

O ZGORNJI GOZDNI MEJI NA JUGOVZHODNEM KOROŠKEM

(S 3 RISBAMI, 9 SLIKAMI IN 8 TABELAMI V TEKSTU)

ON THE TIMBERLINE IN THE SOUTHEASTERN CARINTHIA
(NE SLOVENIA, YUGOSLAVIA)

(WITH 3 GRAPHICS, 9 FIGURES AND 8 TABLES IN TEXT)

IVAN GAMS

SPREJETO NA SEJI
RAZREDA ZA PRIRODOSLOVNE VEDE
SLOVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI IN UMETNOSTI
DNE 24. JUNIJA 1976

Izvleček

UDK 581.9 (234.323.61.071)

O zgornji gozdni meji na jugovzhodnem Koroškem

Rekonstrukcija potencialne gozdne meje je zasnovana na biometričnih analizah ob sedanji, sekundarni gozdni meji na gorah Uršlja gora, Peca, Olševa, Raduha in Kamen. K primerjavi so pritegnjeni tudi nekateri pohorski vrhovi. Letni terminalni prirastki na strmejših pobočjih so daljši in prvotna gozdna meja je bila tam višja kot na ravnem svetu zaradi posebne cirkumglobalne radiacije. Te zveze med reliefom in klimo so osnova ne povsem utemeljenega bioklimatskega termina »masivnost gora«. Temperaturna in padavinska nihanja v juniju in juliju imajo različen učinek na drevesno rast v različnih talnih pogojih.

Abstract

UDC 581.9 (234.323.61.071)

On the Timberline in the Southeastern Carinthia (NE Slovenia, Yugoslavia)

Reconstruction of the potential timberline is based on the biometric analyses at the present secondary timberline on the mountains Uršlja gora, Peca, Olševa, Raduha and Kamen. Some peaks of Mt Pohorje have been compared with them too. Annual branchlets on steeper slopes are longer and the primary timberline was there higher than on the plain ground due to the specific circumglobal radiation. These relationships between relief and climate is basis of the not quite justified bioclimatic term »Massenerhebung« (mountain masses). Temperature and precipitation variations in June and July have different effect on three growth at different ground conditions.

Naslov — Address:

Dr. Ivan Gams
PZE za geografijo, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 12
61000 Ljubljana
Jugoslavija

Uvod

Tu so obravnavani najvzhodnejši visokogorski predstavniki Karavank, Olševa, Peca in Uršlja gora ter sosednja Raduha in Smrekovško pogorje, ki geološko pripadata že Savinjskim Alpam. Za te gore v povirju Meže in v sosedstvu je v okviru Alp dal prvi pregled višinske gozdne meje Marek (1910). Po njem naj bi gozd uspeval na Peci do 1800 m, na Olševi in Raduhi do 1700 m, čez klimatsko gozdno mejo pa naj bi segali še vrhovi Smrekovškega pogorja, Uršlje gore in Pohorja. Da je na Pohorju klimatska gozdna meja višja kot najvišji vrhovi, je ugotavljal Furlan (1948—1949), z njim pa sta soglašala Gams (1959) in M. Wraber (1963). Da so Marekove trditve za Raduho in Smrekovško pogorje prenizke, je ugotovil Fajgelj (1953, 135). Novejši pregled klimatske gozdne meje za naše področje je v okviru vse Slovenije objavil Melik (1954).¹ Ob popraviljanju tedaj znanih podatkov o višini gozdne meje v Pohorskem Podravju sem se prepričal: »Na vseh omenjenih hribih dobi človek pri opažanju gornje gozdne meje vtis, da se vrhovi počasi zaraščajo po intenzivnem krčenju, ki ga je zahtevalo srednjeveško pašništvo« (Gams 1959, 79). Zato sem se toliko rajši odzval upravi Gozdnega in lesnega gospodarstva Slovenjgradec, da se ponovno lotim preučitve,² zlasti, ker sem videl, kako na teh hribih gozd počasi napreduje v višino.

Po dosedanjem poznavanju naj bi se višinska klimatska gozdna meja dvignila od 1600 v območju zahodnega Pohorja do 1800 m na 32 km oddaljeni Peci. Ta razmeroma hiter dvig bi v smislu tradicionalnih naziranj razlagali tako kot drugod na obrobju Alp z vplivom gorskih gmot. V našem primeru pa ima najmasivnejše gorovje, Pohorje, najnižjo gozdno mejo, najvišjo pa Peca, ki se strmo dviguje iznad Podjune. Pri nas odpove tudi razlaga z večjo sušnostjo, ki da se skriva v pojmu gorska kontinentalnost (v smislu novejše definicije Plesnika 1972; 1975), zakaj postaja Ribniška koča na Pohorju in postaje v povirju Meže sprejemajo približno enako, do 1300—1400 mm letnih padavin (Gams 1970). Zato bi pojasnitev teh razlik utegnila biti zanimiva tudi za ostala gorovja na robu visokogorskih Alp.

Pri terenskem delu sem se poleg kritičnega terenskega opozovanja najbolj naslanjal na dolžine terminalnih prirastkov dreves. V smislu gozdarskih ugotovitev zvez med starostjo dreves in višino prirastkov bi dobljene dolžine prirastkov moral korigirati glede na tako imenovano S-krivuljo, predno bi jih lahko

¹ Podlaga njegove karte izohil za severno Slovenijo je študija (oziroma tipkopis z naslovom Višinska klimatska gozdna meja v Savinjskih Alpah in Karavankah vzhodno od Stola), ki jo je pisec teh vrstic izdelal v takratnem Inštitutu za geografijo SAZU na osnovi analiz novih jugoslovanskih topografskih kart in osebnega poznavanja najvišjih gozdov in drevesnih sestojev na nekaterih gorah. A. Melik je dodal še izohilo 1600 m.

² Upravi se toplo zahvaljujem za finančno pomoč za terensko delo.

medsebojno primerjal. Tako korekcijo sem opustil, ker nisem pri drevesih ob gozdni meji zasledil nikakršne zveze med dolžino terminalnih prirastkov in starostjo dreves oziroma njihovo višino, čim so zrasla nad en meter visoko. O tem pričajo vse tabele v tej študiji, ki beležijo starost in višino dreves ter dolžino prirastkov.

Terenske raziskave za to študijo so bile opravljene poleti 1975.

Zahvaljujem se akad. prof. dr. S. Ilešiču in prof. dr. D. Mlinšku za pregled teksta in za predloge za izboljšanje.

Terminologija in tehnika terenskega dela

Ker je v tem Geografskem zborniku objavljena razprava F. Lovrenčaka z obsežnim pregledom teoretske problematike pri proučevanju gozdne meje in terminologije pri nas in v svetu, tu oboje opuščam. Navajam le, v kakšnem smislu uporabljam termine in tehniko dela.

Nadmorska višina je bila merjena z altimetrom, preverjenim na kotah med delom in po njem. Na Kamnu in na Uršlji gori sta bila z optičnim distancimetrom izmerjena oddaljenost od kote na vrhu in z optičnim naklonometrom naklonski kot ter je bila na tej osnovi izračunana višina. Če v tekstu ni drugače omenjeno, pomeni višina nadmorsko višino.

Terminalni prirastki pomenijo vršne mladike zadnjega leta in starejše prirastke na vrhu drevesa, kot jih je bilo mogoče spoznati po barvi skorje, debelini in po vencu vej. Dolžino sem ugotavljal s plezanjem na drevo. Zato so izbrane le 2—6 m visoka drevesa. V tabelah zabeležene dolžine terminalnih prirastkov so tem manj točne, za čim starejša leta gre, čeprav sem se omejeval predvsem na tista drevesa, kjer so prirastki očitnejši. To pa je od drevesa do drevesa zelo različno. Starejši prirastki so navedeni bolj za ilustracijo in jih ne gre povsod pripisovati zaporednim letom od leta 1975 nazaj, ker so lahko mladike kako leto izostale ali je bila kaka mladika v celoti odlomljena.

Višine večjih dreves so bile ugotovljene ponekod iz oddaljenosti, izmerjene z distancimetrom, in iz kotne razlike med bazo in vrhom drevesa. Drugod so bile določene z nanašanjem višine, izmerjene pri tleh, do vrha drevesa.

Starost dreves in širina branik. Starost dreves je bila določena z izvrtki, narejenimi s pomočjo Presslerjevega svedra, ki ga je posodilo GG Slovenjgradec oziroma Oddelek za geografijo FF. Izvrtki so bili vzeti v prsni višini, ponekod malo niže. Širina branik (letnic) je izračunana iz obsega debela, ki sem ga meril v prsni višini. Izvrtki z Male Kope so bili glede števila in širine branik analizirani z dendrokronološkim optičnim instrumentom v laboratoriju oddelka za gozdarstvo BTF v Ljubljani, za kar se upravi in laborantu zahvaljujem.

Drevo ločujem od grma bolj kot po višini po tem, da ima osrednje deblo. Skupino vegetativno zraščenih smrečic ob gozdni meji imenujemo grmičevnato drevje ali tudi šopasta rast.

Zgornja gozdna meja (v nadaljnjem tudi gozdna meja). Po človeku znižana gozdna meja je sekundarna gozdna meja, ki ima lahko tudi videz sekundarne klimatske gozdne meje (v smislu M. WraBRA 1970). Višino, do



Risba — Graph 1



Risba — Graph 2

katere bi se lahko gozd povzpел ob sedanjih, degradiranih pogojih, imenujem potencialno gozdno mejo. Termična gozdna meja pomeni višino, ki jo narekujejo termične razmere. Vetrna meja je nižja od nje, če veter mehansko poškoduje drevje. Višino, ki jo določujejo posamični klimatski elementi in njihov sklop, imenujemo klimatsko gozdno mejo. Osnovna naloga te študije je rekonstrukcija klimatske gozdne meje na osnovi današnje, sekundarne, oziroma po človeku znižane gozdne meje.

Gozd lahko sestavljajo tudi drevesa nižja od 4—6 m, če te višine ne dosega zaradi degradiranih pogojev oziroma mladega stadija razvoja.

1. Polpreteklo in sedanje stanje

1.1. Uršlja gora (1700 m)³

Vzhodno od poldnevnik 14° 50' je Uršlja gora najvišji vrh v SR Sloveniji. Zato je z nje izvrsten razgled na vzhod in jugovzhod, kar izkorišča televizijski pretvornik. Sam vrh je iz dachsteinskega apnenca, ki ga niže na pobočju zamenja dolomit. Na obeh kamninah prevladuje rendzina, ki jo prekinja skalno površje predvsem na severni strani, kjer je bil v würmu pobočni ledenik (Gams 1970). Z naklonom okoli 45° je severna stran znatno strmejša kot južna (32°).

Višina gozdne meje na Uršlji gori je zanimiva zlasti zaradi lege med razmeroma masivnim Pohorjem, ki z vrhovi do 1543 m sicer ne dosega gozdne meje (Furlan 1948—1949), a je blizu nje, in Peco, kjer naj bi bila gozdna meja (Marek 1910; Melik 1954; Gams 1959) kar za 200 m višja, čeprav le 14 km daleč od Uršlje gore.

Da sega sam vrh Uršlje gore malo čez klimatsko gozdno mejo, so doslej govorili vsi knjižni viri (tudi Furlan 1948—1949). Navidezno govori za to tudi prvotno ime Plešivec, vendar je treba upoštevati, da nosijo tako ime tudi mnogo nižje gore (npr. Plešivec vzhodno od Boča z 832 m, v vzhodnih Karavankah med Pako in Velunjo je kraj Plešivec s hribi pod 900 m). Vrh je mogel dobiti svoje ime med prebivalci severno in vzhodno od »Gore« tudi samo po skalovju, ki na severni strani gleda iz redkih macesnovih sestojev.

Starotrška farna cerkev je kot lastnik l. 1602. zgrajene cerkve sv. Uršule dala nekaj časa čez sto hektarjev svojega zemljišča na vrhu gore v zakup grofu kot lastniku posestva Plešivec. Med pridržanimi služnostmi sta bila oskrba cerkovnika z lesom in prosta paša. Cerkovnik je namreč sprejemal iz krajev v podnožju gore letno 170—200 ovac, ki so se pasle od 10. junija do 15. septembra (vse po izjavi starega kmeta Vernšeka, s kmetije, ki je najvišja na severni strani).

Starejši domačini pomnijo, da je segal pašnik znatno niže pod vrh kot danes in da so pasli še niže v gozdnem pašniku. Na topografski karti 1 : 25 000

³ Odkar so l. 1602 postavili na vrhu cerkev sv. Uršule, se je med domačini udomačilo ime Uršlja (gora) za vrh, medtem ko pomeni starejšim ljudem ime Plešivec nižje pobočje, vključno nekdanjo kmetijo Plešivčnik. To nekdanjo posest grofa Turna zdaj uporabljajo gozdarski upokojenci s svojimi družinami v okviru socialističnega kmetijskega gospodarstva z živinorejskim obratom.

Višino 1700 m za Uršljo goro povzemam s povojne topografske karte v merilu 1 : 25 000 GI JLA. Na predvojni karti je bila višina 1696 m.



Sl. 1. Uršlja gora, južna stran v višini okoli 1670 m. V hitrosti zaraščanja pašnika je viden vpliv strmine in vetrovne lege. Ko pride strmejšje južno pobočje v vršno ravnico, postanejo smreke vse manjše, redkejše in grmaste oblike. Skalnata tla med apneniškem skalovjem (levo) rasti očitno ne zavirajo. Foto I. Gams

Fig. 1 Mt. Uršlja gora, southern side, altitude ca 1670 m. The slope inclination and its exposure to wind have clearly affected the process of afforestation of the former pasture. When the steeper southern slope higher up passes into a gentle sloping top, the spruce trees become smaller, scarcer, resembling shrubs. The rocky ground between the limestone rocks (in the left) does not hinder the growth. Photo I. Gams

iz leta 1937 sega na vzhodni strani znak za gozd do 1600—1610 m, na jugovzhodni strani do 1640 m in na zahodni strani do 1650 m. Vzporedno z opuščanjem paše — poleti 1975 se ni več pasla nobena ovca — se je zaraščal ta svet s pašniškim gozdom in gozdom.

Najmanj sprememb je človek vnesel v vegetacijo na severni, prepadni strani. Pretežno bukov gozd v podgorju prehaja tu navzgor v pas smreke in bukve. Na višjem skalnatem, karbonatnem pobočju prehaja ta gozd brez običajnega vmesnega pasu čiste smreke v sestoje macesna in smreke. Po M. W r a b r u (1959, 17) je na Uršlji gori nad 1450/1500 m klimaksna združba golega lepna in smreke (*Adenostylo glabrae - Piceetum*), ki sega do samega vrha. Mnenje, da je na severni strani vegetacija najmanj spremenjena, opiram na vegetacijsko pestrost. Tik pod vrhom raste med redkimi macesni grmičevnata zelena jelša (*Alnus viridis* Mill.), grmičevnata iva (*Salix aurita* L.), grmičevnata velikolistna vrba (*Salix grandifolia*) ter alpsko grozdičevje (*Ribes alpinum* L.). Posamični macesni in še redkejšje smreke se navadno držijo skalnatih čokov in slemen, kjer jih ne prizadenejo snežni plazovi. Le redko se zgostijo v sestoje. Najvišja drevesa segajo tik pod sam vrh Uršlje gore.

Na severovzhodni, znatno položnejši strani s sklenjeno prstjo prehaja čisti smrekov gozd pod vrhom tam, kjer je bil do nedavna pašnik, v macesnove sestoje, ki segajo do okoli 1660 m. Više so viharniki vedno bolj krmežljavi.

Na ostalih straneh vrha tvori smreka gozdno in drevesno mejo. Na jugovzhodni strani sega več ali manj sklenjeni gozd do višine okoli 1630—1645 m, više pa so vedno nižje in redkejšje grmaste (šopaste) skupine smrek. Na južni strani vrha sega gozd v glavnem do skalnate stopnje, ki se javlja v višini okoli 1660 m. Vendar so ostale neporasle vmesne plaznice, kjer večino melišč porašča že ruša. Nad skalnato stopnjo segajo le redke smrečice in šopaste skupine vegetativno zraščanih dreves (glej sl. 1). Na samo vršno planotico sega drevje še najbolj na jugo-jugozahodni strani. V obliki klinov po ulegninah oziroma po zatišnih mestih sega do višine 1660—1670 m. Ob zgornji meji se tu smreki pridružujejo polomljeni macesni. Samo na tej strani je najti nekaj otokov ruševja (*Pinus mugo*).

Osamljeni macesni in redke smreke na severni, prepadni strani so tipični viharniki, pri katerih zavisi stopnja deformacij od krajevne lege in nadmorske višine. Čim više pod vrhom, tem bolj so preoblikovani po vetru. Na bolj vetrovnih legah se jim pri tleh širi krošnja še v vseh smereh, od kakega metra višine naprej pa je krošnja vedno bolj nesimetrična z bolj razvitimi vejami proti pobočju. Že nekaj metrov visoka drevesa pod vrhom gore imajo najvišje veje razvite samo še v smeri proti pobočju. Terminalni letni prirastki, ki jih izdajajo venci vej, rastejo navadno le do višin 2—3 metrov, nakar se spet krajšajo. Primer drevesa take rasti je naveden v tabeli 1 pod št. 3. Raste severovzhodno od planinskega doma in je eden najlepše rastočih v okolici, ker stoji v ulegnini. Poprečni terminalni prirastki znašajo v zadnjih devetih letih 28 cm, čeprav je bil pred šestimi leti drevesu odlomljen vrh. V zavetju ostalih dreves je hitreje rasel kot ostali (v tabeli 1, št. 1) na severni strani gore. Terenska opazovanja tu in drugod v Karavankah so pokazala, da zmanjševanje terminalnih prirastkov ni v zvezi s starostjo dreves, temveč z višino vrha nad okoliško vegetacijo. To lahko ugotovimo tudi po analizi tabel.

Tabela 1. *Uršlja gora, biometrični podatki*
 Table 1. *Mt. Uršlja gora, biometrical data*

Zaporedna št. dreves	1	2	3	4	5	6
Nadmorska višina v m	1689	1680	1640	1670	1640	1655
Naklon površja v °	38	32	28	8	30	28
Ekspozicija	N	N	N	SW	SE	S
Vrsta drevesa	{ S(smreka) M(macesen)					
	S	M	M	S	S	S
Višina v cm	195	400	640	600	550	380
Prsni obseg v cm	—	—	67	—	74	23
Starost v letih	—	—	48	—	44	
Poprečna v. terminalnih prirastkov v cm	8	23	28	21	18	27

Terminalni prirastki v cm po letih, pričeni z letom 1975:

Drevo pod št. 1: 10, 11, 6, 9, 8, 5, 7

Drevo pod št. 2: 20, 25, 20, 25, 20, 27

Drevo pod št. 3: 8, 27, 20, 28, 20, 30, 30, 33, 30

Drevo pod št. 4: 5, 11, 16, 22, 30, 22, 30, 15, 22

Drevo pod št. 5: 15, 14, 28, 24, 30, 25, 20, 16, 20, 31

Drevo pod št. 6: ?, 40, 30, 18, 24, 28, 31, 31, 20

Kot primer bolj deformiranega in na samem rastočega drevesa je macesen (tabela 1, št. 2), ki raste okoli 10 m pod zahodnim vrhom, na katerem stoji križ. Njegova krošnja ima v vrhu povsem obliko zastave, povzročene po vetru. Neenaki letni prirastki so tudi posledica številnih zlomov vrha. Okoli 10 m pod televizij-skim stolpom je na severni, skalni polici 1,95 m visoka smrečica (tabela 1, št. 1), ki je začela že pri višini 1³/₄ m zmanjševati prirastke. Po oceni je stara manj kot 20 let. Glede na njeno mladost, skalnato-meliščno podlago in nadmorsko višino (1689 m) njeni prirastki niso majhni.

Na že omenjenem zaraščenem pašniku na vzhodni, položnejši strani vrha pod planinsko kočjo so macesnovi sestoji krmežljavi, deformirani in polomljeni in brez pravega podmladka. Toda više, na čistem pašniku, rastejo redke mlade smrečice in macesni, visoki komaj 1 m ali manj, prav dobro vse tja do nove lesene stavbe blizu kočje. Na jugozahodni strani se najlepše vidi vpliv zavetrne lege v reliefnih ulegninah na rast drevja. Smreke, ki prerastejo vrstnice v sestoji, imajo bolj in bolj polomljene vrhove in vse krajše prirastke, kolikor više so. Tak primer je smreka (tabela 1, št. 4), ki uspeva v reliefni ulegnini 20 m niže kote, na kateri stoji križ. Ima dva vrha, poprečna dolžina terminalnih prirastkov zadnjih treh let je 10 cm, popreček petih nižjih pa je 26 cm, ker z njimi še ni prerasla robov ulegnine. Na jugovzhodni strani se v abundanci še pozna predvojna zgornja meja gozdnega pašnika oziroma spodnji rob nekdanjega pašnika v višini okoli 1650 m. Na nekem merskem profilu so dosegle smreke ob tej nekdanji meji še 5 m višine in so se navzdol po pobočju postopoma zviševale, tako da so dosegle 93 m v stran višino 18 m. Že ob tej stari meji so smreke, ki prerastejo okoliške krošnje, vetrovno zmaličene. Tak primer je smreka (tabela 1, št. 5), ki ima pri tleh goste veje navzdol po pobočju že iz



Sl. 2. V povojni dobi so na pašniku pod cerkvijo sv. Uršule (na Uršlji gori, višina 1675 m; fotografirano s teleobjektivom) vegetativno zrasle grmovnate smreke. Foto I. Gams

Fig. 2 Since the last war, on the pasture below St. Ursula's church (Mt. Uršlja gora, altitude 1675 m; telephoto-lens) spruce-trees in the form of bushes have vegetatively sprung up. Photo I. Gams

časa, ko je zaraščala rob pašnika. Odkar se dviga nad vrstnice, so vršne mladice vse krajše. To je zaradi njene višine težko razložiti z mehanskimi poškodbami pri prenašanju sneženih in ledenih delcev, laže pa z viharji. Kako pomembna je zavetna lega za rast, dokazuje primer št. 6 iz tabele 1. Ta smrečica raste na majhni jasi med višjim gozdom, ki je ob zavoju novega cestišča proti severozahodu. Vrh je bil odlomljen samo enkrat, verjetno ob gradnji ceste. V tabeli je videti pri njej hitrejšo sedanjo rast, kot je bila pri katerem koli drugem drevesu na tej strani gore.

Nad starikavimi sestoji nekdanjega pašniškega gozda rastejo redke smreke pretežno šopasto. Imajo grmovni videz in pogosto tudi vegetativno razrast z

več debli. Številne med njimi so povsem suhe. Druge so ponovno ozelenele z zelenimi poganjki v prizemnem sloju. Močno jih je prizadela tudi pozeba 4. julija 1975. Kot pričajo zapiski meteorologa na postaji pri TV pretvorniku, je 4. julija 1975 temperatura med viharjem padla zvečer pod 0° C in dosegla svoj minimum —1,8° 4. julija ob 4. uri. Poganjki so na smrekah pozebli do okoli 1600 m navzdol, ne pa na macesnih.

Najvišja, 1,5 m visoka grmasta smreka slabše rasti stoji 20 m pod cerkvijo, ki ima na topografski karti višino okoli 1675 m (gl. sl. 2). Pri vseh smrekah je opaziti, da slabše rastejo na bolj položnem svetu in da jim posebno godi zavetna lega ob skali ali višjem kamenju, ki pa na vrhu le redko kje gleda iz debele melnate rendzine in rjavice.

Za presojo gozdne meje na Uršlji gori je važno, da nad gozdom in drevsnimi sestoji skoraj nikjer ni rušja in da se v bolj ali manj sklenjenih sestojih navzgor ne znižajo poprečne višine dreves pod 4 m, temveč se sklep skokovito zmanjša in z njim vred višina smrek, ki preide v šopasto zarast. Vrzelasti in pretrgani sestoji na severni strani niso posledica višinskih razmer, temveč prilagojenosti na rastiščne pogoje in naravo macesna. Na ostalih straneh prehaja gozd v sestoj neprirodno in nepostopno, skladno z zaraščanjem gozdnatega pašnika, ki ga je v obliki dreves in z ostanki med drevjem zaslediti navzdol še nekaj sto metrov niže. Toda hitro zmanjševanje rasti v višino pri najvišjih drevesih na severni strani govori za domnevo, da bi moglo drevje prerasti sam vrh predvsem le v pritlikavi obliki oziroma da je na samem vrhu pred posegom človeka bila razvita vetrna gozdna meja.

Izredna moč severnika, ki od vseh najbolj vpliva na deformiranje dreves, je posledica lege osamljene gore ob vetrnem kanalu, po katerem vdirajo hladne zračne gmote od Graškega nižavja prek zahodnega obdravskega Kozjaka, prek znižanega zahodnega Pohorja in Karavank med Paškim Kozjakom ter Uršljo goro in prek Velenjske kotline proti Ljubljanski kotlini in Sredozemlju (G a m s 1970).

1. 2. Sleme Smrekovec (1577 m) — Kamen (1684 m) — Travnik (1637 m)

Med Smrekovcem in Travnikom je v andezitih in nižje v grohah kopasto sleme, ki se nikjer ne spusti pod 1450 m (preval Hlipovec), med Smrekovcem in Kamnom celo ne pod 1490 m. Po Mezetu (1966, 34) je ostanek nivoja, ki se je najbolj ohranil na Kamnu (1600—1650 m), na Travniku, Krnesu in Smrekovcu. Strmine se od nekaj stopinj na vrhu počasi povečujejo na 8—10° in nato ob bokih hitreje do največ 23—30°, čim se pojavijo potoki. Med tukaj obravnavanimi gorami je to sleme izjema v litološkem in reliefnem, pa tudi pedološkem pogledu, saj le njega pokrivajo rankerji s prehodom v kisló gozdno rjavico s peščenim B horizontom. Na mestih zavrtega odtoka okoli močil in izvirkov prihaja celo do kopicenja surovega humusa. Iz razmeroma debele odeje prsti skoraj nikjer ne gledajo na površje skale. Edina izjema je skalnati rogelj Kamna, ki ga tako imenujejo domačini s severne strani, od koder je dobro viden kot kamnit vrh. Savinjščani mu pravijo Komen, čeprav izvira ime nedvomno iz iste osnove.

Na južni strani Smrekovca prehaja smrekov gozd v višini okoli 1470 m v pašnik nekdanje planine Smrekovec. Pašnik zdaj zaraščajo posamične smre-

čice, med grmičevjem je najbolj razširjena zelena jelša. Podobno je s pašnikom Encove planine na vrhu, ki ga je s severne strani že do vrha slemena prerastel gozd.

Nadaljnje sleme med Smrekovcem in Krnesom (1613 m) je največkrat brez gozda samo v ožjem, navadno nekaj deset, krajevno nekaj sto metrov širokem pasu, ki z južne strani spremlja nekdanjo koroško-štajersko deželno mejo. S koroške strani, kjer so nekdanj pasli kmetje s črnjanske strani, se je gozd razlezel mestoma še čez samo razvodje. Na južni strani slemena je višje pobočje bolj izkrčeno na jugovzhodnem pobočju Krnesa, kjer pa je Kogelnikovo in Ramšakovo planino že utesnil gozd. Gozd je prerastel tudi znaten del pašnika na samem vrhu Krnesa. Tu kot tudi na Travniku (1637 m) sega smrekov gozd v pasovih na sam vrh.

Na slemenu med Smrekovcem in Travnikom močno prevladuje smreka. Redko kje je najti jerebiko, macesen in bor. V grmičevju je več zelene jelše. Zelo redki so otoki ruševja in to predvsem na Krnesu in Kamnu. Izjemnost skalnatega Kamna se odraža tudi v paši: drugod so pasli govedo, na Kamnu ovce (Fajgelj 1935). Toda tudi ovčjo planino na južni strani Kamna že zaraščajo mlade smrečice. Nekoliko drugače se zarašča severno pobočje. Nad novo gozdno cesto Vrtačnik - Bela peč je razmeroma precej bukve, ki prehaja navzgor v smrekov gozd, v katerem pa ostanke pašnika že močno zarašča grmičevnata jelša.

O klimatski gozdni meji je mogoče razpravljati samo na Kamnu, kajti drugod sega gozd v otokih ali pasovih na same vrhove. Vršne mladike smrek, ki rastejo zahodno od Smrekovca na vrhu slemena v višini 1500—1580 m, dosegajo 25—35 cm, redke tudi več (prim. smreke št. 1 v tabeli 2). Prirastki smrek na večji strmini so vidno daljši kot pri enako visokih smrekah na vrhu, pri čemer starost ni odločilna (primer št. 6 in 8 v tabeli 2).

Ob vrhu Kamna, ki kaže na sever nekaj deset metrov skalnatega golega ovršja, se smrekov sestoj z vrzelastim sklepom najvišje dviguje po reliefni ulegnini ob severozahodni strani. Tako kot na Uršlji gori se tudi tu sestoj neprirodno ustavi v višini okoli 1670 m z nekaj metrov visokimi starikavimi in po vetru deformiranimi smrekami, ki imajo več vrhov (primer št. 3 s tremi vrhovi, in s terminalnimi prirastki v rubrikah 5, 6 in 7 v tabeli 2). Nad njimi se višina dreves sicer ne manjša postopoma, kot bi pričakovali na naravni meji, toda drevesom se po njihovem videzu pozna, da so na meji uspevanja. Toda po bližnjem višjem travnatem svetu so raztresene mlajše smrečice, ki pa so lepše rasti, zlasti če so v zavetni legi (primer št. 10 v tabeli 2 s poprečno dolžino terminalnih prirastkov 17 cm). Najdaljše mladike dosegajo pri njih do 26 cm. Podobno je tudi nižje v že omenjenem smrekovem sestoj, kjer so višja stari-kava drevesa slabše rasti (primer št. 9 v tabeli 2), toda v vrzelih med drevjem je najti mlajše smreke, ki pa v zavetni legi hitro rastejo (primer št. 3 s poprečno dolžino terminalnih prirastkov 17 cm, v primerjavi s smreko št. 9, ki je starejša in starikave rasti; v zavetju višjih smrek je tudi lepo rastoča smreka št. 4 v tabeli 2).

Že omenjeno ovčjo planino Kamen zaraščajo osamljene smrečice, ki so čim više pod vrhom tem manjše in redkejše. Na samem skalnatem vrhu Kamna (1684 m) dosegajo komaj še 1,4 m višine ali manj. Toda tik ob skalnatem raz-

Tabela 2. *Smrekovec - Kamen, biometrični podatki*Table 2. *Mountain ridge Smrekovec - Kamen, biometrical data*

Zaporedna št. dreves	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nadmorska višina v m	1520	1600	1658	1665		1669		1510	1670	1682
Naklon zemljišča v °	10	14	29	23		23		9	25	35
Ekspozicija	S	E	N	N		N		S	N	N
Vrsta drevesa: S(smreka)	S	S	S	S		S		S	S	S
Višina v cm	250	570	614	614		530	210	190	1130	215
Obseg v prsni viš. cm	—	32	38	40		68		140	130	—
Starost, let	—	—	40	39		53		110	155	—
Poprečna širina branič	—	—	0,151	0,163		0,204		0,203	0,134	—
Poprečni terminalni prirastek	(25—32) (ocena)	29	19	18	15,6	8	17	11	—	17

Terminalni prirastki v cm po letih, pričenši z letom 1975:

Drevo pod št. 2: 21, 30, 31, 30, 34, 25, 40, 35, 22, 27, 23, 25

Drevo pod št. 3: 17, 18, 21, 15, 17, 18, 34, 17, 33, 17, 22, 19, 18, 24, 15, 8, 22, 18, 23, 15, 15

Drevo pod št. 4: 0, 16, 25, 27, 32, 20, 11, 13, 11, 26, 30, 14, 13, 17

Drevo pod št. 5 (eden od vrhov): 29, 10, 4, 18, 25, 19, 14

Drevo pod št. 6 (eden od vrhov): 4, 5, 3, 5, 11, 12, 7, 8, 6, 13, 11

Drevo pod št. 7 (eden od vrhov): 8, 12, 16, 20, 17

Drevo pod št. 8: 17, 14, 12, 15, 5, 4

Drevo pod št. 10: 9, 20, 21, 27, 20, 19, 10, 16, 9

vodju zahodno od vrha Kamna raste 4 m visoka smreka (glej podoben primer na Olševi, str. 176). Na slemenu vzhodno od Kamna raste v sestoji višjih starikavih, toda očitno manj kot 60 let starih dreves smreka pod št. 2 v tabeli 2. Njena gosta vejnatost v prizemlju dokazuje, da je pričela rasti na pašniku in da je bila sprva šibke rasti. Toda v zadnjih 11 letih se je zviševala poprečno za 21 cm na leto.

Skratka, na vsem slemenu ni prirodne gozdne meje, ki poteka višje. Starikavost drevja je vidna posledica nekdanjega pašništva. Edino na severni strani skalnatega čoka Kamna so prvotni naseljenci videli negozdnata, skalnata tla in ta vrh bi verjetno imenovali Plešivec, če tega imena ne bi imela že druga bližnja gora.

1. 3. Raduha (2062 m)

Dokaj masivna apneniška Raduha kot del solčavskega visokogorja in Savinjskih Alp spada sicer še med sive apneniške čoke, ki se dvigujejo iznad neprepustnega zelenega gozdnatega okolja, toda ni več tako osamljena kot Uršlja gora. V višinah nad 1800 m še 3 km dolgo sleme nudi zlasti s svojim slabo razčlenjenim jugovzhodnim pobočjem ugodnejše reliefne pogoje za ugotavljanje gozdne meje kot Uršlja gora.



Sl. 3. Raduha, Koča na Loki, 1550 m. Iz gozda desno nad planinskim domom je bila podrtja 222 let stara, v tekstu omenjena smreka. Po analizi njenih branik je soditi, da so ta gozd sredi preteklega stoletja razredčili za gozdni pašnik, ki pa se je do zdaj spet zgostil. Nad njim je bil do vrha Male Raduhe (v ozadju) pašnik, ki ga je zaraslo ruševje z redkimi drevesi macesna in smreke. Na desni je na Raduhi in Peci pogosto sožitje višjega starikavega macesna s suhim vrhom in mladega, ki tik ob njem v zavetju lepše in hitrejše raste. Foto I. Gams

Fig. 3. Mt. Raduha, the hut on Loka, altitude 1550 m. To the right, above the hut, a 222-year old spruce-tree has been felled. This tree is mentioned in the text. Analyses of its tree-rings suggested that in the middle of the previous century the forest was cleared to serve as pasture-ground but later on became overgrown. Above it — up to the top of Mt. Mala Raduha (in the background) — extended a pasture, also later on overgrown with dwarf-timber and sparse larch and spruce trees. To the right, the instance of symbiosis of an older larch-tree with a dead top crown and a young one (or spruce tree) prospering in the shelter of the former. These instances are frequent on Mt. Raduha and Mt. Peca. Photo I. Gams

Severozahodna, prepadna in skalnata vršna stran z naklonom med 30 in 40° in pod samim vrhom celo 45—60° je glede gozda podobna severni strani Uršlje gore. Orografske pogojeni gozdna in drevesna meja zelo kolebata. Niže s smreke pomešani sestoji macesna prehajajo navzgor v osamljene macesne in viharne, ki se pno po skalnatih hrbitih, medtem ko v vmesnih globelih snežni plazovi in melišča daleč navzdol znižujejo drevesno vegetacijo.

Jugovzhodno pobočje ima, nasprotno, manjše strmine, med 20 in 26°. Tu apnenec le redko kje gleda iz prsti, ki pripada tja do višin 1700 m najčešče gozdni rjavici ali rjavi rendzini, više pa vedno manj sklenjeni rendzini. Na tej strani Raduhe dopušča dokaj enakomerno blag relief gozdu, da bi rasel do dokaj enakomernih višin klimatske gozdne in drevesne meje.

Nižji pas več ali manj sklenjenega gozda sega največkrat do 1550—1600 m, če izvzamemo planine, med katerimi so nekatere na glacialnem gradivu (Meze 1966). Večji macesnov gozd je zahodno nad planino Vodol. Ker pa v njem v podrasti prevladujejo smreka in od listavcev bukev ter beli javor, macesnova prevlada ni videti prirodna. To se sklada z M. W r a b r o v o trditvijo za razmere na vznožju Uršlje gore in Pece: »Zato je upravičena domneva, da je izredna razširjenost macesna na področju Uršlje gore in Pece vsaj deloma posledica vekovnega načina gospodarjenja s sečnjo v golo in pašarjenjem« (M. W r a b e r 1959, 10).

Nad gozdnim pasom je pas, v katerem se prepletajo drevesni sestoji smreke in macesna ter posamična drevesa, večino areala pa že zavzema ruševje, ki je na Raduhi izredno razvito. V višjem pasu, med prevladujočim ruševjem, rastejo navgor vedno nižja drevesa. Ta pas sega do vrha. Celotno deset metrov vstran od kote na Veliki Raduhi (2062 m) rastejo med oaznim, komaj pol metra visokim ruševjem ne mnogo višji macesni. Meja med drugim in tretjim pasom zelo koleba, često je med 1800 in 1900 m.

Na Raduhi pasejo s solčavske, koroške in luške strani. Če je nekdanj zmanjkalo ovcam na južni strani Olševe vode, so jih Solčavani prignali na severozahodno stran Raduhe (G a m s 1959, 138). Običajno pa so na Raduho prignali ovce prej kot govejo živino (F a j g e l j 1953, 152). Bistrani pa so pasli na Knezovi planini na Beli peči, kjer planina zamira. Največ je bilo luških planin in to na jugovzhodni strani Raduhe. Po pripovedovanju starejših pastirjev (glej tudi F a j g e l j 1953) je bil od planine Javorje mimo sedanje planine Na Loki do planine Arte en sam pašnik, ki je zavzemal približno ozemlje omenjenega drugega in tretjega vegetacijskega pasu. Tu so pred pol stoletjem opustili planino Selnarico, kasneje Jezerske skale. Na planini Arti so l. 1952 pasli še 264 ovac, 2 kravi in dva žrebeta (F a j g e l j 1953). Zdaj je že več let opuščena. Fotografije okolice koč Na Loki, ki jih je bilo mogoče najti v tem l. 1976 pogorelem planinskem domu, kažejo za preteklo stoletje razredčen gozd le še malo nad koč, nato pa je pašnik do vrha gore. Jugoslovska topografska karta 1 : 25 000 iz leta 1936 ima vrisan znak za gozd v glavnem do 1600 m in zahodno od Loke je na pobočju Velike Raduhe znak za rušje le še kakih sto metrov više. Vrisana krčevina - planina Arta je zdaj že skoraj povsem zaraščena. F a j g e l j (1953, 156) navaja, da so l. 1952 luške planine Arta, Javorje, Mrčiče z Vodolom in Sedelc prepasle 114 govedi in 664 ovac (ter nekaj žrebet, konjev in prašičev). Avgusta 1975 se je na teh planinah paslo 104 govedi, 80 ovac in nekaj konj ter svinj. Nadalje so pasli kmetje iz doline Savinje po svojem



Sl. 4. Na kopastem slemenu med Loko in Javorjem (Raduha, okoli 1650 m) so zrastle na južnem pobočju (levo) do 10 m visoke smreke lepše rasti kot na vetrovnem vrhu, kjer je več ruševja in so drevesa (desno zgoraj) v vrhah često suha. Foto I. Gams
 Fig. 4. On the rounded ridge between Loka and the alp Javor (Mt. Raduha, altitude 1650 m) there have grown on the southern slope (to the left) spruce-trees, up to 10 m high, more finely grown than those on the windy top, where dwarf-timber predominates and where the crowns (above, to the right) are mostly dead. Photo I. Gams

zemljišču po vrhu zahodnega slemena tja do Velike Raduhe, kjer je ostalo še največ travnatega sveta. Ovac pa tu med pašo ne nadzorujejo. Morda se je nazadovanje pašništva že nekoliko ustavilo. Nad planino Javorje so pastirji l. 1973 in 1974 posekali precej ruševja in razširili pašnik zlasti v območju Vodotočine.

Stari gornji rob smrekovih sestojev se je zlasti dobro ohranil na slemenu Zelnarice,⁴ v katerem je nabreklo pobočje Raduhe med planinami Javorje in

⁴ Na povojni topografski karti 1:25 000 GI JNA je blizu tam vpisano ime Zelnatarica.

Loka. L. 1975 je bilo okoli udornice Snežnice v višini 1610 m v smrekovem sestoju podrtih nekaj večjih dreves, ki so bila stara okoli dve sto let. Pri obsegu okoli 175 cm in omenjeni starosti dobimo poprečno širino branik 1,4 mm. Pri Koči na Loki je bilo razžagano deblo smreke, ki je bila podrta v sestoju nad



Sl. 5. Na krčevini ruševja, ki so ga pastirji planine Javorje iztrebili v letih 1973 in 1974 v višini nekaj nad 1780 m, je vidna razmeroma precejšnja lesna zaloga, ki jo je ruševje ustvarilo na zaraščenem pašniku. Ruševje očitno boljše uspeva na nekdanjih pašnih zemljiščih, kot drevje, ki je videti tudi na sliki starikavo. Foto I. Gams

Fig. 5. Von the area, where the herdsmen from the Javorje alp in 1973 and 1974 cleared the dwarf-timber, altitude slightly above 1780 m, Mt. Raduha, there is a considerable amount of wood-stck, created by the dwarf-timber on the overgrown pasture. Dwarf-timber on ground no longer used as pasture clearly grow better than trees which on the picture obviosy look oldish. Photo I. Gams

kočo v višini okoli 1560 m, kjer vmesna mlada drevesa ter ruševje pričajo o nekdanjem gozdnem pašniku. Pri širinah branik se ostro ločujeta dve razdobji in sicer:

doba 1973—1858: poprečna širina branik 0,6869 mm,

doba 1857—1750: poprečna širina branik 2,196 mm.

Ker na Slovenskem še ni bilo objavljenih dendroklimatoloških študij z gozdne meje, podnebnih učinkov kot vzrokov teh razlik ne moremo izključiti, a so malo verjetni, ker vemo za umikanje ledenikov po letu 1850 in za dvig letnih temperatur v tem stoletju (Šink, Pleško 1967). Po prej navedenih podatkih o preteklem pašništvu je bolj verjetna razlaga, da so sredi preteklega stoletja ob naraščanju prebivalstva in planinskega pašništva razredčili sestoje ali gozd za pašo in da se je prirast zato zmanjšala. Zlasti majhna je bila v začetku tega stoletja.

Na nekdanjem gozdnem pašniku in pašniku so doslej zrasla najvišja in najbolj gosta drevesa po ulegninah, kot je na primer po dolini nad Kočo na Loki (njen zgornji konec je videti na levi strani sl. 4). Ugodno rast imajo tudi zavetne lege na pobočjih vrtač. V tabeli št. 3 je nekaj biometričnih podatkov za macesen, ki raste na vetrovno dokaj izpostavljenem in zložnem vrhu (z 10° naklona zemljišča) proti Zelnarici v redkem macesnovem sestoju. Čeprav je eden najlepših rastočih v okolici, je macesen spočasnil svojo rast, ko je zrastel štiri metre visoko, oziroma ko se je dvignil dva metra nad okoliško dejavnostno mejo⁵ na vrhu ruševja, oziroma ko je prerastel okoliške macesne. V zadnjih petih letih so znašali terminalni prirastki poprečno 19 cm, v petih letih poprej pa 32 cm. Malo više na istem slemenu raste na pobočju vrtače smreka pod št. 2 (v tabeli 3) med gostim ruševjem in v strmini okoli 32°. Potem ko je prerastla ruševje — o tem priča gosto vejevje v prizemnem sloju — je pospešila rast in v 39 letih je zrastla v višino 7 m ob poprečni širini branik 2,4 mm, kar je več kot pri prej omenjenem nižjem macesnu ali pri starejših smrekah, posekanih pri Snežnici. Dobro rast kažejo tudi mlade smrečice in macesni v vrtači z vodnim tokom (Vodotočine) ter v vrtačah na vzhodni strani Durc (1920 m).

Ugoden vpliv strmejšega pobočja na rast dreves se vidi iz naslednje primerjave. Nedaleč od steze od Koče na Loki na Raduho je najvišji sestoj smrek in macesnov na zložnejšem svetu v višini 1840—1870 m. 6—8 m visoka drevesa so zelo starikava. Na vzhodno-jugovzhodnem ovršju najsevernejšega hriba v slemenu Raduhe, 1812,5 m visokega Jelovca⁶ so starejša drevesa, zrastla v sestoju med gostim ruševjem. Njihovi biometrični podatki so prikazani na primeru št. 3, tabele 3. Smreka raste v macesnovem sestoju in čeprav je vrh razmeroma manj deformiran, je pričela zmanjševati prirast, odkar je prerastla okolico. Če prezremo julija 1975 pozeble mladice (glej o tem pri Uršlji gori), so znašali vršni podaljški drevesa v zadnjih šestih letih poprečno po 10,1 cm, v šestih letih poprej pa 24 cm. Kakih dvajset metrov stran raste v isti višini na ostanku pašnika 2,4 m visoka smreka (št. 4 v tabeli 3), katere terminalni prirastki pa še

⁵ To je v klimatologiji ploskev, ki poteka na vrhu sklenjene vegetacije, travja, grmovja ali drevja. Pomeni dokaj ostro mejo glede osončenja, temperatur, zračne vlažnosti, vetrovnosti itd. (v smislu J. Blüthgena 1964).

⁶ Pastir v Vodolu je vedel zanj ime Kop.

Tabela 3. Raduha, biometrični podatki

Table 3. Mt. Raduha, biometrical data

Zaporedna št. dreves	1	2	3	4	5	6
Nadmorska višina v m	1650	1670	1795	1795	1940	1940
Naklon zemljišča v°	10	32	38	38	20	20
Ekspozicija	SE	SE	SE	SE	SE	SE
Vrsta (S(mreka) drevesa (M(macesen)	M	S	S	S	S	S
Višina drevesa v cm	630	700	550	240	190	190
Obseg v prsni višini v cm	38	60	50	—	—	—
Starost, let	18	39	25	—	—	—
Poprečna širina branik v mm	0,336	0,245	0,318	—	—	—
Poprečni terminalni prirastki v cm	26	21	18	14	5	6

Terminalni prirastki v cm po letih, pričenši z letom 1975:

Drevo št. 1: 18, 20, 16, 21, 20, 38, 29, 34, 29, 32, 28

Drevo št. 2: 20, 15, 22, 26, 20, 25

Drevo št. 3: 0, 11, 8, 12, 8, 10, 21, 30, 20, 26, 20, 27, 21, 27, 25, 22, 23, 20, 22, 22, 14, 10, 12, 10

Drevo št. 4: 22, 21, 15, 17, 13, 11, 7, 10

Drevo št. 5: 1, 4, 4, 5, 7, 5, 7

Drevo št. 6: 2, 5, 7, 4, 10

vedno pridobivajo na dolžini, ker je v zavetrju in v strmini, ki tam okoli znaša okoli 38°. V zadnjih šestih letih je zrastle po 14,6 cm na leto, kar je za 6,5 cm več kot so zrastle sosednje starejše smreke med ruševjem. Njena rast dokazuje, da smo v višini 1800 m še vedno pod prirodno klimatsko mejo. Proti položnemu vrhu Laneža (1925 m) so redka drevesa med ruševjem, ki je še dober meter visoko, komaj kake 2 m visoka in deformirana. Za bližino prirodne gozdne meje pa govori *Dryas octopetala*, ki jo je najti nad Durcami.

Ze omenjeni Jelovec (ime!) je na severno skalnato stran gol. Zato kresove, ki jih kurijo ob praznikih na vrhu, lahko vidijo daleč po zgornji Mežiški dolini. Na severovzhodni strani dosegajo vrh redkejši macesni - viharniki.

Vpliv zavetne lege izpričujeta tudi naslednja dva primera. V višini okoli 1940 raste na jugovzhodni strani Male Raduhe med ruševjem 5 m visok suh macesen. Deblo z obsegom 65 cm je v krošnji večkrat prelomljeno, izvrtek pa je pokazal 59 let starosti. Blizu debela, kjer ruševje še ni porastlo tal, sta pognali dve smreki in upognjeni rastle blizu tal do blizu zunanjšega oboda macesnovih vej, kjer sta se dvignili kvišku in zrastle okoli 1,9 m visoko (primer št. 5, 6 v tabeli št. 3). Ko sta presegli višino ruševja in ju pred vetrom ni več ščitil suh macesen, sta svoj letni prirast občutno zmanjšali. Njun letni popreček pri-



Sl. 6. Raduha, malo nad 1700 m, kjer so med gostim ruševjem zrasli na nekdanjem pašniku redki macesen dobre rasti in tudi redke smreke (v ozadju sredi). Foto I. Gams
 Fig. 6. Mt. Raduha, altitude slightly above 1700 m. On a former pasture, among dense dwarf-timber there grow scattered but finely grown larchtrees as well a few spruce-trees (in the middle of background). Photo I. Gams

rasti 5—6 cm na leto po svoje dokazuje, kako majhne morejo biti vršne mladike, ne da bi drevo odmrlo.

Površje okoli teh smrečic je nagnjeno za okoli 20°. Više proti vrhu Male Raduhe (2029 m) postaja pobočje strmejšje. Nad stezo Durce - Vel. Raduha je ostal pašnik, ki sega na nekem mestu navzgor v pasu do dveh skal, ob katerih se izklini. V zajedi med skalama je zrasla v zajedi okoli 5 m visoka smreka, ki se je posušila, ko je prerastla skalo. Ob njej rase 4 m visoka še živa smreka in to v višini 1980—1990 m!

1. 4. Peca (2126 m)

Čeprav je Peca zgrajena večidel iz dolomitov in dolomitiziranih apnencev, je orografsko podobna Raduhi po svoji masivnosti. Podobna pa ji je tudi v tem, da dovoljuje relief gozdni zarasti, da bi na širši razdalji sklenjeno dosegla kli-

matsko mejo na širši in bolj kopasti vzhodni in jugozahodni strani. Južna stran nad Toplo in severna stran nad Podjuno imata podobne reliefne razmere kot severna stran Uršlje ali severozahodna stran Raduhe.

Na vzhodni in na jugozahodni strani (nad dolino Koprivna Sončna) se smrekovo - macesnov gozd pne največkrat do višine okoli 1750—1800 m. Više se prepletajo macesnovo - smrekovi sestoji z ruševjem. Navzgor sledi pas ruševja z redkimi viharniki. Rastiščne pogoje bomo skušali tu prikazati z biometričnimi podatki predvsem z vzhodne strani.

Na Peci so pasli, pretežno po svojih zemljiščih na vzhodni strani kmetje iz Podpece in doline Meže, na južni strani in po vrhu v glavnem kmetje iz Tople, v manjši meri zahodnejše kmetje iz Koprivne. Spričo načina poselitve v samotnih kmetijah večjih skupnih planin ni bilo. Po izjavi pokojnega Končnika (Gams 1959, 139) so še v preteklem stoletju Toplani južno pobočje redno požigali za pašo. Topografska karta 1 : 25 000 iz leta 1936 prikazuje na Peci precej več golega sveta, kot ga je danes. Na obeh straneh Pece je vrisan pašnik nad višinami okoli 1800 m, ki ga je do danes v veliki meri prerastlo ruševje.

Na Mali Peci je precej macesna tudi v nižjih legah. Zelo lepi macesnovi sestoji so nad Toplo in na vzhodni strani vrha, kjer vzdolž planinske steze zarašča nekdanji pašnik do okoli 1300 m. Kot kažejo prvi ogledi, je bil pretežno na glacialnem in periglacialnem drobirju. V višjih legah ga močno izpodriva smrekov podmladek. Z vrha Male Pece (1731 m) smo pred drugo svetovno vojno uživali razgled skoraj na vse strani. Danes najvišji teren že zarašča rušje, vzhodneje pa so razgled zastrli macesnovi in smrekovi sestoji. Na pobočju proti planinskemu domu je po gosti vejnatosti starejših dreves videti, da so izrinila ruševje. Starejši macesni in smreke — njihovi mlajši vrstniki v n. v. 1250 m na vzhodnem pobočju dosegajo še 71 cm dolge vršne mladike — na nekdanjem pašniku slabo rastejo. Nedaleč od planinskega doma je 53 let stara, 8,4 m visoka smreka (primer št. 10 v tabeli 4), ki je zrasla na leto za 16 cm. Nekoliko mlajša drevesa na vrhu Male Pece imajo v poprečju okoli 20 cm dolge mladike (primeri 2—3 in 9 v tabeli 4). Pri terminalnih prirastkih je razlika med nepolomljenimi in polomljenimi drevesi (primerjaj macesen pod št. 1 in smreko pod št. 2—3 v tabeli 4, ki rasejo blizu skupaj; pri tem je drevo pod št. 2—3 po razmeroma dobri rasti izjemno za drevesa z več vrhovi).

Smrekovo - macesnov gozd sega na vzhodni strani Mihelje glave (2126 m) nekako do 1700—1750 m. Tu kot više v sestojih je macesen na Peci lišajast in slabše rasti kot so vrstniki na Raduhi. Po zunanjem videzu rastejo smreke bolje tudi v sestojih, v katerih dosegajo pri višini 1700 m do 12 m višine. Kar je bilo prevrtanih dreves, so bila tu mlajša od 50 let. Zrastla so torej po prvi svetovni vojni, ko se je v novi pretežno agrarni državi na Štajerskem in jugoslovanskem Koroškem zmanjšal stalež govedi. Najvišje smreke s storži so bile l. 1975 do 1700 m. Nad 1750 m so drevesa med ruševjem vse bolj starikava in kar jih je še nad 4 m visokih, so polomljena in lišajasta. Po M. Wrabru (1959, 25) zavzema na Peci »bojni pas« zdužba slečja in macesna (*Rhodotamneto - Rhodoretum laricitosum*), kjer je v grmičevnatem sloju najti poleg rušja (*Pinus mugo*) še modro kosteničevje, črno kosteničevje, planinsko kosteničevje, golo vrbo, velelistno vrbo, pritlikavo panešpljo, jerebiko, alpski šipek, alpsko grozdičevje, pritlikavo brinje, navadni volčin, planinsko jelšo ali vratiče.

Tabela 4. Peca, biometrični podatki
Table 4. Mt. Peca, biometrical data

Zaporedna št. dreves	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nadmorska višina v m	1720	1720		1750	1770	1860	1860	1880	1665	1680	1870	1940
Naklon zemljišča v °	17	17		20	24	30	30	31	20	21	30	33
Ekspozicija	NE	NE		E	WSW	ESE	ESE	ESE	E	ESE	S	S
Vrsta drevesa	(S(smreka) M(macesen) B(bor))	M	S	B	S	S	S	M	S	S	S	S
Višina drevesa v m	450	510		250	500	—	550	650	1350	840	135	850
Obseg debla v cm	25	40		—	37	66	50	44	160	90	82	62
Starost, let	—	23		—	31	52	38	53	90	53	120	115
Poprečna širina branik v mm	—	0,277		—	0,190	0,202	0,210	0,132	0,283	0,270	0,109	980,0
Poprečni terminalni prirastki v mm	24	16 25		19	14	—	12	14	15	16	11	7

Terminalni prirastki v cm po letih, pričenši z letom 1975:

Drevo št. 1: 24, 33, 21, 22, 24, 19, 22

Drevo št. 2 (eden od vrhov): 5, 23, 20, 22, 17, 14, 13, 11, 22

Drevo št. 2—3 (eden od vrhov): 5, 19, 10, 20, 35, 23, 31, 35, 30, 30, 25, 36

Drevo št. 4: 13, 15, 21, 22, 34, 27, 12, 18, 14

Drevo št. 5: 14, 10, 9, 18, 10, 16, 3, 16, 19, 17, 20, 20

Drevo št. 6: 5, 15, 5

Drevo št. 7: 7, 9, 6, 8, 18, 12, 5, 14, 16, 12, 18, 20, 10, 11, 7, 11, 10, 16, 13, 10

Drevo št. 8: 0, 10, 8, 10, 15, 6, 18, 12, 16, 20, 20, 5, 20, 15, 24

Nad 1800 m je med ruševjem in kosteničevjem malo smrek, več pa macesnov. Kar je dreves na samem, so slabše rasti (tabela 4, št. 4, ki je rdeči bor, *Pinus silvestris*, št. 5, 6 in 7) kot tiste v sestojih (št. 8, 10). V višini 1860 m rastoča 38 let stara in 5,5 m visoka smreka (tabela 4, št. 7) je zrastle, merjeno od prsne višine moža, letno za 14 cm, kar je precej glede na rast med ruševjem in glede na zložno vzhodno pobočje Pece (21°) in glede na višino. Najvišja, slabe 3 m visoka smreka se na vzhodni strani gore nahaja v višini 1890 m. Blizu tam je v višini 1900 m 3,3 m visok macesen - viharnik.

Na južni, toplanski strani določujejo gozdno rast strm relief, fosilna in recentna melišča po jarkih, tako da se morejo gozdni sestoji najvišje vzpenjati po vmesnih panogah s plitvo rendzino ali celo skeletno prstjo. Drevesa so znatno manj deformirana po vetru kot vrstniki v istih višinah na vzhodnem pobočju Pece. Vegetativnega razmnoževanja je zelo malo, čeprav je macesen tudi tu, v prisojni legi, zelo lišajast. Ob jugozahodni poti iz Doma na Mali Peci na Miheljo glavo je v višini 1800 m 11 m visoka smreka, ki jo je jugozahodnik deformiral šele v najvišjem delu krošnje. Primera dobro rastočih dreves sta vnešena v tabeli 4 pod št. 11 in 12. Ob poti rastoča 13 m visoka smreka v višini 1870 m priča, da poteka termalna gozdna meja toč še precej više. Do 8 m visoke smreke rastejo na strmi toplanski strani do 1940 m (št. 12). Zadnje, 2 m visoko, a že suho drevo je med ruševjem v višini okoli 2010 m, kjer strmo pobočje že preide v vrhnji zložnejši svet. Pri višini 1950 dosežejo redki macesni še 3,5 m višine. Ostanke ruševja pa se nahajajo ob sami koti 2126 m, ki je najvišja na Peci.

1. 5. Olševa (1930 m)

Kako izrazito sleme je Olševa, se vidi iz naslednjih podatkov: v nadm. v. 1600 m je dolgo 4 km, nad 1800 m še vedno 3,2 km in pri izohipsi 1300 m je široko komaj slab kilometer. Taka oblika je v pretežni meri posledica sestave iz apnenca v obliki ozkega pasu, s katerega prehajajo pobočja v erozijsko manj odporne kamnine, skrilavce in peščenjake na jugu v Podolševi in kristalaste ter skrilave kamnine tako imenovane koprivniške cone na severu. V ovršju apnenec prehaja v breče, s katerih so razsuta melišča na obe strani. Vse to je dalo slabo razčlenjena, a dokaj enakomerno strma pobočja, ki so najbolj udrti nad nekdanjo planino Olševo, nad katero je zametek krnice. Po njej je v würmski ledeni dobi prihajal ledenik in pustil morene pri planini Olševi (Gams 1970).

Olševa je meja med klimatskim območjem Celovške kotline in jezersko-zgornjesavinjskim območjem (Gams 1972). Mejila je tudi Štajersko od Koroške. Po njenih južnih pobočjih so pasli Solčavani pretežno ovce (po Fajglju 1953, 152 do 400), po severnih pa Korošci, ki so imeli trajno naseljeno planino Olševo za govedo, ovce in konje (Medved 1967, 28). Še na topografski karti 1 : 25 000 iz leta 1936 sega na južnem pobočju pašnik navzdol do okoli 1300 m. Više je vrisan gozd predvsem v pasovih pod Govico. Korošci so prej opustili pašo in na že omenjeni karti je na severni strani vrisan gozd večinoma do 1800—1850 m. Odtlej so nastale največje spremembe na južni strani, kjer so sestoji in posamična drevesa zarastle pašnik že nekaj sto metrov više. Manj



Sl. 7. Olševa, 1830 m, tik pod vrhom vzhodnega slemena na južno stran. Macesen tik ob skali je lepo rasel, dokler ni dosegel vrha skale, nakar mu je pričel veter, ki piha čez vrh slemena, deformirati in lomiti vrh. Levo nad njim je na skali suho drevo in tudi druga drevesa po vrhu slemena ne morejo kvišku. V ozadju je južna stran Pece. Foto I. Gams

Fig. 7. Mt. Olševa, altitude 1830 m, immediately below the top of eastern ridge on its southern side. The larch-tree close to the rock shows a fine growth until it reached the top of the rock — when the wind blowing across the top of the ridge started deforming and damaging its top crown. To the left of there rises on the rock a dead tree and also living trees on the top cannot grow up. On the background is the southern side of Mt. Peca. Photo I. Gams

se je gozd razširil na vzhodni strani, kjer še sedaj sega nekdanji gozdni pašnik z macesnovimi in smrekovimi sestoji do okoli 1660 m in mestoma niže. Do 15 m visoka drevesa pa so kot povsod na območju nekdanje in deloma sedanje paše, slabše rasti, krivenčasta, čeprav je najti na posameznih drevesih še do 20 cm dolge vršne mladike. Kar je macesna više, kaže slabšo rast kot smreke.



Sl. 8. Pogled čez isto sleme na Olševi proti zahodu, z Govico (1929 m) v ozadju. V ospredju je sleme na vrhu položnejše in širše in tu je rast slabša kot na strmejših zemljiščih. Viharniki (levo) so številni suhi. V grmovju prevladuje zelena jelša. Stoji na desni strani so nekdanji gozdni pašnik in zato je drevje še bolj starikavo kot bi bilo sicer na tej višini. Foto I. Gams

Fig. 8. A view across same ridge on Mt. Olševa westwards, with Mt. Govica (1929 m) on the background. In the foreground the ridge on the top is less inclined and broader and here the growth is poorer than on the steeper slope. Numerous wind-distorted trees are dead (left). Among the shrubs alder-trees (*Alnus viridis*) grow. The stands to the right are a former forest-pasture, therefore the trees are oldish than one would expect. Photo I. Gams

Med koto 1863 m⁷ in Govico (1930 m) se sleme na razdaljo 1,5 km nikjer ne zniža pod 1820 m in nikjer ne dvigne čez 1863 m. Je eden najlepših slemenskih nivojev na Slovenskem. Na južni strani slemena z enakomernimi strminami 33⁰ sega čez 1500—1600 m gozdni pašnik in više pašnik s sklenjeno rušo, ki ga le

⁷ Na povojni topografski karti VGI 1 : 25 000 ima ta kota ime Odenični hriber, ki mu zahodnje sledita Gladki vrh ter Visoka peč.

ponekod ob vrhu zamenja skalnato zemljišče. Nekdanji pašnik, po katerem le še malo pasejo, je porastel z redkimi, višje le do 1 m visokimi smrekami. Na vsem južnem pobočju ni nikjer ohranjena prirodna gozdna meja v značilni obliki.

Na severni strani omenjenega slemena sega gozdni pašnik z drevesnimi sestoji macesna in smreke pod sam vrh. Med gorovjem prevladujeta jelša in brin. Ruševja⁸ je malo. Drevesa se ob vrhu hitro znižujejo, če je pobočje strmo, počasneje pa, če je položnejše. Dosegajo višino, ki je malo nižja od slemena. Tako kot valovi na razdalji 1,5 km v razmaku do 50 m sleme, tako valovi tudi višina drevesnih sestojev ob vrhu (gl. sl. 8).

V drobnem pa je nekaj razlik. Drevje, ki raste bolj na samem med grmovjem, je nižje in bolj krmežljivo kot tisto, ki raste v skupinah višjih dreves. Razlike v rasti lahko ugotovimo iz tabele 5, kjer sta pod št. 1 in 7 prikazani dve, približno v isti nadmorski višini rastoči drevesi, le da raste prvo bolj na samem, drugo pa v zavetrju dreves. Pri prvem primeru, smreki, znaša poprečni letni terminalni prirastek v zadnjih desetih letih 5,3 cm. Drugi primer, smreka v oddaljenosti 15 m, ima več vrhov, a raste v družbi macesnov in smrek ter je zrastle višje v krajšem času. Na nasprotni strani slemena raste v zavetni legi skale na strmem rdeči bor (*Pinus silvestris*), katerega rast je prav tako hitra, čeprav ima dva vrha (št. 2 v tabeli 5).

Kjer se na samem vrhu pojavlja ravnica z vlažno prstjo, ni podmladka dreves. Kjer je vrh ožji in strmejši, so tu in tam do tričetrt metra visoke smrečice, ki so žive samo v prizemnem sloju, proti vrhu pa brez vej ali suhe. Pozeba junija 1975 je prizadela mladike tudi na Olševi, vendar na večjih višinah kot na Uršlji gori.

Na južnem, na splošno slabo razčlenjenem pobočju, ki ima v višini nad 1200 m poprečno strmino okoli 30°, segajo drevesni sestoji najvišje tam, kjer je površje bolj skalnato, to je razgibano. To pa je v dolkih in drugih ulegninah, ki se, če so obojestranske, izražajo na vrhu v prevalu, kot je na primer vzhodno in zahodno od Govice. V tabeli 5 je navedeno tako drevo pod št. 9; raste na porastlem melišču med skalami. V podobni legi je imela panjevska smreka s štirimi debli (tabela 5, št. 6) na vrhu storžke, čeprav so njeni terminalni prirastki majhni (po oceni med 10 in 14 cm). Nič večji niso bili na zraven rastočem macesnu (poprečno 12 cm v zadnjih petih letih). Pod prevalom zahodno pod Govico so razmeroma dobro rastoče smreke in macesni v višinah malo pod 1900 m. Smreka (tabela 5, št. 5) ima še 15 cm dolge terminalne prirastke v zadnjih desetih letih, zadnja dva pa sta suha.

Govica, ki se dviguje skoraj sto metrov nad omenjenim vzhodnim slemenom, ima na severni strmi strani le malce višja zadnja drevesa. Na jugovzhodni strani je ob stezi 39 let stara in že 7,7 m visoka vitka smreka (tabela 5, št. 9). Dalje proti vrhu je na južni strani sestoj smrek, od katerih je ena prikazana pod št. 4 v tabeli 5. 25 let staro, 4,8 m visoko, drevo je imelo v zadnjih 14 letih poprečno 15,7 cm dolge prirastke, čeprav je panjevec. Višje je na Govici na južni strani čist pašnik. Najvišja dva macesna (št. 11 in 12 v tabeli 5) sta slabe rasti. Vegetativnega razraščanja dreves je na Olševi na splošno malo.

⁸ Korošci mu pravijo cretje, Solčavani pa bur(i)je.

Tabela 5. Olševa, biometrični podatki

Table 5. Mt. Olševa, biometrical data

Zaporedna št. dreves	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nadmorska višina v m	1830	1830	1840	1850	1890	1840	1915	1833	1837	1915	1890	1890	1915
Naklon pobočja v °	20	40	40	43	35	40	48	49	39	27	40	40	27
Ekspozicija	N	S	S	SE	S	S	N	N	S	N	WSW	WSW	N
Vrsta drevesa: S(smreka), B(bor)	S	B	M	S	S	S	S	M	S	S	M	M	S
Višina drevesa, cm	560	215	390	480	600	550	930	880	770	410	580	600	410
Obseg debla, cm	75			35	50	34	75	54	54	47	32	46	47
Starost, let	63			25	40	53	48	ok. 52	39	nad 30	51	74	nad 30
Poprečna širina branik, mm	0,19			0,223	0,199	0,11	0,25	0,17	0,22		0,10	0,10	
Poprečni terminalni prirastki, cm	5	dva vrha: 18, 15	12	14	15								

Terminalni prirastki v cm po letih, pričenši z letom 1975:

Drevo pod št. 1: 0, 10, 10, 4, 5, 5, 2, 7, 5

Drevo pod št. 2, prvi vrh: 20, 16, 17, 21, 23, 25, 17, 16, 10

drugi vrh: 10, 20, 15, 14, 8, 15, 8, 15, 22, 20, 15

Drevo pod št. 3: 7, 12, 10, 17, 14

Drevo pod št. 4: 18, 14, 5, 14, 18, 20, 10, 10, 19, 9, 8, 21

Drevo pod št. 5: 20, 20, 9, 13, 10, 18, 18, 23, 10, 9

Severno ovršje Govice porašča cretje, ki sega v ostankih na sam vrh. Nekaj deset metrov niže kote so med gostim, do 2 m in več visokim rušjem 1—3 m visoke redke smreke, ki pa imajo v vrhovih le še kako vejico zeleno ali pa so povsem suhe. Močno deformirana je tudi smreka pod št. 7 v tabeli 5. Te smreke in do 3 m visoki macesni - viharniki vzbujajo vtis, da odmirajo. Koliko k slabi rasti prispevajo nadmorska višina, položnejše pobočje in severna lega, je težko presoditi. Vtis je, da je v teh pogojih v nadmorski višini 1900 m približna termična meja, do katere uspevajo tu drevesa.

Na Olševi kot tudi na drugih proučevanih gorah je videti, da zadnja leta niso bila ugodna za rast dreves ob gozdni meji.

2. Vprašanje rekonstruirane klimatske gozdne meje

Ruševje raste na vrhah najvišjih gora, na Raduhi (2062 m), na Peci (2126 m), na Olševi (1930 m). Ne vemo, kako širok klimacondalni pas je zavzemalo pred posegom človeka. Če drži Schichtlova (1966) trditev, da je bil naravni subalpski grmovni pas nad gozdno mejo v Alpah in v Anatoliji širok v poprečju le 50 m in da ni bil sklenjen, bi sodili, da poteka prirodna klimatska meja na Peci okoli 2050 m in na Raduhi okoli 2000 m visoko. Združba sleča in macesna (*Rhodotamneto - Rhodoretum laricitosum*), ki so jo ugotovili M. Wraber (1959, 17) na Peci in Puncer, Župančič (1970, 195) v Savinjskih Alpah, bi bila v tem smislu arealno pretežno sekundarna in ne prirodna združba, nastala po sečnji in paši.

Glede vpliva reliefa na hitrost drevesne rasti in s tem posredno na višino gozdne meje lahko po opisanih opažanjih in biometričnih meritvah sodimo:

a) Zavetna lega, kot so vse vrste reliefnih ulegnin, kot tudi lega na jasi med gozdom ali sestoji, pomeni vidno ugodnost za hitrejšo rast. Drevesni vrhovi, ki molijo ob gozdni meji čez dejavnostno mejo, ki jo predstavljajo travje, ruševje ali krošnje dreves, spočasnijo svojo rast v višino in sicer čim više po pobočju tem prej. Človek bi v tem smislu s posekom gozda in razredčenjem drevja vobče bistveno poslabšal klimatske pogoje. Očividna je tudi slabša rast na gozdnih pašnikih in pašnikih, kar se ujema z ugotovitvami na Tirolskem (Mair 1966) o slabši rasti gozda na svetu, zaraslem z rododendronom ali borovničevjem v višinah med 1550 in 2250 m.

Zaradi vpliva zavetne lege se na krčevinah gozdovi zlepa ne morejo obnoviti z zgoščevanjem dreves, temveč s frontalnim napredovanjem gozda po pobočju, kar pa gre silno počasi. Potrebno bi bilo ugotoviti vlogo ruševja pri obnovi gozda. Iz istega razloga se zastavlja vprašanje, ali in v koliko je na obravnavanih gorah macesen drevo, ki bi vobče tvoril sestoj oziroma gozdove ob prirodni meji. Sodeč po oblikah in prirastkih večinoma slabše uspeva kot smreka, čeprav v dobi vegetiranja manj podleže pozebam, kot je pokazal primer julija 1975. Njegova moč je tam, kjer so rastiščni pogoji lokalno omejeni, kakor je to v skalnatih strminah.

b) Iz naših opažanj izhaja trditev, da rastejo drevesa tam, kjer to dopuščajo talni pogoji, v večji strmini hitreje kot na zložnejšem površju.

Ta zveza je bila preizkušena s kvantitativnimi metodami na Mali Kopi na Pohorju (1542 m), kjer smo merili smreke na profilu z vrha proti severozahodu

in na drugo stran proti jugo-jugozahodu. Ker so zlasti na vrhu starejše smreke preveč polomljene in deformirane, so bila za merjenje izbrana le mlajša, do 6 m visoka nepolomljena drevesa. Merski podatki so v tabeli 6. Merjena drevesa rastejo v sestoji, na robu ob pašniku, izjemoma na jasi v gozdu (št. 9 v tabeli 6). Vpliv abundance na rast je tukaj vidno manjši kot na apneniških in višjih gorah. Že pred leti so na Kopi nehali kositi in pastiti.

Pri desetih obravnavanih drevesih znaša korelacijski koeficient med strmino pobočja in povprečno širino letnic, izmerjenih z izvrtino, + 0,814. Ker ima širši naklon pobočja boljši korelacijski koeficient kot lokalni naklon okoli drevesa, moremo soditi, da na to korelacijo bolj vplivajo klimatski kot pedološki pogoji. Le-ti so pri vseh drevesih podobni: gre za ranker na periglacialnem grušču. To korelacijo bi sicer mogli razlagati tudi s plitvejšo in poleti sušnejšo ter zato toplejšo prstjo na strmini.

Intenzivnost direktnega sončnega sevanja z nadmorsko višino ne pada, ampak malenkostno celo raste. Po Sauberer, Dirmhirnu (1958, 17—19 in 44) znaša v nadmorski višini 200 m julija opoldne 1,27, v višini 2000 m pa 1,49 cal/cm². Malenkostno manjše je razpršeno sevanje neba (*»Himmelstrahlung«* po tem viru), ki znaša po istem avtorju julija opoldne v višini 200 m 246 mcal/cm²/min, v višini 2000 m pa 102 mcal/cm²/min. Radiacija torej ob gornji gozdni meji ni bistveno slabša kot v nižini, nižje pa so, kot vemo, zračne temperature, ki z višino od tal hitreje pojemajo kot v nižini. Segrevanje drevesa naravnost po radiaciji je torej ob gozdni meji važnejše kot po zračni temperaturi.

Tabela 6. Mala Kopa, Pohorje (1524 m), zveza naklon - brance

Table 6. Mt. Velika Kopa, Pohorje (1524 m), relationship inclination to tree ring

Zaporedna št. dreves	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Širši naklon pobočja v °	24	24	8	8	6	9	15	22	19	24
Lokalni naklon zemljišča v °	24	24	7	7	5	12	9	12	26	25
Ekspozicija	NNW	NNW	NNW	NNW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
Višina dreves v cm	133	117	102	670	540	460	530	730	835	610
Obseg debla v prsni v. v cm	90	64	95	54	48	50	51	47	62	46
Radij debla ob izvrtini v mm	92	91	109	62	62	69	85	65	89	53
Starost v letih	105	69	171	107	123	99	137	32	77	48
Poprečna debelina branic v mm	0,88	1,32	0,64	0,58	0,51	0,70	0,62	2,01	1,15	1,11
Višina (v cm) proti starosti	12,67	12,84	5,85	6,26	4,39	4,65	3,87	22,81	10,84	12,71

Zato si moremo omenjena terenska opažanja o ugodni legi razložiti predvsem z zakonitostjo radiacije.

Zal pogrešamo meritev radiacijskih razmer ob gozdni meji, za katero sta domnevno najvažnejša cirkumglobalno sevanje, torej tisto, ki ga sprejme nad zemljo dvignjeni okrogli predmet, kot so debla in veje ter kvaziglobalno sevanje, ki je odvisno od nagnjenosti zemljišča. Od tal odbito sevanje se veča z albedom in pri albedu 0,8 je opoldne enako ali celo nekoliko večje kot direktno sevanje (Hočev ar, Rakovec 1975). Če je vpadni kot sončnih žarkov velik, je v večji strmini dejavnostna meja na zemljišču nad drevesom bližja krošnji in zato sprejme več odbitega sevanja. Kako je to pomembno za začetek rasti, je videti po naslednjem opažanju na Voglu v Julijskih Alpah: ko je tla pokrival še sneg (ki ima velik albedo), se je pričela bukev že olistovati ob daljšem sončnem vremenu.

Nadaljna ugodnost strmin je v tem, da ob ugodni sapi ali vetru niže ob tleh segreti zrak, ki se dviga, tako rekoč segreva višje lege na pobočju. Nadalje je na pobočju manj vetra kot na vrhu hriba, kjer se enako močno javlja veter vseh smeri. Manjša vetrovnost na pobočju pa pomeni večji gradient zračne temperature. Nadalje pomeni večja vetrovnost hitrejšo izgubljanje toplote iz vej in debla, ki jih more sevanje segreti znatno bolj kot znaša temperatura zraka.⁹

Opisane temperaturne ugodnosti je lahko ugotovil vsakdo, ki je v gorah že kdaj iskal ugodno mesto za sončenje in ga končno našel v dnu vrtače, na jasi med gozdom ali sestojem in povsod tam, kjer je bilo manj vetrovno in večja odbita radiacija.

Sodeč po naših biometričnih meritvah so klimatski pogoji na vršni ravnici na Mali Kopi in na Uršlji gori takšni kot so v strminah na Peci, Raduhi ali Olševi 200 do 300 m višje.

Vpliv ekspozicije pri tem ni odločilen, kar si je mogoče razlagati s tem, da je vegetiranje ob gozdni meji omejeno na poletne mesece, ko je manjši vpadni kot sončnih žarkov na severni strani v dokajšnji meri kompenziran z daljšim dnevnim sončnim sevanjem (gl. tudi Krenn 1933, o talnih in zračnih temperaturah ter radiaciji v raznih ekspozicijah na Olševi pa Gams 1970). Na Mali Kopi in Olševi drevje le za spoznanje slabše raste v osojeh kot v prisojah.

V nakazanem smislu lahko predvidevamo, da je že primarna klimatska gozdna meja potekala na isti gori različno visoko glede na razlike v strmini, vetrovnosti in reliefni izoblikovanosti.

Na omenjenih gorah ima ob zgornji meji gozd obliko, ki je značilna za sekundarno klimatsko mejo v smislu M. Wra b r a (1970, 240). Kako iz vegetativnih znakov na taki meji rekonstruirati primarno klimatsko mejo, ni raziskano. Če k rešitvi pritegnemo naše biometrične meritve, so zaključki odvisni od tega, kaj pojmuje pod gozdno in kaj pod drevesno mejo, oziroma po čem razlikujemo drevo od grma. Po naših predvidevanjih, da ima ob gozdni meji smreka v gozdu ali sestoju ugodnejše pogoje za rast kot sama med ruševjem, bi mogli prirodno gozdno mejo iskati tam, kjer zdaj drevo vsaj še za

⁹ Podobnost z toploljubno vinsko trto je prav značilna: ob zgornji meji njenega uspevanja gojijo vinograde samo še na večjih strminah na višjem pobočju. Više uspeva brajda v zavetnih legah ob pobočnih pregibih ali ob stavbah.

en meter preraste okolno grmičevje oziroma dejavnostno mejo okolice. Kjer je na primer ruševje visoko 1—2 m, bi tam v gozdu lahko zrastle najmanj 2—3 m visoka drevesa. S tega gledišča bi mogli rekonstruirati prirodno klimatsko gozdno mejo na jugovzhodnem pobočju Raduhe med 1900 in 1990 m, na jugovzhodni strani Mihelje glave na Peci med 1850 in 1900 m, na njeni južni, toplanski strani med 1950 in 2000 m. Na planotastem ovršju Uršlje gore pa bi bila vetrna meja 1690 m visoko, na manj vetrovni Olševi na vrhu vzhodnega slemena okoli 1800 do 1850 m, na severni strani Govice okoli 1900 m, na njeni strmejši južni strani pa bi doseglo drevje sam vrh.

Gornje višine bi bile bolj dokazane, če bi vedeli, koliko znašajo ob gozdni meji minimalni terminalni prirastki dreves določene vrste, višine in starosti, ne da bi drevo izgubilo regeneracijske sposobnosti za primer ugodnejših let. Po Lovrenčaku (1975) znašajo pri smreki minimalni prirastki na 4—5 m visokih drevesih 15 cm, po Holzerju (1966) na Tirolskem le 8 cm.

Za ilustracijo in ob veljavnosti vseh kritičnih pripomb, ki so med tekstom, so tu navedene poprečne dolžine terminalnih prirastkov na drevesih v Karavankah, vnešenih v naše tabele: v višinah 1600—1700 m 19 cm, 1700—1800 m 18,6 cm, med 1800 in 1900 m 13 cm in nad 1900 m (trije primeri) 6 cm.

c) Ker deluje na vrhu Uršlje gore ob lokalni vetrni gozdni meji meteorološka postaja, bomo z leti dobili dragocene podatke o klimi ob zgornji gozdni meji. V arhivu Meteorološkega zavoda SRS v Ljubljani so bile na razpolago petletne vrednosti, ki jih v spodnji tabeli primerjamo z našimi biometričnimi podatki. Za nje so bila odbrana taka drevesa, ki niso polomljena v vrhu in katerih rast v zadnjih letih zaradi lokalnih razmer ni postala vidneje počasnejša ali hitrejša. Od vseh izmerjenih dreves, ki jih vsebujejo tabele, jih je prišlo v poštev le devet. Glede na dolžino terminalnih prirastkov je bilo vsakemu drevesu pripisano mesto od 1—5 (največji prirastek — prvo mesto). V rubriki »poprečno mesto« je srednja vrednost mest iz petih let.

Tabela 7. Temperature in padavine na Uršlji gori (1700 m)

Table 7. Temperatures and precipitation on the Mt. Uršlja gora (1700 m)

	1971	1972	1973	1974	1975	1971 1975
Srednja junijska temperatura, °C	7,5	8,7	9,3	7,0	7,5	8,0
Srednja julijska temperatura	11,2	10,7	9,6	10,3	10,4	10,4
Srednja avgustovska temperatura	12,2	10,1	11,4	12,9	9,6	11,2
Vsota biotemperatur VI—VII, °C	572	573	577	529	547	564
Vsota biotemperatur VI—VIII	950	905	930	929	825	908
Mesečna vsota padavin v mm:						
junij	53	178	241	210	186	174
julij	110	219	86	155	306	175
avgust	122	121	73	123	185	125
Padavine VI + VII, mm	163	387	327	365	492	347
VI — VIII, mm	285	518	400	488	677	474
Poprečni terminalni prirastki, cm	21,6	22,7	20,4	21,9	14,6	20,2
Poprečno mesto leta glede prirastkov	2,6	2,2	2,9	2,5	4,5	

Očiten je samo neugodni učinek hladnega in mokrotnega poletja 1975, ko je bila še julija pozeba.

V letih 1971—1975 je znašala na Uršlji gori srednja julijska temperatura $10,44^{\circ}$. V istih letih je imela postaja Šmartno $17,4^{\circ}$, v razdobju 1931—1973 pa $17,48^{\circ}$. Julijski poprečki 1971—1975 na Uršlji gori so zato verjetno blizu dolgotrajnih poprečkov. Julijska temperatura $10,4^{\circ}$ pa je nekoliko nižja, kot smo doslej predvidevali za gozdno mejo na slovenskih gorah po postajah Krvavec in Ribniška koča (Gams 1960).

Omenjena srednja julijska temperatura Uršlje gore ($10,44^{\circ}$) daje v primerjavi s Kredarico (dobe 1931—1960, Furlan 1963) temperaturni gradient $0,55^{\circ}/100$ mm, s Šmartnim pri Slovenjgradcu $0,56^{\circ}$ in z Ravnami na Koroškem $0,62^{\circ}/100$ m. Toda v primerjavi z Ribniško kočo (1530 m, julij $12,7^{10}$) dobimo gradient $1,2^{\circ}/100$ m. Od kod te razlike? Menim, da jih večidel ne moremo pripisati merskim napakam in predvidevam, da je postaja Ribniška koča julija tako topla zaradi pobočne lege. Leži sicer v severni ekspoziciji, toda pri taki ekspoziciji je julija ob dveh terminskih meritvah, ob 7 in 21^h , topleje kot v južni ekspoziciji, kaj šele na vrhu.

Verjetno bodo direktne klimatske vplive ob zgornji gozdni meji najboljše osvetlila merjenja radiacije in z njo zvezane temperature skorje na drevesih, ki so bila doslej v svetu fragmentarna (prim. Krenn 1933; Geiger 1966, 369—391).

č) V sklopu elementov, katerih učinke smo doslej združevali s pojmom gorska kontinentalnost ali vpliv gorskih gmot, je po nakazanem pojmovanju med dejavniki, ki določajo višino gozdne meje, v ospredju razmerje med kvaziglobalnim in cirkumglobalnim sevanjem ter temperaturnim gradientom v prizemnem zračnem sloju, na katerega bistveno vpliva stopnja vetrovnosti. Na to razmerje prvenstveno vplivata naklon zemljišča in višina pobočja pod gozdno mejo in nad njo. Zato so kopasta ovršja nižjih hribov posebno neugodna in imajo nizko gozdno mejo. Po nekdanjih požariščih, posekah in pašnikih se je tod gozd počasneje obnavljal, kar je na sosednjem avstrijskem Koroškem priklicalo poseben termin (»Gipfelkahlheit«; Scharfetter 1911). Da sama gorska masivnost nima neposrednega vpliva, dokazuje najmasivnejše slovensko planotasto gorovje, nerazčlenjeni kras Notranjske in zahodne Dolenjske, kjer so zgornje meje uspevanja kultur in gozda nizke.

Iz opisanih drobnih opažanj je narejena shema (risba 3) o vplivu zračne cirkulacije na gozdno mejo na osamljeni gori in v dolinastem gorovju. Ob poletnem sončnem vremenu nastane na senčni strani gore hladnejši zrak kot na sončni, seveda v istih višinah. Zato piha hladnejši zrak proste atmosfere čez vrh nad sončno pobočje, kjer ga konvekcija ob tleh segretega zraka pritegne k dvigovanju. Ob višku poletja je zjutraj in zvečer toplejša severna ekspozicija, ostali del dneva pa južna. Na vrhu je zato le redko brezvetrje, hladnejša sapa pa zavira rast gozdnega drevja. Kadar pa vlada višje v ozračju rahel veter s trenutno osončene strani gore, prihaja do mešanja neenako segretyh zračnih gmot na samem vrhu. Te temperaturne razlike je najboljše čutiti na najdaljšem

¹⁰ Po Furlanu (1965, 113) znaša srednja julijska temperatura Ribniške koče za dobo 1930—1930 $13,9^{\circ}$, po Zveznem hidrometeorološkem zavodu v Beogradu pa $12,7^{\circ}$ C.



Sl. 9. Dolgo vzhodno sleme Olševa (1820—1862), gledano proti vzhodu. Na južnem, desnem pobočju zaraščajo pašnik mlade smrečice. Na severni strani slemena segajo macesnovi in smrekovi sestoji višje ob višjem slemenu a s krošnjo ne presežejo višine vrha. Na samem vrhu uspeva le grmičevje in kar je pognalo dreves, se posušijo, predno dosežejo en meter. Foto I. Gams

Fig. 9. The long eastern ridge of Mt. Olševa (altitude 1820—62 m), as seen towards the east. On the southern, right-hand slope the pasture is becoming overgrown with young spruce-trees. On the northern side of the ridge stands of larch and spruce trees extend higher up at the higher section of the ridge — yet their crowns nowhere rise beyond the altitude of the top. At the very top only shrubbery is to found, and those trees that started to grow died before reaching a height of 1 metre.

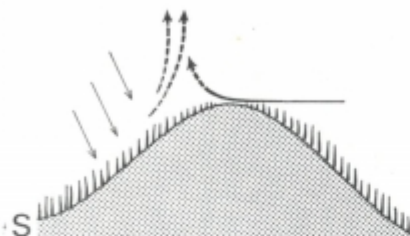
Photo I. Gams

slemenu — na Olševi, ki ima tudi najbolj očitno tako vetrovno mejo na vzhodnem slemenu (glej sl. 9 z Olševe).

V masivnem gorovju se v dolinah ob sončnem vremenu izoblikujejo zaključeni vetrovni krogi (Blüthgen 1964). Višji osrednji vrhovi z intenzivnejšo konvekcijo pritegnejo hladnejše zračne gmote iz proste atmosfere istih višin,

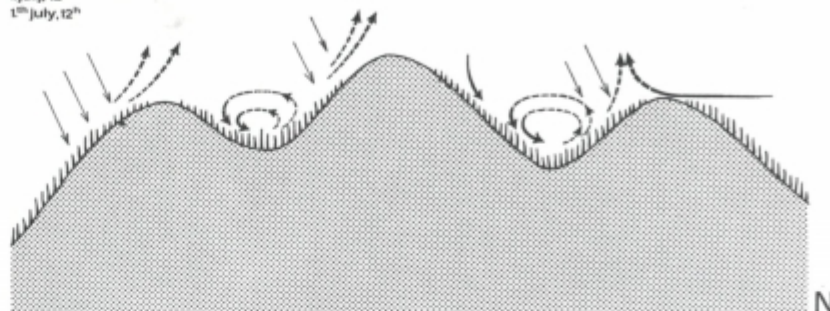
Osamljena gora - Isolated mountain

1. juli, 12^h
1st July, 12^h



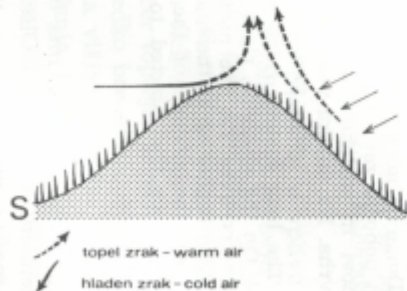
Masivno gorovje - Massive mountain system

1. juli, 12^h
1st July, 12^h



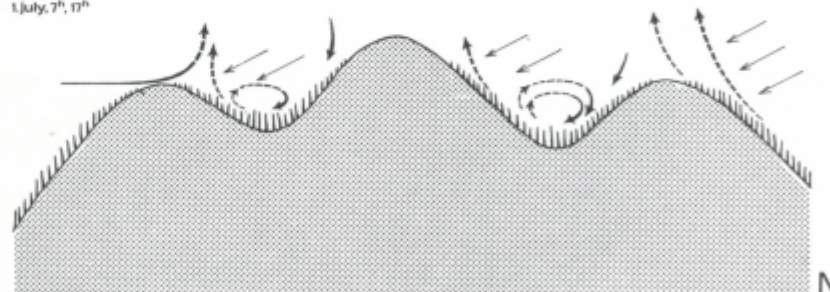
Osamljena gora - Isolated mountain

1. juli, 7^h, 17^h
1 July, 7^h, 17^h



Masivno gorovje - Massive mountain system

1. juli, 7^h, 17^h
1 July, 7^h, 17^h



HEMA ZRAČNE CIRKULACIJE IN VIŠINA GOZDNE MEJE
SCHEM OF AIR CIRCULATION AND HEIGHT OF FOREST LINE

ki so hladnejše. Ti vetrovi na robnih nižjih gorah onemogočajo višjo gozdno mejo. Dvigajoči se toplejši zrak nadomešča zrak, ki se greza in adiabatno segreva. K razlikam prispevajo seveda tudi obilnejše padavine in z njimi zvezana toplotna izguba zaradi večjega izhlapevanja, večja oblačnost in zato manjša radiacija kot je to v osredju masivnejših gorovij.

d) V tej razpravi nanizane teze o vplivu bližine tako imenovane dejavnostne meje v zavetrni legi za rast drevja ob gozdni meji se nanašajo tudi na najustreznejšo metodo gozdnogojitvenih ukrepov za obnovo gozda med sedanjo sekundarno in zaželeno potencialno gozdno mejo. Kaže, da je nauspešnejša metoda gosto sajenje smrečic, ki v medsebojnem zavetju lepše uspevajo.

Že omenjeni pas med prirodno gozdno mejo in sedanjim gozdom bi moral biti deležen posebne gozdarske nege, ker se tu gozd sam dolga stoletja ne bi mogel obnoviti. Je pa tam nujno potreben, ne toliko zaradi neposrednega izkoriščanja lesa kot za zavarovanje nižjega pobočja pred snežnimi plazovi in erozijo, za varstvo narave in naravnega okolja za divjad ter za estetsko pokrajinske vrednote.

Dodatek

Pred oddajo elaborata v tisk lahko — jeseni 1976 — dodam opažanja o rasti drevja na gozdni meji na Uršlji gori in na Pohorju v poletju 1976, ki je bilo skrajno izredno toplo in suho, tako da je imelo storže več smrek ob gozdni meji.

Na vseh opazovalnih mestih so bili terminalni prirastki leta 1976 daljši kot leta 1975, razlike pa niso bile enake. Na severni, skalnati in sušni strani Uršlje gore, kjer drevesca lani niso pozebla, so po meritvah 3. avgusta 1976 znašali poprečni lanski prirastki 10,2 cm, letošnji pa 12,5 cm (123 %, če je leto 1975 100 %). Na položnem severovzhodnem in vzhodnem ovršju je imelo šest, poprečno 1,4 m visokih, lani nepozebljih smrečic na vršnem pašniku, lani poprečni terminalni prirast 8 cm, letos pa 17,8 cm (223 %). Na jugovzhodnem, južnem in jugozahodnem zložnejšem ovršju so lani pozebli domala vsi vrhovi posamič ali v šopih rastočih smrečic in pozeble mladike poleti 1976 niso pognale. Poganjki so bili le pri tistih nižjih vejicah, ki lani niso pozeble. Te smrečice so poleti 1976 zrasle le v širino in nič v višino. Niže ob gozdni meji so lani mladike pozeble le na samem vrhu drevesca in zato je bila rast poleti 1976 ne samo v širino, ampak delno tudi v višino, ker so stranski vrhovi v grmasti obliki dosegli glavnega. Poprečno 2,8 m visoke smrečice ob gozdni meji so imele lanske terminalne prirastke dolge poprečno 10 cm, letošnje pa 15 cm (150 %). Dober prirast je kazalo avgusta 1976 tudi 1,3 m visoko drevesce rdečega bora (*Pinus silvestris*), ki raste nedaleč južno od planinskega doma in ki lani ni pozebel.

Skratka, na Uršlji gori je bilo letošnje povečanje terminalnih prirastkov glede na lansko leto najmanjše na skalnati in sušni severni strani, kjer je na apnencu le malo skeletne prsti. Iz tega opažanja je nastala domneva, da je tu ugodne učinke toplega vremena zavirala suša, ki je manj prizadela tisto ovršje, kjer je debelejša peščena do ilovnata rjavica ali rjava rendzina.

Da bi preverili to domnevno, sem potem, ko sem opazil izredne terminalne prirastke poleti 1976 na ravnem Velikem Črnem vrhu na Pohorju (1542 m) na mokrotnih šotnih tleh, izmeril lanske in letošnje terminalne prirastke smrečic

še na domala ravnem ovršju Rogle (1517 m), kjer rastejo okoli razglednika smreke na prav takem mokrotnem zemljišču, ki mu suša ne škodi. Pri vseh meritvah na Pohorju sem izbiral le posamič na jasi stoječe smrečice, kjer je vpliv okolice manjši in vpliv lokalnih rastiščnih pogojev in klime bolj v ospredju. Sedem, poprečno 3,1 m visokih smrečic je lani zrastle v višino za 6,96 cm, letos (merjenje 19. avgusta 1976) pa za 16,29 cm (povečanje za 236 %).

Zvezo med talnimi razmerami in ekspozicijo oziroma klimo ter terminalnim prirastkom sem preverjal še na Mali Kopi (1526 m, 9. oktobra 1976) približno na istem profilu kot leto poprej (glej tabelo 6). Istih dreves nisem mogel premeriti zlasti zato, ker je manjši požar na vrhu prizadel več smrek. Na desetih, poprečno 3,1 m visokih smrečicah na severni strani na strminah 20° do 26° je znašal lanski terminalni prirast poprečno 13,4 cm, letošnji pa 22,2 cm (166 %). Na prisojni, jugozahodni, le malo zložnejši strani je dvanajst izmerjenih smrečic iste poprečne višine lani zraslo v višino za 13,4 cm, letos pa za 19,25 cm (143 %). Kot povedano, so na obeh straneh vrha talne razmere dokaj enake, le da so bile na prisojnem pobočju prsti letos bolj sušne.

Prirastki in klimatski podatki na Uršlji gori in Pohorju so primerjani v tabeli 8.

Najožja korelacija obstoji med vremenom v prvih dveh poletnih mesecih, ki sta bila 1975 dokaj namočena a zmerno topla, leta 1976 pa izredno topla in sušna. Avgust očitno ne vpliva več na dolžino prirastkov. Nadpoprečne temperature so v vseh legah omogočile nadpoprečne terminalne prirastke. Sončno

Tabela 8. *Vreme in terminalni prirastki poleti 1975 in 1976 na Uršlji gori in na Pohorju*
Table 8. *Weather and terminal branchlets in summer 1975 and 1976 on Mt. Uršlja gora and Pohorje*

		1975	1976	1976 % (1975 = 100 %)
Vsota biotemperatur, °C	junij	225	291	129
	julij	325	353	109
	avgust	297	223	75
	junij + julij	550	644	117
	junij + julij + avgust	847	867	102
Mesečne vsote padavin, mm	junij	186	72	38
	julij	306	124	40
	avgust	185	161	87
	junij + julij	492	196	40
	junij + julij + avgust	676	357	53
Povečanje terminalnih prirastkov:				
Uršlja gora, severna stran, prirastki, cm		10,2	12,5	123
E, NE, ovršje		10	15	150
Pohorje: Rogla, ravno ovršje		6,7	16,3	326
Mala Kopa, osoje		13,4	22,2	166
prisoje		13,4	19,25	143

vreme pa je bolj zavrlo terminalne prirastke na sušnejših tleh, ki so na severni, skalnati strani Uršlje gore in v prisojeh na Mali Kopi, zelo ugodno pa je vplivalo na rast na ravnih mokrotnih tleh na vrhu Pohorja (primer Rogle). Skratka, višje temperature so v vseh naših primerih pozitivno vplivale na hitrejšo rast smrek v višino. Sodeč po izmerjenih primerih na Uršlji je imel precejšnjo prirast tudi macesen in verjetno še druga drevesa. Toda pozitivne vplive so na sušnih zemljiščih zmanjšale pičle padavine. Z drugimi besedami, klimatski pogoji različno vplivajo na rast dreves v različnih pogojih ob gozdni meji.

Primerjava leta 1975 na Uršlji gori pozebljih smrečic in letošnjega prirastka izpričuje, da je pozeba močan dejavnik za nastajanje oblike najvišje stoječih dreves in za razmerje med smreko in macesnom, ki domnevno manj podlega pozebam. Pozebe mestoma povsem izničijo ugoden vpliv ostalih klimatskih faktorjev. Vpliv pozeb na rast ob gozdni meji, ki ga literatura premalo upošteva, je vreden nadaljnjega raziskovanja.

V temperaturno in padavinsko dokaj poprečnem ranem poletju 1975 so merjene smrečice zrasle na južnem in severnem pobočju Male Kope poprečno za 13,4 cm, v približno istih višinah na ravnem mokrotnem zemljišču na Rogli pa za 6,8 cm. To je manj kot so zrasle smreke v višino na poldrug sto metrov višjem pobočju Uršlje gore. V izredno toplem poletju 1976 so bile razlike manjše. Tudi iz teh podatkov se vidi klimatska neugodnost zemljišča na vlažnih in hladnih platojih in zložnejših zemljiščih vobče kot pa na strminah. Do podobnih zaključkov je privedla študija o poljščinah ob gornji meji agrarne naselitve (glej Medved, Gams, Ojstrica nad Dravogradom. Geografski vestnik 40, 1968).

Iz istih razlogov na višjih srednjegorskih kraških ravninah v Sloveniji, na primer na Pokljuki in Mežaklji, lahko smreka prevladuje nad listavci, ki prevladujejo na pobočjih enakih višin na sosednjih gorovjih.

LITERATURA

- Blüthgen, J., 1964, Allgemeine Klimageographie. Berlin.
- Fajgelj, V., 1953, Planine v vzhodnem delu Savinjskih Alp. Geografski vestnik 25. Ljubljana.
- Furlan, D., 1948—1949, Vprašanje gozdne meje na Pohorju. Geografski vestnik 20—21. Ljubljana.
- Furlan, D., 1964, Temperature v Sloveniji. Dela 4. razr. SAZU 15. Ljubljana.
- Gams, I., 1959, Pohorsko Podravje, razvoj kulturne pokrajine. Dela 4. razr. SAZU 9. Ljubljana.
- Gams, I., 1960, O višinski meji naseljenosti, ozimine, gozda in snega v slovenskih gorah. Geografski vestnik 32. Ljubljana.
- Gams, I., 1970, Geomorfološke in klimatske razmere v Jugovzhodni Koroški. Jugovzhodna Koroška. Ljubljana.
- Gams, I., 1972, Prispevek h klimatogeografski delitvi Slovenije. Geografski obzornik 19/1. Ljubljana.
- Geiger, R., 1966, The Climate near the Ground. Cambridge, Massachusetts.
- Hočevar, A., J. Rakovec, 1975, Komponente sončnega sevanja na hribu pravične oblike ob jasnem vremenu. Razprave Društva meteorologov Slovenije 18. Ljubljana.

- Holzer, K., 1966, Das Wachstum des Baumes in seiner Anpassung an zunehmende Seehöhe. Ökologie der alpinen Waldgrenze. Symposium 29.—31. III. 1966. Mitt. d. Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien 75 (1976). Wien.
- Krenn, K., 1933, Die Bestrahlungsverhältnisse stehender und liegender Stämme. Abhandl. F. u. Jagdz. 51. Wien.
- Lovrenčak, F., 1975, Zgornja gozdna meja v Kamniških ali Savinjskih Alpah. Disertacija. Tipkopis. Knjižnica PZE za geografijo FF. Ljubljana.
- Mair, N., 1966, Leistung und Funktion der Bäume an der Waldgrenze. Ökologie der alpinen Waldgrenze. Mitt. Forst. Bundesversuchsanstalt 75 (1967). Wien.
- Marek, R., 1910, Waldgrenzstudien in den Osterreichischen Alpen. Pet. Mitt., Ergänzungsheft. 168. Gotha.
- Medved, J., 1967, Mežiška dolina. Socialnogeografski razvoj v zadnjih sto letih. Ljubljana.
- Melik, A., 1963, Slovenija, I. del. Ljubljana.
- Melik, A., 1954, Slovenski alpski svet. Ljubljana.
- Meze, D., 1966, Gornja Savinjska dolina. Dela 4. razr. SAZU 20. Ljubljana.
- Plesnik, P., 1971, Horna hranica lesu. Slovenská akadémia ved. Bratislava.
- Plesnik, P., 1972, A contribution to the question of the geographical character of European High Mountains. Geografický časopis 24/2. Bratislava.
- Plesnik, P., 1975, Hlavné činitele prietorevej diferenciacie vegetácie na Slovensku. Geografický časopis 27/1. Bratislava.
- Puncer, I., M., Zupančič, 1970, Vergleich der Vegetationsgrenzen bzw. der Vegetationsprofile in verschiedenen Gebirgssystemen auf Karbonat- und Silikatunterlage in Slowenien. Mittl. Ostalp.-din. Ges. f. Vegetkde., B. 11. Obergurgel-Innsbruck.
- Sauberer F., I. Dirmhirn, 1958, Das Strahlungsklima. Klimatographie von Österreich, B. 2, I. L. Wien.
- Scharfetter, R., 1911, Die Vegetationsverhältnisse von Villach in Kärnten. Vorarbeit zu einer planzen-geogr. Karte Österreich, VII. Abh. d. Zool. bot. Ges. Wien, B. VI. Wien.
- Schichtl, H. M., 1966, Die Physiognomie der potentiellen natürlichen Waldgrenze und Folgerungen für die Prais der Aufforstung in der Subalpiner Stufe. Mitt. d. Forstlichen Bundesanstalt Wien. Ökologie der Alpinen Waldgrenze. Symposium in Innsbruck, 1966. Wien.
- Šercelj, A., 1965, Paleofloristično raziskovanje v Triglavskem pogorju. Razprave 4. razr. SAZU 8. Ljubljana.
- Šinik, N., N. Pleško, 1967, Sekularne varijacije klimatskih elemenata u primjeni na atlas klime SFRJ. Zbornik radova povodom proslave 20 godine rada i razvoja hidrometeorološke službe Jugoslavije 1947—1967. Beograd.
- Wraber, M., 1959, Tipološka razčlenitev gozdne vegetacije gornje Mežiške doline. Tipkopis, knjižnica Biološkega inštituta J. Hadžija, SAZU. Ljubljana.
- Wraber, M., 1961, Gozdne fitocenoze Zgornjega Pomežja. Tipkopis. Knjižnica Biološkega inštituta J. Hadžija, SAZU. Ljubljana.
- Wraber, M., 1963, Gozdna združba smreke in gozdne bekice v slovenskih vzhodnih Alpah (*Luzulo silvaticae - Piceetum* Wraber 1953). Razprave 4, razr. SAZU 7. Ljubljana.
- Wraber, M., 1970, Die obere Wald- und Baumgrenze in den Slowenischen Hochgebirgen in ökologischer Betrachtung. Mittl. Ostalp.-din. Gesellschaft f. Vegetkde. B. 11. Obergurgel - Innsbruck.

ON THE TIMBERLINE IN THE SOUTHEASTERN CARINTHIA (NE SLOVENIA, YUGOSLAVIA)

Summary

The article studies the mountains in the Yugoslav part of Carinthia, mainly in the drainage basin of the river Meža appartaining to the Karawanken and to the (Kamnik) Savinja Alps. These are the easternmost high mountains in Slovenia pear-ching above timberline. They have the form of isolated limestone peak (Mt. Uršlja gora, 1700 m), mountain ridge built in andesyte (Kamen, 1684 m), narrow limestone ridge (Olševa, 1930 m), or limestone ridge — to leveled mountain (Raduha, 2062 m, Peca, 2126 m). So far the timberline has been examined by Marek (1910), on the Mt. Pohorje by Furlan (1948—1949) and M. Wraber (1963), on Raduha and Kamen by Fajgelj (1953), on the whole area by Melik (1954) and partially by Gams (1959). According to them an increase of timberline for 200 m from Mt. Pohorje (nearly 1600 m) to 32 km distant Mt. Peca (1800 m) occurs. This increase commonly found in the Alps in Slovenia and elsewhere has so far been explained as »effect of mountain mass« (»Massenerhebung«) or with »mountain continentality« (in sense of Plesnik 1970). In our area, however, this explanation is of doubtful value since the lower timberline occurs on the most broader mountains (Pohorje) and the amount of the yearly precipitation is nearly the same (1300—1400 mm).

In no instance in the mountains mentioned above does the primary timberline with its significant phenomena (s. Plesnik 1971; Lovrenčak 1975) occurs. The skrubs like *Pinus mugo*, which reaches up to the highest peaks and occupies a 200 to 400 m wide belt show with their single standing larches and spruce trees and stands of trees, the zone of degradation of forest. This was effected in the past centuries through pastures described in the article.

The reconstruction of the primary or potential timberline is done by means of biometric measurements of the trees given for the mountains in tables 1—5. The data comprise inclination and exposition of the slope, tree heights, seize of trunk in the height of 1,5 m, annual height growth (terminal branchlet or canopy shoots) on the 3—5 m high trees, age established by boring with Prestler's borer. Three main results from these data are basic for the reconstruction of the potential timberline:

1. On the steep slope above 1600—1700 m of altitude (and lower on the level ground) the terminal branchlets and thickness of the annual rings are diminishing with the heights above the top of the surrounding vegetation. The role of the vicinity of the so called »climatic active zone« (in German »Tätigkeitsgrenze« in sense of Blüthgen 1964) is evident.

2. In the wind sheltering places, it is between the higher trees or in relief depressions such as dolines the tree growth is faster than in the places exposed to wind. The existance of the considerable higher tree line above primary timberline is thus in question (see also Schiechl 1966).

3. Terminal branchlets and tree growth stand in positive correlation to the inclination of slope (in the case of Mt. Mala Kopa, 1542 m, diagram no 6 and sketch 1, the correlation coefficient equals + 0,814).

The facts established above are according to the author an effect of the high mountain solar radiation balance with more and more important role of reflected radiation from neighbouring vegetation (classified as quasiglobal and circumglobal

radiation by Hočev ar, Rakovec 1970), and with greater temperature gradient in near ground air which is mostly controlled by air movement. Single standing trees with their tops 1—2 m above the neighbouring bushes or grass could in this view better thrive in the shelter of dense stands and are therefore demonstrating the heights of the potential timberline. This was naturally lower on the gently sloping lower mountains (like Pohorje) than on the steeper slopes of higher mountains. In this sense the reconstructed timberline on the top level of the Mt. Uršlja gora is in the altitude of 1690 m, on the gently sloping southeastern Raduha and eastern Peca and on the northern top of Govica (Mt. Olševa) it runs between 1800 and 1900 m, but up to 2000 m on the steeper southern side of Mt. Peca.

The cultivation of trees in close stands gives the best conditions for claimed reforestation of the degraded forests between the secondary and primary timberline which is the primaordinary silviculture method also according to Mair (1966).

Some meteorological data from the meteorological station on the top of Mt. Uršlja gora (1693 m) where the wind shaped timberline occurs are given in the table No. 8. The mean July temperature of 10,44° is lower than it was believed earlier for timberline in Slovenia (Gams 1960), calculated on the basis of the other Slovene stations near of the timberline. They are situated on the mountain slopes and therefore warmer in summer.

In addition in the table 8 are given the terminal branchlets of spruce and the weather in the summer 1975 and 1976 on the Mts. Uršlja gora and Pohorje. The terminal branchlets on flat and moist ground on the top of Mt. Pohorje (altitude 1517 to 1542) are shorter than on the steep and 160 m higher slopes of Mt. Uršlja gora or in the same altitude on the slope of Pohorje. The extreme hot and arid months June and July 1976 have shown greater positive effect on three growth on the moist flat ground than on the dryer slopes. Temperature and precipitation have obviously a different effect within different ground conditions.

KAZALO

Uvod	155	(5)
Terminologija in tehnika terenskega dela	156	(6)
1. Polpreteklo in sedanje stanje	158	(8)
1. 1. Uršlja gora (1700 m)	158	(8)
1. 2. Sleme Smrekovec (1577 m) — Kamen (1684 m) — Travnik (1637 m)	163	(13)
1. 3. Raduha (2062 m)	165	(15)
1. 4. Peca (2126 m)	172	(22)
1. 5. Olševa (1930 m)	175	(25)
2. Vprašanje rekonstruirane klimatske gozdne meje	180	(30)
Dodatek	187	(37)
Literatura	189	(39)
On the Timberline in the Southeastern Carinthia (NE Slovenia, Yugoslavia) (Summary)	191	(41)