

# Utjecaj geomorfoloških čimbenika na pridolazak šumske vegetacije

---

Ptić, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:929836>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**ŠUMARSKI FAKULTET**

**ŠUMARSKI ODSJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ**

**ŠUMARSTVO**

**ANA PTIĆ**

**UTJECAJ GEOMORFOLOŠKIH ČIMBENIKA NA VEGETACIJU  
GOSPODARSKE JEDINICE “STUBIČKA GORA”**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, (LIPANJ, 2016.)**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

<b>Zavod:</b>	Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma
<b>Predmet:</b>	Šumarska fitocenologija
<b>Mentor:</b>	Prof. dr. sc. Dario Baričević
<b>Asistent - znanstveni novak:</b>	
<b>Student:</b>	Ana Ptić
<b>JMBAG:</b>	10023347
<b>Akad. godina:</b>	2015. /2016.
<b>Mjesto, datum obrane:</b>	Zagreb,
<b>Sadržaj rada:</b>	Slika: 6  Grafikona: 2  Navoda literature:21
<b>Sažetak:</b>	<p>U ovom radu su navedene biljne zajednice koje pridolaze na području gospodarske jedinice "Stubička gora", te su ukratko opisane. Nabrojani su geomorfološki čimbenici koji utječu na vegetaciju i opisano je kako ti čimbenici djeluju na rasprostranjenje pojedinih biljnih zajednica, njihovu pojavu te kako geomorfološki čimbenici oblikuju i djeluju na ostale uvjete koji definiraju vegetaciju Medvednice, tj. gospodarske jedinice "Stubička gora". Kako se navedena gospodarska jedinica nalazi na Zagrebačkoj gori, tj. Medvednici, karakteriziraju je vrlo slična obilježja kao i samu Medvednicu, stoga se u radu dosta vežemo na podatke koji su vezani za Medvednicu. U zaključku se dobije potpuna slika o vrlo bitnom utjecaju geomorfoloških čimbenika na vegetaciju gospodarske jedinice "Stubička gora".</p>

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. OBRADA TEME .....	3
2.1. Podaci o vegetaciji gospodarske jedinice „Stubička gora“ .....	3
2.1.1. Šumske zajednice gospodarske jedinice „Stubička gora“ .....	5
2.2. Geomorfološki čimbenici i njihov utjecaj na vegetaciju gospodarske jedinice „Stubička gora“ .....	10
2.2.1. Nadmorska visina .....	10
2.2.2. Izloženost (ekspozicija) .....	12
2.2.3. Nagib (inklinacija) .....	14
2.2.4. Oblik (konfiguracija) terena .....	17
3. ZAKLJUČAK .....	20
4. LITERATURA .....	22

## 1. UVOD

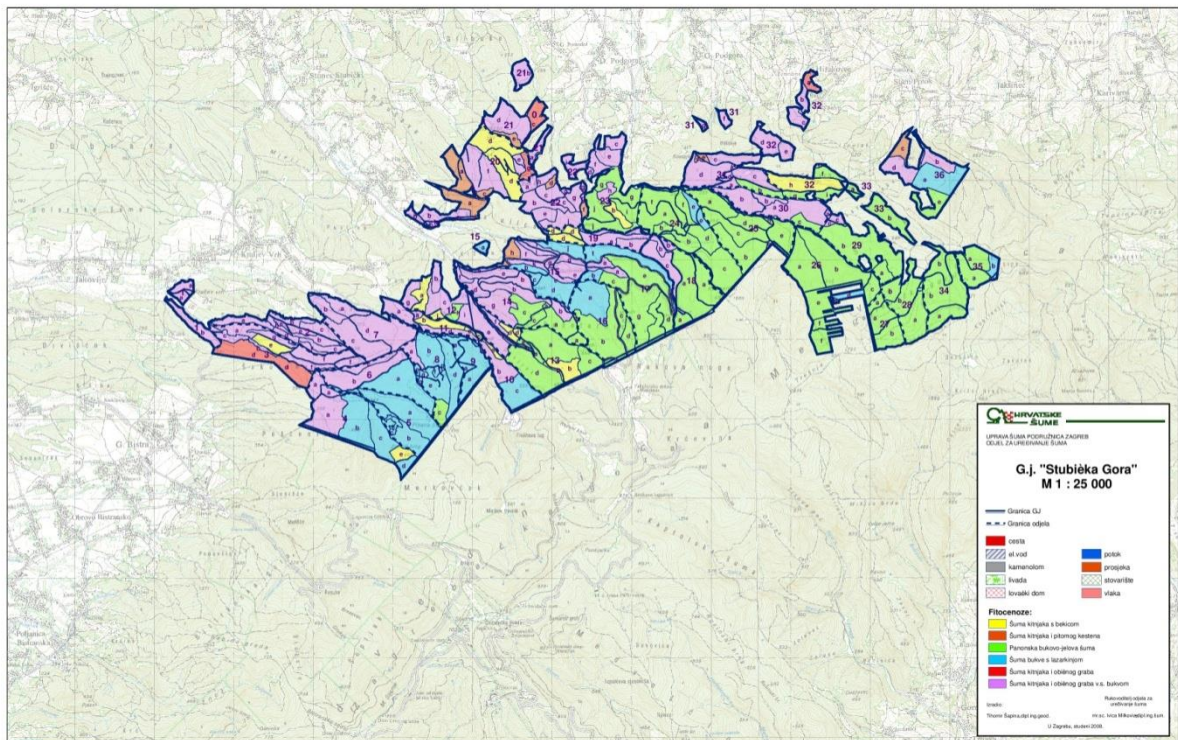
Gospodarska jedinica „Stubička Gora“ smještena je u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske, sjeverno od Zagreba na sjevernim i sjeverozapadnim obroncima Medvednice (Zagrebačke gore) . U upravno-teritorijalnom smislu smještena je na području Krapinsko-Zagorske županije. U šumsko-gospodarskom smislu u sklopu je Šumarije Donja Stubica Uprava šuma Zagreb Javnog poduzeća „Hrvatske šume“ . Naziv gospodarske jedinice vezan je uz naziv najbližeg središta Donje Stubice podno Medvednice, odnosno Zagrebačke gore na čijim obroncima je sama jedinica smještena.

Medvednica od 1981. godine uživa status Parka prirode. Biljni svijet Medvednice vrlo je bogat, raznolik i zanimljiv. Flora Medvednice bilježi 1205 vrsta i podvrsta, što čini oko 23% ukupne vaskularne flore Hrvatske. Raznolikost biljnih vrsta i šumskih oblika Medvednice jednim je dijelom posljedica klimatskih promjena koje su se događale u Zemljinoj povijesti. Drugim dijelom to je rezultat vrlo različitih sinekoloških uvjeta (klimatskih prilika, nagiba, tipova i dubine tla, nadmorskih visina, izloženosti i sl. ). Medvednica je prijelazno područje na kojem se susreću vrste različitih biljno-geografski regija.

Najstariji podaci o flori Medvednice potječu iz 1861. godine kada je Von Klinggraff u svojem djelu „Die in der Umgebung von Agramin Croatien vorkommenden Pflanzen“ opisao bilje Zagreba i okolice. Od tada pa do danas opisivanjem i istraživanjem flore Medvednice bavili su se mnogi autori koji su u istraživanja uključili i geologiju, hidrologiju, klimu i ostale prirodne značajke. Botaničar prof.dr. Ivo Horvat 1938.godine je objavio prva suvremena fitocenološka istraživanja na Medvednici po metodi Braun-Blanqueta. Unazad par godina, istraživanjima vegetacije Medvednice utvrđeno je da se flora Parka prirode sastoji od 1205 vrsta i podvrsta (Nikolić, T., Kovačević, S. 2008.) od čega je 80 posto bilo poznato od prije, a gotovo 200 svojta je zabilježeno prvi put. Prema njihovim istraživanjima i podacima koje su ustvrdili, zabilježeno je 33 vrste papratnjača, 9 vrsta i podvrsta golosjemenjača, 933 vrste i podvrste kritosjemenjača dvosupnica i 230 vrsta kritosjemenjača jednosupnica.

Iz svega navedenog, možemo vidjeti da je područje Medvednice, a tako i same gospodarske jedinice „Stubička gora“ bogato faunom i florom. U ovom radu bavit ćemo se

floram, odnosno vegetacijom koja prirodno pridolazi na području gospodarske jedinice, te utjecaju geomorfoloških čimbenika na samu vegetaciju. Govorit ćemo o vrstama šuma koje su karakteristične za područje Medvednice i gospodarske jedinice „Stubička gora“ (slika 1.) . Isto tako bavit ćemo se i detaljnije opisati geomorfološke čimbenike i njihov utjecaj na vegetaciju.



Slika 1. Gospodarska jedinica "Stubička gora"

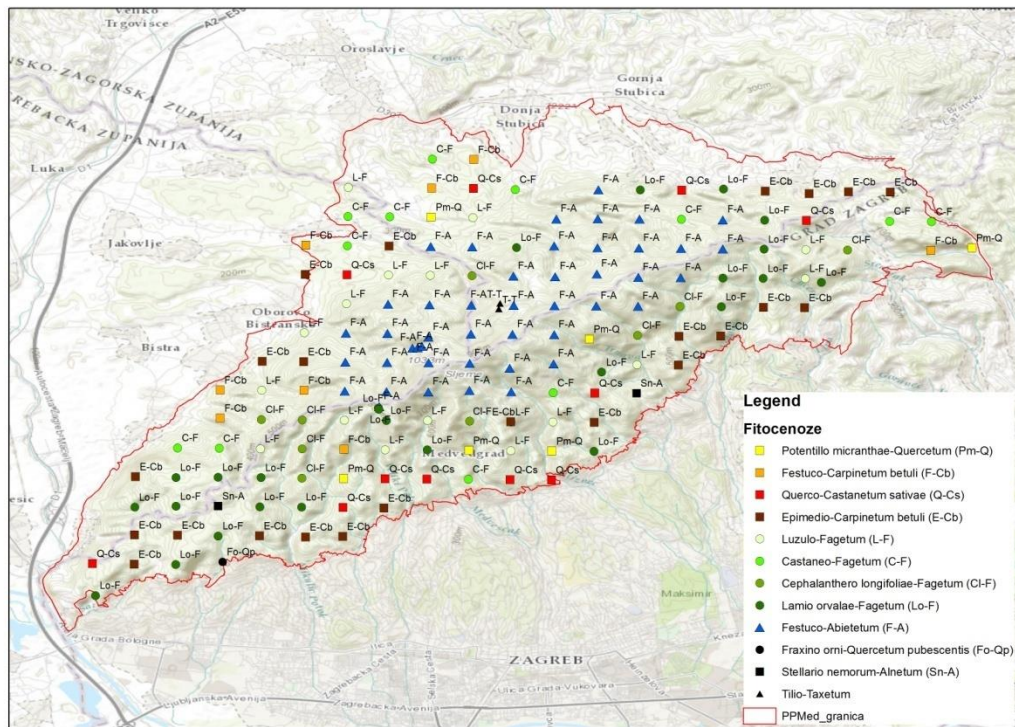
## 2. OBRADA TEME

### 2.1. Podaci o vegetaciji gospodarske jedinice „Stubička gora“

Flora Medvednice izrazito je bogata i raznolika. Svojim smještajem između jugoistočnih Alpa i sjeverozapadnih Dinarida Medvednica je, kao i obližnje Samoborsko i Žumberačko gorje, poveznica između ta dva velika planinska lanca. Uvjeti za razvoj različitih florističkih elemenata vrlo su povoljni. Geografski različite skupine biljaka pojavljuju se jedna do druge, pa na području Parka uz široko rasprostranjenje uspijevaju i euroazijske, europske i atlanske, cirkumholartičke i druge biljke. S druge strane pojedine ilirsko-balkanske i istočnoeuropsko-pontske biljke pokazuju kakvi su bili uvjeti na području Medvednice tijekom minulih geoloških razdoblja. Tercijalni relikti kao što su šumski pavlovac (*Aremonia agrimonoides*), Waldsteinova režuha (*Cardamine waldsteinii*), veliki klinči (*Dianthus giganteus*), biskupska kapica (*Epimedium alpinum*), crnocrveni kukurijek (*Helleborus atrorubens*), velika mrtva kopriva (*Lamium orlava*), dokazuju da je Medvednica nekoć, tijekom ledenih doba, bilo važno utočište i spas mnogim vrstama od hladnije zime. Unutar bogate flore Medvednice brojne su vrste od posebnog značaja. Strogu zakonsku zaštitu uživa 115 svojta, a zaštićeno je dodatnih 12 vrsta, a 24 su osjetljive. U flori Parka zabilježeno je i 14 biljnih vrsta endemičnih za floru Hrvatske. Najzastupljenije, gospodarski značajne vrste su bukva, jela, hrast kitnjak, javor, grab, joha i pitomi kesten. Ugrožene vrste su jela (sušenje), pitomi kesten (rak kestenove kore), crna joha (promjena vodnog režima...).

Šumske sastojine Medvednice predstavljaju veliko bogatstvo biljnih vrsta i raznolikosti šumskih oblika, te ujedno čine temeljni fenomen Parka prirode Medvednica (slika 2.) . Rezultat je to razvitka vegetacije ovog prostora u prošlosti i vrlo raznolikih ekoloških uvjeta (klimatskih utjecaja, nadmorskih visina, izloženosti, nagiba, tipova i dubina tala i dr.) pod kojima su se šumske zajednice razvile u današnjem obliku. To se posebno odnosi na južne padine Medvednice, koje predstavljaju jedan od najboljih primjera zoniranja šumske vegetacije u Hrvatskoj.

U šumama Medvednice nalazimo s fitocenološkog i prirodno-znanstvenog stajališta vrlo zanimljive šumske zajednice, koje pored gospodarskog značenja imaju velike općekorisne funkcije (biološka raznolikost, potrajnost, zaštitna, estetska, rekreacijska, zdravstvena, turistička, obrazovna i druge funkcije).



Slika 2. Fitocoenoze Medvednice (izvor: Baričević i drugi, 2014, radno)



### 2.1.1. Šumske zajednice gospodarske jedinice „Stubička gora“

Prema gospodarskoj osnovi gospodarske jedinice „Stubička gora“ pridolaze sljedeće šumske zajednice:

#### Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Quercus petraeae-Carpinetum illyricum* Horvat)

Ovu je asocijaciju prvi u Hrvatskoj opisao Horvat (1938) pod imenom *Quercus-Carpinetum croaticum*. Borhidi (1963) predlože naziv *Epimedio-Carpinetum*, a Vukelićeva istraživanja (1991) na području sjeverozapadne Hrvatske pokazuju da je ovu zajednicu najispravnije shvatiti kao što ju je shvatio i Horvat u svojim radovima, opisujući je kao *Quercus-Carpinetum croaticum* sa tri subasocijacije, primjenjujući Borhidijevo ime *Epimedio-Carpinetum* koje zadovoljava uvjete Kodeksa fitocenološke nomenklature te ističe areal zajednice i njenu samostalnost u odnosu na ostale europske zajednice tipa *Carpinetum*. Objašnjavajući zašto je ta asocijacija vegetacijski klimaks većeg dijela Hrvatske, Horvat je (1938) zaključio da ona zauzima takva staništa na kojima su u punoj mjeri „izražene općeklimatske prilike i omogućen nesmetan razvitak tla“.

Karakteristična vrsta asocijacije u sloju drveća je hrast kitnjak (*Quercus petraea*) i obični grab (*Carpinus betulus*), a pridružuje se divlja trešnja (*Prunus avium*), klen (*Acer campestre*) i velelisna lipa (*Tilia platyphyllos*). Sloj grmlja je vrlo bujan: glogovi (*Crataegus oxyacantha* i *C.monogyna*), lijeska (*Corylus avellana*), likovac (*Daphne mezereum*) i druge. U prizemnom rašću dominiraju proljetnice: šumarica (*Anemone nemorosa*), jaglac (*Primula vulgaris*), zdravčica (*Sanicula europaea*), pasji zub (*Erythronium dens canis*), ljubičica (*Viola silvestris*), i mnoge druge. Šumske sastojine hrasta kitnjaka i običnog graba zauzimaju najniže položaje gospodarske jedinice (oko 150 do 250 m.n.v.) . Nalazi se u neposrednom kontaktu s naseljima i poljoprivrednim zemljištima pa imaju veliko značenje u ublažavanju klimatskih ekstrema, u hidromeliorativnom djelovanju i opskrbi pitkom vodom. Također je naglašeno estetsko značenje, mogućnost rekreacije i ostale općekorisne funkcije šume. Službeni naziv zajednice glasi *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963.

### Šuma hrasta kitnjaka s bekicama (*Luzulo-Quercetum petraeae* Hiltzer 1932, Passarge 1963)

Karakteristična vrsta u sloju drveća je hrast kitnjak (*Quercus petraea*), a sloj grmlja je oskudan – borovica (*Juniperus communis*), bušini (*Cytisus hirsutus* i *C. nigricans*) i borovnica (*Vaccinus myrtillus*). Od zeljanica je najbrojnija karakteristična vrsta asocijacije – bekica (*Luzula albida*), zatim urodica (*Melampyrum vulgatum*), bujad (*Pteridium aquilinum*) i vrlo obilno mahovi: *Polytrichum attenuatum*, *Leucobryum glaucum* i *Stereodon cupressiformis*. Asocijacija *Luzulo-Quercetum* ima izraženije kontinentalno obilježje, siromašnija je vrstama, no florne i ostale razlike, prostornu razgraničenost i može bitnu raščlanjenost treba tek istražiti (Vukelić, Rauš, 1998). Kitnjakove sastojine acidofilnog florističkog sastava rastu unutar zone kitnjakovo-grabovih šuma u pojasu od 500 do 600 m.n.v. (i do 800 m.n.v.) .

### Šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena (*Querco-Castanetum croaticum* Horvat 1938)

Sastojine hrasta kitnjaka i pitomoga kestena opisane su prvi put pod nazivom *Querco-Castaneetum croaticum* od Horvata (1938). No, važno je napomenuti da je pitomi kesten i njegove sastojine najdetaljnije istražio i opisao Anić (1940) i to na području Medvednice. Važeći naziv zajednice je *Querco-Castaneetum sativae* Horvat 19938. Glavno obilježje zajednici u sloju drveća daje pitomi kesten kao svojstvena vrsta asocijacije te hrast kitnjak koji na mnogim mjestima i dominira.

Mješoviti florni sastav zajednice naglašava i značajno prisustvo obične bukve koja ovu zajednicu dobro razlikuje od čistih kitnjakovih zajednica sličnoga tipa. Sloj grmlja je uglavnom slabije razvijen, a u njemu, također, najznačajniju ulogu ima pitomi kesten (*Castanea sativa*) koji se pojavljuje na svim snimcima te *Fraxinus ornus* kao i *Genista tinctoria*. Od pratilica vrlo značajno su ponovno zastupljene vrste obična bukva (*Fagus sylvatica*) i obični grab (*Carpinus betulus*). U sloju prizemnoga rašća, za razliku od sličnih čistih kitnjakovih sastojina, vrlo je veliko prisustvo vrsta *Melampyrum pratense* i *Hieracium sylvaticum*. Značenje ove zajednice, kako s gospodarskoga tako i s ekološkog i zaštitnog stajališta, vrlo je veliko. Hrast kitnjak i pitomi kesten gospodarski su vrijedne i zanimljive vrste koje su imale i imaju značajnu gospodarsku primjenu. No, danas veliki problem predstavlja sušenje stabala pitomoga kestena uslijed raka kestenove kore

(*Endothia parasitica*). Zajednica pridolazi na sjevernim padinama, na kojima se gospodarska jedinica nalazi, od 280 do 380 m.n.v. i na različitim nagibima.

### Šuma bukve s bekicom (*Luzulo-Fagetum* Wraber)

Florni sastav zajednice je izrazito siromašan u odnosu na ostale bukove zajednice istraživanoga područja, tako u sloju drveća izrazito prevladava bukva (*Fagus sylvatica*). U nižim područjima uz bukvu pojedinačno pridolaze hrast kitnjak (*Quercus petraea*) i pitomi kesten (*Castanea sativa*). Sloj je grmlja nerazvijen, raste tek *Genista tinctoria* i na većim kompleksima *Vaccinium myrtillus* (Vukelić, Rauš, 1998). Prizemno rašće prekriva od 30–80 % površine, dok je sloj mahova najrazvijeniji od svih drugih bukovih zajednica. U prizemnom rašću i mahovima prevladavaju vrste indikatori kiselosti. To su u prvom redu bekice (*Luzula luzuloides*, *Luzula sylvatica*, *Luzula pilosa*), runjike (*Hieracium sylvaticum* i *H. racemosum*), bujad (*Pteridium aquilinum*), urezica (*Melampyrum vulgatum*), vlasulja (*Festuca heterophylla*), praseće zelje (*Aposeris foetida*), zlatica (*Solidago virga aurea*) i mahovi (*Polytrichum attenuatum*, *Dicranum scoparium*, *Dicramella heteromalla*). Važeći naziv zajednice glasi *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* Mausel 1937. Razvija se na strmim sjevernim stranama različitih ekspozicija, iznad 450 m.n.v.



Slika 3. Izgled šume bukve s bekicom

### Šuma bukve s lazarkinjom (*Asperulo-Fagetum* Pelcer)

U sloju drveća edifikator je bukva, a često su primješani, u nižim položajima, hrast kitnjak, pitomi kesten i divlja trešnja, a u višim gorski javor, bijeli jasen i jela. Sloja grmlja gotovo i nema, a u prizemnom rašću pridolazi lazarkinja (*Galium odoratum*). Daljnje vrste su šaš (*Carex sylvatica*), mekuš (*Melica nutans*), stupnik (*Scrophularia nodosa*) i gavez (*Symphytum tuberosum*). To je klimazonalna asocijacija unutar zone brdske bukove šume u pojasu od 300 do 700 m.n.v. Fitocenoza navedene zajednice smatra se kod nas optimum bukove šume. Naziv zajednice je danas nevažeći i zastario, dok je prema novijim istraživanjima ovakva sastojina dijelom opisana kao *Cephalonthero longifoliae-Fagetum* Vukelić, Baričevići i Šapić 2012, a djelom kao *Lamio orvale-Fagetum sylvaticae* (Horvat 1938) Borhidi 1963.

### Šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum* "panonicum" Rauš 1969. prov)

Ovim se šumama zbog manjih površina u većem dijelu raspostranjenosti gospodarilo kao s jednodobnim sastojinama. Tek u novije vrijeme propisano je i u njima preborno gospodarenje, čime se u prvom redu daje prednost međusobnim odnosima i svojstvima glavnih vrsta drveća, odnosno bukvi i jeli (Vukelić, Rauš, 1998). Karakteristične vrste asocijacije u sloju drveća su jela i bukva, mjestimično su primješani gorski javor i bijeli jasen, a sloju grmlja česti su likovci (*Daphne mezereum* i *D.laureola*) i božikovina (*Ilex aquifolium*). U prizemnom rašću pridolaze brdska vlasulja (*Festuca drymeia*), režuha (*Cardamine eneaphyllos*), bročika (*Galium sylvaticum*), sirištara (*Gentiana asclepiadea*), crvotočine (*Lycopodium clavatum* i *L.selago*) i paprati (*Dryopteris filix mas*, *Athyeium filix femina* i *Polystichum lonchytis*).

Ovdje je jela dosta ugrožena zbog bespravnog kresanja grana za dekoraciju cvijeća i vijenaca te sječe mladih jela za božićna drvca. Zajednica pridolazi na najvišim položajima gospodarske jedinice u zoni od 800 do 1000 m.n.v., iznad podzone bukovih šuma, na svim nagibima terena. Važeći naziv zajednice je *Festuco drymeiae-Abietetum* Vukelić et Baričević 2007.



Slika 4. Šuma bukve i jele

## **2.2. Geomorfološki čimbenici i njihov utjecaj na vegetaciju gospodarske jedinice „Stubička gora“**

### **2.2.1. Nadmorska visina**

Nadmorska visina je važan geomorfološki čimbenik u izgradnji vegetacijskoga pokriva, posebice u poretku fitocenoza u primorskim i kontinentalnim krajevima. U vegetacijskoj građi brežuljkastog područja glavne vrste su hrast kitnjak, pitomi kesten i grab, pa zatim slijedi pojas predplaninskih bukovih te bukovo-jelovih šuma. Očito je da u jednom, dakako sinergističkom djelovanju, promjena nadmorske visine modificira niz drugih ekoloških čimbenika koji odlučujuće utječu na pridolazak i rasprostranjenost šumskih zajednica, odnosno na pojavu visinske raščlanjenost vegetacije (Vukelić, Rauš, 1998). Šume gospodarske jedinice „Stubička gora“ pokazuju izrazitu zonaciju, tj. raspodjelu tipova šume ovisno o nadmorskoj visini i ekspoziciji.

Povećanjem nadmorske visine zrak postaje sve rijedi, tlo se brže i jače zagrijava, povećava se količina oborina. Također se na većim visinama zbog niskih temperatura i slabijeg zagrijavanja zraka snijeg duže zadržava, maksimum relativne vlage veći je u ljetnim, a manji u zimskim mjesecima. Svi ti procesi djeluju na tlo i druge sinekološke čimbenike i, što je za biljne zajednice vrlo važno, na trajanje vegetacijskog razdoblja. To su sve čimbenici koji utječu na pojavu, razvitak i rasprostranjenost određenog tipa vegetacije.

U gospodarskoj jedinici „Stubička gora“ visinske razlike između podnožja i grebena su dosta velike (od 240 – 823 m.n.v.). Najviše kote su Veliki vrh (640 m.n.v.), Hrastovica (720 m.n.v.) i Mala Črešnja (823 m.n.v.), a najniže su Kraljev vrh (241 m.n.v.) i Pila (279 m.n.v.). Šumske zajednice Medvednice pripadaju eurosibirsko-sjevernoameričkoj šumskoj regiji i europskoj subregiji.

Nizinski ili planarni vegetacijski pojas (80-150 m.n.v.) zastupljen je zajednicom hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*).

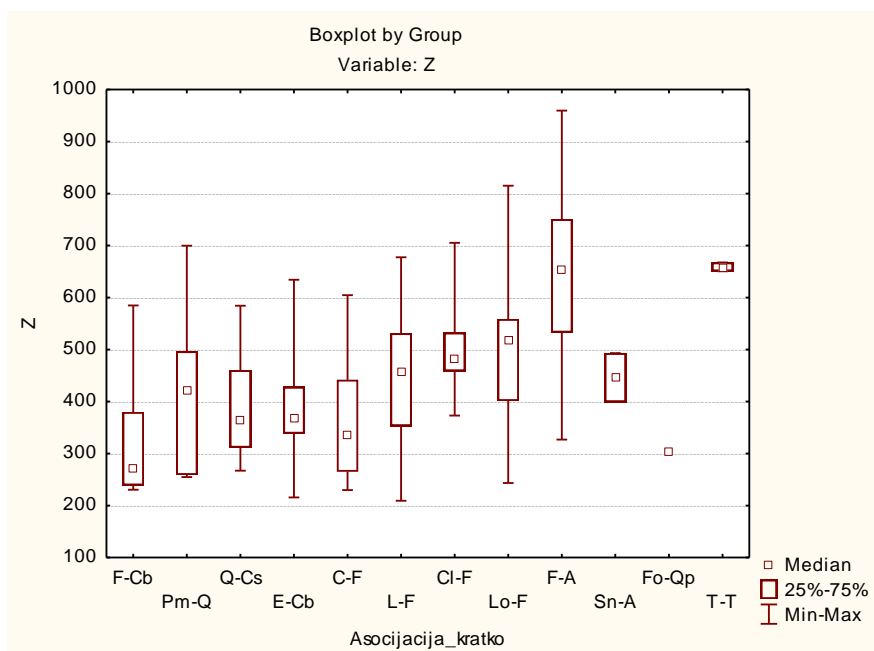
Brežuljkasti ili kolinski vegetacijski pojas (150-400 m.n.v.) vrlo je raznolik, pa tako na silikatnoj matičnoj podlozi pridolazi vegetacijska zona acidofilnih šuma hrasta kitnjaka



sa zajednicama hrasta kitnjaka i pitomoga kestena (*Quercus-Castaneetum sativae*) i hrasta kitnjaka s runjikom (*Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*), te na manje ili više neutrofilnim tlima, najznačajnija, klimazonalna zajednica hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Epimedio-Carpinetum betuli*).

Brdski ili montanski vegetacijski pojas (400-800 m.n.v.) gotovo u potpunosti karakterizira ilirska vegetacijska zona neutrofilnih bukovih šuma s klimazonalnom zajednicom obične bukve s mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae*) dok na manjim površinama, na silikatima i pličim tlima, pridolazi bukova šuma s bekicom (*Luzulo-Fagetum sylvaticae*) koja pripada srednjoeuropskoj vegetacijskoj zoni acidofilnih bukovih šuma.

Gorski ili altimontanski vegetacijski pojas (600/800/-1000 m.n.v.) također gotovo u potpunosti karakteriziraju ilirske šume, ali ovaj puta bukve i jele (*Festuco drymeiae-Abietetum* Vukelić et Baričević 2007) koje pripadaju amfipanonskoj vegetacijskoj zoni i predstavljaju klimazonalnu vegetaciju. U okviru ovoga pojasa razvijaju se u posebnim sinekološkim uvjetima uvala i sastojine gorskoga javora i običnoga jasena (*Chrysanthemo macrophylli-Aceretum pseudoplatani*).



Grafikon 1. Rasprostranjenost fitocenoloških zajednica s obzirom na nadmorsku visinu (izvor: Baričević i drugi, 2014, radno)

### 2.2.2. Izloženost (ekspozicija)

Izloženost je važan ekološki čimbenik koji utječe na ustrojstvo šumskih zajednica. Gospodarska jedinica „Stubička gora“ smještena je u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske na sjevernim padinama Medvednice. U gospodarskoj jedinici prevladavaju već prije navedene šumske zajednice s pripadajućim vrstama drveća, grmlja i prizemnog rašča kojima pogoduje sjeverna strana padine i svi vremenski i stanišni uvjeti koje ona veže uz sebe (više padalina, manje svjetlosti, niže temperature, duže zadržavanje snijega i dr.).

Goleme razlike u životnim prilikama biljnog svijeta u istom klimatskom području najbolje pokazuje gorje Hrvatskog zagorja, na kojima su se razvile strme sjeverne i južne padine. Na sjevernim stranama razvijena je prekrasna bukova šuma s gorskim javorom, mliječom, trešnjom, klokočem, crnom bazgom, širokolisnom kurikom i vrlo bujno razvijenim biljem prizemnog rašča prilagođenim umjerenoj vlažnoj klimi. Istodobno se nalaze na južnim obroncima šuma hrasta medunca i crnog graba s cerom, crnim jasenom, brekinjom, kruščicom, mušmulicom itd., a ispod njih bujno razvijeno prizemno rašće prilagođeno suhom, vrućem stanoštu. Od drveća samo se klen, a kadkad i kitnjak nađe s obje strane gore. Izloženost tu uvjetuje razlike u lokalnoj klimi i s tim u vezi goleme razlike u vegetacijskom pokrovu (Horvat, 1949).

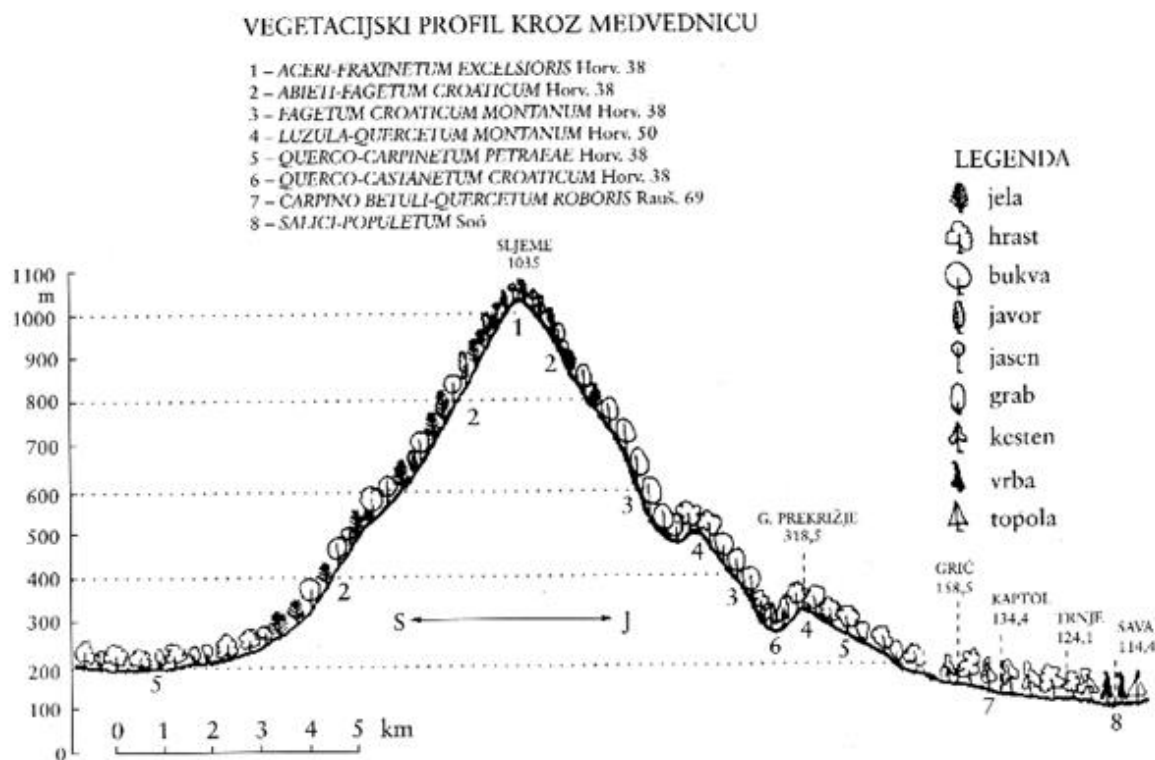
Vrlo je čest slučaj na Medvednici da se na visini od oko 500 metara u vrlo sličnim uvjetima geološko-litološke građe i tla susreću različite zajednice: na južnim, toplijim i izloženim grebenima i padinama rastu acidofilne šume hrasta kitnjaka, a na sjeveroistočnim padinama rastu acidofilne bukove šume. Moge su im vrste zajedničke, npr. *Luzula luzuloides*, *Melampyrum vulgatum*, *Vaccinium myrtillus* i dr. No, sastojine se bitno razlikuju zbog razlike u izloženosti masiva. Na južnim i toplijim mjestima raste hrast kitnjak, a na zatvorenijim i hladnijim bukva. Granica između njih je često vrlo oštra i prijelazi su široki tek nekoliko metara (Vukelić, Rauš, 1998).

Neobično je da se na toplijim staništima okrenutima jugu pojavile i biljke svojstvene Sredozemlju, relativno daleko od svojeg primarnog areala: primjerice, žuta ivica (*Ajuga chamaepitys*), pucalina (*Colutea arborescens*), francuski dimak (*Crepis nicaeensis*), štitasta ognjica (*Iberis umbellata*), finohrapava vija (*Medicago rigidula*),



sitnocvjetna krunica (*Securigera cretica*), bijela gorušica (*Sinapis alba*), i dr. (podaci iz gospodarske osnove „Stubička gora“).

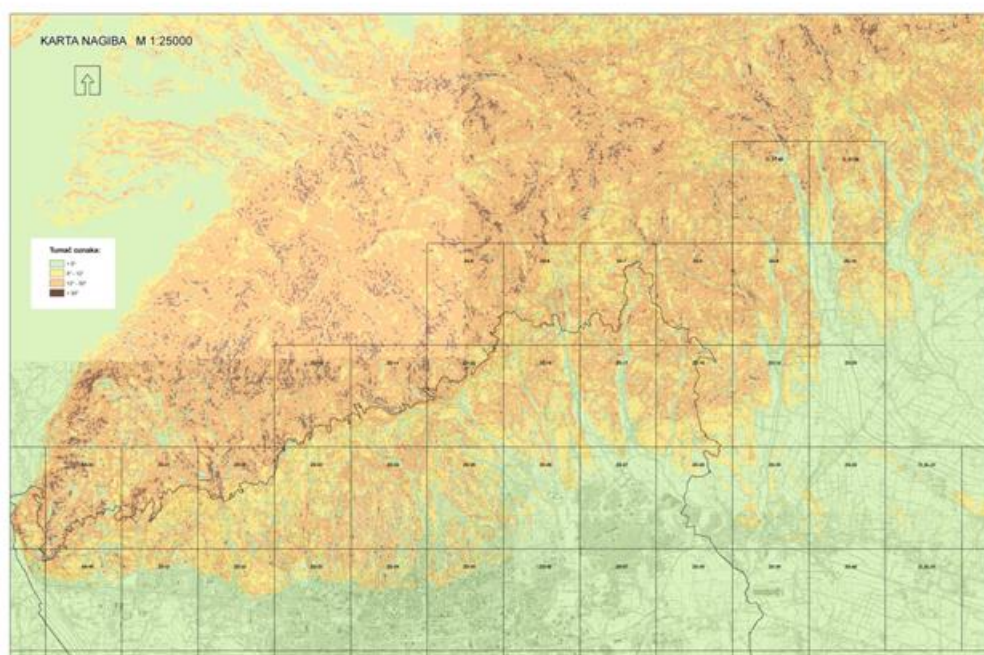
Koso padanje zraka na sjeverne padine i njihova zaklonjenost uvjetuje slabije zagrijavanje, manje isparavanje, dulje zadržavanje snijega i bolje održavanje tla, a u zraku je više vlage. Zato na sjevernim padinama teško opstaju termofilne biljke. Također je značajno da se zajednice hladnijih područja na sjevernoj strani spuštaju nekoliko stotina metara niže nego na južnoj. Vrlo dobar primjer za to je Medvednica; dok na južnoj strani jela počine na 700-800 m.n.v., na sjevernoj strani se spušta, osobito u jarcima i do 250 m. Slične odnose prate i druge zajednice, odnosno vrste drveća, što je i prikazano na slici 5. (Vukelić, Rauš, 1998).



Slika 5. Utjecaj izloženosti i ostalih sinekoloških čimbenika na rast šumskih zajednica na Medvednici (Rauš 1987)

### 2.2.3. Nagib (inklinacija)

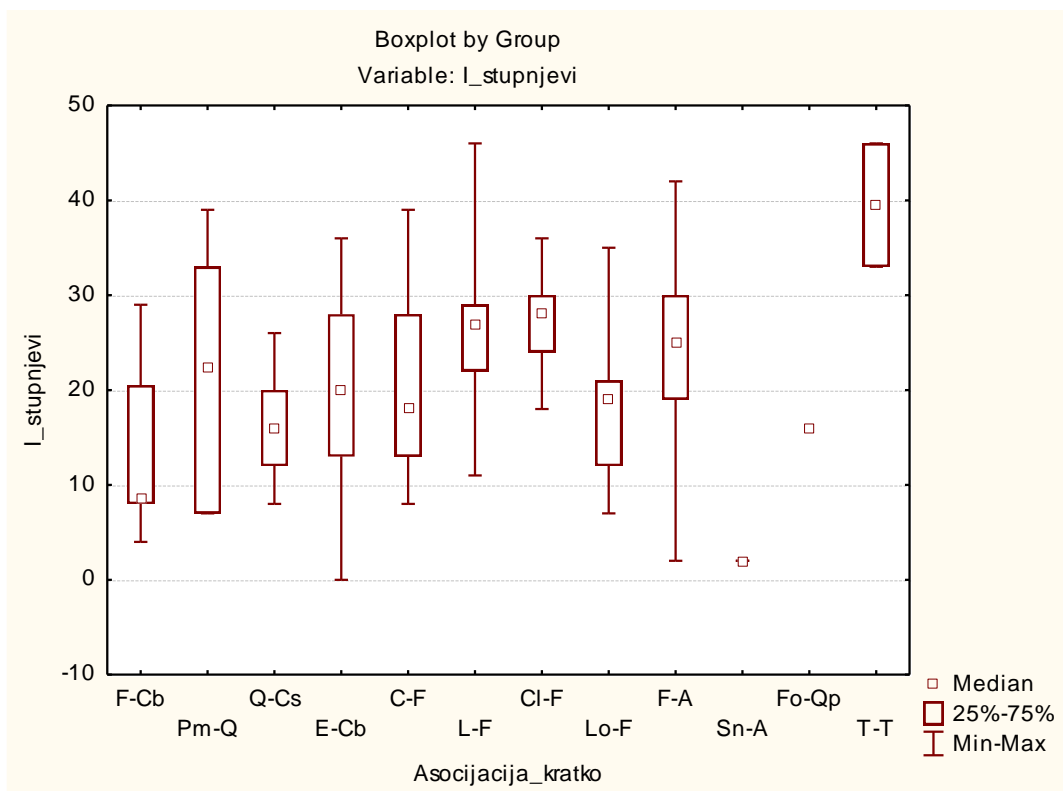
Utjecaj nagiba na ustrojstvo i rast šumskih zajednica očituje se uglavnom preko dubine i svojstva tla i u modificiranju mikroklimе. Nagib utječe na kut upadanja Sunčevih zraka, zagrijavanje i sušenje tla, trajanje snijega i, što je iznimno važno, na otjecanje vode. Naravno da su u svim tim slučajevima uz nagib važni i ostali čimbenici (Vukelić, Rauš 1998).



Slika 6. Karta nagiba Medvednice

(zaravnjeni tereni s nagibom od 0-5° prikazani su zeleno, blago nagnuti tereni s nagibom od 5-12° prikazani žuto, nagnuti tereni s nagibom od 12-32° prikazani narančasto, strme padine i strmci s nagibom od > 32° su tamno smeđi)

Na primjer, na jako strmim padinama gorja sjeverozapadne Hrvatske, pa tako i Medvednice, na jednom mjestu susreću se bazofilne šume hrasta kitnjaka ili pak hrasta medunca i običnog graba, a na drugom acidofilne kitnjakove šuma. U tom je slučaju važan matični supstrat, koji je bitno utjecao na stvaranje tipa i na sastav tla (Vukerlić, Rauš, 1998).



Grafikon 2. Rasprostranjenost fitocenoloških zajednica s obzirom na nagib (izvor: Baričević i drugi, 2014, radno)

Veliki broj biljnih vrsta gospodarske jedinice „Stubička gora“ vezan je uz strme, suncu izložena staništa, dok te iste vrste u nekim drugim krajevima naseljavaju različite nagibe. Bukova šuma s bekicom u uvjetima blažih nagiba i dubljeg tla prelazi u brdsku bukovu šumu s mrtvom koprivom zbog povećanja udjela neutrofilno-mezofilnih vrsta.

Šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena uspijeva na blažim nagibima i distričnim kambisolima, tipičnim, srednje dubokom do dubokim, povrh glinenih škriljevaca, brusilovaca i filita, te postiže svoj puni razvoj u sociološkom i taksacijskom smislu. To su u pravilu nešto topliji lokaliteti, platoi, sedla ili blaže padine koje omogućuju dublje naslage tla u kojima se kestenov korijen razgranjuje do 1 m dubine (Anić 1940).

U acidofilnim je šumama hrasta kitnjaka i hrasta kitnjaka s pitomim kestenom drugačiji slučaj. Na približno istoj podlozi i tipu tla susreću se dvije različite zajednice. Šume hrasta kitnjaka i kestena dolaze na blažim nagibima i sedlima, gdje se moglo

formirati dublje tlo u kojemu kestenov korijenski sustav sa žilom srčanicom ima povoljne uvijete za razvoj, što je već i navedeno. Na strmijem terenu u susjedstvu, na plitkim distričnim kambisolima ne raste više kesten već prevladava samo hrast kitnjak (Vukelić, Rauš 1998).

Tlo jedan od ključnih edafski čimbenika koji određuju tip vegetacije, formiranje njezinog trajnog razvojnog stadije, dubinu ukorjenjivanja vegetacije, njezinu otpornost na prirodne čimbenike i mnoge druge stvari. Nagib u velikoj mjeri određuje debljinu tla i njegova svojsva, pa samim time utječe na vegetaciju.

#### **2.2.4. Oblik (konfiguracija) terena**

Reljef je primaran ili promjenama najmanje podložan čimbenik nežive prirode, koji bitno utječu na vegetacijski pokrov i značajke staništa u užem smislu. Upravo snažno i usko izraženo djelovanje reljefa nadmašuje utjecaj cijelog regionalnog ekološkog kompleksa, zbog čega se ne mogu razviti klimatskozonalne zajednice, već se razvijaju različiti trajni stadiji ili pak zajednice. Za reljef su važni zemljopisni položaj, petrografska podloga, veličina i oblik masiva te živi pokrov. Glavni su oblici reljefa usponi, udubine i ravnice (Bertović 1987).

Po svojoj visini Medvednica se ubraja među sredogorja. Nalazi se između  $45^{\circ}50'$  i  $45^{\circ}58'$  sjeverne širine i  $15^{\circ}50'$  i  $16^{\circ}20'$  istočne dužine, a proteže se u smjeru SI-JZ u dužini od 42 km, odjeljujući Hrvatsko zagorje od Prigoja. Prilično je jednostavnog oblika: jasno su izražene dvije padine i bilo. S bila (Sljemena) na obje strane se spuštaju brojna prilično strma rebra, između kojih su duboko urezane šumovite potočne doline. Obje strane karakterizira velika orografska raščlanjenost uvjetovana tektonskim pokretima oko Medvednice koji još uvijek traju, o čemu svjedoče jači ili slabiji potresi sve do današnjeg dana (Vukelić, Rauš 1998).

Gospodarska jedinica „Stubička gora“ smještena je na sjeverozapadnim obroncima Medvednice, između glavnog hrpta Medvednice na jugu i izlomljene linije na sjeveru. Jedinica se proteže u smjeru zapad-istok uglavnom donjom polovicom obronka Medvednice pa sve do podnožja (od 240 do 820 m.n.v.) kao izduženi kompleks duljine od oko 10 km i prosječne širine od oko 3 km. Orografske karakteristike gospodarske jedinice podudaraju se s orografskim karakteristikama Medvednice. Reljef, konfiguracija terena, geološki sastav i klima uvjetuju da područje ove gospodarske jedinice obiluje izvorima, vodotocima i potocima, koji se uljevaju u sliv rijeke Krapine. Kratki tok i velika strmost terena, uzrokuje erozivnu moć vodotokova daleko većom, a i štete od poplava.

Promatrajući ekološke čimbenike odlučujuće za uspijevanje šumske vegetacije, najbolje se kod reljefa vidi značenje uzajamnog, povezanog i isprepletenog djelovanja svih čimbenika. Povezanost s klimatskim i orografskim čimbenicima vidi se iz primjera da ista biljna zajednica ili biljaka raste u posebnim uvjetima sad na južnoj, sad na sjevernoj strani. Bukva uspijeva u nižim područjima (do 400 m) najbolje na sjevernim padinama, u višim

gorama raste na svim položajima, a u visokim planinama, na svojoj gornjoj granici, traži izrazito južne položaje. Hrast medunac raširen je u submediteranskoj zoni na svim položajima, a u sjevernoj Hrvatskoj traži južne tople obronke, a na granici mediteranske vazdazelene vegetacije raste isključivo na sjevernim položajima. Ti primjeri jasno pokazuju odnos reljefnih čimbenika prema zemljopisnim i klimatskim stanišnim prilikama (Vukelić, Rauš 1998).

Medvednica je pretežno izgrađena od škriljevaca i mekih vapnenaca, brusilovaca i kremenih pješčenjaka paleozojske starosti, te od tvrdih vapnenaca mezozojske starosti. Dijelovi Medvednice izgrađeni su uglavnom od terciarnih naslaga. Na spomenutoj gori na nešto nižim položajima nalazimo terciarne lapore, koji su posebno karakteristični za ovaj prostor te na kojima nalazimo poznata vinogorja. Na još nižim terenima nalazimo obronke s pleistocenskim ilovinama koji postepeno prelaze u pleistocensku terasu a zatim se stapaju sa holocenskim dolinskim dijelom rijeke Save (Husnjak, 2008).

Na području gospodarske jedinice ističu se dvije krajobrazne cjeline. Jednu čini šumski kompleks, a drugu pristupno područje s naseljima i okolnim otvorenijim prostorima. Šumski kompleks je uglavnom cjelovit, s vrlo malim udjelom livadnih površina. Veliki broj potoka sa duboko usječenim dolinama, te prostori s izraženim krškim oblicima (strme stijene, litice, vrtače, doline, špilje, jame i dr.) doprinose krajobraznoj raznolikosti šumskog područja, odnosno raznolikosti staništa općenito.

Pristupno područje je jednim dijelom zadržalo svojstva tipičnog prigorskog, odnosno zagorskog krajobraza u kojemu se isprepliću u gradska, prigradska i seoska naselja s okolnim poljoprivrednim površinama (voćnjaci, vinogradi, obradive površine) i izdvojenim šumarcima (DZZP, 2004). Naselja seoskog karaktera koja su zadržala tradicionalni izgled preostala su još uglavnom samo na sjevernim padinama, najvećim dijelom na stubičkom području.

Osim pojasa Dinarskoga krša, krške terene na području Hrvatske nalazimo i izvan Dinarida. Takav primjer tzv. izoliranog krša nalazimo na planini Medvednici. Za razliku od planina koje su sastavni dijelovi Dinarida i koje su gotovo u potpunosti građene od vapnenačkih i dolomitnih stijena i na kojima krški reljef u potpunosti prevladava, Medvednica je uglavnom građena od metamorfnih stijena paleozojske starosti, manje-više kao i ostale planine Panonske Hrvatske. Upravo stoga je malo poznato da i na Medvednici postoje tereni građeni od dolomitnih i vapnenačkih stijena u kojima je jako dobro izražen krški reljef. Na nekim mjestima radi se o pokrivenom kršu ispod holocenskih naslaga pa na njegovo postojanje pokazuju reljefni oblici koji su razvijeni gotovo isključivo u propusnim stijenama kao što su ponikve, polja u kršu i ponori što je jako dobro vidljivo u jugozapadnom dijelu Medvednice (Drvar, 2011).

### 3. ZAKLJUČAK

S obzirom na površinu, flora Medvednice izrazito je bogata i raznolika. Vegetaciju gospodarske jedinice „Stubička gora“, koja ja smještena u sjeverozapadnom dijelu Medvednice, karakteriziraju mnoga obilježja.

Jedna od bitnijih su klimatska obilježja. Medvednica se, u odnosu na okolne nizinske krajeve, u klimatološkim svojstvima ponaša kao „otok“ s više oborina, nižim temperaturama, duljem trajanju i količini snježnog pokrivača. Područje Medvednice nalazi se u temperaturnoj zoni u kojoj se temperatura zraka smanjuje za 0,5°C na svakih 100 metara .

Na rasprostranjenose i razvitak vegetacije velik utjecaj ima i čovjek. Sve više raste spoznaja o nesumnjivoj povezanosti promjena u šumskim ekosustavima s raznovrsnim područjima ljudskog života. Ustanovljeno je da kemijski spojevi koji se u industrijskoj proizvodnji, prometu, poljoprivrednoj proizvodnji i gradskim središtima količinski povećavaju iz dana u dan, neprekidno utječu na čovjeka, biljni i životinjski svijet. Šume svojom ulogom pročišćivanja zraka, zadržavaju velike količine otrovnih tvari, a jednako se velike količine otrovnih tvari upiju u rahlo i živo tlo putem voda. Na taj način šume pročišćuju zrak i vode, te istovremeno svojim stanjem ukazuju na stanje opterećenost područja na kojem se rasprostiru.

Uz utjecaje još mnogih drugih čimbenika i obilježja, važnu ulogu za rasprostranjenost, pojavu i razvitak vegetacije imaju geomorfološki čimbenici. Nadmorska visina ima ključnu ulogu u poretku fitocenoza. Na primjer, šume hrasta kitnjaka i običnog graba pridolaze u najnižem području gospodarske jedinice „Stubička gora“ (od 150 do 250 m.n.v.). Svojom površinom zadiru u naselja i poljoprivredna zemljišta. Imaju veliki utjecaj na ublažavanje klimatskih ekstrema, utječu na opskrbljenost pitkom vodom, imaju rekreativnu i estetsku ulogu. Izloženost utječe na ustrojstvo biljnih zajednica. Tako na sjevernim stranama Medvednice razvijena je prekrasna bukova šuma s gorskim javorom, mliječom, trešnjom, klokočem, crnom bazgom, širokolisnom kurikom i vrlo bujno razvijenim biljem prizemnog rašća prilagođenim umjerenoj vlažnoj klimi, dok na južnoj strani nailazimo na skroz drugačije ustrojstvo biljnih vrsta koje su prilagođene uvjetima izloženosti južnih padina. Nagib izravno utječe na debljinu i svojstva tla, dok je tlo vrlo bitno za ustrojstvo, pojavu i



rast vegetacije. Zbog toga na jednom mjestu gospodarske jedinice susreću se bazofilne šume hrasta kitnjaka, a na drugom acidofilne kitnjakove šuma. Razlikovnu ulogu ima, u tom slučaju, matični supstrat, na čija svojstva utječe nagib. Reljef također utječe na vegetacijski pokrov i značajke staništa na kojem se vegetacija rasprostire. Kod reljefa se najbolje vidi značenje uzajamnog, povezanog i isprepletenog djelovanja svih čimbenika. Povezanost s klimatskim i orografskim čimbenicima vidi se iz primjera da ista biljna zajednica ili biljaka raste u posebnim uvjetima sad na južnoj, sad na sjevernoj strani. Kao što vidimo, svi ti čimbenici imaju važan utjecaj na šumski pokrov.

Da bismo sačuvali vegetacijsku raznolikost na koju nailazmo u gospodarskoj jedinici „Stubička gora“ potrebno je pravilno gospodariti šumama i šumskim bogatstvom, smanjiti ljudski utjecaj na šumu, uvažavati sva obilježja i čimbenike koji utječu na tu vegetaciju, te ih uzeti u obzir kod svih istraživanja koje provodimo .

## LITERATURA:

- Anić, M., 1940: Pitomi kesten u Zagrebačkoj gori, Glas. šum. pokuse 7, Zagreb, 103-312 str.
- Bertović, S., 1987: Reljef. Šumarska enciklopedija, II. izdanje (3), 141-146 str.
- Bertović, S., 1987: Temperatura. Šumarska enciklopedija, II. izdanje (3), 459-466 str.
- Borhidi, A., 1963: Die Zönologie des Verbandes *Fagion illyricum*. 1. Allg. Teil. Acta bot. Acad. scient. hung. 9: 259-297.
- Drvar, Z., 2011: Kršni reljef Medvednice, Završni rad, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Farkaš-Topolnik, N., Plan upravljanja Parka prirode Medvednice, Javna ustanova Parka prirode Medvednica, 22-25 str.
- Horvat, I., 1938: Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj, Glas. šum. pokuse 6, Zagreb, 127-279 str.
- Horvat, I., 1949: Nauka o biljnim zajednicama, Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb
- Husnjak, S., 2008: Inventarizacija poljoprivrednog zemljišta grada Zagreba i preporuke za poljoprivrednu proizvodnju, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 13 str.
- Nikolić, T., Kovačić S., 2008: Flora Medvednice 250 najčešćih vrsta Zagrebačke gore, Školska knjiga, Zagreb
- Rauš, Đ., 1987: Šumarka fitocenologija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

- Španjol, Ž., 2003: Revizija zaštićenih djelova prirode - prijedlozi s težištem na posebne rezervate šumske vegetacije, Šumarski fakultet, Zagreb
- Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske, Zagreb
- Vukelić, J., 1991: Šumska staništa i zajednica hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) u gorju sjeverozapadne Hrvatske, Glas. šim. Pokuse 27, 1-82 str.
- Vukelić, J., Rauš, Đ., 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 78-83 str., 166-170 str.
- Vukelić, J., Mikac, S., Baričević, D., Bakšić, D., Rosavec, R., 2008: Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj, Državni zavod za zaštitu prirode, 72-84 str., 112-127 str.
- Osnova gospodarenja „Stubička gora“ (2015-2024)„ Donja Stubica
- <http://www.pp-medvednica.hr>
- <http://www.dzpz.hr>
- <http://hrcak.srce.hr>