

# Faunističke značajke tulara (Insecta, Trichoptera) Konavala

---

Ana, Šalinović

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:983730>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno- matematički fakultet  
Biološki odsjek

Ana Šalinović

Faunističke značajke tulara (Insecta, Trichoptera) Konavala

Diplomski rad

Zagreb, 2019.

Ovaj rad, izrađen u Zoologijskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno–matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom prof.dr.sc. Mladena Kučinića predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno –matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja univ.dipl.ing. biologije smjer ekologije.

Veliku zahvalnost upućujem svom mentoru prof.dr.sc. Mladenu Kučiniću na nesebičnoj i dragocjenoj pomoći tijekom izrade ovog rada.

Zahvalnost izražavam i gospodinu Mladenu Plantaku iz Elektroprojekta .

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno – matematički fakultet  
Biološki odsjek

Diplomski rad

### FAUNISTIČKE ZNAČAJKE TULARA (INSECTA, TRICHOPTERA) KONAVALA

Ana Šalinović

Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Na području Konavala provodila su se terenska istraživanja Trichoptera od 2004. do 2019. godine. Ukupno je bilo 9 terenskih izlazaka s 13 terenskih dana. Prikupljeno je 206 primjeraka imaga i 76 ličinki na 8 lokaliteta istraživanja i utvrđeno 27 taxa Trichoptera od kojih 23 vrste, raspoređenih u 17 rodova i 12 porodica. Po prvi puta u fauni Hrvatske utvrđene su vrste *Oxyethira falcata* Mor. i *Agapetus fuscipes* Cur., a vrste *Diplectrone atra* Mcl., *Silo nigricornis* Pic., *Potamophylax pallidus* Kla. i *Adicella filicornis* Pic. ovim su istraživanjima po prvi puta utvrđene u mediteranskom području Hrvatske. Najveći broj vrsta utvrđen je na izvoru i gornjem dijelu rijeke Ljute što je i bilo i za očekivati jer je to jedina veća tekućica na području Konavala, a vrlo zanimljivim staništem pokazali su se su i mali potoci na kojima su utvrđene sve četiri vrste iz porodice Hydroptilidae. Na temelju utvrđenih rezultata potrebno je ne samo nastaviti s istraživanjima faune Trichoptera i njezine rasprostranjenosti na području Konavala, nego adekvatno provesti učinkovitu zaštitu svih tipova vodotoka i staništa na tome području jer ovi rezultati ukazuju na njihove velike faunističke vrijednosti.

(44 stranica, 20 slika, 3 tablica, 64 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici.

Ključne riječi: južna Hrvatska, akvatički kukci, fauna, bioraznolikost

Mentor: prof. dr. sc. Mladen Kučinić  
Zamjena: izv.n.prof.dr.sc. Jasna Lajtner  
Ocjenitelji: prof. dr. sc. Mladen Kučinić  
                  izvn. prof.dr.sc. Jasna Lajtner  
                  prof. dr. sc. Božena Mitić  
                  prof. dr. sc. Jasna Hrenović

Rad je prihvaćen: 18. rujna 2019. godine

## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of science  
Division of Biology

Graduation Thesis

### FAUNAL FEATURES OF CADDISFLIES (INSECTA, TRICHOPTERA) IN THE REGION KONAVALA

Ana Šalinović  
Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Caddisflies field surveys were conducted in the Konavle area from 2004 to 2019. In total there were 9 field trips with 13 field days. 206 specimens of imago and 76 larvae were collected at 8 exploration sites and 27 Caddisflies taxa were identified of which 23 types, distributed in 17 species and 12 families. For the first time in the fauna of Croatia, species of *Oxyethira falcata* Mor and *Agapetus fuscipes* Cur. have been identified, and the species *Diplectron atra* Mcl., *Silo nigricornis* Pic., *Potamophylax pallidus* Kla. and *Adicella filicornis* Pic. are determined within these explorations for the first time in the Mediterranean area of Croatia. As expected, the largest number of species was identified at the mouth and upper part of the Ljuta River, because it is the only larger streaming water in the area of Konavle. Also small streams on which all four species of the family Hydroptilidae were identified has proven to be very interesting habitats. Based on the established results, it is necessary not only to continue the research of the Caddisflies fauna and its geographic distribution in the Konavle area, but also to adequately implement effective protection of all types of watercourses and habitats in this area, as this results indicate their great faunistic values.

(44 pages, 20 figures, 3 tables, 64 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in the Central biological library.

Keywords: south Croatia, aquatic Insects, fauna, biodiversity

Supervisor: Prof. dr. sc. Mladen Kučinić

Substitute: Assoc.Prof. dr.sc. Jasna Lajtner

Reviewers: Prof. dr. sc. Mladen Kučinić

Assoc.Prof. dr.sc. Jasna Lajtner

Prof. dr. sc. Božena Mitić

Prof. dr. sc. Jasna Hrenović

Thesis accepted: 18.09.2019.

## SADRŽAJ

1. Uvod	1
1.1. Povijesni pregled istraživanja tulara (Trichoptera) u Hrvatskoj	1
1.2. Osnovne biološke značajke tulara (Trichoptera)	2
1.3. Osnovne ekološke značajke tulara	5
2. Ciljevi istraživanja	6
3. Područje istraživanja	7
4. Materijal i metode	12
5. Rezultati	13
6. Rasprava	24
7. Zaključak	37
8. Literatura	38
9. Životopis	44

## 1. UVOD

### 1.1. Povijesni pregled istraživanja tulara (Trichoptera) u Hrvatskoj

Izučavanje tulara na području Hrvatske započinje početkom XIX. stoljeća kada poznati entomolog i mineralog, profesor zoologije i direktor Mineraloškog muzeja u Halleu, prof. dr. Ernest F. Germar, prikuplja kukce na području Dalmacije koju posjećuje 1811. godine. U popisu kukaca on za to područje navodi vrstu *Phryganea atrata* (Germar 1817). Nakon njega, prve podatke o našoj fauni tulara objavljuje 1876. godine poznati austrijski entomolog dr. Friedrich Brauer (Brauer 1876), a nakon njega češki entomolog dr. Fratišek Klapálek (1906) i Augustin Langhoffer (1912, 1915), profesor zagrebačkog fakulteta i kustos Zoološkog muzeja u Zagrebu. Herpetolog i trichopterolog Zemaljskog muzeja u Sarajevu, dr. Milutin Radovanović objavljuje 1935. godine opsežni rad, o fauni tulara ondašnje Jugoslavije, u kojem za Hrvatsku navodi 20-tak vrsta (Radovanović 1935).

Izučavanje Trichoptera u drugoj polovini XX. stoljeća predmetom je prvenstveno limnoloških istraživanja (Matoničkin, 1959, 1987; Matoničkin i Pavletić, 1967; Matoničkin i sur. 1971, Habdija 1989, Habdija i sur. 2003, 2004). Ta istraživanja nisu bila usmjerena na spoznavanje detaljnog faunističkog Trichoptera na određenom području, nego određenih limnoloških značajki, prvenstveno tekućica na kršu Hrvatske. U tom periodu zanimljiva su istraživanja tulara u krškim izvorima Hrvatske koje provodi sarajevska profesorica Mara Marinković-Gospodnetić. Ona za izvorišne dijelove potoka Plitvice, Crne rijeke, Gacke i Kostelke bilježi 17 vrsta tulara, (Marinković-Gospodnetić 1971, 1979), od kojih je posebno zanimljiv nalaz i opis vrste *Drusus croaticus* (Marinković-Gospodnetić, 1971) na području Plitvičkih jezera.

Na temelju primjeraka pohranjenih u bečkom prirodoslovnom muzeju, a prikupljenih u XIX. stoljeću s područja Biokova profesor Hans Malicky opisuje vrstu *Athripsodes dalmatinus* (Malicky 1980), a s Cirilom Krušnikom iz Slovenije vrstu utvrđenu na području Istre, *Chaetopteryx marinkovicae* (Malicky & Krušnik, 1988) (Malicky i Krušnik 1988). Isti autor početkom ovog stoljeća s autorima iz Hrvatske opisuje podrstu *Rhyacophila dorsalis plitvicensis* (Kučinić & Malicky, 2002) prikupljenu na Plitvičkim jezerima (Kučinić i Malicky 2002) vrstu *Rhyacaophila cabrankenensis* Malicky, Previšić & Kučinić, 2007, endemsku vrstu prikupljenu na izvoru rijeke Čabranke (Malicky i sur. 2007).

U posljednjih 20-tak godina provode se sustavna istraživanja tulara na području Hrvatske što je rezultiralo većim brojem faunističkih i taskonomskih radova (npr. Cerjanec 2012, Graf i sur. 2008a, Ivković i sur. 2013, Kučinić i sur. 2008, 2011, 2016, Oláh 2010, Previšić i sur. 2007, 2013, 2014, Vučković i sur. 2011, Waringer 2009) te podacima o 204 vrste Trichoptera zabilježenih u fauni Hrvatske (Kučinić 2019).



## 1.2. Osnovne biološke značajke tulara (Trichoptera)

Tulari (Trichoptera) uz vretenca (Odonate), vodencvjetove (Ephemeroptera), obalčare (Plecoptera) i muljare (Megaloptera) pripadaju kao peti red u prave vodene (akvatičke) kukce u kojih sve vrste ili njih 99% živi u stadijima ličinke i kukuljice u različitim tipovima vodenih, kopnenih staništa. Imago tulara živi na kopnu u blizini vode, dok ostali razvojni stadiji: jajašce (u najvećem broju vrsta), ličinka i kukuljica borave i žive u vodi.

Trichoptera su prema broju vrsta najraznolikiji red vodenih kukaca s 16267 opisanih vrsta svrstanih u 63 porodice i 632 roda (Morse 2019). Osim recentnih vrsta opisana je 521 fosilna vrsta svrstana u 20 porodica i 133 roda (Morse 2019).



Slika 1. Vrsta *Drusus ramae* Marinković-Gospodnetiće, 1976 ličinka, lateralno, desna strana (foto. M. Kučinić).

Ženke jajašca odlažu u nakupinama jednom ili više puta tijekom života. Jajašca mogu biti položena na površinu vode, na supstrat u vodi te na okolnu vegetaciju blizu vode (Solem i Gullefors 1996). Ovisno o temperaturi vode ličinke se u jajašcima razvijaju dva do tri tjedna, a kod vrsta koje jih polažu u jesen ili zimu mogu biti i nekoliko mjeseci u diapauzi (Morse 2003, Solem i Gullefors 1996). Sljedeći razvojni oblik tulara je ličinka (Slike 1-2), koja je prilagođena određenom tipu vodenog staništa i ima najduži razvoj koji traje od dva mjeseca do dvije godine (Morse 2003). Osnovna značajka ličinke je izgradnja kućica, odnosno mrežica pomoću izlučevina



Slika 2. Vrsta *Drusus ramae* Mar., ličinka u kućici (foto. M. Kučinić).



Slika 3. Glava sa složenim očima, ticala i prednji dio tijela imaga vrste *Silo nigricornis* Pic. (foto. M. Kučinić).

donjousnenih žlijezda, a služe im za zaštitu i olakšavaju disanje. Kućice mogu biti izgrađene od zrnca pijeska, manjih kamenčića, dijelova biljaka i slično (Slika 2). Tijelo ličinki sastoji se iz tri dijela: glave (caput), prsa (thorax) i zatka (abdomen)

(Kučinić i sur. 2008). Škrge različitog oblika nalaze se na zatku (Slika 1) (Kučinić i sur. 2008). Ličinke tulara se najčešće presvlače pet puta.

Nakon posljednjeg presvlačenja ličinke tulara se zakukulje. Ličinke koje ne grade kućice neposredno pred prelazak u fazu kukuljice grade posebna skloništa od kamenčića koja zalijepi za veće kamenje ili stijene, dok ličinke s već postojećom kućicom prije zakukuljenja kućicu zatvore perforiranim poklopcima na prednjem i stražnjem kraju. Razvoj kukuljice u pravilu traje nekoliko tjedana nakon čega imago izlazi iz nje i izletava (emergira) iz vode.

Tulari svoj životni ciklus završavaju potpunom preobrazbom kukuljice u adult ili imago. Veličina tijela im varira od 1,5-3 mm kod najmanjih vrsta ( porodica Hydroptilidae i Glossosomatidae) do 4,5 cm kod najvećih predstavnika (porodica Phryganeidae) (Malicky 2004). Boja tijela im varira od smeđe preko žute do sive, što je prilagodba koja im omogućava skrivanje među vegetacijom tijekom dana. Tijelo i krila su im prekrivena dlačicama (Solem i Gullefors 1996). Na tijelu imaga mogu se jasno razlučiti glava, prsa i zadak. Na glavi se nalaze dobro razvijene sastavljene oči (Slika 3). Važna značajka kod određivanja adulata je prisustvo, odnosno nedostatak ocela tj. jednostavnih očiju kao i jako izraženih četina (spursa) na nogama (Slika 4). Nitasta ticala mogu biti dugačka i sastavljena su od više članaka (Slika 3), što je posebno izraženo kod porodice Leptoceridae. Usni organi imaga reducirani su, donja usna se razvije u specifični organ haustelum kojim mogu uzimati vodu i tekuću hranu ako se imago hrani (Holzenthal i sur. 2007, Kumanski 1985).



Slika 4. Četine na tibiji vrste *Tinodes andrasi* Oláh, vrlo bitno morfološko svojstvo za određivanje porodica i rodova (foto. M. Kučinić).

Pipala donjih čeljusti i donje usne su dobro razvijena. Broj članaka u donjočeljusnim pipalima bitna je značajka pri određivanju porodica i rodova, kao i već prije spomenutih ocela i broja četina na sve tri noge (Malicky 2004). Vrlo bitna morfološka oznaka mužjaka i ženki tulara je genitalni aparat koji se nalazi na kraju tijela, a u njegovoj izgradnji sudjeluju pojedini dijelovi posljednjih kolutića abdomena (IX-XI). Morfološke značajke genitalija najbitnija su značajka kod određivanja vrsta i samo se njihovim detaljnim pregledom one mogu točno odrediti (Malicky 2004, Kumanski 1985, 1988). Ženke tulara imaju atipičnu leglicu, gdje su posljednji kolutići zatka (VIII.- X. ili XI.) izduženi ili su modificirani u kraći uređaj za oblikovanje nakupine jajašca (Kumanski 1985, Holzenthal i sur. 2007).

### 1.3. Osnovne ekološke značajke tulara

Tulari kao holometabolni kukci imaju u najvećem broju jednu generaciju godišnje (univoltne), a postoje i vrste s dvije ili više generacija u jednoj godini (multivoltne), te one vrste s višegodišnjim ciklusom (semivoltne). Temperatura popraćena nadmorskom visinom, zemljopisnom širinom te reljefom ima značajan utjecaj na trajanje samog ciklusa. Ovisno o biologiji određene vrste, ali i prema ekološkim značajkama pojedinog lokaliteta te njegovim klimatskim značajkama javljaju se određeni razvojni stadiji u određeno doba godine (Morse 2003). U područjima s tropskom i subtropskom klimom na značajke životnih ciklusa Trichoptera dominantno utječu kišni godišnji režimi.

Prema periodu aktivnosti postoje vrste koje emergiraju iz vode u proljeće, ljeto ili kasnu jesen pa čak i zimu (Kučinić i sur. 2017, Szivák 2013).

Najznačajniji ekološki čimbenici koji uvjetuju pojavljivanje tulara na određenom području su značajke podloge, temperatura i brzina vode ako se radi o tekućici te različiti izvori hrane koji Trichoptera stoje na raspolaganju. Ličinke tulara razvile su raznolike načine prehrane tako da možemo različite nekoliko osnovnih skupina Trichoptera: filtratore, usitnjivače, strugače, sakupljače, bušače i grabežljivce (Cerjanec 2012, Hickin 1967, Graf i sur. 2008b).

Prema svojim biološkim značajkama tulari se mogu pojavljivati samo na jednom ili pretežno jednom tipu staništa ili na raznolikim staništima. Jedan od specifičnih staništa su izvori i gornji tokovi planinskih tekućica u kojima dolaze i neke vrlo specifične skupne Trichoptera npr. iz rodova *Drusus*, *Ecclisoptery* ili *Glossosoma* (Previšić i sur., 2014, Kučinić i sur. 2008, Vitecek i sur. 2015, 2017). Jedna od specifičnosti naše faune tulara je velika raznolikost ove skupine na posebnom tipu staništa, a to su sedrene barijere (Kučinić i sur. 2017, Šemnički i sur. 2012).

## 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Ovim radom željele su se utvrditi faunističke značajke tulara na području Konavala, najjužnijeg i još uvijek nedovoljno istraženog područja Hrvatske. Područje Hrvatske zbog svog je izoliranog položaja planinskim masivima od prostora Bosne i Hercegovine i Crne Gore potencijalno faunistički vrlo zanimljivo što potvrđuju i neka preliminarna istraživanja. Na ovome prostoru prikupljena je i opisana vrlo zanimljiva vrsta iz porodice Psychomyiidae, *Tinodes andrasi* Oláh, 2010 (Oláh 2010). Osim spomenute vrste 2017. godine objavljen je drugi nalaz vrste *M. wagneri* Mal. na prostoru Hrvatske utvrđen upravo na području Konavala (Kučinić i sur. 2017a).

Ovim radom prikazuju se rezultati obrade Trichoptera prikupljenih u stadijima imaga i ličinki na 8 lokaliteta na području Konavala. Osnovni cilj je utvrditi točne faunističke značajke tulara ovoga područja kao sastavnog segmenta istraživanja faune Trichoptera Hrvatske u posljednjih 20-tak godina (npr. Graf i sur. 2008, Kučinić i sur. 2017b, Previšić i sur. 2014) te utvrditi i ukazati na najzanimljivije vrste utvrđene na tome području. Također moraju se izvesti i određeni zaključci za buduća sistematska istraživanja Trichoptera u Konavlima te određene smjernice u zaštiti nekih segmenata faune ako za to postoje opravdane potrebe.

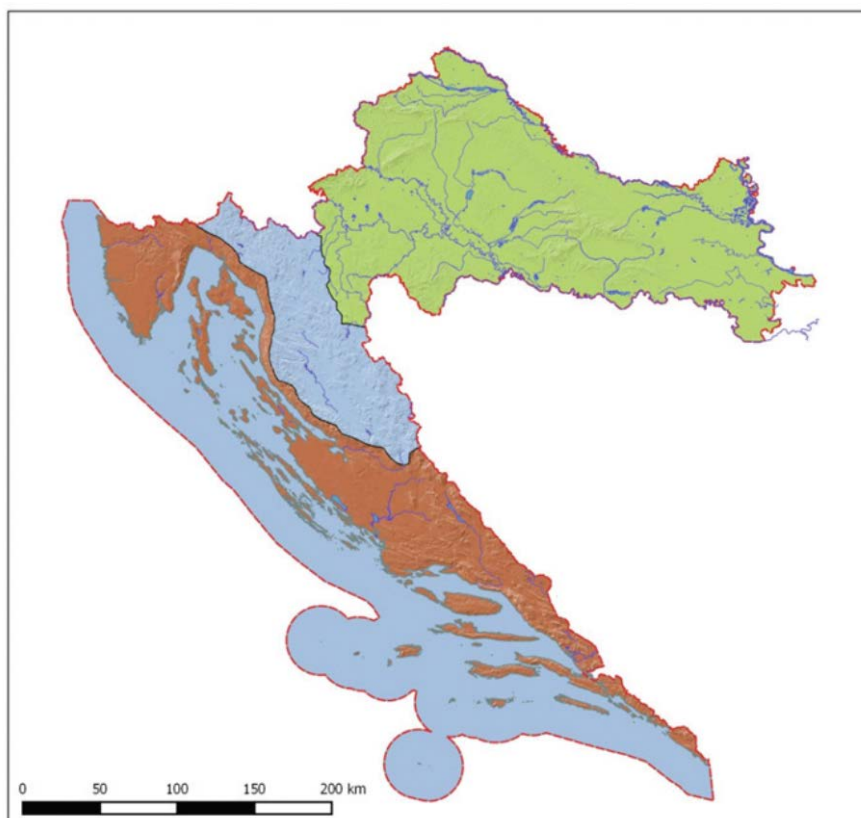


Slika 5. Vrsta *Micropterna wagneri* Malicky, 1971, utvrđena na području Konavala, lateralan pogled, desna strana (foto. M. Kučinić).

### 3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Republika Hrvatska smještena je u središnjem i južnom dijelu Europe, te pripada srednjeeuropskim i mediteranskim državama s površinom od 56 000 km<sup>2</sup>. Osim kopnenog dijela obuhvaća i morski s površinom od 28 000 km<sup>2</sup> i oko 1100 otoka.

Klimatološki, geološki i vegetacijski i geografski na području Hrvatske možemo razlučiti tri osnovna dijela: panonsko-peripanonski, planinski (središnje-planinski) i mediteranski dio (Bertić i sur. 2001) (Slika 6). Kontinentalni dio obuhvaća sjeverni i dio središnje Hrvatske, središnje planinski njen središnji dio, a mediteranski jugoistočni i južni, mediteranski dio Hrvatske (Bertić i sur. 2001). Kontinentalno područje ima izrazitu kontinentalnu klimu i bogato je različitim tipovima tekućica i stajaćica. Središnje planinski dio prostorno je najmanji i nalazi se između panonskog-peripanonskog i mediteranskog prostora te obiluje brojnim tekućima, izvorima i planskim potocima i manjim rijekama. Mediteranski dio Hrvatske najduži je prostor i osim područja Istre na sjeveru nema veliki broj tekućica nego izolirane rijeke (Slika 6). Odlikuje ga mediteranska klima s toplim i vrućim ljetima. Dio tekućica u ovom području presušuje tijekom ljetnog razdoblja.



Slika 6. Prikaz Republike Hrvatske s tri geografska područje prema Bertić i sur. (2001): panonsko-peripanonski prostor (označeno zeleno), središnje-planinski prostor (označeno plavo) i mediteranski prostor (označeno crveno) (kartu izradio M. Plantak).

U tom području posebno se ističe područje Konavala, najjužniji dio Hrvatske koje je izolirano planinskim područjima, posebno planinom Snježnicom. Konavosko polje ukupne je dužine 22 km, najveće širine 6 km i površine 75 km<sup>2</sup>. To je udolina, zatvorena sa svih strana usmjerena od sjeverozapada prema jugoistoku. Po svojim pedološkim značajkama područje Konavala predstavlja površinu, sastavljenu od nepropusnih slojeva fliša.

Prikupljanje Trichoptera izvodilo se je na 8 lokaliteta: izvor rijeke Ljute, rijeka Ljuta, gornji tok, rijeka Ljuta, srednji tok, izvor potoka u selu Vodovađa, izvor pored vile Marija, selo Vodovađa, potok u selu Lovorno, potok u selu Pridvorje. U svakom od lokaliteta dati će se kratak prikaz hidroloških značajki:

**1.** Izvor rijeke Ljute čine nekoliko međusobno odvojenih izvora koji čine jedno od najjačih izvorišnih područja u Mediteranu Hrvatske. Rijeka Ljuta je jedina velika tekućica u Konavlima s cijelim spektrom mikrostaništa koja se odlikuju podlogom od velikog kamenja, malog kamenja do šljunka i pijeska i staništa koja su obilno obrasla s mahovinom. Izvor rijeke Ljute pripada tipičnim krškim reokrenim izvorima. Nalazi se na 105 m nadmorske visine unutar šumske vegetacije s dominacijom lovora i crnike.

**2.** Rijeka Ljuta, gornji tok (Slika 7), lokalitet je udaljen 150 metara od izvora rijeke Ljute. Na ovome području tok rijeke Ljute se grana na nekoliko manjih tokova. Lokalitet je unutar šumske vegetacije koja je na ovome prostoru jako razvijena i gdje dominira crnika te u manjoj mjeri lovor. Lokalitet se nalazi na 90 nadmorske visine

**3.** Rijeka Ljuta, srednji tok (Slika 8), lokalitet je oko 400 metara udaljen od izvora rijeke Ljute. Ovdje je tok rijeke sporiji, korito je široko od 7 do 8 metara, podloga su valutice, šljunak i manja područja obrasla mahovinom. Lokalitet se nalazi na nadmorskoj visini od 80 metara na lijevoj obali uz asfaltiranu cestu za naselje Grude i nije unutar šumske vegetacije.

**4.** Izvor potoka u selu Vodovađa (Slika 9), djelomično kaptirani izvor, ali s očuvanim dijelom prirodnog toka u dužini od oko 20 metara. Izvor pripada u skupinu tipičnih krških reokrenih izvora, nije naročito snažan iako nikada ne presušuje. Na dnu izvora i gornjeg dijela toka dominiraju srednje velike valutice obrasle mahovinom i sitniji šljunak. Ovo je najistočniji lokalitet istraživanja na području Konavala koji se nalazi na istočnim obroncima Snježnice na 250 metara nadmorske visine. Izvor je na području bez šumske vegetacije.

**5.** Izvor pored vile Marija (Slika 10), selo Vodovađa, manji djelomično ograđeni izvor. Izvor pripada u skupinu malih krških reokrenih izvora. Nikada ne presušuje, a podloga su manje valutice obrasle mahovinom, šljunak, a ponegdje i pijesak. Nalazi se na otvorenom dijelu izvan područja šumske vegetacije na nadmorskoj visini od 255 metra.

**6.** Potok u selu Lovorno je manji vodotok širok oko 1 metar. Dubina potoka je oko 24

centimetara, a na dnu prevladava sitni pijesak te manje do srednje velike valutice. Lokacija prikupljanja Trichoptera nalazi se na otvorenom prostoru izvan šumske vegetacije na nadmorskoj visini od 80 metara.

**7.** Potok u selu Palje Brdo (Slika 11), lokacija smještena na mostu malo izvan sela. Potok je dosta brz u tom dijelu jer se nalazi na padini, obrastao je jako izraženom grmovitom mediteranskom vegetacijom. Dno potoka čine manje valutice i šljunak. Lokacija se nalazi na 150 metara nadmorske visine.

**8.** Potok u selu Pridvorje je manji vodotok vrlo nalik na potok u selu Lovorno. Nalazi se na otvorenom prostoru, brzina vode nije velika, širina je do 1.5 metara, na dnu potoka prevladavaju manje valutice, šljunak i pijesak. Lokalizacija se nalazi na otvorenom, izvan šumske vegetacije, na nadmorskoj visini od oko 80 metara.



Slika 7. Lokalitet, gornji tok rijeke Ljute (foto. S. Žalac, M. Kučinić).





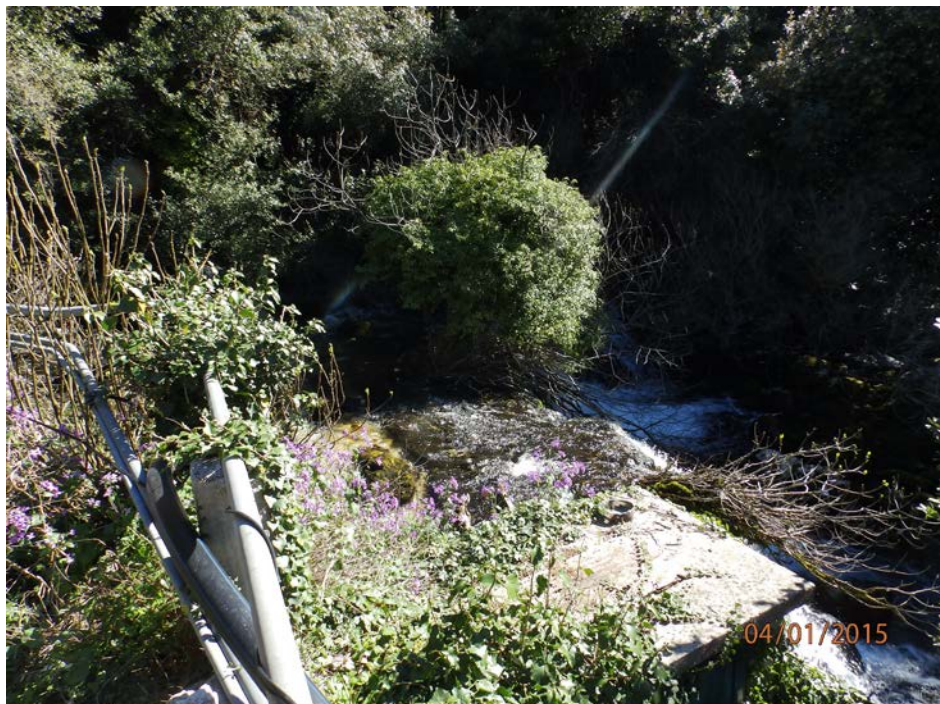
Slika 8. Lokalitet, Rijeka Ljuta, srednji tok (foto. S. Žalac, M. Kučinić).



Slika 9. Lokalitet, izvor potoka u selu Vodovađa (foto. S. Žalac, M. Kučinić).



Slika 10. Lokalitet, izvor potoka pored vile Marija, selo Vodovađa (foto. S. Žalac, M. Kučinić).



Slika 11. Lokalitet, potok u selu Palje Brdo (foto. S. Žalac, M. Kučinić).

#### 4. MATERIJAL I METODE

Na području Konavala u nesistematskom prikupljanju posjećeno je ovo područje od 2004. do 2019. godine 9 puta s ukupno 13 terenskih dana (rujan 2004., lipanj i srpanj 2007., listopad 2008., travanj, srpanj, listopad i studeni 2015., kolovoz 2016. te travanj 2019. godine u trajanju od jednog do dva dana). Sav prikupljeni materijal pohranjen je u 80% ili 96% alkohol. Prikupljeni materijal pohranjen je u dvije kolekcije, zbirku Trichoptera Kučinić i zbirku Trichoptera-NIP. Prva zbirka stvara se već duži period i još se nadopunjuje, a druga je zbirka formirana i u tijeku je izrada kataloga zbirke Trichoptera-NIP. Ta zbirka rezultat je sveobuhvatnog projekta koji je imao za cilj implementaciju NATURA područja i skupina i odvijao se je od 2012. do 2016. godine. U sklopu tog projekta područje Konavala posjećeno je 2015. godine tri puta, a kao jedan od rezultata je i spomenuta zbirka Trichoptera-NIP koja broji 9000 tulara prikupljenih na 105 lokaliteta u Hrvatskoj. U sklopu tih istraživanja na području Konavala Trichoptera su se prikupljala na 4 lokaliteta: izvor rijeke Ljute, Rijeka Ljuta, srednji tok, izvor potoka u selu Vodovađa i potok u selu Palje Brdo.

Na svim lokalitetima u Konavlima prikupljanje tulara provodilo se je pomoću svjetlosnih UV klopki i malih prenosivih agregata od 12 W (Slika 12). Prikupljanje je uvijek trajalo 60 minuta. Osim noću na dio lokaliteta s vegetacijom prikupljanje se provodilo i danju entomološkom mrežicom.

Fotografiranje imaga pojedinih vrsta Trichoptera prikupljenih na području Konavala izvodilo se u Laboratoriju za entomologiju Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pomoću Leica stereo-mikroskopa i foto opreme Olympus i kompjutorskog paket programa (Start Quick) za fotografiranje i obradu fotografija.

Determinacija imaga tulara izvršena je prema standardnim ključevima: Kumanski (1985, 1988) i Malicky (2004). Podatci o biologiji dani su na temelju vlastitih istraživanja, dijela nepubliciranih podataka te prema Hickin (1967), Graf i sur. (2008) i Waringer i Graf (2011). Morfološke značajke ličinki prikazane su prema Hickin (1967) i Waringer i Graf (2011). Sistematski prikaz dan je prema Morse (2019).



Slika 12. UV lampa, noćno prikupljanje tulara, izvor u selu Vodovađa (foto. S. Žalac).

## 5. REZULTATI

Tijekom 13 istraživačkih dana na području Konavala prikupljeno je 206 primjeraka imaga i 76 primjeraka ličinki Trichoptera koji su kasnije analizirani i determinirani u laboratoriju. Utvrđeno je ukupno 27 taxa, od kojih su 23 određene do razine vrste. Ženke iz porodice Hydroptilidae, te rodova *Polycentropus*, *Hydropsyche* i *Tinodes* nije moguće odrediti do nivoa vrste čak ni uz najdetaljniju analizu morfoloških značajki genitalnog aparata.

Ukupno je utvrđeno 12 porodica (Tablica 1), 17 rodova i 23 vrste (Tablica 2). Najveći broj taxa, 12, utvrđen je na izvoru rijeke Ljute te 8 na lokalitetu smještenom na potoku u selu Pridvorje (Tablica 2). Najveći broj od četiri taxe utvrđen je za 3 porodice: Hydroptilidae, Hydropsychidae i Limnephilidae, a čak pet porodica zabilježeno je samo s jednom vrstom (Tablica 1). Najbrojniji rodovi s po tri utvrđene vrste su rodovi: *Hydroptila* i *Hydropsyche* (Tablica 2). Čak 13 od 17 rodova zabilježeni su u fauni Konavala samo s jednom vrstom (Tablica 2).

Analiza sezonske dinamike pokazala je da je najveći broj vrsta utvrđen u kolovozu 12 vrsta, srpnju 10 vrsta i listopadu 9 vrsta (Tablica 3). Po četiri vrste utvrđene su u travnju, lipnju i studenom. Ni jedna vrsta nije utvrđena u zimskim mjesecima te u svibnju kada nije izvršen ni jedan terenski izlazak na područje Konavala (Tablica 3). Vrsta *D. atra* McL. zabilježena je tijekom 6, a *H. instabilis* Cur. tijekom 5 mjeseci (Tablica 3), kao najčešće vrste na području Konavala.

Sistematski prikaz tulara (Trichoptera) zabilježenih na području Konavala uključuje 23 vrste, 17 rodova, 12 porodica i 2 podreda:

### **Red Trichoptera**

#### **Pored Annulipalpia**

#### **Porodica Rhyacophilidae Stephens, 1836**

*Rhyacophila* Pictet, 1834

*Rhyacophila tristis* Pictet, 1834

#### **Porodica Glossosomatidae Wallengren, 1891**

*Agapetus* Curtis, 1834

*Agapetus fuscipes* Curtis, 1834

#### **Porodica Hydroptilidae Stephens, 1836**

*Hydroptila* Dalman 1819

*Hydroptila martini* Marshall, 1977

*Hydroptila sparsa* Curtis, 1834

*Hydroptila vectis* Curtis, 1834

*Oxyethira* Eaton, 1873

*Oxyethira falcata* Morton, 1893

**Porodica Philopotamidae Stephens, 1829**

*Wormaldia* McLachlan, 1865

*Wormaldia subterranea* Radovanović, 1932

**Porodica Polycentropodidae Ulmer, 1903**

*Polycentropus* Curtis, 1835

*Polycentropus excisus* Klapálek, 1894

**Porodica Psychomyiidae Walker, 1852**

*Tinodes* Curtis, 1834

*Tinodes andrasi* Oláh, 2010

*Tinodes braueri* McLachlan, 1878

**Porodica Hydropsychidae Curtis, 1835**

*Diplectrona* Westwood, 1840

*Diplectrona atra* McLachlan, 1878

*Hydropsyche* Pictet, 1834

*Hydropsyche angustipennis* Curtis, 1834

*Hydropsyche fulvipes* Curtis, 1834

*Hydropsyche instabilis* (Curtis, 1834)

**Podred Integripalpia**

**Porodica Goeridae Ulmer, 1903**

*Silo* Curtis, 1830

*Silo nigricornis* (Pictet, 1834)

*Silo pallipes* (Fabricius, 1781)

**Porodica Limenphilidae Kolenati, 1848**

*Limnephilus* Leach, 1815

*Limnephilus lunatus* Curtis, 1834

*Halesus* Stephens, 1836

*Halesus tessellatus* (Rambur, 1842)

*Micropterna* Stein, 1874

*Micropterna wagneri* Malicky, 1971

*Potamophylax* Wallengren, 1891

*Potamophylax pallidus* (Klapálek, 1899)

**Porodica Sericostomatidae Stephens, 1836**

*Sericostima* Latreille, 1825

*Sericostoma flavicorne* Schneider, 1845

**Porodica Odontoceridae Wallengren, 1891**

*Odontocerum* Leach, 1815

*Odontocerum albicorne* (Scopoli, 1763)

**Porodica Leptoceridae Leach, 1815**

*Adicella* McLachlan, 1877

*Adicella filicornis* (Pictet, 1834)

Na temelju analize materijala izvršen je i sistematski prikaz te analize prikupljenih primjeraka imaga i ličinki s podacima o lokalitetima nalaza, datumima nalaza, spolu i sakupljačima (leg. = legator / legatori):

### **Porodica Rhyacophilidae**

*Rhyacophila tristis* Pictet, 1834

izvor potoka u selu Vodovađa, 31.10.2015., 2 primjeraka mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP)

### **Porodica Glossosomatidae**

*Agapetus fuscipes* Curtis, 1834

izvor rijeke Ljute, 2.04.2015., 1 primjerak ženke, 18 primjeraka mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (Slika 13); izvor rijeke Ljute, 1 primjerak ženke i 4 primjeraka mužjaka (kolekcija Trichoptera-NIP, primjerci su prikupljeni danju entomološkom mrežicom); izvor rijeke Ljute, 24.09.2004., 4 primjeraka ženki, 15 primjeraka mužjaka, leg. I. Mihoci, M. Kučinić; izvor rijeke Ljute, 17.08.2016., 1 primjerak ženke, 2 primjerka mužjaka, 55 prikupljenih ličinki, leg. M. Šašić, I. Vučković, M. Kučinić; izvor rijeke Ljute, 25.04.2019., 1 primjerak ženke, 8 primjeraka mužjaka, leg. M. Kučinić (primjerci su prikupljeni danju entomološkom mrežicom); izvor rijeke Ljute 25.04.2019., 3 primjerka ličinki, leg. M. Kučinić; rijeka Ljuta, srednji tok, 17.08.2016, 1 primjerak ženke, leg. M. Šašić, I. Vučković, M. Kučinić (primjerak je prikupljan danju entomološkom mrežicom)



Slika 13. *Agapetus fuscipes* Cur., adult, lateralni pogled, lijeva strana, izvor rijeke Ljute, 25.04.2019. (foto. M. Kučinić).

### **Porodica Hydroptilidae**

*Hydroptila martini* Marshall, 1977

potok u selu Pridvorje 17.08.2016., 1 primjerak mužjaka, leg. I. Vučković, M. Kučinić

*Hydroptila sparsa* Curtis, 1834

potok u selu Pridvorje 17.08.2016., 1 primjerak mužjaka, leg. I. Vučković, M. Kučinić

*Hydroptila vectis* Curtis, 1834

potok u selu Pridvorje 17.08.2016., 2 primjeraka mužjaka, leg. I. Vučković, M. Kučinić

*Oxyethira falcata* Morton, 1893

potok u selu Pridvorje 17.08.2016., 3 primjeraka mužjaka, leg. I. Vučković, M. Kučinić

Hydroptilidae sp.

potok u selu Pridvorje, 17.08.2016., 14 primjeraka ženki, leg. I. Vučković, M. Kučinić

### **Porodica Philopotamidae**

*Wormaldia subterranea* Radovanović, 1932

potok u selu Palje Brdo, 21.07.2015., 4 primjeraka ženki, 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP)

### **Porodica Polycentropodidae**

*Polycentropus excisus* Klapálek, 1894

izvor rijeke Ljute 20.07.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); izvor rijeke Ljute, 24.09.2004., 2 primjeraka mužjaka, leg. I. Mihoci, M. Kučinić

*Polycentropus* sp.

potok u selu Palje Brdo, 21.07.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); potok u selu Pridvorje, 17.08.2016., 2 primjeraka ženki, leg. I. Vučković, M. Kučinić

### **Porodica Psychomyiidae**

*Tinodes andrasi* Oláh, 2010

izvor rijeke Ljute, 3.07.2007., 3 primjeraka mužjaka, leg. I. Mihoci, M. Šašić (Slika 14)



Slika 14. *Tinodes andrasi* Oláh, genitalni aparat mužjaka, lateralni pogled, lijeva strana, izvor rijeke Ljute, 3.07.2007. (foto. M. Kučinić).



Slika 15. *Tinodes braueri* McL., genitalni aparat mužjaka, lateralni pogled, desna strana, rijeka Ljuta, gornji tok, 12.10.2008. (foto. M. Kučinić).



*Tinodes braueri* McLachlan, 1878

izvor rijeke Ljute, 1.11.2015., 2 primjerka mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); rijeka Ljuta, gornji tok, 12.10.2008., 5 primjeraka mužjaka, leg. I. Mihoci, M. Kučinić (Slika 15); rijeka Ljuta, srednji tok, 31.10.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP)

*Tinodes* sp.

izvor rijeke Ljute, 24.09.2004., 1 primjerak ženke, leg. I. Mihoci, M. Kučinić; izvor rijeke Ljute, 28.06.2007., jedan primjerak ženke, leg. M. Šašić, I. Mihoci; rijeka Ljuta, gornji tok, 12.10.2008., 2 primjeraka ženki, leg. I. Mihoci, M. Kučinić

### **Porodica Hydropsychidae**

*Diplectrona atra* McLachlan, 1878

izvor rijeke Ljute, 1.04.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić, (kolekcija Trichoptera-NIP); izvor rijeke Ljute 20.07.2015., 3 primjeraka ženki, 5 primjeraka mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); izvor rijeke Ljute, 24.09.2004., 5 primjeraka ženki, 3 primjeraka mužjaka, leg. I. Mihoci, M. Kučinić; izvor rijeke Ljute, 28.06.2007., 1 primjerak ženke, 1 primjerak mužjaka, leg. M. Šašić, I. Mihoci; izvor rijeke Ljute, 3.07.2007., 1 primjerak mužjaka, leg. M. Šašić, I. Mihoci (Slika 16) ; izvor rijeke Ljute, 17.08.2016., 1 primjerak ženke, leg. I. Vučković, M. Kučinić; rijeka Ljuta, gornji tok, 12.10.2008., 1 primjerak mužjaka, leg. I. Mihoci, M. Kučinić; potok u selu Palje Brdo, 21.07.2015., 8 primjeraka ženki, 7 primjeraka mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP)

*Hydropsyche angustipennis* Curtis, 1834

potok u selu Lovorno, 17.08.2016., leg. I. Vučković, M. Kučinić

*Hydropsyche fulvipes* Curtis, 1834

potok u selu Palje Brdo, 21.07.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić

*Hydropsyche instabilis* (Curtis, 1834)

izvor rijeke Ljute, 1.11.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); potok u selu Palje Brdo, 21.07.2015., 6 primjeraka mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); izvor rijeke Ljute, 24.09.2004., 1 primjerak mužjaka, leg. I. Mihoci, M. Kučinić (Slika 17); izvor rijeke Ljute, 28.06.2007., 2 primjeraka mužjaka, leg. M. Šašić, I. Mihoci; izvor u selu Vodovađa, 16.08.2016., 4 primjeraka ženki, leg. I. Vučković, M. Kučinić; potok u selu Lovorno, 17.08.2016., 2 primjeraka mužjaka, leg. I. Vučković, M. Kučinić; potok u selu Pridvorje, 17.08.2016., 2 primjeraka mužjaka, leg. I. Vučković, M. Kučinić



Slika 16. *Diplectrona atra* McL., imago, ventralna strana, izvor rijeke Ljute, 3.07.2007. (foto. M. Kučinić).



Slika 17. *Hydropsyche inastabilis* Cur., genitalni aparata mužjaka, lateralni pogled, lijeva strana, izvor rijeke Ljute, 24.09.2004. (foto. M. Kučinić).

*Hydropsyche* sp.

izvor rijeke Ljute, 20.07.2015., 2 primjeraka ženki, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); izvor rijeke Ljute, 1.11.2015., 2 primjeraka ženki, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); izvor rijeke Ljute, 24.09.2004., 1 primjerak ženke, leg. I. Mihoci, M. Kučinić; izvor rijeke Ljute, 17.08.2016., 1 primjerak ženke, leg. I. Vučković, M. Kučinić; potok u selu Palje Brdo, 21.07.2015., 3 primjeraka ženki, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); potok u selu Pridvorje, 17.08.2016., 2 primjeraka ženki, leg. I. Vučković, M. Kučinić; izvor u selu Vodovađa, 16.08.2016., 4 primjeraka ženki, leg. I. Vučković, M. Kučinić

**Porodica Goeridae**

*Silo nigricornis* (Pictet, 1834)

izvor rijeke Ljute, 24.09.2004., 4 primjeraka ženki, 2 primjeraka mužjaka, leg. I. Mihoci, M. Kučinić; izvor rijeke Ljute, 17.08.2016., 5 prikupljenih ličinki, dvije zakukuljene, leg. M. Šašić, I. Vučković, M. Kučinić; izvor rijeke Ljute, 25.04.2019., 1 prikupljena ličinka, 1 primjerak ženke, leg. M. Kučinić (primjerak je prikupljen danju entomološkom mrežicom); rijeka Ljuta, gornji tok, 12.10.2008., 1 prikupljena ličinka, 2 primjeraka ženki, 12 primjeraka mužjaka, leg. I. Mihoci, M. Kučinić; rijeka Ljuta, gornji tok, 25.04.2019., 2 primjeraka mužjaka, leg. M. Kučinić (primjerci su prikupljeni danju entomološkom mrežicom); izvor u selu Vodovađa, 15.04.2019., 1 primjerak mužjaka, leg. M. Kučinić; potok u selu Lovorno, 25.04.2019., leg. M. Kučinić, četiri ličinke (na lokalitetu je prisutan velik broj ličinki)

*Silo pallipes* (Fabricius, 1781)

potok u selu Palje Brdo, 21.07.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić

**Porodica Limenphilidae**

*Limnephilus lunatus* Curtis, 1834

izvor rijeke Ljute 1.11.2015., 1 primjerak ženke, 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); izvor potoka u selu Vodovađa, 31.10.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić, primjerak je prikupljen danju (kolekcija Trichoptera-NIP)

*Halesus tessellatus* (Rambur, 1842)

rijeka Ljuta, srednji tok, 31.10.2015., 1 primjerak ženke, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP)

*Micropterna wagneri* Malicky, 1971

izvor rijeke Ljute 1.11.2015., 1 primjerak ženke, 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); izvor potoka u selu Vodovađa, 31.10.2015., 1 primjerak ženke, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); potok u selu Palje Brdo, 31.10.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP)

*Potamophylax pallidus* (Klapálek, 1899)

izvor potoka u selu Vodovađa, 31.10.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP)

#### **Porodica Sericostomatidae**

*Sericostoma flavicorne* Schneider, 1845

potok u selu Palje Brdo, 21.07.2015., 4 primjeraka ženki, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP); izvor rijeke Ljute, 28.06.2007., 1 primjerak ženke, leg. M. Šašić, I. Mihoci; izvor rijeke Ljute, 17.08.2016., 2 prikupljene ličinke, 3 prazne prikupljene kućice, leg. M. Šašić, I. Vučković, M. Kučinić; potok u selu Lovorno, 25.04.2019., četiri prikupljene ličinke, leg. M. Kučinić, (na lokalitetu je prisutan veliki broj ličinki)

#### **Porodica Odontoceridae**

*Odontocerum albicorne* (Scopoli, 1763)

izvor pored vile Marija, selo Vodovađa, 16.08.2016., 1 primjerak mužjaka (prikupljen danju entomološkom mrežicom), 3 ličinke, leg. I. Vučković, M. Kučinić

#### **Porodica Leptoceridae**

*Adicella filicornis* (Pictet, 1834)

izvor rijeke Ljute, 2.04.2015., 1 primjerak mužjaka, leg. S. Žalac, M. Kučinić (kolekcija Trichoptera-NIP) Tablica 1. Broj porodica i vrsta utvrđen na području Konavala.

<b>Porodice</b>	<b>Broj vrsta</b>	<b>Porodice</b>	<b>Broj vrsta</b>
Rhyacophilidae	1	Hydropsychidae	4
Glossostomatidae	1	Goeridae	2
Hydroptilidae	4	Limnephilidae	4
Philopotamidae	1	Sericostomatidae	1
Polycentropodidae	1	Odontoceridae	1
Psychomyiidae	2	Leptoceridae	1

Tablica 2. Prikaz rasprostranjenija tulara na lokalitetima istraživanja na području Konavala: 1 – izvor rijeke Ljute, 2 – rijeka Ljute, gornji tok, 3 – rijeka Ljuta, srednji tok 4 – izvor u selu Vodovađa, 5 – izvor pored vile Marija, 6 – potok u selu Lovorno, 7 – potok u selu Palje Brdo, 8 - potok u selu Pridvorje.

Sistemastki prikaz	LOKALITETI							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Porodica Rhyacophilidae</b>								
<i>Rhyacophila tristis</i> Pictet				•				
<b>Porodica Glossosomatidae</b>								
<i>Agapetus fuscipes</i> Curtis	•		•					
<b>Porodica Hydroptilidae</b>								
<i>Hydroptila martini</i> Marshall								•
<i>Hydroptila sparsa</i> Curtis								•
<i>Hydroptila vectis</i> Curtis								•
<i>Oxyethira falcata</i> Morton								•
Hydroptilidae sp.								•
<b>Porodica Philopotamidae</b>								
<i>Wormaldia subterranea</i> Radovano.							•	
<b>Porodica Polycentropodidae</b>								
<i>Polycentropus excisus</i> Klapálek	•							
<i>Polycentropus</i> sp.							•	•
<b>Porodica Psychomyiidae</b>								
<i>Tinodes andrasi</i> Oláh, 2010	•	•						
<i>Tinodes braueri</i> McLachlan	•	•						
<i>Tinodes</i> sp.	•	•						
<b>Porodica Hydropsychidae</b>								
<i>Diplectrona atra</i> McLachlan	•	•					•	
<i>Hydropsyche angustipennis</i> Curtis						•		
<i>Hydropsyche fulvipes</i> Curtis							•	
<i>Hydropsyche instabilis</i> Curtis	•			•		•	•	•
<i>Hydropsyche</i> sp.	•			•			•	•
<b>Porodica Goeridae</b>								
<i>Silo nigricornis</i> Pictet	•	•		•		•		
<i>Silo pallipes</i> Fabricius							•	
<b>Porodica Limenphilidae</b>								
<i>Limephilus lunatus</i> Curtis	•			•				
<i>Halesus tessellatus</i> Rambur			•					
<i>Micropterna wagneri</i> Malicky	•			•			•	
<i>Potamophylax pallidus</i> Klapálek				•				
<b>Porodica Sericostomatidae</b>								
<i>Sericostoma flavicorne</i> Schneider	•					•	•	
<b>Porodica Odontoceridae</b>								
<i>Odontocerum albicorne</i> Scopoli					•			
<b>Porodica Leptoceridae</b>								
<i>Adicella filicornis</i> Pictet	•							
UKUPNI BROJ TAXA	12	4	2	7	1	4	9	8

Tablica 3. Prikaz sezonske dinamike tulara na području Konavala (1-12 mjesec), uključujući i literaturne podatke: Oláh (2010) i Kučinić i dr. (2017).

Sistemastki prikaz	M J E S E C I											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Porodica Rhyacophilidae</b> <i>Rhyacophila tristis</i> Pictet										•		
<b>Porodica Glossosomatidae</b> <i>Agapetus fuscipes</i> Curtis				•				•	•			
<b>Porodica Hydroptilidae</b> <i>Hydroptila martini</i> Marshall								•				
<i>Hydroptila sparsa</i> Curtis								•				
<i>Hydroptila vectis</i> Curtis								•				
<i>Oxyethira falcata</i> Morton								•				
Hydroptilidae sp.								•				
<b>Porodica Philopotamidae</b> <i>Wormaldia subterranea</i> Radovano.								•				
<b>Porodica Polycentropodidae</b> <i>Polycentropus excisus</i> Klapálek								•		•		
<i>Polycentropus</i> sp.								•	•			
<b>Porodica Psychomyiidae</b> <i>Tinodes andrasi</i> Oláh, 2010								•				
<i>Tinodes braueri</i> McLachlan										•	•	
<i>Tinodes</i> sp.						•				•	•	
<b>Porodica Hydropsychidae</b> <i>Diplectrona atra</i> McLachlan				•		•	•	•	•	•		
<i>Hydropsyche angustipennis</i> Curtis									•			
<i>Hydropsyche fulvipes</i> Curtis								•				
<i>Hydropsyche instabilis</i> Curtis						•	•	•	•			•
<i>Hydropsyche</i> sp.								•	•	•		•
<b>Porodica Goeridae</b> <i>Silo nigricornis</i> Pictet				•						•	•	
<i>Silo pallipes</i> Fabricius								•				
<b>Porodica Limenphilidae</b> <i>Limephilus lunatus</i> Curtis											•	•
<i>Halesus tessellatus</i> Rambur											•	
<i>Micropterna wagneri</i> Malicky											•	•
<i>Potamophylax pallidus</i> Klapálek											•	
<b>Porodica Sericostomatidae</b> <i>Sericostoma flavicorne</i> Schneider						•	•					
<b>Porodica Odontoceridae</b> <i>Odontocerum albicorne</i> Scopoli									•			
<b>Porodica Leptoceridae</b> <i>Adicella filicornis</i> Pictet				•								
UKUPNI BROJ TAXA	-	-	-	4	-	4	10	12	8	9	4	-

## 6. RASPRAVA

Pregledom materijala prikupljenog u posljednjih 15 godina na području najjužnijeg kopnenog dijela Hrvatske, Konavala, utvrđeno je 27 taxa, od kojih su 23 određene do razine vrsta (Tablica 2). Ukupno je obrađeno 206 primjeraka prikupljenih adulata i 76 prikupljenih ličinki. Jedini literaturni podaci za područje Konavala objavljeni su 2010. godine i u njima se navode tri vrste koje smo i mi utvrdili našim istraživanjima: *Rhyacophila tristis* Pic., *Tinodes andrasi* Oláh i *Silo nigricornis* Pic (Oláh 2010) te nalaz vrste *Micropterna wagneri* Mal. i njezina DNA barkod analiza objavljena 2017. godine (Kučinić i sur. 2017a).

Na području Konavala utvrđeno je oko 11% hrvatske faune Trichoptera koja broji 204 vrsta (Kučinić 2019). Utvrđeni broj vrsta nije velik posebno ako se napravi usporedba s brojem vrsta Trichoptera zabilježenih na nekim drugim područjima Hrvatske, npr. 89 vrsta tulara dosadašnjim je 20-to godišnjim istraživanjima utvrđeno na području Nacionalnog parka „Plitvička jezera“ (Kučinić i sur. 2017b), 82 vrste na području Dobre, Kamačnika i jezera Sabljaci (Cerjanec 2012), 51 vrsta na području Nacionalnog parka Krka tijekom 12-to godišnjeg istraživanja (Kučinić i sur. 2011, Ridl i sur. 2017) te 39 vrsta u 15-to godišnjem istraživanju područja Banovine (Kučinić i sur. 2019). Manji broj vrsta na području Konavala uvjetovan je prvenstveno njegovim hidrološkim značajkama jer je na tome prostoru jedina velika tekućica koja ne presušuje rijeka Ljuta, te nekoliko manjih potoka i odvodnih kanala. Ostali vodotoci, npr. rijeka Konavočica presušuju što zasigurno utječe na manji broj utvrđenih vrsta na tome području. Osim toga ova istraživanja bila su usmjerena samo na 8 lokaliteta, a u budućim istraživanjima Trichoptera koja se planiraju na prostoru Konavala broj lokaliteta prikupljanja materijala povećati će se barem još za toliko, a dodatno će se istražiti i određena vodena staništa na višim područjima planine Snježnice. Pretpostavljamo da će se tim istraživanjima ne samo povećati broj vrsta u fauni tulara na tome prostoru, nego će se zbog blizine Bosne i Hercegovine i Crne Gore koje imaju specifičnu faunu Trichoptera (npr. Krušnik 1987, Marinković-Gospodnetić 1979, Stanić-Koštroman i sur. 2015) najvjerojatnije zabilježiti i određeni broj vrlo zanimljivih vrsta, a nije isključen nalaz možda i neke nove vrste za znanost. Kao osnova za ovu tvrdnju navodimo kao primjer novopisanu vrstu *Tinodes andrasi* Oláh upravo s područja Konavala (Oláh 2010), ali i taksonomska i molekularna istraživanja nekih vrsta na ovome području koje pokazuju veliku genetsku divergenciju i specifičnost u odnosu na sve ostale uspoređivanje populacije te prema tim kriterijima imaju status zasebnih, kriptičkih vrsta (nepublicirani podatci).

Relativno manji broj vrsta zabilježen u Konavlima nikako ne umanjuje njegove faunističke vrijednosti jer u odnosu na ostala područja Hrvatske prostor Konavala jedno je od najzanimljivijih područja kada je u pitanju fauna Trichoptera u Hrvatskoj,

a u odnosu na broj zabilježenih vrsta to je sigurno najzanimljivije područje. Ovim istraživanjima na prostoru Konavala osim novo-opisane vrste *Tinodes andrasi* Oláh (Oláh 2010), zabilježena je prvi puta u fauni Hrvatske i vrsta *Oxyethira falcata* Mor. i Konavle je za sada jedino područje nalaza te vrste u Hrvatskoj. Osim te vrste za vrstu *A. fuscipes* Cur., jedne od najčešćih vrsta u fauni Konavala, ovo je područje za sada također jedino sigurno gdje ona dolazi na području Hrvatske. Vrste *Diplectrona atra* Mcl., *Silo nigricornis* Pic., *Potamophylax pallidus* Kla. i *Adicella filicornis* Pic. ovim su istraživanjima prvi puta utvrđene u mediteranskom području Hrvatske, a njihovi nalazi u Konavlima su drugo područje na kome su zabilježene u našoj fauni. Mediteranska vrsta *M. wagneri* Mal. također je osim Biokova do sada na području Hrvatske utvrđena samo na području Konavala (Kučinić i sur. 2017a). Ovakva faunistička analiza ukazuje da je područje Konavala kao izolirana dolina na jugu Hrvatske imalo određene specifične geološke procese u prošlosti koji su doveli do te izolacije i specifične strukture faune Trichoptera na tome području kao jedne od najzanimljivijih i najspecifičnijih u Hrvatskoj.

Tijekom naših istraživanja na ovome području utvrđeno je 12 porodica Trichoptera od kojih je najveći broj vrsta po četiri, utvrđen za porodice Hydroptilidae, Hydropsychidae i Limnephilidae (Tablica 2). Kod tih porodica za očekivati je nove vrste na području Konavala u budućim istraživanjima za najbrojniju europsku i hrvatsku porodicu Limnephilidae, ali svakako i za porodice Rhyacophilidae, Lepidostomatidae i Leptoceridae. Možemo pretpostaviti da će provođenjem budućih sistematskih istraživanja Trichoptera na području Konavala i obližnjih planinskih prostora Snježnice biti utvrđeno još najmanje 8 do 15 do sada nezabilježenih vrsta tulara.

Tijekom ovih istraživanja najveći broj vrsta utvrđen je na izvoru rijeke Ljute što zbog njezinih hidroloških značajki i vrlo jakog izvora s različitim tipovima mikrostaništa i nije iznenađenja, ali iznenađuje vrlo zanimljiva fauna utvrđena na potoku u selu Pridvorje na kome su jedino utvrđene i sve četiri vrste iz porodice Hydroptilidae (Tablica 1). U budućim terenskim istraživanjima manjim potocima i kanalima u Konavlima dati će se puno veće pažnja i pozornost.

Najveći broj vrsta utvrđen je tijekom ljetnih mjeseci što je i za očekivati (Tablica 3), iako će tek buduća istraživanja nadopuniti sezonsku dinamiku Trichoptera na području Konavala i ukazati na sve njezine značajke. Dio terenskih aktivnosti biti će potrebno izvršiti i tijekom zimskih mjeseci, studenog i prosinca te u proljeće posebno u mjesecu svibnju. U dosadašnjim istraživanjima sezonske dinamike posebno je zanimljiv mjesec listopad s 9 i studeni s 4 zabilježene vrste. U tom periodu u budućim istraživanjima možemo očekivati još vrlo zanimljivih faunističkih nalaza te neke još nezabilježene jesenske i zimske vrste Trichoptera (Kučinić i sur. 2013, 2017, Szivák 2017).



Na području Konavala dio taksonomskih istraživanja biti će usmjeren na nalaze i opise još nepoznatih i neopisanih ličinki kod vrsta *T. andrasi* Oláh i *M. wagneri* Mal.

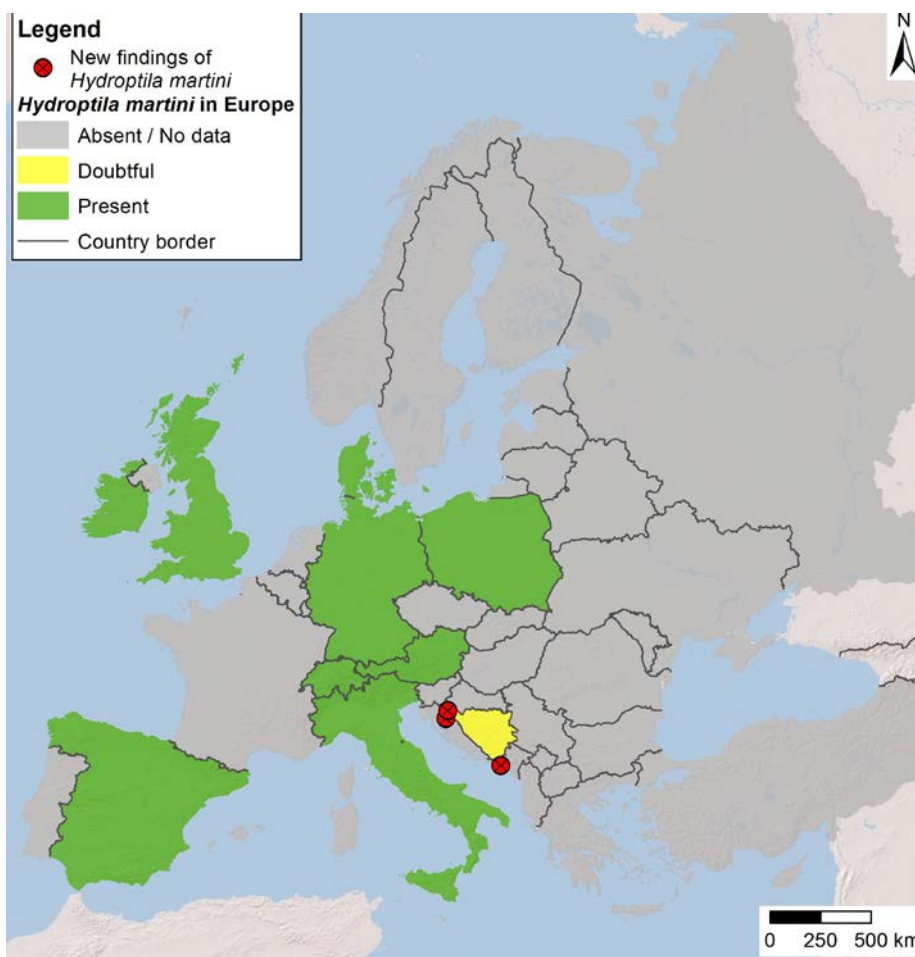
O svakoj od utvrđenih vrsta tulara na području Konavala dati ćemo kratak osvrt na njezine biološke i ekološke značajke te rasprostranjenost u Hrvatskoj i Europi.

***Rhyacophila tristis* Pic.**, zabilježena je na području Konavala samo na području izvora potoka u selu Vodovađa. Vrsta je taksonomski vrlo zanimljiva i kod određivanja mora se biti vrlo pažljiv jer se može vrlo lako zamijeniti s vrstama iz istoga roda, *R. bosniaca* Schmid, 1970 i *R. aquitanica* McLachlan, 1879 (Malicky 2004). Navedene vrste još nisu utvrđene na području Hrvatske, iako je posebno u južnijim dijelovima Hrvatske moguće za očekivati neku od njih. Spomenuta vrsta kao i sve vrste iz porodice Rhyacophilidae pripada u skupinu tulara gdje su ličinke grabežljive kada je u pitanju prehrana, ne grade nikada kućice, te su zastupljene u manjem postotku u makrozoobentosu posebno potoka i manjih tekućica. Na području Europe *R. tristis* Pic. rasprostranjena je u njezinom većem dijelu. Prema Fauna Europea ne dolazi u sjevernim dijelovima Europe, na području Velike Britanije i Skandinavije (<https://fauna-eu.org>), a u južnim nije zabilježena na prostoru Sardinije i Sicilije. U fauni Hrvatske *R. tristis* Pic. zabilježena je u kontinentalnom (Previšić i sur. 2013), središnje-planinskom (Kučinić i sur. 2017, Previšić i Popijač, 2010) i mediteranskom području (Graf i sur. 2008b), ali u pravilu kao rijetka na lokalitetima nalaza, najčešće s malim brojem prikupljenih primjeraka. Na području Konavala za realno je očekivati barem još jednu do dvije vrste iz porodice Rhyacophilidae za koju je na području Hrvatske zabilježeno 15 vrsta (Kučinić 2019).

***Agapetus fuscipes* Cur.**, na istraživanom području pripada među najčešće vrste tulara. Vrsta je prikupljena danju pomoću entomološke mrežice i noću pomoću svjetlosnih klopki. Prikupljene su i ličinke koje su prisutne u velikom broju na određenim lokalitetima (izvor rijeke Ljute). Ličinke borave u specifičnom kamenom skloništu koje naprave sljepljujući male kamenčiće. Ta kamena kućica otvorena je za protok vode na prednjem i stražnjem dijelu. Odrasle ličinke duge su od 4 do 7 mm (Hickin 1967). Pregledom genitalnog aparata većeg broja mužjaka utvrđene su određene morfološke varijabilnosti primjeraka *A. fuscipes* iz Konavala, ali to je jedna od značajki te vrste (Malicky 2004). Nalaz na području Konavala posebno je zanimljiv jer *A. fuscipes* Pic. nije rasprostranjena u jugoistočnoj Europi i konavoska populacija je jedna od najjužnijih i najizoliranijih u njezinom areala te su joj najbliže populacije udaljene više od 350 km na području Mađarske (Nógrádi i Uherkovich 2002). Dosadašnjim istraživanjima nije utvrđena na području Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Srbije i Grčke (Krusnik 1987, Malicky 2005, Marinković-Gospodnetić 1979, Stanić-Košroman i sur. 2015, Živić i sur. 2002), a prema Fauni Europea (<https://fauna-eu.org>) dolazi i na području Hrvatske, iako je izvornik toga podataka

nepoznat. Osim jugoistočne Europe *A. fuscipes* ne dolazi u sjevernim dijelovima Europe na područjima Islanda, Norveške i Finske (<https://fauna-eu.org>).

***Hydroptila martini* Mar.** zabilježena je samo na lokalitetu Pridvorje. Prema Fauna Europea ova je vrsta zabilježena na području Velike Britanije, srednje Europe, Italije i Španjolske (<https://fauna-eu.org>). Nalaz na području Konavala, uz novije nalaze ove vrste u Lici i Kordunu (nepublicirani podaci) su prvi u jugoistočnoj Europi. Vrsta *H. martini* Mars. pripada među najmanje tulare u našoj fauni (mikrotulari) s rasponom jednog prednjeg krila od 2.5 do 3.5 mm (Malicky 2004). Ličinka i ženka ove vrste nisu poznati ni opisani tako da su nepoznati i određeni segmenti njezine biologije, kao i detaljna rasprostranjenost. Populacija na području Konavala prva je zabilježena u Mediteranu Hrvatske i kao takva najjužnija na našem području (Slika 18).



Slika 18. Nalazi vrste *Hydroptila martini* Mar. (crveno označeno) u Hrvatskoj s prikazom područja rasprostranjenija te vrste u Europi (zeleno označeno). Karta je izrađena prema Fauna Europea, <https://fauna-eu.org> (kartu izradio M. Plantak).

***Hydroptila sparsa* Cur.** je dosadašnjim istraživanjima utvrđena u panonsko-peripanonskom (Previšić i sur. 2007) i mediteranskom području Hrvatske (Kučinić i

sur. 2011, Malicky 2014) te pripada među češće vrste ove porodice u Hrvatskoj. Rod *Hydroptila* je jedan od najbrojnijih rodova unutar porodice Hydroptilidae koja je najbrojnija porodica tulara s oko 2000 poznatih i opisanih vrsta (Morse 2019). Sve ličinke ovoga roda imaju specifičnu, vrlo prepoznatljivu morfologiju s znatno zadebljalim kolutićima u srednjem dijelu abdomena (Hickin 1967, Waringer i Graf 2011), što ih razlikuje od svih ostalih ličinki tulara. Kućicu u pravilu grade tek u posljednjem, petom razvojnom stadiju ličinke, a prva četiri stadija traju vrlo kratko i bez kućice. Kod vrste *H. sparsa* Cur. ona je duguljasta, zaobljena na krajevima, građena od sitnih, slijepljenih zrnaca pijeska (Hickin 1967). Ličinka se hrani algama te pripada u biljojedne vrste Trichoptera. Veličina adulta je 2.5 do 3 mm. Vrsta je rasprostranjena gotovo u cijeloj Europi, osim Islanda i Norveške na sjeveru i Korzike i Sardinije na jugu (<https://fauna-eu.org>). Vrste ovoga roda kao i mnoge vrste porodice Hydroptilidae imaju vrlo velika područja rasprostranjenija što je uvjetovano malim ličinkama koje se lako šire, posebno velikim tekućicama.

***Hydroptila vectis* Cur.**, utvrđena je prvi puta u fauni Hrvatske na području rijeke Drave 2007. godine (Previšić i sur. 2007). Novijim istraživanjima zabilježena je na području Hrvatskog zagorja i Istre (nepublicirani podatci) te ovim istraživanjima u najjužnijem dijelu Hrvatske u Konavlima. Na tom području zabilježena je samo na lokalitetu Pridvorje iako je za očekivati nalaze ove vrste kao i ostalih zabilježenih iz porodice Hydroptilida i na nekim drugim lokalitetima u Konavlima, posebno uz dijelove tekućica s mirnijom strujom vode koje su najčešći tip staništa uz velike tekućice, za porodicu Hydroptilidae. Veličina imaga je 3 do 4 mm. Ličinka je tipične morfologije za rod Hydroptilidae, a hrani se akvatičkim vrstama algi. Njezino tipično stanište su potoci s algama na dnu. Samo posljednji stadij ima kućicu u kojoj boravi. Imago leti najčešće od lipnja do rujna. Ova je vrsta široko rasprostranjena u Europi i nije zabilježena samo na Islandu, Norveškoj i Švedskoj na njezinom sjeveru (<https://fauna-eu.org>), a novijim istraživanjima utvrđena je i na području Irske (O'Connor 2019).

***Oxyethira falcata* Mor.**, iako u Europi nije tako rijetka vrsta koja je zabilježena u njezinom većem dijelu, nalaz u Pridvorju u Konavlima je prvi za ovu vrstu na području Hrvatske. Ličinka je tipične morfologije za porodicu Hydroptilidae, prva četiri stadija ne grade kućicu nego samo posljednji peti stadij. Kućica je građena od svilenkastih niti koje iz mandibularnih žlijezda izlučuje ličinka, lateralno spljoštena, s otvorima na prednjem i stražnjem dijelu. Biljojed je i hrani se akvatičkim vrstama algi. Veličina imaga je 3.5 mm, a leti od svibnja do listopada (Hickin 1967, <https://maps.biodiversityireland.ie>). Na području Europe ova vrsta nije zabilježena na područjima Norveške, Švedske, Poljske i baltičkih zemalja (<https://fauna-eu.org>, Hickin 1967, O'Connor 2015). Kao i za ostale vrste iz porodice Hydroptilidae zabilježene na području Konavala za očekivati je nove nalaze u

budućim istraživanjima i za vrstu *O. falcata* Mor.

***Tinodes andrasi* Oláh** (Slika 19) vrlo zanimljiva vrsta, mikroendem dinaridskog krša koja je opisana 2010. godine (Oláh 2010) s *locus typicusom* u gornjem toku rijeke Ljute (*locus typicus* - lokalitet nalaza primjeraka prema kojima je vrsta opisana) (Slika 7). Vrsta *T. andrasi* Oláh do sada je zabilježena samo na području rijeke Ljute u Konavlima i na jednom lokalitetu u Crnoj Gori (Malicky 2015, Oláh 2010). Analize morfoloških značajki genitalnog aparata ukazuju da se radi o vrsti koja je najsličnija vrsti *Tinodes rostocki* McLachlan 1878 (Malicky 2004) koja je široko rasprostranjena u Europi (<https://fauna-eu.org>). Vrsta *T. rostocki* McL., zabilježena je u Hrvatskoj na nekoliko lokaliteta u središnje-planinskom i panonsko-peripanonskom području (Cerjanec 2012, Previšić i sur. 2013, Previšić i Popijač 2010). Za vrstu *T. andrasi* Oláh možemo pretpostaviti da na prostoru Hrvatske dolazi samo na prostoru Konavala gdje je utvrđena samo na izvoru i gornjem toku rijeke Ljute, a novi nalazi na području Konavala mogući su samo na nekim novim lokalitetima istraživanja. Ličinka i ženka vrste *T. andrasi* Oláh nisu još opisani, a aktivnost imaga zabilježena je u srpnju i listopadu.



Slika 19. *Tinodes andrasi* Oláh, imago mužjaka, lateralni pogled, desna strana, izvor rijeke Ljute, 3.07.2007. (foto. M. Kučinić).

***Tinodes braueri* McL.** je druga vrsta iz roda *Tinodes* zastupljena u fauni Konavala. U fauni Hrvatske iz ovoga roda zastupljeno je 8 vrsta od kojih u mediteranskom području dolazi čak 6 vrsta (Kučinić i sur. 2016). Vrsta *T. braueri* vrlo je

prepoznatljivih morfoloških značajki genitalnog aparata (Slika 15) i na području Hrvatske nije zabilježena samo u panonsko-peripanonskom području (Kučinić i sur. 2016). U mediteranskom dijelu utvrđena je na području Cetine (Graf i sur. 2008b, Malicky 2014) i Nacionalnog parka „Krka“ (Kučinić i sur. 2011), a nalazi u Konavlima su treće područje nalaza ove vrste u Mediteranu Hrvatske. Ličinke su dugačke od 8 do 11 mm u posljednjem petom, odraslom stadiju. Kao i ostale vrste porodice Psychomyiidae ne grade prenosive kućice u kojima bi boravile, ali grade specifične tunele od zrnaca pijeska, mulja, dijelova vodene vegetacije, malih kamenčića slijepljenih svilenkastim izlučevinama mandibularnih žlijezda (Hickin 1967). Način prehrane je pasivna filtracija ili sakupljanje perifitona s površina biljka ili supstrata u vodi. Na području Konavala vrstu *T. braueri* prikupili smo samo u jesenjem periodu, u listopadu i studenom, ali za očekivati je u budućim istraživanjima nalaze imaga i u ranijem periodu. Prema Fauna Europea *T. braueri* McL., jugoistočno-mediteranska je vrsta koja je rasprostranjena samo na području Hrvatske na sjeveru do Grčke na jugu (Malicky 2005, <https://fauna-eu.org>).

***Wormaldia subterranea* Rad.** Povijest ove vrste vrlo je zanimljiva jer je to jedina vrsta u europskoj fauni Trichoptera opisana na temelju ličinki prikupljenih u jednoj špilji u Sloveniji (Radovanović 1932). Nakon toga ta vrsta nije prihvaćena kao validna (Malicky 2004) do opsežne analize Petera Neua koja je pokazala da se radi o „pravoj“ vrsti koja je rasprostranjena na području Europe koji obuhvaća i Hrvatsku (Neu 2015). Do te analize smatralo se da na području Hrvatske dolazi vrsta *Wormaldia occipitalis* (Pictet, 1834), ali najvjerojatnije radi se samo o vrsti *W. subterranea* Rad. Ličinke nalazimo najčešće u malim tekućicama s podlogom od šljunka do većih kamenica (kamenja). Žive u neutralnim do alkalnim vodama gradeći cjevaste svilenaste strukture pričvršćene na podlogu u kojima borave. Pripadaju u skupinu filtratora i hrane se organskim česticama suspendiranim u vodi (Hickin 1976, <https://maps.biodiversityireland.ie>). Veličina ličinki je od 5 do 6 mm, a imaga od 6 do 7 mm (Malicky 2004). Emergencija imaga započinje već u ožujku, a može ga se naći u blizini tekućica sve do listopada (Graf i sur. 2008b, Kučinić i sur. 2017b, <https://maps.biodiversityireland.ie>).

***Polycentropus excisus* Kla.** Dosadašnjim istraživanjima ova vrsta bila je zabilježena u Hrvatskoj samo na području Nacionalnog parka „Plitvička jezera“ te je nalaz na području Konavala drugi za Hrvatsku i prvi u mediteranskom području Hrvatske. Imago je manjih dimenzija, do 7 mm i *P. excisus* Klap. pripada među manje vrste unutar porodice Polycentropodidae. Ličinke ne grade kućice. Tipična staništa su manji potoci i rječice sa šljunkom i kamenjem kao podlogom. Areal ove vrste obuhvaća dio srednje i jugoistočne Europe. Nije zabilježena u sjevernom dijelu Europe, Islandu, Irskoj, Velikoj Britaniji, Skandinaviji, kao ni na području Francuske, Pirinejskog poluotoka, otocima Korzika, Sardinija i Sicilija (<https://fauna-eu.org>).

*Diplectrona atra* McL., na području Konavala zabilježena je na tri lokaliteta, a među najbrojnijim je vrstama na području izvora i gornjeg toka rijeke Ljute. Nalaz na području Konavala je prvi u mediteranskom području Hrvatske, a dosadašnjim je istraživanjima ova vrsta zabilježena samo u planinskom području Papuka (Previšić i sur. 2013) (Slika 20). Kao i sve vrste roda *Diplectrona* ni ova vrsta ne radi kućice nego mrežice u kojima boravi i prikuplja hranu te pripada u skupinu pasivnih predatora. Veličina imaga je 5 do 6 mm (dužina krila) (Malicky 2004) te *D. atra* McL. pripada među najmanje vrste porodice Hydropsychidae u fauni Hrvatske. Prema Fauna Europea ova vrsta ima tipičan disjunktni areal s zapadnim dijelom na području Pirinejskog poluotoka i Francuske i istočnim dijelom koji obuhvaća Hrvatsku i jugoistočnu Europu (Kumanski 1985, Malicky 2005, <https://fauna-eu.org>).



Slika 20. Nalazi vrste *Diplectrona atra* McL. u Hrvatskoj (plavo označeno) i s prikazom rasprostranjenija u Europi (zeleno označeno). Karta je izrađena prema Fauna Europea, <https://fauna-eu.org> (kartu izradio M. Plantak).

***Hydropsyche angustipennis* Cur.** Kao i kod svih vrsta roda *Hydropsyche* određivanje ženki do nivoa vrste nije moguće ni kod vrste *H. angustipennis* (Malicky 2004). Kod ove vrste morfološke značajke genitalnog aparata mužjaka su vrlo specifične te je određivanje mužjaka vrlo lako, iako kod mnogih drugih vrsta roda *Hydropsyche* određivanje vrsta je ponekada otežano (Malicky 2004) te traži veliku pažnju i preciznost. Na području Konavala *H. angustipennis* je jedna od najrjeđih vrsta te je utvrđena samo na području potoka na lokalitetu Lovorno s jednim prikupljenim primjerkom mužjaka. Za pretpostaviti je da će se u budućim istraživanjima ova vrsta utvrditi na još nekim lokalitetima na području Konavala. Ličinke ne grade kućice, nego svilenkasto sklonište ispod kamenja u tekućicama (Hickin 1967). Vrsta *H. angustipennis* zabilježena je u panonsko-peripanonskom području Hrvatske na rijeci Dravi (Previšić i sur. 2007), u Mediteranu na području Nacionalnog Parka „Krka“ (Kučinić i sur. 2011), a novijim istraživanjima utvrđena je i u središnje-planinskom području Hrvatske (neobjavljeni podatci). Na području Europe to je jedna od najrasprostranjenijih vrsta i prema Fauna Europea nije zabilježena samo na području Pirinejskog poluotoka (Hickin 1967, Malicky 2005, <https://fauna-eu.org>).

***Hydropsyche fulvipes* Cur.** Vrlo rijetka vrsta koja je na području Konavala zabilježena samo lokalitetu Palje Brdo s jednim prikupljenim mužjakom. Kao i kod vrste *H. angustipennis* Cur., i za ovu vrstu možemo očekivati u budućim istraživanjima nove nalaze na području Konavala. Prvi ovu vrstu bilježi u Hrvatskoj za područje Krapine Radovanović 1935. godine (Radovanović 1935), a kasnijim istraživanjima utvrđena je i na području rijeke Dobre i potoka Vrba u blizini Muća u Mediteranu Hrvatske (Cerjanec 2012, nepublicirani podatci). Nalaz *H. fulvipes* na području Konavala drugi je u mediteranskom području Hrvatske, ove ne tako česte vrste u našoj fauni. Adulti su srednje velikih dimenzija, raspona jednog prednjeg krila od 9 do 11 mm (Malicky 2004), ličinke ne grade kućice nego pletu mrežice. Vrsta *H. fulvipes* Cur. rasprostranjena je u većem dijelu Europe osim na području Skandinavije, Irske i Islanda na sjeveru i Portugala, Slovenije, Italije i Grčke na jugu (Malicky 2005, <https://fauna-eu.org>).

***Hydropsyche instabilis* Cur.** Jedna od najčešćih vrsta na području Konavala, ali i na području Hrvatske u kojoj je zabilježena u panonsko-peripanonskom (Previšić i sur. 2013), središnje planinskom (Ivković i sur. 2013, Kučinić i sur. 2017b) i mediteranskom području (Kučinić i sur. 2011). Mužjaci ove vrste se relativno lako određuju, iako genitalije mužjaka pokazuju određene varijabilnosti (Malicky 2004). Ličinke ove vrste razlikuju se od svih ostalih unutar roda *Hydropsyche* jer im nedostaju busenaste škrge na 7 kolutiću abdomena (Hickin 1967). Ne grade kućice nego pletu mrežice gradeći sklonište od kamenčića i dijelova vegetacije u kojem borave. Sklonište je otvoreno na prednjem i stražnjem dijelu. Prehrana uključuje i

male račiće iz skupine Copepoda (veslonošci) te roda *Daphnia* (vodenbuhe) i skupine Oligochaeta (maločetinaši) (Hickin 1967). Vrsta *H. instabilis* Cur. kao čest faunistički element osim tekućica, pojavljuje se u jezerima i na sedrenim barijerama na kojima je jedna od najdominantnijih i najbrojnijih vrsta (Kučinić i sur. 2017b). Prema Fauna Europa *H. instabilis* Cur. rasprostranjena je u većem dijelu Europe, osim Islanda i Skandinavije na sjeveru i Sardinije na jugu (<https://fauna-eu.org>).

***Silo nigricornis* Pic.** je dosadašnjim istraživanjima bila zabilježena samo u panonsko-peripanonskom području Hrvatske na rijeci Dravi (Previšić i sur. 2007) kao vrlo rijetka vrsta u fauni Hrvatske. Konavle su drugo područje u Hrvatskoj i prvo u njezinom mediteranskom na kome je utvrđena ova vrsta. Na tom području *S. nigricornis* Pic. je jedna od najčešćih vrsta. Prikupljena je na 4 lokaliteta (Tablica 1) noću svjetlosnim klopnama, a danju entomološkom mrežicom. Za područje rijeke Ljute bilježi ju i Oláh 2010. godine (Oláh 2010). Tipično stanište ličinki su potoci i rijeke s podlogom od šljunka i kamenica što je potvrđeno i našim istraživanjima u Konavlima. Od manjih kamenčića ličinka gradi prepoznatljivu kućicu u kojoj živi. Na lateralnim stranama kućice kao stabilizatori u vodi služe veći zalijepljeni kamenčići. Ličinke roda *Silo* prepoznatljive su po šiljatim dijelovima u prednjim, lateralnim dijelu mesonotuma. Pripadaju u skupinu strugača i sakupljača perifitona kada je u pitanju prehrana (Graf i dr. 2008b, <https://maps.biodiversityireland.ie>). Prema Fauna Europea ova je vrsta rasprostranjena u većem dijelu Europe osim Islanda i Skandinavije na sjeveru te dijela jugoistočne Europe, Crna Gora, sjeverna Makedonija, Albanija, Grčka na jugu (Malicky 2005, <https://fauna-eu.org>).

***Silo pallipes* Fab.** je za razliku od vrste *S. nigricornis* Pic. na području Konavala zabilježena samo na lokalitetu Palje Brda i to samo s jednim prikupljenim primjerkom mužjaka. Tolika dominacija jedne vrste iz istoga roda, u ovome slučaju *S. nigricornis* Pic. je moguća, ali u tim situacijama se mora biti vrlo oprezan. U ovome slučaju molekularne analize su potvrdile da se kod spomenutog prikupljenog primjerka radi o vrsti *S. pallipes* Fab. (nepublicirani podatci) te je stoga ta vrsta uvrštena kao sastavni element faune Trichoptera Konavala. Unutar roda *Silo* ima nekoliko sličnih vrsta uključujući i dvije zabilježene na prostoru Konavala (Malicky 2004) te se stoga u determinaciji prikupljenih primjeraka mora biti vrlo pažljiv i oprezan. Morfologija i biologija ličinki vrste *S. pallipes* Fab. vrlo je slična biologiji i morfologiji ličinke *S. nigricornis* Pic. (Hickin 1967). Ličinke tih dviju vrsta se ipak mogu razlikovati po tri mala obla uzvišenja na pronotumu (prvi kolutić prsiju) koja su prisutna kod vrste *S. pallipes* Fab., ali ne i u ličinki vrste *S. nigricornis* Pic. (Waringer i Graf 2011). Vrsta *S. pallipes* Fab. rasprostranjena je na području cijele Europe osim Islanda na sjeveru i mediteranskih otoka: Korzike, Sardinije i Sicilije na jugu Europe (<https://fauna-eu.org>).



***Limnephilus lunatus* Cur.** je na području Hrvatske jedna od najčešćih vrsta tulara, rasprostranjena u panonsko-peripanonskom, središnje-planinskom i mediteranskom području (npr. Ivković i sur. 2013, Kučinić i sur. 2011, 2017b, Previšić i sur. 2007). Veličina imaga kreće se od 9 do 14 mm. Vrlo lako je odrediti mužjake i ženke ove vrste koji se odlikuju i specifičnom polumjesečastom, svjetlom šarom u apikalnim dijelovima prednjih krila. Ličinka izgrađuje kućicu od dijelova listova koje poveže ljepljivim svilenkastim nitima. Ponekad u izradi kućice koja je dugačka od 20 do 23 mm upotrebljava i zrnca pijeska te slomljene dijelove kućice puževa i slatkovodnih školjkaša (Hickin 1967). Ličinka je duga u petom, posljednjem razvojnom stadiju oko 17 mm (Hickin 1967). Način prehrane je raznolik te djelomično pripada u skupinu usitnjivača, a dijelom u skupini grabežljivaca. Vrsta *L. lunatus* Cur. ima jednogodišnji ciklus s aktivnošću imaga od travnja do studenog s mogućnošću pojave ljetnog mirovanja, estivacije (Graf i sur. 2008a, Kučinić i sur. 2017b, <https://maps.biodiversityireland.ie>). U europskoj fauni *L. lunatus* Cur. je jedna od najčešćih vrsta tulara koja nije zabilježena samo u fauni Islanda (<https://fauna-eu.org>). Rod *Limnephilus* je najbrojniji rod u fauni Hrvatske s 18 zabilježenih vrsta (Kučinić 2019) tako da na području Konavala možemo očekivati u budućim istraživanjima barem još jednu do dvije vrste iz toga roda.

***Halesus tessellates* Ram.** Jedan od većih tulara u fauni Europe s dužinom jednog prednjeg krila od 16 do 23 mm (Malicky 2004). Tipična staništa ove vrste su potoci i rijeke, iako je na području Nacionalnog parka „Plitvička jezera“ utvrđena i u jezerskom tipu staništa i sedrenim barijerama (Kučinić i sur. 2017b). Ličinka izgrađuje kućicu od slijepljenih dijelova biljnih fragmenata. Prema načinu prehrane ličinke su usitnjivači, strugači ponekad i grabežljivci. Na području Hrvatske ova vrsta zabilježena je u središnje-planinskom (Cerjanec 2012, Kučinić i sur. 2017b) i mediteranskom području (Kučinić i sur. 2011). Rasprostranjena je u većem dijelu Europe, osim područja Islanda, Irske, Velike Britanije, Pirinejskog poluotoka i jugoistočne Europe (Albanija, Sjeverna Makedonija, Grčka) (<https://fauna-eu.org>).

***Micropterna wagneri* Mal.** je vrlo zanimljiva vrsta roda *Micropterna* opisana 1971. godine s područja Italije (Malicky 1971). Pripada u skupinu mediteranskih vrsta i do sada je osim Italije i Hrvatske zabilježena i na području Crne Gore i Srbije (Kučinić sur. 2017a, <https://fauna-eu.org>). Prema Graf i sur. (2008b) to je planinska vrsta što potvrđuju naši nalazi na području Biokova (Kučinić i dr. 2017a), ali ne i na području Konavala gdje je zabilježena na lokalitetima smještenim na manjim nadmorskim visinama od 150 m (potok u selu Palje Brdo). Ličinka ove vrste nije opisana, a jedna od njezinih bioloških značajki je ta da je zabilježena u fauni troglofilnih, špiljskih elemenata (Moretti 1988) što je značajka nekih drugih vrsta roda *Micropterna* (Kučinić i sur. 2017a). Na području Hrvatske *M. wagneri* Mal. je zabilježena osim u Konavlima i na području Biokova (Slika 5, Kučinić i sur. 2017a).

***Potamophylax pallidus* Kla.** je jedina vrsta iz roda *Potamophylax* utvrđena na području Konavala. Iz ovoga roda u fauni Hrvatske utvrđeno je 6 vrsta (Kučinić 2019). Jedna od njegovih značajki je da se određeni broj vrsta pojavljuju najčešće u kasno ljetnim i jesenjim mjesecima (Kučinić i sur. 2017b) što je utvrđeno i za ovu vrstu i na području Konavala jer je jedini zabilježeni primjerak prikupljen 31.10.2015. godine. Vrsta *P. pallidus* zabilježena je do sada u panonsko-peripanonskom i središnje-planinskom području Hrvatske (Cerjanec 2012, Kučinić i sur. 2017b) tako da je nalaz u Konavlima prvi za mediteranski dio Hrvatske. Ličinke grade kućice od dijelova slijepljenih kamenčića, a najčešće se nalaze u potocima, rijekama ili jezerima. Vrsta *P. pallidus* Kla. je rasprostranjena na području srednje (Austrija, Slovenija) i jugoistočne Europe (Hrvatska, Crna Gora, Srbija, Rumunjska, Bugarska, Sjeverna Makedonija i Grčka) (<https://fauna-eu.org>).

***Sericostoma flavicorne* Schn.** je vrlo prepoznatljiva vrsta s jako izraženom crnom bojom tijela i krila imaga. Imago je aktivan i tijekom dana i vrlo se lako može naći pregledom grmovite vegetacije oko pojedine tekućice. Pripada među srednje velike tulare s raspon jednog prednjeg krila od 10 do 14 mm (Malicky 2004). Ličinka je također vrlo prepoznatljiva. Gradi kućice od vrlo malih slijepljenih kamenčića ili zrnaca pijeska. Kućica ima veći prednji otvor, blago je zaobljena, sužena prema kraju koji je zatvoren sitnim zrnima pijeska (Hickin 1967). Ličinka ima glavu u hipognatskom položaju te izražene redove kratkih dlačica u prednjim dijelovima pronotuma, mesonotuma i metanotuma, triju prsnih kolutića. Škrge su nitaste ili busenastog oblika (Hickin 1967). Dužina tijela petog, posljednjeg razvojnog stadija je 12 mm (Hickin 1967). Prema načinu prehrane ličinke su usitnjivači s naznakama da mogu biti i grabežljivici (<https://maps.biodiversityireland.ie>). Staništa ove vrste su izvor, potoci, rijeke i jezera (Hickin 1967) s kamenitom i šljunkovitom podlogom. Životni ciklus je dvogodišnji, s najdužim periodom stadija ličinke. Imago se može naći od svibnja do rujna. Vrsta *S. flavicorne* Schn. naseljava srednju i južnu Europe, a ne dolazi na prostorima Islanda, Irske, Velike Britanije i Skandinavije na sjeveru te Pirinejskog poluotoka, Korzike, Sardinije i Sicilije na jugu (<https://fauna-eu.org>).

***Odontocerum albicorne* Scop.** pripada u porodicu Odontoceridae koja je prisutna u europskoj fauni samo s rodom *Odontocerum* i tri vrste: *O. albicorne* Scop., *O. hellenicum* Malicky, 1972 i *O. lusitanicum* Malicky, 1975 (Malicky 2004). Samo vrsta *O. albicorne* Scop. prisutna je u fauni Hrvatske i pojavljuje se kao česti faunistički element u panonsko-peripanonskom, središnje-planinskom i mediteranskom području Hrvatske (npr. Cerjanec 2012, Kučinić i sur. 2011, 2017b; Marinković-Gospodnetić 1979, nepublicirani podaci). Na području Konavala ova je vrsta zabilježena prikupljenim ličinkama i s jednim prikupljenim mužjakom. Ličinke grade kućice od malih slijepljenih kamenčića. Kućice su malo zakrivljene s većim prednjim otvorom i suženim, zatvorenim, stražnjim dijelom. Nalazimo ih najčešće u

izvorima te gornjim dijelovima manjih tekućica, potoka i rijeka sa supstratom od kamenja, šljunka i pijeska (Kučinić i sur. 2017b, Marinković-Gospodnetić 1979). Ličinke pripadaju u skupinu usitnjivača, strugača i u manjoj mjeri grabežljivaca (Graf i sur. 2008b, <https://maps.biodiversityireland.ie>). Imago je prepoznatljiv, izduženih sivo-smeđih krila s jako izraženom nervaturom. Veličina imaga je od 12 do 16 mm (Malicky 2004). Imago leti od svibnja do rujna. Vrsta *O. albicorne* Scop. rasprostranjena je u većem dijelu Europe. Nije prisutna na području Islanda, Norveške i Finske na sjeveru te Albanije i Sjeverne Makedonije na jugu (<https://fauna-eu.org>).

***Adicella filicornis* Pic.** je jedina vrsta iz vrlo brojne porodice Leptoceridae zabilježena na području Konavala. Imago se odlikuje izuzetno dugačkim ticalima koja su nekoliko puta duža od duljine tijela. Sve vrste iz porodice Leptoceridae pripadaju u skupinu manjih tulara, tako da je dužina prednjih krila kod vrste *A. filicornis* Pic. 6 do 7 mm (Malicky 2004). Ličinka ima crvenkastu glavu, prvi kolutić prsiju i noge, a ostali dio tijela bijele (mliječne) je boje. Gradi zakrivljenu kućicu dugu od 8 do 10 mm (Hickin 1967). Kućica je građena od vrlo finih zrnaca pijeska i blata (mulja) iznutra obložena svilenkastim slojem koje izlučuju žlijezde ličinke. Tipična staništa su izvori i dijelovi tekućica s mahovinom u kojoj borave ličinke vrste *A. filicornis* (Hickin 1967, Kučinić i sur. 2017b). Na takvom tipu staništa, a to je izvor rijeke Ljute, ova je vrsta zabilježena i u Konavlima. Na području Hrvatske to je vrlo rijetka vrsta tulara zabilježena do sada samo na području Nacionalnog parka „Plitvička jezera“ (Kučinić i sur. 2017b) tako da je nalaz na području Konavala drugi u Hrvatskoj i prvi u njezinom mediteranskom području. Na prostoru Europe *A. filicornis* Pic. rasprostranjena je na njezinom većem dijelu. Ne dolazi samo na području Islanda, Irske i Skandinavije na sjeveru te na području Pirinejskog poluotoka, Korzike, Sicilije i Sardinije na jugu (<https://fauna-eu.org>). U fauni Hrvatske porodica Leptoceridae je zastupljena s 28 vrsta (Kučinić 2019) te je za očekivati na prostoru Konavala barem još jednu do dvije vrste.

Na temelju utvrđenih rezultata potrebno je ne samo nastaviti s istraživanjima faune Trichoptera na području Konavala, nego adekvatno provesti i učinkovitu zaštitu svih tipova vodotoka i staništa na tome području jer ovi rezultati ukazuju na njihove velike vrijednosti.

## 7. ZAKLJUČAK

1. Pregledom 206 prikupljenih primjeraka imaga i 76 ličinki utvrdili smo na području Konavala 27 taxa Trichoptera od kojih 23 vrste raspoređenih u 17 rodova i 12 porodica.

2. Najbrojnije porodice s po 4 utvrđene vrste bile su porodice: Hydroptilidae, Hydropsychidae i Limenphilidae, a najbrojniji rodovi s po 3 utvrđene vrste su rodovi: *Hydroptila* i *Hydropsyche*.

3. Ovim istraživanjima utvrđene su po prvi puta u fauni Hrvatske vrste *Oxyethira falcata* Mor. i *A. fuscipes* Cur. Vrste *Diplectrone atra* Mcl., *Silo nigricornis* Pic., *Potamophylax pallidus* Kla. i *Adicella filicornis* Pic. ovim su istraživanjima po prvi puta utvrđene u mediteranskom području Hrvatske, a njihovi nalazi u Konavlima su drugo područje na kome su zabilježene u našoj fauni. Vrsta *M. wagneri* Mal. također je osim Biokova do sada na području Hrvatske utvrđena samo na području Konavala tijekom ovih istraživanja.

4. Najveći broj vrsta utvrđen je na izvoru i gornjem dijelu rijeke Ljute što je i bilo i za očekivati jer je to jedina veća tekućica na području Konavala s vrlo raznolikom strukturom mikrostaništa što uvjetuje i veliku biološku raznolikost Trichoptera. Na području Konavala vrlo su zanimljivi i mali potoci na kojima su utvrđene sve četiri vrste iz porodice Hydroptilidae.

5. Prema sadašnjim rezultatima možemo zaključiti da Konavle nema brojnu faunu Trichoptera, ali da je prema broju vrsta to možda i najzanimljivije područje u Hrvatskoj jer neobjavljeni podaci molekularnih analiza ukazuju da na području Konavala obitavaju populacije s vrlo velikom genetskom specifičnošću i da prema tim kriterijima imaju potencijalni status novih, kriptičkih vrsta.

6. Na temelju utvrđenih rezultata potrebno je ne samo nastaviti s istraživanjima faune Trichoptera i njezinog rasprostranjenja na području Konavala, nego adekvatno provesti učinkovitu zaštitu svih tipova vodotoka i staništa na tome području jer ovi rezultati ukazuju na njihove velike faunističke vrijednosti i specifičnosti.

## 8. LITERATURA

Bertić I., Lampek Pavčnik, I., Radovinović, R. (2001): Satelitski atlas Hrvatske. Naklada Ljevak i Gisdata, str. 360, Zagreb.

Brauer F. (1876): Die Neuropteren Europas. Wien.

Cerjanec D. 2012. Ekološke i biogeografske značajke faune tulara (Insecta: Trichoptera) u različitim tipovima staništa sliva rijeke Dobre. Doktorska disertacija, PMF, 172 str., Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Germar F.E. (1817): Reise nach Dalmatien und in das Gebiet von Ragusa. Leipzig.

Graf W., Kučinić M., Previšić A., Vučković I., Waringer J. (2008a): The Larva, ecology and distribution of *Tinodes braueri* McLachlan, 1878 (Trichoptera: Psychomyiidae). Aquatic insects **30**: 295-299.

Graf W., Murphy J., Dahl J., Zamora-Muñoz C., López-Rodríguez M.J. (2008b): Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Species. Volume 1: Trichoptera. Astrid Schmidt-Kloiber & Daniel Hering (eds). Pensoft, str. 399 Sofia-Moscow.

Habdija I. (1989): Trophic importance of trichopterous larvae in benthos of the lakes Plitvice. Periodicum Biologorum **90**: 355-361.

Habdija I., Radanović I., Primc-Habdija B., Matoničkin R., Kučinić M. (2003): River discharge regime as factor affecting the changes in community and functional feeding group composition of macroinvertebrates on a cobble substrate in Sava River. Biologia **58**: 217-229.

Habdija I., Primc-Habdija B., Matoničkin R., Kučinić M., Radanović I., Miliša M., Mihaljević Z. (2004): Current velocity and food supply as factors affecting the composition of macroinvertebrate communities in bryophyte habitats on a calcareous tufa barrage in karst running water. Biologija **59**: 577-593.

Hickin N.E. (1967): Caddis Larvae, Larvae of the British Trichoptera, Hutchinson & CO (Publisher), 476 str, London.

Holzenthal R.W., Blahnik R.J., Prather A.L., Kjer K.M. (2007): Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies. Zootaxa **1866**: 639-698

<https://maps.biodiversityireland.ie/Species/77697>. National Biodiversity Data Centre, Ireland (zadnji pristup bazi 14. rujna 2019).

<https://fauna-eu.org>. Fauna Europaea (zadnji pristup bazi 14. rujna 2019).

Ivković M, Miliša M., Previšić A., Popijač A., Mihaljević, Z. (2013): Environmental control of emergence patterns: case study of change sin hourly and daily emergence of aquatic insects at constant and variable water temperatures. *International Review of Hydrobiology* **98**: 104-115.

Klapálek F. (1906): Ein Beitrag zur Kenntnis dre Neuropteroiden-Fauna von Croatia-Slavonien und der Nachbarländer. *Bulletin International (Académie des Sciences de l'empereur François Joseph I.)* **11**: 77-85.

Krušnik C. (1987): Trichoptera (Insecta). *Fauna Durmitora* **2**: 201-224.

Kučinić, M., Malicky, H. (2002): *Rhyacophila dorsalis plitvicensis* new subspecies from Croatia. *Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Symposium on Trichoptera* (Ed. Wolfram Mey:). *Nova Supplementa Entomologica* **15**: 145-147.

Kučinić M., Previšić A., Gottstein A., Hrašovec B., Stanić-Koštroman S., Pernek M., Delić A. (2008): Description of the larvae of *Drusus radovanovici septentrionis* Marinković-Gospodnetić, 1976 and *Drusus croaticus* Marinković-Gospodnetić, 1971 (Trichoptera: Limnephilidae) from Bosnia and Herzegovina and Croatia. *Zootaxa*, **1783**: 1-17.

Kučinić, M., Vučković, I., Kutnjak, H., Šerić Jelaska, L., Marguš, D. (2011): Diversity, distribution, ecology and biogeography of caddisflies (Insecta: Trichoptera) in the Krka River (National Park "Krka", Croatia). *Zoosymposia* **5**: 255-268.

Kučinić M., Szivák I., Pauls S.U., Bálint M., Delić A., Vučković I. (2013): *Chaetopteryx bucaru* sp. n. a new species from the *Chaetopteryx rugulosa* group from Croatia (Insecta, Trichoptera) with some molecular, taxonomical and ecological notes on the group. *Zookeys* **320**: 1-28.

Kučinić M., Čukušić A., Podnar M., Landeka M., Plavec H., Plantak M., Akimbekova N., Žalac S. (2016): The first record of *Tinodes antonioi* Botosaneanu & Taticchi-Viganò, 1974 (Insecta, Trichoptera) in Croatia with DNA barcoding and ecological data and notice of biodiversity and distribution of the genus *Tinodes* in Croatia. *Natura Croatica* **25**: 131-149.

Kučinić M., Čukušić A., Žalac S., Podnar M., Kambarovich A., K., Akimbekova N., Moldazhanovna Z.S., Vučković I. (2017a): First DNA barcoding and new records of Mediterranean caddisfly species *Micropterna wagneri* Mal. (Trichoptera, Limnephilidae) in Croatia with note on DNA barcoding and diversity of genus *Micropterna* in Croatia. *Natura Croatica* **26**: 81-89.

Kučinić M., Previšić A., Vajdić M., Tunjić M., Mihoci I., Žalac S., Sviben S.,

Vučković I., Trupković M., Habdija I. (2017b): First systematic investigation of adults and second checklist of caddisflies of the Plitvice Lakes National Park with notes on research history, biodiversity, distribution and ecology. *Natura Croatica* **26**: 225-260.

Kučinić M. (2019): Biodiversity of caddisflies (Insecta, Trichoptera) in Croatia with a notice with particular reference to DNA barcoding. Aquatic Biodiversity International Conference 7, Sibiu 24-28. september 2019. Book of abstracts: 44.

Kučinić M., Delić A., Bučar M., Plavac H., Čukušić A., Ćuk R., Cerjanec D., Vučković I., Gjurašin B. (2019): Prvi nalaz tulara *Agraylea sexamaculata* Curtis, 1834 (Insecta, Trichoptera) na području kontinentalnog dijela Hrvatske s nadopunjenom check-listom Trichoptera Banovine i kratkim osvrtom na DNA barkodiranje. Zbornik Zrinska gora (in press).

Kumanski K.P., 1985: Fauna Bulgarica **15** (Trichoptera, Annulipalpia). Bulgarskata Akademia na Naukite, str. 243, Sofia.

Kumanski K.P., 1988: Fauna Bulgarica, **19** (Trichoptera, Integripalpia). Bulgarskata Akademia na Naukite, pp. 354, Sofia.

Langhoffer A. (1912): Fauna hrvatskih pećina (spilja). (Fauna cavernarum Croatiae). Rad **193**: 339-364.

Langhoffer A. (1915): Fauna hrvatskih pećina, II. (Fauna cavernarum Croatiae II). Prirodoslovna istraživanja Hrvatske i Slavonije **7**: 3-22.

Malicky H. (2004): Atlas of European Trichoptera. Springer, str. 359, Dordrecht.

Malicky H. (2005): Die Köcherfliegen Griechenlands. *Denisia* **17**: 1-240.

Malicky, H., Krušnik, C. (1988): *Chaetopteryx marinkovicae* sp.n. (Trichoptera, Limnephilidae) from Istria, Yugoslavia. *Aquatic Insects* **11**: 180.

Morse, J.C. (2003): Trichoptera (caddisflies). *Encyclopedia of Insects* (eds. Resh, V.H. i Carde, R. T.) Academic Press (New York): 1145-1151.

Malicky H., Previšić A., Kučinić M. (2007): *Rhyacophila cabrankensis* nov. spec. *Braueria* **34**: 14.

Malicky H. (2015): Neu asiatische und europäische Köcherfliegen (Trichoptera). *Braueria* **42**: 36-40.

Marinković-Gospodnetić M. (1971): The species of the genus *Drusus* in Yugoslavia.

Godišnjak Biološkog Instituta Univerziteta Sarajevo (Annual of the Institute of Biology – University of Sarajevo) **24**: 105-109.

Marinković-Gospodnetić M. (1979): Trichoptera (Insecta) velikih karstnih izvora u Dinaridima. *In*: Rauš, Đ. (Ed.), Drugi kongres Ekologa Jugoslavije (Second Congress of Ecologists of Yugoslavia). Savez društava ekologa Jugoslavije. Knjiga **1**: 1837-1849.

Matoničkin I. (1959): Faunistička istraživanja reikotopnih biotopa na Plitvičkim jezerima. Ljetopis JAZU **63**: 355-360.

Matoničkin I. (1987): Građa za limnofaunu krških tekućica Hrvatske, Plitvička jeze. Biosistematika **13**: 25-35.

Matoničkin I., Pavletić Z. (1967): Hidrologija potočnog sistema Plitvičkih jezera i njegove ekološko-biocenološke značajke. Krš Jugosl. JAZU **5**: 83-26.

Matoničkin I., Pavletić Z., Tavčar V., Krkač N. (1971): Limnološka istraživanja reikotopa i fenomena protočne travertizacije u Plitvičkim jezerima. Prirodoslovna istraživanja **40**: 1-68.

Moretti G. (1988): Tricotteri del Museo Civico di Scienze Naturali „Enrico Caffi“ di Bergamo. Riv. Del Museo Civico di Scienze Naturali „Enrico Caffi“ di Bergamo **13**: 1-19.

Morse, J.C. (ed.) (2019): Trichoptera World Checklist. <http://entweb.clemson.edu/database/trichopt/index.htm> (zadnji pristup bazi 14. rujna 2019).

Neu P. (2015): Anmerkungen zu „*Wormaldia occipitalis* Pictet, 1834“ (Trichoptera, Philopotamidae). *Lauterbornia* **79**: 107-124.

Nógrádi S., Uherkovich, Á. (2002): Magyarország tegzesei (Trichoptera) – The caddisflies of Hungary (Trichoptera), 386 pp. Janus Pannonius Museum, str. 386, Pécs.

Oláh J. (2010): New species and new records of Palearctic Trichoptera in the material of the Hungarian Natural History Museum. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* **102**: 65-117.

O'Connor J.P. (2015): A Catalogue and Atlas of the Caddisflies (Trichoptera) of Ireland. Occasional Publication of the Irish Biogeographical Society **11**: 1-184.

O'Connor J.P. (2019): *Hydroptila vectis* Curtis, 1834, new to Ireland and the first



Irish adult of *Tricholeiochiton fagesii* (Guinard, 1879) (Trichoptera: Hydroptilidae). *Entomologist's Monthly Magazine* **155**: 163–167.

Previšić A., Mihaljević Z., Kerovec M. (2007): Caddisfly (Insecta: Trichoptera) fauna of altered and man-made habitats in the Drava River, NW Croatia. *Natura Croatica* **16**: 181-187.

Previšić A., Popijač A. (2010): Caddisfly (Insecta: Trichoptera) fauna of Kupa and Čabranka rivers and their tributaries, Gorski kotar, W Croatia. *Natura Croatica* **19**: 357–368.

Previšić A., Ivković M., Miliša M., Kerovec M. (2013): Caddisfly (Insecta: Trichoptera) fauna of Papuk Nature Park, Croatia. *Natura Croatica* **22**: 1-13.

Previšić A., Graf W., Vitecek S., Kučinić M., Bálint M., Keresztes L., Pauls S.U., Waringer J. (2014): Cryptic diversity of caddisflies in the Balkans: the curious case of *Ecclisopteryx* species (Trichoptera: Limnephilidae). *Arthropod Systematics & Phylogeny* **72**: 309-329.

Radovanović M. (1935): Trichoptere Jugoslavije. *Glasnik zemaljskog muzeja u Sarajevu* **47**: 73-84.

Ridl A., Previšić A., Ivković M., Mihaljević Z., (2017): Emergencija tulara (Trichoptera, Insecta) sedrenih barijera u NP »Krka«. Zbornik radova Znanstvenostručniog skupa »Vizija i izazovi upravljanja zaštićenim područjima prirode u Republici Hrvatskoj: Aktivna zaštita i održivo upravljanje u Nacionalnom parku "Krka".

Stanić-Koštroman S., Previšić A., Planinić A., Kučinić M., Škobić D., Delić A., Durbešić P. (2015): Environmental determinants of contrasting caddisfly (Insecta, Trichoptera) biodiversity in the Neretva and Bosna River basins (Bosnia and Herzegovina) under temperate and Mediterranean climates. *International Review of Hydrobiology* **100**: 79-95.

Solem, J.O. & Gullefors, B. (1996): Trichoptera, Caddisflies. Aquatic insects of North Europe (ed. Nilsson, A.): 223-255. Apollo Books, Stenstrup.

Szivák I., Mikes T., Szalontai B., Kučinić M., Vučković I., Vadkerti E., Kisfali P., Pauls, S.U., Bálint, M. (2017): Ecological divergence of *Chaetopteryx rugulosa* species complex (Insecta, Trichoptera) linked to climatic niche diversification. *Hydrobiologia* **794**: 31-47.

Šemnički P., Previšić A., Ivković M., Čmrlec K., Mihaljević, Z. (2012): Tufa Barriers from a Caddisfly's Point of View: Streams or Lake Outlets? *International review of Hydrobiology* **97**: 465–484.

Vitecek S., Graf W., Previšić A., Kučinić M., Oláh J., Bálint, M., Keresztes L., Pauls, S.U., Waringer, J. (2015): A hairy case: The evolution of filtering carnivorous Drusinae (Limnephilidae, Trichoptera). *Molecular Phylogenetic and Evolution* **93**: 249-260.

Vitecek S., Kučinić M., Previšić A., Živić I., Stojanović K., Keresztes L., Bálint M., Hoppeler F., Waringer J., Graf W., Pauls, U.S. (2017): Integrative taxonomy by molecular species delimitation : multi-locus data corroborate a new species of Balkan Drusinae microendemics. *BMC Evolutionary Biology* **17**: 129-1-129-18.

Vučković I., Previšić A., Graf W., Kučinić M. (2011): Description of the female and distribution of *Annitella apfelbecki* Klapálek, 1899 (Insecta: Trichoptera). *Aquatic Insects* **33**: 381-389.

Waringer J., Graf W., Kučinić M., Previšić, A., Vučković I. (2009): The Larva and life cycle of *Annitella apfelbecki* Klapalek, 1899, including a re-description of *Melampophylax nepos* McLachlan, 1880 (Trichoptera: Limnephilidae). *Aquatic insects* **31**: 71-80.

Waringer J., Graf W. (2011) *Atlas of Central European Trichoptera Larvae*. Erik Mauch Verlag, str. 467, Germany.

Živić I., Marković Z., Brajković M. (2002): First check list of Serbian Trichoptera. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis* **26**: 269-277.

## 9. ŽIVOTOPIS

Rođena sam u Mariboru, gdje sam pohađala tri razreda Gimnazije, a četvrti razred završila sam u školi Lafayette Senior High School, Kentucky, Sjedinjene Američke Države. Nakon srednješkolskog obrazovanja upisujem Prirodoslovno– matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu usmjerenja biologija- ekologija i Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu na kojem sam stekla zvanje univerzitetnog diplomiranog inženjera agronomije usmjerenja zaštita bilja. Dobitnica sam rektorove nagrade na Agronomskom fakultetu za rad: Morfološka raznolikost roda *Ocimum* te sam koautor nekoliko znanstvenih i stručnih radova.