

Interreg



Alpine Space

ALPTREES

European Regional Development Fund

Gospodarjenje s tujerodnimi drevesnimi vrstami v urbanem prostoru alpskega prostora

Aleksander Marinšek,
Anja Bindewald,
Florian Kraxner,
Nicola La Porta,
Petra Meisel,
Srđjan Stojnić,
Claudia Coccozza,
Katharina Lapin

ALPTREES

GOSPODARJENJE S TUJERODNIMI DREVESNIMI VRSTAMI V URBANEM PROSTORU ALPSKEGA PROSTORA

ISBN 978-3-903258-56-3

Založnik: BFW Vienna/Austria

Uredniki: Aleksander Marinšek, Anja Bindewald, Florian Kraxner, Nicola La Porta, Petra Meisel, Srđjan Stojnić, Claudia Coccozza, Katharina Lapin

Avtorji besedil: Ajša Alagić, Aleksander Marinšek, Ana Dolenc, Andrey Krasovskiy, Anica Simčič, Anja Bindewald, Anja Müller-Meißner, Bénédicte Baxerres, Claudia Coccozza, Debojyoti Chakraborty, Dmitry Schepaschenko, Eric Mermin, Erna Vaštag, Florian Kraxner, Frédéric Berger, Gala Carannante, Giovanna Ulrici, Isabel Georges, Janez Kermavnar, Janine Oettel, Katharina Abler, Katharina Lapin, Kristina Wirth, Lado Kutnar, Martin Braun, Martin Steinkellner, Nicola Laporta, Olaf Schmidt, Olga Paris, Patricia Detry, Quentin Guillory, Simon Zidar, Srđjan Stojnić, Sylvain Bouquet, Tina Gerstenberg, Tina Trampuš, Živa Bobič Červek

Prevod v slovenščino: Ajša Alagić, Janez Kermavnar, Aleksander Marinšek, Anica Simčič, Simon Zidar

Avtorji fotografij: Aleksander Marinšek, Anja Bindewald, Isabel Georges, Lado Kutnar, Robert Brus, Ali Kavgači, S. De Danieli, Paolo Varese, Živa Bobič Červek, Matt Lavine, Matjaž Mastnak

Jezikovni pregled: Tea Kačar

Oblikovanje: Gerald Schnabel

Tisk: X

Naklada: X copies

Leto izdaje: 2022

Cena: Free of charge

Priporočeno citiranje: Marinšek, A., Bindewald, A., Kraxner, F., La Porta, N., Meisel, P., Stojnić, S., Coccozza, C., Lapin, K., 2022. Management of non-native tree species in urban areas of the Alpine space. 177 p.

Priročnik je bil pripravljen v okviru projekta ALPTREES (oznaka ASP791), ki ga sofinancira Evropska komisija v sklopu finančnega mehanizma INTERREG Alpine Space.

Program Alpine Space je evropski transnacionalni program sodelovanja za alpsko regijo. Zagotavlja okvir za lažje sodelovanje med ključnimi gospodarskimi, socialnimi in okoljskimi ključnimi deležniki v sedmih alpskih državah ter med različnimi institucionalnimi ravni.

Program se financira iz Evropskega sklada za regionalni razvoj (ESRR) ter iz nacionalnega javnega in zasebnega sofinanciranja partnerskih držav.

Interreg
Alpine Space
ALPTREES

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

CONTENTS

PREDGOVOR I	5	IZBRANE TUJERODNE DREVESNE	
PREDGOVOR II	9	VRSTE V URBANIH OBMOČJIH	
ZAHVALA	14	ALPSKEGA PROSTORA	
VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA		<i>Abies bornmuelleriana</i> Mattf.	84
DREVESA V URBANEM PROSTORU	15	<i>Abies cephalonica</i> Loudon	86
ODPORNOST TUJERODNIH		<i>Acer negundo</i> L.....	88
DREVESNIH VRST PROTI SUŠI	25	<i>Acer saccharinum</i> L.....	90
INVAZIVNA DREVESA V URBANIH		<i>Acer tataricum</i> L.	92
OBMOČJIH	33	<i>Aesculus x carnea</i>	94
ZDRAVJE DREVES IN DOBRO		<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	96
POČUTJE LJUDI V MESTU TRENTO	39	<i>Alnus cordata</i> (Loisel.) Duby	98
PRIPOROČILA ZA NAČRTOVANJE		<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.	100
URBANE KRAJINE	47	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	102
TURŠKA LESKA (<i>Corylus colurna</i>) –		<i>Catalpa ovata</i> G.Don	104
MESTNO DREVO ZA SPREMENJENE		<i>Cedrus deodara</i> (Roxb. ex D.Don) G.Don	106
PODNEBNE RAZMERE	53	<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	108
ŠTUDIJA PRIMERA I: TUJERODNE		<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis) Parl. ..	110
DREVESNE VRSTE V MESTU TRENTO .	57	<i>Corylus colurna</i> L.....	112
ŠTUDIJA PRIMERA II:		<i>Cupressus sempervirens</i> L.....	114
OPTIMIZACIJA PRIHODNOSTI		<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall	116
MESTNIH GOZDOV V CELOVCU	63	<i>Ginkgo biloba</i> L.	118
ŠTUDIJA PRIMERA III:		<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	120
SKRB ZA DREVESA V MESTNI		<i>Juglans nigra</i> L.	122
OBČINI MARIBOR.....	69	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	124
ŠTUDIJA PRIMERA IV: STALIŠČE		<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carrière	126
OBISKOVALCEV GOZDA DO		<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	128
DUGLAZIJE V FREIBURGU	73	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	130
ŠTUDIJA PRIMERA V: NARAVNO		<i>Magnolia grandiflora</i> L.....	132
ŠIRJENJE TUJERODNIH DREVESNIH		<i>Magnolia x soulangeana</i>	134
VRST IZ PARKOV V GOSPODARSKI		<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	136
GOZD V PREDDVORU	77	<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purk.	138
		<i>Picea pungens</i> Engelm.	140
		<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carr.	142
		<i>Pinus strobus</i> L.	144

<i>Pinus wallichiana</i> A.B. Jacks.	146
<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	148
<i>Populus</i> × <i>canadensis</i> Moench	150
<i>Prunus cerasifera</i> L.	152
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	154
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	156
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco.	158
<i>Quercus coccinea</i> Münchh.	160
<i>Quercus rubra</i> L.	162
<i>Quercus suber</i> L.	164
<i>Rhus typhina</i> L.	166
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	168
<i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott	170
<i>Thuja occidentalis</i> L.	172
<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carrière	174
<i>Ulmus pumila</i> L.	176

PREGOVOR I

OD STRATEGIJE DO DREVES

IN NAZAJ

Tina TRAMPUŠ

Naš svet in dinamika dogajanja na njem postajata vse bolj nepredvidljiva. Zaradi tega razvijamo vedno več načrtov in strategij ter poskušamo načrtovati prihodnost. Vprašati pa se moramo – ali jih dejansko tudi uresničujemo?

Akcijska skupina 7 se v okviru Strategije EU za alpsko regijo (EUSALP) osredotoča na razvoj ekološke povezanosti in zelene infrastrukture v alpski regiji. Ekološka povezanost je zelena kakovost našega odprtega prostora in večina deležnikov se s tem strinja – vsaj na strateški ravni. Na ravni izvajanja pa se zdi, da je še vedno potrebno boljše razumevanje teme in problematike invazivnih rastlinskih vrst. Preprosto povedano: (hitro) širjenje tujerodnih organizmov je najbolj žgoč problem, ekološka povezanost pa ga lahko še poslabša. Ko dovolj dobro spoznamo biologijo posamezne vrste, je koristno preverjati strateško in praktično raven na terenu, da ugotovimo, ali uresničevanje strateškega cilja vodi v zeleno smer.

Torej, kako lahko obvladujemo invazije tujerodnih vrst? Kako obvladujemo obstoječe ali potencialne vire »onesnaženja«? To je še večji izziv v realnem svetu, v katerem veljajo pravila o prosti trgovini in pravicah potrošnikov ter želje po takojšnji dostopnosti novih, vznemirljivih, eksotičnih izdelkov, storitev itd. Razmere so v mestih bolj specifične in jih je verjetno lažje nadzorovati, še posebej če govorimo o omejenem številu invazivnih rastlin, ki rastejo znotraj omejenih zelenih površin, na katerih je njihovo širjenje skoraj nemogoče (ali je onemogočeno tudi zaradi upravljanja). Toda tudi tukaj je treba biti pozoren na podrobnosti in se zavedati možne nevarnosti njihovega širjenja po vodnih poteh in s pticami. Ali je sploh mogoče zagotoviti ekološko povezanost za zelene vrste (mali sesalci, žuželke, ribe itd.), hkrati pa ohraniti popoln nadzor nad invazivnimi?



Razumevanje velikih strateških ciljev in tudi praktičnih lokalnih pokaže razlike med obema. V smislu strategij govorimo o dolgotrajnih in počasnih procesih. Toda realnost invazivnih vrst se nanaša na kratkoročni in hitri razvoj – z drugimi besedami, ravno nasprotno. Razlika je tudi v vrednotah: številne eksotične vrste so bile pripeljane v Evropo, ker so služile našim željam (čeprav ne nujno našim potrebam), saj so bile posebne in hitro rastoče. Omogočile so nam, da smo v omejenih časovnih okvirih našega življenja uživali v visokih, veličastnih drevesih – ali pa imeli gozdove, ki proizvajajo več lesa, drevesa lepših barv, več paše za čebele itd. O invazivnem značaju teh rastlin je bilo pred nekaj stoletji ali celo pred nekaj desetletji malo znanega – in tudi če bi vedeli, bi koga zanimalo? Če pustimo ob strani vprašanje trenutnega širjenja invazivnih vrst, je aktualno naslednje: Ali smo pripravljeni obdržati avtohtone vrste, ki nam jih je dala narava na dani lokaciji in (počasno rastoča) drevesa, katerih polni sijaj bodo uživale šele prihodnje generacije? Ali smo pripravljeni spremeniti razmere v urbanih območjih (manj prometa, manj betona, manj porabe soli ipd.), da bi ostala primerna za rast avtohtonih vrst? Za katere vrednote se nameravamo zavzemati? Kakšni sta naša zelena prihodnost in naša »strategija za preživetje«?

Dolgoročno načrtovanje mora vedno potekati z roko v roki z rednimi preverjanji stanja na terenu. Lokalno pa moramo pogosto razširiti fokus in oceniti, kako se naše dejavnosti ujemajo s širšim pogledom in zeleno skupno prihodnostjo. Če parafraziramo znameniti citat Dwighta D. Eisenhowerja, ki je rekel, da so »strategije neuporabne, a strateško razmišljanje je vse«, se morda lahko strinjamo, da je pomembno imeti vizijo, hkrati pa ostati trdno na tleh. In dejstvo je, da nam naš planet nenehno ponuja nepredvidljive izzive in nove priložnosti za sobivanje vseh živih bitij



PREGOVOR II

Aleksander MARINŠEK, Katharina LAPIN

Leta 2021 je Mednarodni panel za podnebne spremembe (IPCC) objavil poročilo, v katerem so znanstveniki med drugim navedli, da bo povprečna svetovna temperatura zraka okoli leta 2030 za 1,5 °C višja kot v predindustrijskih časih. Napovedi ali scenariji IPCC temeljijo na modelih in tudi na prihodnjih gibanjih v družbi. V skladu s tem trenutno najbolj optimističen scenarij napoveduje segrevanje za slabi 2 °C do konca stoletja, kar je najresnejše opozorilo svetu doslej.

Obstaja realna možnost, da smo že prestopili mejo, zaradi katere bi se lahko v zelo kratkem času pojavile nenadne spremembe. Glede napovedanih vplivov na alpski prostor že vemo, kaj lahko pričakujemo. Vročinski valovi bodo denimo vplivali na vse in vsakogar, ki živi v alpskem prostoru. Na ljudi ne le neposredno, ampak tudi posredno prek kmetijstva, gozdarstva, zdravstva, turizma in splošnega dobrega počutja. Več bo poplav, suš in zelenih zim. Po mnenju klimatologov bodo zlasti ponavljajoče se suše v alpskih regijah razmeroma nova težava in nanje še zdaleč nismo pripravljeni.

Kaj lahko storimo? Najprej moramo poskrbeti, da ne bomo več odvisni od fosilnih goriv, in zmanjšati ogljični odtis. Drugi korak, ki mora biti ravno tako drastičen, je prilagajanje temu, kar že imamo in kar lahko pričakujemo – v vseh vidikih našega življenja, tudi v urbanem.

Življenje v mestih je načeloma zelo udobno, saj so nam na voljo vse vrste blaga in storitev. Ena od morda najbolj podcenjenih dobrin v tem pogledu je zelena infrastruktura v mestih in drugih urbanih območjih. Vključuje vse, od parkov, zasebnih vrtov in dreves, ki obdajajo ceste, do zelenih streh in sten – pravzaprav vse, kar pomaga absorbirati, zadrževati in čistiti meteorne vode ter s tem ublažiti poplave in onesnaževanje v spodnjem toku. Hkrati zelena infrastruktura ponuja pomembno estetsko vrednost, poleg tega pa absorbira

ogljikov dioksid in tako pomaga zmanjšati naš ogljični odtis. Eno samo odraslo, zdravo drevo lahko vsako leto veže več kot 150 kg ogljikovega dioksida iz ozračja. Ne nazadnje zelenje povečuje vrednost nepremičnin, zlasti če so te v neposredni bližini parkov in drugih zelenih površin.

Urbanizirana območja delujejo kot toplotni otoki, ki imajo višje temperature kot njihova okolica. Umetne strukture, vključno z zgradbami in cestami, vpijajo in ponovno oddajajo sončno toploto bolj kot naravni ekosistemi, kot so gozdovi in vodna telesa. Zaradi tega so drevesa in (pri) mestni gozdovi bistveni v poseljenih območjih: zagotavljajo številne ekosistemske storitve, ki nam lajšajo življenje in ga naredijo prijetnejšega. Poleg tega lahko pomagajo zmanjšati porabo energije in stroške energije za ogrevanje in hlajenje: drevesa, postavljena okoli naših domov, nam senčijo okna, kar omogoča velike prihranke energije. Hlajenje zagotavljajo tudi z izhlapevanjem vodne pare skozi liste, kar poveča vlažnost zraka. Zasenčena območja so hladnejša, evapotranspiracija pa lahko zniža najvišje poletne temperature za 2 do 9 °C. V mestih, ki imajo precejšnje težave s poplavami, lahko drevesa in tla okoli njih ublažijo to tveganje, saj prestrežejo približno tretjino padavin. Urbana drevesa tudi zmanjšajo vsebnost trdnih delcev s premerom manj kot 10 mikrometrov (PM 10) v zraku za 0,1 kg na drevo na leto, zmanjšajo pa tudi količine ozona in žveplovega dioksida. Vse te ekosistemske storitve bi lahko še dodatno izboljšali s povečanjem gostote in števila dreves. Očitno je, kako pomembna so in bodo drevesa v prihodnosti za spopadanje in prilagajanje na hude podnebne spremembe.

Z vidika gospodarjenja z drevesnimi vrstami je zelo pomembno, da ima vsako mesto svojo zeleno infrastrukturno strategijo in načrt za izvajanje.

Spreminjanje podnebnih dejavnikov – in zlasti pojav suš – bo dramatično vplivalo na habitate dreves v mestih. Urbano okolje je za večino drevesnih vrst že tako ali tako ekstremen habitat z omejenim ravninskim prostorom, plitvimi tlemi, pomanjkanjem hranil, višjimi temperaturami tal

in zraka ter prisotnostjo soli in onesnaževal. Drevesa so pogosto izpostavljena tudi različnim oblikam mehanskih poškodb. Izbira drevesnih vrst za urbano okolje mora temeljiti na vzdržljivosti, odpornosti, rasti in estetski vrednosti. V mestnih in primestnih gozdovih bi morala prevladovati pestrost drevesnih in drugih rastlinskih vrst. Monokulturna zasaditev je neprimerna, saj so taki sestoji manj odporni proti škodljivcem in ujmam. Številna avtohtona drevesa v alpskem območju, kot so npr. mali jesen (*Fraxinus ornus*), poljski javor (*Acer campestre*) in druga, so se za zahtevne okoljske razmere v mestih izkazala kot zelo primerna.

V okviru projekta ALPTREES smo odkrili več kot 520 tujerodnih drevesnih vrst, ki rastejo v alpskem prostoru. Večino jih najdemo predvsem v urbanih območjih. To se v prihodnosti verjetno ne bo spremenilo, zato je nujno, da predvidimo, katere drevesne vrste so (še) primerne za trajnostno in odgovorno rabo ter gospodarjenje v urbanih območjih. Tujerodne drevesne vrste so lahko del rešitve za prilagajanje spreminjajočim se podnebnim razmeram in namen tega priročnika je ponuditi informacije in pomoč za ustrezno izbiro drevesnih vrst. Izbira in rast dreves sta tek na dolge proge. Kar bomo zasadili zdaj, bo v našem upanju optimalno uspevalo v prihodnjih desetletjih.



Slika 1: Alpski prostor, ki pokriva približno 450 000 km², je razdeljen na 48 različnih regij in je življenjsko okolje več kot 70 milijonov prebivalcev.



VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA DREVEŠA V URBANEM PROSTORU

*Martin BRAUN, Katharina LAPIN,
Dmitry SCHEPASCHENKO, Andrey KRASOVSKIY,
Florian KRAXNER*

Napovedi kažejo, da bodo podnebne spremembe občutno vplivale na drevesa v urbanih in periurbanih območjih, saj se bodo spremenili pogostost, intenzivnost, trajanje in čas padavin, povečalo se bo število sušnih dogodkov, invazij tujerodnih vrst, izbruhov žuželk in patogenov, poškodb zaradi vetra in žleda ter zemeljskih plazov.^[1] Vemo, da imajo drevesa omejeno sposobnost hitrega prilagajanja na ekstremne temperature ter hitre podnebne in okoljske spremembe.^[2] Poleg tega pričakujemo, da bodo podnebne spremembe v prihodnosti eden od glavnih vzrokov za izgubo biotske raznovrstnosti po vsem svetu.^[3] Sledilo bo izumrtje številnih vrst.^[4] Zavedamo se, da so podnebne spremembe svetovni problem, emisije CO₂ pa so glavni vzrok podnebnih sprememb. Krčenje gozdov trenutno prispeva za skoraj 20 % letnih svetovnih emisij ogljikovega dioksida.^[5]

Okoljske razmere za rast dreves so na splošno zahtevnejše v mestih kot v gozdovih^[6] zaradi različnih mikroklimatskih razmer, višjih temperatur, različnih onesnaževal in soli, slabe kakovosti tal in omejenega dostopa do vode. Drevesa so pogosto izbrana glede na prilagodljivost tem razmeram.^[7] Za mikroklimo v mestnih območjih so značilne višja zračna temperatura (učinek toplotnega otoka), nižja relativna vlažnost, zmanjšana hitrost vetra in višje stopnje onesnaženosti.^[7] Drevesa imajo v mestu pomembno vlogo pri blažitvi vplivov podnebnih sprememb z različnimi ekosistemskimi storitvami, kot so uravnavanje zračne temperature⁸ in vlažnosti zraka^[8] ter zagotavljanje rekreacijskih, socialnih in estetskih ekosistemskih storitev.^[9] Prilagajanje prihodnjim razmeram v mestih je ključnega pomena za zagotavljanje

zdravih življenjskih razmer za prebivalce.^[10] To je mogoče doseči z urbano zeleno infrastrukturo, kot so parki, zelene površine, vrtovi, zelene strehe in zidovi ter občestna vegetacija.^{[11], [12], [13], [14]} Natančneje, vegetacija lahko izboljša mikroklimo urbanih območij z zmanjševanjem učinka toplotnega otoka in zmanjševanjem onesnaženosti zraka.^{[12], [14], [15]} Drevesa v mestih lahko zmanjšajo količino CO₂ v zraku, izboljšajo kakovost vode, zmanjšajo erozijo, omilijo moč vetrov, povečajo biotsko raznovrstnost (zlasti v parkih in zelenih površinah)^{[12], [16], [17], [18], [19]} in zadržujejo padavinsko vodo ter s tem preprečujejo, da bi odtekla po površini.^[15]

Zahteve za prilagajanje dreves v mestih

Tujerodna drevesa se obravnavajo kot del rešitve za prilagajanje mestnih zelenih površin prihodnjim podnebnim razmeram. Z modeliranjem bioklimatskega ovoja^{[20], [21]} lahko dobimo začetno oceno sposobnosti preživetja tujerodnih dreves v prihodnjih podnebnih okoliščinah. Dodatno je treba ustrezno upoštevati različne dejavnike, kot so biotske interakcije, razmere v tleh, ekstremna rastišča, evolucijske spremembe ter širitveni in prilagoditveni potencial avtohtonih drevesnih vrst na prihodnje podnebne razmere.^{[20], [21], [22]} Upoštevati je treba tudi dejstvo, da se večina dreves na urbanih zelenih površinah naravno ne pojavlja zunaj teh urbanih območij.

Drevesa v mestih naj bi bila zaradi ekstremnejšega okolja bolj občutljiva za podnebne spremembe, zato so za ustrezno izbiro drevesnih vrst potrebni nekateri prilagoditveni ukrepi. Zaradi tega so nekatere tujerodne drevesne vrste potencialno čedalje bolj primerni kandidati za vzgojo v urbanih okoljih v prihodnosti. Na splošno velja, da ima podnebna spremenljivost hujše negativne učinke na drevesa kot stalne, a majhne spremembe.^[2]

Zdi se, da je odpornost proti suši najbolj kritičen dejavnik za drevesa v mestnem okolju. Odvisno od lokalnih rastiščnih razmer je lahko pomembna tudi toleranca za stoječo vodo in senco. Visoka toleranca za enega od teh dejavnikov je običajno povezana z nižjo toleranco za vsaj enega od drugih dejavnikov.^[23]

Glede na lokacijo je lahko zaželeno večja podobnost dreves (npr. za ulice ali območja za pešce), medtem ko je zaradi ekološkega vidika morda potreben izbor različnih vrst za spodbujanje višje ravni biotske raznovrstnosti.^[24] Po Bruneju^[7] je prav tako pomembno upoštevati obliko in velikosti krošenj, stopnjo rasti in življenjsko dobo dreves. Večja pestrost drevesnih vrst v mestih pomeni tudi večjo odpornost proti škodljivcem in boleznim.

Hitrorastoče tujerodne drevesne vrste imajo lahko manj gosta lesna tkiva in zato rastejo hitreje kot avtohtona drevesa in tudi hitreje vgrajujejo ogljik. Vendar pa se tudi hitreje razgradijo, pospešujejo kroženje ogljika in veliko hitreje sproščajo ogljik nazaj v ozračje. Po drugi strani pa lahko hitrejša razgradnja poveča biotsko raznovrstnost s povečanjem številnosti rastlinojedih žuželk in talnih mikroorganizmov, ki se prehranjujejo z živo in razpadajočo organsko snovjo.^[25]

V nasprotju z vnosom tujerodnih dreves v gozdove, kjer je priporočljiva previdnost zaradi morebitnih dolgoročnih škodljivih učinkov na kroženje ogljika in hranil ter na potencialno naturalizacijo vrste, se zdi, da je njihov vnos v urbana območja manj problematičen, saj imajo v mestih že dolgo zgodovino pojavljanja.

Po Bruneju^[7] sta velika genetska pestrost in fenotipska plastičnost zaželeni lastnosti mestnih dreves, saj povečujeta njihovo odpornost proti prihodnjim podnebnim razmeram. Pri sajenju tujerodnih drevesnih vrst v mestnem okolju je treba izbirati glede na lokalne razmere, npr. sajenje vrst iz polsušnih regij na sušnejša območja v mestu ter sajenje sencovzdržnih vrst na območja z visokimi stavbami.^{[26], [27]} Opazovanje prilagoditve tujerodnih dreves na rastišča^[28] in tudi njihovega učinka na nov habitat^[29] je bistvenega pomena. Če povzamemo, so za gospodarjenje z drevesi v urbanem okolju potrebni naslednji koraki:^[7]

- izbira ustreznih drevesnih vrst za sedanje in prihodnje podnebne razmere
- celovita ocena lokacije in rastišča

- izboljšanje rastiščnih razmer za zagotovitev uspešne rasti dreves
- uporaba sadik ustrezne provenience in kakovosti
- dolgoročna strategija za ustrezno načrtovanje in ravnanje z drevesi

Modeliranje primernosti drevesnih vrst v urbanih območjih – pristop ALPTREES

Računalniške modele uporabljamo za simulacijo rasti in širjenja različnih drevesnih vrst. V primerjavi s terenskimi ali laboratorijskimi študijami so ti modeli na splošno prilagodljivejša, hitrejša in cenejša orodja za določanje možnosti ravnanja z drevesi. Modele je mogoče uporabiti tudi za proučevanje znanstvenih hipotez o vzrokih in učinkih ter za določanje povezav med rastjo dreves in številnimi različnimi dejavniki, vključno z vodnimi viri, talnimi razmerami in temperaturo. Tovrstni modeli se običajno razlikujejo po zasnovi, vhodnih pogojih, napovednih ciljih, matematičnih algoritmih, aplikacijah in podpori uporabnikom.^[30]

Med drugim je modeliranje dreves v urbanih območjih uporabno tudi za izbiro ustreznih vrst, tako da se ob tem upoštevajo razpoložljivo mesto sajenja, predvideni stroški vzdrževanja, stroški poseka in različne koristi, ki jih prinašajo drevesa. Različni tipi mest običajno zahtevajo razvoj prilagojenih modelov rasti dreves, ki temeljijo na primerljivih podnebnih območjih. S tem tudi lažje razumemo stopnjo variabilnosti za isto drevesno vrsto v različnih mestih (prim.^[31]).

V projektu ALPTREES smo razvili poseben pristop, s katerim želimo čim bolj uskladiti načine modeliranja, ki se uporabljajo v gozdovih in urbanih območjih alpskega prostora. Za oceno okoljske ustreznosti drevesnih vrst v urbanih območjih in s posebnim poudarkom na trenutnih in prihodnjih podnebnih razmerah so bili razviti modeli porazdelitve vrst (MPV) (prim.^[32], ^[33]) z razmeroma visoko ločljivostjo 1 x 1 km². Usklajen pristop med modeliranjem gozdov in mestnih dreves je zagotovljen s tem, da MPV temeljijo na izboljšanem pristopu predhodnega modeliranja, ki se s

posebnim poudarkom na urbanih območjih^[34] uporablja v celotnem alpskem prostoru. Za podporo temu pristopu se uporablja nabor bioklimatskih parametrov za pretekla in prihodnja obdobja. Za združeno oceno trenutne drevesne sestave in potencialne prihodnje okoljske primernosti drevesnih vrst v urbanih območjih bomo uporabili kombinacijo podatkov, pridobljenih na terenu (katastri mestnih dreves), in podatkov iz globalnih opazovanj s platformo ALPTREES za množično uporabo, tj. s spletno aplikacijo iNaturalist.^[35]

Literatura

- [1] Dale, V.H., Joyce, L.A., McNulty, S., Neilson, R.P., Ayres, M.P., Flannigan, M.D., Hanson, P.J., Irland, L.C., Lugo, A.E., Peterson, C.J., Simberloff, D., Swanson, F.J., Stocks, B.J., Michael Wotton, B. Climate Change and Forest Disturbances. *BioScience* 51, 723. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0723:CCAFD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0723:CCAFD]2.0.CO;2) (2001).
- [2] Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Lexer, M.J., Marchetti, M. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 259, 698–709. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023> (2010).
- [3] Sala, O.E. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287, 1770–1774. <https://doi.org/10.1126/science.287.5459.1770> (2000).
- [4] Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Townsend Peterson, A., Phillips, O.L., Williams, S.E. Extinction risk from climate change. *Nature* 427, 145–148. <https://doi.org/10.1038/nature02121> (2004).
- [5] Diamandis, S. Forests Have Survived Climate Changes and Epidemics in the Past. Will They Continue to Adapt and Survive? At What Cost? In: Fenning, T. (Ed.), *Challenges and Opportunities for the World's Forests in the 21st Century*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 767–781. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7076-8_34 (2014).

- [6] Roloff, A., Kehr, R. Bäume in der Stadt: Besonderheiten – Funktion – Nutzen – Arten – Risiken; 12 Tabellen. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim) (2013).
- [7] Brune, M. Urban trees under climate change (No. Report 24). Climate Service Center Germany, Hamburg (2016).
- [8] Livesley, S.J., McPherson, E.G., Calafapietra, C. The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale. *J. Environ. Qual.* 45, 119–124. <https://doi.org/10.2134/jeq2015.11.0567> (2016).
- [9] Buckeridge, M. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. *Estud. av.* 29, 85–101. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200006> (2015).
- [10] Sardon, R. C. Perception and aesthetics of the urban environment: Review of the role of vegetation. *Landscape and Urban Planning* 15, 85–106. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(88\)90018-7](https://doi.org/10.1016/0169-2046(88)90018-7) (1988).
- [11] European Environment Agency. Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change. (No. 12/2020). Publications Office, LU (2020).
- [12] Demuzere, M., Orru, K., Heidrich, O., Olazabal, E., Geneletti, D., Orru, H., Bhave, A. G., Mittal, N., Feliu, E., Faehnle, M. Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. *Journal of Environmental Management* 146, 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.025> (2014).
- [13] Gill, S.E., Handley, J.F., Ennos, A.R., Pauleit, S. Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. *built environ* 33, 115–133. <https://doi.org/10.2148/benv.33.1.115> (2007).
- [14] Wittig, R., Kuttler, W., Tackenberg, O. Urban-industrielle Lebensräume, in: Mosbrugger, V., Brasseur, G., Schaller, M., Stribrny, B. (Eds.), *Klimawandel und Biodiversität: Folgen für Deutschland*. WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), Darmstadt, 290–307 (2012).
- [15] Kleerekoper, L., van Esch, M., Salcedo, T.B. How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling* 64, 30–38. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.06.004> (2012).
- [16] Schmidt, O. »Urban Forestry« – Chance für die Forstwirtschaft. *LWF Aktuell* 98, 9–11 (2014).
- [17] Berland, A. Long-term urbanization effects on tree canopy cover along an urban–rural gradient. *Urban Ecosyst* 15, 721–738. <https://doi.org/10.1007/s11252-012-0224-9> (2012).

- [18] Escobedo, F.J., Nowak, D.J. Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest. *Landscape and Urban Planning* 90, 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.021> (2009).
- [19] Chiesura, A. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* 68, 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003> (2004).
- [20] Araújo, M.B., Peterson, A.T. Uses and misuses of bioclimatic envelope modeling. *Ecology* 93, 1527–1539. <https://doi.org/10.1890/11-1930.1> (2012).
- [21] Pearson, R.G., Dawson, T.P. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful?: Evaluating bioclimate envelope models. *Global Ecology and Biogeography* 12, 361–371. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822X.2003.00042.x> (2003).
- [22] Suttmöller, J., Spellmann, H., Fiebiger, C., Albert, M. Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Buchenwälder in Deutschland (No. 3), *Ergebnisse angewandter Forschung zur Buche*. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen (2008).
- [23] Niinemets, Ü., Valladares, F. Tolerance to shade, drought, and waterlogging of temperate Northern hemisphere trees and shrubs. *Ecological Monographs* 76, 521–547. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2006\)076\[0521:TTSDAW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2006)076[0521:TTSDAW]2.0.CO;2) (2006).
- [24] Sæbø, A., Borzan, Z., Ducatillion, C., Hatzistathis, A., Lagerström, T., Supuka, J., García-Valdecantos, J.L., Rego, F., Van Slycken, J. The selection of plant materials for street trees, park trees and urban woodland, in: Konijnendijk, C.C., Nilsson, K., Randrup, T.B., Schipperijn, J. (Eds.), *Urban Forests and Trees*. Springer, Berlin/Heidelberg/New York, pp. 257–280 (2005).
- [25] Waller, L.P., Allen, W.J., Barratt, B.I.P., Condrón, L.M., França, F.M., Hunt, J.E., Koele, N., Orwin, K.H., Steel, G.S., Tylianakis, J.M., Wakelin, S.A., Dickie, I.A. Biotic interactions drive ecosystem responses to exotic plant invaders. *Science* 368, 967–972. <https://doi.org/10.1126/science.aba2225> (2020).
- [26] Hemery, G.E. *Trees and climate change. A practical guide for woodland owners & managers*. Nicholsons Nurseries Ltd, Oxfordshire (2007).
- [27] Reif, A., Brucker, U., Kratzer, R., Schmiedinger, A., Bauhus, J. *Waldbau und Baumartenwahl in Zeiten des Klimawandels aus Sicht des Naturschutzes* (No. FKZ 3508 84 0200). Bundesamt für Naturschutz, Freiburg (2010).

- [28] Sjöman, H., Gunnarsson, A., Pauleit, S., Bothmer, R. Selection Approach of Urban Trees for Inner-city Environments: Learning from Nature 11 (2012).
- [29] Roloff, A., Grundmann, B. Klimawandel und Baumarten-Verwendung für Waldökosysteme. Technische Universität Dresden, Dresden (2008).
- [30] Coville R., Endreny T., Nowak D.J. Modeling the impact of urban trees on hydrology. In: Levia, D., Carlyle-Moses, D., Iida, S., Michalzik, B., Nanko, K., Tischer, A., eds. Forest-water interactions. Cham, Switzerland, Springer, 459-487. Chapter 19.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-26086-6_19 (2020).
- [31] Berland, A. Urban tree growth models for two nearby cities show notable differences. Urban Ecosystems 23, 1253–1261
<https://doi.org/10.1007/s11252-020-01015-0> (2020).
- [32] Elith, J., Leathwick, J.R. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. Annual review of ecology, evolution, and systematics, 40, 677-697 (2009).
- [33] Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological modelling, 190, 3-4, 231-259 (2006).
- [34] Stas, M., Aerts, R., Hendrickx, M., Dendoncker, N., Dujardin, S., Linard, C., Nawrot, T., Van Nieuwenhuyse, A., Aerts, J.M., Van Orshoven, J. and Somers, B. An evaluation of species distribution models to estimate tree diversity at genus level in a heterogeneous urban-rural landscape. Landscape and Urban Planning, 198, p.103770 (2020).
- [35] iNaturalist, available from <https://www.inaturalist.org>. Accessed on May 15, 2021



ODPORNOST TUJERODNIH DREVESNIH VRST PROTI SUŠI

Srđan STOJNIĆ, Claudia COCOZZA, Erna VAŠTAG

V nasprotju z drevesi, ki rastejo v naravnih gozdnih združbah, so drevesa v mestnem okolju izpostavljena dodatnim človekovim vplivom in kompleksnim stresom, ki so v gozdnih ekosistemih manj prisotni ali jih sploh ni. Ti stresi običajno delujejo sočasno ali zaporedno in združujejo veliko število negativnih dejavnikov. Na primer, zbijanje tal, ki ga povzroča človekova dejavnost, zmanjša sposobnost mestnih tal za absorpcijo vode. To povzroči primanjkljaj vode v drevesih in s tem lahko poslabša njihovo vitalnost, zaradi česar so bolj ranljiva za prenamnožitev škodljivcev in bolezni.^[1] Prav tako je dokazano, da lahko nekateri dejavniki hkrati ustvarijo razmere, ki spodbujajo rast in povzročajo stres.^[2] Dejansko povečane koncentracije CO₂ povečujejo intenziteto fotosinteze v rastlinah, kar prispeva k hitrejši rasti in proizvodnji nadzemne biomase.^[3] Vendar pa povečana koncentracija CO₂ zmanjšuje intenziteto transpiracije,^[4] s čimer se zmanjša konvekcijsko ohlajanje rastlin, zaradi česar so izpostavljene večjemu tveganju za pregrevanje.^[5] Posledično se lahko zdravje in rast dreves precej zmanjšata glede na intenzivnost in trajanje stresov. Poleg tega je življenjska doba dreves v mestih zaradi zahtevnih rastiščnih razmer pogosto krajša kot pri drevesih, ki rastejo v naravnih habitatih.^[6]

Čeprav so vzroki za propadanje mestnega drevja kompleksni ter vključujejo različne neposredne in posredne dejavnike, je sušni stres prepoznan kot glavni dejavnik poškodb.^[7] Sušni stres se pojavlja pri rastlinah, ki rastejo ob pomanjkanju vode v tleh in v atmosferskih razmerah, ki povzročajo močnejše izhlapevanje. Glede na časovni obseg je suša lahko kratkotali dolgotrajna. Kratkotrajna običajno traja od nekaj tednov do nekaj mesecev ter prizadene predvsem mlada in na novo posajena drevesa, ki še niso razvila močnega koreninskega

sistema.^[8] Gilbertson in Bradshaw^[9] sta ugotovila, da je skoraj 23 % na novo posajenih dreves v središču Liverpoola propadlo predvsem zaradi sušnega stresa v treh letih po sajenju. Dolgotrajna suša, ki traja več kot šest mesecev, običajno povzroči rast kratkih poganjkov in upad debelinske rasti,^[10] ob cikličnem pojavljanju pa lahko sproži prezgodnje umiranje dreves.^[11]

Drevesne vrste so razvile veliko strategij za prenašanje sušnega stresa, od fizioloških in biokemičnih odzivov do spreminjanja svoje anatomije in morfologije.^[12] Fiziološke in biokemične prilagoditve se pojavljajo v rastlinskih celicah in organih ter običajno vključujejo stomatalno uravnavanje izgube vode, zmanjšanje vodnega potenciala listov,^{[13], [14]} in vzdrževanje vnosa vode z osmotsko prilagoditvijo v celicah.^[15] Kljub temu se zdi, da so ti mehanizmi precej odvisni od poteka suše in njene intenzivnosti. Ob blagi do zmerni suši je zaprtje listnih rež glavni fiziološki odzivni mehanizem, ki povzroča zmanjšano razpoložljivost CO₂ v listni sredici in zmanjšanje hitrosti poteka fotosinteze.^[16] V nasprotnem primeru pa stomatalno uravnavanje fotosinteze zaradi sušnega stresa postaja čedalje manj učinkovito in zato začnejo prevladovati nestomatalne (tj. biokemične in presnovne) omejitve pri asimilaciji CO₂.^[17] Morfološke in anatomske spremembe, kot so zmanjšanje listne površine, povečanje sklerofilnosti listov ter razvoj številnih in globokih koreninskih sistemov, so bile prepoznane kot ključni sestavni deli prilagoditve dreves na dolgotrajni sušni stres.^[18] Ker odpornost dreves proti suši običajno temelji na dveh glavnih strategijah, in sicer izogibanju suši in odpornosti proti njej,^[19] imajo lahko različne drevesne vrste razvite zelo različne odzive na sušni stres.^[8]

Pri izbiri primernih drevesnih vrst za gojenje v urbanih območjih se ne smemo zanašati le na njihove estetske lastnosti, temveč moramo razumeti tudi kompleksne interakcije med fiziologijo rastlin in njihovim okoljem.^[20] Poseben poudarek je treba nameniti preprečevanju poslabšanja kakovosti zraka, ki ga povzročajo emisije prevelikih količin biogenih hlapnih organskih spojin (BHOS) in drugih snovi, ki močno prispevajo k onesnaženju z ozonom.^[21] Glede na to,

da so emisije BHOS občutljive za trajanje in jakost vročinskega in sušnega stresa, lahko pričakujemo, da se bo pomen dreves z vidika zmanjševanja onesnaževanja zraka še povečal. Ob upoštevanju socialnoekoloških ciljev mestnih gozdov bi morala biti izbira večnamenskih drevesnih vrst usmerjena v blažitev negativnih učinkov podnebnih sprememb in v še boljše zagotavljanje ekosistemskih storitev.^[22] V tem smislu moramo pospeševati genetsko pestrost med posameznimi drevesnimi vrstami in znotraj njih. S tem bi povečali odpornost mestnih gozdov proti okoljskim pritiskom in zagotovili nadaljnje funkcije, povezane z blaginjo ljudi ter ohranjanjem krajine in večanjem njene estetske vrednosti.^{[23], [24]}

Uporaba tujerodnih drevesnih vrst (TDV) skupaj z avtohtonimi, ki so odporne proti suši, je ena od možnih rešitev za povečanje vrstne pestrosti v mestih.^[20] Čeprav obstaja pomislek, da bi lahko izguba biotske raznovrstnosti nastala kot posledica širjenja TDV na račun avtohtonih drevesnih vrst,^[25] je nedavna študija v Združenem kraljestvu pokazala, da bi 75 % anketirancev z veseljem videlo več tujerodnih vrst na javnih mestih, še posebej če bi bile bolj prilagojene na spreminjajoče se podnebje kot obstoječa vegetacija.^[26] Zelo verjetno se bo pomen TDV v spremenjenem podnebju še povečal, saj se izboljšuje tudi ozaveščanje javnosti o pomenu teh dreves pri odpornosti mestnih gozdov.

Številne študije dokazujejo večjo odpornost TDV proti sušnemu stresu v mestnem okolju v primerjavi z avtohtonimi vrstami. Dendroekološka študija več drevesnih vrst, gojenih vzdolž ulic Dresdna (Nemčija), je na primer pokazala, da sta rdeči hrast (*Quercus rubra*) in platana (*Platanus x hispanica*) bolj prilagojena na tople, suhe razmere kot ostrolistni in gorski javor (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*).^[27] Podobno ugotavljajo Vaštag in sod.^[28], in sicer da so se drevesa ostrolistnega javorja v mestnem območju Novega Sada v Srbiji odzvala z večjim zmanjšanjem fiziološke učinkovitosti na sušni stres kot ameriški ambrovec (*Liquidambar styraciflua*). Swoczyna in sod.^[29] so s pomočjo tehnike fluorescence klorofila za proučevanje stanja fotosinteznega aparata pri mladih drevesih in kultivarjih osmih vrst ugotovili, da so

tri TDV – *Gleditsia triacanthos*, *Platanus x hispanica* in *Pyrus calleryana* – dosegle največji količinski donos fotosistema II, ki je približen optimalnemu, ne glede na oddaljenost od cest in datuma meritev.

Čeprav je fiziološko stanje dreves tesno povezano z njihovo zmožnostjo zagotavljanja ekoloških storitev v mestnih okoljih,^[30] je treba spodbujati njihovo raznovrstnost v mestih. S tem se poveča splošna odpornost mestnih gozdov proti biotskim in abiotskim obremenitvam.^[27] Stres, ki so mu izpostavljena mestna drevesa, je odvisen od rastiščnih razmer. Parkovna drevesa in drevesa, ki rastejo v mestnih gozdovih, so manj izpostavljena stresu kot npr. drevesa, ki rastejo na trgih ali vzdolž ulic in cest.^[30] Vse to je treba upoštevati pri izbiri avtohtonih ali tujerodnih drevesnih vrst, ko jih sadimo v mestno okolje. Zaradi tega bi bilo treba razviti podrobne smernice v povezavi z odpornostjo različnih drevesnih vrst in za njihovo gojenje v različnih mestnih okoljih, vključno s seznamom lastnosti, ki bi jih lahko izkoristili kot bioindikatorje odpornosti proti stresu.^{[8], [20]}

Literatura

- [1] Swoczyna, T., Kalaji, H.M., Pietkiewicz, S., Borowski, J. Ability of various tree species to acclimation in urban environments probed with the JIP-test. *Urban Forestry & Urban Greening* 14, 544-553 (2015).
- [2] McDermot, C.R., Minocha, R., D'Amico III, V., Long, S., Trammell, T.L.E. Red maple (*Acer rubrum* L.) trees demonstrate acclimation to urban conditions in deciduous forests embedded in cities. *PLoS ONE* 15, 7. e0236313 (2020).
- [3] Michael, T., Dananjali, G., Naoki, H., Anke, A., Saman, S. Effects of elevated carbon dioxide on photosynthesis and carbon partitioning: a perspective on root sugar sensing and hormonal crosstalk. *Frontiers in Physiology* 8, 578 (2017).
- [4] Katul, G., Manzoni, S., Palmroth, S., Oren, R. A stomatal optimization theory to describe the effects of atmospheric CO₂ on leaf photosynthesis and transpiration. *Annals of Botany* 105, 431-442 (2010).
- [5] Wright, I.J., Ning Dong, N., Maire, V., Prentice, C.I., Westoby, M., Díaz, S., Gallagher, R.V., Jacobs, B.F., Kooyman, R., Law, E.A., Leishman, M.R., Niinemets, Ü, Reich, P.B., Sack, L., Villar, R., Wang, H., Wilf, P. Global climatic drivers of leaf size. *Science* 357, 917. DOI: [10.1126/science.aal4760](https://doi.org/10.1126/science.aal4760) (2017).
- [6] Whitlow, T.H., Bassuk, N.L., Reichert, D.L. A 3-year-study of water relations of urban street trees. *Journal of Applied Ecology* 29, 2: 436-450 (1992).
- [7] Kleerekoper, L., Van Esch, M., Salcedo, T.B. How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling* 64, 30-38 (2012).
- [8] Sjöman, H., Hirons, A.D., Bassuk, N.L. Urban forest resilience through tree selection - variation in drought tolerance in *Acer*. *Urban Forestry & Urban Greening* 14, 858-865 (2015).
- [9] Gilbertson, P., Bradshaw, A.D. The survival of newly planted trees in inner cities. *Arboricultural Journal: The International Journal of Urban Forestry* 14, 287-309 (1990).
- [10] Nitschke, C.R., Nichols, S., Allen, K., Dobbs, C., Livesley, S.J., Baker, P., Lynch, Y. The influence of climate and drought on urban tree growth in southeast Australia and the implications for future growth under climate change. *Landscape and Urban Planning* 167, 275-287 (2017).
- [11] Cameron, R.W.F. Plants in the environment: amenity horticulture. In: Thomas, B., Murphy, D., Murray, B. (Eds.), *The Encyclopedia of Applied Plant Sciences*. Elsevier Science Ltd, London, pp. 735-742 (2003).

- [12] Kesić, L., Vuksanović, V., Karaklić, V., Vaštag, E. Variation of leaf water potential and leaf gas exchange parameters of seven silver linden (*Tilia tomentosa* Moench) genotypes in urban environment. *Topola* 205, 15-24 (2020).
- [13] Thomas, F.M., Gausling, T. Morphological and physiological responses of oak seedlings (*Quercus petraea* and *Q. robur*) to moderate drought. *Annals of Forest Science* 57, 325-333 (2000).
- [14] Deligöz, A., Bayar, E. Drought stress responses of seedlings of two oak species (*Quercus cerris* and *Quercus robur*). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 42, 114-123 (2018).
- [15] Sanders G.J., Arndt S.K. Osmotic adjustment under drought conditions. In: Aroca R. (eds) *Plant responses to drought stress*. Springer, Berlin, Heidelberg (2012).
- [16] Escalona, J.M., Flexas, J., Medrano, H. Stomatal and non-stomatal limitations of photosynthesis under water stress in field-grown grapevines. *Functional Plant Biology*, 27, 1: 87-87 (2000).
- [17] Gallé, A., Haldimann, P., Feller, U. Photosynthetic performance and water relations in young pubescent oak (*Quercus pubescens*) trees during drought stress and recovery. *The New Phytologist* 174, 799–810 (2007).
- [18] Farooq M., Wahid A., Kobayashi N., Fujita D., Basra S.M.A. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. In: Lichtfouse E., Navarrete M., Debaeke P., Véronique S., Alberola C. (eds). *Sustainable Agriculture*. Springer, Dordrecht (2009).
- [19] Stojnić, S., Kovačević, B., Kebert, M., Vaštag, E., Bojović, M., Stanković-Nedić, M., Orlović, S. The use of physiological, biochemical and morpho-anatomical traits in tree breeding for improved water-use efficiency of *Quercus robur* L. *Forest Systems* 28, 3. e017 (2019).
- [20] Sjöman, H., Hirons, A. D., Bassuk, N. L. Improving confidence in tree species selection for challenging urban sites: a role for leaf turgor loss. *Urban Ecosystems* 21, 1171-1188 (2018).
- [21] Fierravanti, A., Fierravanti, E., Coccozza, C., Tognetti, R., Rossi, S. Eligible reference cities in relation to BVOC-derived O₃ pollution. *Urban Greening and Urban Forestry*, 28, 73–80 (2017).
- [22] Ferrini, F., Bussotti, F., Tattini, M., Fini, A. Trees in the urban environment: response mechanisms and benefits for the ecosystem should guide plant selection for future plantings. *Agrochimica* 58, 3: 234-246 (2014).

- [23] Kendal, D., Dobbs, C., Lohr, V.I. Global patterns of diversity in the urban forest: Is there evidence to support the 10/20/30 rule? *Urban Forestry & Urban Greening* 13, 411-417 (2014).
- [24] Schlaepfer, M.A., Guinaudeau, B.P., Martin, P., Wyler, N. Quantifying the contributions of native and non-native trees to a city's biodiversity and ecosystem services. *Urban Forestry & Urban Greening* 56. 126861 (2020).
- [25] Chalker-Scott, L. Nonnative, noninvasive woody species can enhance urban landscape biodiversity. *Arboriculture & Urban Forestry* 41(4): 173-186 (2015).
- [26] Hoyle, H., Hitchmough, J., Jorgensen, A. Attractive, climate-adapted and sustainable? Public perception of non-native planting in the designed urban landscape. *Landscape and Urban Planning* 164, 49-63 (2017).
- [27] Gillner, S., Bräuning, A., Roloff, A. Dendrochronological analysis of urban trees: climatic response and impact of drought on frequently used tree species. *Trees-Structure and Function* 28, 1079-1093 (2014).
- [28] Vastag, E., Kesić, L., Orlović, S., Karaklić, V., Zorić, M., Vuksanović, V., Stojnić, S. Physiological performance of sweetgum (*Liquidambar styraciflua L.*) and Norway maple (*Acer platanoides L.*) under drought condition in urban environment. *Topola* 204, 17-27 (2019).
- [29] Swoczyna, T., Borowski, J., Pietkiewicz, S., Kalaji, H.M. Growth and physiological performance of young urban trees of eight taxa in Warsaw. *Plants in Urban Areas and Landscape*. Slovak University of Agriculture in Nitra. p. 15-19. ISBN: 978-80-552-1262-3 (2014).
- [30] Czaja, M., Kolton, A., Muras, P. The complex issue of urban trees - stress factor accumulation and ecological service possibilities. *Forests* 11, 9: 932 (2020).



INVAZIVNA DREVESA V URBANIH OBMOČJIH

Katharina LAPIN

Mesta so bila stoletja cvetoča središča človekovega življenja in trgovine ter tudi poti vnosa invazivnih tujerodnih dreves. Zlasti v 19. stoletju so bili ustanovljeni številni botanični vrtovi in parki, v katerih so posadili na stotine eksotičnih dreves iz Azije in Severne Amerike, ki so jih nato občudovali obiskovalci. Takrat se o nenamernem širjenju teh vrst sploh še ni razmišljalo, saj so bili primarni cilji vzgoja, trgovanje in razmnoževanje eksotičnih dreves za ozelenitev mest in druge gospodarske namene. Kasneje pa je pojav invazivnosti drevesnih vrst zaradi učinkov podnebnih sprememb in povečanja razpoložljivih hranil v urbanem okolju postopoma pridobival pomen. Skoraj 150 let po razmahu vnosa tujerodnih drevesnih vrst (TDV) v Evropo so se pogledi precej spremenili in tako je invazivnost nekaterih TDV postala glavna težava za znanstvenike in mestne uprave.

Danes so TDV – vnesene drevesne vrste, katerih izvor je zunaj alpskega prostora – postale ključni elementi urbane zelene infrastrukture. Med popisom TDV v okviru projekta ALPTREES smo jih v alpskem prostoru prepoznali 352, ki rastejo v parkih, ulicah ali so zasajene na vrtovih. Ta dolgi seznam tujerodnih dreves vključuje večinoma vrste, ki za zdaj še ne kažejo nobenih znakov negativnega vpliva, obstaja pa tudi več (potencialno) invazivnih TDV, katerih vnos, naselitev in/ali širjenje prinašajo potencialno ali že ugotovljeno tveganje za avtohtono biotsko raznovrstnost, ekosistemske storitve ali socialno-ekonomske vidike, vključno z zdravjem ljudi. Medtem ko se večina tujerodnih dreves vzdržuje za zagotavljanje različnih ekosistemskih storitev, vključno z izboljšanjem kakovosti zraka, sekvestracijo ogljika, hlajenjem mestnega okolja in estetskimi koristmi, je za nekaj invazivnih vrst že znano, da povzročajo težave. Mestne uprave po vsem svetu si prizadevajo proti širjenju invazivnih dreves, da bi zaščitile biotsko raznovrstnost (pri)mestnih ekosistemov, urbano infrastrukturo in zdravje prebivalstva.

Kanadski topol (*Populus x canadensis*) ima na primer dobro razvit koreninski sistem in je znan po tem, da hitro zraste do velike višine. To je lahko precej problematično, če njegovi mladi osebki rastejo neopaženo na strehah ali preblizu zgodovinskih zgradb. Ob železniških progah ali podzemnih postajah je treba invazivni vrsti ameriški javor (*Acer negundo*) in veliki pajesen (*Ailanthus altissima*) redno odstranjevati, saj lahko poškodujeta infrastrukturo. Poleg tega lahko cvetni prah številnih invazivnih drevesnih vrst povzroči alergijske reakcije in druge zdravstvene težave.

Celovito upravljanje invazivnih dreves v mestih mora vključevati naslednje korake:	
1	ugotoviti vplive invazivnih drevesnih vrst za opredelitev cilja upravljanja
2	določiti lokacije invazivnih dreves
3	spoštovati lokalno zakonodajo
4	ugotoviti poti vnosa
5	določiti prednostne naloge upravljanja
6	načrtovati in izvesti določene upravljavske ukrepe ob upoštevanju deležnikov in stroškovne učinkovitosti
7	vzpostaviti dolgoročno spremljanje/monitoring
8	deliti pozitivne in negativne izkušnje

Uveljavljene invazivne TDV je na splošno preprosto prepoznati, saj jih je veliko, običajno rastejo na različnih tleh in se zlahka širijo. Veliki pajesen (*Ailanthus altissima*), octovec (*Rhus typhina*) in pavlovnija (*Paulownia tomentosa*) so med najbolj razširjenimi vrstami v urbanih območjih alpskega prostora. Prepoznavanje potencialno invazivnih TDV, ki še ne prevladujejo, je veliko zahtevnejše. Na podlagi izkušenj iz drugih mest ter tehničnih poročil in znanstvene literature lahko strokovnjaki pogosto ocenijo, ali se bo TDV lahko zlahka in nenadzorovano širila z območja, na katerem je bila posajena. Potencialno invazivne drevesne vrste, kot sta mandžurska aralija (*Aralia elata*) ali trnata gledičevka (*Gleditsia triacanthos*), je treba v urbanih območjih redno opazovati, saj odkrivanje v zgodnji fazi njihovega

širjenja v nove habitate na splošno zniža stroške potrebnih upravljaljskih ukrepov.

Naše izkušnje med projektom ALPTREES so pokazale, da ni nujno, da so samo znanstveniki in usposobljeni strokovnjaki tisti, ki opazujejo in poročajo o nenamernem širjenju potencialno invazivnih dreves. Vsak prebivalec mesta se lahko namreč pridruži skupnosti ljubiteljske znanosti, kot so iNaturalist ali drugi lokalni programi, in poroča o spremembah v urbanem ekosistemu. S tem pomaga ekologom in upravam spremljati ter oceniti razvoj urbane flore in favne ter določiti potrebe po ukrepih upravljanja.

Čeprav je problem invazivnih dreves v mestih danes veliko bolj aktualen kot kdaj prej, očitno še vedno ni odpravljen. Uvedba sistema zgodnjega obveščanja in hitra mednarodna izmenjava informacij o vdoru in upravljanju invazivnih dreves bi bili zelo zaželeni. V projektu ALPTREES smo znotraj mednarodnega komunikacijskega omrežja predstavili primere v pilotnih akcijah, delavnicah in priročnikih z namenom izboljšanja ozaveščenosti in znanja, potrebnega za ravnanje z invazivnimi drevesi v mestih.

Invazivne tujerodne vrste: so tuje-rodne vrste, za katere je bilo ugotovljeno, da njihov vnos ali širjenje ogroža ali ima škodljive vplive na biotsko raznovrstnost in povezane ekosistemske storitve.

Opredelitev po Uredbi EU 1143/2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst.



Slika 1: *Populus x canadensis* na zgodovinski strehi katedrale svetega Štefana na Dunaju .



Slika 2: *Aralia elata* se razširja z vrto v urbane gozdove. V projektu ALPTREES je bila ta vrsta leta 2021 na Dunaju uspešno zatrta v zgodnji fazi vnosa.



Slika 3: Pavlovnija (*Paulownia tomentosa*) in veliki pajesen (*Ailanthus altissima*) na Dunaju.



ZDRAVJE DREVES IN DOBRO POČUTJE LJUDI V MESTU TRENTO

Giovanna ULRICI, Gala CARANNANTE, Olga PARIS

Zelene mestne površine zagotavljajo duševno in telesno zdravje prebivalcev s psihološko sprostitevijo, lajšanjem stresa, spodbujanjem socialnega povezovanja in telesne dejavnosti, zmanjševanjem izpostavljenosti onesnaženemu zraku, hrupu in čezmerni vročini.

Danes več kot polovica prebivalcev našega planeta živi v urbaniziranih okoljih, pri čemer ima Evropa z 80 % največji delež, in zagotovo se bo ta trend v bližnji prihodnosti še stopnjeval. Tudi narava naših mest se bo prisiljena spremeniti. Če si prizadevamo za zdravo okolje, v katerem bodo ljudje živeli in se z njim povezovali, je treba nekatere vidike, povezane z izboljšanjem zdravja in dobrega počutja, obravnavati kot prednostno nalogo pri načrtovanju mest prihodnosti.

Med znanstveno literaturo je veliko epidemioloških študij, ki so dokazale, da imajo zelene mestne površine številne pozitivne učinke na zdravje, kot so zmanjšanje depresije in izboljšanje duševnega zdravja, zmanjšanje srčno-žilnih in pljučnih bolezni ter posledične umrljivosti, zmanjšanje debelosti in sladkorne bolezni. Poti, ki vodijo do koristnih učinkov mestnega zelenja, so različne in zapletene, tako da so znanstveniki razvili različne teorije, s katerimi bi lahko pojasnili odnos med zelenimi površinami in zdravjem. Poleg zdravja in dobrega počutja bo pri prihodnjem načrtovanju pomembno upoštevati tudi socialne vidike, povezane z urbanim zelenjem. Številne študije so na primer pokazale, da ima socialno-ekonomsko šibko prebivalstvo največ koristi od boljšega dostopa do mestnega zelenja, čeprav živi v območjih z omejenimi zelenimi površinami. Zagotavljanje enakega dostopa do zelenih površin je torej pomemben cilj zdravstveno naravnane mestne politike, ki

je v zadnjem desetletju postala stalna tema mednarodnih sporazumov in deklaracij.

V tem kontekstu lahko tujerodne drevesne vrste (TDV) po eni strani povečajo ekosistemske koristi in storitve, saj so nekatere odpornejše kot avtohtone, po drugi pa lahko neposredno (npr. alergije) in posredno (destabilizacija naravnih sistemov) povzročajo zdravstvene težave.



Zelene mestne površine v Trentu kot študija primerov

Zelene mestne površine, kot so parki in vrtovi različnih vrst in velikosti, pripomorejo k takojšnjemu izboljšanju kakovosti življenja. Na primer, drevesa na Piazza Venezia, ki rastejo v enem od parkov v Trentu, so vključena v najbolj obremenjen cestni obroč okoli zgodovinskega središča. Ta drevesa absorbirajo onesnaževala v zraku, hladijo ozračje v vročih poletnih dneh, park pa je prostor za rekreacijo in šport, ki sta koristna za duševno in telesno zdravje. Urbanistična zasnova bi morala upoštevati tudi ekosistemske značilnosti, ki jih je treba prilagoditi glede na razmere in dejanske potrebe državljanov.

Tudi če urbani ekosistemi pokrivajo omejeno območje v primerjavi z drugimi ekosistemi, je njihov prispevek nesorazmerno velik, saj se pojavljajo tam, kjer njihove koristi

neposredno vplivajo na številne ljudi. Denimo, poleti lahko razmeroma velik park s strateško lego, kot sta npr. Gocciadoro ali Piazza Venezia, zniža temperaturo za 3–4 °C, kar vpliva na okoliško mikroklimo na razdalji več sto metrov. S tem ne izboljšuje samo udobnost bivanja, temveč ima tudi potencialne pozitivne finančne učinke, saj se lahko zaradi tega znižajo stroški hlajenja s klimatskimi napravami in stroški zdravstvene oskrbe zaradi morebitnih bolezni. Del parka je lahko tudi kraj za mestne prireditve na prostem, služi kot otroško igrišče in športna površina, kot zbirališče, zato ima velik potencial glede rekreacijskih storitev, a majhen z vidika blažitve poletnih temperatur. Ta kompromisna situacija nam pomaga, da si mesto predstavljamo kot mozaik zelenih površin z različnimi specifikami, nekatere so primernejše za rekreacijo, druge pa za čiščenje zraka ali ohlajanje ozračja.



Slika 1: Zemljevid zelenih mestnih površin v Trentu.

Popis drevesne dediščine Trenta

Občina Trento upravlja drevesno dediščino izjemnega pomena. Številne rastlinske vrste, ki rastejo na tem območju, naredijo mesto prijetnejše in primernejše za bivanje, tudi z ekološkega vidika.

Drevesa na javnih zelenih površinah Trenta so od devetdesetih let prejšnjega stoletja večkrat popisali, in sicer z namenom določitve vrst, starosti, rastišča in dimenzij.

Leta 2016 je bilo z uvedbo celostnega sistema popisa, označevanja, geoložacije in načrta vzdrževanja mogoče začeti sistematično zbirati podatke, vključno s fitopatološkimi značilnostmi, načrtovanjem ukrepov ter evidenco negovalnih in vzdrževalnih ukrepov.

Konec leta 2017 so v Trentu začeli popis drevesne dediščine v drevoredih, parkih in vrtovih ter popisali več kot 270 drevesnih vrst. To je zelo visoka številka, kar kaže, da je mesto bogato z vrstami in sortami. Med temi drevesi so bile zastopane avtohtone in tujerodne vrste. Najpogostejše prikazuje slika 2.

TDV obsegajo skoraj polovico (45 %) drevesne dediščine mesta Trento. Operativne smernice, ki so podlaga za sajenje TDV v urbanih območjih Trenta, so bile predlagane glede na njihove značilnosti, okrasno vrednost ter mehansko trdnost in stabilnost, predvsem odpornost proti lomljenju vej, ki je ena od pomembnih značilnosti dreves za javno varnost v urbanem okolju.

Avtohtone vrste v urbanih območjih alpskega prostora so izpostavljene različnim dejavnikom. Čedalje bolj so na udaru zaradi škodljivcev in bolezni ter visokih temperatur

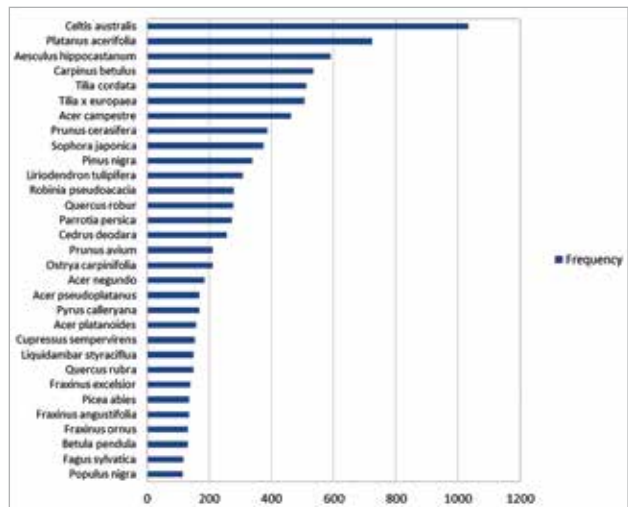


Figure 2: Census of the arboreal heritage in Trento municipality.

zaradi podnebnih sprememb. Zaradi tega je pomembno, da razvijamo strategije, ki v projektih, namenjenih prilagajanju podnebnim spremembam in upoštevanju prihodnjih učinkov na družbo, vključujejo nove drevesne vrste. TDV ponujajo številne koristi in nove priložnosti ter prispevajo k večji odpornosti mestnega zelenja proti podnebnim spremembam. Drug velik izziv je ranljivost avtohtonih drevesnih vrst za nove škodljivce. Spreminjajoče se podnebne razmere so omogočile premik in stabilno naseljevanje nekaterih škodljivcev v zmernem pasu, čeprav so bili prej omejeni na bolj južna in subtropska območja.

Možni prilagoditveni ukrepi v tem scenariju vključujejo spremembe v praksah zasaditve dreves in upravljanja, izboljšano ujemanje vrst in sajenje TDV, odpornih proti tem škodljivcem. Nove TDV lahko zasadimo šele po končanih kontrolnih postopkih in prejemu rastlinskega potnega lista po Uredbi (EU) 2016/2031 in Izvedbeni uredbi (EU) 2017/2313.

Meščani in zelena urbana območja

Prebivalci Trenta že skoraj desetletje kažejo povečano željo po uporabi skupnih in odprtih javnih površin ter javne infrastrukture za aktivnosti z medgeneracijskim in medkulturnim značajem. To se lahko uresničuje zaradi javne infrastrukture, ki omogoča številne dejavnosti. Prav zaradi tega se je občina Trento osredotočila na akcije za obnovo na podlagi strategij razvoja in preoblikovanja, ki jih je potrdilo to mesto.

Obstaja več pobud, ki so rezultat neposrednega sodelovanja med mestno upravo in občani. Za večjo ozaveščenost občanov te aktivno vključujejo v skrb za mestne vrtove in parke na odprtih mestnih površinah.

Med njimi je tudi pobuda Posvojite gredico, s katero lahko občani skrbijo za določene zelene površine, pri tem pa jim pomagajo in jih usmerjajo organizacije, odgovorne za redno in stalno vzdrževanje. Drug primer so programi javnih iniciativ, kot je Šport na zelenici, ki spodbuja športne aktivnosti na zelenih urbanih površinah, ki so pogosto opremljene z mizami za namizni tenis ali pa so pripravljene za igranje odbojke, košarke, tenisa in balinanja. To dokazuje, da je park

pomemben povezovalni in rekreacijski prostor, kjer lahko preživite čas sami ali spoznavate nove ljudi, kar spodbuja občutek pripadnosti skupnosti in mestu.

V Trentu spodbujajo tudi učilnice na prostem in projekte okoljske vzgoje, ki jih izvajajo druge institucije z območja mesta (šole, zadruga, okoljski vodniki itd.).

Sklep

Trenutna praksa je spodbujanje sajenja avtohtonih vrst, pri čemer se sklicujejo na njihovo prilagoditev lokalnim rastiščnim razmeram ter ohranjanje biotske raznovrstnosti in naravne genetske baze. Vendar se vse avtohtone ali naturalizirane vrste morda ne bodo mogle prilagoditi podnebnim spremembam, zlasti glede na naraščajočo stopnjo spreminjanja. S pridobivanjem rastlin iz regij s podnebjem, podobnim tistemu, ki ga predvidevajo študije, lahko nekoliko omilimo te učinke. Pri tem je treba skrbno paziti in rastline izbrati tako, da se čim bolj izognemo različnim tveganjem. Poleg podnebnih sprememb je treba upoštevati tudi druge dejavnike, tako da se sajenje izvede pravilno glede na kraj, čas in tehniko sadnje.

Na splošno so merila, ki jih je treba upoštevati pri izbiri dreves za sajenje, odvisna od podnebnih sprememb in razdeljena v tri široke kategorije: načrt zasaditve, značilnosti rastišča in vzdrževanje. Dejavniki, ki jih je treba posebej upoštevati pri drevesih za sadnjo v mestnih ulicah ali parkih, so njihov odziv na obrezovanje, stabilnost, odpornost proti boleznim, prilaganje tlam, prilagodljivost na sonce/senco in odsotnost zelo nevarnih škodljivcev. Ob obstoječem scenariju podnebnih sprememb so TDV, če so ustrezno izbrane, raziskane in gojene, najprimernejša izbira za zelene urbane površine.

Literatura

- Alexander, J.M., Lembrechts, J.J., Cavieres, L.A. et al. Plant invasions into mountains and alpine ecosystems: current status and future challenges. *Alp botany* 126, 89-103 (2016).
- Dainese, M., Kühn, I., Bragazza, L. Alien plant species distribution in the European Alps: Influence of species' climatic requirements. *Biological Invasions* 16 (2014).
- Gaertner, M., Wilson, J.R.U., Cadotte, M., Maclvor, J., Zenni, R.D., Richardson, D. Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. *Biological Invasions* (2017).
- Kuo, M. How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway. *Frontiers in psychology*, 6, 1093 (2015).
- Lachowycz, K., Jones, A.P. Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: Development of a theoretical framework. *Landscape and urban planning*, 118, 62-69 (2013).
- Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. L'impatto delle specie aliene sugli ecosistemi: proposte di gestione.
- World Health Organization. Protecting children's health in a changing environment: report of the fifth ministerial conference on environment and health. World Health Organization. Regional Office for Europe (2010).

PRIPOROČILA ZA NAČRTOVANJE URBANE KRAJINE

Giovanna ULRICI, Linda BONETTI

Uvod

Ključna izhodišča pri razvoju urbanega krajinskega načrtovanja so:

- evropska, nacionalna ali mestna priporočila in smernice;
- pomembnost načrtovanja in vzdrževanja urbanega zelenja;
- razvoj urbanega zelenja glede na podnebne spremembe;
- evropsko sodelovanje in usklajevanje;
- javno mnenje o vnosu tujerodnih rastlinskih vrst.

Za ohranjanje občutljivih alpskih ekosistemov je bistvenega pomena proučevanje invazivnosti in upravljanja tujerodnih drevesnih vrst (TDV) v alpskem prostoru.

Ključni vidik raziskav TDV je razumevanje koristi, ki jih lahko ekosistemu prinese nadzorovan vnos teh vrst. Čeprav je lahko v nekaterih pogledih precej tvegan, pa imajo te vrste tudi nekatere ekosistemske in ekonomske prednosti. Številne so se skozi leta uveljavile tudi v medicini, kmetijstvu in gozdarstvu.

Projekt ALPTREES združuje strokovnjake iz različnih sektorjev, kar zagotavlja zastopanost zelo različnih vidikov upravljanja tujerodnih drevesnih vrst. Poleg tega je to prvi evropski projekt, ki se osredotoča na upravljanje TDV v urbanih območjih alpskega prostora.

Leta 2007 je število prebivalcev mestnih območij v svetovnem merilu prvič preseгло število ljudi, ki živijo na podeželju. Upravljanje vegetacije na območju mest, kjer pogosto živi na milijone ljudi, je lahko precej zapleten izziv. Različni ljudje in interesne skupine imajo različne poglede, vnos TDV pa lahko razdeli javno mnenje glede na kulturne, estetske in zdravstvene vidike. Razlike v mnenjih meščanov lahko vodijo do

številnih izzivov v povezavi z enotnim upravljanjem TDV. Zelo pomembna značilnost urbanega zelenja je njegova multifunkcionalnost, ki zahteva različne oblikovalske pristope, stopnje zaščite in pravila upravljanja glede na različne namene. Zelenje ima lahko pomembno izobraževalno vlogo, estetsko (zgodovinski parki, vrtovi) in socialno funkcijo (skupne zelenice etažnih lastnikov, javni parki).

Ker se raziskave o invazivnosti tujerodnih dreves pogosto izvajajo v gozdovih ali drugih naravnih območjih, še vedno bolj malo vemo o tem, kako se lahko nekatera tujerodna drevesa naselijo in izpodrivajo avtohtono floro v urbanih območjih. Pri tem lahko njihovo invazivnost spodbuja tudi struktura mesta. To poraja dodatna vprašanja in izzive v zvezi z vnosom TDV v mesta.

Drugo vprašanje v zvezi z uvajanjem tujerodnih dreves v mesta je javno mnenje o TDV. Z izobraževanjem in obveščanjem lahko meščane vključimo v tematiko TDV in njihovo uvajanje v mestni prostor, saj veliko odgovornosti glede njihovega širjenja in uporabe nosijo tudi ljubitelji in prodajalci okrasnih rastlin.

Urbani prostori zahtevajo drugačne pristope upravljanja TDV kakor gozdna območja. Posebna skrb mora biti namenjena načinu gradnje mest, povezanosti zelenih površin z rekami (zaradi rečnega prometa lahko povečajo tveganje za invazivnost) in problematiki sajenja TDV na zasebnih zemljiščih. Drugi do zdaj spregledan vidik je vpliv podnebnih sprememb na TDV v urbanih območjih. Šele pred kratkim smo se začeli zavedati prednosti urbanih gozdov, vendar pa o učinkih podnebnih sprememb nanje ne vemo veliko. Splošno znano je, da podnebne spremembe rastlinam povzročajo stres. Rastline se različno odzivajo na vplive podnebnega stresa in razumevanje učinkov podnebnih sprememb je ključno za ustrezno upravljanje tujerodnih rastlin.

V zadnjih letih je bilo zaznanih več primerov invazivnega širjenja tujerodnih rastlin v urbanih območjih. To zahteva postavitev smernic za vnos in upravljanje TDV v urbanih

območjih ob hkratnem upoštevanju biotske raznovrstnosti. Primerov širjenja robinije (*Robinia pseudoacacia*) in pavlovnije (*Paulownia tomentosa*) iz mest v okoliške gozdove je veliko. Manj očitna in manj znana sta naraščajoče ogrožanje uveljavljenih avtohtonih drevesnih vrst, kot so hrasti v mestnih drevoredih, in postopno širjenje avtohtone navadne bodike (*Ilex aquifolium*) ali tujerodnega dišečega oljkovca (*Osmanthus fragrans*) v urbane vrtove na južni strani Alp.

Nacionalne politike, ki se ukvarjajo z upravljanjem TDV, morajo temeljiti na hierarhičnem pristopu, ki na prvo mesto postavlja preventivo pri vnosu novih vrst, odkrivanje in posledično izkoreninjanje novih invazivnih TDV, nadzor in dolgotrajno preprečevanje njihovega širjenja. Različni instrumenti lokalnih uprav lahko igrajo ključno vlogo pri opredeljevanju smernic za zeleni razvoj in uporabo tujerodnih dreves, povezanih s širjenjem in preoblikovanjem posameznega mesta.

Načrt, ki ga je razvilo italijansko ministrstvo za okolje in varstvo kopna in morja, poudarja pomen usklajevanja ne le med italijanskimi regijami, ampak tudi med različnimi evropskimi državami.

Evropa kot zveza narodov mora ustvariti skupni akcijski načrt, določiti merila za izbiro mestnega zelenja glede na potencialne koristi in škodo za lokalno rastlinstvo.

Razširjeno prepričanje, da moramo uporabljati le avtohtone rastline ali pri izbiri okrasnih upoštevati le estetska merila, je treba preseči:

- Zmanjšanje potreb po vodi, ponor CO₂, odzivi posameznih vrst v specifičnih okoliščinah (zlasti ob cestah) ter stabilnost in varnost drevesnih vrst v ekstremnih razmerah so le nekatere od ključnih značilnosti, ki jih je treba upoštevati pri ustreznem načrtovanju. Pri tem je izjemno pomembno poznati izvor rastline in izbrati ustrezne sorte.
- Odgovorno upravljanje je edini ustrezen način, na podlagi katerega je dovoljeno tujerodne rastline vnesti v neko območje. Vnos morajo spremljati in podpreti različne študije ohranjanja, ki obravnavajo vsako posamezno vrsto

in okoljske razmere.

Za varstvo in upravljanje avtohtonih in tujerodnih rastlin je prilagodljivost pomembnejša od raznovrstnosti.

Literatura

- Alexander, J.M., Lembrechts, J.J., Cavieres, L.A. et al. Plant invasions into mountains and alpine ecosystems: current status and future challenges. *Alp botany* 126, 89-103. <https://doi.org/10.1007/s00035-016-0172-8> (2016).
- Dainese, M., Kühn, I., Bragazza, L. Alien plant species distribution in the European Alps: Influence of species' climatic requirements. *Biological Invasions*, 16, 815-831. 10.1007/s10530-013-0540-x (2014).
- Gaertner, M., Wilson, J.R.U., Cadotte, M., Maclvor, J., Zenni, R.D., Richardson, D. Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. *Biological Invasions*, 19. 10.1007/s10530-017-1598-7 (2017).
- Celesti-Grapow, L., Pretto, F., Brundu, G., Carli, E., Blasi, C. Le invasioni di specie vegetali in Italia (2009).
- Celesti-Grapow, L., Alessandrini, A., Arrigoni, P.V, Assini, S., Banfi, E., Barni, E., Bovio, M., Brundu, G., Cagiotti, M.R., Camarda, I., Carli, E., Conti, F., Del Guacchio, E., Domina, G., Fascetti, S., Galasso, G., Gubellini L., Lucchese, F., Medagli, P., Blasi, C. Non-native flora of Italy: Species distribution and threats. *Plant Biosystems*, 144.,12-28. 10.1080/11263500903431870 (2009).
- Italian ministry of environment and protection of the territory and the sea. The impact of alien species on ecosystems: management proposal, 26-27 (2013).



TURŠKA LESKA (CORYLUS COLURNA) – MESTNO DREVO ZA SPREMENJENE PODNEBNE RAZMERE

Olaf SCHMIDT, Katharina LAPIN, Isabel GEORGES

Turška leska (*Corylus colurna*) je v evropskih mestih že nekaj desetletij priljubljeno obcestno in parkovno drevo. Razmerna nizke rastiščne zahteve in velika odpornost proti toploti in onesnažilom, enakomerna rast in s tem povezani estetski vidiki so ključni razlogi za njeno pogosto uporabo. V času podnebnih sprememb se turški leski tudi z gozdarskega vidika zadnja leta namenja vedno več pozornosti.^{[1],[2],[3],[4]} Avtorja monografij o turški leski sta Alteheld^[5] in Pauls^[6]

Razširjenost in rast turške leske

Turška leska in približno ducat drugih vrst iz rodu *Corylus* spada v poddružino Coryloideae, ki vključuje tudi tesno sorodne rodove *Carpinus*, *Ostrya* in *Ostryopsis*. Ta poddružina skupaj s poddružino Betuloideae spada v družino brez (*Betulaceae*). Turška leska (*Corylus colurna*) je evrazijska vrsta, naravno razširjena na Balkanskem polotoku, vzdolž severne obale Male Azije ter v gorskih območjih Perzije in Afganistana, kjer se lahko pojavlja na nadmorski višini od 1600 do 1800 metrov. V gozdovih Balkana običajno uspeva skupaj z bukvi (*Fagus sylvatica*), belim gabrom (*Carpinus betulus*), kraškimi belim gabrom (*Carpinus orientalis*), panonskim hrastom (*Quercus frainetto*) in srebrno lipo (*Tilia tomentosa*). V mešanih hrastovih gozdovih grških Rodopov se pogosto pojavlja skupaj s srebrno lipo na mestih, ki so bolj preskrbljena z vodo, na primer v dolinah in soteskah.^[7]

Za vrsto je značilna izjemno ravna in pravilna rast, ki povzroči zelo kompaktno piramidalno krošnjo. Doseže lahko višino 25–30 m, širino krošnje 8–10 m in premer debla nad 60 cm.

Široki, ovalni, dvojno nazobčani listi s srčasto oblikovano bazo lista so dolgi od 8 do 12 (15) cm in so intenzivno temno zelene barve, ki se jeseni spremeni v rumeno. Socvetja se pojavijo pred olistanjem in so podobna socvetjem domače navadne leske (*Corylus avellana*). Zaradi velikega alergena potenciala njihovega cvetnega prahu^[8] je sajenje jelše, breze ali leske v mestih odsvetovano.^[9]

Čprav podrobnejše študije o turški leski primanjkujejo, lahko domnevamo, da je v tem pogledu podobna navadni leski, saj sta vrsti tesno v sorodu. Lešniki turške leske se običajno pojavljajo v soplodjih po dva do osem (izjemoma do 28), obdani s tipičnim močno nazobčanim in lepljivim oplodjem. Lešnike jedo veverice in celo krekovt (*Nucifraga caryocatactes*). Ta jih v nekaterih regijah prihaja nabirat v mesta.^[10]

Bolezni in škodljivci turške leske

Turška leska se je doslej večinoma izkazala kot zelo zdrava, odporna drevesna vrsta. Načeloma lahko domnevamo, da nanjo vpliva podoben spekter gliv in žuželk kot na navadno lesko. To kaže na možnost hitrega vključevanja v evropska naravna in mestna okolja. V zadnjih letih pa so se po drugi strani večkrat pojavila poročila o težavah z njeno vitalnostjo, ki se kažejo v naraščajočem sušenju krošnje, zaradi česar lahko prizadeto drevo na koncu odmre.^[11]

Najpomembnejši povzročitelji bolezni, ki lahko okužijo turško lesko, so verjetno rastlinske patogene bakterije iz rodov *Pseudomonas* in *Xanthomonas*. Te bakterije povzročajo, da se popki izsušijo ali poženejo pozneje spomladi ter tudi pegavost in morebitne nekroze na listih, zlasti na robovih. Poganjki kažejo simptome venenja in lahko popolnoma odmrejo. V nekaterih primerih se lahko razvije nekroza lubja, ki povzroči razpokanje lubja in raka.^[12] Simptomi prizadetih dreves so vidni v razbarvanju njihovega listja v času rasti, kar lahko povzroči odmrtno posameznih vej ali celotne krošnje. Navedene simptome v krošnjah in opazno sluzenje iz lubja so opazili na turških leskah v severni Nemčiji, na primer v Göttingenu in Vorpommernu.^[13] Okuženost s specifično listno glivo *Phyllosticta coryli* so zaznali tudi na listih

turške leske.^{[11], [14]} Na koncu ta okužba vodi do prezgodnjega odpadanja listov, vendar pa ne moremo domnevati, da bi *Phyllosticta coryli* močno ogrožala turško lesko.

Znano je, da nekatere vrste rastlinskih os (*Craesus septentrionalis*) napadajo breze in leske, tako da se lahko pojavijo tudi na turških leskah. Tudi lipov prelec (*Phalera bucephala*) se na leskah pojavlja zelo pogosto.^[15]

Najpomembnejši živalski škodljivec, ki prizadene komercialno pridelavo lešnikov, je leskov semenar (*Curculio nucum*), ki lahko zaradi razmnoževanja v lešnikih povzroči zmanjšanje pridelka. Ker pri turški leski pridelek plodov ni glavni cilj, to ni večja težava.

Leskova brstna pršica (*Phytoptus avellanae*) povzroča izstopajoče izrastke v obliki vidno odebeljenih brstov na vejah leske,^[16] ki pa ne vplivajo bistveno na vitalnost prizadetih dreves.

Sklep

Za uspešno prilagajanje podnebnim spremembam iščemo nove drevesne vrste za uporabo v mestih in gozdovih, ki bi razširile naš trenutni spekter vrst in se lahko uspešno spopadale z višjimi povprečnimi temperaturami in manjšo količino padavin. Turška leska je med vrstami, ki bi bile lahko alternativa, zlasti za zelene mestne površine. Na splošno se zdi presenetljivo odporna proti škodljivcem in različnim drevesnim boleznim. Spekter gliv in žuželk na njej je zelo podoben tistemu na navadni leski, v katerem pa so bakterije verjetno najnevarnejši patogeni. Zaradi enakomerne rasti, rumene jesenske obarvanosti in velikega soplodja je turška leska estetsko zanimiva drevesna vrsta za mestno krajino.

Literatura

- [1] Richter, E. Baumhasel – Ein Baum für den Klimawandel?!, AFZ – Der Wald 8, S. 8-9 (2012).
- [2] Richter, E. Baumhasel – anbauwürdig in Mitteleuropa?, AFZ – Der Wald 5, S. 7-9 (2013).
- [3] Richter, E. Baumhasel: Schnelles Wachstum in trockenwarmem Klima, AFZ – Der Wald 8, S. 11 (2014).
- [4] Schölch, M. Baumhasel und Ahornblättrige Platane – erste Erfahrungen im forstlichen Anbau, Forstarchiv 82, S. 155 – 156 (2011).
- [5] Alteheld, R. Die Baumhasel (*Corylus colurna* L.), Monographie einer Baumart, Baumkunde, Bd. 1, S. 39-74, IHW-Verlag (1996).
- [6] Pauls, T. Die Baumhasel (*Corylus colurna*) – mehr als ein Alleebaum, Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 91, S. 191 – 199 (2006).
- [7] Schölch, M., Schmidt, O., Rothhammer, A., Kühnel, B., Danzer, J. Griechischer Wald – geeignete Arten und Herkünfte für Bayern?, Der Dauerwald 61, s. 20 – 27 (2020).
- [8] Gruber, H.F. Wenn Bäume krank machen, TASPO Baumzeitung 01, S. 23 – 25 (2010).
- [9] Schmidt-Weber, C.B. Gesundheitsrisiko Allergie und die Rolle der Baumpollen, Jahrbuch der Baumpflege 22. Jhg., S. 113 -116 (2018).
- [10] Günther, E., Schütte, H. Erntezeit im Harz: Tannenhäher und Haselnüsse, Der Falke 11, S. 28 – 29 (2018).
- [11] Petercord, R. *Phyllosticta coryli* als Krankheitserreger an Baumhasel?, AFZ – Der Wald 12, S. 46 (2016).
- [12] Kreckl, W., Probst, S. Ist der Anbau von Haselnüssen zur Fruchtgewinnung in Bayern wirtschaftlich möglich? Abschlussbericht Forschungsvorhaben A/06/10, Teilbereich Pflanzenschutz LfL (2014).
- [13] Kehr, R., Schumacher, J. Neue Schadsymptome an Baum-Hasel, TASPO Baumzeitung 2, S. 27 – 29 (2014).
- [14] Blaschke, M. Baumhasel mit massiven Blattverlusten, LWF aktuell Nr. 101, S. 41 (2014).
- [15] Schmidt, O. Biotische Schäden an Baum-Haseln (*Corylus colurna*) – eine aktuelle Einschätzung, Jahrbuch der Baumpflege 24. Jhg., S. 356 -360 (2020).
- [16] Bellmann, H. Geheimnisvolle Pflanzengallen, Quelle & Meyer, 312 S (2012).

ŠTUDIJA PRIMERA I: TUJERODNE DREVESNE VRSTE V MESTU TRENTO

Giovanna ULRICI, Gala CARANNANTE, Olga PARIS

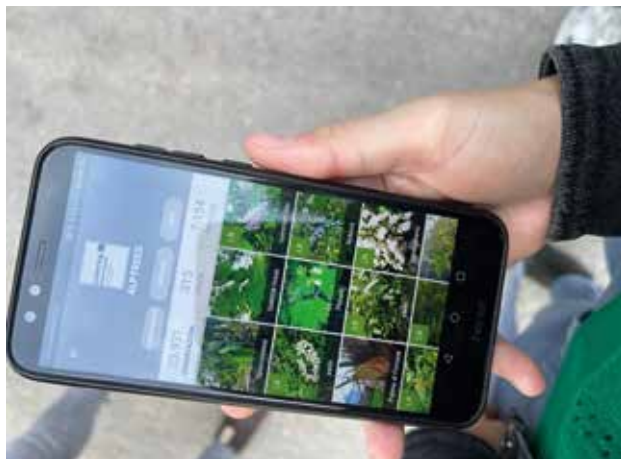
Trento se lahko pohvali z bogato in pomembno drevesno dediščino. Številne rastlinske vrste, ki rastejo na tem območju, naredijo mesto prijetnejše in primernejše za bivanje tudi z ekološkega vidika. Posest upravlja urad za parke in vrtove, ki je del službe za upravljanje cest in parkov. Konec leta 2017 so v mestu začeli popisovati drevesa v drevoredih, parkih ter mestnih parkih in vrtovih. S popisom so prepoznali več kot 270 drevesnih vrst – veliko število za mestni javni prostor, zaradi česar je Trento mesto, bogato z vrstami in sortami.



Lokacija mesta Trento

Glavne dejavnosti, ki jih izvaja mesto, vključujejo:

- GIS-popis dreves, vključno s katalogizacijo osebkov urbanih dreves,
- posredovanje lokalnega zakonodajnega, regulativnega in upravljaljskega okvira v zvezi s tujerodnimi drevesi na mestni ravni z drugimi institucijami, ki upravljajo mestno zelenje,
- določitev dveh lokacij za načrtovanje in izvedbo pilotnih ukrepov projekta ALPTREES,
- začetni kvalitativni pregled splošnega stanja habitatov in specifična analiza območja Natura 2000,
- izobraževalne dejavnosti za šole in prebivalce,
- razvoj laboratorijev za biotsko raznovrstnost na urbanih zelenih površinah Trenta na podlagi izobraževalnega materiala, razvitega v projektu ALPTREES,
- vključitev v kampanjo nevladnih organizacij za prekvalifikacijo in zaščito območja ter prilagajanje podnebnim spremembam; med programom urbanega pogozdovanja bo v pilotnem območju posajenih 2000 dreves,
- izdelava komunikacijskih vsebin za predstavitev projekta Alptrees in uporaba aplikacije iNaturalist.



Slika 1: Uporaba aplikacije iNaturalist za določanje tujerodnih drevesnih vrst.

Aktivnosti, ki smo jih izvajali v občini Trento, so potekale na dveh različnih lokacijah:

- **V pilotni aktivnosti 1** smo v parku Gocciadoro ugotovili, da je najboljši pristop ohranjanje obstoječih drevesnih vrst, kar omejuje vnos tujerodnih vrst.
- **V pilotni aktivnosti 2** smo v četrti Canova, ki je močno urbanizirano območje, ugotovili koristnost vnosa tujerodnih drevesnih vrst, saj so bolj odporne proti podnebnim spremembam in onesnaževanju.

Park Gocciadoro ima pomembno okoljsko vlogo. Z več kot 20 hektarji je največja zelena površina v primestnem območju občine Trento. Zaradi izjemnega bogastva drevesnih vrst pa je delno zaščiten kot posebno naravovarstveno območje Natura 2000. Je tudi posebno ohranitveno območje, določeno z direktivo 92/43/CEE o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst.

Območje je ostanek jedra mezofilnega listopadnega gozda (*Carpinus betulus* in *Quercus robur*) na vrhu hriba, ki izginja v celotnem alpskem prostoru.

Za analizo dinamike poteka in načrtovanje optimalne strategije upravljaljskih posegov je bil izdelan načrt upravljanja

in spremljanja širjenja invazivnih vrst v parku Gocciadoro. Dejstva, ki so bila ugotovljena med proučevanjem območja parka Gocciadoro, so:

- širjenje robinije, zlasti na območju, kjer rastejo kostanjeva drevesa,
- širjenje okrasnih tujerodnih vrst, med katerimi so nekatere skoraj naturalizirane (bambusov trs, pomlajevanje palmovih dreves),
- antropogeni pritisk,
- nestabilnost tal na strmih pobočjih.

Predlagani so naslednji ukrepi upravljanja:

nadzor in zatiranje širjenja robinije (*Robinia pseudoacacia*) in visokega pajesena (*Ailanthus altissima*) ter postopno zmanjševanje tujerodnih vrst,

- krepitev in ohranjanje mezofilnih in mezohigrofilnih listavcev, zlasti doba, gradna in bukve,
- izboljšanje vitalnosti nekaterih osebkov črnega in belega gabra,
- ohranjanje in izboljševanje kamnitih tal s stepsko vegetacijo,
- omejevanje dejavnikov, ki poslabšujejo stanje (antropogeni vpliv, erozija).

Aktivnosti na območju Canove so vključevale začetek projekta CO₂ – Odprti park z zasaditvijo tujerodnih vrst. Območje je blizu predmestja s premalo javnih zelenih površin, zato se bo ta park počasi razvijal na neobdelanem zemljišču z zastajajočo vodo. Odprt bo za izobraževanje in informiranje javnosti o koristih rastlinstva za blaženje podnebnih sprememb. Park bo tudi spodbujal projekte in gospodarske pobude, namenjene mladim meščanom (npr. dejavnosti v sektorju zelene oskrbe, didaktične in animacijske dejavnosti).

Znotraj parka so zasadili neobdelane javne površine, oblikovali vrtove ter zamenjali in integrirali drevesa.

Cilja sta bila krepitev zelene dediščine in informiranje o prednostih domačih in tujerodnih dreves za ublažitev posledic podnebnih sprememb tudi v urbanem okolju. Te se kažejo predvsem v obliki vse pogostejših ekstremnih

vremenskih pojavov (močan veter v kombinaciji s spremenjenim padavinskim režimom in z intenzivnimi padavinami, oslabiljena drevesa zaradi suš v jesenskem in spomladanskem času, premalo padavin in izpostavljenost toplotnemu stresu v urbanem toplotnem otoku). Za načrtovanje sadnje dreves so bili analizirani podatki o podnebnju v preteklih desetletjih.

Zasaditev tujerodnih vrst v urbanem območju Canova služi kot prva načrtovana zasnova, ki se bo lahko uporabila v drugih predelih mesta. Cilj projekta je izboljšati območje s ponudbo socialnih, okoljskih, izobraževalnih in eksperimentalnih projektov, katerih cilj je spodbujati zagotavljanje ekosistemskih storitev in sodelovanje meščanov. Cilj je vsem prebivalcem mesta omogočiti čim bolj naravno okolje, večjo odpornost in trajnost okolja, socialne dobrine, občutek vključenosti, možnost aktivnega sodelovanja, telesno in duševno dobro počutje.

Primarni rezultat je park, ki bo središče zbiranja, sodelovanja, socialne in okoljske vzgoje za družine in okoliške prebivalce, kar se bo poskušalo doseči z načrtovanjem in izvajanjem dejavnosti družbenega sodelovanja. Pričakovane koristi projekta so zadovoljevanje omenjenih potreb in vključevanje meščanov, družin, bližnjih šol ter različnih združenj. Cilj projekta je ustvariti živahno in aktivno središče, ki bo izboljšalo stanje na področju družabnega, izobraževalnega in okoljskega delovanja. V parku bosta potekali raziskovanje in eksperimentiranje na področju trajnostnega življenjskega sloga v urbanih okoljih, ki so oaze neposrednega stika z naravo in prostor za aktivno udejstvovanje meščanov.

Trenutno spodbujamo zasaditev domačih vrst, ki so prilagojene lokalnim razmeram, omogočajo ohranjanje biotske raznovrstnosti in prispevajo k avtohtoni genetski bazi. Vendar pa se avtohtone in naturalizirane vrste morda ne bodo mogle prilagoditi podnebnim spremembam, zlasti hitrosti prihajajočih sprememb.

Pilotne akcije mesta Trento so potekale v okviru dveh različnih načrtov upravljanja za tujerodne vrste v urbanem prostoru. Na pilotnem območju parka Gocciadoro, ki je zavarovano območje, so spremljali in preprečevali širjenje tujerodnih vrst. Glavni namen aktivnosti je ohranjanje naravnih habitatov in varstvo avtohtonih vrst.

V pilotnem območju Canova so posadili tujerodne drevesne vrste, saj je območje močno urbanizirano, zato lahko te vrste prinesejo večjo korist in prispevajo k večji odpornosti mestnega zelenja proti podnebnim spremembam.

Pri upravljanju tujerodnih vrst ne obstaja samo en način, ampak je treba vsak program upravljanja oblikovati na podlagi analize tveganj in koristi posameznega obravnavanega območja.



Slika 2: Sprehajalna pot v parku Gocciadoro.

ŠTUDIJA PRIMERA II: OPTIMIZACIJA PRIHODNOSTI MESTNIH GOZDOV V CELOVCU

Regine HRADETZKY

Podnebne spremembe so v zadnjih letih postale neizpodbitno dejstvo, ki se kaže v naraščajočih povprečnih temperaturah in njihovih daljnosežnih učinkih. Klima mestnih območij se običajno razlikuje od klime primestne okolice zaradi strukture in gradbenih materialov, ki akumulirajo toploto. Dodatno toploto proizvajajo tudi ogrevalni sistemi in izpušni plini. Veter v mestih ima zmanjšano hitrost, kar je dodatni vzrok za slabše hlajenje okolja. Ta pojav je znan kot učinek urbanega toplotnega otoka (angl. urban heat islands oz. UHI). Pri tem so lahko temperature v gosto naseljenih središčih mest do 10 °C višje kot v primestnem okolju.^[1] V kombinaciji s poletnimi vročinskimi valovi lahko razmere postanejo precej kritične.

Naraščajoče temperature in naraščajoče število vročih dni ($T_{maks} \geq 30 \text{ °C}$) močno vplivajo na kakovost življenja v mestu in lahko celo poslabšajo počutje in zdravje ljudi. Poskusi za preprečevanje učinkov urbanega toplotnega otoka lahko vključujejo (i) povečanje albeda mestnih površin, kot so strehe, zidovi ali ulični tlakovci, (ii) zmanjšanje pozidane površine na splošno, (iii) uporabo hladilnih učinkov s povečanim tokom latentne toplote in s spodbujanjem izhlapevanja z vodnih teles in vegetacije v središču mest. V tem kontekstu bosta imela razvoj in vzdrževanje tako imenovane modre in zelene infrastrukture mest ključno vlogo pri prilagajanju podnebnim spremembam v urbanih okoljih.

Zeleno mestno omrežje

Mestno zelenje je zelo pestro. Je predvsem vsota vseh zelenih površin, kot so javni parki, zasebni vrtovi, športna igrišča in pokopališča, skupaj s povezovalnimi linearnimi strukturami,



Lokacija mesta Celovec

kot so obcestni drevoredi, posamezna drevesa, žive meje ali ostanki poplavnih gozdov ob potokih in rekah. Vse te strukture in enote skupaj tvorijo »zeleno omrežje« mesta, ki prehaja v primestno in podeželsko okolico na obrobju mesta z različnimi vzorci poselitve ter s prevladovanjem zelenih površin in gozdov.

Kako zaščititi ekosistemske storitve mestnega zelenja

Zeleno omrežje je večnamensko in tako kot vsak naravni pojav mestnim prebivalcem zagotavlja ekosistemske storitve, ki so pogosto samoumevne. Med ekosistemskimi storitvami v urbanih okoljih so najpomembnejše čiščenje zraka s filtriranjem prahu in onesnaževal, povečanje vsebnosti kisika in vezava ogljikovega dioksida v biomasi, zagotavljanje lahko dostopne rekreacije in doživetij v naravi ter mikroklimatske funkcije, kot je uravnavanje lokalnega vodnega ravnovesja in temperatur.

Kljub temu pa je mogoče pričakovati, da bodo podnebne spremembe in visoke temperature vplivale tudi na zeleno mestno infrastrukturo tako, da bodo zmanjšale primernost rastiščnih razmer za nekatere vrste. Posledično lahko postaneta vzdrževanje zelenih struktur in nadaljnje zagotavljanje njihovih koristnih ekosistemskih storitev negotova. Zato je glede na trenutni razvoj dogodkov skrajni čas, da se na eni strani razvijejo strategije za povečanje odpornosti zelenega omrežja (na primer z iskanjem alternativnih vrstnih sestav za obstoječe sestoje in dolgoročnim zagotavljanjem njihovega obstoja), na drugi pa oblikujejo dodatni novi sestoji in zelene strukture za strateško dopolnitev urbanega zelenega omrežja. To je še toliko bolj pomembno, saj bosta po napovedih do leta 2050 več kot dve tretjini svetovnega prebivalstva živeli v mestih.^[2] Posebno pozornost bi morali nameniti obvladovanju učinkov podnebnih sprememb na mesta, tako da bi se razvila in ustvarila urbana okolja, primerna za življenje, ki zagotavljajo vse potrebne storitve za dobro počutje.

Medtem ko sta bila vloga in pomen razširjenih in starih mestnih gozdov, ki so dobro obiskani, se z njimi dobro gospodari in so bistveni za mestno rekreacijo, že razi-

skana, je bilo manj pozornosti namenjene vlogi nenamenskih mestnih zelenih območij. To so predvsem zapuščena kmetijska območja ali parcele, ki so več desetletij ostale neizkoriščene, nerazvite in prepuščene naravnim sukcesijskim procesom. Take opuščene kmetijske površine ali sestoji s spontano vzpostavljeno vrstno sestavo so na splošno precej majhni, vendar pogosto poraščeni s tujerodnimi drevesnimi vrstami (TDV). Običajno se obdržijo le nekaj let, preden privlačne cene teh zemljišč in gradbena dejavnost prevladajo nad morebitnimi drugimi interesi. Vendar pa lahko nekatera izmed teh območij danes obravnavamo tudi kot popolnoma razvite gozdove, ki so dragoceni elementi zelenega omrežja znotraj gosto pozidanih območij. Tako so dragocen prispevek k urbanemu mikroklimatskemu mozaiku ter drugim funkcijam in storitvam ekosistema, ki si zasluži posebno pozornost in obravnavo.

Razmere v Celovcu

Med letoma 2018 in 2020 je mednarodni projekt Prilaganje podnebnim spremembam za avstrijska mesta: mestni toplotni otoki^[3] uporabil model mestne klime za raziskovanje lokalnih razmer v Celovcu. Pri tem so izdelali podnebne projekcije na podlagi dveh RCP-scenarijev (angl. Representative Concentration Pathways ali RCP), in sicer RCP 4,5 (zmanjšanje emisij po letu 2040 po pariškem cilju) in RCP 8,5 (najslabši scenarij). Simuliranih je bilo tudi več prilagoditvenih ukrepov. Izsledki kažejo, da se bo v primerjavi z nedavnim obdobjem (referenčno obdobje 1971–2000) število povprečnih letnih vročih dni ($T_{\text{maks}} \geq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$) s približno 7,4 povečalo na 19,3 na leto (RCP 4,5) oz. na 20,1 na leto (RCP 8,5) v letih od 2021 do 2050. Dolgoročna perspektiva za obdobje 2071 do 2100 predvideva 25,0 vročega dneva na leto (RCP 4,5) oziroma 48,1 dneva na leto (RCP 8,5), kar jasno kaže na nujno potrebo po nadomestnih ukrepih v mestih.

Glede na obdobje 1981–2010 je bilo povprečno število vročih dni ($T_{\text{maks}} \geq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$) 12,5 na leto, in sicer z razponom od 2 (zeleno obrobje) do 21 vročih dni na leto (mestno središče). Simulacija več scenarijev prilaganja je pokazala, da je

mogoče število vročih dni najboljše zmanjšati s tako imenovanimi ukrepi belega mesta (podvojitve odboja streh, zidov in ulic) v kombinaciji s tako imenovanimi ukrepi zelenega mesta (povečanje površine zelenih streh za 50 %, povečanje števila dreves za 50 %, zmanjšanje pozidanih površin in površin brez vegetacije za 30 %). Na podlagi tega so ocenili, da bi s tem lahko dosegli največje zmanjšanje števila vročih dni za kar 9,2 na leto (44 %), v povprečju pa bi se število vročih dni lahko zmanjšalo za 4,5 na leto (36 %).



Figure 1: (a) Kreuzbergl (30.12 ha), (b) Schachterlwald (3.28 ha), (c) Forstgarten (0.87 ha).

Optimiziranje treh mestnih gozdnih sestojev

Na podlagi izsledkov raziskave Prilagodi UHI in z uporabo podobnega urbanega modela z višjo ločljivostjo (20 x 20 m) smo poskušali ugotoviti, koliko lahko trije urbani gozdni sestoji prispevajo k zmanjšanju toplote in števila vročih dni v zelo lokalnem obsegu.

Če se osredotočimo na tri pilotna območja, in sicer Kreuzbergl (30,12 ha), Schachterlwald (3,28 ha) in Forstgarten (0,87 ha), so bila glavna vprašanja:

1. Na kakšni razdalji od gozdnih sestojev je mogoče zaznati njihove učinke;
2. Kaj bi se spremenilo, če bi gozdne sestoeje posekali;

3. Kakšen učinek bi lahko dosegli s pogozdovanjem dveh dodatnih bližnjih območij, ki sta prav tako znotraj gosto pozidanega urbanega območja?

Gozdne sestoje smo kartirali in na podlagi rezultatov ter napovedanih dejavnikov podnebnih sprememb so bili podani priporočeni ukrepi upravljanja s poudarkom na dolgoročni zaščiti teh sestojev pred pričakovanimi spreminjajočimi se podnebnimi razmerami, ki lahko vključujejo tudi nekatere TDV po postopku presoje.

Literatura

- [1] Landsberg, H. The urban climate. International Geophysics Series, Vol. 28. Academic Press New York. Zit. bei Sukopp, H. und R. Wittig (Hrsg.): Stadtköologie. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, Jena, New York, 1993. 117 s. (1981).
- [2] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations. (2019).
- [3] See, L., et al. Urban Climate Change Adaptation for Austrian Cities: Urban Heat Islands (ADAPT UHI). Austrian Climate Research Programme 2017.
<https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/B769957-ACRP10-ADAPT-UHI-KR17AC0K13693-EB.pdf> (2020).

ŠTUDIJA PRIMERA III: SKRB ZA DREVESA V MESTNI OBČINI MARIBOR

Živa BOBIČ ČERVEK

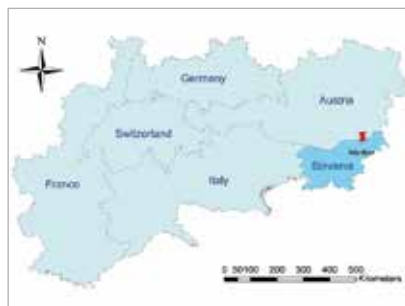
Na zračnih posnetkih je območje mestne občine Maribor videti zeleno. Gozd pokriva približno 36 % površine mestnega območja, zavarovana območja in območja Natura 2000 skupaj skoraj 16 %, parki in druge javne zelene površine pa skupaj nekaj več kot 5 %. Na 147 km² živi približno 112.000 prebivalcev.

Območja zelenih površin so v digitalni obliki shranjena v občinskem geografskem informacijskem sistemu, ki se postopno dopolnjuje. Nova baza podatkov, končana leta 2021, je obsegala tudi kataster dreves z vsemi pomembnimi atributnimi podatki, ki so potrebni za vzdrževanje.

Za vzdrževanje javnih zelenih površin skrbi občinski urad za komunalno, promet in prostor. Koncesijo za vzdrževanje imata trenutno dve podjetji, eno skrbi za parkovne, drugo pa za drevorede in občestne zelene površine. Pristojne službe in izvajalci načrtovanja, izbire, sajenja ter vzdrževanja lesnatih rastlin in trajnic pri svojem delu upoštevajo predpisane smernice in strokovne osnove. Na javnih površinah letno posadijo do 300 novih dreves.

Med večjimi izzivi mesta sta vzdrževanje in upravljanje največjega parka, in sicer mestnega parka s širšim zaledjem. To je precej zahtevno, s tem pa so povezani tudi visoki stroški, namreč:

- Najstarejši del parka je bil zasnovan že leta 1872, od takrat so posadili kar 120 drevesnih vrst in del dreves je še iz prvotne zasaditve.
- Pritisk na mestni park je zaradi bližine središča mesta velik. V parku potekajo prireditve, pikniki in nedovoljena vožnja s kolesi v naravnem okolju.



Lokacija mesta Maribor

- Širše območje se edinstveno prepleta s parkom, ki se tako povezuje z gozdovi in vinogradi. To zahteva različne pristope upravljanja na podlagi območij, ki jim morajo biti prilagojene varstvena, rekreacijska in estetska funkcija.



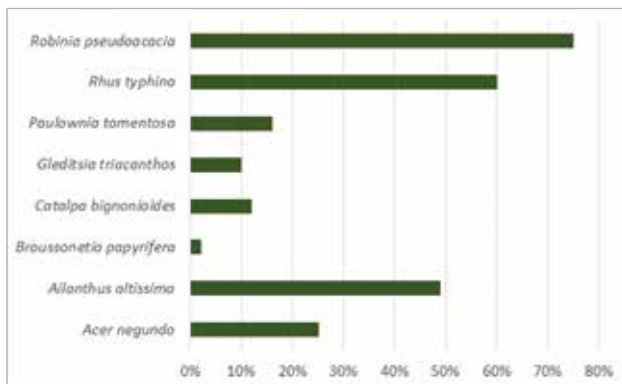
Slika 1: Pogled na mestni park s širšim zaledjem – 3D-model
(Vir: Sekcija za geografski informacijski sistem in obdelavo podatkov pri Mestni občini Maribor).

Skupna služba varstva okolja Skupne občinske uprave Maribor skrbi za 44 zavarovanih dreves, ki jih je občina zaradi starosti, obsega, rastišča ali redkosti zavarovala z odlokom leta 1992. Vsa soglasja za posege in urejanje izdaja pristojna državna institucija za varstvo naravne in kulturne dediščine. V zadnjih letih so postavili informativne table, na katerih so predstavljene drevesne vrste, zgodovina drevesa in njegove značilnosti. Med vsemi zavarovanimi drevesnimi vrstami (skupaj 15) je najbolj zastopana tisa (*Taxus baccata*). Tiso so pogosto sadili ob hišah in v gričevju na podeželju že pred več kot 300 leti, zato spadajo ta drevesa med največje in najdebelejše predstavnike te vrste v Sloveniji. Zanimivo je tudi pojavljanje manj pogostih drevesnih vrst na širšem območju Maribora, kot so skorš (*Sorbus domestica*) na Kozjaku, moko-vica (*Sorbus austriaca*) na Pohorju in tudi velika pavlovnija (*Paulownia tomentosa*) v mestu Maribor.



Slika 2: Ameriški javor (*Acer negundo*) je ena izmed številnih tujerodnih drevesnih vrst v mestnem parku.

Področje urejanja tujerodnih rastlinskih vrst spada pod okrilje skupne službe varstva okolja. Popisi tujerodnih rastlinskih vrst potekajo od leta 2017, in sicer na območju mesta, v mestnih in primestnih gozdovih, na nabrežju reke Drave in varovanih območjih narave (naravne vrednote, območja Natura 2000). Leta 2020 smo v okviru projekta ALPTREES izvedli popise na izbranih vzorčnih območjih v štirih krajinskih tipih. Skupaj smo na terenu v teh letih popisali osem različnih tujerodnih drevesnih vrst. Rezultati so prikazani na sliki 3.



Slika 3: Prisotnost posameznih tujerodnih drevesnih vrst na izbranih vzorčnih območjih (v % vseh popisanih območij)

V Mariboru se pojavljajo razmeroma majhne populacije tujerodnih drevesnih vrst, ki smo jih prepoznali kot invazivne in bi jih lahko še uspešno odstranili. Ugotavljamo, da bi morali za preprečitev njihovega širjenja začeti odstranjevati odrasle osebkke, saj so prav ti po dosedanjih opažanjih glavni vir širjenja. Odstranjevanje invazivnih tujerodnih rastlin bo še naprej osredotočeno tudi na naravovarstveno pomembna območja za ohranjanje avtohtonega rastja. Sočasno ozaveščanje javnosti in s tem prepoznavanje invazivnih vrst omogočata, da se zmanjša odlaganje zelenega odreza v naravo in prispeva k premišljenemu nakupu rastlin.

ŠTUDIJA PRIMERA IV: STALIŠČE OBISKOVALCEV GOZDA DO DUGLAZIJE V FREIBURGU

*Katharina ABLER, Kristina WIRTH, Anja BINDEWALD,
Tina GERSTENBERG*

Uvod

Mestni gozdovi so za ljudi v mestih dragoceni, saj ponujajo odlične možnosti za rekreacijo. Rekreacijska funkcija gozdov je deloma povezana tudi s privlačnostjo dreves. O vizualnem dojetanju in poznavanju posameznih drevesnih vrst je znanega bolj malo, še zlasti o spornih tujerodnih drevesnih vrstah, ki so hkrati uporabne in invazivne. Navadna ameriška duglazija (*Pseudotsuga menziesii*) (slika 1), ki izvira iz Severne Amerike, porašča 13 % urbanega gozdnega območja mesta Freiburg v jugozahodni Nemčiji (sliki 1 in 2). Po eni strani duglazijo v Nemčiji uvrščajo med invazivne vrste, zlasti na varstveno pomembnih območjih, po drugi pa se lahko njen pomen v gozdovih v prihodnosti še poveča, saj ob uresničevanju podnebnih sprememb velja za primerno alternativo navadni smreki. Stališča obiskovalcev gozdov glede duglazije lahko pomagajo pri lažjem sprejemanju odločitev pri gospodarjenju z urbanimi gozdovi. Med drugimi lahko na stališče glede te TDV vplivajo sociokulturni dejavniki, poznavanje tveganj in koristi ter estetske prednosti. Cilj te študije je bil raziskati, kako gozdni obiskovalci dojemajo duglazijo v mestnem gozdu Freiburg (Stadtwald), ki je bil izbran kot študijsko območje.

Metodologija

Pogleda na navadno ameriško duglazijo in njeno poznavanje v mestnem gozdu Freiburg smo ocenili s spletnim anketiranjem obiskovalcev gozda. Poleg sociodemografskih podatkov smo udeležence povprašali tudi o njihovem predhodnem znanju o tej vrsti. Drevesne vrste (vključno z duglazijo), ki so pogoste v mestnem gozdu, smo predstavili



Lokacija mesta Freiburg



Slika 1: Duglazija v urbanem gozdnem območju Freiburga v jugozahodni Nemčiji.



Slika 2: Gorski del mestnega gozda Freiburg v regiji Schwarzwald v jugozahodni Nemčiji.

na fotografijah s standardizirano obliko z nespremenljivim ozadjem (fotomontaža različnih drevesnih vrst na isto ozadje). Udeleženci so drevesa ocenili glede na njihov videz. Poleg tega je bila za ocenjevanje posameznih dreves na voljo 11-stopenjska lestvica, ki so jo uporabili za ocenjevanje npr. prioritete, lepote, stabilnosti in izvora. Na primer, pri izvoru so anketiranci na podlagi svojega dojetja ocenjevali vsako posamezno drevesno vrsto na lestvici od avtohtone (1 točka) do tuje (11 točk). Nato so prejeli vprašanja o družbeno-ekonomskih koristih in vplivih na okolje (pozitivnih in negativnih) glavnih drevesnih vrst v mestnem gozdu, tj. smreke (*Picea abies*), duglazije, jelke (*Abies alba*), bukve (*Fagus sylvatica*) in hrasta (*Quercus petraea*, *Q. robur*). Spletna anketa je vključevala tudi vprašanje o tem, kateri vidiki duglazije so všeč udeležencem in kateri jim niso. Nazadnje smo jih prosili, da označijo gozdna območja v Freiburgu, ki so jim še posebej všeč.

Izsledki in diskusija

Večina udeležencev (tudi laikov) je pravilno določila duglazijo in s tem pokazala potrebno znanje za njeno prepoznavanje v gozdu. Glede na videz, ki so ga ocenjevali na podlagi slik, je bila duglazija višje ocenjena kot smreka. Duglazija se jim je zdela tudi bistveno lepša kot drugi iglavci. Na splošno pa so se anketirancem zdeli listavci lepši kot iglavci. Všeč so jim bila predvsem visoka in debela drevesa duglazije. Duglazija se pogosto pojavlja tudi na lokacijah v mestnem gozdu, ki so jih udeleženci označili kot priljubljena območja. Zato lahko domnevamo, da jo dojemajo kot sestavni element tega urbane gozda. Dejstvo, da jo je približno polovica udeležencev ocenilo kot »niti ne tujo« ali »sploh ne tujo«, se ujema s tem opažanjem. Z ekonomskega vidika je bila duglazija uvrščena višje kot smreka in jelka. Skladno s tem so anketiranci ocenili, da so toleranca duglazije za sušo, njena vrednost lesa in odpornost proti škodljivim žuželkam večje kot pri smreki in jelki. Z ekološkega vidika so anketiranci duglazijo ocenili kot razmeroma kritično, na primer glede njenega vpliva na naravno biotsko raznovrstnost.

Sklep

Izsledki na splošno kažejo, da je duglazija koristna za mestne gozdove zaradi estetske vrednosti. Priporočljivo je, da upravljavci gozdov nadaljujejo gojenje duglazije kot primesi drugim drevesnim vrstam. Tako bi upoštevali pomisleke o njenih možnih negativnih vplivih na naravno biotsko raznovrstnost in ohranili veliko rekreacijsko vrednost gozda.

Literatura

- [1] Gerstenberg T, Hofmann M (2016) Perception and preference of trees: A psychological contribution to tree species selection in urban areas. *Urban Forestry & Urban Greening* 15:103-111 doi:<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.12.004>.
- [2] Shackleton RT et al. (2019) Explaining people's perceptions of invasive alien species: A conceptual framework. *J Environ Manage* 229:10-26 doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.045>.
- [3] Schmalfuss, N. and Vitcova, L. 2016 Douglas-fir in Freiburg City Forest: an introduced tree species in the light of multifunctional management objectives. In *Introduced tree species in European forests: opportunities and challenges*. F. Krumm and L. Vitcova (eds.), European Forest Institute, Freiburg, Germany, pp. 320-329.
- [4] Pötzelsberger E, Spiecker H, Neophytou C, Mohren F, Gazda A, Hasenauer H (2020) Growing Non-native Trees in European Forests Brings Benefits and Opportunities but Also Has Its Risks and Limits. *Current Forestry Reports* doi:[10.1007/s40725-020-00129-0](https://doi.org/10.1007/s40725-020-00129-0) (2020).
- [5] Vor, T., Nehring, S., Bolte, A. and Höltermann, A. 2016 Assessment of invasive tree species in nature conservation and forestry - contradictions and coherence. In *Introduced tree species in European forests: opportunities and challenges*. F. Krumm and L. Vitcova (eds.), European Forest Institute, Freiburg, Germany, pp. 148-156.
- [6] Wohlgemuth T, Moser B, Pötzelsberger E, Rigling A, Gossner MM (2021) Über die Invasivität der Douglasie und ihre Auswirkungen auf Boden und Biodiversität. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 172:118-127 doi:[10.3188/szf.2021.0118](https://doi.org/10.3188/szf.2021.0118) (2021).

ŠTUDIJA PRIMERA V: NARAVNO ŠIRJENJE TUJERODNIH DREVESNIH VRST IZ PARKOV V GOSPODARSKI GOZD V PREDDVORU

Aleksander MARINŠEK, Ana DOLENC

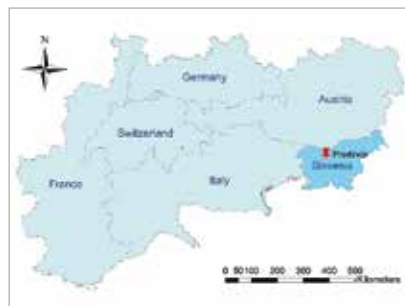
Uvod

Večino tujerodnih drevesnih vrst (TDV) v alpskem prostoru najdemo v urbanih območjih, predvsem v parkih in zasebnih vrtovih. Ti kraji so tako izvor TDV, iz katerih se lahko širijo v sosednje ekosisteme, kot so travniki in gozdovi. Nekatere TDV se na novem območju obdržijo le začasno kot naključne vrste, druge pa lahko premagajo lokalne abiotске in reproduktivne ovire za vzpostavitev samozadostnih populacij. [1], [2]

Cilj te študije je bil raziskati število in obseg TDV na izbranem območju, kjer uspeva veliko različnih TDV. Poleg tega smo ocenili potencialni pritisk širjenja TDV in širjenje v sosednji gospodarski naravni gozd.

Metodologija

Študija je bila izvedena v parkovnem in gospodarskem gozdu v osrednjem območju Gorenjske, v občini Preddvor, kjer gozdovi pokrivajo več kot 74 % površine. Preddvor je staro naselje, ki se v pisnih virih prvič omenja že leta 1147 kot Niwenhouen. Omejujejo ga reka Kokra in jezero Črnava ter štirje gradovi – Preddvor, Pusti grad, Hrib in Turn. Na podlagi obstoječih podatkov in strokovnega poznavanja območja smo se odločili za proučevanje parka okoli srednjeveške graščine, imenovane grad Hrib, kjer so nekdanji lastniki zasačili različne TDV (območje A na sliki 3). Posadili so različne eksotične in avtohtone drevesne vrste, med njimi večinoma



Lokacija mesta Preddvoru



Slika 1: Zračni posnetek gradu Hrib in okoliškega parka.

iglavce (*Sequoiadendron giganteum*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus strobus*, *Thuja occidentalis* ipd.), manj pa je listavcev (*Fraxinus americana*, *Quercus rubra* itd.).

Na terenu smo popisali podatke o pojavljanju TDV in jih vnesli v aplikacijo Invazivke.si. To je informacijski sistem, ki vključuje podatke o pojavljanju tujerodnih vrst. Podatki so bili zbrani iz več nacionalnih virov in s pomočjo ljubiteljskih znanstvenikov. Bazo podatkov in aplikacijo smo razvili v projektu Life Artemis.^[3] Ker so bili podatki o TDV na tem območju pomanjkljivi, smo se odločili, da na študijskem območju izvedemo raziskavo obstoječih TDV. Pregledali in določili smo vse TDV v parku in jih razdelili v štiri višinske razrede (do 50 cm, od 50 do 150 cm, od 150 do 500 cm in več kot 500 cm – vključno z odraslimi drevesi), da bi ocenili njihovo naravno

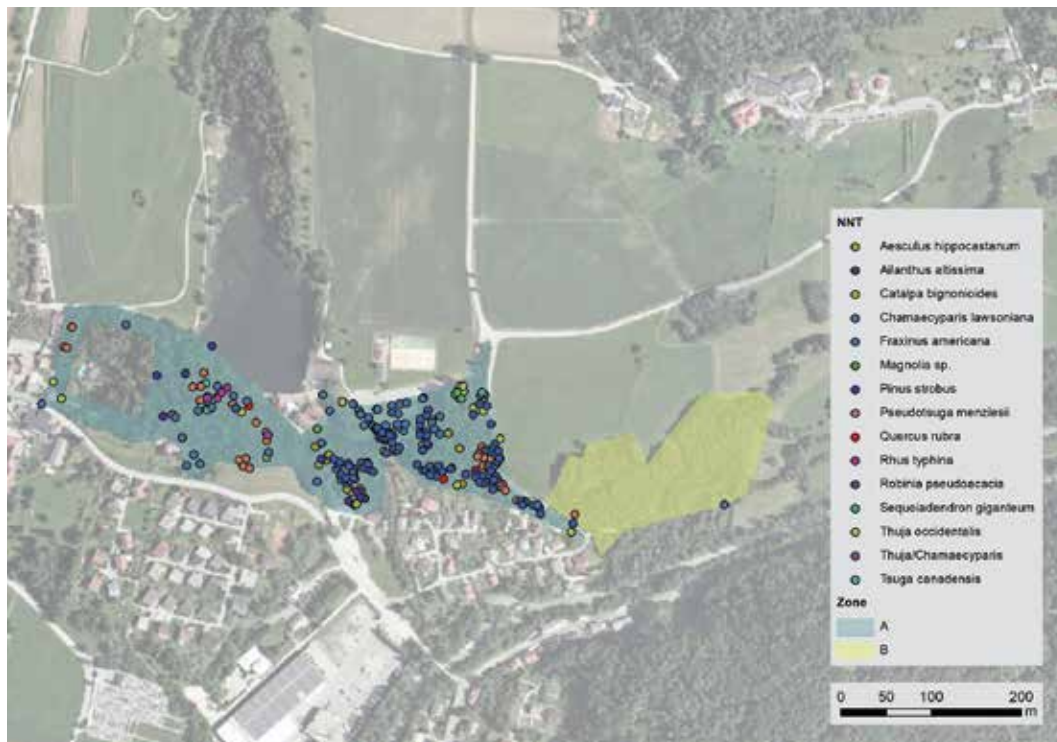
pomlajevanje. Manjši del študijskega območja je bil obdan z ograjo in zato izpuščen iz analize (slika 2).

Za ugotavljanje prisotnosti TDV ali znakov njihovega pomlajevanja smo pregledali celotno izbrano območje parka (območje A na sliki 2) in bližnji odsek gospodarskega gozda (območje B na sliki 2). Vse odkrite TDV smo zapisali, jih vnesli v aplikacijo Invazivke.si in jih razvrstili v štiri višinske razrede. Za analizo podatkov smo uporabili statistična orodja in ArcGIS.

Izsledki

Pilotno območje smo razdelili na območje A (5,02 ha), ki obsega parkovni gozd, in območje B (2,37 ha), ki obsega del gospodarskega gozda (slika 2).

V območju A smo popisali 16 različnih TDV (slika 2, tabela 1) s skupnim številom 440 (tabela 1). Najštevilnejša so bila

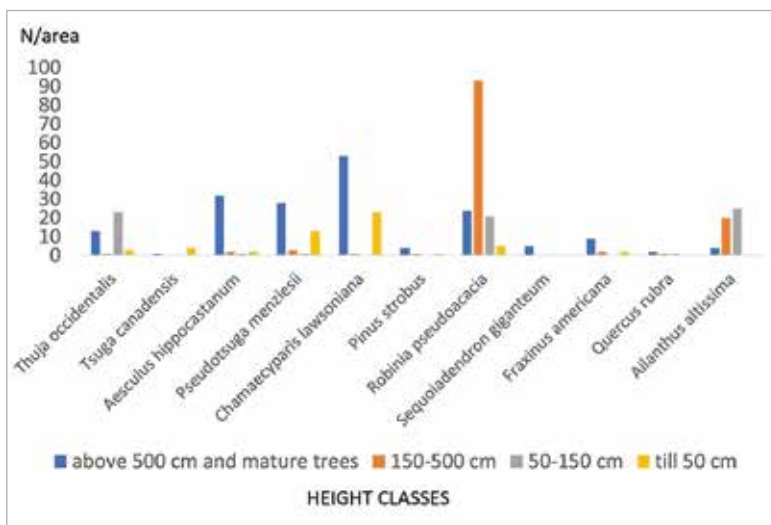


Slika 2: Zračna fotografija študijskega območja z območjem A, ki obsega parkovni gozd, in območjem B, ki obsega del sosednjega gospodarskega gozda. Barvne pike označujejo georeferencirane lokacije popisanih tujerodnih drevesnih vrst (TDV).

drevesa naslednjih vrst: robinija (*Robinia pseudoacacia*), Lawsonova pacipresa (*Chamaecyparis lawsoniana*), pajesen (*Ailanthus altissima*), navadna ameriška duglazija (*Pseudotsuga menziesii*), ameriški klek (*Thuja occidentalis*) in divji kostanj (*Aesculus hippocastanum*) (tabela 1). V območju B, ki obsega sosednji gospodarski gozd in v katerem prevladujejo osebki različnih domačih drevesnih vrst (npr. smreka (*Picea abies*), bukev (*Fagus sylvatica*), graden (*Quercus petraea*), beli gaber (*Carpinus betulus*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) in domači kostanj (*Castanea sativa*), smo našli le dve odrasli TDV, in sicer *Pseudotsuga menziesii* in *Chamaecyparis lawsoniana* (slika 2).

Naravno pomlajevanje TDV

Analiza naravnega pomlajevanja je pokazala, da se nekatere TDV dobro pomlajujejo, kot so npr. *Robinia pseudoacacia*, *Chamaecyparis lawsoniana* in *Ailanthus altissima* (slika 3), nekatere druge TDV pa so prisotne le kot odrasla drevesa (*Sequoiadendron giganteum*, *Magnolia* sp., *Catalpa bignonioides*, *Rhus typhina*, *Clerodendrum trichotomum*) in se do zdaj še niso pomlajevala.



Slika 3: Pojavljanje TDV v parkovnem gozdu in njihova porazdelitev na štiri višinske razrede. Pet TDV, ki se pojavljajo samo enkrat, ni predstavljenih v grafu.

Sklep

S pomočjo študije na študijskem območju gradu Hrib smo dobili naslednje izsledke:

1. Glede na ocenjeno starost in dimenzije trenutno prisotnih TDV lahko sklenemo, da je bila velika večina teh dreves v parkovnem gozdu vnesenih pred več kot stoletjem (*Chamaecyparis lawsoniana*, *Thuja occidentalis*, *Sequoiadendron giganteum* in druge), medtem ko so bila nekatera namerno ali nenamerno vnesena pozneje (npr. *Catalpa bignonioides*, *Magnolia* sp., *Rhus typhina*, *Clerodendrum trichotomum*).
2. Nekatere TDV na pilotnem območju se spontano ne pomlajujejo (npr. *Catalpa bignonioides*, *Clerodendrum trichotomum*) ali kažejo znake upada vitalnosti (npr. *Sequoiadendron giganteum*, ki je po vsej verjetnosti oslabljen zaradi sušnega stresa).
3. Nekatere TDV se pomlajujejo zelo intenzivno (npr. *Thuja occidentalis*, *Pseudotsuga menziesii*), nekatere pa na proučevanem območju že kažejo znake invazivnosti (npr. *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*).
4. Glede na pester nabor TDV v parkovnem gozdu bi pričakovali intenzivno širjenje v sosednji gospodarski gozd. Nasprotno, v gospodarskem gozdu je bilo najdenih izjemno malo teh vrst. Vzrok je lahko tudi v načinu gospodarjenja s tem gozdom.

Literature

- [1] Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93–107 (2000).
- [2] Wagner, V., Chytrý, M., et al. Alien plant invasions in European woodlands. *Diversity and Distributions* 23: 969–981 (2017).
- [3] Project LIFE ARTEMIS;
<https://www.tujerodne-vrste.info/en/project-life-artemis/>

TDV - ime	Št.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	146
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	69
<i>Ailanthus altissima</i>	44
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	44
<i>Thuja occidentalis</i>	43
<i>Aesculus hippocastanum</i>	37
<i>Fraxinus americana</i>	18
<i>Thuja/Chamaecyparis</i>	15
<i>Pinus strobus</i>	6
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	5
<i>Tsuga canadensis</i>	5
<i>Quercus rubra</i>	4
<i>Catalpa bignonioides</i>	1
<i>Magnolia</i> sp.	1
<i>Rhus typhina</i>	1
<i>Clerodendrum trichotomum</i>	1
TOTAL	440

Tabela 1: Seznam TDV, najdenih na študijskem območju, in število osebkov.

IZBRANE TUJERODNE DREVESNE VRSTE V URBANIH OBMOČJIH ALPSKEGA PROSTORA

ABIES BORNMUELLERIANA Mattf.



Bornmüller's fir, Turkish fir



Bornmüllerjeva jelka



Bornmüllertanne, Türkische Tanne



Sapin de Bornmüller



Abete di Bornmüller



Main characteristics:

- Proti vročini in suši izjemno odporna vrsta, zato ima odličen gozdnogojitveni potencial z vidika globalnega segrevanja.
- V naravnem območju razširjenosti uspeva na globokih, precej kislih in s hranili bogatih tleh.
- Zunaj njenega naravnega območja razširjenosti jo sadijo predvsem kot božično drevo ali kot okrasno drevo v parkih in vrtovih.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Podobno kot kavkaško jelko (*Abies nordmanniana*) tudi Bornmüllerjevo uporabljajo predvsem za božična drevesa ter kot okrasne grme ali drevesa v parkih in večjih vrtovih. V Italiji jo pogosto sadijo ob cestah. Problematična je lahko zaradi velike krošnje, po drugi strani pa sistem globokih korenin zagotavlja, da dobro kljubuje nevihtam.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Bornmüllerjeva jelka dobro uspeva na manj vlažnih tleh, bogatih s hranili, ki niso pod vplivom podtalnice. V gozdnih združbah ima podoben položaj kot kavkaška jelka (*Abies nordmanniana*) in je zaradi svoje sencozdržnosti prevladujoča vrsta v svojem naravnem habitatu, zlasti v poznih fazah ekološke sukcesije. V Turčiji je pomembno gozdno drevo zaradi hitre rasti in razmeroma velike odpornosti proti poznim pozebam. Vendar pa ima v zadnjem času v Evropi precejšnje težave prav zaradi poznih pozeb. Prenese lahko ekstremno vročino in sušo, ne pa zastajanja vode v tleh.

Invazivnost in tveganja

Trenutno ne velja za invazivno vrsto. Za celovito oceno bi bili potrebni nadaljnji gojitveni poskusi.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

V gostih sestojih ima pomemben stabilizacijski vpliv. Kadar je sajena ob cestah, opravlja funkcijo naravnega blažilnika hrupa in zastora. Zaradi dobre rasti, prilagoditve na sušo in poznega spomladanskega brstenja je zanimiva vrsta z vidika podnebnih sprememb.

Mnenje strokovnjakov

Bornmüllerjeva jelka ne velja za invazivno vrsto. Škodljivci in bolezni je ne prizadenejo pogosto. Čeprav se zadnja leta spopada s poznimi pozebami, pa po njih okreva bolje kot navadna ameriška duglazija in navadna jelka.

ABIES CEPHALONICA Loudon



Creek fir



grška jelka



Griechische Tanne



Sapin de Céphalonie



L'abete di Cefalonia



Main characteristics:

- V naravnem okolju se pojavlja na dveh grških otokih, na Evboji v Egejskem morju in Kefaloniji v Jonskem morju.
- Spada v skupino vrst iz rodu *Abies* z najzgodnejšim brstenjem in najkrajšim obdobjem rasti.
- Mlade rastline lažje preživijo podstojno pod odraslimi drevesi.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Grška jelka nima posebnih zahtev glede tal, saj lahko uspeva celo na kamnitih tleh in v skalnih razpokah. Je zelo odporna proti suši in vročini. Čeprav na splošno ni posebej dovzetna za glivične okužbe, pa jih lahko pogosto povzroči zastajanje vode v tleh. Ob izpostavljenosti stresu zaradi poseka okoliških dreves ali neurij je občutljiva za napade podlubnikov.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Grška jelka velja za eno od najbolj občutljivih sredozemskih vrst jelk za pozebe, saj ne prenaša temperatur pod $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Lahko jo prizadenejo tudi požari, saj zreli storži v krošnji ne ohranijo semen (kot pri nekaterih drugih na požare prilagojenih iglavcih) in tako vrsta nima ustreznega mehanizma vzdrževanja semenske banke v krošnji za čas poletnih požarov. Na preživetje sadik pozitivno vplivajo gosta zastrtost tal, večja nadmorska višina (1600 m), plitva tla in tesen sklep krošenj.

Invazivnost in tveganja

Glede na dostopno literaturo grška jelka nikjer ni prepoznana kot invazivna, celo nasprotno, saj velja za ogroženo vrsto. Podatki o vrsti zunaj območja naravne razširjenosti so redki.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Pred erozijo dobro ščiti izpostavljena sredozemska tla. Primerna je za pogozdovanje kraških tal. V ta namen so jo sadili v Sloveniji, na Hrvaškem in v Franciji.

Mnenje strokovnjakov

Grška jelka je naturaliziran neofit. Kot naravni križanec med njo in navadno jelko (*Abies × borisii-regis*) jo uporabljajo za pogozdovanje sušnih območij in tudi v okrasne namene. Pogosto se križa z drugimi vrstami iz rodu *Abies*. Zaradi velike odpornosti proti vročini in suši je treba grško jelko obravnavati kot obetavno vrsto v času podnebnih sprememb.

ACER NEGUNDO L.



Box elder



ameriški javor, negundovec



Eschen-Ahorn, Eschenahorn



erable a feuilles de frene



acero a foglie di frassino,
acero americano



Main characteristics:

- Dobro prenaša senco in intenzivno raste pri polni osvetlitvi.
- Zaradi invazivnosti, hitre rasti, velike krošnje in lomljivih vej ni priporočljiv za sajenje v urbanih območjih.
- V številnih evropskih državah velja za problematično vrsto.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Ameriški javor se uporablja predvsem za okrasne namene. Imamo ga za potencialno agresivno vrsto, ki se spontano širi v obvodne habitate in zapuščena zemljišča. Zaradi tega ga pojmujejo kot plevel. Priporočena sta njegovo odstranjevanje in posledično pogozdovanje z avtohtonimi vrstami. Prav tako je priporočljivo vsakoletno obročkanje odraslih rastlin, skupaj z odstranitvijo njegovih mladice iz podrasti.

Rastiščne zahteve in gozdnje, ki jih je treba upoštevati

Optimalne razmere za rast te vrste so vlažna, peščena in dobro prepustna tla. Lahko prenese nizke zimske temperature, vendar pa ji veter in sneg ne ustrezata. Zaradi sposobnosti preživetja v senci in hitre rasti ob polni svetlobi je ameriški javor konkurenčen avtohtonim vrstam. Zaradi oblikovanja gostih sestojev in alelopatskih učinkov lahko izriva avtohtono vegetacijo. Voda je verjetno najpomembnejši dejavnik za njegovo preživetje. Zaradi invazivnosti, hitre rasti, velike krošnje in lomljivih vej, ki lahko med vetrolomi zlahka odpadejo in povzročijo škodo, raziskovalci odsvetujejo njegovo sajenje v urbanih območjih.

Invazivnost in tveganja

Ameriški javor velja za problematično vrsto v številnih evropskih državah in je trenutno opredeljen kot invazivna vrsta po vsej južni, srednji in vzhodni Evropi, kjer se večinoma pojavlja v obvodnih habitatih. Zaradi svoje prilagodljivosti velja za pionirsko vrsto in lahko pogosto preraste tudi opuščena kmetijska zemljišča.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

V nekaterih državah, kot sta Kanada in Rusija, je ameriški javor cenjen kot vrsta, ki daje dobro senco, je odporen proti vetrolomu in primeren za preprečevanje erozije. Njegova semena so pomemben vir hrane za glodavce zlasti pod zimsko snežno odejo. Zaradi zamaknjenega poznega semenjenja so nova semena skoraj ves čas na voljo. Ima majhno gospodarsko vrednost, saj ima njegov les nezaželene lastnosti: je lahek, mehak in ima majhno trdnost. V zadnjem času so raziskave pokazale potencialno zanimivo uporabo lesa zaradi estetske značilnosti in edinstvene rdeče barve.

Mnenje strokovnjakov

Z vidika arborističnega vzdrževanja je ameriški javor precej težavna vrsta, saj je zaradi krhkih in lomljivih vej težko plezati nanj. Moška drevesa oddajajo velike količine cvetnega prahu in imajo v času cvetenja velik alergeni potencial. Ameriški javor je hitrorastoče in dokaj kratkoživo drevo, ki lahko doseže do 25 m višine. Poganjki so zeleni. Mladi poganjki imajo pogosto belkasto do rožnato ali vijoličasto voščeno prevleko. Veje so gladke in navadno ohranijo svežo zeleno barvo v nasprotju z običajno tvorbo zaščitnega mrtvega tkiva drevesne skorje pri večini drugih drevesnih vrst.

ACER SACCHARINUM L.



Silver maple, creek maple



srebrni javor



Silber-Ahorn



Érable argenté



Lacero saccharino, acero argenteo



Main characteristics:

- Zaradi preprostega presajanja, prilagodljivosti na širok spekter rastišč, hitre rasti in dobre rastne oblike ga pogosto sadijo v številnih urbanih območjih.
- Ima lomljive veje, zato njegovo sajenje ni priporočljivo v bližini hiš, cest ali infrastrukture.
- Zaradi hitre rasti in množične tvorbe semen ima invazivni potencial.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Srebrni javor je bil v Evropo prinesen leta 1723 in je pogosto posajen kot okrasno drevo po vsej Evropi. Velikokrat ga sadijo v urbanih območjih, saj je enostaven za presajanje in prilagodljiv na širok spekter rastišč. Poleg tega pa tudi hitro raste in ima zanimivo obliko. Zaradi večjih dimenzij je pogostejši na javnih površinah in parkih, v drevoredih ipd. Trdnost njegovih vej je šibka do srednje šibka. Verjetnost poškodb njegovih korenin v urbanem območju je velika. Če ga ne obrezujejo dovolj pogosto, je precej občutljiv za poškodbe zaradi vetra in snega.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Najbolje uspeva na globokih, vlažnih in dobro prepustnih tleh, vendar lahko prenaša tudi druge vrste tal pa tudi nizke temperature, sušo, onesnaženost zraka in občasne poplave. Je najbolj svetloljuben od vseh vrst javorjev. Njegova slabost so lomljive veje, zato je sajenje v bližini hiš, cest in napeljav odsvetovano.

Invazivnost in tveganja

Prva poročila o njegovem invazivnem širjenju so iz leta 2008, in sicer z obrežja rek Meuse in Ourthe v Belgiji. V zadnjih letih se je naturaliziral v obvodnih habitatih v različnih delih Evrope, na primer v Franciji in Nemčiji. Nadaljnje širjenje, predvsem ob rekah, je v bližnji prihodnosti zelo verjetno. Vrsta za zdaj še ni uvrščena med invazivne drevesne vrste.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Drevesni sok srebrnih javorjev se lahko uporablja za pridobivanje sirupa, vendar pa je vsebnost sladkorja v njem najmanjša med vsemi vrstami javorja, iz katerih pridelujejo javorjev sirup.

Mnenje strokovnjakov

Srebrni javor v državah alpskega prostora ni ključna drevesna vrsta v gozdarstvu. Zaradi velike količine semen in hitre rasti ima invazivni potencial na zapuščenih in ruderalnih območjih (ruševine stavb, neurejena dvorišča, tovarniške površine, gramoznice itd.) ter v bližini vodnih teles ali železniških tirov. Njegova potencialna invazivnost je najbolj nevarna za obrečne gozdove, ki so že v osnovi precej ranljivi. Priporočljivo bi bilo izvajati dodatne nadzorovane sadilne poskuse v mešanih sestojih. Vrsto prizadene zelo malo škodljivcev in bolezní ter dobro prenaša sušo in onesnažen zrak.

ACER TATARICUM L.



Tatar maple, Tatarian maple



tatarski javor



Tatarischer Steppen-Ahorn



l'Érable de Tartarie



Acero dei tartari



Main characteristics:

- Njegovo območje naravne razširjenosti se razteza čez vzhodno Evropo in zahodno Azijo.
- Oblikuje krošnjo nepravilne oblike z vitkimi vejami in pogosto uspeva tudi v obliki grma.
- Zelo trdoživa in odporna vrsta proti neugodnim razmeram.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Tatarski javor naj bi bil na območju Slovenije avtohton, vendar ga v zadnjem času v gozdovih niso več našli. Pogosto ga sadijo kot okrasno drevo v vzhodni Avstriji, južni Slovaški, na Madžarskem in po vsem Balkanskem polotoku. Velja za zelo perspektivno lesnato vrsto, ki bi bila primerna za urbana rastišča ob uresničevanju scenarijev spreminjanja podnebnih razmer v Evropi.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Dobro uspeva na vlažnih, dobro odcednih tleh, bogatih z organskimi snovmi. Bolje uspeva na dobro osonečenih mestih. Vrsta je deloma odporna proti suši ter ni občutljiva za napade žuželk in bolezni. Najbolje uspeva na območjih z manj vročimi poletji.

Invazivnost in tveganja

V Evropski uniji ni uvrščen med invazivne drevesne vrste. Umetno gojen se je samodejno zasejal, spontano razširil in naturaliziral na določenih območjih na vzhodu Združenih držav Amerike. Prav tako se je udomačil v nekaterih delih Rusije, kjer se v zadnjem času hitro širi.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

V Ukrajini so ga sadili v zaščitnih pasovih ob železniških progah, in sicer za zaščito pred snežnimi nevihtami. Ponuja dobro čebeljo pašo, njegov listni opad pa izboljšuje kakovost tal. Kot okrasno drevo ga pogosto sadijo posamezno ali v skupinah.

Mnenje strokovnjakov

Tatarski javor je morda nekoliko podcenjena vrsta. Zaradi odpornosti proti poletni suši, delne sencozdržnosti in nekaterih pionirskih lastnosti bi ga lahko pogosteje sadili za melioracijo degradiranih območij. Ima tudi številne druge uporabne lastnosti in je cenjen tudi kot okrasna vrsta. Zaradi nizke rasti in pogosto grmičaste oblike ga doslej niso intenzivno proučevali za lesno pridelavo v gozdnih nasadih v Evropi.

AESCULUS x CARNEA



Red horse-chestnut



rožnati divji kostanj



Rotblühende Rosskastanie



Marronnier à fleurs rouge



Ippocastano rosa



Main characteristics:

- Dobro uspeva v urbanih območjih, tudi kadar ima omejen prostor za rast korenin in raste na zbitih tleh.
- Nima invazivnega potenciala.
- Ima nekoliko nežnejšo obliko krošnje in proizvaja precejšnje količine listnega opada.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Rožnati divji kostanj je lepo okrasno drevo, ki je primerno za parke, parkirišča, zelene pasove avtocest in zelenice. Primeren je tudi kot drevo za senco. Njegovo estetsko vrednost v rastni sezoni lahko zmanjša poškodovanost listov, ki jo povzročajo nekatere bolezni in žuželke. Običajno zraste z več debli in vejami, ki se med rastjo povesijo, zato je za zagotovitev močne strukture drevesne krošnje potrebno obrezovanje. Premočno obrezovanje pa lahko povzroči preveliko izpostavljenost debla soncu, zaradi česar lahko nastanejo razpoke na skorji. Zaradi tega je priporočljivo puščanje spodnjih vej pri mladih drevesih in izogibanje preveč intenzivnemu obrezovanju.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Zelo dobro uspeva na vlažnih, rodovitnih tleh, vendar ga lahko gojimo tudi na bolj povprečnih, srednje vlažnih in dobro odcednih tleh, ki so dobro ali delno osončena. Ko začne polno rasti, ga je zaradi globokih korenin zelo težko presaditi. Ni najbolj primeren za sajenje ob cestah in ulicah, saj odpadli cvetovi, plodovi, poganjki in listi tvorijo precejšnjo količino opada. Še posebej veliki, počasi razpadajoči listi so v jesenskem času lahko precej moteči.

Invazivnost in tveganja

V Evropi ni opredeljen kot invazivna vrsta.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Cvetovi rožnatega divjega kostanja so zelo privlačni za čebele, njegovi plodovi pa so ustrezna hrana za prostoživeče živali. Posamezna drevesa pogosto sadijo tudi zaradi sence.

Mnenje strokovnjakov

Podatki o invazivnosti rožnatega divjega kostanja ne obstajajo. Zaradi njegovega genetskega izvora, kalitve semen in strategije razmnoževanja pa se zdi, da nima izrazitega invazivnega potenciala. Med prednostmi te vrste v primerjavi z navadnim divjim kostanjem (*Aesculus hippocastanum*) je njena dobra odpornost proti suši in listnemu zavrtaču divjega kostanja (*Cameraria ohridella*). Nanj je zelo težko plezati (npr. arboristi), saj so njegove veje krhke in lomljive.

AILANTHUS ALTISSIMA (Mill.) Swingle



Tree of heaven



veliki pajesen



Götterbaum



ailante, arbre du ciel



Ailanto, Albero del paradiso



Main characteristics:

- Pogosto ga najdemo v urbanih območjih, zlasti na območjih z motnjami.
- Obvladovanje vrste je težavno, zlasti kjer so omejeni mehanski ukrepi.
- Spada med 20 okoljsko najbolj problematičnih rastlin v Evropi.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Veliki pajesen je kot pogosto sajeno okrasno drevo že dolgo prisoten v Evropi. Z območij, na katerih so ga posadili, se je invazivno širil na suha ruderalna rastišča in kot pionirska vrsta tudi na opuščena suha travišča.

V urbanih območjih je težaven zaradi sposobnosti rasti v skoraj vsaki razpoki betona, asfalta in tlakovcev. Ker je uvrščen med invazivne tujerodne vrste, ki zadevajo Evropsko unijo, se v praksi izvajajo različne metode in ukrepi za njegov nadzor, preprečevanje nadaljnega širjenja, odkrivanje novih območij širjenja in zatiranja njegovih na novo odkritih populacij. Veliki pajesen je zakonsko prepovedano vnašati v Evropsko unijo. Prepovedani so tudi njegovo razmnoževanje in gojenje, transport, nakup in prodaja, uporaba, izmenjava in njegovo posedovanje.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Lahko uspeva na revnih tleh in rastiščih, ki so izpostavljena različnim motnjam in stresom. Odporen je tudi proti soli, onesnaženemu zraku in širokemu spektru podnebnih razmer, ki se nanašajo na vlažnost zraka, svetlobo in količino vlage v tleh. Mlade rastline so občutljive za skrajno mrzle razmere. Njegov cvetni prah je alergen. Vrsta ima krhek les in veje, ki se ob rasti hitro sušijo, kar zahteva stalno nego. Poleg tega imajo vsi deli rastline močan in izrazit vonj, ki ga pogosto primerjajo z vonjem po arašidih.

Invazivnost in tveganja

Veliki pajesen je postal invazivna vrsta na vseh celinah, razen na Antarktiki. Vrsta lahko negativno vpliva na ekosistemske storitve. Zaradi vpliva na infrastrukturo pa ima lahko tudi negativne gospodarske učinke. Vpliva tudi na zdravje ljudi, saj lahko stik z njegovimi listi povzroči hud dermatitis, cvetni prah pa lahko sproži alergijske reakcije. Z neposrednim konkurenčnim delovanjem in alelopatskimi učinki na druge vrste lahko negativno vpliva tudi na biotsko raznovrstnost.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

V preteklosti so ga uporabljali za pogozdovanje kraških območij. Sadili so ga kot okrasno drevo v urbanih območjih, njegov les pa uporabljali za gradnjo. V nekaterih državah so ga gojili za vzrejo pajesnovnega prelca (*Samia cynthia*), in sicer za pridobivanje svile. Uporablja se lahko tudi za zaščitne pasove za omejevanje vetra in erozije, za melioracijo, zdravila (korenine), pohištvo in pridobivanje olja (semena). Na osnovi njegovih alelopatskih spojin bi lahko razvijali naravne herbicide.

Mnenje strokovnjakov

Zaradi agresivnega zaviranja rasti okoliške vegetacije, zadnje je še posebej izrazito pri ženskih drevesih, pa tudi zaradi semen in neprijetnega vonja je bolj nezaželena vrsta. Puljenje njegovih rastlin je na splošno najboljši način za učinkovito odstranjevanje. Posamezna drevesa rastejo izjemno hitro in lahko v 25 letih dosežejo višino 15 m. Čeprav gre za precej kratkoživo vrsto, katere osebki le redko živi dlje kot 50 let, pa ji sposobnost vegetativnega odganjanja omogoča neomejeno razmnoževanje. Je med drevesnimi vrstami, ki so najbolj odporne proti onesnaževanju, vključno z žveplovim dioksidom, ki ga absorbira v svojih listih. Lahko prenese tudi cementni prah in hlape katrana zaradi asfaltiranja cest. Razmeroma dobro prenaša tudi izpostavljenost ozonu. Poleg tega so v njegovem tkivu ugotovili velike koncentracije živega srebra. Zaradi sposobnosti učinkovitega skladiščenja vode v koreninskem sistemu je zelo odporen tudi proti suši. Naštete lastnosti so vzrok, da ga pogosto najdemo na območjih, kjer lahko preživi le malo drugih drevesnih vrst.

ALNUS CORDATA (Loisel.) DUBY



Italian alder



srčastolistna jelša



Herzblättrige Erle



L'Aulne de Corse, Aulne cordé



L'ontano napoletano



Main characteristics:

- Izvira iz južnih apeninskih gora in severovzhodnih gora Korzike.
- Odrasla drevesa oblikujejo približno piramidalno obliko krošnje, listi so zaradi bleščeče zelene teksture in srčastih listov precej vpadljivi.
- Ni vrsta obrečnih habitatov kot druge vrste jelš.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Srčastolistna jelša je v urbanih območjih alpskega prostora manj pomembna vrsta, saj je zelo redka. Kot okrasno drevo so jo sadili v parkih in vrtovih. Dobro uspeva na kisljih do rahlo alkalnih, peščeno-glinastih do glinastih tleh. Bolje raste v suhih kot mokrih razmerah. Je zelo trdoživno drevo.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Dobro uspeva na vlažnih, dobro odcednih tleh, vendar pa tudi na suhih in s hranili revnih tleh. Zaradi odpornosti proti vetru je zelo primerna kot drevo za omogočanje sence in zasebnosti (angl. screening tree), za protivetrne zaščitne pasove in za sajenje v obalnih območjih. Tudi v zelo neugodnih razmerah raste hitro.

Invazivnost in tveganja

Ni podatkov o invazivnosti zunaj območja naravne razširjenosti, vendar pa se je že prilagodila v nekaterih državah zunaj svojega naravnega areala, saj hitro raste tudi v neugodnih rastiščnih razmerah, kot so na primer kupi jalovin ob rudnikih in močno zbita tla v urbanih območjih.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Sadijo jo za zaščito tal in v protivetrne zaščitne pasove. Pri panjevskem načinu gospodarjenja so jo uporabljali kot les za kurjavo. Zaradi sposobnosti vezave dušika ter z dušikom bogatih in lahko razgradljivih listov, ki lahko izboljšajo kakovost tal, pospešuje rast tudi drugih vrst.

Mnenje strokovnjakov

Simbiotične bakterije, ki rastejo na njenih koreninah, vežejo atmosferski dušik. Zaradi tega lažje uspeva na revnih tleh, del tega dušika pa je na voljo tudi drugim rastlinam. Uporabna je kot hitrorastoče drevo, ki raste na različnih vrstah tal. Mladice srčastolistne jelše ne uspevajo dobro v senčnih razmerah.

BROUSSONETIA PAPYRIFERA (L.) L'Hér. ex Vent.



Paper mulberry



papirjevka murva



Papiermaulbeerbaum



Mûrier à papier



Broussonetia o gelso da carta



Main characteristics:

- Značilnost so njeni veliki, zelo dlakavi in široki listi z opaznimi prilisti.
- Doslej ni bilo podatkov o njenih škodljivcih in boleznih.
- V Evropi jo preizkušajo kot potencialno primerno vrsto za spremenjene podnebne razmere v urbanih območjih.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Papirjevko v Evropi sadijo kot okrasno drevo. Pogostejša je v sredozemskem območju, kjer jo najdemo v parkih, vrtovih in drevoredih. Ustrezajo ji tla s 25-odstotno vsebnostjo peska. Potrebuje redno zalivanje in gnojenje vsake dva do tri tedne od aprila do oktobra. V prvih dveh do treh letih ne sme biti izpostavljena temperaturam pod 10 °C. Redko jo napadajo boleznimi ali škodljivci.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Dobro uspeva v toplejših habitatih v urbanih okoljih ter ob gozdnih robovih in rekah. Ustrezajo ji lahka, dobro odcedna tla in s soncem osvetljena mesta. Je hitrorastoča in kratkoživa. Odporna je proti suši in poznim pozebam in je razmeroma enostavna za nego. Njen cvetni prah lahko povzroča alergije.

Invazivnost in tveganja

V nekaterih predelih sveta je opredeljena kot invazivna, saj kaže intenzivno rast in izpodrivanje drugih vrst. Ima veliko sposobnost kolonizacije habitatov, ki so pod izrazitim vplivom motenj. Sposobna se je razširiti in vzpostaviti sestoj na bolj odprtih, manj poraščenih habitatih, kot so npr. gozdni robovi ali presvetljeni gozdni sestoji. Avtohtone rastlinske vrste izpodriva z zastiranjem drugih vrst.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Zelo pomembna je v indokitajski kulturi, kjer jo uporabljajo za izdelavo tradicionalnih zdravil, kot so npr. odvajala ali zdravila za zniževanje povišane telesne temperature. Poleg tega se iz nje lahko izdelujejo zdravila za lajšanje ugrizov kač, psov in čebeljih pikov. Velja tudi za perspektivno vrsto za proizvodnjo biogoriva.

Mnenje strokovnjakov

Druge vrste murvovk, ki jih gojijo v Evropi (*Morus alba*, *Morus nigra*), uporabljajo pogosteje kot papirjevko. Pri teh vrstah so v srednji Evropi že prepoznali njihovo uporabnost, saj je zanje značilna dobra rast, so manj dovzetne za pozne pozebe in jih je mogoče enostavno obrezovati.

CATALPA BIGNONIOIDES Walter



Southern catalpa, common catalpa, cigartree



navadni cigarovec, ameriška katalpa



Gewöhnlicher Trompetenbaum



Catalpa commun



Catalpa americana



Main characteristics:

- Izvira iz jugovzhodnega dela Združenih držav Amerike.
- Je pomembna okrasna rastlina v urbanem okolju in še posebej priljubljena zaradi privlačnih cvetov.
- Ima zelo velike srčaste liste, ki pa kot listni opad povzročajo precejšnje težave.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Navadni cigarovec je eno najpogostejših okrasnih dreves v Evropi in ga običajno najdemo v parkih in vrtovih. Zaradi odpornosti proti vplivom urbanega okolja je zelo pogosto sajen ob cestah. Pri sajenju na dvoriščih je treba paziti, da ni preblizu stavb, ograj, robov zemljišč, daljnovodov ali kanalizacije. Zagotoviti mu je treba dovolj prostora, da lahko doseže končno višino. Listni opad in vonj sta največja težava pri vzdrževanju te vrste v urbanem okolju.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Optimalne razmere za njegovo rast so globoka, bogata, zračna, sveža do vlažna, peščeno-glinasta tla. Je polsenčna vrsta, ki dobro prenaša onesnažen zrak. Ne ustrežata mu suša in vetrovne razmere, mlade rastline pa so občutljive za pozebe.

Invazivnost in tveganja

V nekaterih območjih ali habitatih ga lahko pojmuje kot plevel ali pa je celo invaziven in lahko ob neustreznem vzdrževanju celo izpodriva avtohtono vegetacijo. Oddaja več alelopatskih snovi, ki vplivajo na talne mikroorganizme in rastline. V bližini njegovega odpadlega listja ali korenin, kjer se sproščajo te snovi, so lahko ti organizmi pod stresom ali zaradi tega dobijo celo poškodbe. Znan je tudi po hitri rasti.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Zaradi poznega cvetenja je pomembna medonosna rastlina. Različni deli drevesa se lahko uporabljajo tudi v medicinske namene.

Mnenje strokovnjakov

Cigarovec v Evropi ne velja za invazivnega, saj je bil doslej sajen v okrasne namene le v urbanih okoljih. V naravnih okoljih ga niso pogosto sadili. Kljub vsemu je priporočeno stalno spremljanje pojavljanja. V Evropi je slabo raziskana možnost njegove uporabe v čebelarstvu in za pridobivanje lesa.

CATALPA OVATA G.Don



Chinese/yellow/Japanese catalpa



japonska katalpa



Kleinblütiger Trompetenbaum



Catalpa jaune



Catalpa a foglie ovate



Main characteristics:

- Izvira iz vzhodne Azije, predvsem iz Japonske in Kitajske.
- Njeni cvetovi so manjši od cvetov navadnega cigarovca, njeni listi pa nimajo neprijetnega vonja.
- Ni zelo ogrožena zaradi škodljivcev ali bolezni.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Japonsko katalpa sadijo kot okrasno drevo v vrtovih in parkih. Po njenem vnosu v Evropo so jo precej časa zamenjevali za vrsto Bungejev cigarovec (*Catalpa bungei*).

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Japonska katalpa je odporna in se lahko prilagodi različnim razmeram, zaradi česar je precej enostavna za gojenje in nego. Dobro prenaša suha in mokra rastišča, alkalna in glinena tla ter tudi sol za posipanje cest. Kljub temu pa najbolje uspeva v manj skrajnih razmerah, na srednje mokrih do mokrih, dobro odcednih tleh in pri polni osončenosti ali v polsenci. Dobro uspeva na vlažnih in rodovitnih glinah in dobro prenaša tudi občasne poplave. Odpadli cvetovi in plodovi lahko povzročajo neprijetnosti na cestah in pločnikih. Njene veje pa so krhke in lomljive.

Invazivnost in tveganja

V nekaterih državah na vzhodu Združenih držav Amerike je ponekod »pobegnila« z vrtov in se že naturalizirala.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Zaradi poznega cvetenja je pomembna medonosna rastlina. Njene različne dele uporabljajo v zdravilne namene. Poročajo, da je sposobna vezave svinca in kadmija iz onesnaženega zraka.

Mnenje strokovnjakov

Ima krhke in lomljive veje ter hitro raste. Uporabljajo jo za okrasne namene in ustvarjanje sence, saj ima široke jajčaste liste. Je zelo dolgoživa. Odrasli osebki dosežejo od 8 do 10 m v višino.

CEDRUS DEODARA (Roxb. ex D.Don) G.Don



Himalayan cedar



himalajska cedra



Himalaya-Zeder



cèdre de l'Himalaya



cedro dell'Himalaya



Main characteristics:

- Prva poročila o vnosu himalajske cedre v Evropo so iz leta 1822, ko so bila njena semena prinesena v Veliko Britanijo.
- V območju naravne razširjenosti njena eterična olja, pridobljena iz smolnatega lesa, uporabljajo za različne namene.
- V njenih gozdovih naj bi prostor za meditacijo našli že starodavni indijski modreci.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

V primerjavi z obema sredozemskima vrstama cedar je himalajska manj pogosta kot okrasno drevo v parkih in vrtovih. Zaradi plitvega koreninskega sistema jo je treba saditi na območjih z nizko jakostjo vetra. Zaradi povešanja vej mora imeti njeno drevo dovolj ravnega prostora. Za optimalno rast potrebuje veliko svetlobe in dovolj toplote. Ustrezen čas za sajenje himalajske cedre je spomladi, tako da se lahko do zime že dobro ukorenini. Na splošno urbana drevesa te vrste ne potrebujejo posebne nege, razen v sušnih obdobjih, ko je treba sadike zalivati.

Rastiščne zahteve in gozdnje, ki jih je treba upoštevati

Za rast potrebuje veliko količino padavin. Optimalno rast dosega v območjih s hladnim podnebjem in letno količino padavin od 1.000 do 1.900 mm. Njena rast je močno odvisna od temperatur pred monsunom in količine padavin v poletnem času. Izredno suhe in tople podnebne razmere ji ne ustrezajo. Zelo dobro uspeva na globokih, dobro odcednih tleh in srednje dobro prenaša senco. Predvsem v mlajših fazah so lahko njene sadike občutljive za poškodbe zaradi pozebe in hladnih vetrov. Odpornost proti pozebam pa je odvisna tudi od provenience (porekla). V območjih z velikimi količinami snega je precej izpostavljena snegolomu.

Invazivnost in tveganja

Ni podatkov o njeni invazivnosti.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Les ima različne zdravilne učinke, ki so dobro opisani že v indijski ajurvedski medicini. Njena eterična olja se pogosto uporabljajo za odganjanje žuželk. Les naj bi zaviral tudi razvoj gliv, zato ga pogosto uporabljajo pri gradnji skladišč hrane.

Mnenje strokovnjakov

Cedre na splošno veljajo za odporne in nezahtevne vrste. Himalajska cedra je ena najbolj odpornih proti pozebi, zlasti mlade rastline izkazujejo robustnost in odlično rast. Za rast potrebuje veliko svetlobe, lahko uspeva tudi na s hranili revnih tleh. Glede na podnebne spremembe ima velik potencial za rabo v urbanem okolju in gozdarstvu v alpskem prostoru.

CEDRUS LIBANI A. Rich.



Lebanon cedar



libanonska cedra



Libanon-Zeder



Cèdre du Liban



Cedro del Libano



Main characteristics:

- Ni zelo konkurenčna, zato je pogosto omejena le na naravna rastišča.
- Drevesa so lahko občutljiva, če jih sadimo v vlažna ali zbita tla.
- V Libanonu ima velik simbolni pomen in je upodobljena na njihovi državni zastavi.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Libanonsko cedro pogosto sadijo v okrasne namene. Zaradi vodoravno rastočih vej so predvsem primerna posamezna drevesa, posajena na velikih, odprtih vrtovih ali parkih. Na javnih površinah je treba zagotoviti redne preglede dreves in njihovo ustrezno vzdrževanje. Dobro uspeva na apnenčastih tleh in sončnih rastiščih, ki so zaščitena pred vetrom. Zaradi odlične odpornosti proti vročini je najprimernejša za južna in zahodna ležeča pobočja. Prizadene jo lahko pozna pozeba.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Dobro prenaša sušo, vendar pa je manj odporna proti ekstremnim podnebnim spremembam kot atlaška cedra (*Cedrus atlantica*). Je počasi rastoč heliofit, ki zahteva veliko toplote za tvorbo lesa. Vrsta ni primerna za območja z zbitimi tlemi, onesnaženim zrakom, težkim mokrim snegom ali z zimskimi temperaturami pod -16°C , ki lahko povzročijo temperaturni stres in povečajo umrljivost. Glede na trenutno poznavanje jo priporočajo za sajenje za plitve lege na apnencu. Pri tem se je treba izogibati proveniencam iz Libanona, ki so zelo občutljive za pozne pozebe.

Invazivnost in tveganja

Za zdaj ni poročil o njeni invazivnosti. Zaradi redkega pojavljanja v srednji Evropi je o njeni invazivnosti malo znanega, vendar pa se pričakuje, da zaradi majhne konkurenčne moči nima invazivnega potenciala.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Eterična olja, pridobljena iz lesa libanonske cedre, se uporabljajo pri izdelavi parfumov in v mikroskopiji (imerzijsko olje).

Mnenje strokovnjakov

Različne sorte libanonske cedre se sadi na vrtovih. Je zelo odporna proti suši, a je potrebna previdnost zaradi občutljivosti za pozebo. V alpskem prostoru je še posebej izpostavljena, če so njena drevesa posajena na območjih z večjimi količinami snega, saj se njene široko segajoče vodoravne veje rade zlomijo. Njen cvetni prah povzroča zmerno alergijsko reakcijo.

CHAMAECYPARIS LAWSONIANA (A. Murray bis) Parl.



Lawson cypress



Lawsonova pacipresa



Lawsons Scheinzypresse



Cyprès de Lawson



Cipresso di Lawson



Main characteristics:

- Najvišji primerek te vrste je znan iz Oregona v ZDA in meri 66,7 m.
- Ustrezajo ji tla, ki v poletnem času dobro zadržujejo vlago.
- Ni poročil o njeni invazivnosti.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Lawsonovo pacipreso pogosto sadijo kot okrasno vrsto v parkih in na pokopališčih. Čeprav je že precej uveljavljena, pa ni pogosta v Nemčiji, Sloveniji in Franciji. V Avstriji in Nemčiji jo gojijo poskusno. Obstaja več kot 200 njenih sort. Na javnih površinah sta obvezna redni pregled njenih dreves in ustrezno vzdrževanje.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Je razmeroma sencozdržna vrsta in lahko uspeva na različnih rastiščih in tleh. Zmerno prenaša sušo in onesnaženost zraka ter je odporna proti nizkim temperaturam. V poskusnih nasadih v Brandenburgju v Nemčiji so ugotovili, da se dobro pomlajujejo pod zastorom.

Invazivnost in tveganja

Ni informacij o njeni invazivnosti.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Iz njenih listov in mladih poganjkov pridobivajo eterično olje. Olja vsebujejo snovi, ki zavirajo rast gliv in bakterij. Uporabljajo jih tudi v proizvodnji parfumov in pri aromaterapiji.

Mnenje strokovnjakov

Prizadene jo razmeroma malo škodljivcev, vendar pa je občutljiva za sušo. Posebej na hladnih rastiščih jo lahko sadimo namesto vednozeleno ciprese (*Cupressus sempervirens*). Zraste lahko zelo visoko in oddaja veliko cvetnega prahu, zato ima v času cvetenja velik alergeni potencial.

CORYLUS COLURNA L.



Turkish hazel



turška leska



Baumhasel



Noisetier de Byzance



Nocciola



Main characteristics:

- V srednjo Evropo je bila prinesena okoli leta 1600.
- Uspeva na različnih rastiščih in je zelo pogosto drevo v urbanih območjih po vsej Evropi.
- Njeni veliki plodovi so hrana za divje živali in ljudi.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Turška leska je zelo priljubljeno okrasno drevo v parkih in vrtovih. Zaradi gostega listja jo pogosto sadijo za preprečevanje hrupa in zagotavljanje sence. Odporna je proti poletnim sušam in zelo neobčutljiva za emisije, zato je primerna za sajenje ob ulicah ali v zaščitnih nasadih v bližini industrijskih območij. Vrsta je zelo občutljiva za sol za posipanje cest. Mlada drevesa nimajo dobro razvitih koreninskih sistemov, zato jih je treba v sušnih poletjih enkrat ali dvakrat na teden vsaj pol ure intenzivno zalivati.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Je izjemno prilagodljiva vrsta, ki je uspešna na različnih rastiščih. Raste na globokih, s hranili bogatih, mokrih do suhih gozdnih in aluvialnih tleh pa tudi na revnih tleh ali celo na kamnitih območjih, ki jih ogroža erozija. Brez resnejših poškodb lahko preživi kratkotrajne ekstremne temperature. Lahko razvije globok koreninski sistem, ki sega 3–4 m globoko, kar omogoča rast tudi na zelo kamnitih tleh. Na kakovostnih tleh ima lahko veliko toleranco za senco. Ne ustrezajo ji skrajno suha ali zelo mokra rastišča ter mesta z zelo veliko slanostjo.

Invazivnost in tveganja

Zaradi izjemno nizke konkurenčne moči ni pričakovati, da bi postala invazivna. To potrjujejo tudi izkušnje iz številnih trajnih nasadov v Evropi, kjer negativni vplivi na avtohtono floro, favno ali tla za zdaj še niso bili ugotovljeni.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Z lešniki se hranijo živali, za hrano jih nabirajo tudi ljudje, še posebej za uporabo v slaščičarstvu. Iz lešnikov pridobivajo tudi olje, ki ga uporabljajo v farmacevtski industriji ali iz njega izdelujejo oljne barve. Zaradi močnega ukoreninjenja je zelo primerna vrsta za zaščito tal pred erozijo.

Mnenje strokovnjakov

Je zelo zanimiva za uporabo v urbanih območjih, zato jo pogosto najdemo v parkih in drevoredih. Dobro prenaša poletne suše in je odporna proti poznim pozebam. Občutljiva je za sol za posipanje cest. Krošnja je pravilno oblikovana in se sama relativno dobro čisti vej. Za razširitev nabora drevesnih vrst in zmanjševanje tveganje pri gojenju jo sadimo primešano drugim vrstam, in sicer v šopih ali skupinah.

CUPRESSUS SEMPERVIRENS L.



Italian cypress, Mediterranean cypress



vednozelená cipresa



Echte Zypresse, Mittelmeerzypresse



Cypres commun, Cypres vert



Cipresso comune



Main characteristics:

- Vrsta je zelo odporna proti suši in se dobro obnese v vročem podnebjju.
- Igljice in deli krošnje so odporni proti požaru.
- Predstavlja simbol večnega življenja, zato jo pogosto najdemo v bližini pokopališč.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

V osrednji Evropi stebrasti različek vednozelenne ciprese (*Cupressus sempervirens* var. *stricta*) najpogosteje sadimo v parkih, na vrtovih, pokopališčih in za protivetrno zaščito ob cestah. Zaradi dobre odpornosti proti vročini in suši bi jo lahko gojili v območjih, ki jih bodo močnejše prizadele podnebne spremembe. Velja za zelo prilagodljivo vrsto in dobro raste tudi na suhih in s hranili revnih tleh.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Vednozelenka cipresa dobro uspeva v srednje globokih do globokih, vlažnih in prepustnih tleh z vsaj zmerno oskrbo s hranili. Za rast potrebuje dovolj svetlobe in lahko raste na skoraj vseh alkalnih ali rahlo kislih tleh, vendar ji ne ustrezajo glinasta ali z vodo nasičena tla. Razvije močno razraščeno, plitek koreninski sistem. V njenem naravnem habitatu prevladujejo suha in vroča poletja ter blage deževne zime z le okoli 200 mm padavin na leto. Študije so pokazale, da so iglice in deli krošenj odporni proti ognju. Na naravnih rastiščih vednozelenke ciprese so razmere zelo ekstremne – kamnita, plitva tla.

Invazivnost in tveganja

Sadijo jo samo zaradi njenih estetskih lastnosti. Ne vpliva na druge drevesne vrste in ne ogroža ekosistemov. Čeprav se dobro pomlajuje, za zdaj še niso poročali o njenem invazivnem širjenju.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Je priljubljeno okrasno drevo oziroma grm, ki je primeren za sadnjo v živih mejah in senčenje vrtov. Uporabna je tudi za protivetrno zaščito ob cestah in obalah, saj dobro prenaša tudi vetrove, ki prenašajo sol. Pogosto se uporablja tudi za zdravljenje v tradicionalni medicini.

Mnenje strokovnjakov

Priporočajo jo za sajenje v urbanih okoljih, vendar le na manjših površinah in predvsem v okrasne namene. Glede na napovedi podnebnih sprememb lahko pričakujemo, da bo ta vrsta še naprej uspevala v Sredozemlju, saj dobro prenaša sušo, blage pozebe in neredno vzdrževanje. Je tudi zelo dekorativna. Dolgotrajna poletna sušna obdobja, ki so napovedana za jugovzhodno Evropo v prihodnosti, bi lahko dodatno pripomogla k njeni široki uporabi. Njena okrasna uporaba ima tudi pomembno gospodarsko vrednost.

FRAXINUS PENNSYLVANICA Marshall



Green ash



pensilvanski jesen



Rotesche



Frêne rouge



Frassino della Pensilvania



Main characteristics:

- Pogosto ga sadijo v parkih in ob cestah.
- Je listopadno drevo z obsežnim območjem naravne razširjenosti v Severni Ameriki.
- Drevesa so razmeroma kratkoživa, saj dosežejo starost le od 125 do 150 let.
- V Evropi razvije debla nepravilnih oblik, medtem ko so v naravnem arealu običajno precej ravna.
- V Evropi ga gojijo že od leta 1783.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Zaradi odpornosti proti pezebi in velike odpornosti proti soli je pensilvanski jesen primeren tudi za urbana območja s celinskim podnebjem. Vrsta ima tudi majhen potencial za tvorbo ozona zaradi hlapnih organskih spojin (angl. volatile organic compounds ali VOC) in ji onesnaženost ne škoduje. V urbanem okolju je lahko dobra alternativa velikemu jesenu (*Fraxinus excelsior*), saj je manj dovzeten za bolezen jesenovega ožiga. V jesenskem času se dekorativno obarva. Moška sorta 'Summit' je še posebej priporočljiva za urbane nasade, saj je v južni Franciji pokazala dobro odpornost proti vročini. Za zdaj tudi ne kaže invazivnega potenciala. Je precej odporen proti poškodbam, kot sta obrezovanje in odstranitev večjih korenin ali poškodb debla, ki lahko nastanejo med gradnjo in vzdrževanjem cest. Dobro prenesejo tudi večkratne poškodbe.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Njegova rast je močno odvisna od rastiščnih razmer. Čeprav ima ta vrsta razmeroma širok ekološki razpon, pa bolje raste na tleh z dobro oskrbo z vodo in hranili. Optimalne rastiščne razmere so za pensilvanski jesen težka in vlažna tla z dolgotrajnimi poplavami, ki trajajo tudi do 40 odstotkov vegetacijske dobe. V teh razmerah mu avtohtone drevesne vrste niso konkurenčne. Večje težave mu lahko povzročijo pozne pezebe. Njegovi negativni vplivi na tla niso znani.

Invazivnost in tveganja

Raziskava v urbanem gozdu v Bremnu v Nemčiji je pokazala, da sorta 'Summit' ni zelo konkurenčna zunaj obrečnih gozdov. Ugotovili so, da se v urbanem gozdu v Bremnu uspešno pomlajuje. Ker ne prihaja do motenj, za zdaj ne kaže znakov invazivnosti.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Privablja številne vrste ptic, netopirjev in veveric. Ima dobro sposobnost obnavljanja po obrezovanju ali lomljenju. Raziskovalci so ovrednotili ekosistemske storitve, ki jih vrsta zagotavlja v mestih. Ugotovili so, da vsako drevo pensilvanskega jesena zagotavlja ekosistemske storitve, katerih vrednost je 402 ameriška dolarja na leto. Nedavno so ugotovili, da ga napada bolezen jesenov ožig, ki jo povzroča patogena gliva *Hymenoscyphus fraxineus*.

Mnenje strokovnjakov

Zaradi pravilne oblike debla in večje odpornosti proti jesenovemu ožigu je zelo primeren za drevorede in kot zamenjava velikega jesena. Žal pa ima zelo velik invazivni potencial, zato priporočajo moško sorto 'Summit'. Ta sorta je uspešno prestala preizkuse sajenja ob cestah na Bavarskem in ni imela težav z različnimi rastiščnimi razmerami. Drug pozitiven vidik te vrste pa je, da se jeseni lepo obarva.

GINKGO BILOBA L.



Ginkgo, kew tree



ginko, dvokrpi ginko



Entenfussbaum, Ginkgo, Ginkgobaum



arbre à noix, arbre à pattes de canard,

arbre aux pagodese



ginco



Main characteristics:

- Izvira iz Kitajske, Japonske in Koreje.
- Imajo ga za živi fosil, ki predstavlja vir številnih bioaktivnih spojin in zdravilnih učinkovin.
- Lahko doseže starost celo več kot 2500 let.
- V Evropo so ga vnesli v 18. stoletju.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Od leta 1730, ko so dvokrpi ginko prinesli v Evropo, ga pogosto gojijo kot okrasno drevo na ulicah in v parkih ter tudi kot zdravilno rastlino. Ginko je zaradi odpornosti proti suši in ostrejšim zimskim razmeram zelo primeren za urbane habitate. Ta živi fosil se dobro prilagaja mestnim razmeram, zato je njegova sadnja ob mestnih prometnicah postala zelo priljubljena med številnimi evropskimi in ameriškimi mestnimi upravami. Ker semena ženskih dreves oddajajo vonj po masleni kislini, je večina posajenih dreves moških. Od leta 1982 ga v Franciji gojijo na velikih površinah za proizvodnjo ginkovega izvlečka EGb, ki ga pridobivajo iz listov.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Čeprav najbolje uspeva na polnem soncu, ima sposobnost preživetja tudi pri šibki svetlobi in majhni količini hranil, kot so na primer razmere ob ulicah gosto poseljenih mest. Pri gojenju razmeroma dobro prenaša najrazličnejša podnebja, od sredozemskega do hladnega podnebja zmernega pasu, kjer lahko najnižje zimske temperature dosežejo celo $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Čeprav ga pogosto opisujejo kot počasi rastočo vrsto, ima lahko v prvih 30 letih svojega življenja višinsko rast do 30 cm na leto. O škodljivcih ali boleznih, ki ga lahko prizadenejo, je malo znanega, saj je precej odporna vrsta.

Invazivnost in tveganja

Ni poročil o njegovem invazivnem potencialu.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Zdravilne učinke imajo sveži ali posušeni listi pa tudi semena, ki jih je treba ločiti od mesnatega zunanjega ovoja. Zelo uporaben je tudi z estetskega vidika, saj listi jeseni lepo porumenijo.

Mnenje strokovnjakov

Odporen je proti boleznim in poškodbam žuželk ter ima tudi sposobnosti oblikovanja zračnih korenin in poganjkov. Zaradi teh lastnosti je dolgoživa vrsta, saj so posamezna drevesa stara tudi več kot 2500 let. Znano je, da intenzivno sprošča biogene hlapne organske spojine (angl. biogenic volatile organic compounds ali BVOC). Sok plodov lahko ob stiku povzroči draženje kože.

GLEDITSIA TRIACANTHOS L.



Honey locust



Ameriška gledičija, trnata gledičevka



Amerikanische Gleditschie



févier d'Amérique



spino di Giuda



Main characteristics:

- Izvira iz Severne Amerike.
- Raste iz močne osrednje korenine, zaradi česar je stabilna v vetrovnih razmerah.
- Les je zelo težak in gost, od 700 do 800 kg/m³.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Med različnimi sortami trnate gledičevke, ki se uporabljajo kot okrasna drevesa v parkih in vrtovih ter kot protivetrni pasovi na sušnih območjih, sadijo predvsem sorte brez trnov. Na splošno je zelo uporabna v živih mejah ali za protivetrno zaščito. Pri sortah s trni se po obrezovanju z močnim odganjanjem poganjkov ustvarijo trnaste in neprehodne žive meje. V protivetrnih pasovih ima v prvih sedmih letih povprečno letno višinsko rast približno 50 cm. Provenience iz severnega dela njega naravnega areala razširjenosti so odpornejše proti pozebam, medtem ko imajo drevesa iz južnih delov plodove z večjo hranilno vrednostjo. Večina dreves, ki jih je mogoče kupiti v Evropi, so provenience z manjšim obrodом plodov. Zaradi dobre odpornosti proti pozebam, suši in visokim temperaturam je dobra izbira za sajenje ob ulicah ali v parkih v urbanih območjih.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Trnata gledičevka se dobro obnese na plitvih tleh in je odporna proti suši in veliki koncentraciji soli. Lahko raste tako na alkalnih kot tudi na bolj kislih tleh. Dobro uspeva tudi na tleh z majhno vsebnostjo dušika. Najboljšo rast doseže na mokrih in s hranili bogatih tleh, ki imajo pH-vrednost med 6 in 8. Dobro prenaša tudi poplave.

Invazivnost in tveganja

Zlasti na južni polobli je ta vrsta močno invazivna. V Evropi je trenutno ocenjena kot potencialno invazivna, saj je znanih le nekaj primerov invazivnega širjenja. Pričakujemo lahko, da bo v prihodnosti postala bolj invazivna, saj bodo spremenjene podnebne razmere verjetno spodbujale njeno pomlajevanje in rast.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

V razmeroma kratkem času cvetenja proizvaja cvetni prah in nektar. Sadijo jo kot zaščito pred erozijo in vetrom ali kot okrasno drevo v mestih. V območju njene naravne razširjenosti plodove uporabljajo kot hrano za govedo in koze. Z njimi pa se prehranjujejo tudi divje živali, npr. veverice, zajci, vrane in škorci.

Mnenje strokovnjakov

Trnata gledičevka ima precej majhen pomen v pogledu podnebnih sprememb, saj so številne druge drevesne vrste primernejše za zamenjavo nekaterih avtohtonih. Kljub temu pa je zaradi odpornosti proti suši in škodljivcem ter objedanju divjadi zanimiva možnost za gojenje. Zaradi majhne občutljivosti za sušo, slanost tal in obrezovanje ter zaradi možnosti čebelje paše se že uporablja v urbanih območjih. Negativne strani so nepravilna oblika krošnje, odpadanje plodov, odmiranje lesa in trnastost. Njenih dreves praviloma ne najdemo zunaj mest, zato je invazivni potencial trenutno precej majhen. Na območjih, ki zaradi podnebnih sprememb postajajo vse bolj suha, pa lahko v prihodnosti predstavlja težavo in morda bodo potrebni protiukrepi. Ker ima visoke zahteve po svetlobi, bi bil lahko eden od možnih upravljavskih ukrepov tudi spodbujanje drugih drevesnih vrst, ki jo lahko prerastejo in nadvladajo.

JUGLANS NIGRA L.



Black walnut



črni oreh



Schwarznuß



noyer noir



noce nero americano



Main characteristics:

- Izvira z vzhoda in srednjega zahoda ZDA.
- V Evropo je bil za okrasne namene vnesen na začetku 17. stoletja.
- Danes ga v večjem obsegu gojijo za proizvodnjo lesa.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Črni oreh ima pomembno okrasno vrednost, zato ga pogosto sadijo v parkih in vrtovih evropskih mest. V nekaterih delih Evrope so ga uporabljali tudi za sanacijo in obnovo degradiranih zemljišč, na primer v slabo produktivnih sestojih robinije v Moldaviji ali nekdanjih kamnolomih na Hrvaškem. Ima zelo specifične talne zahteve, saj ne prenaša kislih ali močno zbitih tal. Potrebuje tudi precej svetlobe in toplote. Ni znanih veliko škodljivcev in nevarnih gliv, ki bi napadali to vrsto. V obdobju rasti listov ga ni primerno obrezovati.

Rastiščne zahteve in gozdnje, ki jih je treba upoštevati

Optimalne razmere za rast črnega oreha so globoka, bogata, rahla in vlažna tla v nižinah, predvsem v rečnih dolinah. Slabo raste na težkih glinastih tleh ali v habitatih, v katerih so pogoste dolgotrajne poplave. Razmeroma dobro prenaša zmerno sušo in temperature do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, vendar pa lahko pozeba poškoduje mlada drevesa. Je svetloljubna vrsta, ki ima raje toplo in blago podnebje s pogostimi in enakomerno razporejenimi padavinami. Svetovno gledano je najbolj znana vrsta z alelopatskimi učinki zaradi snovi juglon, ki je v vseh delih drevesa.

Invazivnost in tveganja

Vrste nimamo za invazivno.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Plodovi črnega oreha so pomembni za prehrano živali in ljudi. Zaradi velike vrednosti lesa, pridelave orehov in lastnosti listov, ki omogoča prehajanje dovolj svetlobe za uspevanje podrasti, ga veliko uporabljajo v kmetijsko-gozdarskih sistemih. Zelen ovoj koščičastega ploda je znan kot naravno barvilo.

Mnenje strokovnjakov

Odpadanje njegovih plodov lahko jeseni povzroči težave na tlakovanih površinah. Drevesa črnega oreha sproščajo velike količine cvetnega prahu in imajo zato v času cvetenja velik alergeni potencial. Večina delov drevesa, vključno z listi, stebli in lupinami plodov, ima zelo značilen oster vonj. Proti pozebi je bolj odporen kot navadni oreh. Lahko povzroči laminitis (vnetje lamel v kopitu, ki jo po navadi povezujemo s spomladansko in poletno svežo travo) pri konjih, če se listi pojavijo v njihovi stelji. Vrsta je še posebej zanimiva glede na napovedane vremenske skrajnosti, saj se dobro prilagaja vročini in suši.

KOELREUTERIA PANICULATA Laxm.



Golden rain tree, pride of India



latnati mehurnik



Blasenesche, (rispiger) Blasenbaum



Arbre a vernis de Chine,

Koelreuteria paniculee



La koelreuteria, albero delle lanterne cinesi



Main characteristics:

- Izvira iz Kitajske, Koreje in Japonske.
- V Evropi je priljubljen kot okrasno drevo.
- V Evropi ga najdemo v obrečnih gozdovih, mestnih habitatih in na ruderalnih rastiščih.
- Vsi deli drevesa so strupeni, vključno s semeni, stroki, cvetovi, popki, listi, lesom, lubjem in koreninami.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Zaradi rumenih cvetov, ki se razvijejo jeseni, je latnati mehurnik zelo priljubljen kot okrasno drevo. Sadijo ga lahko posamezno ali v skupinah pa tudi ob cestah. Njegovi cvetovi se uporabljajo v medicini. Izvleček iz njih je rumeno barvilo, medtem ko je v izvlečku listov črno barvilo. Vrsta dobro prenaša urbano okolje, onesnaženost zraka in visoke temperature.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Je skromna vrsta, ki ima raje globoka, rodovitna, dobro odcedna tla in lahko raste na kisljih ali alkalnih tleh.

Za rast potrebuje topla in sončna mesta, prenaša pa tudi zmerno sušo. Mlajša drevesa so občutljiva za nizke temperature. Veter vrsti ne škoduje, vendar pa ne uspeva v primorskih območjih.

Invazivnost in tveganja

V Severni Ameriki, zlasti na Floridi, je ta vrsta invazivna. V Sloveniji jo za zdaj redko najdemo v naravi, v nekaterih evropskih državah pa se že širi po mestih.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Je uporabno okrasno drevo za parke. Cvetovi se uporabljajo v medicinske namene, npr. za zdravljenje vnetih oči. Listi in cvetovi se uporabljajo za proizvodnjo črnega in rumenega barvila, medtem ko se semena pogosto uporabljajo za izdelavo rožnega venca. Je tudi medonosno drevo.

Mnenje strokovnjakov

Je naturaliziran neofit, ki ni zahteven za nego ali obrezovanje. Odporen je proti večini škodljivcev. Na slabo odcednih tleh mu lahko začnejo gniti korenine. Na vejah se lahko razvije tudi rak, kar povzroča grčasto rast. Njegova semena so dražeča in strupena.

LARIX KAEMPFERI (Lamb.) Carrière



Japanese larch



japonski macesen



Japanische Lärche



mélèze du Japon



arice giappone



Main characteristics:

- Sadijo ga kot okrasno drevo in v gozdnih nasadih.
- Ima zelo kakovosten les.
- Raste hitreje kot evropski macesen (*Larix decidua*) in je tudi bolj odporen proti macesnovemu raku.

Upravljanje in raba v območjih alpskega prostora

Japonski macesen sadijo kot okrasno drevo v parkih in vrtovih, le redko pa tudi v gozdnih nasadih. V Evropo je bil vnesen v 18. stoletju. Od leta 1861 so ga sadili v vrtovih, gozdovih in parkih. Obstaja veliko različnih sort japonskega macesna, ki se razlikujejo po velikosti, obliki krošnje in značilnostih iglic. Je razmeroma nezahtevna vrsta za vzdrževanje. Dobro prenaša tudi obrezovanje. Nima posebnih negativnih lastnosti.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

V Evropi je zanj najprimernejše oceansko podnebje. Moker in težak sneg ga lahko poškoduje. Za dobro rast potrebuje zračno in talno vlago ter daljšo vegetacijsko dobo kot evropski macesen. Odporen je proti vetru in onesnaženemu zraku.

Invazivnost in tveganja

Ni znanih podatkov o invazivnosti te vrste.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Flavonoidi, ki so v njegovem lesu, se uporabljajo kot močna odvrtačna sredstva za podzemsko živeče termite *Coptotermes formosanus* Shiraki. Snov arabinogalaktan, ki je v njegovem lesu, bi lahko uporabljali za zatiranje termitov, in sicer kot odvrtačo ali atraktant. Študija kaže, da imajo biogene hlapne organske spojine (angl. biogenic volatile organic compounds ali BVOC), ki jih vsebuje ta vrsta, zaradi svojih imunosupresivnih učinkov potencial za zdravljenje ali preprečevanje lokalnih in sistemskih vnetij.

Mnenje strokovnjakov

Japonski macesen dobro prenaša obrezovanje, zato se lahko uporablja tudi za žive meje. Podoben je kot evropski macesen, vendar ima vijoličasto rdeče zimske poganjke pokrite z voščenim puhom. Njegov les je zelo elastičen in lahko zelo nenavadnih oblik.

LIQUIDAMBAR STYRACIFLUA L.



American sweetgum



ameriški ambrovec



Amerikanischer Amberbaum



Copalme d'Amérique



Storace americano



Main characteristics:

- Naravno je razširjen v vzhodnih in jugovzhodnih delih Severne Amerike.
- V Evropo je bil vnesen leta 1680.
- Njegov les je povprečne kakovosti, prožen in zelo dišeč.
- V Evropi se uporablja predvsem za okrasne namene

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Zaradi živopisnih jesenskih barv je ameriški ambrovec predvsem okrasna vrsta. Je zelo priljubljeno drevo v parkih in ob cestah. Dobro uspeva v različnih razmerah v mestih. Je relativno odporen proti boleznim in večini škodljivcev. Za rast potrebuje veliko svetlobe in dobro uspeva tudi na peščenih, zbitih tleh. V prvih nekaj letih po sajenju mu moramo odstranjevati druge konkurenčne rastline. Občutljiv je tudi za objedanje divjadi.

Rastiščne zahteve in goztnje, ki jih je treba upoštevati

Najbolje uspeva na tleh z zmerno grobo do fino teksturo, ki so dobro odcedna in rahlo kisla (pH 6,1–6,5). Razvije globoko korenino s številnimi močno razvitimi stranskimi koreninami na dobro odcednih območjih. Na slabo odcednih rastiščih razvije plitev, široko razvejen koreninski sistem. Ne prenaša sence, vendar dobro prenaša poplave. Raste lahko tudi v obmorskih območjih, vendar rastišča ne smejo biti izpostavljena močnim vetrovom. Mlada drevesa na mokrih tleh pogosto poškoduje pozeba. Ne uspeva dobro na suhih rastiščih. Na tleh z visokim pH lahko pride do železove kloroze. Dovzeten je tudi za poškodbe poznopoletnih poganjkov zaradi pozebe. Občasno se pojavijo tudi druge nekroze, napredujoče odmiranje, ožig ambrovca, listne pege, gosence, zapredkar ambrovca, beli pomarančev kapar (*Icerya purchasi*), ambrovčev kapar (*Diaspidiotus liquidambaris*) in orehov kapar (*Quadraspidiotus juglansregiae*).

Invazivnost in tveganja

Za zdaj ni poročil o invazivnosti, vendar ta vrsta dobro odganja iz korenin.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Semena ameriškega ambrovca jedo ptice in veverice. Zaradi hitre rasti in tolerance za najrazličnejša rastišča je primeren za protivetrno zaščito. Večinoma ga gojijo za okrasne namene, senco in kot ulično drevo. Liste in lubje uporabljajo za pridobivanje smole, splošno znane kot tekoči jantar, ki ga dodajo žvečilnim gumijem. Uporabljajo ga tudi v medicini in industriji parfumov.

Mnenje strokovnjakov

Odpadli plodovi lahko povzročajo težave na tlakovanih površinah. Oddaja veliko cvetnega prahu in ima zato v času cvetenja velik alergeni potencial. Oddaja tudi biogene hlapne organske spojine (angl. biogenic volatile organic compounds ali BVOC). Njegova semena so obnovljiv vir šikimske kisline. Vrsta je še posebej zanimiva v luči prihodnjih vremenskih skrajnosti in podnebnih sprememb, saj dobro prenaša vročino in sušo ter brez težav tudi močne poplave, ki lahko trajajo tudi do 20 dni. Dobro prenaša tudi industrijske in avtomobilске izpušne pline.

LIRIODENDRON TULIPIFERA L.



Tuliptree



navadni tulipanovec



Tulpenbaum



Tulipier de Virginie



L'albero dei tulipani



Main characteristics:

- Ima velike cvetove, podobne tulipanom.
- Izvira iz Severne Amerike.
- V Evropi ga gojimo že dolgo, in sicer v parkih, vrtovih in na poskusnih ploskvah.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Tulipanovec je omejeno uporaben v urbanih območjih, saj potrebuje veliko ravnega prostora in razvije obsežen koreninski sistem. Manj primeren je ob cestah kot v velikih parkih in javnih vrtovih. Študije so pokazale, da je vrsta odporna proti mrazu, vendar pa je manj odporna proti suši. V Evropi ga gojijo od leta 1663. Pogosto ga najdemo v mestnih vrtovih in parkih ter na poskusnih ploskvah institucij, ki se ukvarjajo z raziskovanjem gozda.

Rastiščne zahteve in gozdnje, ki jih je treba upoštevati

V zveznih deželah Baden-Württemberg in Severno Porenje-Vestfalija v Nemčiji je več vitalnih populacij tulipanovca. Običajno raste v obrečnih gozdovih in v nižje ležečih gorskih gozdovih do okoli 500 m nadmorske višine, na rahlo kislih do zmerno bazičnih ter srednje do globokih tleh. Je zelo primeren kot primes v hrastovih, bukovih in javorovih sestojih. Uporaben je tudi za premeno čistih sestojev v mešane ter za zapolnjevanje manjših sestojnih vrzeli. Nanj lahko vplivajo abiotiski stresni dejavniki, kot so pozna pozeba, zbitost tal in snegolom.

Invazivnost in tveganja

Tulipanovec doslej še ni bil uvrščen med invazivne vrste, saj je njegov potencial za invazivno širjenje majhen. Po izkušnjah je njegovo vključevanje v naravne, avtohtone gozdne združbe mogoče brez večjih težav, vendar pa je treba nadalje spremljati njegov status.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Vrsta pomembno obogati biotsko raznovrstnost in estetsko vrednost gozdov, vrtov in parkov. Cvetovi in semena so pomemben vir prehrane za številne žuželke, ptice in male sesalce. Listna stelja je zlahka razgradljiva in izboljšuje humus v zgornjem sloju tal, s čimer zagotavlja obogatitev tal s hranili. Vsi deli rastline, zlasti les in lubje, so strupeni za ljudi.

Mnenje strokovnjakov

Tulipanovec ima velik potencial za uporabo v gozdarstvu v srednji Evropi, saj ima zelo dobro rast in je neinvaziven. V Nemčiji (Esslingen, Freiburg), Avstriji (Gradec) in Belgiji je več poskusnih ploskev, vrsto pa zdaj razmnožujejo tudi drugod po Evropi. Dobro prenaša sušna obdobja, vendar je zelo dovzeten za pozne pozebe. Na izpostavljenih posajenih površinah je še posebej pomembno zaščititi mlade rastline, zlasti pred pozno pozebo in objedanjem divjadi. Naravno razmnoževanje je težavno, saj je 70 odstotkov semen sterilnih. Najbolje uspeva v presvetljenih sestojih z zadostno količino svetlobe in srednjo količino hranil. Vrsto je treba vnašati posamično, saj lahko množična in pregosta sadnja povzroči izbruh škodljivcev. Bolezni niso pogoste, občasno pa ga napadejo gosenice. Les je preprost za obdelavo in primeren za pohištveno industrijo ter za opremo notranjih prostorov in izolacijo, saj ima zelo velike pore. Uporaba tulipanovca za urbana območja je omejena, saj tvori obsežen koreninski sistem in ne prenaša zbitih tal. Lahko pa dobro raste v velikih parkih in vrtovih.

MAGNOLIA GRANDIFLORA L.



Southern magnolia, evergreen magnolia



velecvetna magnolija



Immergrüne Magnolie



Magnolia a grandes fleurs



Magnolia sempreverde



Main characteristics:

- Je edina zimzelena vrsta magnolije.
- Obstaja več kot 100 različnih sort in dva različka vrste *Magnolia grandiflora*.
- Izvira iz Severne Amerike.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Uporaba velecvetne magnolije je priporočljiva le na rastiščih s toplimi poletji in zelo milimi zimami, zato je primernost za sadnjo v alpskem območju omejena. Na neprimernih rastiščih vrsta ne more razviti celotnega potenciala, saj se zmanjšata njena vitalnost in estetika ter poveča potreba po negi in stopnja neuspeha. Za urbane lokacije v jugovzhodni Evropi pa je vrsta obetavna alternativa.

Rastiščne zahteve in gozdnje, ki jih je treba upoštevati

Dobro prenaša kratka obdobja pozne pozebe in temperature pod ničlo, če ji ustrezajo splošne podnebne razmere. Najbolje uspeva v blagem podnebjju na območju Velike Britanije, Sredozemlja in na splošno južno od Alp. Obstajajo pa tudi sorte, ki dobro rastejo v severnem delu Alp. V srednji Evropi jo je treba stalno zalivati.

Invazivnost in tveganja

Ni poročil o njeni invazivnosti.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Je priljubljeno drevo zaradi estetskega videza, zato jo pogosto najdemo na ulicah, v središčih mest ter v Sredozemlju in eksotičnih parkih in vrtovih. Je državni simbol ameriških zveznih držav Louisiana in Misisipi. Nekatere dele rastline lahko uporabljamo za terapevtske namene. Ameriški staroselci iz plemen Čaktoji in Koasati uporabljajo lubje v medicinske namene. Njeni zimzeleni listi se uporabljajo v cvetličarstvu za izdelavo šopkov, semena pa so vir prehrane za ptice in male sesalce. Na dvorcih na jugu Velike Britanije jo sadijo kot špalirno drevo.

Mnenje strokovnjakov

Čedalje bolj postaja priljubljena v mestnih območjih Nemčije in Avstrije. Zaradi velike estetske vrednosti in odpornosti proti vročini in suši je primerna za ozelenitev mest. Ker je zimzelena vrsta, precej manj onesnažuje pločnike kot sorodne vrste. V njenem območju naravne razširjenosti je padavin skoraj dvakrat več kot v srednji Evropi, zato jo je treba po sadnji redno zalivati, zaradi česar je neustrezna za gozdarsko uporabo. Bolezni je praviloma ne ogrožajo, čeprav se v deževnih poletjih na njej lahko pojavijo plesni. Mlade rastline lahko napadejo polži. Izbira primerne proveniencie je ključni dejavnik za gojenje. V prihodnjih letih bi morali raziskati in razviti različice sorte, ki bodo prilagojene različnim rastiščem. Glede na pričakovane podnebne spremembe je to vrsta z odličnimi lastnostmi, ki bi jo lahko sadili po Evropi.

MAGNOLIA × SOULANGEANA



Saucer magnolia



Soulangeeva magnolija



Tulpen-Magnolie



Magnolia de Soulange



Magnolia di Soulange



Main characteristics:

- Je ena najbolj priljubljenih okrasnih dreves iz rodu *Magnolia*.
- Zaradi privlačnih rožnatih cvetov, podobnih tulipanom, jo pogosto sadijo na vrtovih in mestnih parkih.
- Ime je dobila po francoskem botaniku Étienneu Soulange-Bodinu, ki jo je ustvaril s križanjem dveh vrst magnolij iz Azije.
- Uspeva na sončnih, pred vetrom zaščitenih in s hranili bogatih rastiščih, vendar pa je občutljiva za sušo in vročino.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Soulangeeva magnolija je pogosta okrasna rastlina na vrtovih, parkih in drugih mestnih območjih. Najpogosteje sadijo njena posamična drevesa, saj ima zelo izstopajoče okrasne lastnosti, ki so opazne vse leto. Magnolije so na splošno občutljive za sušo in vročino, zato so le omejeno uporabne za ozelenitev urbanih območij. V srednji Evropi se pojavljajo predvsem v obliki okrasnega grma.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Najbolje uspeva kot posamično drevo, in sicer v globokih, vlažnih, humoznih in rahlo kislih tleh. Potrebuje sončna, pred vetrom zaščitena rastišča z veliko hranili. Dobro prenaša povečane koncentracije ozona, a je občutljiva za pozne pozebe, saj cveti pred olistanjem. Čeprav velja za odporno vrsto, pa jo lahko napadajo nekatere bolezni in žuželke, npr. *Pseudomonas syringae* in različne plesni ter *Siphoninus phillyreae*.

Invazivnost in tveganja

Ker je posajena izključno kot okrasna rastlina, ne vpliva na naravne ekosisteme in druge avtohtone vrste. Na splošno jo imajo za neinvazivno.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Magnolije so pomembna drevesa v azijski kulturi. Iz lubja nekaterih vrst pridobivajo izvlečke za medicinske namene. V Evropi se je doslej Soulangeeva magnolija pojavljala predvsem kot okrasna rastlina. Povečuje biotsko raznovrstnost in prispeva k povečanju estetske vrednosti zelenih mestnih površin.

Mnenje strokovnjakov

Križanec Soulangeeva magnolija oddaja v okolje biogene hlapne organske spojine (angl. biogenic volatile organic compounds ali BVOC).

PAULOWNIA TOMENTOSA (Thunb.) Steud.



Princess tree



pavlovnija



Kaiser-Paulownie



Paulownia



Paulownia



Main characteristics:

- Hitrorastoče drevo, ki zraste do 18 m visoko, z velikimi in značilnimi srčastimi listi.
- V Evropo so jo kot okrasno rastlino prinesli iz Kitajske na začetku 19. stoletja.
- Cenjena je zaradi zelo kakovostnega lesa, ki se uporablja za pohištvo, okrasne izdelke in glasbila.
- Je potencialno invazivna vrsta v Evropi.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Pavlovnije so bile prvotno zasajene kot okrasne rastline, tako da je trenutna razširjenost v Evropi skoraj izključno omejena na urbana območja in parke. V alpskem prostoru se pojavlja v Nemčiji, Avstriji, Švici, Franciji, Sloveniji in Italiji. V več državah so opazili, da se spontano pomlajuje. Predvsem zaradi na splošno razmeroma visokih temperatur v mestih je pretežno prisotna v urbanih območjih, kot so neuporabna industrijska zemljišča in površine ob železniških progah. Pogosta je tudi ob cestah, na jasah, gozdnih robovih, pečinah, strmih skalnatih pobočjih, obrežjih rek in v motenih habitatih. Občasno jo lahko najdemo tudi v bližini vrtov ali razpokah na pločnikih.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Je izjemno odporna proti stresnim dejavnikom, kot so ekstremno visoke poletne temperature in sušna obdobja v urbanih območjih. Uspeva v globokih, vlažnih, dobro odcednih in zračnih tleh, ki so zaščiteni pred vetrom in dobo osončena. Odpadli plodovi in veliki listi v obliki rastlinskega opada so lahko v mestih težava. Vrsta pa lahko tvori tudi velike površinske korenine, ki lahko vplivajo na bližnjo cestno infrastrukturo. Lahko proizvede na tisoče semen, ki spomladi zlahka vzklijejo in lahko povzročajo težave na vrtovih pa tudi v vrzelih in razpokah na pločnikih in dovozih. Semena za kalitev potrebujejo dovolj svetlobe, zato pogosto raste na motenih rastiščih. Po odstranitvi drevesa je treba odstraniti tudi vse korenine, da preprečimo ponovno rast in nadaljnje širjenje. Ne prenaša zgodnjih ali poznih pozeb, ki lahko vodijo do izgube listov. Najnižja temperatura, ki jo še lahko prenese, je $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. V prvih letih sta potrebna intenzivna oskrba in zalivanje. Od petega leta naprej lahko prenaša sušo in ima v tem pogledu prednost v primerjavi z avtohtonimi drevesnimi vrstami. Da bi preprečili ekološka tveganja, pavlovnije ne bi smeli gojiti v večjem obsegu ali v bližini odprtih habitatov z velikim naravovarstvenim pomenom.

Invazivnost in tveganja

Vrsta pogosto »pobegne«^z obstoječih površin in se na motenih rastiščih lahko zelo hitro razraste. Bogato semeni in ponovno poganja iz korenin in panjev, sčasoma pa lahko tvori monokulture. Kot pionirska vrsta raste pretežno na odprtih rastiščih. Zasajena okrasna drevesa so lahko vir širjenja semen v okoliške urbane zelene površine in naravne habitate. Semena se z vodo in vetrom raznesejo tudi do 3,5 km stran od odraslih rastlin in so še dolgo sposobna preživetja. Poleg razširjanja s semeni se lahko razmnožuje tudi vegetativno prek koreninskega sistema ali iz stebela. V Evropi lahko pričakujemo, da bo postopoma postala invazivna. V prihodnosti jo je treba pozorno spremljati, saj bi lahko porasla polnaravne in naravne habitate, zlasti ob napovedanih scenarijih podnebnih sprememb.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

V nekaterih evropskih državah pavlovnijo gojijo kot okrasno rastlino zaradi privlačnih cvetov. Najdemo jo v botaničnih vrtovih, arboretumih in parkih. Včasih se uporablja tudi kot protivetna zaščita ob cestah ter na kmetijskih zemljiščih in bregovih vodnih kanalov v Sredozemlju. Vrsta naj bi zmanjševala onesnaženje z žveplovim dioksidom in bi bila lahko zaradi velike listne površine posebej dober ponor ogljikovega dioksida. Mlada drevesa so lahko vir hrane za divje živali, saj so listi okusni in zelo bogati z beljakovinami.

Mnenje strokovnjakov

Potencialno invazivnost križancev, ki jih sadijo v nasade (večinoma 'Shang-Tong'), lahko zmanjšamo z odrezovanjem vseh socvetij. Vendar je ta odstranitev zelo draga in se verjetno ne bo izkazala kot zadostna za preprečevanje širjenja vrste, saj domnevajo, da se uspešno obnavlja tudi z vegetativnim razmnoževanjem. V Nemčiji so ugotovili, da lahko sadike prizadene objedanje divjadi, drugi škodljivci ali boleznj pa ne.

PICEA OMORIKA (Pančič) Purk.



Serbian spruce



omorika, Pančičeva smreka



Serbische Fichte



Epicea de Serbie



Abete rosso della Serbia



Main characteristics:

- Drevesa te vrste so vitka in elegantna ter z ozko krošnjo.
- Je estetsko prijetna in odporna proti onesnaženju v mestih, zato je primerna za sajenje v urbanih območjih.
- Njena naravna razširjenost je omejena na majhno območje v osrednjem Balkanu, na meji med Srbijo ter Bosno in Hercegovino.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Omoriko zaradi odpornosti proti urbanemu onesnaženju in estetskih lastnosti pogosto sadijo v mestih. Sadimo jo lahko posamezno ali v skupinah pa tudi kot zimzeleno drevo za zastiranje objektov. Zaradi majhne potrebe po vodi in hranilih se pogosto uporablja tudi na vrtovih. Je izjemno odporna vrsta, ki ima raje sončna ali polsenčna mesta. Uspeva tudi na peščenih in pH nevtralnih (s pH okoli 7) tleh, z zmerno oskrbo s hranili. Tla morajo biti bolj rahla, saj ne prenaša zastajanja vode v njih. Priporočeno je, da se sadi jeseni. Je na splošno preprosta za nego in ne potrebuje obrezovanja. V vročih poletjih je priporočljivo dodatno zalivanje. V večjih nasadih začne zaradi pomanjkanja magnezija in povečanja koncentracij klora pogosto propadati (rjavenje iglic). Težave lahko povzročajo tudi rdeča trohnoba (*Armillaria* sp.), podlubniki in mala zelena smrekova uš (*Elatobium abietinum*).

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Dobro prenaša ekološke razmere v mestih. Za rast potrebuje povprečno letno temperaturo od 4 do 6 °C in letno količino padavin okoli 1000 mm. V primerjavi s smreko (*Picea abies*) raste nekoliko počasneje, vendar je zelo odporna proti biotskim in abiotskim poškodbam. Obrezovanje vej v urbanih območjih je potrebno le v primeru razrasti v prostor, ki je namenjen vozilom ali pešcem. Razrast njenih površinskih korenin običajno ni težava.

Invazivnost in tveganja

Vrsta velja za neinvazivno.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Uporabljamo jo kot božično drevo in v okrasne namene.

Mnenje strokovnjakov

Omorika se precej dobro obnavlja po požarih. Ker je prilagojena na bolj hladno podnebje, se verjetno ne bo mogla najbolje prilagoditi spremenjenemu podnebju z višjimi temperaturami. Zaradi konkurenčnejših zelišč in drugih rastlinskih vrst je pomlajevanje te vrste precej težavno. Zaradi teh in nekaterih drugih razlogov je omorika uvrščena med ogrožene vrste na seznamu IUCN. Njen les so v preteklosti cenili zaradi dobre kakovosti in ga uporabljali za izdelavo posebnih vrst loncev za sir. Če niso imeli na voljo drugega lesa, so jo uporabljali tudi za gradnjo ostrešij.

PICEA PUNGENS Engelm.



Colorado spruce, blue spruce



bodeča smreka



Blaufichte, Stechfichte



Épicéa du Colorado



abete del Colorado, picea pungentee



Main characteristics:

- Je subalpinska vrsta, ki izvira iz Skalnega gorovja v Koloradu in Utahu (ZDA).
- To je iglavec z modrozelenimi iglicami in piramidalno krošnjo z vodoravnimi vejami.
- Sadijo in gojijo jo kot okrasno drevo v urbanih območjih.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Bodeča smreka je subalpska vrsta, ki izvira iz Skalnega gorovja v Koloradu in Utahu (ZDA) in je bila od tam prenesena v druga območja. V alpskem prostoru se pojavlja izključno kot okrasno drevo v urbanih parkih in vrtovih, kjer je običajno posajena posamično ali v živih mejah. Le redko preseže višino 15 m. Njene iglice so modre ali modrozeleno. Poznanih je veliko njenih sort. Za dobro rast potrebuje veliko sonca in sušnejša tla, najprimernejša so peščena ali prodnato-ilovnata, ki so bogata s hranili in alkalna. Je zelo preprosta za gojenje, saj ne zahteva posebne nege. Pri sajenju je treba skopati dovolj široko sadilno jamo, da se lahko korenine dobro razraščajo. Je precej občutljiva za glivične bolezni, ki jih povzročajo vrste *Chrysomyxa* sp. in *Armillaria* sp. Pogosto jo napada tudi mala zelena smrekova uš (*Elatobium abietinum*).

Rastiščne zahteve in gozdnje, ki jih je treba upoštevati

Zaradi razmeroma plitvega koreninskega sistema je ni priporočljivo saditi v bližini objektov in cest. Drevesa je treba obrezovati in jim oblikovati spodnji del krošnje. Vrsta uspeva v hladnih, globokih in dobro odcednih tleh. Za rast potrebuje dovolj svetlobe ali vsaj polumeso. Polna osončenost ji ne ustreza najbolj, saj ne uspeva v toplem in suhem podnebju, v katerem se lahko izsuši. Prav tako mora biti zaščiten pred močnejšim vetrom, čeprav je proti njemu razmeroma odporna. Če je njena krošnja razvita do tal, senca preprečuje rast podstojne vegetacije.

Invazivnost in tveganja

Po vsej verjetnosti ne prinaša resnega tveganja za invazivno širjenje, saj ni znana kot pionirska vrsta.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Bodeča smreka ima pomembno okrasno vrednost v urbanih območjih, krajinski arhitekturi in vrtnarstvu. Zaradi čvrstih, vodoravnih vej in modrih iglic je pomembna estetska popestritev prostora. Vrsta je pomembna tudi za prostoživeče živali, predvsem veverice, ki imajo rade njeno smolo. Zaradi gostega koreninskega sistema zagotavlja dobro protierozijsko zaščito. Poparek njenih iglic se lahko uporablja v zdravilne namene. Gojijo jo tudi za božična drevesa.

Mnenje strokovnjakov

Če drevesa niso ustrezno obrezana, se lahko močno razrastejo. Vrsta je odporna proti toplejši mikroklimi, zato je primernejša za urbana območja kot navadna smreka (*Picea abies*). Napadata jo dve vrsti šiškarič, listnim ušem podobnih žuželk iz rodu Adelges, ki povzročajo nastanek šišk. Poleg tega je občutljiva tudi za številne bolezni, zaradi katerih iglice postanejo rumene, lisaste ali rjave in na koncu odpadejo.

PICEA SITCHENSIS (Bong.) Carr.



Sitka spruce



sitka



Sitka-Fichte



Épinette de Sitka



Il peccio di Sitka



Main characteristics:

- Izvira iz Severne Amerike, kjer je naravno razširjena na zahodnih obalnih območjih z veliko padavinami in blagimi temperaturami.
- V Evropo je bila vnesena v 18. stoletju.
- V nekaterih evropskih državah je ekonomsko zelo pomembna vrsta.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Sitka ima velik razmnoževalni potencial na rastiščih z ugodnimi talnimi in podnebnimi razmerami (velika količina padavin in blage temperature). Če želimo omejiti njen invazivni potencial, je ne smemo saditi na takih rastiščih. V mestih jo lahko sadimo skoraj brez omejitev, saj celinsko podnebje ne spodbuja njenega nenamernega širjenja, vendar pa je zaradi majhne odpornosti proti suši neustrezna za sajenje v mestih srednje in vzhodne Evrope.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Bolj ji ustrezajo globoka in hranljiva tla, ki omogočajo ukoreninjenje do 2 m. Pri sajenju se moramo izogibati namočenim rastiščem z zbitimi zgornjimi plastmi tal, saj to prispeva k oblikovanju bolj vodoravnih koreninskih sistemov, zaradi česar so drevesa bolj izpostavljena vetrolomom. Deloma je primerna tudi za sajenje ob cestah, saj dobro prenaša sol, vendar pa ni pa zelo odporna proti onesnaženemu zraku in suši. Že izpostavljenost majhnim koncentracijam zračnih onesnažil je zanj stres. Pri uvozu sadik iz Severne Amerike moramo biti previdni, saj lahko skupaj s sadilnim materialom prinesemo tudi različne bolezni in škodljivce.

Invazivnost in tveganja

Sitka v večini evropskih držav ne velja za invazivno in na splošno ni nevarna za naravne ekosisteme. Invazivno se širi le na zelo majhnem območju vresišč na norveških obalah, kjer so precej specifične podnebne razmere. Tam je močno spremenila mikroklimatske razmere in sestavo vrst gozdnih tal, s tem pa ogroža naravovarstveno pomembne habitate. Zaradi tega so jo na Norveškem že leta 2012 uvrstili na črni seznam. Na Irskem, kjer jo že dolgo uporabljajo pri gojenju gozdov in prevladuje v 60 odstotkih vseh gozdnih nasadov, je ne uvrščajo med invazivne vrste.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Drevesa sitke so pomemben habitat za ptice, zlasti za gnezdenje in prenočevanje. V deblih habitatnih dreves, kot so stoječa odmrta in poškodovana živa drevesa, gnezdiijo primarni in sekundarni duplarji. Sitko lahko uporabljamo tudi v zdravilne namene, saj lahko npr. iz njenih mladih poganjkov skuhamo čaj.

Mnenje strokovnjakov

Čeprav se večinoma uporablja v gozdarstvu, pa je, če ima dovolj rastnega prostora, lahko zanimiva okrasna rastlina. V ustreznih razmerah dobro in hitro raste. Njen les je lahek in preprost za obdelavo. Zaradi ugodnega razmerja med trdnostjo in težo je primeren za ograje, palete in gradnjo.

PINUS STROBUS L.



Eastern white pine, Weymouth pine



gladki bor, zeleni bor



Weymouth-Kiefer, Strobe



Pin Weymouth, pin du lord, pin blanc



Pino strobo, pino di Lord Weymouth



Main characteristics:

- Je zelo visok iglavec, ki izvira iz Severne Amerike.
- Ima tristranske iglice v šopkih po pet in valjaste sivorjave storže, dolge 8–20 cm.
- Je ena gospodarsko najpomembnejših drevesnih vrst, zanimiva za gozdarstvo in pogosto sajena tudi kot okrasno drevo v parkih in vrtovih.
- Po Evropi so ga pogosto sadili, toda zaradi mehurjevke zelenega bora oz. ribezove rje so ga v 20. stoletju prenehali.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Zeleni bor je severnoameriška vrsta, ki je bila prvič vnesena v Evropo leta 1705. V 19. stoletju so ga intenzivno sadili po evropski celini. Pogosto so ga sadili tudi v okrasne namene v urbanih območjih pa tudi na zasebnih in javnih vrtovih. Zaradi okužbe z mehurjevko zelenega bora oz. ribezove rje (*Cronartium ribicola*) so ga sčasoma prenehali saditi v gozdovih. Zeleni bor ima široko ekološko nišo, saj lahko uspeva v območjih z ostrimi in tudi blagimi zimami. Glede na podnebne razmere lahko raste tudi na do 2200 m nadmorske višine. V Švici pa je zgornja meja njegovega pojavljanja med 800 in 1000 m nadmorske višine.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Dobro raste na zelo različnih tleh. Najbolj konkurenčen pa je na precej nerodovitnih peščenih tleh, kot so dobro odcedna, sprana tla. Na glinastih ali slabo odcednih tleh se redko pojavlja. Zmerno prenaša senco in potrebuje dobro oskrbo z vodo in dovolj poletne toplote. Njegove potrebe glede tal in hranil so zelo majhne. Lahko prenese širok razpon temperatur, vlažnosti in vodnih režimov, vendar bolje uspeva na dobro odcednih tleh in v hladnem, vlažnem podnebju. Zaradi precej krhkega lesa je vrsta dovzetna za lomljenje. Spodnje veje se med rastjo obdržijo, zaradi česar je estetsko bolj zanimiv, zato ga sadijo posamično ali v skupinah. Občutljiv je za poškodbe zaradi soljenja cest in onesaženost zraka.

Invazivnost in tveganja

Zeleni bor uvrščajo med invazivne vrste na Češkem, v Nemčiji, na Madžarskem in v drugih državah. Čeprav je bil včasih pogosto sajen, pa ni prav dosti podatkov zapisov o njegovem invazivnem širjenju. Na Češkem je ta dolgoživa vrsta zelo invazivna na rastiščih na peščenjaku, na drugih rastiščih pa ne. Pojavlja se ne samo v umetno zasnovanih mešanih gozdovih, temveč tudi v drugih. Širi se tudi na skalnata območja z redko vegetacijo. V srednji Evropi so številna območja na peščenjaku zaščitena kot edinstvena naravna okolja, zato obsežno pomlajevanje tujerodnih drevesnih vrst predstavlja resno skrb za njihovo ohranjanje. Semena zelenega bora se lahko razširijo do 750 m stran od matičnega drevesa.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Zeleni bor zagotavlja prehrano (semena, listje, lubje) in habitat za številne prostoživeče živali, vključno z možnostmi gradnje ptičjih gnezd. Gojijo ga tudi kot božično drevo.

Mnenje strokovnjakov

Storži zorijo poleti v naslednjem letu po opraitvi in odpadejo po odmetavanju semen. Vrsta ni zahtevna za vzdrževanje in dobro raste kot samostojno drevo za okrasne namene. Če dreves ne obrezujemo, lahko posamezna zrastejo zelo visoko. Z rednim obrezovanjem pa jih je možno gojiti tudi v živih mejah. Nekatere sorte gojijo celo kot bonsaje. Cvetni prah povzroča alergije pri ljudeh. Je zmerno odporen proti ognju. Zaradi debelega lubja, debela brez vej in razmeroma globokega ukoreninjenja lahko njegova odrasla drevesa preživijo večino površinskih požarov. Poleg tega imajo iglice relativno majhno vsebnost smole in zato niso posebej vnetljive. Mlajša drevesa pa niso tako odporna proti ognju. Odrasla preživela drevesa lahko ponovno nasemenijo požgane površine. Rilčkar *Pissodes strobi* in mehurjevka zelenega bora lahko poškodujeta ali celo povzročita umiranje dreves te vrste. Vrste ne priporočajo za sadnjo ob cestah in ulicah, saj ima široko razrasle in srednje globoke korenine.

PINUS WALLICHIANA A.B. Jacks.



Bhutan Pine, Himalayan white pine



Himalajski bor



Tranenkiefer



pin de l'Himalaya



pino dell'Imalaia



Main characteristics:

- Naravno je razširjen v Himalaji v Aziji, in sicer od Afganistana do Mjanmara.
- Ima 12–18 cm dolge modrosive iglice, ki rastejo po pet skupaj v šopih.
- V Anglijo je bil vnesen leta 1823.
- Je hitrorastoče drevo, ki ga večinoma gojijo za okrasne namene.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Himalajski bor pogosto sadijo kot okrasno drevo. Zaradi razmeroma dobre odpornosti proti onesnaženemu zraku, ki ga prenaša bolje kot nekateri drugi iglavci, je uporaben zlasti v mestih. Zaradi lepih iglic in velikih, okrasnih storžev ga v Evropi sadijo v parkih in velikih vrtovih.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Primeren je za lahka (peščena), srednja (ilovnata) in težka (glinena) tla. Raje ima sicer dobro odcedna tla, vendar pa lahko raste tudi na težkih glinastih tleh z malo hranili. Uspeva na kislih do nevtralnih tleh. Preživi lahko na izpostavljenih legah, vendar veliko bolje uspeva v zatišnih. Dobro prenaša močnejše vetrove, vendar pa ne uspeva v bližini morja ali senci. Za kmetijsko-gozdarske sisteme je neprimeren, saj njegove iglice vsebujejo terpen, ki se sprošča ob deževju, kar lahko negativno vpliva na kalitev nekaterih rastlin, kot je pšenica. Odrasla drevesa obdržijo spodnje veje.

Invazivnost in tveganja

V Evropi ni podatkov o njegovi invazivnosti. Tudi njegov invazivni potencial je nizek, saj pretežno uspeva na hladnih, globokih tleh in je odporen proti mrazu. Bolje uspeva v vlažnem podnebju in neizpostavljenih legah. Ne prenaša suše in vročine. Njegovo širjenje je treba spremljati, vendar pa ga lahko preprosto nadzorujemo, saj se ne razmnožuje vegetativno.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Kot okrasno drevo v Evropi zagotavlja predvsem kulturne ekosistemske storitve, saj ga cenijo zaradi privlačnih iglic in dekorativnih storžev. Uporabljajo ga za ozelenitev mest, urejanje okolice in vrtov. Zaradi globokega koreninskega sistema dobro preprečuje erozijo. Uporabljajo ga lahko tudi kot vir terpentina in katrana. Terpentin, pridobljen iz smole borovcev, se lahko uporablja kot razkužilo, diuretik, sredstvo za prekrvavitev in kot zdravilo za odpravljanje črevesnih zajedavcev.

Mnenje strokovnjakov

Težko je oceniti, kakšne so njegove prednosti v primerjavi z drugimi vrstami alpskih borov, ki so verjetno bolj odporne proti suši. Himalajski bor je zaradi izvora precej odporen proti mrazu, vendar pa je občutljiv za pozne pozebe. Zaradi širokega in srednje globokega koreninskega sistema ni najbolj primeren za sajenje ob cestah in ulicah.

PLATANUS ACERIFOLIA (Aiton) Willd.



London plane



javorolistna platana



Ahornblättrige Platane, Bastardplatane,
Gewöhnliche Platane



platane, platane commun



platano, platano commune



Main characteristics:

- Je listopadno drevo, ki zraste do 40 m visoko.
- Ima močno razvejene veje, liste podobne javorjevim, luskasto skorjo in bodičasto okroglo soplodje.
- Po vsem svetu je priljubljeno ulično drevo, ki so ga v Evropi začeli gojiti po letu 1600.
- Je križanec med *Platanus orientalis* in *Platanus occidentalis*, ki so ga prvič odkrili v Londonu leta 1663.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Javorolistna platana je zelo pogosto drevo v parkih, vrtovih in ob cestah. Zaradi odpornosti proti onesnaženemu zraku jo priporočajo za sajenje v urbanih območjih, predvsem ob cestah in ulicah. Je bolj odporna proti boleznim, škodljivcem in manj občutljiva za mraz kot ameriška platana. Umetna svetloba v mestih vpliva na fenologijo odpadanja listov, saj svetlobi bolj izpostavljena drevesa lahko ohranjajo listje pozno v jesen in celo zimo. V letih s podpovprečno količino padavin priporočajo zalivanje dreves v poletnem in jesenskem času, saj se tako zmanjša možnost za progresivno ksilemsko kavitacijo in olajša začetek razvoja listov v pomladanskem času.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Javorolistna platana prenese tla z visokim pH, onesnaženje in mestni zrak pa tudi močno obrezovanje in redno obsekavanje. Bolje kot mnoge druge drevesne vrste prenaša sušo, onesnažen zrak ter druge neugodne talne in atmosferske razmere. Ker je zelo odporna proti suši, njena rast v sušnih letih ne upade občutno. Ob pričakovanih spremenjenih podnebnih razmerah jo bodo verjetno bolj prizadele poletne in jesenske suše ter vročinski valovi. Ogrožajo jo različne bolezni in škodljivci.

Invazivnost in tveganja

V Evropi ni uvrščena med invazivne drevesne vrste.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Javorolistna platana je cenjena, ker s svojo krošnjo ustvarja gosto senco. Študije kažejo, da lahko njena drevesa, posajena na zahodni strani hiše, v 100 letih zmanjšajo emisije ogljika zaradi poletne uporabe električne energije za okoli 31 odstotkov. Primerna je za fitoremediacijo in pogozdovanje opuščenih rudniških zemljišč.

Mnenje strokovnjakov

Je ena najpogostejših drevesnih vrst v evropskem urbanem okolju, saj je zelo odporna proti neugodnim razmeram v mestih. Pri obrezovanju dreves lahko z listov in mladih poganjkov odpadajo drobne dlačice, ki dražijo dihala, zato arboristom pri obrezovanju dreves priporočajo uporabo obraznih mask ali obrezovanje v zimskem času. Vendar pa obrezovanje pri temperaturah pod ničlo ni priporočljivo. Platanova čipkarka (*Corythucha ciliata*), ki je njen škodljivec, je neugodna tudi za ljudi in bližnje objekte, npr. za vozila, parkirana pod drevesi. Masarijsko odmiranje platane je bolezen, ki jo povzroča gliva *Splanchnonema platani*. Ta bolezen lahko vpliva tudi na odločitev o sajenju platane v mesta, saj povzroča lomljenje in odpadanje vej. Javorolistna platana ustvarja dobro senco, vendar se ta lahko poslabša zaradi razredčene krošnje, ki jo povzroča glivična bolezen platanova listna sušica (*Apiognomonina veneta*). Dobro prenaša poškodbe koreninskega sistema. Zaradi velike listne površine in posledične velike obremenitve zaradi vodnih kapelj ob intenzivnih nevihtah se njene veje pogosto zlomijo.

POPULUS × CANADENSIS Moench



Canadian poplar



kanadski topol



Kanadische Pappel



Peuplier du canada



pioppo canadese



Main characteristics:

- Je križanec med evropskim črnim topolom (*Populus nigra*) in ameriškim črnim topolom (*Populus deltoides*)
- Večino klonov tega križanca je v tridesetih letih 20. stoletja razvil Inštitut Casale Monferrato na severu Italije.
- Najbolj znani kloni so I-214, Dvina in Neva.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Kanadski topol je križanec, vzgojen predvsem za pridobivanje lesa. Za ta namen ga gojijo v celotnem zmerno toplem pasu. Uporabljajo pa ga tudi za ozelenitev urbanih območij, saj dobro prenaša tlakovana tla v mestih in pozebe. Primeren je za sadnjo v drevorede, parke, obalna območja in v območju močnejših vetrov. V glavnem ga gojijo v ravninah, zelo redko ga najdemo v višjih nadmorskih višinah.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Za dobro rast potrebuje globoka tla (vsaj 50 cm) z dobro vodno oskrbo. Lahko se prilagaja različnim podnebnim razmeram, vendar je precej občutljiv za sušo. Na splošno imajo topoli zelo dolg in agresiven koreninski sistem, ki lahko poškoduje pločnike in druge objekte v urbanih območjih. Zaradi hitre rasti lahko njegova drevesa hitro dosežejo okoli 30 m v višino, zato niso najbolj primerna za sadnjo v bližini stavb. Žensko drevo spomladi obrodi plodove z volnatimi dlavicami, ki so lahko neprijetne za prebivalce mest in povzročajo težave v zračnih filtrih. Poleg tega pa so neugodna tudi za zelenjadarstvo v primestnih in mestnih območjih.

Invazivnost in tveganja

Ne spada med invazivne vrste. Kljub temu se lahko včasih spontano križa z avtohtonim črnim topolom (*Populus nigra*), kar zaradi genetske sorodnosti z njim prinaša tveganje za introgresijo (prenos genskega materiala iz ene vrste v genski sklad druge z večkratnim povratnim križanjem medvrstnega hibrida z eno od njegovih matičnih vrst). Topolova semena so vgrajena v večje količine dolge bele svilnate dlake, pritrjene na seme, kar jim omogoča, da jih veter raznaša na dolge razdalje. Topoli spomladi proizvajajo velike količine semen. Ženski osebki kanadskega topola so zato še posebej neprimerni za sadnjo v bližini letališč, bolnišnic in tam, kjer je treba vzdrževati čim bolj čist zrak. Njihova semena ustvarijo nevarne razmere na letališčih ali ovirajo delovanje prezračevalnih naprav. Moški cvetovi lahko pri ljudeh povzročajo alergijo na cvetni prah.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Zaradi močnega in prepletenega koreninskega sistema je uspešen pri preprečevanju erozije. Pomemben je zaradi vezave CO₂, proizvodnje lesa, čiščenja vode in fitoremediacije s pomočjo mikroflore, ki uspeva na njegovem koreninskem sistemu in s pomočjo katere uspešno veže težke kovine iz okolja. Primeren je tudi za sadnjo na degradiranih zemljiščih in vzdolž kmetijskih površin.

Mnenje strokovnjakov

Številne sorte so občutljive za bakterije, viruse, listno rjo in rakava obolenja. Kanadski topol v ozračje sprošča biogene hlapne organske spojine (angl. biogenic volatile organic compounds ali BVOC). Pogosto ga je težko ločiti od črnega topola, ki pa ima bolj zaobljene mlade poganjke, klinasto ali včasih prisekano listno dno in nima žlez na začetku peclja.

PRUNUS CERASIFERA L.



Cherry plum



mirobalana



Kirschpflaume



Myrobolan ou Prunier-cerise



mirabolano



Main characteristics:

- Je priljubljeno okrasno drevo za uporabo na vrtovih in v urbanih okoljih.
- Pogosto jo sadijo zaradi zelo zgodnjega cvetenja (sredi februarja).
- Naravno je razširjena na zahodu Azije in Kavkazu.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Mirobalana je zaradi zgodnjega cvetenja priljubljeno okrasno drevo za vrtove in urbani prostor. Razvili so številne njene sorte, mnoge med njimi s privlačnimi vijoličastimi listi. Ob invazivnem razraščanju je ni mogoče omejiti s posekom dreves, saj lahko odganja iz panjev in korenin.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Drevo je majhne rasti, zato je primerno za urbana območja z omejenim rastnim prostorom. Bolje uspeva na dobro odcednih, globokih in dovolj vlažnih tleh. Zbita tla vrsti ne ustrezajo. Optimalno raste na sončnih legah, vendar pa prenese tudi nekaj sence. Ni znano, kako se mirobalana prilagaja na podnebne spremembe in še posebej na poletne suše. Občutljiva je za napad žuželk in glivične bolezni, pogosto jo objeda tudi divjad.

Invazivnost in tveganja

V Evropi je do zdaj še niso uvrstili med invazivne vrste, vendar pa se je ponekod že razširila z območij, na katerih so jo gojili. Tako jo pogosto najdemo v bližini mest, ob cestah, v gozdovih in na obrežjih rek. Naturalizirana je v jugovzhodni Avstraliji, kjer se razrašča v grmiščih v bližini urbanih središč. Čeprav je lahko konkurenčna nekaterim domačim drevesnim in grmovnim vrstam, pa raste bolj posamično in nima tako velikega vpliva kot vrste, ki gradijo goste sestoje.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Sorte mirobalan imajo plodove, listje in cvetove zelo različnih barv. Nekatere imajo sladke plodove, ki se lahko uživajo sveži, druge pa bolj kisle, primerne za pripravo marmelad. Vrsta je primerna tudi kot podlaga za cepljenje različnih vrst sliv, kot so ringlo, cibora in mirabela.

Mnenje strokovnjakov

Priporoča se nadaljnja uporaba kot okrasno drevo, vendar ni primerna za sadnjo v alpskih gozdovih. Ker ni invazivna, jo lahko sadimo v urbanih območjih in s tem povečamo pestrost. Vendar pa ima, kot kaže, majhno sposobnost prilagajanja na podnebne spremembe. V večnamenskih gozdovih je treba dati prednost obstoječim sredozemskim plodonosnim drevesnim vrstam.

PRUNUS SEROTINA Ehrh.



Black cherry



pozna čremsa



Amerikanische Traubenkirsche



capulin



ciliegio nero



Main characteristics:

- Je med prvimi amerškimi drevesnimi vrstami, ki so jih začeli gojiti kot okrasna drevesa v evropskih vrtovih.
- Listi zrastejo pozno spomladi in odpadejo tik pred zimo.
- Za obvladovanje njenega invazivnega širjenja je potrebnega veliko truda.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

V Evropi pozno čremso pogosto sadijo kot okrasno drevo v mestih, saj ima lepe cvetove, obarvane liste, hitro raste in dobro prenaša obrezovanje. Lahko jo vzdržujemo tudi v obliki grma, tako da jo vsake 2–3 leta posekamo do tal. Pogosta je v urbanih območjih in parkih, zlasti na manj intenzivno vzdrževanih zemljiščih, včasih jo sadijo tudi v živih mejah. Zaradi invazivnega širjenja so jo v številnih delih Evrope predlagali za uvrstitev na seznam invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Unijo. Omejitvene ukrepe so začeli izvajati takoj, ko se je vrsta začela širiti zunaj nasadov, vendar so se ta prizadevanja izkazala za precej neuspešna.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Vrsta je hitrorastoča, zato je primerna za sadnjo v urbanih območjih. Za dobro uspevanje potrebuje veliko svetlobe, vendar pa lahko raste na s hranili revnih in sušnih tleh. Na alkalnih tleh ne uspeva dobro. Sajenje v bližini pločnikov in sprehajalnih poti ni primerno, saj zbita tla otežujejo razvoj njenega koreninskega sistema, kar posledično povečuje občutljivost za sušo. Prenese relativno nizke zimske temperature. Vrsta ima srednje dolgo življenjsko dobo in je nagnjena k poškodbam po neurjih.

Invazivnost in tveganja

Pozna čremsa se lahko zelo hitro razširi v okolico. Mestni habitati so izpostavljeni njenemu invazivnemu širjenju zlasti na robovih urbanih gozdov ali v notranjosti bolj presvetljenih gozdov. Kot pionirsko vrsto jo spodbujajo antropogene motnje, kot so gospodarjenje z gozdovi in posegi v tla. To ji omogoča lažjo naselitev in hitrejšo kalitev iz semen v tleh. Njeno izkoreninjanje je drago in zahteva sprotno spremljanje stanja. Lubje, korenine in listi vsebujejo strupene cianogene spojine.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Kot plodonosno drevo je pomemben vir prehrane za prostoživeče živali, zlasti za ptice, ki prispevajo k širjenju njenih semen na dolge razdalje. Plodovi so sicer užitni, vendar pa za človeka niso zelo okusni, zato jih najpogosteje uporabljajo za pijače. Lubje vej ima zdravilne učinke. V domačem okolju in na območjih, na katera se je na novo razširila, prispeva k povečevanju biotske raznovrstnosti in izboljšuje talne razmere. Ker pa se lahko zelo agresivno razrašča na večjih površinah, lahko negativno vpliva na biotsko raznovrstnost.

Mnenje strokovnjakov

V več delih Evrope je ena najpogostejših invazivnih tujerodnih drevesnih vrst. Obstajajo različni pristopi k njenemu omejevanju. Številne države se bojujejo proti njenemu širjenju z mehanskim odstranjevanjem, ampak so le redko uspešne. Hkrati pa je razmeroma malo raziskav in dokazov o njeni škodljivosti za naravno okolje in zdravje ljudi. Večina negativnega odnosa izhaja že iz dejstva, da je to tujerodna drevesna vrsta. Možen je tudi drugačen, bolj pragmatičen pristop, ki se že uveljavlja v nekaterih delih Evrope. Ta temelji na dejstvih, da vrsta daje zelo kakovosten les, da njeni plodovi spodbujajo biotsko raznovrstnost in so hrana za živali. Ker nima dokazanih resnih negativnih vplivov na okolje, velja v območjih, v katerih se je razširila in postala sestavni del obstoječih sestojev, za popolnoma uporabno drevesno vrsto. Vendar pa je trenutno v Evropi malo celovitih raziskav o pozni čremsi in njenem potencialu, zato bi bilo koristno pridobiti še več znanja o tej vrsti. Glede na to, da zelo dobro odganja iz panjev in jo je težko izkoreniniti, je popolna odstranitev zelo zahtevna in draga.

PRUNUS SERRULATA Lindl.



Japanese cherry



japonska češnja



Japanische Blütenkirsche



Cerisier a fleurs



Ciliegio del Giappone



Main characteristics:

- Pogosto jo sadijo kot okrasno drevo v urbanih območjih.
- Znanih je več kot 120 njenih sort.
- Sorta 'Kanzan' slovi po privlačnem spomladanskem cvetenju.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Japonska češnja je pogosto okrasno drevo ob cestah, parkiriščih, sprehajalnih poteh in drugih zelenih urbanih površinah. Zaradi občutljivosti za bolezní (eno povzročá gliva *Monilinia laxa*) potrebuje redno vzdrževanje v urbanih območjih. Po okužbi z glivo je treba obrezati napadene dele. Pogostost njenega sajenja v urbanih območjih se bo verjetno v prihodnje zmanjšala, saj ni odporna proti suši.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Raste lahko v različnih podnebnih razmerah in velja za odporno proti onesnaženemu zraku v urbanih območjih. Ustrezajo ji dobro odcedna tla, vendar pa lahko uspeva tudi na glinastih, na pobočjih in dvignjenih tleh. Ustrezajo ji močno kislá do rahlo alkalna tla. Zaradi dovzetnosti za glivične bolezní je ni priporočljivo saditi na rastišča z zastajajočo vodo.

Invazivnost in tveganja

Ni podatkov o invazivnem širjenju v alpskem prostoru ali drugje po Evropi.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Zaradi okrasnega videza je japonska češnja zelo cenjeno okrasno drevo. Zaradi tega so nekatera njena posamična drevesa ali skupine prava turistična atrakcija. Kljub privlačnemu videzu pa ni preveč zanimiva za opráševalce, saj proizvaja le malo nektarja za žuželke.

Mnenje strokovnjakov

Primerna je za okrasno sajenje ob pešpoteh in kolesarskih stezah, vendar pa je ne pojmujejo kot primerno drevo za spremenjene podnebne razmere v prihodnosti.

PSEUDOTSUGA MENZIESII (Mirb.) Franco



Douglas fir



navadna ameriška duglazija



Douglasie



Douglas bleu



Abete di Douglas



- **Main characteristics:**
- Je vednozelená vrsta iglavca s piramidasto krošnjo.
- Zrela drevesa imajo značilno rdečkasto rjavo skorjo, ki je globoko vzdolžno razbrazdana.
- Za njeno sadnjo so primerne sončne do polsenčne lege in bolj kislá, dobro odcedna ilovnata tla.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Navadno ameriško duglazijo pogosteje kot v urbanem okolju sadijo v gozdovih. Vendar pa je zaradi svojih lastnosti pomembna tudi v urbanem gozdarstvu, saj prispeva k povečanju odpornosti mest proti podnebnim spremembam, ki se kažejo v obliki suš in visokih temperatur. Treba bi bilo izvesti še več študij o koristih in prednostih, ki jih prinaša sajenje duglazije v urbanih območjih alpskega prostora.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Za rast ji ustrezajo polno osončena do polsenčna mesta in kislá, dobro odcedna ilovnata tla. Mlada drevesa imajo piramidasto obliko in jih je preprosto presajati, vendar sušnih razmer v mladosti še ne prenašajo prav dobro. Odrasla drevesa dosegajo velike dimenzije, zato jim je treba zagotoviti dovolj rastnega prostora.

Invazivnost in tveganja

V urbanih območjih duglazija ne kaže invazivnosti, prav tako z njo ni povezanih večjih tveganj.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Vrsta je cenjena zaradi hitre rasti in dobrih tehničnih lastnosti lesa, ki se lahko oblikuje in se zato uporablja predvsem za gradnjo in številne druge lesene izdelke (npr. pohištvo, omare).

Duglazija je cenjena zaradi velike sposobnosti vezave ogljika, ki je največja med vsemi iglavci zmernege podnebja. Obdobje skladiščenja ogljika se podaljša, če se v gozdu posekan les predela v lesne izdelke ali uporabi za gradnjo. Les duglazije se uporablja tudi kot vir energije in tako služi kot nadomestek za fosilna goriva.

Mnenje strokovnjakov

Z estetskega vidika in vidika vpliva na okolje ima podobne lastnosti kot avtohtoni iglavci. Toda izkušnje iz gozdnih nasadov kažejo, da ima vrsta bolj prožne veje in da je njena krošnja v primerjavi z nekaterimi avtohtonimi iglavci manj dovzetna za mehanske poškodbe. Zaradi tega bi jo lahko še v večjem obsegu sadili kot okrasno drevo v urbanih območjih.

QUERCUS COCCINEA Münchh.



Scarlet oak



škrlatni hrast



Scharlach-Eiche



Chêne écarlate



Quercia della cocciniglia,
Quercia scarlatta d'America



Main characteristics:

- Samonikel je predvsem v osrednjem in vzhodnem delu ZDA.
- Ime se nanaša na jesensko obarvanost njegovega listja.
- Lahko ga zamenjamo z močvirskim (*Quercus palustris*), barvilnim (*Q. velutina*) ali rdečim hrastom (*Q. rubra*).

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Škrlatni hrast sadijo kot okrasno drevo, saj ima v jesenskem času živahno, svetlo rdeče obarvane liste. Senco njegovih krošenj zelo cenijo v mestnih središčih. Razvije se v veliko drevo, zato ga je treba saditi na mestih, kjer je dovolj ravnega prostora, tako da se lahko razvije v višino in širino.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

- Je svetloljubna vrsta, ki se pojavlja na suhih, peščenih, običajno kislih tleh, vendar najbolje uspeva na globokih, s hranili bogatih tleh. V urbanih območjih mu ne ustrezajo večje koncentracije soli v tleh ali senčne lege. Čeprav mu ustrezajo sušnejša tla, pa je srednje odporen proti suši in požarom. Najbolj škodljiva bolezen zanj, predvsem za sadike, je hrastova pepelovka (*Microsphaera quercina*).

Invazivnost in tveganja

- Precej je podoben rdečemu hrastu (*Quercus rubra*), zato lahko pričakujemo, da bo postal podobno invaziven ali še celo bolj. Ker dobro prenaša suh zrak in sušnejša tla, bi lahko izpodrinil avtohtone vrste hrastov.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Želod škrlatnega hrasta je pomemben vir hrane za številne prostoživeče vrste, belorepi jeleni pa občasno brskajo za mladimi klicami. Mali sesalci in ptice ga uporabljajo za gnezdišče v krošnjah in votlinah. Kakovost lesa škrlatnega hrasta je manjša od kakovosti lesa severnega rdečega hrasta.

Mnenje strokovnjakov

Škrlatni hrast je primeren za sadnjo v parkih, vendar ne v bližini naravnih gozdov, saj obstaja bojazen za morebitno invazivno širjenje. Odpornost proti suši vsaj deloma izhaja iz sposobnosti globokega ukoreninjenja. Če je globina njegovih korenin omejena, se lahko zmanjša odpornost proti suši. Njegova sorta 'Splendens' je prejela nagrado za vrtno zasluge Kraljevega hortikulturenega društva (angl. Royal Horticultural Society's Award of Garden Merit).

QUERCUS RUBRA L.



Northern red oak



rdeči hrast



Rot-Eiche



Chêne rouge d'Amérique



Quercia rossa



Main characteristics:

- Prilagojen je na mestne razmere in je tam pogosto sajen kot okrasno drevo.
- Njegove velike krošnje se jeseni privlačno obarvajo.
- Najbolje uspeva na globokih in rodovitnih tleh.
- Njegova življenjska doba je daljša od 150 let.
Ima močne veje.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

rabi rdečega hrasta v urbanem okolju alpskega prostora ali drugih delih Evrope je razmeroma malo znanega, čeprav so ga pogosto sadili v mestih. Dendrokronološke študije kažejo, da je njegova rast v urbanih okoljih močno odvisna od podnebja in da je zelo odporen proti ostrim zimam. V primerjavi z avtohtonimi vrstami hrastov (*Quercus* sp.) ima bistveno boljše učinkovitost porabe vode v sušnem obdobju. Prav tako velja za precej odpornega proti suši v urbanih območjih, zato je ta vrsta primerna za sadnjo v mestih alpskega prostora, še posebej v spremenjenih podnebnih razmerah.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Dobro raste na polno osončenih in polsenčnih mestih. Za dobro uspevanje potrebuje bogata in dobro odcedna tla z glinasto, ilovnato ali peščeno teksturo. Optimalna so kislila do rahlo alkalna tla. Dobro uspeva v obalnih območjih v blagih podnebnih razmerah. Drevesa oddajajo velike količine biogenih hlapnih organskih spojin (angl. biogenic volatile organic compounds ali BVOC), njihov cvetni prah pa je močno alergen. Občutljiv je za listne uši, gosenice, šiške in različne glivične bolezni, kot so *Armillaria*, *Anthracoze*, *Phytophthora*, gniloba korenin in rja.

Invazivnost in tveganja

Tako kot v gozdnih ekosistemih se navadno naturalizira tudi v urbanih območjih. Posamezna drevesa ob cestah ali drevesa v parkih se praviloma ne širijo, vendar lahko zagotovijo dovolj semen, da se razrastejo v bližnjih mestnih območjih. Tveganja, povezana z njegovim invazivnim potencialom, so velika. To še zlasti velja za urbane gozdove, kjer lahko resno ogrozi avtohtono biotsko raznovrstnost. Z invazivnim širjenjem lahko vpliva na rastlinske vrste in tudi na glive in mikrobo v tleh.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Rdeči hrast velja za privlačno okrasno drevesno vrsto v mestih. Njegov želod je zaželena hrana za ptice in veverice. Z ekološkega vidika, zlasti v zvezi s podnebnimi spremembami, naj bi primes rdečega hrasta v urbanih gozdovih povečala odpornost ekosistemov proti naravnim motnjam in tako pomagala ohranjati osnovne funkcije ekosistemov.

Mnenje strokovnjakov

Vrsta je splošni javnosti dobro znana, saj je pogosto posajena v mestih. Tudi zaradi tega je prebivalcem mest bližje, saj ga ne dojemajo kot eksotično drevo tako kot druge tujerodne drevesne vrste. S svojim rdečim jesenskim listjem ter pogostim in obilnim plodenjem ga običajno ocenjujejo precej pozitivno. Po drugi strani pa se njegovo obilno pomlajevanje večinoma dojema negativno, saj vodi do sprememb vrstne sestave in splošnega upada vrstnega bogastva pritalne vegetacije.

QUERCUS SUBER L.



Cork oak



hrast plutovec



Korkeiche



Chêne liège



Querce dasughero



Main characteristics:

- Za to drevesno vrsto je značilna debela skorja, ki se uporablja za široko paleto izdelkov.
- Skorja oziroma lubje omogoča prilagoditev na vroče in sušne razmere ter ščiti drevesa pred požari.
- Savane s hrastom plutovcem so zelo raznovrstne pokrajine, z veliko naravovarstveno in estetsko vrednostjo.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Hrasta plutovca do zdaj niso sadili v urbanih območjih znotraj alpskega prostora. Vendar pa zaradi zanimivega lubja velja za primerno vrsto za urbane parke in stanovanjska območja. Možno ga je saditi tudi kot ulično drevo v povezavi s hitreje rastočimi vrstami. V sredozemskih pokrajinah Francije ga v gozdnih sestojih (nasadih) gojijo za komercialno proizvodnjo plute.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Kot drevo s kratkim deblom in široko krošnjo potrebuje dovolj ravnega prostora. Za to dolgoživo in počasi rastočo vrsto je značilna majhna toleranca za senčne razmere in velika odpornost proti suši, zato bi bil lahko še posebej primeren za sušnejša in toplejša rastišča v mestnih središčih. Njegovi želodi so privlačni za živali, a so lahko moteči v območjih za pešce, vendar pa njegova drevesa v urbanih okoljih le redko plodijo. Zimzelene krošnje in razmeroma dobra sposobnost senčenja so lahko v mestih v zimskem času težava. Predvsem mu ustreza oceansko podnebje.

Invazivnost in tveganja

Ne velja za invazivno drevesno vrsto. Številne lastnosti, kot je majhna sposobnost razširjanja zaradi velikih, težkih plodov, ne kažejo na veliko tveganje za invazivnost. Nekateri podatki kažejo, da se je že naturaliziral na Balearskih in Kanarskih otokih.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Pluta je izdelek z majhno gostoto, ki zagotavlja dobro toplotno, zvočno in vibracijsko izolacijo. Je tudi vodotesen material. T. i. žensko pluto tradicionalno uporabljajo za izdelavo zamaškov za vinske steklenice, t. i. moško pluto pa lahko zdrobijo v manjša zrna, ki jih uporabljajo za izdelavo izolacijskih plošč. Najpomembnejše gozdove za pridobivanje plute najdemo na Portugalskem, v Španiji, južni Franciji in jugozahodu Italije. Ekosistemi, v katerih hrast plutovec prevladuje, so po svetu in v Evropi redki, zato so jih uvrstili med habitate v interesu Unije. Tovrstni hrastovi gozdovi imajo z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti in tal, vezave ogljika in ohranjanja vodnih virov izjemno ekološko vlogo.

Mnenje strokovnjakov

Z njim moramo intenzivno gospodariti, saj je manj konkurenčen od drugih drevesnih vrst. Njegovo potencialno širjenje je omejeno s podnebnimi in talnimi zahtevami, čeprav ga lahko spodbujajo prav podnebne spremembe. Je zanimiva drevesna vrsta tudi za kislila tla na nekarbonatni matični podlagi. Hrast plutovec je v Evropi avtohton in ni invaziven.

RHUS TYPHINA L.



Staghorn sumac



octovec



Essigbaum



Sumac vinaigrier



Sommacco americano



Main characteristics:

- Vrsta je naravno razširjena v vzhodnem delu Severne Amerike.
- Octovec je bil kot okrasna rastlina načrtno vnesen v številne predele zmernega podnebja.
- Je zelo prilagodljiv na različne okoljske razmere, zato velja za habitatnega generalista.
- Zaradi intenzivnega razmnoževanja in sposobnosti naseljevanja novih rastišč ima izrazit invazivni potencial.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Octovec je okrasno drevo, ki zagotavlja estetsko vrednost vse leto. Jeseni je zanimiv zaradi obarvanih listov in zanimivih plodov, ki pozimi ostanejo na drevesu. Kljub temu pa zaradi močne vegetativne razrasti ni primeren za manjše vrtove. Na območjih, kjer so njegova drevesa invazivna in povzročajo težave, jih je treba posekati in izkupati korenine ter redno odstranjevati nove poganjke. V primeru nezaželenega razširjanja s semeni je treba najprej omejiti ali odstraniti ženska drevesa, saj je octovec dvodomna rastlina.

Rastiščne zahteve in groznje, ki jih je treba upoštevati

Octovec lahko uspeva v različnih razmerah, vendar najpogosteje raste na suhih in s hranili revnih tleh, kjer druge rastline ne morejo preživeti. Raje ima sončna in topla rastišča. Na splošno ima majhne zahteve glede rodovitnosti tal, kar mu omogoča rast na različnih tleh, ki imajo raznoliko teksturo. Kot pionirska vrsta razmeroma dobro uspeva tudi v onesaženem mestnem zraku in lahko zraste celo v razpokah pločnikov. Med njegovimi najbolj nevarnimi patogenimi organizmi so glive *Fusarium oxysporum*, *Botryosphaeria ribis* in *Cryphonectria parasitica*. Gliva hrastova koreninska trohnoba (*Fusarium oxysporum*) povzroča venenje in porumenelost listov ter odmiranje mladih in odraslih dreves.

Invazivnost in tveganja

V številnih državah so octovec uvrstili med invazivne vrste. Invazivno širjenje mu omogočata sposobnost razširjanja semen na razmeroma velikih razdaljah in predvsem vegetativno razmnoževanje. Bujno vegetativno razmnoževanje omogoča, da tvori klonske populacije, zlasti na motenih rastiščih. Lahko se invazivno razširi v različne habitate, kot so gozdni robovi, jase, grmišča, ruderalna rastišča, opuščena polja in vrtovi. Čeprav ga nimajo za strupenega, pa je več študij potrdilo njegove alergene in alelopatske učinke. Najučinkovitejši način za preprečevanje širjenja invazivnih vrst je, da jih čim prej prepoznamo in poskušamo odstraniti ali vsaj nadzorovati, preden se lahko nekontrolirano razširijo. Poleg invazivnega vedenja lahko velika vsebnost neužitnih spojin v listih octovca izrazito zavira preživetje in plodnost številnih žuželk.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Octovec ima številne ekološke, varovalne in estetske funkcije. Zaradi vzorca rasti z oblikovanjem gostih kolonij je zelo učinkovit pri zadrževanju vode iz tal. Lahko ga uporabljamo tudi za obnavljanje degradiranih območij. Zaradi velike vsebnosti vode ter majhne kalorične vrednosti listov in lesa ga priporočajo tudi za protipožarne pasove. Za prostoživeče živali je vir plodov, pomemben pa je tudi v prehrani jelenjadi, ki ga objeda. Številne vrste opraevalcev obiskujejo njegove cvetove in posledično je cenjen vir nektarja za pridobivanje medu.

Mnenje strokovnjakov

Octovec je zelo razširjena drevesna vrsta, ki je cenjena ne le zaradi okrasnih lastnosti, temveč tudi zaradi številnih drugih, kot so užitnost, zdravilnost, zanimiv les, vsebnost barvil in prilagodljivost na revne habitate. Po drugi strani pa je znano, da ima invazivni potencial, kar nekoliko omejuje njegovo širšo uporabnost in zahteva previdnosti pri gojenju. Ker pa njegov invazivni potencial temelji predvsem na vegetativnem širjenju in ne na spolnem razmnoževanju, je verjetnost za njegovo razširjenje na večja naravna območja razmeroma majhna. Z arborističnega vidika ima več nezaželenih lastnosti, vključno s krhkimi in lomljivimi vejami. Odrasla drevesa imajo pogosto tudi odmrle korenine ali korenike in so tako nagnjena k propadanju. Njegovo intenzivno vegetativno razmnoževanje je lahko težava na opuščeni rastiščih, kjer ni rednega vzdrževanja.

ROBINIA PSEUDOACACIA L.



Black locust



navadna robinija



Gewöhnliche Robinie



Robinier



Robinia



Main characteristics:

- Je priljubljeno okrasno drevo v parkih in urbanih gozdovih.
- To je svetloljubna, hitrorastoča drevesna vrsta s trni na vejah.
- Slabo prenaša vlažna ali zbita tla.
- Je uspešna invazivna vrsta, ki je sposobna naseljevati širok spekter motenih rastišč, vključno z urbaniimi habitati.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Zaradi odpornosti proti onesnaženemu zraku, slanosti tal, suši in intenzivni svetlobi ter zaradi sposobnosti uspevanja na skromnejših tleh je robinija pogosto posajena v urbanih parkih in tudi ob cestah. Sadijo jo samostojno ali v skupinah. Obrezovanja ne prenaša najbolje. Zlasti zaradi sposobnosti prenašanja onesnaženega zraka je priljubljena v parkih in drevoredih v mestih alpskega prostora. Cenjena je tudi pri vrtnarjih in se pogosto uporablja kot okrasno drevo. Vzgojene so bile številne okrasne sorte z zanimivimi lastnostmi, kot so rumeni listi, veje brez trnov ali habitus s povešenimi vejami. Nizke sorte so primerne za estetsko oblikovanje krošenj z obrezovanjem.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Robinija na splošno izkazuje visoko stopnjo ekološke prilagodljivosti oziroma plastičnosti. Dobro prenaša presajanje in je primerna rastlina za bolj neugodna urbana rastišča, čeprav ne prenaša mokrih ali zbitih tal, ki so pogosta v mestnih okoljih. Dobro uspeva na suhih tleh in potrebuje dovolj svetlobe. Napadata jo dva škodljivca, in sicer dve vrsti listnih zavrtčev, ki lahko povzročita resne poškodbe na drevesih. Med njenimi boleznimi so rak, pepelasta plesen, pegavost listov, gniloba lesa in verticilijska uvelost listavcev.

Invazivnost in tveganja

Poleg trnov ima ta vrsta tudi strupena semena, liste in lubje. Prav tako ima krhke veje, ki se lahko v močnem vetru zlomijo. Mehanske poškodbe korenin ali debel povzročajo močno vegetativno razmnoževanje, pri čemer požene dolge podzemne koreninske poganjke. Vrsta je tudi izjemno odporna proti različnim motnjam. V neugodnih svetlobnih razmerah ustvari obstojno zalogo obnovitvenih brstičev, vključno z brsti na koreninah, steblih in vejah, kar ji omogoča hitro odzivanje na povečano razpoložljivost svetlobe. Tako podnebne spremembe kot sajenje te vrste v gozdarske in okrasne namene lahko povečajo obseg zaradi robinije ogroženih habitatov.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Robinijo sadijo iz več razlogov. Njen koreninski sistem bogati tla, kar predvsem koristi rastiščem, kjer primanjkuje dušika. Med, pridelan iz nektarja iz njenih cvetov, je dobro znan in priljubljen, cvetovi pa se lahko uporabljajo tudi v parfumski industriji. Zaradi nezahtevne vzgoje in hitre zgodnje rasti služi tudi kot dobra rastlina za preprečevanje erozije. Kot hrana za prostoživeče živali ima bolj omejeno vrednost, vendar jim zagotavlja odlično kritje na površinah po motnjah. Pogosto jo uporabljajo tudi kot vir zelo kakovostnega industrijskega lesa in drv za kurjavo.

Mnenje strokovnjakov

Mestna in industrijska okolja, vključno z onesnaženimi ali slanimi tlemi, niso izključena iz invazivnega širjenja robinije. Po motnjah prizadeta rastišča v bližini urbanih območij, ki jih je porasla, lahko služijo kot vir za njeno spontano širjenje v urbane gozdove in na druge zelene površine v mestih. Robinija je tako hkrati priljubljena in nezaželena, saj njeni pozitivni gospodarski učinki in negativni vplivi na okolje ustvarjajo nasprotno pogled in povzročajo navzkrižje interesov med različnimi interesnimi skupinami (varovanje narave, gozdarstvo, urejanje mest, čebelarji, širša javnost itd.) glede njene vrednosti. Vzgojili so več okrasnih sort z okroglimi krošnjami, rožnatimi cvetovi in brez trnov, ki so predvsem zanimive za sadnjo na različnih zelenih mestnih lokacijah. Lahko je močno invazivna zaradi intenzivnega in vztrajnega odganjanja iz panjev in korenin, predvsem v toplejših podnebnih razmerah.

STYPHNOLOBIUM JAPONICUM (L.) Schott



Pagoda tree



japonska sofora



Pagodenbaum



Sophora du Japon



sofora del Giappone



Main characteristics:

- Nekdaj je bila ta vrsta vključena v širše obravnavan rod *Sophora*.
- *Sophora japonica* L. je sopomenka latinskega imena.
- Kljub svojemu imenu je v resnici naravno razširjena na Kitajskem in v Koreji.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Japonska sofora je odporna proti emisijam in soli, zato je priljubljeno drevo v parkih in ob cestah. Na javnih površinah sta nujna redno pregledovanje dreves in ustrezno vzdrževanje. Krošnje je priporočljivo redno obrezovati in z njih odstranjevati odmrli les, in sicer po možnosti jeseni in ne spomladi. V alpskem prostoru jo pogosto sadijo v okrasne namene v parkih in vrtovih ter ob ulicah in cestah.

Rastiščne zahteve in gozdnje, ki jih je treba upoštevati

Bolj ji ustrezajo sončne lege, ki morajo biti nekoliko zaščitene pred vetrom. V naravnem arealu raste v listnatih gozdovih, pogosto v dolinah in na rečnih bregovih. Izogiba se zbitim tlom in rastiščem z zastajajočo vodo. Vrsta je zelo odporna proti nizkim temperaturam, vročini, suši in vplivu soli. Študije v nemških mestih so pokazale, da na splošno dobro prenaša zime, vendar je le deloma odporna proti pozebam. Priporočajo sajenje njenih dreves le na lokacijah, ki niso izpostavljene vetru, saj je trdnost vej ocenjena kot srednja. Njene korenine in deblo lahko okuži gliva mraznica (*Armillaria mellea*), kar povzroči hude poškodbe. Sicer pa je le malo škodljivcev in boleznih, ki prizadenejo to vrsto. Med njimi sta gliva *Botrytis cinerea* in žuželka *Bruchophagus sophorae*, ki lahko povzročita poškodbe semen.

Invazivnost in tveganja

njeni invazivnosti poročajo iz Združenih držav Amerike, Avstralije, Južne Afrike in nekaterih delov Iberskega polotoka.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Zaradi poznega in obilnega cvetenja so drevesa japonske sofore koristna za oprasovalce in dragocena paša za čebele. Vrsta zagotavlja zmerno uravnavanje mikroklimе in lahko izboljša kakovost tal. Ima srednjo sposobnost ustvarjanja sence, tako v času olistanja kot tudi zunaj vegetacijske sezone. Odpadli suhi plodovi in poganjki so lahko problematični z vidika čistoče in varnosti na javnih površinah.

Mnenje strokovnjakov

Je zelo odporna proti sušnim razmeram in pritiskom neugodnega mestnega okolja. Pri odraslih drevesih je krošnja zelo velika, kar sicer zagotavlja veliko sence, vendar je posledično vrsta primerna le za rastišča z dovolj ravnega prostora, kot so parki. Vrsto v zadnjem času čedalje pogosteje sadijo predvsem kot ulično drevo. Najdemo jo tudi v nekaterih parkih in hotelskih vrtovih.

THUJA OCCIDENTALIS L.



Northern white cedar



ameriški klek



Abendländischer Lebensbaum,
Gewöhnliche Thuja



Thuja occidental



Tuia occidentale



Main characteristics:

- Je zimzelena drevesna vrsta, sorodna vrstam iz družine cipresovk (*Cupressaceae*).
- Njegovo naravno območje razširjenosti je južni del Kanade in severni del Združenih držav Amerike.
- Je priljubljena rastlina za žive meje.
- Njegovo eterično olje se uporablja v medicini in kozmetiki.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Ameriški klek se pojavlja v vseh državah alpskega prostora in ga sadijo predvsem za okrasne namene v parkih, zasebnih vrtovih in na pokopališčih. Obstajajo številne sorte, med katerimi so priljubljene predvsem tiste z ozkimi, stebrastimi ali stožčastimi oblikami krošenj, na primer 'Brandon', 'Degroot's Spire', 'Emerald', 'Nigra' in 'Pyramidalis'. Treba ga je obrezovati, še posebej ob napadu glivičnih boleznih ali žuželk. Po hujših okužbah ali napadu škodljivcev je treba odstraniti celotno rastlino. Na javnih površinah je treba drevesa redno pregledovati. Kot drevesna vrsta z izrazito vertikalno rastjo potrebuje dovolj prostora za rast. Njegove veje so razmeroma močne. Prihaja lahko do zmernih poškodb korenin.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Ameriški klek je precej občutljiv za sušni stres. V kombinaciji s sušo se lahko pojavijo tudi drugi škodljivci in bolezni, ki škodujejo posameznim drevesom. Vrsta potrebuje dovolj vlage. Zanj pa so najprimernejša ilovnata tla z meljasto teksturo in dobro sposobnostjo zadrževanja vode. Zaradi plitvega koreninskega sistema je precej občutljiv za veter. Osebkje, ki so okuženi z belo trohno korenin (*Armillaria mellea*), je treba odstraniti s celotnim koreninskim sistemom, saj gliva v tleh vzpostavi veliko mrežo hif. Vrsto hrošča *Lamprodila festiva* so opazili na ameriških klekih v Romuniji. Ta žuželka je bila v nekaterih evropskih državah že prepoznana kot nov invazivni škodljivec in bi se lahko v prihodnosti še močneje razširila v alpski regiji.

Invazivnost in tveganja

Glede na informacijsko mrežo o tujerodnih vrstah v Evropi (angl. European Alien Species Information Network ali EASIN) ima ameriški klek neznan oziroma majhen invazivni potencial. Za zdaj še ni virov, ki bi poročali o njegovi invazivnosti.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Ustvarja gosto senco, saj ima goste iglice. Lahko prispeva k zmanjševanju onesaženosti zraka, lahko pa tudi nekoliko izboljša kakovost tal in ima srednjo sposobnost vezave CO₂. Suhi, odpadli storžki so lahko problematični z vidika čistoče in varnosti na javnih površinah.

Mnenje strokovnjakov

Je ena najbolj priljubljenih rastlin za žive meje in se veliko uporablja v ta namen. Ameriškemu klemu težave povzroča suša. V zadnjih desetletjih pa se tudi zaradi njegovega množičnega sajenja pogosteje pojavljajo različni škodljivci (podlubniki). Povpraševanje po ameriških klekih ostaja veliko in do zdaj je vsaka druga živa meja na zasebnih vrtovih na Južnem Tirolskem zasajena s to vrsto.

TSUGA CANADENSIS (L.) Carrière



Canadian hemlock



kanadska čuga



Kanadische Hemlocktanne



Tsuga du Canada



Tsuga canadese



Main characteristics:

- Območje njene naravne razširjenosti sega od Quebeca v Kanadi do Alabame v Združenih državah Amerike.
- V Evropi se pogosto uporablja kot okrasno drevo.
- Iz skorje se lahko pridobivajo čreslovine in terpentini.
- V naravnem arealu je vrsta ogrožena zaradi drobne žuželke *Adelges tsugae*, ki sesa drevesni sok.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

Kanadska čuga je pogosto okrasno drevo v Evropi, ki se dobro ujame v kombinaciji s številnimi listavci in iglavci. Dobro prenaša obrezovanje in oblikovanje krošnje, lahko pa se vzgoji tudi kot gosta živa meja. Vrsta potrebuje dovolj vlage. Ni primerna za sadnjo ob cestah, ki jih pozimi solijo, saj so iglice občutljive za povečano količino soli. Prav tako je manj primerna za uporabo v protivetrnih pasovih, saj izpostavljenost vetru pozimi povzroča njeno odmiranje. Ima precej majhno odpornost proti obremenitvam v mestnem okolju, saj slabše prenaša zelo mokra ali zelo suha tla. Dovzetna je za napade škodljivca *Adelges tsugae*. Kanadska čuga po poseku hitro odvrže iglice, zato ni primerna kot božično drevo. Ima precej trdne veje. Nevarnost poškodb njenih korenin pa je ocenjena kot zmerna.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Ena izmed njenih ekoloških značilnosti je tudi visoka stopnja sencozdržnosti, kar je povezano z obliko njene krošnje, lastnostmi izkoriščanja svetlobe in intenziteto razvoja korenin in poganjkov pri majhni količini svetlobe. Je ena najbolj občutljivih drevesnih vrst, ki izvira iz vzhodne Severne Amerike, saj veliko število osebkov pogosto odmre zaradi suše, verjetno zaradi plitvega koreninskega sistema.

Invazivnost in tveganja

Vrsta ni invazivna.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Kanadska čuga velja za ključno drevesno vrsto v svojem naravnem arealu, predvsem zaradi močnega vpliva na strukturo in delovanje obvodnih ekosistemov. Njena sposobnost senčenja je ocenjena kot velika, saj je vednozeleeno drevo.

Mnenje strokovnjakov

Kanadsko čugo povezujejo s številnimi gozdnimi gobami, kot je na primer užitna goba *Ramaria flavosaponaria*. Včasih se uporablja za žive meje, vendar je v tem pogledu nekoliko manj primerna kot njej podobna zahodna čuga (*Tsuga heterophylla*).

ULMUS PUMILA L.



Siberian elm



sibirski brest



Sibirische Ulme



orme nain de Sibérie



olmo Sibiriano



Main characteristics:

- Vrsta izvira iz Azije, kjer jo najdemo v polpuščavskih območjih srednje Azije.
- Sibirski brest raste hitro in intenzivno poganja iz korenin ter je precej odporen proti suši.
- V nasprotju z večino drugih vrst brestov se lahko sibirski samooprašuje.

Upravljanje in raba v urbanih območjih alpskega prostora

V 20. stoletju je bil sibirski brest v Evropi zelo pogosto sajen zaradi odpornosti proti holandski brestovi bolezni. Vrsta je odporna tudi proti pozebam, vendar je nagnjena k lomljenju vej zaradi vetra, snega in predvsem žleda. Sposobnost senčenja je srednja, tako v času olistanja kot tudi zunaj vegetacijske sezone. Trdnost njegovih vej je precej majhna. Ima velik potencial za poškodbe korenin. Odpadli plodovi oziroma semena lahko kot rastlinski opad povzročajo težavo na mestnih površinah. Zaradi odpornosti proti onesnaženju in slanim tlom bi bil lahko primerna vrsta za sajenje v mestih.

Rastiščne zahteve in grožnje, ki jih je treba upoštevati

Sibirski brest ima široko in zaobljeno obliko krošnje ter zahteva dovolj ravnega prostora. Raje ima rodovitna, dobro odcedna tla, ki so izpostavljena soncu. Je tudi izjemno prilagodljiv na neugodne razmere, kot so suša, mrzle zime, dolgotrajne poplave in nerodovitna, sušna tla. Ne ustrezajo mu le izrazito kislila tla. Provenience te vrste so različno odporne proti holandski brestovi bolezni. Drevesa iz severozahodnega in severovzhodnega dela Kitajske bistveno bolje prenašajo to bolezen kot tista iz osrednje in južne Kitajske.

Invazivnost in tveganja

Zaradi sposobnosti hitrega odganjanja iz korenin je zelo konkurenčen, v nekaterih državah ZDA ga uvrščajo celo med invazivne vrste. V Evropi se je zelo razširil v Španiji in Italiji, kjer se križa z avtohtonim poljskim brestom (*Ulmus minor*). Sposobnost križanja med obema vrstama je velika, ponavljajoča se križanja med njima pa bi lahko genetsko osiromašila poljski brest. Pri vneseni tujerodni vrsti se lahko razvije tudi invazivnost.

Ekosistemske storitve, ki jih zagotavlja vrsta

Sibirski brest se večinoma uporablja za protivetrne pasove in preprečevanje erozije tal. Njegovo odpornost proti holandski brestovi bolezni so uspešno izkoristili za vzgojo različnih križancev bresta.

Mnenje strokovnjakov

Sibirski brest je običajno srednje veliko, pogosto košato listopadno drevo, ki zraste do 30 m visoko, s premerom v prsni višini do 1 m. Vrsta je zelo dovzetna za poškodbe zaradi številnih žuželk in drugih škodljivcev. Med škodljivci so pogosti hrošč brestovka (*Xanthogaleruca luteola*), brestova grizlica (*Aproceros leucopoda*) in listne uši. Različne glive povzročajo rumenenje listov, pepelasto plesen in rakava obolenja. Napada ga tudi gliva rdeča sušica listavcev (*Nectria cinnabarina*). Po drugi strani pa med vsemi vrstami brestov velja za najbolj odpornega proti verticilijski uvelosti listavcev.

