



Alpske rastline

Splošne značilnosti alpskega okolja

mag. Andrej Seliškar

dr. Igor Dakskobler

dr. Branko Vreš

Prirodoslovno društvo Slovenije

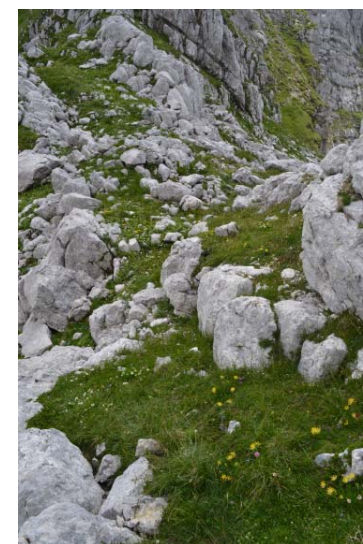
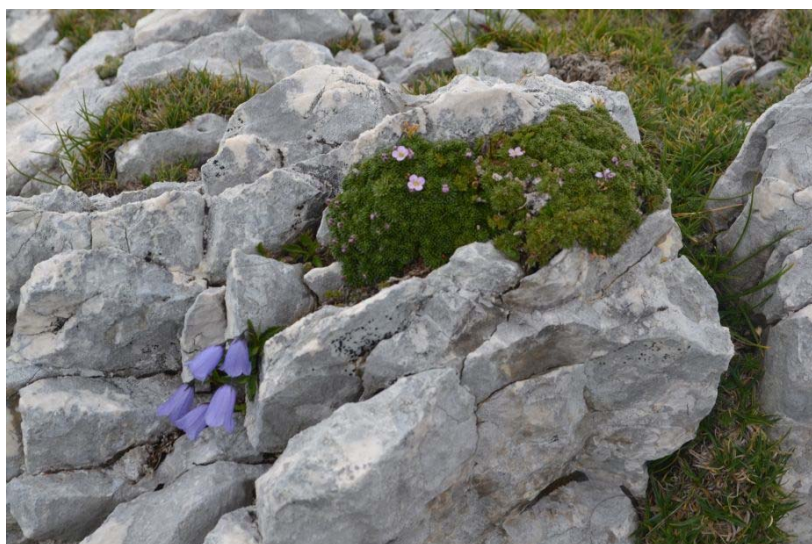
Pripravljalni seminar za tekmovanje iz biologije

Ljubljana, 19. september 2014

Alpske rastline

Vsebina:

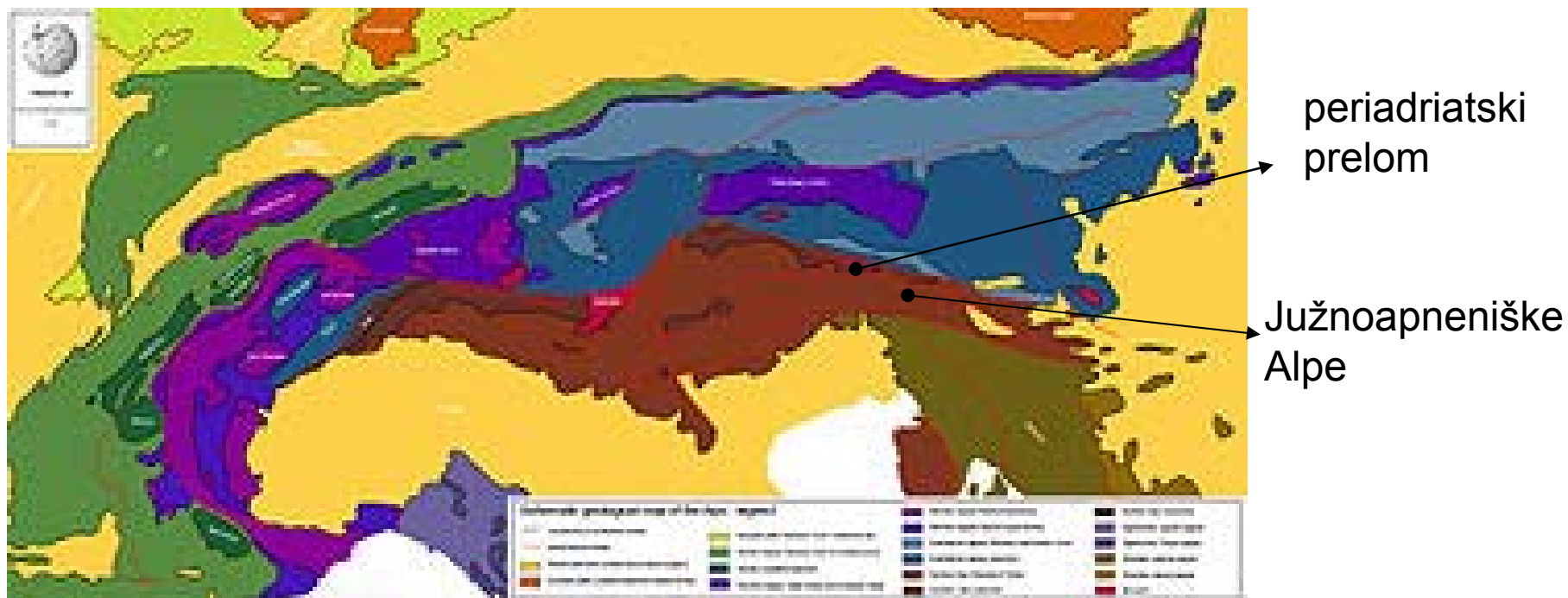
- Splošne značilnosti alpskega okolja
- Pregled izbranih rastlinskih vrst
- Značilne visokogorske rastlinske združbe



Nastanek Alp in geologija

Nastale v procesu orogeneze – gubanja, narivanja, prelamljanja kamninskih gnot
Začetek nastajanja Alp: pred okrog 135 milijonov let na prehodu med juro in kredo
zadnji obsežnejši premiki: pred 30–35 milijoni let v terciaru.

Zaradi premikanja apulijske litosferske plošče, to je dela afriške plošče, ki se je narinila na evrazijsko litosfersko ploščo. Med ploščama je bilo morje Tetis, v procesu alpidске orogeneze se je morsko dno dvignilo v alpsko gorsko verigo in druga alpidška gorstva. Stik obeh plošč v Alpah je periadriatski prelom, ki poteka vzdolž skoraj celotnega gorstva. Alpe gradijo večinoma sedimentne kamnine – apnenec, dolomit in tudi magmatske kamnine, v Sloveniji npr. tonalit na Pohorju



Etimologija imena Alpe:

Latinsko **Alpes** izpeljana iz besed:

altus – visok (po visokih vrhovih) ali

albus – bel (po zasneženih belih vrhovih) ali

alb (beseda indoevropskega izvor) – hrib (po hribovitem območju)

Pomen izrazov:

alpski – nanaša se na Alpe

alpinski – visokogorski, nad gozdno mejo, ne glede na gorstvo

alpigen – nastal in razširjen v Alpah

alpidi – evrazijsko gorstvo od Alp preko Himalaje do Indonezijskega gorovja



Geografska in druge delitve Alp

Alpe so 1200 km dolga gorska veriga, ki je kljub enotnemu nastanku zelo raznolika. Pestrost Alp je prikazana v mnogih, vsebinsko različnih delitvah, razen geografske so npr. še geomorfološka, hidrološka, geološka, klimatska, fitogeografska, etnološka in druge.

Mednarodna standardizirana orografska razdelitev Alp (SOUISA), Sergio Marazzi, 2006



Zahodne Alpe

Jugozahodne Alpe

Severozahodne Alpe

Vzhodne Alpe

Centralne vzhodne Alpe

20. Štajerske predalpe, vključuje tudi Kobansko s Košenjakom

Severne vzhodne Alpe

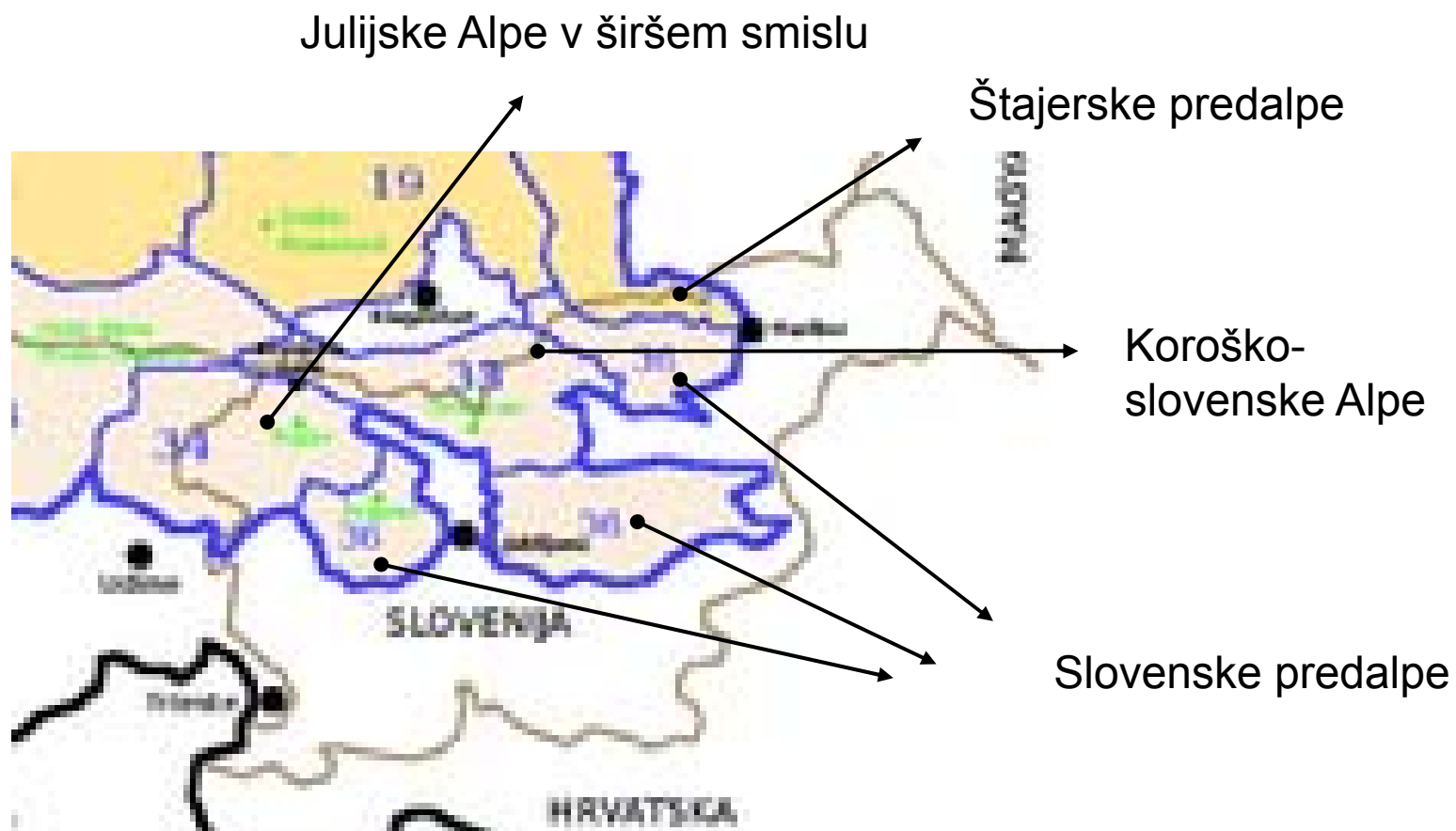
Južne vzhodne Alpe

34. Julijske Alpe v širšem smislu, vključujejo Julijske Alpe in Julijske Predalpe

35. Koroško-slovenske Alpe, vključujejo Karavanke in Kamniško-Savinjske Alpe

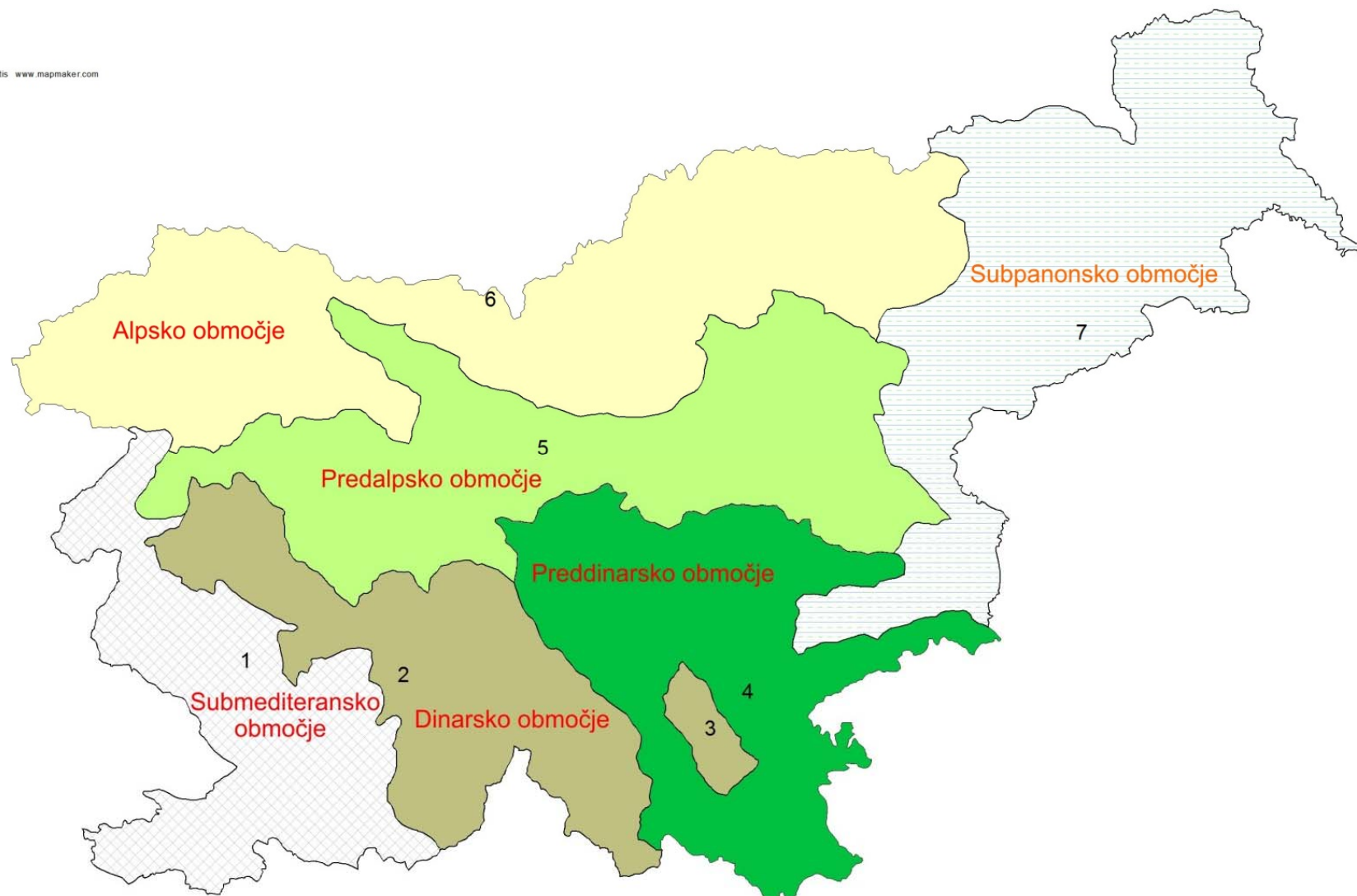
36. Slovenske Predalpe, vključujejo zahodne slovenske Predalpe (Škofjeloško-Cerkljansko, Polhograjsko in Rovtarsko hribovje), vzhodne slovenske Predalpe (Posavsko hribovje) in severovzhodne slovenske Predalpe (Pohorje in Paški Kozjak).

Mednarodna standardizirana orografska razdelitev Alp (SOUISA) - Slovenija

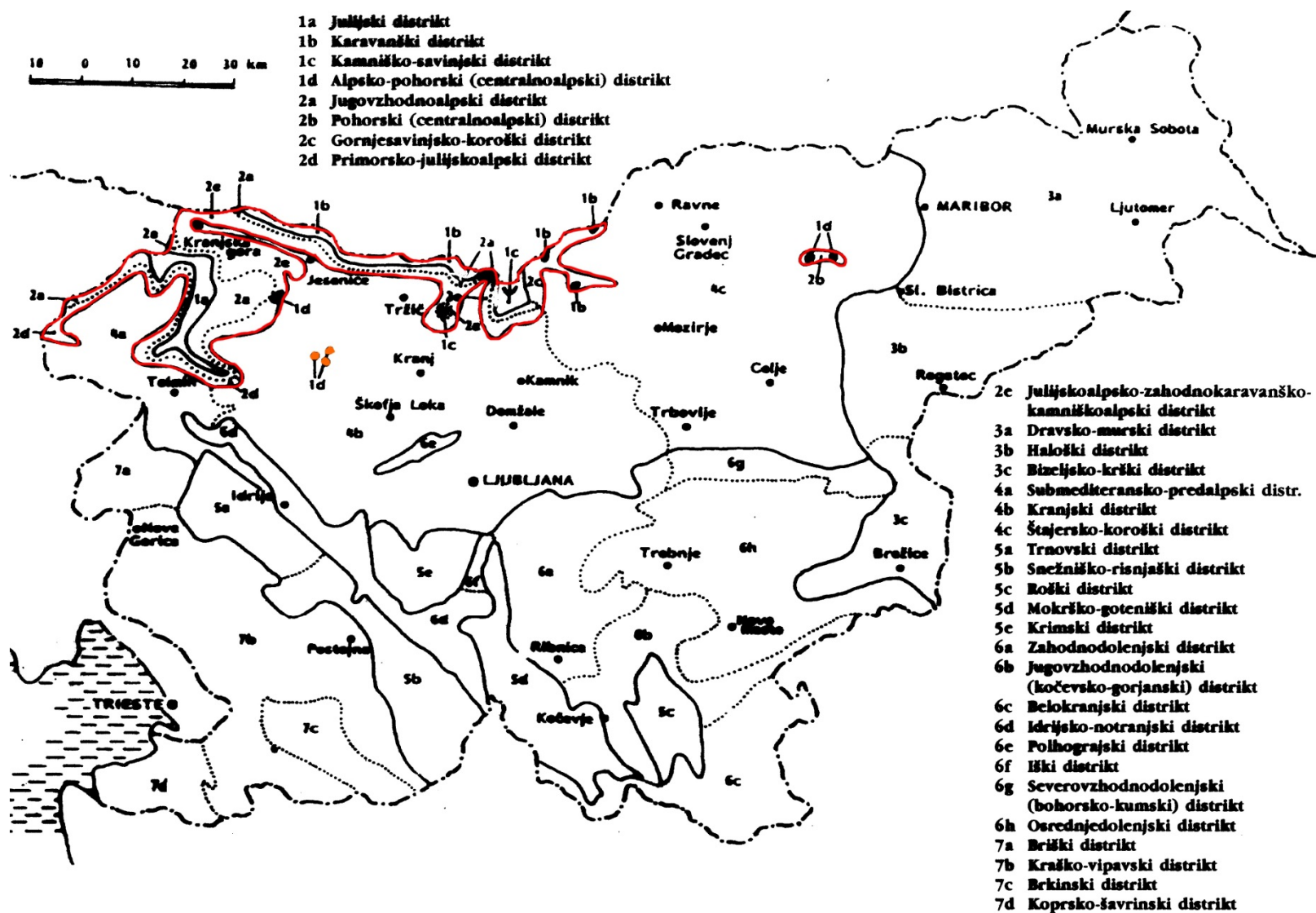


Fitogeografska delitev Slovenije, Wraber M., 1969

Map Maker Gratis www.mapmaker.com



Fitogeografska delitev Slovenije, Zupančič et al., 1987, 1995



Višinski pasovi v Alpah

Delitev temelji na podnebnih razmerah, zlasti na temperaturnem gradientu; s temperaturo je povezano tudi rastlinstvo. Razpon nadmorskih višin pasov je odvisen od osončenosti (severna, južna lega), zemljepisne širine gorstva (bližje severnemu tečaju so najvišji pasovi na nižjih nadmorskih višinah), velikosti gorstva (sklenjeno visoko gorovje, osamljene gore). Zaradi manjšega osončenja in nižjih temperatur so meje višinskih pasov na severnih pobočjih na nižjih nadmorskih višinah kot na južnih pobočjih. Razlika je lahko od 100 do 200 m.

Višinski pas	Nadmorska višina	Povprečna temperatura	Značilna vegetacija	Delež površine Slovenije
nižinski pas (planarni)	0–250 m	> 12 °C	listnati, zlasti hrastov gozd, kulturna krajina	8 %
gričevnati pas (kolinski)	250–650 m	8–12 °C	listnati gozd, kulturna krajina	44 %
sredogorski pas (montanski): spodnjesredogorski	650–1200 m	6–8 °C	listnati, zlasti bukov gozd	35 %
zgorrnjesredogorski	1200–1600 m	4–6 °C	bukov in iglasti gozd	9 %
podvisokogorski pas (subalpinski)	1600–2000 m	0–2 °C	ruševje, naravna travnišča	3 %
visokogorski pas (alpinski)	2000–2864 m	< 0 °C	alpske trate, združbe snežnih tal in skalnih razpok	1 %



Prvi raziskovalci flore slovenskega visokogorja

Giovanni Antonio Scopoli, tirolski zdravnik in naravoslovec (1723-1788), botanične ekskurzije
1758 – Storžič
1759 – Grintavec, Kalški greben
1762 – južna pobočja Triglava



Baltazar Hacquet, fancoski zdravnik, naravoslovec (1739-1815), našel in opisal triglavski svišč (1782), triglavski dimek (1782)



Henrik Freyer, slovenski botanik, farmacevt (1802-1866)
1831-1851 – seznam rastlin Mangrta, Triglava



Franz Xaver Wulfen, avstrijski botanik, jezuit (1728–1805)
1788 - opisal Zoisovo zvončico, ki jo je našel K. Zois



Zois, Karel, slovenski botanik, nabiralec rastlin, (1756–1799), avtor herbarija, več kot 2000 vrst.



Franc Hladnik (1773–1844), duhovnik, učitelj in botanik, ustanovitelj botaničnega vrta (leta 1810).

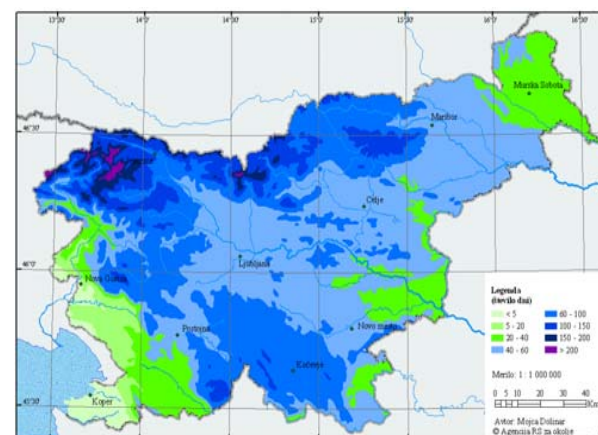
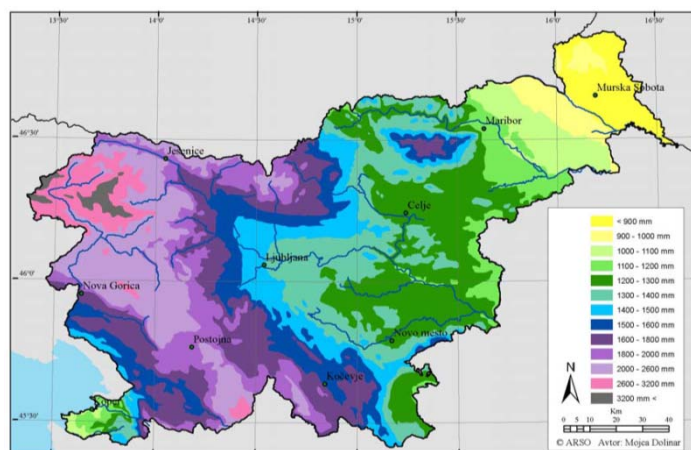
Prilagoditve rastlin na rastiščne razmere nad gozdno mejo

Z naraščanjem nadmorske višine postajajo življenjske razmere za rastline vedno bolj skrajnostne. Pomembnejši okoljski dejavniki so:

podnebni – padavine, temperatura, svetloba,

mehanski – erozija, delovanje vetra,

kemijski – geološka podlaga, tla



ARSO, 2006

Podnebni dejavniki

Padavine: 2000→3000 mm, število dni s snežno odejo: > 200

Temperatura: Povprečna letna temperatura se na vsakih 1000 m spusti za 5.3 °C. V visokogorskem pasu je okrog -1 °C, v podvisokogorskem od 0 do 2 °C. Na vsakih 100 m nadmorske višine se temperatura poleti zniža za 0,7 °C, pozimi za 0,5 °C.

Zaradi redkejšega zraka se močno segrevajo tla in je mikroklima za rastline ugodnejša. Velike so dnevno-nočne razlike, do 50 °C.

Podnebni dejavniki

Svetloba: intenziteta sončevega sevanja se povečuje na večjih nadmorskih višinah, zlasti ultravijoličnega spektra – ti žarki poškodujejo klorofil in druge celične strukture v rastlinah. Zaradi večje intenzitete se močneje ogrevajo tla.

Mehanski dejavniki

Erozija: spiranje tal ob močnejših padavinah, premeščanje tal pod snežnimi plazovi, stalno krušenje skal, premikanje melišč

Veter: močni vetrovi na izpostavljenih mestih do 160 km/h, lomijo in trgajo rastlinske dele, znižujejo zračno vlažnost, prenašajo peščene drobce in pozimi snežne kristale.

Kemijski dejavniki

Geološka podlaga: V Alpah prevladujeta apnenec in dolomiti, redke so silikatne kamnine. Tla so kamnišče (litosol), v nižjih predelih rendzina. Humus je večinoma surovi humus.

Antropozoogeni dejavniki

Paša: intenzivna paša ovac, goveda z obgrizovanjem in vnosom dušika spremeni sestavo rastlin.



Prilagoditve izsuševanju rastlin - 1

Kljub obilnim padavinam, ki so tudi neenakomerno razporejene in pogosto kot sneg, na apnenčasti podlagi voda hitro odteče, tla so plitva, se močno segrevajo in voda izhlapi, veter dodatno izsušuje rastline. V globoko zmrznjenih tleh voda zimzelenim rastlinam ni dostopna in nastopi zimska suša.

- listi so porasli z dlačicami (triglavska neboglasnica – *Eritrichium nanum*), prevlečeni z voskom (alpska velesa – *Dryas octopetala*), so mesnati (jeglič – *Primula auricula*)
- Pogosto so CAM rastline – CO₂ sprejemajo skozi listne reže ponoči, podnevi so zaprte, sinteza C₄ kislin poteka s časovnim zamikom
- zapiranje listnih rež ob suši, takrat fotosinteza ne poteka
- razrast rastlin je blazinasta ali gosto rušnata, med poganjki je vlaga višja, pod blazinami so tla vlažna dalj časa (blazinasta lepnica – *Silene acaulils*)

jeglič



blazinasta lepnica



triglavska neboglasnica



Prilagoditve izsuševanju rastlin - 2

- korenine poženejo globoko (razpoke: švicarski oklep – *Androsace helvetica*, melišča: julijski mak - *Papaver ernesti-mayeri* (Markgr.) Wraber), ali so razrasle na večji površini
- pod visoko snežno odejo so rastline fotosintetsko aktivne tudi pozimi, vsaj modri spekter svetlobe prodre celo skozi 2 m globok sneg in ker tla niso zmrznjena, je omogočeno črpanje vode,.

Wraber, Tone
(1938–2010),
slovenski botanik,
fitocenolog

Mayer, Ernest
(1920–2009),
slovenski botanik

švicarski oklep



julijski mak



Prilagoditve nizkim zimskim temperaturam

- prevladujejo pritlikave, nizko rastoče, blazinaste, plazeče, rozetaste, gomoljaste rastline, večinoma trajnice, ki so pozimi pokrite s snegom
- zunajcelična tvorba ledu – v rastlini zmrzne samo tekočina v medceličnih prostorih, v celicah je koncentracija osmotsko aktivnih snovi povečana, zato ne zmrznejo in se ne poškodujejo
- sposobnost podhladitve – sposobnost rastline, da nekaj ur ali dni pod temperaturo 0 °C preprečuje zmrzovanje tekočine v celicah, tako da se sprošča latentna toplota pri prehajanju vode v led in temperatura tkiva odraža ravnotežje med pridobljeno toploto pri spreminjanju vode v led in oddajanjem toplote v okolje.

Beli žafran (*Crocus albiflorus*)



Prilagoditve nizkim poletnim temperaturam

- pospešena rast korenin, povečan vnos hranil in intenzivnejše dihanje
- zmanjšanje površine rastline, ki je v neposrednem stiku z zrakom. V rušnatih ali blazinastih rastlinah je temperatura zraka od 10-25 °C višja kot v okolici.
- rastline uspevajo v zatišnih legah, na južnih pobočjih.

Prilagoditve ultravijoličnem sevanju (UV)

- zmanjšanje površine listov, majhni listi (brezstebelna lepnica – *Silene acaulis*, nasršeni kamnokreč – *Saxifraga squarrosa*)
- absorbcija UV žarkov v voščениh prevlekah na listih (alpska velesa – *Dryas octopetala*)
- zaščita z dlačicami, laski (planika – *Leontopodium alpinum*), z barvili - flavonoidi v listih, venčnih listih
- s fotoreaktivacijo – odprava poškodb DNK z encimom fitolazo, delovanje encima vzbudi UV-A sevanje.

nasršeni kamnokreč



planika

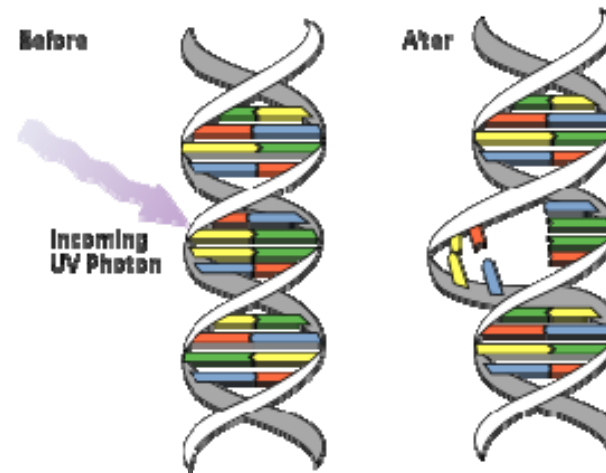
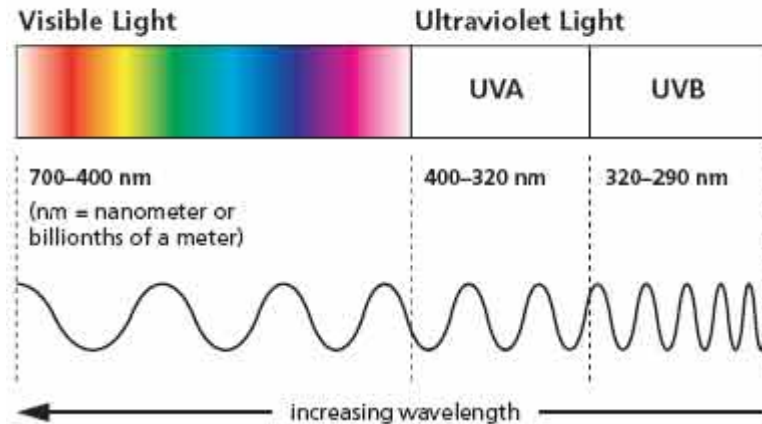


alpska velesa



Ultravijolično sevanje

Visible Light/UV



UV-B sevanje neposredno ali posredno povzroči v rastlinah poškodbe DNK, celičnih membran, nastopijo spremembe pri transpiraciji, fotosintezi, rasti, morfologiji; vodi tudi v zmanjšanje nivoja klorofila, carotenoidov, biomase. Poveča se tvorba flavonoidov, antocianov, voskov, kot zaščita pred UV sevanjem.

Vpliv na DNK: absorbirano UV-B sevanje povzroči tvorbo predvsem ciklobutan-pirimidinskih dimerov in pirimidin (6–4) pirimidinonskih dimerov, kar spremeni strukturo DNK in zaustavi replikacijo in polimerizacijo.

Regeneracija okvarjenih mest poteka pod vplivom sončeve svetlobe z valovanjem nad 300 nm, fotolizni encimi odstranijo pirimidinske dimere in vzpostavijo prvotno stanje.

Prilagoditve kratki rastni dobi - 1

Vegetacijska doba na nadmorski višini okrog 2000 m s povprečno letno temperaturo okrog 5 °C je od 80 do 100 dni. Ob drugih neugodnih dejavnikih je mogoča rast le dobro prilagojenih vrst.

- nastanek listnih in cvetnih brstov že v prejšnji sezoni
- začetek rasti preden se sneg povsem stopi (navadni alpski zvonček - *Soldanella alpina*, alpska zlatica – *Ranunculus alpestris*)
- zgodnje cvetenje nekaterih vrst in dolgo obdobje cvetenja
- počasna rast in majhna prirast biomase (alpska velesa – *Dryas octopetala*; 1 m² velika rastlina zraste v okrog 100 letih, zelnata vrba – *Salix herbacea*, brezstebelna lepnica prvič cveti, ko je stara 10 let)
- povečana resorpcija dušika in fosforja v listih, koreninah in drugih organih, kar omogoča rast v prihodnjem letu



alpska
velesa

alpska
zlatica



Prilagoditve kratki rastni dobi – 1

- pogosto je vegetativno razmnoževanje z zarodnimi brstiči (živorodna dresen – *Polygonum viviparum*), mladimi rastlinicami (alpska latovka – *Poa alpina*)
- zimzeleni listi se dolgo ohranijo na rastlini (slečnik – *Rhodothmanus chamaecystus*, dvospolna mahunica – *Empetrum hermaphroditum*)
- fotosinteza poteka intenzivno, kar omogoča hitro rast, npr. listi Traunfelnerjeve zlatice (*Ranunculus traunfelneri*) se razvijejo v dveh tednih.

dvospolna mahunica



alpska latovka



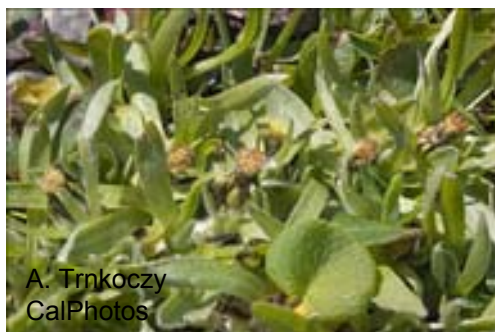
Vplivi dolgotrajne snežne odeje

Rastline so s snegom zavarovane pred:

- nizkimi temperaturami
- močnimi vetrovi, ki prenašajo ledene kristale in bi poškodovali rastline
- izsuševanjem, zmanjšano je tudi izparevanje vode iz tal
- zmrzovanjem tal; iz zmrznjenih tal ne morejo črpati vode.
- poškodbami klorofila zaradi sončevega sevanja in odboja svetlobe od snega

Prilagoditve na dolgotrajno snežno odejo

- razrast je blazinasta, grmički so plazeči s poleglimi poganjki (alpski gornik – *Arctostaphylos alpinus*) ali so stebila podzemna (zelnata vrba – *Salix herbacea*); tako so rastline skrite pod snegom in se zaradi teže snega ne poškodujejo, lomijo
- rastline snežnih dolinic, kjer sneg obleži dolgo v poletje, začno rasti že pod talečim snegom in je razvoj zelo hiter (nizke mačje tačke – *Omalotheca supina*, nizki alpski zvonček – *Soldanella pusilla*, ki prodreta skozi zadnje ostanke snega)



A. Trnkoczy
CalPhotos

nizke mačje tačke



A.
Trnkoczy
CalPhotos

nizki alpski zvonček

Literatura:

- Aeschimann, D., K. Lauber, D. M. Moser & J.-P. Theurillat, 2004: *Flora alpina*. Bd. 1–3. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien.
- Anonymus, 2006: Podnebne razmere v Sloveniji. ARSO, Ljubljana.
- Ellenberg, H., 2009: *Vegetation ecology of Central Europe*. 4. izdaja. Cambridge University Press.
- Elstner, E., J. Esser, G. Michler, R. Wiesser, 1993: *Narava v osrednji Evropi*. Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Hegi, G., H. Merxmüller & H. Reisigl, 1980: *Alpska flora*. Državna založba Slovenije, Ljubljana. Prevedel in dopolnil T. Wraber.
- Jogan, N. (ur.), 2001: *Gradivo za atlas flore Slovenije*. Center za kartografijo favne in flore. Miklavž na Dravskem polju.
- Körner, C., 2003: *Alpine Plant Life: Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems*. Springer, Berlin.
- Martinčič, A. (ur.), 2007: *Mala flora Slovenije*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana
- Ravnik, V., 2010: *Alpsko cvetje Slovenije*. Založba Narava, Kranj
- Wraber, T., 1986: Košutnik, in to Vardjanov. *Proteus* 48: 390–346
- Wraber, T., 2006: *2 x Sto alpskih rastlin na Slovenskem*. Prešernova družba. Ljubljana.
- Žalohar, J., Celarc, B., 2010: *Geološka zgradba Kamniško-Savinjskih Alp*. Scopolia, Suppl. 5, Ljubljana.