



# Razvoj vremena v slovenskih gorah

## *ob tipičnih vremenskih situacijah*

### IZVLEČEK

Vreme je fizikalno stanje atmosfere. Lega gora, njihova nadmorska višina ter s tem povezano razmerje med deležem površja in proste atmosfere, pomembno krojijo vrednosti meteoroloških spremenljivk. Na razvoj vremena v naših gorah odločilno vplivajo tipične vremenske situacije, ki so v članku podrobneje predstavljene. Mednje spadajo sredozemska ciklogeneza, prehod tople in hladne fronte, azorski in sibirski anticiklon, višinsko jedro hladnega zraka ter vzpostavitev enakomernega zračnega tlaka.

Ključne besede: vreme v gorah, gorsko podnebje, slovenske gore, vremenska situacija, Slovenija.

### ABSTRACT

From terrain to weather in Slovenian mountains

Weather is physical state of an atmosphere. Position of mountains, their altitude and with the latter associated ratio between the proportion of the ground and free atmosphere significantly affect the value of the meteorological variables. Weather development in Slovenian mountains is essentially influenced by typical synoptic situations, which are presented in detail. Among them are Genoa cyclogenesis, transition of warm and cold front, Azores and Siberian high, upper level low and flat-pressure gradient situation.

Key words: mountain weather, mountain climate, Slovenian mountains, synoptic situation, Slovenia.

**K**o se marsikateri Slovenec izpred svojega doma razgleda okrog sebe, mora skoraj zamižati, da ne bi pred sabo zagledal katerega izmed vrhov slovenskih gora. Prav gotovo je ena od misli, ki se mu ob pogledu na naše gore porodi, da so videti mogočne in visoke. Kako naj se ne bi zamislil nad njihovo višino, ko pa imamo več kot 400 vrhov, ki se pnejo prek 2000 metrov nad gladino morja (Kern in Cuderman 2017).

### Nadmorska višina in njen vpliv na vreme v gorah

Gore s svojo nadmorsko višino ne vplivajo le na vtis posameznikov, temveč pripomorejo tudi k oblikovanju pestrega gorskega vremena. Nadmorska višina je namreč eden najpomembnejših modifikatorjev vremena, saj so od nje močno odvisne vrednosti vremenskih spremenljivk in nekateri vremenski pojavi. Prav tako je pod vplivom nadmorske višine razmerje med deležem površja in proste atmosfere – površja je namreč z nadmorsko višino vse manj, zato se njihov vpliv z rastočo višino zmanjšuje, povečuje pa se vpliv proste atmosfere (Veit 2002).

*Slika 1: Najvišja slovenska stena se iz zatrepja Zadnjice do vrha Kanjavca pne 1500 m visoko (foto: Luka Likar).*



Avtorja besedila in fotografij:

**LUKA LIKAR**, študent  
meteorologije in geofizike  
Pod Grintovcem 5, 1370 Logatec  
E-pošta: likar.luka@gmail.com

**DANIJELA STRLE**, dipl. geografinja (UN)  
Osredok 12a, 1380 Cerknica  
E-pošta: danijela.strle@gmail.com

COBISS 1.04 strokovni članek

Površje, njegov naklon in orientacija igrajo v gorah pomembno vlogo, saj je energija, ki jo prejme Zemljino površje, poleg letnega časa in stanja ozračja odvisna od njegovih osončenosti in naklona. Najugodnejša je prisojna lega, pravokotna na smer vpadajočih sončnih žarkov. Površje s tako orientacijo prejmejo največ Sončevega obsevanja in se z absorpcijo prispele energije tudi najbolj segreje (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Poleg osončenosti in nagiba površja je količina prejete energije od Sončevega obsevanja odvisna tudi od debeline plasti ozračja med Soncem in tlemi. Atmosfera namreč deluje kot filter Sončevega sevanja, zato ga gore prejmejo več kot doline (Veit 2002).

Površje segreva ozračje z dolgovalovnim sevanjem (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Ker se z višino njihova površina praviloma zmanjšuje, je temperatura zraka vse manj odvisna od temperature površja. Iz tega izhaja, da je v višjih, goratih legah dnevni gradient temperature manjši kot v nižinah (Veit 2002). Pomemben vpliv na temperaturo zraka ima tudi njegova gostota, ki se z naraščanjem nadmorske višine zmanjšuje, skupaj z njo pa tudi količina vodne pare v ozračju. Slednje v zraku ne vidimo, saj enako kot suhi zrak prepušča vidni del svetlobe; razlikuje se v tem, da absorbira infrardeče sevanje (Rakovec in Vrhovec 2007). Zaradi te lastnosti je vodna para toplogredni plin. Ker jo je z naraščanjem nadmorske višine vse manj, postaja ozračje postaja vse bolj suho, z rastočo višino pa se zmanjšuje tudi njegova sposobnost zadrževanja toplote (Veit 2002).

Temperatura zraka se z višino v povprečju znižuje za 6,5° C na kilometer (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Nadmorska višina pa ne vpliva tako izrazito na relativno vlago. Ta se izraža v odstotkih in nam razkriva razmerje med dejansko količino vlage v zraku in največjo možno (nasičeno) vlago, ki se spreminja v odvisnosti od temperature zraka: bolj ko je zrak topel, več vode lahko sprejme in večja je nasičena vlaga. Relativna vlaga je torej zelo odvisna od temperature – če se vlažen zrak vsaj malo ohlaja, ostaja količina vlage v njem stalna, razmerje med količino vlage in nasičeno vlago pa se večja ter s tem tudi relativna vlaga. Povečevanje slednje ni le odraz spremembe temperature,



*Slika 2: Ob Pečeh se prisilno dvignjen zrak na nasprotni strani pobočja spušča in suši (foto: Luka Likar).*

je tudi kazalnik poslabšanja vremena, saj nam razkriva, da k nam priteka bolj vlažen zrak in nakazuje menjava zračnih mas (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Na splošno velja, da sta absolutna in relativna vlaga v gorah nižja kot v nižinah. Ob tem pa omenimo posebnost – poletni dnevni hod relativne vlage v gorah v primerjavi z dnevnim hodom v dolinah ob jasnem vremenu in jutranji megli po kotlinah. Takrat je zjutraj običajno v gorah jasno, kar pomeni, da je relativna vlaga nizka, v dolinah pa je megleno, torej je relativna zračna vlažnost visoka. Čez dan se lahko situacija obrne, saj se v gorah rado pooblači, megla v dolinah pa razpade. Pozimi take situacije niso pogoste, saj v gorah ob jasnem vremenu ostaja razmerje med absolutno in nasičeno vlago približno enako (Veit 2002).

Od nadmorske višine in površja je močno odvisen tudi veter. Pri njem sta najpomembnejši spremenljivki smer in hitrost v horizontalni smeri, ki ju tudi najpogosteje merimo (Rakovec in Vrhovec 2007). V Sloveniji

in s tem tudi v naših gorah prevladuje veter jugozahodne smeri, z višino nad tlemi in z nadmorsko višino pa njegova hitrost v splošnem narašča (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Razlog za to je v vse manjšem številu ovir z višino in s tem manjše trenje. Gore spreminjajo hitrost vetra pri tleh in njegovo smer, povzročajo zavetrne valove in tako za obe spremenljivki predstavljajo oviro. Zaradi prevladujoče jugozahodne smeri vetra je ovira zvečine postavljena vlažnim, morskim zračnim gmotam (Veit 2002). Goratost vpliva na dvojce za vreme v gorah nadvse pomembnih procesov – prisilnega dviganja in spuščanja zračne gmote. Do prisilnega dviga pride, ker dotekajoči zrak obsežnejših gorskih pregrad ne more hitro obiti, zato se začne ob privetnih pobočjih dvigovati. Dvigajoči se zrak se ohlaja, nasičena vlaga zmanjšuje, posledično se povečujejo relativna vlažnost ter možnost za nastanek oblakov in padavin (Whiteman 2000). Dviganje zračne gmote ob pobočju lahko v primeru nestabilnosti ozračja in lokalne pregretosti zraka pri tleh privede do



proste konvekcije. Prepoznamo jo po kumulusih ob sicer lepem vremenu, ki se pojavijo sredi dopoldneva ali okoli poldneva (Rakovec in Vrhovec 2007). Ko se zračna gmota dvigne, se torej ohladi; na drugi strani gorske pregrade je zrak nekoliko toplejši in s tem tudi lažji, vetra ob pobočju tam ni in dvignjeni zrak se prevali prek grebena. Med spuščanjem proti dolini se zrak segreva, oblaki in padavine pa izginejo, saj je relativna vlaga čedalje manjša. Značilen primer spuščajočega zraka na zavetrni strani gorske pregrade je fen (Whiteman 2000).

S prisilnim dvigom zraka je tesno povezan orografski tip padavin, ki nastane zaradi ohlajanja dvigajočega se zraka na privetrni strani gorske pregrade. Ob tem relativna vlaga narašča vse do višine, na kateri se zrak ohladi do temperature rosišča, pri čemer nastane baza oblaka in vodna para kondenzira na kondenzacijskih jedrih. Do padavin iz nastalega oblaka pride v primeru, ko padavinski delci zrastejo dovolj, da premagajo silo vzgona in padejo proti tlu (Brilly in Šraj 2005). Gore prestrezajo veliko padavin in njihova količina z nadmorsko višino narašča, vendar ne prek vseh meja, ampak le do baze oblakov. Pri nas je to v povprečju na nadmorski višini okrog 2000 m, nad katero se količina padavin zmanjšuje. Poleg tega je več padavin na privetnih kot zavetrnih straneh gora, saj se prek slednjih zrak spušča, segreva in suši. Posledica je tako imenovana padavinska senca (Veit 2002).

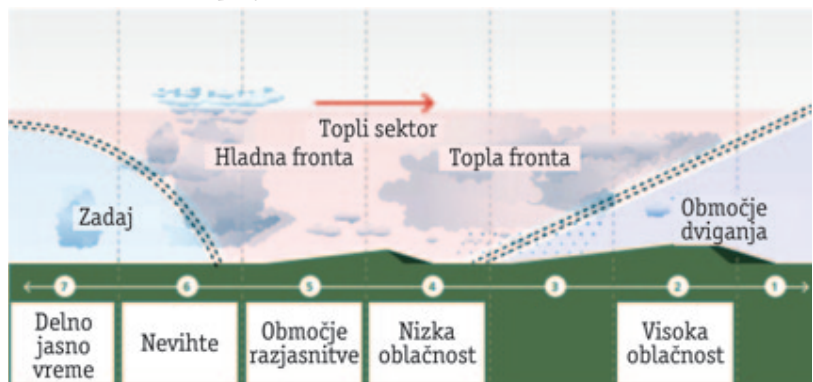
Poleg orografskih razlikujemo še dva za naše podnebje pomembna tipa

padavin: konvekcijske in frontalne. Konvekcijske nastanejo ob lokalnem dviganju segretega zraka, kar lahko povzroči plohe in nevihte ter s tem krajevno močne padavine. Pojavljajo se v poletnih mesecih in so kratkotrajne (Brilly in Šraj 2005). Frontalne padavine k nam prinašajo cikloni s toplo in hladno fronto, ki se izoblikujeta iz prvotne polarne fronte. Slednja je ločnica med mrzlim zrakom nad polarnimi območji in toplejšim nad območji zmernih zemljepisnih širin (Rakovec in Vrhovec 2007). Obe fronti sestavljata zračni gmoti različnih temperatur – toplejša in hladnejša. Hladen zrak, ki se podriva pod toplega na območju hladne fronte, ima nekoliko lažjo nalogo, pomaga mu še sila gravitacije in zavrtinči se hitreje kot topel zrak, ki se ob topli fronti vzpenja nad hladnega. Zato so vremenski procesi ob hladni fronti bolj burni kot ob topli. V topli polovici leta, ko k večjim temperaturnim razlikam prispeva še intenzivnejše segrevanje tal zaradi močnejšega energijskega toka Sončevega sevanja, na območju hladne fronte nastajajo močnejše nevihte, ki jih lahko spremljata tudi toča ali sodra. Zaradi hitrejšega gibanja zraka

pa je prehod hladne fronte običajno kratkotrajen, tako da padavinski pas Slovenijo nemalokrat preide v le nekaj urah (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006).

Povzemimo in v kratek odstavek združimo vse naštetu v prvem delu prispevka. Z naraščanjem nadmorske višine se v gorah manjša vpliv tal in večja vpliv proste atmosfere. Obenem se večja gostota energijskega toka Sončevega obsevanja, nagib in osončenost površja pa določata njegovo razporeditev po gorskem svetu. Sončeva energija, ki doseže pobočja, sicer vpliva na segrevanje zraka v gorah, vendar zaradi manjše površine tal ne do tolikšne mere kot po nižinah. K čedalje manjšemu vplivu Sonca na temperature v višjih legah pripomore tudi z nadmorsko višino vse manjša gostota zraka in s tem manjša količina vodne pare, ki je sicer močan toplogredni plin in dobro zadržuje toploto. Ko se okrepi še veter, ki se v višjih plasteh ozračja in s tem v gorah le redko popolnoma umiri, in se z njim mešajo zračne gmote z različnimi lastnostmi, se dokončno zažene dinamično vremensko dogajanje gorskega sveta.

Slika 3: Hladna in topla fronta (vir: Hack in Albisser, str. 15).



## Značilne vremenske situacije in vreme v slovenskih gorah

Med značilne vremenske situacije v naših krajih, ki s svojimi posebnostmi dajejo končni pečat gorskemu vremenu, smo uvrstili sredozemsko ciklogenezo, prehod tople in hladne fronte, vpliv azorskega in sibirskega anticiklona, višinsko jedro hladnega zraka ter vzpostavitev enakomernega zračnega tlaka.

### Sredozemska ciklogeneza

Med bolj pestre in z goratim reliefom neločljivo povezane procese, po drugi strani tudi med najmanj ugodne za obisk gora, spada sredozemska ciklogeneza. Vremenski proces, ob katerem se najpogosteje na območju Genovskega zaliva, redkeje pa nad severnim Jadranom, poglobi tako imenovani sekundarni ciklon, za uvod zahteva še nekaj razlage. Do razvoja ciklona v tem primeru pride, ko se primarni ciklon s frontami iznad Atlantika pomakne do Alp (Rakovec in Vrhovec 2007). Na južni strani pogorja se še zadržuje toplejša zračna gmota, hladni zrak pa se na severni strani gorske pregrade zaustavi in jo začne obtekati. Hladna fronta se prelomi, del zračne gmote se usmeri proti Sredozemlju, del se pomika naprej po srednji Evropi, del pa se počasi dviga proti alpskim grebenom in vali čeznje. Ob tem se ciklon nad Sredozemljem okrepi in običajno vpliva tudi na vreme pri nas.

Ko se nad Genovskim zalivom začne poglobljati območje nizkega zračnega tlaka, nad naše kraje z jugozahodnimi vetrovi doteka vlažen in topel zrak. Gorskih pregrad, ki se mu od Snežnika do Julijskih Alp postavijo po robu,



*Slika 4: Narasla Kokra po dnevu obilnega deževja ob sredozemski ciklogenezi (foto: Danijela Strle).*

ne more hitro zaobiti, zato se dviga čeznje. Ob tem se ohlaja, razteza in, ker ima že izvorno v sebi precej vodne pare, kaj kmalu postane nasičeno vlažen. Na goratih območjih zahodne in severne Slovenije se razvijejo slojasti oblaki, ki pogosto zastrejo vrhove in tudi sredogorju ne uide megleno vreme. Iz oblakov na gorskih pregradah zahodne Slovenije rahlo dežuje ali prši, medtem ko je Pohorje ta čas še deležno sončnih žarkov, ki jih le občasno zastre oblak. Jugozahodni veter se krepi, prepriha doline in v hladni polovici leta razkroji morebitna meglena jezera. Zaradi dotekajočega toplega zraka prihaja do izrazitih odjug, ki lahko tudi v zimskem času dosežejo naše najvišje vrhove (Rakovec in Vrhovec 2007).

Da se pred glavnim padavinskim dogodkom poslabšanja vremena skrijemo v varno zavetje planinske kočice, ali v tem primeru še bolje, domače hiše, imamo v povprečju okrog en dan časa. Ciklon se v tem času okrepi in frontalni sistem doseže Slovenijo (Rakovec in Vrhovec, 2007). Pooblači se tudi v go-

rah na vzhodu države, glavno vremensko dogajanje pa se vseeno zadrži v njenem zahodnem delu. Tam se združita prisilni dvig vlažne zračne gmote ob pobočjih in bližina vremenske fronte; Posočje ob takem dnevu v povprečju prejme okrog 50 litrov padavin na kvadratni meter, v skrajnih situacijah tudi nekajkrat več (Rakovec in Vrhovec 2007). Ena takih, ki še vedno velja za rekordno pri nas, se je zgodila leta 1969. Vremenska postaja v Bovcu je takrat od 12. do 14. novembra v 48 urah zabeležila kar 584 litrov dežja na kvadratni meter (Slovenski vremenski rekordi 2016)! Takšna razporeditev vremenskih sistemov lahko nad našimi kraji vztraja tudi več dni (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006).

S krepitvijo padavin in približevanjem vremenske fronte se ozračje ohlaja, pozimi se meja sneženja spušča. Ob mirnem ozračju in temperaturah malo nad lediščem se lahko predvsem v alpskih dolinah zaradi intenzivnih padavin ohladi dovolj, da se meja sneženja spusti znatno



Slika 5: Po jesenskem prehodu hladne fronte v Karavankah (foto: Luka Likar).

nižje, kot je bilo pričakovati glede na vremensko napoved (Strle in Ogrin 2016). Ko se ciklon pomakne nad Balkan, hladna zračna gmota hladne fronte, ki se je zaustavila na severni strani Alp, pljusne proti Jadranu in meja sneženja se pozimi običajno, lahko pa tudi jeseni ali spomladi, spusti do nižin. Vendar hladen, bolj suh zrak prinese tudi delno razjasnitev in padavine že zapuščajo naše kraje, kar se običajno najprej zgodi na zahodu države in pozneje na njenem vzhodu. Zapiha okrepljen severni veter. Če se tako sosledje vremenskih dogodkov zgodi poleti, moramo zaradi segrevanja zraka pri tleh še dan ali dva po tem, ko so naši kraji že v zaledju hladne fronte, računati na možnost nastanka konveksijskih ploh ali neviht (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006).

Vreme nam jo na ta način v gorah zagode okrog 40-krat na leto (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). V primerih, ko se s prehodom hladne fronte sredozemski ciklon ne razvije, takih je okrog 60 na leto (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006), pa spremljamo drugačno vreme. Tudi tokrat je bolje, da se ne odpravimo iz varnega in suhega zavetja doma, čeprav lahko marsikdaj napravimo le malo daljši postanek in prevedrmo v planinski postojanki. Ko pa nadaljujemo s potjo, bomo verjetno kaj kmalu v nahrbtniku iskali toplejša oblčila.

### Prehod tople in hladne fronte

Ob pomiku globokega ciklona iznad severovzhodnega Atlantika proti vzhodu, Evropo prečijo frontalni sistemi. Cikloni potujejo severno od naših krajev, delno nas oplazijo njihove

tople fronte, bistveno bolj pa na naše vreme vplivajo hladne fronte, ki Slovenijo običajno dosežejo z zahoda ali s severozahoda (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Pred tem, ko hladna fronta komaj prispe do obale Francije, pri nas že zapihajo višinski jugozahodni vetrovi, povezani s prehodom tople fronte v severnem delu Evrope, ki prinašajo bolj vlažen in toplejši zrak (Rakovec in Vrhovec 2007). Takrat lahko spočetka visoko nad gorskimi vrhovi opazujemo razvoj prosojnih cirusov (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006), za katere je značilno, da nastajajo nad 6000 m visoko (Cirrus clouds 2010). Iz njihove oblike lahko pogosto razberemo smer vetra v višjih legah. Če se oblaki debelijo in postajajo vse bolj temni, nam dajo razmeroma zanesljivo vedeti, da se bliža vremenska fronta. Oblačnost se postopno



razvija tudi v nižjih plasteh ozračja, nebo nemalokrat prekrijejo koprenasti altostratusi, gorske vrhove in grebene pa v nekaj urah zagrnejo oblačne kape (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Če smo v poletnih mesecih tak čas v gorah, nas lahko predvsem popoldne ujame kaka osamljena nevihta (Rakovec in Vrhovec 2007).

Dotok vlažne zračne gmote na višini gorskih grebenov ali nižje in prihajajoče poslabšanje vremena pa pogosto zaznamujejo tudi fenski oblaki, ki so posebnost gorskega sveta. Nastanejo namreč ob kopičenju in prisilnem dvigu zraka na privetnih pobočjih gora. Zrak zaradi visoke relativne vlažnosti, še preden se uspe preliti čez orografsko pregrado, postane nasičen in razvije se oblak. Ko oblačna in zaradi dviga ohlajena zračna gmeta doseže vrh grebena, se začne spuščati na zavrtno stran in pramenasti oblak zaradi segrevanja postopno izgine (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Krepitev jugozahodnika zdaj čutimo tudi v gorah, nazadnje pa veter prepriha še doline in kotline, ki se s tem v hladni polovici leta otresejo meglenih jezer hladnega zraka (Rakovec in Vrhovec 2007).

Približno dan po tem, ko je sprememba vremena zaradi prehoda hladne fronte dosegla celinski del zahodne Evrope, menjava frontalnih zračnih gmot doseže tudi Alpe. Ob prehodu hladne fronte prek naših krajev je vreme oblačno. Gosti, temni oblaki, običajno s severa ali zahoda, popolnoma zastrejo nebo. Ko se jim pridružijo še padavine, marsikdaj kot plohe in nevihte, je hladna fronta v polnem

razmahu. Nevihtni pasovi potekajo v smeri hladne fronte in so najpogostejši prav v goratem svetu zahodne in osrednje Slovenije, pa tudi na Štajerskem in v Pomurju. Ko nas hladna fronta doseže v vročem poletnem popoldnevu, so nevihte še posebej izrazite in jih nemalokrat spremljajo močan veter, nalivi in sodra ali toča. Združita se namreč dva pomembna dejavnika za razvoj neviht – pregretost zraka pri tleh in prihod vremenske fronte – v pomoč pa je tudi prisilno dviganje zraka ob pobočjih gora. V hladni polovici leta so prehodi hladnih front manj izraziti in prinašajo oblačno vreme s padavinami, nevihte so redke (Rakovec in Vrhovec 2007).

Ne glede na letni čas naše kraje s hladno fronto doseže hladnejša zračna gmeta in temperatura se hitro zniža. Čeprav redko, lahko ob takem dogodku v višjih legah sneži tudi avgusta in

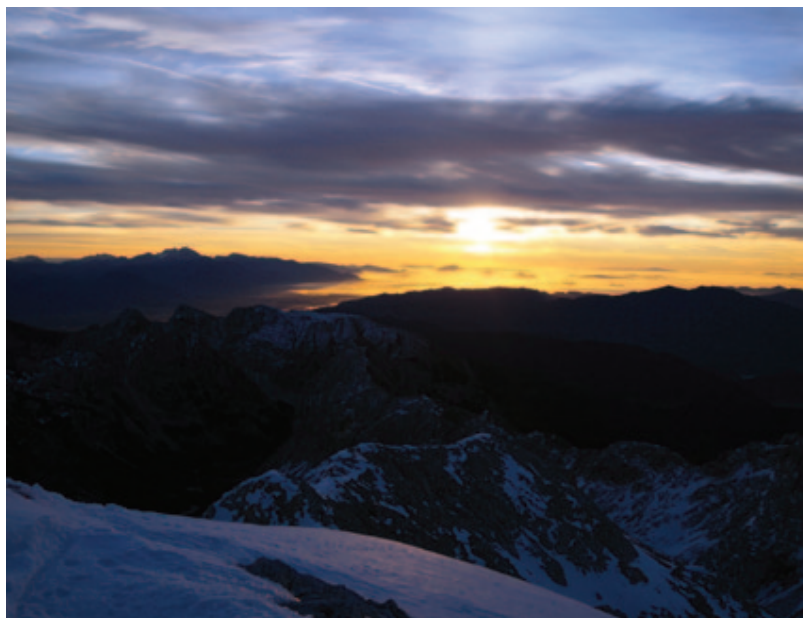
za kratek čas nam gore na vrhuncu poletja ponudijo skoraj zimske poglede. Tudi v ostalih letnih časih se pogosto zgodi, da ob prehodu hladne fronte sneženje zajame višje lege, vznožja in nižine pa namoči le dež (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006).

Po tako pestrem vremenskem dogajanju morda ne bi pričakovali hitrega izboljšanja vremena, vendar po prehodu hladne fronte pogosto kaj kmalu ugledamo jasno nebo, ozračje je bistro, razgledi pa sežejo daleč naokrog. Oblačnost razpade od severozahoda in z gora ji lahko prvi pomahamo v slovo.

### Azorski anticiklon

Čas je že, da se v gore odpravimo po lepe razglede, ki nas spremljajo celo pot, lahko tudi več dni zapored, in brez skrbi, da bi nas na poti močil dež ali celo lovila glasna nevihta. Za kaj

*Slika 6: Jutranji pogled s Kanjavca proti zamegljeni Ljubljanski kotlini in tamkajšnjemu jezeru hladnega zraka (foto: Luka Likar).*





Slika 7: Dobro vidna meja subsidenčne inverzije pod Kobariškim Stolom (foto: Luka Likar).

takega je najbolje ujeti čas, ko nad našimi kraji kraljuje območje visokega zračnega tlaka. Za obsežen vremenski sistem, po nasprotni smeri vrtenja od svojega običajno manjšega sopotnika, imenovan anticiklon, so značilni šibki vetrovi, spuščanje ter ob tem segrevanje in sušenje zraka ter kot posledica tega stabilizacija ozračja. Na vreme pri nas vplivata dva taka vremenska sistema, ki sta jima bili zaradi značilne lokacije nastanka dodeljeni nadvse geografski imeni, to je azorski in sibirski anticiklon. Ob njunih imenih dobimo tudi namig o temperaturah, ki jih k nam prinašata.

Lepo in suho vreme, ki lahko tako poleti kot pozimi traja tudi več tednov, v naše kraje najpogosteje zanese azorski anticiklon (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Razprostire se iznad vzhodnega, subtropskega dela Atlantika in prinaša toplo zračno gmoto, ki je v spodnjih plasteh vlažna in motna. Poleg vlage k motnosti

ozračja prispevajo tudi aerosoli, ki jih je še posebej veliko, kadar zrak nad Evropo priteka prek Sahare (Rakovec in Vrhovec 2007).

V Sloveniji je ob azorskem anticiklonu poleti vreme sončno, vroče in nemalokrat tudi soparno. Izmerjene so lahko najvišje maksimalne temperature (Rakovec in Vrhovec 2007). V visokogorju se z najdaljšim nizom meritev ponaša naša najvišje ležeča meteorološka postaja na Kredarici, kjer so bile na 2514 m nad morjem leta 1897 zabeležene prve meteorološke spremeljivke. Do leta 1954 so meritve potekale z vmesnimi prekinitvami, od takrat dalje pa nepretrgoma do danes. Prav vse so dragocen vir podatkov; iz njih lahko izluščimo tudi najvišjo zabeleženo temperaturo na Kredarici doslej: na 21,6° C se je namreč ogrelo 27. julija 1983 (Nadbach 2014). Opazovalci na naši najvišji meteorološki postaji v času, ko je območje pod vplivom azorskega anticiklona, poleg

visokih temperatur običajno beležijo le šibke vetrove, podobno je tudi v nižjih legah. Zaradi motnega ozračja je tam vidljivost slaba, z višino pa se izboljšuje, čeprav se še vedno ne more primerjati s tisto, ki jo za sabo pusti prehod hladne fronte. Zaradi toplejše zračne gmote je namreč lahko v zraku več vlage, v njem so običajno v manjši meri prisotni tudi prašni delci. Poletni čas in azorski anticiklon gorskemu svetu prinašata še eno vremensko značilnost, to je, da se čez dan ob prisojnih pobočjih, kjer je Sončevo obsevanje največje, zaradi šibkega dviganja zraka razvijejo kopasti kumulusi lepega vremena (Rakovec in Vrhovec 2007).

Ko se azorski anticiklon nad naše kraje razširi v hladni polovici leta, je obisk gora, seveda s primerno opremo, marsikdaj še posebej mamljiv. Takrat namreč doline in kotline pogosto zastre hladna megljena gmota, gore pa se nastavljajo soncu, ponujajo prijetnej-



še temperature, svež zrak ter razgled na bližnje in daljne vršace ter sivkasta meglena morja ali jezera hladnega zraka v nižinah. Za takšno vremensko situacijo se združi več dejavnikov. Jasne noči z malo vetra omogočajo močno sevanje in ohlajanje tal. Po gorskih pobočjih od tal ohlajeni zrak, ki je gostejši in torej težji od toplega, drsi navzdol ter polni doline in kotline. Toplejša zračna gmota se mu umika tako, da se dvigne nadenj in na prehodu iz hladnega spodnjega dela ozračja v zgornji toplejši del temperatura navzgor narašča, pri čemer nastane tako imenovana dvignjena temperaturna inverzija. Zaradi z višino naraščajoče temperature je ta plast zelo stabilna, jezero hladnega zraka pod njo pa je dokaj zaprt vremenski sistem, le stežka dovzeten za mešanje z zračno gmoto nad njim. Pozimi mu zaradi kratkega dne in šibkega obsevanja tudi Sonce ne pride do živega (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Če se zrak v kotlini ohladi dovolj, da postane nasičen, nastane megla, ko pa industrija, kurišča in promet prispevajo izpuste, se v kotlinah nabira onesnažen zrak. Debelina onesnažene plasti oziroma meglenih jezer je odvisna od višine in oblike okoliškega površja – tanjša je, kjer so vzpetine nižje, in obratno (Rakovec in Vrhovec 2007).

Do nastanka ostre temperaturne ločnice med dolinami in gorami pa vodi še ena povezava med reliefom in sistemom visokega zračnega tlaka. Spuščajóči se zrak v anticiklonu se na razgibanem reliefu spusti med vrhove gora, do dna dolin pa ne seže, saj se tam ne more raztekati. To se torej zgodi višje, navadno na nadmorski višini med

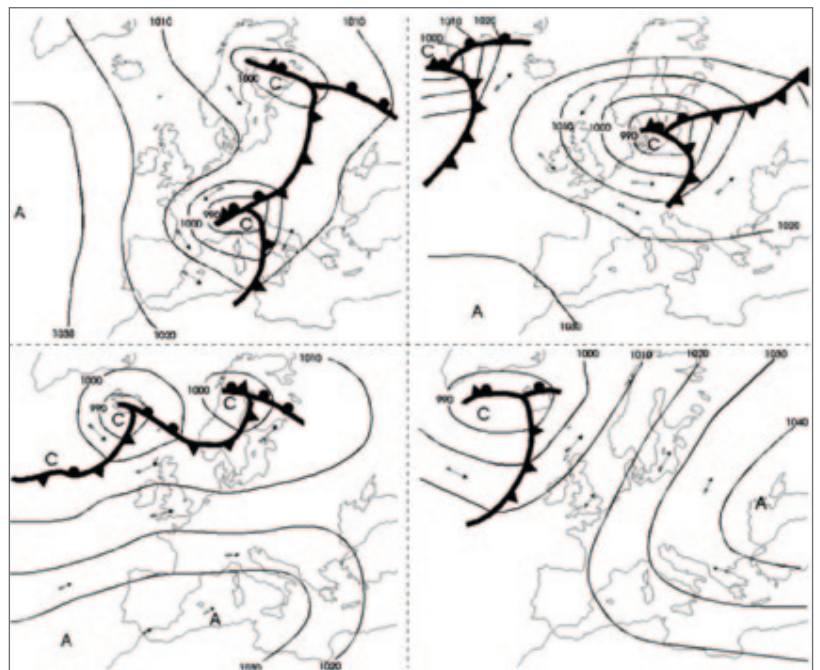
800 in 3000 m, kjer se razvije obsežna subsidenčna inverzija, pod katero se lahko tako kot pri jezerih hladnega zraka ujame onesnažen zrak. Če se ob takem vremenu povzpne nad inverzijo, vidimo v smeri stran od sonca pod nami temno plast onesnaženega zraka, ob pogledu v nasprotno smer pa se delci v njej bleščijo in je videti svetlejša. Zrak v kotlinah se lahko tudi tokrat ohladi dovolj, da se izločijo vodne kapljice in nastane obsežna tanka oblačna plast, ki dolinam popolnoma zastre Sonce, gore pa običajno kukajo iz nje.

### Sibirski anticiklon

Razvoj oblačnega morja in jezer hladnega zraka pa ni le v domeni azorskega anticiklona, pojavi se, čeprav redkeje, tudi ob vplivu hladnejšega,

enako vrtečega se sistema, ki se jeseni oblikuje nad subpolarnimi predeli Evrazije, to je sibirskega anticiklona. Slednji predvsem v hladni polovici leta pogosto zajame vzhodno Evropo, občasno, najlažje ob blokadi višinskih vetrov nad Evropo, pa se razširi tudi nad naše kraje (Rakovec in Vrhovec 2007). Takrat vdor mrzle in suhe zračne gmote poleg postopnega padca temperature naznanjajo rahle padavine, spomladi pa tudi plohe in redkeje nevihte (Vrhovec, Kastelec, Petkovšek, 2006). Oblačnost pogosto sega od alpsko-dinarske gorske pregrade proti vzhodu, njena zgornja meja pa do nadmorske višine med 2000 in 2500 m. V tem času so vrhovi naših najvišjih gora in njihova zahodna pobočja so obsijani s šibkimi sončnimi žarki, k občutku mraza pa

Slika 8: Sinoptične karte Evrope ob razvitem sredozemskem ciklonu (levo zgoraj), hladni fronti, ki seže do Alp (desno zgoraj), azorskem anticiklonu (levo spodaj) in sibirskem anticiklonu (desno spodaj) (vir: Rakovec in Vrhovec 2007, strani 206, 202, 197 in 199).



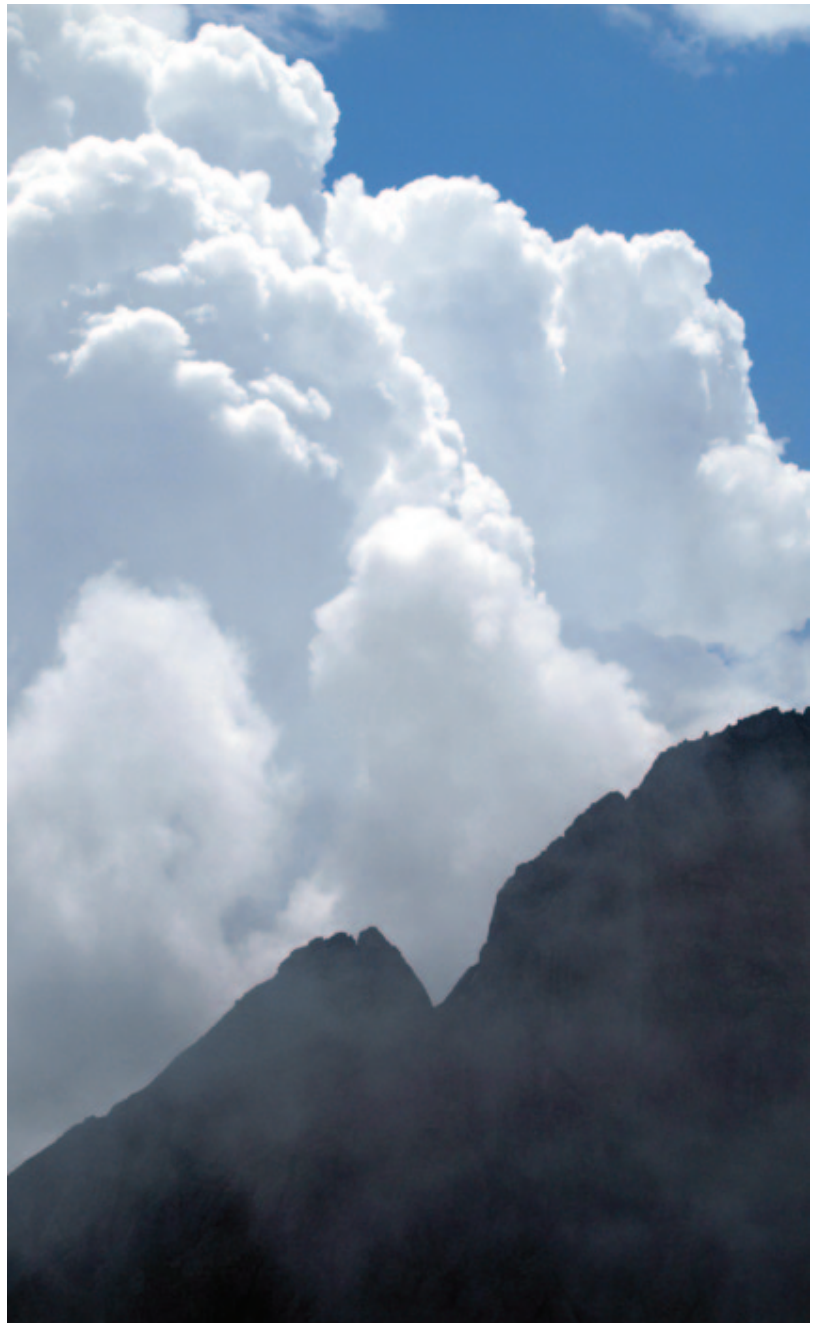
prispeva še hladen vzhodnik, ki lahko več dni zapored pometa sneg po gorskih grebenih, vse dotlej, dokler se anticiklon nad našimi kraji ne ustali in zračna gmota v njem stabilizira. Zatem se nadaljuje hladno vreme, postopno se zjasni tudi drugje po Sloveniji in, ker je zrak suh, se megla po kotlinah vsaj še nekaj dni ne pojavi. Ob takih vremenskih situacijah so bile pri nas izmerjene najnižje temperature (Rakovec in Vrhovec 2007). Tako se je – 7. januarja 1985 na Kredarici ohladilo do  $-28,3^{\circ}\text{C}$  (Nadbath 2014). V mraziščih, depresijah, kjer se ob jasnih in mirnih nočeh temperatura zraka spusti precej nižje kot v okolici (Vertačnik 2009), je ohlajanje še bistveno bolj izrazito. Zaradi negativne sevalne bilance se v taki situaciji zrak pri tleh hitro ohlaja, spušča po pobočjih in ujame v kotanjah. Če tla prekriva snežna odeja, je dolgovolno sevanje površja še bolj izrazito, obenem pa sneg kot dober izolator zavira uhajanje toplote iz tal. Tako je bila neuradna najnižja temperatura zraka v Sloveniji izmerjena 9. januarja 2009 v Julijskih Alpah, kar se je zgodilo v mrazišču Mrzla Komna. Minimalni termometer je zabeležil kar  $-49,1^{\circ}\text{C}$  in se s tem močno približal neuradnemu alpskemu rekordu  $-52,7^{\circ}\text{C}$  iz avstrijskega mrazišča Grünloch (Vertačnik 2009).

Ko nas ob jasnem, mirnem in hladnem jutru ali pa na tak dan proti večeru, ko Sonce že drsi za obzorje, pot vodi po kraških planotah, polnih konkavnih reliefnih oblik, kaj lahko občutimo ostre temperaturne razlike z v kotanjah ujetimi jezери ali jezerci hladnega zraka. Obiski gora so, seveda s

toplimi oblačili in v zimskem času še s primerno opremo, tudi ob mrzlem vremenu po ustalitvi sibirskega anticiklona prav prijetni. Kljub stabilnemu in umirjenemu vremenskemu doga-

janju ima nad vremenom navdušeni pohodnik marsikaj opazovati, prav vse obiskovalce pa nad plastjo temperaturne inverzije praviloma pričakajo obširni razgledi in čisto, modro nebo.

*Slika 9: Koprasti oblaki v poletnem popoldnevu, iz katerih se lahko razvije nevihtni kumulonimbus (foto: Luka Likar).*



## Višinsko jedro hladnega zraka

Stabilno vreme, ki ga s seboj prinaša anticiklon, pa vendarle ni pravilo. Značilna nestabilna vremenska situacija se razvije, ko se za hladno fronto odcepi višinsko jedro hladnega zraka in se zavrti višinski ciklon, ki ga lahko zanese tudi nad naše kraje. Prevladujoči zahodni vetrovi so ob taki postavitvi vremenskih sistemov blokirani in jedro hladnega zraka neovirano »poplesava« okrog območja svojega nastanka. Njegovo neurejeno gibanje povzroča nemalo težav tudi meteorologom oziroma njihovim prognostičnim modelom.

Ko se višinski ciklon še zadržuje nad Slovenijo, lahko v spodnje plasti ozračja že doteka toplejša anticiklonalna zračna gmeta, ki pa tokrat vsaj sprva ne pomeni izboljšanja vremena, saj je ozračje zaradi hladnega zraka v višinah labilno. Ko toplejši zrak doseže hladnejšega v višinskem ciklonu, se začne dvigati; če so temperaturne razlike večje, je proces še intenzivnej-


ši. Pojavijo se oblačnost in tudi padavine, navadno v obliki ploh, predvsem v poletnem času pa nastajajo tudi nevihte (Vrhovec, Kastelec in Petkovšek 2006). Vreme je spremenljivo in z obiskom gora je bolje počakati na otoplitev višinskega jedra zraka ter utrditev anticiklona nad našimi kraji.

## Vzpostavitev izenačenega zračnega tlaka

Zaključimo z vremensko situacijo, ob kateri se je v poletnem času že pred popoldnevom pametno vrniti v dolino ali poiskati varno zavetje v gorah. Ko se nad našimi kraji vzpostavi območje enakomernega zračnega tlaka, je navpično gibanje zraka v ozračju šibko. Za razliko od anticiklona se zrak ne spušča in ob intenzivnem segrevanju pri tleh se lahko dvigne v višje plasti atmosfere. Za začetek takega procesa so še posebej primerna prisojna pobočja gorskega sveta. Ker je zrak že na izhodišču razmeroma visoko, se v nekoliko hladnejši zračni masi kot je v dolini lažje in hitreje dvigne. Okrog

poldneva ugledamo kopaste kumuluse, ki se naprej razvijajo predvsem v navpični smeri. Če se dviganje zraka nadaljuje, se postopno razvije kumulonimbus in nevihta ni več daleč (Burri 2011).

## Sklep

Preden zagrizemo v skalnata pobočja visokogorja ali se odpravimo na sprehod po gozdnatem gričevju oziroma pohajkujemo kje vmes, nam še kako prav pride informacija o vremenu, ki nas bo spremljalo na poti. Značilnosti vremena in njegovega razvoja v gorah so tesno povezane z njihovim razgibanim in vzpetim reliefom, ki vremenskim spremenljivkam navdahne lokalne lastnosti. Sedem splošnih in v naših krajih najpogostejših vremenskih situacij opiše vremenska dogajanja večine dni v letu, zato so skupaj z opisanimi lastnostmi razvoja vremena v gorah dobra orientacija k poznavanju značilnih vremenskih vzorcev, s tem pa je tesno povezan varen obisk našega prekrasnega gorskega sveta. 

## Viri in literatura

1. Brilly, M., Šraj, M. 2005: Osnove hidrologije. Univerzitetni učbenik. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
2. Burri, K. 2011: Typical Weather Situations in the Alps., Kantonsschule Enge Zürich. Zürich. Medmrežje: [http://www.swisseduc.ch/immersion/geo/meteo/weather/docs/weather\\_situations.pdf](http://www.swisseduc.ch/immersion/geo/meteo/weather/docs/weather_situations.pdf) (20. 4. 2017).
3. Cirrus clouds. 2010. Medmrežje: [http://ww2010.atmos.uiuc.edu/\(Gh\)/guides/mtr/cld/cldtyp/hgh/crs.xml](http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/guides/mtr/cld/cldtyp/hgh/crs.xml) (24. 5. 2017).
4. Hack, K. H., Albisser, P.: Typische Wetterlagen im Alpenraum. Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie Meteoschweiz. Zürich. Medmrežje: [http://www.meteoswiss.admin.ch/content/dam/meteoswiss/de/service-und-publikationen/Publikationen/doc/Web\\_Wetterlagen\\_DE\\_low.pdf](http://www.meteoswiss.admin.ch/content/dam/meteoswiss/de/service-und-publikationen/Publikationen/doc/Web_Wetterlagen_DE_low.pdf) (20. 4. 2017).
5. Kern, M., Cuderman, M. 2017: Širši spisek slovenskih dvatisočakov. Medmrežje: [http://www2.arnes.si/~mcuder/2000\\_ttn.htm](http://www2.arnes.si/~mcuder/2000_ttn.htm) (12. 10. 2017).
6. Nadbath, M. 2014: Meteorološka postaja Kredarica. Urad za meteorologijo Agencije Republike Slovenije za okolje. Ljubljana. Medmrežje: <http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/stations/kredarica.pdf> (23. 5. 2017).
7. Rakovec, J., Vrhovec, T. 2007: Osnove meteorologije za naravoslovce in tehnike. Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
8. Slovenski vremenski rekord. Urad za meteorologijo Agencije Republike Slovenije za okolje. Ljubljana, 2016. Medmrežje: [http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather\\_events/slo\\_vremenski\\_rekordi.pdf](http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/slo_vremenski_rekordi.pdf) (23. 5. 2017).
9. Strle, D., Ogrin, M. 2016: Pojav znižane meje sneženja na območju doline Planice in Peči (Tromeje). Dela 45, 101–118.
10. Veit, H. 2002: Die Alpen – Geoökologie und Landschaftsentwicklung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. Stuttgart (Hohenheim).
11. Vertačnik, G. 2009: Sibirsko jutro na Komni - rekordni mraz 9. januarja 2009. Vetrnica 1, 19–25.
12. Vrhovec, T., Kastelec, D., Petkovšek, Z. 2006: Vreme in podnebje v gorah. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.
13. Whiteman, C. D. 2000: Mountain Meteorology: Fundamentals and Applications. Oxford University Press. New York. Medmrežje: [https://books.google.si/books?id=Mz\\_7qLK5hQcC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ViewAPI&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.si/books?id=Mz_7qLK5hQcC&printsec=frontcover&source=gbs_ViewAPI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) (13. 5. 2017).