — ¹⁹ Prim. poglavje o polaganju jaje v razpravi: Kiauta B., Odonatna favna v porečju Kamniške Bistrice, Kamniški zbornik IX (1963), Kamnik. — ²⁰ Schiemenz H. (Die Libellen unserer Heimat, Urania Verlag, Jena 1953) dalje za samice z dolžino eksvija 39—44mm. — ²¹ Prim. opombo prevajalca (Wenger O. P.) na str. 246 v delu: Robert P. A., Die Libellen (Odonaten), Kummerley & Frey Verlag, Bern 1959. — ²² Prim. delo, omenjeno v op. 20. — ²³ Prim. tudi članke: Ris, F., Notizen über schweizerische Neuropteren und Odonaten, Mitt. schweiz. entom. Ges. VIII (1890), 194.; isti: Oviposition in *Cordulegaster*, Entom. News V (1905), 113, Philadelphia; Drabble F., Method of oviposition by *Cordulegaster annulatus*, The Entomologist XXXVIII (1905), 310, London. — ²⁴ Whitehouse F. C., British Columbia Dragonflies (*Odonata*) with Notes on Distribution and Habits, Amer. Midl. Nat. XXVI (1941), 448—557. — ²⁵ Kennedy C. H., Notes of the life history and ecology of the dragonflies (*Odonata*) of Central California and Nevada, Proc. U. S. nat. Mus. LII (1917), 483—635. — ²⁶ Zdi se, da ima optični refleksi površine v splošnem dokaj pomembno vlogo pri izbiri primernih mest za odlaganje jaje. Tako so poročali: R. Puschnig (Albanische Libellen, Konowia V, 33—48, 113—121, 208—217, 313—323, Wien 1926) za vrsto *Ophiogomphus forcipatus*, F. C. Fraser The Fauna of British India, Odonata III, London 1936) za vrste rodu *Chlorogomphus* ter F. C. Whitehouse (prim. op. 24) za vrsto *Macromia magnifica* o opazovanjih, ko so živali zamenjale lesketajočo se cesto z reko ali potokom. Isto je bilo eksperimentalno ugotovljeno tudi za kačje pastirje stojećih voda. H. Steiner (Die Bildung der Hochmoorlibelle *Leucorrhinia dubia* Vand. an ihren Biotop, Zool. Jb. Syst. LXXVIII, 65—96, Jena 1948) je delal poizkuse z barsko vrsto *Leucorrhinia dubia*. Na mestih, kjer živi le-ta kačji pastir, je pripravil umetne »mlake« t. j. pole črnega papirja, obkrožene z belim papirjem. Ti modeli so privabili samice, da so se jim približale in preizkusile navidezno »vodno gladino«. Avtor je razložil to značilno obnašanje na sledeči način: naravne barjanske mlake, v katere ta vrsta polaga jajca, so optično zelo temne barve, njih bregovi pa so navadno porasli s šotnim mahom, ki se v poletju izsuši in obledi. Samice optično zaznajo kontrast temne in svetle barve in se takemu predmetu približajo. Ako v njegovi neposredni bližini prejmejo še potreben olfaktorični dražljaj (vonj), prično z odlaganjem jaje v temnem polju. Pri umetni »mlaki« je dražljaj seveda izostal in živali so se umaknile. — ²⁷ Znani švicarski raziskovalec kačjih pastirjev in slikar žuželk, P. A. Robest, je opazoval ličinko *C. boltoni*, ki je prebila 30 ur v sobi v nekem popolnoma suhem kotu, ne da bi pri tem utrpela kakršno koli škodo (prim. njegovo knjigo, omenjeno v op. 21).

Ostala uporabljena literatura: Brauer F., Die Neuroptera Europas und insbesondere Österreichs mit Rücksicht an ihre geographische Verbreitung, Festschrift zur Feier der fünf- und zwanzigjährigen Bestehens der k. k. Zool.-bot. Ges. Wien, 263—300, Wien 1876. — Capra F., Odonati di Liguria, Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova LXII (1945), 253—275. — Conci C., Odonati dei monti Picentini (Campania) e dell' Aspromonte (Calabria), Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona VIII (1960), 89—99. — Conci C. e C. Nielsen, *Odonata*, Fauna d'Italia I (1956), 1—295, Calderini, Bologna. — Consiglio C., Odonati dell'Italia meridionale e degli Abruzzi, Mem. Soc. Ent. Italiana XXXI (1953), 98—108, Genova. — Corbet P. S., Age determination of adult Dragonflies, Acta XI, Int. Kongr. f. Ent. III (1962) a, 287—289, Wien. — isti: A Biology of Dragonflies, London 1962 (b). — Corbet P. S., Longfield C. and N. W. Moore, Dragonflies, Collins, London 1960. — Eda S., Notes on »Bathing« and »Drinking Water« in the *Odonata*, Tombo III (1960), 26, Tokyo. — Kiauta B., Prispevek k poznavanju odonatne favne Slovenije, Biol. vestn. VIII (1961), 31—40, Ljubljana. — isti: Odonatna favna Triglavskega narodnega parka in okolice (*Odonata* Fbr.), Vrstvo narave I (1962), 99—117, Ljubljana. — Kormondy E. J., Territoriality and Dispersal in Dragonflies (*Odonata*), Jour. New York Ent. Soc. LXIX (1961), 42—52. — Lieftinck, M. A., *Odonata Neerlandica* I—II, Tijdschr. Ent. LXVIII, LXIX (1925, 1926), 61—174, 85—226, Amsterdam. — Longfield C., The Dragonflies of the British Isles, Warne, London 1949. — May E., Libellen oder Wasserjungfern (*Odonata*), Tierwelt Deutschl. XXVII (1933), 1—124, Jena. — Needham J. G. and M. J. Westfall, A Manual of the Dragonflies of North America (*Anisoptera*), Barkley & Los Angeles 1955. — Portmann A., Die Odonaten der Umgebung von Basel, Inaug. Diss., 1—101, Lörrach 1921. — Schmidt E., Libellen, *Odonata*, Tierwelt Mitteleur. IV, 1b (1929), 1—66, Leipzig. — Spuris Z., Strjekozy Latvijskoj SSR, Akad. Nauk L. S. S. R., Riga 1956.

Zusammenfassung

BEOBSACHTUNGEN BETREFFS DER BIOLOGIE, DER ÖKOLOGIE UND DER ETHOLOGIE DER QUELLJUNGFERN IM BERGLAND VON SKOFJA LOKA

(*Odonata* — *Cordulegasteridae*)

Nach Besprechung der systematischen Stellung der *Cordulegasteriden* und der faunistischen Verhältnisse beider in Slowenien auftretenden Arten schildert der Autor seine biologischen, ökologischen und ethologischen Beobachtungen an den Arten *Cordulegaster boltoni* (Denovan) und *C. bidentatus* Selys. Seine Erörterungen stützen sich auf sechsjährige gelegentliche und zweijährige systematische Beobachtungen (1960—1962) im Bergland von Škofja Loka sowie im Laboratorium.

Cordulegaster boltoni tritt ausschließlich im Gebirge auf und dringt hier bis zu den höchsten Gipfeln vor, regulär zumindest bis zu 1000 m Seehöhe. An den Wasserscheiden wurden Vertreter dieser Art öfters beim Hinüberwechseln aus einem Tal in das andere beobachtet. *C. bidentatus* entwickelt sich auch in der Ebene, doch nur in schnellfließenden, gewöhnlich etwas alkalischen Wässern.

Junge, geschlechtlich noch unreife Tiere halten sich in Biotopen auf, in denen reife *Cordulegasteriden* nie anzutreffen sind (in großer Entfernung vom Wasser). Die reifen Männchen fliegen dicht am Wasser und beleben ein bis zu 250 m weites Jagdrevier. Ein und dasselbe Tier konnte im selben Gebiet bis zu vier aufeinanderfolgenden Tagen beobachtet werden, doch fehlen noch diesbezügliche eingehendere Untersuchungen.

Die Weibchen fliegen bloß während der Zeit der Eierlegung unmittelbar über dem Wasser; sonst halten sie sich immer nur in der Nähe des Baches auf. Bei der Wahl für die Ablegung der Eier günstiger Plätze folgen sie optischen Reflexen. Darauf folgt eine empirische Schätzung der Wassertiefe und der Beschaffenheit des Bachbettes.

Der slowenische Text legt die Entwicklungsphasen der Tiere im einzelnen dar. Im Bergland von Škofja Loka dauert der gesamte Zyklus 4—5 Jahre (*C. boltoni*). Lange Winter und häufige sowie langandauernde Dürren können ihn um ein Jahr verzögern.

Die Larven vergraben sich durch Heben und Senken des ganzen Körpers. Ein Ortswechsel findet bei normalen Verhältnissen nur selten statt. Eine Wanderung bachaufwärts konnte nie beobachtet werden, wohl aber wurden bei Dürre Massenwanderungen bachabwärts registriert.

Im Aquarium überstehen die Larven beider Arten ein 90-tägiges Hungern, ohne am Organismus Schaden zu nehmen. Beim Vergleich mit Kontrollexemplaren verzögerte jedoch die Hungerperiode die darauffolgende Häutung um sechs Monate.

Die Metamorphose zum geflügelten Insekt erfolgt in den späten Nacht- bzw. frühen Morgenstunden. Die Dauer der Häutung hängt von der jeweiligen Lufttemperatur ab (2—2½ Stunden). Schon aus dem Wasser herausgeschlüpfte Larven kehren ins Wasser zurück, wenn noch vor Beginn der Metamorphose ein plötzlicher Regenguß eintritt. In solchen Fällen erfolgt die Metamorphose erst in der darauffolgenden Nacht. Wenn der Regen schon nach Beginn der Häutung einsetzt, wird diese dadurch nicht verzögert. Eine Sterblichkeit oder Beschädigungen durch Regentropfen während der Metamorphose sind statistisch fast nicht erfaßbar.