

Šumske zajednice i staništa hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) u gorju sjeverozapadne Hrvatske

Vukelić, Joso

Source / Izvornik: **Glasnik za šumske pokuse: Annales pro experimentis foresticis, 1991, 27, 1 - 82**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:998790>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-10**



Repository / Repozitorij:

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



JOSO VUKELIĆ

ŠUMSKE ZAJEDNICE I STANIŠTA HRASTA
KITNJAKA (*Quercus petraea* Liebl.)
U GORJU SJEVEROZAPADNE HRVATSKE

WALDGESELLSCHAFTEN UND STANDORTE DER
TRAUBENEICHE (*Quercus petraea* Liebl.)
IM GEBIRGE NORDWESTKROATIENS

Prispjelo 26. 07. 1990.

Prihvaćeno 20. 01. 1991.

U radu su prikazana sinekološko-fitocenološka istraživanja šumskih zajednica hrasta kitnjaka na Medvednici, Ivanščici i Kalniku. Klasičnim vegetacijskim istraživanjima ciriško-monpelješke škole opisano je pet asocijacija, raščlanjenih na jedanaest subasocijacija i varijanti, a svrstanih u tri sveze, tri reda i dva razreda.

Acidofilne mješovite šume hrasta kitnjaka i pitomoga kestena predstavljene su asocijacijom *Quercus-Castaneetum* Horv. 1938. a čiste acidotermofilne kitnjakove sastojine fitocenozaom *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* Vukelić (1990) em. Neutrofilno - mezofilne brdske ilirske šume u kojima dominiraju hrast kitnjak, obični grab i obična bukva shvaćene su unutar asocijacije *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horv. 1938) Borh. 1963 i *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić (1990) em. Termofilna šuma hrasta kitnjaka na Kalniku opisana je kao varijanta *Festuca drymeia* asocijacije *Lathyro-Quercetum petraeae* Horv. (1938) 1958.

Osim tih jedinica postavljena je nova podsveza ilirskih kitnjakovo-grabovih šuma (*Lonicero caprifoliae-Carpinenion betuli* / Horv. 1958/ Vukelić 1990) i dopunjeno shvaćanje i poznavanje sveze *Castaneo-Quercion petraeae* (Soo 1962) Vukelić 1990.

Ključne riječi: *Quercus petraea* Liebl., šumske zajednice, šumska staništa, florni sastav, vegetacijska struktura, Medvednica, Ivanščica, Kalnik

A. UVOD - EINLEITUNG

Fitocenološke osobine i sistematski položaj sastojina hrasta kitnjaka u šumskim ekosistemima Hrvatske i susjednih područja jedno su od najčešće spominjanih i obrađivanih pitanja u našoj biljnosociološkoj literaturi. Unatoč tome što su većinu obuhvatila već prva suvremena istraživanja takva karaktera (H o r v a t 1938) i kasnije istraživali brojni autori, W r a b e r (1969a) ističe: "Premda fitocenoze *Quercus-Carpinetum* pripadaju najbolje istraženim šumskim zajednicama, njihov sistematski položaj i raščlanjenje još dugo neće biti jasno postavljeni." S acidofilnim, čistim i mješovitim sastojinama hrasta kitnjaka situacija je još složenija, pa uz komentar karte prirodne potencijalne vegetacije Jugoslavije T r i n a j s l i ć (1987) piše: "Nažalost, neke su kartografske jedi-

nice morale biti određene kompromisno, pa su čak i u suprotnosti s važećim propisima međunarodne sintaksonomske nomenklature. U tom pogledu najlošije su prikazane acidofilne kitnjakove šume. Sve su one ujedinjene pod imenom '*Quercetum petraeae* s. l.', iako takva asocijacija validno ne postoji, dok kitnjak i njemu srodne vrste (*Q. dalechampii*, *Q. polycarpa*) u pojedinim dijelovima izgrađuju posebne i danas već dobro proučene zajednice."

Što je to sporno u shvaćanju i prikazu vegetacijskih jedinica hrasta kitnjaka, što su manje ili više svi autori koji su se bavili ovom problematikom isticali?

Prvo, to je sistematski položaj, pa i raščlanjenost ilirskih šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba. Posebno su iznošeni kontradiktorni stavovi između 1960. i 1970. godine, kada su neki poznati evropski fitocenolozi osporavali H o r v a t o v (1958) prijedlog sistematike tih šuma i njihovo odjeljivanje od bukovih na razini posebne sveze. Poslije tog razdoblja nastali su problemi oko shvaćanja njihove raščlanjenosti na subsocijacije, odnosno njihovo podizanje na rang asocijacija. Konačno, u novije su vrijeme prisutne razlike u shvaćanju značenja, sindinamike i klimatske zonalnosti tih sastojina.

Drugo, acidofilne čiste šume hrasta kitnjaka i mješovite šume hrasta kitnjaka i pitomoga kestena dugo su shvaćane kao jedna asocijacija, i to unutar sistematike koja prema svim autorima koji su je istraživali nije odgovarajuća za njihov florni sastav i sinekološki karakter.

Treće, različita fitocenološka shvaćanja, pa i primjene različitih fitocenoloških škola u Jugoslaviji nisu omogućili jedinstveno rješavanje ove problematike, što istina važi i za neke ostale biljne zajednice.

Osim navedenog potrebno je još nešto istaći. Većina fitocenoloških, ali i ostalih različitih šumarskih istraživanja koja su u neposrednoj vezi sa šumarskom fitocenologijom vršena je u savsko-dravskom međuriječju Hrvatske uglavnom u ekosistemima hrasta lužnjaka, koji svojom zanimljivošću, osebjunošću, kvalitetom i ostalim specifičnostima to bez sumnje zaslužuje. Nažalost, većina sastojina hrasta kitnjaka u panonskom gorju i prostorima između njega ostavljena je po strani. Fitocenolozi i botaničari istraživali su uglavnom samo neku od kitnjakovih vegetacijskih jedinica, ili pak sve zajednice na jednom manjem, zatvorenijem području, a izostala su sustavna, pa i multidisciplinarna znanstvena istraživanja kompleksnosti kitnjakovih ekosistema.

Te su činjenice bile i glavna intencija za ovaj rad, koji je temeljen na želji da se sustavno i po jedinstvenoj metodologiji, multidisciplinarno istraže šume hrasta kitnjaka u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Prvi korak u tom pravcu predstavljaju fitocenološka istraživanja šumskih zajednica hrasta kitnjaka na području Medvednice, Ivanščice i Kalnika. Područje koje te gore zatvaraju vrlo je raznolikih sinekoloških uvjeta i florne građe, pa predstavlja idealan objekt za početak kompleksnih istraživanja. Veliki je pritom problem što nema sastojina u kojima bi se po sistemu istraživanja prašuma bilo moguće približiti iskonskoj prirodi i njenim zakonitostima.

Rad je proveden po ustaljenim principima biljosocioloških istraživanja šumskih ekosistema u Hrvatskoj, dakle po priznatoj metodi ciriško-monpelješke škole. Neophodno je međutim napomenuti da je cijeli rad, odnosno područje vlastitih istraživanja načinjen u skladu s važećim međunarodnim Kodeksom fitocenološke nomenklature (B a r k m a n i dr. 1986), što je, s obzirom na to da je ovo jedan od prvih radova u nas u kojem se dosljedno poštuje Kodeks, izazvalo dosta poteškoća.

Ako sintetiziramo sve rečeno u uvodu, osnovni cilj istraživanja jest:

1. Jasno definirati zajednice hrasta kitnjaka na istraživanom području po fitocenološkim principima;

2. Identificirati i istražiti osnovne sinekološke faktore presudne za pridolazak i rasprostranjenost fitocenoza;

3. Na temelju dosadašnjih i ovih istraživanja odrediti sociološki karakter kitnjakovih sastojina sjeverozapadne Hrvatske u odnosu na srodne susjedne ili šire rasprostranjene zajednice;

4. Tok i rezultate istraživanja interpretirati tako da se u budućnosti mogu primijeniti u šumarskoj praksi u gospodarenju sastojinama, određivanju gospodarske podjele, izradi karata, istraživanju stabilnosti šumskih sastojina po zajednicama i slično.

Sigurno je da će odgovori na ta pitanja, ukoliko ih je moguće dati, bar djelomično pridonijeti rješavanju navedene problematike vezane uz fitocenološki karakter i sistematiku šuma hrasta kitnjaka u Hrvatskoj. Pri tome treba biti svjestan da je konačne zaključke i definitivne stavove moguće donijeti tek nakon sustavnijeg istraživanja cijelog savsko-dravskog međuriječja i susjednih područja.

U izradi rada i interpretaciji rezultata nastojao sam se držati dobro poznatog načela pri fitocenološkim istraživanjima realne šumske vegetacije: piši ono što vidiš.

B. OPĆI PODACI O ISTRAŽIVANOM PODRUČJU I VEGETACIJSKIM SPECIFIČNOSTIMA HRASTA KITNJAKA - ALLGEMEINE ANGABEN UEBER DAS UNTERSUCHTE GEBIET UND DIE EIGENSCHAFTEN DER TRAUBENEICHE

1. Zemljopisni položaj i granice - Geographische Lage und Grenzen

Istraživano područje zauzima sjeverozapadni dio Hrvatske ili, preciznije, krajni zapadni dio savsko-dravskog međuriječja Hrvatske. Čine ga gorski masivi Medvednice i Ivanščice, brdski masiv Kalnika s humljem, riječnim dolinama i nizama između njih (slika 1). Nadmorska visina se kreće od 135 m uz vodotoke do 1061 m na Ivanščici.

Zapadnu granicu istraživanog područja čini rijeka Krapina, sjevernu rijeke Bednja i Plitvica, jugoistočnu i južnu cesta Koprivnica-Križevci-Komin-Zelina-Zagreb.

Ukupna dužina vanjske granice je približno 240 km, a unutar nje je zatvorena površina od oko 190 000 ha. Površina državnih šuma iznosi 31 737 ha, a površina privatnih šuma približno 30 000 ha. Prema tome šumovitost istraživanoga područja iznosi 32%, što je nešto ispod prosjeka Hrvatske i Jugoslavije.

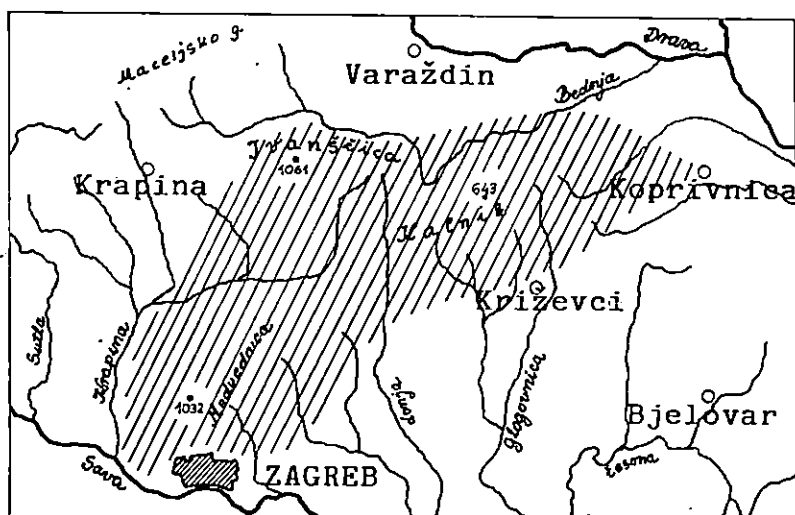
2. Reljef i hidrografija - Relief und Hydrographie

Područje sjeverozapadne Hrvatske vrlo je različito u svom razvitku i stvaranju geoloških formacija. Samoborska gora pripada krajnjem sjeverozapadnom dijelu dinarskog sistema, Ivanščica, Macelj, Ravna gora i Strahinščica pripadaju alpskim ograncima ili, točnije, predalpskom gorju. Medvednica i Kalnik su izdvojeni ostaci (horstovi) staroga rodopsko-panonskog masiva. Prema nekim mišljenjima granica između Alpa i savsko-

dravskog međuriječja pruža se ulegnućem između Ivanščice i Kalnika te dolinom rijeke Krapine. Zbog različitoga razvoja i pripadnosti Medvednice, Ivanščice i Kalnika, glavna obilježja njihova reljefa i hidrografije prikazat će se zasebno.

Medvednica se izdiže kao samostalan gorski masiv između rijeke Lonje, Krapine i Save u smjeru jugozapad-sjeveroistok. Proteže se od ušća Krapine do gornjega područja Lonje u dužini od 40 km. Između rijeke Lonje i Krapine iznad Orašja prelazi u nisko humlje i čini vezu s kalničkim prigorjem i Ivanščicom. Prijevoj Laz dijeli glavni trup Medvednice na dva dijela: jugozapadni zvan Zagrebačka gora s najvišim vrhom Sljeme (1035 m) i sjeveroistočni dio nazvan Zelinska gora s najvišim vrhom Drenova (574 m).

Medvednicu, kao uostalom i cijelo istraživano područje, karakteriziraju brojni izvori i vodotoci. Oni su izrazito brdskog tipa, sa strmim gornjim tokom i manje-više položitim donjim tokovima, sklonim naplavinama.



Sl. - Abb. 1. Geografski položaj istraživanoga područja - Geographische Lage des untersuchten Gebietes

Ivanščica je gora savsko-dravskog međuriječja i najistočniji je dio alpskog pogrđa, odnosno periferni dio morfološkog i geotektonskog niza Istočnih Alpa. Najviša je gora Hrvatskog zagorja (1061 m), pruža se u smjeru istok-zapad u dužini od 27 km. Njen najviši vrh potisnut je na zapad, a u istočnom smjeru, udaljavajući se od Alpa, trup joj se sve više spušta i razgranjuje. V i d a č e k (1981) navodi da se uže područje Ivanščice sa strmim nagibima proteže od oko 260 m n.v. do 1061 m, uz prosječne nagibe od 16 do 45, a ponekad i preko 45% na ostalom dijelu toga područja. Glavni vodeni tokovi brdskoga i brežuljkastoga područja su Bednja na sjevernoj i Krapina na južnoj strani. Krapina s većim pritocima Velika reka, Butkovec, Ivanec, Batina, Selnica, Vrelo, Livadski potok i Zaječki potok pripada savskom, a Bednja na sjeveru podno Ivanščice s potocima Butkovec, Bistrica, Željeznica i mnogim manjim potocima dravskom slivu. Veći vodotoci tih rijeka su regulirani. Međutim, za vrijeme jakih kiša moguće su poplave u polju tih vodotoka.

Treći brdski masiv istraživanog područja je Kalnik. Dugačak je oko 16 km, a visok prosječno 400 do 500 metara. Smješten je na granici Zagorja i Podravine. Bašić (1985) razlikuje na Kalniku i okolici tri geomorfološke cjeline: trup Kalnika, prigorje i aluvijalnu zaravan. Za trup Kalnika navodi da je kratak i uzak karakteriziran dinamičnim reljefom. Sastoji se od tri niza gotovo paralelnih planinskih vrhova.

Prigorje Kalnika se nastavlja na dijelove trupa prema sjeveru i jugu. Sjeverno prigorje prekida dolina Bednje, a južno je takođe bogato i ispresijecano vodotocima. Na tom području izuzetno blagoga i "ugodnog" reljefa izdižu se brojni vrhovi, čija visina međutim rijetko dostiže 300 metara. Aluvijalne nizine, kao treća geomorfološka jedinica toga područja, razvijene su prema Dravi i uz nju.

Trup Kalnika i kalničko prigorje vrlo gusto su ispresijecani vodotocima. Oni pripadaju slivu rijeke Save. Opća je karakteristika tih vodotoka da u gornjem toku izgrađuju uže, a dublje doline, koje se postupno šire.

Trokut Križevci-Koprivnica-Ludbreg (Dugačko brdo, Polum) karakterizira blaga valovitost reljefa, uz mjestimičnu pojavu pješćanih dina. Dalja osobina tog reljefa su mali i kontinuirani padovi u riječne doline, odnosno prirodne drenažne tokove. Česta je pojava da u izmjeni s manjim uzvisinama dolaze zatvorene mezodepresije različita oblika i veličine koje se pedološki i vegetacijski razlikuju od okoline. Od vodotoka dravskom slivu u tom dijelu pripadaju Bednja, Segovina, Koprivnička rijeka i Gliboki potok. Savskom slivu pripadaju: Rastog, Oslavice, a u južnom dijelu još su veći Polum i Vučnjak, koji se ulijevaju u Koprivničku rijeku.

Tako složeni geomorfološki uvjeti istraživanog područja bitan su uzrok raznolikoj sinekološkoj vegetacijskoj slici sjeverozapadne Hrvatske.

3. Geološko-litološka građa-Geologisch-lythologischer Bau

Brojna su i s dugom tradicijom provedena geološko-litološka istraživanja sjeverozapadne Hrvatske, od kojih će se citirati tek novija. Na preglednim geološkim kartama uočljive su najopćenitije karakteristike tog područja koje se sastoji od:

1. jurskih karbonatnih sedimenata na grebenima zagorskih gora;
2. metamorfnih stijena krede i paleogena, osobito Medvednice;
3. klastično-karbonatnih sedimenata neogena rasprostranjenih između brdskih masiva;
4. diluvijalnih klastičnih nevezanih i slabo vezanih sedimenata u širem području riječnih dolina.

U tom povijesnom razdoblju nastali su tereni na kojima se danas rasprostire hrast kitnjak. Glavni dio šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba raste na luvisolima i obronačnim pseudoglejima kvartarnog prapora i neogenskim nekarbonatnim ilovinama i glinama. Acidofilne šume hrasta kitnjaka uspijevaju na distričnim kambisolima krednih pješčenjaka i eruptiva, te na paleozojskim pješčenjacima, škriljavcima i brusilovcima.

Na listovima Osnovne geološke karte koji pokrivaju istraživano područje (Šikić i dr. 1972, Bačić i dr. 1981, Šimunović i dr. 1982) prikazano je preko pedeset geološko-litoloških jedinica. Glavni trup Medvednice građen je od različitih paleozojskih metamorfita (pretežno zelenih škriljavaca). Gornji dijelovi sjevernih padina sastavljeni su većim dijelom od krednih pješčenjaka, šejlova, lapora, rožanaca i vapnenaca, a donji

od krednih dijabaza i spilita. Sasvim donji dijelovi koji se protežu do rijeke Krapine građeni su od pliocenskih lapora, pijeska, pješčenjaka i šljunka. Te tvorevine prelaze prema Ivanščici na sjeveru i Kalniku na istoku u miocenske pješčenjake, šljunke, lapore i gline. Sjeverni rub Ivanščice, Varaždinsko-Topličko gorje, sjeverni i južni rubovi Kalnika također su građeni od tih jedinica. Najniži dijelovi istraživanoga područja uz dravsku dolinu su kvartarne praporne naslage. Glavni trup i vrh Ivanščice, zatim vrhovi Han s okolicom i Kalnički Ljubelj građeni su od trijaskih dolomita, vapnenaca i dolomitnih breča. Samo uzak greben Kalnika tvore peleogenske karbonatne breče, a sjeverni niži vrhovi i padine Kalnika građeni su vrlo slično Medvednici. U gornjim dijelovima su kredni pješčenjaci, šejlovi, lapori i vapnenac, a u donjim bazični eruptivi, dijabaz i spilit. Veza Kalnika i Bilogre (Dugačko brdo) jesu brežuljkasti i brdski tereni građeni od kontinentalnog prapora i praporu sličnih sedimenata.

4. Podneblje - Klima

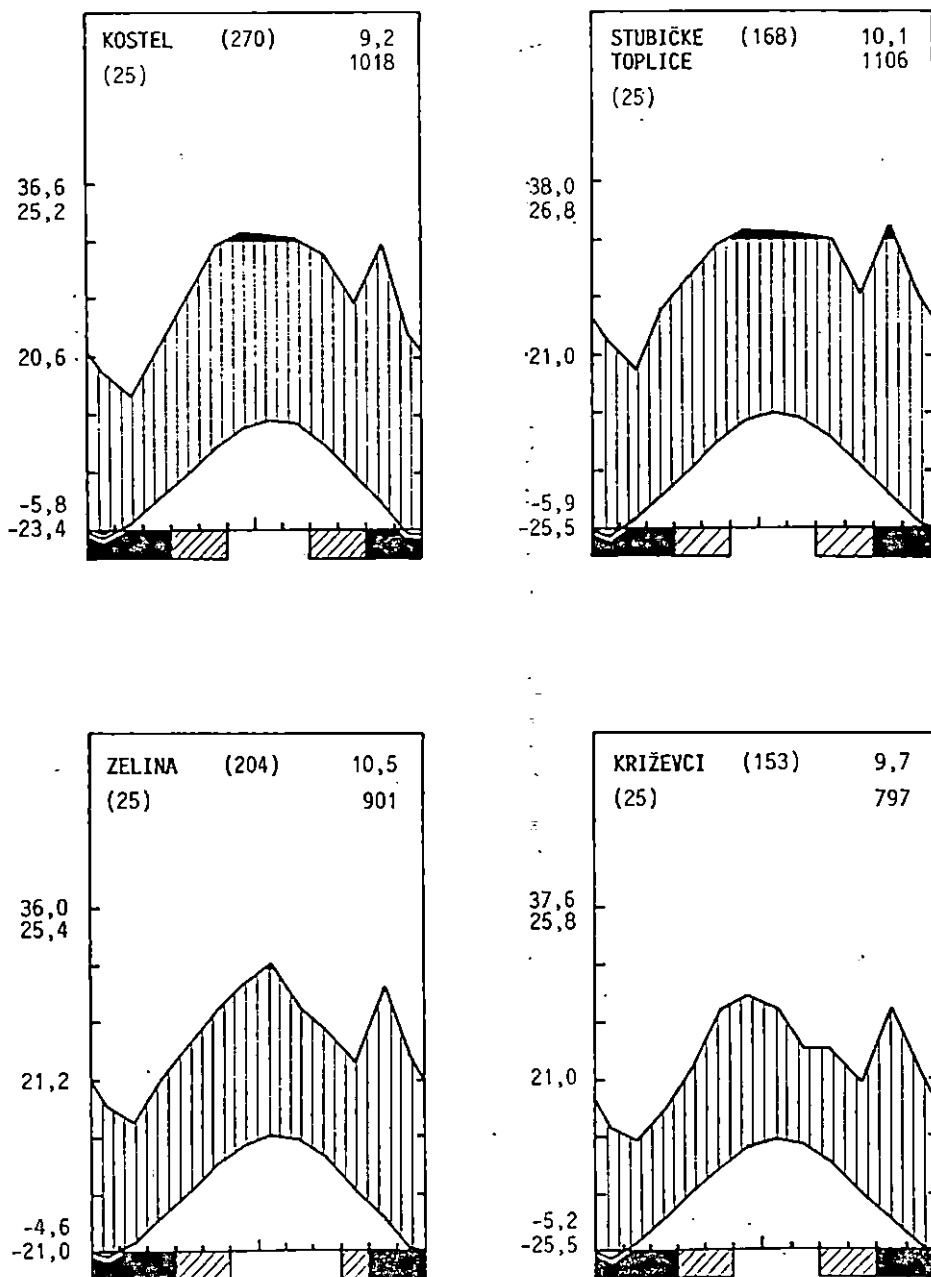
Klimatske karakteristike sjeverozapadne Hrvatske i njihov odnos prema vegetacijskom pokrovu, posebno šumama hrasta kitnjaka i običnoga graba iscrpno su obrađeni u Bertovićevim (1968, 1975) radovima. Bertović pritom područje šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba dijeli na tri potpodručja: južno, središnje, istočno. Sjeverozapadna Hrvatska pripada središnjem potpodručju, za koje Bertović (1968) navodi: "Središnje područje prostire se sjeverno od gorskih masiva Velike i Male Kapele i uključuje veliki dio sjeverne Hrvatske. Ono je karakterizirano umjerenim temperaturnim odnosima i količinom oborina sa povoljnim rasporedom u vegetacijskom razdoblju. Sa stajališta općenitih klimatskih odnosa nema u središnjem potpodručju značajnijih razlika između podataka meteroloških stanica u brdskom i nizinskom području. Samo zapadni dio Hrvatskog zagorja pokazuje veći humiditet, što je također karakteristično za granično područje Slovenije."

Za prikaz osobina podneblja istraživanoga područja u ovome radu korišteni su podaci meteroloških stanica Kostel (270 m), Stubičke Toplice (168 m), Zelina (204 m) i Križevci (153). Time je najbolje predstavljena zona hrasta kitnjaka i običnoga graba (153 do 270 m) kao klimatogene zajednice, a podaci su uzeti za razdoblje 1961-1985 (25 god.), nastavljaju se dakle na Bertovićeva istraživanja. U tekstu se komentiraju samo osnovne vrijednosti, dok ostale zbog ograničenosti prostora nisu mogle biti tablično i tekstualno prikazane. Priloženi su međutim Walterovi klimatski dijagrami (slika 2) koji su inače prihvaćeno sredstvo pri prikazivanju i komparaciji podneblja pojedinih područja.

Prosječna godišnja temperatura zraka za Kostel iznosi 9,2, za Stubičke Toplice 10,1, za Zelinu 10,5, za Križevce 9,7, a prosječno za istraživano područje 9,9 st. C. Na svim meteorološkim stanicama srednju mjesečnu temperaturu ispod 0 st. C ima siječanj, a u Kostelu još i prosinac. Najtopliji mjesec na svim stanicama je srpanj sa srednjom mjesečnom temperaturom od 18,9 u Kostelu do 20,3 st. C u Zelini.

Apsolutna maksimalna temperatura zraka od 38,0 st. C izmjerena je u srpnju 1968. godine u Stubičkim Toplicama, a apsolutna minimalna od -25,5 st. C izmjerena je u siječnju 1963. godine u Stubičkim Toplicama i Križevcima. Prosječno srednje kolebanje temperature zraka za sve meterološke stanice iznosi 20,9 st. C.

Srednja relativna zračna vlaga iznosi na meterološkoj stanici Kostel 83,9 %, Stubičke Toplice 81,9 %, Zelina 81,5 %, Križevci 78,7%, a prosjek za te stanice iznosi



Sl. - Abb. 2. Walterovi klimatski dijagrami meteoroloških stanica na istraživanom području u pojasu šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Epimedio-Carpinetum betuli*, razdoblje 1961-1965) - Klimadiagramme nach H. Walter (Zeitspanne 1961-1965) der meteorologischen Stationen des untersuchten Gebietes im Gürtel des Traubeneichen-Hainbuchenwaldes (*Epimedio-Carpinetum betuli*).

81,5%. Prema Juričićevoj ljestvici to područje ima visoku relativnu zračnu vlagu. Najveća relativna zračna vlaga je u prosincu i iznosi prosječno 88,2%, a najmanja u travnju i svibnju i iznosi prosječno 75,5 %.

Srednja godišnja količina oborina iznosila je u Kostelu 1017,8 mm, u Stubičkim Toplicama 1106,4 mm, u Zelini 901,5 mm, u Križevcima 797,0 mm, dok prosjek za te četiri stanice iznosi 955,7 mm. Uočavamo znatne razlike između pojedinih meteoroloških stanica. Količina oborina se od zapada (Kostel) prema istoku (Križevci) smanjuje. Sigurno je da na povećanu količinu oborina u zapadnom dijelu istraživanog područja utječe blizina alpskog masiva i konfiguracija terena. Već je spomenuto da Ivanščica i Macelj pripadaju predalpskom gorju.

Važno je istaći da čak 553,7 mm ili 57,9% ukupne količine oborina padne u vegetacijskom razdoblju (IV - IX mjesec), što je vrlo povoljno za razvoj vegetacijskog pokrivača. U oborinskom režimu četiriju meteoroloških stanica uočljiva su dva podjednaka maksimuma: ljetni u lipnju (u Zelini u srpnju) i jesenski u studenom.

Prosječna godišnja naoblaka iznosi u Kostelu 5,8 stupnjeva, u Stubičkim Toplicama 5,9, u Zelini 6,6, u Križevcima 6,1 stupanj naoblake, koliki je i prosjek za istraživano područje. To znači da je nebo u prosjeku nešto više nego poluoblačno.

Prosječni broj dana s različitim klimatskim pojavama za sve četiri stanice ima ove vrijednosti:

srednji broj kišnih dana ($\geq 0,1$ mm)	112
srednji broj snježnih dana ($\geq 0,1$ mm)	22
srednji broj dana s tučom	1
srednji broj dana s gmljavinom	25
srednji broj dana s maglom	47
srednji broj dana s mrazom	34
srednji broj dana sa snijegom na tlu ($\geq 0,1$ mm)	45

Ti su podaci vrlo slični Bertovićevima (1975) za cijelo središnje podpodručje hrasta kitnjaka i običnoga graba i niti jedna vrijednost se ne razlikuje više od 10%.

Vjetar je vrlo značajan sinekološki faktor, čije se negativno djelovanje u kitnjakovim sastojinama sve više osjeća. Prema Bertoviću (1975), dominantni vjetrovi istraživanog područja su sjeveroistočnog i sjevernog smjera, a postotak tišine, tj. mironoga vremena bez vjetra, iznosi za Zagreb-Grič 5,2, a za Križevce 10,7%.

Analizirajući podatke meteoroloških stanica Kostel, Stubičke Toplice, Zelina i Križevci, može se zaključiti da istraživano područje šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba ima umjereno toplu, humidnu klimu prema Koeppenovoj klasifikaciji tipa Cfbwx". Četiri mjeseca imaju perihumidnu klimu (I, II, XI. i XII), tri humidnu (III, IV. i X), četiri semihumidnu (V, VI, VII. i IX), a kolovoz semiaridnu. S obzirom na toplinski karakter klime dva mjeseca imaju nivalnu (I. i XII), a veljača hladnu, dva mjeseca umjereno hladnu (III. i XI), dva umjereno toplu (IV. i X), a ostali mjeseci (V, VI, VII, VIII. i IX) vruću.

Takva klima najpogodnija je kontinentalna klima za život čovjeka, pa u tome području šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba nalazimo vrlo ranu naseljenost, velik broj stanovništva i naselja, najproduktivnije poljoprivredne površine, zbog čega su šume uvelike iskrcene i površina pod njima smanjena.

5. Tla - Boeden

Pedološka ili različita ekološka istraživanja tala u šumskim ekosistemima (djelomično i u kitnjakovim sastojinama) sjeverozapadne Hrvatske i u susjednim šumama slavonskoga gorja provelo je više istraživača (Gračanin 1942, 1948, Kovačević i dr. 1972, Kalinić 1975, 1981, Vranković 1973, Vidaček 1979, 1981, Bogunović 1981, Bašić 1985, Martinović/u: Cestar i dr. 1979, 1982, 1983/, Martinović i dr. 1987, Hršak 1986 i drugi). U njima se naglašava velika raznolikost tala i veliko bogatstvo podtipova, varijeteta i formi koji bitno utječu na vegetacijsku sliku tog područja.

Osobito su u tom smislu važna Martinovićeva (u: Cestar i dr. 1982) istraživanja u Hrvatskom zagorju, gdje se u pogledu odnosa zajednica hrasta kitnjaka, tipova tala i geološko-litološke građe uočavaju ove korelacije:

Naziv matičnog supstrata	Dominantni tipovi tala	Šumske fitocenozе
Prapor	Eutrični kambisol i luvisol	<i>Quercus-Carpinetum</i> <i>typicum</i>
Pliocenske i pleistocenske nekarb. ilovine i gline	Pseudoglej (za kitnjak obronačni)	<i>Quercus-Carpinetum</i> varijanta s bukvom
Kredni pješčenjaci	Distrični kambisol	<i>Luzulo-Quercetum</i>
Kredni eruptivni (dijabaz)	Ranker i distrični kambisol	<i>Carici sylvaticae-Quercetum petraeae</i>
Paleozojski pješčenjaci, škriljavci i brusilovci	Distrični kambisol i luvisol	<i>Quercus-Castaneetum</i>

Slična istraživanja u slavonskom gorju provela je Kalinić 1981. Ona ističe da su šume hrasta kitnjaka i običnoga graba rasprostranjene na varijetetima smeđih eutričnih i distričnih tala, na luvisolima i obronačnim pseudoglejima koji se prostiru povrh pleistocenskih ilovina, gline ili prapora, kao i na tercijarnim laporovitim i drugim supstratima. Za ostale kitnjakove zajednice autorica navodi da su na različitim dubljim tlima, na kojima je neposredna veza biljka-stijena "oslabljena" zbog dubine soluma, razvijene uglavnom šume kitnjaka i običnoga graba s bukvom, dok su srednje duboka distrična tla, ponegdje i plitka, staništa acidofilnih najčešće čistih kitnjakovih šuma. Za šume hrasta kitnjaka i pitomoga kestena autorica navodi da su razvijene na plitkim i srednje dubokim smeđim tlima iznad silikatnih stijena.

Što se tiče veza između šumske vegetacije i tala značajna su Vrankovićeva (1973) istraživanja tala na kalcitnim i nekim silikatnim metamorfitima metamorfnoga facijesa zelenog škriljca u Zagrebačkoj gori. Ona su pokazala da se "vegetacija kvalitativno razlikuje na tlima razvijenim na karbonatnim varijantama metamorfnih stijena od vegetacije koja dolazi na tlima razvijenim na kiselim silikatnim metamorfnim stijenama

kao što su glineni škriljavci i kvarc-sericitni škriljci." Na rendzinama, eutričnim i distričnim smeđim tlima lokaliteta Šestinski lagvić razvijena je homogena šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena s izrazito acidofilnim vrstama. Međutim, na rendzinama i eutričnim smeđim tlima gdje matični supstrat čine kalcitni filiti mnogo češće od acidofilnih se javljaju neutrofilni, a pogotovo bazofilni elementi, od kojih se navode: *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria*, *Cornus mas*, *Sorbus torminalis*, *Tanacetum corymbosum*, *Satureia vulgaris* i druge vrste.

Od novijih ekoloških istraživanja tala na istraživanom području svakako treba istaći H r š a k o v a (1986) proučavanja sezonske dinamike dušika u nekim šumskim i travnjačkim zajednicama Medvednice. Ta su istraživanja pokazala da su aktivnim dušikom bolje opskrbljene zajednice montanskog pojasa, a od kitnjakovih fitocenoza najbogatija je *Querco-Carpinetum*, zatim *Querco-Castaneetum*, a najsiromašnija *Luzulo-Quercetum*.

Na sekcijama Osnovne pedološke karte koje prikazuju istraživano područje (sekcije Zagreb 1 i 2, Čakovec 3 i 4, Ptuj 3 i 4) vidljivo je da je u zoni šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba najrasprostranjenija kombinacija luvisol-obronačni pseudoglej, a u područjima gdje se prostiru najznačajniji kompleksi acidofilnih kitnjakovih šuma zastupljene su različite kombinacije u kojima je uvijek dominantno tlo distrični kambisol, no zastupljenija je kombinacija distrični kambisol-eutrični kambisol-ranker u različitim postotnim odnosima.

Napominjem da su za potrebe ovih istraživanja, uz pomoć članova Katedre za pedologiju Šumarskog fakulteta u Zagrebu i Odjela za ekologiju Šumarskog instituta u Jastrebarskom, vršena vlastita pedološka istraživanja.

6. Osnovna obilježja šumske vegetacije - Grundlegende Kennzeichen der Waldvegetation

a) Stanje površina i drvnih masa

Istraživano područje nalazi se u tri šumska gospodarstva (Zagreb, Varaždin i Bjelovar), deset šumarija (Zagreb, Donja Stubica, Zelina, Ivanec, Varaždin, Ludbreg, Križevci, Sokolovac, Koprivnica) i osamnaest gospodarskih jedinica ("Sljeme-Medvedgradske šume", "Bistranska gora", "Stubička gora", "Markuševačka gora", "Zelinske šume", "Duboki jarak", "Stubičko podgorje", "Južna Ivanščica", "Zlatarske prigorske šume", "Kalnik", "Lijepa gorica", "Željeznica", "Sjeverna Ivanščica", "Gora Očura", "Varaždinsbreg", "Polum-Medenjak", "Dugačko brdo" i "Kalnik-Kolačka").

Ukupna površina državnih šuma na istraživanom području iznosi 31 739 ha, od čega je 30 839 obraslo šumom. Ukupna drvena zaliha je 6 984 386 m³, od čega 1 309 095 m³ ili 18,7% otpada na hrast kitnjak. Uredajni razred hrasta kitnjaka ima površinu od 3 862 ha, a masu od 835 776 m³. Od toga 477 206 m³ je hrast kitnjak, dok ostalu masu čine uglavnom bukva i obični grab. Ostala masa hrasta kitnjaka nalazi se u drugim uredajnim razredima. Raspored masa hrasta kitnjaka po dobnim razredima ima ovakvu strukturu:

Dobni razred	Drvena masa	%
II (21-40 god.)	83 193	6,3
III (41-60)	374 232	28,6
IV (61-80)	307 909	23,5
V (81-100)	349 105	26,7
VI (101-120)	155 092	11,8
VII (121-140)	39 564	3,1

Hrastom kitnjakom su najbogatije šume u istočnom dijelu istraživanog područja, na križevačko-koprivničkom dijelu. Na tom području nalazi se 44% svih sastojina hrasta kitnjaka. To je razumljivo kad se uzmu u razmatranje sinekološki uvjeti, a posebno konfiguracija istraživanog područja. U tom dijelu prevladavaju brežuljci i obronci Kalnika, visoki najčešće ispod 400 metara. Općenito se može konstatirati da je hrast kitnjak relativno ravnomjerno raspoređen na istraživanom području, izuzimajući gospodarske jedinice na Medvednici i Ivanščici, čiji se dijelovi prostiru na visinama iznad 600-700 metara i zahvaćaju vrhove ili izrazito strme, sjeveru eksponirane padine. Prosječni udio kitnjaka u ukupnoj masi iznosi, osim u spomenutim jedinicama, 15 do 30%. Ukupno uzevši, na tome području kitnjak je po važnosti druga vrsta, iza obične bukve čiji se udio, ovisno o gospodarskim jedinicama, kreće od 40 do 60%.

Osim državnih šuma za istraživano područje i njegovu šumovitost vrlo su značajne privatne šume. Zbog njihove neuređenosti i nedostataka programa za gospodarenje nije moguće za sve dati točne površine, ali se može naznačiti procijenjena površina od oko 30 000 ha. To znači da ukupna šumska površina istraživanoga područja iznosi približno 60 000 ha. Postotak šumovitosti je dakle približno 32% što je vrlo blizu prosjeka šumovitosti Hrvatske i Jugoslavije. Takva šumovitost za to područje može se smatrati veoma visokom. Kad se to konstatira, onda treba imati na umu da je to područje vrlo gusto i vrlo rano naseljeno, da su uz milijunski Zagreb s velikim brojem alohtonog stanovništva zbog blagodatne klime, reljefa i izvora termalne vode izgrađene prometnice i vikend-naselja te da je bilo mnogo šumovlasnika u povijesti, što se pokazalo vrlo nepovoljno za šumske površine.

Što se može najkraće reći o gospodarenju šumama u pojedinim razdobljima i o gospodarenju pojedinih vlasnika?

Podataka o načinu i intenzitetu sječa do polovice 19. stoljeća vrlo je malo. Šume su bile opterećene pravom služnosti (sječa, žirenja, sakupljanja listinca) pa su pokrivala potrebe stanovništva. To je sigurno izazvalo krčenje, degradaciju i nastanak panjača u blizini naselja i u pristupačnim dijelovima. Veleposjednici i Kaptol nisu racionalno sjekli u svojim šumama. U području krajiških pukovnija pravo odlučivanja pripadalo je vojnim, a ne šumarskim stručnjacima. Šume sitnih seljačkih posjeda bile su već u ono vrijeme znatno degradirane. Unatoč svemu navedenom, iz stručnih opisa i inventarizacija šuma može se zaključiti da su oko 1850. godine šume na istraživanom području bile u dobroj mjeri sačuvane. Prevladavale su starije sastojine i velike drvene mase. To se naravno ne odnosi na šume u blizini naselja te na pristupačnije dijelove Medvednice i Ivanščice. U tim dijelovima već je onda bio vidljiv jak antropogeni utjecaj. Međutim, sigurno je da su se čak i tada u zatvorenim područjima Kalnika, Dugačkog brda, Poluma, a mjestimično i Ivanščice nalazile sastojine koje bi danas proglasili prašumama.

Šume kasnijih zemljišnih zajednica znatno su devastirane poslije ukidanja kmetstva 1848. godine. Na udaru oslobođenih seljačkih masa našle su se vlastelinske i crkvene šume. Taj gotovo 25-godišnji period općih sloboda i pustošenja dijela šuma okončan je segregacijom 1871. godine, a većina tih šuma ušla je u sastav kasnijih zemljišnih zajednica. To su u pravilu bile najiskorišćenije i degradirane šume, pogotovo u zajednicama koje su pripadale siromašnijim naseljima u kojima se život bez šume nije mogao ni zamisliti.

Krajiške su šume bile opterećene servitutima. Obitelji su imale pravo na besplatan ogrjev i građevno drvo, na besplatnu pašu i žirenje, na sakupljanje žira, bukvice i keste-na, na košnju bujadi i odnošenje listinca. Šumarskom i lugarskom osoblju bio je vrlo otežan rad i nadzor nad šumama. Lugar na konju je morao čuvati preko 100 000 jutara, a

lugar pješak preko 10 000 jutara šume. Osnivanjem krajiških imovnih općina 1871. i dijeljenjem šuma na dva dijela, državnim su šumama ostali sačuvaniji i bogatiji predjeli, pa tu polovicu smatramo ondašnjim, pa i današnjim najkvalitetnijim šumama. Iskorišćivanje i tretman u imovnim općinskim šumama nastavili su se kao i ranije u pukovnijskim šumama, a unatoč servitutima koji su u dobrom dijelu protiv današnjih shvaćanja prirodnih zakona u jednom šumskom ekosistemu (naprimjer odnošenje stelje), šume imovnih općina bile su najčešće u stanju da su se pravilnim i stručnim radom u njima mogle brzo ukloniti posljedice neracionalnoga gospodarenja.

E t t i n g e r (1886, 1888) oštro kritizira gospodarenje šumama Medvednice i Hrvatskog zagorja onog vremena i izražava bojazan za nestankom šuma. Istovremeno je to učinio i K i š p a t i ć (1884), kasnije K e r n (1909) i mnogi drugi stručnjaci, posebice šumari. Posljedice takva odnosa prema šumi bile su još dugo vidljive, a u mnogim pogledima A n i ć (1963) smatra da su se stare greške i dalje radile.

Za istočni dio istraživanog područja Đ u r i č i ć (1989) navodi da je jače iskorišćivanje starih sastojina današnje bjelovarsko-podravske regije počelo nakon izgradnje željezničke pruge Budimpešta-Rijeka 1872. godine. Najintenzivnije se sjeklo u državnim šumama na Kalniku u razdoblju od 1912. do 1930. godine. Tada je posječeno oko 90% površine šuma na Kalniku pod upravom tadašnje šumarije Sokolovac. Zbog nagloga iskorišćivanja starih sastojina nije u potpunosti uspjelo prirodno pomlađivanje i tlo se jako zakorovilo, pogotovo u bukovim sastojinama (L o n č a r 1929).

G r u e n w a l d (1926) upozorava na prekomjernu potrošnju drveta (posebno ogrijevnog) i daje preporuke za poboljšanje stanja, osobito u šumama zemljišnih zajednica.

Danas se šumama istraživanog područja gospodari prema šumskogospodarskim osnovama kao regularnim sastojinama nastalim nakon oplodnih sječa, najčešće prirodnim putem.

Stanje u privatnim šumama istraživanog područja je loše. Za privatne šume Medvednice ističe se da se njima gospodari ekstezivno, jer nisu ili se tek organiziraju osnovni poslovi određeni Zakonom o šumama. Struktura i stanje drvnog fonda ne zadovoljava, a prosječna drvena zaliha iznosi 66 m³/ha, što je vrlo nisko (B o e h m i dr. 1979).

Za privatne šume varaždinskog područja u šumskogospodarskom programu područja iz 1986. ističe se da ih karakterizira velika usitnjenost posjeda i devastacija. Pretežno su to razni degradacijski oblici nastali kao rezultat nepravilnoga gospodarenja u prošlosti pa sve do danas.

Za privatne šume u istočnom (kalničkom) dijelu istraživanog područja Đ u r i č i ć (1989) piše da su gotovo potpuno devastirane. To se najbolje uočava na južnim obroncima središnjeg dijela Kalničke gore koji je gotovo sav u privatnom posjedu.

Međutim, prikazati povijest gospodarenja šumama samo na temelju iskaza površina i taksacijskih parametara bilo bi nedostavno. Poznato je da se danas općekorisne funkcije šuma u svijetu vrednuju i do nekoliko desetaka puta više nego je vrijednost same drvene mase. To je pogotovo značajno u ovako gusto naseljenom području kao što je sjeverozapadna Hrvatska, u kojem se osim toga nalazi i jedan milijunski grad. O općekorisnoj funkciji šuma, prvenstveno Medvednice, pisali su mnogi stručnjaci (A n i ć 1940, 1943, B a d o v i n a c, 1969, L j e v a k 1979, P o l j a k 1980, M a j e r 1980, K e r n 1909, E t t i n g e r 1886, K l e p a c 1964, B o e h m i dr. 1979. K i š p a t i ć 1884. i drugi).

U većini tih i sličnih radova ističe se da samo pravovremeno i ispravno njegovana šuma može osigurati sve ono što se od nje traži, a danas su to na Medvednici u prvom

redu prirodna obnova i stabilnost. To je važno istaći zbog mnogo dobronamjernih, ali nestručnih napisa u današnjem dnevnom tisku u kojem se baš svaka sječa osuđuje. Činjenica je međutim da se šumske površine na tom području ne smiju više nikako smanjivati.

Iz prikaza šumske vegetacije istraživanog područja može se konstatirati da je prirodna osnova tih ekosistema manje ili više sačuvana. Strani ili neprimjereni šumski ekosistemi neznatni su u ukupnoj šumskoj površini. Međutim, opće stanje, struktura, drvene zalihe i zatečeni uzgojni oblici u državnim i privatnim šumama zorno održavanju dugotrajan antropogeni utjecaj. On se očitovao tijekom povijesti od svojih najprimitivnijih oblika upotrebe drveta u otvorenim ognjištima pa do današnje raznovrsne i prekomjerne potrošnje. Od zapada prema istoku istraživanog područja negativan antropogeni utjecaj je sve manje uočljiv, a šumski ekosistemi sačuvaniji i prirodniji. Da je u povijesti odnos stanovništva sjeverozapadne Hrvatske bio prema upotrebi drveta racionalniji, sigurno je da bi stanje šuma bilo prirodnije, stabilnije i bolje.

Te se karakteristike moraju uzeti u obzir u fitocenološkim istraživanjima, posebno u proučavanju sindinamskih odnosa pojedinih zajednica.

b) Osnovne fitocenološke karakteristike

Vrlo raznolik biljni svijet istraživanog područja zauzima osobit biljnogeografski položaj. On je uvjetovan u prvom redu geomorfološkim, edafskim, klimatskim i biotskim utjecajima, ali i specifičnim geografskim smještajem istraživanog područja i njegovom vezom s dinarskim, alpskim i panonskim područjima. K tome treba svakako dodati i povijesni razvoj Evrope, osobito pleistocenska klimatska kolebanja koja su se odrazila na migraciju i promjene u biljnom svijetu.

Prema dosada najčešće citiranom dijelu iz tog područja u nas, "Analitičkoj flori Jugoslavije" (H o r v a t i ć i dr. 1967), istraživano područje pripada ilirskoj provinciji eurosibirsko-sjeverno-američke regije, i to nižem šumskom pojasu sveze *Carpinion betuli illyricum* i pojasu gorskih i pretplaninskih bjelogoričnih i crnogoričnih šuma. Ta provincija obuhvaća izvanmediteranska područja dijela Slovenije, većeg dijela Hrvatske, Bosne, Hercegovine i Crne Gore. U odnosu na njenu graničnu istočnu provinciju - mezij-sku, odlikuje se mnogo većom količinom oborina i promjenama koje one donose.

Na karti flornogenetske raščlanjenosti južne Evrope u radu "Vegetation Suedosteuropas" (H o r v a t i dr. 1974) zastupljeno je nešto drugačije shvaćanje, po kojem istraživano područje pripada ilirskoj podregiji srednjoevropske regije.

Veliko značenje za to pitanje imaju dosadašnja istraživanja biljnogeografskog položaja pojedinih dijelova sjeverozapadne Hrvatske i graničnih područja.

Š e g u l j a (1974), analizirajući 710 autohtonih vrsta i 41 biljnu asocijaciju Vukomeričkih gorica, zaključuje da vegetacijski pokrov Vukomeričkih gorica pripada srednjoevropskoj provinciji eurosibirske šumske regije.

Istražujući biljni pokrov Strahinšćice u Hrvatskom zagorju, R e g u l a - B e v i - l a c q u a (1978) ističe: "Na temelju rezultata se može zaključiti da Strahinšćica pripada prijelaznom području između Ilirske provincije Eurosibirsko-Sjeveroameričke regije s jedne i Srednjoevropske provincije s druge strane, s kojom je srodnija."

U rezultatima istraživanja Samoborskog gorja Š u g a r (1972) navodi da osobit biljeg Samoborskom gorju daju elementi flore južnog karaktera, pri čemu podrazumijeva mediteranske, pontske, atlantske, ilirske i južnojoevropske flore elemente, tj. elemente

toplijih staništa. Osim njih značajne su biljke jugoistočno-evropskog, srednjoevropskog i evropskoga flornog elementa, a manje su značajne one cirkumholarktične rasprostranjenosti. Na temelju analize gotovo 1000 vrsta autor zaključuje: "U flori i vegetaciji Samoborskog gorja značajno mjesto zauzimaju elementi ilirske flore i vegetacije, što znači da je i veza s tim područjem bila uvijek tijesna. No s druge strane vidimo također i jaku zastupanost elemenata i drugih biljnogeografskih oblasti, što cjelokupnom biljnom pokrovu ovog područja daje karakter jednog prelaznog područja."

Iz tih citata je vidljivo da jedna šira analiza flore sjeverozapadne Hrvatske tek predstoji i na temelju nje jasna definicija biljnogeografskog položaja tog dijela Hrvatske.

U pogledu visinske raščlanjenosti vegetacijskog pokrova na istraživanom području situacija je jasnija, a ovdje će biti prikazana po uzoru na "Analitičku floru Jugoslavije" (Horvatić i dr. 1967). Pri tome su korišteni rezultati svih u radu citiranih istraživanja, ali prikaz je u odnosu na "Analitičku floru Jugoslavije" modificiran. Prilagođen je naime rezultatima novijih istraživanja i vlastitom shvaćanju.

- Nizinski (planarni) pojas

Nizinski (planarni) pojas rasprostranjen je u sjeverozapadnoj Hrvatskoj uglavnom u užim ili širim zonama uz glavne rijeke Bednju, Krapinu, brojne potoke te u najnižim područjima kvartarnih zaravni između Medvednice, Ivanšćice, Macelja i Kalnika. Najzastupljenija zajednica u tome pojasu je šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* Rauš 1971). Ta fitocenoza zauzima značajne površine u nizinskom dijelu savsko-dravskog međuriječja, a najveći kompleksi nalaze se u spačvanskom, lipovljanskom i pokupskom bazenu.

U tom planarnom pojasu uz zajednicu hrasta lužnjaka i običnoga graba javlja se šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (*Genisto elatae-Quercetum roboris* Horvat 1938). O flornom sastavu i sinekologiji te veoma dominantne lužnjakove zajednice ili, kako se još u literaturi naziva, poplavne šume hrasta lužnjaka napisani su brojni radovi i znanstvene rasprave (Horvatić 1938, 1950, 1963, Horvatić dr. 1974. Rauš 1974, 1975, Rauš i dr. 1986, Glačavač 1959. i drugi autori). Neposredno uz riječna korita razvijene su grupe čistih crnojohovih i vrbovih šumica.

- Brdski (kolinski) pojas

Prema istraživanjima mnogih fitocenologa veći dio područja sjeverozapadne Hrvatske pripada brdskom (kolinskom) pojasu koji je u klimatskozonalnom smislu karakteriziran zajednicom hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Quercus-Carpinetum croaticum* Horvat 1938). Vrlo povoljni sinekološki uvjeti te zajednice, u prvom redu klimatski i edafski, pridonijeli su da se u tom području podigne većina naselja, poljoprivrednih kultura i vinograda i izgrade brojne prometnice i vikendice. Stoga su najveće površine tih šuma iskrcene, a ostali su brojni veći ili manji mozaični kompleksi privatnih ili državnih šuma.

U pojasu šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba pridolaze mnoge paraklimaksne, lokalno uvjetovane zajednice, od kojih su najučestalije: šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena (*Quercus-Castaneetum croaticum* Horv. 1938), šuma hrasta medunca i crnoga graba (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae* Horv. 1938) te acidofilne i termofilne monodominantne kitnjakove fitocenoze.

- Gorski (montanski) pojas

Montanski pojas šumske vegetacije nadovezuje se na prethodni na sjevernim ekspozicijama već iznad 300 metara i proteže se do najviših vrhova istraživanog područja. U tom dijelu jasno su izražena dva potpojasa: niži, karakteriziran čistim bukovim šumama (*Fagetum boreale montanum croaticum* Horv. 1938), i viši, karakteriziran mješovitom šumom bukve i jele - panonska varijanta (*Fagetum boreale montanum abietetosum* Horv. 1938). Neposredno uz njih također su vrlo značajne acidofilne bukove šume (*Luzulo-Fagetum* Mausel 1939), razvijene na distrično smeđim tlima uz izrazitu prevlast acidofilnih elemenata reda *Quercetalia roboris-petraeae*. Također su prisutni brojni mahovi.

U montanskom pojasu uz navedene klimatskozonalne zajednice i acidofilne bukove šume pridolaze još paraklimaksne zajednice gorskog javora i običnoga jasena (*Aceri-Fraxinetum excelsioris* Horv. 1938), šume lipe i tise (*Tilio-Taxetum* Glav. 1959) te acidofilne kitnjakove šume.

Vertikalna zonalnost i raščlanjenost šumske vegetacije istraživanog područja izraz je cjelokupnog i sinergističkog djelovanja svih sinekoloških faktora. Posebno se zorno uočava na profilima položenim u Hrvatskom zagorju (H o r v a t 1949) odnosno na Medvednici (R a u š 1969). Ti primjeri vrlo dobro prikazuju visinske pojase klimatskozonalne vegetacije te paraklimaksne zajednice razvijene unutar njih.

7. Pregled dosadašnjih istraživanja-Uebersicht der bisherigen Untersuchungen

a) Istraživanja hrasta kitnjaka u Hrvatskoj sa šumarskog stanovišta

Istraživanja mješovitih ili čistih sastojina hrasta kitnjaka u Hrvatskoj imala su uglavnom šumskouzgojno-uređivački karakter, a značajna su za fitocenološka istraživanja realne šumske vegetacije.

D r a g i š i ć (1955) piše o problemu razvoja i njege mladih sastojina bukve i hrasta kitnjaka u području između Save i Drave, Une i Kupe.

O provođenju uzgojnih zahvata u nenjegovanim čistim i mješovitim kitnjakovim sastojinama, zatim o njezi čistih i mješovitih mladika i o prvim prorednim odabiranjima u sastojinama hrasta kitnjaka na brežuljkastim i brdskim terenima savsko-dravskog međurječja nalazimo iscrpne upute i podatke u tri rada D r a g i š i ć a i dr. (1959, 1959a, 1959b).

Jednim od glavnih razloga za veliki udio čistih grabika, panjača i općenito degradiranih sastojina u brežuljkastom i brdskom području hrasta kitnjaka i običnoga graba u Hrvatskoj pedesetih godina ovog stoljeća L o n č a r (1951) smatra provedbe "niskih proreda" u prošlosti.

U smjernicama za šumskouzgojni tretman šuma Medvednice A n i ć (1963) govori o mješovitim sastojinama hrasta kitnjaka i običnoga graba te o čistim acidofilnim kitnjakovim sastojinama. Za fitocenoze kitnjaka i običnoga graba ističe da predstavljaju vrlo dobru kombinaciju drveća, iako pri pomlađivanju grab može da zadaje dosta teškoća u uzgoju kitnjaka. Za acidofilne, monodominantne kitnjakove šume navodi da se te sastojine obnavljaju prirodnim putem u većim okruzima. Pri podizanju pomlatka potrebno je uno-

siti razne meliorativne vrste, tako da se dobiju od početka mlade mješovite grupe iz kojih će se kasnije razviti kitnjak u dominantnoj, a razne druge vrste u podstojnoj etaži. Kitnjak i kesten treba gdje god je moguće uzgajati zajedno u mješovitim sastojinama.

R a u š & M a t i ć (1974) proveli su fitocenološka i šumskouzgojna istraživanja u tri različite fitocenoze hrasta kitnjaka na Kalniku. Autori su dokazali da najproduktivnije kitnjakove sastojine nisu istovremeno i najstabilnije, već je to na području Kalnika fitocenoza hrasta kitnjaka i crnoga jasena koja ima zaštitni karakter. Autori dalje naglašavaju da se proizvodna komponenta u takvim šumskim ekosistemima ne može zanemariti, ali joj pretpostavljaju biološku stabilnost koja je presudnija za razvoj i opstanak takvih ekosistema.

Đ u r i č i ć (1989) nastavlja šumskouzgojna istraživanja u istim sastojinama hrasta kitnjaka, a temelji ih na provedenim dvjema izmjerama taksacijskih elemenata u razmaku od 4 godine i provedenom proredom između njih uz intenzitet 21-26%. Izmjera strukture vršila se na osnovi biološke klasifikacije te utvrđivanjem prirasta metodom izvrtaka i kasnije kontrolnom metodom. Pošlje izmjere 1974. godine kitnjak je visinski dominirao u odnosu na bukvu, dok je nakon prorede drugom izmjerom utvrđeno da je bukva preuzela dominaciju. Autor navodi da sastojine hrastova kao heliofilnih vrsta u dobi od 60 do 80 godina trebaju pokazivati znakove izvjesne stagnacije u odnosu na dinamičko formiranje sastojine. Visok tečajni godišnji prirast od 11,6 do 16,5 m³ pokazuje da je proizvodnost tih sastojina još dobra, bez obzira na to što se nalaze u razvojnom stadiju starijih sastojina i što ih treba stoga i dalje intenzivno njegovati. Komparirajući ponašanje kitnjaka i bukve, autor zaključuje da termofilniji uvjeti koji vladaju u pojedinim pokusnim plohamu pogoduju razvoju hrasta kitnjaka, a smanjuju konkurentsku sposobnost obične bukve.

O šumsko-poljskom gospodarenju sastojinama hrasta kitnjaka u tom dijelu Kalnika i područja Gabrinovec šumarije Ludbreg krajem prošlog i početkom ovog stoljeća nalazimo podatke kod R o h r a (1926), a kasnije i drugih autora. Redovi sadnje su u Gabrinovcu i danas vidljivi. Sigurno je da je takav način gospodarenja bio pravi šok za prirodne šumske ekosisteme i njihovu pedosferu. Napušten je do oko 1910.

K l e p a c (1957) istražuje debljinu kore hrasta kitnjaka u sastojinama na području šumarije Okučani, Nova Kapela, Drenje i Žabno, a H r e n (1964) dinamiku razvoja strukture kitnjakovih sastojina u brdskim i brežuljkastim terenima sjeverne Hrvatske.

U okviru ekološke studije specijalnih rezervata šumske vegetacije Prašnik i Muški bunar (M a t i ć i dr. 1979) P r p i ć istražuje zakorjenjivanje glavnih vrsta drveća u zajednici hrasta kitnjaka i običnoga graba na Muškom bunaru. Ističe da "u kombinaciji jedne heliofilne vrste s velikom konkurentskom sposobnošću korijenja, te jedne skiofilne vrste s relativno skromnim mogućnostima zakorjenjivanja, hrast kitnjak i obična bukva čine jednu harmoničnu cjelinu s velikom sposobnošću održavanja ekološke ravnoteže".

U istoj studiji M a t i ć, razmatrajući šumskouzgojne osobine glavnih vrsta drveća na Muškom bunaru - hrasta kitnjaka i bukve, ističe da te vrste imaju različita biološka i ekološka svojstva, naročito izražena u zahtjevima za svjetlo, vlagu, hraniva u tlu i osjetljivost na ekstremne ekološke uvjete. Pozitivne strane te raznolikosti naročito dolaze do izražaja u mješovitim sastojinama koje tvore te vrste, a očituju se u velikom prirastu i drvnj masi i u vitalnosti tih sastojina. I uz vrlo visoku starost tih šumskih ekosistema (i do 300 godina) oni pokazuju znakove vrlo visoke stabilnosti i produktivnosti.

Prema podacima ankete o propadanju šuma u SR Hrvatskoj (P r p i ć i dr. 1988) hrast kitnjak spada među ugroženije vrste i 27,9% stabala ima stupanj oštećenja 1 do 4.

Istraživano područje se nalazi među dijelovima Hrvatske gdje su sastojine hrasta kitnjaka najoštećenije. Šumsko gospodarstvo Zagreb i Šumsko gospodarstvo Varaždin imaju sastojine hrasta kitnjaka u kojima samo 27 odnosno 36% stabala ima neoštećenu krošnju i normalan rast. Istina, ti su brojevi za stupnijeve koji označavaju jače oštećenje (stupnjevi 2, 3 i 4) mnogo manji i iznose 12% za Varaždin i 17% za Zagreb. Ostali postotci oštećenosti pripadaju stupnju 1, za koji je vrlo teško predvidjeti dalji tok oštećenja, odnosno stabilnosti.

Iz citirane je literature vidljivo da su se dosad istraživale prirodne sastojine hrasta kitnjaka najčešće u zajednici s običnim grabom. Istraživanja su imala uglavnom sinekološko-biološki i uzgojno-uređivački karakter.

b) Problematika istraživanja taksonomije hrasta kitnjaka

U radovima koji obrađuju taksonomsku problematiku roda *Quercus* u Jugoslaviji ističe se bogatstvo vrsta i nižih taksonomskih kategorija, koje međutim nisu na adekvatan i zadovoljavajući način istražene i riješene (Janković, 1970, Trinajstić 1988). To se osobito odnosi na hrast kitnjak koji se odlikuje velikim polimorfizmom.

Hrast kitnjak (*Quercus petraea* Liebl., *Q. sessilisflora* Salisb., *Q. sessilis* Ehrh.) poznat je od kraja 18. stoljeća, kada je izdvojen od prvobitnog Linneova hrasta "*Quercus robur*". Polovicom 19. stoljeća s razvojem taksonomskih istraživanja nastaje i veći broj različitih taksonomskih kategorija hrasta kitnjaka. S istraživanog područja značajna su iz tog doba Vukotićeva (1868, 1873, 1880) istraživanja, pa se neke njegove forme i danas primjenjuju u prikazima pojedinih flora. Za taksonomiju hrasta kitnjaka, u kojoj su objedinjena dotadašnja shvaćanja, dan kritički prikaz i nove postavke najvažnija je Schwartzova (1936) monografija hrastova Evrope i Sredozemlja, koja u najvećoj mjeri važi i danas.

Za naše područje najznačajniji je Trinajstićev (1974) prikaz roda *Quercus* u "Analitičkoj flori Jugoslavije", gdje su unutar varijabilnosti vrste *Quercus petraea* navedene ove forme: *parvifolia*, *undulata*, *longifolia*, *mespilifolia*, *petraea*, *angulata*, *laciniata* i *lobulosa*.

Međutim, za šumarska, prvenstveno fitocenološka istraživanja treba istaći da je u starijoj, pa često i u današnjoj literaturi hrast kitnjak zamijenjen s balkanskim kitnjakom (bjelodub - *Quercus dalechampii* Ten.), a u Srbiji još s transilvanskim kitnjakom (*Quercus polycarpa* Schur.). Bjelodub je u Srbiji zabilježen u fitocenološkim istraživanjima prije tridesetak godina, a detaljnija istraživanja izdvajanja kitnjaka i bjeloduba i njihovih prijelaznih formi na zajedničkim lokalitetima Goča su započeta (Cvjetičanin, 1988).

Fitocenološka istraživanja i razdvajanja vrsta *Q. petraea* i *Q. dalechampii* u Hrvatskoj nisu provedena, a nije poznat ni jedan fitocenološki snimak iz Hrvatske u kojem je uz hrast kitnjak zabilježen i bjelodub. Lovrić (1981) navodi da su brojna nalazišta vrste *Quercus dalechampii* u graničnim područjima srednje Hrvatske (Kordun, Banija) s obzirom na njenu rasprostranjenost u kitnjakovim šumama Bosne. Međutim, autor ističe da su potrebna daljnja istraživanja koja bi to potvrdila. Bertović & Lovrić (1987) navode bjelodub u zajednici *Tilio-Quercetum dalechampii* Fuk. 1969 u ličkoj kotlini. Navode također da pridolazi u nekim drugim zajednicama na krajnjem jugoistočnom dijelu slavonskoga gorja, uzduž dolina Mrežnice i Dobre, manjim fragmentima

Žumberka, na Zrinskoj gori je drugdje. Ne spominje se u mezofilnim šumama hrasta kitnjaka i običnoga graba ni u acidofilnim kitnjakovim šumama Hrvatske.

Težište rasprostranjenosti u Jugoslaviji *Quercus dalechampii* ima u istočnom dijelu, u Srbiji. U usporedbi s hrastom kitnjakom, ta je vrsta znatno kserofilnija, ekološki bliža suhim i toplim staništima i češće se javlja u šumama s kiselom podlogom.

O hrastu bjelodubu se može u najkraćem zaključiti da je vrlo malo istražen, a poznavanje njegovih biološko-ekoloških osobina i rasprostranjenosti dosta uopćeno.

U taksonomskom smislu hrast kitnjak je bolje istražen, premda se iz izloženoga vidi da i tu predstoji jedna na znanstvenim istraživanjima definirana taksonomija, a nedostaje i konkretna kritička analiza o toj problematici. Nema sumnje da će značajno mjesto u rješavanju taksonomskih pitanja imati novija trihomografska i palinomorfološka istraživanja koja su na pojedinim vrstama roda *Quercus* već proveli Martiniš i dr. 1986.

c) Prikaz vegetacijskih jedinica hrasta kitnjaka u Hrvatskoj i Jugoslaviji

Vrlo je obilna građa za prikaz ovog poglavlja i ne bi imalo smisla prikazivati sve radove koji u nas tretiraju ovu problematiku. Radovi i fitocenološki snimci pojedinih autora detaljnije će se razmatrati pri opisu pojedinih asocijacija i ostalih sistematskih kategorija na području sjeverozapadne Hrvatske, što je jedan od glavnih zadataka ovog rada.

Ovaj pregled sistematskih jedinica hrasta kitnjaka u Hrvatskoj, Jugoslaviji i daleko na istraživanom području dan je na razini sveza i njihovih asocijacija uglavnom prema posljednjem radu iz ove problematike: "Šumskim zajednicama Jugoslavije", gdje su u Šumarskoj enciklopediji po republikama i pokrajinama obrađene vegetacijske jedinice (Bertović & Lovrić vegetaciju Hrvatske, Džekov & Rizovski Makedonije, Jovanović Srbije i Kosova, Jovanović & Parabučki Vojvodine, Lakušić Crne Gore, Stefanović Bosne i Hercegovine i Zupančić Slovenije). Također su u punoj mjeri korišteni "Prodromus phytocoenosum Jugoslaviae" (Jovanović i dr. 1986), Stefanovićeva istraživanja (1984) te svi objavljeni tumači i sekcije Vegetacijske karte Jugoslavije.

U navedenim pregledima zajednica hrasta kitnjaka u Jugoslaviji zastupljeno je preko 50 asocijacija svrstanih u 6 sveza. Premda je jedan sintetiziran pregled tih šuma - zbog različitog pristupa i shvaćanja jugoslavenskih fitocenologa zapravo nemoguće napraviti - iz citirane literature ističe se 5 sveza u kojima se nalazi nekoliko temeljnih makroasocijacija shvaćenih u vrlo širokom smislu za područje Jugoslavije.

Unutar brdskog pojasa sveze *Carpinion betuli illyricum moesiicum* Horv. 1956 jasno se izdvaja makroasocijacija hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Quercus-Carpinetum betuli* Horv. 1938 s. lat.) kao klimatogena zajednica za središnji i zapadni dio Jugoslavije. Tu u uvjetima humidnije klime nalazi pogodne uvjete za svoj razvoj, dok je u drugim dijelovima Jugoslavije (Srbija s Kosovom, Crna Gora i Makedonija) ekstrapozalnog karaktera, a njen pridolazak uvjetovan reljefom i vlagom. Takav karakter zajednice odraz je velikih klimatskih razlika između zapadnih i istočnih dijelova Jugoslavije. Unutar te zajednice u Jugoslaviji je opisano petnaestak više ili manje izraženih asocijacija.

Velike i gospodarski važne površine zauzimaju zajednice sveze acidofilnih kitnjakovih šuma (*Quercion roboris-petraeae* Br.-Bl. 1931) koje su dosta jednoličnijeg i siromašnijeg sastava. Prostiru se od Slovenije do Makedonije u dvije vrlo široko shvaćene asocijacije: čista acidofilna kitnjakova šuma (*Quercetum petraeae montanum* Černj. et

Jov. 1953, premda se u pregledu podvrgava svezi *Quercion petraeae-cerridis* Lak et. Jov. 1980), koja obuhvaća desetak asocijacija, te acidofilne šume kitnjaka i kestena (*Quercocastaneetum sativae* Horv. 1938. s. lat.), shvaćenih također u više asocijacija. U šumama središnjeg dijela Jugoslavije gospodarski je značajna zajednica *Quercetum montanum illyricum* Stef. (1961) 1964 u čistim ili najčešće sa brezom miješanim sastojinama.

Zajednice treće sveze, kontinentalnih polukserofitnih šuma kitnjaka i cera (*Quercion petraeae cerridis* Lak. et Jov. 1980) optimum razvoja nalaze na prijelazu ilirske i mezijске provincije iznad pojasa sladuna i cera, a dosta su siromašnije hrastom kitnjakom. U makroasocijacijama *Quercetum cerris moesiacum* Vuk. 1966 i *Quercetum cerris dinaricum* Stef. 1968, koje obuhvaćaju više asocijacija, kitnjak je slabije zastupljen nego u šire shvaćenoj asocijaciji *Orno-Quercetum petraeae* Em 1968 (razvijenoj u Vojvodini, Srbiji, Kosovu, i Makedoniji, a prema "Prodromusu fitocenoza Jugoslavije" /1986/ i u Hrvatskoj) gdje je on dominantna vrsta drveća. U okviru te sveze u Srbiji je ograničena kitnjakova šuma na serpentinitu (*Quercetum montanum serpentanicum* Jov. 1959 s. lat.) s nekoliko asocijacija.

Zajednice četvrte sveze *Quercion pubescentis-petraeae* Br.-Bl. 1931 (neki autori te zajednice svrstavaju u svezu *Orno-Ostryon* Tom. 1940) predstavljaju jedan termofilniji niz od prethodnih, mnogo su manjih površina i značenja. Fitocenoza hrasta kitnjaka i crnoga grahora (*Lathyro-Quercetum petraeae* Horv. /1938/ 1958) pridolazi u kontinentalnom području Slovenije i Hrvatske, a zajednica hrasta kitnjaka sa šašikom (*Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae* Poldini 1964) u krajnjem sjeverozapadnom submediteranskom području Jugoslavije.

Peta sveza, *Orno-Ericion serpentanicum* Horv. 1959 ujedinjuje više asocijacija razvijenih na peridotitu i serpentinu sjeverne Bosne.

Više je puta u radovima jugoslavenskih fitocenologa isticano da se te zajednice u području od Slovenije na sjeverozapadu do Makedonije na jugoistoku Jugoslavije sinekološki i vegetacijski razlikuju. Prvi dio Jugoslavije karakterizira humidna klima u kojoj kitnjakovo-grabove šume s mnogo srednjoevropskih i ilirskih mezofilnih elemenata na laze povoljne uvjete za svoj razvoj. U smjeru jugoistoka Jugoslavije povećava se aridni karakter klime, a kitnjakove šume su sve više odraz djelovanja lokalnih faktora i imaju uglavnom ekstrazonalni karakter.

U tom smislu značajna su istraživanja R i z o v s k o g (1969, 1970). Autor je uspoređivao kitnjakovo-grabove šume Makedonije i sjeverne Hrvatske. Na temelju sinekoloških osobina i flornog sastava zajednica *Quercocarpinetum erythronietosum* i *Quercocarpinetum caricetosum pilosae* iz Hrvatske te *Orno-Quercetum petraeae carpinetosum betuli* iz Makedonije R i z o v s k i (1970) zaključuje: "Rezultati usporednih istraživanja su pokazali da postoje bitne klimatsko-edafske, orografske, fitogeografske i fitosociološke razlike kitnjakovo-grabovih šuma između sjeverozapadnih i jugoistočnih krajeva Jugoslavije. Polazeći od toga kitnjakovo-grabove šume u Makedoniji ne možemo shvatiti kao eksklavu zonalnog rasprostranjenja *Quercocarpinetum* sjeverozapadnih krajeva."

U kitnjakovo-grabovim šumama Hrvatske pridolazi mnogo vrsta koje ne pridolaze uopće u Makedoniji ili su rasprostranjene u drugim zajednicama i obratno.

Vrste reda *Fagetalia* su u kitnjakovo-grabovim šumama Hrvatske zastupljene s 38 - 43%, a u Makedoniji s 27%. Vrste reda *Quercetalia pubescentis* su u Makedoniji više zastupljene: 31% naprama 6 - 11% u Hrvatskoj. Mezofilna i mezohigrofilna komponenta u šumskim ekosistemima hrasta kitnjaka i običnoga graba Hrvatske iznosi oko 61%, a u

identičnim makedonskim šumama približno 41%. Na temelju svih tih činjenica R i z o v s k i je izveo zaključak o bitnim razlikama kitnjakovo-grabovih šuma sjeverozapadne i jugoistočne Jugoslavije. Slično navode i G a j i ć (1970, 1971), J o v a n o v i ć (1980) i drugi autori.

Za ova istraživanja vrlo su značajna proučavanja srodnih kitnjakovih šuma u susjednim i ostalim evropskim zemljama. Korišteni su u prvom redu radovi B o r h i d i a (1963, 1968), C s a p o d y a (1968), A. O. H o r v a t a (1972) iz Mađarske, H u e b l a (1959), Z i m m e r m a n n a (1982), Z u k r i g l a (1984) iz Austrije, B r a u n - B l a n q u e t a (1932), K l o e t z l i a (1968), E l l e n b e r g a & K l o e t z l i a (1972) iz Švicarske, N e u h a e u s e l a & N e u h a e u s l o v e - N o v o t n e (1967, 1968), J u r k a (1975) iz Čehoslovačke, O b e r d o r f e r a (1957), D i r s c h e a (1979, 1985, 1986), P a s s a r g e a (1953, 1968), P a s s a r g e a & H o f m a n n a (1968), T r a c z y k a (1968), H a r t m a n n a (1968), H a r t m a n n a & J a h n (1967), iz srednje Evrope, zatim W e i n e r t a (1968), P o l d i n i j a (1988), M a y e r a (1974, 1984), N o i r f a l i s e a (1968), E l l e n b e r g a (1986) i brojnih drugih autora.

d. Istraživanja kitnjakovih fitocenoza u sjeverozapadnoj Hrvatskoj

Šumsku vegetaciju istraživanog područja, posebno šume hrasta kitnjaka, dosada je s vegetacijskoga gledišta proučavalo više autora (A n i ć, 1940, 1963, G l a v a č 1938, H o r v a t 1938, H r u š k a D e l l' U o m o 1974, 1975, R a u š 1969, 1974, R e g u l a - B e v i l a c q u a 1978, 1979, R i z o v s k i 1969, 1970, Š e g u l j a 1974, 1979, Š u g a r 1972, 1973, W r a b e r 1960, 1961, 1964, 1969, C e s t a r i dr., 1981, 1982, 1983 i ostali znanstvenici). U istraživanjima su na području Strahinšćice, Medvednice, Žumberačkog gorja, Vukomeričkih gorica, Moslavačkog gorja, Kalnika i Hrvatskog zagorja utvrđene ove asocijacije hrasta kitnjaka:

- sveza *Carpinion betuli illyricum* Horv.
 - as. *Quercus-Carpinetum croaticum* Horv.
- sveza *Quercion roboris-petraeae* Br.-Bl.
 - as. *Quercus-Castaneetum croaticum* Horv.
 - Quercus-Betuletum* Tx.
 - Molinio-Quercetum petraeae* Šugar
 - Festuco-Quercetum petraeae* (Jank.) H. D. Uomo
 - Quercetum petraeae* Anić
- sveza *Orno-Ostryon* Tomaž.
 - as. *Lathyro-Quercetum petraeae* Horv.
- sveza *Fagion illyricum* Horv.
 - as. *Asperulo-Carpinetum* Wrab.

Imena svih vegetacijskih jedinica navedena su kao u citiranim radovima.

Osim tih asocijacija na istraživanom su području opisane provizorno još tri: *Orno-Quercetum petraeae* Rauš na Kalniku te *Carici sylvaticae-Quercetum petraeae* Pelcer i *Luzulo-Quercetum* Pelcer (syn. *Quercetum petraeae* Anić) u Hrvatskom zagorju ili točnije na Medvednici. Te zajednice će se više analizirati pri usporedbi s vlastitim istraživanjima.

C. VLASTITA ISTRAŽIVANJA - EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Metoda rada - Arbeitsmethode

Istraživanja šumske vegetacije obavljena su po klasičnim principima ciriško-monpelješke škole (Braun - Blanquet 1964) i po uputama "Priručnika za tipološko istraživanje i kartiranje vegetacije" (Horvat i dr. 1950). Biološki oblici biljaka preuzeti su od Rauša & Segulje (1983), a biljna nomenklatura usklađena je prema Ehrendorferu (1973). Florni elementi i rasprostranjenost pojedinih vrsta preuzeti su od Mausela i dr. (1965), Hegia (1906-1974) i ostalih autora. U skladu s važećim Kodeksom fitocenološke nomenklature (Barkman i dr. 1986), autori vegetacijskih jedinica nisu navođeni kod svakog spominjanja pojedine vegetacijske jedinice. Principi Kodeksa poštovani su i u imenovanju i opisivanju jedinica, određivanju svojstvenih i diferencijalnih vrsta i drugdje. U prikazu ili citiranju istraživanja drugih autora navedena je fitocenološka nomenklatura iz originalnih radova pri čemu nevažeći nazivi pojedinih vegetacijskih jedinica nisu označeni navodnicima - što je inače u takvim prilikama uobičajeno. Zbog ograničenosti prostora opisane su samo asocijacije i niže jedinice, a od viših samo one novoopisane i dopunjene.

Uzorci tala za pedološke analize uzimani su po horizontima po dubini pedološkog profila. Nakon pripreme podvrgnuti su analitičkom postupku, pri čemu su određivani mehanički sastav tala i osnovna kemijska svojstva koja se u ovakvim istraživanjima provode.

Te su analize obavljene na Katedri za pedologiju Šumarskog fakulteta u Zagrebu i u Odjelu za ekologiju Šumarskog instituta Jastrebarsko.

2. Sistematski položaj istraživanih šumskih zajednica - Systematische Lage der untersuchten Waldgesellschaften

Istražene i opisane vegetacijske jedinice hrasta kitnjaka imaju ovaj sistematski položaj:

Raz. *Quercetea roboris-petraeae* Br.-Bl. et Tx. 1943

Red *Quercetalia roboris-petraeae* Tx. 1931.

Sv. *Castaneo-Quercion petraeae* (Soo 1962) Vukelić 1990

As. *Quercu-Castaneetum* Horv. 1938

As. *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* Vukelić (1990) em.

Subas. *typicum* Vukelić 1990.

Subas. *poetosum nemoralis* Vukelić 1990

Subas. *myrtilletosum* Vukelić 1990

Raz. *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937

Red *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928

Sv. *Carpinion betuli* (Isl. 1929) Oberd. 1953

Podsv. *Lonicero caprifoliae-Carpinion betuli* (Horv. 1958) Vukelić 1990

As. *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horv. 1938) Borh. 1963

Subas. *erythronietosum* Horv. 1938

Subas. *caricetosum pilosae* Horv. 1938

var. *Fraxinus ornus*

- Subas. *staphyletosum* Horv. 1938
As. *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić (1990) em.
Subas. *typicum* nova
Subas. *castaneetosum sativae* nova
Subas. *quercetosum roboris* nova
Red *Quercetalia pubescentis* Br.-B1. (1931) 1932
Sv. *Quercion pubescentis-petraeae* Br. -B1. 1931
As. *Lathyro-Quercetum petraeae* Horv. (1938) 1958
var. *Festuca drymeia*

3. Opis istraženih vegetacijskih jedinica - Beschreibung der untersuchten Vegetationseinheiten

3.1. Razred - Klasse *Quercetea roboris-petraeae* Br.-B1. et Tx. 1943

Red - Ordnung *Quercetalia roboris-petraeae* Tx. 1931

3.2. Sveza - Verband *Castaneo-Quercion petraeae* (Soo 1962 prov.) Vukelić 1990

Već u prvim suvremenijim fitocenološkim istraživanjima acidofilnih listopadnih šuma u Hrvatskoj H o r v a t (1938) napominje: "Ime sveze *Quercion roboris-sessiliflorae* nije najzgodnije odabrano. Ono odgovara doduše prilikama u srednjoj i zapadnoj Evropi, gdje se u tim acidofilnim zadrugama javlja obilno lužnjak (*Quercus robur*), dok je kod nas isticanje ove vrste nezgodno, jer kod nas nastupa lužnjak gotovo stalno pod posve drugim okolnostima, izgrađujući prekrasne, bujne šume u poplavnom području. Naše šume lužnjaka nemaju zato nikakve veze s ovom svezom. Kako je međutim pod imenom gornje sveze ipak jasno određen izvjesni pojam, to se uz spomenutu ogradu, a u vezi s internacionalnim pravilima, može dosadašnje ime zadržati."

Kasnije se gotovo svi fitocenolozi izjašnjavaju u prilog nepodobnosti imena i takve sistematike za acidofilne listopadne šume naše zemlje. Međutim, našim uvjetima bi svakako odgovaralo imenovanje jedne sveze po kestenu (uz kitnjak), jer ističe južnoevropski karakter, a značajna je vrsta gotovo u svim acidofilnim šumama koje podvrgavamo svezi *Quercion roboris-petraeae*. Prema tome, osim srednjoevropskih čistih ili mješovitih listopadnih šuma sveza *Quercion roboris-petraeae* trebalo bi u sistematiku reda *Quercetalia roboris-petraeae* uvrstiti južnoevropsku svezu *Castaneo-Quercion*. Ona bi ujedinila čiste acidofilne kitnjakove, mješovite kitnjakovo-kestenove i sve srodne šume istraživanog i šireg područja.

Prijedlog da se osim sveze *Quercion roboris-petraeae* istakne sveza *Castaneo-Quercion* prvi je dao S o o (1962), zalažući se da se izmijeni sistematika i nazivi viših jedinica kojima ta sveza pripada. Ime *Castaneo-Quercion* dao je provizorno u pregledu zajednica brdovitih terena panonskog prostora. Svojevrsne i diferencijalne vrste sveze nije navodio. U nas je prvi F u k a r e k (1969, 1979) također predložio svezu s istim nazivom, ali ne objašnjavajući pobliže područje i zajednice koje bi obuhvatila te njene svojstvene i diferencijalne vrste. U međuvremenu prijedlog Sooa prihvatili su i neki drugi mađarski autori (A. O. H o r v a t 1972). Sveza *Castaneo-Quercion*, s Fukarekom kao autorom navedena je i u pregledu sistematike šumskih zajednica Jugoslavije koju su sastavili B e r t o v i ć & L o v r i ć (1987).

Ova istraživanja su pokazala da je takav prijedlog sasvim opravdan i da je bilo potrebno izdvojiti svojstvene i diferencijalne vrste sveze *Castaneo-Quercion petraeae* i njenih nižih jedinica.

Kod svojstvenih vrsta sveze *Quercion roboris-petraeae*, koje u srednjoj Evropi navodi O b e r d o r f e r (1957), te kod svojstvenih i prvenstveno diferencijalnih vrsta, koje navodi H o r v a t, također je vidljiva potreba jednog ovakvog ili sličnog rješavanja te problematike.

Na temelju istraživanja čistih kitnjakovih šuma i sastojina hrasta kitnjaka i pitomoga kestena sjeverozapadne Hrvatske te komparacije sa srodnim sastojinama sveze *Quercion roboris-petraeae* iz ostalih dijelova Evrope kao svojstvene vrste sveze *Castaneo-Quercion* mogu se uzeti *Castanea sativa*, *Chamaecytisus supinus*, *Genista germanica* f. *heteracantha*, *Hieracium racemosum*, *Lembotropis nigricans*, *Festuca heterophylla*, *Genista ovata*, a diferencijalne *Fraxinus ornus*, *Serratula tinctoria* i *Cruciata glabra*. Predložene svojstvene vrste sveze imaju naglašen acidotermofilni karakter, u pogledu rasprostranjenosti i flornog elementa više ili manje imaju južnoevropski i jugoistočnoevropski karakter. Diferencijalne vrste pridolaze obilno u svim vegetacijskim jedinicama sveze *Castaneo-Quercion*, dok u svezi *Quercion roboris-petraeae* izostaju.

Premda su svojstvene i diferencijalne vrste određene usporedbom velikog broja radova koji obrađuju problematiku acidofilnih listopadnih šuma većeg dijela Evrope, one u prvom redu karakteriziraju fitocenoze sjeverozapadne Hrvatske i bližih susjednih područja, dok za kitnjakove i kestenove zajednice Srbije, Kosova, Makedonije te submediteranskog područja Hrvatske uvođenje te sveze treba tek ispitati i dopuniti popis svojstvenih i diferencijalnih vrsta. Sad je već sigurno da je tako shvaćena sveza mnogo bliže sinekološkim i flornim obilježjima tih područja nego što je to dosada bila atlantska i subatlantska sveza *Quercion roboris-petraeae*.

Sveza *Castaneo-Quercion* zastupljena je na istraživanom području s dvije značajne i markantno izražene asocijacije:

a) na pjeskovitim, dubljim tlima na zaravnima i blažim padinama u visini od 200 do 600 metara razvijena je fitocenoza *Quercu-Castaneetum* Horv. 1938.

b) na plitkim, izloženim, suhim, više ili manje skeletnim, ispranim, vrlo strmim padinama od 300 do 800 metara rasprostranjena je fitocenoza *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*.

3.2.1. Šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena - Traubeneichen - Edelkastanienwald

(*Quercu-Castaneetum sativae* Horv. 1938)

Dosadašnji opis zajednice. Fitocenozu hrasta kitnjaka i pitomoga kestena opisao je prvi put H o r v a t (1938) pod nazivom *Quercu-Castaneetum croaticum*, postavljajući je kao jasno ograničenu asocijaciju "koja je najuže srodna s *Quercetum medioeuropaeum*", ali se ipak naša zadruga ističe nekim vrstama koje u srednjoj Evropi ne dolaze. Autor donosi 22 snimka načinjena na Medvednici, u Hrvatskom zagorju i okolici Karlovca, a za vjerojatne svojstvene vrste asocijacije navode se *Castanea sativa*, *Genista germanica*, *Hieracium sylvaticum*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium umbellatum* i *Luzula forsteri*. Raščlanjenje asocijacije

na niže jedinice postavljeno je provizorno, pa se 14 snimaka donosi u formi subasocijacija *typicum*, 7 u formi facijesa *myrtillosum* i jedna u formi facijesa *festucosum*.

To stajalište prihvaća kasnije većina hrvatskih fitocenologa (Š u g a r 1973, Š e g u l j a 1974, R e g u l a - B e v i l a c q u a 1978), premda A n i ć (1959) luči kitnjakovo-kestenove od čistih kitnjakovih šuma.

Potrebno je reći da bi dosljednom primjenom važećeg Kodeksa fitocenološke nomenklature točan naziv zajednice glasio: *Castaneo-Quercetum* (Horv. 1938) Soo 1945 (B e r t o v i ć & L o v r i ć 1987). Promjene su dakle vezane za brisanje geografskog pridjeva "*croaticum*" (Horv. 1938) odnosno "*illyricum*" (H o r v a t i d r. 1974) te u stavljanju sufiksa "*-etum*" na kitnjak, a ne na kesten. Smatram međutim da jednostavnim brisanjem geografskog pridjeva "*croaticum*" Horvat treba ostati jedini autor zajednice, a ostavljanje kestena na drugom mjestu nije više u suprotnosti s preporukom Kodeksa 10c, jer su čiste kitnjakove sastojine odvojene od mješovitih sastojina kitnjaka i kestena, u kojima vrlo često (pogotvo uzmu li se u obzir sva tri sloja) kesten dominira nad hrastom kitnjakom (slika 3). Tome u prilog govori i činjenica da je u tim sastojinama uvijek prisutna i bukva koja ponekad čak i dominira nad kitnjakom, dok je udio kestena više-manje konstantan.



Sl. - Abb. 3. Tipična vegetacijska struktura sloja drveća u zajednici hrasta kitnjaka i pitomoga kestena (*Quercus-Castaneetum*) na južnim padinama Medvednice - Typische Vegetationsstruktur der Baumschicht in der Gesellschaft der Traubeneiche und Edelkastanie (*Quercus-Castaneetum*) auf südlichen Hängen des Medvednicagebirges

R a s p o s t r a n j e n o s t z a j e d n i c a n a i s t r a Ź i - v a n o m p o d r u č j u. Pitomi kesten je rasprostranjen bilo pojedinačno, bilo u mješovitim ili čak čistim sastojinama na cijelom istraživanom području. Međutim, rasprostranjenost fitocenoze *Quercus-Castaneetum* je neusporedivo manja. Najljepše razvijene sastojine nalaze se na južnoj strani Medvednice u g.j. "Sljeme-Medvedgradske šu-

me", zatim u Markuševačkoj gori (Bačunski jarak) i na sjevernoj strani Medvednice (Kraljev vrh). Kesten je u odnosu na Anićeve (1940) opise njegove rasprostranjenosti na tom području u zadnjih četrdesetak godina uvelike iščezao.

U navedenim sastojinama se smatra, kao i u onima na južnoj strani Ivanščice, da kesten dolazi od prirode (Anić 1940).

Istočni dio istraživanog područja neusporedivo je siromašniji pridolaskom kestena, a pogotovo asocijacije *Quercus-Castaneetum*. Sastojine identične po izgledu, strukturi i flornom sastavu onima s Medvednice nalazimo u Kalniku u predjelu Kestenik (odsjek 23c i 25d) g. j. "Kalnik-Kolačka" (fitocenološki snimak broj 13 u tablici I). Jednu zanimljivu sastojinu nalazimo i u varaždinskom dijelu Kalnika, u odsjeku 4d, s dominacijom hrasta kitnjaka (snimak 12, tablica I). Za ostale dijelove Kalnika, posebno područja između Križevaca, Ludbrega i Koprivnice, u kojima kesten pridolazi, može se sigurno tvrditi da je unesen (Lončar 1933).

Treba imati na umu i činjenicu da se kesten zbog jestivih plodova često unosi u šume zbog hrane divljači, koja je kasnije znatno pridonijela raznošenju njegovih plodova, odnosno sjemena.

Staništa fitocenoze. Anić (1940) piše: "U Zagrebačkoj gori tvori kesten čiste sastojine na debljem sloju diluvijalne i terciarne pjeskovito-illovaste zemlje, zatim na podlozi zelenih škrljavaca, pješčenjaka i brusilovaca. Nalazi se na dekalcfiranom dubljem zemljanom sloju, koji se razvio na podlozi vapnenca i lapora. Na plitkim terenima, bez obzira na kvalitetu podloge, obično je vrlo rijedak, a ako se i pojavljuje u takovim prilikama, on je posve sporedne važnosti."

Zadnju rečenicu potrebno je svakako naglasiti, jer se uočava da je Anić za *Quercus-Castaneetum* smatrao samo sastojine u kojima je kesten izuzetno konkurentna vrsta, dok je u izrazito kitnjakovim sastojinama njegovu ulogu smatrao sasvim sporednom, bez obzira na očigledne srodnosti u flornom sastavu obiju asocijacija. To se najbolje uočava iz opisa edafskih odnosa kestenovih sastojina, gdje autor dalje kaže: "Kesten ne voli plitka tla. U području njegovog optimalnog uspijevanja nalazi se redovno na dubljem zemljištu. Gotovo svuda tvori on čiste i lijepe sastojine samo na zemlji debelici."

Kesten crpi hranjiva iz donjih slojeva. Njegova žila srčanica prodiše u mladosti dublje u zemlju, a kasnije se razgranava. Njegov korijenov sistem razgranjuje se uglavnom do dubine od cca 1 m.

Plitke i slabe zemlje ustupa kesten u svom području na osojnim stranama bukvi, a na prisojnim kitnjaku. Ta se promjena vrlo dobro vidi u vapnenastim, odnosno kamenitim područjima Zagrebačke gore, Samoborske gore, Ivanščice i dr., gdje se jedino na zaravancima i sedlima, odnosno blaže nagnutim padinama stvorila deblja naslaga illovaste zemlje, te baš tu ima obilnije kestena."

Istražujući svojstva tala u zajednici *Quercus-Castaneetum* u sjevernoj Hrvatskoj, Grčani (1948) zaključuje: "Zadruga šuma *Quercus-Castaneetum croaticum* naseljuje u Hrvatskoj uglavnom jako podzolirana tla, kojih zasićenost adsorpcijskog kompleksa eluvijalnog horizonta (V) iznosi manje od 35%. Inicijalni stadij razvitka ove zadruge nalazi se na umjerenom podzoliranim tlima, na kojima šuma *Quercus-Castaneetum croaticum* dolazi u finalnom stadiju." Za jako podzolirana tla autor ističe da predstavljaju posljednji stadij u razvitku podzolastih tipova i da ih treba smatrati pedoklimaksom najvećeg dijela brežuljkastog reljefa kontinentalne Hrvatske.

Iz karte šumskih tala gospodarske jedinice "Sljeme-Medvedgradske šume" (Martinić i dr. 1987) uočljivo je da većina najbolje razvijenih sastojina asocijacije *Quer-*

co-Castaneetum iznad Dolja pridolazi na distričnom kambisolu, tipičnom, na glinenim škrljajvcima, brusilovcima, filitima - dubokom do srednje dubokom, slaboskeletnom. Drugi veći kompleks šume hrasta kitnjaka i pitomoga kestena iznad Šestina, osim na tom tlu, pridolazi i na mozaiku koga čine distrični kambisol, tipičan na glinenim škrljajvcima, dubok, slaboskeletan, i luvisol na silikatno-karbonatnom supstratu, tipičan, glinovit, ilovast, slaboskeletan.

Donja granica pridolaska fitocenoze *Quercu-Castaneetum* je približno 280 m n. v. kod donje stanice žičare, a gornja granica optimalnog uspijevanja do približno 500 m kod Medvedgrada. Međutim, fitocenoza je rasprostranjena u manjim kompleksima sve do 700 m kod Pongračeve lugarnice. Fitocenološka pripadnost sastojina na tim visinama je već problematična.

Iz fitocenološke tablice I. vidi se da je većina snimanih sastojina asocijacije *Quercu-Castaneetum* razvijena na nagibima između 0 i 20 stupnjeva, pretežno na južnim, jugozapadnim, manje na zapadnim i istočnim ekspozicijama.

Florni sastav i grada fitocenoze. Florni sastav i grada fitocenoze *Quercu-Castaneetum* prikazani su u tablici I. na temelju 15 snimaka koji potječu iz Zagrebačke gore i Kalnika.

Za određivanje svojstvenih vrsta asocijacije bilo je neophodno usporediti te mješovite i čiste kitnjakove sastojine, pa se i svojstvene vrste nešto razlikuju od onih koje je izdvojio Horvat (1938), a kasnije prihvatili drugi autori. Kesten je najbolja svojstvena vrsta te asocijacije, javlja se obilno u sloju drveća, grmlja i prizemnog rašća, što nije slučaj ni u jednoj drugoj zajednici. Osim njega izrazitu sklonost asocijaciji pokazuje na istraživanom području vrsta *Melampyrum pratense*, koja u pojedinim predjelima Gračaca pokriva i do 80% snimane površine. Premda se ta vrsta navodi kao indiferentna prema svjetlu (Ellenberg 1979), odnosno vrsta polusvjetla (Landolet 1977), čini se da joj uvjeti jačeg (ponekad i punog) svjetla, nastali zbog propadanja kestenovih stabala, sasvim odgovaraju. Na istraživanom području, ta, inače široko rasprostranjena vrsta u zajednicama reda *Quercetalia roboris-petraeae* ne postiže takvu brojnost i pokrovnost ni u jednoj drugoj zajednici. To se s takvom sigurnošću ne može tvrditi za vrstu *Hieracium sylvaticum*, jer nije istraživan njen udio u acidofilnoj bukovoj šumi (*Luzulo-Fagetum*). Međutim, i ta je vrsta mnogo više zastupljena u cenozi *Quercu-Castaneetum* (pokrovnost 387) nego je to slučaj u čistoj kitnjakovoj šumi *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* (pokrovnost 216). To je bi osnovni razlog da je uzeta kao svojstvena vrsta asocijacije. Premda Horvat (1938) ističe da "od svih šuma u Hrvatskoj najbujnije je razvijen sloj mahovina u šumi hrasta kitnjaka i kestena", teško je često obilno prisutne mahove *Polytrichum commune* i *Hypnum cupressiforme* smatrati za svojstvene vrste, jer se na Medvednici isto tako javljaju i u zajednici *Luzulo-Fagetum*. Kad je riječ o mahovima moramo imati na umu činjenicu da je njihovo javljanje u fitocenozi *Quercu-Castaneetum* uveliko povezano s različitim biotskim, prije svega antropogenim utjecajima u sastojini. To se posebno odnosi na sastojine u kojima se i danas skuplja lištinac, kao naprimjer u odjelima kod Apatovca na Kalniku, u "Zlatarskim prigorskim šumama" na južnim obroncima Ivanščice, gdje sloj mahova pokriva i do 80% površine. Vrste koje Horvat još navodi kao svojstvene za tu zajednicu (*Genista tinctoria*, *Genista germanica*, *Lathyrus montanus*) zastupljenje su na istraživanom području u čistim kitnjakovim šumama koje nisu u to vrijeme lučene od kitnjakovo-kestenovih sastojina. Te se vrste ne bi mogle uzeti kao svojstvene za ovu asocijaciju.

Sve dosada spomenute vrste, zajedno s vrstama *Luzula luzuloides*, *Hieracium racemosum*, *Chamaecytisus supinus*, *Lembotropis nigricans*, *Hieracium umbellatum*, *Pteridium aquilinum* i nekima manje prisutnima vrlo dobro karakteriziraju svezu *Castaneo-Quercion*, red *Quercetalia roboris-petraeae* i razred *Quercetea roboris-petraeae*. Pokrovnost vrijednost tih vrsta u svim slojevima iznosi približno 65% ukupne pokrovnosti zajednice, dok je zastupljenost elemenata reda *Fagetalia* i *Quercetalia pubescentis* približno 10%.

Od ostalih pratilica u sloju drveća redovit je hrast kitnjak, koji mjestimično dominira, a mjestimično obična bukva. Ona je u toj fitocenozi mnogo više zastupljena nego u čistim kitnjakovim šumama, pa se zajedno s još nekim svojim pratilicama može smatrati i kao diferencijalna vrsta između te dvije asocijacije. U sloju prizemnog rašća nalaze se šire rasprostranjene vrste manje ili više acidofilnog karaktera: *Solidago virgaurea*, *Gentiana asclepiadea*, *Prenanthes purpurea* te vrste više ili manje neutrofilnog karaktera *Galium sylvaticum*, *Convallaria majalis* i *Rubus hirtus*.

Osim već spomenutih mahova učestaliji su *Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum* i *Mnium undulatum*.

U asocijaciji *Quercus-Castaneetum* registrirano je više od stotinu vrsta od kojih se polovina javlja u 1-4 snimka. Prema tome, fitocenoza nije bogata vrstama i u tom pogledu slična je acidofilnim kitnjakovim sastojinama obuhvaćenim asocijacijom *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*. Usporedbom fitocenoloških snimaka vidimo da su za građu zajednice *Quercus-Castaneetum* kudikamo značajnije vrste *Castanea sativa*, *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Aposeris foetida*, *Polytrichum commune*, *Hypnum cupressiforme* i neke druge. S druge strane, u zajednici *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* važnije su i prisutnije *Festuca heterophylla*, *Chamaecytisus supinus*, *Lathyrus niger*, *Tanacetum corymbosum*, *Achillea distans* i druge, uglavnom termofilnije vrste. Takve razlike najbolji su indikator različitih stanišnih prilika tih dviju srodnih asocijacija.

Rašćlanjenost asocijacije. Šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena pokazuje na cijelom području svog rasprostiranja istu građu, pa je niže jedinice vrlo teško lučiti. To je trenutno teže provesti jer se zbog masovnog sušenja kestena na većini lokaliteta uvelike i naglo promijenio florni sastav. Regula - Bevilacqua (1978) asocijaciju na Strahinščici podijelila je na dvije subasocijacije: *fraxinetosum ornii* i *typicum*, što ovdje nije bilo moguće.

Biološki spektar asocijacije *Quercus-Castaneetum* čini 25,3% fanerofita, 8,0% hamefita, 46,7% hemikriptofita, 17,3% geofita i 2,7% terofita. Vrlo slične odnose utvrdili su i ostali istraživači te zajednice u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i širem području.

Sindinamika zajednice. Svi istraživači navode da fitocenoza hrasta kitnjaka i pitomoga kestena može nastati kao primarna zajednica i najveći je dio na silikatima Medvednice takva porijekla. Također može nastati kao sekundarna fitocenoza iz šume hrasta kitnjaka i običnoga graba dođe li do zakiseljavanja tala povrhnjapnenca. Regresija zajednice, uzrokovana najčešće odnošenjem listinca, neracionalnim i nepravilnim sječama, vodi postepeno od šume, preko šikare s dominacijom raznog acidofilnog gmlja do vrištine ili bujadinice. Tu regresiju detaljno objašnjava Anić (1959).

Na istraživanom području nema tako drastičnih primjera regresije, međutim ima dosta sastojina u kojima je odnošenje listinca vrlo intenzivno i vrši se svake godine. Te su sastojine poremećene ravnoteže, narušene vegetacijske strukture, a stabla ne postižu ni približno dimenzije za svoju starost.

Gospodarsko značenje fitocenoze. Nije potrebno posebno isticati gospodarsku važnost hrasta kitnjaka i pitomoga kestena, već ću istaći neke momente koji su aktualni sa stajališta današnjega gospodarenja tim sastojinama. Ocjenjujući stanje u društvenim i privatnim šumama asocijacije *Quercus-Castaneetum*, Anić (1963) piše: "Stari kestenici obično su znatno degradirani, jer su odviše iskorišćivani. Iz njih je gotovo svake godine odnošen listinac, a tlo im je veoma ugaženo i zakiseljeno. U tim kestenicima nalaze se stara, suhovrha, natrula i na razne načine oštećena stabla, koja su većinom po porijeklu izbojci iz panja, a tlo oko njih pokrito je izrazito acidofilnim biljem. Na otvorenijim mjestima prevladavaju tipovi sa vrištom i bujadi. Stare kestenike potrebno je postepeno obnavljati, i to u većim okruzima, dodajući uz kesten razne meliorativne vrste."

Uz taj citat, koji vjerno ocrtava stanje u sastojinama u kojima je kesten dominirao nad kitnjakom, treba opisati i noviju situaciju nastalu nakon masovnog sušenja pitomoga kestena zbog raka kore. Danas se sigurno može tvrditi, a i rezultati nekih istraživanja to potvrđuju (Prpić i dr. 1988), da je kesten poslije brijestova najugroženija vrsta u Hrvatskoj i takvo će stanje (bez obzira na posljednje pozitivne rezultate u borbi protiv raka kore) izazvati potpune promjene, pa i propadanje sastojina zajednice *Quercus-Castaneetum*. Problem je tim aktualniji što i druga glavna vrsta te zajednice - hrast kitnjak u posljednje vrijeme pokazuje znakove ozbiljnog sušenja. Ono nije ni približno poprimilo razmjere sušenja kestena, osobito na istraživanom području, ali je dovelo do dalje nestabilnosti tih sastojina.

To su problemi s kojima se suočavaju šumarski stručnjaci koji gospodare i upravljaju šumama tog područja. Asocijacija *Quercus-Castaneetum* danas je jedna od najugroženijih šumskih zajednica u Hrvatskoj. U uvjetima jako poremećene biološke ravnoteže u toj fitocenozi, praktično je nemoguće sačuvati njenu prirodnu strukturu i osigurati joj opstanak.

3.2.2. Acidotermofilna šuma hrasta kitnjaka s runjikom - Aycdotermophyler Traubiges Habichtskraut-Traubeneichenwald

(*Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*/Vukelić 1990 / em.)
Syn.: *Festuco heterophyllae-Quercetum petraeae* Vukelić 1990;
Quercetum petraeae Anić 1959, prov., non al.

Općenito o acidofilnim šumama hrasta kitnjaka. U Evropi su dosada pod različitim imenima (najčešće pod *Luzulo-Quercetum*) opisane brojne acidofilne listopadne šume u kojima dominira hrast kitnjak, razvijene na acidofilnim tlima povrh silikatnih supstrata, na više ili manje strmim, izloženim hrptovima, grebenima i padinama. Autori zajednicu podređuju uglavnom svezi *Quercion roboris-petraeae*, Neuhaeusel & Neuhaeuselova-Novotná (1967) na području Čehoslovačke svezi *Genisto germanicae-Quercion*, a pojedini mađarski autori (A. O. Horvat 1972) svezi *Castaneo-Quercion*.

Prvi opisi acidofilnih kitnjakovih šuma potječu iz atlantskog i subatlantskog dijela Evrope (Braun-Blanquet 1932), gdje u listopadnim acidofilnim šumama pridolaze hrastovi lužnjak i kitnjak, što je imalo odlučujući utjecaj na formiranje i imenovanje spomenutih sistematskih jedinica. Idući prema jugoistoku Evrope, kitnjak i lužnjak se sve više diferenciraju čineći sve različitije sastojine: kitnjak uglavnom u kolinskom i

montanskom, a lužnjak u planarnom pojasu. Njegovo mjesto u acidofilnim zajednicama preuzima pitomi kesten, a smanjuje se i udio obične breze. Kulminacija takva stanja postignuta je upravo u panonskim prostorima ilirske florne provincije, gdje lužnjaka uopće ne nalazimo u acidofilnim sastojinama reda *Quercetalia roboris-petraeae*, već u širim područjima riječnih dolina do približno 150 m nadmorske visine. Kesten dostiže kulminaciju udjela u zajednicama reda *Quercetalia roboris-petraeae*, tvoreći asocijacije u kojima je mjestimično izrazito dominantan. Takav slijed je djelomično poremećen u srednjoj i mjestimično u sjevernoj Bosni, gdje je u acidofilnim zajednicama listača breza jače zastupljena i šire rasprostranjena nego pitomi kesten.

Već je u opisu šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena rečeno da čiste acidofilne šume hrasta kitnjaka na širem području ovih istraživanja nisu dijeljene dugo vremena od asocijacije *Quercu-Castaneetum*, pa nisu bile ni fitocenološki detaljno studirane. Stoga sam u ovom istraživanju, vezanom uz te sastojine, postavio dva glavna cilja:

1. Utvrditi samostalnost čistih acidofilnih šuma hrasta kitnjaka sinekološki i vegetacijski paralelno s asocijacijom *Quercu-Castaneetum*;

2. Istražiti acidofilne šume hrasta kitnjaka toga područja u odnosu na ostale evropske šume opisane pod nazivom *Luzulo-Quercetum* ili sličnim nazivom, ili pak sličnim karakteristikama.

Dosadašnji opis fitocenoze *Luzulo-Quercetum petraeae*. Tridesetih godina ovog stoljeća, kada je razvoj fitocenologije u punom zamahu, opisao je Braun - Blanquet (1932) zajednicu *Quercetum medioeuropaeum*. To je zajednica koja je Horvatu (1938) služila za komparaciju pri opisivanju zajednice *Quercu-Castaneetum*. Istovremeno je Klík objavio supkontinentalnu zajednicu *Quercus sessilis-Genista tinctoria* Ass. a Hilz er fitocenozu *Quercus sessilis-Luzula albida* -Ass. s jednim jedinim snimkom koji bez sumnje predstavlja supkontinentalne acidofilne hrastove šume. Ta je zajednica dugo bila zaboravljena i fitocenolozi je nisu koristili. Razlog je bio taj što je autor svoju zajednicu vrlo usko postavio, praktično u smislu skandinavske socijacije, a nije posebno lučio prirodne šume od kultura. Ipak se njegov opis i snimak mogu i trebaju prihvatiti kao temelj kasnije opisane i shvaćene asocijacije *Luzulo-Quercetum petraeae*, pa se njegovo ime mora neizostavno naći uz tu zajednicu.

Tek 1948. godine Knappa nezavisno od prijašnjih autora opisuje asocijaciju *Querceto-Luzulotum nemorosae*, koju je prihvatila kasnije većina fitocenologa. Međutim, asocijacija je više horološki postavljena i nije poblizje ni florno ni ekološki karakterizirana, premda joj se supkontinentalni karakter ne može poreći. Passarge je 1953. godine predložio vegetacijsku jedinicu *Querceto-Luzulotum nemorosae*, koja je kasnije vrlo često opisivana i primjenjivana kao asocijacija *Luzulo-Quercetum petraeae*, s Passargeom kao njenim autorom. Nakon toga valja još istaći Noirfalisea & Sougnéza (1956), koje mnogi zapadni autori, npr. Hartmann i dr. (1967) uzimaju kao autore zajednice, te mišljenje Neuhausela & Neuhauselove - Novotne (1967) koji obrađujući sintaksonomsku reviziju acidofilnih hrastovih i mješovitih listopadnih šuma zapadnog dijela Čehoslovačke, smatraju da su oni dopunili Passargea i da su oni konačni autori asocijacije *Luzulo-Quercetum petraeae*.

Oberdorfer (1986) smatra da je dopunivši Knappa on autor zajednice, a za godinu autorstva navodi 1950. U Horvata i dr. (1974) također je Oberdorfer naveden kao konačan autor zajednice, ali s godinom 1952. Taj je stav prihvatio u nas Stefanović (1987). Slovenski autori Puncer & Zupančič (1979), oslanjajući

se na neka zapadna gledanja (u prvom redu Hertmanna), za autore fitocenoze *Luzulo-Quercetum petraeae* uzimaju Noifalisea i Sougneza 1956. Ipak neki naši autori prihvaćaju za autore Hilitzera, odnosno konačnog Passargea, a ima ih koji smatraju da su oni autori te zajednice u našim prostorima. Ako je u nas utvrđena asocijacija *Luzulo-Quercetum petraeae*, onda su joj autori (Hilitzer 1932) Passarge 1953 i treba nositi takav naziv. Ako pak to nije ta asocijacija, onda mora imati drugačije ime i jasno definirane razlike.

U istočnim dijelovima Jugoslavije opisana je asocijacija *Quercetum montanum*, međutim ona se sistemski i florno razlikuje od supkontinentalne asocijacije *Luzulo-Quercetum petraeae*. Mnogo je bliža i trebala joj je biti pandan u našem području Stefanova (1964) asocijacija *Quercetum montanum illyricum*, također vrlo široko shvaćena. Sam autor (1984) navodi da je to makroasocijacija koja obuhvaća više mikroasocijacija acidofilnih kitnjakovih šuma, pa navodi zajednice *Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* Punc. et Zup. 1978 i *Musci-Quercetum petraeae* Jov. (1953) 1979. Puncer & Zupančić (1979) smatraju da u Sloveniji nije zastupljena asocijacija *Luzulo-Quercetum petraeae*, već *Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* kojoj su oni autori. Šugar je (1973) iz sjeverozapadne Hrvatske objavio fitocenozu *Molinio-Quercetum*, koja je također srodna i podliježe istoj sistematici kao *Luzulo-Quercetum*.

Već je rečeno da je na području ovih istraživanja Anić (1959) prvi razlikovao čiste kitnjakove sastojine kao zasebnu asocijaciju i opisao je provizorno 1959. kao *Quercetum petraeae*. To je kasnije prihvatio Rizovski (1969) i objavio 5 snimaka te zajednice s Medvednice i šireg područja. Kasnije Peller u više navrata opisuje više ili manje čiste kitnjakove sastojine pod provizornim imenima *Luzulo-Quercetum* i *Genisto-Quercetum*.

Iz svega predočenog je vidljivo koliko je složena problematika shvaćanja acidofilnih kitnjakovih šuma u nas, pa je razumljiva posebna pažnja koja je u ovim istraživanjima posvećana tom problemu.

Ova su istraživanja pokazala da su u području sjeverozapadne Hrvatske, u prvom redu Medvednice i Ivanšćice, rasprostranjene čiste sastojine hrasta kitnjaka srodne opisanoj zajednici *Luzulo-Quercetum*. Međutim, premda su te sastojine istraživanog područja zadržale u osnovi acidofilnost, u odnosu na subatlantsku zajednicu *Luzulo-Quercetum*, obilježava ih mnogo termofilniji karakter. Njihove osnovne vrste su jače ili manje izraženi acidofilni kserofiti, a diferencijalne vrste su uglavnom submediteranoidnog karaktera, indicirajući tako bitno različito podneblje jugoistočne Evrope. Samim tim što je ta zajednica podređena svezi *Castaneo-Quercion*, nije mogla biti ni shvaćena kao asocijacija *Luzulo-Quercetum*, pa ono što je rečeno o razlici sveza *Quercion roboris-petraeae* i *Castaneo-Quercion petraeae* važi i za razlike između asocijacija *Quercetum medioeuropaeum* i *Luzulo-Quercetum* s jedne i acidotermofilne, submediteranoidne zajednice *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* (kako je imenovana zajednica istraživanog područja) s druge strane. Naglašavam da je u originalnoj verziji ovoga rada (Vukelić 1990) zajednica imenovana *Festuco heterophyllae-Quercetum petraeae*. Međutim, iako nesumnjivo najpogodniji, taj naziv prema Kodeksu fitocenološke nomenklature (1986) nije mogao ostati. Istim je nazivom dosta ranije imenovana jedna zajednica tipa *Carpinetum* bitno drugačijega karaktera u Čehoslovačkoj.

Rasprostranjenost fitocenoze na istraživanome području. Zajednica *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* najljepše je razvijena na južnim padinama središnjeg dijela Medvednice, u g.j. "Sljeme-

Medvedgradske šume" i posebno iznad Bačuna u g.j. "Markuševačka gora". Sjeverne strmine Medvednice također su bogate tom zajednicom i tu pridolazi dosta niže. Veći kompleks susrećemo u 19. odjelu između ceste i jarka u gospodarskoj jedinici "Stubička gora". Vrlo tipičnu pojavu pridolaska te zajednice susrećemo u istoj g. j. na tri grebena u 14. odjelu, iznad Donje Pile, ali je nažalost zbog odnošenja listinca, sječa i unošenja bagrema znatno izmjenjena i devastirana.

Slična je situacija i s južnom stranom Ivanščice. Jače degradirane sastojine cenoze *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* nalazimo u gospodarskoj jedinici "Južna Ivanščica" na više lokaliteta.

Zbog izrazito drugačijeg reljefa i matičnog supstrata fitocenoza je vrlo rijetko i u manjim fragmentima zastupljena u državnim šumama istočnog dijela istraživanog područja, tako da od ceste Zagreb-Varaždin istočno do Koprivnice nema većeg značenja.

Stanište zajednice. Fitocenoza je na istraživanom području razvijena najčešće na podlozi škriljavaca i pješčenjaka, na južnim i jugozapadnim ekspozicijama u visini od 300. do 750 metara. Najčešće je u gornjem području okružena acidofilnim bukovim šumama, a u donjem području vrlo često se nastavlja na fitocenozu *Quercu-Castaneetum*. Na sjevernoj strani Medvednice spušta se i do 300 metara. Svi hrptovi, grebeni, plića sedla, kupe na silikatnoj podlozi i jugu esponirane padine u toj zoni obrasli su najčešće više ili manje izduženim fragmentima te fitocenoze, dok šire komplekse nalazimo na padinama nagiba najčešće između 25 i 40 stupnjeva.

Martinić (u: Cestar i dr. 1982) navodi da su acidofilne kitnjakove šume na području Hrvatskog zagorja razvijene na distričnim smeđim tlima, tipičnim i ilimeriziranim, najčešće plitkim i srednje dubokim. Iz tih opisa je upadljiv odlučujući utjecaj orografsko-edafskih faktora na rasprostranjenost fitocenoze.

Slične sastojine u istočnom i jugoistočnom dijelu Jugoslavije su drugoga karaktera. Bit će neobično interesantno istražiti detaljnije rasprostranjenost i građu asocijacije *Hieracio-Quercetum petraeae* u slavonskom gorju te utvrditi njenu istočnu granicu.

Florni sastav i vegetacijska grada. Fitoecnološke osobine asocijacije *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* i njenih nižih jedinica prikazani su u 20 najkarakterističnijih snimaka, koji ujedno predstavljaju najveće komplekse ili pak najinteresantnije sastojine. U tablici II. navedeno je ukupno 115 vrsta, pa bi se stekao dojam da je to bogata zajednica. Međutim, 22 vrste pridolaze samo u jednom snimku, a daljih 28 sa stupnjem udjela I.

U sloju drveća izrazito dominira hrast kitnjak, koji na većini lokaliteta čini i jedinu vrstu drveća. On je na tim staništima praktično bez konkurencije. Velikom snagom obrašćuje najplićie i najstrmije terene i ni u jednoj fitocenozi ne nastupa više tako obilno i konkurentno. Izloženi grebeni, uski hrptovi, vrhovi i strme padine južnih ekspozicija nepovoljni su za bukvu, koja inače u tom pojasu, u susjedstvu fitocenoze izgrađuje srodnu zajednicu *Luzulo-Fagetum*. Nadalje, u sloju drveća obični grab nema nikakva značenja, a ako je koje stablo i prisutno, redovito je slabije vitalnosti i više ili manje zakržljalo. Pitomi kesten je vrlo često prisutan u toj zajednici, međutim njena sinekologija mu ne odgovara, što je objašnjeno u opisu fitocenoze *Quercu-Castaneetum*. Njegovo regeneriranje, bilo iz sjemena ili iz panja, mnogo je u toj asocijaciji teže i teče sporije. Naročito je zastupljen u sloju grmlja, ali u godinama intenzivnog rasta u mladosti i formiranja korijenskog sistema on na plitkim, suhim i strmim terenima ne nalazi povoljne uvjete za

razvoj, pa kržljavi, ostaje malih dimenzija i propada. U sloju drveća prisutan je još crni jasen, koji ima naročitu diferencijalnu važnost, jer u srodnim sastojinama sjeverno od Alpa ne dolazi. U sloju drveća susretnu se još vrste *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis* te uneseni borovi, najčešće crni bor.

Sloj grmlja, osobito višeg, slabije je razvijen u acidotermofilnoj šumi hrasta kitnjaka. Česti su u tom sloju hrast kitnjak i crni jasen (uz gornju granicu pridolaska prisutna je obična jela), kao i sociološki najvažnije vrste svojstvene za asocijaciju, svezu i red: *Castanea sativa*, *Genista tinctoria*, *Genista germanica* f. *heteracantha*, *Chamaecytisus supinus*, *Lembotropis nigricans*. Nema značajnijega kompleksa asocijacije na kojem ne nalazimo sve te vrste. Neke su, istina, kao npr. *Genista germanica* f. *heteracantha*, ponekad rasprostranjene samo na rubovima sastojina.

Sloj prizemnog rašća nije bogat vrstama, ali je vrlo bujan i najčešće prekriva tlo između 80 i 100%. U njemu se posebno dominacijom ističe bjelkasta bekica (*Luzula luzuloides*), koja u fitocenološkim snimcima ima vrlo visoku pokrovnost vrijednost od 2301. Istražujući sastojine asocijacije *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* na tom području i uspoređujući je sa sastavom zajednice *Luzulo-Quercetum petraeae* u drugim područjima Evrope, uočavamo razliku u redovitoj prisutnosti i velikoj pokrovnosti vrste *Festuca heterophylla* u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Ona je samo rjeđa u sastojinama na sjevernim obroncima Medvednice i u onima iznad 650 m nadmorske visine. U tom području pokazuje izrazitu sklonost prema toj zajednici, pa sam je, svjestan nekih njenih ekoindikatorskih, pa i socioloških razlika u odnosu na vrstu *Luzula luzuloides*, uvrstio kao svojstvenu vrstu asocijacije. Isto važi i za *Chamaecytisus supinus*. Uspoređujući ekoindikatorske osobine vrsta *Luzula luzuloides* i *Festuca heterophylla*, uočavamo da je *Festuca heterophylla* vrsta jačeg svjetla, kserotermnijih i siromašnijih staništa, a acidofilni karakter je u nje manje izražen. U srednjoevropskoj literaturi se navodi i kao svojstvena vrsta sveze *Carpinion*. Te su stanišne razlike prisutne između zajednica *Luzulo-Quercetum* i *Hieracio racemosi-Quercetum*. Zanimljivo je da Pelcer (u: Cestar i dr. 1979) ne navodi vrstu *Festuca heterophylla* u čistim kitnjakovim sastojinama slavonskoga gorja. Može se pretpostaviti da se u prisutnosti te vrste i u karakteru zajednice *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* odražava prijelazni karakter između supkontinentalnih, acidofilnih kitnjakovih šuma srednje Evrope s jedne, termofilnih hrastovih šuma mezijske provincije s druge i panonskih zajednica humlja i brda Mađarske i jugoistočne Čehoslovačke s treće strane. Takvo gledanje na položaj acidotermofilnih kitnjakovih šuma sjeverne i zapadne Hrvatske nije dosada isticano ni istraživano, pa će ga biti vrlo zanimljivo u budućnosti odrediti.

Posebno je značajno učešće vrste *Hieracium racemosum*, po kojoj je zajednica uz hrast kitnjak imenovana. Ova izrazito varijabilna vrsta ima težište rasprostranjenosti u južnoj i jugoistočnoj Evropi, dok u srednju prodiire samo sporadično i nema značenja. Vrlo je dobra diferencijalna vrsta sveze *Castaneo-Quercion petraeae* prema *Quercion roboris-petraeae*. Međutim, nije bilo moguće označiti ovu vrstu kao svojstveno za ovu asocijaciju. Rasprostranjena je na istraživanom području u svim acidofilnim listopadnim šumama, premda u ovoj zajednici postiže najveću pokrovnost. Osim toga biti će potrebno detaljnim sezonskim istraživanjima utvrditi njenu varijabilnost na našem prostoru.

Od svojstvenih sveze, reda i razreda u sloju prizemnog rašća ističu se stalnošću i pokrovnosću još *Hieracium sylvaticum* i *Melampyrum pratense* koja tu ne čini facijese kao u šumi hrasta kitnjaka i pitomoga kestena. Zastupljenije su još *Calamagrostis arundinacea*, *Pteridium aquilinum* i *Hieracium sabaudum*, a rjeđe *Lathyrus montanus*, *Polygonum vulgare*, *Molinia arundinacea* i druge vrste.

Vrste reda *Fagetalia* nemaju nikakvu važnost, osim vrste *Melica uniflora* na lokalitetima koji pokazuju manje acidofilni karakter i nalaze se u kontaktnoj zoni s bukovom šumom.

Mnogo su značajniji elementi reda *Quercetalia pubescentis* koji daju poseban diferencijalni pečat toj zajednici. Naročito se u tom pogledu ističu vrste koje imaju donekle slične ekološke osobine kao i *Festuca heterophylla*. To su *Serratula tinctoria* i *Campánula persicifolia*, a zatim termofilnije vrste *Tanacetum corymbosum*, *Achillea distans*, dok bi posebno izdvojio *Sedum maximum* i u kompleksu sastojina ispod Sv. Jakoba vrstu *Iris graminea*.

Od šire rasprostranjenih vrsta diferencijalno značenje za asocijaciju ima *Galium sylvaticum*. Ona poslije bjelkaste bekice ima najveću pokrovnost. Nije svuda jednako rasprostranjena i kvantitativni maksimum dostiže u subasocijaciji *poetosum nemoralis*. Cijele sastojine prekrivene su bijelim cjetovima te vrste, koja u toj subasocijaciji nadmašuje i bekicu, dajući joj poseban izgled. Poslije bročike znatnije je rasprostranjena diferencijalna vrsta sveze *Castaneo-Quercion - Crucjata glabra*, zatim *Convallaria majalis*, *Prenanthes purpurea*, *Dactylis polygama* (diferencijalna vrsta asocijacije) i mjestimično *Festuca drymeia*. U višim predjelima zajedno s borovnicom znatnije je prisutna *Calluna vulgaris*.

Mahovi, osobito *Polytrichum commune* su prisutni, ali nemaju ni približno pokrovnost i učestalost kao u asocijaciji *Quercu-Castaneetum*. Oni na suhim, izloženim terenima, na kojima nema čestog gaženja tla i kretanja čovjeka ne nalaze uvjete za svoj razvoj. To također onemogućavaju vrste *Festuca heterophylla* i *Luzula luzuloides* koje dosta snažno obrašćuju tlo. Međutim, u sastojinama u kojima su procesi degradacije intenzivno prisutni, osobito svakogodišnje odnošenje listinca (južni obronci Ivanščice), mahovine su vrlo prisutne i u većim grupama prekrivaju tlo.

Istražujući čiste sastojine hrasta kitnjaka na tom području (pod imenom *Quercetum petraeae* Anić 1959), R i z o v s k i (1969) ističe: "Iz spektra ekoloških valencija biljaka se vidi da je prilično veliki broj svojstvenih za *Quercetalia pubescentis* (32,4%), a *Fagetalia* je zastupljena s 15,5%. Sveze *Quercion roboris-petraeae* i *Piceion excelsae* zastupljene su sa 8,4%. Analogno i mezofiti su u odnosu na hrastovo-grabove šume opali na 20,8%, a postotak kserofita iznosi 12,5%. Biljaka indikatora dobre hranjivosti staništa ima svega 13,8%. Submediteranski florni element zastupljen je sa 15,1%. Ilirski florni element nije zastupljen. Acidofilno i slabo acidofilno bilje zastupljeno je sa 61,1%, a neutrofilno 9,1% što je svakako najniže od svih istraživanih cenoza."

Analizirajući spektar bioloških oblika, vidimo da ta zajednica ima 19,3% fanerofita, 11,4% hamefita, 19,3% geofita, 3,4% terofita i 46,6% hemikriptofita čije je veliki udio odraz životnih prilika zajednice.

R a š č l a n j e n o s t f i t o c e n o z e. S obzirom na florne i sinekološke razlike koje su utvrđene unutar zajednice *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* na istraživanom području izdvojene su tri subasocijacije koje zasada imaju više lokalno značenje:

- a) *typicum*
- b) *poetosum nemoralis*
- c) *myrtilletosum*

a) subasocijacija *typicum*

To je najraširenija i najznačajnija subasocijacija acidotermofilne šume hrasta kitnjaka i runjike. Kao i svaka tipična subasocijacija u flornom smislu najslabije je karakterizirana i nema vrsta čija bi dominacija ili sociološka diferencijacija odvojila tu jedinicu od ostalih. Usporedbom se ipak mogu izdvojiti neke vrste koje u drugim subasocijacijama ne pridolaze tako često ili su manje pokrovne vrijednosti. To su prije svega *Hieracium umbellatum* i *Lembotropis nigricans*, ali im zasada nije utvrđena jaka diferencijalna važnost. Ta subasocijacija ima izrazito naglašenu pripadnost svezi *Castaneo-Quercion* i razredu *Quercetalia roboris-petraeae* i u njoj je udio vrsta *Festuca heterophylla* i *Luzula luzuloides* vrlo velik. Vrste reda *Fagetalia* su bez značenja, a vrste razreda *Quercetalia pubescentis* i nižih jedinica manje su prisutne nego u subasocijaciji *poetosum nemo-ralis*. Broj pratilica je u odnosu na cijelu asocijaciju dosta manji i ne ističu se posebno.

Najljepši kompleks šuma tipične subasocijacije nalazi se u Markuševačkoj gori iznad Bačuna (slika 4).



Sl. - Abb. 4. Izrazita dominacija hrasta kitnjaka u subasocijaciji *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae typicum* - Ausgeprägtes Dominieren der Traubeneiche in der Subassoziation *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae typicum*

Matičnu podlogu čine silikatni pješčenjaci na kojima se formirao luvisol sa znaci-ma pseudooglejavanja, naročito izraženima u donjim dijelovima padine. Tlo je kisele reakcije i pH površinskog horizonta iznosi u vodi 4,9. Opskrbljenost pristupačnim fosforom i kalijem, organskom tvari i ukupnim dušikom je osrednja. S dubinom profila naglo pada i sadržaj hraniva.

Gospodarsko, a osobito zaštitno značenje te subasocijacije vrlo je veliko. Na bla-žim nagibima na kojima su se formirale deblje naslage tla visina hrasta kitnjaka u deve-

desetogodišnjim sastojinama iznosi do 25 m, a iz donjih dijelova padina rastu i do 30 m visoki hrastovi. Na hrptovima visine su u istim sastojinama i do 12 m manje. Mjestimično sastojine te subasocijacije predstavljaju najbolji bonitet fitocenoze. Gotovo sve karakteristike spomenute u opisu staništa, rasprostranjenosti, sindinamike i gospodarskih osobina fitocenoze *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* važe za subasocijaciju *typicum*.

b) Subasocijacija *poetosum nemoralis*

Odlikuje se upadljivo manjom prisutnošću i pokrovnošću acidofilnih vrsta reda *Quercetalia roboris-petraeae* i nižih sistematskih jedinica. Međutim, udio vrsta *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium racemosum*, *Festuca heterophylla*, *Castanea sativa* te izrazita dominacija hrasta kitnjaka odredili su toj vegetacijskoj jedinici položaj subasocijacije u zajednici *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*. Uočljiva je velika prisutnost široko rasprostranjenih elemenata razreda *Quercu-Fagetea* i redovito nastupanje vrsta reda *Quercetalia pubescentis*. To sve daje na prvi pogled dojam da se radi o samostalnoj asocijaciji koja čini prijelaz od acidofilnih kitnjakovih šuma reda *Quercetalia roboris-petraeae* prema neutrofilnim zajednicama unutar razreda *Quercu-Fagetea*. To se osobito može zaključiti na lokalitetima na kojima znatnije pridolazi velesna lipa, grab, lijeska, crni jasen i druge vrste sličnih ekoloških osobina. Diferencijalne vrste subasocijacije *poetosum nemoralis* imaju šire rasprostiranje, ali ne pridolaze u ostale dvije subasocijacije te fitocenoze. To su vrste *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Poa nemoralis*, *Lathyrus vernus*, *Knautia drymeia* i *Stellaria holostea*. *Poa nemoralis* je od tih vrsta najsklonija asocijaciji *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*, pa je uzeta u obzir pri imenovanju subasocijacije. S druge strane, u Evropi su već opisivane subasocijacije *poetosum nemoralis* unutar asocijacije *Luzulo-Quercetum* (naprimjer Mr a z 1957 u Čehoslovačkoj), koje karakterizira povećani udio elemenata redova *Fagetalia* i *Quercetalia pubescentis* kao i na istraživanom području. Čak su i neke diferencijalne vrste zajedničke.

Sastojine te subasocijacije rasprostranjene su samo u jednom, ali velikom kompleksu, ispod kapelice Sv. Jakoba na Medvednici. To su odjeli 23 i 26, razvijeni na zelenim škriljavicima i pješčenjacima, čija se struktura lijepo vidi na otkopima uz glavnu sljemensku cestu koja u svom silaznom traku presijeca te odjele (slika 5). Taj je kompleks okolo okružen acidofilnim i neutrofilnim bukovim šumama, a u podnožju u odsjeku 26i prelazi u *Quercu-Castaneetum*. Na ostalim dijelovima istraživanog područja registrirane su slične sastojine, ali samo u prijelaznim oblicima i malim fragmentima pa im je karakter vrlo teško i odrediti.

Pedološki profil lociran je na podlozi koju čine silikatni pješčenjaci na kojoj se formiralo tlo tipa kambisol distrični - srednje duboki. U humusno-akumulativnom horizontu utvrđene su mnogo više koncentracije dušika, fosfora i kalija, što je rezultat obilne prisutnosti organske tvari. U slijedećem B(r) horizontu sadržaj hraniva naglo opada, kao i sadržaj humusa. Mehanički sastav tla je relativno povoljan, što ima pozitivan utjecaj na svježinu tla. Premda se tip tla još može označiti kao kambisol distrični, tlo se razlikuje od tipičnoga kambisola distričnog, na kojemu se razvijaju čiste acidofilne šume hrasta kitnjaka. Ta svojstva i takav razvoj tla uvjetovali su prisutnost većeg broja neutrofilno-mezofilnih vrsta reda *Fagetalia*, što je i osnovni pečat te subasocijacije.



Sl. - Abb. 5. Subasocijacija *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae poetosum nemoralis* ispod Sv. Jakoba u rano proljeće - Subassoziation *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae poetosum nemoralis* unter St. Jakob im Frühlingsanfang

Visina hrastovih stabala u devedesetogodišnjoj sastojini ispod Sv. Jakoba iznosi 21 do 25 m, a gospodarsko značenje subasocijacije je identično kao i u subasocijaciji *typicum*. Na dubljim tlima u podnožju padina ova subasocijacija prelazi u šumu hrasta kitnjaka i pitomoga kestena ili bi se na takvim tlima u nižim predjelima razvila šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba. Na vrhu grebena pokazuje karakteristike tipične subasocijacije, a u gornjim dijelovima, na sjenovitim padinama subasocijacija je okružena acidofilnom bukovom šumom.

Sigurno je da su srodne acidofilne šume hrasta kitnjaka s izarženijim neutrofilnim karakterom i prisutnošću elemenata redova *Fagetalia* i *Quercetalia pubescentis* rasprostranjene u šumama slavonskoga gorja. Kad se one istraže, položaj te subasocijacije bit će jasniji.

c) subasocijacije *myrtilletosum*

Ta je subasocijacija isključivo lokalnoga karaktera, rasprostranjena iznad 600 m u gospodarskoj jedinici "Sljeme-Medvedgradske šume" (odsjek 9c, slika 6) i u gospodarskoj jedinici "Markuševačka gora" (odsjek 28c). U tim sastojinama borovnica (*Vaccinium myrtillus*) čini pravi tepih, prekrivajući tlo i do 100%. Uz nju su redovite *Avenella flexuosa* i *Calluna vulgaris*, a subasocijaciji su sklone vrste *Calamagrostis arundinacea* i *Molinia arundinacea*.

Te su sastojine po postanku bitno drugačije od ostalih. One su sekundarnog postanka, podignute nakon šumskih požara ili čistih i neracionalnih sječa. Sastojina ispod Sljemenina nastala je nakon požara iz zajednice *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae typicum* koja se po istom grebenu, odnosno užoj padini pruža nešto niže, dok je sastojina u Markuševačkoj gori nastala najvjerojatnije nakon požara u bukovoj šumi u kojoj je prisutan i hrast kitnjak. Takve šume danas okružuju tu sastojinu. U njoj je ostalo nekoliko hrastova starih preko sto godina i visokih svega petnaestak metara.

Subasocijacija *myrtilletosum* je vrlo siromašnoga flornog sastava, a *Festuca heterophylla* i *Luzula luzuloides* su samo mjestimično jače zastupljene. Termofilni elementi reda *Quercetalia pubescentis*, mezofilni elementi reda *Fagetalia* i konstantne pratilice gotovo potpuno izostaju. Hrast je izrazito dominantan, a kesten značajnije primiješan. To je zbog djelomično umjetnog načina postanka tih sastojina, jer su to previsoka područja da bi on znatnije od prirode pridolazio.

Tlo u subasocijaciji s borovnicom je plitki, jako skeletni distrični kambisol, tipični na pješčenjacima.

S i n d i n a m i k a z a j e d n i c e. Istaknuto je već da je navedena asocijacija većinom primarnog postanka i razvijena kao trajni stadij. U progresivnom sekularnom smjeru njen razvoj završava u najviše slučajeva asocijacijom *Quercu-Castaneetum*, a u regresivnom smjeru završava bujadinicama i vrištinama.

Na Medvednici susrećemo lokalitete na kojima se vrlo instruktivno može objasniti odnos zajednica *Quercu-Castaneetum* i *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*. Dovoljno je pogledati sastojinu odmah iza polazne stanice žičare iznad Dolja. Tamo je na dubljim naslagama tla, na blažim nagibima i na zaštićenijem dijelu razvijena asocijacija *Quercu-Castaneetum* s kestenom kao dominantnom vrstom. Stotinjak metara dalje, prema grebenu teren se počinje naglo penjati, tlo postaje pliće i suše, kesten ne prati više kitnjak, vegetacijska slika se iz temelja mijenja i u jednom dosta oštrom prijelazu nastupa zajednica *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*. Identične primjere nalazimo i u Bačunskom jarku, gdje se od vrha grebena u 1. odjelu spušta čista kitnjakova sastojina, da bi pri dnu padine, u sedlima s mnogo dubljim tlom pridošao kesten i ravnopravno s kitnjakom sudjelovao u građi sastojine. Takvih lokaliteta na Medvednici imamo dosta u kontaktnoj zoni tih dviju zajednica.

Degradacijom fitocenoze hrasta kitnjaka s runjikom nastaju najprije kitnjakove panjače, zatim šikare s dominacijom acidofilnih grmova, ali i s lijeskom, glogom, svibom i drugim vrstama. Nakon toga nestaje iz šikare i to grmlje, a nekadašnje sastojine se pretvaraju u bujadinicu ili vrištinu. U njima dominiraju *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Genista tinctoria*, *Genista pilosa*, *Potentilla erecta*, *Veronica officinalis*, *Genista pilosa* i druge vrste.

Na istraživanom području u društvenim šumama nisam pronašao lokalitete na kojima bi degradacija dostigla taj krajnji stupanj. Ali ima dosta sastojina u kojima uglavnom zbog konstantnog odnošenja listinca umjesto lijepo razvijenih sastojina nalazimo degradiranu šumu znatno poremećene stabilnosti i ravnoteže. U tim sastojinama starosti preko šezdeset godina hrast kitnjak postiže visinu od desetak metara i promjere oko petnaestak cm. Stabla su zakržljala, zastarčila i cijela sastojina ima vrlo loš izgled, a o gospodarenju nema ni govora. U njima acidofilne vrste i mahovine prekrivaju cijele komplekse. Najgore je to što i tlo u takvim sastojinama nije moglo zadržati svoja svojstva presudna za rast i uspijevanje svih činilaca jedne biocenoze.

Posebno će biti zanimljivo proučiti odnos čistih kitnjakovih i čistih acidofilnih bukovih sastojina. One se na mnogo mjesta u istraživanom području isprepliću, ovisno o orografiji terena. Florni sastav i neke stanišne prilike su im slične, a za sigurne dokaze njihovih razlika potrebno ih je paralelno proučavati.

Gospodarsko značenje zajednice. U zaštitnom smislu značenje asocijacije *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* je golemo, jer obrašćuje vrlo izložene i strme terene. To su često vrhovi grebena i padina u čijoj je zoni nastajanje erozija najopasnije.

Na blažim padinama, nešto dubljim tlima te sastojine postižu drvenu masu preko 400 m³/ha, pa se njima normalno gospodari. O obnovi sastojina te fitocenoze Anić (1963) piše: "Obnova sastojina vrši se prirodnim putem u većim okruzima. Kod podizanja pomladka potrebno je unášati razne meliorativne vrste, tako da se dobiju od početka mlade mješovite grupe, iz kojih će se kasnije razvijati kitnjak u dominantnoj, a razne druge vrste u podstojnim etažama."

U sastojinama iznad Bačuna, koje su stare oko 100 godina, mjestimično se javlja vrlo obilan kitnjakov pomladak, što je bilo i na plohama gdje je istraživana biomasa. Pri otvaranju takvih sastojina treba uvijek biti oprezan, jer gotovo uvijek prisutne vrste iz sloja grmlja (*Genista tinctoria*, *Genista germanica*, *Genista pilosa*, *Chamaecytisus supinus*, *Lembotropis nigricans*) mogu vrlo lako u uvjetima jačeg svjetla zakoroviti tlo, što će izazvati velike probleme. U sastojinama u kojima se još steljari treba svakako spriječiti odnošenje listinca. Time bi se spasile mnoge sastojine od dalje degradacije, jer za razliku od sastojina hrasta kitnjaka i običnoga graba, zatim sastojina hrasta kitnjaka i pitomoga kestena (obje su razvijenije na dubljim, hranjivim tlima i zaštićenijim položajima), degradacija u sastojinama zajednice *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* odvija se vrlo brzo, a progresija teče vrlo, vrlo sporo.

3.3. Razred - Klasse *Querco-Fagetea* Br. - Bl. et Vlieger 1937

Red - Ordnung *Fegetalia sylvaticae* Pawl. 1928

Sveza - Verband *Carpinion betuli* (Issl.) Oberd. 1953.

3.4. Podsveza - Unterverband *Lonicero Caprifoliae Carpinion betuli* (Horvat 1958) Vukelić 1990

Mješovite, listopadne, brdske šume Hrvatske, Slovenije i sjeverne Bosne svrstane su u većini dosadašnjih istraživanja u Horvatuovu svezu *Carpinion illyricum*. Sveza je u planarnom pojasu obuhvaćala šume hrasta lužnjaka i običnoga graba, a u kolinskom pojasu šume hrasta kitnjaka i običnoga graba (Rauš 1975).

Vrlo složeno pitanje sistematike i raščlanjenosti tih šuma bilo je predmetom brojnih rasprava naših najpoznatijih fitocenologa (Horvat 1958, 1963, Horvati dr. 1974, Wraber 1969, Fukarek 1969, Borhidi 1963, 1969, Glavač 1969, Oberdorfer 1957, Rauš 1975, Šugar 1972, Šegulja 1974, Marinček 1979, 1980, Marinček i dr. 1983, 1984 itd.).

Zbog toga je prije svega i ovdje bio zadatak utvrditi sličnost i razlike naših i srodnih evropskih šuma i na temelju svojstvenih i diferencijalnih vrsta odlučiti se za najsvrsishodniju sistematiku i raščlanjenost.

Spornu svezu postavio je Horvat (1958) na temelju usporedbi naših i prvenstveno srednjoevropskih kitnjakovo-grabovih šuma. Horvat piše: "Tek sjeverozapadni dio područja (jugoistočne Evrope u tekstu op.), koji obuhvaća sjevernu Hrvatsku i Bosnu, ima bujnu šumsku vegetaciju srednjoevropskog značaja; ona pripada naročitoj svezi reda *Fagetalia* Pawl., a nazvao sam je *Carpion betuli illyrico-podolicum*. Zajednice ove značajne istočnoevropske sveze razlikuju se od srednjoevropske sveze *Carpinion betuli medioeuropaeum* brojnim vrstama (među njima i nekim elementima reliktnog značaja) na pr. *Staphylea pinnata*, *Lonicera caprifolium*, *Lamium orvala*, *Vicia oroboides*, *Isopyrum thalictroides*, *Eranthis hyemalis*, *Erythronium dens canis*, *Epimedium alpinum*, *Cyclamen europaeum*, *Helleborus atrorubens*, *Helleborus odoratus*, *Crocus vernus*, *Galium verum* i dr".

Iz Horvatova (1958) prijedloga se vidi da sve vrste koje predlaže ili su ilirskog karaktera, ili imaju težište rasprostranjenosti u našim šumama kolinskog i montanskog pojasa. Autor ne ulazi u svojstvenost tih vrsta, odnosno ne ocjenjuje njihovo značenje i sudjelovanje u bukovim, odnosno kitnjakovo-grabovim šumama. Taj dio novopredložene sistematike Borhid i (1963) smatra spornim i navodi da na temelju iznesenih elemenata nema dovoljno razloga ni za lučenje podsveze kitnjakovo-grabovih šuma unutar bukovih. Za navedene diferencijalne vrste tvrdi da pridolaze i u bukovim šumama, pa se na kraju zalaže da ilirske šume hrasta kitnjaka i običnoga graba moraju ostati unutar sveze ilirskih bukovih šuma. To stajalište, dokumentirano tabličnim materijalom, Borhid i ponavlja 1967. godine na međunarodnom simpoziju o pitanju hrastovo-grabovih šuma Evrope u Reinhardtsbrunnu.

Na istom simpoziju o pitanju ilirskih hrastovo-grabovih šuma svoja stajališta su iznijeli Wraber i Glavač. Opisujući tri zajednice hrastovo-grabovih šuma Slovenije, Wraber (1969) ne govori u prilog svezi *Carpinion illyricum* Horv., već svoje dvije zajednice podvrgava šire shvaćenim evropskim svezama, a zajednicu *Asperulo-Carpinetum* svezi *Fagion illyricum*.

Glavač (1969) pravi temeljitu analizu sveze *Carpinion illyricum* i zalaže se za njeno puno priznanje. S Borhidijem se slaže samo u tome da treba izbaciti iz imena sveze *podolicum*. Kao argumente za odvajanje od bukovih šuma navodi njihovu flornu i fiziološku razliku, zatim da čine klimatskozonalnu vegetaciju jednog nižega područja, a od srednjoevropskih hrastovo-grabovih šuma razlikuju se vremenom nastanka, siromaštvom bukve, klimatskom zonalnošću na velikim površinama i jasnom, stanišnim prilikama uvjetovanom diferencijacijom od planarnih lužnjakovo-grabovih šuma.

Kao svojstvene vrste sveze Glavač navodi *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Prunus avium*, *Stallaria holostea*, *Cruciata glabra*, *Crocus naepolitanus*, *Vinca minor*, *Melempyrum nemorosum* i *Tilia cordata*. Za diferencijalne vrste sveze navode se *Lonicera caprifolium*, *Epimedium alpinum*, *Aposeris foetida*, *Lamium orvala*, *Cyclamen purpurascens*, *Knautia drymeia*, *Primula vulgaris*, *Vicia oroboides*, *Helleborus dumetorum*, *Lathyrus ochraceus* i *Aremonia agrimonoides*. Kao diferencijalne vrste asocijacije *Quercus-Carpinetum croaticum* Horv. navodi se dvadesetak vrsta, a karakterističnih za red i razred šezdesetak. Uglavnom ista obrazloženja u prilog svezi zastupljena su i kasnije (Horvat i dr. 1974).

Gotovo istovremeno kad i Horvat O b e r d o r f e r (1957) predlaže jednu zajedničku svezu za sve srodne kitnjakovo-grabove šume Evrope (*Carpinion betuli* /Sssl./ Oberd.) koja bi bila podijeljena u "arealnogeografske" podsveze, dakako na temelju diferencijalnih vrsta. On je tad predložio najmanje tri grupe (podsveze) zajednica, prema čemu bi naše kitnjakovo-grabove šume spadale u podsvezu *Tilio-Carpinion*. Za nju O b e r d o r f e r navodi da je karakterizira odsutnost subatlantskih vrsta, ali s druge strane izrazito nastupaju *Tilia cordata*, *Carex pilosa*, *Melampyrum nemorosum* i druge. Autor smatra da je takva podjela provizorna te da su potrebna pobliža istraživanja i komparacije, a posebno da treba vidjeti položaj lužnjakovo-grabovih šuma.

Osobito su važni stavovi naših fitocenologa koji su istraživali ilirske šume humlja i brda u Hrvatskoj poslije tih prijedloga.

Š u g a r (1972), istražujući vegetaciju Samoborskoga gorja, za svezu *Carpinion betuli illyricum* Horv. ističe: "Mi smo u ovom radu, izbacivši iz naziva riječ 'podoliticum', zadržali svezu *Carpinion betuli illyricum*, podredivši joj šume hrasta kitnjaka i običnoga graba našeg područja. No, smatramo ipak potrebnim napomenuti da ona nema dovoljno opravdanja. Ona naime praktički nema svojih karakterističnih vrsta koje bi joj davale ilirski karakter, a koje nisu sadržane u svezi *Fagion illyricum*. Stoga nam se čini opravdanim ponovo je podrediti svezi *Fagion illyricum* kojoj je prvobitno bila podređena." Autor tvrdnje podupire i činjenicom da se karakterističnim vrstama sveze na istraživanom području mogu smatrati *Carpinus betulus*, *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Melampyrum nemorosum*, *Stellaria holostea*, *Cruciata glabra* i *Vinca minor*. Dakle, sve su te vrste više ili manje rasprostranjene i u ostalim evropskim hrastovo-grabovim šumama.

Iste vrste i obrazloženja navodi H r u š k a D e l l' U o m o (1974) za kitnjakovo-grabove šume Moslavačke gore. Zaključuje: "Razmjerno mali broj vrsta koje karakteriziraju svezu bio bi prilog spomenutom mišljenju nekih fitocenologa o ponovnom uklapanju ove sveze u svezu *Fagion illyricum*, jer je za njeno postojanje prisutno premalo vrsta koje bi ju dobro označavale."

R e g u l a - B e v i l a c q u a (1978) konstatira da su hrastovo-grabove šume Strahinšćice u Hrvatskom zagorju dosta slične srednjoevropskom, ali na temelju nekih diferencijalnih vrsta mogu se odvojiti u zasebne asocijacije. Ističe da je to pokazatelj prijelaznog karaktera Strahinšćice između ilirskih krajeva i srednje Evrope.

Većina suvremenih slovenskih fitocenologa ima specifičan pogled na zajednice sveze *Carpinion betuli illyricum*, a pogotovo na njene svojstvene vrste. Oni svezu prihvaćaju, a M a r i n č e k (1979, 1980), opisujući asocijacije *Carpinetum praealpinum* (1979) i *Myrtilo-Carpinetum praedinaricum* (1980), za karakteristične vrste sveze navodi uglavnom sve koje su naveli H o r v a t (1958) i G l a v a č (1969).

Nešto drugačiji stavovi izneseni su kasnije. Opisujući novu asocijaciju *Orinthogalo pyrenaici-Carpinetum* u Sloveniji i sjeveroistočnoj Italiji M a r i n č e k i dr. (1983) smatraju da su dopunili svezu *Carpinion illyricum* Horv.: "I. H o r v a t (1958) in I. H o r v a t, V. G l a v a č, H. E l l e n b e r g (1974) so uvrstili v zvezu *Carpinion illyricum* vse ilirske vrste, ki se pojavljajo v ilirskih gozdovih belega graba. Večina teh pa so že značilnice za druge zveze in rede, zlasti za zvezu ilirskih bukovih gozdov, *Fagion illyricum* Ht. (1938) 1950. Na podlegi obsežne literature in z medsebojno primerjavo številnih fitocenoloških tabel smo prišli do zaključka in zbrali naslednje rastlinske vrste za značilnice zveze *Carpinion illyricum*: *Crocus naepolitanus*, *Galanthus nivalis*, *Erythronium dens canis*, *Primula acaulis*, *Helleborus odoratus* in *Helleborus atrorubens*."

Godinu dana kasnije (1984) Marinček & Zupančič opisuju asocijaciju *Carpinetum subpannonicum*, a kao svojstvene vrste sveze *Carpinion illyricum* navode se *Lonicera caprifolium*, *Primula vulgaris*, *Galanthus nivalis* i *Erythronium dens canis*. Međutim, te su vrste u toj zajednici slabo zastupljene.

Na temelju citiranih i ostalih radova drugih autora, kao i vlastitih istraživanja u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, moguće je najčešće spominjane vrste definirati po kategorijama koje će olakšati rješavanje te problematike.

Za naše i većinu evropskih hrastovo-grabovih šuma sveze *Corpinion betuli* (Issl.) Oberd. svojstvene su ove zajedničke vrste:

Carpinus betulus

Prunus avium

Acer campestre

Euonymus europaea

Rosa arvensis

Stellaria holostea

Carex pilosa

Vinca minor

Melampyrum nemorosum

Corylus avellana (slaba)

Tilia cordata

Svojstvene vrste za naše hrastovo-grabove šume (podsveza *Lonicero-Carpinion*) jesu:

Lonicera caprifolium

Knautia drymeia

Helleborus atrorubens

Helleborus odorus

Crocus naepolitanus

Primula vulgaris

Diferencijalne vrste ilirskih hrastovo-grabovih šuma (podsveza *Lonicero-Carpinion*) prema ostalim srodnim, u Evropi šire rasprostranjenim šumama jesu:

Epimedium alpinum

Vicia oroboides

Lamium orvala

Cyclamen purpurascens

Erythronium dens canis

Ruscus hypoglossum

Cruciata glabra

Eranthis hyemalis

Aposeris foetida (slaba)

Haquetia epipactis

kao i ostale vrste svojstvene za svezu *Fagion illyricum*.

Treba napomenuti da kod većeg broja tih vrsta, a pogotovo kod vrsta *Knautia drymeia*, *Erythronium dens canis*, *Epimedium alpinum*, *Primula vulgaris*, *Helleborus atrorubens* i *Helleborus odorus* postoje velika neslaganja stručnjaka oko njihove svojstvenosti za bukove ili hrastovo-grabove šume. Ta činjenica, kao i nedostatak "čistih" karakterističnih vrsta sveze *Carpinion illyricum* uzrok su nastajanja ovog problema.

Uzimajući u obzir navedene činjenice, u prikazivanju sistematike kitnjakovo-grabovih šuma istraživanog područja nametnulo se više rješenja od kojih se Oberdorferov (1957) prijedlog pokazao najispravnijim. Zašto?

Prvo, većina hrastovo-grabovih šuma Evrope vrlo su srodne i vežu ih zajedničke svojstvene vrste sveze *Carpinion betuli*, a koje su već navedene. Drugo, jače diferencijalne vrste, ali slabije svojstvene (vrste sveze *Fagion illyricum*) daju posebno obilježje ilirskim hrastovo-grabovim šumama i podsvezom bi bio naglašen taj karakter. Treće, hrastovo-grabove šume bi ostale odijeljene od bukovih, od kojih se zaista i razlikuju, prije svega svojim vrstama sveze evropskih hrastovo-grabovih šuma (*Carpinion betuli*).

Treba naglasiti da je upravo takvu mogućnost i G l a v a č (1969) predvidio. Predlaže međunarodnu komisiju koja bi ispitala svrsishodnost rješenja da se ilirske hrastovo-grabove šume izdvoje kao podsveza jedne šire shvaćene evropske sveze *Carpinion*.

O b e r d o r f e r (1957) smatra da bi hrastovo-grabove šume istočne i jugoistočne Evrope ušle u podsvezu *Tilio-Carpinenion*. Tu podsvezu su prihvatili neki poljski, češki i mađarski autori. Kako se ilirske hrastovo-grabove šume razlikuju i od tih šuma (manje nego od šuma podsveza *Galio-Carpinenion* i *Pulmonario-Carpinenion*), smatram da se one trebaju ujediniti u podsvezu *Lonicero-Carpinenion* čije su svojstvene i diferencijalne vrste već navedene. Prema tome, uvođenje podsveze *Lonicero caprifoliae-Carpinenion betuli* ne eliminira podsvezu *Tilio-Carpinenion* niti joj je sinonim.

Na kraju ove diskusije želim istaći još neke činjenice.

Ovakvo shvaćanje i imenovanje potpuno je u skladu s važećim Kodeksom fitoceno-loške nomenklature, dok po njemu stari naziv *Carpinion illyricum* nije mogao ostati. Nadalje, ova istraživanja i usporedba srodnih evropskih vegetacijskih jedinica pokazuje da predlagati red *Carpinetalia* na istom nivou kao red *Fagetalia* nije moguće. Tu se javlja još mnogo veći problem vrsta, a red *Fagetalia* se mora shvatiti kao jedinica koja ujedinjuje mezofilne brdske, gorske i pretplaninske listopadne i listopadno-četinjave šume neutrofilnih do slabije acidofilnih tala.

Osim toga pri navođenju ilirskih vrsta mora se imati na umu da one nisu sve zaista takva karaktera. U tom kontekstu ispravan je pristup kakav zastupa T r i n a j s t i ć (1987), koji te vrste kategorizira i prema tome im određuje karakter i važnost. Nazvati sve te vrste ilirskima, što je djelomično učinjeno u ovome radu i što je učinila većina autora prije, nije sasvim ispravno, ali je za određivanje karaktera kitnjakovo-grabovih šuma sjeverozapadne Hrvatske i njihova odnosa prema srodnim evropskim šumama važnije njihovo diferencijalno obilježje, a ono ne dolazi u pitanje.

3.4.1. Ilirske šume hrasta kitnjaka i običnoga graba - Ilirische Traubeneichen-Heinbuchenwaelder

(*Epimedio-Carpinetum betuli* /Horv. 1938/ Borh. 1963)

Syn: *Quercu-Carpinetum croaticum* Horv. 1938

D o s a d a š n j i o p i s i s i s t e m a t i k a z a j e d n i c e. Tu je asocijaciju prvi u nas opisao H o r v a t (1938) pod imenom *Quercu-Carpinetum croaticum* i raščlanio je na subasocijacije *erythronietosum* i *staphyletosum*, a kasnije pridodaje još subasocijacije *caricetosum pilosae* i *ruscetosum aculeati*. U pregledu šumskih zajednica Jugoslavije 1963. ističe njihove sinekološko-vegetacijske razlike, iz čega G l a v a č (1968) zaključuje da je H o r v a t zapravo predlagao izdvajanje subasocijacija kao samostalnih asocijacija i u tom smislu prvi put upotrebljava imena *Erythronio-Carpinetum*, *Staphyleo-Carpinetum* i *Carici pilosae-Carpinetum*. To se po-

tvrdi i 1974 (H o r v a t i dr.), ali se u fitocenološkim tablicama svojstvene i diferencijalne vrste navode po ranijim shvaćanjima. Taj stav o samostalnim asocijacijama nije primijenila većina autora u Hrvatskoj, ističući problem nedostatka svojstvenih vrsta za nove asocijacije. Zajednica se u radovima R i z o v s k o g (1969, 1971), R a u š a (1973, 1978), H r u š k e D e l l' U o m ó (1974), P e l c e r a (1979), Š e g u l j e (1974), Š u g a r a (1972), B e r t o v i ć a (1975), H o r v a t i ć a i dr. (1967) C e s t a r a i dr. (1979, 1982, 1983), R a u š a i dr. (1986), i ostalih fitocenologa opisuje kao asocijacija *Quercus-Carpinetum croaticum*, a uz četiri poznate Horvatove subasocijacije opisane su još neke druge. Svi ti autori ističu florno bogatstvo asocijacije *Quercus-Carpinetum croaticum*, veću zastupljenost pojedinih ilirskih ili južноеvropskih elemenata, nedostatak diferencijalnih i pojedinih ilirskih vrsta i navode je kao klimatskozonalnu zajednicu u Hrvatskom zagorju, većim dijelovima Kalnika, Moslavačke gore, Bilogore, rubovima slavonskoga gorja, posebno Dilja. B o r h i d i (1963) u već mnogo puta spomenutim i citiranim diskusijama oko te zajednice i sveze *Carpinion betuli illyricum* predložio je naziv *Epimedio-Carpinetum* smatrajući da je stavljanjem vrste *Epimedium alpinum* u ime zajednice dovoljno istaknuto njeno osnovno obilježje i arealnogeografska pripadnost. On je asocijaciju podredio svezi *Fagion illyricum*.

Ova istraživanja su pokazala da je na području sjeverozapadne Hrvatske tu zajednicu najispravnije shvatiti kao što ju je shvatio i H o r v a t u svojim radovima, opisujući je kao *Quercus-Carpinetum croaticum* sa subasocijacijama *erythronietosum*, *staphyletosum* i *caricetosum pilosae*. Asocijacija je jasno definirana, a slijed i sindinamika subasocijacija točno određeni. Što se tiče imena asocijacije i primjene Kodeksa, ime *Quercus-Carpinetum* ne bi mnogo značilo, jer je mnogo zajednica opisivano pod tim imenom, i to u cijeloj Evropi. Isto je i s imenom *Carpino betuli-Quercetum petraeae*. Stoga Borhidijev prijedlog i ime *Epimedio-Carpinetum* zadovoljavaju uvjete i imaju i drugih prednosti. U imenu je istaknut areal zajednice i njena samostalnost u odnosu na ostale evropske zajednice *Carpinetum*.

Što se tiče systemske pripadnosti zajednice *Epimedio-Carpinetum*, ona je u obrazloženju prijedloga uvrštavanja podsveze *Lonicero-Carpinenion* unutar sveze *Carpinion betuli* u fitocenološki sistem dostatno obrazložena.

R a s p r o s t r a n j e n o s t z a j e d n i c e. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba rasprostranjena je na velikom dijelu istraživanog područja, ali ni približno u onako velikim kompleksima kako se to često u literaturi može pročitati ili na pojedinim kartama uočiti. Za to su uglavnom dva razloga: velike površine koje potencijalno pripadaju toj zajednici u kolinskim i submontanskim položajima iskrčene su u prošlosti i nalaze se danas pod poljoprivrednim kulturama, vinogradima i naseljima. Drugi razlog leži u tome što su na velikom dijelu istraživanog područja rasprostranjene silikatne stijene na kojima zajednica u pravilu ne pridolazi.

Najljepše sastojine do nestanka ugrožene fitocenoze nalaze se u jugozapadnim dijelovima Medvednice, osobito u predjelu Ponikve, zatim ispod Pongračeve lugarnice (34c) te u donjim dijelovima brojnih potoka oko Medvednice. Vrlo lijepu, srednjodobnu sastojinu susrećemo u predjelu Martinbreg g.j. "Duboki jarak" šumarije Dugo Selo, koja je fitocenološki detaljnije obrađena. Sastojine u području između Medvednice i Ivanščice uglavnom su pod jakim antropogenim utjecajem, ali su florno vrlo bogate i bujne, osobito u sloju prizemnog rašća. U predjelima varaždinsko-topličkoga gorja ostale su uglavnom degradirane sastojine u privatnim šumama, a sačuvanije, ali nevelike komplekse na-

lazimo u g.j. "Varaždinbreg" (npr. u 8. odjelu - predjel Bumbek). U području Kalnika sastojine fitocenoze *Epimedio-Carpinetum betuli* pridolaze mozaično, ovisno o geološko-litološkoj i pedološkoj podlozi, u otocima mekih vapnenaca, laporaca, vapnenastih breča oko Gabrinovca, zatim na križevačkoj strani oko Gradeca, a najveći kompleks nalazi se u Mrđakovcu, na južnoj strani jednog od sporednih kalničkih grebena, koji se nalazi na granici križevačke i ludbreške šumarije. Na tom središnjem dijelu istraživanog područja u g.j. "Polum-Medenjak" jasno izražene sastojine zajednice *Epimedio-Carpinetum* nalaze se u predjelu Mikulin jarak (69 odjel), dok najistočniju sastojinu, u kojoj je cer prisutniji od kitnjaka, nalazimo sjeveroistočno od Ludbreškog Ivanca u 63. odjelu. To je dio gdje praporne zaravni, rasprostranjene od istoka, polako prelaze u razne vapnenaste stijene, pa umjesto zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, razvijene na istoku, ovdje susrećemo prijelaze i manje ili više izraženu zajednicu *Epimedio-Carpinetum betuli*. U području gospodarske jedinice "Dugačko brdo" nisam evidentirao tipično razvijenu zajednicu hrasta kitnjaka i običnoga graba. S obzirom na litološko-pedološku građu to je razumljivo.

Prema drugim autorima fitocenoza se nastavlja na istok Bilogorom, obroncima slavonskoga gorja do Dilja, gdje se prema R a u š u (1975, 1976) nalazi istočna granica klimatogene zajednice šume hrasta kitnjaka i običnoga graba. Prema tom autoru granica je kod Đakova, na obroncima Dilja i ide potokom Jošava, gdje zapadno od potoka počinje ili, točnije rečeno, završava ta asocijacija. Sastojine fitocenoze *Epimedio-Carpinetum betuli* florno su vrlo slične sastojinama u jugozapadnom dijelu Medvednice (Ponikve), a *Epimedium alpinum* i *Lonicera caprifolium* dostižu na oba lokaliteta vrlo visoku pokrovnost.

Stanište fitocenoze. Sinekološki faktori uspjevanja šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba opisani su u brojnim studijama u Hrvatskoj, a posebno se to odnosi na radove H o r v a t a (1938), G r a č a n i n a (1947), B e r t o v i ć a (1968), C e s t a r a i dr. (1982), H r š a k a (1986) i drugih autora, pa se ovdje neće posebno naglašavati.

Objašnjavajući zašto je ta asocijacija vegetacijski klimaks većeg dijela Hrvatske, H o r v a t (1938) zaključuje da ona nastanjava potpuno razvijena tla i da je najbolje prilagođena općim klimatskim prilikama tog područja. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba zauzima takva staništa na kojima su u punoj mjeri "izražene opće klimatske prilike i omogućen nesmetan razvitak tla."

Na području Medvednice, Ivanščice i Kalnika fitocenoza *Epimedio-Carpinetum* razvijena je na luvisolima, eutričnim smeđim tlima i kalkokambisolima povrh vapnenca i dolomita, mekih vapnenaca, konglomerata, laporaca i drugih podloga, a samo subasocijacija *erythronietosum* i na distričnim smeđim tlima povrh pješčenjaka. Općenito se za te lokalitete može reći da se prostiru između 200 i 450 m na južnoj strani Medvednice i dosta više, pretežno na jugozapadnim, južnim ekspozicijama, na zaravnima i na blažim širokim padinama prema vodotocima.

Florni sastav. Florni sastav zajednice prikazan je u tablici III. na temelju 25 snimaka. U njima je registrirana 101 vrsta prisutna u preko 15% snimaka i 53 vrste prisutne u manje od 4 snimka. Ukupan broj vrsta u toj zajednici još je veći, osobito u degradiranijim i otvorenijim sastojinama koje su fitocenološki snimljene, ali zbog poznatih principa u proučavanju fitocenoza nisu uzete u obzir. Te vrste nemaju važnosti za život zajednice hrasta kitnjaka i običnoga graba.

U sloju drveća, ali i u cijeloj fitocenozi edifikatorski je najvažnija vrsta hrast kitnjak. Nalazi se u svim snimkama s vrlo visokom pokrovnom vrijednošću od 4900. Uz hrast se redovno u većim ili manjim grupama u podstojnoj etaži nalazi obični grab, jedna od sociološki najvažnijih vrsta. Mnoge sastojine, osobito u dolinama potoka i jarcima pretvorene su u čiste grabike. Osim u sociološkom smislu grab je neobično važan kao meliorativna vrsta u njezi sastojina. U cijeloj ophodnji pomaže u uzgoju kvalitetnih hrastovih stabala, svojim listincem znatno popravlja tlo i ima nezamjenjivu ulogu pri obnovi sastojina. Uz kitnjak i grab često je prisutna obična bukva, međutim nema tako veliku važnost kao u srodnoj zajednici *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*. To su za fizionomiju, strukturu, sastav i značenje fitocenoze najvažnije vrste.

Svojevrsne vrste asocijacije su u sloju drveća *Prunus avium* (vrlo često zastupljena u sva tri sloja), u sloju grmlja *Rosa arvensis*, *Euonymus europaea* i *Lonicera caprifolium*, a u sloju prizemnog rašća *Knautia drymeia*, *Primula vulgaris* i rjeđe zastupljen *Helleborus dumetorum*. Od ostalih vrsta sveze *Carpinion betuli* vrlo su obilno prisutne i s visokim stupnjem udjela vrste *Carpinus betulus* (sva tri sloja), *Corylus avellana* (sloj grmlja), *Acer campestre* (sva tri sloja), *Stellaria holostea*, a rjeđe *Vincetoxicum minor*, *Melampyrum nemorosum*, dok je *Carex pilosa* diferencijalna vrsta jedne od subasocijacija. Diferencijalne vrste podsveze *Lonicero caprifoliae-Carpinion* pridolaze uglavnom sa stupnjem udjela III (*Cruciata glabra*, *Cyclamen purpurascens*, *Vicia oroboides*, *Lamium orvala*). Najčešća je vrsta *Aposeris foetida* (IV), dok je jedna od najvažnijih, *Epimedium alpinum*, registrirana u 8 od 25 snimaka. *Lonicera caprifolium*, jedna od sociološki najvažnijih vrsta za arealnogeografski karakter tih sastojina, prisutna je samo u nekim površinama i tada u pravilu veoma bujno. Napominjem da u vrijeme snimanja (početak travnja do kraja rujna) zbog završenog razvoja u snimcima nisu registrirane tri, za te šume važne vrste: *Crocus naepolitanus*, *Galanthus nivalis* i *Scilla bifolia*.

Od vrsta reda Fagetalia i ostalih nižih jedinica osim bukve u sloju drveća i grmlja prisutni su relativno stalno, premda ne s velikom pokrovnosti, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Ulmus glabra*, *Crataegus monogyna*, *Pyrus pyraeaster*, *Daphne mezereum* i *Crataegus oxyacantha*. U prizemnom rašću visokim stupnjem udjela i relativno velikom pokrovnom vrijednošću ističu se vrste *Galium odoratum*, *Anemone nemorosa*, *Dentaria bulbifera*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria officinalis*, *Symphytum tuberosum*, *Lathyrus vernus*, *Viola reichenbachiana*, *Polygonatum multiflorum*, *Mycelis muralis*, *Carex sylvatica* i dr. Njihove pokrovne vrijednosti su mnogo manje nego u fitocenozi *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*.

Od vrsta razreda *Quercetea roboris-petraeae* prisutan je značajnije pitomi kesten, a ostale su vrste više prisutne samo u degradiranim sastojinama čija regresija teče u smjeru acidifikacije.

Od šire rasprostranjenih vrsta česte su i za pomlađivanje sastojine važne *Festuca drymeia* i *Rubus hirtus*. Mjestimično tvore čiste facijese. Također su redovite pratilice *Hedera helix*, *Galium sylvaticum*, *Convallaria majalis* i druge.

Mahovi za tu asocijaciju nemaju sociološke važnosti, međutim njihova pojava i obilnija prisutnost vezani su s gaženjem tla u sastojinama, kolnim putevima, vlakama, odnošenjem listinca i pretvaranjem tih šuma u čiste hrastike, o čemu će više biti govora u sindinamici fitocenoze.

Biološki spektar asocijacije *Epimedio-Carpinetum betuli* pokazuje ove odnose: 27,1% su fanerofiti, 6,2% hamefiti, 42,7% hemikriptofiti, 21,9% geofiti i 2,1% terofiti.

Postotak fanerofita i geofita je relativno velik. To je rezultat s jedne strane vrlo bogatoga mješovitog sastava drvenastih vrsta, a s druge strane sličnosti s bukovim šumama. Postotak hamefita je u odnosu na termofilnije fitocenozе hrasta kitnjaka razumljivo dosta manji.

R a š č l a n j e n o s t f i t o c e n o z e. U skladu s ranijim, ispravnim shvaćanjima, a na temelju fitocenoloških snimanja, zajednica *Epimedio-Carpinetum betuli* podijeljena je u tri subasocijacije: *erythronietosum*, *caricetosum pilosae* i *staphyletosum*.

a) subas. *erythronietosum*

U društvenim šumama istraživanog područja jasno je izražena u vrlo bogatim i sa šumskogospodarskog stajališta vrlo vrijednim sastojinama u središnjem dijelu Medvednice. Dio 34. odjela je proglašen sjemenskom sastojinom hrasta kitnjaka. Ta je subasocijacija prema H o r v a t u (1938) razvijena na dubljim, ilovastim i pjeskovitim tlima koja su oskudna vapnom. Ta je osobina jasno izražena u nazočnosti većeg broja indiferentnih i manje ili više acidofilnih vrsta i potpunim nedostatkom izrazito bazofilnih vrsta. G r a č a n i n (1948) piše: "Tla subasocijacije *Quercus-Carpinetum croaticum erythronietosum* pripadaju skupini umjereno podzoliranih tipova, kojih stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa eluvijalnog horizonta bazama koleba između 35 i 60%. S daljim porastom intenziteta podzolizacije ova je subasocijacija potiskivana. Na jako podzoliranim tlima nikada se ne pojavljuje, pa otuda zaključujemo, da se na umjereno podzoliranim tlima nalazi finalna faza asocijacije *Quercus-Carpinetum croaticum*." Autor dalje navodi da subasocijacija u procesu podzolizacije prelazi u zajednicu *Quercus-Castaneetum*.

U 34c odsjeku gosp. jed. "Sljeme - Medvedgradske šume" otvoren je i analiziran pedološki profil s ovim karakteristikama: Profil je lociran na gornjoj trećini padine ispod Pongračeve lugarnice, na terenu nagiba 30-35 stupnjeva, južnoj do jugozapadnoj ekspoziciji. Matičnu podlogu čine zeleni škrljavci na kojima je formirano tlo kambisol distrični. Tlo je kisele reakcije, relativno slabo opskrbljeno fosforom i kalijem, što je osobito izraženo po dubini profila. Izuzetak čini humusno-akumulativni horizont koji je relativno dobro opskrbljen navedenim hranivima, a vrlo je bogat organskom tvari i ukupnim dušikom. Tlo je inače povoljnih mehaničkih svojstava, što ima za posljedicu zadovoljavajuću važnost po dubini profila. Sama dubina fiziološki aktivnog profila tla je takva da omogućuje razvoj korijenskog sistema i postizanje znatnih dimenzija hrasta kitnjaka.

Prema H o r v a t u (1963) diferencijalne vrste subasocijacije osim pasjeg zuba jesu *Polytrichum commune* i *Lathyrus montanus*. Udio mahova u fitocenozi *Epimedio-Carpinetum betuli* objašnjen je ranije, a *Lathyrus montanus* registriran je samo u jednom snimku. Međutim u toj subasocijaciji je kudikamo veći broj acidofilnih vrsta, pa sam uz pasji zub odredio još kesten i bekicu, jer se u ostale dvije subasocijacije ne pojavljuju. Treba istaći da je ta jedinica prikazana samo na temelju jednog, istina velikog i značajnog kompleksa. Za definitivno određivanje diferencijalnih vrsta treba uzeti u obzir i privatne šume sjeverozapadne Hrvatske gdje je ta subasocijacija najčešća.

Snimljene sastojine su zbog povoljnih litološko-pedoloških i ostalih uvjeta gospodarski vrlo vrijedne i predstavljaju jednu od najljepših sastojina na istraživanom području (slika 6).



Sl. - Abb. 6. Subasocijacija *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae myrtilletosum* na Medvednici - Subsoziation *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae myrtilletosum* auf Medvednica

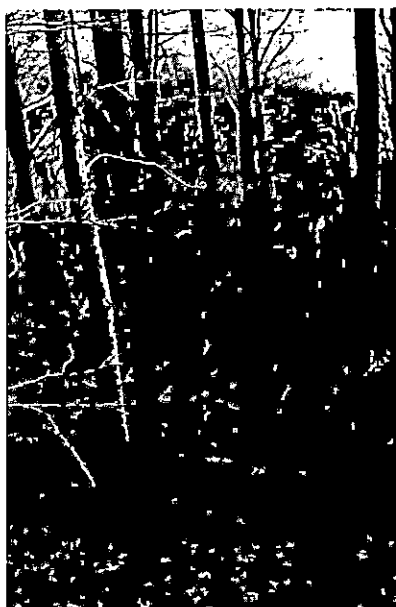
b) subas. *caricetosum pilosae*

To je najznačajnija subasocijacija ilirske šume hrasta kitnjaka i običnoga graba. Nalazimo je u manjim ili većim kompleksima u središnjem i zapadnom dijelu istraživanog područja. Najljepše sastojine su na južnoj strani Medvednice u predjelu Ponikve (odjeli 50, 53 i 54, slika 7), zatim oko Gabrinovca u Kalniku (odjel 49), u gosp. jed. "Duboki jarak" (odjeli 19 i 20) i drugdje. Najčešće je razvijena na eutričnim tlima i luvisolima povrh mekih vapnenaca u nadmorskim visinama između 200 i 500 metara, na više ili manje strmim pretežno južnim ekspozicijama i zaravnima. H o r v a t (1963) i G r a č a n i n (1948) sindinamski je stavljaju između subasocijacija *staphyletosum* i *erythronietosum*.

Analiziran pedološki profil otvoren je u 39b odsjeku gosp. jed. "Kalnik - Kolačka" u sastojini vrlo bogatoga flornog sastava s velikim udjelom cera. Nadmorska visina je 360 metara, a ekspozicija južna. Profil je lociran u donjoj trećini padine, nagiba oko 10 stupnjeva, a podlogu čine laporasti vapnenci i laporci. Prema tipskoj pripadnosti profil tla predstavlja eutrični kambisol, glinovit, slabo skeletan. Morfološka i fiziografska svojstva:

O - horizont je dubine 1-1,5 cm, a predstavlja polurazložen listinac

Aoh (1,5-9 cm) - praškasta glina, tamno smeđe (10yR 3/3) boje, mrvičaste strukture, rahao, slabo protkan korijenjem, najvećeg promjera do 0,5 cm. Tlo je beskarbonatno, malo skeletoidno (sitni fragmenti skeleta 4 x 3 x 1 cm). Prijelaz u (B)r horizont je vrlo izražen.



Sl. - Abb. 7. Sastojina zajednice *Epimedio-Carpinetum erythronietosum* ispod Pongračeve lugarnice na Medvednici - Bestand der Gesellschaft *Epimedio-Carpinetum erythronietosum* unter Pongračeva lugarnica auf Medvednica

(B) r (10-38 cm) kambični horizont, teksturno praškasta glina, smeđe boje (10 yR 5/3), graškaste strukture, slabo porozan, zbijen, rijetko protkan korijenjem najvećeg promjera 5 mm, malo skeletoidan.

R 38 cm - čvrsta stijena - laporci, laporasti i glinasti vapnenci.

Po cijeloj dubini profila tlo je težeg granulometrijskog sastava, visokog stupnja poroznosti, ali malog kapaciteta za zrak. pH u KCl je u području slabo kiselog do neutralnog, što korespondira s visokim stupnjem zasićenosti bazama.

Problem diferencijalnih vrsta kod te subasocijacije uvijek je bio izražen. Horvat se (1963) opredjeljuje samo za vrstu *Carex pilosa*, a u nekim drugim radovima, kao i kod drugih autora pridodaje se *Hepatica nobilis*. U sjeverozapadnoj Hrvatskoj *Carex pilosa* je vrlo dobra diferencijalna vrsta prema subasocijaciji *erythronietosum*, a slabija prema subasocijaciji *staphyletosum*. *Hepatica nobilis* nije prisutna u svim sastojinama, već je pokazala veću sklonost termofilnijim lokalitetima.

U jugozapadnom dijelu Medvednice, u predjelima Volarska ravnica i iznad Javorščaka (dijelovi 33, 34 i 35 odjela) na strmijim i izloženijim padinama, istočno od gornjeg toka potoka Mikulići razvijena je termofilnija varijanta te subasocijacije. Jasno je diferenciraju vrste reda *Quercetalia pubescentis*: *Fraxinus ornus*, *Litospermum purpureo coeruleum*, *Laserpitium siler*, *Iris graminea*, *Viola hirta* i *Glechoma hirsuta*. Tla su duboka unatoč nagibu, humozna i povoljna za razvoj šumske vegetacije. Sastojine su posebno bogate gotovo svim ilirskim vrstama koje dolaze u šumi hrasta kitnjaka i običnoga graba. Grab i bukva su manje zastupljeni nego u ostalim sastojinama te subasocijacije. U skladu s termofilnijim uvjetima povećan je udio hrasta kitnjaka. Takve sastojine nisu za-



Sl. - Abb. 8. Sastojine subasocijacije *Epimedio-Carpinetum betuli caricetosum pilosae* u Ponikvama pripadaju florno najbogatijima na istraživanom području - Bestände der Subassoziation *Epimedio-Carpinetum betuli caricetosum pilosae* in Ponikve gehören zu der reichsten Flora auf dem untersuchten Gebiet

bilježene na ostalim lokalitetima, pa na osnovu samo ovih nije bilo uputno izdvojiti neku "čvršću" vegetacijsku jedinicu.

Velik dio sastojina hrasta kitnjaka, običnoga graba i bukve u istočnom dijelu istraživanog područja shvaćen je i opisivan dosada kao subasocijacija *Epimedio-Carpinetum caricetosum pilosae*, međutim u ovim su istraživanjima odvojene u posebnu asocijaciju *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, što će biti objašnjeno u opisu te zajednice.

c) subas. *staphyletosum*

Razvijena je u cijelom istraživanom području gdje ima karbonatnih stijena. Bogatog je flornog sastava i u nekim snimcima ima preko 80 vrsta. G r a č a n i n (1948) navodi da "naseljuje uglavnom smeđa i žućkasto siva eluvirana karbonatna tla, koja sadrže kalcijski ili magnezijski karbonat bilo u kom svom horizontu. Tendencija podzolizacije opaža se i u ovim tlima, ali ona su zbijena bazama kojih ima u obilju u AC i C horizontu. Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa eluvijalnog horizonta varira između 64-90%. Barem u jednom horizontu V iznosi i do 100%."

Prema H o r v a t u (1963) diferencijalne vrste subasocijacije su *Staphylea pinnata*, *Rhamnus cathartica*, *Haquetia epipactis*, *Carex digitata*, *Vicia oroboides*, *Salvia glutinosa* i *Aconitum vulparia*. Na temelju pet snimaka, koliko je napravljeno u toj subasocijaciji, ističu se *Staphylea pinnata* u sloju grmlja i prizemnog rašća te *Haquetia epipactis* i *Salvia glutinosa* u prizemnom rašću. Ostale vrste registrirane su samo u jednom snimku. Vjerojatno bi se na većem broju snimaka navedene vrste također pokazale



Sl. - Abb. 9. Preostale sastojine starih hrastika zajednice *Epimedio-Carpinetum* u podnožju Medvednice - Andere Bestände alter Eichenwälder der Gesellschaft *Epimedio-Carpinetum* am Fusse des Medvednicagebirges

kao diferencijalne. Što se tiče vrste *Vicia oroboides*, ona je zastupljena i u ostalim subasocijacijama pa se ne može uzeti kao diferencijalna. Međutim kod te subasocijacije prije svega *Staphylea pinnata*, vrlo bogat florni sastav i specifična fizionomija omogućavaju da se identificira već na prvi pogled.

Većina sastojina subasocijacije *staphyletosum* na istraživanom području srednje je dobi, a neke su pretvorene u čiste grabike. Sastojine u privatnim šumama Hrvatskog zagorja više ili manje su degradirane.

Sindinamski odnosi. Sindinamika fitocenoze *Epimedio-Carpinetum betuli* objašnjena je u ranijim radovima Horvata, Anića, Glavača, Gračanića i drugih autora. Sažeto rečeno, odnošenjem listinca, neracionalnim sječama, prekomjernim uzastopnim gaženjem tla u sastojinama ili drugim negativnim utjecajima regresija se, ovisno o tipu i dubini tla te o matičnoj podlozi, odvija u dva smjera. Ako dolazi do acidifikacije tla, iz sastojine se povlači grab, nastupa čista kitnjakova sastojina sve slabije kvalitete, kitnjakova panjača i na kraju šikara s prevlašću različitog više ili manje acidofilnog i neutrofilnog grmlja. Ako pak regresija nastupa u smjeru alkalizacije (na plićim, manje ili više karbonatnim tlima), iz šume uzmiče kitnjak, a ostaje grab. Šuma postepeno prelazi u šikaru običnoga graba s raznim više ili manje bazofilnim grmljem.

Opisujući dinamiku razvitka šume hrasta kitnjaka i običnoga graba, Šugar (1973) ističe da ta klimatskozonalna zajednica predstavlja u sadašnje vrijeme završnu fazu razvitka vegetacije, a svoj regresivni razvitak završava tvorbom travnjaka sveze *Arrhenatherion*. Autor dalje navodi da bi neke sastojine na kiseljoj podlozi završile svoj spon-

tani razvitak asocijacijom *Luzulo-Fagetum*, odnosno *Quercio-Castaneetum* ili pak nekom drugom asocijacijom iz sveže *Quercion roboris-petraeae*. Isto navodi i H r u š k a - D e l l' U o m o (1974) za neke sastojine Moslavačke gore.

Značenje zajednice. Gospodarsko značenje ove zajednice je vrlo veliko i od 1 300 000 m³ drvene mase hrasta kitnjaka na istraživanom području približno 30% se nalazi u zajednici hrasta kitnjaka i običnoga graba. Fitocenozom se može na području cijelog pridozaska normalno gospodariti. Međutim, pritom treba strogo voditi računa o nekoliko bitnih faktora i njima podrediti gospodarske postupke. Ta se šuma najčešće nalazi u neposrednom kontaktu s naseljima i poljoprivrednim površinama pa ima veliko značenje u ublažavanju klimatskih ekstrema, u hidromeliorativnom djelovanju i opskrbi pitkom vodom. Pored toga je vrlo naglašeno estetsko značenje, mogućnost rekreacije, odmora i oporavka ljudi, edukacija učenika i građana i ostale općekorisne funkcije šume. Sastojine asocijacije *Epimedio-Carpinetum* oduvijek su bile izravno vezane za naseljavanje i život ljudi pa su najviše iskrčene. Upravo fitocenološka istraživanja pokazuju da su pod velikim utjecajima, pa očuvanje prirodnih rezervata, kao naprimjer "Bablji zub-Ponikve", više nikada ne bi smjelo doći u pitanje, kao ni promjena njegovih granica.

Šume hrasta kitnjaka i običnoga graba ovako bogatoga flornog sastava kao što su neke na istraživanom području davno su u Evropi nestale, pa je i to razlog više da ih sačuvamo.

3.4.2. Šuma hrasta kitnjaka, običnoga graba i bukve - Traubeneichen-, Hainbuchen - und Buchenwald

(*Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić /1990/ em.)

Syn: *Carici pilosae-Carpinetum betuli* (Horv. et al.) Vukelić 1990;

Quercio-Carpinetum illiricum Horv. var. *fagetosum* Pelcer 1979 prov.

Dosadašnje shvaćanje i opis zajednice. Mješovite sastojine hrasta kitnjaka i običnoga graba s bukvom na obroncima Kalnika i izduženom humlju prema Bilogori opisivane su pod sličnim imenima, ali različitim i nedostatnim karakteristikama. H o r v a t i dr. (1974) smatraju da je riječ o subasocijaciji *Quercio-Carpinetum illyricum caricetosum pilosae*, koja se (kao i ostale subasocijacije ilirskih šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba) podiže na razinu asocijacije (*Carici pilosae-Carpinetum betuli*). Međutim, ova istraživanja su nedvojbeno pokazala da se radi o samostalnoj asocijaciji koja se bitno razlikuje od subasocijacije *Quercio-Carpinetum illyricum caricetosum pilosae* kao i od cjelokupne asocijacije kitnjakovo-grabovih šuma ilirskog područja opisanih u prošlom poglavlju. Naziv zajednice *Carici pilosae-Carpinetum betuli* prihvatio sam u prvoj, originalnoj verziji ovoga rada (V u k e l i ć 1990) i naknadno ustanovio da to ime po posljednjoj verziji važećeg kodeksa fitocenološke nomenklature ne može ostati. Pod tim su imenom N e u h a e u s e l & N e u h a e u s l o v a - N o v o t n a (1967) opisali jednu srodnu asocijaciju u Čehoslovačkoj ranije nego H o r v a t i dr. (1974) svoju. Prema međunarodnom Kodeksu fitocenološke nomenklature nije moguće da dvije različite asocijacije imaju isto ime. Naša fitocenoza je ovdje imenovana *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* što će biti kasnije obrazloženo.

Asocijacija *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* i subasocijacija *Epimedio-Carpinetum betuli caricetosum pilosae* jasno se razlikuju. Ponajprije u sinekološkim

uvjetima, području rasprostranjenosti, gospodarskom tretmanu i, što je s fitocenološkoga gledišta najvažnije, u flornoj građi i strukturi. Horvatova subasocijacija *Epimedio-Carpinetum caricetosum pilosae* uspijeva najčešće na eutričnim tlima i luvisolima različite geološke podloge, u visinama od 250 do 550 metara, vrlo je bogatoga flornog sastava. Obiluje ilirskim vrstama, a redovito su uz elemente reda *Fagetalia* prisutne vrste reda *Quercetalia pubescentis*, u prvom redu *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Lathyrus niger*, *Tanacetum corymbosum* i druge. Posebno je dobro razvijen sloj grmlja, a sačinjava ga dvadesetak vrsta. S druge strane, asocijacija *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* razvijena je isključivo na obronačnom pseudogleju i luvisolu povrh prapora ili silitkatnih pijesaka, šljunaka i gline, u pojasu od 150 do 400 metara. Florni sastav je mnogo siromašniji, pojedini ilirski elementi (*Epimedium alpinum*, *Lonicera caprifolium*, *Helleborus dumetorum*) potpuno izostaju, dok su *Lamium orvala*, *Aposeris foetida*, *Knautia drymeia* i *Vicia oroboides* znatno rjeđi. Isto se odnosi i na pratilice iz reda *Quercetalia pubescentis*, koje su inače važne diferencijalne vrste pri usporedbi naših i sličnih evropskih šuma. Sloj grmlja je u toj fitocenozi u pravilu siromašan, njen izgled i struktura jednolični. U njoj su mnogo zastupljeniji elementi reda *Fagetalia*, dakle "bukove" vrste: *Dentaria bulbifera*, *Circaea lutetiana*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Ajuga reptans*, *Carex sylvatica* i druge. Također je znatno prisutnija bukva, koja u toj asocijaciji ima edifikatorsku ulogu i neusporedivo je konkurentnija. Prijelaz iz jedne u drugu vegetacijsku jedinicu upravo školski je uočljiv u g. j. "Polum-Medenjak" u predjelu oko Ludbreškog Ivanca, gdje u smjeru Kalnika od istoka završavaju praporne zaravni, a počinju meki vapnenci, laporci i drugi supstrati.

Osim navedenih razlika zajednica *Epimedio-Carpinetum betuli* je klimatogena, dok je *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* uvjetovana prije svega edafski.

Pelcer (u: Cestar i dr. 1979, 1982) opisuje tu zajednicu kao šumu hrasta kitnjaka i običnoga graba varijanta s bukvom (*Quercus-Carpinetum* var. *Fagus sylvatica*), što za potrebe definiranja ekološko-gospodarskih tipova tog područja odgovara. Isti autor kasnije (1986) pretpostavlja da je to zajednica hrasta kitnjaka i obične bukve (*Quercus-Fagetum*), ali tu pretpostavku dalje ne razrađuje. Rauš (1974, 1978), kao i Glavač ranije, smatra da te sastojine fitocenološki pripadaju Horvatoj subasocijaciji šume hrasta kitnjaka i običnoga graba s trepavičastim šašem (*Quercus-Carpinetum croaticum caricetosum pilosae*).

Razlike subasocijacije *Epimedio-Carpinetum caricetosum pilosae* i asocijacije *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* odrazile su se na opću fizionomiju obiju sastojina, njihov sastav i strukturu, a konačno i na gospodarski tretman, pa ih treba u klasičnom fitocenološkom, kao i u tipološkom smislu odvojeno i promatrati.

Rasprostranjenost zajednice. Fitocenoza je rasprostranjena na većem dijelu istraživanog područja. U području Kalnika osobito u predjelima Stupe, Gabrinovec i Krčevine nalazimo već suvisle komplekse, prekinute samo submontanskim bukovim šumama na sjevernim padinama i širim potočnim dolinama. Ipak najveće površine i najbujniji rast fitocenoza zauzima na prapornim zaravnima i reb-rima gospodarskih jedinica "Polum-Medenjak" i "Dugačko Brdo".

Subasocijacija zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* s hrastom lužnjakom rasprostranjena je na južnim obroncima Medvednice u g. j. "Duboki jarak" šumarije Dugo Selo i u većem šumskom kompleksu Kolačka iznad ceste Križevci-Koprivnica. Također je fragmentarno zastupljena u g. j. "Polum-Medenjak" u odjelu 36.

Subasocijacija *castaneetosum sativae* razvijena je u središnjem i u istočnom dijelu istraživanoga područja, na lokalitetima gdje je uglavnom početkom ovog stoljeća u šume kitnjaka, graba i bukve unesen pitomi kesten, koji se tu zbog relativno povoljnih sinekoloških uvjeta i zadržao. Takvi lokaliteti najizraženiji su u 2, 3. i 48. odjelu gospodarske jedinice "Polum-Medenjak" te u dijelovima 23. i 37. odjela gospodarske jedinice "Kalnik-Kolačka". Na ostalim dijelovima istraživanog područja prisutna je manje ili više izražena tipična subasocijacija (*Festuco drymeiae-Carpinetum betuli typicum*, slika 10).



SL - Abb. 10. Najveće površine i gospodarsko značenje na istraživanom području ima subasocijacija fitocenozе *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli typicum* - Die grössten Flächen nimmt im untersuchten Gebiet die Subassoziation der Phytozönose *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli typicum* ein, sie hat dort auch die wichtigste Bedeutung für die Wirtschaft.

Stanište fitocenozе. Šume hrasta kitnjaka, običnoga graba i bukve razvijene su u kolinskim i submontanskim položajima istočnog dijela istraživanog područja u visinama od 150 do 300, a samo na sporednim kalničkim grebenima i do 400 metara. To su zaravni, široki grebeni, slabo izraženi, a domaće stanovništvo ih zove "rebra". Oni su u pravilu izloženiji i topliji i na njima je hrast kitnjak konkurentnija vrsta od bukve. Kako se zaravni šire i polagano spuštaju, udio bukve i njena vitalnost se povećavaju, da bi u strmim padinama koje gravitiraju prema jarcima i koje predstavljaju manje ili više izražena mrazišta bukva preuzela dominaciju. To se dešava pogotovo na sjevernim padinama već iznad 170 metara nadmorske visine. Padine na kojima su zastupljeni hrast kitnjak, bukva i grab gotovo nikad ne prelaze nagib od desetak stupnjeva, a najčešće je to između 3 i 5. Geološko-litološku podlogu čine uglavnom dva supstrata: praporne zaravni i silikatni pijesci, šljunci i ilovine. Na praporu je najčešće razvijeno tlo luvisol, vrlo povoljnih svojstava i na njemu kitnjak i bukva dostižu visinu do 35 metara. Šljunci, pi-

jesci i gline najčešće su prekriveni obronačnim pseudoglejem, koji može biti različitih svojstava. pH reakcija u humusno-akumulativnom horizontu tih profila iznosi ispod 5, a postotak humusa nešto ispod 10. Odnosi C:N vrlo su povoljni i iznose između 11 i 15.

Vegetacijska grada. U fitocenološkoj tablici IV. navedene su 104 vrste prikazane u 25 snimaka. Za svojstvene vrste asocijacije uzete su *Carex pilosa*, *Vinca minor* i *Dentaria bulbifera*. Te su vrste vrlo značajne za fitocenozu *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* i u odnosu na ostale zajednice *Carpinetum* postižu u njoj najveću pokrovnost. *Carex pilosa* prisutna je na cijelom istraživanom području u većim ili manjim hrpama. *Vinca minor* u području između Kalnika i Bilogore tvori također veće facijese. Ove dvije vrste nigdje u srodnim zajednicama istraživanog područja pa i Hrvatske ne nastupaju tako obilno. Stalnošću i pokrovnošću ističe se *Dentaria bulbifera* koja je u ostalim, prvenstveno bukovim zajednicama češća od prethodne dvije vrste. Pri fitocenološkom snimanju treba s tom vrstom biti posebno oprezan. Zbog svojih specifičnih fenoloških osobina u travnju i svibnju pokriva cijele sastojine te asocijacije, u prvom dijelu lipnja je još uvijek razvijena. Krajem lipnja i u prvoj polovici srpnja nalazimo uglavnom uvelo i požutjelo lišće, a kasnije susrećemo stotine suhih stabljika. Kao svojstvenu vrstu asocijacije uvrstio sam je također zbog veze sa bukovim sastojinama koje ovu asocijaciju nedvojbeno karakteriziraju.

Diferencijalna vrsta ove asocijacije prema ostalim zajednicama *Carpinetum* je *Festuca drymeia*. Vrlo je rasprostranjena, pa i agresivna. U većini sastojina izgrađuje velike facijese i znatno utiče na pridolazak svih ostalih vrsta u sloju prizemnog rašća (slika 11). Isprepletenim, čvrstim korijenskim sistemom uvelike negativno djeluje na pomladivanje



Sl. - Abb. 11. Ravnomjerno učešće hrasta kitnjaka i obične bukve sa vrlo siromašnim slojem prizemnog rašća u kojem dominiraju *Carex pilosa* i *Festuca drymeia* glavna su obilježja fitocenoze *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* na Kalniku - Gleichmäßige Verteilung von Traubeneiche und Buche mit einer armen Krautschicht, in welcher *Carex pilosa* und *Festuca drymeia* dominieren, sind hauptsächlich die Eigenschaften der Phytozönose *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* auf Kalnik

Table with columns for species codes (KK, KK, KK, etc.) and rows for various botanical data including 'Broj snike - Aufnahmenummer', 'Datum', 'Gosp. j.', 'Odjel - Abteilung', 'Nadmorska visina - Seehöhe', 'Ekspozicija - Exposition', 'Nagib (stup.) - Neig. in Grad', 'Pov. snim. - Aufnahmefläche', 'Pokrovnost - Deckung', and 'M'.

Florni sastav - Floristische Zusammensetzung

Table showing 'Svojtvene vrste asocijacije - Assoz.-Char.-Arten:' with species like Carex pilosa, Dentaria bulbifera, and Vinca minor, and their corresponding codes.

Diferencijalne vrste asocijacije prema ostalim Carpinetum asocijacijama - Assoz.-Diff.-Arten nach anderen Carpinetum Assoziationen:

Table for 'Festuca dryeisa' showing its distribution across different associations.

Diferencijalne vrste subasocijacija - Subasoz.-Diff.-Arten:

Table listing various species such as Castanea sativa, Hieracium sylvaticum, Melampyrum pratense, Quercus robur, Luzula pilosa, Veronica montana, Carex brizoides, and Quercus robur with their codes.

Svojtvene vrste sveze Carpinion betuli i diferencijalne vrste podsvreze Lonicerio-Carpinenion (d) - Carpinion betuli Char.- u. Lonicerio-Carpinenion Diff.-Arten (d):

Large table listing numerous species including Carpinus betulus, Quercus cerris, Prunus avium, Acer campestre, Veronica montana, Rosa arvensis, Euonymus europaea, Ruscus hypoglossum, Stellaria holostea, Crucifera glabra, Vicia oroboides, Lamium orvala, Prunus avium, Acer campestre, Cyclamen purpurascens, Knautia dryeisa, Aposeris foetida, and Quercus cerris.

Svojtvene vrste reda Fagetalia sylvaticae - Fagetalia sylvaticae Charakterarten:

Table listing species within the Fagetalia sylvaticae order, including Acer pseudoplatanus, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Crataegus monogyna, Ulmus glabra, Pyrus pyraeaster, Daphne mezereum, Acer platanoides, Galium odoratum, Viola reinchenbachiana, Pulmonaria officinalis, Carex sylvatica, Lathyrus vernus, Circeus lutetiana, Lamiastrum galeobdolon, Sanicula europaea, Anemone nemorosa, Mycelis muralis, Polygonatum multiflorum, Asarum europaeum, Scrophularia nodosa, Ajuga reptans, Athyrum filix femina, Acer pseudoplatanus, Melica uniflora, Symphytum tuberosum, Milium effusum, Plantanthera bifolia, Dryopteris filix mas, Acer platanoides, Brachypodium sylvaticum, Actaea spicata, and Crataegus monogyna.

Svojtvene vrste razreda Quercio-Fagetea - Quercio-Fagetea Charakterarten:

Table listing species within the Quercio-Fagetea order, including Sorbus torminalis, Cornus sanguinea, Sorbus torminalis, Fraxinus ornus, Sambucus nigra, Hedera helix, Euphorbia dulcis, Galeopsis tetrahit, potentilla micrantha, Cephalanthera longifolia, Tanus communis, Geum urbanum, Cephalanthera damasonium, Carex remota, and Aegopodium podagraria.

Trilice - Begleiter:

Table listing species within the Trilice order, including Quercus petraea, Fagus sylvatica, Quercus petraea, Rubus hirtus, Quercus petraea, Pteridium aquilinum, Fagus sylvatica, Veronica chamaedrys, Galium sylvaticum, Fragaria vesca, Saxifraga acetosella, Ranunculus acris, Veronica officinalis, and Urtica dioica.

Nabavi - Moosschicht:

Table listing moss species: Polytrichum commune, Dicranum scoparium, Hypnum cupressiforme.

Osim toga u jednoj do tri snike pridolaze još dva vrste - Ausserdem kommen in einer bis zu drei Aufnahmen folgende Arten vor: A) Sorbus aria (4), Populus tremula (16), B) Fraxinus alnus (25), Ranunculus cathartica (16), C) Stachys sylvatica (3, 4, 14), Festuca gigantea (1, 16), Ranunculus ficaria (1, 6), Impatiens noli tangere (14, 15), Vinetosticum hirsudinaris (25), Lycopodium europaeum (22), Stellaria media (23), Neottia nidus avis (24), Nothofragula trinervis (25), Bractylola linearis (23), Acer tataricum (15), Deschampsia cespitosa (14), Paris quadrifolia (24), Epilobium montanum (22), Primula vulgaris (11), Lysimachia nummularia (60), Geranium robertianum (21), Luzula campestris (21), Leucobryum glaucum (7).

Objasnjenja kratice - Erläuterung der Abkürzungen

A Slij Erveda - Moosschicht, B Slij Emlja - Strauchschicht, C Slij Prilicna radla - Krustschicht, M Slij Nabavi - Moosschicht, * Slij Prilicna i izmjenjiva svojtvena vrsta vegetacijskih jedinica mojar ih sistematizirati kategorija - Eingeschlossen sind synanthropische Charakterarten anderer Vegetationsstadien innerhalb der systematischen Kategorien, Gosopodarka jedinica - Wirtschaftseinheit, KZ - "Klein-Kategorie", E - "Emlja", SB - "Slij Erveda", FM - "Fagus-Moosschicht", W - "Wald", etc.

drveća, u prvom redu hrasta kitnjaka. O tome je pisao još 1933. godine L o n č a r u osnovi gospodarenja za šume kraljevske šumarske uprave Sokolovac.

Osim svojstvenih i diferencijalne vrste glavno obilježje asocijaciji daju ostale vrste sveze *Carpinion betuli*, u prvom *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Prunus avium*, *Rosa arvensis* i *Stellaria holostea*.

Ako doslovno primijenimo definiciju i značenje edifikatora kao vrsta "koje uvjetuju ustrojstvo zajednice, određuju njenu strukturu i proizvode najveći utjecaj", H o r v a t (1949), onda su u toj zajednici edifikatori hrast kitnjak i obična bukva, a subedifikator obični grab.

Već je istaknuto da je zajednica siromašna diferencijalnim vrstama podsveze *Lonicero-Carpinenion*. Stalna je samo vrsta *Cruciata glabra*, donekle *Vicia oroboides*, dok su rijetke *Lamium orvala*, *Cyclamen purpurascens*, *Knautia drymia* i *Aposeris foetida*. Vrste reda *Quercetalia pubescentis*, u prvom redu *Fraxinus ornus*, također su mnogo manje zastupljene nego u asocijaciji *Epimedio-Carpinetum betuli*.

S druge strane, u toj zajednici imaju veću pokrovnost temeljne vrste reda *Fageta-lia*, koje su ovdje razvijene kao pratioci bukve. U sva tri sloja zastupljeni su *Acer pseudoplatanus* i *Acer platanoides*, u inače slabo razvijenom sloju grmlja *Crataegus monogyna*, *Ulmus glabra*, *Pyrus pyraeaster* i *Daphne mezereum*. Temeljne vrste reda *Fageta-lia* nalazimo u sloju prizemnog rašća, gdje se stupnjem udjela i pokrovnošću ističu *Galium odoratum*, *Viola reichenbachiana*, *Pulmonaria officinalis*, *Carex sylvatica*, *Lathyrus vernus*, *Circaea lutetiana*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Polygonatum multiflorum*, *Asarum europaeum* i druge.

Od svojstvenih vrsta razreda *Querco-Fagetea* i ostalih nižih jedinica kudikamo je najvažnija već spomenuta *Festuca drymeia*, a znatnije su prisutne *Hedera helix* i *Geum urbanum*.

Od šire rasprostranjenih vrsta, slično kao *Festuca drymeia*, vrlo je rasprostranjena i u obnovi sastojine posebno važna vrsta *Rubus hirtus*. Njena dominacija je vezana uz naglo i jače otvaranje sklopa sastojina do koga obično dolazi na početku oplodnih sječa. Čupava se kupina tada najčešće uništava kemijskim sredstvima. Osim čupave kupine česte su vrste *Pteridium aquilinum*, *Veronica chamaedrys* i *Galium sylvaticum*.

R a š č l a n j e n o s t f i t o c e n o z e*. Zajednica *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* u cijelom istraživanom području pokazuje prilično homogene sinekološke uvjete pridolaska pa i flornu građu. Kako su ipak evidentne neke razlike u postanku, gospodarskim postupcima, pa i u flornom sastavu pojedinih sastojina, moguće je na temelju istraživanja u tom prostoru lučiti tri subasocijacije: tipičnu (*typicum*), s pitomim kestenom (*castaneetosum sativae*) i s hrastom lužnjakom (*quercetosum roboris*).

a) subasocijacija *typicum*

Tipična subasocijacija (slika 10) najrasprostranjenija je na istraživanom području i karakteristike staništa te asocijacije prethodno opisane odnose se uglavnom na nju. Florni sastav je relativno siromašan i homogen, fizionomija jednolična i nema vrsta koje bi je

* U originalnoj verziji ovoga rada (V u k e l i ć 1990) sadašnje subasocijacije označene su kao varijante.

diferencirale od ostale dvije. Iz fitocenološke tablice je primjetno da je vrlo važna vrsta *Festuca drymeia* u tipičnoj subasocijaciji najzastupljenija, što bi se moglo reći i za bukvu. Ona je tu vrlo konkurentna, osobito na prijelazima koji kitnjaku zbog mikroklimatskih uvjeta manje odgovaraju. Gospodarsko značenje subasocijacije *typicum* je vrlo veliko, a stabla kitnjaka i bukve dosežu visinu preko 35 metara.

b) subasocijacija *castaneetosum sativae*

U predjelima Kalnika, Poluma i Dugačkog brda u pojedine sastojine asocijacije *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* unesen je početkom stoljeća kesten, koji je tu dobro uspijevao. S vremenom je djelovanje listinca kestena i kitnjaka izazvalo acidifikaciju tla i naseljavanja nekih acidofilnih vrsta kao što su *Melampyrum pratense*, *Hieracium racemosum*, *Hieracium sylvaticum*. Zajedno s kestenom one danas jasno diferenciraju te sastojine od okolnih. Te su dakle sastojine sekundarnog porijekla, a kesten je zbog sušenja u njima u regresiji. Sastojine su u biti zadržale sve ostale karakteristike tipične subasocijacije pa ih zbog florne diferencijacije treba shvatiti kao sekundarnu subasocijaciju. Kesten se u ovoj subasocijaciji također suši, ali to neće ostaviti bitne posljedice na njenu fizionomiju i strukturu. Respektirajući njegova ekološko-biološka svojstva uočavamo da mu ovdje nije optimum, a razlika ovih i "njegovih" tipičnih staništa je očita.

c) subasocijacija *quercetosum roboris*

Ova subasocijacija zauzima najveće površine sjeverno od ceste Križevci-Koprivnica u predjelima Mali i Veliki Maglenjak, u Kostadinović brezinama, Podbrdskom gaju i okolini. To je područje luvisola i obronačnog pseudogleja na praporu u visinama približno 140-220 metara. Identične sastojine susrećemo na južnim i jugozapadnim obroncima Medvednice, u gospodarskoj jedinici "Duboki jarak" šumarije Dugo Selo, zatim u šumi Dubrava Mokrice i drugdje. To su donji dijelovi obronaka okolnog gorja gdje ono lagano prelazi u ravnicu. Premda su tla na tim lokalitetima u osnovi zadržala svoja osnovna svojstva kao na obroncima, tu su specifična neka sinekološka obilježja koja omogućavaju da uz hrast kitnjak i obični grab te običnu bukvu uspijeva i postiže značajne dimenzije i hrast lužnjak. S njim pridolaze i vrste vlažnijih, nizinskih područja, među kojima su neke određene za diferencijalne vste subasocijacije: *Luzula pilosa*, *Veronica montana*, *Carex brizoides*, *Carex maxima*, *Carex remota*, *Urtica dioica* i druge. Većina tih vrsta ima težište rasprostiranja u planarnoj zoni lužnjakovih šuma i njihov pridolazak upućuje na specifične stanišne prilike subasocijacije (u prvom redu povećana vlažnost biotopa). S porastom nadmorske visine i postepenom promjenom sinekoloških uvjeta udio tih vrsta, pa i hrasta lužnjaka smanjuje se, a nastupaju biljke sveze *Carpion betuli* i reda *Fagetalia*. Na pojedinim vlažnijim lokalitetima u širokim i otvorenijim jarcima hrast lužnjak preuzima dominaciju nad kitnjakom, zadržavajući sva ona poznata svojstva s greda iz panonske ravnice. Zona miješanja hrastova lužnjaka i kitnjaka bila bi mnogo izraženija i zauzimala bi veće površine da na području njena pridolaska nisu podignuta naselja te zemljišta pretvorena u obradive poljoprivredne površine. Na mjestima gdje su donji obronci gorja sjeverozapadne Hrvatske strmiji i gdje naglo prelaze u ravnicu zona miješanja hrastova lužnjaka i kitnjaka uz udio graba i bukve nije izražena.

Biološki spektar asocijacije *Festuco drymeiae-Carpinetum* vrlo je sličan s asocijacijom *Epimedio-Carpinetum*. Od 80 vrsta koje se javljaju u preko 15% snimaka 31,7% pripadaju skupini fanerofita, 7,6% hamefita, 39,4% hemikriptofita, 19,0% geofita i 2,5% skupini terofita. Takav odnos je za kitnjakovo-grabove i submontanske bukove šume savsko-dravskog međuriječja karakterističan.

Sindinamika zajednice. Sindinamika zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* djelomično je identična sa sindinamikom zajednice *Epimedio-Carpinetum betuli*, koju su objasnili Horvat (1938), Gračanin (1947), Anić (1959, 1963) i drugi autori. Kod te fitocenoze radi se ipak o razvoju na drugačijoj podlozi i uz mnogo veće, edifikatorsko značenje bukve (slika 10). Regresija zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* na izloženijim sušim i termofilnijim lokalitetima ide prema čistim sastojinama hrasta kitnjaka. Na zaklonjenim, hladnijim, sjenovitim zaravnima i padinama vodi prema stvaranju čistih bukovih sastojina. U jarcima i njihovim užim ili širim dolinama regresija vodi stvaranju čistih grabika. Vidimo dakle da je najuže vezana sa sinekološkim, posebno mikroklimatskim i pedogenetskim odnosima.

Hrast kitnjak je s prevlašću nad grabom i bukvom, kako je to već objašnjeno, zauzeo kserotermnije položaje na širokim zaravnima i rebrima na kojima je konkurentniji. U predjelu Kalnika, osobito u Stupama i Krčevinama u manjim jugozapadnim lokalitetima pridolaze čiste sastojine hrasta kitnjaka, gdje mu se pridružuju *Sorbus torminalis* i manje *Fraxinus ornus*. Bukva i grab izostaju, ili su izrazito slabo vitalni. To su sastojine vrlo siromašne vrstama, često ih je samo desetak, a izrazito dominiraju, ponekad i potpuno prekrivaju tlo samo *Carex pilosa* i *Festuca drymeia*. Po fizionomiji, sinekološkim uvjetima i taksacijskoj strukturi drveća, u prvom redu hrasta kitnjaka one se nalaze na prijelazu zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* prema zajednici *Lathyro-Quercetum petraeae*, koja u susjedstvu, ali na znatno strmijim, izloženijim, višim vapnenastim grebenima postiže svoj puni razvoj. Tlo na tim lokalitetima na kojima je gotovo samo hrast kitnjak je obronačni pseudoglej vrlo nepovoljnih kemijskih i fizikalnih osobina. U osnovi gospodarenja iz 1933. godine uočljivo je da su takve sastojine nastale nakon čistih sječa i neuspjele prirodne obnove. Na staništa koja pripadaju hrastu kitnjaku, grabu i bukvi, unošen je žir pod motiku i popunjavalo se sadnjom kitnjakovih sadnica. Razvojem sastojina listinac kitnjaka djelovao je i dalje u smjeru acidifikacije i pogoršavanja svojstava tala jer nije bilo meliorativnih vrsta, u prvom redu graba čije je djelovanje u suprotnom pravcu.

U vezi s kartom prirodne potencijalne vegetacije Jugoslavije (Acceto i dr. 1986) opravdano je postaviti pitanje nisu li to možda bukove ("fagetalne") sastojine, tim više što odmah na sjevernim padinama i posvuda prema jarcima bukva i njene vrste preuzimaju dominaciju.

Izuzimajući neke važne činjenice o gospodarenju tim sastojinama, zatim o najpovoljnijem omjeru smjese, mora se konstatirati da je pogrešno te sastojine gledati kao bukove ili pak hrastove, jer one to nisu. Riječ je o mješovitim sastojinama hrasta kitnjaka, običnoga graba i bukve. Grab je za kolinske položaje sociološki najvažnija vrsta i pridolazi u tom pojasu od jaraka, preko padina do zaravni. S njim su prisutne i "njegove" vrste *Carpinion: Prunus avium, Acer campestre, Stellaria holostea, Carex pilosa, Vinca minor* i neke druge. Bukve s nekim svojim pratilicama iz viših položaja njenih šuma nastupa u gotovo cijelom području fitocenoze *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, ali ni približno kao u klimatskozonalnim, montanskim ili azonalnim kolinskim i submon-

tanskim bukovim zajednicama. Ona je na tom području izrazito dominantna na sjevernim, hladnijim padinama, u uvalama i strminama koje gravitiraju prema jarcima. Kitnjak tu zbog mikroklimatskih uvjeta, u prvom redu mrazova, ne može dobro uspijevati, a pogotovo se teško regenerira. U samim jarcima, zatim uz šire udoline potoka ne može uspijevati ni bukva, već dolaze čisti grabici. Za njih vrlo često ističemo da su gospodarskim (neadekvatnim) postupcima dovedeni u takvo stanje. To je za većinu lokaliteta u sjevernoj Hrvatskoj točno, međutim trebalo bi više osvijeliti i pobliže definirati manje-više tipičnu pojavu u kolinskim i submontanskim područjima savsko-dravskog međuriječja Hrvatske, gdje na profilima jarak - padina - plato (ili greben) nalazimo sastojine graba (jarak), bukve s grabom (padine) te hrasta kitnjaka i bukve s grabom (platoi ili grebeni). Ovdje opisanom fitocenozom *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* smatraju se zasada samo zadnje, ali vidimo da je samo grab konstantan u svim slučajevima. Ti lokaliteti, zajedno s mikrouzvisinama u planarnom području, optimum su njegova uspijevanja i rasprostranjenosti.

S fitocenološkom stajališta je jasno da se ovdje oslanjam na radove brojnih istraživača naše šumske vegetacije, a među prvima Ive Horvata, koji su apsolutno prvenstvo u dijagnostičkom pogledu, a time i smjer razvoja vegetacije dali običnom grabu i "njegovim" vrstama. Za razliku od toga postoje u novije vrijeme u nas i drugačija shvaćanja (usp. Acceto i dr. 1986, Trinajstić 1987) u kojima je glavno obilježje i razvoj sastojina definiran običnom bukvom, a uloga graba je nejasna. Tu dolazi do izražaja sva nejasnoća i labilnost pojma klimatogene zajednice i prirodne potencijalne vegetacije.

Za praktično šumarstvo često je vrlo važno poznavanje prirodne potencijalne vegetacije, ali ga treba vezati uz neke čvrste termine kojima bi trebalo usmjeriti gospodarenje sastojinama. Čini se da je ophodnja (premda je u nekim novijim shvaćanjima šumarstva diskutabilna pa i napuštena) kao jedinična mjera takva gledanja najbolja. Pojam prirodne potencijalne vegetacije i usmjeravanja gospodarenja ovisno o vrstama drveća, stanju sastojina i cilju gospodarenja treba ograničavati na jednu, dvije, tri ili više ophodnji. Takvo gledanje imalo bi praktičnu važnost, premda moramo biti svjesni da se ono ponešto kosi s klasičnim pojmom prirodne potencijalne vegetacije. Izvan prirodnih granica ne bi se u svakom slučaju išlo, odnosno ne bi bilo "nasilja" nad prirodom i njenim zakonitostima.

Sigurno je da se u budućnosti moraju istražiti identične sastojine rasprostranjene u kolinskim i submontanskim položajima Bilogore, obroncima Papuka, Podravini i ostalim područjima sličnih orografskih karakteristika i litološko-pedološke građe.

Gospodarsko značenje zajednice. Približno polovica drvene mase hrasta kitnjaka na istraživanom području nalazi se u zajednici *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*. Posebno je fitocenoza značajna za istočni dio istraživanog područja, gdje u gospodarskim jedinicama "Kalnik-Kolačka", "Polum-Medenjak" i "Dugačko brdo" zauzima oko pola milijuna m³ drvene mase.

U istraživanjima Cestara i dr. (1982) također se ističe velika zastupljenost tih sastojina, a kitnjakovo-grabove šume se raščlanjuju na dva tipa: jedan predstavljaju tipične šume kitnjaka i graba opisane pod imenom *Quercus-Carpinetum typicum*, a drugi šume hrasta kitnjaka i graba - varijanta s bukvom, opisane kao *Quercus-Carpinetum* var. *Fagus sylvatica*. U prvoj grupi opisane su tri poznate subsocijacije Horvatove ilirske šume hrasta kitnjaka i običnoga graba, za koje se navodi da je optimalni sastojinski oblik jednodobna sjemenjača s omjerom smjese 60% hrasta kitnjaka, 20% obične bukve i 20%

običnoga graba. Za drugi tip šume hrasta kitnjaka i običnoga graba, što je zapravo ovdje opisana asocijacija *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, preporučuje se omjer smjese 50% hrasta kitnjaka i 50% bukve uz ophodnju od 120 godina za obje vrste. Obični grab se ne spominje.

Đuričić (1989) smatra da su na zaravnima i blago izraženim grebenima donjih obronaka Kalnika i prigorja prema Bilogori povoljniji uvjeti za uzgoj hrasta kitnjaka i daje mu prvenstvo u odnosu na bukvu. Ističe da se svi zahvati u sastojinama trebaju podrediti hrastu kitnjaku, jer je po udjelu i prirastu dominantna vrsta koja daje glavno obilježje tim mješovitim sastojinama. Posebno ga je potrebno favorizirati u mladim razvojnim stadijima kad je uzgojno slabiji i od bukve i od graba.

Većina sastojina zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* stara je u predjelima Poluma i Dugačkog brda oko 100 i više godina i nalazi se u fazama pred oplodnu sječu. U nekim sastojinama ona se i provodi, ali s dosta teškoća jer nema podstojne etaže graba (ili bukve), a tlo prekriva mjestimično vrlo gusti sloj čupave kupine (*Rubus hirtus*). Problem izostajanja podstojne etaže u predjelima Kalnika nije toliko izražen, dok se kupina na cijelom istraživanom području uništava kemijskim sredstvima.

Pri promatranju tih sastojina neophodno je istaći dvije činjenice. One su nastale mahom nakon čistih sječa na velikim površinama, a izostali su adekvatni zahvati njege u mladosti. Zakašnjeli zahvati ne mogu više toliko bitno popraviti stanje u njima.

Zaključujući ovaj kratki, ali nužan prikaz o gospodarskim obilježjima zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, treba istaći da je u tom području hrast kitnjak vrlo konkurentna vrsta drveća, da postiže znatne dimenzije te dobro i kvalitetno prirašćuje. U tome mu znatno pomažu ostale vrste drveća, prije svega bukva i grab, pa šumarski stručnjaci moraju favorizirati i podržavati samo takve mješovite sastojine. Prirodni uvjeti istog dijela istraživanog područja to apsolutno dopuštaju, a prednost takvih sastojina je višestruka.

3.5. Red - Ordnung *Quercetalia pubescentis* Br. - Bl. (1931) 1932

Sveza - Verband *Quercion pubescentis - petraeae* Br. - Bl. 1931

3.5.1. Termofilna šuma hrasta kitnjaka i crnoga grahora, vrijanta s vlasuljom - Termophyler Traubeneichenwald mit Schwarzwerdener Platterbse, Variante mit Berg-Schwingel

(*Lathyro-Quercetum petraeae* Horv. (1938) 1958 var. *Festuca drymeia*)
Syn: *Orno Quercetum petraeae* Rauš 1974 prov.

D o s a d a š n j i o p i s z a j e d n i c e i n j o j s r o d n i h f i t o c e n o z a. Šumu hrasta kitnjaka i crnog grahora opisao je prvi put Horvat (1938) kao subasocijaciju šume hrasta medunca i crnoga graba (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae quercetum sessiliflorae*). Kasnije (1958, 1963) isti je autor izdvaja kao samostalnu asocijaciju, ali bez potrebnih analiza i tablica. Zajednicu utvrđuje Wraber (1960) u Sloveniji, Šugar (1972) u Samoborskom gorju i Regula-Bevilaqua (1987) na Strahinščici u Hrvatskom zagorju. Navest ću osnovna obilježja asocijacije prema njihovu opisu. Fitocenoza je u odnosu na šumu hrasta medunca i crnoga graba (iz koje je nastala) razvijena na dubljim tlima povrh vapnenačke ili do-

lomitne podloge. U njoj nema mnogo bazofilno-termofilnih elemenata, već je karakterizira jak prodor biljaka mezofilnog karaktera. Istraživane sastojine Kalnika imaju pravac razvoja upravo u tom smjeru. U njima je uz termofilno-bazofilne i neutrofilne vrste prisutan znatan broj acidofilnih iz reda *Quercetalia roboris-petraeae*. Te sastojine na Kalniku stoje prema tome između tipski razvijene zajednice *Lathyro-Quercetum petraeae*, kakvu su opisali prije navedeni autori, i termofilno-acidofilne zajednice *Festuco (drymeiae)-Quercetum petraeae* koju je H r u š k a D e l l' U o m o (1974) utvrdila na Moslavačkoj gori. Te sastojine na Moslavačkoj gori, u čijem se opisu autorica oslonila na Jankovićeve nepotpune fitocenološke opise sličnih sastojina na Fruškoj gori, podrđene su sistematici unutar reda *Quercetalia roboris-petraeae*. Jedna subasocijacija (*lathyretosum nigrae*), vrlo je slična sastojinama na Kalniku, a prisutnost i množina velikog broja termofilnih vrsta reda *Quercetalia pubescentis* daje joj sasvim drugo obilježje. J a n k o v i ć & M i š i ć (1980) donose kasnije fitocenološke snimke sastojina na Fruškoj gori, ali je metodologija obrade i prikazivanja drugačija od ustaljene u Hrvatskoj, pa je usporedbu dosta teško provesti.

Uočavajući specifičnosti tih sastojina na Kalniku, njihovo prijelazno obilježje i termofilni karakter, R a u š (1974, 1978) ih opisuje provizorno kao samostalnu asocijaciju *Orno-Quercetum petraeae*, ne određujući joj samo na temelju kalničkih lokaliteta pripadnost i sociologiju vrsta. Jasno je opisana njihova uloga, šumskouzgojne i neke sinekološke osobine, ali njena istraživanja nisu dalje nastavljena.

R a s p r o s t r a n j e n o s t z a j e d n i c e. Šuma hrasta i crnoga grahora vrlo je ograničene rasprostranjenosti i zauzima najmanje površine na istraživanom području. To su manji fragmenti unutar društvenih šuma kalničkog masiva, uglavnom manji od 1 ha. Najljepše i ujedno najbogatije sastojine nalazimo u dijelovima 22. i 23. odjela g. j. "Kalnik-Kolačka" te u 49. odjelu lubbreškog dijela Kalnika, približno 600 metara zapadno od lugarnice Gabrinovec.

S t a n i š t e f i t o c e n o z e. Fitocenoza *Lathyro-Quercetum petraeae* vrlo je ograničenih sinekoloških uvjeta i malih amplituda. Pridolazi na izloženim, strmim, južnim ekspozicijama i hrptovima sporednih kalničkih grebena na vapnenačkoj podlozi. Nadmorske visine rasprostiranja zajednice su između 350 i 550 metara, a nagibi prosječno preko 25 stupnjeva. Mikroklimatski uvjeti tih lokaliteta znatno se razlikuju od okoline, što je najbolje reflektirano u bujnoj, termofilnoj vegetaciji.

Tla na kojima raste zajednica su kalkokambisoli, vrlo plitki. U 22b odsjeku g. j. "Kalnik-Kolačka" otvoren je i analiziran jedan profil. Profil je lociran u gornjoj trećini padine, nagiba 25-30 st., na južnoj ekspoziciji. Matična podloga je vapnenac i dolomitizirani vapnenac, a tip tla je kalkokambisol plitki.

Tlo je u odnosu na druge profile u ostalim zajednicama vrlo plitko, slabo kisele reakcije i s porastom dubine pH raste. Sadržaj humusa i ukupnog dušika je manji nego u ostalim analiziranim profilima. To se odnosi i na sadržaj pristupačnog fosfora, dok je stanje u odnosu na kalij povoljnije.

Južna ekspozicija i relativno jak nagib terena znatno pridonose nepovoljnim stanišnim prilikama koje se prvenstveno odnose na vlažnost tla.

Međutim, ako se detaljnije analiziraju vrijednosti pojedinih kemijskih i mehaničkih svojstava tog tla uočava se prije svega da je dubina tla, koja je ispod 30 cm, glavni limitirajući faktor za rast i razvoj stabala hrasta kitnjaka. Humusno-akumulativni horizont ima veoma povoljna svojstva, koja uz veće relativno užitno svjetlo omogućuju rast ba-

zofilnog, neutrofilnog i acidofilnog bilja zajedno, ali pretežno s termofilnim karakterom. Zbog takvih uvjeta biomasa prizemnog rašća je izuzetno velika i tlo je na snimljenim plohama prekriveno prizemnim rašćem 100%. To je još jedna od razlika u odnosu na tipski razvijene sastojine zajednice *Lathyro-Quercetum petraeae* u Samoborskom gorju i Strahinšćici.

Florni sastav i vegetacijska struktura. Šuma hrasta kitnjaka i crnoga grahora prikazana je u tablici V. na temelju 5 snimaka u kojima je registrirano osamdesetak vrsta, od čega 63 sa stupnjem udjela iznad II. Glavno obilježje sastojini u sloju drveća daju hrast kitnjak, crni jasen i brekinja (slika 12), dok su vrste reda *Fagetalia* i nižih jedinica bukva, obični grab, javor mliječ, gorski javor rijetko zastupljeni, a vitalnost im nije ni približna kao u zajednici *Epimedio-Carpinetum betuli* i *Festuco drymeiae -Carpinetum betuli*. Osobito se to odnosi na bukvu, čija je konkurentnost na tim izloženim ekspozicijama vrlo slaba.



Sl. - Abb. 12. Karakteristična vegetacijska struktura u fitocenozi *Lathyro-Quercetum petraeae* var. *Festuca drymeia* na Kalniku - Charakteristische Vegetationsstruktur in der Phytozönose *Lathyro-Quercetum petraeae* var. *Festuca drymeia* auf Kalnik

U sloju grmlja posebno se na cijelom području rasprostranjenosti zajednice ističe crni jasen, razvijen u većim ili manjim grupama. Uz njega je svakako značajna i brekinja. Drugu etažu grmlja, manje izraženu, ali mjestimično vrlo bujnu čine vrste *Chamaecytisus hirsutus*, *Genista tinctoria*, *Castanea sativa*, *Rosa arvensis*, *Prunus spinosa*, *Pyrus pyraeaster*, *Crataegus monogyna* i *C. oxyacantha*. Međutim, fizionomiju zajednice naročito izražava sloj prizemnog rašća koji na svim snimljenim površinama pokriva tlo sa 100%.

Osobito obilježje sloju prizemnog rašća daju termofilne vrste iz reda *Quercetalia pubescentis*, među kojima se pokrovnošću ističu: *Dactylis polygama*, *Serratula tinctoria*, *Lathyrus niger*, *Tanacetum corymbosum*, *Achillea distans*, *Digitalis grandiflora*, *Hypericum montanum*, *Melittis melyssophyllum*, *Galium lucidum* i druge. Među njima nalaze se i svojstvene vrste asocijacije koje će se moći definitivno odrediti tek nakon istraživanja međunčevih šuma kalničkih grebena i njegovih južnih padina.

Drugu veliku grupu značajnih vrsta čine acidofilni elementi svojstveni za razred *Quercetea roboris-petraeae* i niže jedinice. Među tim vrstama ističu se *Festuca heterophylla*, *Hieracium racemosum*, *Hieracium sylvaticum*, *Luzula luzoides*. Posebno je veliki udio vrste *Festuca heterophylla* kod koje je osim acidofilnog naglašen i termofilni karakter.

Međutim, iz fitocenološke tablice V. uočljivo je da osim acidofilnih i mezofilne vrste igraju značajnu ulogu, u prvom redu *Festuca drymeia* i *Carex pilosa*. Te dvije vrste imaju najveću pokrovnost u sloju prizemnog rašća. *Festuca drymeia* čak 2600, a *Carex pilosa* 1700.

Uz vrste *Festuca drymeia* i *Carex pilosa* od mezofilnih vrsta ističu se posebno brojnošću i pokrovnošću *Stellaria holostea*, *Cruciata glabra*, pa čak i *Galium odoratum*. Od šire rasprostranjenih vrsta ističu se *Galium sylvaticum*, *Convallaria majalis* i *Rubus hirtus*. Ostale ne postižu veliku pokrovnost.

Biološki spektar 63 analizirane vrste također pokazuje zanimljive odnose. Fanerofita ima 31,7%, hemikriptofita 41,3%, geofita 19,1% i hamefita 7,9%. Iz takva odnosa također je uočljiv prijelazni karakter zajednice, jer hemikriptofita i hamefita ima manje, ali geofita više nego što ih imaju tipične termofilne zajednice reda *Quercetalia pubescentis*.

S i n d i n a m s k i o d n o s i. Ova zajednica predstavlja na Kalniku trajni stadij. Za tipski razvijene sastojine Samoborskog gorja, Strahinšćice i ostalih krajnjih zapadnih dijelova Hrvatske Š u g a r (1972) i R e g u l a - B e v i l a c q u a (1978) naglašavaju da su nastale iz šume medunca i crnoga graba na blažim padinama i zaravnima gdje se moglo razviti dublje tlo. Razvoj cenoze tekao bi prema tim autorima u smjeru montanske bukove šume, a na nekim lokalitetima, kako je to već 1960. utvrdio H o r v a t, u smjeru asocijacije *Quercu-Castaneetum*. Rečeno je da su sastojine na Kalniku drugačijeg karaktera i da nisu nastale iz šume hrasta medunca i crnoga graba, premda je ta zajednica izražena na centralnom dijelu Kalnika i njegovim južnim padinama. Kalnička fitocenoza kitnjaka i grahora razvijena je na sporednim grebenima unutar velikih šumskih kompleksa i tla su vrlo plitka. Naglašeno je da je asocijacija trajni stadij, ali zanimljivo je pitanje s obzirom na njene specifičnosti - kuda bi vodio njen razvoj. To je pokazala priroda, jer u produžetku grebena na kojima je zajednica rasprostranjena, na istoj geološkoj podlozi ali na zatvorenijim, blažim padinama, manjim zaravnima i sedlima razvijena je zajednica *Epimedio-Carpinetum* ili na hladnijim položajima čista bukova šuma. Nema sumnje da bi uglavnom hrast kitnjak, obični grab i obična bukva u mješovitim sastojinama zauzeli te položaje, gdje bi na izloženijim lokalitetima dominirao hrast kitnjak kao vrsta koja je na termofilnijim staništima konkurentnija od bukve.

Više ili manje strmije vapnenačke padine s eutričnim smeđim tlima relativno naglo prelaze u zaravni ili blaže padine prekrivene naslagama prapora, pješćanih i šljunčanih sedimenata, s obronačnim pseudoglejem, rjeđe luvisolom, povrh kojih je razvijena zajednica *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*. Dalje unutar kompleksa te zajednice ili submontanskih bukovih šuma, na južnim i jugozapadnim padinama rebara ili slabo izraženih širokih grebena susrećemo manje ili više čiste sastojine kitnjaka, koje su u flornom smi-

Varijanta - Variante: <i>Festuca drymeia</i>							
Broj snimke - Aufnahmeummer:	1	2	3	4	5		
Nadm. visina - Seehöhe:	440	400	410	370	450		
Gosp. j. - Wirtschaftseinheit:	KK	KK	KK	K	KK		
Odjel - Abteilung:	22b	23a	23a	49a	22b		
Ekspozicija - Exposition:	S	SW	SW	W	NO		
Nagib (st.) - Neigung in Grad:	25	30	30	5	20		
Pov. snim. - Aufnahmefläche:	400	400	400	400	250		
Pokrovnost - Deckung (%):	A	80	85	75	95	70	Stupanj
	B	20	5	10	40	20	udjela -
	C	100	100	100	100	100	Anteilsgrad

Florni sastav - Floristische Zusammensetzung

Svojevne vrste asocijacije, sveze *Quercion pubescentis-petraeae* i reda *Quercetalia pubescentis* - Assoz., Verb.- u. Ordn.-Char.-Arten*:

<i>Sorbus torminalis</i>	A	+	1.2	1.3	+	1.2	V +-1
<i>Fraxinus ornus</i>		+2	+2	+	.	1.2	IV +-1
<i>Quercus cerris</i>		2.3	+	.	.	1.2	III +-2
<i>Sorbus aria</i>		.	.	+	.	.	I +
<i>Fraxinus ornus</i>	B	2.3	+2	+	2.2	1.2	V +-1
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>		+2	+2	.	.	1.2	III +-1
<i>Sorbus torminalis</i>		+	+	+	.	.	IV +-1
<i>Sorbus aria</i>		.	(+)	+	.	.	II +
<i>Quercus cerris</i>		.	.	.	(+)	.	I +
<i>Dactylis polygama</i>	C	+2	1.2	+2	+	1.2	V +-1
<i>Serratula tinctoria</i>		1.2	+	+	.	1.3	IV +-1
<i>Lathyrus niger</i>		1.3	+2	+	.	1.2	IV +-1
<i>Tanacetum corymbosum</i>		+2	1.2	+2	.	1.2	IV +-1
<i>Digitalis grandiflora</i>		+	+	+2	.	.	IV +
<i>Hypericum montanum</i>		+	+	+	.	+	IV +
<i>Calamintha clinopodium</i>		+	1.2	+	.	+2	IV +-1
<i>Fraxinus ornus</i>		+	+	+	.	.	IV +
<i>Achillea distans</i>		+	.	1.3	.	1.2	III +-1
<i>Quercus cerris</i>		+	.	+	.	+	III +
<i>Potentilla micrantha</i>		+	+	.	.	+	III +
<i>Campanula persicifolia</i>		+	+	+	.	.	III +
<i>Sorbus aria</i>		.	+	+	.	.	II +
<i>Melittis melissophyllum</i>		+	.	.	.	+	II +
<i>Astragalus glycyphyllos</i>		+	.	.	.	+	II +
<i>Cephalanthera damasonium</i>		+	.	.	+	.	II +
<i>Galium lucidum</i>		.	+3	+2	.	.	II +
<i>Tamus communis</i>		+	.	.	.	.	I +
<i>Sorbus torminalis</i>		.	+	.	.	.	I +

Svojevne vrste razreda *Quercio-Fagetea* - *Quercio-Fagetea* Char.-Arten*:

<i>Carpinus betulus</i>	A	+	.	.	.	+	II +
<i>Acer campestre</i>		1.2	.	.	.	.	I 1
<i>Carpinus betulus</i>	B	+2	.	+	+2	.	III +
<i>Acer campestre</i>		+	.	.	+	+	III +
<i>Pyrus pyraeaster</i>		+	.	+	.	+	III +
<i>Prunus spinosa</i>		+	.	.	.	+	II +
<i>Acer pseudoplatanus</i>		+	.	.	+	.	II +
<i>Rosa arvensis</i>		.	+	.	.	+	II +
<i>Crataegus oxyacantha</i>		+	.	.	.	+	II +
<i>Corylus avellana</i>		(+)	.	.	+2	.	II +
<i>Crataegus monogyna</i>		+	.	.	.	+	II +
<i>Acer platanoides</i>		+	.	.	.	+	II +
<i>Prunus avium</i>		+	.	.	.	.	I +
<i>Carex pilosa</i>	C	3.4	.	1.2	1.2	3.4	IV 1-3
<i>Stellaria holostea</i>		+3	1.2	+2	.	1.2	IV +-1
<i>Acer pseudoplatanus</i>		.	+	+	+	+	IV +
<i>Galium odoratum</i>		+	.	.	+	+	III +
<i>Pulmonaria officinalis</i>		+	.	.	.	+	II +
<i>Lathyrus vernus</i>		+	.	.	.	+	II +
<i>Polypodium vulgare</i>		+2	.	.	.	+2	II +
<i>Symphytum tuberosum</i>		+	1.2	.	.	.	II +-1
<i>Melica uniflora</i>		+	.	+2	.	.	II +
<i>Alliaria petiolata</i>		1.2	.	.	.	(+)	II +-1
<i>Prunus avium</i>		+	.	.	.	.	II +
<i>Carpinus betulus</i>		.	+	.	.	+	I +
<i>Acer campestre</i>		+	.	.	.	.	I +
<i>Acer platanoides</i>		.	.	.	.	.	I +

Pratilice - Begleiter:

Svojevne vrste razreda *Quercetea roboris-petraeae* - *Quercetea roboris-petraeae* Char.-Arten*:

<i>Castanea sativa</i>	B	+2	+	1.2	1.2	+	IV +-1
<i>Genista tinctoria</i>		+	.	.	+	.	III +
<i>Festuca heterophylla</i>	C	+3	3.4	2.4	+	1.2	V +-3
<i>Hieracium racemosum</i>		+	+2	+	+	+2	V +
<i>Hieracium sylvaticum</i>		.	1.2	1.2	+3	.	III +-1
<i>Luzula luzoides</i>		.	2.3	.	2.4	+	II +-2
<i>Pteridium aquilinum</i>		.	.	.	2.4	+2	II +-2
<i>Hieracium sabaudum</i>		.	+	.	+	.	II +
<i>Hieracium umbellatum</i>		.	+	.	+	.	II +

Ostale vrste - Uebrigc Arten:

<i>Quercus petraea</i>	A	3.5	4.5	4.5	5.5	3.5	V 3-5
<i>Fagus sylvatica</i>		+	.	.	.	+	II +
<i>Quercus petraea</i>	B	+	.	+	.	1.2	III +-1
<i>Fagus sylvatica</i>		.	.	.	1.2	.	I 1
<i>Festuca drymeia</i>	C	3.4	2.4	.	3.3	3.4	IV 2-3
<i>Galium sylvaticum</i>		1.3	+	+2	.	+	IV +-1
<i>Fragaria vesca</i>		+	.	+	+	+	IV +
<i>Cephalanthera longifolia</i>		.	+	+	+	+	IV +
<i>Convallaria majalis</i>		1.3	+2	+2	.	+3	IV +-1
<i>Rubus hirtus</i>		1.3	.	+	+2	+	IV +-1
<i>Quercus petraea</i>		1.3	.	+	+	+	IV +-1
<i>Crucjata glabra</i>		+	.	+2	.	+2	IV +
<i>Euphorbia dulcis</i>		+2	.	.	.	.	IV +
<i>Vicia sepium</i>		+2	(+)	.	.	+2	III +
<i>Veronica chamaedrya</i>		.	+2	.	.	.	II +
<i>Solidago virgaurea</i>		.	.	.	.	.	II +
<i>Rubus idaeus</i>		.	.	+2	.	.	II +

Objasnjenje kratice - Erlauterung der Abkuerzungen

A Sloj drveca - Baumschicht
 B Sloj grmlja - Strauchschicht
 C Sloj prizemnog raseca - Krautschicht
 * Ukljucujuuci i transgresivne svojevne vrste ostalih vegetacijskih jedinica unutar tih sistematickih kategorija - Eingeschlossene sind transgressive charakteristische Arten anderer Vegetationseinheiten innerhalb der systematischen Kategorien

Gospodarske jedinice - Wirtschaftseinheit

KK - "Kainik-Kolacka"
 H - "Kainik"

slu slične zajednici *Lathyro-Quercetum petraeae*, ali bez mnogih termofilnih elemenata i sa stablima jačih dimenzija. Njihovo porijeklo i sindinamsko obilježje objašnjeno je u sindinamici zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*.

Značenje zajednice. Zajednica *Lathyro-Quercetum petraeae* nema na Kalniku gospodarsko značenje o čemu R a u š (1978) piše: "Stabla hrasta kitnjaka i nakon veće starosti ostaju tanka, kriva i niska. Krošnja im se spušta skoro do zemlje i nemaju neku tehničku vrijednost. Prema tome ovu fitocenozu ne smatramo gospodarskom šumom, već šumom zaštitnog karaktera. Strukturno-proizvodna i gospodarska istraživanja to također potvrđuju." Zajednica ima dakle vrlo veliko značenje za stabilnost šumskih ekosistema Kalnika općenito, tim više što obrađuje izložene, strme i eroziji sklone terene.

Istraživanja R a u š a & M a t i ć a (1974) pokazala su da sastojine hrasta kitnjaka i crnoga grahora spadaju među najstabilnije ekosisteme hrasta kitnjaka na Kalniku, što je kasnije poslužilo, bez obzira što nije riječ o gospodarskoj zajednici, za dalja istraživanja temeljnih šumskouzgojnih svojstava hrasta kitnjaka (Đ u r i ć i ć 1989), u čemu će biti neprocjenjivo njihovo značenje i u budućnosti.

D. DISKUSIJA - DISKUSSION

Fitocenološka istraživanja šumskih ekosistema hrasta kitnjaka u području Medvednice, Ivanšćice i Kalnika pokazala su velike raznolikosti u odnosima koji su uvjetovali isto tako raznoliku fizionomiju, građu, sindinamiku i značenje šumskih zajednica hrasta kitnjaka. Kitnjak uspijeva u pet asocijacija koje su raščlanjene na devet subasocijacija i više varijanti i facijesa. Te jedinice su svrstane u tri sveze, tri reda i dva razreda. Velike razlike unutar samih jedinica, uvjetovane prije svega geološko-litološkom građom, tipom i sastavom tla, toliko su izrazite da ih je nemoguće sve zajedno promatrati. Samo srodne zajednice unutar iste sveze pokazuju sličnosti u flornom sastavu i sindinamici, dok se u pogledu fizionomije, gospodarskog tretmana i značenja razlikuju. Razlike unutar zajednica istraživanog područja uvjetovane su, kako je već naglašeno različitom litološko-pedološkom građom, a razlike u odnosu na slične evropske zajednice rezultat su prije svega geografskog položaja, makroklimatskih odnosa, drugačijeg nastanka i povijesnog razvoja.

Acidofilne čiste šume hrasta kitnjaka i mješovite šume hrasta kitnjaka i pitomoga kestena, za razliku od većine dosadašnjih istraživanja obuhvaćene su svezom *Castaneo-Quercion*. Ona pripada istim sistematskim kategorijama kao i sveza *Quercion roboris-petraeae* u koju su bile uvrštene te šume. Razlika između šuma sjeverozapadne Hrvatske i srodnih u ostaloj Evropi, a koje pripadaju svezi *Quercion roboris-petraeae*, evidentna je. U našim šumama toga tipa ne raste hrast lužnjak, jedna od vrsta po kojoj su i imenovane te kategorije. Nedostaju i druge atlantske i subatlantske vrste, ali svezu dobro karakteriziraju svojstvene vrste *Castanea sativa*, *Chamaecytisus supinus*, *Genista germanica* f. *heteracantha*, *Hieracium racemosum*, *Festuca heterophylla* i diferencijalne vrste *Fraxinus ornus*, *Serratula tinctoria*, *Cruciata glabra* i druge. Dakle, u prvom redu zbog kestena koji šumama jugoistočne Evrope daje naročitu fizionomiju i sociološku strukturu i zbog lužnjaka koji u tim prostorima predstavlja pojam za nešto sasvim drugo prihvaćen je prijedlog koji je prvi dao S o o (1962), a kasnije i neki drugi autori, da se šume ovog dijela Evrope odijele posebnom svezom. Njenu točnu granicu treba utvrditi, a popis karakteri-

stičnih i diferencijalnih vrsta dopuniti. Takvo su gledište, unatoč velikim diskusijama o autohtonosti kestena u panonskom prostoru, prihvatili neki mađarski autori.

Sveza *Castaneo-Quercion* predstavljena je na istraživanom području s dvije asocijacije, od kojih je *Quercus-Castaneetum* više puta dosada opisivana i prihvaćena od svih fitocenologa koji su je istraživali. Rasprostranjenost, stanište, florni sastav, sindinamika i značenje ove asocijacije su manjeviše poznati iz prijašnjih radova i opisa u ovom radu pa se u diskusiji neće posebno ponavljati.

Druga asocijacija unutar opisanih sistematskih kategorija jest acidotermofilna šuma hrasta kitnjaka s runjikom. To je izrazito monodominantna kitnjakova fitocenoza u kojoj su svojstvene vrste *Quercus petraeae*, *Festuca heterophylla*, *Chamaecytisus supinus*, a diferencijalne u odnosu prije svega na zajednice tipa *Luzulo-Quercetum* i srodne *Galium sylvaticum*, *Tanacetum corymbosum*, *Campanula persicifolia*, *Sedum maximum*, *Dactylis polygama*, *Achillea distans* i druge.

Od ostalih svojstvenih vrsta sveze, reda i razreda značajne su *Castanea sativa*, *Genista tinctoria*, *Hieracium racemosum*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium sylvaticum*, *Hieracium sabaudum*, *Calamagrostis arundinacea* i osobito *Luzula luzoloides* s najvećom pokrovnošću u sloju prizemnog rašća. Vrste reda *Fagetalia* su bez ikakva značenja, ali su značajne vrste reda *Quercetalia pubescentis* koje su već navedene kao diferencijalne vrste asocijacije. Osim njih pokrovnošću se ističe *Fraxinus ornus* i stupnjem udjela *Lathyrus niger*. Šire rasprostranjene vrste su iste kao i u zajednici hrasta kitnjaka i pitomoga kestena, s izuzetkom vrste *Aposeris foetida* koja je neusporedivo rjeđa.

Asocijacija *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* raščlanjena je na istraživanom području na tri subasocijacije: *typicum*, *poetosum nemoralis* i *myrtilletosum*.

Acidotermofilna šuma hrasta kitnjaka i runjike većinom je primarnog postanka, razvijena kao paraklimaksna zajednica. Kesten je prisutan u većini sastojina, ali igra sporednu ulogu. Tla te fitocenoze su takva sastava i u prvom redu takve dubine da on na njima ne može postići puni razvoj kao u fitocenozi *Quercus-Castaneetum*. Sasvim ga je potisnuo hrast kitnjak. Većina sastojina ima izražen zaštitni karakter jer obrašćuju najizloženije i najstrmije terene.

Postavljanje asocijacije provedeno je izvan okvira u kojem je shvaćena zapadno-srednjoevropska asocijacija *Luzulo-Quercetum* i sve njoj srodne. Sastojine na istraživanom području se razlikuju od sličnih evropskih prije svega u sinekološkim i flornim obilježjima pa su prikazane kao samostalna, nova asocijacija unutar sveze *Castaneo-Quercion*. Osnovne diferencijalne vrste u odnosu na ostale šire rasprostranjene srodne šume već su navedene u opisu asocijacije i sveze, a s druge strane u našim sastojinama toga tipa ne pridolaze *Quercus robur*, *Lonicera peryclimum*, *Rubus plicatus*, *Teucrium scordonia*, *Galium saxatile*, *Sarotamnus scoparius*, *Hieracium pradox* i druge. Imenovanjem fitocenoze po vrsti *Hieracium racemosum*, koja u našim sastojinama obilno pridolazi, dobro je istaknut termofilniji, ali i acidofilni karakter zajednice, odnosno njenih staništa.

Treba reći da je u Sloveniji i Italiji opisana vrlo srodna asocijacija *Seslerio-Quercetum petraeae* Pold. 1964. Ta je fitocenoza tada podvrgnuta istoj sistematici kao i *Luzulo-Quercetum*, odnosno sve kitnjakove acidofilne šume. Kasnije je P o l d i n i (1988) promijenio stav i zajednicu podvrkao redu *Quercetalia pubescentis* zbog velikog stupnja udjela i pokrovnosti većeg broja vrsta istog reda. Premda su dakle srodne, te fitocenoze ne pripadaju istoj sistematici, imaju svoje jake diferencijalne vrste, različite sinekološke uvjete, pa obje mogu kao samostalne asocijacije stajati u fitocenoološkom sistemu.

Brdске listopadne šume u području pridolaska hrasta kitnjaka i običnoga graba bile su u Hrvatskoj dosada shvaćene u jednoj asocijaciji (*Quercus-Carpinetum croaticum*) unutar sveze *Carpinion betuli illyricum* i reda *Fagetalia*. Na temelju tih istraživanja u tom pojasu opisane su dvije asocijacije i predložena je drugačija sistematika brdskih listopadnih šuma kojima osnovno sociološko obilježje daje obični grab.

Prihvaćen je O b e r d o r f e r o v (1957) prijedlog po kojem se sve srodne brdske grabove šume Evrope ujedinjuju u svezu *Carpinion betuli*, a unutar nje se raščlanjuju na različite arealnogeografske podsveze koje će karakterizirati sinekološke i florne specifičnosti pojedinog područja. Za šume koje su dosada bile obuhvaćene svezom *Carpinion illyricum* (ilirska provincija) predložena je podsveza *Lonicero caprifoliae-Carpinenion betuli*. To se shvaćanje čini najispravnije, jer su većinom evropske kolinske hrastovo-grabove šume srodne i imaju iste temeljne vrste. Razlike između njih nisu tako velike, u prvom redu zbog nedostatka svojstvenih vrsta da bi ih trebalo odvajati na nivou sveza, već su podsveze mnogo prikladnije. Što je važno, te sastojine i dalje ostaju odvojene od bukovih, jer se od njih zaista i razlikuju. Vrste sveze *Carpinion betuli* koje pridolaze u većini evropskih hrastovo-grabovih šuma su *Carpinus betulus*, *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Euonymus europaea*, *Rosa arvensis*, *Corylus avellana*, *Stellaria holostea*, *Vinca minor*, *Melampyrum nemorosum*, *Carex pilosa* i *Tilia cordata*. Svojstvene vrste podsveze *Lonicero-Carpinenion betuli* su *Lonicera caprifolium*, *Crocus naeopolitanus*, *Helleborus dumetorum*, *Helleborus odoratus*, *Knautia drymeia* i *Primula vulgaris*, a diferencijalne *Epimedium alpinum*, *Vicia oroboides*, *Lamium orvala*, *Erythronium dens canis*, *Haquetia epipactis*, *Ruscus hypoglossum*, *Cruciata glabra*, *Cyclamen purpurascens*, djelomično *Aposeris foetida* i druge. Vidimo da su to uglavnom vrste svojstvene za svezu ilirskih bukovih šuma pa u srodnim evropskim šumama ne pridolaze.

Od dvije asocijacije koje pripadaju tim sistematskim kategorijama s vegetacijskog je stajališta mnogo zanimljivija ilirska šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Epimedio-Carpinetum betuli* syn. *Quercus-Carpinetum croaticum*). Ta fitocenozna tvori značajnije komplekse na rubovima Medvednice, Ivanščice i Kalnika, a manje na prostorima između njih. Prema istoku završava u gosp. jed. "Polum-Medenjak" u okolini Ludbreškog Ivanca, odakle se na istok nadovezuje zajednica *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*. Ilirska šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba je klimatogena zajednica koja raste na luviosolima, eutričnim tlima i rjeđe obronačnim pseudoglejima povrh vapnenaca, litotamnjskih, dolomitiziranih vapnenaca, laporaca i sličnih podloga, a samo subasocijacija *erythronietosum* na distrično smeđim tlima povrh pješčenjaka. Zajednica pridolazi u visinama između 200 i 500 metara, a na južnoj strani Medvednice i više.

U flornoj strukturi edifikatorsko prvenstvo pripada hrastu kitnjaku, a sociološko vrstama *Carpinion*, među kojima se velikom pokrovnošću i stupnjem udjela ističu gotovo sve vrste sveze *Carpinion betuli*. U odnosu na ostale evropske asocijacije *Carpinetum* ova ilirska se odlikuje brojnim diferencijalnim vrstama koje su već navedene. Treba istaći da neke od tih vrsta pridolaze s nižim stupnjem udjela i manjom pokrovnom vrijednošću, ili se pak javljaju u određenim subasocijacijama. U raščlanjivanju se pokazalo da su najispravniji prvi Horvatovi stavovi te je asocijacija raščlanjena na tri subasocijacije: *staphyletosum*, *erythronietosum* i *caricetosum pilosae*.

Druga zajednica sveze *Carpinion betuli*, šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s bukvom (*Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*) rasprostranjena je u istočnom dijelu istraživanog područja. Predstavlja edafski uvjetovanu zajednicu, koja ima osnovni karakter prijelaza od ilirskih šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (*Epimedio-Carpinetum*)

prema submontanskim, odnosno montanskim bukovim šumama. Uz hrast kitnjak edifikatorskom vrstom treba svakako smatrati i običnu bukvu. Njena je uloga ovdje značajnija nego u asocijaciji *Epimedio-Carpinetum*, mnogo je konkurentnija i u većem dijelu sastojina nastupa ravnopravno s hrastom kitnjakom. Kitnjak vidljivo preuzima dominaciju na nešto sušim, općenito termofilnijim lokalitetima koji odgovaraju bolje njegovoj ekološko-biološkoj konstituciji. Grab osim sociološkog značenja igra veliku ulogu u razvoju tih sastojina, posebno u pozitivnom djelovanju njegova listinca na kemijsko-fizikalna i biološka svojstva tla. Rasprostranjen je na cijelom području, od čistih grabika u jarcima i zatvorenim dolinama, preko strmijih i hladnih padina s bukvom, do zaravni i rebara s kitnjakom i bukvom u asocijaciji *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*. Prilikom uzgojnih zahvata potrebno je posebno voditi računa o održavanju grabove podstojne etaže, jer samo s njom možemo dobiti visoko stabilne, kvalitetne i produktivne sastojine. Bez te etaže nemoguće je ući u obnovu sastojina i postići zadovoljavajuće rezultate.

Od vrsta sveze *Carpinion betuli* u većem dijelu sastojina osim graba uspijevaju vrste *Prunus avium* i *Acer campestre*, posebno brojne u sloju grmlja, zatim *Corylus avellana*, *Stellaria holostea* i *Vinca minor*. Ostale vrste, kao *Tilia cordata*, *Euonymus europaea*, prisutne su u manjem broju snimaka. Nazubljeni šaš (*Carex pilosa*) redovit je u svim sastojinama i u većini postiže veliku pokrovnost. Ni u jednoj drugoj zajednici ne pridolazi tako masovno pa je, kao i *Vinca minor*, svojstvena vrsta te asocijacije. To važi i za vrstu *Cardamine bulbifera*. U toj fitocenozi još uvijek je razvijen cijeli skup vrsta *Carpinion*, premda se zajednica nalazi na granici raščlanjenja prema bukovim zajednicama. Naime, dok *Epimedio-Carpinetum* čvrsto stoji u svezi *Carpinion betuli*, dotle zajednica *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* predstavlja prijelaz prema zajednicama sveze ilirskih bukovih šuma. Ali skup vrsta *Carpinion* određuje joj mjesto unutar sveze *Carpinion*. Međutim, u tom sistematsko-sociološkom prostoru nema više zajednice koja bi ostala unutar sveze grabovih, a ne bukovih šuma. Činjenica je da neke vrste sveze *Carpinion betuli* pridolaze u bukovim šumama, kao naprimjer *Stellaria holostea*, *Carex pilosa*, pa i sam grab, ali skup svih vrsta *Carpinion* ne pridolazi.

Grupe termofilnih vrsta reda *Quercetalia pubescentis* ovdje su manje razvijene u odnosu na fitocenozu *Epimedio-Carpinetum*, ali u bukovim šumama sjeverozapadne Hrvatske pridolaze još manje. Diferencijalne vrste ilirskih šuma nisu brojne u asocijaciji *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, a *Epimedium alpinum*, *Lonicera caprifolium* i *Erythronium dens canis* uopće ne pridolaze. *Knautia drymeia*, *Vicia oroboides* i *Lamium orvala* zastupljene su sa stupnjem udjela II, dok je kudikamo najprisutnija *Cruciata glabra*, kod koje je taj diferencijalni karakter slabije izražen. To je jedna od bitnih razlika između te zajednice i ilirske šume hrasta kitnjaka i običnoga graba.

S druge strane, vrste *Fagetalia* kao što su *Dentaria bulbifera*, *Galium odoratum*, *Carex sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Sanicula europaea*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Pulmonaria officinalis*, *Viola reichenbachiana*, *Mycelis muralis* i druge dostižu ovdje veći stupanj udjela i pokrovnosti, jer je fitocenoza mezofilnijeg karaktera. Posebno se mora istaći vrsta *Festuca drymeia*, koja uz vrstu *Carex pilosa* mjestimično tvori velike facijese i daje sastojinama jednoličan izgled. Uz čupavu kupinu (*Rubus hirtus*) predstavlja problem pri pomlađivanju sastojina, jer onemogućava kontakt sjemena i tla ili otežava rast mladim biljkama. *Festuca drymeia* je inače rasprostranjena na velikom dijelu istraživanog područja u kitnjakovim, ali i u bukovim sastojinama. Sloj grmlja je u fitocenozi slabo razvijen, a tamo gdje je gušći čine ga grab, bukva, trešnja i lijeska.

Fitocenoza je na tom području relativno homogenih sinekoloških uvjeta i flornog sastava. Unutar asocijacije izlučene su tri subasocijacije: *typicum*, *castaneetosum sativae*

i *quercetosum roboris*. Tipična subasocijacija je najzastupljenija, nema diferencijalnih vrsta i sve navedeno odnosi se na nju. Subasocijacija s kestenom je sekundarnog porijekla, jer je kesten u nju unošen u posljednjih stotinjak godina. Zajedno se kestenom, a vezano za njegovo djelovanje na svojstva tla, naselile su se i neke acidofilne vrste, u prvom redu *Melampyrum pratense*, *Hieracium racemosum* i *Hieracium sylvaticum*. Zbog poznatog procesa sušenja kesten se u toj zajednici nalazi u regresiji, što se neće bitnije odraziti na njenu stabilnost. Subasocijacija s lužnjakom predstavlja niži i vlažniji biotop u kojem prvenstveno odnosi u sferi tla i režimu vlaženja omogućavaju uspijevanje lužnjaka i vrsta vlažnijih staništa, među kojima se ističu *Carex brizoides*, *Carex remota*, *Veronica montana*, *Luzula pilosa* i druge.

Sastojine šume hrasta kitnjaka, običnoga graba i bukve u gospodarskom smislu najznačajnije su na istraživanom području i polovina drvene mase hrasta kitnjaka nalazi se u njima. One su se relativno kasno počele jače sjeći (oko 1870. godine). Većina ih je bila u to vrijeme u vlasništvu države, pa su predstavljale vrlo snažne i stabilne ekosisteme. Zahvaljujući tome, kasnije gotovo čiste sječe na velikim površinama, pomlađivanja u kratkim razdobljima, zakašnjeli šumskouzgojni zahvati i relativno ekstenzivno gospodarenje nisu bitno poremetili njihovu strukturu i stabilnost. Međutim, veći dio ih upravo sad dolazi u fazi oplodnih sječa i obnova, što se s dosta teškoća provodi.

Istraživanja termofilnih šuma hrasta kitnjaka pokazala su da unutar reda *Quercetalia pubescentis* i sveze *Quercion pubescentis-petraeae* susrećemo prirodnoznanstveno veoma zanimljive sastojine u području kalničkog masiva, koje su ovdje shvaćene kao paraklimaksna zajednica *Lathyro-Quercetum petraeae* var. *Festuca drymeia*. Šume hrasta kitnjaka i crnoga grahora - varijanta s vlasuljom razvijene su na hrptovima i otvorenim, izloženim i punim svjetla lokalitetima, specifičnih mikroklimatskih uvjeta, a pridolaze na plitkim kalkokambisolima. Po fizionomiji, sociološkim karakteristikama i flornoj građi predstavljaju prijelaz između tipski razvijenih termofilno-bazofilnih sastojina zajednice *Lathyro-Quercetum petraeae* krajnje sjeverozapadne Hrvatske i acidofilnih sastojina zajednice *Festuco-Quercetum petraeae* na Moslavačkoj gori. Fitocenoza ima prvenstveno zaštitni karakter i znatan utjecaj na stabilnost ostalih šumskih ekosistema Kalnika.

Treba istaći da u toj zajednici izostaju neki važni elementi karakteristični za šume hrasta medunca i crnoga graba, kao i za ostale vegetacijske jedinice reda *Quercetalia pubescentis*. Međutim, veliku pokrovnost i temeljno obilježje fitocenozi daju termofilne vrste: *Faxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Quercus cerris*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Serratula tinctoria*, *Tanacetum corymbosum*, *Lathyrus niger*, *Achillea distans*, *Dactylis polygama*, *Digitalis grandiflora*, *Hypericum montanum* i ostale. S druge strane, razvoj tla u fitocenozi, izraženost brdskog masiva Kalnika i okolni šumski ekosistemi omogućavaju veću zastupljenost pojedinih mezofilnih vrsta koje tu vegetacijsku jedinicu diferenciraju od sastojina u zapadnijem dijelu Hrvatske i Slovenije. To su u prvom redu *Festuca drymeia*, *Carex pilosa* i *Stellaria holostea*, od kojih se dominacijom i utjecajem na ostale članice sloja prizemnog rašća posebno ističe *Festuca drymeia*. Zato je ta vegetacijska jedinica prikazana kao varijanta zajednice hrasta kitnjaka i crnoga grahora s vlasuljom. Smatram da je time zasada dovoljno odijeljena od tipski razvijenih zapadnih sastojina od kojih se razlikuje, a istaknut je prijelaz prema zajednici *Festuco-Quercetum petraeae*, jer kalničke sastojine imaju takav karakter.

Usporedba bioloških spektara pojedinih zajednica ne prikazuje tako značajne razlike među njima:

Šumska zajednica	Biološki oblik				
	Ph	Ch	H	G	T
<i>Quercu-Castaneetum sativae</i>	25,3	8,0	46,7	17,3	2,7
<i>Hieracio racemosi-Quercetum p.</i>	19,3	11,4	46,6	19,3	3,4
<i>Epimedio-Carpinetum betuli</i>	27,1	6,2	42,7	21,9	2,1
<i>Festuco drymeiae-Carpinetum b.</i>	31,7	7,6	39,4	19,0	2,5
<i>Lathyro-Quercetum petraeae</i>	31,7	7,9	41,3	19,1	0

Sve zajednice su hemikriptofitsko-fanerofitskog karaktera i ta dva oblika čine između 65 i 72% biološkog spektra. Udio fanerofita najmanji je u acidofilnijim kitnjakovim zajednicama, a najveći u zajednici kitnjaka i grahora, koja zauzima svega nekoliko hektara na istraživanom području. U acidotermofilnoj zajednici hrasta kitnjaka i runjike najveći je postotak hamefita, dakle biljaka toplijih staništa, međutim, za rezultat analize biološkog spektra svakako važi konstatacija da bitnije razlike nisu prisutne. To je u prvom redu zbog djelovanja homogene makrokline pod kojom se nalaze zajednice na tako malom prostoru, gdje visinska razlika unutar kitnjakovih fitocenoza nije znatnije izražena. Sigurno je da bi ti odnosi u pogledu biološkog spektra bili mnogo izraženiji između, na primjer, acidofilnih kitnjakovih i bukovo-jelovih šuma Medvednice.

Vrlo su zanimljive usporedbe zajednice istraživanog područja sa srodnim zajednicama u ostalim dijelovima Evrope. To se prvenstveno odnosi na acidofilne šume unutar reda *Quercetalia roboris-petraeae* gdje su razlike najveće, pa ih je bilo potrebno naglasiti odvajanjem od srodnih evropskih šuma na nivou sveza.

Zajednica *Quercu-Castaneetum* predstavlja tipičnu fitocenozu humidnijeg područja jugoistočnog dijela Evrope, s kestenom kao sociološki i edifikatorski glavnom vrstom tih sastojina. U radu opisana istraživanja i shvaćanje te zajednice i sveze odnose se prije svega na istraživano i bliža susjedna područja, dok ostale kestenove šume u Hrvatskoj (misli se na kvarnersko-istarske) pokazuju drugačiji karakter i tako ih treba i gledati. Njihova fizionomija, sastav i značenje te odnos prema kitnjaku posve su različiti. Cenoza *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* pokazuje najviše sličnosti (uz već spomenutu asocijaciju *Seslerio-Quercetum petraeae*) sa slovenskom asocijacijom *Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* u kojoj je naglašeniji mezofilniji karakter i prisutnost nekih borealnih vrsta.

Izrazitu samostalnost i južnoevropski, djelomično i submediteranski karakter pokazuje na istraživanom području zajednica *Lathyro-Quercetum petraeae* s Kalnika. Dvije grupe vrsta (prva iz reda *Quercetalia pubescentis*, koja je veća i značajnija, i druga iz reda *Quercetalia roboris-petraeae*) daju joj osnovno lokalno obilježje (u biljnosociološkom smislu) prijelaza od termofilnih prema acidofilnim kitnjakovim šumama. Brojne vrste termofilnih međunčevih šuma stavljaju je izvan srednjoevropskih šuma, razvijenih sjeverno od Alpa, dok srodne zajednice nalazimo u panonskim gorama Jugoslavije i Mađarske.

Fitocenoze kitnjakovo-grabovih šuma pokazuju velike sličnosti s većim dijelom evropskih kitnjakovo-grabovih šuma, pogotovo onim iz Čehoslovačke i Mađarske. Temeljno obilježje im daju vrste *Carpinion*, koje predvodi obični grab, a koje su karakteristične gotovo za sve kitnjakovo-grabove šume u Evropi. Povijesno drugačiji razvoj naših šuma, njihov nastanak i sepcifičnosti naglašene su prisutnošću diferencijalnih vrsta, koje imaju jače ili manje izražen ilirski, balkanski ili južnoevropski karakter, a ovdje su oz-

načene kao diferencijalne vrste podsveze *Lonicero-Carpinenion*. Njihova prisutnost je pogotovo izražena u zajednici *Epimedio-Carpinetum*. Druga zajednica sveze *Carpinion betuli* bliža je po osnovnom obilježju bukovim šumama, koje čine temeljne ekosisteme u evropskom prostoru, pa je razumljivo i karakterom flore bliža srednjoevropskim zajednicama. Manja prisutnost ilirskog i južnoevropskog flornog elementa, neizražena slojevitost, monotona fizionomija, homogeni uvjeti i sastav na području pridolaska, relativno florno siromaštvo, mezofilniji utjecaj i edifikatorsko značenje bukve osnovne su karakteristike zajednice, koja promjenom geološke građe u smjeru nastupanja mekih i laporovitih vapnenaca i eutričnog kambisola na Kalniku ustupa mjesto klimatskozonalnoj zajednici *Epimedio-Carpinetum betuli*.

Kao rezultat shvaćanja navedenih u diskusiji, u ovom su radu prihvaćeni neki manje zastupani prijedlozi, ili su opisane nove jedinice. Mora se međutim izričito naglasiti da se svi prikazani odnosi temelje na istraživanjima Medvednice, Ivanščice i Kalnika, dakle jednog relativno malog, ali raznolikog prostora. Ne smijemo ispustiti iz vida činjenicu da se najljepše kestenove šume nalaze na području banijskih gora, da se najviše monodominantnih kitnjakovih sastojina nalazi na slavonskom gorju, da je centar kolinskih šuma kitnjaka i graba na prapornim zaravnima Bilogore i okolice te da su termofilne kitnjakove šume panonskoga gorja vrlo mozaično rasprostranjene. Nadalje, za potpun i definitivnan sud o sistematici i karakteru šumske vegetacije nakon područja treba istražiti i ostale, u prvom redu kontaktne šumske zajednice. Kada je u pitanju hrast kitnjak, potrebno je prije svega istražiti sinekološko-fitoceno-loške osobine bukovih i međunčevih sastojina.

E. ZAKLJUČCI-SCHLUSFOLGERUNGEN

Na temelju provedenih sinekološko-fitoceno-loških istraživanja šumskih ekosistema hrasta kitnjaka u društvenim šumama Medvednice, Ivanščice i Kalnika moguće je donijeti ove zaključke:

1. Istraživano područje zauzima približno 190 000 ha, od čega oko 60 000 ha ili 32% čine društvene i privatne šume. Društvene šume su u sastavu triju šumskih gospodarstava, deset šumarija i osamnaest gospodarskih jedinica. U njima ukupna drvna zaliha iznosi 6 984 000 m³, od čega 1 310 000 m³ ili približno 19% čini hrast kitnjak.

2. Raznolika litološko-pedološka građa ima presudan utjecaj na pridolazak i rasprostranjenost pojedinih vegetacijskih jedinica hrasta kitnjaka. U istočnom dijelu istraživanog područja prevladavaju praporni nanosi na kojima je formiran luvisol te plioleistocenski nekarbonatni pijesci, šljunci, gline i ilovine na kojima je pretežno formiran obronačni pseudoglej. U središnjem dijelu južnih obronaka Zagrebačke gore, a manjim dijelom na Ivanščici, prisutni su paleozojski pješčenjaci, škrljavci, brusilovci, kredni pješčenjaci i slični supstrati na kojima se najčešće nalazi distrični kambisol u različitim nižim pedogenetskim jedinicima. Vapnenci, litotamnijski, glineni, laporasti i dolomitizirani s luvisolima, kalkokambisolima ili eutričnim kambisolima pod šumom hrasta kitnjaka i običnoga graba nalaze se u većim ili manjim kompleksima i fragmentarno u središnjem i zapadnom dijelu istraživanog područja. Uski, sporedni grebeni Kalnika s kalkokambisolom obrasli su termofilnom kitnjakovom šumom.

3. Makroklima klimatogene zajednice ilirskih šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba je humidna, umjereno topla, tipa "Cfwbx". Prosječna godišnja temperatura na meteorološkim stanicama Kostel, Stubičke Toplice, Zelina i Križevci u razdoblju 1961-1985.

iznosila je između 9,2 i 10,7 st. C, a prosječna količina oborina između 800 i 1100 mm.

4. Fitocenološka istraživanja šumske vegetacije su pokazala da su na istraživanom području zastupljene ove asocijacije i niže jedinice:

- As. *Quercus-Castaneetum* Horv. 1938
- As. *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* Vukelić (1990) em.
 - Subas. *typicum* Vukelić 1990
 - poetosum nemoralis* Vukelić 1990
 - myrtilletosum* Vukelić 1990
- As. *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horv. 1938) Borh. 1963
 - Subas. *erythronietosum* Horv. 1938
 - cariceetosum pilosae* Horv. 1938
 - var. *Fraxinus ornus*
 - staphyletosum* Horv. 1938
- As. *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić (1990) em.
 - Subas. *typicum nova*
 - castaneetosum sativae nova*
 - quercetosum roboris nova*
- As. *Lathyro-Quercetum petraeae* Horv. (1938) 1958
 - var. *Festuca drymeia*

5. Vegetacijske jedinice hrasta kitnjaka opisane su u pet asocijacija koje su raščlanjene na devet subasocijacija i više varijanti i facijesa, a svrstane su u tri sveze, tri reda i dva razreda.

6. Doprinos poznavanju šumske vegetacije Hrvatske i Jugoslavije očituje se između ostalog u utvrđivanju ili nadopunjavanju poznavanja jedne sveze, jedne podsveze, dvije asocijacije i šest njihovih subasocijacija. Pri tome su istaknute njihove svojstvene i diferencijalne vrste.

7. Treba istaći prijedloge sistematike čistih i mješovitih šuma hrasta kitnjaka te šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba. Acidofilne čiste šume hrasta kitnjaka i mješovite s kestenom odvojene su posebnom svezom *Castaneo-Quercion* od srodnih evropskih koje su obuhvaćene svezom *Quercion roboris-petraeae*. Šume hrasta kitnjaka i običnoga graba ujedinjene su sa srodnim evropskim u svezu *Carpinion betuli*, a arealnogeografski karakter i ilirsko obilježje označeni su podsvězom *Lonicero caprifoliae-Carpinionion*.

8. Acidofilne, monodominantne šume hrasta kitnjaka odvojene su od šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena postavljanjem asocijacije *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*, a vrlo široko shvaćene šume hrasta kitnjaka i običnoga graba odijeljene su u ilirske šume hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Epimedio-Carpinetum betuli*) i u šume hrasta kitnjaka, običnoga graba i bukve (*Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*).

9. Fitocenoza *Epimedio-Carpinetum betuli* predstavlja klimatogenu zajednicu kolinskog pojasa, dok su ostale azonalne. Posebno je naglašen edafski utjecaj u zajednicama *Quercus-Castaneetum* i *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, a mikroklimatsko-edafski u fitocenoza *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* i *Lathyro-Quercetum petraeae* var. *Festuca drymeia*.

10. Biotski, posebno antropogeni utjecaji izraženi su u svim zajednicama, što se odrazilo na njihovu rasprostranjenost, sastav i vegetacijsku strukturu. Najugroženije zajednice su *Quercus-Castaneetum* zbog sušenja kestena i *Epimedio-Carpinetum* zbog krčenja u prošlosti. Gospodarski je najvažnija fitocenoza *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, dok je u zajednicama *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* i *Lathyro-Quercetum petraeae* naglašeniji zaštitni karakter.

11. Za definitivno usvajanje rezultata ovog rada potrebno je provesti sinekološko-fitocenološka istraživanja kontaktnih zajednica hrasta kitnjaka i njegovih sastojina u Baniji, slavonskom gorju, prapornim zaravnima Podravine i Slavonije te susjednih područja prema Sloveniji, Bosni i Srbiji.

LITERATURA - LITERATUR

- Acceto, M., i grupa autora, 1986: Karta prirodne potencijalne vegetacije Jugoslavije 1:1 000 000 s tumačem. Naučno veće Vegetacijske karte Jugoslavije.
- Anić, M., 1940: Pitomi kesten u Zagrebačkoj gori. Glas. šum. pokuse 7:103-312.
- Anić, M., 1959: Šumarska fitocenologija II. Skripta, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Anić, M., 1963: Smjernice za uzgojni tretman šumskih sastojina Medvednice na bazi fitocenoloških elemenata. Studija, Zagreb.
- Bach, O., 1980: Geološka karta M 1:100 000 s tumačem, list Ivanić Grad. Savezni geološki zavod, Beograd.
- Badovinac, Z., 1969: Medvednica - u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti. Priroda LVI (4):101-104.
- Barkman, J. J., J. Moravec & S. Rauscher, 1986: Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. Vegetatio 67 (3):159-195.
- Bašić, F., 1985: Osnovna pedološka karta M 1:50 000 s tumačem. Projektni savjet za izradu pedološke karte SR Hrvatske.
- Bertović, S., 1968: Die klimatischen Verhältnisse im Gebiet Nord - Kroatiens. Feddes Rep. 78:97-107.
- Bertović, S., 1975: Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta biologica VII/2:89-215.
- Bertović, S., & A. Ž. Lovrić, 1987: Šumske zajednice Jugoslavije, SR Hrvatska. Šumarska enciklopedija, II izdanje (3):395-404.
- Bogunović, M., 1981: Osnovna pedološka karta M 1:50 000 s tumačem. Projektni savjet za izradu pedološke karte SR Hrvatske.
- Boehm, D., I. Bralić, J. Rajšić, R. Deželić, M. Kamenarović, Z. Mikulić, D. Oršić, M. Rukavina & A. Šobat, 1979: Park prirode Medvednica - studija zaštite prirode. Republički zavod za zaštitu prirode Zagreb.
- Borhidi, A., 1963: Die Zoologie des Verbandes *Fagion illyricum*. Acta bot. Acad. Scient. Hung. 9:259-297.
- Borhidi, A., 1965: Die Zoologie des Verbandes *Fagion illyricum*. Acta bot. Acad. Scient. Hung. 11:53-102.
- Borhidi, A., 1968: Die geobotanischen Verhältnisse der Eichen und Hainbuchenwälder Suedosteuropas. Feddes Rep. 78/1-3.
- Braun-Blanquet, J., 1932: Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. Beih. Botan. Cbl 49:7-42.
- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Springer Verlag, Wien - New York.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović & Z. Pelcer, 1979: Tipološke značajke šuma slavonskog gorja. Radovi 39, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović & Z. Pelcer, 1981: Ekološko-gospodarski tipovi šuma na području Moslavačke gore. Radovi 41, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović & Z. Pelcer, 1982: Ekološko-gospodarski tipovi šuma gorja Hrvatskog zagorja. Radovi 48, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović & Z. Pelcer, 1983: Ekološko-gospodarski tipovi šuma područja Bilogore. Radovi 57, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Cestar, D., M. Glavaš, M. Halambek, M. Harapin, V. Hren, J. Martinović & Z. Pelcer, 1986: Bukva i bukove šume Hrvatske. Radovi 69, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Csapodi, I., 1968: Eichen-Hainbuchenwälder der Ungarns. Feddes Rep. 78/1-3:57-81.
- Cvjetičanin, R., 1988: Künjak na serpentinama Goča - rasprostranjenje i ekologija. Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu.
- Diersche, H., 1979: Laubwald-Gesellschaften im Bereich der unteren Aller und Leine (NW-Deutschland). Documentes phytosociologiques IV:235-252.
- Diersche, H., 1985: Pflanzensoziologische und oekologische Untersuchungen in Wäldern Sued-Niedersachsens. II. Syntaxonomische Uebersicht der Laubwald-Gesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. Tuexenia 5:491-591.
- Diersche, H., 1986: Pflanzensoziologische und oekologische Untersuchungen in Wäldern Sud-Niedersachsens. III. Syntaxonomische Gliederung der Eichen-Hainbuchenwälder, zugleich eine Uebersicht der *Carpinion*-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. Tuexenia 6:299-323.
- Draškić, P., 1955: Problem razvitka i njege mladih sastojina bukve i hrasta kitnjaka u NR Hrvatskoj. Šum. list LXXIX/11-12:374-395.

- Dragišić, P., D. Hanzl, V. Hren, S. Bertović & M. Kalinić, 1959: Njega čistih i mješovitih mladika bukve i mladika hrasta kitnjaka. Institut za šumarska i lovna istraživanja NR Hrvatske, Obavijesti 3, Zagreb.
- Dragišić, P., D. Hanzl, V. Hren, S. Bertović & M. Kalinić, 1959a: Prvo proredno odabiranje stabala u nenjegovanim mješovitim sastojinama listača bukve, hrasta i graba. Institut za šumarska i lovna istraživanja NR Hrvatske, Obavijesti 6, Zagreb.
- Dragišić, P., D. Hanzl, V. Hren, S. Bertović & M. Kalinić, 1959b: Zakašnjelo čišćenje u nenjegovanim čistim i mješovitim sastojinama bukve, hrasta kitnjaka i graba. Institut za šumarska i lovna istraživanja NR Hrvatske, Obavijesti 4, Zagreb.
- Džekov, S., & R. Rizovski, 1987: Šumske zajednice Jugoslavije, SR Makedonija. Šumarska enciklopedija II izdanje (3): 404-410.
- Duričić, I., 1989: Šumskouzgojne karakteristike hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) na Kalniku. Glas. šum. pokuse 25:161-234.
- Ehrendorfer, F., 1973: Liste der Gefaesspflanzen Mitteleuropas, G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Ellenberg, H., 1979: Zeigerwerte der Gefaesspflanzen Mitteleuropas. Verlag E. Goltze KG, Goettingen.
- Ellenberg, H., 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. Auflage, Ulmer, Stuttgart.
- Ellenberg, H., & F. Klotzli, 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz, Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes, 48:587-930.
- Em, H., 1968: Traubeneichenwald und das Vorkommen der Hainbuche in Mazedonien. Feddes Rep. 78/1-3:83-95.
- Ettinger, J., 1886: Budućnost šuma Zagrebačke gore. Šum. list X/2:74-77.
- Ettinger, J., 1888: Šume Zagorske. Šum. list XII/4: 141-142.
- Fukarek, P., 1969: Prilog poznavanju biljnoscioških odnosa šuma i šibljaka Nacionalnog parka "Sutjeska". Akad. nauka i umj. BiH, posebno izdanje, knj. XI/3: 189-291.
- Fukarek, P., 1979: Šumske biljne zajednice Jugoslavije. Drugi kongres ekologija Jugoslavije, 1:55-69.
- Gajić, M., 1970: Asocijacija *Querceto-Carpinetum* Rudski u svetlosti novih istraživanja u Srbiji. Šumarstvo (5-6): 35-42.
- Gajić, M., 1971: Biljnoscioška razmatranja asocijacije *Quercetum montanum* Čer. et. Jov. u Srbiji. Glasnik prirodnjakog muzeja Beograd 26:159-168.
- Glavač, V., 1959: O šumi poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoieto-Fraxinetum angustifoliae* ass. nova). Šum. list LXXXIII/1-3:39-45.
- Glavač, V., 1968: Ueber Eichen-Hainbuchenwaelder Kroatiens. Feddes Rep. 79/1-2:115-138.
- Gračanin, M., 1942: Tipovi tala Hrvatskog zagorja. Polj. znan. sm. 6:71-122.
- Gračanin, M., 1948: Tipovi šumskih tala Hrvatske. Glas. šum. pokuse 9:95-119.
- Gruenwald, J., 1926: Male šumske općine u Hrvatskoj i Slavoniji. Pola stoljeća šumarstva 1876-1926, Zagreb, 268-278.
- Hartmann, F. K., 1968: Ueber die pflanzengeographisch-systematische Abgrenzung und synoekologische Stellung der Assoziationen und Subassoziationen der Eichen-Hainbuchenwaelder im westlichen und mittleren deutschen Berg- und Huegelland einschliesslich des frankischthueringischen Raumes. Feddes Rep. 79/1-2:87-97.
- Hartmann, F. K., & G. Jahn, 1967: Waldgesellschaften des mitteleuropaeischen Gebirgsraumes noerdlich der Alpen. Stuttgart.
- Hegi, G., 1906-1974: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, I-VII, Muenchen.
- Hilfiter, A., 1932: Bory na Horšovotynsku. Čas. nar. Mus., Praha, sect. natur., 106:1-12.
- Horvat, A. O., 1972: Die Vegetation des Mecsekgebirges und seiner Umgebung. Akademiai Kiado, Budapest.
- Horvat, I., 1938: Biljnoscioška istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glas. šum. pokuse 6:127-279.
- Horvat, I., 1949: Nauka o biljnim zajednicama. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb.
- Horvat, I., 1950: Šumske zajednice Jugoslavije. Inst. za šum. istraž. Zagreb.
- Horvat, I., 1959: Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma jugoistočne Evrope. Biol. glas. 12:1-40.
- Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. Acta biol. 2., Jug. akad., Zagreb, 30:1-179.
- Horvat, I., 1962a: Die Grenze der mediterranen und mitteleuropaeischen Vegetation im Lichte neuer pflanzensoziologischer Forschungen. Ber. Deutsch. bot. Ges. 75:91-104.
- Horvat, I., 1963: Šumske zajednice Jugoslavije. Šumarska enciklopedija, I izdanje (2):560-590.
- Horvat, I., S. Horvatić, M. Gračanin, G. Tomazić, H. Em & B. Makšić, 1950: Priručnik za tipološko istraživanje i kartiranje vegetacije. Ministarstvo šumarstva FNRJ, Zagreb.
- Horvat, I., V. Glavač & H. Ellenberg, 1974: Vegetations Suedosteuropas, G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Horvatić, S., 1967: Fitogeografske značajke i razčlanjenje Jugoslavije. Analitička flora Jugoslavije I (1):23-61.
- Horvatić, S., Lj. Ilijanić & Lj. Marković-Gospodarić, 1970: O biljnom pokrovu Slavonije. Zbornik radova 1. znanstvenog sabora Slavonije i Baranje, 287-318.

- Hren, V., 1964: Dinamika razvoja strukture kitnjakovih i bukovih sastojina. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Hruška - Dell'Uomo, K., 1974: Biljni pokrov Moslavačke gore. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Hruška - Dell'Uomo, K., 1975: Asocijacija *Festuco-Quercetum* (Jank. 1968 nom. nud.) na Moslavačkom gori u Hrvatskoj. Acta Bot. Croat. 34:91-102.
- Hršak, V., 1987: Istraživanje dinamike dušika u tlima nekih biljnih zajednica na Medvednici. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu.
- Huebl, E., 1959: Die Waelder des Leithagebirges. Eine vegetationskundliche Studie, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 98-99:96-167.
- Janković, M. M., 1979: Fitoekologija s osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na zemlji. Naučna knjiga, Beograd.
- Janković, M. M., & V. Mišić, 1980: Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške gore. Matica srpska, Novi Sad.
- Jovanović, B., 1980: Šumske fitocenoze i staništa Suve planine. Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, posebno izdanje 55:216 pp.
- Jovanović, B., 1987: Šumske zajednice Jugoslavije, SR Srbija i SAP Kosovo. Šumarska enciklopedija, II izdanje (3):418-428.
- Jovanović, B., R. Lakušić, R. Rizovski, I. Trinajstić & M. Zupančić, 1986: Prodnomus phytocoenosum Jugoslaviae ad mappam vegetationis m 1:2 000 000, Bribir-Ilok.
- Jovanović, B., & S. Parabuški, 1987: Šumske zajednice Jugoslavije, SAP Vojvodina. Šumarska enciklopedija, II izdanje (3):428-430.
- Jurko, A., 1975: Waldgesellschaften des zentralteiles der Ostslowakei und einige Fragen ihrer Syntaksonomie. Biologické práce XXI/3:1-81.
- Kalinić, M., 1975: Prilog klasifikaciji tala pod šumom bukve i jele (*Abieti-Fagetum pannonicum* prov.) na Medvednici. Šum. list XCIX/1-3:3-8.
- Kalinić, M., 1981: Tla Papuka kao ekološki faktor hrastovih i bukovih sastojina. Institut za šumarstvo i drvenu industriju Beograd, posebno izdanje 39:1-95.
- Kern, A., 1909: Gospodarstvena osnova za šumu kr. i slob. glavnoga grada Zagreba. Šum. list, XXXIII/5:161-175.
- Kišpatić, M., 1884: Zagrebačka gora. Spomenica HPD, Zagreb, 47pp.
- Klepac, D., 1957: Istraživanja o debljini kore u šumama hrasta lužnjaka i kitnjaka. Šum. list LXXXI/3-4:91-106.
- Klepac, D., 1964: Smjernice o estetskom i rekreativnom uređenju šuma Medvednice. Šum. list, LXXXVIII/1:1-9.
- Klika, J., 1942: Rostlinosociologicka studie krivoklatskych lesu. Praha, cl., ath.-natur 1941/3:1-46.
- Kloetzli, F., 1968: Ueber die soziologische und oekologische Abgrenzung schweizerischer *Carpinion* von den *Fagion*-Waeldern. Feddes Rep. 78/1-3:15-37.
- Knapp, R., 1948: Einfuehrung in die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Stuttgart.
- Kovačević, P., M. Kalinić, V. Pavlić & M. Bogunović, 1972: Tla gornje Posavine. Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Zagreb.
- Lakušić, R., 1987: Šumske zajednice Jugoslavije, SR Crna Gora. Šumarska enciklopedija, II izdanje (3):388-395.
- Landolt, E., 1977: Oekologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veroeff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel, 64: 1-208.
- Lončar, I., 1933: Privredni plan Kraljevske šumske uprave Sokolovac.
- Lončar, I., 1951: Njega šuma proredom. Institut za šumarska istraživanja ministarstva šumarstva NR Hrvatske, Zagreb.
- Lovrić, A. Ž., 1981: Neki rijetki i značajni poluzimzeleni hrastovi na primorskom kršu. Šum. list CV/3-4:119-132.
- Ljevak, S., 1979: Šume na Medvednici. Naše planine LXXI/5-6: 141-144.
- Majer, D., 1980: Šume Medvednice kao rekreacijsko područje grada Zagreba. Šum. list CIV/7-8:299-388.
- Martinis, Z., Ž. Lovašen - Eberhardt & M. Tuđa, 1987: Trihomografske i palinomorfološke karakteristike hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u odnosu na druge hrastove u Jugoslaviji. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 3:347-355.
- Martinović, J., K. Turk & B. Vrbeć, 1986-1988: Karte šumskih tala 1:10 000 za gospodarske jedinice "Sljeme-Medvedgradske šume", "Markuševačka gora" i "Bistranska gora". Šumarski institut Jastrebarsko, rukopis.
- Matić, S., B. Prpić, Đ. Rauš & A. Vranković, 1979: Rezervati šumske vegetacije Prašnik i Muški bunar - studija ekološko-uzgojnih osobina. Šumsko gospodarstvo Nova Gradiška, 131 pp.
- Mayer, H., 1974: Waelder des Ostalpenraumes. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Mayer, H., 1984: Waelder Europas, G. Fischer Verlag, Stuttgart - New York.
- Marinček, L., 1979: Der Voralpine Wald der Hainbuch in Slowenien (*Carpinetum praealpinum* ass. nova). Phytocoenologie 6:424-433.

- Marinček, L., 1980: Gozdne združbe na klastičnih sedimentih v jugovhodni Sloveniji. Razprave 4. razreda SAZU, 22/2:41-185.
- Marinček, L., L. Poldini & M. Zupančič, 1983: *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum* ass. nova v Sloveniji (Jugoslavija) in Julijsko - beneški pokrajini (Italija). Razprave 4. razreda SAZU, 25/5:259-328.
- Marinček, L., & M. Zupančič, 1984: *Carpinetum subpannonicum* ass. nova. Razprave 4. razreda SAZU, 25/3:133-160.
- Meusel, H., E. Jaeger & E. Weinart, 1965: Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Jena.
- Mraz, K., 1957: Waldkundliche Untersuchungen im Mittelboehmischen Bergland un Erfahrungen mit der Anwendung statistischer Maschinen bei der synthetischen Bearbeitung. Arch. Forstwesen, Berlin, 6, 2/3:109-191.
- Neuhäusel, R., & Z. Neuhäuslova - Novotna, 1967: Syntaxonomische Revision der azidophilen Eichen - und Eichenmischwäelder im westlichen Teile der Tschechoslowakei. Folia geobotanica et phytotaxonomica 2:1-40.
- Neuhäusel, R., & Z. Neuhäuslova - Novotna, 1968: Uebersicht der *Carpinion* - Gesellschaften der Tschechoslowakei. Feddes Rep. 78/1-2:39-56.
- Noirfalise, A., 1968: Le *Carpinion* dans l'Ouest de l'Europe. Feddes Rep. 79/1-2:69-85.
- Noirfalise, A., & N. Sougnéz, 1956: Les Chenais de l'Ardenne varietoise. Pedologie VI:119-143.
- Oberdorfer, E., 1957: Sueddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie, Jena, 10:564 pp.
- Oberdorfer, E., 1983: Pflanzensoziologische Exkursions-flora. 5. Auflage, Verlag E. Ulmer, Stuttgart.
- Passarge, H., 1953: Waldgesellschaften des mitteleutschen Trockengebietes. Arch. Forstwesen 2:182:208.
- Passarge, H., & G. Hofmann, 1968: Zur soziologischen Gliederung nordmitteleuropäischer Hainbuchenwäelder. Feddes Rep. 78/1-3:1-13.
- Pelcer, Z., 1979: Lipove šume virovitičke Bilogore. Drugi kongres ekologe Jugoslavije, 1:863-875.
- Plavšić - Gojković, N., 1984: O zaštiti prirode Medvednice i značajkama njenog "Parka prirode". Kaj XVII/4:111-131.
- Poldini, L., 1988: Uebersicht des Verbandes *Ostryo-Carpinion orientalis* (*Quercetalia pubescentis*) in SO-Europa. Phytocoenologia 16/1:125-143.
- Poljak, Ž., 1981: Planine Hrvatske - planinarsko turistički vodič. Planinarski savez Hrvatske, Zagreb.
- Prpić, B., N. Komlenović & Z. Seletković, 1988: Propadanje šuma u SR Hrvatskoj. Šum. list CXII/5-6:195-217.
- Puncer, I., & M. Zupančič, 1979: Novi združbi gradna v Sloveniji (*Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* ass.nova s. lat). Scopolia 2:1-47.
- Rauš, D., 1969: Šumska vegetacija za prostorni plan šire zagrebačke regije. Studija Instituta za urbanizam u Zagrebu.
- Rauš, D., 1973: Fitocenološke značajke i vegetacijska karta fakultetskih šuma Lubardenik i Opeke. Šum. list XCVII/5-6:199-220.
- Rauš, D., 1975: Vegetacijski i sinekološki odnosi šuma u bazenu Spačva. Glas. šum. pokuse 18:225-346.
- Rauš, D., 1976: Šumska vegetacija "Đakovštine". Zbornik Đakovštine JAZU Vinkovci, 115-146.
- Rauš, D., 1978: Šumske zajednice hrasta kitnjaka na Kalniku. Poroč. Vzhodnoalp.-dinar. dr. preuč. veget. 14:325-339.
- Rauš, D., & S. Matić, 1974: Prilog poznavanju fitocenoloških i gospodarskih odnosa šuma hrasta kitnjaka na Kalniku. Šum. list XCVIII/7-9:299-323.
- Rauš, D., & N. Šegulja, 1983: Flora Slavonije i Baranje. Glas. šum. pokuse 21:179-211.
- Rauš, D., N. Šegulja, & J. Topić, 1985: Vegetacija sjeveroistočne Hrvatske. Glas. šum. pokuse 23:225-355.
- Regula - Bevilacqua, L. J., 1978: Biljni pokrov Strahinšćice u Hrvatskom zagorju. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Regula - Bevilacqua, L. J., 1979: Acidofilne šume razreda *Quercetea roboris -petraeae* Br. - Bl. et Tx. 1943 na području Strahinšćice. Drugi kongres ekologe Jugoslavije, II:1019-1031.
- Rizovskii, R., 1969: Cenoze hrasta kitnjaka s običnim grabom i hrasta kitnjaka u centralnoj Makedoniji i centralnoj Hrvatskoj. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu.
- Rizovskii, R., 1970: Sporeduvanje na gorun - gaberovi šumi od severna Hrvatska i SR Makedonija. Godišen zbornik na zemjodjelsko - šumarskiot fakultet na Univerzitet vo Skopje 23:55-63.
- Rohr, P., 1926: Agrama reformna. Pola stoljeća šumarstva 1876-1926, Zagreb, 232-251.
- Schwartz, O., 1936: Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. Feddes Rep. Sonderbuch D, 1-200.
- Stefanović, V., 1964: Šumska vegetacija na verfenskim pješčarima i glincima istočne i jugoistočne Bosne. Radovi Šum. fak. i Inst. za šum. u Sarajevu 9(3):1-116.
- Stefanović, V., 1984: Cenohorološki odnosi kitnjakovih šuma (*Quercetum petraeae* sens. lat.) u Bosni i Hercegovini. Treći kongres ekologe Jugoslavije I:203-210.

- Stefanović, V., V. Beus, L. Manuševa, J. Pavlić, M. Petrović & I. Vukorep, 1977: Tipovi šuma hrasta kitnjaka u Bosni i Hercegovini. Radovi šum. fak. i Inst. za šum. u Sarajevu 20/1-2:1-90.
- Soó, R., 1962: Systematische Uebersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften III. Acta bot. Acad. Sci. Hung. 7:425-450.
- Šegulja, N., 1974: Biljni pokrov Vukomeričkih gorica. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Šegulja, N., 1979: Šumska vegetacija Vukomeričkih gorica. Drugi kongres ekologa Jugoslavije II:1115-1133.
- Šikić, K., O. Bach & A. Šimunić, 1972: Osnovna geološka karta M 1:100 000 s tumačem, list Zagreb. Savezni geološki zavod Beograd.
- Šimunić, A., M. Pikića & I. Hećimović, 1982: Osnovna geološka karta M 1:100 000 s tumačem, list Varaždin. Savezni geološki zavod Beograd.
- Šugar, I., 1972: Biljni svijet Samoborskog gorja. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Šugar, I., 1973: Dvije nove biljne zajednice u Samoborskom gorju. Acta Bot. Croat. 32:197-202.
- Traczyk, T., 1968: Grundriss der regionalen Differenzierung der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen. Feddes Rep. 79/1-2:99-104.
- Trinajstić, I., 1974: Rod *Quercus* L. Analitička flora Jugoslavije. Svezak I (3):460-481.
- Trinajstić, I., 1987: Karta prirodne potencijalne vegetacije Jugoslavije 1:1 000 000. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 3:269-276.
- Trinajstić, I., 1987a: Contributo all'analisi fitogeografica dell'area sud-est Alpino-Dinarea. Biogeographia XIII:99-112.
- Trinajstić, I., 1988: Taksonomska problematika hrasta lužnjaka - *Quercus robur* L. u flori Jugoslavije. Glas. šum. pokuse 24:101-116.
- Vidaček, Ž., 1979: Osnovna pedološka karta SFRJ 1:50 000 s tumačem, sekcija Čakovec 4. Projektni savjet za izradu pedološke karte SR Hrvatske.
- Vidaček, Ž., 1981: Osnovna pedološka karta SFRJ 1:50 000 s tumačem, sekcija Ptuj 4. Projektni savjet za izradu pedološke karte SR Hrvatske.
- Vranković, A., 1973: Tla na kalcitnim i nekim silikatnim metamorfiziranim metamorfnog faciesa zelenog škriljca u Zagrebačkoj gori i Papuku. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu.
- Vukelić, J., 1990: Šumske zajednice i staništa hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) u gorju sjeverozapadne Hrvatske. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Vukotinović, L.j., 1868: O moslavačkom granitu i hrastovih u Hrvatskoj. Rad Jugosl. akad. 2:39-48.
- Vukotinović, L.j., 1873: O hrastovih županije bjelovarske. Rad Jugosl. akad. 22:1-23.
- Vukotinović, L.j., 1880: Novi oblici hrvatskih hrastova te ini dodatci za floru Hrvatsku. Rad Jugosl. akad. 51:1-54.
- Wciner, E., 1968: Zur Chorologie der submerdionalen Eichen-Hainbuchenwälder des suedoestlichen Europa. Feddes Rep. 78/1-3:131-133.
- Wraber, M., 1960: Fitosociološka razčlanitev gozdne vegetacije v Sloveniji. Ad annum Horti Bot. Labacensis solemnem, 49-96.
- Wraber, M., 1961: Gozdna vegetacija Slovenskih gorc. Biol. vestn. 9:35-57.
- Wraber, M., 1964: Vegetacija slovenskega bukovega gozda v luči ekologije i palinologije. Biol. vestn. 12:77-95.
- Wraber, M., 1969: Ueber die Verbreitung, Oekologie und Systematische Gliederung der Eichen-Hainbuchenwälder Slowenien. Feddes Rep. 79/6:373-389.
- Zimmermann, A., 1983: Naturnahe Traubeneichenwälder und ihre Kontaktgesellschaften im Rennfeldgebiet bei Bruck a. d. Mur (Steiermark). In: Mayer, H. (Hrsg.) Urwald-Symposium Wien, 1982.
- Zukrigl, K., 1984: Die Vegetation des Wiener Leopoldsbergs. Acta Bot. Croat. 43:285-290.
- Zupančić, M., 1987: Šumske zajednice Jugoslavije, SR Slovenija. Šumarska enciklopedija, II izdanje (3):411-418.

Adresa autora:
Šumarski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Katedra za uzgajanje šuma
41001 Zagreb, pp. 178

JOSO VUKELIĆ

WALDGESELLSCHAFTEN UND STANDORTE DER
TRAUBENEICHE (*Quercus petraea* Liebl.) IM GEBIRGE
NORDWESTKROATIENS

Zusammenfassung

Das untersuchte Gebiet Nordwestkroatiens (Bergmassive Medvednica, Ivanščica und Kalnik, Abb. 1) nimmt fast 190.000 ha ein, davon sind ungefähr 60.000 ha oder 32% staatliche oder private Wälder. Das Relief dieses Gebietes ist stark entwickelt, die Höhen über dem Meeresspiegel betragen zwischen 145 bis 1061 m.

Der lithologische Aufbau und die Bodenbeschaffenheit haben einen entscheidenden Einfluss auf das Formen und die Verbreitung einzelner Vegetationseinheiten der Traubeneiche. Im östlichen Teil des untersuchten Gebietes überwiegen Praporablagerungen, auf welchen sich Parabraunerde formierte, sowie pliopläistozöner nichtkarbonater Sand, Schotter mit Ton und Lehm, auf welchem man am häufigsten Abhangspseudogley findet. Im Mittelpunkt der südlichen Abhänge von Zagrebačka gora, finden wir verschiedene silikate Felsen vor, kleinere Teile auch auf Ivanščica, auf welchen sich saure Braunerde in verschiedenen niederen pedogenetischen Einheiten befindet. Verschiedene Arten weicher Kalkgesteine mit Parabraunerde, Kalksteinbraunlehm oder Braunerde im Traubeneichen-Hainbuchenwald befinden sich im mittleren und westlichen Teil des untersuchten Gebietes. Schmale, seitliche Felsen Kalniks mit Kalksteinbraunlehm sind mit termophilen Traubeneichenwäldern bewachsen.

Das Makroklima der klimatogenen Gesellschaft illyrischer Wälder der Traubeneiche und Hainbuche ist humid, gemässigt warm, des Types "Cfwbx". Die durchschnittliche Jahrestemperatur in den meteorologischen Stationen Kostel, Stubičke Toplice, Zelina und Križevci im Zeitraum 1961-1985 betrug 9,9°C, die durchschnittliche Niederschlagsmenge 955,7 mm (Abb. 2).

Die untersuchten Traubeneichenwaldgesellschaften haben folgende systematische Lage:

- Klasse *Quercetea roboris-petraeae* Br.-Bl. et Tx. 1943
 - Ord. *Quercetalia roboris-petraeae* Tx. 1931
 - Verb. *Castaneo-Quercion petraeae* (Soo 1962) Vukelić 1990
 - Ass. *Quercio-Castaneetum* Horv. 1938
 - Ass. *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* Vukelić (1990) em.
 - Subass. *typicum* Vukelić 1990
 - Subass. *poetosum nemoralis* Vukelić 1990
 - Subass. *myrtilletosum* Vukelić 1990
- Klasse *Quercio-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937
 - Ord. *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928
 - Verb. *Carpinion betuli* (Isll. 1929) Oberd. 1953
 - Unterverb. *Lonicero caprifoliae-Carpinion betuli* (Horv. 1958) Vukelić 1990
 - Ass. *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horv. 1938) Borh. 1963

- Subass. *erythronietosum* Horv. 1938
- Subass. *caricetosum pilosae* Horv. 1938
 - Var. *Fraxinus ornus*
- Subass. *staphyletosum* Horv. 1938
- Ass. *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić (1990) em.
 - Subass. *typicum* nova
 - Subass. *castaneetosum sativae* nova
 - Subass. *quercetosum roboris* nova
- Ord. *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932
 - Verb. *Quercion pubescentis-petraeae* Br.-Bl. 1931
 - Ass. *Lathyro-Quercetum petraeae* Horv. (1938) 1958
 - Var. *Festuca drymeia*

Die Vegetationseinheiten der Traubeneiche sind in fünf Assoziationen, neun Subassoziationen und mehreren niedrigeren Einheiten beschrieben. Sie befinden sich innerhalb dreier Verbände, dreier Ordnungen und zweier Klassen.

Saure reine Traubeneichenwälder und Mischwälder der Traubeneiche und Edelkastanie sind zum Unterschied von der Mehrheit bis jetzt durchgeführter Untersuchungen, in den Verband *Castaneo-Quercion* eingefasst. Er gehört zu den gleichen systematischen Kategorien, wie auch der Verband *Quercion roboris-petraeae*, in welchen diese Wälder eingeordnet waren. Man sieht den Unterschied zwischen den Wäldern Nordwestkroatiens und anderer verwandter Wälder Europas, die zum Verband *Quercion roboris-petraeae* gehören. In unseren Wäldern dieses Types wächst keine Stieleiche, eine der Arten, nach welcher diese Kategorien benannt wurden. Es fehlen auch andere atlantische und subatlantische Arten, aber den Verband charakterisieren sehr gut Arten wie *Castanea sativa*, *Chamaecytisus supinus*, *Genista germanica* f. *heteracantha*, *Hieracium racemosum*, *Festuca heterophylla* und differenzielle Arten *Fraxinus ornus*, *Serratula tinctoria*, *Cruciata glabra* und andere. Das war der wichtigste Grund für die Zustimmung zum Vorschlag von S o o (1962) über das Einordnen des Verbandes *Castaneo-Quercion* in das phytözölogische System.

Der Verband *Castaneo-Quercion* wurde auf dem untersuchten Gebiet mit zwei Assoziationen vorgestellt, eine von ihnen, *Querco-Castaneetum*, wurde bis jetzt mehrmals beschrieben und von allen Phytözölogen, die sie untersucht haben, angenommen. Die zweite Assoziation, *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* wurde neu beschrieben.

Der Traubeneichen-Edelkastanienwald (*Querco-Castaneetum*, Tab. I., Abb. 3) bildet die grössten Komplexe auf der südlichen Seite des Medvednica- und teilweise des Ivanščicagebirges. Diese Gesellschaft kommt in einer Höhe von 250 bis 550 m, auf Neigungen bis zu 20°, auf saurer Braunerde - typischer, mittelgründiger bis tiefgründiger, vor. Die geologische Unterlage bilden immer verschiedene sylikate Sedimente. Das sind in der Regel etwas wärmere Lokalitäten, Plateaus, milde Abhänge, welche die Entstehung tieferer Böden ermöglichen. Hier kann sich die Kastanienwurzel in der Tiefe bis zu 1 m verbreiten.

Die Baumschicht bilden Kastanie, Traubeneiche, Buche und Hainbuche. Die Kastanie dominiert in typisch entwickelten Beständen und gibt ihnen die Haupteigenschaft. Soziologisch gesehen sind die wichtigsten Arten neben der Kastanie *Melampyrum pratense*, *Hieracium sylvaticum*, sowie einige Moose, von welchen *Polytrichum commune* und *Hypnum cupressiforme* besonders hervortreten. Ausser diesen Arten sind folgende Arten des Verbandes, der Ordnung und Klasse bedeutend: *Genista tinctoria*, *Chamaecytisus supinus*, *Genista germanica*, *Luzula luzuloides*, *Hieracium racemosum*, *Pteridium aquilinum*, seltener vertreten sind *Festuca heterophylla*, *Calamagrostis arundi-*

nacea, *Hieracium umbellatum*, *Lathyrus montanus*, *Luzula forsteri* und andere. *Fagetalia*- Arten haben, ausser der Buche und der Hainbuche, keine grosse Bedeutung, während wir von den thermophilen Elementen der Ordnung *Quercetalia pubescentis* bedeutendere Arten, wie *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Serratula tinctoria* und *Potentilla micrantha*, vorfinden.

Das Bewirtschaften dieser Bestände wurde durch das Kastaniensterben, in letzter Zeit auch Traubeneichensterben, erschwert.

Die zweite Assoziation innerhalb der vorher beschriebenen systematischen Kategorien ist der acidophil-thermophile Traubiges Habichtskraut-Traubeneichenwald (*Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*, Tab. II., Abb. 4, 5 und 6). Das ist eine ausgesprochen monodominante Traubeneichenphytozönose, entwickelt auf einer Höhe von 300 bis 750 m ü.d.M. mit Hängen von durchschnittlich 25° bis 40°, in mehr oder weniger länglichen Beständen, die sich auf ausgelegten, trockenen und belichteten Felsen von Medvednica, weniger Ivanščica, verbreiten. Sie entwickelte sich auf saurer Braunerde, sowie auf Parabraunerde, der sich auf den unteren Hügeln von Markuševac bildete. Typische Arten der Assoziation sind *Quercus petraea*, *Festuca heterophylla*, *Chamaecytisus supinus*, differenzielle Arten in Bezug auf die Gesellschaft des Types *Luzulo-Quercetum* und der verwandten Gesellschaft sind *Galium sylvaticum*, *Tanacetum corymbosum*, *Campanula persicifolia*, *Sedum maximum*, *Dactylis polygama*, *Achillea distans* und *Chamaecytisus hirsutus*.

Von den anderen für den Verband, die Ordnung und Klasse charakteristische Arten, sind bedeutend: *Castanea sativa*, *Genista tinctoria*, *Hieracium racemosum*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium sylvaticum*, *Hieracium sabaudum*, *Calamagrostis arundinacea* und besonders *Luzula luzuloides* mit der grössten Bodenbedeckung in der Krautschicht. *Fagetalia*- Arten sind nicht von Bedeutung, wichtig sind Arten der Ordnung *Quercetalia pubescentis*, die schon als differenzielle Arten der Assoziation aufgeführt wurden. Ausser ihnen ist die Bedeckung durch *Fraxinus ornus* auffallend, sowie der Anteil von *Lathyrus niger*.

Die Assoziation *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae* wurde auf dem untersuchten Gebiet in drei Subassoziationen aufgeteilt: *typicum*, *poetosum nemoralis* und *myrtilletosum*, sie haben einen mehr lokalen Charakter.

Der acidothermophile Traubiges Habichtskraut-Traubeneichenwald ist hauptsächlich primär entstanden, er entwickelte sich als Paraklimaxgesellschaft. Die Kastanie kommt in den meisten Beständen vor, sie spielt aber eine nebensächliche Rolle. Die Böden dieser Phytozönose sind von solcher Struktur, und vor allem Tiefe, dass die Kastanie hier nicht ihre volle Entwicklung wie in der Phytozönose *Querco-Castaneetum* erreichen kann, und wird von der Traubeneiche verdrängt. Die meisten Bestände dienen zum Schutz, da sie ausgelegte und steile Gelände bewachsen.

Das Aufstellen der Assoziation wurde ausserhalb des Rahmens, in welchem die westlich-mittleuropäische Assoziation *Luzulo-Quercetum* und alle mit ihr verwandten eingfasst sind, durchgeführt. Die Bestände auf dem untersuchten Gebiet unterscheiden sich von ähnlichen in Europa, vor allem synökologisch und floristisch gesehen, so wurden sie als selbständige, neue Assoziation innerhalb des Verbandes *Castaneo-Quercion* dargestellt. Die wichtigsten differenziellen Arten im Vergleich auf andere weiter verbreitete verwandte Wälder wurden schon in der Beschreibung der Assoziation und des Verbandes aufgeführt. Andererseits gibt es in unseren Beständen dieses Types nicht: *Quercus robur*, *Lonicera peryclimenum*, *Rubus plicatus*, *Teucrium scordonia*,

Galium saxatile, *Sarotamnus scoparius*, *Hieracium praeox* und andere. Mit der Benennung der Phytozönose und der Art *Hieracium racemosum* welche in unseren Beständen reichlich vorkommt, ist der thermophile, aber immer noch acidophile Charakter der Gesellschaft, bzw. ihrer Standorte, hervorgehoben.

Gebirgslaubwälder der Traubeneiche und Hainbuche waren in Kroatien bis jetzt in einer Assoziation (*Quercus-Carpinetum "illyricum"*) eingefasst, innerhalb des Verbandes *Carpinion betuli "illyricum"* und der Ordnung *Fagetalia*. Auf Grund der Untersuchungen in diesem Gebiet beschrieben wir zwei Assoziationen und schlugen eine andere Systematisierung der Berglaubwälder, in denen die wichtigste soziologische Eigenschaft die Hainbuche hat, vor.

Man nahm den Vorschlag von O b e r d o r f e r (1957) an, nach welchem alle verwandten Berghainbuchenwälder Europas zu dem Verband *Carpinion betuli* gehören. Innerhalb des Verbandes verzweigen sie sich auf verschiedene arealgeographische Unterverbände, die dann die synökologischen und floristischen Eigenarten der einzelnen Gebiete charakterisieren. Für Wälder, die bis jetzt zum Verband *Carpinion "illyricum"* (Illyrische Provinz) gehört haben, wurde jetzt der Unterverband *Lonicero caprifoliae-Carpinion betuli* vorgeschlagen. Diese Auffassung scheint aufrichtig zu sein, den die meisten collinen Eichen-Hainbuchenwälder in Europa sind verwandt und haben die gleichen Grundarten. Die Unterschiede zwischen ihnen sind nicht so gross, in erster Linie wegen dem Mangel an eigenen Arten, dass sie auf dem Niveau des Verbandes getrennt werden sollten. Die Unterverbände sind viel günstiger. Wichtig ist, dass diese Bestände auch weiterhin von den Buchenbeständen getrennt bleiben, da sie sich wirklich von ihnen unterscheiden. Arten des Verbandes *Carpinion betuli*, die in den meisten europäischen Eichen-Hainbuchenwäldern vorkommen sind *Carpinus betulus*, *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Euonymus europaea*, *Rosa arvensis*, *Corylus avellana*, *Stellaria holostea*, *Vinca minor*, *Melampyrum nemorosum*, *Carex pilosa* und *Tilia cordata*. Charakteristische Arten des Unterverbandes *Lonicero-Carpinion betuli* sind *Lonicera caprifolium*, *Crosus naepoliitanus*, *Helleborus dumetorum*, *Helleborus odoratus*, *Knautia drymeia* und *Primula vulgaris*, differenzielle Arten sind *Epimedium alpinum*, *Vicia oroboides*, *Lamium orvala*, *Erythronium dens canis*, *Haquetia epipactis*, *Ruscus hypoglossum*, *Cruciata glabra*, *Cyclamen purpurascens*, teilweise *Aposeris foetida* und andere. Wir sehen, dass das hauptsächlich Arten sind, die für den Verband *Fagion "illyricum"* charakteristisch sind, so kommen sie in ähnlichen europäischen Wäldern nicht vor.

Von zwei Assoziationen, die diesen systematischen Kategorien zugehören, ist der illyrische Traubeneichen-Hainbuchenwald (*Epimedio-Carpinetum betuli* syn. *Quercus-Carpinetum "illyricum"*) (Tab. III., Abb. 7,8 und 9) vom vegetativen Standpunkt aus die interessantere. Diese Phytozönose bildet bedeutendere Komplexe an den Rändern von Medvednica, Ivanščica und Kalnik, weniger auf den Gebieten zwischen ihnen. Die Gesellschaft hat einen klimatogenen Charakter.

Bei der floristischen Struktur hat die edifikatorische Führung die Traubeneiche, die soziologische Führung übernehmen die *Carpinion*-Arten. Im Bezug auf die anderen europäischen *Carpinetum*-Assoziationen zeichnet sich diese illyrische durch differenzielle Arten, die wir schon aufgeführt haben, aus. Bei der Verzweigung zeigten sich die ersten Ansichten von H o r v a t (1938) als richtig und die Assoziation wurde in drei Subassoziationen eingeteilt: *staphyletosum*, *erythronietosum* und *caricetosum pilosae*.

Die zweite Gesellschaft des Verbandes *Carpinium betuli*, der Traubeneichen-Hainbuchenwald mit Rotbuche (*Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, Tab. IV., Abb. 10

und 11), vebreitete sich auf dem südlichen Teil des untersuchten Gebietes, im Dreieck zwischen Križevci, Ludbreg und Koprivnica. Das sind Bestände, die auf 150 bis 300 m ü.d.M., seltener bis 400 m, weniger ausgeprägte, breite Felsen ("Rippen"), sowie ihre sanften oberen Hänge in Richtung Gräben und breite Plateaus einnehmen. Die steilen Hänge und kälteren Expositionen dieses Gebietes nahmen submontane Buchenwälder ein. Im Durchschnitt betragen die Hänge des Traubeneichen-, Hainbuchen- und Rotbuchenwaldes zwischen 3 bis 5 Grad und fasst nie mehr als 10 Grad. Die geologische Grundlage bilden hauptsächlich Prapor und nicht-karbonater Schotter, Sand und Ton. Auf ihnen entwickelte sich am häufigsten Abhangspseudogley und Parabraunerde. Die Böden sind sehr tief, aus günstigen Bestandteilen bestehend, so sind das auch die produktiefsten Standorte, auf welchen die Traubeneiche gedeiht.

Die Assoziation *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* stellt hier die edaphysch bedingte Gesellschaft dar, die den wichtigsten Charakterzug eines Ueberganges von illyrischen Wäldern der Traubeneiche und Hainbuche (*Epimedio-Carpinetum*) zu submontanen, bzw. montanen Buchenwäldern hat. Neben der Traubeneiche gilt die Rotbuche auch als edifikatorische Art. Ihre Aufgabe ist hier bedeutender als in der Assoziation *Epimedio-Carpinetum*, sie ist konkurrenzfähiger und im grössten Teil des Bestandes tritt sie gleichberechtigt mit der Traubeneiche auf. Die Traubeneiche dominiert auf trockeneren, thermophilen Lokalitäten, die ihrer ökologisch-biologischen Konstitution entsprechen. Die Hainbuche ist, neben ihrer soziologischen Bedeutung, wichtig für die Entwicklung dieser Bestände, besonders durch die positive Wirkung ihrer Laubblätter auf chemischphysikale und biologische Bestandteile des Bodens. Bei waldbaulichen Eingriffen ist es notwendig, an die Erhaltung der Unterschicht von Hainbuche zu denken, denn nur mit ihr können wir sehr stabile, qualitätsvolle und produktive Bestände erhalten. Ohne diese Etage ist es nicht möglich, in die Bestandserneuerung einzugreifen, und zufriedenstellende Ergebnisse zu erhalten.

Von den Arten des Verbandes *Carpinium betuli* gedeihen im grössten Teil des Bestandes neben der Hainbuche die Arten *Prunus avium* und *Acer campestre*, besonders zahlreich in der Strauchschicht, danach *Corylus avellana*, *Stellaria holostea* und *Vinca minor*. Andere Arten, wie *Tilia cordata*, *Euonymus europaea* sind in einer geringeren Anzahl der Aufnahmen anwesend. Besonders hervorgehoben durch eine starke Bedeckung ist *Carex pilosa*. Das gilt auch für die Art *Dentaria bulbifera*. In dieser Phytozönose ist noch immer eine Sammlung von *Carpinion*- Arten vorhanden, obwohl sich die Gesellschaft an der Grenze der Verzweigung zu Buchengesellschaften befindet. Aber die *Carpinion*- Arten bestimmen ihr ihren Platz im *Carpinion*-Verband.

Gruppen thermophiler Arten der Ordnung *Quercetalia pubescentis* sind hier schwach entwickelt im Bezug auf die Phytozönose *Epimedium-Carpinetum*, aber in Büchenwäldern Nordwestkroatiens kommen sie noch seltener vor. Differenzielle Arten illyrischer Wälder sind in der Assoziation *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* nicht zahlreich, *Epimedium alpinum*, *Lonicera caprifolium*, *Erythronium dens canis* kommen überhaupt nicht vor. *Knautia drymeia*, *Vicia oroboides* und *Lamium orvala* sind mit der Anteilstufe II vertreten, während am häufigsten *Cruciata glabra* vorkommt, bei ihr ist der differenzielle Charakter weniger ausgeprägt. Das ist eine der wichtigsten Unterschiede zwischen dieser Gesellschaft und dem illyrischen Traubeneichen-Hainbuchenwald. Andererseits erreichen *Fagetalia*-Arten, wie *Dentaria bulbifera*, *Galium odoratum*, *Carex sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Sanicula europaea*, *Lamium galeobdolon*, *Pulmonaria officinalis*, *Viola reichenbachiana*, *Mycelis muralis* und andere hier eine grössere Anteilstu-

fe und Bedeckung, da die Phytozönose einen mezzophilen Charakter hat. Besonders hervorgehoben werden muss die Art *Festuca drymeia*, die neben der Art *Carex pilosa* an einigen Orten grosse Faziese bildet und den Beständen ein einheitliches Aussehen verleiht. Die Strauchschicht ist in der Phytozönose schwach entwickelt, dort, wo sie dichter ist, wird sie aus Hainbuche, Buche, Kirschbaum, Haselnuss und Feldahorn gebildet. Die Phytozönose teilen wir in drei Subassoziationen: *typicum*, *castaneetosum sativae* und *quercetosum roboris*.

Untersuchungen thermophiler Traubeneichenwälder zeigten, das wir innerhalb der Ordnung *Quercetalia pubescens* und des Verbandes *Quercion pubescentis-petraeae* sehr interessante Bestände im Gebiet des Kalnikmassivs finden, die hier als Paraklimaxgesellschaft *Lathyro-Quercetum petraeae* var. *Festuca drymeia* (Tab. V., Abb. 12) bezeichnet werden. Der Traubeneichenwald mit Schwarzwerdender Platterbse, Variante mit Bergschwingel entwickelte sich auf Hügeln und offenen, ausgelegten und sonnigen Lokalitäten, spezyphischer mikroklimatischer Bedingungen, er kommt auf niedrigem Kalksteinbraunlehm vor. Der Phytionomie, den soziologischen Eigenschaften und dem floristischen Aufbau nach, stellen diese Wälder einen Uebergang von typisch entwickelten thermophil-basiphilen Beständen der Gesellschaft *Lathyro-Quercetum petraeae* Nordwestkroatiens bis zu acidophilen Beständen der Gesellschaft *Festuco-Quercetum petraeae* auf Moslavačka gora dar. Die Phytozönose dient vorwiegend zum Schutz und hat einen bedeutenden Einfluss auf die Stabilität anderer Valdökosysteme Kalniks. Grundlegende Eigenschaften geben der Gesellschaft thermophile Arten: *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Quercus cerris*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Serratula tinctoria*, *Tanacetum corymbosum*, *Lathyrus niger*, *Achillea distans*, *Dactylis polygama*, *Digitalis grandiflora*, *Hypericum montanum* und andere. Allerdings sind neben dieser Artengruppierung noch zwei weitere vorhanden: mezzophile, in welchen *Festuca drymeia*, *Carex pilosa* und *Stellaria holostea* dominieren, und acidothermophile, in welchen *Festuca heterophylla* und *Hieracium racemosum* auffallen.

Der Vergleich biologischer Spektren einzelner Gesellschaften zeigt keine deutlichen Unterschiede zwischen ihnen: alle Gesellschaften haben einen *hemicryptophyta-phaerophyta* Charakter und diese zwei Formen betragen zwischen 65 und 72% des biologischen Spektrums.

Interessant ist der Vergleich von Gesellschaften des Untersuchungsgebietes mit ähnlichen Gesellschaften in den übrigen Teilen Europas. Das bezieht sich in erster Linie auf acidophile Wälder innerhalb der Ordnung *Quercetalia roboris-petraea*, in denen die Unterschiede am grössten sind, so war es notwendig, sie hervorzuheben, indem man sie von den ähnlichen europäischen Wäldern auf dem Niveau des Verbandes getrennt hat. Acidophile Wälder Nordwestkroatiens haben einen ausgeprägten thermophilen Charakter durch die Anwesenheit acidothermophiler Arten, aufgeführt als charakteristisch oder differenziell für den Verband *Castaneo-Quercion*. Diese Unterschiede wurden schon in den ersten phytözönologischen Untersuchungen von H o r v a t erkannt und später mehrmals bestätigt. Spezyphisch ist hier die Gesellschaft *Hieracio racemosi-Quercetum petraeae*.

Die Gesellschaft *Querco-Castaneetum* stellt eine typische Phytozönose des humiden Gebietes Südosteuropas mit der Kastanie als soziologisch und edifikatorisch wichtigste Art dieser Bestände dar.

Eine ausgesprochene Selbständigkeit und einen südeuropäischen, teilweise auch submediterranen Charakter zeigt im Untersuchungsgebiet die Gesellschaft *Lathyro-Quercetum petraeae* var. *Festuca drymeia* auf Kalnik. Aehnliche Bestände finden wir in Serbien und Ungarn.

Die Phytozönosen der Traubeneichen-Hainbuchenwälder sehen so ähnlich aus, wie die europäischen Traubeneichen-Hainbuchenwälder, besonders die in der Tschechoslowakei und Ungarn. Haupteigenschaften geben ihnen die *Carpinion*-Arten, welchen die Hainbuche voran geht, und welche für fast alle Traubeneichen-Hainbuchenwälder Europas charakteristisch sind. Die geschichtliche Entwicklung unserer Wälder, ihr Entstehen und ihre typischen Eigenschaften werden durch differenzielle Arten unterstrichen, die einen illyrischen, balkanischen oder südeuropäischen Charakter haben und hier als differenzielle Arten des Unterverbandes *Lonicero caprifoliae-Carpinionion* bezeichnet werden.