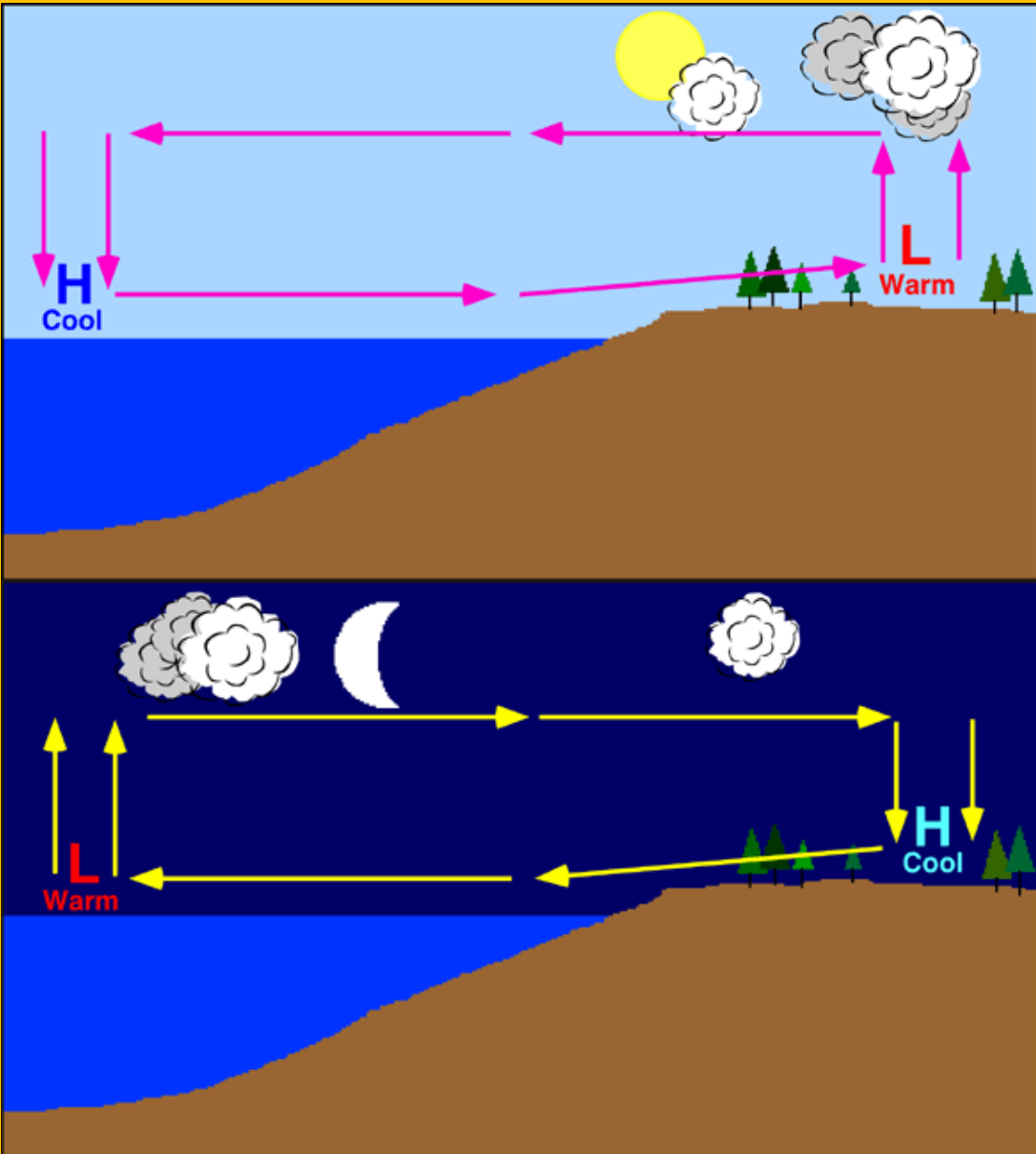


7.4. Utjecaj podloge i reljefa na miješanje i strujanje zraka

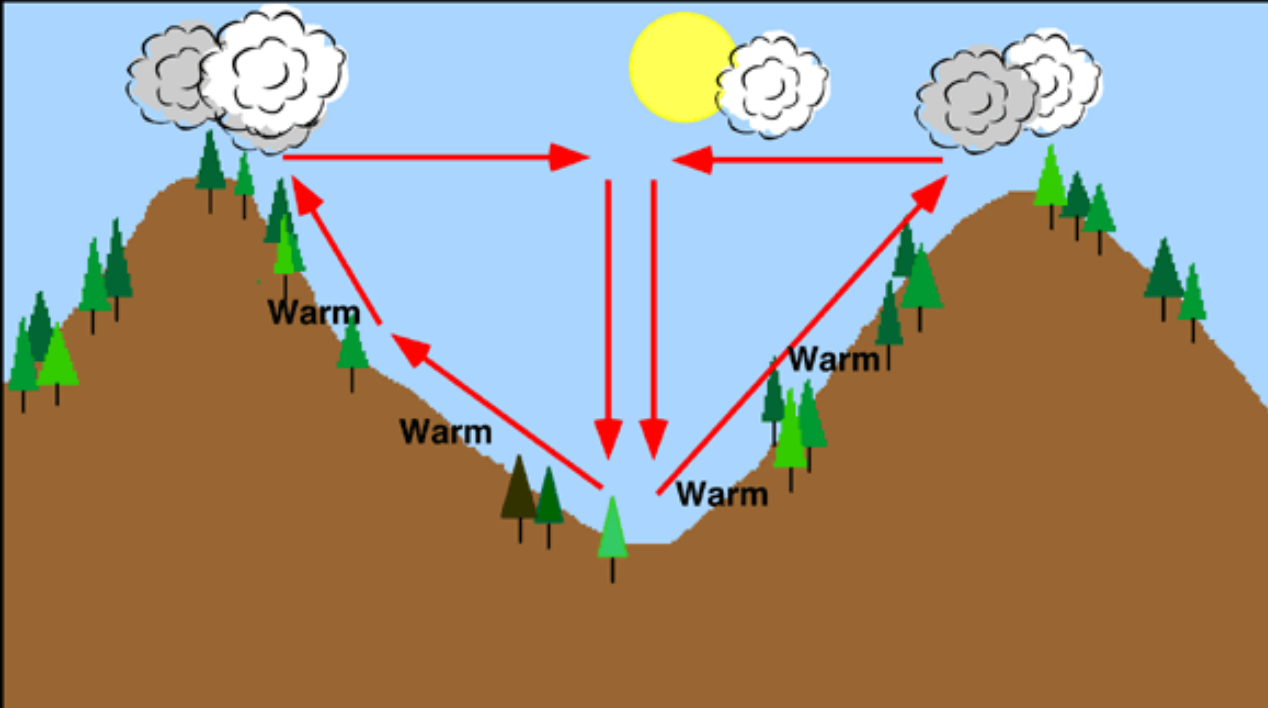
Strujanje zraka more-kopno

H-High pressure visoki tlak
Cool hladno

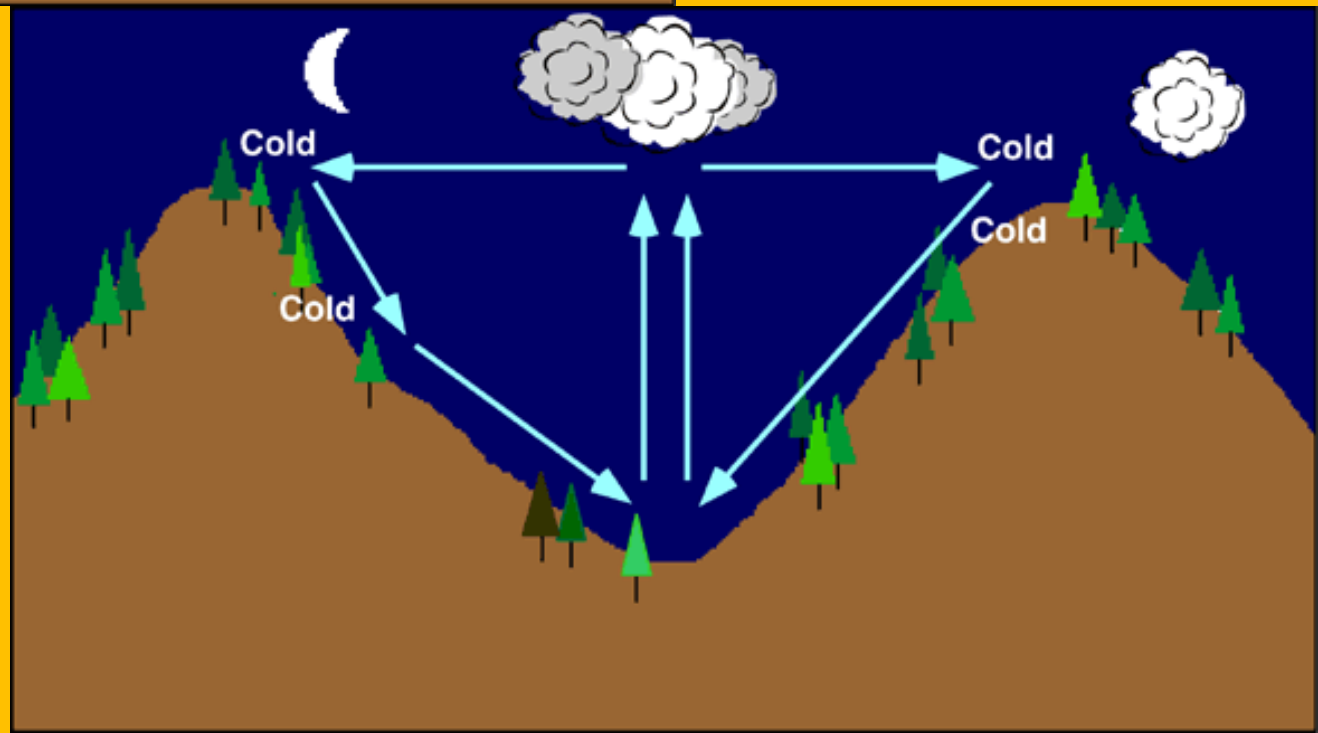


L-Low pressure niski tlak

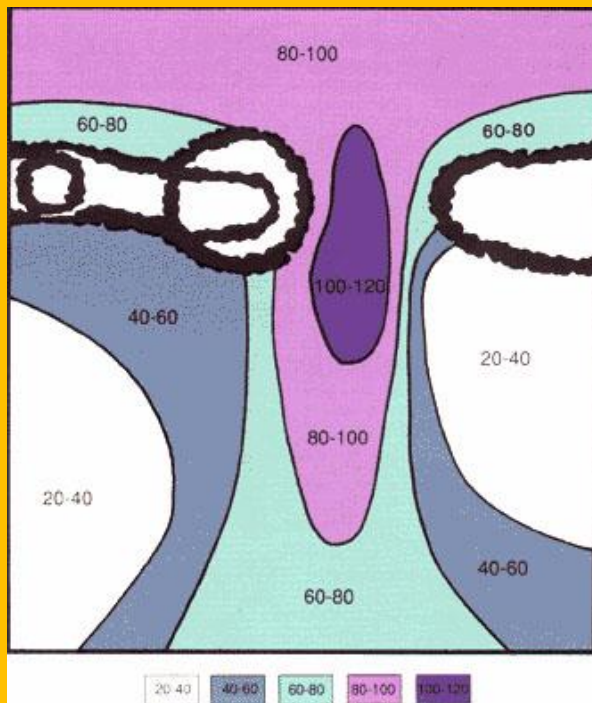
Warm toplo



Dnevno strujanje zraka
uz obronke

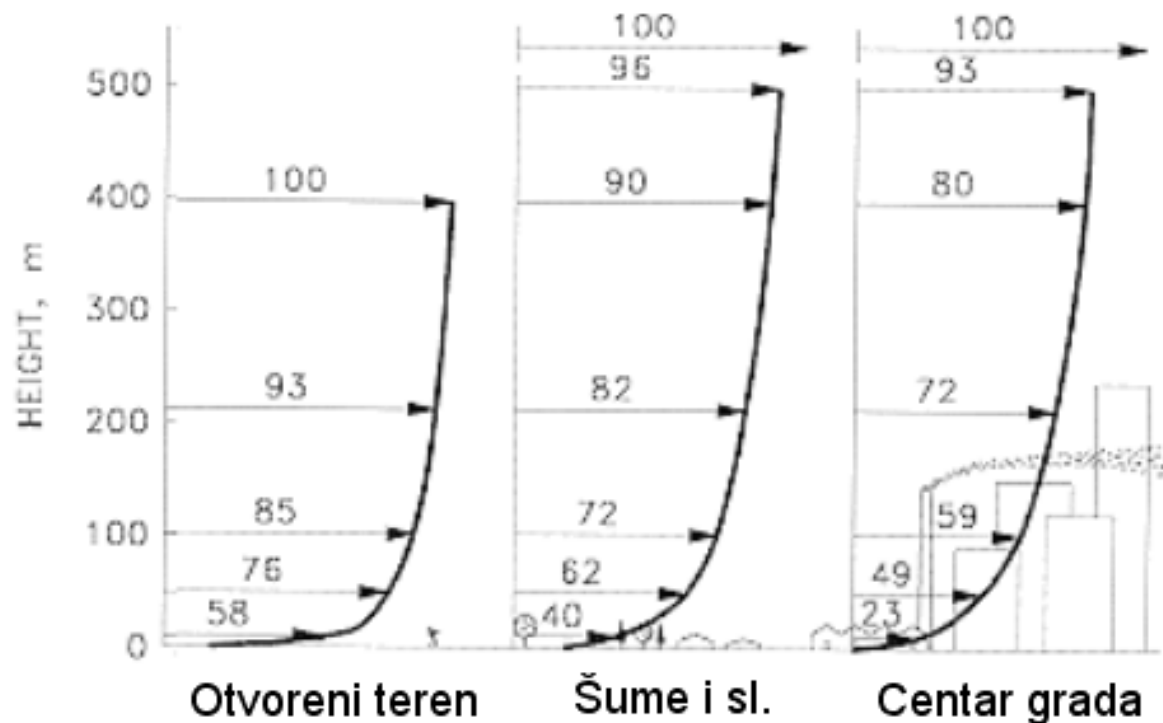


Noćno strujanje zraka
niz obronke

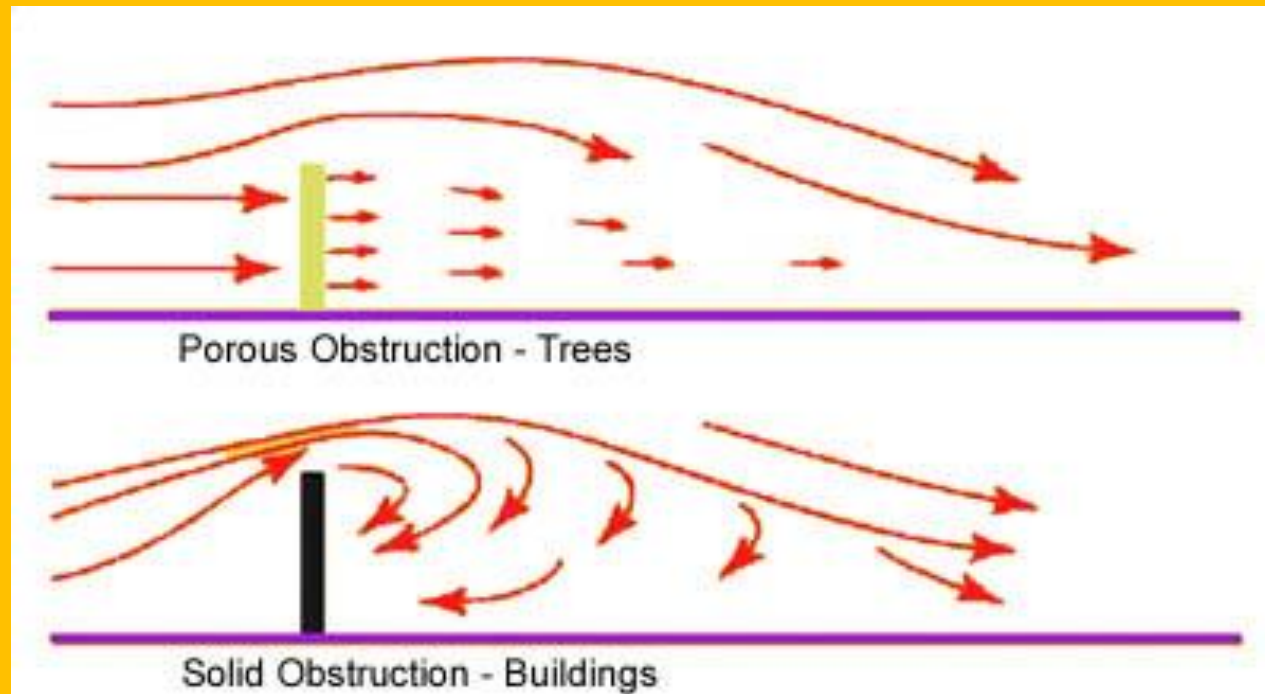
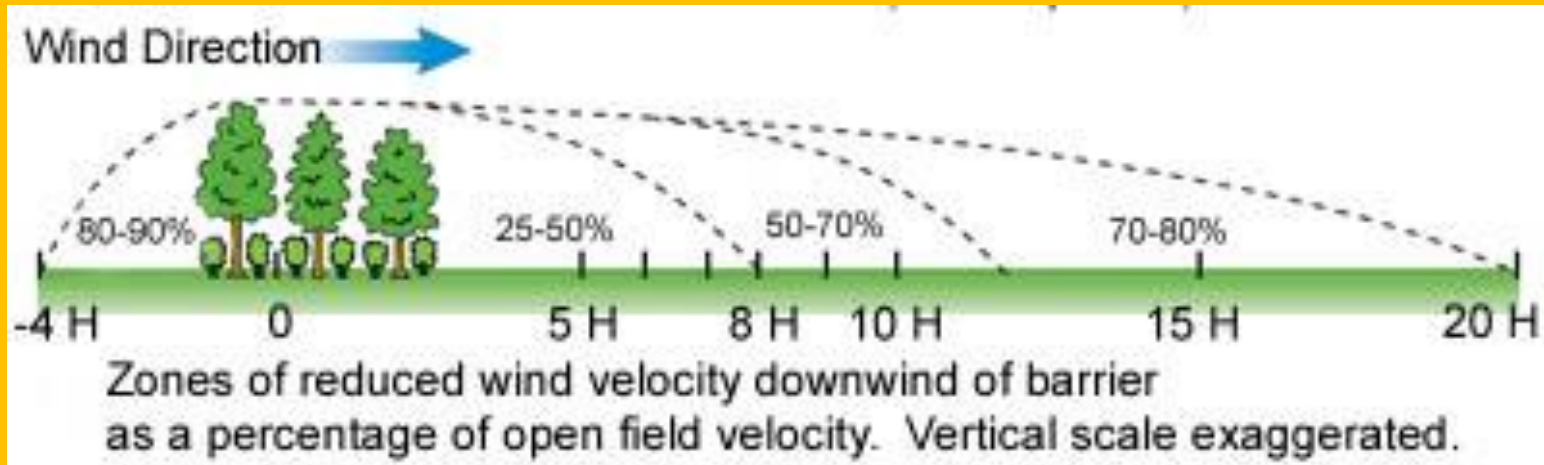


- Hrapavost podloge i razvijeni reljef
- utjecaj na brzinu i smjer vjetra
- ukoliko struja vjetra ulazi u "kanal" brzina raste
- ukoliko je okomit, prepreka se "preskače", a u samom kanalu vjetar je slabiji

Graf brzine vjetra iznad različitih terena



Zone iza vjetrobrana



7.5. Važnost atmosferskog strujanja za biljke i životinje

Utjecaj zračnog strujanja:

- turbulentna razmjena i advektivni prijenos energije i čestica
- mehaničko djelovanje vjetra
 - ❖ pritisak
 - ❖ usisavanje
 - ❖ vrtlozi

Advekcija vlage

- kruženje vlage na globalnim razmjerima
- RH: na svaki 1m^2 godišnje padne 700-1000 kg=litara vode → gustoća vode= $1\text{kg}/\text{dm}^3$

Miješanje zraka vjetrom:

- razmjena topline, CO_2 , H_2O pare, prijenos peluda, spora, sjemena, čestica tla i snijega

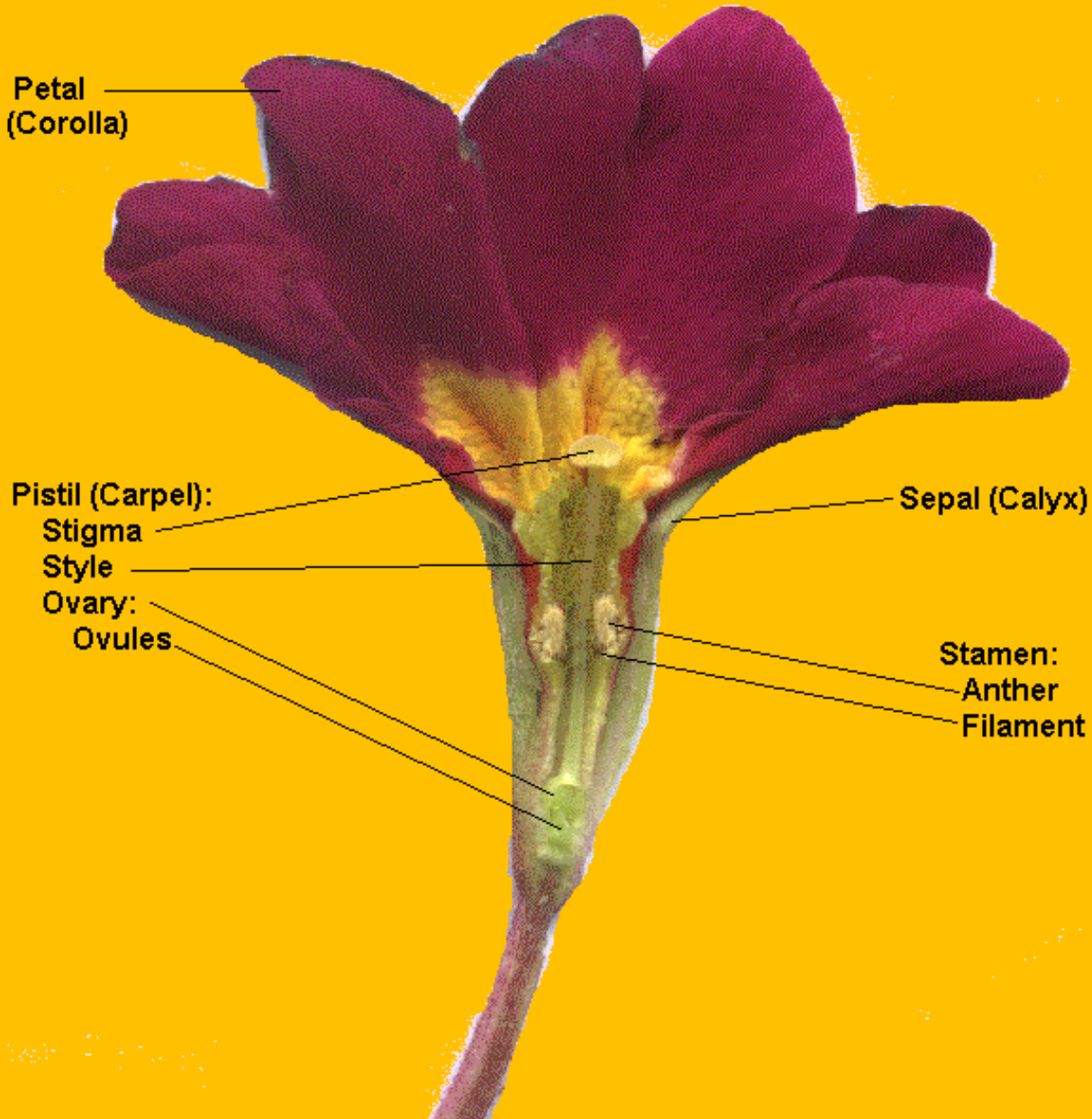
Ukoliko zrak miruje = temperaturni ekstremi

- kotline, mikropresije → mrazišta
- gusti sklopovi biljaka, lišće zadržava zagrijani zrak → visoke temperature

Blagi vjetar – povoljan utjecaj na fotosintezu ← svjež dotok CO_2 i vlage (rosa)

Jak vjetar – povećanje ET ← pozitivno – isušuje tlo, ranije moguća obrada
negativno – isušuje tlo i biljku, moguć stres

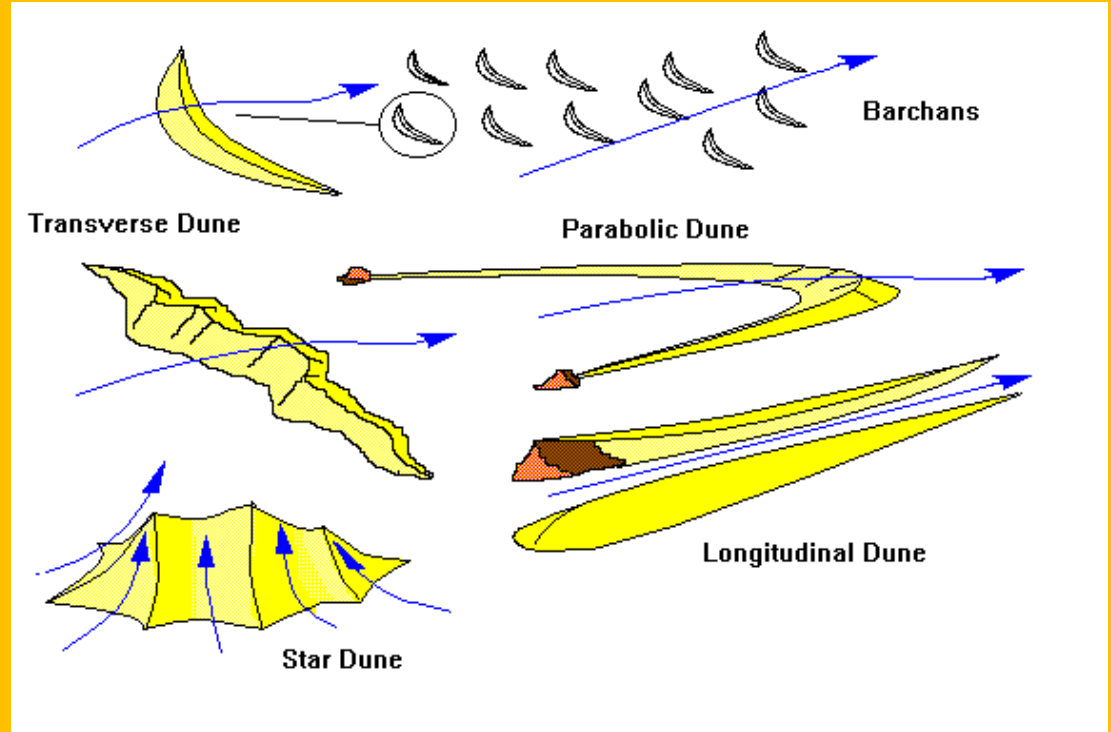
pozitivno – transport peluda, bolja oplodnja i cvatnja
negativno – transport spora i sjemenja korova



Prejak vjetar
-ometa se let oprašivača



Transport čestica vjetrom
- tlo – eolska erozija ($v > 10$ m/s)
(dine, Đurđevački peski)





THE GREAT BLOW OF 1934
AN OKLAHOMA DUST STORM
THE WIND BLEW, AND THE DUST FLEW

"Dirty thirties"
"prljave tridesete"

Onda...

...i nedavno
Kanzas, SAD



Snijeg i vjetar:

- ogoljavanje tla – biljke nezaštićene od hladnoće
- stvaranje nanosa, zapuha i sl. - lomovi grana

Mehaničko djelovanje vjetra: samo jaki vjetrovi

- korištenje energije vjetra ($v > 6$ m/s)



Wind mills close-up, courtesy of ESN



Utjecaj na životinje:

- gubljenje topline → prehlade → smrzavanje

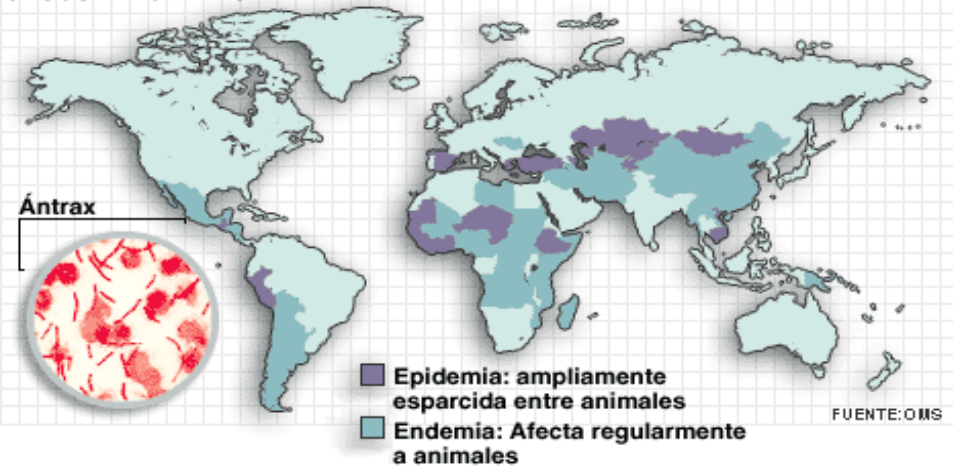
→ Biokovo, Dinara, Velebit: orkanska bura 80 km/h (22 m/s) ← kozomor

- nastambe štite od vjetra

- širenje bolesti

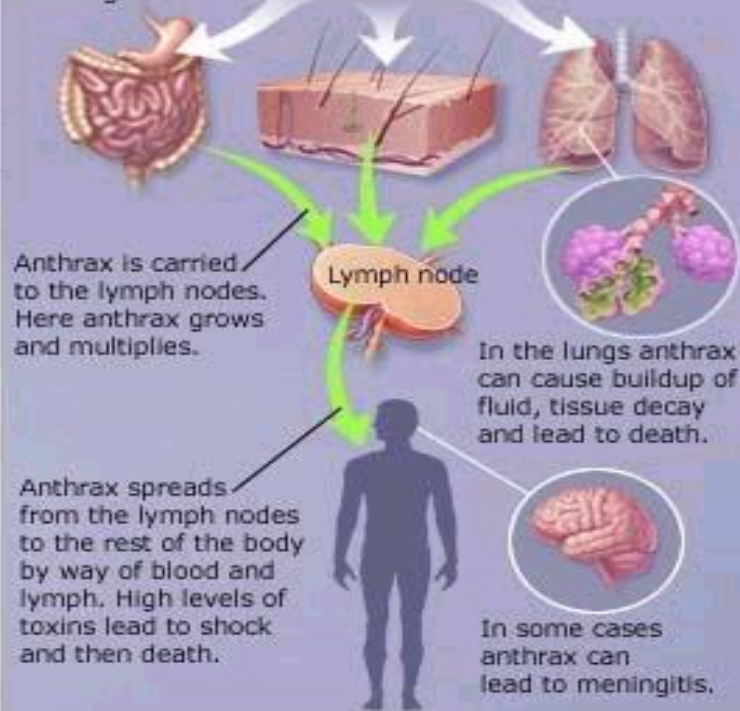


CASOS NATURALES DE ANTRAX



Understanding Anthrax

Anthrax can be contracted through the digestive system, abrasions in the skin, or inhaled through the lungs.

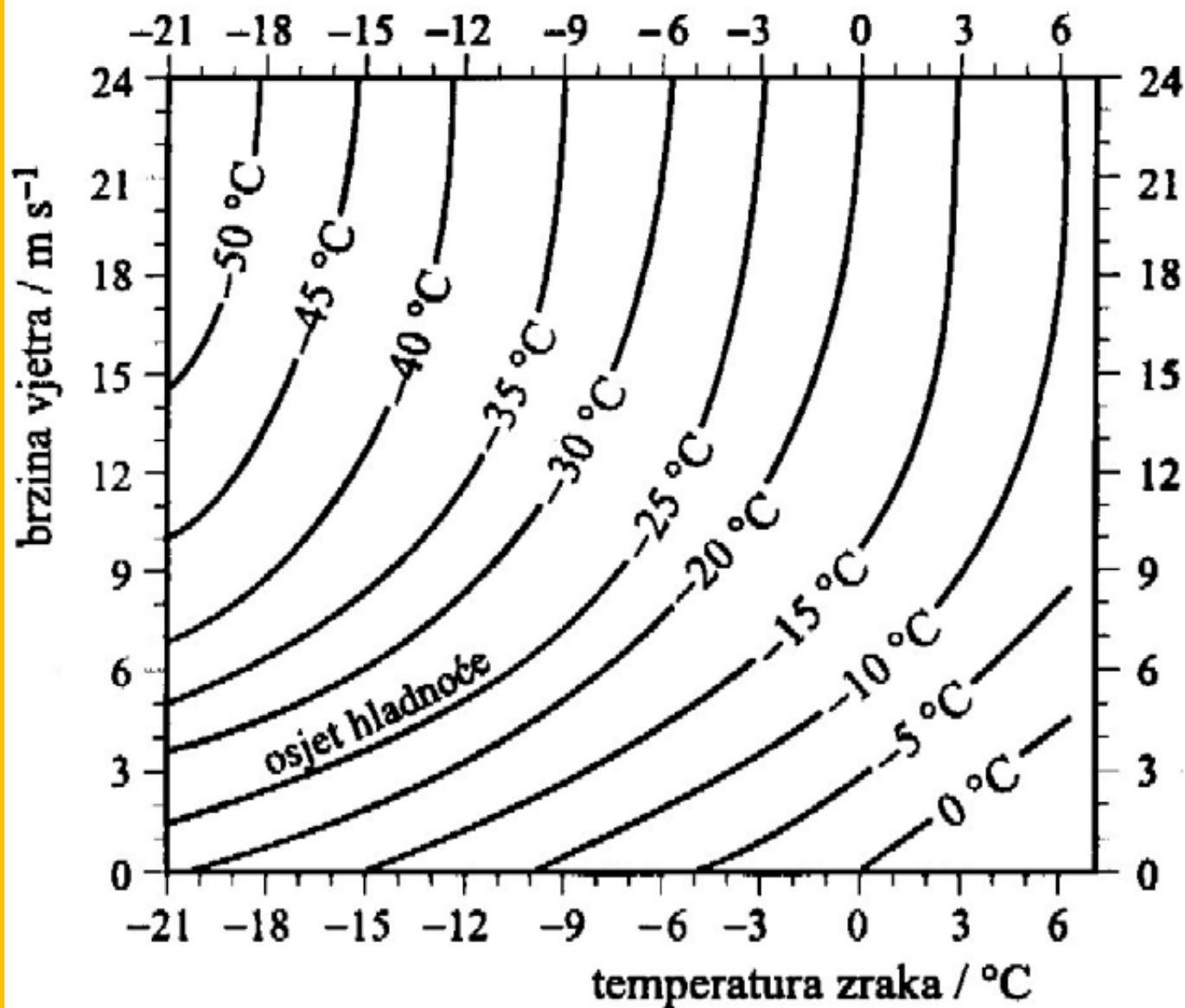


Vjetrena temperatura (*Wind chill*)

-osjet hladnoće izazvan vjetrom

-za vjetrove kod temperature zraka ispod 6°C

-odnosi se toplina
-zbog isparavanja znoja podloga-koža se hladi



Ovisnost vjetrene temperature (krivulje)
o temperaturi zraka i brzini vjetra

8) METEOROLOŠKI IZVJEŠTAJI I PROGNOZE ZA POTREBE POLJODJELSTVA

Vremenske prognoze: potrebne za razne aspekte života i poljoprivrede

vrlo kratkoročne – za slijedećih 12 sati

– često samo upozorenja o nekim vremenskim pojavnostima

kratkoročne – 12-72 h

- temelje se na sinoptičkim kartama, računalnim modelima, subjektivnoj procjeni

srednjoročne – 3-10 dana

- računalni modeli koji uzimaju za ulazne veličine vrijeme s praktički cijele Zemlje

dugoročne – mjesečne, tromjesečne,...

- uglavnom samo statistički očekivana odstupanja od prosjeka za temperature, oborine,...

Posebne prognoze:

Prognoza minimalne temperature zraka

-važna za zaštitu voća od mraza u proljeće i jesen

-specifična za svaki teren ponaosob – na osnovu korelacija opće i lokalne minimalne temperature

Primjeri za prognozu minimalnih temperatura zraka
(vrijede pri mirnim noćima, bez prodora hladnog zraka)

Kammermannova formula

$$t_{\min} = t' - k'$$

gdje je

t' – temperatura mokrog termometra očitana poslijepodne

k' – empirijski određeni koeficijent

t_{\min} – minimalna temperatura slijedeće noći

Mc Kenzijeve formula

$$t_{\min} = 0,5(t' + \tau) + f(v, n)$$

gdje je

t' – temperatura mokrog termometra

τ - temperatura rosišta

$f(v, n)$ – empirijska funkcija ovisna o brzini vjetra v i naoblaci n prethodnog poslijepodneva

Langovo pravilo

t_{\min} nije niža od rosišta τ_v prethodne večeri

Agrometeorološke prognoze

- procjena rokova sjetve, uroda, zaliha vlage u tlu i sl
- bazirane na jednadžbama regresije iz višegodišnjih mjerenja i opažanja

npr:

Klijanje sjemena – ovisno o temperaturi i vlazi tla na dubini tla gdje je sjeme

→ posredno, neto-ozračenje površine tla, toplinska vodljivost tla, količina oborina, procjeđivanje vode u tlo

Vrijeme potrebno za nicanje → suma temperatura tla

Zalihe vlage u tlu → vlažnost tla, oborine i temperature koje se očekuju (ET)

Opodnja cvijeća → jak vjetar, temperature ispod 10°C ← kukci-oprašivači ne lete

Pelud → alergije, peludne groznice ← fenološki podaci cvatnje biljke, temperature koje se očekuju, vlaga zraka, smjer i brzina vjetra

Prinos meda → medni nektar biljke luče samo iznad 20°C ← brojnost dana iznad te temperature

Rast i razvoj biljaka ← temperature tla i zraka, fotosintetska energija, PET, količina i raspored oborina, osunčavanje/naoblaka → procjena ispaše za goveda, te shodno i količina mesa i mlijeka

Stručni savjeti, obavijesti i upozorenja

-stanje i prognoza razvoja biljaka, prognoza pojave bolesti i napada štetnih kukaca, ...
-na osnovu višegodišnjih opažanja vremena i utjecaja istog na agrobiocenozu

-kombinacija trajanja određenih temperatura i vlage tla i zraka, vjetra ili kiše potiču određene organizme na reakciju – oživljavanje spora, ličinki, gljivica, itd.

-dugotrajna osunčanost i suho vrijeme → UV zrake ubijaju uzročnike zaraza

-vjetar – pogoduje širenju zaraza i štetočina – skakavci, spore, hife, ...

Primjeri:

Krumpirova plijesan – nastanak nakon 48h s $t > 10^{\circ}\text{C}$ i $u > 80\%$

Jabučna krastavost – širenje spora iz površinskog sloja tla na donje grane po udaru kišnih kapi u tlo – vlaga se zadržava 10 sati po $t > 0^{\circ}\text{C}$ ili čak 2 dana za $t < 0^{\circ}\text{C}$ – potrebna i $u > 90\%$

Snijet na ječmu – spore donosi vjetar; klice kreću pri $t > 17^{\circ}\text{C}$

Žuti virus na šećernoj repi – hladan početak i topal završetak zime

Crna žitna hrđa – 22°C i $u > 70\%$ ← pogoduje joj vlažnost, magla, oborine, te se širi vjetrom ← moguće praćenje zaraze na sinoptičkoj karti

Promatranje ličinki pojedinih štetočina i sume srednjih dnevnih temperatura do nekog praga dobije se datum kad treba početi prskati

Plamenjača vinove loze – prskanje se određuje opažanjem (prvi znakovi bolesti) uz praćenje kad je zbroj biološki aktivnih temperatura iznad 7.9°C dostigao 12°C uz $u > 70\%$

Ocjene opasnosti od požara – uglavnom u ljetnim mjesecima, za Jadran i otoke

-podaci o vlažnosti gorivog materijala ← mjerenje i/ili proračun

-relativna vlažnost zraka i temperatura zraka

-količina oborina

-trajanje bezkišnog perioda

-jačina vjetra

-atmosferska stabilnost

-dodatni indeksi:

-rosište, PET, voda u tlu, neto-ozračenje, duljina dana

procjena ili za svaki dan posebno, ili kumulativni učinci kroz neki period

kad plane (iskra dalekovoda, munja, čovjekova aktivnost – opušci, paljenje otrgnuto nadzoru ili bez nadzora, piromanija i sl.), vatrogasci moraju znati smjer i brzinu vjetra te mogućnost oborina

 - ekonomske štete, prekid prometa, ljudska stradanja

9) KLIMATSKE PODJELE

9.1. Klimatski podaci i njihov prikaz; općenito o podjeli klima

ponavljamo: **Klima=ukupnost vremenskih prilika nekog kraja**

na osnovu dugogodišnjih bilježenja različitih vremenskih podataka

-za jedno mjesto – meteorološku postaju

-za područje – preduvjet je postojanje mreže meteo-postaja

Prikazi klime

1) tekstovno – klimatografija

2) grafički – klimatski atlas

raspodjele meteoroloških elemenata pomoću tzv. izo-linija:

izoterme – linije koje spajaju točke prostora s istim temperaturama

izohijete – isto-oborinske linije

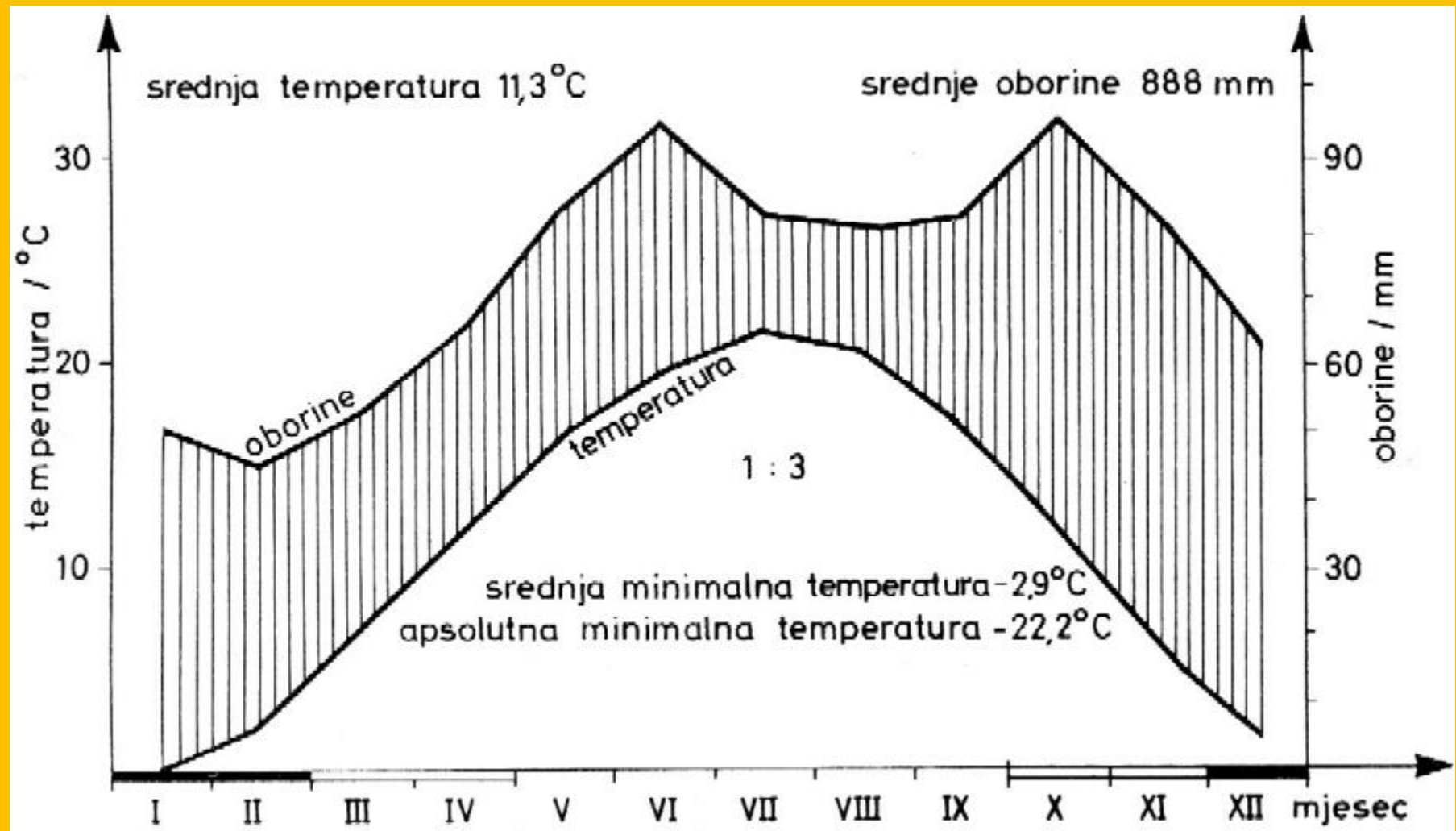
izohigre – "isto-vlažnice"

izonefe – "isto-naoblačnice"

izobare – "isto-tlačnice"

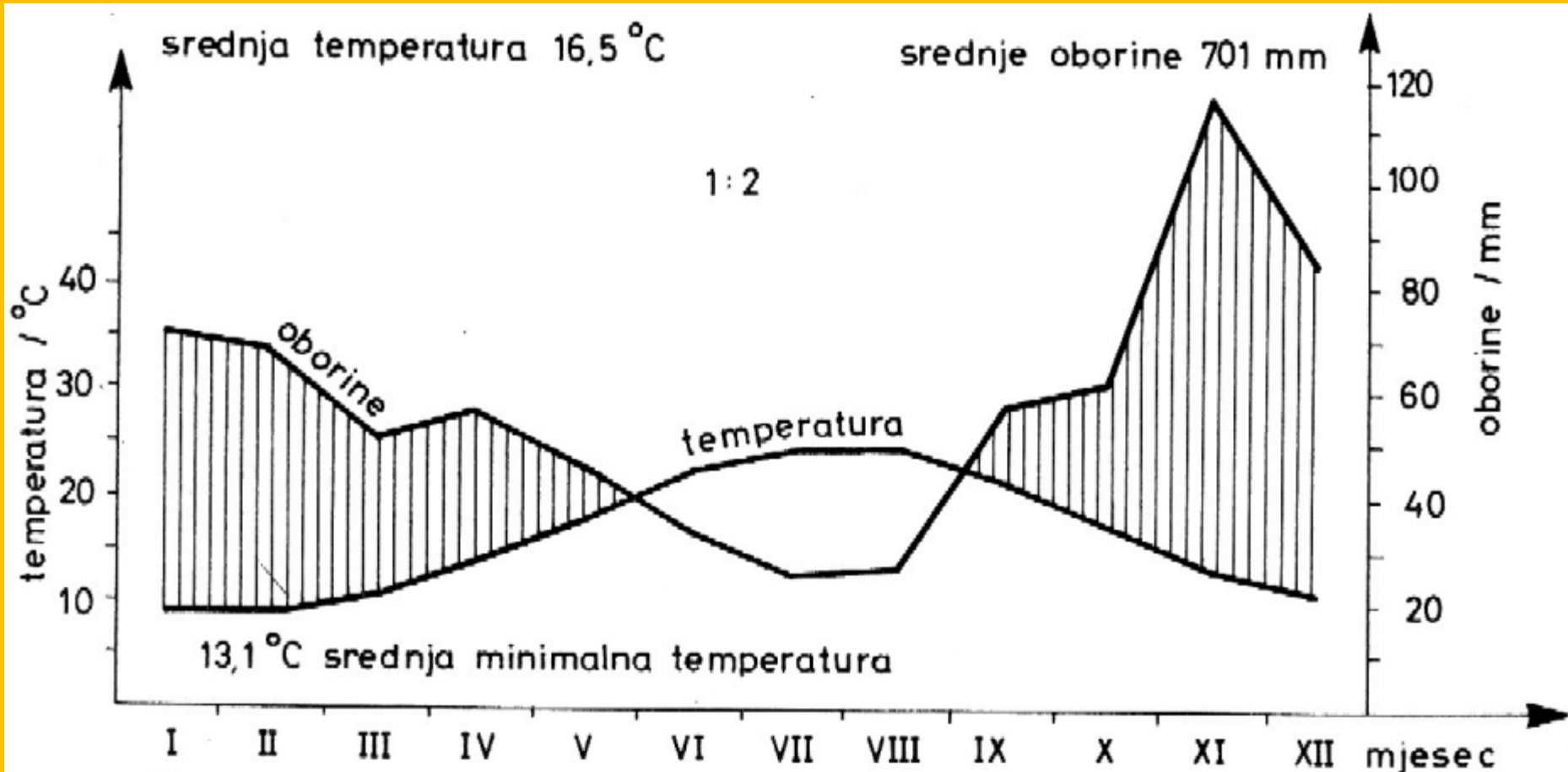
"Brzi" pregledni prikazi godišnjeg hoda temperatura i oborina → **Walterov klimadijagram**
-za kontinentalne krajeve najčešći omjer temperatura:oborine = 1°C : 3mm
sušniji krajevi, odnos često 1:2, vlažniji krajevi 1:4

linija oborina iznad linije temperatura = višak oborina



**Slika 116. Primjer Walterovog klima-dijagrama u omjeru 1 : 3
(Zagreb za razdoblje 1862–1971)**

obrnuto, dakle linija oborina ispod linije temperatura = manjak oborina



Slika 117. Walterov klima-dijagram za Hvar za razdoblje 1948–1960.

Klasifikacije klime – moguće na osnovu mnoštva meteo-parametara; za poljoprivredu najbliže: Thornthwaite-ova i Köppen-ova

9.2. Thornthwaite-ova podjela klima

služen proračun, no osnovno jest omjer količine oborina i PET → indeks vlažnosti

Godišnji indeks $\sum I_{P/E}$	Naziv klimatskog tipa
<16	Aridni (suhi)
16-31	Semiaridni (polusuhi)
32-63	Subhumidni (poluvlažni)
64-127	Humidni (vlažni)
>128	Perhumidni (izrazito vlažni)

$$I_{P/E} = 1.65 \left(\frac{O}{t+12.2} \right)^{10/9}$$

$I_{P/E}$ – indeks vlažnosti

O – mjesečna količina oborina

t – srednja mjesečna temperatura zraka

$\sum I_{P/E}$ – godišnji indeks ili indeks djelotvornosti oborine

9.3. Köppenova podjela klima

1. klimatski tipovi određuju se na osnovu oborina i temperatura zraka, jer se ove najduže prate; uzimaju se srednjaci iz dugogodišnjih razdoblja
2. uzimaju se u obzir bitne oznake godišnjeg hoda temperatura i oborina
3. radi preglednosti, svega 6 osnovnih tipova, od kojih je 5 zasnovano samo na temperaturi; osnovni tipovi označeni su velikim slovima A, B, C, D i E; ostale oznake dodatnim slovima detaljnije označavaju podklimatske tipove

A-tropske kišne klime - najhladniji mjesec u godini $t > 18^{\circ}\text{C}$

B-suhe klime - prepoznaje se u međusobnom odnosu oborine:temperature

C-umjereno tople kišne klime - najhladniji mjesec $-3^{\circ}\text{C} < t < 18^{\circ}\text{C}$

D-snježne šumske klime - najhladniji mjesec u godini $t < -3^{\circ}\text{C}$

E-snježne klime - najtopliji mjesec u godini $t < 10^{\circ}\text{C}$

Daljnje podjele:

B → B1 ili BS – klima stepe; i
B2 ili BW – klima pustinje

- na osnovu odnosa oborine (u cm) i temperature ($^{\circ}\text{C}$)

ako je kišno doba uz nisko Sunce (zimi): BS ima odnos $O < 2t$ a BW odnos $O < t$

kišno doba uz visoko Sunce (ljeti): BS s $O < 2t - 28$, i BW ako je $O < t + 14$

bez kišnog doba: BS ako je $O < 2t - 14$, te BW uz $O < t + 7$

E → E1 ili ET – klima tundre; – tlo u dubini stalno smrznuto (permafrost), te se odmrzava plitko tijekom tri ljetna mjeseca – vegetacija plitkog korijenja; najtopliji mjesec $0 < t < 10^{\circ}\text{C}$

E2 ili EF – klima vječnog leda – tlo cijelo permafrost-trajno smrznuto najtopliji mjesec $< 0^{\circ}\text{C}$

klasificiranje:

kreće od postojanja preduvjeta za E, pa za B, a onda klasifikacija po temperaturi najhladnijeg mjeseca klasificira za A, C ili D

Slijede mala slova kao oznake oborinskog režima:

w – zimska suhoća (najsušni mjesec u zimskom polugodištu ima 10x manje oborine nego najmokriji u ljetnom polugodištu)

s – ljetna suhoća (najsušni mjesec u ljetnom polugodištu ima manje od 40mm oborina i uz to mu je količina oborina bar 3x manja od one u najmokrijem zimskom mjesecu)

f – nema izrazito suhog razdoblja (nije ispunjen niti jedan od navedenih zahtjeva)

ako nema izrazito suhog razdoblja, dvoslovčane oznake:

fw – nema izrazito sušnog razdoblja, ali najmanje oborina ima u zimskom periodu

fs – nema izrazito sušnog razdoblja, ali najmanje oborina ima u ljetnom periodu

Dodatna slova za oznake trajanja i iznosa oborina i temperatura:

a - najtopliji mjesec $> 22^{\circ}\text{C}$, + 4 uzastopna mjeseca iznad 10°C

b - $10^{\circ}\text{C} < \text{najtopliji mjesec} < 22^{\circ}\text{C}$, + 4 uzastopna mjeseca iznad 10°C

c - $10^{\circ}\text{C} < \text{najtopliji mjesec} < 22^{\circ}\text{C}$, ali nema 4 uzastopna mjeseca iznad 10°C

d - isto kao c, plus najhladniji mjesec $< -38^{\circ}\text{C}$ (samo u D klimi)

h - B klima sa srednjom godišnjom temperaturom $> 18^{\circ}\text{C}$

k - B klima sa srednjom godišnjom temperaturom $< 18^{\circ}\text{C}$

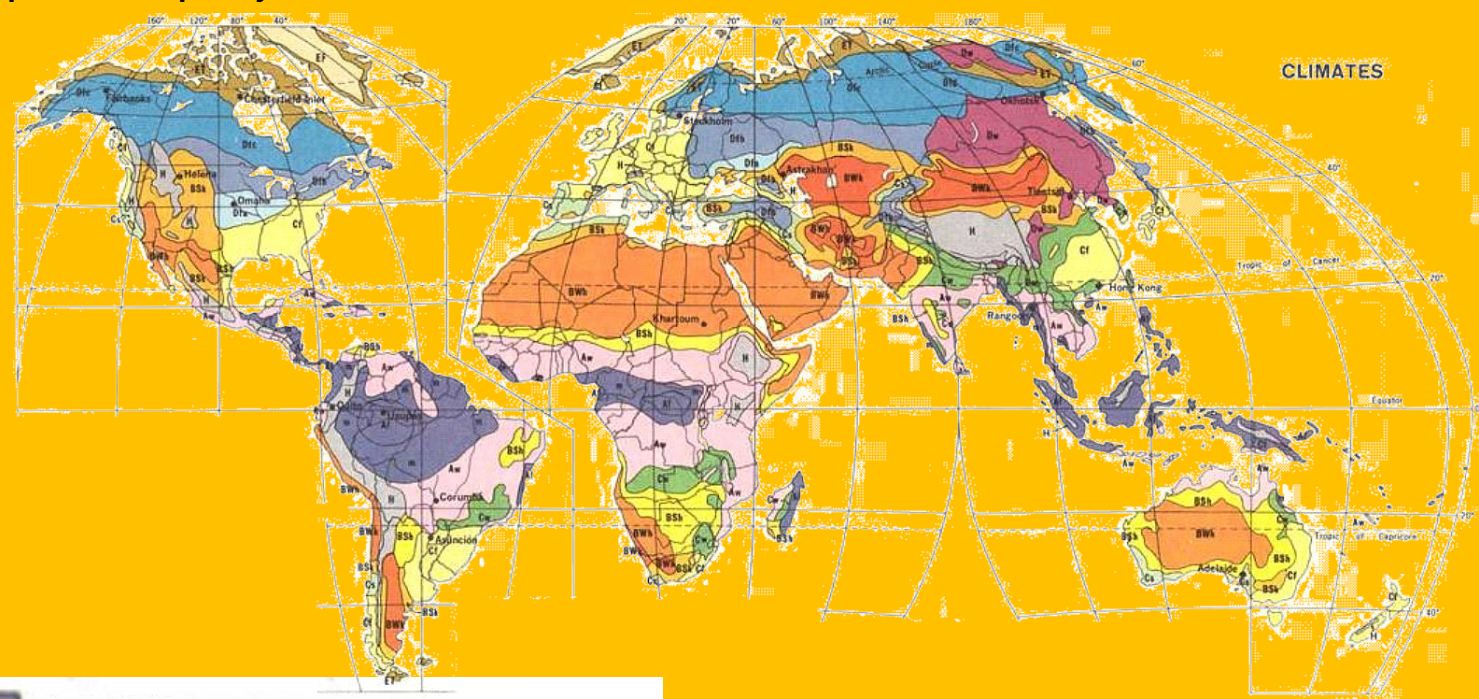
a ima još i:

x - mnogo kiše početkom ljeta, u kasnom ljetu malo oborina

x' – oborine u svim mjesecima, ne pada često, ali je jaka

x'' – dva kišovita razdoblja, rano ljetno i kasna jesen

9.3. Köppenova podjela klima



CLIMATES

Af		Hot and wet year round
Aw		Hot wet summer; hot dry winter (low sun period)
m =		short dry season in winter (low sun period)
BSh		Hot year round; unreliable precipitation
BWh		Hot and dry year round
BSk		Hot summer; cool to cold winter; unreliable precipitation
BWk		Hot summer; cool to cold winter; dry year round
Cf		Warm to hot wet summer; cool wet winter
Cs		Hot dry summer; cool wet winter
Cw		Warm to hot wet summer; cool dry winter

Dfa		Hot wet summer; cool to cold wet winter
Dfb		Warm wet summer; cold wet winter
Dfc		Cool to warm summer; very cold winter; some precipitation year round
Dfd		
Dw		Cool to warm wet summer; cool to cold dry winter

ET		Cool summer; cold winter; little precipitation
EF		Ice cap
H		Highlands; various local climates

Podudaranje s tipovima vegetacije (Köppen "naštelio"):

Aw – klima savane

Af – uvijek topla i vlažna prašumska klima

Cs – klima sredozemnih obala (zimzeleni grmovi i drveće, makija)

Csa – toplija inačica → klima masline

Csb – klima primorskog vrijesa, erike ← hladnija inačica

Cfa – klima kamelije (dobra za rižu i pamuk)

Cfb – klima bukve

Cfbx – klima kukuruza (treba vlage u ljetno doba)

Dfb – klima hrasta

Dfc – klima breze

ET – klima tundre

Af – prašumska klima

oko ekvatora ← pojas konvergencije (sudar NE i SE pasata) ← česte kiše

→ bujna vegetacija: šume bambusa, palmi, mangrova, mahagonija

"višekatna" struktura šume i živog svijeta u njoj

karakteristične životinje: majmuni, papige

tlo isprano, odreagiralo → "ultimativna tla", ultisoli → ostalo samo željezo, mangan,

boksit ← tla žučkasta, crvenkasta

Am – monsunska klima

-Indija, Filipini, Gvajana, NE obale Brazila

-kiša ← ljetni monsuni (zrak s hladnijeg mora na toplije kopno)

-suša ← zimski monsuni

šume nisu više "evergreen", nego lišće opada – karakteristična stabla tika, tikovine

Pasatna klima – u dijelovima Af i Am – pasati donose na obale Amerika,

Madagaskara, Vijetnama, Filipina i NE Australije mnogo vlage i kiša

→ planinski lanci ←orogeneza oblaka i ispiranje golih tala kišama

Aw — klima savana

-tropska klima s kišnim i sušnim razdobljem ← rub ekvatorske zone konvergencije i
suptropskog anticiklonalnog pojasa

-travnjaci, razbacano grmlje i drveće otporno na suše – baobab, eukaliptus

-lavovi, zebre, žirafe, slonovi, nosorozi, hijene, ... ← obilje oblika faune

BW – klima pustinje

- suptropski pojas anticiklona ← hladni zrak koji se spušta iz visina ← malo vlage
- samo jako zagrijavanje podloge uzrokuje konvekcijska strujanja i dolazak vlažnog zraka u hladne visine proizvede oblake i pljuskove (rijetke) – kratkotrajna oborina
voda brzo otiče i isparava-
- zasićenje zraka svega 15-25% ← moguće primiti puno vode ← tla suha dosta duboko
- rasponi dnevnih temperatura ogromni: +37 do -0,6°C u 24 sata
- noći hladne ← nema oblaka da reflektiraju dugovalno zračenje tla
- dani vrući → sama površina tla se jako grije uslijed nedostatka biljnog pokrova i vode
- pustinje – samo kserofitne biljke → mali, tvrdi listovi, često sa zaštitnom presvlakom, malo pući, dosta sočno tkivo (skladište vode)
- kaktusi (saguaro i do 15 m), tvrde trave, tamariska, tumbo, efedrin, pelin, kreozot i dr.
- malo faune (ali prilagođene na pustinjske uvjete): zmije, gušteri, kukci, kornjače, neke ptice, miševi (skočimiš), mačke, lisice, čagljevi/kojoti

BS – klima stepa (prerije, pampe)

- travnjaci, nešto grmlja
- malo oborina, slaba razgradnja organske tvari → humus → černozem, tla crna od organske tvari

BWk i BSk – klima pustinja i stepa umjerenih širina (35-60°N)

- Crnomorske ex-CCCP republike, Mongolija (pustinja Gobi), Argentina (Patagonija), nešto sitno Mađarske
- razlike između toplog i hladnog godišnjeg doba izraženije – zime osobito oštre

Cfa – vlažna, suptropska klima

- istočne obale Australije, istok Kine, južni Japan, SE SAD, Urugvaj, sjevernija Argentina
- ravnomjerno podijeljene oborine, iznad 1000mm godišnje
- listopadne šume s dosta zimzelenog bilja

Cfb i Cfc – umjereno topla kišna klima

- obale Kanade, Europa, krajni rubovi Afrike, Australije i Južne Amerike
- prolaz ciklona s oborinama → nema izrazito suhih perioda
- ljeta ipak s manje kiše, zimi snijeg
- listopadne i crnogorične šume
- površinsko tlo podzol (ruski – pepel) ← tanini i kiseline iz lišća otapaju organsku masu iz slojeva tla i ostavljaju slojeve silikatnog pijeska, sivo-pepeljaste boje, te crne, organske slojeve, gdje se organska tvar zaustavila nakon ispiranja

Csa i Csb – suptropska klima sa suhim ljetom

- rubni dijelovi Mediterana, Kalifornija, južna obala Australije
- ljeta izrazito suha
- zimzelene biljke, borovi, hrastove šume, masline, smokve, rogači i sl.
- oborine otapaju vapnenac → ostaje minerala željeza → crvenica, *terra rossa*

Dfa, Dfb, Dwa, Dwb - Vlažne kontinentalne snježne klime

-35-60°N

-Kanada, sjever SAD-a, Zakarpatje, Azija

-zimi prevladava kontinentalna anticiklona – hladnoće ← snijeg ostaje na tlu

-istočni Sibir, Mandžurija → suše zime (Dwa, Dwb)

-ljeta topla (b) ili vruća (a)

-šume bukve, graba, hrasta

Dfc, Dfd, Dwc, Dwd – Borealne subarktičke kontinentalne klime

-50-70°N – unutrašnjost sj. Amerike i Azije

-bliže polu → hladnije zime i ljeta → temperature "subzero" (ispod 0°C) i do 6 uzastopnih mjeseci

-oborine ciklonske, tijekom ljeta, zime suhe

-vlage malo, ali i PET nizak, pa je biljkama skroz dosta

-niska crnogorica-omorike, jele, borovi

-listopadne šume – ariš, jasen, jasika, balsam, vrba, breza

-prema sjeveru prijelaz u Tajgu

ET(M) – primorska subarktička klima

-obale Beringovog mora, obale Atlantika između 55-75°N

-više oborina zbog blizine mora, temperaturni raspon uži nego čista ET

ET – klima tundre

-ljeta kratka, zime duge

-velika naoblaka, oborina malo ← donesene od ciklona arktičke fronte – slabije nego kontinentalne ciklone → hladnije, pa manje vlage stane u zrak, nema tolikih razlika u temperaturama, pa je Cb oblak skoro nepoznat

-vegetacija tundre: trave, lišajevi, mahovine, polarne vrbe, borovnice, tresetišta

-tlo permafrost ← stalno zamrznuto dublje od 3 m, samo se vrh otapa ljeti – močvare

-ptice selice dolaze na ishranu i gniježđenje ← obilje insekata

-druge polarne životinje – bijeli medvjedi, lisice, kunići, lemuri, sove, lasice, sobovi, jeleni, irvasi

EF – klima vječnog leda

-oko samih polova, non-stop pod snijegom i ledom

-led nad morem – 5 m, nad kopnom – nekoliko stotina m

-"rodilište" santi

-rijetka vegetacija, u zaštićenim reljefnim oblicima – mak, ljutić, zumbul, kamenjarka, gorušica i sl.

-ima i drveća – vrbe, breze, jablani ← ali sve u "bonsai" inačicama

-fauna Sjevernog pola – muškato govedo, sob, morž, tuljan, medvjed, lisica, razne ptice, kitovi, pliskavice, narvali

-Južni pol ← ribojedi: tuljani, pingvini

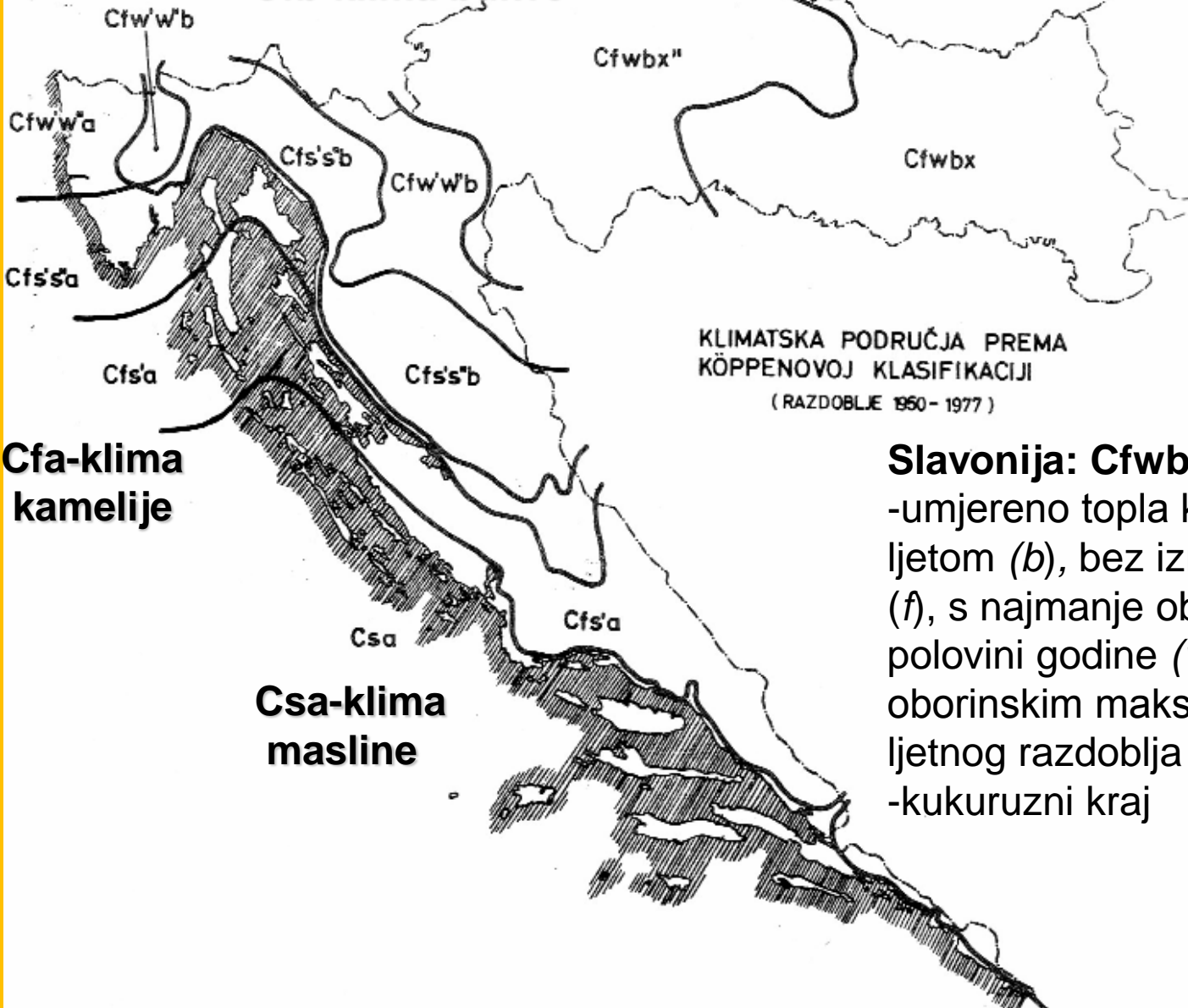
HRVATSKA

RH – uglavnom C klima

- D samo vrhovi Like i Gorskog Kotara

Cfb-klima bukve

Čak 19 klima!!! – sudar morskog utjecaja, europskog kopna i planinskih masiva (Alpe, Dinaridi, pa i Karpati)



Slavonija: Cfwbx

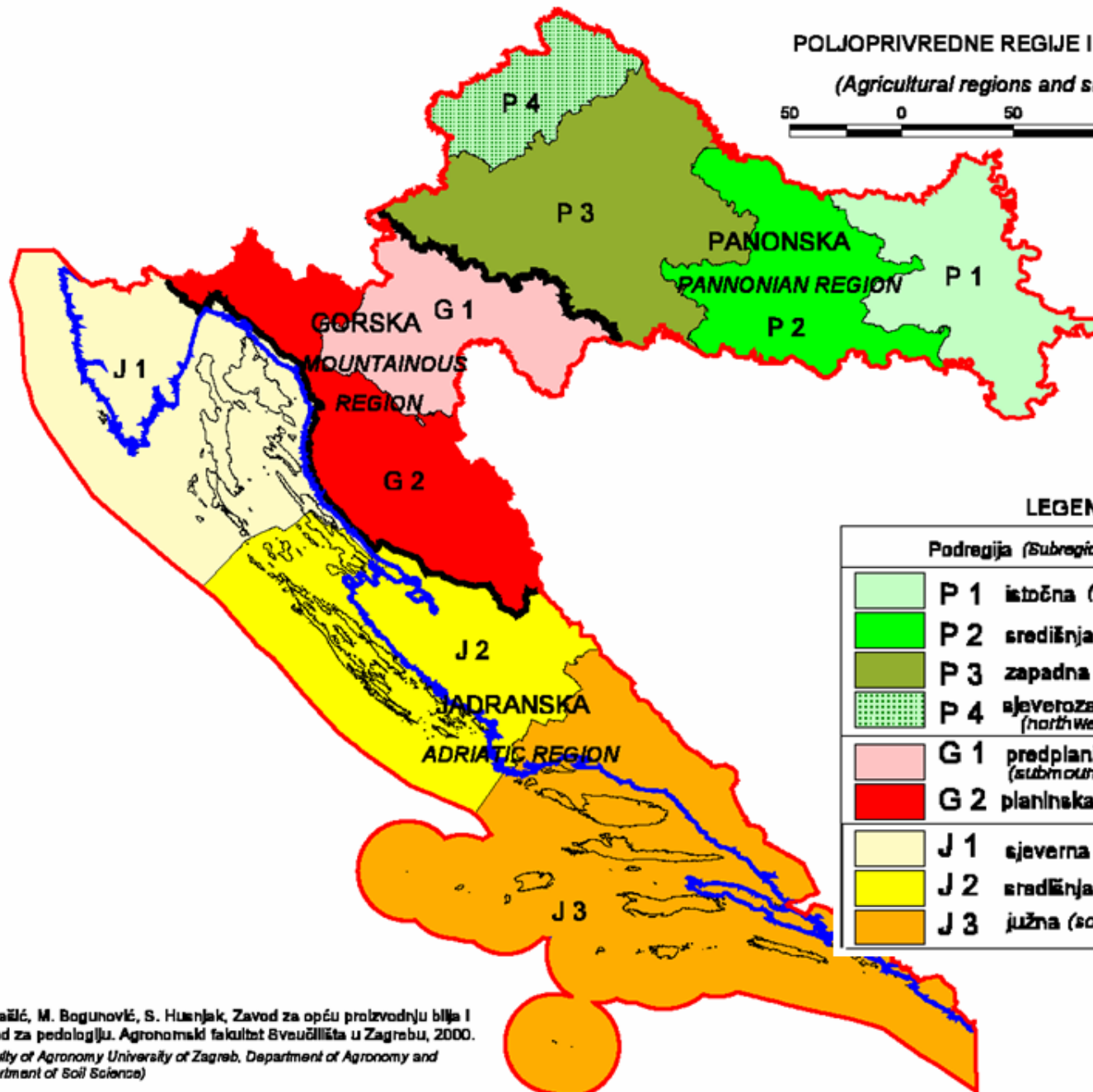
-umjereno topla kišna klima, s toplim ljetom (*b*), bez izrazito suhog razdoblja (*f*), s najmanje oborina u zimskoj polovini godine (*w*), s jednim glavnim oborinskim maksimumom početkom ljetnog razdoblja (*x*)
-kukuruzni kraj

Cfa-klima kamelije










Csa-klima masline

POLJOPRIVREDNE REGIJE I PODREGIJE HRVATSKE

(Agricultural regions and subregions of Croatia)



LEGENDA (Legend)

Podregija (Subregion)		Regija (Region)
	P 1 istočna (eastern)	PANONSKA (PANNONIAN)
	P 2 središnja (central)	
	P 3 zapadna (western)	
	P 4 sjeverozapadna (northwest)	
	G 1 predplaninska (submountainous)	GORSKA (MOUNTAINOUS)
	G 2 planinska (mountainous)	
	J 1 sjeverna (northern)	JADRANSKA (ADRIATIC)
	J 2 središnja (central)	
	J 3 južna (southern)	

Autori (Authors): F. Bašić, M. Bogunović, S. Hrašnjak, Zavod za opću proizvodnju bilja i Zavod za pedologiju, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2000.
(Faculty of Agronomy University of Zagreb, Department of Agronomy and Department of Soil Science)

12) MIJENJANJE METEOROLOŠKIH UVJETA U OKOLIŠU BILJKE I ŽIVOTINJE

Svrha umjetnih promjena meteo-utjecaja:

- zaštita uzgajanog organizma,
- pomoć pri rastu i razvoju

Kratkoročno

- zalijevanje
- prskanje
- zaštita od nepovoljnih temperatura
- zaštita od štetnih oborina i nepogoda:
 - olujni vjetar
 - poplave
 - prolom oblaka
 - tuča
 - grom
 - požar

Dugoročno

- melioracije
- sustavi za natapanje
- sadnja drvoreda i živica
- gradnja staklenika, plastenika i sl.

12.1. Mijenjanje temperature u prizemnom sloju zraka i biljnom pokrovu

Zaštita od niskih temperatura: **Pasivna** i **Aktivna**

Pasivna:

- planiranje i/ili odabiranje površina s manjom vjerojatnošću rizika niske temperature
- određivanje perioda s $t > 0^{\circ}\text{C}$ za uzgoj kultura (statistička obrada višegodišnjih motrenja) ← određivanje datuma sjetve i žetve/berbe
- odabir kultura/sorti/hibrida s višom tolerancijom na niske temperature

Praktični savjeti:

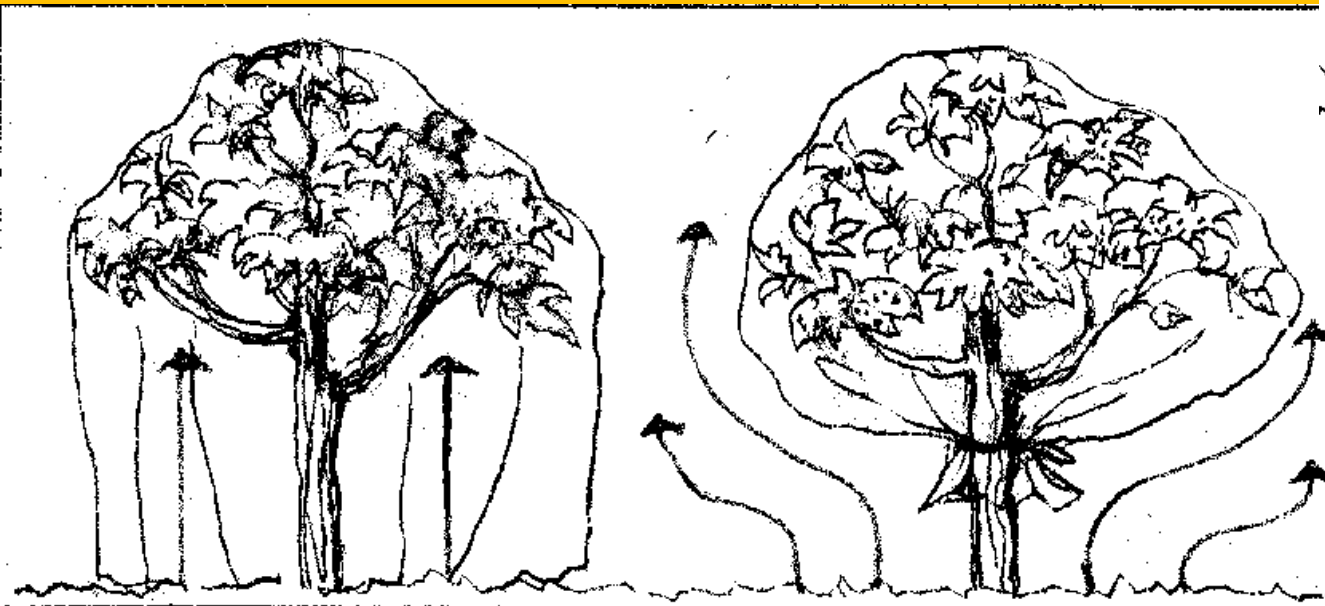
- ❖ izbjegavati sadnju u kotline, depresije i sl. biljaka neotpornih na niske temperature; radije birati obronke
- ❖ vodene površine u blizini = manja šansa da se pojavi noćna $t < 0^{\circ}\text{C}$
- ❖ ispred prepreka za struju zraka opasnost od hladnoće veća za adveksijsko hlađenje, dok je u zavjetrini moguće noćno hlađenje. U svakom slučaju, prepreke stavljati za zaštitu, npr. na nagnutim terenima, protiv dotjecanja hladnog zraka
- ❖ ukoliko je rizik za subzero temperature, ne rahliti/okapati tlo ← sporedni izvor hladnog zraka (kao i suho lišće, korov, slama i sl. malčevi – zastiranja) → površinski dio se ohladi brzo, a kako je takav sloj izolator (pun zraka), ne propušta toplinu iz dubine tla

Aktivna – zaštita u vrijeme neposredne opasnosti od hladnoće

- 1) Pokrivanje bilja, zatvaranje staklenika, klijališta i sl.
- 2) prskanje bilja vodom, vlaženje tla
- 3) grijanje zraka
- 4) stvaranje dimne zavjese ili umjetne magle
- 5) vertikalno miješanje zraka i razbijanje inverzije
- 6) postavljanje zaštitnih ograda

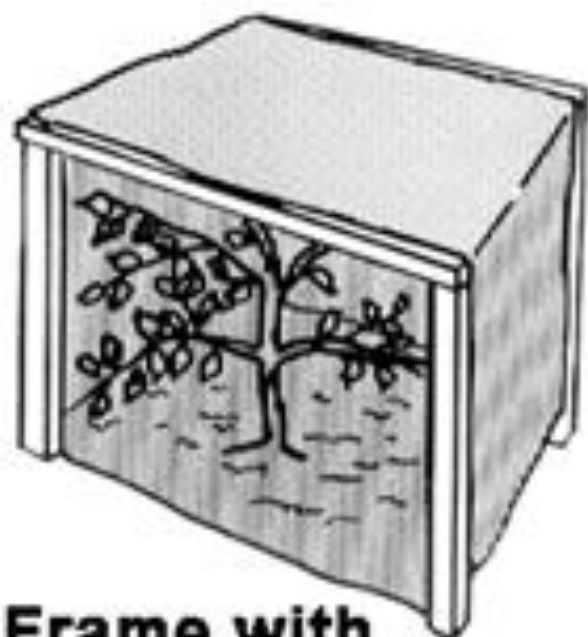
- 1) pokrivanje bilja, zatvaranje staklenika, klijališta i sl.
- 2) prskanje bilja vodom, vlaženje tla
- 3) grijanje zraka
- 4) stvaranje dimne zavjese ili umjetne magle
- 5) vertikalno miješanje zraka i razbijanje inverzije
- 6) postavljanje zaštitnih ograda

1) materijali – suho lišće, slama, papir, platno, umjetne folije i sl. ← temp. zraka 1,5-3,5 °C viša od okoline



Correct

Incorrect



**Frame with
burlap cover
(removable top
and south side).**



Corn Stalks



**Insulative wrap
(aluminum foil
backing or
fiberglass).**

- 1) pokrivanje bilja, zatvaranje staklenika, klijališta i sl.
- 2) prskanje bilja vodom, vlaženje tla**
- 3) grijanje zraka
- 4) stvaranje dimne zavjese ili umjetne magle
- 5) vertikalno miješanje zraka i razbijanje inverzije
- 6) postavljanje zaštitnih ograda

- 2) Uspješna za period do 3-4 dana;
 - a) vlažno tlo bolje provodi toplinu iz dubine;
 - b) prijelaskom vode iz tekućine u krutinu oslobađa se latentna toplina (4 J za svaki °C smanjenja, + 335 J po gramu kad se zaledi)

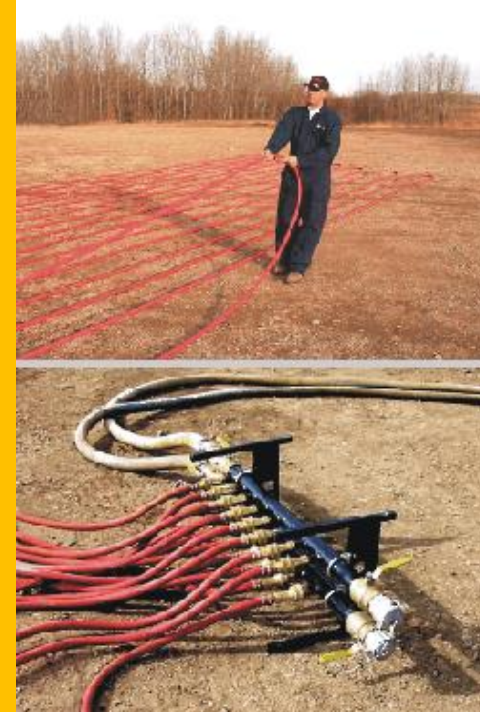




- 1) pokrivanje bilja, zatvaranje staklenika, klijališta i sl.
- 2) prskanje bilja vodom, vlaženje tla
- 3) grijanje zraka**
- 4) stvaranje dimne zavjese ili umjetne magle
- 5) vertikalno miješanje zraka i razbijanje inverzije
- 6) postavljanje zaštitnih ograda

3) uspješno za manje površine, bolje uz vjetar ← diže topli zrak;
veći broj malih peći bolji od jedne velike
od velike peći se može razvoditi i cijevima po voćnjaku

Ili, vući peć po voćnjaku: Frostbuster



- 1) pokrivanje bilja, zatvaranje staklenika, klijališta i sl.
 - 2) prskanje bilja vodom, vlaženje tla
 - 3) grijanje zraka
 - 4) stvaranje dimne zavjese ili umjetne magle**
 - 5) vertikalno miješanje zraka i razbijanje inverzije
 - 6) postavljanje zaštitnih ograda
- 4) sloj dima ili magle upija dugovalno zračenje → protuzračenje
- dimna zavjesa mora biti gusta



- 1) pokrivanje bilja, zatvaranje staklenika, klijališta i sl.
- 2) prskanje bilja vodom, vlaženje tla
- 3) grijanje zraka
- 4) stvaranje dimne zavjese ili umjetne magle
- 5) vertikalno miješanje zraka i razbijanje inverzije**
- 6) postavljanje zaštitnih ograda

5) inverzija se može razbijati propelerima – samonoseći, helikopterski, zrakoplovni

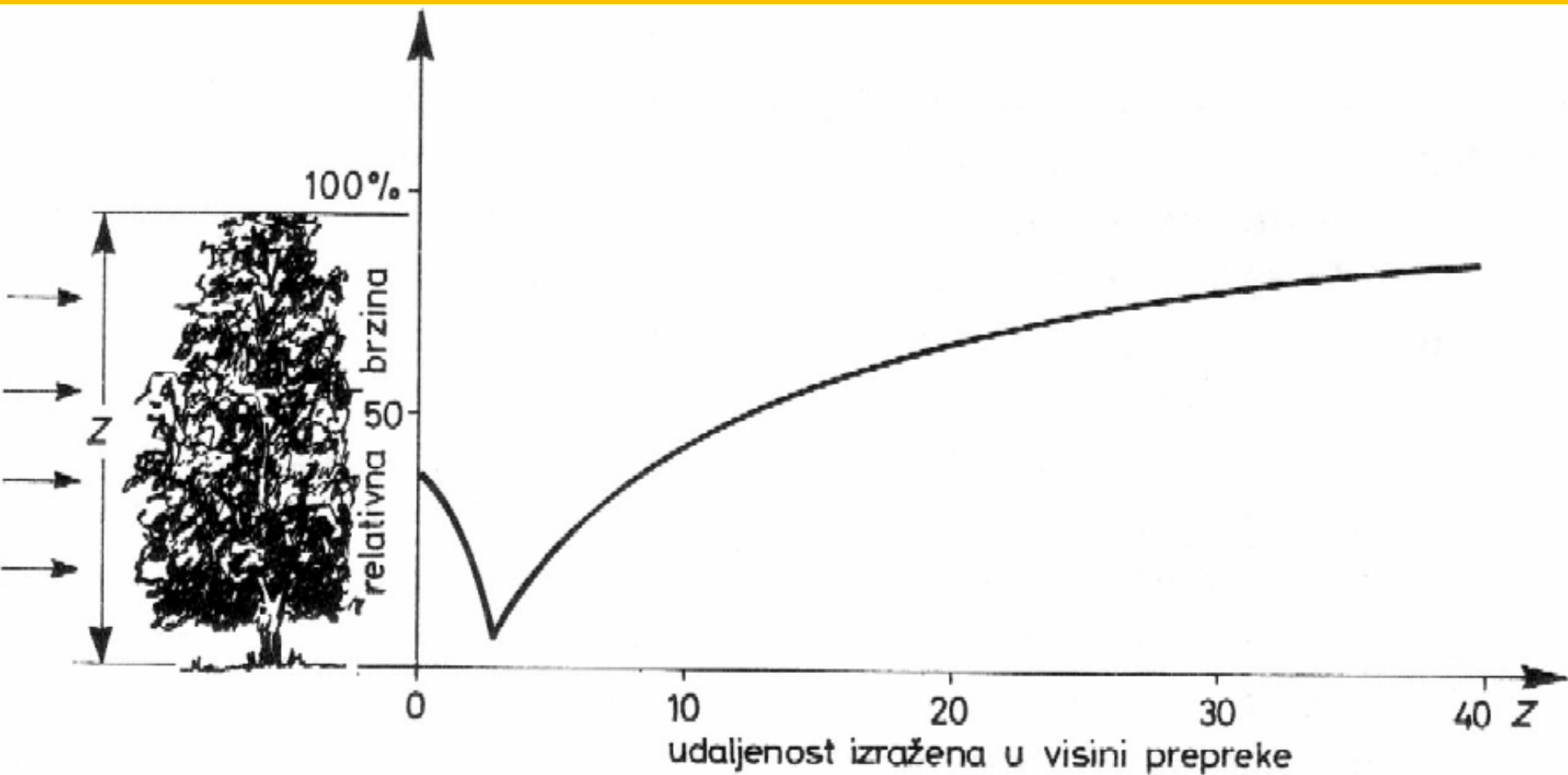


- 1) pokrivanje bilja, zatvaranje staklenika, klijališta i sl.
- 2) prskanje bilja vodom, vlaženje tla
- 3) grijanje zraka
- 4) stvaranje dimne zavjese ili umjetne magle
- 5) vertikalno miješanje zraka i razbijanje inverzije
- 6) postavljanje zaštitnih ograda**

-ako se zna točno odakle dolazi hladni zrak, ili odakle je najčešći



12.3. Zaštita od vjetrova



Slika 126. Iza vjetrobrana i ostalih prepreka brzina vjetrova se najprije smanjuje, a zatim povećava

Oprez!: snijeg se nakuplja iza vjetrobrana
→ udaljiti vjetrobran 6-7 visina od štíćenog objekta

12.4. Djelovanje na oblake i oborinu. Obrana od tuče

Moguće djelovanje na oblak dodavanjem umjetnih kondenzacijskih jezgri

Ipak,

- 1) Oborine nema ukoliko nema pogodnih oblaka ← pretanki, slojasti oblaci nestanu
- 2) Oborine se mogu izazvati ukoliko je oblak na visinama gdje je subzero temp., te postoji prehladna voda
- 3) Dodavanjem umjetnih jezgara u suvišku nastaje previše premalih kapljica, te se ispare prije nego padnu na tlo

Zanimljivo za tri slučaja u praksi:

- razbijanje magle iznad aerodroma
- induciranje kiše iz razvijenih kumulusa/kumulonimbusa nad poljoprivrednim površinama ili hidroakumulacijskim područjem
- protugradna obrana djelovanjem na kumulonimbus

12.4. Djelovanje na oblake i oborinu. Obrana od tuče

TUČA (grad): višeslojna nakupina leda, nastaje isključivo u Cb, gdje se jezgre kreću vrlo brzo gore-dolje i na taj način rastu, sve dok im težina ne prevlada uzlazne struje zraka u Cb



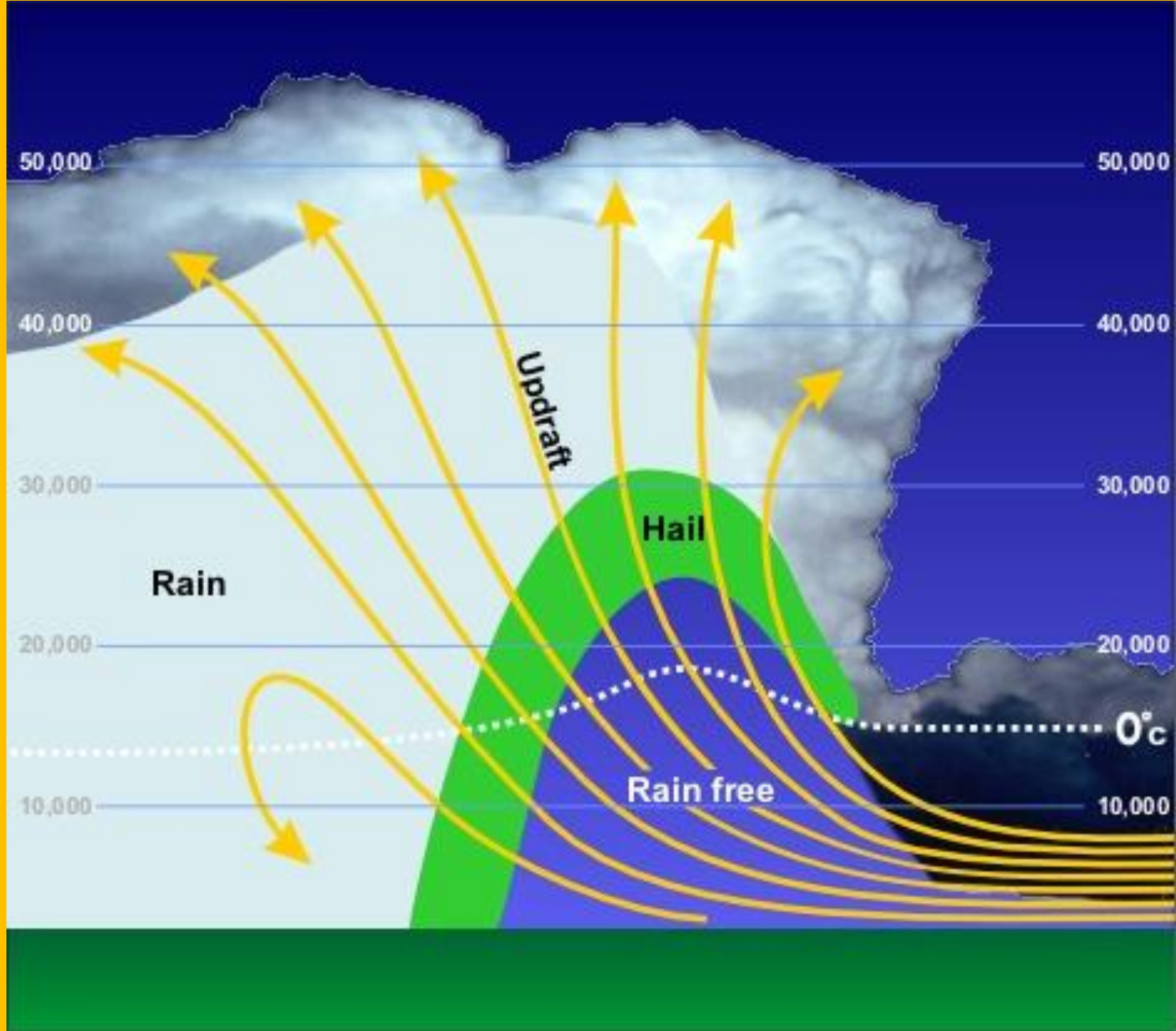
Slika 84. Presjek kroz zrno tuče

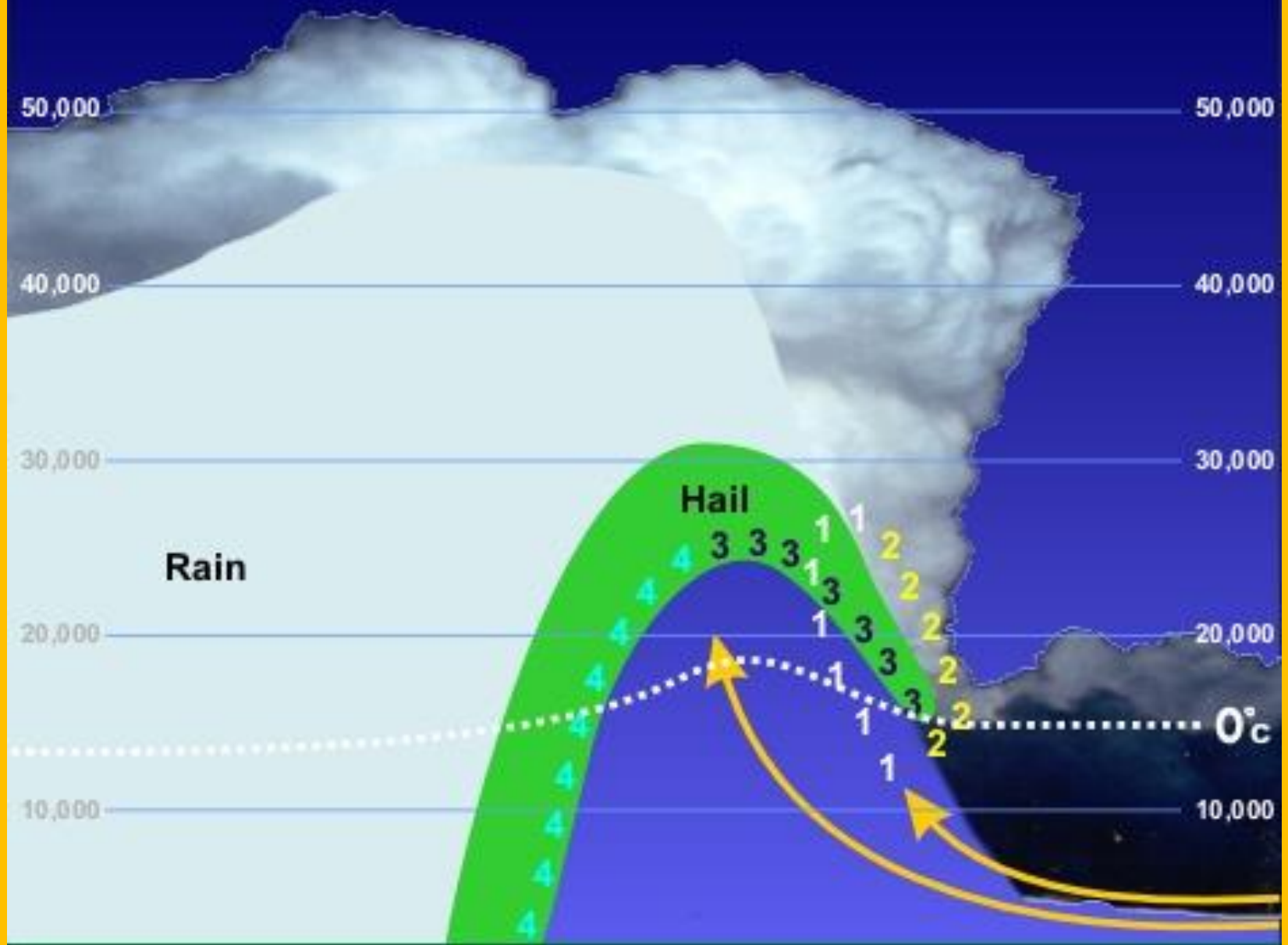
Kako djeluje protugradna obrana raketama?

- rakete eksplodiraju na visini stvaranja ledenih jezgri, i eksplozijom raspršuju sitne higroskopne čestice (srebro-jodid (AgI), olovo-jodid (PbI_2), NaCl , MgCl_2 i sl. spojevi)
- oblak se na taj način zasiti jezgricama kondenzacije, pa se stvara veliki broj malih zrna tuče, umjesto malog broja velikih zrna tuče
- većina tih, novostvorenih, zrna leda padom prema tlu se otapa, te na tlo dopire kao obična kaplja kiše

"Saltshaker" – soljenica – montira se na zrakoplov koji je navođen nad sredinu gradonosnog oblaka



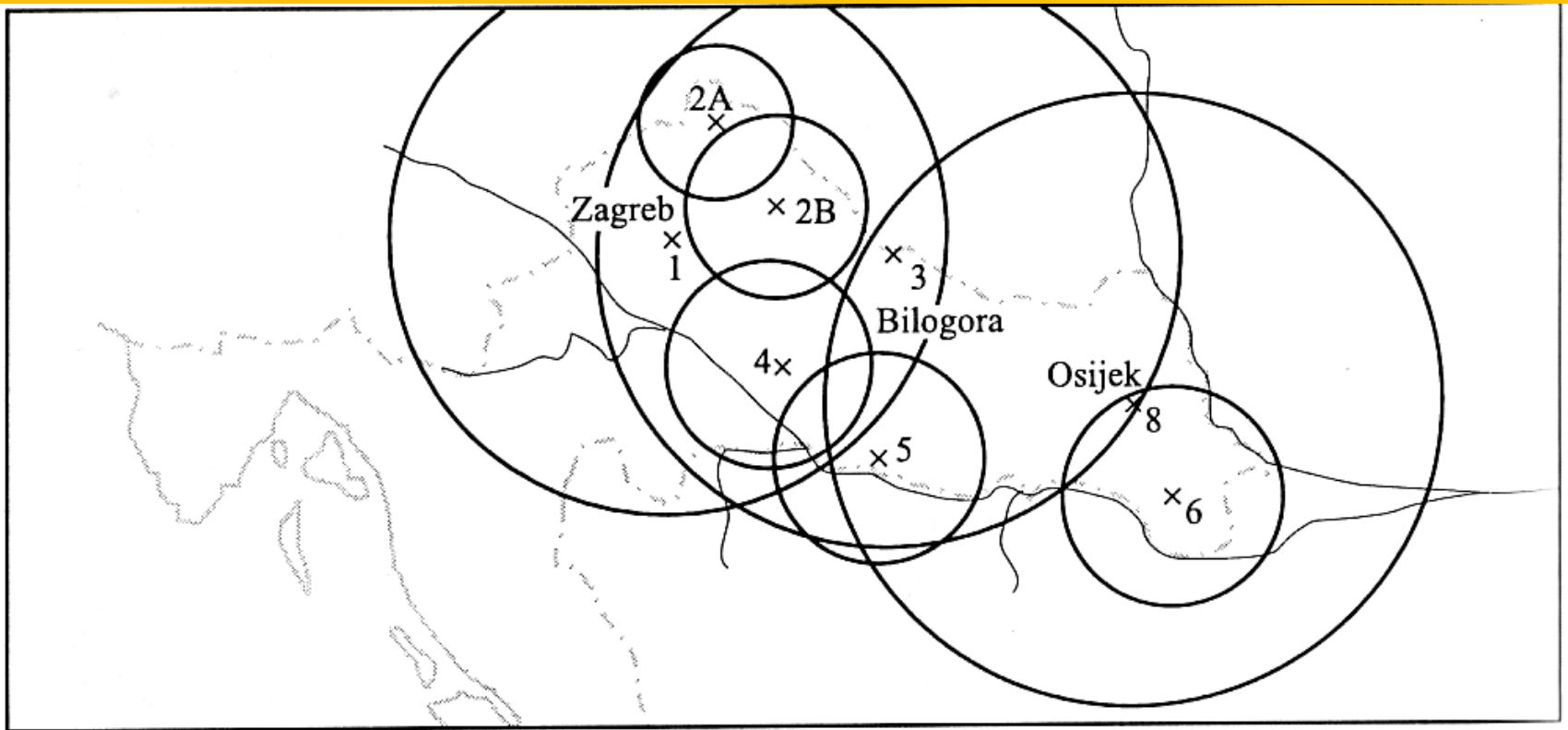




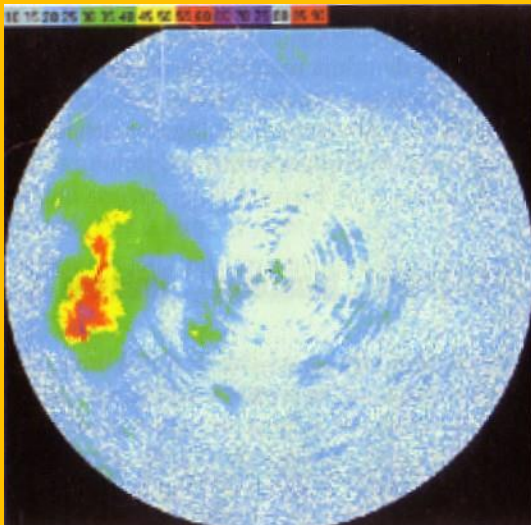
Rain

Hail

0°C



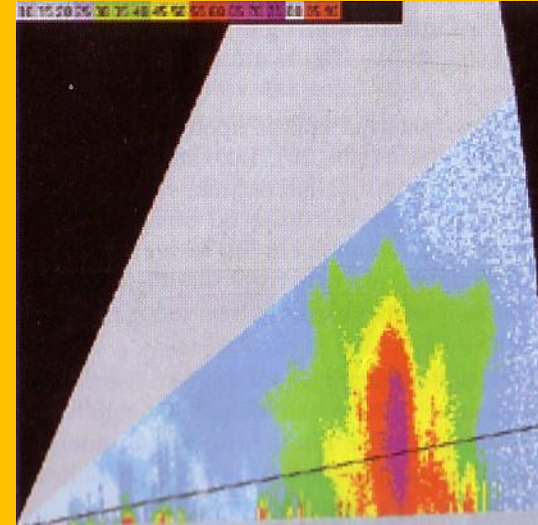
Slika 117. Mreža meteoroloških radarskih središta u poljodjelskom dijelu Hrvatske



radarska slika Cb oblaka:

← horizontalni presjek

vertikalni presjek →



Generatori ledotuče

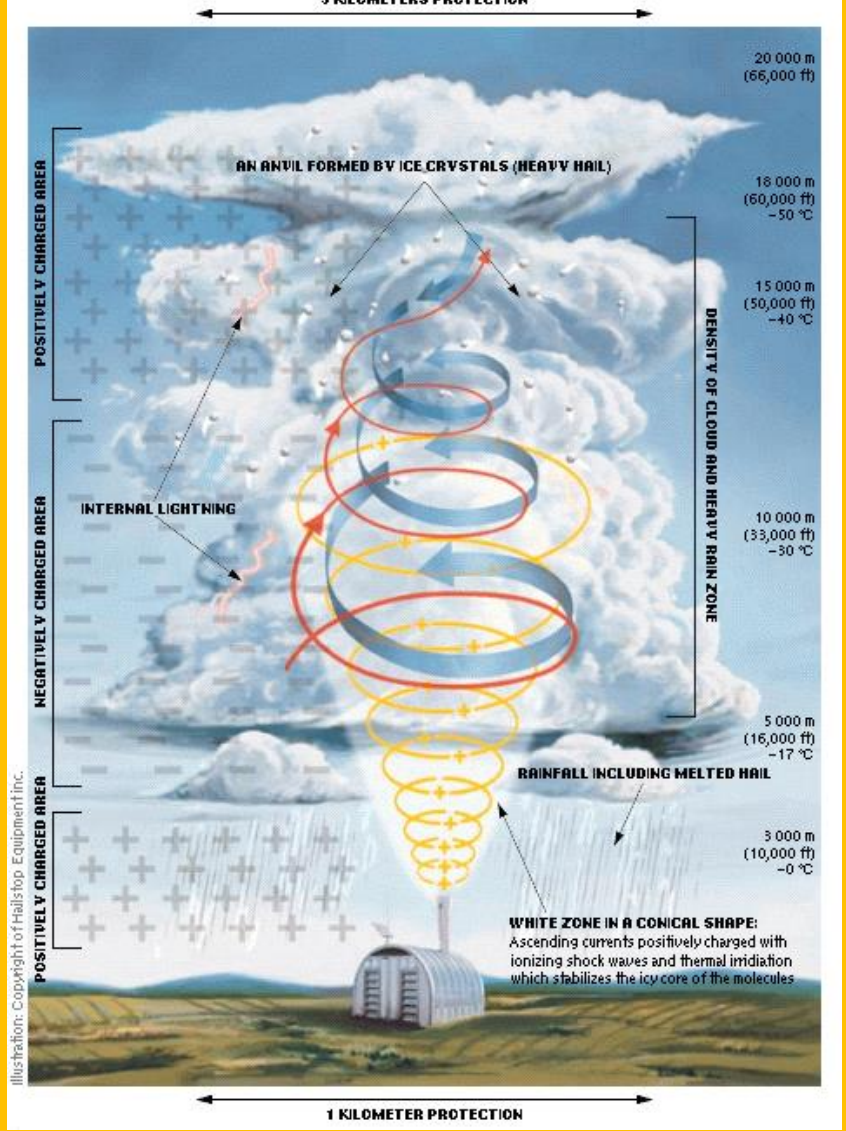
Djelovanje "zvučnim valom"

3.XI 1855. Gospodarske novine:
 "... na crne oblake vjetrom tjerane...
 uz pucnjavu topovah sva zvona
 zvoniše... što pomaže ili ne pomaže
 ... oblake otjera u bližnje
 susjedstvo...gdje kvara još većeg
 načiniti može...što pravo
 neimamo..."

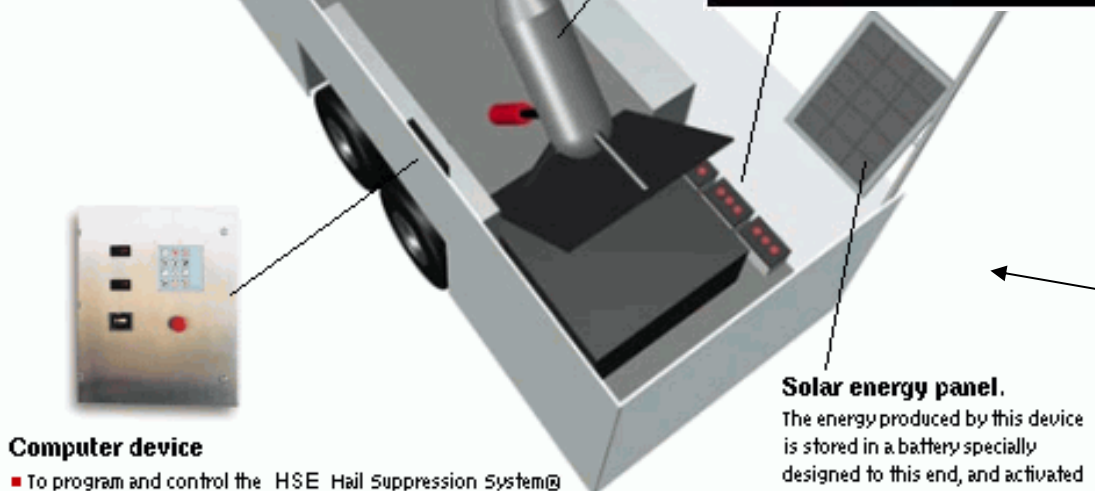
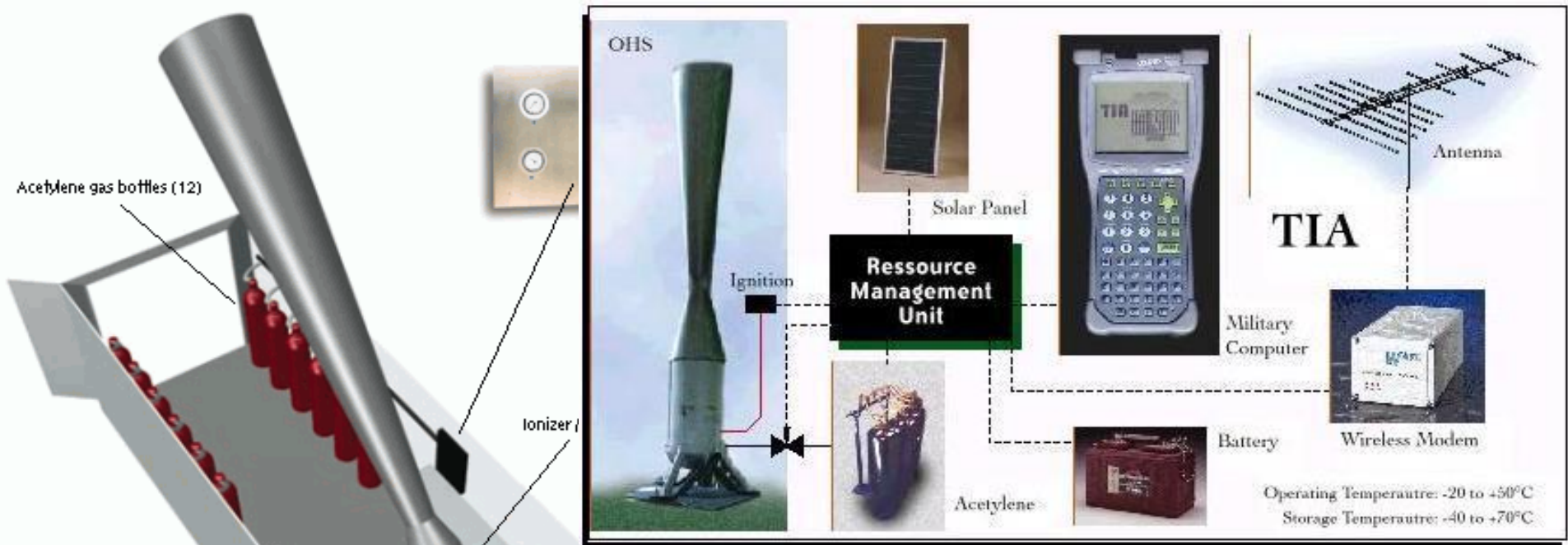
Generira se snažni "zvučni val" brzine
 330 m/s izgaranjem acetilena svakih 6
 sekundi

-kroz pothlađenu vodu formira stojni val,
 pa se čestice ne mogu sudarati i
 kumulirati u veće čestice

-naboji ubačeni u oblak destabiliziraju
 uvjete za tuču



Opis	Polumjer	Promjer	Branjena površina
Po sistemu 100% zaštite	500 m (1640 ft)	1 km (0.62 mi.)	80 ha (200 acres)
Grupni sistem 100% zaštite	1000 m (3280 ft)	2 km (1.24 mi.)	220 ha (500 acres)
RADAR – rana detekcija tuče	200 km (124 mi.)	400 km (248 mi.)	40,000 ha (96,000 acres)



- Computer device**
- To program and control the HSE Hail Suppression System®
 - Linked by radio communication to the central control.
 - 2-way power: batteries and solar cells.
 - Security and control mechanisms.
 - Advanced electronics compliant to the anti-seismic security rules.

Portable transmitter
with micro-processor, phase modulation, solid micro-electrical technology, for better reliability.

Izvedbe stacionarnog i mobilnog generatora tuče

12.5. Staklenici, plastenici, pokrovi i nastambe

Staklo – propušta u staklenik kratkovalno zračenje, no ne propušta van dugovalno



Plastenici – propušta dugovalno, ali vodena para i CO₂ ga zadržavaju



pokrovi – prirodni i umjetni materijali – izolacija i viša temperatura pod njima



nastambe – negrijane i grijane – kontrolirani uvjeti – zaštićene od vanjskih uvjeta

