

ЗАШТИТА ПРИРОДЕ	Бр. 57/1–2	страна 21–34	Београд, 2007	УДК: 551.584(234.42)(497.11)
PROTECTION OF NATURE	№ 57/1–2	page 21–34	Belgrade, 2007	Scientific paper

СРЂАН БЕЛИЈ¹, ВЛАДАН ДУЦИЋ², МИЛАН РАДОВАНОВИЋ³,
БОШКО МИЛОВАНОВИЋ⁴

КЛИМАТСКО РЕЈОНИРАЊЕ И ПОЛОЖАЈ ГОРЊЕ ШУМСКЕ ГРАНИЦЕ НА СТАРОЈ ПЛАНИНИ

Извод: У раду је учињен покушај да се комплексним истраживањима различитих области (климатологија, ботаника, геоморфологија) и међусобном компарацијом добијених резултата надокнади недостатак инструменталних метеоролошких мерења на већим висинама. Добијена климатска рејонизација која се у условима Старе планине своди на висинску појасност јасно показује директну условљеност климе, савременог стања у распореду вегетације и савремених периглацијалних геоморфолошких процеса изнад горње шумске границе.

Кључне речи: климатско рејонирање, горња шумска граница, вегетацијски појасеви, савремени периглацијални геоморфолошки процеси

Abstract: This paper is an attempt to substitute by complex research in different areas (climatology, botany, geomorphology), and comparison of obtained results, the lack of instrumental meteorology measurements at higher altitudes. The obtained climate zoning on the Mt. Stara Planina has been reduced to altitude zoning, clearly proving direct mutual dependence of climate, present status and arrangement of vegetation as well as contemporary periglacial geomorphological processes above the upper forest limit.

Key words: Climate zoning, Upper forest limit, vegetation belts, recent periglacial geomorphological processes

УВОД

Стара планина представља крајњи западни део великог венца Балкана и дуж развођа подељена је државном границом према Бугарској. Маркантни главни гребен, генерал-

¹ Мр Срђан Белиј, геоморфолог, Завод за заштиту природе Србије, Др Ивана Рибара 91, 11070 Нови Београд, sbelij@natureprotection.org.yu

² Проф. др Владан Дуцић, Географски факултет, Универзитет у Београду, Студентски трг 3, 11000 Београд

³ Др Милан Радовановић, научни сарадник, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Ђуре Јакшића 9, 11000 Београд

⁴ Мр Бошко Миловановић, климатолог, Завод за заштиту природе Србије, Др Ивана Рибара 91, 11070 Нови Београд

ног правца северозапад-југоисток, од Вршке Чуке до Сребрне главе дугачак је 100 km, а читава планинска област, ограничена долинама Трговишког Тимока и Височице обухвата око 1250 km².

Висока и масивна, рашчлањена бројним речним токовима, са великом релативном висином (300–2170 m), Стара планина има изражену климатску и вегетацијску појасност, тако да сваком климатском појасу одговара одређена оро-климатогена заједница (Б. Јовановић, М. Колић, 1980). Сам положај Старе планине у источној Србији, знатна удаљеност од Јадранског мора и Атлантика и отвореност утицајима континенталних ваздушних маса са севера и истока, као и утицај рељефа планинске масе Старе планине на модификацију климе, формирали су један правилан мозаик климата условљен положајем и обликом долине Нишаве и старопланинског залеђа.

КЛИМАТСКО-ВЕГЕТАЦИЈСКО ВИСИНСКО ЗОНИРАЊЕ СТАРЕ ПЛАНИНЕ

У самој долини Нишаве (таб. 1) је заступљено нешто оштрије поднебље (Пирот има средњу годишњу температуру 10.6 °C и годишњу амплитуду температуре 20.9 °C, Књажевац 10.1 °C и 21.7 °C, Зајечар 10.4 °C и 22.3 °C, Топли До 8.5 °C и 19.1 °C, Димитровград 9.7 °C и 20.6 °C), али су разлике између апсолутних температурних вредности преко 70 °C (Зајечар 70.9 °C) што јасно говори о повећаној континенталности климата (М. Радовановић, 2001). Влажност ваздуха се креће од минималних летњих вредности (62–63% у VII и VIII) и релативно суве јесени (67% у IX) до максималних вредности током зиме (80, 82 и 85% у XI, XII и I). Релативно ниска просечна облачност (Пирот 5.2 и Књажевац 5.9) и велики број ведрих дана указују на већу континенталност и већу частину антициклоналних ситуација (Т. Ракићевић 1976). По количини падавина (Пирот 608.4 mm, Димитровград 637.2 mm, Књажевац 621.6 mm итд.) подножје Старе планине спада у подручја сиромашна падавинама. Максимум падавина у мају или јуну указује на континентални плувиометријски режим, али како се у новембру често јавља и секундарни максимум, као и изразити летњи минимум, динамика падавина је и под утицајем медитеранског плувиометријског режима (М. Радовановић 2001). Јако процентуално учешће терофита (19%) у биолошком спектру шуме сладуна и цера указује на врло топла и сува лета и на доста тешке услове живота климатогене шуме на овим просторима (Б. Јовановић, М. Колић 1980).

Таб. 1. Средње месечне и годишње температуре ваздуха и амплитуде у подножју Старе планине
за период 1961–1990

Table 1. Average monthly, annual and amplitudes of air temperatures in a lower part of mountain Stara planina
(period 1961–1990)

	Alt	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Y	Ampl
Пирот	370	-0.6	1.8	5.8	11.0	15.6	18.5	20.3	20.0	16.4	11.0	5.8	1.3	10.6	20.9
Књажевац	280	-1.4	0.8	5.0	10.8	15.7	18.7	20.3	19.6	15.7	10.1	5.3	0.8	10.1	21.7
Зајечар	144	-1.4	0.8	5.1	11.1	16.0	19.2	20.9	20.4	16.4	10.4	5.2	0.8	10.4	22.3
Топли До	700	-1.7	-0.4	3.7	8.4	13.1	15.8	17.4	17.3	14.4	9.6	4.9	0.5	8.5	19.1
Димитровград	446	-1.3	0.9	4.9	10.0	14.6	17.5	19.3	19	15.4	10.3	5.2	0.7	9.7	20.6

Таб. 2. Средње месечне и годишње количине падавина у подножју Старе планине за период 1961–1990
 Table 2. Average monthly and annual amount of precipitation in a lower part of mountain Stara planina (period 1961–1990)

	Alt	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Y
Пирот	370	51.7	39.3	43.4	49.8	69.8	85.0	52.6	40.8	41.8	38.4	60.6	49.0	608.4
Књажевац	280	44.1	47.3	47.9	48.8	66.4	73.7	58.7	47.7	37.0	38.2	57.3	54.0	621.6
Зајечар	144	41.0	41.9	49.5	54.0	69.2	67.1	51.7	38.2	37.1	41.1	60.1	49.1	600.0
Топли До	700	61.5	65.6	56.4	65.7	95.8	93.5	62.9	51.7	51.5	48.4	73.5	75.8	802.8
Димитровград	446	42.3	41.0	48.6	49.4	73.6	89.1	60.6	44.2	39.5	39.2	63.8	45.7	637.2

Већ у најнижем, храстовом појасу, долази до висинске диференцијације и издвајања засебног појаса китњакових шума (*Quercus montanum*) са 70% врста средњеевропског и њему сличних ареалтипова (В. Мишић и др., 1978). Промене климатских елемената указују на постепено прелаз од ксеротермофилног ка мезофилном појасу.

Средње планински климатски појас („планинска клима“) на Старој планини одговара појасу букових и смрчевих шума. Иако је у биогеографској и шумарској литератури уобичајено да се смрчеве шуме законито надовезују изнад буковог појаса, на Старој планини то није случај. Готово равноправно и букове и смрчеве шуме са својим заједницама граде јединствен висински појас на 1200–1800 m, а у целини формирају и горњу шумску границу. Ово је појас хладне и снежне бореалне планинске климе са средњим годишњим температурама 4–7 °C и 950–1100 mm падавина, а међу-диференцијација се врши на основу локалних топографских (нагиби падина и њихова експозиција, дебљина педолошког слоја) и микрофитоклиматских разлика.

Изнад горње шумске границе простире се прелазни субалпски појас (1700–2000 m), најчешће секундарног карактера, са проширеним површинама под пашњацима на рачун шума. То је појас субалпске климе са средњим годишњим температурама 2.5–4 °C и 1000–1150 mm падавина, дуготрајним снежним покривачем, великим бројем дана са мразевима и скраћеним вегетационим периодом.

Највиши алпски појас са одговарајућом алпском климом (периглацијална клима), обухвата само највише врхове и делове главног гребена. Због недовољне висине Старе планине, он није у потпуности изражен, али јаки ветрови, интензивни и дуготрајни мразеви и знатна хумидност утичу на формирање дуге и хладне зиме, кратког лета и скраћеног вегетационог периода у којем преживљавају само посебно адаптиране биљне врсте и заједнице аркто-алпског карактера.

Подножје Старе планине карактерише се климом којој одговара појас храстових шума, данас знатно деградиран и сведен на шибљаке и ретке забране. Посебне еколошке услове повећаног влажења поред река су нашле заједнице поплавних шума врбе, тополе и јове, а екстремно сува и топла станишта заузимају деградиране заједнице грабића (*Carpinetum orientalis serbicum*) субмедитеранског карактера. Права климатогена шумска заједница овог простора је шума сладуна и цера (*Quercetum farnetto-cerris serbicum*) која фрагментарно заузима пределе од 300 m (400) до 700 m (800), док горњи део храстовог појаса заузимају заједнице храста китњака (*Quercetum montanum*) градећи сопствени подпојас на 900–1100 m (700–1300 m). Овај су појас једним делом населиле, посебно на северним експозицијама, брдске букове шуме (*Fagetum submontanum*), а широко су распрострањени и шибљаци јоргована (*Syringetum*

vulgaris), док посебно место заузимају реликтне полидоминантне заједнице храста, букве, граба, јавора, јасена, липе и многих других врста (В. Мишић и др. 1978).

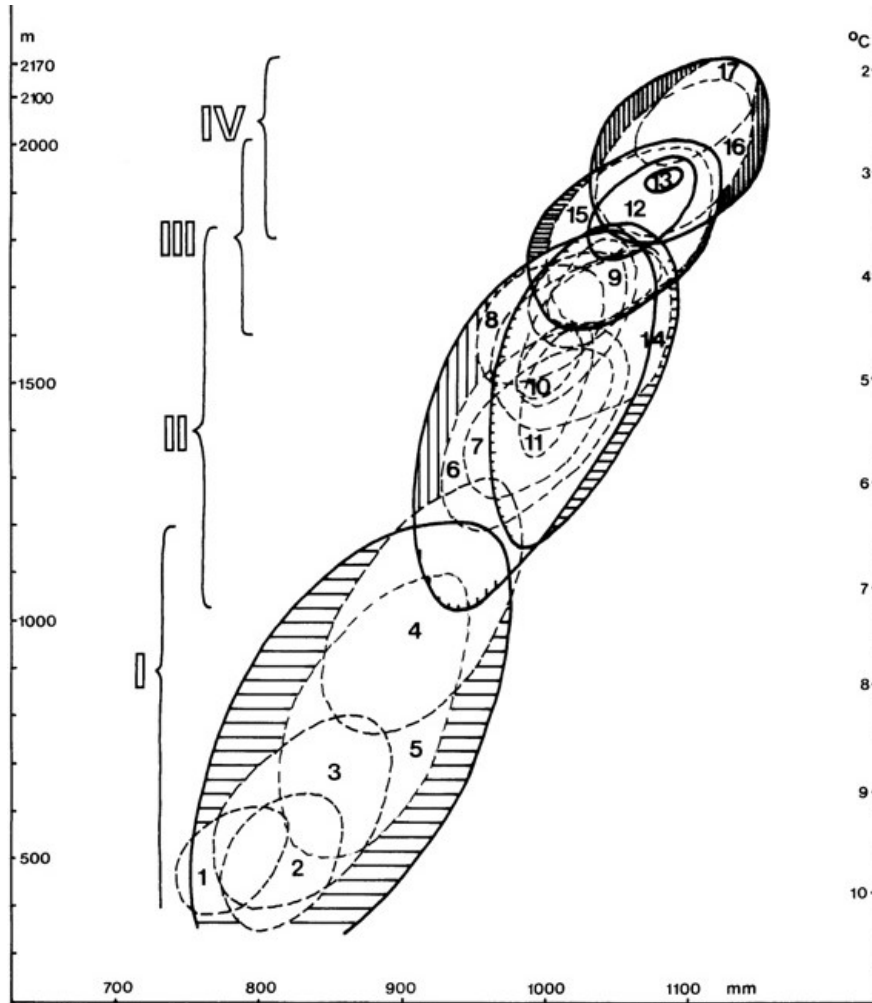
Средњи, планински мезофилно-бореални појас Старе планине заузимају букове и смрчеве шуме. Већа надморска висина, повећана рашчлањеност, разноврсност нагиба и експозиција, све је то довело до формирања сложених еколошких односа у којима су услове за живот пронашле и заједнице букових шума и заједнице смрчевих шума. Чисте шуме планинске букве (*Fagetum montanum* и *Luzulo-Fagetum serbicum*) успевају на падинама Старе планине од 1100 m до 1600 m, а оптимум им је на 1300–1500 m, посебно на изложенијим стаништима, док буково-јелове шуме (*Abieti-Fagetum serbicum*) заузимају мање изложена станишта и падине са мањим нагибима између 1200 и 1600 m; у појасу 1400–1600 m, око стеновитих гребена и влажних увала јављају се букове шуме са реликтним планинским јавором (*Aceri heldreichii-Fagetum*), а највиши део буковог појаса (1550–1750 m) заузимају ретке заједнице субалпске букве (*Fagetum subalpinum serbicum*), посебно на изложеним гребенима и падинама са блоковима и дробином (Бабин зуб), ретко допирући до 1700–1800 m (Копрен).

У истом појасу (1200–1800 m) јављају се и смрчеве шуме (*Piceetum excelsae serbicum*). Типичан појас граде између 1500–1750 m, али се „у највлажнијем и најхладнијем сливу Дојкиначке реке, односно у самој клисури ове реке спуштају врло ниско, чак и до 1150 m“ (В. Мишић и др. 1978). На стрмим, стеновитим падинама, формирају се заједнице смрче и јеле (*Abieti-Piceetum serbicum*), а на још истакнутијим уским ветровитим и мразовитим гребенима (1350–1550 m) јавља се проређена заједница смрче, јеле и боровнице (*Abieti-Piceetum vacciniotosum*) са знатно деформисаним стаблима смрче и јеле.

Субалпски појас може најбоље да се ограничи на просторима где смрча гради горњу шумску границу (1750–1800 m) и пошто изнад 1800 m „смрча није у стању да изграђује високе склопљене шумске састојине, већ се групише у густе бокоре нижих, до земље гранатих стабала“ (В. Мишић и др. 1978), све се више смањује, проређује и удружује са клеком и боровницом (*Vaccinio-Junipero-Piceetum subalpinum*). Због изузетно развијеног сточарства у ранијем периоду, велике су површине крчене, а шуме сечене и паљене, да би се прошириле површине под пашњацима, тако да класични субалпски пашњаци типа *Nardetum* често почињу већ на 1400 m и заузимају највеће пространство на Старој планини (1400–1700 m) прелазећи на већој висини (1600–2000 m) у пашњаке заједнице *Poetum violaceae serbicum*, док су само на једној локацији, на Копрену, између Три кладенца и Три чуке (1920 m) нађени остаци заједнице бора кривуља (*Pinetum mugii*).

Као „зонална творевина везана за одређену зоналну климу“ (Јовановић 1991), на Старој планини се јављају високе тресаве везане за високе четинарске шуме (*Piceetum excelsae serbicum*), на њихових горњој граници простирања и субалпске жбунасте вегетације (*Vaccinio-Juniperetum nanae*), изграђујући посебан тип станишта око изворишта потока, на заравњеним теменима гребена, Копрену, Братковој страни, Крвавим барама, Три чуке, поред Бабиног зуба. На оваквим стаништима формирале су се специфичне хигрофилне заједнице (*Cardamino-Rumici-Calthetum*, *Coccineo-Deschampsietum*, *Deschampsietum subalpinum*) уз обиље сфагнумских маховина (Р. Јовановић-Дуњић 1971, Мишић и др. 1978).

Алпски појас се обично јавља на већим висинама, а због ограничене висине Старе планине, на њој није посебно изражен. Међутим, заједнице пашњака дуж највиших и најизложенијих планинских гребена, по свом флористичком саставу су врло блиске заједницама алпске



Сл. 1. Закономерност распореда вегетације и климатске регионализације (појасности климата). Легенда: **I. Појас храстових заједница:** 1. Заједница грабића *Carpinetum orientalis serbicum*, 2. Поплавне шуме тополе, врбе и јове *Salici-Populeto-Alnetum*, 3. Климатогена заједница сладуна и цера *Quercetum farnetto-cerris*, 4. Заједница храста китњака *Quercetum montanum*, 5. Заједнице јоргована *Syringetum vulgaris*, **II. Појас букових и смрчевих шума:** 6. Заједнице планинске букве *Fagetum montanum*, 7. Заједница планинске букве и јеле *Abieti fagetum serbicum*, 8. Заједница планинског јавора и букве *Aceri heldreichii-Fagetum*, 9. Заједница субалпске букве *Fagetum subalpinum serbicum*, 10. Заједница смрче и јеле *Abieti-Piceetum serbicum*, 11. Заједница смрче и јеле са боровницом *Abieti-Piceetum vaccinietosum*, **III. Појас субалпских заједница:** 12. Заједница ниске клеке, боровнице и субалпске смрче *Vaccinio-Junipero-Piceetum subalpinum*, 13. Заједница бора кривуља *Pinetum mugii*, 14. Субалпски пашњац *Nardetum strictae*, 15. Субалпски пашњац *Poetum violaceae*, **IV. Појас алпских пашњака:** 16. Алпски пашњац *Seslerietum coeruleanthidis*, 17. Алпски пашњац *Festuco supinae-Agrostidetum rupestris*.

Fig. 1. Vegetation distribution regularity and climatic regionalisation (climate belts). Legend:

I Belt of oak communities: 1. Community of the small hornbeam plants *Carpinetum orientalis serbicum*, 2. Flood forests of poplar, willow and alder *Salici-Populeto-Alnetum*, 3. Climaticogenic cerris community of "sladun" and other sorts *Quercetum farnetto-cerris*, 4. Community of the "kitnjak" oak *Quercetum montanum*, 5. Communities of lilac *Syringetum vulgaris*, **II Belt of beech and spruce forests:** 6. Communities of mountain beech *Fagetum montanum*, 7. Community of mountain beech and fir-tree *Abieti fagetum serbicum*, 8. Community of mountain maple and beech *Aceri heldreichii-Fagetum*, 9. Community of subalpine beech *Fagetum subalpinum serbicum*, 10. Community of spruce and fir-tree *Abieti-Piceetum serbicum*, 11. Community of spruce and fir-tree with billberry *Abieti-Piceetum vaccinietosum*, **III Belt of subalpine communities:** 12. Community of low juniper, billberry and subalpine spruce *Vaccinio-Junipero-Piceetum subalpinum*, 13. Community of mugho ("krivulj") pine tree *Pinetum mugii*, 14. Subalpine grazing land *Nardetum strictae*, 15. Subalpine grazing land *Poetum violaceae*, **IV Belt of alpine grazing land:** 16. Alpine grazing land *Seslerietum coeruleanthidis*, 17. Alpine grazing land *Festuco supinae-Agrostidetum rupestris*.

зоне и мозаично су распоређене у комбинацији са субалпским пашњацима и ливадама, а основни фактор диференцијације су сурови животни услови станишта (општа изложеност станишта на гребенима и око највиших врхова, јаки ветрови, чести мразеви и дуготрајне ниске температуре, релативно мали број дана са снежним покривачем, плитко скелетно тло, јако загревање и испаравање током лета, што све укупно доводи до дуготрајне физичке и физиолошке суше и знатно скраћеног вегетационог периода). Доминирају заједнице *Seslerietum coeruleantis* (*Sesleria coeruleans*, *Campanula alpina*, *Cerastium alpinum*, *Hieracium hoppeanum*) и *Festuco supinae-Agrostidetum rupestris* (*Festuca supina*, *Agrostis rupestris*, *Antennaria dioica*, *Deschampsia flexuosa*, *Poa ursina*, *Miosotis alpestris*, *Senecio carpaticus*, *Anthemis triumfetti*) уз повећано присуство маховина и лишајева.

Закономерна веза климе и вегетације појединих региона (посебно планинских) може се и графички представити дефинисањем фитоклиме појединих заједница у хидротермичком координатном систему. Такав метод је већ разрађен (О. С. Гребеншчиков, 1972), али у форми правоугаоника, што је сувише шематизовано.

Ограничавање климатског ареала заједница у координатама падавина и температуре у региону који је изразито планински, јасно се добија сложеност еколошких услова и преклапање животног простора појединих заједница (зона борбе) и њихов постепени прелаз из једног у други оро-климатогени вегетацијски појас (Сл. 1).

Постављањем средње годишње температуре на вертикалну осу и годишње суме падавина на хоризонталну осу и смештањем главних заједница у те оквире, добија се прегледна и поједностављена шема закономерних односа са променом надморске висине.

ГОРЊА ШУМСКА ГРАНИЦА

Утврђујући комплексни значај горње шумске границе као најизразитије предеоне границе, границе јасно дефинисаних климатских односа и јасно одређеним распрострањењем вегетационих јединица, као и границе утицаја различитих климатско-геоморфолошких процеса, њој је посвећена посебна пажња.

Анализом обимне литературе и вишегодишњим теренским истраживањима дошло се до закључка о комплексном значају горње шумске границе као најизразитије предеоне границе, границе јасно дефинисаних климатских односа и са тим у вези јасно одређеним распрострањењем вегетационих јединица, а показало се да је горња шумска граница и граница утицаја различитих климатско-геоморфолошких процеса.

Бројна теренска опажања послужила су и за утврђивање односа између шуме и пашњака, шуме и човека и шуме и општих природних законитости. Показало се да је садашња горња шумска граница неправилна прелазна зона са видљивим траговима сече, паљевине, крчења и претеране испаше. Отворена и приступачнија станишта човек је искрчио ради проширења простора за испашу и добијање обрадивих површина, а на мање приступачним местима шумски комплекси су очувани до знатних висина, често и исконског, прашумског и полидоминантног карактера.

Тако се у изворишту Црновршке реке, између Големог камена (1969 m) и Дупљака (2032 m) шума пење до 1940 m, а на бочном, врло фреквентном гребену Бабин зуб-Жаркова чука-Тупанар-Миџор ретко досеже 1600 m. Уз Врајју главу (1926 m) пење се до 1860 m и

1880 m (испод коте 1907 m), а у изворишту Топлодолске реке, испод Браткове стране (1943 m) до 1920 m (смрча). На благо сведеном темену Копрена пење се до 1910 m и ту се најбоље види прелаз високих смрча у субалпску расу патуљасте смрче.

На нижем југоисточном делу (Тупанац 1673 m, Мучибаба 1669 m) горњу шумску границу формирају проређене смрчеве шуме на 1500–1600 m, једва допирући до 1700 m испод Сребрне главе (1932 m). У пределима крашких заравни и увала Понор и Вртибог, где су посебно квалитетни пашњаци, шуме су искрчене до 1200–1300 m и ту секундарну горњу шумску границу гради буква. Може се извући генерални закључак да је присуство човека и његове бројне деструктивне активности утицало на снижавање горње шумске границе за 300–400 m, а на падинама са повољним условима за сточарство то снижавање је ишло за 600–700 m.

Користећи познату чињеницу да је климатски оквир за горњу шумску границу јулска изотерма од 10 °C, моделовањем термичких градијената добијено је за централни део Старе планине у Србији да је та висина на 2000 m, тако да би у целини могла да буде прекривена шумском вегетацијом, изузимајући саме врхове и гребене где локални орографски и топоклиматски услови то не дозвољавају.

Последњих деценија, са одумирањем сезонског сточарства на високопланинским пашњацима, уз старачка домаћинства и опадање броја стоке, може се на бројним местима запазити интензивно подмлађивање шумске вегетације, зарастање пашњака у младе шуме, а уз доста потешкоћа и на горњој шумској граници се примећују све гушћи склопови смрчевих шума.

САВРЕМЕНИ ПЕРИГЛАЦИЈАЛНИ ПРОЦЕСИ

Антропогено условљено спуштање горње шумске границе због проширивања површина за пашњаке, изазвало је бројне последице и промене у високопланинској области Старе планине. Очигледна последица крчења шума је и померање ареала климатско-геоморфолошких процеса наниже.

На Старој планини периглацијални појас обухвата уску зону изнад горње шумске границе. У целини овај појас је аонална појава јер, како смо истакли, на планинама Балканског полуострва горња шумска граница је на 1900–2300 m, што прелази највећу висину Старе планине. Ширина периглацијалног појаса је променљива што је детерминисано антропогено условљеном шумском границом. Теренским истраживањима поуздано су издвојени савремени, односно наслеђени периглацијални облици рељефа на висинама изнад 1000 m. Палео облици који нису доминантно под утицајем савременог периглацијалног процеса срећу се и на мањим висинама. Периглацијалне појаве са замрзавањем земљишта током најхладнијих месеци у источној Србији срећу се и на најмањим надморским висинама. Све ово усложњава проблем дефинисања периглацијалне средине. Ово је још више потенцирано богатством полигенезе и полиморфије регистрованих периглацијалних облика на Старој планини, што је само један од показатеља геодиверзитета. Не улазећи у детаљна разматрања важно је истаћи да су на Старој планини савремени облици периглацијалних процеса констатовани на висинама изнад 1600 m, док наслеђени облици иду и ниже до око 1000 m н.в.

Комплекс периглацијалних процеса подељен је на мразни (криогени) процес, снежнички (нивациони) процес, снежни (нивални) процес и еолски процес. Ови процеси су основа за класификацију и систематизацију периглацијалних облика. Заступљеност ових облика, по-

ред климе, један је од основних показатеља периглацијалне средине. Сви ови процеси приказани су кроз бројне појаве и облике рељефа регистроване и проучаване током теренских истраживања. На Старој планини су констатовани мразни и снежанички облици рељефа, еолски процес је у домену појаве, док нивални облици и појаве нису запажени.

Појас који би периглацијални процеси заузели на Старој планини изнад природне горње шумске границе (1900–2000 m) је једва 100–200 m и у тако скученом простору не би могли да буду посебно изражени. Међутим, крчењем шума, створен је велики простор за њихову појаву и на основу разноврсних облика у рељефу може се закључити да периглацијални процеси заузимају знатно пространство и да су знатног интензитета.

Заступљене су травне хумке (туфури), вегетационе терасете, солифлукциони језици, клизећи блокови, мразно-снежаничке улоке, нише и циркови и бројни други облици и појаве. Периглацијални процеси и облици рељефа развијени су азонално, испод природне горње шумске границе. Ранија запажања о распореду и интензитету периглацијалних процеса на Старој планини (Гавриловић, 1970, 1990) указују на директну зависност ових процеса са активностима на крчењу шума и проширивању пашњака и интензитетом присуства човека и стоке. Последњих деценија дошло је до наглог опадања традиционалног сточарства и ширења клеке по пашњацима и бујног обрастања шумским младицама, тако да су периглацијални процеси делимично умртвљени, а клизећи блокови и солифлукциони језици блокирани (С. Белиј, Д. Нешић, 2005).

Интересантно је да по ивици букових шума на секундарној горњој шумској граници постоје бројна снежаничка легла која су у подлози формирала нише и циркове и који дужим трајањем снега скраћују вегетациони период и спречавају напредовање шума.

Велике крашке увале Вртибог и Понор су одувек биле јака мразишта, тако да су по њиховом дну и ободу присутни бројни облици периглацијалних процеса, посебно травне хумке, мразно врење тла и солифлукциони језици. Класично развијени периглацијални процеси на широким билима Тупанара, Миџора и Копрена јасно указују на доминацију овог климатског процеса, а одсуство шумске вегетације условило је и његово азонално ширење до 1400–1500 m надморске висине.

КЛИМАТСКО РЕЈОНИРАЊЕ СТАРЕ ПЛАНИНЕ

Како је у литератури већ напоменуто (Т. Ракућевић, 1980): „Проблематика климатског рејонирања тесно је повезана са питањима која се односе на класификације климата и издвајање појединих климатских типова у оквиру њих. У суштини свака класификација климата представља један вид климатског рејонирања“. У издвајању климатских рејона у Србији Т. Ракићевић (1980) је истакао да се они диференцирају пре свега „под утицајем рељефа, односно надморске висине и експозиције“, а у области II — умереноконтиненталне климе издвојио је и „острва“ праве алпске климе, међу којима и II–15, старопланински климатски рејон.

У климатском погледу Стара планина представља субрегију Источне Србије. Отворена је долином Белог Тимока према северу и североистоку тако да се овде у највећој мери осећа влашко — понтијски утицај. Такође постоји утицај панонског и у мањој мери егејског басена. Изражена континенталност подножја Старе планине условљена је великом удаљеношћу и изолованомшћу од већих морских површина као и поменутом отвореношћу према Влашкој ни-

зији. Континентални утицај је делимично ублажен морфологијом терена, под чијим утицајем долази и до стварања великих микроклиматских разлика.

На основу анализе података најзначајнијих климатских елемената (у периоду 1961–2000. година) извршена је климатска регионализација ширег простора Старе планине, при чему је за потребе овог рада детаљније приказана група планинских климатских региона.

1. За прелаз из низијског (долинског) у субпланински климатски појас је коришћен „контакт“ заједница храста и букве. Мишић В. (1996) наводи да се храстов појас, као најшири вегетацијски појас на Старој планини, у зависности од врсте простире између 300 (400) и 1100 (1200 m н. в.), брдска букова шума се простире од 500 (600) до 1100 (1200 m н. в.), док се „буков појас планине простире од 1100 (1200 m н. в.) до 1500 (1550 m н. в.)“.

2. Анализом топографских карата је запажено да приближно од 500 m н.в. почиње „гушће“ груписање изохипси што указује на повећање угла нагиба терена. Говорећи о линији разграничења између наведених типова климе, М. Радовановић (1995) наводи следеће: „Линија раздвајања се налази тамо где се терен нагло издиже, чиме се битно мењају карактеристике климата. Изразитији пораст надморске висине је директно повезан и са већим угловима нагиба, тако да се на тим местима стварају орографске предиспозиције за другачије услове загревања, струјање ваздуха, образовање падавина и облачности, релативне влажности, као и свих осталих елемената“.

3. Анализом средњих месечних температура ваздуха у току зиме, установљено је да до висине од око 600 m н. в. само један месец (јануар) има негативну температуру ваздуха. Чини се да би ово такође могао бити веома важан показатељ прелаза из низијске у субпланинску климу.

Као индикатор прелаза из субпланинског у планински климат је искоришћена специфичност запажена у планинским климатима, а која се огледа у „померању“ минимума (са јануара на фебруар), односно максимума температуре ваздуха са јула на август (уоченог на основу прорачуна месечних вредности термичког градијента на Старој планини).

4. Као показатељ високопланинске климе се најчешће узима горња шумска граница, за коју Д. Гавриловић (1990) наводи следеће: „Природна граница шуме на Проклетијама, Шар планини и Копаонику лежи између 1800 m н. в. и 1900 m н. в. Слична ситуација је и на Старој планини, где шума местимично допире до самог планинског гребена. Највише положаје имају шумске енклаве око врхова Големи камен (до 1950 m н. в.), Браткова страна (до 1890 m н. в.), Вражјоглавски камик (до 1860 m н. в.) и у изворишту Дојкиначке реке (до 1900 m н. в.)“.

Ови налази су додатно поткрепљени квантитативним резултатима за средњу месечну температуру најтоплијег месеца (август) од 10 °С.

5. Д. Гавриловић (1970) наводи да се доња граница рецентних солифлукционих процеса на Старој планини налази на 1600 m н. в. Ово донекле одудара од добијене висине горње шумске границе на Старој планини. Међутим, исти аутор наводи следеће: „Криогене појаве су азонално развијене, испод природне горње границе шуме, и условљене низом локалних фактора. Поред хладне планинске климе и састава земљишта, њиховом распрострањењу је највише допринео човек — крчећи шуму у потрази за новим пашњацима“.

Ако се узме у обзир да су одређени солифлукциони облици пронађени и на далеко нижим теренима (туфури на Пештерској висоравни на висини од око 1000 m н. в. — С. Белиј, В. Дуцић. и др. 2004; палса хумке на Бељаници на сличној надморској висини — С. Белиј, В. Ду-

цић и др. 1996), чини се да горња граница шуме, уз квантитативно изражену вредност најтоплијег месеца, ипак представља најпоузданији показатељ високопланинског климата.

У оквиру групе планинских климатских региона издвојени су:

- Прелазни или субпланински климатски регион на висинама између 600 и 1250 m н.в. и ознаком **II – 1**
- Прави планински климатски регион на висинама између 1250 и 1900 m н.в. и ознаком **II – 2**
- Високопланински-периглацијални климатски регион на висинама изнад 1900 m н.в. са ознаком **II – 3**

Прво што се запажа у издвајању **II** групе климатских рејона је смањење броја измерених података са порастом надморске висине. С обзиром да ови климатски рејони имају наглашено вертикално распрострањавање, вредности климатских елемената у њима су приказане у одређеним опсезима.

Средња годишња температура ваздуха у климатском региону **II-1** се креће од 6,0–9,5 °С. У климатском региону **II-2** средња годишња температура ваздуха пада до 2 °С, док се у високопланинском региону **II-3** креће у опсегу од 0–2 °С. По подацима са станице Топли До, јесење температуре су у климатском региону **II-1** више за 1,1 °С од пролећних. С обзиром на дуже задржавање снега у току пролећних месеци, реално је очекивати да су и у планинском и у високопланинском климатском региону пролећа хладнија.

Температура ваздуха испод 0 °С у прелазном климатском региону (**II-1**) траје два до три месеца. У правом планинском региону (**II-2**), број месеци са температуром ваздуха испод 0 °С расте до пет, док је у високопланинском региону заступљено шест оваквих месеци.

Према подацима са станице Топли До амплитуда температуре ваздуха износи 19,3 °С. Међутим, с обзиром на карактеристичан положај ове станице у долини Топлодолске реке ова вредност не даје реалну слику о амплитудама температуре ваздуха у овом климатском региону.

Апсолутно максимална температура ваздуха у климатском региону **II-1** је забележена 31. јула 1985. године и износила је 36,0 °С, док је апсолутно минимална температура забележена 12. јануара исте године (–22,0 °С). Апсолутно максималне вредности су знатно ниже него у групи котлинских климатских региона. Њихова вредност се смањује и у планинском, односно високопланинском климатском региону. Са друге стране, апсолутно минималне вредности у климатском региону **II-1** су знатно више од оних које су забележене у претходној групи климатских региона. Иако због непостојања климатолошких станица у вишим деловима прелазног, односно планинског и високопланинског региона не постоје измерене вредности, реално је очекивати да апсолутно минималне температуре ваздуха достижу знатно ниже вредности на местима која су морфолошки предиспонирана за ујезеравање хладног ваздуха (нпр. у климатском региону **II-1** Одоровско поље или долина Височице која је Дојкиначком реком повезана са високопланинским климатским појасом; у климатском региону **II-2** увале Понор и Вртибог). Такође, судећи по резултатима које износи Радовановић М. (2001) разматрајући просторну заступљеност „полова хладноће“ у Србији, може се очекивати да у читавом климатском региону **II-3** дође до спуштања апсолутно минималне температуре ваздуха испод –30,0 °С.

Број дана са јаким мразом у Топлом Долу износи 12,9. Овакви дани се јављају од новембра до марта. Мразни дани се јављају од новембра до маја и њихов просечан број дана у То-

плом Дољу је 110,6. Извесно је да са порастом надморске висине расте и број мразних дана, као и да је период њиховог јављања продужен. С обзиром да је просечно појављивање првог снежног покривача на висинама од око 1000 m н.в. у првој половини новембра, а да је последње појављивање снежног покривача „везано“ за прву декаду априла, реално је очекивати да број мразних дана буде изнад 130–135.

У климатском региону П–2 први снежни покривач се појављује у првој, односно другој половини октобра, а последњи крајем априла и почетком маја. На основу тога би се могло очекивати да и број мразних дана буде између 160 и 180 у правом планинском, односно изнад 180 у високопланинском климатском региону.

По подацима са станице Топли До, број ледених дана у овом месту износи 23,8. Ови дани се јављају од новембра до марта, мада постоји могућност појављивања и у априлу, односно октобру. Број ледених дана на висинама од око 1000 m н.в. износи 35–40, док на горњој граници климатског региона П–1 износи 45–50. У климатском региону П–2 број ледених дана је знатно већи и креће се у опсегу од 50–85, док у високопланинском климатском региону П–3 расте до вредности од 90–120.

У оквиру ове групе климатских региона, ни у једном од њих не постоје тропске ноћи, док се тропски дани могу очекивати само у П–1 климатском региону. Број летњих дана у овом климатском региону се креће од 30–45. Овакви дани не постоје у високопланинском климатском региону, док се у правом планинском могу очекивати до висине од 1650–1700 m н.в.

У сва три климатска региона је заступљен континентални плувиометриски режим. Међутим, разлике постоје у суми излучених падавина. Средња годишња количина падавина се креће од 950–1000 mm на горњој граници климатског региона П–1, преко 1100 mm у региону П–2, до вредности од око 1200 mm у климатском региону П–3.

Степен континенталности у климатском региону П–1 је представљен вредностима термичког коефицијента између 5 и 10, односно благом (планинском) континенталношћу. Са порастом надморске висине расте и вредност термичког коефицијента, тако да је у климатском региону П–2 заступљена литорална, односно права планинска континенталност, која у климатском региону П–3 прелази у маритимну, односно високопланинску континенталност.

Индекс суше је у сва три климатска региона изнад 40, по чему се може закључити да је у њима заступљено право шумско подручје. Међутим, са аспекта климатских погодности за развој шума, вредности кишног фактора указују на нешто „финију“ поделу у оквиру ове групе. Судећи по овом показатељу, шуме су у свом климатско-физиолошком оптимуму на висинама од 800–1500 m н.в., тј. у деловима климатских региона П–1 и П–2. Према горњој граници правог планинског, односно високопланинског климатског региона услови за њен равој постају неповољни (перхумидна клима — вредност кишног фактора изнад 160).

Вредност коефицијента плувиометриске агресивности у климатском региону П–1 указује на благу плувиометриску агресивност климе, која у правом планинском региону прелази у осредњу и јаку, односно веома јаку у високопланинском климатском региону.

ЗАКЉУЧАК

На изразито планинском простору Старе планине извршена је мезоклиматска рејонизација, уз присутан одређени степен генерализације у издвајању климатских појасева. Такође,

услед недостатака расположиве базе података, претходно изнету висинску појасност не треба посматрати стриктно у оквиру приказаних висинских опсега. Изражена дисецираност терена, различит степен покривености вегетацијом и појачан утицај секундарних, односно терцијарних климатских модификатора, на појединим деловима Старе планине, може створити микроклиматске, или топоклиматске услове који битно одударају од изнетих квантитативних вредности климатских елемената у субпланинском, планинском или високопланинском појасу. Ова чињеница нарочито долази до изражаја ако се има у виду да клима представља један од основних фактора за стварање периглацијалних облика рељефа, тако да се њиховом инвентаризацијом и систематизацијом, као и комплексном анализом станишта, може на индиректан начин доћи до података о климатским условима на огромним просторима који су остали непокривени метеоролошким осматрањима. Међутим, квантификовање климатских елемената на овим просторима, представља методолошки проблем који захтева квалитативно другачији приступ и другачију базу података.

Велики недостатак одговарајућих климатолошких података надомештен је веома детаљном студијом вегетације ове планинске области (В. Мишић и др., 1978) из које су извучени подаци о климатогеним заједницама и заједницама које су добри климатски индикатори (посебно за оне заједнице за које у другим планинским областима постоје детаљнија мерења), а за просторе изнад горње шумске границе детаљно су проучени савремени периглацијални процеси и њихови облици рељефа као директни климатско геоморфолошки показатељи високопланинске (периглацијне) климе. Мишљења смо да је овај покушај климатског рејонирања Старе планине као изразите планинске области уз компарацију са детаљним вегетацијским и периглацијално-геоморфолошким проучавањима, као и истраживањима на горњој шумској граници једини прави пут при одсуству инструменталних мерења на већим висинама.

ЛИТЕРАТУРА

- BELIJ S. (1994): Klimatski uslovi visokoplaninske oblasti Prokletija kao preduslov za pojavu periglacialnih procesa. Naučni skup „Savremeni fizičko-geografski procesi u Srbiji“, Zbornik radova, ured. P. Manojlović, izd. Geografski fakultet PMF, sv. 44, str. 41–46, Beograd
- BELIJ S. (1994): Savremeni periglacialni procesi i oblici reljefa severozapadne Šar-planine. Monografija „Šarplaninske župe Gora, Opolje i Sredska — odlike prirodne sredine“, Posebna izdanja Geografskog instituta „Jovan Cvijić“ SANU, ured. dr Radenko Lazarević, knj. 40/I, str. 113–144, Beograd
- BELIJ S., DUCIĆ V., TRNAVAC D., PETROVIĆ A. (1997): Mrazne travne humke u kraškim uvalama na Beljanici. Zbornik 3. Simpozijuma o zaštiti karsta, ured. Vladimir Ljubojević, izd. Akademski speleološko-alpinistički klub (ASAK) i Ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu, str. 157–168, Beograd
- BELIJ S., KOLČAKOVSKI D. (2000): The Periglacial Zone in the High Mountains of Serbia nad Macedonia and their Basic Characteristics. International Symposium „Observation of Mountain Environment in Europe“, 14–18. October, Borovetz, Vol. 7, Published by Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Bulgarian Academy of Science, p. 47–54, Sofia, Bulgaria
- BELIJ S., DUCIĆ V., RADOVANOVIĆ M. (2002): A Contribution to the Study of Upper Forest Line on Stara planina Mountain, Serbia. International Scientific Conference in Memory of Prof. Dimitar Yaranov, Vol. 2, „Development and state of environment“ Šumenski univerzitet „Episkop Konstantin Preslavski“ i dr., p. 276–286. Varna, Sofia.
- БЕЛИЈ С., НЕШИЋ Д. (2005): Геоморфолошки објекти периглацијалне средине на Старој планини, њихова заштита и менаџмент. Други научни скуп о геонаслеђу Србије, посебно издање Завода за заштиту природе Србије, 20, Београд, стр. 155–158.

- ВИДАНОВИЋ Р. (1995): Истраживање утицаја еколошко-производних особина чистих и мешовитих састојина бучке, јеле и смрче на начин газдовања на Старој планини. Докторска дисертација, манускрипт, Шумарски факултет Универзитета у Београду, (Београд), стр. 1–282.
- ГАВРИЛОВИЋ Д. (1970): Мразно-снежанички облици у рељефу Карпато-балканских планина Југославије. Зборник радова Географског завода Природно-математичког факултета Универзитета у Београду, Св. XVII, стр. 9–22, Београд.
- ГАВРИЛОВИЋ Д. (1990): Рецентни криогени процеси на Старој планини (Југославија). Четврти скуп геоморфолога Југославије, Географски факултет ПМФ у Београду, стр. 37–41, Београд.
- ГАВРИЛОВИЋ Д., ГАВРИЛОВИЋ Ј. (1998): Крас Старе планине. Зборник радова Географског факултета Универзитета у Београду, св. XLVIII, стр. 5–25, Београд.
- ГЛОВНЯ М. (1964): По ваврса за глациалнија и периглациалнија релеф в масива на врх Ботев — Средна Стара планина. Известия на Болгарското географско дружество. Кн. IV, 147–155, Софија.
- ГРЕБЕНШЧИКОВ О. (1972): Графическое изображение совокупности фитоклиматических единиц отдельных стран в гидротермических координатах. Извешта AN СССР, Серия Географическая, (Москва), р. 102–105.
- GRUPA AUTORA, (1974): Osnovna geološka karta SFRJ list Belogradčik 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- GRUPA AUTORA, (1975): Tumač za list Zajedar Osnovne geološke karte SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, str. 1–65, Beograd.
- GRUPA AUTORA, (1976): Tumač za listove Knjaževac i Belogradčik Osnovne geološke karte SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, str. 1–67, Beograd.
- GRUPA AUTORA, (1977): Tumač za listove Pirot i Breznik Osnovne geološke karte SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, str. 1–67, Beograd.
- ДУЦИЋ В., РАДОВАНОВИЋ М. (2005): Клима Србије. Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- БУКАНОВИЋ Д. (1969): Клима Пирота и околине. Београд.
- ЈОВАНОВИЋ Б., КОЛИЋ М. (1980): Климатолошко-вегетацијска (ороклимато-гена) реонизација Суве планине. Гласник шумарског факултета, (Београд), сер. А, 54.
- ЈОВАНОВИЋ-ДУЊИЋ Р. (1971): Испитивање структуре и еколошких услова фитоценоза у једном мозаик-комплексу на тресавама Старе планине. Гласник Института за ботанику и ботаничке баште VI, Београд, стр. 91–106.
- ЈОВАНОВИЋ-ДУЊИЋ Р. (1983): Биљногеографски односи заједница планинских пашњака степског типа („планинске степе“) у Србији. Прилози МАНУ, IV, Од. за биол. и медиц. науки, (Скопје), 1–2, п. 93–101.
- JOVANOVIĆ R., GANCEV S., BONDEV I. (1975): Hochgebirgsvegetation (subalpine und alpine) in Ostjugoslawien und Bulgarien. Problems of Balkan Flora and Vegetation, (Sofia), 1975, p. 321–324.
- КОЛЧАКОВСКИ Д. (1996): Морфогенетски процеси и нивните рељефни форми на високопланинските предели на планините Јабланица, Стогово, Стара Галичица и Пелистер. Докторска дисертација, манускрипт, Институт за географија, ПМФ, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, стр. 1–176, Скопје.
- МИЛОВАНОВИЋ Б. (2005): Климатска регионализација Старе планине. Магистарски рад, манускрипт, Географски факултет, Београд, стр. 135.
- МИШИЋ В. и др. (1978): Биљне заједнице и станишта Старе планине. Посебна издања САНУ, књ. DХI, Одељење природно-математичких наука. књ. 49, стр. 1–389, Београд.
- НЕШИЋ Д., МИЛИВОЈЕВИЋ М. (2002): Мразно-снежаничке улоке на Копрену Стара планина. Народна библиотека Пирот, Пиротски зборник, бр. 27–28, стр. 211–216, Пирот.
- РАДОВАНОВИЋ М. (2001): Утицај рељефа и атмосферске циркулације на диференцијацију климата у Србији. Докторска дисертација, манускрипт, Географски факултет, Београд, стр. 142.
- РАКИЋЕВИЋ Т. (1976): Климатске карактеристике Источне Србије. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, 28, Београд.
- РАКИЋЕВИЋ Т. (1980): Климатско рејонирање Србије. Зборник радова Географског института ПМФ, 27, Београд, стр. 29–41.

SRĐAN BELIJ, VLADAN DUCIĆ, MILAN RADOVANOVIĆ, BOŠKO MILOVANOVIĆ

CLIMATE ZONING AND POSITION OF THE UPPER FOREST LIMIT ON THE MT. STARA PLANINA

Summary

In the distinctive mountain area of the Mt. Stara Planina, mesoclimate zoning was performed with certain generalization level in climate zone separation. Furthermore, due to lack of available data base, the aforementioned altitude zoning must not be considered strictly within presented altitude volumes. Outstanding terrain dissection, different level of vegetation covering and enhanced impact of secondary, i.e. tertiary climate modifiers in certain parts of the Mt. Stara Planina, may create microclimate or topoclimate conditions which essentially differ from the present quantitative values of climatic elements in sub-mountainous, mountainous or high-mountainous areas. This fact is particularly apparent if we have in mind that the climate is one of the essential factors for creation of the relief periglacial forms; their inventory and systematization as well as complex population analysis could indirectly offer data on climate conditions in huge areas which are not covered by meteorological monitoring. However, quantification of climate elements in this region is a methodological problem which requires qualitatively different access and a different data base.

Substantial lack of appropriate climatologic data has been substituted by particularly detailed study on vegetation of this mountain area with data on climatogenic communities and communities for which there are good climatic indicators (particularly communities with detailed measurements in other mountainous areas); as far as the areas above the upper forest limit are concerned, detailed research has been performed regarding the recent periglacial processes and their relief forms as direct climatic-geomorphologic indicators of the high mountains (periglacial) climate. We believe that this attempt of climate zoning of the Mt. Stara Planina, as distinctive mountainous area, by comparison of detailed vegetation and periglacial-geomorphologic research as well as research of the upper forest limit, is the only proper way of performing this task due to lack of instrumental measurements at high altitudes.

Received: November 2007

Accepted: February 2007