

# Razvoj simptoma bolesti lišća drveća na primjeru divljeg kestena

---

Lepur, Antonija

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:942223>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-12**



Repository / Repozitorij:

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



ŠUMARSKI FAKULTET U ZAGREBU

# Završni rad

---

Razvoj simptoma bolesti lišća drveća na  
primjeru divljeg kestena

**Antonija Lepur**

**19. 09. 2017.**

## Sadržaj

Sažetak.....	2
Uvod .....	3
<i>Aesculus hippocastanum</i> – o vrsti .....	4
<i>Guignardia aesculi</i> – o bolesti .....	5
<i>Erysiphe flexuosa</i> – o bolesti .....	6
Rezultati.....	7
Predmet i lokacija istraživanja.....	7
Stablo 1.....	8
Stablo 2.....	9
Stablo 3.....	10
Stablo 4.....	11
Stablo 5.....	13
Stablo 6.....	14
Stablo 7.....	15
Stablo 8.....	16
Stablo 9.....	18
Stablo 10.....	19
Zaključak.....	20
Literatura:.....	21

## Sažetak

Divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*) je važna ukrasna vrsta u urbanim sredinama. Razvoj simptoma gljivičnih bolesti *Guignardia aesculi* i *Erysiphe flexuosa* prati se zbog direktnog utjecaja zdravlja lišća na vitalnost stabla u cjelini. *G. aesculi* je gljiva koja uzrokuje sušenje i smeđenje lišća divljeg kestena te u slučaju jakog napada može zahvatiti cijelu krošnju, što dovodi do prerane defolijacije. *E. flexuosa* je pepelnica podrijetlom iz Sjeverne Amerike. Unatrag nekoliko godina ubrzano se širi Europom. Na uzorku od deset primjernih stabala istražena je kronologija i opseg simptoma ovih dviju bolesti tijekom vegetacijskog razdoblja 2017. godine. Praćenje simptoma se obavljalo u Parku dr. F. Tuđmana u Zagrebu.

Ključne riječi: divlji kesten, *Aesculus hippocastanum*, *Guignardia aesculi*, *Erysiphe flexuosa*, simptomi, šteta na lišću

## Uvod

Divlji kesten (*Aesculus hippocastanum* L.) česta je ukrasna vrsta u drvoredima i gradskim parkovima u Europi. Zdravstveno stanje stabala važno je jer ono u prvom redu određuje koliko će se morati ulagati u hortikulturne i arborikulturne radove u urbanim područjima, kao što su tretmani protiv gljivičnih bolesti, orezivanje grana, a na kraju i uklanjanje odumrlih stabala te sadnja novih. U urbanoj sredini najveća je vrijednost bilo koje vrste drveća u njihovim općekorisnim funkcijama. Bolesti lišća utječu na estetsku ulogu jer narušavaju izgled stabla promjenom boje lišća i prorjeđivanjem krošnje. No, defolijacija može uzrokovati i značajno slabljenje prirasta i plodonošenja i općenito pad vitalnosti zaraženih stabala. Takva oslabljena stabla izložena su napadu sekundarnih štetnih organizama, gljiva uzročnika truleži i ranjivija su na druge negativne čimbenike grada: zagađenje zraka i tla, mehanička oštećenja i sušu. Ona ne mogu kvalitetno obavljati svoje ekološke uloge u popravljanju mikroklima, apsorpciji CO<sub>2</sub> i pročišćavanju zraka.

U skladu s navedenim antropogenim utjecajima, na stabla u urbanoj sredini djeluju razne gljivične bolesti te drugi štetnici. U slučaju divljeg kestena, česta je bolest smeđenje i sušenje lišća uzrokovano gljivom *Guignardia aesculi* (Peck) V.B. Stewart, a u zadnjih nekoliko godina se u Europi pojavila i pepelnica lišća divljeg kestena *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam. Stabla napada i kestenov moljac miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić). Praćenje razvoja simptoma ovih dviju bolesti i usporedba štete koju uzrokuju od važnosti su za razumijevanje njihovog utjecaja na zdravlje lišća i stabala u cjelini.

## *Aesculus hippocastanum* – o vrsti

Divlji kesten (*Aesculus hippocastanum* L.) je listopadno dugovječno stablo okruglaste, kompaktne krošnje. Taksonomski se svrstava u rod *Aesculus*, koji broji 19 vrsta rasprostranjenih u Europi, Aziji i Sjevernoj Americi, i u porodicu *Sapindaceae*. Naraste do trideset metara visine. Listovi divljeg kestena su dlanasto sastavljeni, najčešće sa sedam liski od kojih je srednja najveća. Cvjeta u svibnju i početkom lipnja. Cvjetovi su mu bijeli, mirisni i skupljeni u uspravne piramidalne cvatove. Baza latica može biti žućkasta do ružičasta. Cvjetovi su pri dnu cvata ženski, na sredini dvospolni, a pri vrhu cvata muški. Plod je tobolac s bodljikama u kojem na jesen dozrijeva 1-3 okruglaste kestenjasto smeđe sjemenke. Nije ekološki zahtjevnija vrsta: nalazimo ga na nadmorskim visinama od 228 do 1485 metara, može rasti na otvorenom ili u polusjeni, dobro podnosi zagađenje zraka i mraz. Preferira dobro drenirana tla i može uspijevati na tlima siromašnim nutrijentima.

Prirodni areal divljeg kestena je jugoistočna Europa. Glacijalni je relikv koji se uspio zadržati u dubokim kanjonima. Tvori prirodne mješovite sastojine s običnom bukvom (*Fagus sylvatica* L.). Iako je uobičajena ukrasna vrsta koja se sadi u umjerenim područjima cijelog svijeta, njegove prirodne populacije su u padu. Na razini Europe klasificira se kao osjetljiva vrsta. Preostale zajednice se nalaze u Grčkoj, Makedoniji te na jednom izdvojenom lokalitetu u Bugarskoj, gdje je na državnom popisu ugroženih vrsta. Najopasniji su za njega gubitak staništa zbog deforestacije, rudarstva, razvoja turizma i požara. U Albaniji, gdje je najveći utjecaj imala ilegalna eksploatacija šuma, smatra se izumrlim u prirodi. Jedan od čimbenika je i napad introducirane vrste moljca *Cameraria ohridella*. Moljac čini manju neposrednu štetu, ali zbog djelovanja na plodonošenje mogao bi utjecati na dugoročno preživljavanje vrste. Za stabla u urbanim sredinama je najveći problem suša.

Drvo je kvalitetno i ekonomski isplativo. Sjemenke imaju primjenu u medicini kao izvor aktivne tvari aescina za lijekove protiv bolova. Koriste se i u kremama za liječenje vaskularnih tegoba i reume. Sirove su blago otrovne. Divlji kesten i njegovi hibridi se sade kao parkovna i drvoredna stabla. Kod nas često nalazimo njegov križanac s vrstom *Aesculus pavia* L., zvan *Aesculus xcarnea* Hayne, koji se odlikuje crvenoružičastim cvjetovima.

## **Guignardia aesculi – o bolesti**

Smeđenje i sušenje lišća divljega kestena (*Guignardia aesculi* /Peck/ Stew.) česta je gljivična bolest koja se javlja na vrstama i hibridima roda *Aesculus*. Raprostranjena je u Europi i Sjevernoj Americi. Gljiva razvija teleomorfni stadij pseudotecija i dva anamorfna stadija. Askospore prezimljavaju na otpalom lišću, pa do primarnih zaraza dolazi tokom listanja stabla. Tokom vegetacije se na zaraženim listovima stvaraju brojne konidije koje vrše sekundarne, ponekad masovne, zaraze. Pogoduju joj uvjeti vlažne površine lista i zasjena. Karakteristični simptomi *G. aesculi* su crvenkastosmeđe nepravilne pjege sa žutim rubom. Simptomi se mogu javiti već dva tjedna nakon razvoja listova. Prvo nastaju male žućkaste mrlje koje se pretvore u smeđe nekroze. Tokom ljeta one se nepravilno šire od ruba lista prema bazi i glavnim žilama. U daljnjim stadijima pjege se spajaju dok cijela plojka ne posmeđi. List se suši, liske se savijaju u oblik cigare i na kraju otpadaju. Jaki napadi mogu zahvatiti cijelu krošnju. U takvim slučajevima stablo već u kolovozu ostaje bez lišća, a u rujnu bolesna stabla procvjetaju. Na donjoj strani smeđih pjega nastaju brojne sitne crne piknide koje se mogu vidjeti pod povećalom.

Štetnost ove bolesti se očituje u gubitku asimilacijske površine, a u urbanoj sredini i velikom narušavanju estetskog izgleda stabla. Posebno je opasna za mlada stabla u rasadniku, kod kojih redovito uzrokuje preranu defolijaciju. To može dovesti do neodrvnjavanja i smrzavanja zelenih izbojaka te smanjenog prirasta sadnica. Kod odraslih stabala opadaju prirast i količina plodonošenja. Stabla zbog gubitka lisne površine primaju manju količinu hranjivih tvari, fiziološki slabe i postaju ranjiva na napade gljiva truležnica. Višegodišnji napadi mogu uzrokovati i smrt stabla. Zaraze se mogu ublažiti uklanjanjem otpalog lišća i tretiranjem fungicidima. (Glavaš, M., 1999: *Gljivične bolesti šumskoga drveća*, str. 94.-98. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.)



Slika 1: simptomi *G. aesculi* na primjernom stablu br. 10, 15. rujna 2017.

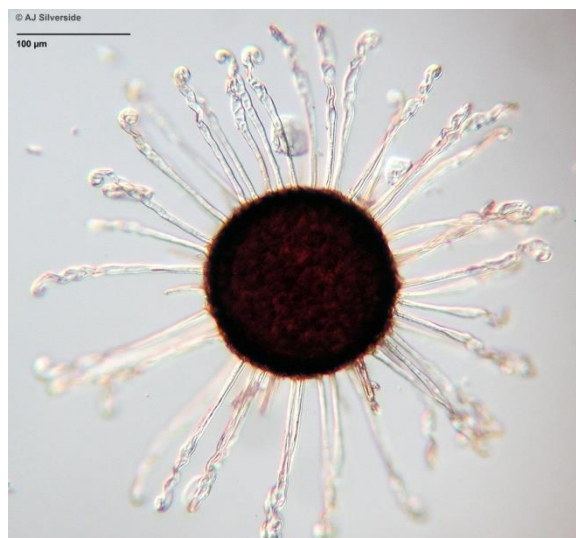
## *Erysiphe flexuosa* – o bolesti

Pepelnica lišća divljeg kestena (*Erysiphe flexuosa* /Peck/ U. Braun & S. Takamatsu; sin *Uncinula flexuosa* Peck) potječe iz Sjeverne Amerike, a danas se proširila po Europi. U Europi je nalazimo većinom na *Aesculus hippocastanum*, dok u svom prirodnom staništu napada razne vrste rodova *Aesculus* i *Sapindus*. *E. flexuosa* je više-manje jedina pepelnica koju možemo očekivati na divljem kestenu u našem podneblju. Kao i druge pepelnice, stvara sive prevlake na lišću u kojima se pred kraj vegetacije razvijaju kleistoteciji. Prezimljava na otpalom lišću. Odgovara joj visoka zračna temperatura sa velikom zračnom vlagom, ali preferira suhu površinu listova.

Simptomi bolesti su okruglaste sive prevlake s obje strane zaraženog lista. Isprva su jedva vidljive, a s napredovanjem bolesti rastu i zgušnjavaju se. Prepoznaje se po obliku kleistotecija, koji imaju valovite nastavke zavnutih vrhova. Sami kleistoteciji su smeđi do crni. Sive pjege se mogu spojiti.

*E. flexuosa* ne stvara veliku štetu na lišću, ne širi se na druge vrste i čini se relativno bezopasnom. Potrebno ju je istraživati i pratiti jer se radi o unesenoj vrsti i tipu štetnika koji dosad nije bio prisutan na divljem kestenu. Ona u kombinaciji s drugim negativnim čimbenicima djeluje na pad vitalnosti i slabljenje stabala. Kao i u slučaju *G. aesculi*, zaraze se mogu smanjiti uklanjanjem otpalog lišća.

([http://bioref.lastdragon.org/Erysiphales/Erysiphe\\_flexuosa.html](http://bioref.lastdragon.org/Erysiphales/Erysiphe_flexuosa.html))



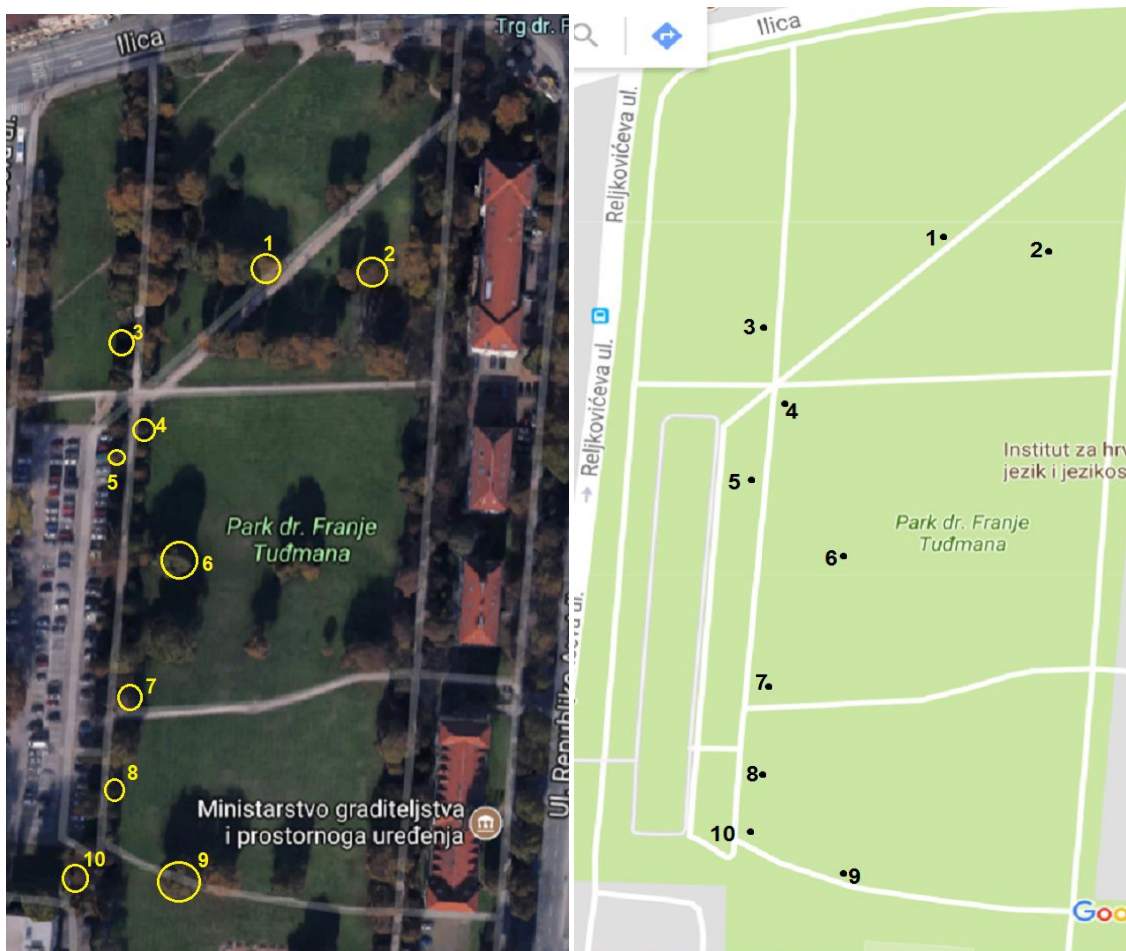
Slika 2: kleistotecij *E. flexuosa*, izvor: [http://bioref.lastdragon.org/Erysiphales/Erysiphe\\_flexuosa.html](http://bioref.lastdragon.org/Erysiphales/Erysiphe_flexuosa.html)



## Rezultati

### Predmet i lokacija istraživanja

Tijekom vegetacijske sezone 2017. godine, od sredine ožujka do sredine rujna, praćen je razvoj simptoma *Guignardia aesculi* i *Erysiphe flexuosa* na uzorku od deset primjernih stabala divljeg kestena izabranih slučajnim odabirom. Za svako stablo zapaženo je i vrijeme listanja te pojava mina moljca *Cameraria ohridella*. Odabrana lokacija je Park dr. Franje Tuđmana u zapadnom dijelu grada Zagreba. Park je omeđen prometnim ulicama, a u blizini se nalaze autobusna i dvije tramvajske stanice, te željeznički kolodvor. Frekvencija pješaka je vrlo velika. Osim prolaska parkom do javnog prijevoza, popularno je mjesto za šetače pasa, a u južnom dijelu parka se nalazi i malo bočalište. Sa zapadne strane parka je i parkiralište. Većina stabala je divlji kesten, ali zasađeno je i nekoliko lipa (*Tilia* spp.) i platana (*Platanus x acerifolia* /Aiton/Willd.).



Slika 3: razmještaj primjernih stabala prikazan na satelitskoj snimci i shematski. Izvor: Google maps

## Stablo 1

Nalazi se u sjevernom dijelu parka, sasvim uz jednu od većih pošljunčanih staza. Promjera je oko 50 cm, razgranate krošnje. Prolistalo je oko 20. ožujka. Mine moljca su se na njemu javile sredinom svibnja. Tek sredinom srpnja na nekoliko listova iznad same staze pojavili su se blagi simptomi *E. flexuosa*. Pepelnica je razvila nekoliko malih, slabo vidljivih prevlaka koje su se zadržale u tom stanju sve do pred kraj kolovoza. *G. aesculi* se na ovom stablu pojavila tek oko 15. kolovoza. Stablo od nje nije pretrpjelo veliku štetu. Simptomi su se zadržali na malom broju listova, pretežno u dijelu krošnje okrenutom prema sjeveru i na višim granama.

Do sredine rujna stablo 1 je izgubilo gotovo trećinu asimilacijske površine zahvaljujući jakom napadu *C. ohridella*. Već izdaleka se vidi da je krošnja posmeđila, a brojni listovi gotovo sasvim prekriveni minama. Šteta od napada moljca je tolika da se ne može sa sigurnošću razaznati koje su smeđe pjege posljedica spojenih mina, a koje *G. aesculi*. *G. aesculi* u ukupnoj šteti sudjeluje s možda 5%, a *E. flexuosa* je zanemariva. Dvije gljivične bolesti se ne javljaju na istim listovima zajedno.



Slika 4: stablo 1, habitus i detalj krošnje, 15. 9. 2017.

## Stablo 2

Stablo 2 je smješteno u sjevernom dijelu parka, malo udaljeno od staze i u blizini dječjeg igrališta. Prsni projer mu je oko 75 cm, krošnja razgranata, a uz žilište ima oštećenja i znakove truleži. Od početka vegetacijske sezone na određenim granama je imalo klorotično lišće koje je sve više žutjelo. Jedna se od tih grana do rujna osušila. Prolistalo je oko 20. ožujka, a mine moljca su se pojavile sredinom svibnja. Zbog kloroze lišća bilo je teže sa sigurnošću prepoznati početne simptome *G. aesculi*. Pepelnica se nije uopće pojavila. Početkom rujna se *G. aesculi* javila na nekoliko listova i nanijela neznatno oštećenje krošnje. Napad *C. ohridella* je ovom stablu oduzeo oko trećine lisne površine.



Slika 5: stablo 2, habitus i mine *Cameraria ohridella*. 15. 9. 2017.

### Stablo 3

Stablo 3 je u drvoredu uz stazu u sjevernom dijelu parka. Prsni promjer mu iznosi oko 30 cm, krošnja je gusta, a deblo zdravo. Prolistalo je oko 20. ožujka, ubrzo nakon stabla 1 i 2. Mine moljca su se na njemu pojavile kasnije tijekom svibnja. Stanje je bilo bez promjene do sredine srpnja, kad su se pojavili prvi simptomi *E. flexuosa*. Prevlake su isprva bile jedva primjetni kružići na jednom listu u donjem dijelu krošnje. U kolovozu su simptomi postali izraženiji i proširili se na još nekoliko listova. Pred kraj mjeseca su mali listovi s donje strane krošnje, uz samo deblo, razvili simptome *G. aesculi*, s time da su smeđe pjege bile okružene velikim pojasevima žute boje, koji su u nekim slučajevima zauzimali cijelu lisku. Pepelnica je stagnerala sve do sredine rujna. *G. aesculi* je ostala ograničena na unutrašnjost krošnje. Stanje stabla 3 je prilično dobro. Izgubilo je oko 10% asimilacijske površine, od čega veći dio otpada na mine moljca. Pepelnica je ograničena na svega nekoliko listova, a promjer sivih prevlaka ne prelazi 1 cm. Dvije gljivične bolesti nisu pronađene zajedno na istim listovima jer se pepelnica zadržala na vanjskim, a *G. aesculi* na unutarnjim dijelovima krošnje. Stablo 3 ima i veću količinu potpuno zdravih listova na kojima nije bilo ni mina, što s većinom primjernih stabala nije slučaj.



Slika 6: stablo 3, habitus. 15. 9. 2017.



Slika 7: mine *Cameraria ohridella* i simptomi *E. flexuosa* (lijevo) i *G. aesculi* (desno) na stablu 3, 15. 9. 2017.

#### Stablo 4

Nalazi se na uglu dvije staze, na samom početku drvoreda. Staza uz koju se nalazi presijeca park po pola u pravcu istok-zapad, pa tuda prolazi velik broj pješaka. Promjer stabla 4 iznosi oko 20 cm, krošnja je normalno razvijena. Pretrpjelo je velik broj mehaničkih oštećenja listova tokom vegetacijske sezone. Listovi bi bili pokidani ili sasvim otrgnuti. Bilo je jedno od zadnjih stabala koja trebaju prolistati i list je počelo razvijati tek na kraju ožujka. Znakovi napada moljca su se također pojavili kasnije, na početku lipnja. Nije bilo zaraženo pepelnicom. *Guignardia aesculi* se pojavila sredinom srpnja na jednom listu u unutrašnjosti krošnje, gdje je brzo razvila tipične simptome. Do sljedećeg promatranja bolest se već proširila na nekoliko listova sa sjeverne strane. Ovo stablo je prvo od promatranih pokazalo simptome *G. aesculi*. Pjege su se na zaraženim listovima povećavale do sredine kolovoza, kad su prestale s rastom i bolest se počela širiti na dotad nezaražene listove. Stanje je ostalo isto sve do sredine rujna. Gljiva se zadržala u donjem dijelu krošnje, gdje su pojedini listovi izgubili 25% površine. Gornji dijelovi krošnje ostali su nezaraženi, tako da ukupna šteta od *G. aesculi* nije velika. Slična je situacija s minama: na nekim listovima je zbog njih uništena čak polovica površine, dok se na drugima uopće nisu pojavile. Kad se zbroji šteta od *C. ohridella* i *G. aesculi*, stablo 4 je izgubilo oko 20% asimilacijske površine. Od toga oko četvrtine otpada na bolest, a ostatak na mine. Štetni čimbnici su se na ovom stablu uglavnom javljali odvojeno, makar je to najvjerojatnije jedino zato što je mali broj listova bio zaražen.



Slika 8: stablo 4, habitus. 15. 9. 2017.



Slika 9: simptomi *G. aesculi* na stablu 4, 25. srpnja i 15. rujna 2017.

## Stablo 5

Nalazi se u drvoredu uz sam rub parkirališta u južnom dijelu parka. Parkirani automobili su često ispod same krošnje, a stablo je vrlo malo udaljeno od asfaltirane površine. Promjer mu je oko 30 cm, krošnja okruglasta. Nema vidljivih mehaničkih oštećenja. Prolistalo je oko 20. ožujka kao i većina drugih stabala, ali mine su se pojavile tek početkom lipnja. Nije bilo zaraženo pepelnicom. Početkom kolovoza *G. aesculi* se pojavila na velikom listu unutar krošnje. Simptomi su se polako širili ujednačenom brzinom, a pred kraj mjeseca su i drugi listovi pokazali znakove zaraze. Bolest je ostala lokalizirana u donjem dijelu krošnje okrenutom prema parkiralištu. Početkom rujna je lišće počelo smeđiti uz rubove, za što se kroz neko vrijeme pokazalo da je šteta od suše. Paralelno s time su se simptomi *G. aesculi* proširili na već zaraženim listovima. Do sredine rujna je krošnja oštećena za 20% ukupne lisne površine. Od toga su za 80% štete odgovorne mine moljca i suša. Slično kao kod stabla 4, *G. aesculi* je zarazila manji broj listova kojima je odumrla velika površina, ali s obzirom na cijelo stablo nije prouzročila veliku štetu. Na listovima zaraženim gljivom redovito se nalaze i mine i simptomi suše. Suša se javlja na miniranim listovima, ali to ne ukazuje na nikakvu povezanost tih čimbenika jer su mine prisutne na gotovo svim listovima stabla.



Slika 10: stablo 5, habitus (lijevo) i simptomi *G. aesculi* s minama moljca i štetom od suše(desno). 15. 9. 2017.

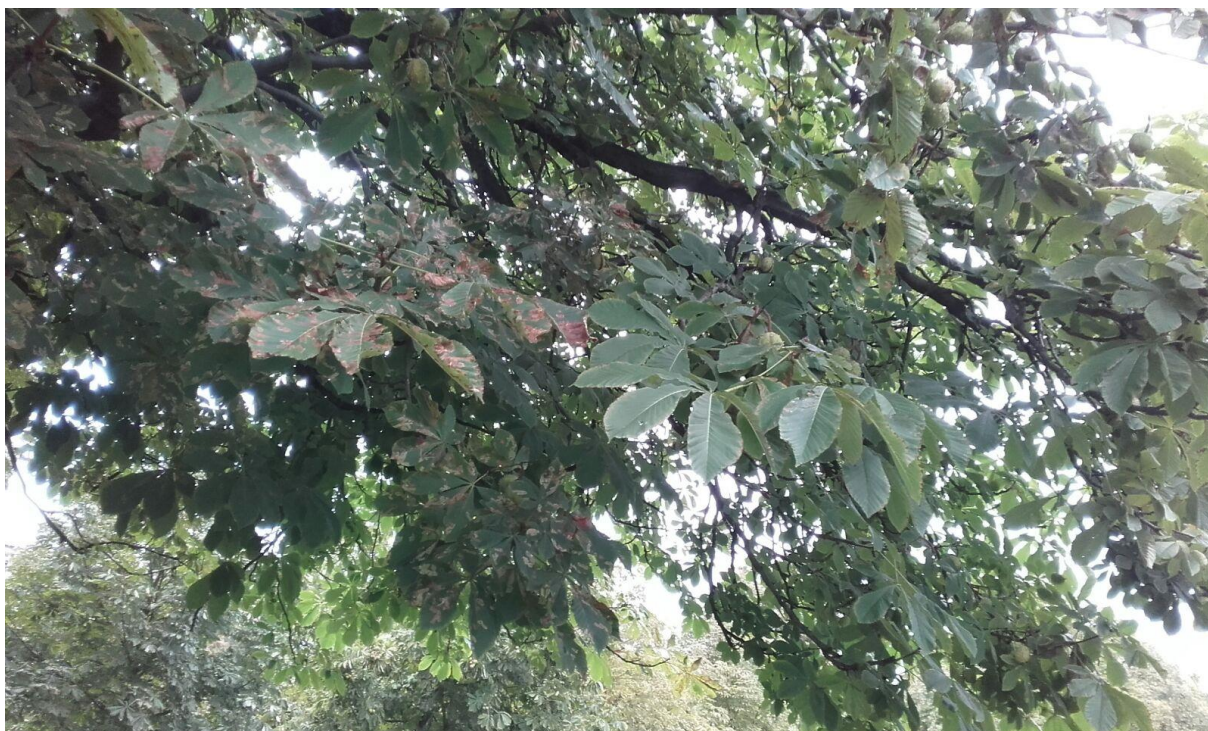
## Stablo 6

Stablo 6 je jedno od najvećih i najstarijih stabala u parku. Raste otprilike na sredini parka, izdvojeno osim jednog stabla slične veličine koje je do njega. Ima promjer oko 70 cm, krošnja mu je vrlo velika i razgranata. Deblo izgleda zdravo i neoštećeno. Prolistalo je oko 20. ožujka. Sredinom svibnja su se pojavile prve mine *C. ohridella*. Dugo se činilo da će stablo 6 sasvim izbjeći napad *G. aesculi*, ali početkom rujna je nekoliko listova visoko u krošnji pokazalo znakove zaraze. *E. flexuosa* se nije pojavila. Ukupno je izgubilo oko 10% lisne površine. Krošnja je minirana neravnomjerno, tako da nalazimo grane potpuno zdravih listova pored grana čije je lišće znatno oštećeno. Utjecaj *G. aesculi* na ovo stablo je zanemariv. Sredinom rujna na nekim listovima javili su se blagi znakovi suše.



Slika 11: stablo 6, habitus. 15. 9. 2017.





Slika 12: minirani i zdravi listovi stabla 6, 15. 9. 2017.

### Stablo 7

Nalazi se uz šljunčanu stazu u južnom dijelu parka. Promjer mu je oko 50 cm, krošnja mu je razgranata, ali prorijeđena. Nema oštećenja na deblu. Prolistalo je kasno, tek na kraju ožujka. Mine su se pojavile početkom lipnja. Nije bilo zaraženo pepelnicom. Ovo je problematično stablo jer je već u kolovozu lišće počelo žutjeti, a kasnije i smeđiti po rubovima zbog suše. Zbog toga je bilo teško prepoznati znakove *G. aesculi*. Krošnja mu je već otprije prorijeđena, a trećina preostale lisne površine je izgubljena zbog mina i velikog oštećenja od suše. *G. aesculi* je možda prisutna u visokim dijelovima krošnje, ali nije sa sigurnošću utvrđena.



Slika 13: šteta od suše u krošnji stabla 7, 15. 9. 2017.

## Stablo 8

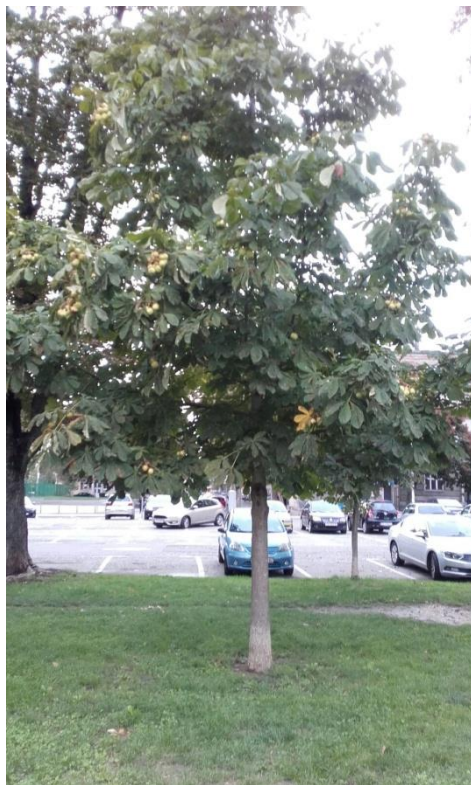
Stablo broj 8 se nalazi u drvoredu između dva stabla otprilike iste starosti i veličine. Promjer mu je oko 20 cm, krošnja gusta, nema na sebi mehaničkih oštećenja. Prolistalo je tjedan dana ranije od ostalih stabala u promatranom razdoblju, oko 15. ožujka. Tjedan dana ranije od ostalih su se na njemu pojavile i mine moljca *C. ohridella*. Mine su se tijekom vremena koje je trebalo da se na drugim stablima uopće pojave povećale i proširile. Stanje je bilo bez promjene do sredine lipnja, kada su se na listu u unutrašnjosti krošnje pojavili prvi simptomi *E. flexuosa*. Pepelnica nije značajno napredovala na oboljelom listu još neko vrijeme, ali ubrzo se proširila i na nekoliko drugih listova, još uvijek ograničena na unutrašnjost krošnje. Krajem srpnja su sive prevlake postale izraženije. *G. aesculi* se javila tek početkom kolovoza, kao i pepelnica na malim listovima u unutrašnjosti krošnje. Usporedo s pojavom njenih simptoma i pepelnica se počinje razvijati, prekrivajući sve značajniju površinu listova. *G. aesculi* je prvo zahvatila mali list nezaražen pepelnicom, odakle se širila na pokrajnje listove te je kroz nekoliko tjedana stvorila karakteristične crvenosmeđe pjege. Stanje stabla sredinom rujna je takvo da na njemu *G. aesculi* prouzrokuje manje štete. Pored onih od napada moljca, velik broj listova u donjem dijelu krošnje je prekriven pepelnicom. Lišće je ukupno izgubilo oko trećinu asimilacijske površine, od čega većina otpada na mine, zatim pepelnicu, dok je *G. aesculi* prisutna u manjoj mjeri. Na većini listova u krošnji mogu se naći mine zajedno s jednom gljivičnom bolesti, uglavnom *E. flexuosa*, ali ima i takvih slučajeva da su na jednom listu prisutna sva tri štetna čimbenika. Razvoj *E. flexuosa* je na ovom stablu napredovao sporo sve do sredine rujna, kada je tijekom jednog izrazito kišnog tjedna bolest naglo zahvatila veću lisnu površinu i znatno se proširila u krošnji. Unatoč tome što su se mine *C. ohridella* pojavile ranije, stablo 8 nije pretrpjelo jači napad moljca od ostalih stabala.



Slika 14: *Erysiphe flexuosa* na stablu 8, 15. 9. 2017.



Slika 15: *E. flexuosa*, *G. aesculi* i mine *Cameraria ohridella* na stablu 8, 15. 9. 2017.



Slika 16: stablo 8, habitus, 15. 9. 2017.

## Stablo 9

Smješteno je uz zemljani puteljak u južnom dijelu parka zajedno s još nekoliko sličnih stabala. Veličinom i zdravstvenim stanjem je slično stablu 6. Ima promjer oko 70 cm, veliku razgranatu krošnju i nema oštećenja na deblu. Prolistalo je oko 25. ožujka, a mine su se pojavile početkom lipnja. Pepelnica se nije javila. Početkom kolovoza su se na južnoj strani krošnje pojavili simptomi *G. aesculi*, ali samo na nekoliko listova. Tijekom mjeseca se pjege nisu značajno proširile, a u rujnu su listovi naglo potamnili i uzdužno se savili. Ovo stablo je ukupno izgubilo oko 10% krošnje, većinom zbog mina *C. ohridella*. Neke grane su bile jako minirane, dok su druge ostale neoštećene. *G. aesculi* je zarazila samo pojedinačne listove.



Slika 17: stablo 9, habitus i detalj krošnje, 15. 9. 2017.

## Stablo 10

Nalazi se u drvoredu u južnom uglu parka. Blizu je zgrade Područnog ureda, zbog čega je veći dio dana u zasjeni. Ima promjer oko 20 cm, krošnja mu je velika i okruglasta, nema oštećenja na deblu. Prolistalo je oko 20. ožujka, a mine moljca su se na njemu pojavile kasnije u svibnju. *E. flexuosa* se nije javila. Prvi simptomi *G. aesculi* su se pojavili početkom kolovoza u unutrašnjosti krošnje. Pjega je bilo malo i nisu se značajno širile sve do kraja mjeseca. Nije se činilo da će bolest na ovom stablu izazvati štetu sve do početka rujna, kada se u tjedan dana između dva promatranja gljiva proširila na velik broj malih listova s unutarnje strane krošnje. Osim karakterističnih smeđih pjega, velika površina zaraženih listova je požutjela, slično kao kod stabla 3, samo što se to ovdje dogodilo naglo i puno intenzivnije. Do sljedećeg promatranja smeđe pjege su se povećale, na nekim listovima zauzimajući više od pola površine. Simptomi su se brzo proširili u krošnji prema gore. Zaraza je na pojedinim listovima tako velika da su čitave liske posmeđile, savile se i zatim otpale. Sredinom rujna stablo 10 je izgubilo oko 20% lisne površine, od čega polovica otpada na napad *G. aesculi* a polovica na mine *C. ohridella*. Mine nalazimo na svim listovima pomalo, dok je gljiva intenzivno oštetila manji broj. Možemo naći oba štetna čimbenika na istim listovima. Stablo 10 je od svih promatranih najjače napadnuto *G. aesculi*, ali ipak nije pretrpjelo velike posljedice.



Slika 18: stablo 10, habitus, 15. 9. 2017.

## Zaključak

Sva su primjerna stabla pokazala simptome zaraze *Guignardia aesculi*. Većina ih je napadnuta krajem srpnja i početkom kolovoza, a tijekom razvoja simptoma je varirao od stabla do stabla. Zaraze su u većem broju slučajeva bile u unutrašnjosti krošnje, što je u skladu s poznatim podacima o tome da ova bolest preferira vlažne i tople uvjete. *Guignardia aesculi* je u ukupnoj šteti na stablima manji čimbenik u usporedbi sa količinom mina moljca *Cameraria ohridella*. *Erysiphe flexuosa* se javila na tri promatrana stabla, od kojih je samo jedno bilo značajnije napadnuto. Treba spomenuti da se radilo o stablu 8, koje je prolistalo tjedan dana ranije od ostalih, pa je to možda utjecalo na njegovu ranjivost prema zarazi. Suprotno od *G. aesculi*, pepelnica se razvijala primarno na listovima koji su bili izloženi suncu. Obje bolesti su se slabo razvijale tijekom sušnog razdoblja ljeti, a simptomi su ekspandirali tek krajem kolovoza i u rujnu kad su počele kiše. Šteta od suše zabilježena je na tri stabla i nije se mogla povezati s napadima gljivičnih bolesti.

U usporedbi sa stanjem na drugim lokalitetima u gradu Zagrebu, primjerna stabla su pretrpjela znatno manja oštećenja. Nijedno nije izgubilo više od pola lisne površine, a napadi bolesti su bili slabi. Može se zaključiti da je njihov smještaj na otvorenoj travnatoj površini sa drugačijom mikroklimom od gradskih ulica povoljno djelovao na zdravstveno stanje stabala.

## Literatura:

Glavaš, M., 1999: *Gljivične bolesti šumskoga drveća*. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 281 str., Zagreb

[http://bioref.lastdragon.org/Erysiphales/Erysiphe\\_flexuosa.html](http://bioref.lastdragon.org/Erysiphales/Erysiphe_flexuosa.html)

<http://www.iucnredlist.org/details/202914/0>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Aesculus\\_hippocastanum](https://en.wikipedia.org/wiki/Aesculus_hippocastanum)

<http://www.plantea.com.hr/crvenocvjetni-kesten/>