



## II ISTRAŽIVANJE ATMOSFERE

### UVOD

Znanstvenici istražuju atmosferu jer žele razumjeti i predvidjeti:

**Vrijeme** (temperaturu zraka, kišu, snijeg, relativnu vlažnost, naoblaku, tlak zraka i dolazak i prolazak oluja);

**Klimu** (srednje i ekstremne uvjete u atmosferi); i

**Primjese u atmosferi** (tragove plinova i pojedinih čestica u zraku).

Svaka od tih karakteristika utječe na nas i naš okoliš. Što ćemo obući pri izlasku van ili što možemo raditi vani ovisi o vremenu. Pada li kiša? Snijeg? Toplo je ili hladno? Način na koji gradimo kuće, škole i druge zgrade, biljke i životinje koje susrećemo oko sebe sve to ovisi o klimi. Pada li kiša uglavnom zimi ili ljeti, ili čak svaki dan? Ima li mraza i snijega? Koliko se dugo zadržava? Sve to, i još puno toga, ovisi o klimi.

O primjesama u atmosferi ovisi kako zrak izgleda i kako daleko možemo vidjeti. U danima kad oblaci ne pokrivaju cijelo nebo, o količini tih primjesa ovisi da li je nebo bistro plavo, ili je bijeličasto i mutno? Ima li nebo ikad smeđkastu boju? Da li je nebo crveno pri zalazu Sunca? Sve to ovisi o prisutnosti različitih primjesa u zraku.

Znanstvenicima trebaju različiti podaci iz GLOBE programa za pomoć u njihovim istraživanjima. Kao GLOBE učenici svi možete sudjelovati u tim istraživanjima. Možete istraživati vrijeme, klimu i primjese u atmosferi tamo gdje živite. Možete pratiti promjene iz dana u dan, sezone u sezonu kao i tokom cijele godine. Naučit ćete jako puno o zraku oko vas.

### Zašto istražujemo atmosferu?

Ljudi žive na zemlji, ali se kreću kroz atmosferu i ona omogućava disanje. Atmosfera daje kisik koji udišemo i odnosi ugljik dioksid koji izdišemo. Atmosfera filtrira i štiti nas od štetnog djelovanja sunčanih zraka i zadržava odlazak dijela topline sa Zemlje u svemir. Atmosfera prenosi energiju sa ekvatora prema polovima čineći cijelu Zemlju ugodnijim mjestom za život. Prenosi vodenu paru nastalu isparavanjem s vodenih površina i oceana prema sušnijim dijelovima, tako da imamo pitku vodu i vodu za poljoprivredu. Sva živa bića ovise o atmosferi, njezinoj temperaturi, sastavu, primjesama i vlazi koju prenosi.

### Vrijeme

Iz dana u dan želimo mnogo toga zantati o vremenu u danu koji nas očekuje. Na primjer, želimo znati kolika će biti temperatura zraka i hoće li kišiti, kako bi znali što obući i moramo li uzeti kišobran. Hoće li biti sunčano pa trebamo naočale i šešir da se zaštitimo od štetnog utjecaja ultraljubičastih zraka. Želimo znati kakav je zrak koji



udišemo. Želimo biti upozoreni na nepogode koje nas očekuju da zaštitimo sebe i svoju imovinu.

## Klima

Želimo također informacije o ponašanju atmosfere kroz dulje razdoblje. Poljoprivrednici žele znati hoće li usjevi imati dovoljno kiše za rast i razvoj. Skijaši žele znati ima li dovoljno snijega za skijanje. Osiguravajuće kompanije, u područjima u kojima se javljaju jake i opasne oluje, žele znati koliko će biti jake i koliko ih se može očekivati. Većina ljudi želi znati kakvo će biti vrijeme ne samo sutra ili slijedeći tjedan, već i kakva će klima biti za godinu ili čak deset godina unaprijed.

Ljudi obično kažu : Svi prigovaraju kakvo je vrijeme, a nitkone čini ništa oko toga: Danas znanstvenici ozbiljno istražuju kako što bolje razumjeti i predvidjeti čitav niz događanja u atmosferi od oluja do ozona. Danas se istražuje ne samo ono što se događa sada, već i ono što se događalo u prošlosti i kako će to sve skupa izgledati u budućnosti.

## Znanstvenicima su potrebni GLOBE podaci

Ljudi često misle da znanstvenici znaju što se događa u cijelom svijetu, no to je često jako daleko od istine. Ima puno područja gdje znanstvenici imaju samo općenito znanje o osnovnim meteorološkim elementima kao što su temperatura i oborina. Čak i u područjima gdje se čini da ima puno podataka, još uvijek ne znamo kako se mijenja temperatura i oborina na relativno malim udaljenostima. Službene mreže meteoroloških postaja prikupljaju podatke, na nekim mjestima i duže od sto godina, dok nam je satelitska tehnologija priskrbila satelitske slike velikih područja svakih 30 minuta i globalne slike najmanje dvaput na dan posljednjih desetak godina. U nekim područjima provode se specijalna mjerenja atmosferskih plinova, na aerodromima se mjeri vjetar, ne samo pri tlu, već i do nekoliko kilometara u vis. Unatoč svim tim naporima ima puno područja o kojima neznamo dovoljno. Upravo bi GLOBE podaci koji se prikupljaju širom svijeta mogli popuniti tu prazninu.

## ATMOSFERA

### Sastav atmosfere

**Atmosfera** je smjesa plinova koja obavija Zemlju. Dio atmosfere, osobito u malim visinama, nazivamo zrakom.

Tablica 1. Sastojci suhog zraka

Plin		Obujmeni udjel (%)
dušik	N <sub>2</sub>	78,084
kisik	O <sub>2</sub>	20,946



---

argon	Ar	0,934
+ugljik-dioksid	CO <sub>2</sub>	~ 0,033
neon	Ne	0,001 800
helij	He	0,000 524
metan	CH <sub>4</sub>	0,000 165
kripton	Kr	0,000 100
vodik	H <sub>2</sub>	0,000 050
dušik-dioksid	NO <sub>2</sub>	0,000 031
ksenon	Xe	0,000 009
ozon	O <sub>3</sub>	< 0,000 010

---

**Sastav atmosfere.** U donjih osamdesetak kilometara visine atmosferski su plinovi jednoliko izmiješani. To znači da se u bilo kojem dijelu tog sloja atmosfere obujmeni udjeli većine plinova uvijek jednako odnose. Sastojci suhog zraka navedeni su u tablici 1.

Ako je zrak suh, dušik zauzima 78,08%, a kisik 20,96% prostora, tj. zajedno preko 99% (99,03%) prostora. U promjenjivim udjelima povezanim s biološkim procesima pojavljuju se ugljikov dioksid (oko 0,03%), a povezano s kemijskim procesima i električnim izbijanjem ozon (manje od 0,00001%).

Važno je naglasiti da u prirodi, osobito u donjem dijelu atmosfere, zrak nije nikada potpuno suh, nego sadrži i promjenjivu količinu vodene pare, čime se automatski mijenjaju ranije navedeni obujmeni udjeli ostalih plinova. Obujmeni udjel vodene pare može biti do 4%.

Osim toga, u atmosferi postoje mikroskopski sitne čvrste i tekuće čestice (tzv. prirodni aerosol) koje lebde i nošene su zračnim strujama. Prirodni aerosol djelomično dolazi u zrak iz svemira kao prašina od ostataka meteorita, a većim dijelom je dignut vjetrom sa površine Zemlje kao prašina, kristalići morske soli, čestice lave, pelud, spore, bakterije, virusi, morske kapljice i sl. U prirodni aerosol pripadaju i kapljice vode i kristalići leda koji u većoj koncentraciji tvore maglu i oblake. U kubičnom centimetru zraka nad oceanskom pučinom ima otprilike 1000 lebdećih čestica, a na visini između 4 i 5 km ima ih stotinjak.

Ljudskom djelatnošću u atmosferu neprekidno ulaze razne primjese i onečišćuju je. To su također šićušne čvrste i tekuće čestice, dakle aerosol, i molekule plinova. Aerosol nastao ljudskom djelatnošću tvore prašina, čađa, dim, pepeo, čestice teških i lakih kovina, cementa, azbesta i ostali mineralnih proizvoda, celuloze i sl., a izvori su mu i prizemni i zračni promet, grijanje i kuhanje u kućama, proizvodnja energije (toplane, rafinerije, koksare, termocentrale), različite grane industrije, obrada i spaljivanje smeća i opasnog otpada. U velikom gradovima s jakim prometom i u industrijskim područjima nalazi se u 1 cm<sup>3</sup> i do 10<sup>6</sup> lebdećih čestica aerosola.

Plinovi koji onečišćuju atmosferu nastaju uglavnom izgaranjem fosilnih goriva u termocentralama, mnogim industrijskim postrojenjima i drugim ložištima (SO<sub>2</sub>, NO,



NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>), kao usputni proizvodi kemijske industrije (H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>), pri radu automobilskih, brodskih i zrakoplovnih motora (CO, ugljikovodici, dušikovi oksidi).

### Podjela atmosfere i promjene s visinom

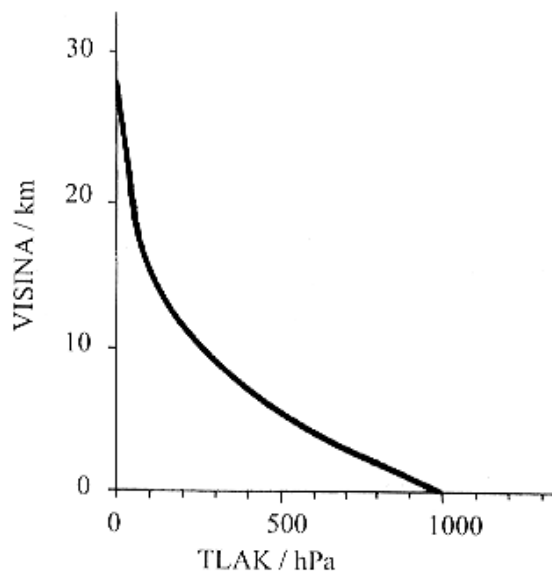
Zbog djelovanja sile teže prizemni je dio atmosfere najgušći i gustoća joj se postupno smanjuje s porastom visine. Osim gustoće s porastom visine mijenjaju se tlak i temperatura. Promjena tlaka vrlo je pravilna (sl.1), ali promjena temperature nije.

Atmosferski tlak smanjuje se s porastom visine isprva naglo, a zatim sve sporije (sl.1). Smanjenje tlaka ovisi i o temperaturi zraka, te je u toplom zraku sporije nego u hladnom. Promjene tlaka s visinom tolike su da barometri već na različitim katovima zgrada ne pokazuju jednake vrijednosti. Primjerice, u blizini površine Zemlje, povećanje visine za otprilike 8 m uzrokuje smanjenje tlaka za 1 hPa, a jednaku promjenu tlaka na 5 km visine uzrokuje povećanje visine od približno 15 m. Zato je pri mjerenju tlaka izuzetno važno znati točnu nadmorsku visinu mjerenja.

Poznavanje zakonitosti o smanjivanju tlaka s povećanjem visine ima praktičnu vrijednost, osobito za određivanje visine. Naime ako se instrumentima izmjeri tlak  $p_1$  i  $p_2$ , te temperatura  $t_1$  i  $t_2$  (°C), na visinama  $h_1$  i  $h_2$ , visinsku razliku u metrima možemo izračunati prema formuli:

$$h_2 - h_1 = 16000 (1 + t_{\text{sred}}/273,2) (p_1 - p_2)/(p_1 + p_2),$$

pri čemu je  $t_{\text{sred}} = (t_1 + t_2)/2$ . To je tzv. barometarsko određivanje visine.



Slika 1. Promjena atmosferskog tlaka zraka s visinom



Što je tlak zraka? Molekule plinova u zraku neprekidno se i nepravilno gibaju te zato sa svih strana udaraju u predmete koji su u dodiru sa zrakom. Udarci su tako česti da djeluju kao neprekidna sila. Ta sila, podijeljena s površinom na koju okomito djeluje, jest atmosferski tlak ili tlak zraka. Tlak na izloženu plohu jednak je s obiju njezinih strana, bila ona vodoravna, uspravna ili kosa. Dakle prema definiciji tlak zraka ( $p$ ) je omjer sile ( $F$ ) i površine ( $S$ ):

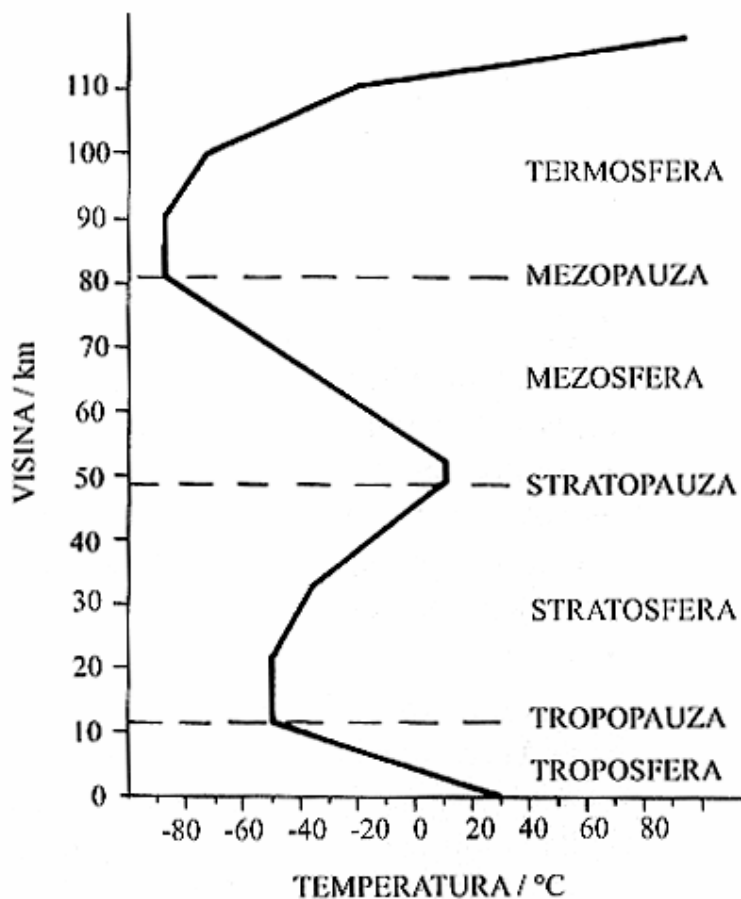
$$p = F / S$$

U meteorologiji tlak se iskazuje u milibarima (mb) ili hektopaskalima (hPa) ( $mb = 10^2 Pa = hPa$ ).

Atmosfera se prema promjeni temperature s visinom dijeli na četiri glavna i tri prijelazna sloja (sl. 2). Četiri glavna sloja su troposfera, stratosfera, mezosfera i termosfera. Vrlo pojednostavljeno može se reći da se u troposferi i mezosferi temperatura s porastom visine smanjuje, a u stratosferi i termosferi se ne mijenja (izotermija) ili se povisuje (temperaturna inverzija). Tri prijelazna sloja su: tropopauza (između troposfere i stratosfere), stratopauza (između stratosfere i mezofere), te mezopauza (prijelazni sloj između mezofere i termosfere). Ova tri prijelazna sloja relativno su tanka (od nekoliko do najviše desetak km) i u njima se temperatura porastom visine uglavnom ne mijenja (tu vlada izotermija).

Troposfera je najniži sloj atmosfere. U njoj su meteorološke prilike vrlo promjenjive i tu se uglavnom zbiva ono što zovemo vremenom. Debljina joj ni prostorno ni vremenski nije stalna, a gornja joj se granica od ekvatora do polova spušta s približno 17 na 9 km visine.

Postoje i podjele troposfere po visini na slojeve koji nisu strogo omeđeni niti su im debljine stalne. To je najprije prizemni sloj, koji seže od tla do 2 m visine, gdje se danju zrak od podloge jako zagrijava, a noću ohlađuje, pa su tu najveće dnevne promjene temperature i gustoće zraka. Da bi se izbjegli ovi utjecaji standardna se meteorološka mjerenja obavljaju tik iznad tog sloja. Iznad toga dolazi planetarni granični sloj koji doseže 1 ili 1,5 km. Tu se javlja vrtloženje zraka zbog utjecaja podloge i tako nastaje vertikalno miješanje zraka. Iznad toga dolazi slobodna troposfera u kojoj je utjecaj trenja o podlogu zanemariv i dolazi do povećanja brzine vjetra.



Slika 2. Promjena temperature s visinom u atmosferi

S gornje strane atmosfera nije oštro ograničena. Približna gornja granica atmosfere, gdje više nema ni gustoće ni tlaka zraka, nalazi se na visini većoj od 1000 km. Ukupna masa zraka iznosi  $5,27 \cdot 10^{18}$  kg, a budući je površina Zemlje  $5,095 \cdot 10^{18}$  cm<sup>2</sup>, nad svakim cm<sup>2</sup> površine nalazi se otprilike 1 kg zraka.

### Voda i njezine pretvorbe

Današnji oblik života na Zemlji ne bi bio moguć da uz ostale povoljne uvjete (sastav atmosfere, zračenje, toplina) nema i vode. Voda se u prirodi pojavljuje u tri agregatna stanja: čvrstom (led, snijeg, inje), tekućem (voda, kiša, rosa) i plinovitom (vodena para). Prijelazi iz jednog stanja u drugo teku neprekidno. Sa Zemljine površine (slobodne vodene površine – rijeke, jezera, mora, oceani, razne akumulacije; tla i biljnog pokrova/vegetacije) voda stalno isparuje u manjim ili većim količinama. Vodena para tako dolazi u atmosferu, gdje u određenim uvjetima opet prelazi u kapljice i ledene čestice, nastaju oblaci, a iz njih oborina. Oborina jednim dijelom

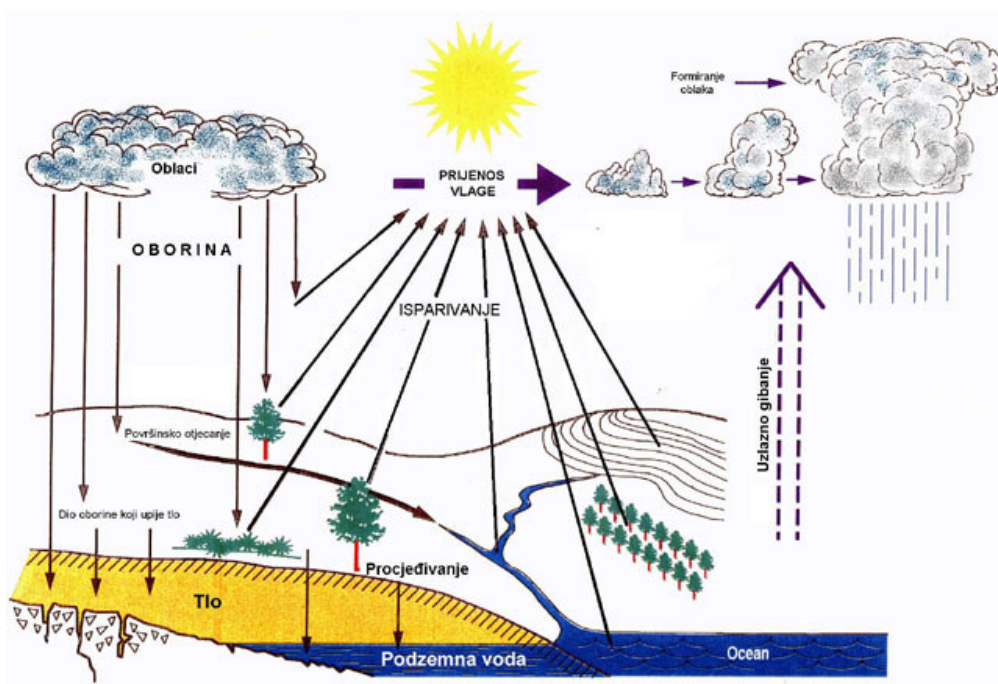


ispari prije dolaska na tlo, a drugi dio padne na tlo/kopno ili u more. Na kopnu se od te vode stvaraju potoci i rijeke. Tako voda kruži na našem planetu. To zovemo kruženjem vode u prirodi ili hidrološkim ciklusom (sl.3).

**Evaporacija ili isparivanje** je spontano odlaženje molekula vodene pare iz vode, nekog mokrog tijela ili iz leda u zrak. Na isparivanje djeluje temperatura vode ili tijela iz kojeg vodena para odlazi, temperatura zraka, vlažnost zraka i brzina vjetra. Ono se ubrzava ako se povisi temperatura, pojača vjetar i smanji relativna vlažnost zraka.

**Transpiracija** je proces isparivanja vode iz biljaka i životinja.

**Evapotranspiracija** je zajednički naziv za isparivanje vode s tla i s bilja.



Slika 3. Hidrološki ciklus ili kruženje vode u atmosferi

## Vrijeme i klima

Vrijeme i klima nisu jedno te isto. Kad govorimo o vremenu mislimo na događanja u atmosferi danas, sutra ili slijedeći tjedan. Kad govorimo o klimi mislimo oprosječnom vremenu, promjenjivosti i ekstremima koji su se javili tokom niza godina. Na primjer, u nekom gradu temperatura može biti 25°C, to je vrijeme. Ako umjesto toga pogledamo u prikupljene podatke, za recimo 30 godina u tom gradu, možemo pronaći da je srednja dnevna temperatura za taj dan 18°C (to je klima). U tim istim podacima možemo također pronaći da se u tom periodu temperatura za taj dan kretala od 12°C do 30°C. To znači da ranije spomenuta temperatura zraka od 25°C nije neuobičajena u tom gradu.



Istraživanje povijesti klime na Zemlji pokazuje da se mijenjala temperatura i oborine, ali i primjese u atmosferi. Neke satelitske slike pokazuju da su nekad velike rijeke tekle kroz Egipatsku pustinju. Također znamo da su se nekad, prije nekoliko tisuća godina, na mjestu gdje je danas New York, nalazili ledenjaci. Ako se nekad stanje na Zemlji tako jako razlikovalo od današnjeg, možemo li predvidjeti što će se događati u budućnosti? Predviđanje klime i njezinih promjena glavna je zadaća svih znanstvenika koji se bave Zemljom.

## **GLOBE mjerenja**

### **Što se sve mjeri?**

Različita mjerenja i motrenja iz GLOBE programa korisna su za istraživanje vremena, klime i primjesa u atmosferi.

Za istraživanje **vremena** motri se i mjeri :

**Temperatura zraka** (trenutačna, maksimalna i minimalna), **količina oborine, ukupna naoblaka i vrste oblaka, relativna vlažnost zraka, tlak zraka;**

Za istraživanje **klime:**

Svi gore nabrojani **meteorološki elementi kroz dugi niz godina**, uz dodatak podataka o **temperaturi i vlažnosti tla te podaci o**



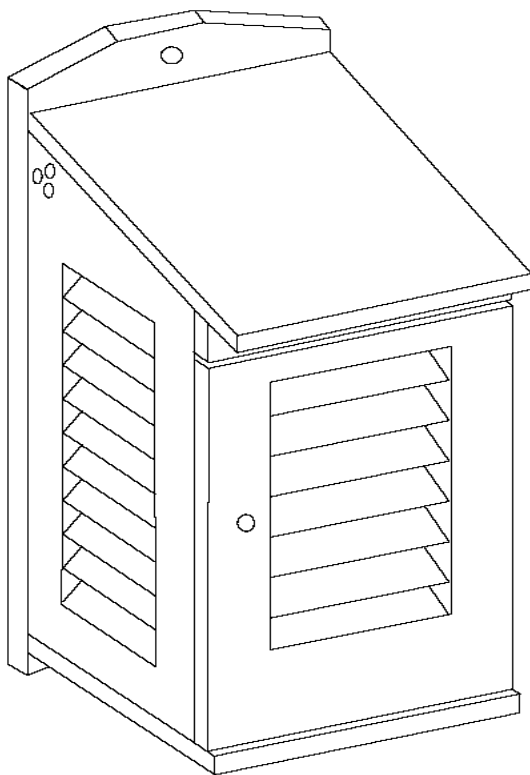


### III IZRADA INSTRUMENATA I IZBOR MJESTA ZA MJERENJE

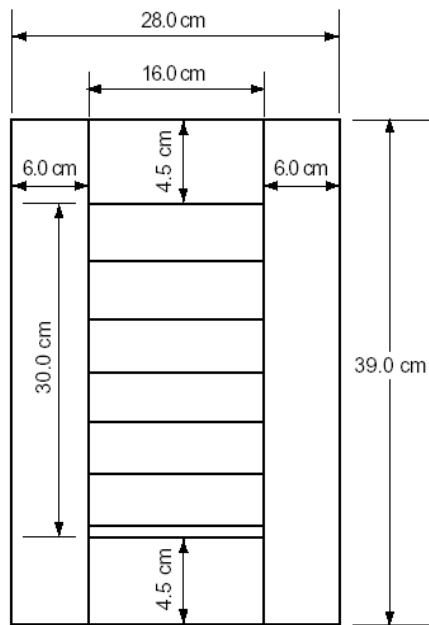
Da bismo mjerili u GLOBE programu propisane meteorološke elemente, moramo imati potrebne instrumente i pravilno izabrano mjesto na kojem ćemo ih mjeriti. Većinu meteoroloških instrumenata morate kupiti, no ponešto možete i sami napraviti, ili vam u tome mogu pomoći roditelji ili prijatelji. To će vam smanjiti troškove, a može biti i zgodna vježba i zabava. Recimo napravite termometrijsku kućicu i dasku za mjerenje novog snijega. Uz dolje priložene nacрте i mjere to i nije pretežak zadatak.

#### ***Izrada termometrijske kućice***

Termometrijsku kućicu za mjerenje temperature u GLOBE programu najbolje je napraviti od borovih dasaka debljine 2 cm. Kućicu treba izvana i iznutra obojiti bijelom bojom. Dobro je postaviti i lokot na vrata, da se spriječi krađa ili uništavanje instrumenata iz kućice. Kod kućice je najvažnije da među letvicama koje se postavljaju na tri strane kućice budu razmaci koji omogućavaju strujanje zraka.

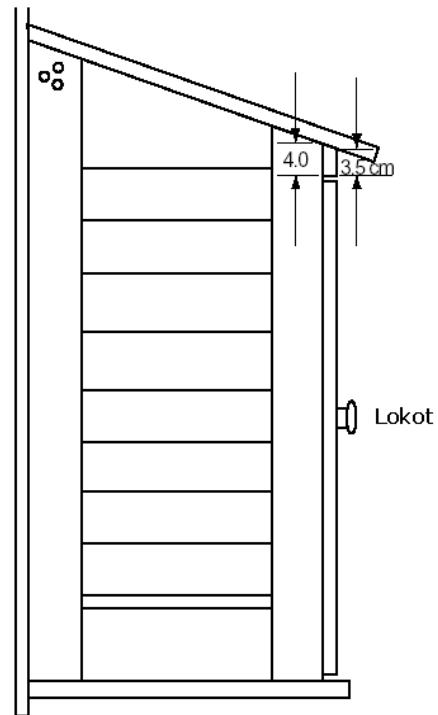


Slika 1. Termometrijska kućica

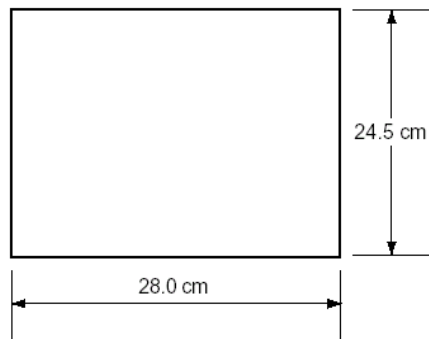


Prednja vrata

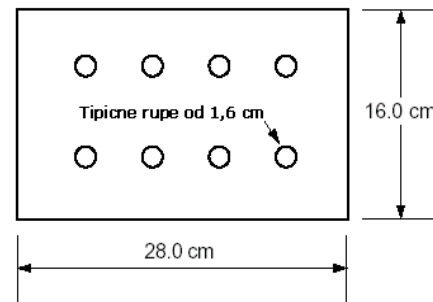
Daske su debele 0,64 cm i 4,5 cm široke



Pogled sa strane



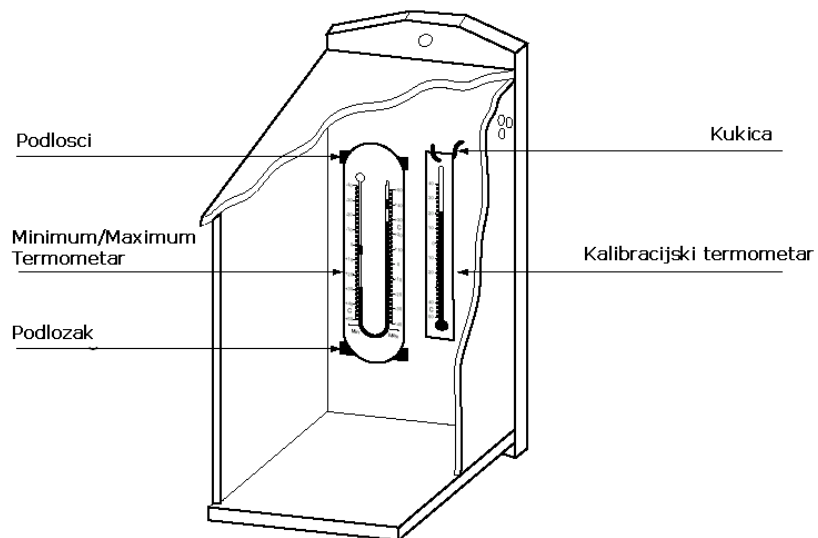
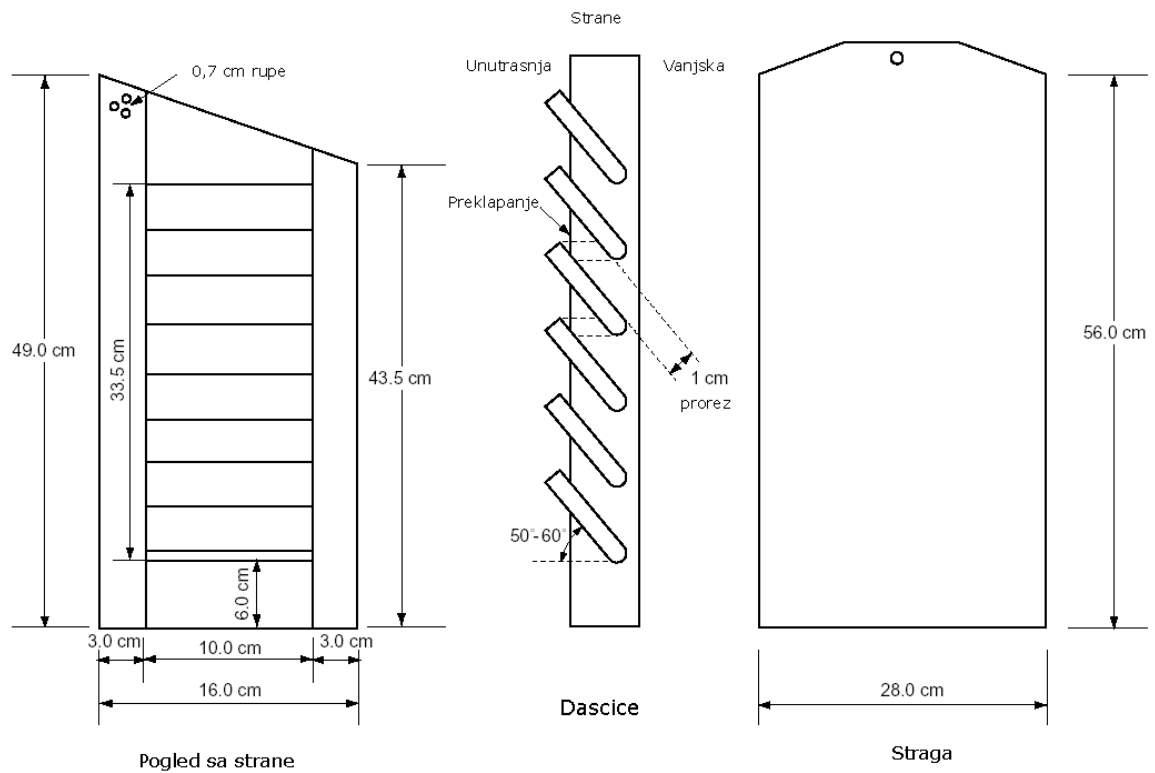
Krov



Dno

Vanjske dimenzije uključujući ljestvice

Slika 2. Dimenzije termometrijske kućice

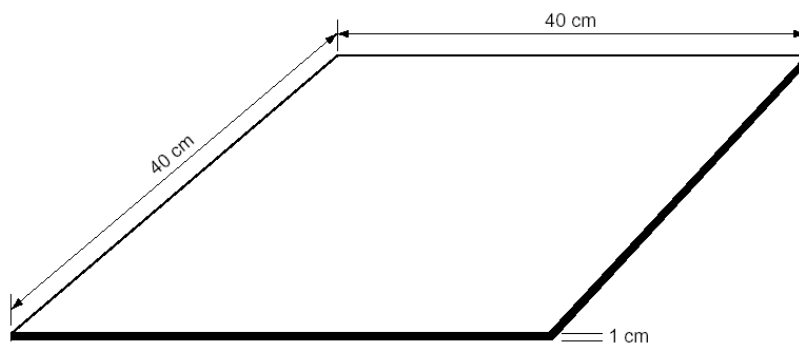


Slika 3. Dimenzije i dijelovi termometrijske kućice



### Izrada daske za mjerenje visine novog snijega

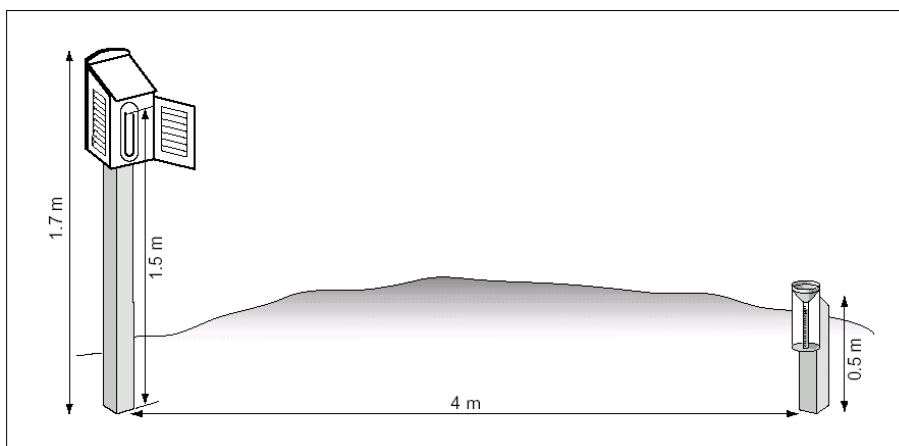
Daska za mjerenje novog snijega mora biti ravna i lagana jer se stavlja na postojeći snježni pokrivač. Izrađuje se od drvene daske debljine oko 1 cm, i mora se obojiti kao i termometrijska kućica bijelom bojom. Kao što je već rečeno, ne smije biti preteška da preduboko ne utone u postojeći snježni pokrivač. Dimenzije daske trebaju biti najmanje 40 cm x 40 cm, tako da se može napraviti više od jednog mjerenja visine novog snijega, i uzeti uzorak snijega za određivanje vode u snijegu i za određivanje pH snijega.



Slika 4. Dimenzije daske za mjerenje novog snijega

### Izbor mjesta za mjerenje i postavljanje instrumenata

Izbor mjesta za na kojem ćete mjeriti, i pravilno postavljanje instrumenata za mjerenje, jako je važno za uspješno i pravilno prikupljanje podataka. Meteorološki elementi mjere se jednom dnevno svaki dan, pa zato mjesto na kojem mjerite mora biti relativno blizu školi da možete izmjeriti sve što trebate, i brzo se vratiti natrag u školu na nastavu.

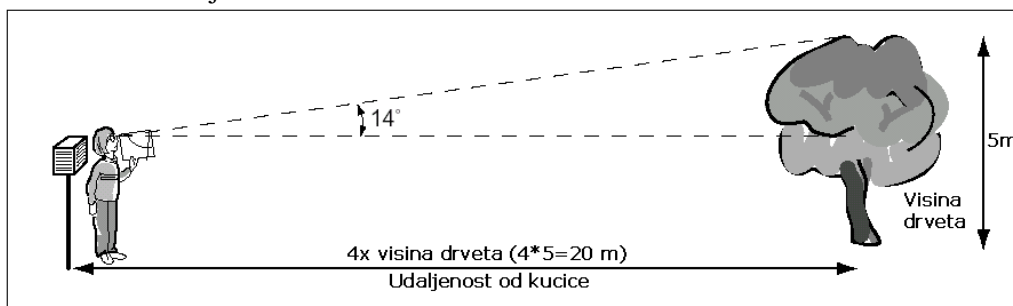


Slika 5. Pravilna udaljenost i visine termometrijske kućice i kišomjera



Idealno mjesto za mjerenje je ravno tlo, daleko od drveća, zgrada i drugih prepreka. Otvoren prostor omogućava neometano padanje kiše i snijega u kišomjer, slobodno strujanje zraka oko instrumenata i trebao bi omogućiti da se vidi cijelo nebo. Neki kompromisi pri izboru mjesta mjerenja bit će neminovni. Trebat će pomiriti stroge stručne zahtjeve sa situacijom u vašoj školi i njezinoj okolini. Zbog čestog neslaganja između idealnog mjesta za mjerenje koje traži struka, i vašeg na kojem stvarno mjerite, neobično je važno da detaljno opišete vaše mjerno mjesto.

Slika 5. pokazuje pravilan položaj i udaljenost između termometrijske kućice i kišomjera, a slika 6. pokazuje potrebnu udaljenost od drveća, zgrada i drugih prepreka. Drveće, zgrade i ostale prepreke moraju biti udaljene od instrumenata najmanje četverostruki iznos svoje visine. Na primjer, ako je vaše mjesto za mjerenje okruženo drvećem ili zgradama visokim 10 m, postavite vaše instrumente na najmanje 40 m daleko od njih.



Slika 6. Pravilna udaljenost između instrumenata i prepreka

### Mjesto za određivanje naoblake, vrsta oblaka i aerosola

Određivanje ukupne naoblake i vrsta oblaka, te aerosola, zahtijeva mjesto sa kojeg se bez ikakvih prepreka može promatrati cijelo nebo, ali nam ne treba nikakav instrument. Sredina kakvog sportskog igrališta idealno je mjesto za to. Dakle, mjesto s kojeg procjenjujete naoblaku, vrste oblaka i aerosol, ne mora biti isto mjesto na kojem mjerite temperaturu, oborinu ili vlagu. Ako je mjesto s kojeg procjenjujete naoblaku i aerosol, udaljeno više od 100 m od mjesta gdje se nalazi termometrijska kućica s drugim instrumentima, tada definirajte dva mjerna mjesta za meteorološka mjerenja i šaljite podatke na različitim obrascima i odvojeno. Da biste izabrali dobro mjesto za procjenu naoblake i aerosola, prošetajte oko škole sve dok ne nađete područje gdje bez ikakvih problema i prepreka vidite cijelo nebo. Ako živite u gradu, može se dogoditi da ne pronađete takvo mjesto, i tada izaberite najotvorenije mjesto koje pronađete.

Ako na vašem mjernom mjestu postoje prepreke koje onemogućavaju da vidite cijelo nebo, bilo bi dobro da napravite tri mjerenja, s po pet minuta razmaka među njima, i za naoblaku i za vrste oblaka, te pošaljete izvještaj u kojem dajete srednju vrijednost sve tri procjene naoblake i nabrojite sve vrste oblaka koje ste odredili.



## **Postavljanje instrumenata za mjerenje oborine, temperature i relativne vlažnosti zraka i ozona**

Idealno mjesto za postavljanje kišomjera (kao i daske za novi snijeg) i termometrijske kućice (u kojoj su smješteni termometar i digitalni higrometar) je ravno zemljište s prirodnim pokrovom (trava) bez bilo kakvih prepreka u blizini. Izbjegavajte terase na krovovima zgrada, betonske ili kamene podloge ako je ikako moguće, jer se one drugačije zagrijavaju od tla i mogu utjecati na točnost mjerenja temperatura zraka. Ne postavljajte instrumente niti na kosi i nagnuti teren ili u sjenu drveće ili zgrada.

### **Položaj kišomjera**

Budući je vjetar jedan od najčešćih uzroka grešaka u mjerenju oborine, najbolji položaj kišomjera je na stupu što bliže površini tla. Zbog vjetra oko otvora kišomjera stvara se vrtlog koji kapi kiše odnosi od otvora kišomjera. Općenito, brzina vjetra raste s porastom visine, te stoga što je niži stup na kojem je kišomjer to su manje greške u mjerenju oborine. Na slici 5. prikazana je termometrijska kućica i kišomjer i svatko ima svoj stup i svoju visinu. Visina vrha kućice je 1,7 m, a otvor kišomjera je 0,5 m iznad površine tla. Udaljenost među njima je 4 m i tako kućica ne utječe i ne blokira padanje oborine u kišomjer.

Ako nije praktično ili moguće ovako postaviti kućicu i kišomjer, moguće ih je postaviti i na zajednički stup, tako da kišomjer dođe na suprotnu stranu stupa od kućice. Bez obzira bio kišomjer sam na stupu ili zajedno s kućicom, važno je da otvor kišomjera (zjalo) bude 10 cm iznad vrha stupa, odnosno kućice, da ne bi došlo do isprskavanja ili uprskavanja oborine u ili iz kišomjera. Ako je kišomjer sam na stupu, vrh stupa dobro je odrezati koso (pod kutom od 45°) također zbog rasprskavanja oborine.

### **Položaj daske za mjerenje novog snijega**

Postavite dasku na relativno ravno tlo i na takvo mjesto da ono reprezentira prosječnu visinu ukupnog snježnog pokrivača. Ako je kraj u kojem živite brežuljkast, koristite obronke koji nisu obasjani suncem (to znači sjeverne strane na sjevernoj polutki). U blizini ne smije biti drveća, zgrada i drugih prepreka koje mogu utjecati na vjetar ili na topljenje snijega. Svaki put kad padne novi snijeg, dasku treba očistiti i premjestiti na drugo mjesto gdje je neporemećen snježni pokrivač. U krajevima gdje pada jako puno snijega, može se zastavicom na štapu označiti mjesto gdje se nalazi daska.

### **Termometrijska kućica i smještaj termometra unutar kućice**

Termometrijska kućica treba tako biti postavljena da je visina maksimum-minimum termometra u njoj na visini 1,5 m iznad tla (ili 0,6 m iznad prosječne visine snježnog pokrivača). To će spriječiti da zagrijavanje od tla utječe na mjerenje temperature zraka u kućici. Kućicu na stup treba postaviti tako da su vrata kućice okrenuta prema sjeveru. Takav položaj zaštitit će termometar od direktnih sunčevih zraka pri očitavanju termometra.



Stup na kojem stoji kućica mora biti dobro učvršćen i postavljen u tlu, da se spriječi ljuljanje zbog vjetera i da termometri stoje mirno u kućici. Zaključajte kućicu između mjerenja da spriječite krađu ili oštećivanje instrumenata.

Termometrijska kućica štiti termometar od sunčevog zračenja, zračenja neba, tla i okolnih objekata. Istovremeno dozvoljava strujanje zraka u kućici i oko termometara tako da je temperatura zraka u kućici jednaka onoj izvan kućice. Postavite termometar u kućici tako da zrak može slobodno strujati oko njega. To znači da morate postaviti štitnike između zadnje strane kućice i termometra (vidi sl. 3.). Termometar niti jednim svojim dijelom ne smije dodirivati bilo koji dio kućice.

### **Zaštita instrumenata**

Postoji mogućnost oštećivanja kućice i kišomjera. U tom slučaju moguće je ograditi prostor na kojem se nalaze instrumenti. No, ograda ne smije biti previsoka, i treba biti takva da što manje utječe na mjerenja. Najbolja je ograda od čvrste žice s velikom rupama koje omogućavaju strujanje zraka.

### **Detaljan opis mjesta mjerenja**

Da biste počeli slati vaše meteorološke podatke morate dati detaljan opis vašeg mjernog mjesta u GLOBE sustavu podataka. Da biste što prije počeli slati podatke dajte ime mjernom mjestu i koordinate koje ima vaša škola. Kasnije kad GPS odredite geografsku širinu, dužinu i nadmorsku visinu, možete ih dodati prijašnjim podacima. Ima puno karakteristika vašeg mjernog mjesta koje zanimaju i važne su za korisnike tih podataka. To uključuje visinu otvora kišomjera, visina termometrijske kućice i termometra, nagnutost terena i njegova orijentacija, i drugi podaci koji razlikuju vaše mjerno mjesto od idealnog. Sve to treba uključiti u opis mjernog mjesta.

U mnogim GLOBE školama položaj mjernog mjesta nije idealan. Unatoč tome mjereni podaci mogu biti korisni znanstvenicima, ali moraju znati sve specifičnosti vašeg mjernog mjesta. Ove informacije zovu se podaci o podacima, i dio su onoga što ide zajedno s vašim podacima u GLOBE bazu. Za znanstvenike, važan je svaki detalj lokalnih uvjeta koji mogu utjecati na mjerenje svih meteoroloških elemenata.



## IV TEMPERATURA ZRAKA

### Temperatura i vrijeme

Jeste li primjetili da dnevna prognoza vremena koju čujete na radiju ili televiziji, ili pak pročitate u novinama nije sasvim korektna? To je djelomično zbog toga jer znanstvenici još uvijek uče o tome kako se atmosfera ponaša. Mjerenje temperature zraka, i naročito njezine promjene pri prolasku oluja, bit će važna pomoć znanstvenicima za bolje razumijevanje ponašanja atmosfere iz dana u dan. To razumijevanje pomoći će pri izradi pouzdanih prognoza vremena za slijedeći dan, pa čak i za cijeli slijedeći tjedan.

Količina vode koju može sadržavati zrak također ovisi o temperaturi zraka. Hoće li oborina pasti u obliku kiše, snijega ili smrznute kiše, također ovisi o temperaturi zraka. Koliko će vode ispariti u zrak i pomoći nastanku oluja, također ovisi o temperaturi zraka, ali i temperaturi vode i tla. Dakle, temperatura zraka jedan je od najvažniji elemenata vremena.

### Temperatura i klima

Da li je protekla godina bila neuobičajeno topla? Postaje li na Zemlji sve toplije, kako tvrde neki znanstvenici? Mijenja li se srednja temperatura na vašem području zbog lokalnih promjena u biljnom pokrovu? Da bi se odgovorilo na ova i mnoga druga pitanja o klimi na Zemlji, potrebna su svakodnevna mjerenja temperature zraka i tla, iz mjeseca u mjesec, i iz godine u godinu, te tako puno godina.

Općenito gledajući veliki gradovi su topliji od svoje okolice. Porastom veličine gradova može doći i do porasta temperature zbog povećanja betonskih površina i velikih zgrada. Razumijevanje lokalnih varijacija u zagrijavanju i hlađenju, pomaže znanstvenicima odrediti postoje li i globalne promjene srednjih vrijednosti temperature zraka. Podaci iz različitih dijelova svijeta, iz velikih gradova i malih mjesta, pomoći će u proučavanju klime na Zemlji.

Znanstvenici koji se bave istraživanjem klime na Zemlji trebaju temperaturne podatke iz različitih geografskih širina i dužina. Ti im podaci trebaju da bi odredili zagrijavaju li se ili hlade jednako sva područja na Zemlji i u isto vrijeme.

Računalni modeli predviđaju, da ako dođe do promjena klime na Zemlji, to će se dogoditi zbog utjecaja stakleničkih plinova na temperaturu zraka. Modeli također predviđaju da će zatopljenje biti veće u polarnim nego u tropskim područjima (iako će polarna područja i dalje ostati hladnija od drugih područja). Nadalje, predviđa se da će doći do većeg porasta temperature zraka noću nego danju, te da će više porasti zimske nego ljetne temperature zraka.

Za procjenu onog što modeli predviđaju, potrebne su velike količine podataka širom zemaljske kugle i iz duljeg perioda vremena. Dnevna mjerenja trenutačne, maksimalne i minimalne temperature zraka u školama širom svijeta mogu pomoći poboljšavanju modela i razumijevanju klime općenito.





## Mjerenje temperature zraka

U GLOBE programu mjeri se jednom dnevno svaki dan *minimalna, maksimalna i trenutačna temperatura zraka*, zapisuje u potrebni obrazac i dostavlja podatke dogovorenom centru za prikupljanje podataka.

### **DEFINICIJE**

#### **Trenutačna temperatura zraka**

Trenutačna temperatura zraka je temperatura zraka u trenutku očitavanja termometra.

#### **Maksimalna temperatura**

Maksimalna temperatura zraka je najveća temperatura zraka od posljednjeg očitavanja i uređivanja maksimum termometra.

#### **Minimalna temperatura**

Minimalna temperatura zraka je najniža temperatura zraka od posljednjeg očitavanja i uređivanja minimum termometra.

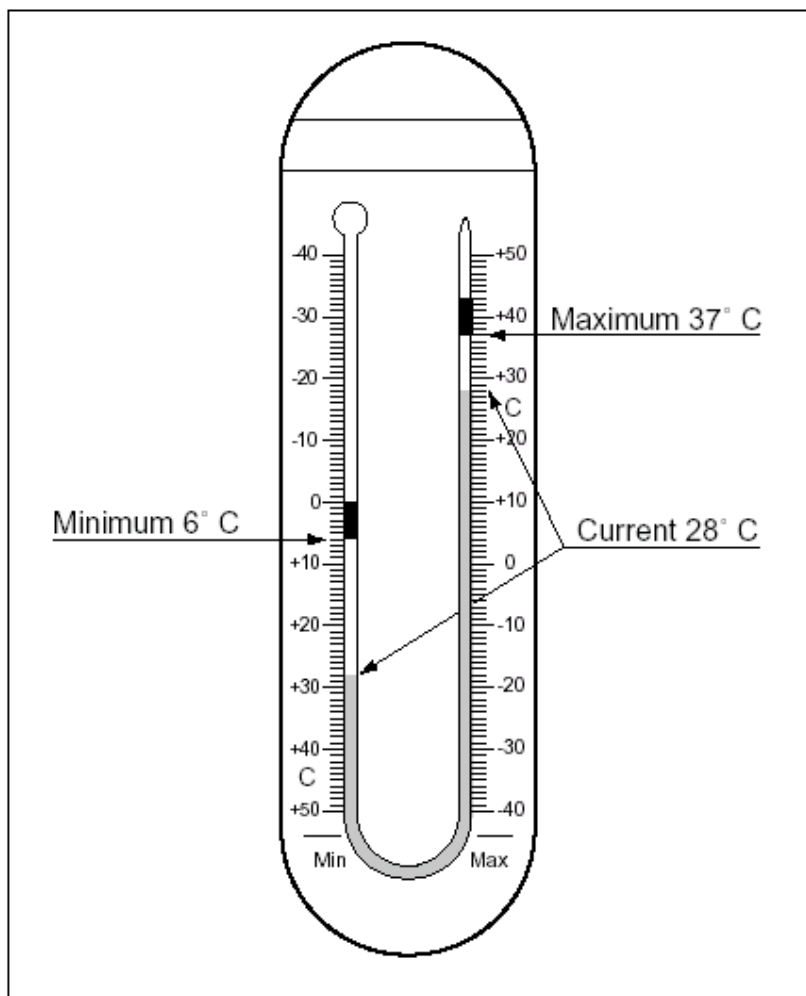
#### **Kad mjeriti temperaturu zraka?**

Trenutačnu temperaturu zraka, kao i maksimalnu i minimalnu, treba mjeriti oko astronomskog podneva svakog dana, ali ne prije 11 sati niti kasnije od 13 sati standardnog vremena.

#### **Instrumenti i oprema**

### **Termometri**

Za mjerenje trenutačne, maksimalne i minimalne temperature zraka koristiti se maksimum/minimum termometar u oblika slova U. Termometar treba biti postavljen u termometrijsku kućicu, na mjestu reprezentativnom za mjerenje temperature zraka.



Slika 1. Maksimum/minimum termometar

Maksimum/minimum termometar (slika 1), ima obliku slova U i napunjen je živom (ili nekom drugom tekućinom), sa dva pokazivača koja pokazuju maksimalnu i minimalnu temperaturu zraka. Pokazivače pomiče živin stupac, koji se zbog porasta temperature rasteže, a pri padu temperature steže. Oznake na skali u lijevom stupcu snižavaju se idući od dna prema vrhu stupca, dok se oznake u desnom stupcu povećavaju idući od dna prema vrhu stupca, kao što je prikazano na slici 1. Kad temperatura raste, živin stupac gura pokazivač maksimalne temperature prema vrhu (desni stupac U cijevi). Kad temperatura prestane rasti, i počne padati, steže se i stupac žive, a pokazivač ostaje na mjestu. Donji kraj pokazivača (onaj koji je doticao živin stupac), označava najvišu temperaturu od posljednjeg očitavanja termometra. Minimalna temperatura očitava se na isti način kao i maksimalna, samo u lijevom stupcu U cijevi. Donji dio pokazivača (onaj koji je doticao živu) pokazuje najnižu temperaturu od posljednjeg uređivanja termometra. Trenutačnu temperaturu zraka pokazuje vrh stupca žive u trenutku očitavanja. Ako je termometar dobro podešen, oba stupca U cijevi trebala bi pokazivati isti iznos trenutačne temperature.



Ako jedan ili oba pokazivača zapnu ili se u stupcu žive pokažu prekidi (što se katkad događa prilikom transporta), prvo treba pročitati upute koje se dobiju od proizvođača te slijediti te upute. Može pomoći i ovo: uhvatite pažljivo kućište termometra odostraga i stresite ga tako da živa formira neprekinuti stupac. Ne pritišćite cijevi termometra.

Izgledom i oblikom maksimum/minimum termometar razlikuje od uobičajenih termometara koje učenici poznaju. Zgodna je ideja prije početka mjerenja objesiti termometar na zid u razredu i neka učenici svaki dan pri dolasku u razred očitavaju temperature. Za vježbu vam mogu poslužiti i fotokopije slika termometra na kojem označite različite položaja pokazivača i visine stupca žive u oba kraka U cijevi.

### **Održavanje termometrijske kućice**

Termometrijska kućica treba biti obojena bijelom bojom, koju po potrebi treba obnavljati. Povremeno iz unutrašnjosti kućice treba, bez upotrebe ili s vrlo malo vode, odstraniti nakupljenu prašinu i drugu prljavštinu.

### **Kalibracija (umjeravanje) termometra**

Približno svaka tri mjeseca trebalo bi provjeriti točnost (kalibrirati - umjeriti) vaš termometar. Da biste to učinili morate imati još jedan termometar – kalibracijski termometar. Vrijednosti na oba termometra moraju se slagati i biti u rasponu + 0.5°C ili - 0.5°C. Otprilike jednom tjedno provjerite da li lijeva i desna strana termometra pokazuje istu vrijednost trenutne temperature. Ako ne pokazuju potrebno je kalibrirati termometar.

Ako nemate kalibracijski termometar, ali u vašem mjestu postoji službena meteorološka postaja, možete vaš termometar odnijeti na postaju i tamo provjeriti točnost vašeg termometra.

### **Očitavanje termometra i bilježenje podataka**

Trenutačnu, maksimalnu i minimalnu temperaturu treba mjeriti i bilježiti svaki dan što je moguće bliže astronomskom podnevu, ali ne prije 11 sati i ne kasnije od 13 sati. Dosljednost u svakodnevnom mjerenju podataka u isto vrijeme iznimno je važna.

Sve temperature očitavaju se, i očitani podaci bilježe, na najbližih 0,5°C.

Temperature ispod 0 °C bilježe se sa znakom – (minus), tj. sa negativnim predznakom. Na primjer temperatura jedan stupanj ispod nule bilježi se kao -1°C.

### **Točan redosljed postupaka pri mjerenju maksimalne minimalne i trenutne temperature zraka**

#### **Zadatak**

Izmjeriti trenutačnu, maksimalnu i minimalnu temperaturu zraka.  
Urediti termometar za slijedeće čitanje



### Što trebate imati

Dobro postavljenu termometrijsku kućicu  
Točan i dobro u kućicu postavljen maksimum/minimum termometar  
Propisani obrazac za atmosferska mjerenja (Atmospheric Investigation Data Sheet)  
Olovku ili nešto drugo za pisanje

### Redosljed pri mjerenju je :

1. Upišite datum i vrijeme mjerenja u obrazac (Atmospheric Investigation Data Sheet).
2. Pažljivo otvorite vrata kućice i ne dodirujte termometar niti pušite u njega.
3. Stanite tako da su vaše oči u visini stuca žive u termometru.
4. Očitajte položaj žive na strani gdje se određuje maksimalna temperatura (desni krak) na najbližih 0,5°C.
5. Zabilježite tu vrijednost, kao vrijednost trenutačne temperature zraka.
6. Očitajte vrijednost koju pokazuje donji kraj pokazivača maksimalne temperature na najbližih 0,5°C.
7. Zabilježite tu vrijednost za maksimalnu temperaturu zraka.
8. Očitajte vrijednost koju pokazuje donji kraj pokazivača minimalne temperature (lijevi krak) na najbližih 0,5°C.
9. Zabilježite tu vrijednost za minimalnu temperaturu zraka.
10. Nakon očitavanja svih temperatura, termometar treba urediti za slijedeće mjerenje. Da biste to učinili uzmite magnet koji se nalazi u podnožju termometra, i povlačite pomoću njega pokazivače maksimalne i minimalne temperature prema dolje duž cijevi koliko god je to moguće, tj. sve dok pokazivači ne budu na samom vrhu stupaca žive. (Dobra je ideja privezati magnet komadićem špage bilo za okvir kućice ili za termometar, tako ga nećete izgubiti i uvijek je pri ruci). Ako vaš termometar nema magnet, već dugme za resetiranje, onda nakon završenog mjerenja pritisnite taj gumb.



## V OBORINA

### Uvod

Naša Zemlja je vodeni planet. Ustvari, to je jedini planet u sunčevu sustavu gdje velike količine vode teku površinom. Cijeli živi svijet ovisi o vodi. Voda u atmosferi, koja ima veoma važnu ulogu u određivanju vremena, dio je velikog hidrološkog ciklusa. U tom ciklusu, voda isparava s oceana i drugih površinskih voda i tla, i odlazi u atmosferu. Vraća se natrag u obliku oborine. Ponovo isparava i vraća se u atmosferu. U tom procesu, energija i kemijski spojevi premještaju se s jednog mjesta na drugo oblikujući vrijeme i klimu.

### DEFINICIJE

#### Oborina

Oborina se definira kao voda u tekućem ili krutom stanju koja dolazi iz atmosfere na površinu zemlje.

#### Tekuća oborina

Tekuća oborina uključuje kišu i rosulju.

#### Kruta oborina

Kruta oborina uključuje snijeg, ledene iglice, tuču, ledene kristale i smrznutu kišu.

Znanje o tome koliko oborine padne u nekom području, u koje doba godine pada, pada li u obliku kiše ili snijega, i koliko količinu oborine donosi pojedina kišna epizoda, pomaže nam u definiranju klime tog područja. Kad nedostaje vode imamo pustinjska područja. Kad ima dovoljno vode imamo bujnu vegetaciju. Velike količine tekuće oborine zimi, obilježje je mediteranske klime. Izvor napajanja mnogih rijeka i jezera je topljenje snijega u visokim planinama. Znanje o tome koliko oborine padne, koliko se snijega otapa i kada, ključno je za razumijevanje lokalne i globalne klime. Proučavajući klimu u prošlosti može se primjetiti da su se dogodile promjene u oborini u gotovo svim dijelovima svijeta. Na primjer, neke satelitske slike pokazuju da su nekad Saharskom pustinjom tekle velike rijeke. Postoje znanstveni dokazi da je veći dio SAD-a bio prekriven plitkim morem. Sve su se te promjene dogodile davno prije nego su ljudi nastanjivali te predjele. Da li se i kakve promjene događaju upravo sada?

Za sada nitko pouzdano ne zna koliki udio u hidrološkom ciklusu čini snijeg. Iako je mjerenje visine snježnog pokrivača jednostavno, pomoću metra za snijeg, točno određivanje visine snježnog pokrivača otežano je zbog djelovanja vjetra koji stvara zapuhe. Osim toga snijeg ne sadrži uvijek istu količinu vode po jedinici volumena. Ako živite u području gdje je snijeg redovita pojava, sigurno ste primjetili da je snijeg ponekad vrlo slab i vrlo suh, i gotovo se ne daju raditi grude. Drugom prilikom pada vrlo gust i vlažan snijeg, od kojeg se mogu raditi čak i veliki snjegovići. Da bi se odredila količina oborine od snijega potrebno je mjeriti visinu snježnog pokrivača i vodu u snijegu.



U atmosferi nalazimo i male količine različitih kemijskih spojeva. Neki od njih su u plinovitom stanju, a neki u obliku krutih čestica raspršenih u atmosferi i poznatih pod nazivom aerosol. S kišom i snijegom neke od tih plinovitih i krutih čestica dolaze na površinu zemlje, i mijenjaju pH oborine, koji se također jednostavno mjeri.

Neke kišne i snježne oluje su velike, pokrivajući cijele regije, dok su druge manje i mogu zahvatiti samo 10-ak kilometara u promjeru, ili čak i manje. Unutar oluje, količina oborine koja padne kao i njezin pH, mogu se znatno razlikovati od mjesta do mjesta čak i dok oluja traje. Nije ni praktično, a ni moguće, mjeriti svaku kap kiše i pahulju snijega. Zadovoljni smo uzorcima skupljenim na različitim mjestima širom svijeta. Što više uzoraka imamo, točnije možemo procijeniti količinu oborine koja pada na tlo. Svaka škola svojim mjerenjima doprinosi tome.

### Što mjerimo u GLOBE programu?

Mjeri se visina sloja tekuće oborine, kao i količina otopljene vode svih oblika krutih oborina. Tim mjerenjima određuje se količina oborine koja je pala između dva mjerenja. Mjerenja uključuju i mjerenje visine ukupnog i novog snijega na tlu. Oborina se mjeri jednom dnevno svaki dan, uključujući i visinu snježnog pokrivača sve dok ga ima na tlu, u isto vrijeme kad mjerimo i temperaturu zraka.

Oborina se mjeri i očitava u milimetrima (mm) i 1/10 (desetinkama) milimetra. 1 mm oborine znači 1 litra vode na četvorni metar površine.

Visina ukupnog i novog snježnog pokrivača mjeri se i očitava u milimetrima.

### Instrumenti za mjerenje

Količinu oborine mjerimo kišomjerom, visinu ukupnog snježnog pokrivača metrom za snijeg, a za mjerenje visine novog snijega treba nam i daska za novi snijeg.

### Kišomjer

Kišomjer je veoma jednostavan instrument za mjerenje količine oborine. To je valjkasta posuda ravnih stijenki sa otvorom na vrhu. Kišomjer se postavlja na drveni ili metalni stup, sa otvorom prema gore, i to tako da mu je otvor kroz koji pada kiša horizontalan. Kišomjer koji se koristiti u GLOBE programu sastoji se od unutrašnje plastične cijevi, lijevka i vanjske plastične valjkaste posude. Na unutrašnjoj plastičnoj cijevi, koja se nalazi unutar veće plastične posude, označeni su milimetri oborine. Ta plastična cijev je zapravo osnovni instrument za mjerenje oborine. Vanjska plastična posuda služi kao dodatni prostor u kojem će se skupljati oborina pri jakim pljuskovima.

### Provjeravajte položaj vašeg kišomjera

Rast vegetacije, uključujući drveće i grmlje, a isto tako i utjecaj čovjeka na okolinu, mogu promijeniti raniji izvanredan položaj vašeg kišomjera u nezadovoljavajući za potrebe istraživanja, u relativno kratkom periodu.



### Otvor kišomjera kroz koji pada kiša mora uvijek biti horizontalan

Za ispravno mjerenje količine oborine, otvor kišomjera uvijek mora biti ravan, ne nakrivljen. To se može provjeriti libelom tako da se ona postavi u dva međusobno okomita položaja preko otvora kišomjera. Ako otvor nije horizontalan treba to popraviti.

U hladnom dijelu godine, ili kad se prognozira značajniji pad temperature zraka, potrebo je kišomjer skinuti i unijeti u zatvoreni prostor, da se izbjegne smrzavanje vode u kišomjeru i njegovo pucanje.

### Točan redosljed postupaka pri mjerenju tekuće oborine

#### Zadatak

Izmjeriti količinu tekuće oborine koju nađete u kišomjeru.  
Pripremiti kišomjer za novo mjerenje.

#### Što trebate imati sa sobom

Propisani obrazac za atmosferska mjerenja (Atmospheric Investigation Data Sheet)  
Olovku ili nešto drugo za pisanje

#### Redosljed pri mjerenju je :

1. Očitajte visinu nivoa vode u kišomjeru; neka vam oči budu u visini razine vode u kišomjeru.
2. Očitajte i zabilježite količinu oborine na 1/10 (na desetinku) milimetra.  
Ako nema ništa u kišomjeru zabilježite 0,0 mm.  
Ako oborine ima manje od 0,5 mm, ubilježite "T" za tragove (engl. Trace).  
Ako nepažnjom prolijete oborinu prije samog mjerenja, zabilježite "M" (engl. Missing - nema podatka). Ako ste prolili jako malo oborine u odnosu na ukupnu količinu, ostatak izmjerite i pošaljite u rubrici metadata.
3. Ako je padala jaka kiša, i oborine ima i u vanjskoj posudi kišomjera, napravite slijedeće:  
Izvadite unutarnju posudu s označenim mm iz vanjske posude.  
Očitajte nivo vode u unutarnjoj posudi, i zabilježite količinu na najbližu desetinku mm.  
Istresite vodu iz nje.  
Ulijte oborinu iz vanjske posude u manju i ponovno očitajte i zabilježite količinu.  
Ponavljajte mjernje sve dok potpuno ne ispraznite vanjsku posudu.  
Zbrojite sve količine koje ste izmjerili, i ta suma je vaša količina oborine za taj dan.



4. Upišite broj dana koliko se oborina skupljala u kišomjeru (odnosno koliki je broj dana prošao od posljednjeg mjerenja i pražnjenja kišomjera).
5. Nakon mjerenja kišomjer treba isprazniti i vratiti ga na njegovo mjesto na stupu.

### Točan redosljed postupaka pri mjerenju krute oborine

#### Zadatak

- Izmjeriti visinu novog snijega na dasci za snijeg.
- Izmjeriti ukupnu visinu snježnog pokrivača.
- Uzeti uzorak novog i ukupnog snježnog pokrivača za određivanje sadržaja vode u snijegu.
- Pripremiti dasku za novo mjerenje.

#### Što trebate imati

- Metar za snijeg ili snjegomjernu letvu
- Dasku za mjerenje novog snijega
- Vanjsku posudu kišomjera
- Posude u kojima ćete držati uzorke za određivanje vode u snijegu
- Nešto čvrsto i ravno što ćete podmetnuti ispod posude kišomjera i odstraniti višak snijega.
- Propisani obrazac za atmosferska mjerenja (Atmospheric Investigation Data Sheet)
- Olovku ili nešto drugo za pisanje
- Naljepnice za označavanje uzoraka

#### Redosljed pri mjerenju je :

1. Okomito zabijte metar za snijeg u snježni pokrivač sve dok ne osjetite da ste došli do tla. Očitajte i zabilježite visinu snježnog pokrivača u mm.
2. Ponovite mjerenje na još najmanje dva mjesta gdje je snježni pokrivač najmanje poremećen, odnosno gdje je nedirnut i nema zapuha ili drugih poremećaja.
3. Pošaljite sve tri vrijednosti kao visinu ukupnog snježnog pokrivača. Ako je visina tako mala da se ne može očitati, zabilježite "T" (eggl. Trace - tragovi).
4. Čim prvi dan padne snijeg i vi očitajte njegovu visinu, pažljivo postavite dasku za novi snijeg na postojeći snježni pokrivač (prvi dan kad padne snijeg ukupni i novi snijeg imaju istu visinu). Dasku stavite tako da ju malo utisnete u snijeg da je visina daske u istoj visini kao i postojeći snježni pokrivač.
5. Ako je pao novi snijeg na dasku, pažljivo ubodite metar za snijeg okomito sve dok ne dođete do daske. Očitajte i zabilježite visinu novog snijega. Ako nije pao novi snijeg upišite 0,0 za visinu novog snijega.
6. Ako novog snijega ima, napravite još najmanje dva mjerenja na različitim dijelovima daske.
7. Upišite sve te brojeve kao visine novog snijega. Ako je novog snijega tako malo da se ne može mjeriti, upišite "T" za visinu novog snijega. Ako se iz bilo kojeg razloga poremeti snijeg na dasci pošaljite "M" (missing - nema podataka).





8. Upišite koliko je dana prošlo od kada ste zadnji put mjerili snijeg na dasci.

### **Uzimanje uzoraka za određivanje vode u snijegu**

9. Uzorci ukupnog i novog snijega uzimaju se nakon mjerenja njihove visine. Uzmite vanjsku posudu kišomjera, udaljite se od mjesta gdje je daska za snijeg ali gdje snježni pokrivač nije poremećen, i s otvorom prema dolje, okomito ubodite u snježni pokrivač gotovo do samog tla.

10. Podmetnite ravnu i čvrstu podlogu (može ravna metalna lopatica) pod otvor kišomjera napunjenog snijegom, izvucite sve zajedno van i ponovo okrenite. Pazite da ne izgubite snijeg iz kišomjera.

11. Prebacite uzorak snijega u neku drugu, čistu i dovoljno veliku posudu, i stavite naljepnicu - uzorak ukupnog snježnog pokrivača.

12. Za uzimanje uzorka novog snijega, ponovite postupak sa uzimanjem uzorka za ukupni snijeg ali na dasci.

13. Uzorak možete sačuvati u posudi kišomjera i označite da je to uzorak novog snijega.

14. Nakon uzimanja uzoraka, očistite dasku od snijega, ali se udaljite od mjesta na kojem mjeriti ukupni snježni pokrivač, i postavite ju na nedirnuti snježni pokrivač i malo utisnite u njega.

15. Uzmite vaše označene uzorke snijega i odnesite ih u zgradu.

### **Određivanje vode u novom i ukupnom snijegu**

#### **Zadatak**

Određiti koliko vode ima u ukupnom i novom snijegu.

#### **Što trebate imati**

Uzorke oba snježna pokrivača

Unutarnju posudu kišomjera s označenim milimetrima

Propisani obrazac za atmosferska mjerenja (Atmospheric Investigation Data Sheet)

Olovku ili nešto drugo za pisanje

#### **Redosljed pri određivanju je :**

1. Kad su uzorci u zgradi, pustite ih da se otope. Ne smiju se zagrijavati, samo ih poklopite da spriječite isparavanje i pričekajte da se otope.

2. Kad su se uzorci otopili, ulijte vodu dobivenu otapanjem novog snijega u unutarnju posudu kišomjera (pri prelijevanju možete koristiti i lijevak da ne prospete vodu).

3. Očitajte i zabilježite količinu vode od novog snijega na najbližu desetinku mm, isto kao i kod tekuće oborine.

4. Ako ima više tekućine nego što stane u unutarnju posudu kišomjera, mjerite više puta i zbrojite sve količine.

5. Upišite to kao vodu od novog snijega.



6. Ponovite postupke 2, 3 i 4 za ukupni snijeg i ubilježite kao vodu od ukupnog snježnog pokrivača.



## VI NAOBLAKA

### DEFINICIJE

#### Oblak

Oblak je vidljiva skupina sićušnih čestica vode ili leda, ili oboje, u slobodnom zraku. On može sadržavati i krupnije čestice vode ili leda, aerosole, ili krute čestice kao što su čestice dima, prašine i slično.

#### Naoblaka

Pod naoblakom podrazumijevamo dio neba pokriven oblacima u odnosu na cijelo nebo.

#### Kako često procjenjujemo naoblaku

U GLOBE programu naoblaka se procjenjuje, bilježi i izvještava o njoj jednom dnevno, u isto vrijeme kad i temperatura zraka i oborina.

#### Kako i gdje procjenjujemo naoblaku

Procjenu naoblake treba obavljati s mjesta odakle se vidi cijeli nebeski svod. Procjenjuje se srednja vrijednost naoblake, prema slijedećoj klasifikaciji:

#### Procjena ukupne naoblake

- a) **Nebo je bez oblaka / No Clouds**  
Nebo je bez oblaka, nema vidljivih oblaka
- b) **Čisto nebo / Clear Sky**  
Ima oblaka na nebu ali pokrivaju manje od 1/10 (ILI 10%) neba
- c) **Pojedinačni izolirani oblaci / Isolated Clouds ( novi tip od 2000.)**  
Pojedinačni, izolirani oblaci na nebu, i pokrivaju između 1/10 (10%) i 1/4 (25%) neba
- d) **Raštrkani oblaci / Scattered Clouds (nova procjena od 2000.)**  
Oblacima je pokriveno između 1/4 (25%) i 1/2 (50%) neba
- e) **Isprekidani oblaci / Broken Clouds**  
Oblaci prekrivaju između 1/2 (50%) i 9/10 (90%) neba
- f) **Oblačno / Overcast**  
Oblaci prekrivaju više od 9/10 (90%) neba
- g) **Nebo nevidljivo / Obscured Sky (novi tip od 2000.)**  
Naoblaka se ne može procijeniti jer je nebo nevidljivo



1. Ako je nebo nevidljivo izvijestite što vam onemogućava procjenu naoblake. Upišite što ste od dolje predloženog opazili:

Magla / Fog;

Sumaglica / Haze,

Dim / Smoke

Vulkanski pepeo / Volcanic Ash

Prašinu / Dust

Pijesak / Sand

Vodeni- morskog dim / Sprey - Sea Sprey

Jaka kiša / Heavy Rain

Jaki snijeg / Heavy Snow

Snježna vijavica / Blowing Snow

Ima više pojava u atmosferi koje onemogućavaju vidljivost neba. U GLOBE programu navedeno je 10 pojava koje to izazivaju i kad se pojave treba ih uključiti uz sve ostale podatke i poslati. To su slijedeće pojave s opisom:

**Magla (Fog)** – To je pojava vrlo sitnih kapljica vode, koje lebde u zraku, te znatno smanjuju horizontalnu i vertikalnu vidljivost, tj. udaljenost do koje se mogu vidjeti predmeti na površini zemlje. Pojava se smatra maglom ako se ne vide predmeti udaljeni manje od 1 km od mjesta motrenja. Magla je bjelkasta, ali u velikom gradovima i industrijskim područjima zbog dima i prašine može imati prljavo-žutu ili sivkastu boju. Relativna vlažnost je kod pojave magle blizu 100%. Oblak stratus vrlo se često javlja pri pojavi magle.

U obalnim područjima, na planinama i u dolinama magla se može zadržati sve do termina mjerenja u GLOBE programu.

**Sumaglica (Haze)** – je pojava veoma malih vodenih kapljica (manjih nego kod magle), ili higroskopnih čestica koje smanjuju horizontalnu vidljivost, ali u manjoj mjeri nego pri magli. Vidljivost je uvijek 1 km ili veća. Zbog higroskopnih čestica nebo može imati crvenkastu, smeđkastu, žućkastu ili sivkastu boju. Pri pojavi sumaglice obično je nebo vidljivo i moguće je procijeniti naoblaku. Sumaglica se bilježi i šalje samo u slučaju kad nebo nije vidljivo i kad se ne može procijeniti naoblaka i vrste oblaka.

**Ledena magla (Ice fog ili Diamond dust)** – je lebdenje mnogobrojnih sitnih ledenih kristala leda, a vidljivost je kao i kod obične magle manja od 1 km.

**Dim (smoke)** – je lebdenje malih čestica koje dolaze kao produkti sagorijevanja (šumski požari ili sl.), a često također smanjuju horizontalnu i vertikalnu vidljivost. Pojavu dima od pojave magle ili sumaglice najlakše razlikujemo prema mirisu paljevine koja dolazi zajedno s dimom.

**Vulkanski pepeo (Volcanic ash)** – javlja se kao posljedica erupcije vulkana i to je jedan od najvećih prirodnih izvora aerosola u atmosferi. Pepeo također smanjuje



vidljivost a može se dogoditi da se pojavi pepeo i dosta daleko od samog vulkana, što treba zabilježiti.

**Prašina (Dust)** - Vjetar vrlo često podiže čestice prašine i prenosi ih tisuće kilometara daleko. Ako nebo nije vidljivo zbog padanja ili vitlanja prašine treba to zabilježiti i javiti u GLOBE bazu. Naročito treba javiti ako se pojavi prašinska oluja kad jaki turbulentni vjetar snažno podiže prašinu na veće visine, amože ponekad spriječiti kretanje na otvorenom prostoru. Prašinska oluja i vjhor karakteristični su pustinjske krajeve.

**Pijesak (Sand)** – Vrijedi sve isto kao za prašinu samo se radi o pijesku.

**Vodeni /morski dim (Sprey ili Sea spray)** – To je skup vodenih kapljica otkinutih vjetrom s prostrane površine vode, obično s vrhova valova, raznesenih na malu razdaljinu u atmosferi. Može se dogoditi da zbog te pojave nebo nije vidljivo. Pojava je karakteristična za područja blizu velikih vodenih površina (more, ocen, jezer i sl.).

**Jaka kiša (Heavy rain)** - Ako u trenutku mjerenja pada jakoa kiša, obično pljusak, ali može biti i jaka dugotrajna kiša, i zbog toga nebo nije vidljivo (obscured sky) i nije moguće odrediti naoblaku, treba to zabilježiti i reći da je razlog jaka kiša.

**Jaki snijeg (Heavy snow)** – Postupiti kao kod jake kiše. Napisati da nebo nije vidljivo (obscured sky) zbog jakog snijega.

**Snježna vijavica (Blowing snow)** – To je pojava kad je snijeg prestao padati no vjetar diže snijeg na umjerenu ili veliku visinu iznad tla tako da i horizontalna i vertikalna vidljivost mogu biti smanjene. Može se dogoditi da i nebo nije vidljivo. Treba to zabilježiti i poslati. Sličan je slučaj pojava **mećave (Blizzard snow)**. To je kad imamo jaki vjetar i snježnu vijavicu, a snijeg još pada.

### **Nekoliko praktičnih savjeta za procjenu naoblake**

Naoblaka se procjenjuje tako da zamislimo da su svi oblaci skupljeni na jedno mjesto tj. da predstavljaju neprekidni zastor. Procjena je lakša ako se nebo najprije podijeli na četiri dijela i u svakom od njih se posebno procjeni naoblaka, a njihova suma daje ukupnu naoblaku. Kada je naoblaka velika, lakše je procijeniti veličinu slobodnog nego pokrivenog neba, pa se procjenom vedrog dijela neba može zaključiti o stupnju naoblake.

### **Tipovi oblaka**

Osim ukupne naoblake potrebno je odrediti i tipove oblaka koje smo opazili na nebu.

### **Tipovi i podjela oblaka**

Oblake dijelimo prema tri kriterija: njihovom obliku, visini na kojoj se pojavljuju i da li daju oborinu.



Prema obliku dijelimo ih na deset osnovnih rodova koji imaju latinska imena (imena i kratice prikazani su u tablici 1). Imena su izvedena od samo pet riječi:

- *cirrus*, što znači pramen kovrčave kose ili čuperak, pahulja vune ili vlakna
- *stratus*, u značenju sloja ili pokrova
- *cumulus*, što znači gomila, gruda, hrpa, gromada
- *nimbus*, što znači kišni (oborinski oblak)
- *altus*, što znači visok.

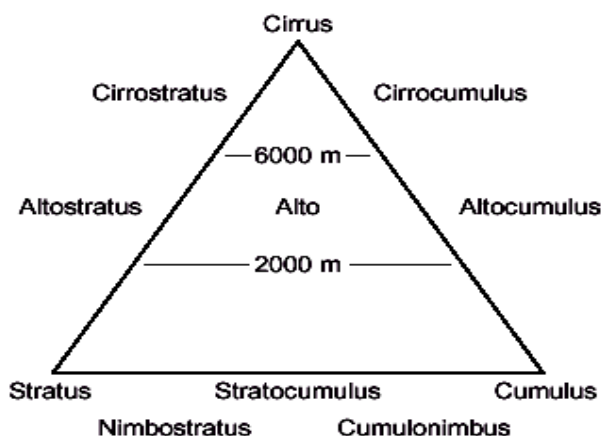
Osnovni oblici oblaka su:

- *vlaknasti oblaci*
- *slojasti oblaci*
- *grudasti oblaci*
- *oborinski oblaci.*

Prema visini na kojoj se javljaju (slika 1.) dijelimo ih na :

- *visoke oblake*
- *srednje oblake*
- *niske oblake*

Ako u oblaci u imenu imaju nimbus ili nimbo, to su oborinski oblaci iz koji pada oborina.



Slika 1. Podjela oblaka po visini

Tablica 1. Rodovi oblaka prema međunarodnoj klasifikaciji



Naziv	Kratica	Podjela po visini	Sastav	Osnovni oblik	Posebne značajke
<b>Cirrus</b>	<b>Ci</b>	Visok	led	vlaknast	prozirnost, sjaj, nema oborine
<b>Cirrocumulus</b>	<b>Cc</b>	visok	led	grudast	prozirnost, nema oborine
<b>Cirrostratus</b>	<b>Cs</b>	visok	led	slojast	prozirnost, nema oborine
<b>Alto cumulus</b>	<b>Ac</b>	srednji	ovisno o temperaturi	grudast	nema oborine
<b>Altostratus</b>	<b>As</b>	srednji	ovisno o temperaturi	slojast	može padati kiša i snijeg
<b>Nimbostratus</b>	<b>Ns</b>	srednji ili nizak	miješan	slojast	pada trajna oborina, kruta i tekuća
<b>Stratocumulus</b>	<b>Sc</b>	nizak	ovisno o temperaturi	grudast	obično ne daje oborinu
<b>Stratus</b>	<b>St</b>	nizak	ovisno o temperaturi	slojast	kao magla, daje rosulju i zrnat snijeg
<b>Cumulus</b>	<b>Cu</b>	vertikalno razvijen	voda	grudast	
<b>Cumulonimbus</b>	<b>Cb</b>	vertikalno razvijen	miješan	gromadast	grmljavina, kiša, tuča, oluja, zimi snijeg

### Opis tipova oblaka

#### **Cirrus**

Razdvojeni oblaci u obliku bijelih, nježnih pramenova, ili bijelih ili većim dijelom bijelih komadića ili traka. Ovi oblaci imaju vlaknast izgled (nalik na vlasi kose), ili svilenkast sjaj ili obje ove karakteristike.

#### **Cirrocumulus**

Tanki, oblačni pokrivač, ili tanki sloj bijelih, neosjenčanih oblaka, sastavljenih najčešće od sitnih zrnatih ili valovitih elemenata, međusobno povezanih ili razdvojenih, i manje više pravilno raspoređenih. Većina ovih elemenata ima prividnu širinu manju od jednog stupnja (otprilike prividna širina malog prsta kada ispružimo ruku prema nebu).

#### **Cirrostratus**

Proziran, bjeličast oblačni veo valjkastog oblika ili gladak, koji potpuno ili djelomično pokriva nebo; na ovim oblacima se obično opaža halo efekt.

**Alto cumulus**

Bijeli ili sivi, ili i bijeli i sivi komadi, oblačni pokrivač ili sloj oblaka, uglavnom osjenčan, sastavljen od elemenata u obliku tankih pločica, oblutaka, valjaka itd., katkad djelomično valjkast ili rasplinutog (difuznog) oblika, koji mogu, ali i ne moraju, biti stopljeni. Većina pravilno raspoređenih malih oblačnih elemenata ima prividnu širinu između jednog i pet stupnjeva (približno, pet stupnjeva je prividna širina tri prsta kada ispružimo ruku prema nebu).

**Alto stratus**

Sivkast ili plavkast oblačni pokrivač ili sloj, izbrazdanog, vlaknastog ili ujednačenog izgleda, koji potpuno ili djelomično pokriva nebo i ima dijelova koji su dovoljno tanki da se kroz njih nazire sunce kao kroz mutno staklo. Na njima se ne stvara halo efekt.

**Nimbostratus**

Sivi oblačni sloj, često taman, koji ima rasplinut izgled zbog manje ili više neprekidnih oborina (kiše ili snijega), koje u većini slučajeva stižu do tla. Debljina ovog oblačnog sloja je svuda tolika da se kroz njega ne može vidjeti sunce. Ispod sloja ovog oblaka često se nalaze niski, isprekidani oblaci koji se ponekad mogu i stapati s njim.

**Strato cumulus**

Sivi ili bjelkasti, ili i sivi i bjelkasti komadi, oblačni pokrivač ili sloj, koji gotovo uvijek sadrži tamne dijelove, sastavljen od međusobno stopljenih ili razdvojenih elemenata u obliku pločica, oblutaka, valjaka itd. koji nisu vlaknasti (izuzimajući virge). Većina ovih malih ravnomjerno raspoređenih oblačnih elemenata ima prividnu širinu veću od pet stupnjeva.

**Stratus**

Oblačni sloj obično sive boje, pravilno ujednačene baze, iz kojeg može padati rosulja - sipeća kiša, ledene iglice ili zrnati snijeg. Kada je sunce vidljivo kroz oblak, njegove se konture jasno ocrtavaju. Na stratusu se ne stvara halo, osim eventualno, pri veoma niskim temperaturama. Stratus se ponekad javlja u obliku iskidanih komada.

**Cumulus**

Razdvojeni, uglavnom gusti oblaci jasno ocrtanih kontura, koji se vertikalno razvijaju u obliku narastajućih gomila, kupola ili tornjeva, čiji pupajućí gornji dijelovi obično podsjećaju na cvjetaču (karfiol). Dijelovi ovih oblaka obasjani suncem najčešće su blistavo bijeli; baza im je relativno tamna i približno horizontalna. Cumulusi ponekad mogu biti iskidani.

**Cumulonimbus**

Masivan i gusti oblak, velike vertikalne razvijenosti, u obliku planine ili velikih tornjeva. Bar jedan dio njegove gornje površine je obično gladak, ili vlaknast, ili izbrazdan i skoro uvijek izravnat; ovaj dio se često razvlači u oblik nakovnja ili velike perjanice. Ispod baze ovog oblaka koja je obično tamna, često se nalaze niski, iskidani oblaci, stopljeni s njim ili ne, i oborine u obliku virge.





## Točan redosljed postupaka pri procjeni ukupne naoblake

### Zadatak

Procijeniti koliki je dio neba prekriven oblacima.

### Što trebate imati sa sobom

Propisani obrazac za atmosferska mjerenja (Atmospheric Investigation Data Sheet) ili  
Obrazac za naoblaku (Cloud Data Sheet)

### Redosljed procjene je :

1. Popunite gornje rubrike obrasca.
2. Pogledajte u nebo u svim smjerovima.
3. Procijenite koliki je dio neba pokriven oblacima.
4. Odredite koji opis iz postojeće procjene za naoblaku odgovara onom što ste vidjeli na nebu u trenutku procjene.

### Procjena ukupne naoblake

- h) **Nebo je bez oblaka / No Clouds**  
Nebo je bez oblaka, nema vidljivih oblaka
  
- i) **Čisto nebo / Clear Sky**  
Ima oblaka na nebu ali pokrivaju manje od 1/10 (ILI 10%) neba
  
- j) **Pojedinačni izolirani oblaci / Isolated Clouds ( novi tip od 2000.)**  
Pojedinačni, izolirani oblaci na nebu, i pokrivaju između 1/10 (10%) i 1/4 (25%) neba
  
- k) **Raštrkani oblaci / Scattered Clouds (nova procjena od 2000.)**  
Oblacima je pokriveno između 1/4 (25%) i 1/2 (50%) neba
  
- l) **Isprekidani oblaci / Broken Clouds**  
Oblaci prekrivaju između 1/2 (50%) i 9/10 (90%) neba
  
- m) **Oblačno / Overcast**  
Oblaci prekrivaju više od 9/10 (90%) neba
  
- n) **Nebo nevidljivo / Obscured Sky (novi tip od 2000.)**  
Naoblaka se ne može procijeniti jer nebo je nevidljivo

5. Ako je nebo nevidljivo izvjestite što vam onemogućava procjenu naoblake. Upišite sve što ste od dolje predloženog opazili:

Magla / Fog;

Sumaglica / Haze,

Dim / Smoke



Vulkanski pepeo / Volcanic Ash

Prašinu / Dust

Pijesak / Sand

Vodeni- morski dim / Sprey - Sea Sprey

Jaka kiša / Heavy Rain

Jaki snijeg / Heavy Snow

Snježna vijavica / Blowing Snow

6. Upišite u obrazac sve što ste opazili na mjernom mjestu.

**Točan redosljed postupaka pri određivanju tipova oblaka****Zadatak**

Odrediti koje ste od deset tipova oblaka opazili na nebu.

**Što trebate imati sa sobom**

Propisani obrazac za atmosferska mjerenja (Atmospheric Investigation Data Sheet) ili

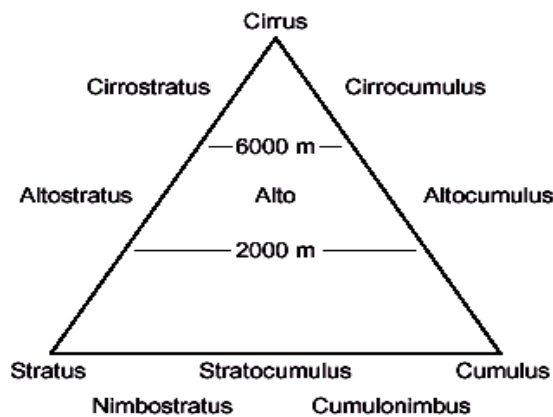
Obrazac za naoblaku (Cloud Data Sheet)

GLOBE kartu oblaka

Opis svih vrsta oblaka sa slikama

**Redosljed procjene je :**

1. Pogledajte pažljivo i dobro sve oblake koje vidite na nebu, i pogledajte u svim smjerovima, uključujući i pogled uvis iznad vaše glave. Budite pažljivi i ne gledajte direktno u sunce.
2. Odredite tipove oblaka koje vidite na nebu koristeći GLOBE kartu oblaka i opise svih vrsta oblaka s njihovim slikama.
3. Stavite znak u kućicu na vašem obrascu uz svaku vrstu oblaka koju ste zapazili na nebu.





## Procjena ukupne naoblake (Cloud cover) i tragova kondenzacije (Contrail Cover)

Od 2003. u GLOBE program uveden je novi pojam o kojem treba voditi brigu i o tome slati izvještaj. Novi pojam na engleskom je **contrails** i to je kratica od riječi **condensation trails = tragovi kondenzacije**. Tragovi kondenzacije su oni tragovi koje avioni ponekad ostavljaju sebe u atmosferi. Važno je upozoriti znanstvenike da su ti oblaci posljedica ljudskih aktivnosti, a ne prirodna pojava, odnosno kako se nekad mislilo da je to dim iz aviona.

Pri određenim vrijednostima temperature i relativne vlažnosti zraka u gornjim dijelovima atmosfere ti tragovi kondenzacije mogu se pojaviti u većim količinama.

Rezultat toga je, misle znanstvenici, povećanje količine cirrusne naoblake, i to može utjecati na klimu.

Znanstvenici u motrenju tragova kondenzacije koriste satelitske podatke ali i tu postoje ograničenja. Naime, novi tragovi kondenzacije koji se stvaraju iza aviona, jako su dobro vidljivi s površine zemlje, ali su premali da bi se dobro vidjeli na satelitskoj slici. Stoga će vaša opažanja dati dragocjene podatke znanstvenicima o tome kada i gdje se stvaraju tragovi kondenzacije.

Određivanje postojanja tragova kondenzacije i njihov udjel u ukupnoj naoblaci sada su dio protokola o oblacima. Napravljena je i nova verzija Atmosphere Investigation data sheets koja uključuje i tragove kondenzacije.

### Točan redosljed postupaka za određivanje ukupne naoblake i tragova kondenzacije

#### Zadatak

Procijeniti koliki je dio neba pokriven oblacima (cloud cover) i tragovima kondenzacije (contrail cover)

#### Što trebate imati sa sobom

Atmosphere Investigation Data Sheet ili Cloud Data Sheet ili Ozon Data Sheet ili Aerosol Data Sheet

#### Redosljed procjene je:

1. Popunite gornje rubrike obrasca (Data Sheet).
2. Pogledajte u nebo u svim smjerovima.
3. Procijenite koliki je dio neba pokriven oblacima.



4. Odredite koji opis iz postojeće procjene za naoblaku odgovara onom što ste vidjeli na nebu u trenutku procjene.

5. Odredite koliki je dio neba pokriven tragovima kondenzacije (Contrail Cover)

<b>Određivanje ukupne naoblake / Cloud Cover Classifications</b>	<b>Određivanje tragova kondenzacije / Contrail Classifications</b>
<b>Nebo je bez oblaka / No Clouds</b> Nebo je bez oblaka, nema vidljivih oblaka	<b>Nema tragova kondenzacije / None</b> Nema vidljivih tragova kondenzacije
<b>Čisto nebo / Clear Sky</b> Ima oblaka na nebu ali pokrivaju manje od 1/10 (ili 10%) neba	<b>0 – 10%</b> Ima tragova kondenzacije ali pokrivaju ali pokrivaju manje od 1/10 (ili 10%) neba
<b>Pojedinačni izolirani oblaci / Isolated Clouds</b> Pojedinačni, izolirani oblaci na nebu, i pokrivaju između 1/10 (10%) i 1/4 (25%) neba	<b>10 – 25%</b> Tragovi kondenzacije pokrivaju između 1/10 (10%) i 1/4 (25%) neba
<b>Raštrkani oblaci / Scattered Clouds</b> Oblacima je pokriveno između 1/4 (25%) i 1/2 (50%) neba	<b>25 – 50%</b> Tragovi kondenzacije prekrivaju između 1/4 (25%) i 1/2 (50%) neba
<b>Isprekidani oblaci / Broken Clouds</b> Oblaci prekrivaju između 1/2 (50%) i 9/10 (90%) neba	<b>&gt; (više od) 50%</b> Tragovi kondenzacije prekrivaju više od polovine (50%) neba
<b>Oblačno / Overcast</b> Oblaci prekrivaju više od 9/10 (90%) neba	

#### **Nebo nevidljivo / Obscured Sky**

**Naoblaka se ne može procijeniti jer nebo je nevidljivo**

6. Ako je nebo nevidljivo izvjestite što vam onemogućava procjenu naoblake. Upišite sve što ste od dolje predloženog opazili:

Magla / Fog;

Sumaglica / Haze,

Dim / Smoke



Vulkanski pepeo / Volcanic Ash

Prašinu / Dust Pijesak / Sand

Vodeni- morski dim / Sprey - Sea Sprey

Jaka kiša / Heavy Rain

Jaki snijeg / Heavy Snow

Snježna vijavica / Blowing Snow

7. Upišite u obrazac sve što ste opazili na mjernom mjestu.

### **Točan redosljed postupaka pri određivanju tipova oblaka (Cloud Type) i tipova tragova kondenzacije (Contrail Type)**

#### **Zadatak**

Odrediti koje ste od deset tipova oblaka i tri tipa tragova kondenzacije opazili na nebu.

#### **Što trebate imati sa sobom**

Propisani obrazac za atmosferska mjerenja (Atmospheric Investigation Data Sheet) ili  
Obrazac za naoblaku (Cloud Data Sheet) ili  
Obrazac za ozon (Ozone Data Sheet) ili  
Obrazac za aerosol (Aerosol Data Sheet)  
GLOBE kartu oblaka

#### **Opis svih vrsta oblaka sa slikama**

#### **Redosljed procjene je :**

1. Pogledajte pažljivo i dobro sve oblake koje vidite na nebu, i pogledajte u svim smjerovima, uključujući i pogled uvis iznad vaše glave. Budite pažljivi i ne gledajte direktno u sunce.
2. Odredite tipove oblaka koje vidite na nebu koristeći GLOBE kartu oblaka i opise svih vrsta oblaka s njihovim slikama.
3. Stavite znak u kućicu na vašem obrascu uz svaku vrstu oblaka koju ste zapazili na nebu.



4. Postoje tri tipa tragova kondenzacije. Stavite znak u kućicu za svaki tip koji ste opazili na nebu.

