

Hodnični sustav i razvojni ciklus jelinog valjkastog srčikara, *Treptoplatypus oxyurus* (Dufour, 1843)

Krcivoj, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:148863>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-27**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK**

**SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ
ŠUMARSTVO – UZGAJANJE I UREĐIVANJE ŠUMA S LOVNIM
GOSPODARENJEM**

TOMISLAV KRCIVOJ

**HODNIČKI SUSTAV I RAZVOJNI CIKLUS JELINO
VALJKASTOG SRČIKARA, *Treptoplatypus oxyurus*
(Dufour, 1843.)**

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK

**HODNIČKI SUSTAV I RAZVOJNI CIKLUS JELINOG VALJKASTOG
SRČIKARA, *Treptoplatypus oxyurus* (Dufour, 1843.)**

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Šumarstvo – uzgajanje i uređivanje šuma s lovnim gospodarenjem

Predmet: Integrirana zaštita šuma

Ispitno povjerenstvo: 1. doc. dr. sc. Milivoj Franjević (mentor)

2. prof. dr. sc. Boris Hrašovec

3. doc. dr. sc. Marko Vucelja

Student: Tomislav Krcivoj

JMBAG: 0125158368

Broj indeksa: 1042/19

Datum odobrenja teme: 4. svibnja 2021.

Datum predaje rada: 1. rujna 2021.

Datum obrane rada: 10. rujna 2021.

Zagreb, rujna 2021.

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

| | |
|---------------------------|--|
| Naslov rada | Hodnički sustav i razvojni ciklus jelinog valjkastog srčikara, <i>Treptoplatypus oxyurus</i> (Dufour, 1843.) |
| Title | Gallery system and development cycle of the fir pinhole borer, <i>Treptoplatypus oxyurus</i> (Dufour, 1843.) |
| Autor | Tomislav Krcivoj |
| Adresa autora | Gornja Reka 84, Gornja Reka, 10450 Jastrebarsko |
| Mjesto izrade rada | Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije |
| Vrsta objave | Diplomski rad |
| Mentor | doc. dr. sc. Milivoj Franjević |
| Godina objave | 2021. |
| Opis obujma rada | I – VI, 29 stranica, 2 tablice, 26 slika, 23 navoda literature |
| Ključne riječi | <i>Treptoplatypus oxyurus</i> Duf. (jelin valjkasti srčikar), hodnički sustav, razvojni ciklus, obična jela |
| Keywords | <i>Treptoplatypus oxyurus</i> Duf. (fir pinhole borer), gallery system, development cycle, silver fir |
| Sažetak | Jelin valjkasti srčikar (<i>Treptoplatypus oxyurus</i> Duf.) je jedan od brojnih štetnika jele. On se ubušuje u dela jele i izgriza hodničke sustave. Ovaj, u Hrvatskoj nedavno otkriveni kornjaš, nije česta pojava u Europskim šumama, a pronađen je svega u nekoliko država. Zbog relativne neistraženosti i nedostatka podataka iz literature, cilj ovog rada je otkriti dosad skrivene i neistražene dijelove njegovog života. U ovom se radu opisuju njegova biologija, razvojni ciklus, ekologija i hodnički sustav. |
| Abstract | Fir pinhole borer (<i>Treptoplatypus oxyurus</i> Duf.) is one of many pests of fir. He penetrates in the fir trunk and bites his gallery systems This, in Croatia recently discovered beetle, is |

| | |
|--|--|
| | <p>not a common occurrence in European forests, and has been found in only a few countries. Due to the relative unexploredness and lack of data from the literature, the aim of this paper is to reveal hitherto hidden and unexplored parts of his life. This paper describes his biology, development cycle, ecology and gallery system.</p> |
|--|--|

| | | |
|---|---|----------------------|
|  | IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI | OB FŠDT 05 07 |
| | | Revizija: 2 |
| | | Datum: 29.04.2021. |

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 10. rujna 2021. godine

vlastoručni potpis

Tomislav Krcivoj

SADRŽAJ

| | |
|---|-----|
| DOKUMENTACIJSKA KARTICA | I |
| IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI | III |
| POPIS SLIKA | V |
| POPIS TABLICA | VI |
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Sistematska klasifikacija | 2 |
| 1.2. Platypodinae | 3 |
| 1.3. <i>Platypus cylindrus</i> (Fabricius, 1792.), hrastov valjkasti srčikar – biologija i opća obilježja | 4 |
| 1.3.1. Rasprostranjenost | 4 |
| 1.3.2. Opis vrste i biologija | 4 |
| 1.4. <i>Treptoplatypus oxyurus</i> (Dufour, 1843.), jelin valjkasti srčikar – do sada poznata biološka obilježja | 6 |
| 1.4.1. Geografska rasprostranjenost i pojavljivanje u Hrvatskoj. . | 6 |
| 1.4.2. Morfologija | 6 |
| 1.4.3. Biologija i ekologija. | 7 |
| 1.5. Ciljevi istraživanja | 9 |
| 2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA | 10 |
| 2.1. Opis područja | 12 |
| 2.1.1. NP Plitvička jezera | 12 |
| 2.1.2. NP Risnjak | 12 |
| 3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA | 13 |
| 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA | 15 |
| 5. RASPRAVA | 22 |
| 5.1. Biologija i razvojni ciklus | 22 |
| 5.2. Značaj jelinog valjkastog srčikara za šumarstvo | 26 |
| 6. ZAKLJUČAK | 27 |
| 7. LITERATURA | 28 |

POPIS SLIKA

| | | |
|----------------|---|----|
| Slika 1: | Mužjak hrastovog valjkastog srčikara (Izvor: Kaefer der Welt; https://www.kaefer-der-welt.de/platypodidae.htm) | 5 |
| Slika 2: | Izgled jelinog valjkastog srčikara – lijevo: mužjak (preuzeto iz Gogola, 1986), desno: ženka (preuzeto iz Balachowsky 1949) | 7 |
| Slika 3: | Prikaz hodničkih sustava jelinog valjkastog srčikara na poprečnom presjeku debla jele (Gogola, 1989) | 8 |
| Slika 4: | Prikaz položaja mjesta gdje su uzeti uzorci (Google Earth) | 10 |
| Slika 5: | Lokacija uzimanja uzoraka (foto B. Hrašovec) | 11 |
| Slika 6: | Prikupljanje uzoraka na terenu. (foto B. Hrašovec) | 13 |
| Slika 7: | Isječak iz debla jele | 13 |
| Slike 8 i 9: | Provlačenjem niti može se utvrditi smjer i napredovanje galerijskog sustava jelinog valjkastog srčikara | 14 |
| Slika 10: | Prikaz sustava hodnika jelinog valjkastog srčikara unutar jednog isječka debla jele | 15 |
| Slike 11 i 12: | Izgled materinskih hodnika u početnoj fazi nastanka sa samo jednim glavnim hodnikom | 16 |
| Slike 13 i 14: | Izgled hodničkih sustava u kasnijoj fazi s glavnim i postranim hodnicima | 17 |
| Slika 15: | Tipovi rašljanja hodnika: lijevo – hodnici se razdvajaju pod velikim ili gotovo pravim kutom, desno – hodnici se razdvajaju pod malim, šiljastim kutom | 18 |
| Slika 16: | Kratki vertikalni hodnik spojen s horizontalnim hodnikom. Na spoju se vidi blago zakrivljenje i dijelovi pregrade | 19 |
| Slika 17: | Vertikalni hodnici usmjereni prema gore i dolje na kraju horizontalnog hodnika | 19 |
| Slika 18: | Hodnik s crnim stjenkama i crnim micelijem koji je prorasao u okolno drvo | 20 |
| Slika 19: | Hodnik s crnim stjenkama uzdužno presječen | 20 |
| Slika 20: | Uzdužni presjek hodnika bez vidljivih gljivica | 21 |
| Slika 21: | Hodnik jelinog valjkastog srčikara začepljen micelijem gljiva | 21 |
| Slika 22: | Mužjak jelinog valjkastog srčikara izbacuje grizotine iz hodnika (foto B. Hrašovec) | 22 |
| Slika 23: | Ličinka jelinog valjkastog srčikara (foto B. Hrašovec) | 23 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Slika 24: | Jelin valjkasti srčikar u stadiju kukuljice (foto B. Hrašovec) | 24 |
| Slika 25: | Novi imago (foto B. Hrašovec) | 24 |
| Slika 26: | Ličinke i imaga nove generacije (foto B. Hrašovec) | 25 |

POPIS TABLICA

| | | |
|------------|---|----|
| Tablica 1: | Koordinate mjesta uzimanja uzoraka | 11 |
| Tablica 2: | Prikaz razvojnih stadija unutar razvojnog ciklusa jelinog valjkastog srčikara | 25 |

1. UVOD

Ksilofagni su kukci jedni od mnogih skupina kukaca koje se nalaze u šumama. Značajni su zbog cjelokupnog šumskog ekosustava i povezivanja njegovih sastavnih dijelova i procesa, kao i svaki organizam u svakom ekosustavu. Ova skupina kukaca se prvenstveno prehranjuje, odnosno zadovoljava svoju potrebu za dobivanjem energije za život, izgrizanjem drva. Podijeljeni su na one koji žive pod korom, koji su ograničeni samo na kambij i floem, te „prave“ ksilofagne insekte koji izgrizaju galerije u drvu. Dok većina kukaca iz ove skupine direktno jede drvnu tvar, bilo koru, bilo drvo ksilema, jedan manji dio kukaca iz ove skupine spada u podskupinu ksilomicetofaga. Oni se zapravo ne hrane izravno drvom, već gljivicama koje rastu u njihovim hodnicima. Glavnina pripada redu Coleoptera (kornjaši), dok se ostatak nalazi unutar redova Hymenoptera (ose), Lepidoptera (leptiri) i Diptera (dvokrilci) (Larrieu, 2005, prema Šimunović, 2012).

Mali broj kukaca napada posve zdrava i vitalna stabla (primarni štetnici). Većinom su to vrste koje napadaju već oslabljena i oborena stabla (sekundarni štetnici, saproksilofagi). Ova skupina kukaca je vrlo važna sa strane biološke raznolikosti, jer su neke vrste rijetke i ugrožene ili kao pokazatelji staništa ukazuju na probleme tog staništa. Također mogu biti pokazatelji ugroženih, rijetkih ili očuvanih prirodnih staništa.

Ksilofagni su kukci važni za prirodno pomlađivanje šuma te razgradnju odumrle drvne mase i prirodan su čimbenik u procesu kruženja tvari. Neke vrste sudjeluju u oprašivanju cvjetova, a služe i kao hrana za druge grabežljivce (Šimunović, 2012).

Kako oni svojim bivanjem u unutrašnjosti stabla izgrizaju hodnike, tako stvaraju štetu stablu, oslabljujući ga te ga na kraju mogu odvesti u smrt. Vrijeme koje drvaši provode razvijajući se unutar stabala je razmjerno kratko, tek nekoliko mjeseci, ali nakon njihovog razvoja drvo postaje pogodno za razvoj saproksiličnih kukaca i saprofitnih gljiva (Borden, 1988, prema Franjević, 2012). Ovi kukci značajno smanjuju kvalitetu te u konačnici vrijednost drva i drvnih sortimenata.

Kako bi se šumarska struka mogla lakše boriti protiv ovih kukaca, od kojih su neki značajni štetnici šumskog drveća, važno je znati njihovo ponašanje, biologiju i ekologiju. Iako se kukac, kojeg se u ovom radu opisuje, ne pojavljuje masovno i na velikoj površini te ne predstavlja štetnost za šumske sastojine, zbog njegove relativne neistraženosti te biološkog značaja potrebno ga je pobliže istražiti.

1.1. Sistematska klasifikacija

Jelin valjkasti srčikar (*Treptoplatypus oxyurus* Dufour, 1843.) je kornjaš (Coleoprera) iz potporodice srčikara (Platypodinae), koja se nalazi unutar porodice pipa (Curculionidae) (Crowson 1968; Kuschel 1995; Lawrance i Newton 1995, prema: Beaver 2000.). Neki autori (Wood 1973, 1993; Thompson 1992, prema: Beaver 2000) pak smatraju da tvore samostalnu porodicu Platypodidae.

Carstvo: Animalia (životinje)

Koljeno: Arthropoda (člankonošci)

Podkoljeno: Hexapoda (šesteronošci)

Razred: Insecta (kukci)

Red: Coleoptera (kornjaši)

Podred: Polyphaga (raznojedi)

Nadporodica: Curculionoidea

Porodica: Curculionidae (pipe)

Potporodica: Platypodinae (srčikari)

Rod: *Treptoplatypus*

Vrsta: *T. oxyurus* (jelin valjkasti srčikar)

1.2. Platypodinae

Skupinu srčikara čini oko 1500 vrsta (Beaver, 2000) koje uglavnom naseljavaju tropska i suptropska područja. Prema Balachowsky (1949), u Nearktičkoj i Palearktičkoj regiji susrećemo samo nekoliko vrsta koje pripadaju rodu *Platypus* (i *Treptoplastypus*), čije je područje rasprostranjenosti često isprekidano, što potvrđuje njihov reliktni karakter. Na području Europe obitavaju dvije vrste iz potporodice Platypodinae. To su hrastov valjkasti srčikar (*Platypus cylindrus* Fabricius, 1792/) te, nedavno i na teritoriju Republike Hrvatske otkriveni, jelin valjkasti srčikar.

Svi predstavnici ove skupine kukaca su ksilomicetofagi, što znači da izgrizaju hodnike u drvetu te se hrane gljivicama koje rastu na stjenkama. Ovo je primjer simbiotskog suživota dvaju organizama. Šimunović (2012) navodi da u tom odnosu gljiva profitira tako što u drvu ima optimalne uvijete za razvoj (optimalna temperatura i vlaga se postižu disanjem kukaca i gljiva u hodnicima) i adulti rasijavaju spore (inficiraju stabla), dok kornjaši dobivaju stalan izvor hrane. Gljive kojima se ovi kukci prehranjuju nazvane su zajedničkim nazivom „Ambrosia“ gljive.

Općenito su to valjkasti, vrlo izduženi, uski kukci smeđe do crne boje tijela. Oči su im zaobljene, bočne, blago izbočene, dok im je čelo ravno ili blago utisnuto. Također, pripadnici ove skupine kukaca imaju i dobro razvijene mikangije – posebne, specijalizirane organe za prijenos gljivičnih spora.

S obzirom na taksonomsku bliskost i biološke sličnosti između dvaju autohtonih Palearktičkih vrsta, поближе će biti opisana biološka obilježja obje vrste.

1.3. *Platypus cylindrus* (Fabricius, 1792), hrastov valjkasti srčikar – biologija i opća obilježja

Mnogo je štetnih kukaca na hrastovima. Neki se hrane lišćem, neki se ubušuju pod koru te se hrane drvom, a neki odlaze još dublje u stablo izgrizajući hodničke sustave i hraneći se micelijima gljiva. Jedan od kukaca iz ove posljednje skupine je hrastov valjkasti srčikar. Pošto je o jelinom valjkastom srčikaru malo poznatih podataka o njegovoj biologiji i ekologiji, za usporedbu i lakše razumijevanje ukratko ćemo se dotaknuti hrastovog. On je također najbliži srodnik jelinog valjkastog srčikara na području Europe.

1.3.1. Rasprostranjenost

Hrastov valjkasti srčikar prirodno je rasprostranjen na području gotovo cijele Europe, dijelovima Azije te u sjevernoj Africi.

1.3.2. Opis vrste i biologija

Ima smeđe, produženo, valjkasto tijelo, pokrito rijetkim žućkastim dlačicama. Na tjemenu glave ima u sredini uzdužnu brazdu; vratni mu je štitić punktiran, produžen i sa strane u rubovima udubljen. U stražnjem dijelu ima također uzdužnu kratku brazdu. Na pokrilju se nalaze punktirane linije. 1., 3., i 5. međuprostor pokrilja završava sa šiljastim izbočenjem. Završetak pokrilja je pokriven gušćim dlačicama. Kod ženke nema na kraju pokrilja izbočine ili zubaca. Noge i ticala su crvenkastosmeđi. Dužina tijela 5 mm do 5.5 mm. (Kovačević 1956, Pfeffer 1995, Schwenke 1974, prema: Franjević 2012).

Kornjaši se roje početkom ljeta. Prema Franjević (2012) mužjaci buše prvih nekoliko centimetara hodnika u koje zatim ulazi ženka, a nakon zajedničkog izlaska na kori dolazi do kopulacije. Nakon kopulacije ženka ulazi prva te svojim snažnim mandibulama izgriza radijalni hodnik prema središtu debla. Za njom ulazi i mužjak koji uklanja grizotine iz hodnika izbacujući ih van stabla. Glavni se hodnik nadalje rašlja u vodoravne grane, vrlo dugačke i vijugave, prateći godove. Poprečni hodnik može biti i do 30 cm dugačak. Tijekom ubušivanja, ženka povremeno, pojedinačno polaže jaja. Iz tih se jaja razvijaju ličinke, koje borave u roditeljskim hodnicima, brsteći gljivice sa zidova hodnika. Nakon što se dovoljno razvijaju izgrizaju kratke hodnike, koji su usmjereni usporedno s osi debla. U tim hodnicima načine zipku te se kukulje. Kukuljenje se odvija u kasnu jesen. Kada mladi kornjaši izađu iz svoje kukuljice, ostaju u materinskim hodnicima, sve do početka ljeta to jest do sljedećeg rojenja. Ima jednogodišnji razvojni ciklus, a prema nekim autorima ima dvogodišnji razvoj. Hodnički sustavi mogu biti korišteni tijekom više godina od više generacija srčikara.

Hrastov valjkasti srčikar je jedan od značajnijih tehničkih štetnika hrastova. Iako se ne pojavljuje masovno i u velikom broju, svojim ubušivanjem u debla smanjuje komercijalnu vrijednost drva hrasta. Pojavljuje se na različitim vrstama hrastova, ali napada i druge vrste drveća kao što su bukva, jaseni, lipe i pitomi kesten. Ovo ukazuje na polifagan karakter ove vrste.



Slika 1: Mužjak hrastovog valjkastog srčikara (Izvor: Kaefer der Welt; <https://www.kaefer-der-welt.de/platypodidae.htm>)

1.4. *Treptoplatypus oxyurus* (Dufour, 1843), jelin valjkasti srčikar – do sada poznata biološka obilježja

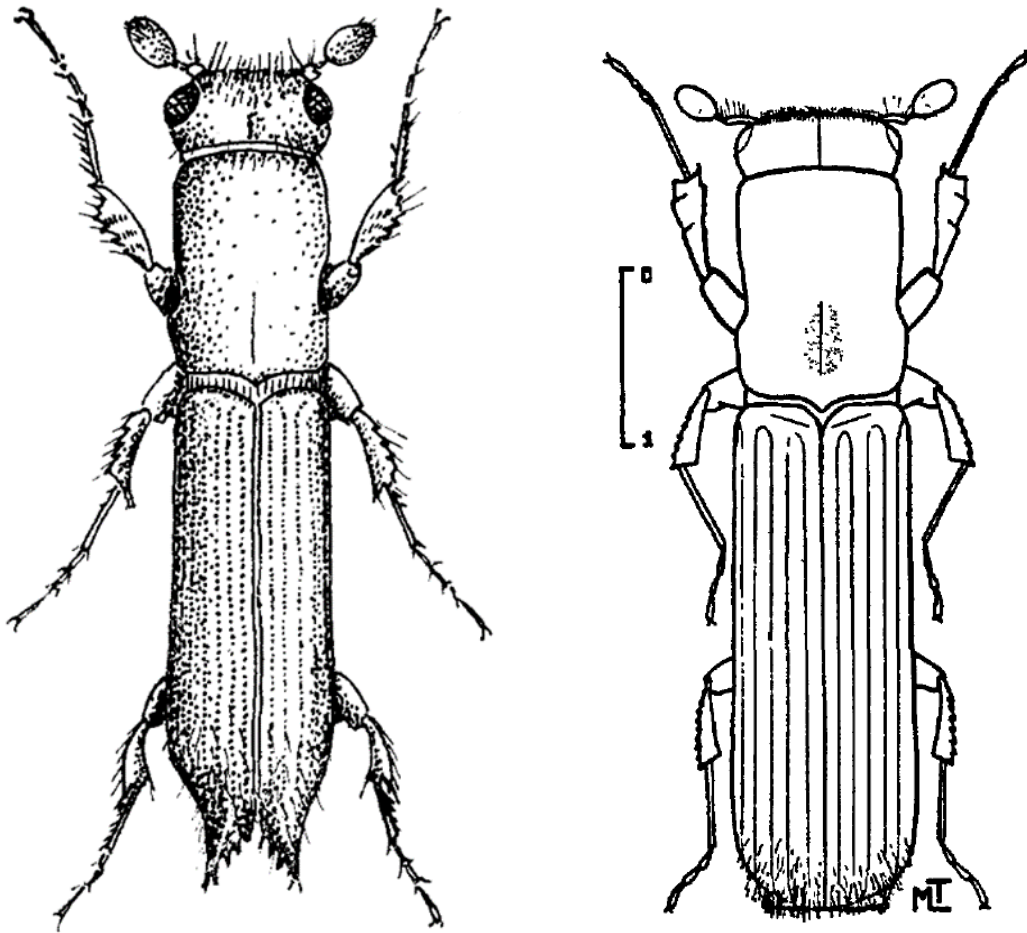
1.4.1. Geografska rasprostranjenost i pojavljivanje u Hrvatskoj

Do sada je o jelinom valjkastom srčikaru relativno malo poznato, pretežno zbog njegove rijetke pojavnosti. Ima isprekidan prostor rasprostiranja. Vezan je uglavnom za prostor Sredozemlja. Prisutan je u Pirinejima, Španjolskoj, Korzici i Sardiniji, južnoj Italiji, Grčkoj, (moguće Turskoj i Iranu) (Knotek 1899, Balachowsky 1949, Pfeffer 1955, Postner u Schwenke 1974., prema: Gogola 1986). Balachowsky (1949) ga spominje i u Indiji. Na području srednje Europe je vrlo rijedak, a nađen je u Slovačkoj i Njemačkoj. Intrigantno je i zanimljivo da nije pronađen u nama susjednim zemljama (Slovenija, Bosna i Hercegovina), ali isto tako niti u širem okruženju (Austrija, Švicarska, Češka, Poljska, Rumunjska, Bugarska, Albanija, Makedonija) u kojem jela pridolazi od prirode i gdje je u posljednjih stotinjak godina djelovao ne mali broj vrsnih entomologa, dobrih poznavatelja ove skupine kukaca (Hrašovec, 2011). Svojom biologijom vezan je isključivo na drvo jele (obična i grčka jela), a smatra se da pridolazi samo u jelovim sastojinama sačuvane prašumske strukture.

Prvi nalaz jelinog valjkastog srčikara na području Hrvatske je bio 2010. godine na području Nacionalnog parka Sjeverni Velebit. U jednoj od feromonskih klopki u sustavu monitoringa populacija smrekinih potkornjaka (smrekin pisar (*Ips typographus* L.) i šestozubi smrekin potkornjak (*Pityogenes chalcographus* L.)) pronađen je jedan mužjak jelinog valjkastog srčikara. Nadalje, otkrivena su dva jelova trupca gusto naseljenih ličinkama i spolno zrelim oblicima na području Šumarije Krasno ujesen 2011. godine (Hrašovec i Franjević, 2011, Hrašovec 2011)) Danas znamo da je prisutan na lokacijama na Risnjaku, Velebitu i Plitvičkim jezerima (Hrašovec 2021, pers. comm.).

1.4.2. Morfologija

Ovaj je kornjaš dugačak 4,5 – 5 mm, oko 1 mm uskog, valjkastog, izduženog tijela. Smeđe do tamnosmeđe je boje. Dobro je definiran spolni dimorfizam na zadku. Mužjak na zadku ima podijeljene krajeve, razvučene u šiljke, koji su nazubljeni na unutarnjem rubu. Ženka na kraju tijela ima ravnomjerno zaobljene rogove. (Gogola 1986) Glava je na prednjoj strani široko spljoštena, s bočno smještenim očima i zadebljanim kijačastim ticalima. Na leđnom dijelu vratnog štita nalaze se posebni organi – mikangiji. Oni služe za prijenos hifa i spora gljiva kojima se hrane. Kod ženke su oni veliki i dobro razvijeni, a kod mužjaka su manji i zakržljali, pa je najvjerojatnije da je ženka ta koja je najvećim dijelom zaslužna za prijenos gljivica. Ove strukture sadrže žlijezde koje luče sekret koji održava spore gljivica u povoljnim uvjetima tijekom leta i kretanja odraslih jedinki. (Levieux i dr. 1991, prema: Belhoucine i dr.)



Slika 2: Izgled jelinog valjkastog srčikara – lijevo: mužjak (preuzeto iz Gogola, 1986), desno: ženka (preuzeto iz Balachowsky 1949)

1.4.3. Biologija i ekologija

Biologija i ekologija ovoga kornjaša nisu dovoljno istraženi, pa gotovo da i nema podataka iz literature. U znanstvenim se radovima raznih autora spominje samo da je biologija vjerojatno slična onoj hrastovog valjkastog srčikara, zbog bliske srodstvene povezanosti i sličnog načina života.

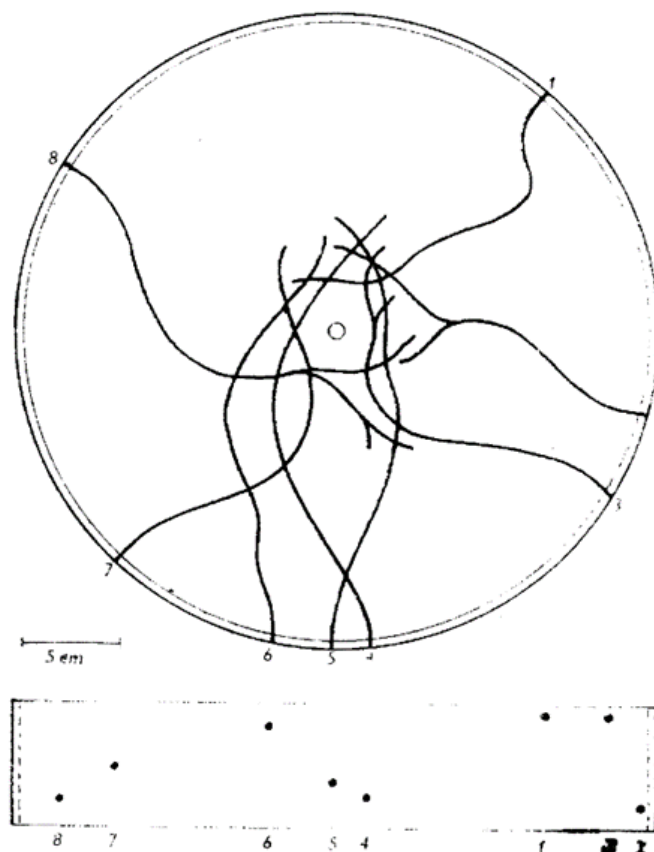
Prema Gogola (1986), roji se i ubušuje u debla jele od kraja lipnja do kraja kolovoza. Ženke slobodno polažu jaja u materinski hodnik, prema prethodnim nalazima u skupinama od 2 do 5 komada. Ličinke se razvijaju u glavnim materinskim i sporednim hodnicima, gdje će se barem dio populacije vjerojatno kukuljiti. Još nije razjašnjen cijeli razvojni ciklus ovoga srčikara te je li on jednogodišnji ili dvogodišnji. Jelin valjkasti srčikar je monogamna vrsta.

Imaga i ličinke su micetofagne, hrane se gljivicama iz takozvane skupine gljivica ambrozije, a tu su i gljivice iz roda *Graphium*, koje se rjeđe pronalaze kod ostalih vrsta

(Cassier i dr. 1995., prema: Šimunović, 2012). One rastu na stjenkama izgrizenih hodnika i nakon određenog vremena pocrne. Dakle, ovaj kukac ne koristi drvo za svoju prehranu, već ga koristi kao podlogu i okruženje za uzgoj gljivica.

Hodnički sustav je također nedovoljno istražen. Uspoređuje ga se s galerijskim sustavom hrastovog srčikara. Samo je Gogola opsežnije istraživao galerijske sustave jelinog valjkastog srčikara. Bušotine i hodnici koji grizu kornjaši imaju promjer 1,2 – 1,3 mm i dugački su oko 15 – 25 cm. Oni idu u ravnini okomitoj na os debla. Knotek (1899, prema: Gogola 1986) navodi da nagriža hodnike poput ljestava (kratki uzdužni hodnici).

Gogola (1986) navodi da se u većini slučajeva srčikar do sada javljao na dubećim, a manje na ležećim jelama, debljine prsnog promjera 35 cm i više. Jele koje napada se nalaze u posljednjoj fazi odumiranja, a ako se javlja na oborenim stablima, onda samo na onim svježim, s dovoljno vlažnim drvom. Isti autor nadalje navodi kako je napad koncentriran na donje dijelove debala, na dubećim jelama do visine od oko 4-5 m, odnosno na ležećim do 8 m.



Slika 3: Prikaz hodničkih sustava jelinog valjkastog srčikara na poprečnom presjeku debla jele (Gogola, 1989)

1.5. Ciljevi istraživanja

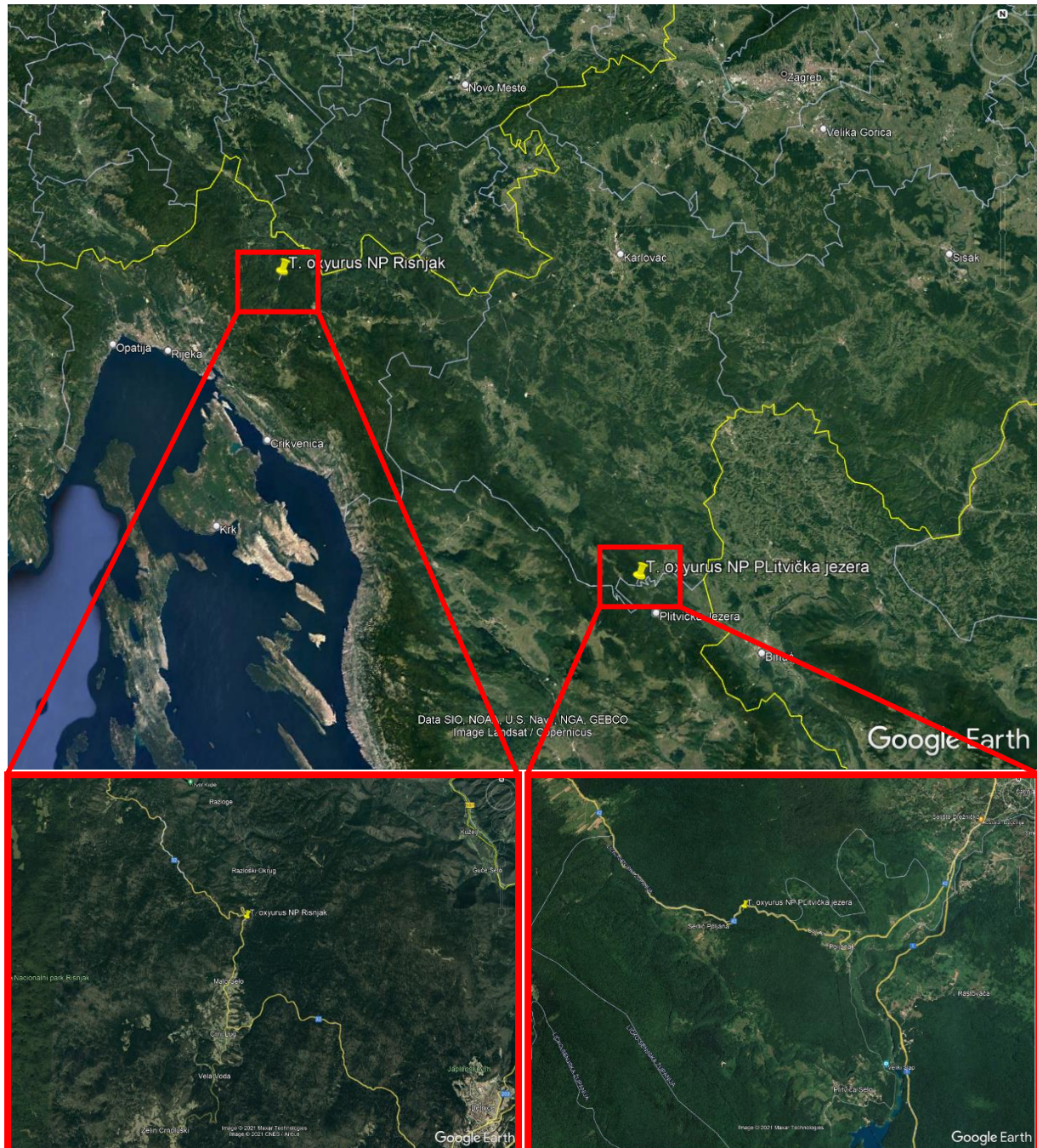
Radi vrlo oskudne literature i potrebe otkrivanja kriptičnog dijela biologije ovog, u Hrvatskoj, novootkrivenog valjkastog srčikara, postavljeno je za cilj, sistematskim uzorkovanjem i otvaranjem drva, u kojem se on razvija, utvrditi njegovu prostornu i vremensku dinamiku te biologiju.

Ovim se istraživanjem želi bolje i pobliže proučiti život jelinog valjkastog srčikara: njegova biologija, razvojni ciklus te raspored i struktura hodničkih sustava unutar debla jele.

Sa stajališta šumarske struke i integrirane zaštite cilj ovog istraživanja je dobiti detaljnije podatke o ovom štetniku, kako bi se moglo bolje i kvalitetnije reagirati u slučaju pojave problema vezanih uz njega. Iako za to trenutno nema potrebe, jer ga se ne nalazi često i u velikom broju.

2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Uzorci drva koji su bili predmet laboratorijske obrade u ovom radu potjecali su sa dvije makrolokacije: NP Plitvička jezera i NP Risnjak, obje u području hrvatskih Dinarida (Slika 4). Točne koordinate mjesta uzimanja uzoraka su napisane u Tablici 1.



Slika 4: Prikaz položaja mjesta gdje su uzeti uzorci (Google Earth)

Tablica 1: Koordinate mjesta uzimanja uzoraka.

| Lokacija | Koordinate | |
|---------------------|-----------------|-----------------|
| NP Plitvička jezera | 44,9277017° sgš | 15,5754000° igd |
| NP Risnjak | 45,4485717° sgš | 14,7129250° igd |



Slika 5: Lokacija uzimanja uzoraka (foto B. Hrašovec)

2.1. Opis područja

Oba mjesta uzimanja uzoraka nalaze se u gorskoj Hrvatskoj, području obraslom bukovim i bukovo-jelovim šumama. To su mjesta velike prirodnosti i očuvanih prirodnih staništa. U tim se šumama uz brojne druge vrste nalazi i obična jela, domaćin jelinog valjkastog srčikara.

Područje na kojem dolazi obična jela ima veliku vlažnost zraka s umjerenom temperaturom. Prema Köppenovoj klasifikaciji prevladava tip klime Cfb. (umjereno topla vlažna klima s toplim ljetima). Zimi su temperature niske, a ljeto je umjereno toplo. Također su prisutne velike količine oborina.

2.1.1. NP Plitvička jezera

Nacionalni park Plitvička jezera nalazi se u gorskom dijelu Hrvatske, na južnom dijelu gorskog lanca Male Kapele, na nadmorskoj visini od 369 do 1279 m. To je područje gorske topografije koja znatno utječe na klimatske prilike, a samim time i na vrstu vegetacije. (NP Plitvička jezera, 2021). Geološka je podloga izgrađena od vapnenačkih i dolomitnih stijena. Glavna posebnost Parka su krška jezera pregrađena sedrenim barijerama. Većinu površine, koja iznosi gotovo 300 km² (NP Plitvička jezera, 2021), zauzimaju šume. Na području NP Plitvička jezera i okolnom području nalazi se velik broj biljnih i životinjskih vrsta.

2.1.2. NP Risnjak

Područje nacionalnog parka Risnjak zauzima područje oko izvora rijeke Kupe te masiv Risnjaka i Snježnika. U visinskom pogledu Nacionalni park proteže se od 290 m nad morem u dolini rijeke Kupe, do 1528 m koliko iznosi visina najvišeg vrha u masivu Risnjaka, a na površini od 63,5 km² (NP Risnjak, 2021). Kao i NP Plitvička jezera, Risnjak se nalazi u krškom području gdje su geološka podloga vapnenci i dolomiti. Razvedenost reljefa stvara pogodne uvijete za pridolazak brojnih biljnih i životinjskih vrsta.

3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Kako bi se dobili rezultati ovog istraživanja, potrebno je, kao prvo, sakupiti uzorke sa zaraženih stabala. Ti uzorci su koluti izrezani od trupca jele debljine oko desetak centimetara. Zatim su ti koluti prepiljeni na manje dijelove, odnosno kružne isječke.

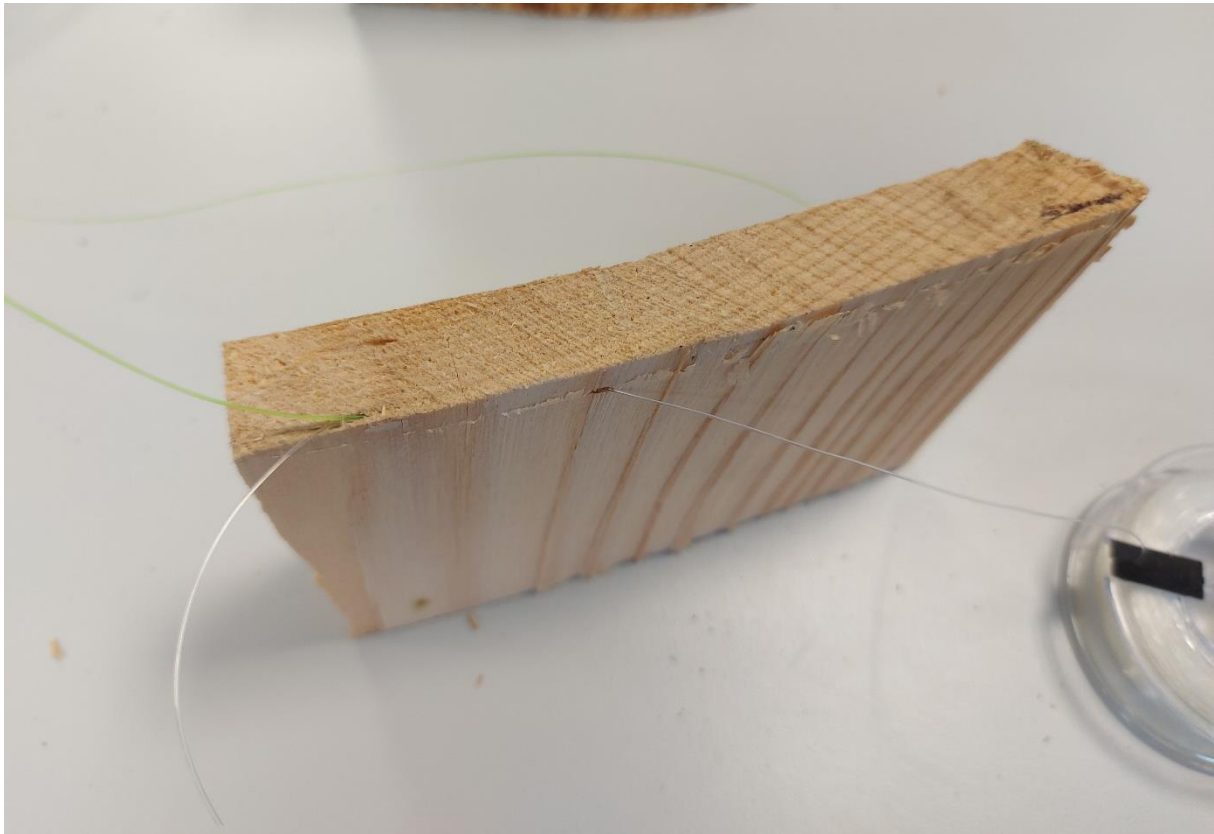


Slika 6: Prikupljanje uzoraka na terenu. (foto B. Hrašovec)



Slika 7: Isječak iz debla jele

Nadalje se ti isječki rascijepaju na manje segmente kako bi se lakše vidio raspored i položaj hodnika jelinog valjkastog srčikara. Uz pomoć niti, koja se provlači hodnicima (kako bi se vidjelo gdje je ulazna, a gdje izlazna rupa), crta se karta galerijskog sustava.



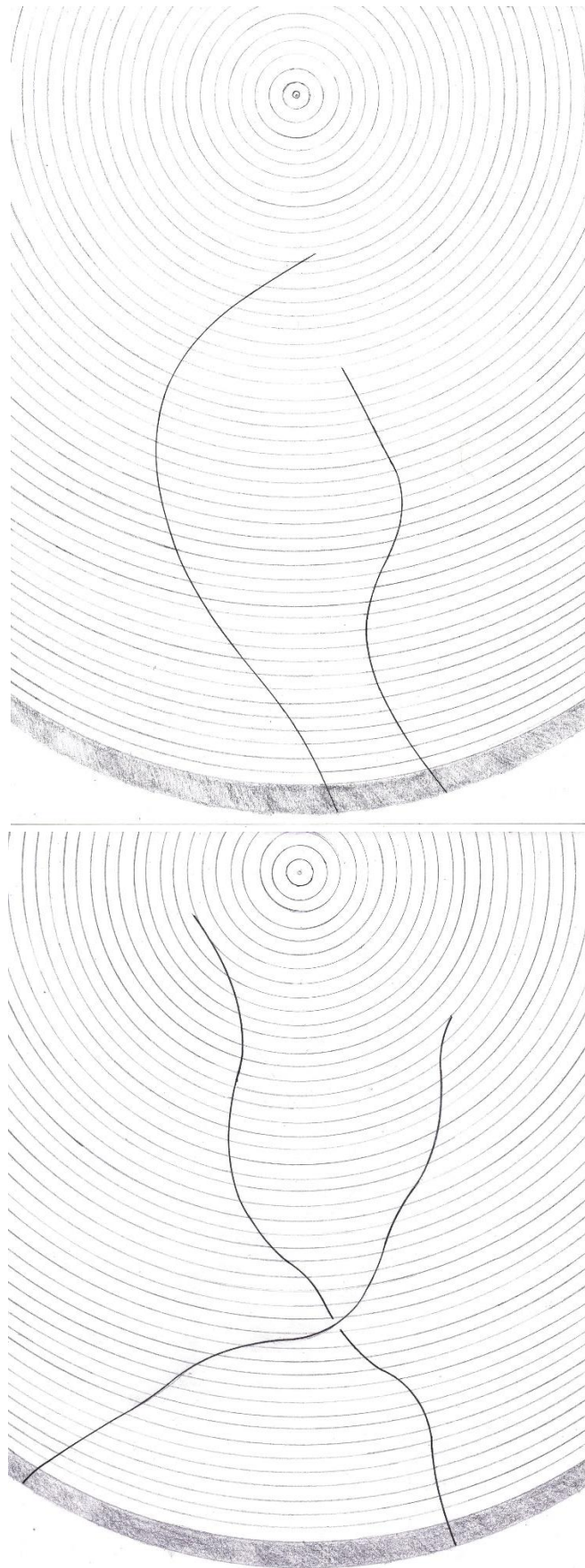
Slike 8 i 9: Provlačenjem niti može se utvrditi smjer i napredovanje galerijskog sustava jelinog valjkastog srčikara

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

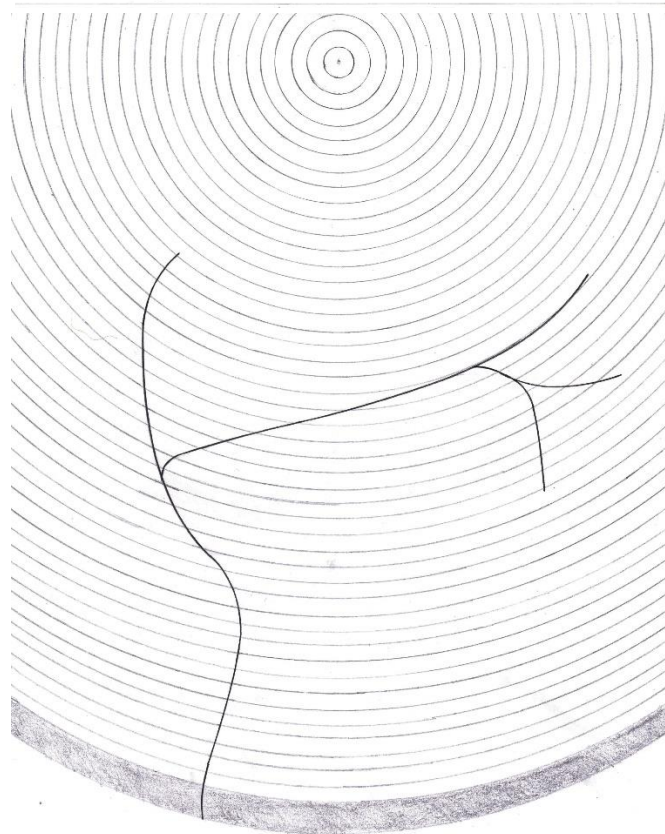
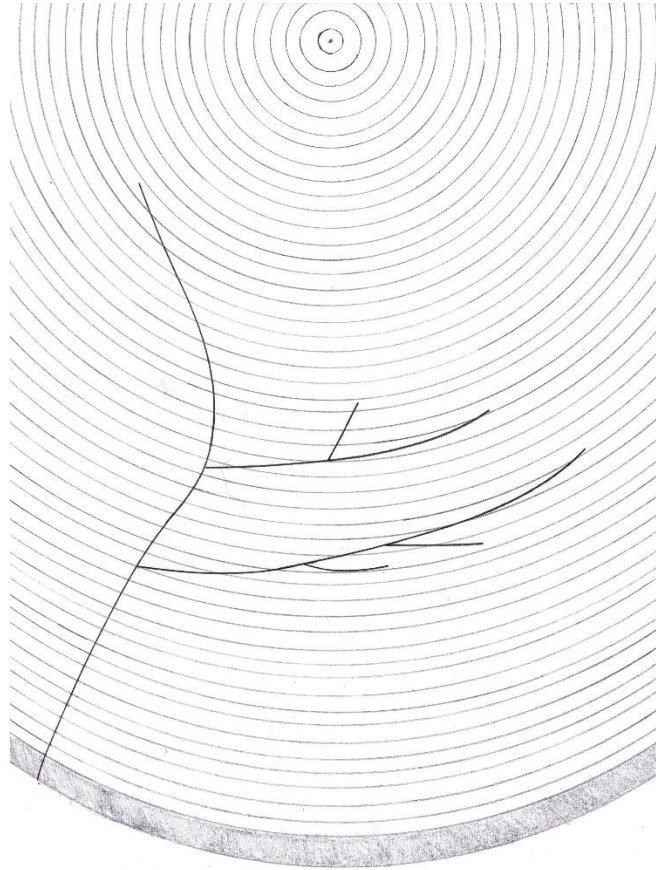
Prethodno opisanim metodama dobiveni su rezultati, kojima je dobiven izgled galerijskog sustava jelinog valjkastog srčikara. On izgriza hodnike unutar debla jele u jednoj ravnini, okomitoj na uzdužnu os debla. To jest, ako se stablo nalazi u dubjećem položaju, u vodoravnoj ravnini, a ako je oboreno, u okomitoj. Srčikar se prilikom izgrizanja hodnika ne drži strogo ovog pravila pa se oni mogu blagim nagibima uspinjati ili spuštati. Njegovi su hodnici pomalo krivudavi te su većinom usmjereni prema središtu debla. Postoje galerije koji se sastoje samo od jednog, glavnog hodnika. Također postoje i one druge sastavljene od više hodnika. U tom slučaju se od središnjeg hodnika, usmjerenog prema središtu debla, granaju postrani hodnici. Raspon kutova pod kojima se hodnici granaju proteže se od vrlo malih, šiljastih pa sve do onih gotovo okomitih. Te postrane grane galerijskog sustava se mogu nastaviti pružati prema središtu debla. Nadalje, one mogu približno pratiti liniju goda te ju blago presijecati. Treća mogućnost je da zakreću natrag prema kori. Također se i ove postrane grane mogu ponovno razdvajati.



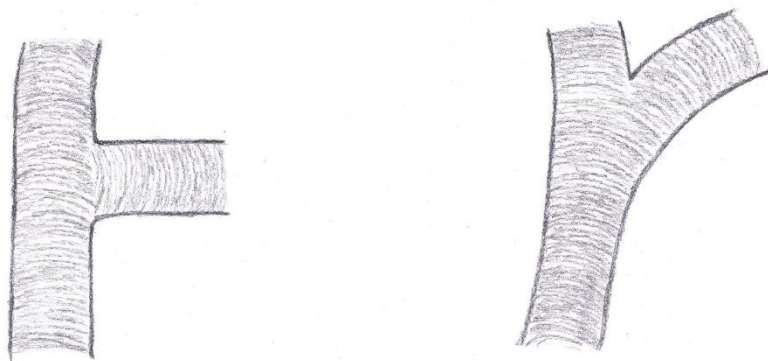
Slika 10: Prikaz sustava hodnika jelinog valjkastog srčikara unutar jednog isječka debla jele



Slike 11 i 12: Izgled materinskih hodnika u početnoj fazi nastanka sa samo jednim glavnim hodnikom



Slike 13 i 14: Izgled hodničkih sustava u kasnijoj fazi s glavnim i postranim hodnicima



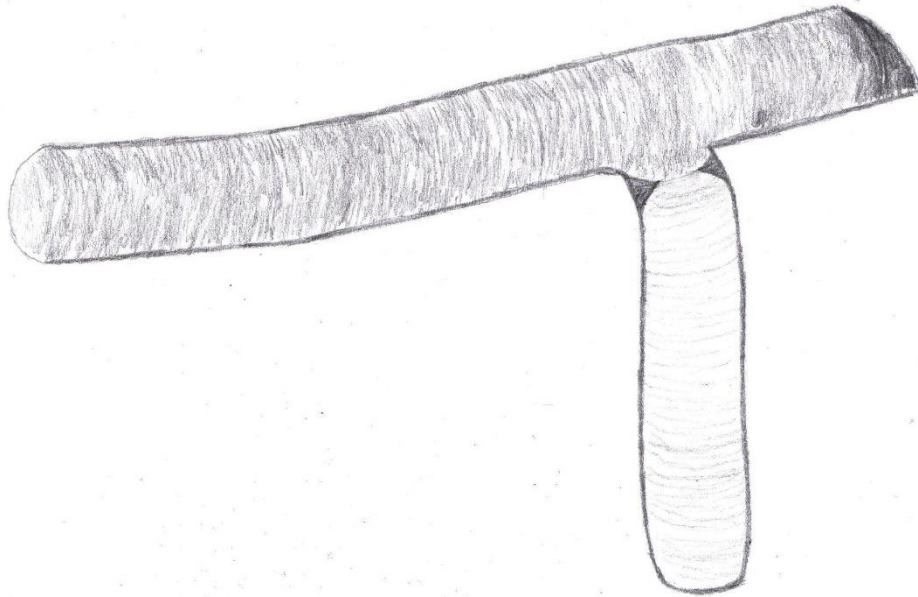
Slika 15: Tipovi rašljanja hodnika: lijevo – hodnici se razdvajaju pod velikim ili gotovo pravim kutom, desno – hodnici se razdvajaju pod malim, šiljastim kutom

Hodnički se sustavi ovog kornjaša uvijek rašljaju u smjeru od ulaza prema unutrašnjosti. U suprotnom se smjeru, prema površini debla, hodnici ne rašljaju. Također, ove galerije imaju samo jedan ulaz, to jest ne postoji dva ili više ulaza koji bi se spajali u jedan hodnik.

Zanimljivo je i važno za reći, kako se pojedini hodnici jelinog valjkastog srčikara, u pravilu, nikada ne križaju, presijecaju ili spajaju. Znači, svaka obitelj srčikara (mužjak, ženka i njihovo potomstvo) živi zasebno u svojem sustavu hodnika. Uočeni su primjeri hodnika koji se nalaze jako blizu, jedan do drugog, no ne dodiruju se, što znači, da prilikom izgrizanja hodnika srčikar osjeti blizinu susjednog hodnika te krene na drugu stranu.

Osim horizontalnih hodnika postoje i vertikalni. Oni su usporedni s osi debla, a mogu biti usmjereni prema vrhu ili prema žilištu stabla. Ovi hodnici su kratki, duljine oko 1 cm. Pronađeni su na postranim horizontalnim hodnicima usporednim s linijama goda. Mogu biti smješteni kako na sredini tako i na kraju ovih hodnika. Dosta su rijetki i teško se pronalaze.

Kratke vertikalne hodnike izgrizaju ličinke u posljednjem razvojnom stadiju, pred kukuljenje, gdje se zatim i kukulje. Za vrijeme kukuljenja hodnik je zatvoren, to jest na ulazu se nalazi pregrada načinjena od piljevine. Na spoju s drugim hodnikom se nalazi malo zakrivljenje, kako bi odrasli srčikar lakše izašao.



Slika 16: Kratki vertikalni hodnik spojen s horizontalnim hodnikom. Na spoju se vidi blago zakrivljenje i dijelovi pregrade



Slika 17: Vertikalni hodnici usmjereni prema gore i dolje na kraju horizontalnog hodnika

Hodnici jelinog valjkastog srčikara su pretežno crne boje. Razlog tome su gljivice kojima su sjenke hodnika prekrivene. Kako je već spomenuto, odrasle jedinke na svome tijelu donesu spore gljivica koje se dalje razmnožavaju i postepeno šire galerijskim sustavom. U ranije izgrizenim hodnicima ili dijelovima hodnika, nalazi se tamni sloj gljivica. One se, kako micelij raste, nerijetko šire i na okolno drvo te i ono postane tamne boje. U mlađim hodnicima, gdje se još gljivice nisu uspjele razviti, nalazimo manje tamne stjenke ili čiste stjenke bez gljivica. Gljivica, isto tako, nema u kratkim vertikalnim hodnicima.

U starim, neodržanim i napuštenim hodnicima gljivice se toliko razmnože i narastu da ih svojim micelijem zatvore. Taj micelij nije crn, već je bijele boje i vataste teksture.

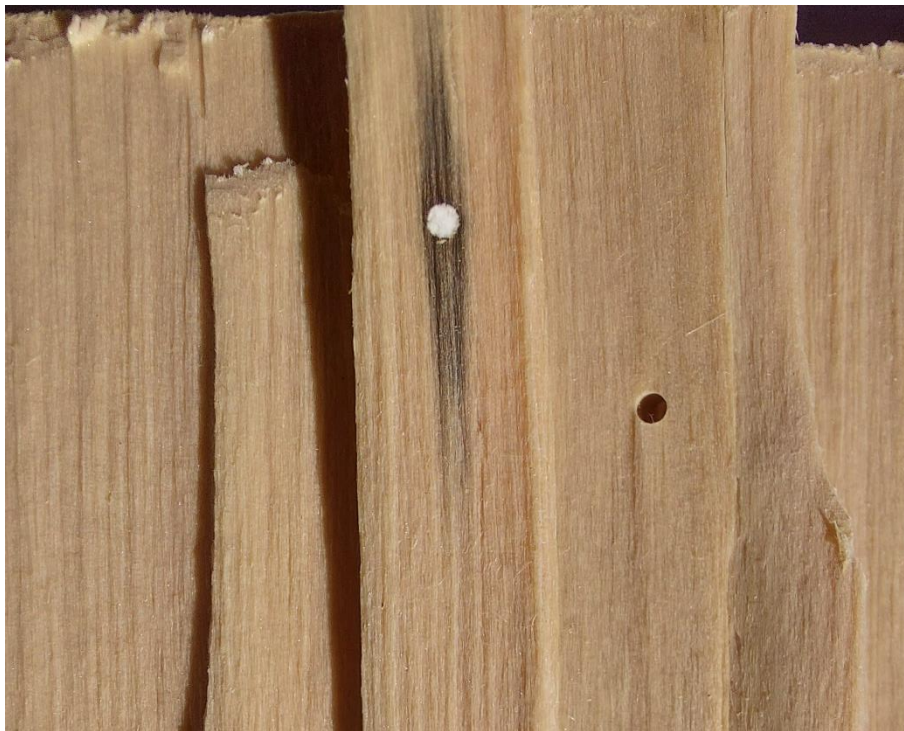


Slika 18: Hodnik s crnim stjenkama i crnim micelijem koji je prorasao u okolno drvo

Slika 19: Hodnik s crnim stjenkama uzdužno presječen



Slika 20: Uzdužni presjek hodnika bez vidljivih gljivica



Slika 21: Hodnik jelinog valjkastog srčikara začepljen micelijem gljiva

5. RASPRAVA

5.1. Biologija i razvojni ciklus

Život jelinog valjkastog srčikara se najvećim dijelom odvija u hodničkim sustavima unutar debla jele. Ipak, jedan dio svog života provode izvan svog skrovitog skloništa. To je za vrijeme rojenja. Višestrukim uzorkovanjem utvrđeno je da se ono odvija u ljetnim mjesecima, tijekom srpnja i kolovoza. Jelin valjkasti srčikar je monogamna vrsta, što znači da kopuliraju jedan mužjak i jedna ženka.

Nakon uspješne kopulacije srčikari se krenu ubušivati u debla jele. Kao i svi sekundarni štetnici napadaju već fiziološki oslabljena stabla, stabla koja su pod nekim stresom i svježe oborena ili izvaljena stabla. Simptomi napada jelovih srčikara mogu se prepoznati kao bijele nitaste grizotine na kori stabla jele i okolnom tlu. Vremenski je to tijekom kolovoza, rujna i listopada, odnosno tijekom ubušivanja u deblo i izgrizanja hodničkog sustava.

Ubušivanje i izgrizanje hodnika se odvija na sljedeći način. Kao i kod hrastovog valjkastog srčikara, ženka jelinog valjkastog srčikara predvodi ubušivanje. Ona svojim snažnim mandibulama odgrizuje komadiće drva i polako ulazi u unutrašnjost debla. Za ženkom ide mužjak koji grizotine izbacuje izvan debla. Valja napomenuti kako svaki hodnički sustav ima po jedan ulazni otvor. Ulaskom srčikara u drvo jele stvara se glavni roditeljski hodnik, koji se proteže od ulaza na kori prema središtu debla.



Slika 22: Mužjak jelinog valjkastog srčikara izbacuje grizotine iz hodnika (foto B. Hrašovec)

Ulaskom ovih kukaca u drvo jele također se događa infekcija samog drva, koje okružuje njihove hodnike, gljivičnim sporama. Te se spore, kako je već bilo spomenuto, nalaze u mikangijima. Gljive ubrzo počinju rasti i razvijati se te služiti kao hrana. Pošto gljive neprestano rastu potrebno ih je redovito brstiti. Na taj se način sprječava zarastanje i začepljenje hodnika, koje bi moglo biti izrazito opasno za srčikare.

Prilikom samog ubušivanja ženka polaže jaja. Iz tih jaja nakon nekog vremena izlaze blijedo-žute, sjajne ličinke, koje se, kao i adulti hrane micelijima gljiva. Ličinke također na glavi imaju dobro razvijene mandibule kojima izgrizaju svoje hodnike. Do slijedećeg proljeća se u galerijskim sustavima mogu naći roditeljska imaga, jaja i ličinke, što bi moglo značiti da ženka polaže jaja do u proljeće sljedeće godine.



Slika 23: Ličinka jelinog valjkastog srčikara (foto B. Hrašovec)

U galerijama se od proljeća do lipnja mogu naći roditeljski par i ličinke svih razvojnih stadija. Nakon što se ličinke dovoljno razviju, odnosno dosegnu zadnji larvalni stadij, u postranim hodnicima, koji približno prate liniju goda, počinju izgrizati kratke hodnike okomite na prijašnje, a paralelne s uzdužnom osi debla. Prije kukuljenja se okrenu glavom prema izlazu, kojeg zatvore grizotinama i na taj način naprave zipku. Kao i ostali kornjaši ima slobodnu kukuljicu. Kukuljenje započinje početkom srpnja, a već sredinom srpnja se pojavljuju prva imaga nove generacije. U to su vrijeme prisutni svi razvojni stadiji osim jaja: roditeljska imaga tamno-smeđe boje, ličinke pred kukuljenje, kukuljice i nova imaga svjetlo-smeđe boje. Nova generacija izlazi iz stabla jele u potrazi za partnerom i prikladnom jelom za stvaranje svog potomstva.



Slika 24: Jelin valjkasti srčikar u stadiju kukuljice (foto B. Hrašovec)



Slika 25: Novi imago (foto B. Hrašovec)



Slika 26: Ličinke i imaga nove generacije (foto B. Hrašovec)

Tablica 2: Prikaz razvojnih stadija unutar razvojnog ciklusa jelinog valjkastog srčikara

| GODINA | siječanj | veljača | ožujak | travanj | svibanj | lipanj | srpanj | kolovoz | rujan | listopad | studen | prosinac |
|--|----------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|
| 1. | | | | | | | +• | +• 0 | +• 0 | +• 0 | +• 0 | +• 0 |
| 2. | +• 0 | +• 0 | +• 0 | +• 0 | +0 | +0 | +0 • | +• | | | | |
| Opis znakova: • – jaje 0 – ličinka • – kukuljica + – odrasla jedinka | | | | | | | | | | | | |

Iz prethodnog opisa jasno se vidi kako jelin valjkasti srčikar svoj razvoj završi u nešto manje od godinu dana, što znači da ima jednogodišnji razvojni ciklus.

Tijekom ovog istraživanja opaženo je da odrasle jedinke ovog kukca posjeduju svojstvo stridulacije. Stridulacija je sposobnost proizvodnje zvuka, odnosno glasanja, trljanjem jednog dijela tijela o drugi. Ovo svojstvo pomaže jedinkama u pronalaženju svog partnera, međusobnoj komunikaciji, a također proizvode zvuk ako se nalaze u opasnosti.

5.2. Značaj jelinog valjkastog srčikara za šumarstvo

U Hrvatskoj, pa i u ostalim zemljama u kojima se pojavljuje, jelin valjkasti srčikar uzrokuje štete na stablima jele. Te su jele, u dijelu debla u kojem se nalaze ubušnja, gotovo pa neiskoristive, a vrijednost drva uvelike je i značajno smanjena. Izgrizanjem hodničkog sustava stvorene su malene rupe u drvu. Pošto se ovi kukci hrane gljivicama, koje donesu sa sobom u svoje hodnike, inficiraju drvo. Stvaranjem otvora također stvaraju ulaz drugim patogenim organizmima od kojih su najznačajnije gljive truležnice, koje uzrokuju najprije promjenu boje, a zatim smeđu ili bijelu trulež.

U slučaju da se populacija jelinog valjkastog srčikara poveća, potrebno je poduzeti određene mjere zaštite. Najprije je bi bilo potrebno sječom u pravo vrijeme, ukloniti stabla jele koja bi mu odgovarala za daljnji rast populacije. Gogola (1986.) navodi kako bi, s obzirom na rojenje u srpnju i kolovozu, trebalo najkasnije oko sredine lipnja posjeći i odvesti odumrle jele, posebno s rubova sastojina, ali i debla koja su možda ostala u sastojinama ili stovarištima od jesenske i zimske sječe.

6. ZAKLJUČAK

Ovim istraživanjem otkriveni su neki novi aspekti života ovog štetnika. Također, potvrđene su neke pretpostavke i tvrdnje iznesene u dosadašnjim radovima:

- Detaljno je opisan razvoj, izgled i građa hodničkog sustava.
- Detaljnije su opisani biologija i ekologija.
- Potvrđene su sličnosti, ali i razlike između jelinog i hrastovog valjkastog srčikara.

Dobivene spoznaje važne su i vrijedne kako sa biološkog i ekološkog stajališta tako i sa stajališta šumarske znanosti i struke. Jelinog valjkastog srčikara, kao jednog od mnogobrojnih štetnika koji pridolaze na jeli, potrebno je i dalje proučavati te otkrivati nove spoznaje o njemu. Kako bi se još bolje istražili i shvatili pojedini dijelovi njegovog života, koji su do sada bili većim dijelom još dosta neistraženi.

Zbog svoje rijetke pojavnosti, jelin valjkasti srčikar je dugo vremena bio premalo istraživan. Njegova rijetkost i pojava u nekim šumskim kompleksima ili šumskim sastojinama znak je očuvanosti, prirodnosti, stabilnosti i bioraznolikosti tih prostora. Važan je čimbenik u prirodnom procesu odumiranja starih i oslabljenih stabala jele te kao posljedica toga rasta i uzdizanja stabala jele nove generacije. Sa šumarskog gledišta ova osobina nije toliko poželjna jer može doći do preranog odumiranja stabala te smanjivanja kvalitete, a samim time i do manje ekonomske vrijednosti drva i drvnih sortimenata. No, na sreću, zbog rijetke pojave, ovaj štetnik trenutno ne čini velike štete, ali tako ne mora biti u budućnosti.

Otkrivanje novih saznanja o svijetu oko nas i pojedinim njegovim sastavnicama, važan su dio znanstvenog i stručnog rada. Potrebno je provoditi daljnja istraživanja o ovome srčikaru kako bismo dobili nove podatke, koji bi se koristili za razumijevanje i sprječavanje mogućih novih situacija i problema u šumarstvu.

LITERATURA

- Balachowsky, A., 1949: Faune de France. Vol. 50. Coleopteres Scolytides. Federation francaise des societes de sciences naturelles, Office central de faunistique, Paris, 275–279 str.
- Beaver, R., 2000: Ambrosia beetles (Coleoptera: Platypodidae) of the South Pacific. *The Canadian Entomologist*, 132: 755–763
- Cassier, P., Lévieux, J., Morelet, M., Rougon, D., 1996: The Mycangia of *Platypus cylindrus* Fab and *P. oxyurus* Dufour (Coleoptera: Platypodidae). Structure and Associated Fungi, *Jurnal of Insect Physiology*, Vol. 42, No 2
- Crowson, R. A., 1968: The natural classification of the families of coleoptera. Hampton: E. W. Classey
- Franjević, M., 2012: Nove biotehničke metode integrirane zaštite hrastove oblovine od potkornjaka drvaša. Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu.
- Gogola, E., 1986: Jadrohlod jedľový (*Platypus oxyurus* Duf.), nový drevokazný škodca jedle na Slovensku. *Lesnický časopis*, god. 32, br. 1, 17–24
- Hrašovec, B., 2011: Jelin valjkasti srčikar – *Platypus oxyurus*. *Šumarski list*, 9-10/2011, 124 str. <https://www.sumari.hr/sumlist>
- Hrašovec, B., Franjević M., 2011: Biološke i ekološke značajke novootkrivene vrste *Platypus oxyurus* Dufour, 1843 (syn. *Treptoplatypus oxyurus* Dufour, 1843) na području Sjevernog Velebita, Hrvatska. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet
- Knotek, J., 1899: Zweiter Beitrag zur Biologie einiger Borkenkäfer aus dem Occupationsgebiete und den Angrenzenden Ländern In *Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen*. XVII. Wien, 282–301 str.
- Kovačević, Ž. 1956: Primjenjena entomologija. III. knjiga: Šumski štetnici. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.
- Kuschel, W., 1995: A phylogenetic classification of Curculionoidea to families and subfamilies. *Memoirs of the Entomological Society of Washington*. 14: 5–33
- Larrieu, L., 2005: Inventaire de Coleopteres saproxyliques, *Estude Biodiversite Heches*
- Lawrence, J. F., Newton, A. F., 1995: Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and dana on family-group names). pp. 779–1006 J. Pakaluk, S. A. Slipinski, *Biology, phylogeny and classification of Coleoptera. Papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson*. Varšava: Museum I Instytut Zoologii
- Levieux, J., Cassier, P., Guilaumin, D., 1991: Structures implicated in the transportation of pathogenic fungi by the European bark beetle, *Ips sexdentatus* Boerner: ultrastructure of a mycangium. *The Canadian Entomologist*, 123: 245–254
- NP Plitvička jezera; <https://np-plitvicka-jezera.hr> (pristupljeno 8.9.2021.)

- NP Risnjak; <https://www.np-risnjak.hr> (pristupljeno 8.9.2021.)
- Pfeffer, A., 1955: Fauna ČSR. Vol. 6. Kúrovei Scolytoidea. Praha, ČSAV 324 str.
- Pfeffer, A. 1995: Zentral und westpaläarktische Borken und Kernkäfer. Pro Entomologia, c/o Naturhistorisches Museum Basel, 310.
- Schwenke, W. 1974: Die Forstschädlinge Europas. 2. Käfer. Hamburg:Paul Parey Verlag.
- Šimunović, N., 2012: *Platypus oxyurus* na Sjevernom Velebitu. Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu
- Thompson, R. T., 1992: Observations on the morphology and classification of weevils (Coleoptera, Curculionoidea) with a key to mayor groups. Journal of Natural History 26: 835–891
- Wood, S. L., 1973: On the taxonomic status of Platypodidae and Scolytidae. Great Basin Naturalist 33: 77–90
- Wood, S. L., 1993: Revision of the genera of Platypodidae (Coleoptera). Great Basin Naturalist 53: 259–281