

~~1997~~ 19960628



INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO

61001 Ljubljana, Večna pot 2, p.p. 523-X, telefon: 268-963

Avtor(ji): Dušan JURČ, Maja JURČ

Naslov: NEOBIČAJNI OŽIGI LISTJA IN IGLIC V JUNIJU 1996 NA OBMOČJU OBMOČNE
ENOTE SLOVENJ GRADEC IN KRANJ

Kraj, leto: LJUBLJANA, 1996

ODC GDK 422.2 : 425 : 174.7 Picea abies Karst : 176.1 Fagus silvatica L.,
Corylus avellana, Tilia cordata, Acer pseudoplatanus

Ključne besede: ožig bukve, smreke, leska, lipa, javor, SO₂, O₃, sušni stres



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE

Večna pot 2, 61000 Ljubljana, p.p. 523-X, Slovenija
telefon: 386 61 + 1231343
telefax . 386 61 + 273589

Poročevalska, diagnostična in prognostična služba za varstvo gozdov
Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdarstvo BF
Večna pot 2
1000 Ljubljana

Zavod za gozdove Slovenije
OE Slovenj Gradec, OE Kranj
vodja gojenja in varstva gozdov
g. Modic in g. Ponikvar

Zadeva: Neobičajni ožigi listja in iglic v juniju 1996 na območju območne enote Slovenj Gradec in Kranj.

V sredini junija 1996 ste nam sporočili, da ste na področju območne enote Slovenj Gradec opazili ožig mladih, letošnjih poganjkov smreke in bukovih listov, zato smo si 20. 6. 1996 ogledali poškodovane gozdove: Tone Modic, dipl. inž. gozd., vodja gojenja in varstva gozdov OE Slovenj Gradec, Gorazd Mlinšek, dipl. inž. gozd., vodja krajevne enote Črna na Koroškem in mag. Dušan Jurc, dipl. biol., GIS. Kmalu zatem (27. 6. 1996) nas je Janez Ponikvar, dipl. inž. gozd., vodja gojenja in varstva gozdov OE Kranj obvestil, da je podobna znamenja poškodovanosti dreves opazil na področju Podljubelja, zato smo si 28. 6. 1996 ogledali tudi gozdove na tem področju. Poškodbe drevja na obeh področjih so si podobne, zati jih obravnavamo v enem poročilu.

V OE Slovenj Gradec smo si ogledali najprej dolino potoka Bistra in na večih mestih nabrali vzorce poškodovanih bukev in smrek (Zajčji klanec, Most pri Stanetovi meji), nato v dolini Javorskega potoka (Mala Črna, za Drolom), pri kmetu Motvozu, nato daleč stran med Završami in Mislinjo, ob potoku Mevlja, nato pa še na Paškem Kozjaku, tik pod vrhom Špika (1108 m n.m.v.). Poškodbe drevja na vseh naštetih mestih so si podobne: pri **smreki** so odmrli, se posušili in so porjaveli letošnji poganjki. Smreke so v sestojih poškodovane zelo neenakomerno; nekatere niso poškodovane, druge, v neposredni bližini, pa imajo odmrlih tudi do 30% letošnjih poganjkov. Zelo zanimivo je pojavljanje poškodb na posameznem drevesu. Pogosto je poškodovana le ena stran krošnje (severovzhodna ob Bistri, južna ob Javorskem potoku, severna ob Mevlji). Starejši letniki iglic na smrekah ne kažejo poškodb. Poškodbe na **bukvi** so manj pogoste in na posameznem drevesu so največkrat omejene na zunanje, najmlajše dele krošnje. Listi so odmrli od vrha in od roba navznoter, porjaveli deli so med

listnimi žilami. Deli lista tik ob žilah so lahko zeleni skoraj do roba lista, med njimi pa odmrli del (nekroza) poteka od roba do osrednje žile, kar daje poškodbam značilen izgled (interkostalne nekroze). Na meji med zdravim in odmrlim delom listnega tkiva je pogosta tanka, temnorjava ali črna črta. Poškodbe **ostalnih drevesnih vrst** smo opazili le na Paškem Kozjaku, kjer so na mladju belega javora in lipe opazne medžilne nekroze na listju, nekatere praproti pa so imele poškodovane vrhove mahal.

Tip poškodb na bukovih listih je jasno razpoznavno znamenje za akutne poškodbe z žveplovim dioksidom (SO₂) (Butin 1995, Hartmann in sod. 1988, Sinclair in sod. 1987). Poškodbe smreke niso specifične, lahko bi jih pripisali številnim škodljivim dejavnikom (pomladanska pozeba, okužba s sivo plesnijo *Botrytis cinerea*, poškodbe zaradi polutantov v zraku), vendar se pojavljajo na istih lokacijah kot poškodbe bukovih listov in menimo, da jih je povzročil isti škodljivi dejavnik - z SO₂ onesnaženi zrak.

Mladi listi so v obdobju, ko dosežejo končno velikost, najobčutljivejši za poškodbe s polutanti v zraku (Sinclair in sod. 1987). Minimalne količine (koncentracija X čas) SO₂, ki povzročijo akutne simptome poškodb na občutljivih rastlinah so v razponu od 0.05 ppm do 0.10 ppm (262 μg SO₂/m³) v 8. urah ali višje koncentracije v eni uri. Številne lesnate rastline, ki so jih izpostavljali stalnemu vplivu onesnaženega zraka z 262 μg SO₂/m³, pa niso kazale nobenih znamenj kroničnih ali akutnih poškodb. Akutne poškodbe nastanejo nenadno zaradi kratkih previsokih količin polutantov v zraku, ki povzročijo odmiranje tkiv v značilnih, pogosto specifičnih vzorcih na listju ali iglicah. Kronične poškodbe nastajajo dalj časa zaradi stalnega vnosa manjših količin polutantov v rastline, ki ne povzročajo odmiranje tkiv ampak kumulativne akumulacijske učinke polutantov. Rastline žveplove spojine detoksificirajo z vezavo v beljakovine in druge organske spojine, žveplo translocirajo po celem organizmu in ga reducirajo v žveplov sulfid, ki izhaja iz listov.

Po informacijah g. Modica in g. Mlinška so poganjki na smreki pred približno 14. dnevi (5.-10. 6. 1996) najprej oveneli, nato pa po enem tednu porjaveli in se posušili. Zakaj so poškodbe prostorsko razporejene tako lokalno, vendar na daleč oddaljenih mestih, nam ni jasno. V prvi polovici junija 1996 so vladale neobičajne vremenske razmere. Dolgotrajno mirno ozračje in visoke dnevne temperature so vladale dolgo časa in kako se v takih razmerah giblje onesnaženi zrak od virov onesnaženja bi mogli pojasniti le strokovnjaki za vremenska dogajanja. V sredini julija 1996 bodo dostopni podatki merilnega sistema onesnaženja zraka in vremenskih razmer za junij 1996 iz ANAS postaj v okolici TE Šoštanj in po zagotovitvi g. Čuhaleva iz Elektroinštituta Milan Vidmar nam bodo ti podatki na voljo. Ti podatki bodo pojasnili vsaj osnovno vprašanje količin SO₂ v zraku, sicer daleč od nastanka poškodb (najbližja merilna postaja je po zračni liniji 2 km oddaljena), vendar drugih podatkov ni. Enako nerazložljiv nam je pojav poškodb le na določenih delih krošenj poškodovanih dreves, opazili pa smo, da se poškodbe pojavljajo na vlažnejših predelih, tam, kjer bi pričakovali nastanek rose. Popolno nepoškodovanost posameznih dreves v neposredni bližini močno poškodovanih si lahko razlagamo z različno razvojno fazo dreves (opazili smo, da so poškodovani mlajši poganjki in listje, starejši, bolj dozoreli, z debelejšo kutikulo pa ne). Vzeli smo vzorce poškodovanih in nepoškodovanih smrekovih iglic in bukovih listov in v kemijskem laboratoriju GIS bomo določili količino celokupnega žvepla v njih.

Poškodbe drevja se po oceni koroških gozdarjev pojavljajo na 400-600 ha gozda, točnejše ocene bodo verjetno še opravili. Poškodbe ne bodo bistveno poslabšale stabilnost gozdov in menimo, da tudi najbolj prizadeta drevesa niso življenjsko ogrožena. Delno funkcionalno izgubo listja pri bukvi in odmrtnosti poganjkov pri smreki lahko primerjamo z defoliacijo zaradi napada žuželk ali okužbe z boleznimi. Količina prizadetih listov in poganjkov pa v obravnavanem primeru ni velika (glede na celotni gozd in tudi glede na posamezna drevesa).

Drugo področje, kjer so se pojavile poškodbe vegetacije je okolica Podljubelja. Že na prvi pogled se poškodbe ločijo od tistih na Koroškem. Bukovi listi imajo redko odmrli (nekrotiziran) del, večinoma so temnejše obarvani (bronzirani). Letošnji smrekovi poganjki so odmrli (rjavi), starejše iglice imajo številne rumene pegice. Nekroze na listih, v lisah potemneli deli listov in rumene pege so opazne tudi na drugih grmovnih in drevesnih vrstah (leska, lipa, javor) ter na nekaterih zeliščih. Poškodbe so tipične za delovanje ozona na rastline, vendar z drobnimi razlikami, ki odstopajo od specifičnih poškodb (npr. ozon povzroča temnejšo obarvanost zgornje strani listov, v našem primeru je obarvana predvsem spodnja stran, nekroze listja zaradi delovanja ozona so predvsem številne drobne pege ali rumene lise, v našem primeru pa so podobne poškodbam zaradi žveplovih spojin v zraku - velike interkostalne nekroze pri drugih listavcih). Kombinacije polutantov povzročijo poškodbe rastlin v mnogo nižjih koncentracijah, kot bi jih posamezni polutant, če bi deloval na rastlino sam. Polutanti v kombinaciji včasih povzročajo večji učinek kot bi bil seštevek vseh posameznih učinkov polutantov v mešanici. Take mešanice pa tudi močno otežujejo identifikacijo povzročitelja. **Menimo torej, da je na območju Podljubelja povzročila ožig drevja kombinacija večih polutantov v zraku, med katerimi je imel največji pomen ozon.**

Ozon povzroča simptome poškodb na občutljivih drevesih kjer je povprečna dnevna koncentracija ozona več kot 0.05 ppm (98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), ali tam, kjer maksimalne urne koncentracije presegajo 0.1 ppm (Sinclair in sod. 1987). To je zelo reaktiven plin, ki razpade ob reakcijah v rastlini, ne pušča nobenih produktov reakcij, ki bi bili uporabni za kemični dokaz tega polutanta. Ozon povzroča izgubo funkcij celičnih membran (plazmalema, tonoplast, membrane kloroplastov) in občutljive celice odmrejo. Odmrejo zelo tipično v skupinah, zato so najznačilnejši simptom poškodb zaradi ozona svetle (rumene, bledozelene) ali temne pege na zgornji površini listov (celice palisadnega tkiva so najbolj občutljive). Zaradi prodiranja v iglico skozi listne reže so celice mezofila ob režah poškodovane najprej in najbolj, zato pri iglavcih poškodbe najprej opazimo na spodnji strani iglic, ob liniji listnih rež. Listi so najbolj občutljivejši na ozon takrat, ko dokončajo rast (konec pomladi), poškodovani listi pogosto prezgodaj odpadejo.

Ozon je najškodljivější oksidant med najpogostejšimi in splošno razširjenimi zračnimi polutanti. Skupaj z dušikovimi oksidi je sestavina fotokemičnega smoga (kombinacija polutantov, ki je posebno dobro proučena v južni Kaliforniji). Ozon je sekundarni polutant, ki nastaja v zraku zaradi učinkovanja UV svetlobe na molekularni kisik in dušikove okside. Njegovo nastajanje je pospešeno, če so prisotne organske snovi iz motorjev z notranjim izgorevanjem. Dušikovi oksidi so primarni polutanti, ki nastajajo pri izgorevanju številnih organskih snovi (tovarne, termoelektrarne, motorji z notranjim izgorevanjem), tudi naravno se sproščajo iz tal. V ozračju ozon običajno nastaja in

doseže fitotoksične koncentracije nad urbanimi predeli med sončnimi, toplimi dnevi. Poškodbe vegetacije lahko povzroči daleč proč, ko se tople zračne mase dvigujejo ob pobočjih hribov.

Revirni gozdar je ocenil poškodovano površino gozdov na 400 - 600 ha. Če primerjamo poškodbe s tistimi na Koroškem, so poškodbe na področju Podljubelja precej močnejše. Močnejše so poškodovana posamezna drevesa in poškodovanih je več vrst. Kolikor smo opazili iz ceste Tržič - Ljubelj se poškodbe prično kmalu nad predoroma nad Tržičem (cca 600 m n.m.v.) in zadnje smo opazili nad zadnjim predorom (zaščitni predor pred snežnimi plazovi) pod Ljubeljem (cca 850 m n.m.v.). Največ poškodb smo opazili na južnem pobočju hribov nad cesto, izgleda, da se poškodbe drevja nadaljujejo daleč navzgor. Poškodovano drevje raste od potoka navzgor, poškodovano je tudi na svežih in vlažnih rastiščih, zato menimo, da je junijska suša pomenila le dodatni stresni dejavnik in ni primarni vzrok poškodb.

V četrtek, 27. 6. 1996, nam je direktor žičnice na Veliko planino sporočil, da so na prepadnih pobočjih, vidnih iz žičnice na Veliko planino, opazni močni ožigi bukovega listja. Obiskovalci Velike planine so zaskrbljeni nad tem pojavom in zanima jih povzročitelj. Od vodje krajevne enote Kamnik (g. Škofic) pa smo izvedeli, da so na teh strmih pobočjih opazili rjavenje bukovega listja že večkrat, vsakič po dolgih obdobjih vročega in suhega vremena in menijo, da je vzrok suša.

Zaključek

Od začetka do sredine junija 1996 so v celotni Sloveniji vladale neobičajne vremenske razmere. Velika vročina, sončno vreme, umirjeno ozračje brez vetrov. Očitno so se zračni polutanti akumulirali, med seboj reagirali in dosegli za ta letni čas nenavadno visoke koncentracije. Menimo, da bi bilo zanimivo in potrebno zbrati vse razpoložljive podatke in jih analizirati, saj bi očitno tudi v času, ko je vegetacija najobčutljivejša, morali predvideti alarmiranje ljudi in ustavitev najmočnejših virov zračnega onesnaževanja. Domnevamo, da so poškodbe vegetacije zaradi zračnega onesnaženja v juniju 1996 na področju cele Slovenije večje, kot kažeta prijavi iz dveh območnih enot Zavoda za gozdove Slovenije. Gozdovi nam v tem primeru lahko služijo kot bioindikatorji, ki so zaznali toksične koncentracije polutantov v zraku. Splošni interes torej je, da strokovni delavci Zavoda za gozdove Slovenije zberejo natančne podatke o junijskih poškvdbah gozdov in analize teh podatkov ter podatkov o meteoroloških dogajanjih lahko dajo vpogled v obseg zaradi onesnaženja zraka potencialno najbolj ogroženih območjih v Sloveniji ob pojavu podobnih klimatskih razmer.

Uporabljena literatura:

- Butin, H., 1995: Tree Diseases and Disorders. Causes, Biology and Control in Forest and Amenity Trees. Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo, 252 str.

- Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1988: Farbatlas Waldschaden. Diagnose von Baumkrankheiten. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 256 str.
- Sinclair, W. A., Lyon, H. H., Johnson, W. T., 1987: Diseases of Trees and Shrubs. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca and London, 575 str.

Sestavila:

mag. Dušan Jurc, dipl. biol.

dr. Maja Jurc, dipl. inž. gozd.

Ljubljana, 28. 6. 1996

V vednost:

- Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota, Večna pot 2, Ljubljana
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Parmova 33, Ljubljana