

Prilog poznavanju sastava i raščlanjenosti šuma hrasta crnike u Istri

Dario Baričević, Irena Šapić

Nacrtak – Abstract

Šumska vegetacija Istre jedna je od najzanimljivijih u Republici Hrvatskoj. U njoj su šume hrasta crnike posebna vrijednost i zanimljivost. Osnovom sustavnih istraživanja tijekom posljednjih više od pedeset godina opća rasprostranjenost crnike u Istri nam je dobro poznata, no s druge strane o šumskim zajednicama hrasta crnike i njihovim fitocenološkim značajkama ima mnogo manje podataka, što upućuje na nedovoljnu istraženost i potrebu novih detaljnih istraživanja. Slijedom toga obavljena su sinekološko-vegetacijska terenska istraživanja crnikovih šuma na 12 lokaliteta u obalnom dijelu Istre od okolice Poreča na sjeverozapadu, preko zapadnih do južnih dijelova u okolici Pule te su analizirane i uspoređene sa sličnim crnikovim sastojinama u sjeverojadranskom primorju. Fitocenološka istraživanja provedena su prema klasičnim principima, a ukupno su klasično i pomoću multivarijantne analize obrađena 42 fitocenološka snimka. Također su za opis ekoloških uvjeta i razlika korištene ekoindikacijske vrijednosti prema Pignattiju (2005). Rezultati provedenih istraživanja i analiza pokazuju da istraživane šume hrasta crnike u Istri pripadaju asocijaciji *Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatić (1956) 1958. U sklopu te asocijacije izdvojena je nova subasocijacija *carpinetosum orientalis*. Od ostalih subasocijacija šuma hrasta crnike i crnoga jasena razlikuje ih vrlo značajan udio listopadnih elemenata reda *Quercetalia pubescentis* koji karakteriziraju specifične sinekološke uvjete istraživanoga područja.

Glavne riječi: šume hrasta crnike, Istra, florni sastav, raščlanjenost, *Fraxino orni-Quercetum ilicis*, *carpinetosum orientalis*, ekoindikatorske vrijednosti

1. Uvod – Introduction

Da je šumska vegetacija Istre jedna od najzanimljivijih u Republici Hrvatskoj, zaključuje već Anić (1945), a to potvrđuje pridolazak velikoga broja vrlo raznolikih šumskih zajednica, koje pridolaze na granici dvaju posve različitih biljnogeografskih područja, tj. mediteranske i eurosibirsko-sjevernoameričke regije (Vukelić i dr. 2008). Pri tome je šuma hrasta crnike kao klimatskozonkska eumediteranska vegetacija posebna vrijednost i zanimljivost.

Prve osnovne spoznaje o vazdazelenoj vegetaciji Istre, kao dijela našega Sredozemlja, daju Beck (1901) i Adamović (1907, 1929), a osnovom sustavnih istraživanja tijekom posljednjih više od pedeset godina opća rasprostranjenost crnike u Istri, je danas dobro poznata (Anić 1945, 1958, Horvatić 1963a, Šegulja 1970, Šugar 1970, Cestar i dr. 1973, Trinajstić i Šugar 1976, Šugar 1978, 1983, 1984, Trinajstić 1995). Tako crnika u priobalnom dijelu Istre izgrađuje šumske sastojine koje od Plominskoga zaljeva na istoku

do Linskoga kanala na zapadu tvore užu ili širu, gotovo kontinuirani pojas vazdazelene šumske vegetacije. Također, crnika mjestimično i sjevernije od Linskoga kanala i Plominskoga zaljeva izgrađuje veće ili manje sastojine šuma ili makije, koje su uglavnom ograničene na zaštićene položaje strme istarske obale. U unutrašnjosti Istre (oko Istarskih toplica, Buzeta, tunela Učka i drugdje) crnika pridolazi jedino u pukotinama i na policama okomitih stijena južne ili jugozapadne eksozicije.

S druge strane, o šumskim zajednicama hrasta crnike i njihovim fitocenološkim značajkama ima mnogo manje podataka. Najveći broj podataka zahvaljujemo Horvatiću (1963a) koji iz dijelova južne Istre i otoka Velikoga Brijuna objavljuje 9 fitocenoloških snimaka. Navedene sastojine u sistematskom smislu pripadaju asocijaciji *Orno-Quercetum ilicis*, tj. prema danas validnomu nazivu *Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatić (1956) 1958. Nakon toga Šegulja (1970) proučava istu asocijaciju u Labinštini, naža-

lost bez objavljenih fitocenoloških snimaka. Nadalje, Trinajstić i Šugar (1976) proučavaju crnikove šume u njihovu graničnom dijelu oko Vrsara i ušća rijeke Mirne na zapadnoj obali Istre, gdje na osnovi 10 fitocenoloških snimaka opisuju dvije subasocijacije: *Orno-Quercetum ilicis typicum* i *cotinetosum*. Za ovaj rad izuzetno je značajno da pri tome upozoravaju na fitocenološki nedefinirane i tipološki nedovoljno istražene, prijelazne, listopadno-zimzelene sastojine u kojima se značajnije pojavljuje bijeli grab (*Carpinus orientalis*). Te se sastojine prema njima približavaju sastojinama koje je Horvatić (1958, 1963a) imenovao *Orno-Quercetum ilicis carpinetosum orientalis* i oni ih za područje istočne Istre označuju kao subasocijaciju *carpinetosum orientalis*. Isto tako Cestar i dr. (1973) prilikom izrade ekološko-gospodarskih tipova šuma Istre navode da su veći kompleksi sastojina hrasta crnike u jugoistočnom dijelu Istre te, ono što je izuzetno važno, da su na zapadnoj obali vazdazelenim elementima primiješane listopadne vrste susjedne submediteranske zajednice bijeloga graba. Nadalje, smatraju da takve mješovite sastojine možemo u sistematskom smislu tretirati kao subasocijaciju *Orno-Quercetum ilicis carpinetosum orientalis* prov. Pelcer. U južnijem dijelu navode i vrlo značajan udio hrasta medunca. Nažalost, ni u jednom od tih radova nemamo objavljene fitocenološke snimke, već samo opći opis. Za današnje razumijevanje i karakterizaciju crnikovih šuma u Istri također je važno napomenuti da još Horvatić (1963b) u općem pregledu vegetacijskih jedinica Hrvatskoga primorja napominje da u okviru crnikovih šuma s crnim jasenom u Istri pridolaze facijesi i varijante s vrstama *Laurus nobilis* te *Carpinus orientalis*. Nadalje, Šugar (1978) u tumaču vegetacijske karte – list Pula navodi u Istri tri subasocijacije asocijacije *Orno-Quercetum ilicis*, a to su *typicum*, *quercetosum pubescentis* Šugar 1967 i *carpinetosum orientalis* Šugar subass. nov. Pri tome za drugu subasocijaciju napominje da hrast medunac razmjerno stalno pridolazi u zimzelenim šumama hrasta crnike s crnim jasenom, ali na pojedinim mjestima, kao što su ponikve ili mjesta s dubljim tlom tvori posebnu subasocijaciju, a sam hrast medunac čini najvažniju razlikovnu vrstu. Treća se subasocijacija razvija na graničnom dijelu prema listopadnoj vegetaciji sveze *Ostrya-Carpinion orientalis*, odnosno asocijaciji *Quercus-Carpinion orientalis*, napominjući da su sastojine obično više-manje otvorene te da zauzimaju razmjerno velike površine u obalnom dijelu.

Šugar (1983, 1984) također spominje crnikove šume u južnim dijelovima Istre, ali opet bez fitocenoloških snimaka, no naglašava da se javljaju u različitim kombinacijama u kojima se uz hrast crniku i crni jasen ističu hrast medunac i bijeli grab. Posljednje detaljnije istraživanje s deset fitocenoloških snimaka iz sjeveroistočne Istre (od Brestove do Mošćenice)

donosi Trinajstić (1995) te istraživane sastojine opisuju kao *Orno-Quercetum ilicis* Horvatić (1956) 1958 *cotinetosum* Lausi et Poldini 1962. Pri tome napominje da pridolaze na strmim i vrletnim položajima povrh okomitih stijena što se izdižu neposredno iznad morske razine te su osnovom toga siromašnoga flornoga sastava.

Zaključno možemo reći da je do ovih istraživanja ukupno objavljeno samo četrdesetak fitocenoloških snimaka šumskih sastojina hrasta crnike u Istri, što jasno upućuje na nedovoljnu istraženost i potrebu novih detaljnih sinekološko-fitocenoloških istraživanja. Ona su našim istraživanjima tijekom posljednje dvije godine i obavljena te bi rezultat ovoga rada trebao biti značajan prilog poznavanju sastava i raščlanjenosti šuma hrasta crnike u Istri i općenito u Republici Hrvatskoj.

2. Materijal i metode istraživanja – *Materials and methods*

Fitocenološka terenska istraživanja šumske vegetacije obavljena su prema metodi ciriško-monpelješke škole (Braun-Blanquet 1964). Za svaki lokalitet fitocenološkoga snimka određivani su i osnovni sinekološki parametri (geografske koordinate, nadmorska visina, izloženost i nagib terena). Ukupno je načinjeno 12 fitocenoloških snimaka (oznake 1 – 12 na slici 2) u dobro razvijenim prirodnim sastojinama hrasta crnike. Oni su uneseni u bazu podataka Turboveg (Hennekens i Schaminée 2001), zajedno s još 30 objavljenih fitocenoloških snimaka šuma hrasta crnike s crnim jasenom, sa širega istraživanoga područja, opisanih kao subasocijacije *typicum* i *cotinetosum*. Pri tome su korišteni sljedeći izvori: Horvatić (1963a) 5 snimaka s Raba (oznake 38 – 42 na slici 2), Trinajstić i Šugar (1976) 5 snimaka iz zapadne Istre (oznake 23 – 27 na slici 2), Matic i dr. (1976) 10 snimaka s Raba (oznake 28 – 37 na slici 2) i Trinajstić (1995) 10 snimaka iz istočne Istre (oznake 13 – 22 na slici 2). Numerička analiza tih snimaka provedena je programskim paketom SYN-TAX 2000 (Podani 2001) koji se koristi za multivarijantne analize u taksonomiji i sinekologiji. U ovom radu korištene su dvije osnovne metode multivarijantne statističke analize: klasterska analiza (*Cluster analysis*) i multidimenzionalno skaliranje (*Multidimensional scaling*). Za opis ekoloških uvjeta (osvijetljenost, toplina, vlažnost, reakcija tla i hraniva) korištene su ekoindikacijske vrijednosti prema Pignattiju (2005), a srednje vrijednosti za pojedine snimke i skupine snimaka izračunate su pomoću programa JUICE 6.3 (Tischy 2002). Usporedbe ekoindikatorskih čimbenika pojedinih skupina rađene su programom STATISTICA 8.0 (StatSoft Inc. 1984 – 2008). Kruskal-Wallisovim testom određeni su čimbenici prema kojima se signifikantno razlikuju pojedine skupine.



Slika 1. Panoramski prikaz dijela istraživanih crnikovih šuma uz Limski kanal
Fig. 1 Panoramic survey of a part of the studied forests of holm oak along the Lim Fjord

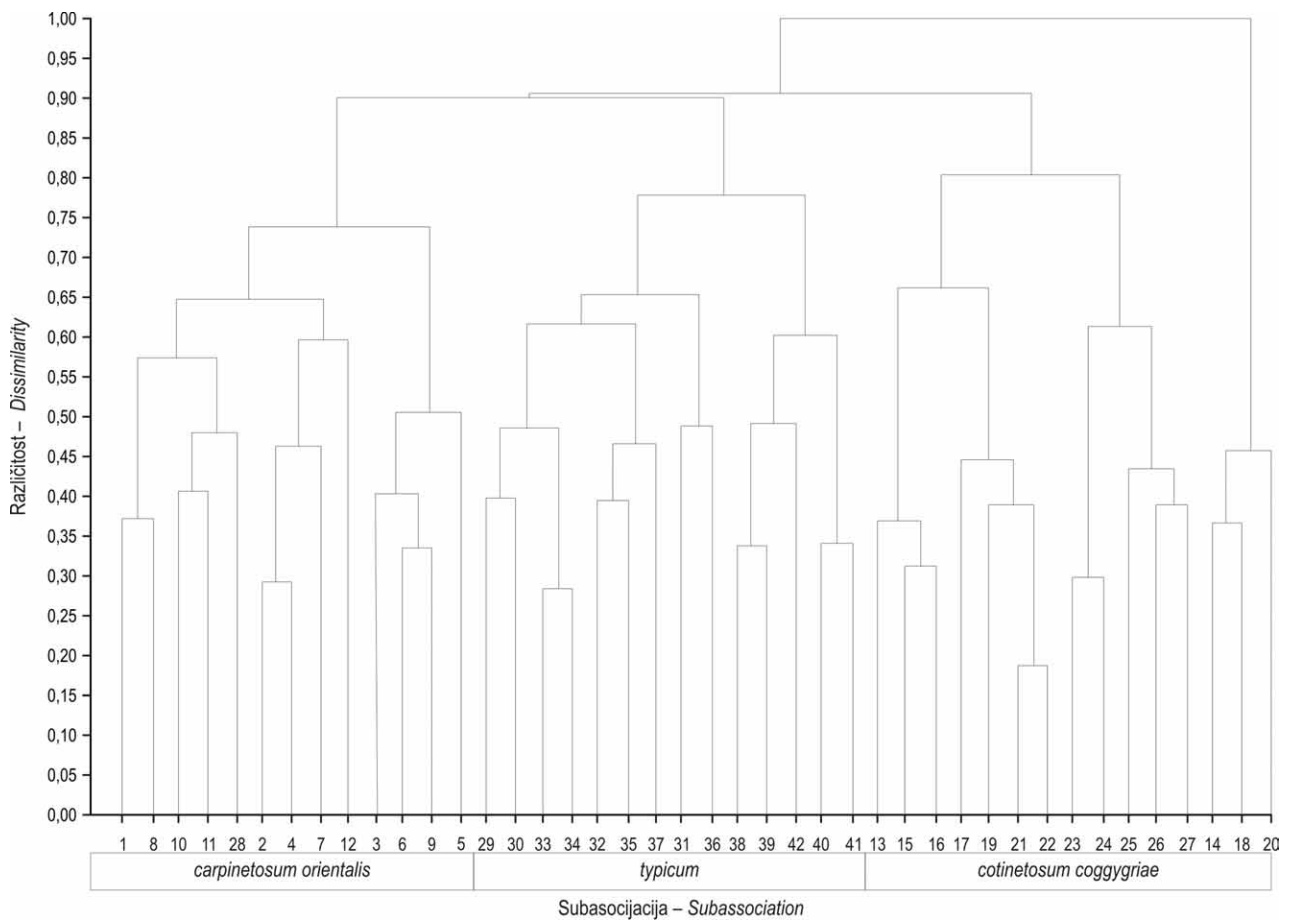
Latinski nazivi biljnih vrsta usklađeni su prema internetskomu izvoru – Flora Croatica Database (2004) (<http://hirc.botanic.hr/fcd/>). Korišteni nazivi šumskih zajednica (asocijacija) usklađeni su s međunarodnim kodeksom fitocenološke nomenklature (Weber i dr. 2000).

3. Područje istraživanja – *Research area*

Istra je najveći jadranski poluotok. Nalazi se na sjeverom dijelu Jadrana na teritoriju Hrvatske, Slovenije i Italije. Najveći dio (90 % površine) pripada Republici Hrvatskoj. S povoljnim zemljopisnim položajem Istra je oduvijek bila most koji je povezivao srednjoeuropski kontinentalni prostor sa sredozemnim. Dužina istarske obale, zajedno s otocima i otočićima, iznosi 539 kilometara. Zapadna je obala Istre razvedenija od istočne.

Sinekološko-vegetacijska istraživanja crnikovih šuma u Istri provedena su u pretežitom dijelu rasprostranjenosti tih šuma, tj. u obalnom dijelu Istre od

okolice Poreča na sjeverozapadu, preko zapadnih do južnih dijelova obale u Puli i okolici. U šumskogospodarskom smislu obuhvatila su dijelove šumarija Poreč, Rovinj i Pula UŠP Buzet. To je područje Crvene Istre koje geološki karakteriziraju kredni i paleogenski vapnenci na kojima se prema Cestaru i dr. (1973) razvija smeđe submediteransko tlo, dubine 35 – 55 cm, ilovastoga do glinastoga sastava. Tlo je slabo alkalne reakcije i slabo opskrbljeno aktivnim fosforom. U humusno-akumulativnom horizontu tlo je vrlo bogato opskrbljeno ukupnim dušikom. Klima je sredozemna s blagom zimom i toplim ljetima, uz srednju godišnju temperaturu zraka od 16 °C (Rovinj) i 13,2 °C (Pula) te ukupnu godišnju količinu oborina 940 mm (Rovinj) i 871 mm (Pula) (izvor Worldclimate.com, razdoblje 1952 – 1991). Iz prikazanih sinekoloških pokazatelja mogu se vidjeti specifičnosti istraživanoga područja koje, uz nesumnjiv utjecaj čovjeka, predstavljaju osnovu za pridolazak specifičnih biljnih vrsta i formiranje različitih tipova



Slika 2. Dendrogram izrađen klsterskom analizom - *Complete linkage*
Fig. 2 Dendrogram constructed by cluster analysis - *Complete linkage*

crnikovih šuma. Na slici 1 upravo je prikazan najveći kompleks crnikovih šuma na istraživanom području oko Limskog kanala.

4. Rezultati istraživanja i rasprava – *Results and discussion*

U svezi s postavljenim ciljevima istraživanja, a prema unaprijed opisanoj metodologiji, obavljena je klasična i statistička multivarijantna analiza te usporedba vlastitih fitocenoloških snimaka s već objavljenim fitocenološkim snimcima sličnih šuma hrasta crnike iz sjevernojadranskoga područja. Pri tome su sve klsterske analize (*Complete linkage* i *Increment sum of squares method*) te analiza dobivena multidimenzioniranim skaliranjem – *Principal coordinates analysis* pokazale iste opće zakonitosti. Dakle, većina se snimaka jasno razdvaja u tri skupine snimaka, dok samo tri snimka čine zasebnu skupinu (slika 2).

Da bi se odredilo što čini pojedinu skupinu, obavljena je daljnja detaljna analiza flornoga sastava svih fitocenoloških snimaka. Ona je pokazala da prvoj skupini snimaka pripadaju istraživane šumske sa-

stojine hrasta crnike, drugoj skupini pripadaju tipične sastojine hrasta crnike i crnoga jasena, dok trećoj skupini pripadaju sastojine hrasta crnike i crnoga jasena s rujem kojoj se mogu pridružiti i tri posebno izdvojena snimka (koji su joj prema ostalim dvjema metodama priključeni). Nadalje, pokazalo se da svi analizirani fitocenološki snimci pripadaju istoj asocijaciji *Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatić (1956) 1958 uz florne i ekološke razlike koje indiciraju pripadnost trima subasocijacijama (tablica 1). Tako prvu skupinu snimaka predstavljaju sastojine hrasta crnike i crnoga jasena u kojima se u značajnoj mjeri javljaju listopadni elementi, drugu skupinu predstavljaju tipične sastojine hrasta crnike i crnoga jasena, a treća obuhvaća sastojine u obliku makije i slabije razvijene šume u kojima uz vrstu *Cotinus coggygriae* pridolaze vrste otvorenijih staništa.

Analiza flornoga sastava vlastitih snimaka pokazuje prisutnost svojstvenih i razlikovnih vrsta asocijacije *Fraxino orni-Quercetum ilicis* te pripadajuće sveze, reda i razreda i vrlo značajnu prisutnost elementa koji karakteriziraju susjedne međunčeve šume s

Tablica 1. Usporedba flornoga sastava istraživanih i opisanih sastojina as. *Fraxino orni-Quercetum ilicis***Table 1** Comparison of floral composition of the studied and described stands of the as. *Fraxino orni-Quercetum ilicis*

| Asocijacija Association | | Fraxino orni-Quercetum ilicis | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Broj snimka Number of relevé | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 | 5 | 10 | 10 | 5 |
| carpinetosum orientalis subass. nova | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gauss-Kruegerove koordinate Gauss Krueger coordinates | | 5390363 5011364 | 5391093 4999942 | 5390609 4999840 | 5392233 5001337 | 5393945 4999965 | 5397315 5000008 | 5397920 5000202 | 5400159 4986970 | 5399894 4987204 | 5409210 4972687 | 5409907 4966280 | 5408102 4966772 | carpinetosum orientalis – 2010 | typicum – Horvatić 1963a | typicum – Matic et al. 1976 | cotinetosum – Trinajstić 1995 | cotinetosum – Trinaj, i Šug. 1976 |
| Površina snimka Relevé area, m ² | | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | | | | | | |
| Pokrovnost – Cover, % | A | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | |
| | B | 80 | 90 | 60 | 80 | 30 | 85 | 90 | 85 | 60 | 80 | 60 | 40 | | | | | |
| | C | 90 | 20 | 15 | 10 | 40 | 20 | 5 | 30 | 30 | 90 | 65 | 60 | | | | | |
| Broj vrsta Number of species | | 22 | 22 | 21 | 18 | 23 | 17 | 15 | 21 | 17 | 20 | 16 | 12 | 49 | 36 | 46 | 33 | 39 |
| Svojstvene i razlikovne vrste asocijacije – Characteristic and differentiating species of ass. | | | | | | | | | | | | Stupanj udjela Presence degree | | | | | | |
| <i>Fraxinus ornus</i> | A | . | 1 | 2 | 2 | . | 1 | 1 | + | 1 | . | + | . | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| | B | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | + | . | 2 | + | 1 | + | + | 5 | . | 4 | 5 | . |
| | C | . | . | 2 | . | 2 | 2 | . | 1 | 2 | . | + | . | 3 | . | 3 | 3 | . |
| <i>Viburnum tinus</i> | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| | B | 1 | + | 1 | . | . | + | . | + | + | 1 | . | . | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . |
| <i>Lonicera etrusca</i> | B | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | + | . | 1 | . | . | 1 | 3 |
| <i>Rosa sempervirens</i> | B | . | + | . | . | + | . | . | . | . | . | + | . | 2 | 2 | 3 | 1 | 5 |
| | C | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 2 | . | . |
| <i>Cyclamen repandum</i> | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | 5 | 2 | . |
| Razlikovne vrste subasocijacije – Differentiating species of subassociations | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carpinus orientalis</i> | A | . | + | + | . | + | + | 1 | . | + | . | . | . | 3 | . | . | . | 4 |
| | B | . | + | . | 1 | . | . | . | + | . | + | . | . | 2 | . | . | . | . |
| <i>Quercus pubescens</i> | A | + | . | . | + | + | + | + | + | . | + | 1 | . | 4 | 1 | 1 | . | 2 |
| | B | + | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | 2 | . |
| | C | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . |
| <i>Acer monspessulanum</i> | A | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . |
| | B | . | . | . | . | . | + | + | + | + | . | . | . | 2 | . | 1 | . | . |
| | C | . | . | . | . | . | + | . | . | + | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . |
| <i>Ligustrum vulgare</i> | B | 1 | + | . | . | + | . | . | + | . | + | . | . | 2 | . | . | . | 2 |
| <i>Cornus mas</i> | | . | + | . | + | . | . | . | . | + | + | . | . | 2 | . | . | . | . |
| <i>Celtis australis</i> | B+C | . | . | . | . | + | . | + | . | . | 2 | . | + | 2 | . | . | . | . |
| <i>Carex flacca</i> agg. | C | 1 | + | . | 1 | 1 | + | . | + | . | + | . | . | 3 | 1 | . | 2 | 1 |
| <i>Carex halleriana</i> | | 1 | + | + | + | + | . | . | + | . | . | . | + | 3 | 1 | . | . | 1 |
| <i>Cotinus coggygria</i> | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5 | 5 |
| <i>Clematis vitalba</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| <i>Juniperus communis</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| <i>Euonymus verrucosus</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Cyclamen purpurascens</i> | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |

| Quercion ilicis, Quercetalia ilicis, Quercetea ilicis | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|----------|---|---|---|---|
| <i>Quercus ilex</i> | A | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | B | 2 | 2 | . | 1 | . | . | . | 2 | . | 2 | 3 | 2 | 3 | . | 4 | 5 | . |
| | C | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 2 | . | 4 | 2 | . |
| <i>Phillyrea latifolia</i> | A | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | 2 | 1 | 5 | 5 | 1 | 5 | |
| | B | . | 2 | 1 | 1 | 2 | + | 1 | + | + | 1 | + | . | 4 | . | 5 | 5 | |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 2 | . | |
| <i>Arbutus unedo</i> | A | . | . | + | . | + | . | . | . | 1 | . | . | 2 | 2 | 4 | . | 5 | |
| | B | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | 4 | . | . | |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 1 | . | . | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | A | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | 1 | . | |
| | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | 3 | 2 | 3 | 2 | |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 1 | . | . | |
| <i>Erica arborea</i> | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 2 | . | . | |
| | B | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 | 4 | 3 | . | 3 | |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 1 | . | . | |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 1 | . | . | |
| | B | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + | . | 1 | 1 | 2 | . | . | |
| <i>Pinus halepensis</i> | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 1 | . | . | |
| <i>Laurus nobilis</i> | B | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 2 | + | 2 | . | 1 | 2 | . | |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | 4 | 2 | . | . | |
| <i>Paliurus spina-christi</i> | | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| <i>Pistacia terebinthus</i> | | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 | . | 1 | 3 | 3 | |
| <i>Lonicera implexa</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | 1 | 1 | . | . | |
| <i>Myrtus communis</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 1 | . | . | |
| <i>Spartium junceum</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | . | . | 1 | |
| <i>Osyris alba</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | . | . | 3 | |
| <i>Olea europaea</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 2 | 1 | . | |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | B+C | 4 | 4 | 3 | 5 | + | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | |
| <i>Smilax aspera</i> | | 1 | 1 | 1 | + | . | . | + | . | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | | . | + | . | + | . | + | 1 | . | . | . | 1 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| <i>Rubia peregrina</i> | B | 2 | + | 1 | 2 | + | + | 1 | 1 | 1 | + | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 1 | . | . | |
| <i>Clematis flammula</i> | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | 3 | 3 | 4 | . | |
| <i>Asplenium adiantum-nigrum</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | 1 | . | . | . | |
| <i>Arum italicum</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 3 | . | 1 | |
| <i>Teucrium flavum</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | . | 2 | . | |
| Quercetalia pubescentis | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ostrya carpinifolia</i> | A | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | |
| | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | 1 | . | . | |
| <i>Quercus cerris</i> | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 | . | . | . | . | |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 | . | . | . | . | |
| <i>Sorbus torminalis</i> | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | . | . | 2 | |
| | B | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|
| <i>Sorbus domestica</i> | B | + | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | . | 1 | 1 | 1 | . | 1 |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . |
| <i>Coronilla emerus ssp. emeroides</i> | B+C | . | + | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | 1 | 5 | 5 |
| <i>Tamus communis</i> | C | 2 | 1 | 1 | . | . | . | 2 | 1 | 1 | + | 1 | . | 4 | 4 | 5 | 3 | . |
| <i>Sesleria autumnalis</i> | | . | . | . | + | 1 | 1 | . | + | 2 | . | + | 1 | 3 | . | 1 | 5 | 3 |
| <i>Asparagus tenuifolius</i> | | + | . | . | . | + | . | . | + | 1 | . | . | . | 2 | . | . | . | . |
| <i>Melittis melissophyllum</i> | | + | . | + | . | . | . | + | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> | | . | . | . | . | 1 | . | . | . | + | . | . | . | 1 | 1 | 3 | . | . |
| <i>Viola odorata</i> | | . | . | . | . | + | . | . | . | + | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . |
| <i>Cephalanthera damasonium</i> | | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Oenanthe pimpinelloides</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . |
| <i>Galium mollugo</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . |
| Ostale vrste – Other species | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ulmus minor</i> | B | 1 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Euonymus europaeus</i> | B | . | . | . | . | . | . | . | + | . | + | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Prunus avium</i> | | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Pittosporum tobira</i> | | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Acer campestre</i> | | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | B+C | 1 | + | + | + | + | . | . | + | . | + | . | . | 3 | 3 | 4 | . | 2 |
| <i>Prunus spinosa</i> | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 1 | . | 1 |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Phillyrea media</i> | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . |
| | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Crataegus monogyna</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 1 | . | . |
| <i>Lonicera caprifolium</i> | B+C | 2 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Hedera helix</i> | | 4 | 2 | + | 1 | . | + | + | 1 | . | 4 | 2 | . | 4 | 4 | 2 | 2 | . |
| <i>Rubus heteromorphus</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> | C | + | + | + | . | + | . | + | . | . | . | . | . | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 |
| <i>Viola alba ssp. dehnhardtii</i> | | . | + | 1 | + | + | 1 | . | . | . | . | + | . | 3 | . | . | 2 | . |
| <i>Asplenium onopteris</i> | | . | . | + | . | . | + | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Carex distachya</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 | . | . | . | . |
| <i>Viola reichenbachiana</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | 1 |
| <i>Prunella laciniata</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . |
| <i>Geranium purpureum</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 2 | . | . |
| <i>Clematis viticella</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . |
| <i>Dorycnium hirsutum</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . |
| <i>Echinops ritro</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Galium lucidum</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Genista tinctoria agg.</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Hypericum perforatum</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Cistus incanus</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Origanum vulgare</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Salvia pratensis</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Silene vulgaris</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| <i>Teucrium polium</i> | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |



Slika 3. Karakteristični izgled istraživanih sastojina hrasta crnike s listopadnim elementima
Fig. 3 Characteristic appearance of the studied stands of holm oak with deciduous elements

družju izostaje razdoblje suše u ljetnim mjesecima, što se odražava u udjelu listopadnih elemenata. Tako najveći broj listopadnih vrsta (13) pridolazi u sastavu šuma i makije sjevernoga područja.

Važno je istaknuti da Trinajstić (2007) napominje da se jedino u južnoj Istri i na otoku Krku, u graničnom pojasu između vazdazelenih i listopadne vegetacije, prihvaćaju *Quercus ilex* kao vazdazelena i *Carpinus orientalis* kao listopadna vrsta. Uz to Trinajstić (1985) navodi da teškoće nastupaju u trenutku kad na terenu treba sintaksonomski determinirati sastojine koje u svom flornom sastavu sadrže i vazdazelene i listopadne elemente i kad udio svakoga od njih vrlo različito varira. Naime, jedan te isti fond vrsta distribuira se na različite načine, pa tako primjerice možemo u jednom slučaju razlikovati *Quercus-Carpinetum orientalis quercetosum ilicis*, a u drugom slučaju *Orno-Quercetum ilicis carpinetosum orientalis*, situaciju kakvu razmjerno često susrećemo u Istri. Pri tome napominje da se u istočnojadranskom primorju mogu diferencirati subasocijacije *typicum*, *quer-*

cetosum pubescentis Šugar 1978, *carpinetosum orientalis* Šugar 1978 i *cotinetosum* Lausi et Poldini 1962. No, pri posljednjem pregledu biljnih zajednica Republike Hrvatske za asocijaciju *Fraxino orni-Quercetum ilicis* izdvaja samo dvije subasocijacije *typicum* i *cotinetosum* (Trinajstić 2008), dok ostale dvije, više ili manje opravdano, izdiže na rang asocijacije.

Kako se može vidjeti u svim ovim radovima, samo su subasocijacije *typicum* i *cotinetosum* popraćene fitocenološkim snimcima, dok ostale navedene imaju samo kratak tekstualni opis bez konkretnih fitocenoloških snimaka ili bar navođenja razlikovnih vrsta, što nam je onemogućilo kvalitetniju i konkretniju usporedbu i jednoznačno opredjeljenje. Prema važećemu međunarodnomu Kodeksu fitocenološke nomenklature (Weber i dr. 2000) one su time i nevalidne (vidi članak 7).

Dakle, uzimajući u obzir florni sastav, sinekološke uvjete pridolaska te dosadašnje opise subasocijacija, varijanti i facijesa asocijacije *Fraxino orni-Querce-*

tum ilicis, smatramo da istraživane sastojine pripadaju subasocijaciji *carpinetosum orientalis* subass. nova hoc loco. U skladu s Kodeksom fitocenološke nomenklature za nomenklaturni tip određuje se snimak 4 u tablici 1. Kao razlikovne izdvojene su vrste: *Carpinus orientalis*, *Quercus pubescens*, *Acer monspessulanum*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus mas*, *Celtis australis*, *Carex flacca* i *Carex halleriana*. Također je za konačno rješenje problematike crnikovih šuma s crnim jasenom, kako u Istri tako i na području cjelokupnoga areala ove zajednice, potrebno obaviti vlastita istraživanja na širem području, što bi nam u konačnici trebalo dati usporedivije podatke te konkretnije zaključke o sistematskoj raščlanjenosti ove asocijacije na niže sistematske jedinice.

5. Zaključak – Conclusion

Rezultati provedenih istraživanja i analiza pokazuju da istraživane šume hrasta crnike u Istri pripadaju asocijaciji *Fraxino orn-Quercetum ilicis* Horvatić (1956) 1958, svezi *Quercion ilicis* Braun-Blanquet (1931) 1936, redu *Quercetalia ilicis* Braun-Blanquet (1931) 1936 i razredu *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet 1947. U sklopu te asocijacije one se jasno florno i ekološki razlikuju od dosada opisanih subasocijacija te pripadaju novoopisanoj subasocijaciji *carpinetosum orientalis* subass. nova hoc loco. Kao razlikovne vrste izdvojene su *Carpinus orientalis*, *Quercus pubescens*, *Acer monspessulanum*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus mas*, *Celtis australis*, *Carex flacca* i *Carex halleriana*, a kao nomenklaturni tip izdvojen je snimak 4 u tablici 1.

Provedena istraživanja daju značajan prilog poznavanju sastava i raščlanjenosti šuma hrasta crnike u Istri, a novoistraženi lokaliteti izvrsna su osnova za daljnja praćenja sindinamičkih procesa crnikovih šuma u Istri.

6. Literatura – References

Adamović, L., 1907: Pflanzen Geographische tellung und Gliederung der Balkanhalbinsel. Aus der Kaiserlich-Königlichen hof. und Staatsdruckerel. 91 str. + 3 pflancengeographischen Karten, Wien.

Adamović, L., 1929: Die Pflanzenwelt der Adrialänder umfassend Ost Italien, Istrien, die Quarnero-Inseln, das Kroatische Küstenland, Dalmatien, Südhercegovina, Südmontenegro und Albanien. Fischer, Jena, 202 str.

Anić, M., 1945: Pogledi na šumsku vegetaciju Istre i susjednih područja (*Forest vegetation of Istria with Trieste, Gorica and south-western Carniola*). Šumarski list, 69 (1–12): 13–23.

Anić, M., 1958: Šumsko-vegetacijski odnosi Istre (*Forest-vegetation relations in Istria*). Zemljište i biljka, 8 (1–3): 83–95.

Beck, G., 1901: Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Leipzig.

Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl., Wien-New York, 865 str.

Cestar, D., Ž. Cindrić, V. Hren, B. Kirigin, Z. Kovačević, J. Martinović, M. Milanović, Z. Pelcer, 1973: Ekološko-gospodarski tipovi šuma Istre (*Ecological-management forest types of Istria*). Institut za šumarska istraživanja, Zagreb, 182 str.

Flora Croatica Database, 2004: <http://hirc.botanic.hr/fcd/>
Hennekens, S. M., J. H. J. Schaminée, 2001: TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, 12 (4): 589–591.

Horvatić, S., 1958: Tipološko raščlanjenje primorske vegetacije gariga i borovih šuma (*Typological classification of maritime vegetation of garrigues and pine forests*). *Acta Botanica Croatica*, 17: 1–98.

Horvatić, S., 1963a: Biljnogeografski položaj i raščlanjenje našeg primorja u svjetlu suvremenih fitocenoloških istraživanja (*The plant-geographical position and classification of our coastal region in the light of contemporary phytocoenological research activities*). *Acta Botanica Croatica*, 22: 27–81.

Horvatić, S., 1963b: Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica hrvatskog Primorja (*Vegetation map of the island of Pag with a general survey of vegetation units of the Croatian Littoral region*). *Acta Biologica IV*, knjiga 33: 5–187.

<http://www.worldclimate.com>

Lausi, D., L. Poldini, 1962: Il paesaggio vegetale della Costiera triestina. *Bollettino Società Adriatica di Scienze*, 52 (2): 1–64.

Matić, S., Đ. Rauš, A. Vranković, 1976: Rezultati početnih istraživanja trajno zaštićenog i upravljanog prirodnog šumskog rezervata Dundo na otoku Rabu (*The results of initial research into the permanently protected and managed natural forest reserve of Dundo on the island of Rab*). *Ekologija*, 11 (2): 147–166.

Pignatti, S., 2005: Valori di Bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia (*Bioindicator values of vascular plants of the Flora of Italy*). *Braun-Blanquetia*, 39: 1–97.

Podani, J., 2001: SYN-TAX 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. User's Manual, Budapest, 53 str.

StatSoft, Inc., 2005: STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.

Šegulja, N., 1970: Vegetacija sjeveroistočnoga dijela Labinštine u Istri (*Vegetation of the north-eastern Labin area in Istria*). *Acta Botanica Croatica*, 29: 157–172.

Šegulja, N., M. Bedalov, 1987: Analiza florističkog sastava zimzelenih šuma i makije na području istočnojadranskog Primorja (*Floristic analysis of the evergreen woods and maquis along the East Adriatic coast*). *Ekologija*, 22 (1): 35–46.

Šugar, I., 1970: Vegetacijski profil kroz Učku s vegetacijskom kartom tog područja (*Vegetation profile through Mt. Učka with the area vegetation map*). *Mittl. Ostalp.-din. Ges. F. Vegetkde.*, 11: 213–218.

Šugar, I., 1978: Vegetacijska karta SR Hrvatske. List 77 Pula, tumač, svezak 1 (*Vegetation map of the Socialist Republic of Croatia. Sheet 77 Pula, key, Volume 1*): 1–80.

Šugar, I., 1983: Biljnogeografski položaj i raščlanjenost vegetacije Istre u svjetlu najnovijih fitocenoloških istraživanja (*The plant-geographical position and classification of vegetation of Istria in the light of the latest phytocoenological research*). Akad. nauka BiH, Radovi, 52 (21): 517–524.

Šugar, I., 1984: Novi pogledi na biljni pokrov i biljnogeografsku raščlanjenost Istre (*A new outlook on the plant cover and plant-geographical classification of Istria*). Acta Botanica Croatica, 43: 225–234.

Tichý, L., 2002: JUICE, software for vegetation classification. Journal of Vegetation Science, 13: 451–453.

Trinajstić, I., 1965: Istraživanja zimzelene šumske vegetacije sjevernog Cresa (*Research into evergreen forest vegetation of northern Cres*). Acta Botanica Croatica, 24: 137–142.

Trinajstić, I., 1985: Fitogeografsko-sintaksonomski pregled vazdazelenih šumske vegetacije razreda *Quercetea ilicis* Br.-Bl. u jadranskom primorju Jugoslavije (*Phytogeographical-syntaxonomic survey of evergreen forest vegetation of the class Quercetea ilicis Br.-Bl. in the Adriatic littoral of Yugoslavia*). Poljoprivreda i šumarstvo, 31 (2–3): 71–96.

Trinajstić, I., 1995: Sintaksonomska istraživanja šuma crnike (*Quercus ilex* L.) u istočnoj Istri (Hrvatska) (*Syntaxonomical*

investigations of holm oak /Quercus ilex/ forests in east Istria /Croatia/). Šumarski list, 119 (7–8): 223–226.

Trinajstić, I., 2007: Fitocenološko-sintaksonomske značajke šuma crnike *Quercus ilex* L. na otoku Krku (*Phytosociological and syntaxonomic characteristics of Quercus ilex L. forests on the island of Krk*). Šumarski list, 131 (9–10): 431–434.

Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske (*Plant communities of Croatia*). Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 179 str.

Trinajstić, I., I. Šugar, 1976: Prilog poznavanju rasprostranjenosti i florističkog sastava zimzelenih šuma i makije crnike (*Orno-Quercetum ilicis*) na području zapadne Istre (*A contribution to the knowledge of the distribution and floristic composition of evergreen forests and maquis of holm oak /Orno-Quercetum ilicis/ in western Istria*). Acta Botanica Croatica, 35: 153–158.

Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić, R. Rosavec, 2008: Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj (*Forest Sites and Forest Communities in Croatia*). Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 263 str.

Weber, H. E., J. Moravec, J. P. Theurillat, 2000: International Code of Phytosociological Nomenclature 3th Ed. Journal of Vegetation Science, 11: 739–768.

Abstract

A Contribution to the Knowledge of Composition and Classification of Holm Oak Forests in Istria

The forest vegetation of Istria is considered one of the most interesting vegetation types in the Republic of Croatia. This is confirmed by the presence of a large number of highly diverse forest communities occurring on the border between two completely different plant-geographical regions: the Mediterranean region and the Euro-Siberian – North American region. As climazonal vegetation, forests of holm oak in the Eu-Mediterranean represent special value and a particular asset. Owing to systematic research during the past fifty or more years, the general distribution of holm oak in Istria is well known; however, data on forest communities of holm oak and their phytocoenological characteristics are much less known. This means that until the present research, only about forty phytocoenological relevés of the forest stands of holm oak in Istria had been released, which clearly demonstrates that these stands have been insufficiently studied and that further detailed research is required. Synecological-vegetation research was undertaken in 12 localities in the coastal part of Istria, starting with the surroundings of Poreč in the north-west, across the western and southern parts, to the surroundings of Pula (Fig. 1). Phytocoenological research of forest vegetation was based on the principles of the Zurich-Montpellier School (Braun-Blanquet 1964). Our own phytocoenological relevés were entered into the Turboveg database (Hennekens and Schaminee 2001), together with 30 published phytocoenological relevés of forests of holm oak and manna ash, taken in a broader research area and described as the subassociations *typicum* and *cotinetosum*. A total of 42 phytocoenological relevés were statistically processed. In addition to classical analysis, numerical analysis by means of SYN-TAX 2000 (Podani 2001) software was also conducted. Eco-indicator values according to Pignatti (2005) were applied to describe the ecological conditions using the floral composition, while the mean values for particular relevés and forest communities were calculated by means of the JUICE 6.3 programme (Tischy 2002).

The applied cluster methods showed very similar results and the same general patterns. Accordingly, the majority of the relevés are clearly divided into three groups, while only three relevés make up a separate group (Fig. 2). Further detailed analysis of the floral composition showed that the studied forest stands of holm oak belong to the first group of relevés, typical stands of holm oak and manna ash to the second group, while stands of holm oak and manna ash with smoke tree (Table 1) belong to the third group, and so do the three separate relevés. The analysis also showed that all the analyzed phytocoenological relevés belong to the same association *Fraxino orni-Quercetum*

ilicis (Horvatić (1956) 1958, with all the floristic and ecological differences that indicate the affiliation to the three subassociations. Thus, the first group of relevés is represented by stands of holm oak and manna ash with a significant amount of deciduous elements, the second group is represented by typical stands of holm oak and manna ash, and the third includes stands in the form of maquis and less well developed forests, containing, apart from the species *Cotinus coggygria*, species of more open sites. This is presented in more detail in Table 1.

Based on the comparisons of the floral composition in our own relevés with the stands of holm oak and manna ash in the Republic of Croatia described earlier, it can be concluded that our stands, in addition to the characteristic and differentiating species of the association *Fraxino orni-Quercetum ilicis* and the appertaining alliance, order and class, are strongly characterized by the elements from the neighbouring forests of pubescent oak with oriental hornbeam (*Quercus-Carpinetum orientalis* Horvatić 1939). In the tree and shrub layers, these include the deciduous *Quercus pubescens*, *Carpinus orientalis*, *Quercus cerris*, *Acer monspessulanum*, *Coronilla emerus ssp. emeroides*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus mas*, *Ulmus minor*, *Sorbus domestica*, *Euonymus europaea* and others, and in the ground layer the grasses *Sesleria autumnalis*, *Carex halleriana*, *Brachypodium sylvaticum* and *Carex flacca*.

Such a large participation of these species, as well as the affiliation of our relevés to the association *Fraxino orni-Quercetum ilicis*, indicate the different nature and specific features that place it into a separate subassociation. Differences in the floral composition in relation to the subassociations *typicum* and *cotinetosum* can primarily be attributed to different synecological growth conditions, as seen from the analysis of ecoindicator values according to Pignatti (2005) (Table 2). The studied holm oak forests are characterized by the best synecological conditions and by species that indicate more sciophylic, colder, more continental, more humid and richer sites than those of typical holm oak forests. It should be pointed out that, in relation to the previously described subassociation *typicum*, our phytocoenological relevés differ statistically in all ecological indicators, whereas in relation to the relevés of the subassociation *cotinetosum*, they differ in most of the ecological indicators. These results confirm the earlier understanding on the need to form a special, new subassociation within the forest of holm oak with manna ash.

In order to make the final decision on the accurate nomination and systematic affiliation of the analyzed stands of holm oak, in addition to the conducted analyses, we should also take into account past descriptions of holm oak forests both from the area of Istria and from the entire distribution range of this species. As evident from all these works, only the subassociations *typicum* and *cotinetosum* are accompanied by phytocoenological relevés, whereas the others are only furnished with textual descriptions without any concrete phytocoenological relevés or a list of differentiating species. This prevented us from making a more accurate and better comparison and clear determination.

However, taking into consideration the floral composition, the synecological conditions of its occurrence and past descriptions of the subassociations, variants and facies of the association *Fraxino orni-Quercetum ilicis*, it may be claimed that the studied stands belong to the subassociation *carpinetosum orientalis subass. nova hoc loco*. This is in accordance with the valid Code of Phytocoenological Nomenclature (see article 7). Hence, relevé 4 in Table 1 is taken as the nomenclatural type. Species *Carpinus orientalis*, *Quercus pubescens*, *Acer monspessulanum*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus mas*, *Celtis australis*, *Carex flacca* i *Carex halleriana* have been determined as differentiating species. In order to reach the final solution to the problem of forests of holm oak with manna ash, both in Istria and in the overall distribution range of this community, we should conduct our own research over a broader area. By doing so we would obtain more comparable data and more specific conclusions on the systematic classification of this association into lower systematic units. Moreover, the newly studied sites provide an excellent basis for further monitoring of syndynamic processes in holm oak forests in Istria.

Keywords: Forests of holm oak, Istria, floral composition, classification, *Fraxino orni-Quercetum ilicis*, *carpinetosum orientalis*, ecoindicator values

Adresa autorâ – Authors' address:

Izv. prof. dr. sc. Dario Baričević
 e-pošta: dario.baricevic@zg.htnet.hr
 Irena Šapić, dipl. inž. šum.
 e-pošta: isapic@sumfak.hr
 Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
 Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma
 Svetošimunska 25
 HR-10 000 Zagreb
 HRVATSKA