

VELEBITSKI BOTANIČKI VRT

(STRUČNI VODIČ)

Predgovor

Za izradu uobičajenog vodiča vrta, koji bi služio kao prikaz rasporeda kultura sa svim važnijim biljkama u njemu, nije još vrijeme. Trebat će još dosta vremena da se u vrtu okupe i uzgoje sve važnije velebitske biljke. Zato smo smatrali mnogo korisnijim da najprije izradimo i objavimo monografski prikaz cjelokupnog stanja na terenu vrta i oko njega, kako bi se svatko upoznao s onim što već sada postoji u vrtu, kao i s mogućnostima za njegovu daljnju izgradnju. Takva obrada treba poslužiti i kao opravdanje za samo osnivanje vrta u ovom dijelu Velebita. Zato se ona i bazira na podacima brojnih znanstvenih istraživanja na ovome terenu. Tako su u prvom redu u ovom prikazu upotrijebljeni vrlo vrijedni rezultati fitocenoloških i pedoloških istraživanja u području Zavižana, kojima su se za Institut za šumarska istraživanja bavili njegovi članovi inž. S. Bertović i mr J. Martinić. Za dozvolu da se poslužim tim podacima zahvalan sam direktoru spomenutog instituta inž. O. Zunku. Upotrijebljeni klimatološki podaci potječu iz prikaza »Klimatskih karakteristika Velebita« B. Kirigina, objavljenog u »Velebitskom vodiču« dra Ž. Poljaka (Zagreb, 1969). Osim toga, u obzir su uzeti makar i parcijalni podaci kratkotrajnih mjerenja klime u pojedinim oblicima vegetacije, koji su prikazani u elaboratu Instituta za šumarska istraživanja (Mikroklimatska istraživanja u šumskim fitocenoza Zavižan, 20—26. VII 1965).

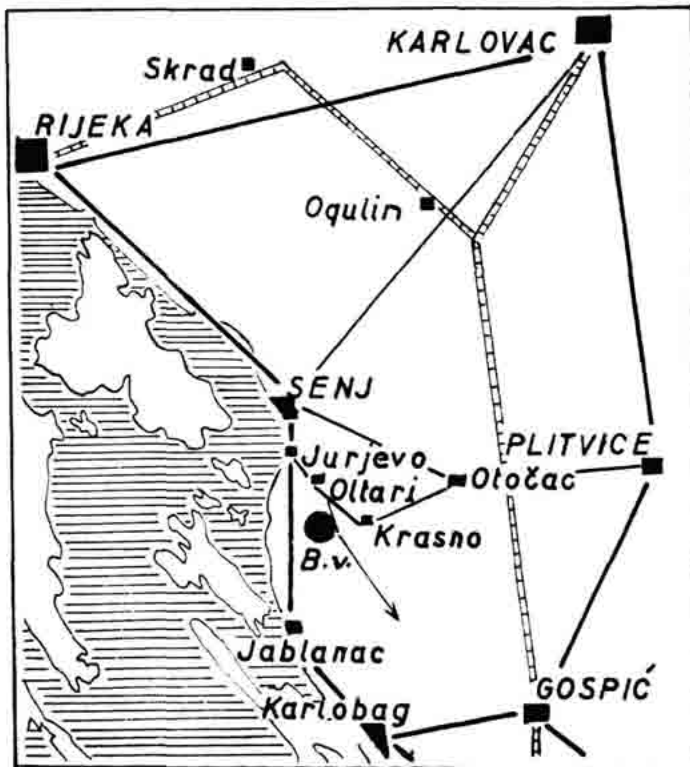
Da su mi uz vlastita floristička i vegetacijska istraživanja Velebita veoma pomogli mnogo prije objavljeni botanički radovi Lj. Rossija, A. Degena i I. Horvata, nije potrebno posebno isticati, jer su ti radovi neophodni za svaki daljnji botanički rad na Velebitu.

Izravno u ovome radu mnogo mi je pomogla suradnja inž. B. Klapke, koja je obradila i stalno obrađuje opsežan velebitski herbarski materijal. Za tu suradnju mnogo sam joj zahvalan.

Napokon, potrebno je istaći i materijalnu i moralnu pomoć Šumskog gospodarstva u Senju, koje je sa Zavodom za zaštitu prirode u Zagrebu i osnivač vrta. Potrebno je napose zahvaliti na svesrdnoj suradnji upravitelju Šumarije u Krasnu, inž. S. Tomljanoviću, koji je pokazao veliko razumijevanje za rad u vrtu.

U V O D

Velebitski se botanički vrt nalazi u jugozapadnom dijelu Modrić-doca koji tu, podno strmih i stjenovitih obronaka Velikog Zavižana (1677 m) i Balinovca (1601 m), završava s više od 40 m dubokom vrtačom. Prosječna mu je nadmorska visina oko 1480 m. Od planinarskog doma pod Vučjakom (1645 m) udaljen je samo 15 min. hoda. Do ulaza u Modrić-dolac na istoku može se doći i cestom koja iz Oltara odnosno Krasna vodi prema Lomu i dalje na jug i jugoistok Velebita. Od ulaza kod ceste spušta se uska staza kamenim stepenicama i dalje preko livade do kuće na ulazu u užu dio vrta. Blizu kuće, koja služi kao Planinska botanička stanica prvenstveno za potrebe vrta, nalazi se zdenac izvorske vode, koje ima dovoljno čitavu godinu. Vrtom prolazi više staza, od kojih je najduža (oko 600 m) ona koja u krugu i u istoj visini (oko 1470 m) obilazi obroncima čitave vrtače. U dno se vrtače može spustiti dugim i blago položenim kamenim stepenicama koje su izgrađene ispod većih rubnih stijena.



Sl. 32 — Prilazi Velebitskom botaničkom vrtu sa kopnene i primorske strane. Zugänge zum Velebiter botanischen Garten vom Festlande und von der Küste.

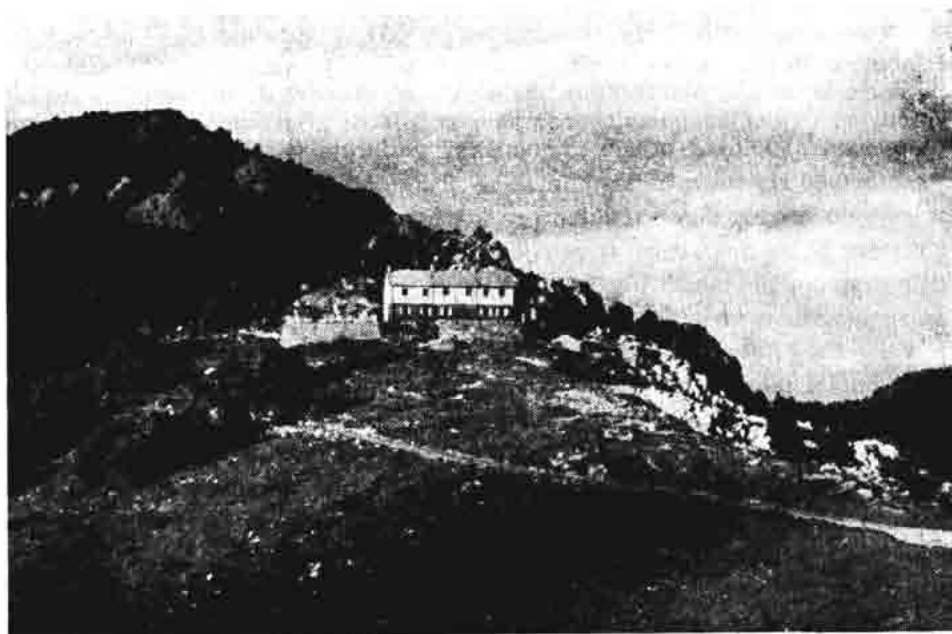
Više od polovice vrta, koji svojim najužim dijelom zaprema površinu od preko 10 ha, čine strmi kameni tereni s rastrganim nižim stijenama i s brojnim, mjestimice gusto nagomilanim, većim ili manjim kamenim gromadama koje su se survale s okolnih obronaka i vrhova. Južne, jugozapadne i zapadne strane doca, zapravo sjeverne i sjeveroistočne padine Velikog Zavižana i Balinovca pokrila je najvećim dijelom sklopljena ili rastrgana klekovina planinskog bora sa smrekom koja na većem prostoru stvara s travom milavom poseban oblik smrčeve šume na stijenama i kamenim gromadama. Pretplaninsku šumu sklopljenog tipa čini smreka na manjem prostoru prema dnu vrtače. Preostali dio Modrić-doca s njegovim sjevernim stranama (zapravo južnim obroncima Velike Kose, 1602 m) zapremaju više manje gusti travnjaci, na koje se u višim položajima nadovezuju manje površine s klekovinom bukve, a u predjelu prema Balinovcu i manje površine s pretplaninskom bukovom šumom. Na ogoljelim kamenim terenima izvan travnjaka i šuma oskudnu vegetaciju čine uglavnom pretplaninski grmovi i neke visoke zeleni.

UVJETI ŽIVOTA U VRTU

Klimatske prilike. Kao i ostali viši i najviši dijelovi Velebita, tako se i tereni u bližoj okolini Zavižana, u dnu kojeg je smješten i Modrić-dolac, odlikuju izrazitom planinskom i vrlo oštrom klimom. U toj se klimi osobito ističu velike razlike i nagle promjene pojedinih klimatskih faktora (napose temperature) u toku kraćih vremenskih razdoblja (u toku mjeseca i dana). Pogotovu to vrijedi za mikroklimatske prilike koje su vrlo različite od jednog mjesta do drugog, a sve u skladu sa konfiguracijom terena (s ekspozicijom!) i vrstom biljnog pokrova. U prosjeku, međutim, velikih razlika između srednjih temperatura zimskih i ljetnih mjeseci nema. Zato je i povoljno razdoblje za vegetaciju razmjerno vrlo kratko. Ono je u prvome redu ovisno o trajanju snježnog pokrivača, koji na nekim površinama vrta može doseći debljinu veću od tri metra. S time u vezi, za vegetaciju povoljno razdoblje nastupa u pravilu istom u početku lipnja (rjeđe potkraj svibnja) i traje do polovice rujna (rjeđe do početka listopada). Taj je period vrlo često i skraćuen, a koji put i prekidan nenadanim nastupom vrlo niskih temperatura, koje se mogu u sloju uzduha pri tlu spustiti i u ljetnim mjesecima do -7°C , uglavnom kao posljedica stagniranja hladnijeg uzduha u depresijama bez jaćih vjetrova («jezero hladnog uzduha»). Zato i minimalne temperature imaju najnižu vrijednost na površinama s travom tvrdaćom u najnižem dijelu doca. Vrlo su niske vrijednosti tih temperatura i u vrtaći, u pretplaninskoj šumi

smrče, koja je i inače poznata po niskim vrijednostima temperature. Samo nekoliko metara više, u klekovini planinske bukve, vrijednosti i minimalnih temperatura su znatno veće, pa se u ljetnim mjesecima rijetko spuštaju ispod 0°C. Znatno niže temperature ima i klekovina planinskog bora koja je smještena niže od klekovine bukve, ali na suprotnoj strani doca sa sjevernom ekspozicijom. I druge se vrijednosti temperatura, u usporedbi s onima koje se redovito bilježe u Meteorološkoj stanici kod Planinarskog doma ispod Zavižana, mijenjaju stalno u ovisnosti o obliku vegetacije i položaja terena u tome i u klimatskom pogledu vrlo zanimljivom području. Općenito se može reći da najveći dio Modrić-doca pokazuje sve karakteristike izrazitog mrazišta, što je osobito izraženo u obratnom rasporedu vegetacije (npr. bukove sastojine poviše klekovine bora i pretplaninske smrčeve šume). Makar i kratkotrajni, ljetni mrazevi ometaju mnoge biljke u njihovu normalnom razvitku. U hladnijim ljetima neke biljke uopće ne donose ploda, a neke i ne cvatu. Inače, većina biljaka u samom docu iskorišćuje za cvatnju i sazrijevanje sjemenaka uglavnom dva mjeseca: srpanj i kolovoz. Najviše biljaka cvate u prvoj polovici srpnja, rjeđe već u drugoj polovici lipnja. Samo neke cvatu nešto ranije. Početkom rujna najviše biljaka već završava glavno razdoblje razvojnog ciklusa.

Nepovoljni utjecaj niskih temperatura na biljke u području vrta donekle je kompenziran obilnim oborinama (godišnje do 2 200 mm), koje ne



Sl. 33. — Planinarski dom na Zavižanu ispod vrha Vučjaka

Tabela 1. Srednje mjesečne, maksimalne i minimalne temperature

Zavižan 1954—1964.													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Srednja	-5,0	-4,6	-2,3	1,4	6,0	10,1	12,1	12,3	9,1	4,5	0,4	-2,6	3,2
Sred. max.	-2,0	-1,7	0,5	4,4	9,6	13,7	16,0	16,4	12,9	7,8	3,0	0,1	6,7
Sred. min.	-7,8	-7,3	-4,8	-1,0	3,3	7,2	9,0	9,2	6,6	2,1	-1,8	-5,1	0,8

Tabela 2. Apsolutna maksimalna i minimalna temperatura

Zavižan 1954—1963.													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Aps. max.	8,2	13,0	13,0	15,6	21,8	22,6	26,3	25,8	24,0	20,6	13,7	12,2	26,3
Aps. min.	-24,2	-28,6	-22,6	-13,0	-8,0	-3,1	0,8	1,4	-3,6	-6,8	-16,2	-23,2	-28,6
Aps. koleb.	32,4	41,6	35,6	28,6	29,8	25,7	27,1	27,2	27,6	27,4	29,9	35,4	54,9

Tabela 3. Najveća i najmanja mjesečna količina oborine

Zavižan 1954—1964.													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Max.	288	270	293	263	231	208	213	309	310	539	499	337	2473
Min.	19	34	62	108	46	82	23	0	3	75	82	83	1516

izostaju ni u ljetnim mjesecima, tako da zastoja vegetacije nema ni u sušnim ljetnim mjesecima, kada za kratkotrajnih razdoblja bez kiše sušu ublažuju gotovo redovite i obilne rose. Inače je i za Velebit vrlo karakteristična pojava da se klima postepeno mijenja sve više u smislu izrazitije aridnosti, što se osobito očituje u pojavi uzmicanja crnogoričnih (napose jelovih) šuma.

Obilne snježne oborine stvaraju u docu dugotrajan i vrlo debeo snježni pokrivač, koji na mnoge biljke djeluje vrlo povoljno. Pod zaštitom dubokog snijega najnježniji biljni dijelovi lakše prezimljuju. S time u vezi pod utjecajem snijega u tom pretplaninskom pojasu prevladavaju grmovi i trajne zeleni, koje nisu toliko izložene mrazovima kao visoko drveće.

Nepovoljno, napose na oblikovanje biljaka, opet utječu žestoki i hladni vjetrovi, naročito bura, koja je u samom Modrić-docu doduše nešto ublažena, ali po okolnim izloženim obroncima još uvijek vrlo jaka. Pod utjecajem bure grane su na izloženim smrčama redovito slabije razvijene i okljaštrene.

Nepovoljne klimatske prilike na terenu vrta povećavaju brojni dani s maglom, koja se redovito javlja i u ljetnim mjesecima, premda općenito na Velebitu ima, pogotovu na vrhovima, dosta vedrih dana, kao i dana bez magle. Zbog velike visine okolnih grebena i vrhova, u docu sunce zalazi i sat ranije, pa i to pridonosi već naglašenoj surovosti klime u vrtu.

Oblici tla i njihova svojstva. U vrtu je kameni supstrat uglavnom sastavljen od malmskih dolomitiziranih (jurski sistem) vapnenaca koji su tamnije boje i srednje debelo uslojeni. Blažeg su reljefa od dogerskih, intenzivnije karstificiranih vapnenaca, koji dominiraju u smjeru Vučjak-Plješivica. Od vrha Velikog Zavižana prema zapadu, na primorskoj strani prevladavaju paleogene vapnenačke breče.

Iako i u Modrić-docu, a pogotovu na okolnim padinama ima mnogo ogojelih stijena i kamenih gromada, ipak je na najvećem dijelu vrta kameni supstrat pokriven tanjim ili debljim slojem tamnije obojenih oblika tla koji predstavljaju — ovisno o obliku vegetacije na njima — brojne razvojne stadije u nastajanju tala na vapnencima. U profilima su tih tala tamnije obojeni (od posve crne do tamnije smeđe boje) uglavnom površinski slojevi. U njima se i zadržava najviše vode, premda je i tu zbog obilja kamenog skeleta propusnost vrlo velika. Bliže matičnoj stijeni, u dubljim slojevima svagdje su razvijene tamnosivosmeđe ilovaste gline. Na mjestima s većim nagomilavanjem kamene trošine i s plićim tlom zadržava se najčešće samo organomineralno tlo tamnije, pretežno posve crne boje (planinska crnica).

Najdublje je, ali za većinu biljaka i najnepovoljnije tlo u najnižem, završenom i mjestimice uleknutom dijelu Modrić-doca, kao i na nekim mjestima u dnu vrtače, kamo voda snosi s okolnih padina obilje trošine, iz koje su opet pod utjecajem dužeg ležanja snijega i vode isprane sve lakše topljive

i hranjive tvari. Samo tu i tamo proviruje na tim terenima po koja manja stijena. Tu se na reliktnoj glini razvilo duboko (i dublje od 1 m) ilimerizirano tlo koje je sivosmeđe, a u dubljim slojevima i crvenkaste boje. To je tlo najčešće podzolirano i u pravilu vrlo kisele reakcije. Nešto više humusa ima samo u površinskom sloju, u dijelu koji je obrastao vrlo gustom, busenastom tratinom. Zato su taj dio doca zaposjeli samo acidofilni elementi, među kojima je najviše pripadnika travnjačke zajednice trave tvrdače (*Nardus stricta*), koje na Velebitu ima nešto više samo u njegovim sjevernijim dijelovima, napose u širem području Zavižana. To su sve one površine kojima se mora proći od ulaza (s ceste) do kuće i užeg dijela vrta s vrtlačom. Najveći je dio dna vrtlače ispunjen dosta dubokim tlom tamnosmeđe, a na površinama s pretplaninskim smrekama i posve crne boje.

Znatno su plića tla razvijena na travnjačkim površinama po okolnim obroncima, gdje je općenito više kamena i kompaktnih stijena. Tako se u najrasprostranjenijoj livadi s travom oštrom vlasuljom (*Festuca pungens*) nalazi tlo koje i u površinskim slojevima sadržava mnogo skeleta. Samo je površinski sloj u profilu toga tla crne boje. U unutrašnjosti prevladava sivosmeđa ili smeđa, mjestimice crvenkasta boja (glinasta ilovača). Ispod travnjačke vegetacije, pogotovu u donjem dijelu okolnih strmih terena, može se posmeđena i crvenkasta glina nagomilati i u vrlo debelim slojevima. U višim predjelima, na strmim se stranama s jakom erozijom razvija plitko tlo samo u obliku planinske crnice.

Najplića i najnerazvijenija tla nalazimo ispod oskudnog travnjačkog pokrova na tjemenu kosa i na prijevojima, tako npr. na sedlu između Velike Kose i obronaka Balinovca. Pod djelovanjem snažnog vjetrova, koji odnosi i čestice tla, na tim malim površinama ne nastaju nikada izvedeniji oblici tla. Tu se tlo manje više trajno nalazi u procesu obnavljanja, u početnim stadijima nastajanja. Zato tu na vapnencima i prevladava plitka organogena crnica (planinska crnica), a na dolomitima i dolomitiziranim vapnencima organomineralna rendzina ilovastog sastava i alkalne reakcije. To je tlo vrlo skeletno pa se na dolomitima i dolomitiziranim vapnencima može uzeti i kao rendzina, inače vrlo rasprostranjena plitka i siromašna tla na našim planinama. Uslijed zastoja u radu mikroorganizama (pod utjecajem planinske klime) u tim je tlima vrlo usporena mineralizacija organskih tvari, koje se u nerastvorenom stanju nagomilavaju u površinskim slojevima i uvjetuju vrlo intenzivnu humizaciju.

Gotovo su bez ikakva tla, pa zbog toga i s jedva zamjetljivom vegetacijom veće površine na strmim kamenim padinama Balinovca, a donekle i Zavižana. Na takvim terenima prevladava prava kamena pustinja. Preko tih se terena stalno ruše kamene gromade, sve je zatrpano kamenjem i kamenim kršjem. Ono malo tla što se zadržava u uskim i plitkim prostorima između kamenja nalazi se i tu u stalnom nastajanju. Uvjeti za rast biljaka tu su identični onima na golim stijenama, gdje se biljke mogu zakorijeniti samo u pogodnijim pukotinama. Pa ipak, i tu je više vrlo lijepih i zanimljivih biljaka.

Druga tla, u pravilu genetski razvijenija, nalazimo na površinama sa šumama i pretplaninskim grmovima. Mjestimice može tu tlo biti i dosta duboko, premda svugdje na tim površinama proviruje kameni supstrat. Između kamenih gromada i stijena i tu je, osobito u gušćim sklopovima drveća, najviše crnog tla s mnogo nerastvorenog, sirovog humusa koji se redovito

nagomilava barem u površinskim slojevima. Osobito se mnogo nerastvorenih iglica i drugih biljnih dijelova nalazi u površinskom sloju ispod planinskih borova i smreka.

Ispod tog sloja, u klekovini planinskog bora nagomilane su već humificirane tvari crne boje i praškasto glinastog sastava (30 do 60 cm), koje leže na tamnosivoj praškastoj glini s više skeleta. Sloj crnice je tu dubok 30 do 60 cm i slabo je kisele reakcije. Sadržava znatno manje humusa i dušika od tala u zajednicama smreke s milavom i pretplaninske smrekove šume.

I u pretplaninskoj šumi smreke u površinskom sloju tla nalaze se nerastvoreni biljni dijelovi s mnogo iglica. Ispod više-manje sirovog humusa i tu je deblji sloj humificirane, masne crnice, koja leži na skeletnoj, tamnosivoj ilovači. Matična se stijena sivog vapnenca javlja redovito istom u dubini od oko 80 centimetara. Te su crnice vrlo bogate humusom i ukupnim dušikom te pripadaju onim tlima koja su najbogatija takvim materijalom. U dnu vrtače je takvo tlo vrlo duboko i na nekim mjestima smeđe boje. U površinskim slojevima takva su tla kisele do neutralne reakcije. Crnice sa sirovim humusom nalazimo i u zajednici smreke s milavom. To su znatno plića tla (oko 25 cm) organogenog odnosno organomineralnog karaktera, koja se najviše nagomilavaju u sklopljenim skupinama smrekovih stabala.

Tlo u pretplaninskoj bukvoj šumi kao i u klekovini bukve prelazi brže u razvijeni oblik (listinac se tu lakše i brže rastvara), koji se razlikuje od inicijalnih oblika više smeđom bojom. Zato se tu ispod listinca nalazi tamnosivosmeđa laka glina koja leži u dubini od oko 60 cm na matičnoj stijeni sivog dolomitnog vapnenca. Klekovina bukve u pravilu nalazi se na posmeđenim rendzinama i posmeđenim crnicama, kao i na smeđim tlima u području čistih vapnenaca. Dubina tla u bukovim sastojinama varira od 40—60 centimetara. Površinski slojevi imaju kiselu do slabo kiselu reakciju, a dublji neutralnu. Sadržavaju dosta humusa i dušika. Već prema topografiji terena mogu se u pretplaninskim bukovim šumama razviti razne vrste tla, od posmeđenih crnica preko smeđih tala do smeđih ilimeriziranih tala na vapnencima. Što su tereni viši i strmiji, tla su sve plića, ali humusom još uvijek dosta bogata.

BILJNI POKROV

(Najvažnije biljne zajednice)

U skladu s dosta velikom nadmorskom visinom, Modrić-dolac s okolicom pripada pretplaninskom pojasu, u kojemu visoke šume postizu svoju gornju granicu. Još samo smreka uspijeva da raste u obliku višeg i uspravnog drveća. Bukva već ne raste kao visoko drvo, iako bi u prirodnom procesu mogla zaposjesti još veće površine, s kojih ju je čovjek već odavno potisnuo, ponajviše u želji za proširenjem travnjaka. Bukva je tu zaostala u dužinskom rastu svoga stabla: redovito je razvijena ili u obliku svinutog, ali još uvijek nešto višeg stabla, ili je pak pogođena i razvijena u obliku grma, kao klekovina.

Najpovoljnije uvjete za rast ima u ovom pojasu niski planinski bor, koji tu čini guste, neprohodne guštare u obliku klekovine. Najviše je u ovom pojasu grmova i niskog rašća koje na većim površinama čine gušće ili otvorenije travnjake u obliku livada ili pašnjaka (rudina, pretplaninskih goleti).

Smrekove šume. U vrtači i na obroncima oko nje najviše je smreke (*Picea excelsa*), koja samo u dnu vrtače čini gušći sklop uspravnih i pravilnih stabala. Tu je, samo na razmjerno malom prostoru, razvijena pretplaninska šuma smreke (*Piceetum croaticum subalpinum* Horv.). U Hrvatskoj ju



Sl. 34. — Sastojina smreke na kamenim obroncima Zavižana. (Foto inž. Z. Badovinac)

Je istražio i opisao I. Horvat kao šumu smreke koja je u pretplaninskom pojasu ograničena na depresije i vrtače, gdje u razmjerno zaštićenom, ali vrlo hladnom prostoru okuplja nekoliko izrazitih borealnih biljaka. U toj gustoj i hladnoj šumi dnevne temperature ne postizu za vrijeme vegetacije nikada one vrijednosti koje imaju površine bez šuma. Pogotovu su u njima niske temperature u najnižim slojevima, u blizini tla. Zato u njima i mogu rasti samo one biljke koje su prilagođene vrlo niskim temperaturama. Osim toga, u toj šumi i relativna vlaga uzduha postiže najveću vrijednost. Jedino je u njima najmanja snaga vjetra, što se vidi po pravilnom razvitku grana na svim stranama. Zbog debelog površinskog sloja s nerastvorenim iglicama u smrekovim je šumama obnavljanje i zakorjenjivanje biljaka vrlo otežano. U najnižem i prizemnom sloju redovito su u gustom sklopu razvijene brusnica (*Vaccinium vitis idaea*) i borovnica (*V. myrtillus*). Osim toga, za te su šume, inače izrazito mezofilnog karaktera, općenito karakteristične ove vrste: srcasti čopotac (*Listera cordata*), pocjep (*Maianthemum bifolium*), mala krušica (*Pirola minor*), šumska urezica (*Homogyne silvestris*), trolisna režuha (*Cardamine trifolia*), šumska potočnica (*Myosotis silvestris*), puzava kupina (*Rubus saxatilis*), crvotočina (*Lycopodium annotinum*), zelena slezenica (*Asplenium viride*), obična jagoda (*Fragaria vesca*), vučji korijen (*Actaea spicata*), mahovinasta merinka (*Moehringia muscosa*), crna i Borbaševa kozja krv (*Lonicera nigra* i *L. borbasiana*), alpska pavitina (*Clematis alpina*) i još neke paprati i brojne mahovine.

Smreka se naseljuje i na strmim kamenim terenima okolnih obronaka, i to u dosta širokom pojasu koji prolazi između klekovine planinskog bora na sjevernoj strani Velikog Zavižana te prelazi preko vrtače i zaustavlja se ispod bukovih sastojina na jugoistočnim padinama Balinovca. Na tom je velikom prostoru smreka zašla pojedinačno i u samu klekovinu planinskog bora. Velike je površine zaposjela između kamenih gromada i ogoljelih stijena izvan klekovine, u zajednici s nekim travama, napose s visokom i bujnom travom milavom (*Calamagrostis varia*). Ta je smrekova šuma otvorenog tipa. U njoj (*Calamagrosti Piceetum* S. Bertović) su tanke i zakržljale smreke okupljene hrpimice, u skupinama po nekoliko zajedno. Zbog raspršenosti, smreka je tu izložena jakom vjetru pa zbog toga nižeg rasta i barem na jednoj strani sa zakržljalim granama, koje su na primjercima u hrpama velikim dijelom suhe. Vrlo su sporog rasta, što se vidi po vrlo gustim i vrlo uskim godovima. Odatle i velika čvrstoća njihova drva.

Takva se smrekova šuma po sastavu svojih članova ne razlikuje bitnije od vrlo sličnih šuma bukve i jele sa smrekom. U svim tim smrekovim šumama koje naseljuju najnepovoljnije terene između kamenih blokova i stijena rastu neke visoke trave i brojne pretplaninske zeleni, kao i općenito u tome pojasu vrlo rasprostranjeni i preferirani pretplaninski grmovi. Od trava, osim već spomenute milave, tu su često nazočne još i mekuš (*Melica nutans*) i oštra vlasulja (*Pestuca pungens*). Od drugih biljaka u njima nalazimo najčešće: planinski bor (*Pinus mugo*), klečicu (*Juniperus nana*), planinsku vrbu velikog lista (*Salix grandifolia*), planinsku bazgu (*Sambucus racemosa*), Borbaševu kozju krv (*Lonicera borbasiana*), ribize (*Ribes alpinum* i *R. petraea*), planinsku ružu (*Rosa pendulina*), brusnicu (*Vaccinium vitis-idaea*) i borovnicu (*V. myrtillus*), šumsku urezicu (*Homogyne silvestris*), zečju socu (*Oxalis acetosella*), mahovinastu merinku (*Moehringia muscosa*), dvocvjetnu žutu ljubicu (*Viola biflora*), đurđicu (*Convallaria majalis*), Sala-

munov pečat (*Polygonatum verticillatum*), trolisni odoljen (*Valeriana tripteris*), gladac (*Laserpitium marginatum*), čestoslavica koprivina lista (*Veronica urticaefolia*), ružičastu ljepiku (*Adenostyles glabra*), žuti pretplaninski osjak (*Cirsium erisithales*), neke paprati, brojne mahovine i dr.

Bukove šume. Iako na gornjoj granici svoje prirodne rasprostranjenosti, bukva je u ovom pojasu još uvijek najrasprostranjenije šumsko drvo. Uspijeva i na vrlo plitkom tlu, između stijena i kamenih gromada. Najbolje je razvijena na dubljim smeđim tlima po blažim nagibima i u udolicama. Ne izbjegava ni najstrmije terene, ali ipak najbolje uspijeva na blaže nagnutim stranama južne ili sjeverne ekspozicije. Za razliku od planinskog bora bukva preferira južnije ekspozicije i toplije, više-manje zaštićene položaje. S time u vezi, bukva se u pravilu zadržava na terenima ispod klekovine planinskog bora, ali može rasti i u istoj visini s planinskim borom, što ovisi o ekspoziciji. No može se, baš u vezi s lokalnom klimom, naseliti i poviše planinskog bora, kao npr. u klancima, vrtačama i docima.

U okolici vrta nalaze se raspršene manje površine s bukovim šumama, koje su samo tu i tamo razvijene kao pretplaninska bukova šuma (*Fagetum croaticum subalpinum* Horv.). Najbliže se nalaze na obroncima Balinovca, u visini od oko 1500 m, ali je ima i na obroncima Zavižana, iznad klekovine planinskog bora. U njoj bukve rastu doduše uspravno kao onisko drvo, ali više-manje svinutih debala i nepravilnije krošnje. U njenom sastavu prevladavaju poznate šumske biljke, redovite bukove pratilice, ali zbog rastrganosti terena s mnogo stijena i kamenih gromada, već i u njoj ima više pretplaninskih grmova, kao i općenito biljaka koje su više-manje rasprostranjene po čitavom pretplaninskom pojasu. Za te bukove sastojine najznačajnije su ove biljke: mukinja (*Sorbus aria*), alpska kozja krv (*Lonicera alpigena*), žestika (*Rhamnus fallax*), velevjetna marulja (*Calamintha grandiflora*), uskolisna mlječika (*Euphorbia amygdaloides*), pahuljasti žabnjak (*Ranunculus lanuginosus*), gomoljasti gavez (*Symphytum tuberosum*), razne režuhe (vrste roda *Cardamine*), plućnjak (*Pulmonaria officinalis*), pršljenasti Salamunov pečat (*Polygonatum verticillatum*), gorčika (*Prenanthes purpurea*), šumski dragušac (*Senecio nemorensis*), žuta šumarica (*Anemone ranunculoides*), salatika (*Mycelis muralis*), jagoda (*Fragaria vesca*), čestoslavica koprivina lista (*Veronica urticaefolia*), lazarkinja mirisna (*Asperula odorata*), velika modra sirištara (*Gentiana asclepiadea*), prosinac (*Mercurialis perennis*), obična paprat (*Dryopteris filix mas*) itd.

U području vrta, od južnih obronaka Velike Kose prema Balinovcu i Balinovac do sjeveroistočnih obronaka V. Zavižana, još su češće sastojine bukava koje su znatno niže rasta, najčešće do 1 m visine te više-manje povaljenih i nepravilno razgranjenih stabala (grane su često vrlo duge i gotovo posve priljege uz tlo). U tome obliku obrašćuje pretplaninska bukva najstrmije kamene, ali ipak nešto zaštićenije i toplije terene, koji su općenito u ekološkom pogledu dosta nepovoljni za razvitak vegetacije. Zato je i nalazimo uglavnom na padinama s južnom ili zapadnom ekspozicijom, ali dosta često i na drugim stranama. U Modrić docu najniže se spušta na padinama Velike Kose. U manjim je sastojinama ima i unutar površina s klekovinom planinskog bora kao i sa šumom smreke s milavom. Najčešće su to prave guštare, u kojima samo na otvorenijim mjestima brojnije rastu pret-

planinski grmovi. U tim je bukovim sastojinama (*Fagetum croaticum suffruticosum* Horv.) već znatno manje poznatih pratilica bukovih šuma. Po svome se sastavu zato bitnije i ne razlikuju od ostalih pretplaninskih guštara, zajednica s pretplaninskim grmovima i visokim zelenima. U njima su najčešći ovi grmovi: žestika (*Rhamnus fallax*), alpska kozja krv (*Lonicera alpigena*), koji je jedan od najrasprostranjenijih pretplaninskih grmova u području Alpa i s njima povezanih planina, zatim alpski ribiz (*Ribes alpinum*), velikolisna planinska vrba (*Salix grandifolia*), mukinja (*Sorbus aria*), planinska ruža (*Rosa pendulina*), planinska bazga (*Sambucus racemosa*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), likovac (*Daphne mezereum*) i dr.

Klekovina planinskog bora. S nekim biljkama koje smo već upoznali povezana je najrasprostranjenija pretplaninska guštara, klekovina planinskog bora (*Pinus mugo*). U području vrta klekovina bora zauzela je najveće površine na sjevernim stranama V. Zavižana, dakle na najizloženijim mjestima. Ima je doduše i na obroncima Balinovca, ali obično u manje zatvorenim sastojinama. Najgušća je ona koja se spušta sve do južnog ruba samog doca, gdje zalazi, a nekada je još više zalazila u livadu trave tvrdače. Tu je klekovina planinskog bora (*Pinetum mughii croaticum* Horv.) razvijena kao neprohodna guštara, u kojoj duge i povaljene grane bora čine gusti splet, iz kojeg samo tu i tamo proviruje po koja kržljava smreka, velikolisna vrba, jarebika (*Sorbus aucuparia*) ili koji drugi pretplaninski grm. Klekovine ima i na najstrmijim obroncima (i s nagibom od 40°), među velikim stijenama i kamenim gromadama. Zbog raspršenosti, na takvim je mjestima još više pretplaninskih grmova i visokih zeleni, koje i drugdje obrubljuju klekovinu ili obrašćuju manje ili veće prostore unutar nje. Preko tih površina s klekovinom redovito se survavaju kamene gromade i velike snježne mase, koje inače vrlo povoljno utječu na rast bora, jer je prileglim rastom žilavih i čvrstih grana pod snijegom najbolje zaštićen od zimske smrzavice. Odronjavanju se planinski bor jedini i može oduprijeti. Zato su klekovinom ti rastrgani i pokretni tereni najbolje zaštićeni, što se vidi i po ogoljelosti strmih terena s kojih je planinski bor bilo na koji način potisnut. U obrašćivanju najnepovoljnijih terena u pretplaninskom pojasu to je još uvijek najaktivnija biljka. Klekovina seže sve do najviših velebitskih vrhova i zalazi u najdublje vrtače, u kojima je zbog velike hladnoće izražen obratan raspored vegetacije. Pa iako se u klekovini razvijaju i neke biljke koje su više vezane na šume, kao npr. šumarica (*Anemone nemorosa*), plućnjak (*Pulmonaria officinalis*), Petrov krst (*Paris quadrifolia*), pršljenasti Salamonov pečat (*Polygonatum verticillatum*), gomoljasti žuti gavez (*Symphytum tuberosum*), vellecvjetna marulja (*Calamintha grandiflora*), gorčika (*Prenanthes purpurea*), zečja soca (*Oxalis acetosella*) i dr., ipak se sastojine planinskog bora, pa ni one najgušće, ne mogu uvrstiti u šume u užem smislu. U tipskoj klekovini ni nema drveća, osim pojedinačnih kržljavih smreka, čije se sastojine nadovezuju ili miješaju s klekovinom. Tu i tamo iz klekovine proviruje po koje više stablo jarebike (*Sorbus aucuparia*), koja se u jesen ističe svojim žarkocrvenim plodovima. Crvenim se plodovima iz daleka primjećuje među stijenama s borom i planinska bazga (*Sambucus racemosa*), koju nalazimo i posve osamljenu među kamenim gromadama po čitavom gorskom i pretplaninskom pojasu. Višim se rastom koji put ističe u klekovini i velikolisna pla-



Sl. 35. — Klekovina planinskog bora na sjevernoj strani Zavižana sa spustom u Modrić dolac. (Foto inž Z. Badovinac)

ninska vrba (*Salix grandifolia*), isto tako vrlo rasprostranjeni pretplaninski grm ili nisko drvo.

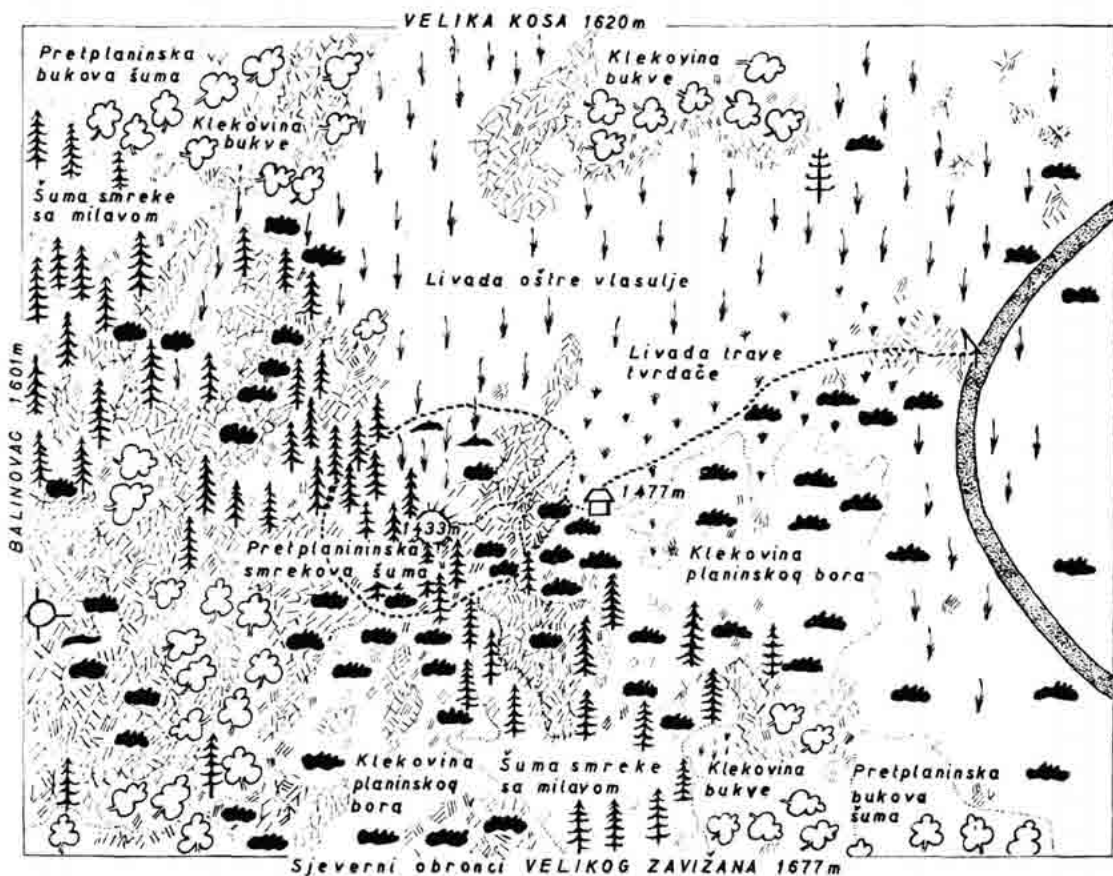
Inače su i za površine s klekovinom vezani brojni pretplaninski grmovi, među kojima je na mjestima s mnogo stijena i kamena najčešći i najznačajniji grm endemična kozokrvina (*Lonicera borbasiana*), po kojoj je već I. Horvat označio klekovinu kao zajednicu planinskog bora i Borbaševe kozokrvine. Od ostalih pretplaninskih grmova u klekovini su redovito nanožni: razne vrste ribiza (*Ribes alpinum*, *R. petraea*) i ogrozd (*Ribes grosularia*), zatim alpska kozja krv (*Lonicera alpigena*), planinska ruža (*Rosa gentilis* ili *R. pendulina*), mukinjica (*Sorbus chamaemespilus*) itd. U području klekovine, a na mjestima izvan njenog gušćeg sklopa, zapravo u njezinim degradacijskim stadijima, raste — na Velebitu samo na najvišem vrhu, na

Vagnu — i dlakavi sleč (*Rhododendron hirsutum*), koji se kao istočnoalpska vrsta naseljuje na plitkom, kamenom i bazičnom tlu s više svjetla, najčešće u zajednici s crnjušom (*Erica carnea*). Osim toga, u klekovini raste i nekoliko vrlo uglednih biljaka, koje su inače poznate kao rasprostranjeni stanovnici pretplaninskog pojasa. To su: planinčica ili jablan (*Trollius europaeus*), modra ločika (*Cicerbita alpina*), divokozjak (*Doronicum austriacum*), šumski dragušac (*Senecio nemorensis*), žuti jedić (*Aconitum vulparia*), ružičasta ljepika (*Adenostyles alliariae*), žuti osjak (*Cirsium erisithales*), alpska zlatnica (*Solidago alpestris*), veliki bijeli žabnjak (*Ranunculus platanifolius*), vrlo lijepa alpska pavitina (*Clematis alpina*), bijela čemerika (*Veratrum album*) itd. Uz tlo je priliegao, osobito pri bazi borovih stabala, u velikom mnoštvu islandski lišaj (*Cetraria islandica*), a uz njega i vrlo mnogo i brusnice (*Vaccinium vitis idaea*). Velike površine u klekovini obrađuje i obična borovnica (*Vaccinium myrtillus*). Sve su to od reda biljke koje su i po svome porijeklu, kao i po svojim zahtjevima prilagođene hladnim mjestima i surovoj planinskoj klimi. Najvećim dijelom potječu sa sjevera eurazijskog kontinenta. U klekovini su našle sklonište brojne borealne biljke koje su za vrijeme oledbe bile mnogo više rasprostranjene. Većina ih je zajednička za više evropskih planina, napose za Alpe.

Pretplaninski grmovi i visoke zeleni. Vidjeli smo da se već i u sastojinama pretplaninske bukve i njezine klekovine, osobito na površinama koje su rastrgane većim ili manjim stijenama, kao uostalom i u klekovini bora susreću mnogi pretplaninski grmovi i visoke zeleni. Još je više tih biljaka na površinama bez bukava, smreka i planinskih borova, na više-manje ogoljelim terenima, s kojih je drveće potisnuto ili ga uopće nije bilo. Znači da se te biljke naseljuju i neovisno o drveću, što više, da ih ima više kada je drveća manje. Koji put neki grmovi čine u zajednici s određenim biljkama i posebne oblike vegetacije, u kojima pojedine vrste grmova dominiraju. Tako su veće površine obrasle klečicom (*Juniperus nana*), koja kao vrlo izdržljivi i otporni grm naseljuje najnepovoljnije i vjetru najizloženije kamene površine. Manje je otporna, ali često u gušćem sklopu razvijena metlika ili omelika (*Cytisanthus radiatus*), koje ima i na Malom Rajincu. I žestika (*Rhamnus fallax*) raste često u većim skupinama izvan bukovih sastojina. Uz nju se ili neovisno o njoj na stijenama i među kamenim grovadama okupljaju u većem broju znatno niži grmovi, kao npr. mukinjica (*Sorbus chamaemespilus*), razne vrste kozje krvi (vrste roda *Lonicera*), planinske ruže (*Rosa pendulina*), ribizi (vrste roda *Ribes*) i dr. S njima se redovito udružuju već poznate višegodišnje zeleni, često visokog i bujnog rasta, kao npr. ružičasta ljepika (*Adenostyles alliariae*), žuti jedić (*Aconitum vulparia*), zvjezdanka (*Astrantia croatica*), alpski kotrljan (*Eryngium alpinum*), čehulja (*Myrrhis odorata*), planinska kiselica (*Rumex arifolius*), razne paprati, žuti dragušac (*Senecio nemorensis*) i brojne druge, često puta vrlo lijepe biljke. Osim malobrojnih endemičnih svojta, pretežnim su to dijelom vrste borealne pripadnosti, pa zbog toga i prilagođene na ekstremnu planinsku klimu. Takve biljke susrećemo i drugdje po Velebitu (prema jugu se njihov broj smanjuje), osobito u depresijama i vrtačastim uleknućima ispod većih stijena, kao i općenito na mjestima obilnijeg nagomila-

vanja humusom i dušikom bogatih tala. Odatle i bujnost takvih zeljastih biljaka, koje u gustom i raznolikom sklopu daju dojam sađenih biljaka, pravih vrtića (planinski vrtići). Ne izostaju, barem pojedinačno, ni na strmim obroncima, na manjim prostorima između kamenih gromada i u nešto širim pukotinama stijena, gdje se kao u kakvoj zdjeli nagomilala veća količina planinske crnice, u kojoj brzo nalaze vrlo povoljne uvjete za svoj razvitak i spomenuti pretplaninski grmovi. Zato su i te dvije skupine biljaka, pretplaninske visoke zeleni i pretplaninski grmovi, tako tijesno međusobno povezani.

Travnjaci (livade, pašnjaci, pretplaninske goleti). Potiskivanjem šuma i pretplaninskih šikara na zaštićenijim su se mjestima, kao i na manje strmim padinama razvili raznovrsni travnjaci, koji, već prema konfiguraciji terena, prema ekspoziciji i stupnju razvitka tla, mogu biti otvorenijeg (kao kamenjari, goleti) ili zatvorenijeg tipa (livade, pašnjaci). Za mnoge od



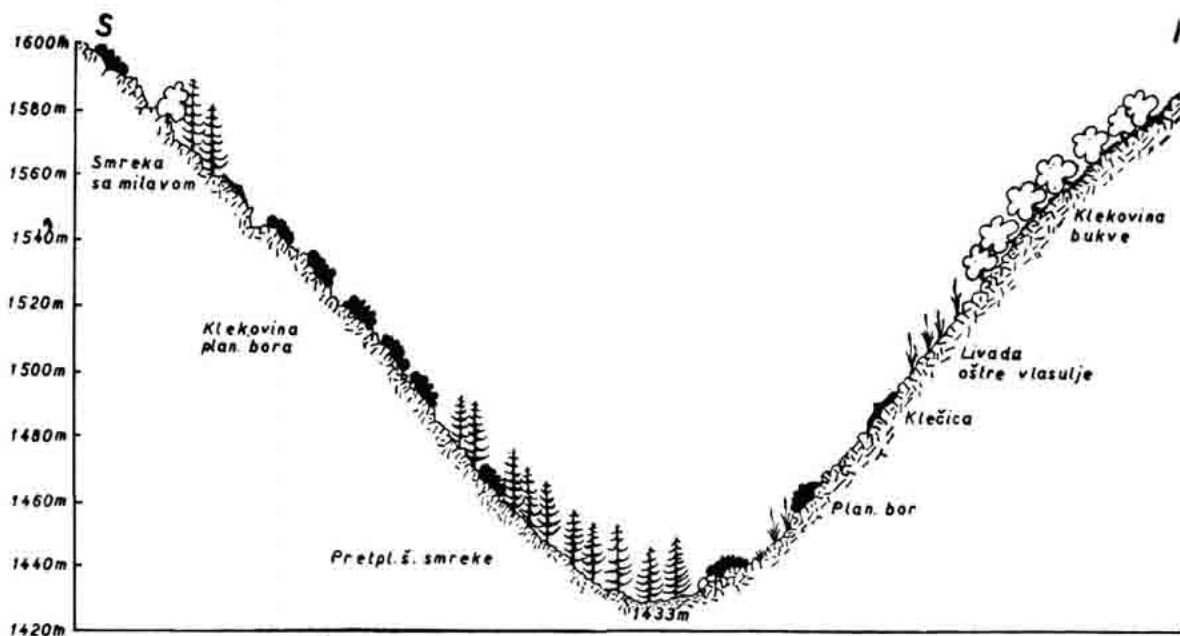
Sl. 36. — Prikaz važnijih oblika vegetacije u Velebitskom botaničkom vrtu i na okolnim terenima (izrađeno prema vegetacijskoj karti šireg područja Zavižana inž S. Bertovića).

njih možemo reći da su i nastali na površinama koje su nekad pokrivala šume, ali ima i travnjaka, pogotovu tzv. pretplaninskih goleti koje nikada nisu bile pod šumama, jer su se razvile na vrlo izloženim mjestima gdje vanjski faktori — barem u razdoblju intenzivnije karstifikacije — nisu nikada dopuštali razvitak bilo kakvog oblika šume. Zato su takve površine za obraščivanje vrlo slične sitjenama i točilima kao najnepovoljnijim staništima za razvitak biljnog pokrova. U širem području vrta takve se površine nalaze na sedlu između Velike Kose i Balinovca, na prijelazu s južnih na sjeverne obronke, pa prema tome na mjestima gdje je djelovanje vjetra vrlo intenzivno. Na plitkom tlu takvih mjesta, redovito na malim površinama razvijene su malobrojne, inače vrlo otporne biljke koje mogu rasti i na stijenama. U sastavu takve niske tratine ističe se hrvatsko zvonce (posebna svojta vrste *Edraianthus graminifolius*) i nježna mišjakinjica (*Minuartia verna*) koje tu rastu u gustim i uz tlo tijesno prilieglim busenima. U blizini je i manja, posve izolirana skupina drijasa (*Dryas octopetala*), koji je inače razvijen samo na najvišim i izloženim vrhovima naših planina.

U vrtu travnjaci zapremaju dosta velike površine od kojih je najveća ona s livadom trave tvrdače (*Nardetum strictae* Horv.). To je općenito vrlo jednolična livada, bez zanimljivijih i ljepših biljaka. U njoj nema izrazitijih velebitskih vrsta. Malobrojne biljke s uglednijim cvjetovima, kao npr. neki kaćuni, ocvatu već zarana, pa je tratina najvećim dijelom godine pusta i požutjela. Ističu se samo brojni primjerci bijele čemerike (*Veratrum album*) koja tu prilično rijetko cvate. Najviše je trave tvrdače (*Nardus stricta*) koja čini niske i vrlo guste busene. Vrlo je žilava i teško se kosi. S njom se miješaju jedva zamjetljive bekice (vrste roda *Luzula*), zatim sitniji šaševi (vrste roda *Carex*) i neke druge niske zeleni: puzava petoprsta (*Potentilla erecta*), runjika jednoglavka (*Hieracium pilosella*), gomoljasti žabnjak (*Ranunculus bulbosus*) itd. Gustu i nisku tratinu svijetlosive boje čine zbijene ružice poznate biljke vriština, bubice (*Antennaria dioica*). Na mjestima dužeg zadržavanja površinske vode razvijaju se na istoj površini buseni visoke trave busike (*Deschampsia caespitosa*), vrlo dekorativne biljke s dugim vlatima srebrnastih cvjetova u metlicama. Mjestimice se takvi travnjaci prostiru sve do ruba niže smještenih sastojina planinskog bora, uz koji se već javljaju i neke druge biljke.

Većom se raznolikošću i šarenilom raznobojnih cvjetova ističu travnjaci na nešto izdignutim terenima po okolnim padinama gdje je tlo mnogo pliće pa stijene proviruju na svakom koraku. U dnu obronaka, neposredno uz livadu trave tvrdače nalazimo manje kamenjare s visokom travom, crvenom vlasuljom (*Festuca rubra*). Prekrasne su te površine u vrijeme kada se pod udarom vjetra valovito zanišu brojne crvenkaste vlaticte vlasulje.

S njom se u povezanosti nalaze još više smješteni i od vjetra zaštićeniji prostrani travnjaci s oštrom vlasuljom (*Festuca pungens*), isto tako visokom i busenastom travom uskih, bodljikavih listova. Takvi travnjaci zauzimaju u pravilu većinu prostora s kojih su potisnute bukove (pretplaninska b. šuma ili klekovina bukve) i borove (klekovina) sastojine. Tereni su s tom tratinom izrazitije krševiti i rastrgani većim ili manjim stijenama te čine prave pretplaninske pašnjake, u kojima se pojedine biljke vrlo bujno razvijaju. Mjestimično su to guste košanice, koje su se sve do prije



Sl. 37. — Profil vrtače u Modrić docu (SN) sa rasporedom važnijih oblika vegetacije. Profil der Ponikva im Modrić Dolac (SN) mit der Verteilung wichtigerer Vegetationsformen.

nekoliko godina redovito i kosile. Zbog toga, a i u vezi s redovitom pašom, na te se travnjake oduvijek i najviše utjecalo, pogotovu u blizini ljetnih stanova i staja, kojih je nekada bilo i u Modrić-docu. Na takvim su se površinama, pod utjecajem košnje i paše, biljke najviše diferencirale, osobito u pojavi sezonskih rasa i niskih, prilegih oblika. Danas se te livade više ne kose, pa se bez utjecaja čovjeka dalje slobodno razvijaju. U Modrić docu zapremaju najveće površine na njegovoj sjevernoj strani, na blaže nagnutim i uglavnom prema jugu izloženim obroncima Velike Kose, pretežno ispod površina s klekovinom bukve. Ti su tereni najviše i zaštićeni od jačih vjetrova pa zbog toga i najtopliji u vrtu. Pogotovu su zaštićene i vrlo tople zapadne strane niskog grebena koji se sa sistemom razvedenih stijena spušta od klekovine bukve prema vrtači. Na takvim se mjestima i snijeg najviše nagomilava.

U sastavu travnjaka s oštrom vlasuljom sudjeluje uz veći broj srednjoevropskih, arkoalpskih i drugih općenito rasprostranjenih planinskih biljaka, i najviše naših, autohtonih vrsta, od kojih su neke i endemične. U njima svagdje prevladava visoka trava prdežina ili oštra vlasulja (*Festuca pungens*), po kojoj je ta livadna zajednica i dobila ime, *Festucetum pungentis* Horv. U gustom šarenilu raznobojnih cvjetova, kojih je najviše počet-

kom ljeta, tu je najviše trava (*Festuca rubra*, *Calamagrostis varia*, *Dactylis glomerata*, *koeleria erostachya*), između kojih se ističu i druge biljke, kao npr. alpski ranjenik (*Anthyllis alpestris*), planinski šušlavac (*Alectorolophus alpestris*), hrvatska zečina (*Centaurea haynaldi* var. *croatica*), kožnatolisni krestušac (*Senecio doricum*), žuti lan (*Linum capitatum*), bijeli velebitski karanfil (*Dianthus bebius*), krhki rožac (*Cerastium rigidum*), žuta sirištara (*Gentiana symphyandra*), ljubičasta šiška (*Scutellaria alpina*), pilica (*Serratula macrocephala*), mahunka (*Biscutella laevigata*), majčina dušica (*Thymus balcanus*), svinjduša (*Lotus corniculatus*), glavičasta začica (*Phyteuma orbiculare*), obična pušina (*Silene vulgaris*), kravljak (*Carlina aggregata*), stričak (*Carduus carduelis*) i mnoge druge.

U blizini stijena, kao i na površinama u blizini hrpta kose u ovaj travnjak zalaze i razaraju ga brojni grmovi, među kojima su najčešći klečica (*Juniperus nana*), alpski ribiz (*Ribes alpinum*), medvjетка (*Arctostaphylos uva ursi*) i dr.

Na mjestima gdje se najniži i zaravnjeni dio doca naglo suzuje i između ogoljelih ili pojedinačnim borovima obraslih stijena strmo ruši u vrtuču nalaze se manje travnjačke površine koje su izložene vrlo jakom vjetru. Zato tu i mogu rasti samo niske, uz podlogu prilježle i najčešće jastučaste trajnice, koje pripadaju skupini najekstremnije prilagođenih planinskih biljaka. U zbijenim skupinama tu se smjestila zajednica odabranih biljaka koje susrećemo i drugdje na Velebitu, ali uvijek samo na izloženim grebenima najviših gorskih lanaca i njihovih vrhova. To su sve mjesta preko kojih puše najjača bura, pa je zbog toga i moguć rast samo onih biljaka koje se duboko zakorjenjuju i prilježu uz podlogu. U toj se zajednici (*Carex laevis*-*Helianthemum alpestre* Horv.) okuplja više rijetkih biljaka, među kojima raste u gustom sagu visokoplaninska i arktalpska vrsta drijas (*Dryas octopetala*), ukrašena u vrijeme cvatnje brojnim zvjezdastim bijelim cvjetovima. U tom se društvu ističe pravilnim zvoncastim i modrim cvjetovima hrvatsko zvonce (posebna svojta vrste *Edraianthus graminifolius*). Tu je i alpska sunčanica (*Helianthemum alpestre*), zatim niska sirištara velikih i modrih cvjetova (*Gentiana clusii*), Skopolijeva gušarka (*Arabis scopoliana*), dinarska oštrica (*Oxytropis dinarica*), mužica runjava (*Androsace villosa*), sitni šaš (*Carex laevis*), modra glavulja (*Globularia cordifolia*) i dr. U blizini je rasprostrla svoje brojne prilježle ogranke, obrasle sitnim kožnatim listovima, medvjетка (*Arctostaphylos uva ursi*), zatim klečica (*Juniperus nana*). U toj se skupini biljaka često nalazi i runolist (*Leontopodium alpinum*), pa mišjakinjica (*Minuartia verna*) i druge, što dokazuje da u tu zajednicu prelaze mnoge biljke s okolnih stijena, kao i obratno. Tu su i životne prilike (plitko, kameno i dosta suho tlo s malo snijega) slične prilikama na izloženim stijenama.

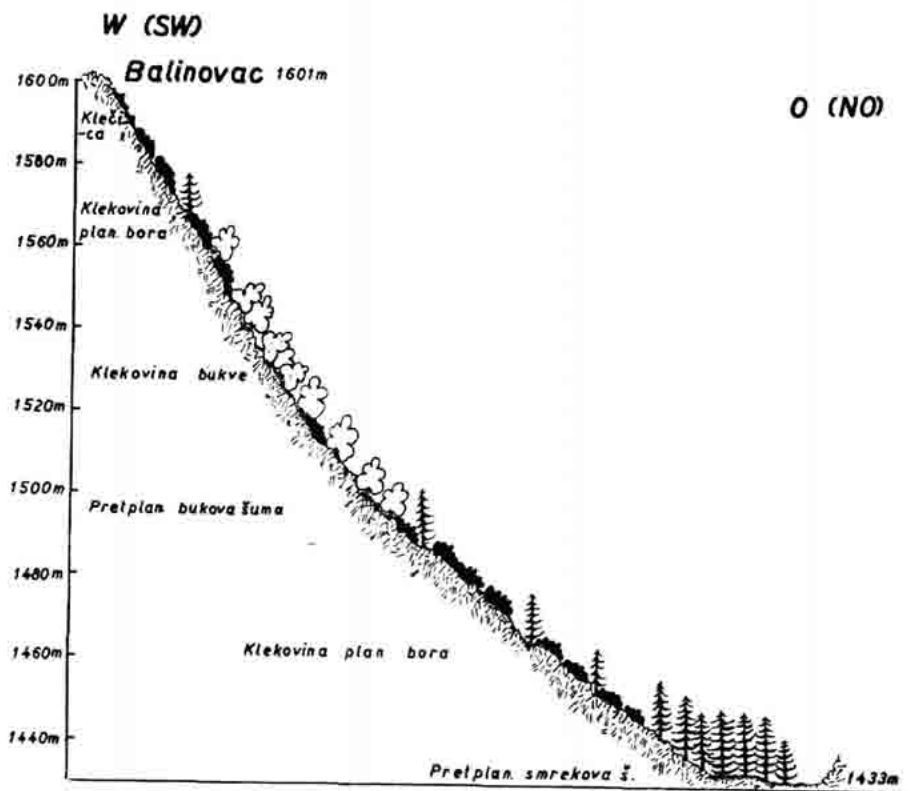
Sličnu skupinu ekstremno prilagođenih biljaka, koje inače susrećemo u nižim i toplijim predjelima naših planina, nalazimo u vrtu nešto dalje udesno, na zaštićenijim površinama uz stijene grebena koji se u smjeru vrtache proteže preko travnjaka s oštrom vlasuljom. Tu je razvijena bijela sunčanica (*Helianthemum canum*), šarena zečina (*Centaurea variegata*), uskolisni oman (*Inula ensifolia*), planinski likovac (*Daphne alpina*), krkovina (*Rhamnus saxatilis*), medvjетка i dr. Uz taj greben na zaštićenom i toplijem mjestu raste i sibireja (*Sibiraea croatica*) prenesena s prirodnog

staništa na Velincu. I uz nju se nalazi više kserotermofilnih biljaka submediteranskog ili pontskog porijekla.

Biljke stijena i točila. Iako na velikim površinama u vrtu i oko njega prevladavaju ogoljeli kameni supstrati, razvijenijih i kompaktnijih stijena, podesnih za naseljavanje viših biljaka, u samom vrtu za sada nema. Većim se i razvijenijim stijenama završavaju samo vršni dijelovi Balinovca i Velikog Zavijana. Većinu ostalih kamenih terena čine niže, rastrgane stijene i još više, veće ili manje kamene gromade, koje zbog učestalog odronjavanja i stalnog obnavljanja ne mogu pružiti duže vrijeme povoljne uvjete za naseljavanje i zadržavanje viših biljaka. Zato je i vegetacija tzv. stjenjača u tome dijelu sjevernog Velebita slabije razvijena i oskudna. Od poznatih



Sl. 38. — Veće stijene sa klečicom u širem području vrta.
(Foto inž Z. Badovinac)

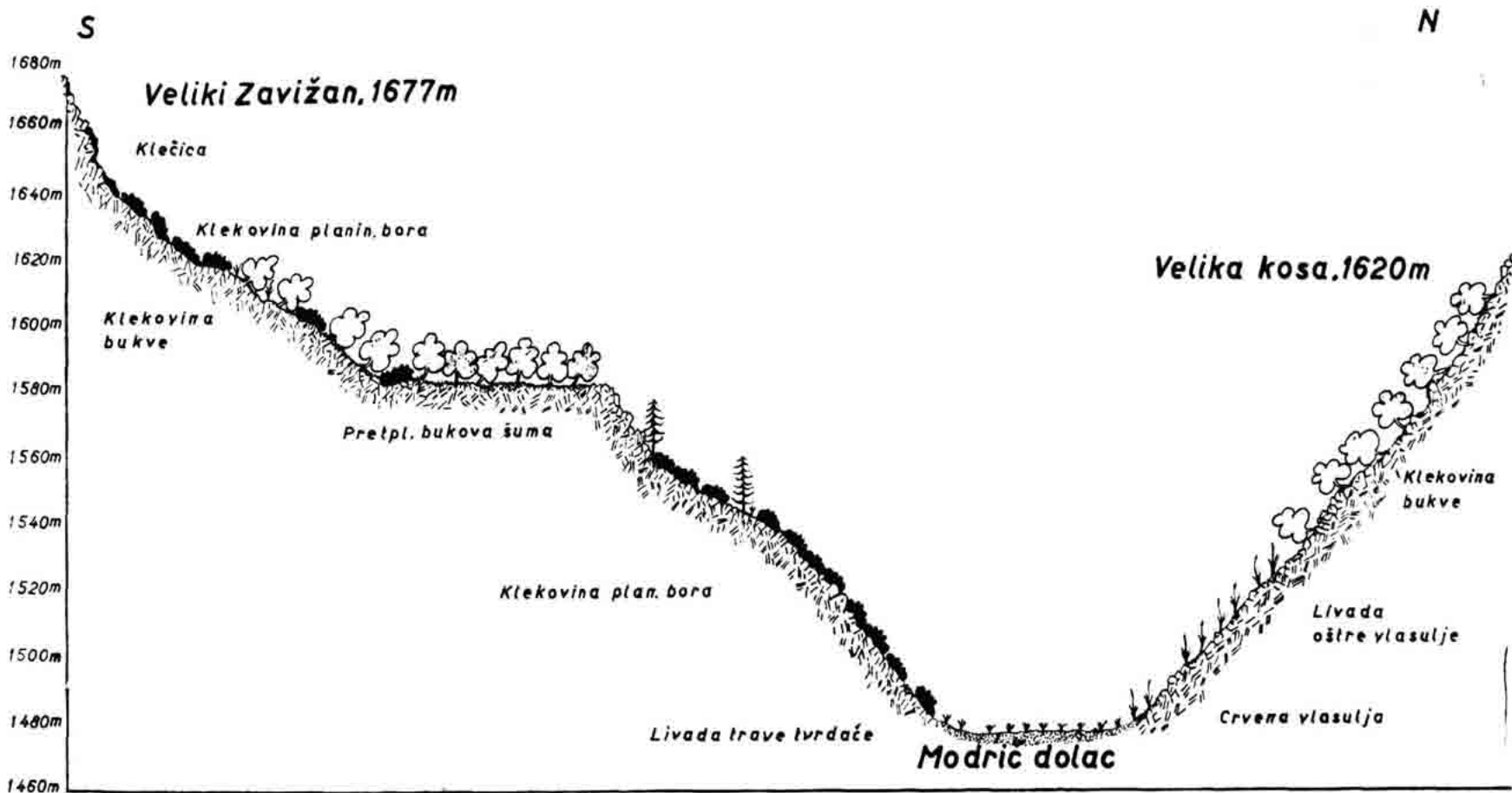


Sl. 39. — Visinski raspored važnijih oblika vegetacije na istočnom, odnosno sjeveroistočnom obronku Balinovca (od vrha, 1601 m do dna vrtače, 1433 m). Höhenverteilung der wichtigeren Vegetationsformen auf dem östlichen beziehungsweise nordöstlichen Abhang des Balinovca (vom Gipfel, 1601 m, bis zum Grund der Ponikva, 1433 m).

biljnih zajednica stjenjača tu su zastupane samo neke i to redovito samo s nekim svojim članovima. Zbog toga će se na uspostavljanju takve kompletnije vegetacije morati najviše poraditi, to više što se među velebitskim stjenjačama nalaze i najzanimljivije, vrlo često endemične i reliktnne vrste.

Raspoređene su u nekoliko zajednica koje su razmještene na stijenama u prvom redu prema ekspoziciji njihovih ploha i izloženosti terena na kojima se nalaze.

Na zaštićenijim stijenama toplijih položaja, u zavjetrini je najviše termofilnijih stjenjača, među kojima je najznačajnija majčinoj dušici slična usnjača hrvatska bresina (*Micromeria croatica*), koja je inače rasprostranjena po svim hrvatskim planinama. Još je češća u pukotinama takvih stijena vrlo nježna i iscjepkana paprat, slezenica (*Asplenium fissum*). U širim se pukotinama duboko zakorijenila posve uz stijenu prirasla patuljasta žestika (*Rhamnus pumila*), za razliku od bodljikavih žestika (*Rhamnus*



Sl. 40. — Profil Modrić dola od Vel. Zavižana (1677 m) do Vel. Kose (1620 m) sa visinskim rasporedom važnijih oblika vegetacije. — Profil des Modrić Dolac vom Vel. Zavižan (1677 m) bis zur Vel. Kosa (1620 m) mit der Höhenverteilung bedeutenderer Vegetationsformen.



Sl. 41. — Drvena kuća u Modrić docu koja služi potrebama vrta
(Foto dr Fran Kušan)

saxatilis i *Rh. intermedia*), koje u obliku gustih i bodljikavih grmova rastu među stijenama krševitih terena nižih, primorskih predjela Velebita. Na tim je stijenama i nekoliko endemičnih zvončika (kao npr. *Campanula waldsteiniana*, *C. portenschlagiana*, *C. fenestrellata*) i dr. To su sve vrlo lijepe biljke koje, zakorijenjene i u najužim pukotinama stijena, ukrašuju obiljem modrih zvoncastih cvjetova sivu i jednoličnu boju stijene. U sličnim se pukotinama mnoštvom sitnih bijelih cvjetova odvajaju mišjakinjica (*Minuartia verna*), nježna pjeskarica (*Arenaria gracilis*) i sitna pušunica (*Heliosperma pusilla*). Na nadnesenim plohama pećinastih udubina guste naseobine izgrađuje stabljikača petoprsta (*Potentilla caulescens*). Veće i razvedenije stijene obrašćuju naši endemi: Kitajbelov pakujac (*Aquilegia kitai-belii*), hrvatska gušarka (*Arabis croatica*), Kitajbelov jaglac (*Primula kitai-belii*). Između kamenih gromada raste planinska pavitina (*Clematis alpina*), Malijeva kamenika (*Saxifraga malyi*), planinski stolisnik (*Achillea clavinae*) i dr.

Ekstremno prilagođene i najrjeđe vrste nalazimo na okomitim plohama često puta upravo nepristupačnih stijena koje su izložene najjačem udaru vjetra. U tome sastavu stjenjača prednjači prekrasna Kluzijeva petoprsta (*Potentilla clusiana*), koja je rasprostranjena na više mjesta u Velebitu. Na sličnim mjestima raste i runolist (*Leontopodium alpinum*), zatim Sko-

polijeva gušarka (*Arabis scopoliana*), velebitska kamenika (*Saxifraga velebica*), mali žuti žabnjak (*Ranunculus carinthiacus*), islandski lišaj (*Cetraria islandica*), hrvatsko zvonce (posebna svojta vrste *Edraianthus graminifolius*) i dr. Na većim stijenama u šumama u većim se busenima naseljuje žuti mlađak (*Corydalis ochroleuca*), a među zasjenjenim kamenim gromadama, koje su pokrivene zelenim sagom raznih mahova, bujno razvijeni zdravac (*Geranium macrorrhizum*). Među mahovinama na stijenama česta je i nježna merinka (*Moehringia muscosa*).

Biljke kamenih točila. Po izrazitoj se ekstremnosti životnih prilika ističu točila, sipine krupnijeg ili sitnijeg kamenja, koje se stalno pokreće i popunjuje odronjavanjem s viših stijena. Zato je tu među kamenjem redovito vrlo malo zemlje, koja se može u većoj količini skupiti samo duboko ispod kamena. U ekstremnoj prilagodbi takvim prilikama, na točilima se mogu naseliti i duže zadržati samo biljke dugog i žilavog korijenja. Pogotovu to vrijedi za ona točila koja su osim toga izložena jačem vjetru, ili su pak zbog velike strmine terena vrlo pokretna. Obično je tu malo biljaka. Nešto ih je više samo uz rub točila i na mjestima gdje se dio točila bilo iz kojeg razloga više umirio i povezao kojom drvenastom biljkom. Na Velebitu, pa tako i u vrtu ima više izrazitih točilarki: štitasti šćav (*Rumex scutatus*), mekinjak (*Drypis spinosa*), Orsinijeva šapika (*Heracleum orsinii*), kožastolisni dragušac (*Senecio doronicum*), niska planinska pušina (*Silene marginata*), snježni lopuh (*Petasites paradoxus*), goli lopuh (*P. glabratus*), planinski odoljen (*Valeriana montana*), glavičasta mlječika (*Euphorbia capitulata*) i brojne druge vrste.

Vlažna i vjetru izložena točila najviših predjela obrašćuje prekrasna busenasta biljka dinarski rožac (*Cerastium dinaricum*). Uz već spomenute točilanke, na takvim točilima rastu još: sitna zvončika (*Campanula pusilla*), Skopolijeva gušarka (*Arabis scopoliana*), sjajna šašika (*Festuca nitida*), mesnata režuha (*Cardamine carnosa*) i dr.

Na finijim, ali jače izloženim točilima raste najrjeđa velebitska biljka degenija (*Degenia velebica*), a uz nju planinski koporc (*Bunium alpinum*), velebitska zvončika (*Campanula velebica*), Kitajbelov pakujac (*Aquilegia kitaibelii*), planinska zijevalica (*Linaria alpina*) itd. U obrašćivanju i vežvanju točila ističu se vrlo rasprostranjena modra glavulja (*Globularia cordifolia*), drijas (*Dryas octopetala*), medvjetka (*Arctostaphylos uva ursi*), klečica (*Juniperus nana*), kao i drugi pretplaninski grmovi, koji imaju vrlo razvijeno i čvrsto korijenje.

U donjim dijelovima točila, gdje se nagomilavaju veće kamene gromade ima mnogo raznih paprati, među kojima je redovito nazočna mirišljiva paprat (*Nephrodium villarsii*). Na takvim se površinama, kojih najviše ima u dnu vrtača, ubrzo naseljuju i druge pretplaninske visoke i bujne zeleni. U užim, ali dubljim vrtačama, gdje se obično čitavu godinu zadržavaju velike količine snijega (snježnice), nalazi povoljne uvjete za rast jedna od najstarijih endemičnih biljaka Dinarskih planina, *Saxifraga prenja*.

OSVRT

Smješten u sjevernom dijelu Velebita, kojega su tu najviši vrhovi udaljeni od mora zračne crte oko 6,5 km, Velebitški botanički vrt ima i u klimatskom i u vegetacijskom pogledu sve karakteristike viših i sjevernije smještenih dijelova primorskog niza Dinarskih planina. Njegova se izravna povezanost preko Senjskog bila i Kapele s planinama Gorskog kotara i još dalje prema sjeverozapadu s istočnim Alpama odražuje i u velikoj prisutnosti srednjeevropskih, alpskih, arktalpskih i općenito nordijskih biljaka. Veza Velebita s južnije smještenim nizom Dinarskih planina, koje u bosansko-hercegovačko-crnogorskoj oblasti postižu i najveću širinu i najveću visinu, odražuje se i u pojavi velikog broja zajedničkih biljaka među kojima su najbrojnije ilirske ili balkanske vrste. Velik utjecaj na sastav sjeverovelebitske oblasti ima i njegova pozadina s Likom, Plješevicom i još dalje prema sjeveroistoku s Panonskim bazenom.

Zbog tako raznolikih utjecaja, biljni se svijet u ovom dijelu Velebita razvijao u prošlosti pod vrlo teškim uvjetima. Kao posljedica svih tih zbivanja u prošlosti nastao je i u tom dijelu Dinarskih planina vrlo zanimljiv biljni pokrov, u kojem sudjeluju vrlo različite biljke, od onih najstarijih, danas već reliktnih vrsta, do najmlađih doseljenika, koji su dospjeli k nama u novijim biljnim migracijama.

Na upoznavanje biljnog svijeta Velebita usmjerili su brojni botaničari već odavno svoju pažnju. Flora Velebita postala je objektom istraživanja već od vremena Kitajbla, koji je među prvima upozorio na zanimljivosti biljnog svijeta Velebita. Iza njega su slijedili drugi istraživači, među kojima su osobito zaslužni Rossi, Degen, Horvat i dr. U novije vrijeme više se tim istraživanjima posvećuju i šumari, što se posebno odnosi upravo na šire područje Zavižana, gdje je smješten i Botanički vrt. U tome su radu mnogo učinili istraživači Instituta za šumarstvo u Zagrebu, inž. S. Bertović i mr J. Martinović. Prvi je istražio šumske zajednice i izradio vegetacijsku kartu toga područja. Tom smo se kartom i poslužili u našem prikazu. Inž. Martinović je baš na području vrta istražio tlo, opisao njegove važnije oblike, sve u povezanosti s važnijim oblicima vegetacije. Svi ti dragocjeni podaci upotrijebljeni su u ovom iscrpnom prikazu životnih prilika na terenu vrta, tako da su uz vlastita floristička istraživanja omogućili izradu osnovne slike stanja u vrtu. Taj će rad olakšati daljnju izgradnju vrta, koja se mora temeljiti na iscrpnim i stalnim znanstvenim istraživanjima. Taj prikaz ujedno opravdava izbor zavižanskog terena za uređenje Botaničkog vrta, u kome se moraju okupiti sve značajnije velebitske biljke. Zato takav vrt nije namijenjen samo populariziranju našeg zanimljivog biljnog svijeta nego i sistematskim znanstvenim ispitivanjima i botaničkog i šumarskog karaktera. Osobito se u tu svrhu mogu iskoristiti makar i manje površine s autohtonom šumskom vegetacijom, u kojoj pojedine vrste drveća rastu na terenu vrta u izuzetnim prilikama, koje se mogu stalno pratiti u svim važnijim ekološkim faktorima.

Vrt može poslužiti i upoznavanju ljekovitog bilja, osobito onih vrsta koje su na slobodnim terenima već postale rijetke. S time u vezi moći će se o njima povesti briga u pogledu zaštite, koja je i u vezi s drugim rjeđim biljkama na Velebitu tako aktualna. Zaštita je ujedno jedna od osnovnih funkcija zbog kojih je i osnovan vrt. Zato se i u brojnim aktivnostima u

okviru vrta treba da okupe ne samo ljubitelji prirode i lijepih biljaka nego i stručnjaci najrazličitijih profila. To okupljanje treba da se odrazi i u akcijama sakupljanja i presađivanja što većeg broja velebitskih biljaka.

VELEBITER ALPENGARTEN IM MODRIĆ DOLAC UNTER DEM VELIKI ZAVIŽAN (etwa 1480 m)

von Fr. Kušan

Im Jahre 1967 gründete die Forstwirtschaft in Senj und das Republikanische Institut für Naturschutz in Zagreb auf Vorschlag des Prof. Dr. F. Kušan einen neuen alpinischen Botanischen Garten im nördlichen Velebit. Der Garten liegt im südwestlichen Teil des Modrić Dolac, welcher hier, unter den steilen und felsigen Abhängen des Veliki Zavižan (1677 m) und des Balinovac (1601 m) mit einer über 40 m tiefen Ponikva endet. Seine durchschnittliche Höhe über dem Meeresspiegel beträgt 1480 m. Er ist vom alpinen Heim unter dem Vučjak (1645 m) 15 Minuten zu Fuss entfernt. Bis zum Garteneingang kann man (auch mit Wagen) auf der Strasse, die aus Oltar (vom Meer: aus Senj) bzw. aus Krasno (vom Festland: aus Zagreb über Otočac) nach dem südlichen und südöstlichen Velebit führt, gelangen. Im Garten befindet sich ein kleineres hölzernes Haus, das den Bedürfnissen des Gartens als alpine botanische Station dient. Daneben befindet sich ein Brunnen mit Trinkwasser. Den Garten durchziehen mehrere in Stein geschlagene Stege und Treppen.

Der Garten umfasst eine Fläche von über 10 ha. Hier gibt es zumeist steile steinige Gelände mit zerklüfteten Felswänden und zahlreichen, stellenweise dicht angehäuften Steinblöcken, die von den umgebenden Abhängen und Gipfeln stürzten. Die gegen Norden und Nordosten gekehrten Abhänge bedeckte grösstenteils dichtes oder zerklüftetes Bergkiefer-Krummholz mit Fichte, die auf dem überwiegenden Teil des Gartens mit buntem Reitgras eine besondere Art von Fichtenwäldern auf Felswänden und Steinblöcken bildet. Einen voralpinen Wald dichten Bestandes auf kleinerer Fläche bildet die Fichte gegen die Sohle der Ponikve. Den übrigen Teil des Modrić dolac mit den südlichen Abhängen der Velika Kosa decken mehr oder weniger dichte Rasen, an die sich in höheren Lagen Flächen mit Buchenkrummholz und in der Gegend gegen Balinovac auch kleinere Flächen mit voralpinem Buchenwald anschliessen. Auf den nackten Steingeländen ausserhalb des Rasens und der Wälder bilden grösstenteils voralpine Sträucher und manche Hochstauden eine spärliche Vegetation, was der Lage des Gartens in voralpinischer Zone entspricht.

DIE LEBENSBEDINGUNGEN IM GARTEN

Klimatische Verhältnisse. So wie die übrigen höheren und höchsten Teile des Velebits zeichnen sich auch die Gebiete in der Umgebung von Zavižan auf dessen Sohle Modrić dolac mit dem Garten liegt, durch ausgesprochen alpines und sehr rauhes Klima aus. In diesem Klima kommen besonders zum Ausdruck die grossen Unterschiede und jähen Schwankungen einzelner klimatischen Faktoren (insbesondere der Temperatur) innerhalb kürzerer Zeitspannen, entsprechend der Terraingestaltung und der Art der Pflanzendecke. Die für die Vegetation günstige Periode ist sehr kurz. Sie tritt in der Regel erst anfangs Juni ein und dauert bis Mitte September. Manchmal wird sie auch durch unerwartetes Eintreten sehr niedriger Temperaturen unterbrochen, die in der Luftschicht auf dem Grunde auch in den Sommermonaten bis auf -7°C sinken können, hauptsächlich als Folge der Stagnation der kalten Luft in den Depressionen, wie beispielsweise im tiefsten Teil des Tals und auf der Sohle der Ponikva, wo infolge dieser Erscheinung die be-

kannte Wandlung in der Verteilung der Vegetation eintritt (die Buche ist oft über dem Bergkiefer-Krummholz gelegen). Deswegen können wir auch den grössten Teil des Tals als ausgesprochenes Frostgebiet betrachten. Die Mehrzahl der Pflanzen nützt zum Blühen und Reifen der Samen hauptsächlich zwei Monate: den Juli und den August. Anfangs September bereits beenden die meisten Pflanzen die Hauptperiode des Entwicklungszyklusses.

Das Gebiet des Gartens zeichnet sich durch verhältnismässig reichliche Niederschläge aus (jährlich etwa 2,200 mm), die auch in den Sommermonaten nicht ausbleiben. Auch Tau ist reichlich vorhanden. Reichliche Schneefälle bilden im Modrić dolac eine langwährende und sehr dicke (gewöhnlich über 2 m) Schneedecke, die auf viele Pflanzen sehr günstig wirkt. Die Pflanzen werden auf diesem Gebiete durch heftige und kalte Winde sehr ungünstig beeinflusst, namentlich durch die Bora, die im Laufe des ganzen Jahres aufkommt. Die ungünstigen klimatischen Verhältnisse auf dem Gebiete des Gartens werden durch zahlreiche Nebeltage gesteigert; Nebel tritt auch in den Sommermonaten in Erscheinung. Im Modrić dolac geht die Sonne auch um über eine Stunde früher unter, was auch zur bereits betonten Rauheit des Klimas im Garten beiträgt.

Die Bodenarten und ihre Eigenschaften. Das Steinsubstrat im Garten ist hauptsächlich aus malmschen dolomitisierten Kalksteinen (Jura) zusammengesetzt, die dunklere Farbe aufweisen und mitteldick geschichtet sind. Sie sind von sanfterem Relief und im grössten Teil des Gartens durch eine dünnere oder dickere Schichte dünkler gefärbter Bodenarten bedeckt, die — abhängig von der Vegetationsform auf ihnen — zahlreiche Entwicklungsstadien der Bodenentstehung auf Kalksteinen darstellt. Dünkler gefärbt sind vornehmlich die Oberflächenschichten. In tieferen Schichten sind überall dunkelgrau-braune lehmige Tone entwickelt. An Stellen mit grösserer Steinschutt-Anhäufung und seichterem Boden erhält sich meistens nur mineralisierter Boden von dünklerer, zumeist fast schwarzer Farbe (alpine Schwarzerde). Am tiefsten ist der Boden im niedrigsten, flachen Teil des Modrić dolac, wo sich auf reliktem Ton auch eine über 1 m dicke Art graubraunen bzw. rötlichen Bodens entwickelte. Diesen podsolierten und sehr sauren Boden besiedelte dichter Borstengras-Rasen. Bedeutend seichter sind die Böden der Rasenflächen auf den umgebenden, mehr Stein und Felsenwände aufweisenden Abhängen. Der Boden der Wiese einer Buntschwengel-Art (in der Oberflächenschichte von schwarzer, im Inneren von graubrauner, brauner oder rötlicher Farbe) enthält viel Skelett. Noch höher gelegen sind die Flächen mit sehr seichtem Boden von schwarzer Farbe (alpine Schwarzerde). Organogene Schwarzerde lehmigen Aufbaus und alkalischer Reaktion mit viel Skelett (wie Rendzina) herrscht auf dem Wind ausgesetzten Kuppen von Bergketten und auf Bergsatteln vor.

Fast ohne irgenwelchen Boden und infolgedessen auch spärlichere Vegetation zeigen grössere Flächen auf den steilen, steinigen Hängen der umgebenden Gipfel, wo Steinwüste vorherrscht. Kleinere Bodenmengen befinden sich in ständigem Entwicklungsprozess. Abgeleitete Bodenarten treffen wir auf mit Wäldern und voralpinen Sträuchern bewachsenen Flächen an. Dort gibt es meistens schwarzen Boden mit viel unzersetztem Rohhumus von sehr mannigfaltiger Zusammensetzung und Reaktion, was von der Wald — oder Gebüschart abhängt. Bodenarten auf Flächen mit Buchenwäldern zeichnen sich mehr durch braune Farbe und entwickeltere Formen aus.

PFLANZENDECKE

(Die wichtigsten Pflanzengemeinschaften)

Wie auch anderswo auf unseren Gebirgen erreichen die Hochwälder ihre obere Grenze in voralpiner Zone, welcher auch Modrić dolac mit dem Garten angehört. Nur noch die Fichte kann in der Form eines höheren und geraden Baumes wachsen. Die Buche wächst bereits nicht mehr als hoher Baum, obwohl sie im Naturprozess noch grössere Flächen besiedeln könnte. Hier bleibt sie im Längswuchs ihres Stammes zurück; gewöhnlich ist sie entweder in der Form eines gebogenen, aber noch immer etwas höheren Stammes entwickelt oder sie schmiegelt sich an den Boden und entwickelt sich in Strauchform als Krummholz.

Fichtenwälder. Nur in der Ponikva und auf den sie umgebenden Abhängen bildet die Fichte einen dichteren Bestand von geraden und regelmässigen Bäumen.

Nur auf diesem verhältnismässig kleinen Raum ist der voralpine Fichtenwald entwickelt (*Piceetum croaticum subalpinum*). Auch anderswo ist er auf Depressionen und Täler beschränkt. Das ist eine sehr niedrigen Temperaturen angepasste Pflanzengemeinschaft. Hier gibt es zumeist boreale Pflanzen.

Fichte von niedrigerem Wuchse und mit unregelmässiger Baumkrone besiedelt auch steile, steinige Gelände der umliegenden Abhänge, wo sie vereinzelt auch in das Bergkiefer-Krummholz eindringt. Dort ist sie am häufigsten in Gemeinschaft mit Gräsern, besonders mit buntem Reitgras, auf diese Weise einen Fichtenwald offener Type bildend. Seiner Zusammensetzung nach ist er ähnlich mit Fichten durchsetzten Buchen- und Tannenwäldern auf Steinblöcken. Auf dem Gebiet des Gartens gibt es grosse Flächen mit Fichtenwäldern und buntem Reitgras.

Buchenwälder. Obwohl am besten auf tieferen braunen Böden mit sanften Abhängen und in Talsenkungen entwickelt, meidet die Buche auch die steilsten Gelände mit vielen Felswänden und Steinblöcken nicht. Sie zieht geschütztere Lagen mit südlicher oder südwestlicher Orientierung vor. Am häufigsten erscheint sie in der Form von Krummholz (*Fagetum croaticum suffruticosum*), oft in geradezu undurchdringlichem Gestrüpp mit verhältnismässig wenigen ihren regelmässigen Begleitern, aber dafür in Gesellschaft mehrerer voralpiner Sträucher. Sie nähert sich mehr typischen Buchenwäldern in der Form des voralpinen Buchenwaldes (*Fagetum croaticum subalpinum*). Hier gibt es auch mehr ausgesprochene Waldpflanzen. Nimmt kleinere Oberflächen ein.

Bergkiefer-Krummholz. Es nimmt die grössten Flächen zumeist auf steilen steinigen und nordwärts gekehrten Seiten ein. Seiner Form nach ist es als dichtes, undurchdringliches, höchstens bis 2 m hohes Gebüsch entwickelt, in welchem der Wuchs nur einigen, dem Schatten und der Feuchtigkeit angepassten Pflanzen möglich ist. Darin zeigen sich auch einige charakteristische voralpine Sträucher. Es kommen darin auch sehr schöne Hochstauden vor.

Voralpine Sträucher und Hochstauden. Auf felsigen und steinigen Geländen gibt es meistens voralpine Sträucher und dauerhafte Hochstauden, ohne welche es fast keine Felswand, keinen Steinblock gibt. Sie bilden recht verschiedene Vegetationsformen, die jede, auch die kleinste Fläche mit tieferem und stickstoffreichem Boden ausnützen. Sehr mannigfaltig sind besonders die Hochstauden, die mit ihren stattlichen Blüten den Eindruck echter alpinen Gärtchen erwecken.

Rasen (Wiesen, Weiden, voralpine Grasflur). Durch grosse Verschiedenartigkeit der floristischen Zusammensetzung zeichnen sich mannigfaltige Rasen aus, die hauptsächlich an geschützteren Stellen und weniger steilen Abhängen entstanden, gewöhnlich nach Verdrängung der Wälder und des voralpinen Gebüsches. Sie können offenerer oder geschlossenerer Type sein. Am verbreitetsten sind jene, die sich in der Form von sehr dichtem und geschlossenem Borstengras-Rasen (*Nardetum strictae*) entwickelten. Sie zeichnen sich durch grosse Einförmigkeit ihrer Zusammensetzung aus, die meistens Seggen und Hainsimsen aufweist.

Durch grösserer Buntheit scheiden Rasen auf steileren und steinigere, gegen Süden exponierten Abhängen aus, Buntschwengel-Wiesen (*Festucetum pungentis*). Auf diesen Wiesen kommen meistens autochtone, sehr oft endemische Pflanzen vor. Sie sind als die besten Mähwiesen bekannt. Daher treten auf ihnen auch saisonbedingte Dimorphismen auf. Kleinere Flächen sehr ausgesetzter Rasen,

Fels- und Schutthaldepflanzen. An Felsen und Schutthalden, als die ungünstigsten Substrate, sind hauptsächlich die ausgesprochensten Gebirgs pflanzen gebunden, die ihrer Herkunft nach grösstenteils der Gruppe unserer relikten, bzw. endemischen Pflanzen angehören. Der Form der Felsen und der Exposition ihrer Flächen nach nehmen in der Ausbildung der Felsvegetation einige besonders interessante Pflanzenarten teil. So finden wir auf den geschützten Flächen von kleineren Felsen grössere oder kleinere Ansiedlungen bekannter Gemeinschaften aus der Klasse *Potentilletalia*. Die am meisten ausgesetzten Flächen grösserer und höher gelegenen Felsen nehmen Pflanzen aus der bekannten Pflanzengemeinschaft *Potentilletum clusianae* ein. In dieser Gemeinschaft gibt es am meisten extrem angepasste Pflanzen.

Beim Bewachsen von verschiedenen Schutthalden, die mehr oder weniger beweglich sein können, nehmen mehrere sehr dynamische und an besondere Lebensbedingungen angepasste Pflanzen teil, unter denen es mehrere eigentümliche Endeme gibt.



Sl. 42. — Modrič dolac sa Zavižanom (desno) i Zavižanskom kosom (lijevo). U sredini slike uži dio Botaničkog vrta sa kućom i stazama koje obilaze vrtiću. (Foto inž. Z. Badovinac)

