

Meteorologija

seminarske naloge pri predmetu VNS, študijsko leto 2013/2014

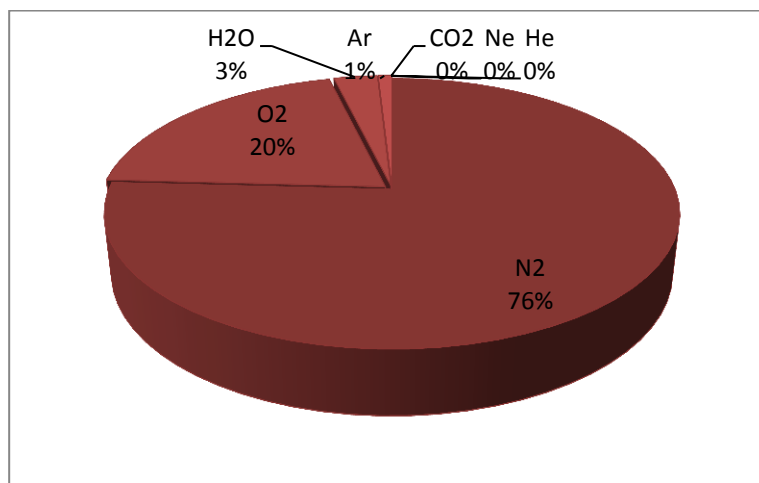
1. ATMOSFERA – sestava zraka, zgradba atmosfere, sevanja v atmosferi
2. ZRAČNI PRITISK IN VETROVI - spremembe zračnega pritiska, horizontalna polja pritiska, vetrovi – na splošno, Bauforova lestvica
3. VRSTA VETROV
4. TEMPERATURA ZRAKA - spremembe v prostoru in s časom, adiabatne temperaturne spremembe
5. MERJENJE TEMPERATURE ZRAKA – termometri, temperaturne merske skale
6. VODA V ATMOSFERI - stabilnost v atmosferi, oblaki in megla – na splošno
7. NASTANEK IN VRSTA OBLAKOV – vpliv na navigacijo
8. NASTANEK IN VRSTA MEGLE – vpliv na navigacijo
9. VLAGA V ZRAKU – absolutna in relativna vlažnost, izračun točke rosišča, prezračevanje ladijskih skladišč
10. VODNI CIKLUS – padavine, voda v tleh, izhlapevanje in transpiracija, kroženje vode
11. TRANSPORTI ENERGIJE IN MASE – kondukcija, konvekcija, veter v prizemni plasti
12. ZRAČNE MASE IN FRONTE - zračne mase, fronte in cikloni, nevihte, električni in optični pojavi
13. EL NINO IN EL NINA – vzrok in posledice
14. TSUNAMIJI – vzrok in posledice
15. VPLIV CIKLONOV IN TROPSKIH CIKLONOV NA NAVIGACIJO – navigacija, izogibanje, nesreče
16. JAVLJANJE LADJE O VREMENSKIH RAZMERAH - kako javlja ladja odgovornim službam, kateri so ti sistemi (primer: AMVER)
17. METEOROLOŠKE SLUŽBE – ki jih uporabljamo v pomorstvu- njihovo delovanje, obveščanje ladij, (primer: Weather routing service: <http://www.wriwx.com/>)
18. MORSKI TOKOVI – nastanek; na oceanih, na morjih, uporaba v navigaciji
19. VALOVANJE – nastanek na oceanih, na zaprtih morjih, vpliv na navigacijo, Bauforova lestvica
20. METEOROLOŠKA NAVIGACIJA – izbira poti glede na meteorološke razmere
21. PLOVBA NA OBMOČJU LEDU – polarno območje, javljanje in obveščanje o ledenih gorah, postopki vodenja navigacije na območju ledu itd.
22. POMORSKI PRIROČNIKI, KARTE IN KNJIGE – ki jih uporabljamo oz. nam pomagajo za spremljanje vremenskih razmer na ladji
23. WEATHER FASCIMILE – vse o njemu in njegovi uporabi v pomorstvu

1. ATMOSFERA (Stožir Povšnar Tara)

SESTAVA ZRAKA

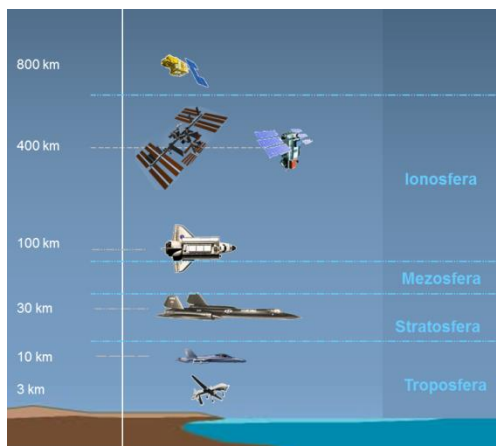
Glavni sestavini zraka (troposfere) sta dušil (78%) in kisik (20.8%), več kot 1% pa je le argona. Vsi drugi plini so v zelo majhnih količinah, vendar pa so kljub temu zelo pomembni za številne pojave in težave, ki jih imamo na Zemlji: topla greda (ogljikov dioksid (CO₂), metan (CH₄), vodna para (H₂O)), fotosinteza (ogljikov dioksid (CO₂)), ozonska plast (ozon (O₃)), onesnaženje zraka (žveplove spojine, dušikovi oksidi, hlapne organske spojine).

PLINI	KOLICINA (%)
N ₂	78.10
O ₂	20.90
H ₂ O	3.00
Ar	0.93
CO ₂	0.036*
Ne	0.0018
He	0.0005
*se povečuje	



Sestava atmosfere se je z razvojem Zemlje spreminjala. Ob nastanku Zemlje pred 4.5 milijardami let so bili v atmosferi vodik, metan in amoniak. Lažji vodik je uhajal v vesolje, z ohlajevanjem Zemlje pa so se v atmosferi koncentrirali dušik, ogljikov dioksid in vodna para. Šele z nastankom organizmov, ki so bili sposobni fotosinteze (pred okrog 3.5 milijarde let), sta se pojavila v atmosferi kisik in ozon.

ZGRADBA ATMOSFERE



TROPOSFERA

Spodnjo plast atmosfere sestavlja pretežno troposfera. Troposfera se nahaja nekje med 10-15 km nad površjem zemlje. To področje vsebuje 90% mase celotne atmosfere in je območje, v katerem se dogaja največ atmosferske aktivnosti. To aktivnost imenujemo vreme. Glavna lastnost troposfere je konvekcija. To je mešanje zraka zaradi vpliva sončnih žarkov. Sončni žarki segrejejo zrak nad površjem zemlje, ta se dvigne in omogoči hladnemu zraku, da preide na njegovo mesto. Zrak se v troposferi se ohlaja za 6°C na kilometer, in doseže na zgornji meji troposfere, ki ji imenujemo tropopavza, temperaturo okoli -60°C ali 213 K.

VODNI CIKEL

Eden najpomembnejših pojavov, ki povezuje oceane in spodnje plasti atmosfere, se imenuje vodni cikel. Voda v atmosferi oblikuje oblake in ustvarja dež in sneg na kopnem in morju. Nekaj dežja in snega se ustali in začasno »shrani« v morjih ali zemlji, vendar večina najde svojo pot v oceane, kjer ponovno izhlapijo v ozračje. Tu se vodni cikel ponovi. V procesu izhlapevanja in kondenzacije voda lahko shrani in sprosti velike količine energije. Ta energija, kot tudi direktno segrevanje s pomočjo sončnih žarkov, ustvarja v troposferi vetrove in oblake.

STRATOSFERA

Nad troposfero leži plast stratosfere, kjer ni velike zračne aktivnosti. Tu ponavadi letijo reaktivci. Temperature so skoraj vedno enake in imajo velikost okoli 60°C. V stratosferi je skoraj vsa voda zamrznjena, zrak pa je zelo suh. V zgornji plasti stratosfere se zaradi vsrkavanja sončne ultravijolične svetlobe ustvarja plast, ki jo poznamo pod imenom ozon (O₃).

MEZOSFERA

V plasti mezofere, na višini okrog 25 km, je ozonska plast, ki ima izjemno pomembno vlogo pri regulaciji propustnosti UV žarkov na zemeljsko površino. Kadar priletijo v ta sloj meteorji, zgorijo in temu pojavu pravimo utrinek.

IONOSFERA

Ionosfera se začne na višini 100 km in predstavlja najvišjo mejo, kjer še lahko vidimo meteorje in najnižjo mejo orbite satelitov. Ionosfera je na višini, kjer sončna svetloba razcepi atome hitreje kot se lahko sami združijo nazaj. Ionosfera je področje v zgornji atmosferi, kjer je večina

atomov ioniziranih - razcepljenih v pozitivne in negativne ione. Atmosfera v tem področju je dejansko plazma, čeprav le šibka, ker se le majhna količina atomov ionizira v nekem danem času. Ionizacija na soncu je veliko večje kot na zemlji. Ionosfera je bila odkrita v zgodnjem 20. Stoletju zaradi sposobnosti odboja radijskih valov. Pred iznajdbo komunikacijskih satelitov, je ionosfera bila pomembna za prenašanje signalov na dolge razdalje, in je še vedno ključna v prenašanju AM in kratko-valovnih radijskih signalov.

Stopnja ionizacije v atmosferi je merjena s gostoto elektronov. Pod 80 km se ioni in elektroni ločijo enako hitro kot se združijo in tam torej ni ionizacije. Gostota elektronov se močno povečuje z višino in doseže prvi maksimum na višini 100 km z gostoto približno 105 elektronov/cm³. Močan vrh ionizacije se pojavi nekje na višini 140 km, kjer gostota elektronov doseže vrednost 106 elektronov/cm³. Nad 140 km, gostota elektronov močno pada z višino. Na teh višinah gostota elektronov predstavlja razmerje med ioniziranim ultravijoličnim sevanjem in rentgenskim sevanjem, rekonstrukciji ionov in elektronov in celotni količini plina, ki je na voljo. Nad 500 km je večina plina ioniziranega.

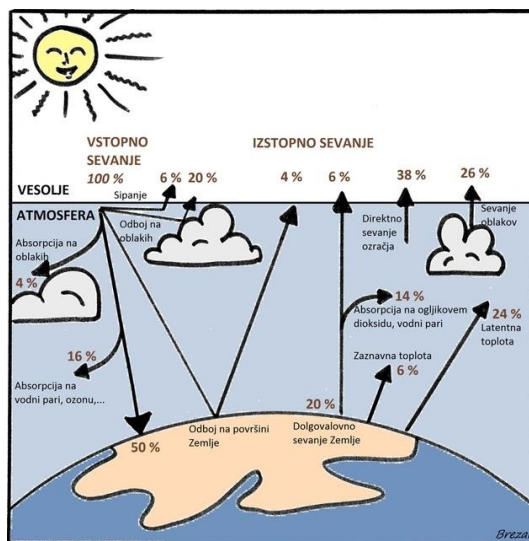
SEVERNI SIJ

V plasti ionosfere na višinah med 150 in 400 km, se v obdobjih, ko je sončni veter izrazit, pojavi eden najlepših naravnih pojavov, severni sij. Imenovan je po grškem bogu teme. Viden je na polarnih koordinatah. Severni sij je posledica električnih napetosti v ionosferi, zaradi katerih plin proizvaja svetlobo, kot jo proizvaja fluorescentna žarnica s pomočjo električne napetosti. Zelena barva je posledica fluorescentnega kisika, rdeča pa je proizvedena iz vodikovih atomov.

SEVANJE

Od kje pride vsa energija, ki poganja atmosferska gibanja? Pride od Sonca v obliki sevanja. Sončno sevanje povzroča vse vremenske pojave okoli nas, nas greje, povzroča vetrove, morske tokove,...

Pogoji za življenje na Zemlji so določeni z občutljivim ravnovesjem med sevalnimi tokovi. Spodnja slika prikazuje, kateri sevalni procesi so vključeni v ravnovesje.



S sevanjem objekt in njegova okolica izmenjujeta energijo kot toploto preko elektromagnetnih valov. Ko recimo stojimo ob ognju, nas greje absorbirano toplotno sevanje ognja. Naša toplotna energija se poveča, toplotna energija ognja pa zmanjša.

Za prenos energije preko sevanja ne potrebujemo medija - sevanje lahko potuje po vakuumu, tako tudi pride od Sonca do nas. Energija te vrste se prenaša z elektromagnetnim valovanjem s svetlobno hitrostjo $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Elektromagnetna valovanja se razlikujejo po valovni dolžini. V grobem pri meteorologiji ločimo kratkovalovno in dolgovalovno sevanje. Meja med obema je pri treh mikronih. Pod to mejo je 98 % energije sončnega sevanja, nad njo pa 99 % energije sevanja tal in atmosfere.

POJAVI V ATMOSFERI

Sončno sevanje, ki dospe na gornjo mejo atmosfere (zgornja meja atmosfere je za te procese na višini okrog 80 km), na svoji poti do tal oslabi. Zemeljska atmosfera namreč ni povsem prozorna za sevanja, ki jih oddaja Sonce. Del sevanja se odbije (reflektira) na oblakih, oziroma se razprši (siplje) na delcih v zraku in plinskih molekulah, del pa vpijejo (absorbirajo) delci in nekateri plini, ki sestavljajo zrak.

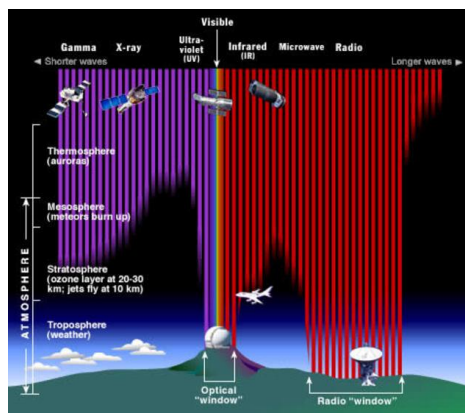
ABSORPCIJA

V vodi se močno absorbira širok pas barv v rdečem delu spektra. Tako npr. 30 m debel sloj vode skoraj povsem absorbira rdečo svetlobo. Globoko pod gladino morja torej ni rdeče svetlobe, tam je vse modrikasto zeleno. Tudi oddaljene gore so videti zelenkasto modrikaste. Bela svetloba se namreč na poti do gora in nazaj selektivno absorbira v ozračju. Če je ozračje vlažno, se absorbira predvsem rdeča svetloba in prepuščena svetloba se obarva zelenkasto.

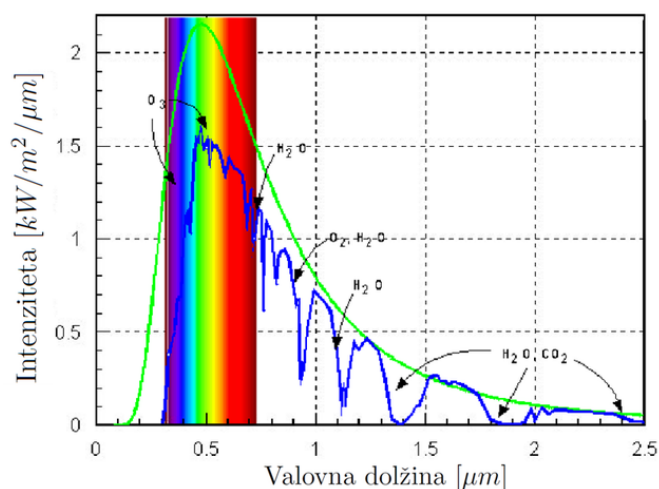
Določene valovne dolžine svetlobe - v resnici večina - nikoli ne dosežejo tal, saj se prej absorbirajo v atmosferi. Zato so teleskopi v vesolju pomembni, saj opazujejo valovne dolžine, ki jih na Zemlji ne zaznamo.

Večina plinov, ki sestavljajo atmosfero, je prozorna za sončno sevanje. Za absorpcijo so pomembni le vodna para, ozon in ogljikov dioksid, čeprav jih je v atmosferi razmeroma malo. Vodna para absorbira v vidnem in IR delu spektra, ogljikov dioksid v infrardečem, ozon pa predvsem v ultravijoličnem delu spektra. Absorpcija v teh plinih je zelo selektivna, to se pravi, da je absorpcija nekaterih valovnih dolžin močna, drugih pa slaba.

Poglejmo si, kako EM sevanje različnih valovnih dolžin različno globoko prodre v Zemljino atmosfero. Sonce oddaja širok spekter frekvenc (oz. valovnih dolžin), od visokoenergetskih gama in rentgenskih sevanj, preko UV svetlobe, vidne svetlobe naprej po spektru do infrardečih in radijskih valov. Na našo srečo se vso visokoenergetsko valovanje rentgenskih žarkov absorbira v naši atmosferi. Podobno se tudi večina UV sevanja (tiste s krajšimi valovnimi dolžinami in višjimi energijami) blokira v termosferi, mezosferi in stratosferi. Zaradi dolgovalovnega UV sevanja z nižjimi energijami pa moramo vseeno nositi sončna očala in poleti kremo za sončenje, da se izognemo sončnim opeklinam in kožnemu raku.



Relativno ozko okno EM valovanja okoli vidne svetlobe doseže Zemljino površje. Okno poleg celotnega dela vidnega spektra vsebuje tudi nekaj UV dela spektra z manjšimi energijami in daljšimi valovnimi dolžinami in nekaj infrardečega sevanja s kratkimi valovnimi dolžinami. Večino IR valov z daljšimi valovnimi dolžinami in precej kratkovalovnih radijskih valov absorbira stratosfera, nekaj radijskih valov pa vseeno pride do tal. Tu imamo radijsko okno, torej radijsko sevanje, ki doseže tla. Še daljših valovnih dolžin radijskih valov tudi ne zaznamo na tleh - veliko se ga absorbira ali odbije v ionosferi.



Medtem, ko absorpcija sončne svetlobe na plinih v atmosferi spremeni spekter sevanja, na celotno moč nima velikega vpliva. Večji delež zmanjšanja energije, ki jo prejmemo od sevanja Sonca, je posledica absorpcije in sipanja svetlobe zaradi molekul zraka in prahu. Ti absorpcijski procesi ne naredijo globokih absorpcijskih črt v spektralni krivulji, povzročijo pa zmanjšanje prejete moči, odvisno od poti skozi atmosfero. Ko je Sonce recimo v zenitu, absorpcija povzroči relativno enakomerno redukcijo moči po celotnem spektru, zato prejeta svetloba zgleda bela. Če pa je pot daljša, se fotoni z daljšimi energijami (torej z krajšo valovno dolžino) bolj učinkovito absorbirajo in sipljejo. Zato zjutraj in zvečer Sonce zgleda veliko bolj rdeče kot sredi dneva.

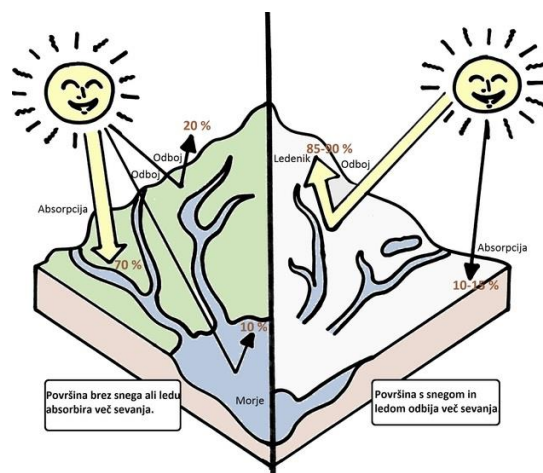
Še nekaj podatkov. Sonce izseva ogromne količine energije v vesolje, ta pa se potem širi v prostor v vse smeri. Samo majhen del te energije prestrežejo Zemlja in drugi planeti Osončja. Iz

Sonca prihaja na vrh zemeljskega ozračja svetlobni tok z gostoto $j_0 = 1360 \text{ W/m}^2$ v fizikalnem merilu in okoli $1.4 \cdot 10^5 \text{ lm/m}^2$ v fiziološkem. Zaradi absorpcije v ozračju je gostota svetlobnega toka na površini Zemlje manjša. Ob jasnem vremenu meri okoli 10^5 lm/m^2 ali 1000 W/m^2 , ob oblačnem pa precej manj.

ODBOJNOST, PREPUSTNOST

Na zemeljski površini se del sončnega sevanja odbije nazaj v atmosfero. Kolikšen je ta del, je odvisno od površine. Koeficient odboja, ki mu pravimo tudi albedo, če ga obravnavamo kar za cel spekter sončnega sevanja skupaj, je največji za snežno odejo, najmanjši pa za temno, vlažno zemljo. Albedo ima velik pomen pri energijski bilanci zemeljske površine. Za zemljo kot planet znaša albedo 0.34. S

Sončno sevanje, ki pade na zemeljsko površino ali na vegetacijo na njej, se deloma odbije od nje, deloma ga vpijejo površinska plast tal in rastline, deloma pa prodre skozi površinsko plast in rastline. Prepustnost trdne zemeljske površine je praktično zanemarljiva v primerjavi s prepustnostjo vode. Zato se sončno sevanje praktično absorbira v površinski plasti tal, v vodo pa prodre razmeroma globoko. Modri in vijolični del spektra prodre do globine 20 m, zeleni del pa do približno 40 m.



Manjka literatura....

2. ZRAČNI TLAK IN VETROVI (Žužić Nejč)

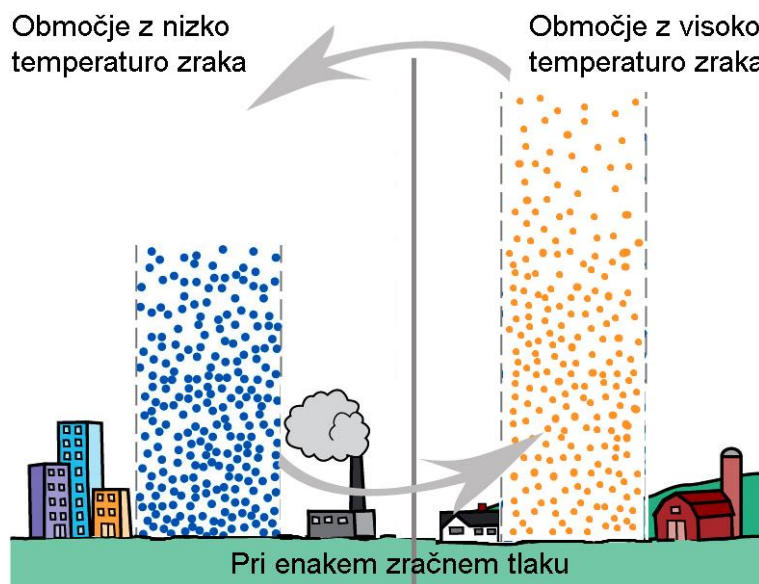
Z besedno zvezo zračni (ali atmosferski) tlak v meteorologiji označujemo silo, s katero zrak pritiska na površino pod sabo. Ponavadi za merjenje uporabimo 1 cm^2 površine ter stolpec do vrha atmosfere. Po napravi za njegovo merjenje ga lahko imenujemo tudi kot barometrični tlak. Stolpec živega srebra v cevi barometra, visok 760 mm, ima maso 1033,3 g. Iz tega lahko zaključimo, da je povprečni tlak zraka nad 1 cm^2 površine $1,033 \text{ kg/cm}^2$, oziroma $10,13 \text{ N/cm}^2$. Ta tlak v fiziki poznamo tudi kot eno atmosfero (1 at). Po mednarodnem sistemu enot tlak označujemo z enoto Pascal, zračni tlak pa ponavadi izražamo v hektopascalih ali milibarih, ki sta ekvivalentne enote. Standardni atmosferski tlak znaša 101325 pascalov oz. 1013,25 milibarov ali hektopascalov. Z njim označujemo tlak na morski gladini pri 45° severne geografske širine, pri 0°C temperature zraka, ko je ta ravnotežen stolpcu živega srebra višine 760 mm.

Namen njegovega proučevanja je opazanje in razumevanje njegovih razlik in spreminjanja. Te razlike pogojujejo premike zraka, ki so v končni fazi vzrok za različne vremenske pojave.

Zračni tlak se dviga ali upada. Te spremembe lahko opazujemo kot urne, dnevne, sezonske, letne itd. Spremembe tlaka v določenem časovnem intervalu pojmuje kot tendenco zračnega tlaka.

Kot smo že ugotovili, zračni tlak ni povsod enak. Odvisen je ne le od višine stolpca zraka nad površino, temveč tudi od temperature in vlažnosti zraka. Toplejši zrak se širi, postaja redkejši in lažji. Zato se dviga ter se pretaka v sosednje, hladnejše kraje. Posledično tlak, iz kjer zrak odteka, upada, dviga se pa tam, kamor zrak priteka. Ta temelna karakteristika spremenljivosti zračnega tlaka je predstavljena na sliki št. 1.

Količina vlage v zraku je tudi spremenljiva količina. Ker je gostota vodne pare, oziroma vlage v



Slika 1 Gostota in tlak pri različnih temperaturah

Vir: Prirejeno po Meteorology Today

zraku, nižja od gostote zraka, se skladno z Daltonovim zakonom, s povečanjem njenega deleža v zraku, zračni tlak zmanjša, z zmanjšanjem njenega deleža se pa zračni tlak poveča.

Poleg temperature in vlažnosti zraka, na tlak vplivajo tudi atmosferski tokovi kot posledica premikov zračnih mas ter ostalih dejavnikov. S povečanjem nadmorske višine se zmanjšuje stolpec zraka nad površino, pa se zato tudi njegova teža oziroma tlak enako zmanjšuje. Tlak kot posledica upadanja gostote zraka, z višino upada nesorazmerno, najprej hitro, z večjo višino pa upada vse počasneje.

OSNOVNI DEJAVNIKI SPREMEMB V OZRAČJU

Vetrovi so neposredna posledica razlik v zračnem tlaku. Kakor tekočine in razni plini se tudi zračne mase držijo zakonov fizike in tako stremijo k ravnotežju. To pomeni, da kadar obstajajo območja z različnimi tlaki, bodo začele delovati sile, ki bodo poskušale neskladje izenačiti in prinesiti v ravnotežje. Tako nastanejo vetrovi.

Vetrovi so torej premikajoče se zračne mase, ki potujejo od območji z visokim zračnim tlakom, k območjem z nizkim tlakom, da bi le-te izenačili. Kaj to pomeni v praksi? Oglejmo si sliko št. 2.

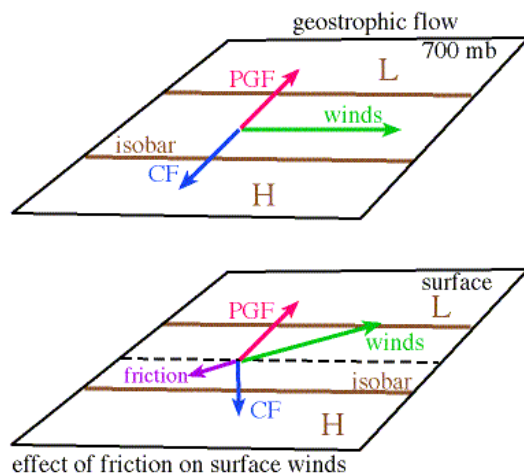


Slika 2 Ravnotežje pritiska

Vir: Avtor, povzeto po Meteorology today

Za razlago teh mehanizmov bomo uporabili vodo, ki deluje po podobnem principu. Na ilustraciji imamo dve s cevjo povezane posode z različnimi količinami vode. Prva posoda je polna do $\frac{4}{5}$, druga pa le do $\frac{2}{5}$. Ker je pritisk vode na dno posode sorazmeren teži vode nad njim, vemo da je tlak večji v prvi posodi. Tlak deluje enakomerno v vse smeri. Ker je v prvi posodi večji pritisk, se bo v cevi pojavil tlak usmerjen od prve k drugi posodi in s tem posledično tudi sila, ki bo premikala vodo od višjega k nižjemu tlaku, dokler se ne izenači. Večja kot je razlika v tlaku, večja bo sila in hitreje se bo voda pretakala. Na podoben način razlike v zračnem tlaku povzročajo premikanje zračnih mas.

VODORAVNI PREMIKI

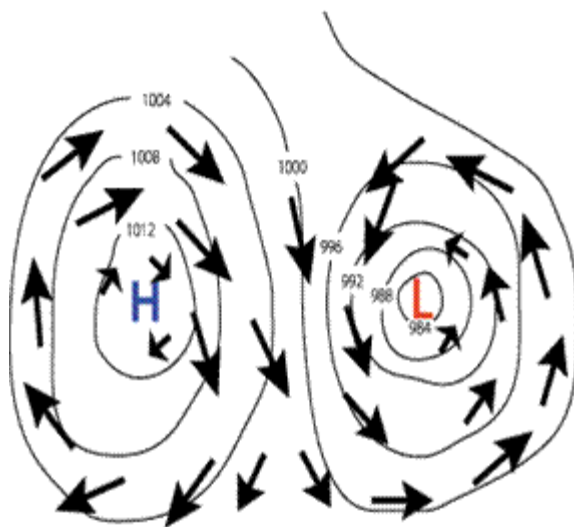


Slika 3 Vodoravni premiki zraka

Vir:

http://apollo.lsc.vsc.edu/classes/met130/notes/chapter8/graphics/friction_700mb_surf.free.gif

Kadar opredelimo razdaljo med območji ter razliko med njihovimi tlaki dobimo *gradient zračnega tlaka*. Sili, ki smo jo prej omenili, pa pravimo *sila gradienta tlaka*, oz. *gradientna sila*. Usmerjena je pod pravim kotom na izobare visokega tlaka proti izobaram nizkega tlaka. Ta sila premika zračne mase, ki jih občutimo kot veter. V idealnih pogojih bi to pomenilo, da veter piha v ravni liniji od središča območja z visokim tlakom, v središče območja z nizkim tlakom. Ker pa v praksi idealnih pogojev ni, je zrak v trenutku ko se začne premikati, zaradi *Coriolisove sile*, preusmerjen.



Slika 4 Vodoravno premikanje zraka

Vir:

http://www.sleepingdogstudios.com/Network/Earth%20Science/ES_19.2_files/slide0002_image011.gif

Coriolisova sila je navidezna sila in posledica Zemljinega vrtenja okoli svoje osi. Da bi razumeli njeno delovanje, bomo spet uporabili praktičen primer. Predstavljajmo si dve osebe na vrtiljaku, ki sedita ena nasproti druge in si podajata žogo. Dokler se vrtiljak ne premika, žoga vsakič leti v ravni liniji do drugega. V drugem primeru bomo pa predpostavili, da se vrtiljak vrti v nasprotni smeri urinega kazalca, kakor Zemlja, če jo opazujemo iz severnega pola. Če igro opazujemo iz ptičje perspektive, vidimo enak primer – žoga še vedno potuje v ravni liniji. Osebam na vrtiljaku se pa zdi da žoga vsakič zavije v desno, saj vedno prileti v točko, bolj desno od načrtovanega cilja. Ta navidezni zavoj je posledica premika vrtiljaka. Dokler je žoga priletela do druge strani, se je tisti, ki jo lovi, že premaknil v levo. Ta navidezni premik je *Coriolisova sila* oz. *Coriolisov efekt*.

Ta efekt povzroča, da se vsi prosto-gibajoči objekti (npr. letala, morski tokovi...), ki potujejo v ravni liniji, na severni polobli navidezno obračajo v desno, na južni, pa v levo. Velikost oziroma vpliv Coriolisovega efekta je odvisen od hitrosti objekta in geografske širine. S povečevanjem hitrosti, npr. vetra, ter povečevanjem geografske širine se povečuje tudi vpliv tega efekta.

Pod 1000 m nadmorske višine, se zračne mase soočajo s trenjem. To pomeni da Coriolisov efekt ni več edini, ki usmerja površinske vetrove, ampak postane sila gradienta tlaka seštevek Coriolisovega efekta in sile trenja. Posledično se zračne mase od območji visokega tlaka, odmikajo v smeri urinega kazalca, približujejo se pa nizkemu tlaku v nasprotni smeri urinega kazalca.

NAVPIČNI PREMIKI

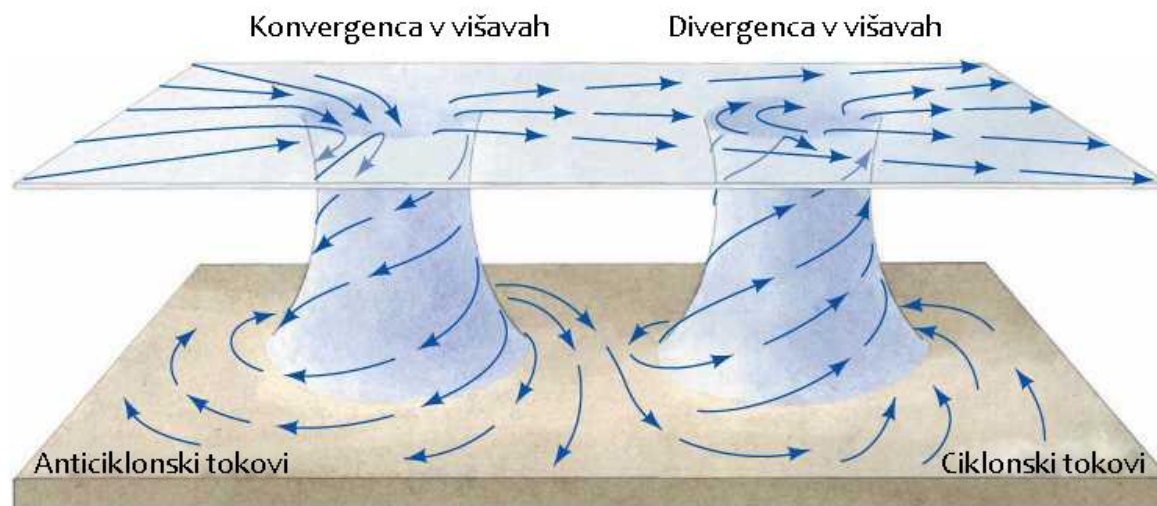
Do sedaj smo ugotovili, da se zrak vodoravno premika v območja nizkega tlaka. Ker se središču zrak približuje krožno, gre dalje lahko le še v višino. Pojavu, ko se zrak zbira v ožjem območju pravimo konvergenca. V našem primeru je to površje v središču območja nizkega tlaka. Zrak se začne postopoma dvigati, in se na približno 6 km nad površjem začne razširjati, t.j. divergenca, kot kompenzacija za konvergenco, ki se odvija spodaj. Dokler sta ta dva pojava uravnotežena, se tlak ne spreminja. V kolikor divergenca preseže konvergenco, se začne tlak na površju spuščati, poveča se sila gradienta tlaka in izobare na karti se stisnejo. Kot posledica tega se ojačajo površinski vetrovi.

V območjih visokega zračnega tlaka se odvija ravno nasprotno. Ker se zrak odmika od središča, se divergenca dogaja na površju. Nad površjem se pa odvija konvergenca, kot posledica odmika zračnih mas izpod nje. Zgornje zračne mase pravzaprav poskušajo zapolniti luknjo, ki nastane pod njimi.

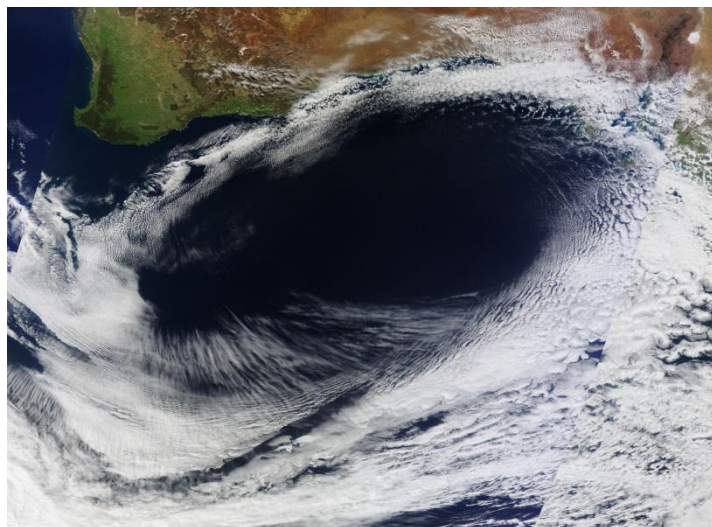
Tej pojavi so ključnega pomena za nastanek površinskih sistemov nizkega ali visokega tlaka, so pa kljub temu navpični premiki zraka v primerjavi z vodoravnimi, izredno počasni.

Slika 5 Konvergenca in divergenca zračnih tokov

Vir: http://www.ic.ucsc.edu/~wxcheng/envs23/lecture5/13_7_coriolis.JPG



OBMOČJA VISOKEGA ZRAČNEGA TLAKA ali anticikloni



Slika 6 Anticiklon na jugu Avstralije - očitno vrtenje zraka v nasprotni smeri urinega kazalca

Vir:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ca/High_pressure_Area_Sep_08_2012.jpg

Kot smo že ugotovili so območja visokega zračnega tlaka, oz. anticikloni, široka območja, v katerih je zračni tlak višji, kot pa v njihovi okolici. Za njih je značilno vodoravno odmikanje zraka iz središča, v smeri urinega kazalca, ter počasno navpično spuščanje zraka iz višjih predelov troposfere. Poleti so odgovorni za dolgotrajno vroče in sušno vreme, v zimi pa za suho, jasno in izredno hladno vreme. Na kartah jih prepoznamo kot zaprta območja, obkrožena z izobarami visokega tlaka, označena s črko »A« ali »H«.

Proces nastajanja ali jačanja anticiklona poznamo tudi pod imenom *anticiklogeneza*. Anticikloni nastajajo s spuščanjem zračnih mas k površju kot posledica konvergence v višinah. Ko se hladni zrak spušča, se istočasno segreva in

posledično se viša njegov tlak. Zaradi segrevanja, vodna para iz njega izhlapeva, posledica česar je nižja vlažnost. Spuščanje zraka onemogoča nastajanje oblakov, zaradi tega so anticikloni vedno povezani z jasnim nebom in lepim, ugodnim vremenom, poleg tega pa se tudi morebitne fronte, ki zaidejo v anticiklon, razkrojijo. So mnogo večji od ciklonov, zavzemajo dosti večjo površino in se mnogo počasneje premikajo. Zmožni so zaustaviti ali pa preusmeriti gibanje ciklonov in imajo daljšo življenjsko dobo.

DELITEV anticiklonov

Delimo jih lahko glede na geografsko območje ali pa glede na način nastanka. Na ta način prepoznamo štiri osnovne tipe anticiklonov. Tej so:

izobarski pasovi zračnega tlaka¹

se hitro gibajo med cikloni z iste glavne fronte. Nastajajo, ker tlačni sistem ni krožne oblike. To so predvsem grebeni visokega zračnega tlaka, brez zaključenih izobar, tj. izrazitega središča. Redko so lahko majhni, zaključeni sistemi z zaprtimi izobarami v središču.

hladni anticikloni

se razvijajo v zadnjem delu serije ciklonov in s tem označujejo konec te serije na isti glavni fronti. Podobni so ciklonom prvega tipa, a s tem da težijo k uravnoteženju in kot taki postopoma prehajajo v tretji ali četrti tip.

dolgotrajni, stacionirani anticikloni

vsebujejo arktični ali polarni zrak. Pozimi imajo nad hladnim kopnim značilnosti monsuna. Praviloma ta območja visokega tlaka dopolnjujejo anticikloni prvega tipa, redkeje tudi drugega. Poleti so stacionirani anticikloni širši, bolj razblinjeni in predvsem šibkejši kot pozimi. Pogosto pokrivajo široka območja z le neznatno višjim tlakom od okolice.

oceanski anticikloni subtropskega pasu

se neprestano obnavljajo z anticikloni drugega tipa, ki prihajajo iz zmernih geografskih širin. Za vreme nad Atlantikom in v Evropi je največjega pomena Azorski anticiklon.

NASTANEK, RAZVOJ IN RAZPAD anticiklona

Njihov in potek razvoj razlagamo v treh fazah. Prva faza, tj. mladega, nizkega anticiklona se oblikuje v hladnem zraku, ki prodira v ozadje ciklona, za hladno fronto. V tej fazi je anticiklon le širok pas višjega tlaka, brez zaprtih izobar. Nad središčem anticiklona se pojavi vdolbina, v kateri nastaja konvergenca višinskih zračnih tokov. Tu so vetrovi najmočnejši. Pritok hladnejšega, težjega zraka v prednjem delu anticiklona z ene strani ter konvergenca višinskih zračnih tokov iz druge strani povzročijo hitrejše spuščanje zraka in povišanje tlaka v celotnem anticiklonu, kar posledično pomeni njegovo ojačanje.

V drugi fazi se anticiklon popolnoma razvije, očrtajo se številne zaprte izobare okoli središča. V nižjih slojih troposfere še vedno obsega hladne zračne mase. Z zadnjem delu anticiklona, kjer piha veter iz jugozahodnega kvadranta, so temperaturo lahko znatno višje, kot v sprednjem delu. V srednjih in višjih slojih troposfere na območju anticiklona še vedno delujejo spuščajoči se zračni tokovi, ki povzročijo višanje temperatur, saj v zgornjih slojih nad anticiklon priteka relativno toplejši zrak iz sosednjih, običajno zahodnih, območij, tj. območja novo nastajajočega ciklona. V vzhodnem delu anticiklona zato tlak še vedno, sicer počasneje kot v prvi fazi, narašča, v zahodnem pa že upada. Na koncu te faze, tlak v središču doseže najvišje vrednosti.

V tretji, tj. zadnji, fazi tlak upada na celotnem področju propadajočega anticiklona se središče na površini popolnoma ujame s središčem na višini. Zračni tokovi delujejo na enak način dalje, dokler se neskladje v tlaku ne izenači in anticiklon izgine. Propadanju anticiklona pravimo *anticikloliza*.

¹ prevedeno po: Simović, Anton: Meteorologija, str. 196 »izobarski produžeci atmosferskog tlaka«

OBMOČJA NIZKEGA ZRAČNEGA TLAKA ali CIKLONI

Cikloni so popolno nasprotje anticiklonov – območja nizkega zračnega tlaka s popolnoma obratnimi lastnostmi. V središču ciklona je zračni tlak nižji, kot pa v njegovi okolici. Zanje je značilno pritekanje zraka iz okolice z višjim zračnim tlakom, ter konvergenca zraka in njegovo posledično dviganje v višine. Zrak priteka v središče v nasprotni smeri urinega kazalca.

Ker se zrak zbira v središču območja, se začne počasi dvigati v višave. Kakor se dviga, se istočasno hladi, česar posledica je kondenzacija. Ko zračne mase dosežejo višino približno 1000 m pride kondenzacija do tega nivoja, da začnejo nastajati oblaki. Zato območja nizkega zračnega tlaka povezujemo z neugodnim, vlažnim vremenom.

Na kartah jih prepoznamo kot zaprta območja, obkrožena z izobarami nizkega tlaka, označena s črko »C« ali »L«.

DELITEV ciklonov

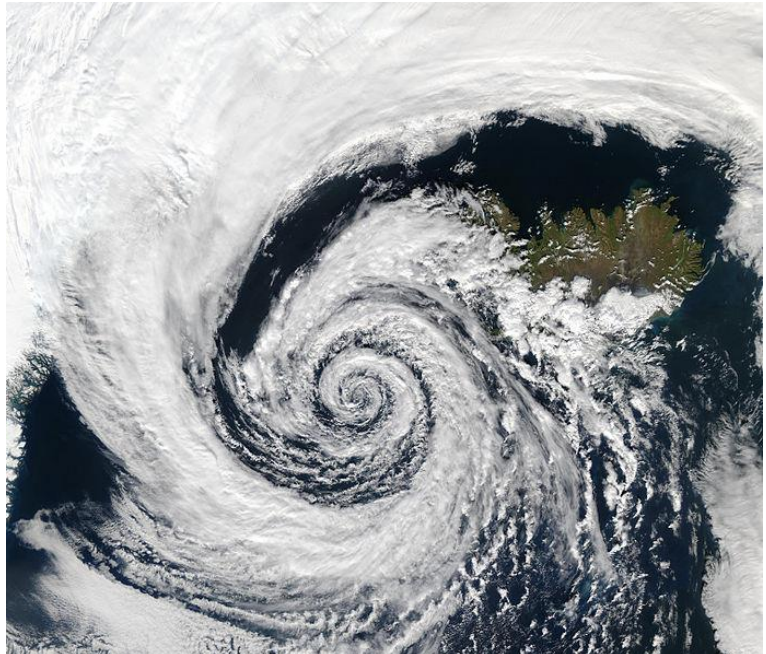
Ciklone delimo na številne različne skupine glede na njihov izvor, velikost ter mehanizem delovanja.

Najpogostejše jih delimo na naslednje načine: glede na njihov geografski izvor jih delimo na tropske in izventropske ciklone. Glede na način nastanka, izventropske ciklone delimo še glede na način nastanka, tj. lokalne in frontalne. Po velikosti jih delimo glede na njihovo obsežnost, tj. makroskala, sinoptična skala, mezoskala in mikroskala. Makroskala obsega sisteme, ki imajo globalne razsežnosti, sinoptična skala obsega sisteme, ki ponavadi obsegajo del kontinenta, to so npr. povprečni izventropski cikloni dimenzij od 1000 do 2500 km. Mezoskala delimo še na dva dela, to je mezo-alfa ki obsega sisteme od 200 do 2000 km in mezo-beta ki obsega sisteme od 20 do 200 km. Najmanjša, mikroskala, odsega pojave ki so ožji od 2 km, npr. tornadi.

Procesu nastajanja ciklona pravimo *ciklogeneza*. Pod tem pojmom združujemo različne procese nastajanja in ojačanja ciklonov, od najmanjših pa do največjih. Izventropski cikloni se oblikujejo kot valovi ob frontah, pred njihovo okluzijo in potem postanejo cikloni hladnega jedra.

SPLOŠNO O VETROVIH

Kot smo že omenili v prejšni poglavjih, so vetrovi premiki zračnih mas kot posledica razlik v zračnem tlaku. Lahko so tudi posledica temperaturnih razlik, npr. poleti med morjem in kopnim. Ponavadi jih opredeljujemo glede na njihovo smer in hitrost. Prvi konkretnější način za



Slika 7 Območje nizkega zračnega tlaka nad Islandnijo

Vir:

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Low_pressure_system_over_Iceland.jpg

opredeljevanje hitrosti vetra se izmislil in opredelil admiral Francis Beaufort v začetku 19. stoletja, in jo zato tudi poznamo kot *Beaufortovo lestvico*. V začetku jo je sestavljalo 13 stopenj, ki so bile opredeljene glede na stanje morja.

V moderni dobi vetrove označujemo glede na njihovo smer izvora, npr. *severni veter*, piha od severa proti jugu. Njihovo hitrost označujemo z različnimi enotami, ki so danes v uporabi, bodisi v vozlih, bodisi v m/s ali km/h. Za opredeljevanje hitrosti in jakosti najmočnejši vetrov, tj. tornadov, uporabljamo Fujitovo lestvico, ki pozna 5 stopenj.

Ločujemo jih na mnogo različnih načinov, npr. na površinske in višinske, glede na sloj atmosfere, v katerem se pojavljajo. Delimo jih tudi po pogostosti, npr. stalni, periodični, ipd. V podrobnosti glede vetrov se sicer ne bomo spuščali, saj smo bistveno za spremembe zračnega tlaka že omenili. Kot priloga tej seminarski nalogi se na zadnji strani nahaja preglednica prvotne Beaufortove lestvice.

Literatura

Athenrs, Donald : Meteorology Today. West Publishing Company, Minneapolis, 1994

Great Britain, Air Ministry, Marine Division, Meteorological Office : Meteorology for Mariners. H. M. Stationary Office, 1956

Simović, Anton : Meteorologija. Školska Knjiga, Zagreb, 1970

Petkovšek, Zdravko : Meteorološki terminološki slovar. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana, 1990

Beaufort Scale. Dostopano dne 3.3.2014, http://en.wikipedia.org/wiki/Beaufort_scale

Pressure system, dostopano dne 26.2.2014, http://en.wikipedia.org/wiki/Pressure_system

Kajfež-Bogataj, Lučka : Podnebne spremembe in njihovi vplivi na kakovost življenja ljudi. Acta agriculturae Slovenica 85, 2005, str. 41-54.

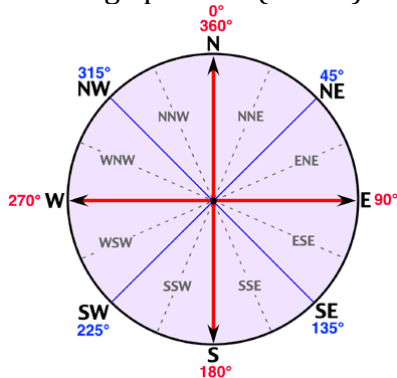
Priloga: Beaufortova lestvica

Stopnja	Opis vetra	Hitrost vetra	Opis morske gladine	Višina valov
0	Zatišje	0-1	Morje gladko	0
1	Lahek vetrič	1-3	Morje lahko nagubano	0,1
2	Vetrič	4-6	Manjši valovi se ne lomijo	0,2-0,5
3	Slab veter	7-10	Manjši valovi, vrhovi se začno lomiti	0,5-1
4	Zmeren veter	11-16	Valovi se daljšajo, pojavlja se pena	1-2
5	Zmerno močan veter	17-21	Vrhovi valov se zelo penijo	2-3
6	Močan veter	22-27	Dolgi valovi, mnogo pene. Valovi začenjajo pršiti.	3-4
7	Zelo močan veter	28-33	Razburkano morje, veter občasno nosi peno. Pršenje se povečuje.	4-5,5
8	Viharni veter	34-40	Lomijo se večji valovi, veter raznaša večje deleže pene. Močno pršenje.	5,5-7,5
9	Vihar	41-47	Visoki valovi se prevajujejo, veter nosi gosto peno. Močno pršenje lahko zmanjša vidljivost.	7,5-10
10	Močan vihar	48-55	Širko penjenje daje morju bel izgled. Mnogo valjanja. Vidljivost se slabša zaradi pršenja.	9-12,5
11	Orkanski veter	56-63	Izredno visoki valovi. Široke zaplate pene, ki jih raznaša veter pokrivajo večji delež površine morja. Vidljivost je zaradi pršenja močno poslabšana.	11,5-16
12	Orkan	> 63	Ogromni valovi, morje je v celoti spenjeno in belo, prši na vse strani, močno poslabšana vidljivost	> 15

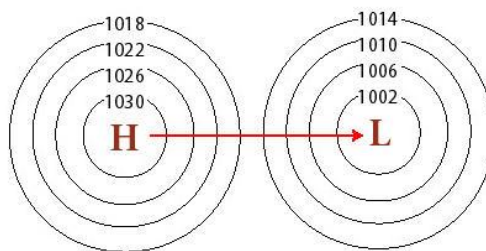
3. VRSTE VETROV (Hrastnik Izidor)

VETER NA SPLOŠNO

Preprosto povedano je veter premikajoč zrak. Vremenska poročila vsebujejo smer vetra in njegovo hitrost, hitrost je podana v vozlih. Smer vetra je smer iz katere piha veter, npr. severni veter piha iz severa proti jugu, izražena je s stopinjami, ali s kompasno smerjo. (slika 1). Stalne vetrove lahko prikažemo z rožo vetrov. Vetrovi so pogosto povezani z zračnim pritiskom, center nizkega zračnega pritiska (ciklon) ali visokega zračnega pritiska (anticiklon).



Slika 1 (kompasna roža)

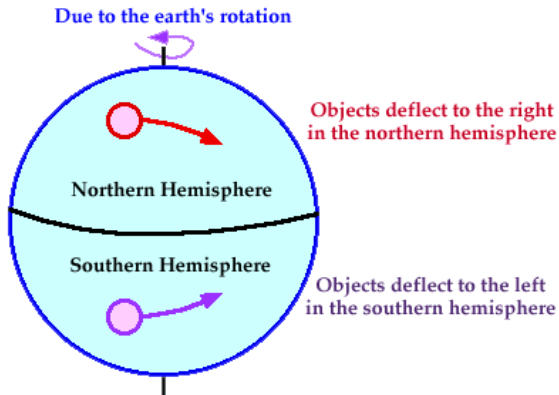


Slika 2 (gradientna sila tlaka)

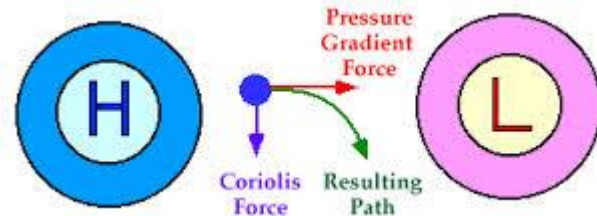
SILE NA DEL ZRAKA V OZRAČJU

Poznamo pet različnih vrst sil, ki premikajo zrak: sila gravitacije, gradientna sila tlaka, Coriolisova sila, trenje in centrifugalna sila. Sila gravitacije je usmerjena proti središču zemlje in znaša 9,8 m/s, če bi bila sila gravitacije edina sila, ki bi delovala na atmosfero bi nam nebo padlo na glavo! Gradientna sila tlaka je sprememba tlaka na določeni razdalji, atmosferski tlak variira zaradi neenakomernega segrevanja zemeljske površine. Gradientna sila tlaka je vedno usmerjena od območja visokega pritiska do območja nizkega pritiska (slika 2). Če imamo veliko spremembo tlaka na majhni razdalji bo gradientna sila tlaka velika, močni vetrovi so skoraj vedno posledica velikih sprememb tlaka. Vetrove povzročajo horizontalne spremembe tlaka. Coriolisova sila je posledica vrtenja zemlje, spremeni smer ne pa hitrosti telesa, ki se vrti. Na severni hemisferi se Coriolisova sila odklanja na desno, na južni pa v levo. Zaradi Coriolisove sile vetrovi rotirajo samo v eni smeri, glede na to ali so na južni ali severni hemisferi. Coriolisova sila ne vpliva na vetrove na ekvatorju, bolj kot gremo proti poloma večja je. Centrifugalna sila je reakcija na centripetalno silo, silo ki deluje pri kroženju in upogiblje tirnico krožečega telesa, ne spreminja hitrosti telesa ampak le njegovo smer. Centrifugalna sila deluje v središče kroženja radialno navzven. Sila trenja nastane v atmosferi zaradi toka vetra preko preprek zemeljskega površja. Razgibanost površja in hitrost vetra določata moč sile trenja, npr. sila trenja čez ravno in mirno morje bo seveda manjša kot čez poraščen gorat teren. Moč trenja narašča z hitrostjo vetra.

Gradientna sila tlaka povzroči horizontalno premikanje atmosfere, kar povzroči nastanek vetra, šele sedaj ko nastane veter lahko nanj vplivajo ostale sile. Coriolisova, centrifugalna in sila trenja povzročajo, da veter spremeni moč in smer.



Slika 3 (Coriolisova sila)

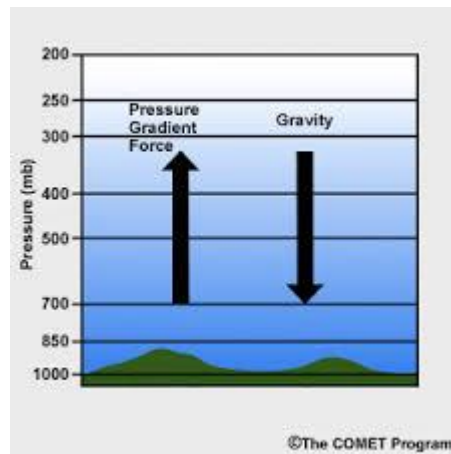


Slika 4 (Coriolisova sila)

HIDROSTATIKA IN VETROVI

Hidrostatsko ravnovesje

Blizu zemeljske površine tlak upade okoli 10 mb na vsakih 100 m pridobljene višine. To je zelo velika gradientna sila tlaka, takšna kot pri orkanu, zakaj torej ne obstajajo močni vertikalni vetrovi, če imamo tako močan tlačni gradient? Odgovor je ta, da je gibanje posledica neravnovesja sil, v atmosferi pa sta vertikalna gradientna sila tlaka in gravitacijska sila v ravnovesju. Kadar sta ti dve sili v ravnovesju obstaja hidrostatsko ravnovesje (slika 5). Vertikalni vetrovi nastanejo samo pri nevihti, ko se poruši ravnovesje med silama.



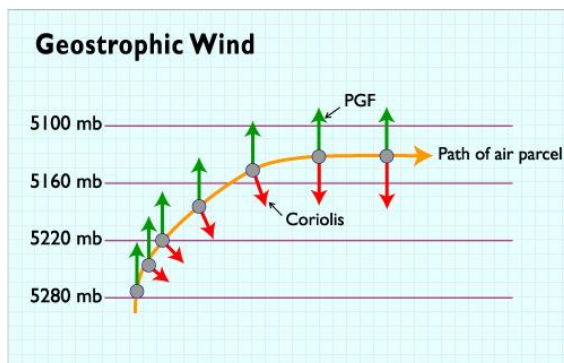
Slika 5 (hidrostatsko ravnovesje)

Stacionarni vetrovi

Kadar je gibanje zračne mase enakomerno in nepospešeno, takrat nanjo ne deluje nobena sila ali pa so sile, ki delujejo nanjo v ravnovesju. Vzrok za gibanje je razlika v tlaku kar povzroča gradientno silo, ko se zrak že giblje pa nanj vpliva tudi Coriolisova sila, na veter blizu tal pa še sila trenja, ki vpliva na povprečno hitrost gibanja. To je pa tudi vse kar se tiče horizontalnega gibanja. Enakomerno in nepospešeno pa je le tisto gibanje, kjer je hitrost ves čas enaka, tako po hitrosti kot tudi po smeri. V ozračju najdemo enakomerno kroženje v horizontalnem krogu, ko zračni tlak od središča navzven enakomerno narašča ali pada.

Geostrofski veter

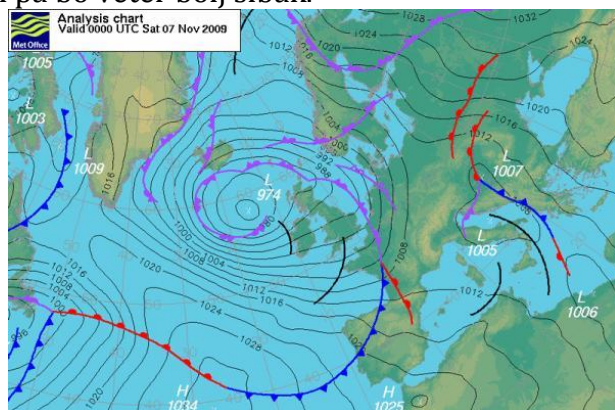
Najbolj osnovno horizontalno ravnovesje se vzpostavi, ko gradientni sili tlaka nasprotuje Coriolisova sila. To imenujemo geostrofsko ravnotežje. Gradientna sila tlaka je vedno usmerjena od višjega k nižjemu pritisku. Coriolisova sila ji nasprotuje, da pa je to mogoče mora biti smer vetra pravokotna na gradientno silo tlaka. Ker pa se Coriolisova sila vedno usmerja v desno na severni hemisferi, se veter znajde v geostrofskem ravnovesju, celotno delovanje imenujemo geostrofski veter.



Slika 6 (geostrofski veter)

Krajše povedano, če so izobare ravne in če je trenje zanemarljivo, ostane pravokotno na smer gibanja vetra le ravnovesje med gradientno silo in Coriolisovo silo (geostrofsko ravnovesje). Veter piha vedno vzporedno z izobarami tako, da je nizek tlak na levi, če gledamo v smeri gibanja (to velja za severno hemisfero).

Ker se zrak premika z nizkim zračnim pritiskom na levi strani, veter piha v smeri urinega kazalca na območju visokega zračnega pritiska in v obratni smeri urinega kazalca okrog območij nizkega zračnega pritiska. Večja kot je gradientna sila tlaka, večjo hitrost bo imel veter, z drugimi besedami tam kjer so na mapi izobare bolj zgoščene, tam bo veter močan, kjer pa so izobare bolj narazene, tam pa bo veter bolj šibak.

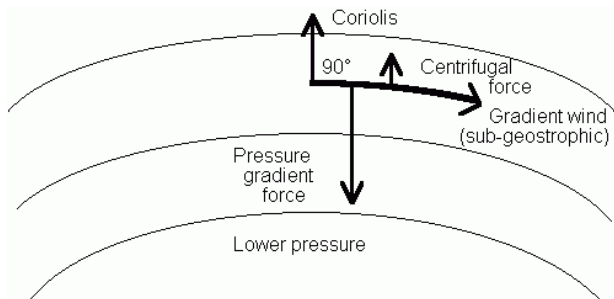


Slika 7 (izobare)

Gradientni veter

Geostrofsko ravnovesje povzroči, da vetrovi pihaajo v ravni smeri, to pa se zgodi v redkih primerih. Bolj pogosto je smer vetra bolj odklonjena, to pa povzroča vključevanje tretje sile,

centrifugalne sile. Ravnovesje gradientne sile tlaka, Coriolisove sile in centrifugalne sile se imenuje gradientno ravnovesje. Veter, ki je rezultat tega ravnovesja se imenuje gradientni veter. Gradientni veter je odličen približek realnega vetra na srednjih geografskih širinah. Kadar so izobare le malo ukrivljene se gradientni veter le malo razlikuje od geostrofskega, kadar pa je ukrivljenost velika so razlike večje zaradi delovanja centrifugalne sile. Gradientno ravnotežje nam pokaže tudi razlike med hitrostjo in smerjo vetra na področjih z nizkim in visokim pritiskom.

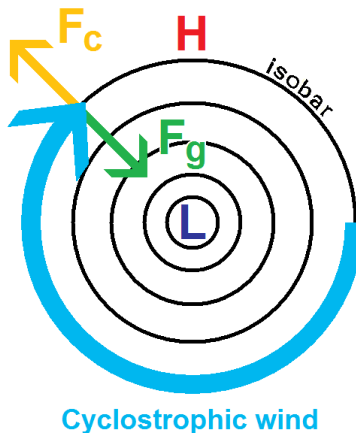


Slika 8 (gradientni veter)

Centrifugalna sila je vedno usmerjena izven tirnic (ukrivljenih izobar), sorazmerna je s hitrostjo vetra. Torej na ukrivljenih področjih nizkega tlaka je centrifugalna sila usmerjena v isto smer kot Coriolisova sila, obe sili sta povezani s hitrostjo, zato je tukaj hitrost manjša. Na območjih z visokim pritiskom pa je centrifugalna sila usmerjena v isto smer kot gradientna sila tlaka, nasprotuje ji Coriolisova sila, ki poskuša uravnati stanje, tako mora biti hitrost mnogo večja kot v prejšnjem primeru.

Ciklostrofski veter

Na manjših območjih z lokalno znižanim tlakom so izobare močno ukrivljene. Ob močno ukrivljenih izobarah in ob velikih hitrostih je centrifugalna sila veliko večja od coriolsove, ki jo lahko zanemarimo. Dobimo ravnovesje med gradientno in centrifugalno silo, imenujemo ga ciklostrofsko ravnovesje. Kroženje se dogaja samo okrog nizkega zračnega pritiska, primer takega gibanja so tornadi in prašni vrtinci. Tornadi so lijakasti spiralni vrtinci s premerom do nekaj sto metrov, ki se razvijejo navzdol iz nevihtnih oblakov. Opazimo jih lahko samo pod oblakom, lahko pa se razvijejo do tal. Pojavijo se tedaj, ko je v oblakih zelo močno dviganje.



Slika 9 (ciklostrofski veter)

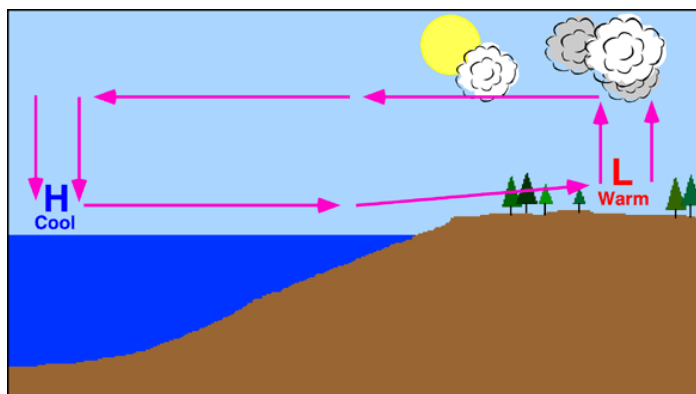
Odtekanje zraka v višino povzroči, da se pod bazo oblaka tlak močno zniža. Posledica je izdatno horizontalno stekanje zraka od strani in zvrtničenje v spiralasto stekajoče se gibanje.

Horizontalni in vertikalni vetrovi skupaj

Na površju piha veter od visokega k nizkemu pritisku. Ko pa zrak doseže območje nizkega pritiska se tam dvigne, v centrih visokega pritiska pa se zrak spusti. Območja nizkega pritiska so ponavadi vlažna in oblačna, saj se dvigajoč zrak ohlaja in povzroči da voda kondenzira in formira oblake. Območja visokega pritiska pa so ponavadi suha in jasna, saj se zrak segreje izhlapi vso vlažnost.

Rahel veter z morja

Pozno popoldne ponavadi začne ob morju pihat konstanten veter z morja. Ta reden veter , morska sapica je posledica neenakomernega segrevanja kopnega in morja. Ponoči pa veter obrne smer, tako da piha s kopnega proti morju.



Slika 10 (veter z morja)

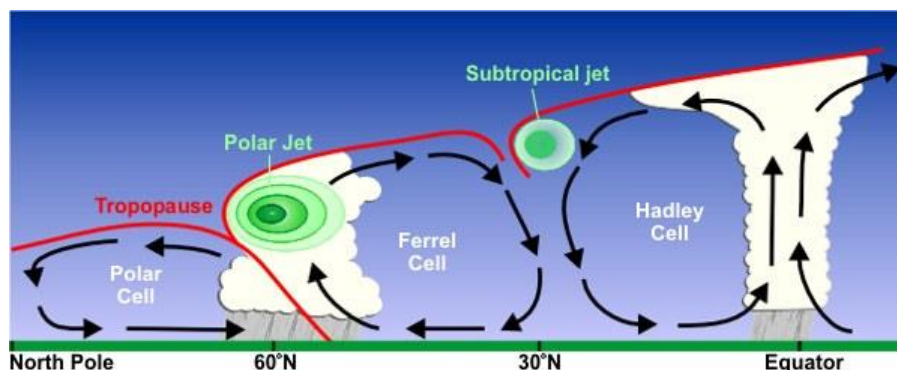
Zjutraj sta morje in kopno enake temperature, obstaja brezvetrje. Pozneje čez dan se kopno, ki ima nižjo specifično toploto in jo slabše prevaja, segreje veliko hitreje kot morje. Topel zrak ki nastane nad kopnim se dvigne, ter zaradi izravnave pritiska potuje proti morju. Nad morjem se razvije visok pritisk, kjer se zrak spušča in od tam potuje proti območju nizkega pritiska ki se razvije nad kopnim. Gradientna sila tlaka torej povzroči morskno sapico. Temperaturna razlika se povečuje čez dan in je največja pozno popoldne, to povzroči da je razlika v tlaku največja tudi takrat, posledično je tudi veter močnejši. Seveda na morskno sapo ne vpliva le gradientna sila tlaka ampak tudi ostale sile, trenje bo upočasnilo veter, ker morski veter traja več časa, bo nanj začela delovati tudi coriolsova sila in ga na severni hemisferi sčasoma uklonila v desno. Na Floridi naprimer bo morski veter trajal v večer, saj nima tako velike geografske širine in je vpliv coriolsove sile zanemarljiv, zato vetra ne odklanja od obale. Ponoči ko se kopno ohlaja hitreje kot morje se proces obrne, rezultate je veter, ki piha s kopnega proti morju.

PLANETARNO KROŽENJE VETROV

Zemlja prejema sončno sevanje in oddaja energijo z infrardečim sevanjem, pri čemer je količina prejete energije sonca odvisna od kota pod katerim ga določen del zemeljskega površja prejme. Zaradi tega dobijo največ energije predeli okoli ekvatorja, najmanj pa predeli okoli polov. Zaradi razlik v ogrevanju se pojavijo temperaturne razlike zraka in tal, temperaturne razlike pa so razlog za gradientne premike zraka.

Pasati

Okoli ekvatorja imamo stalen pas oblakov, to pomeni da je tam prisotno vertikalno dviganje zraka, območje nizkega zračnega pritiska. Dvigajoč zrak povzroči nastanek oblakov in padavine v tropih. Ko dvigajoč se zrak vstopi v stabilno stratosfero se neha dvigovati in se začne stekati proti jugu in severu. Coriolsova sila odkloni premikajoč zrak v desno na severni hemisferi, tako nastane zahoden veter v zgornji troposferi. Ta tok zraka se imenuje subtropski vetrovni stržen. Ker pa zrak ne more potovati naprej v nedogled in zaradi razloga da se ne more dvigniti v stratosfero mu ostane edina možnost da se spusti. Spuščajoči zrak ne povzroči nastanka oblakov in padavin, zato je imamo na območjih stalno spuščajočega zraka puščave in suha območja, to je na 30°N in 30°S , subtropski kraji z območji visokega zračnega pritiska. Zrak, ki se je spustil se sedaj usmeri proti ekvatorju, zaradi coriolsove sile se ukloni desno (levo na južni hemisferi). Coriolsova sila ob proti ekvatorju izgublja svojo moč, kar se odraža v severovzhodnih vetrovih na severni hemisferi in jugovzhodnih vetrovih na južni hemisferi, te vetrove imenujemo pasati. Pasati se stekajo proti ekvatorju v tako imenovani konvergenčni coni, lega te cone ni natančno na ekvatorju, pač pa se premika severno in južno od njega, odvisno od letnega časa.



Slika 11 (globalni vetrovi)

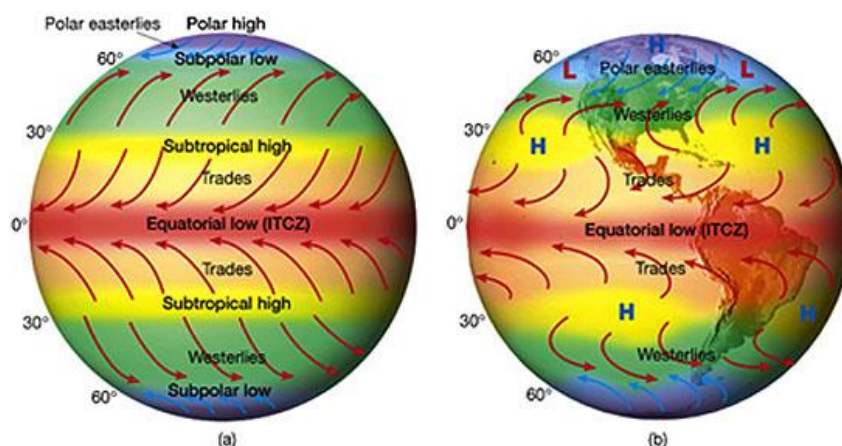
Zahodni vetrovi zmernih geografskih širin

V zmernih geografskih širinah vetrovi pihajo tako, da so v skladu s geostrofskim ravnotežjem. Na desni strani zahodnih vetrov (vpliv coriolsove sile) zmernih geografskih širin so območja visokega pritiska subtropskih širin, na levi strani pa nižji pritiski zmernih širin. Kroženje zraka poteka tako, da se nad subtropi zrak spušča, od subtropov teče zrak pri tleh proti severu, nato

pa se ob polarni fronti dviga in se v višinah vrača nazaj proti jugu. Polarna fronta je območje približno na 60° širine, kjer trčita zahodni veter zmernih geografskih širin in polarni vzhodni veter. Je tudi meja med mrzlim nad polarnimi kraji in toplejšim zrakom na zmernih geografskih širinami.

Polarni vzhodniki

Nad polu se zrak spušča, ker je več energije izsevane kot pa je dobljene od sončne energije. To pojasni tudi malo padavin v bližini polov. Ko spuščajoči zrak doseže površje zemlje se usmeri proti ekvatorju, spet je na delu coriolisova sila, ki vetrove ukrivlja desno (zahodno), tako da nastanejo polarni vzhodniki. Zrak se nato dviguje na približno 60° širine in se vrača nazaj proti polu, da nadomesti spuščajoči zrak.

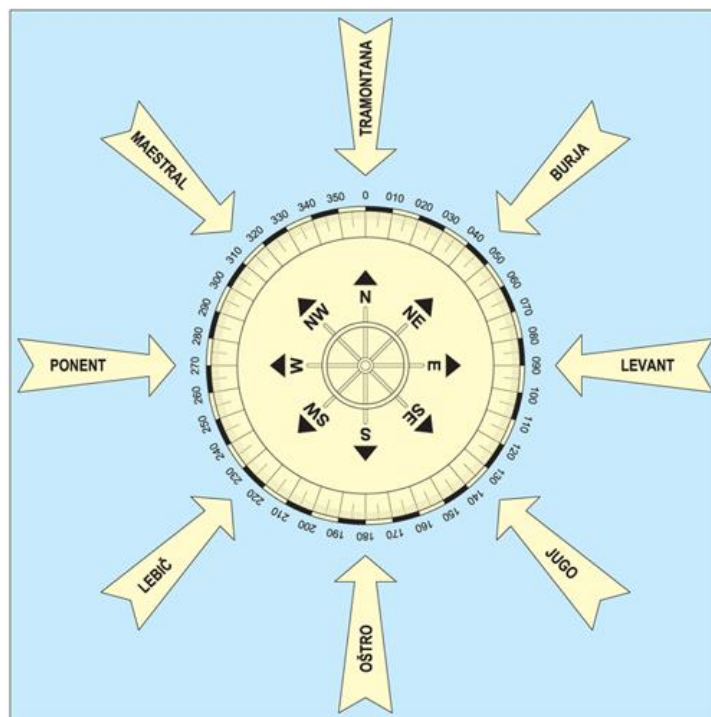


Slika 12 (planetarno kroženje vetrov)

MONSUN

Je vremenski pojav, ki nastane zaradi neenakomernega segrevanja zemlje in oceana. Indijski monsun je posledica medsebojnega vplivanja sezonskih sprememb v planetarnem kroženju zraka, razlik v segrevanju kopnega in morja in stika s himalajskimi vetrovi. Spomladi in poleti sonce segreje kopno in zrak nad njim. S hladnejšim zrakom in horizontalnim premikom gradientne sile tlaka z oceana proti kopnemu prispe vlažen veter. Sončno segrevanje povzroči dviganje zraka in njegovo ohlajanje in ekspanzijo, ki pripelje do padavin. Zrak se nato vrača nazaj na ocean, kjer se nato spet spusti in zaključi cirkulacijo. Jeseni in pozimi je ravno obratno, veter piha obratno, s kopnega proti morju. Ta pojav je zimski monsun, ki pa je suh.

VETROVI NA JADRANU

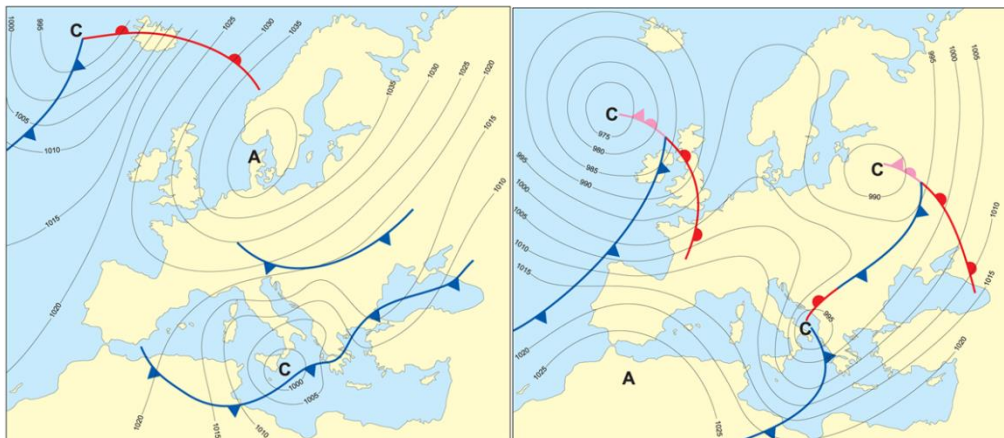


Slika 13 (vetrovi na Jadranu)

Burja

Je najznačilnejši priobalni veter Jadrana, predvsem severnega. Je suh in mrzel veter, ki običajno napoveduje lepo vreme. Najpogostejše piha iz smeri sever-severovzhod do vzhod-severovzhod. Vzroki za nastanek burje so različni, predvsem pa so lokalnega značaja, ko se nad priobalnimi kraškimi planotami in dolinami zrak dviguje in ohlaja, ter nato hitro prevali preko gorskih pregrad proti morju. Relief severovzhodne jadranske obale še pripomore k burjini moči, ki je lahko orkanska (9-11 Bf). Burja se razlikuje od drugih vetrov, ki pihajo v vodoravnih smereh tudi po tem, da hladne zračne mase, ki so težje od toplega morskega zraka, silovito padejo z gorskih grebenov poševno navzdol. Povzroča nalomljene in kratke valove ter močno pršenje morske vode (pena, morski dim), kar lahko precej zmanjšuje vidljivost nad površino morja. Zaradi reliefnih danosti je tudi smer burje v priobalnem pasu zelo spremenljiva; na območju od polotoka Savudrija do Trsta piha burja iz smeri ENE. Nekatera ostala območja pogostejše in močne lokalne burje na Jadranu so poleg Tržaškega zaliva še Kvarner in Kvarnerić, Reški zaliv, Velebitski kanal (senjska burja), obalni pas od Šibenika do Splita, območje Omiša in Makarske. V splošnem je glavni vzrok za nastanek burje razporeditev območij različnega zračnega tlaka nad širšim področjem Evrope oziroma gradient zračnega tlaka nad Jadranom. Poznamo dva tipa burje, ciklonarno in anticiklonarno. Anticiklonalna burja nastane, kadar je nad severovzhodno Evropo območje visokega zračnega tlaka, nad Sredozemljem pa območje nizkega tlaka, pojavlja pa se v vseh obdobjih leta in piha vzdolž celega Jadrana. Ciklonalna burja nastane s preходом ciklonov v smeri iz NW proti SE, ki se preko Jadrana približujejo njegovi vzhodni obali in povzročijo močno sesanje zraka iznad obale proti morju. Je stalnejši veter, imenuje se tudi mračna burja ali škura, saj je zanjo značilno temno in deževno vreme,

velikokrat (predvsem pozimi) tudi sneg in zelo nizke temperature. Znanilec ciklonalne burje je skokovit padec zračnega tlaka, ki je ob začetku burje lahko izredno nizek. Je bolj lokalnega značaja, odvisno od središča ciklonskega območja – na njegovi severni strani običajno piha burja, na južni strani jugo.



Slika 14 (anticiklonarna burja)

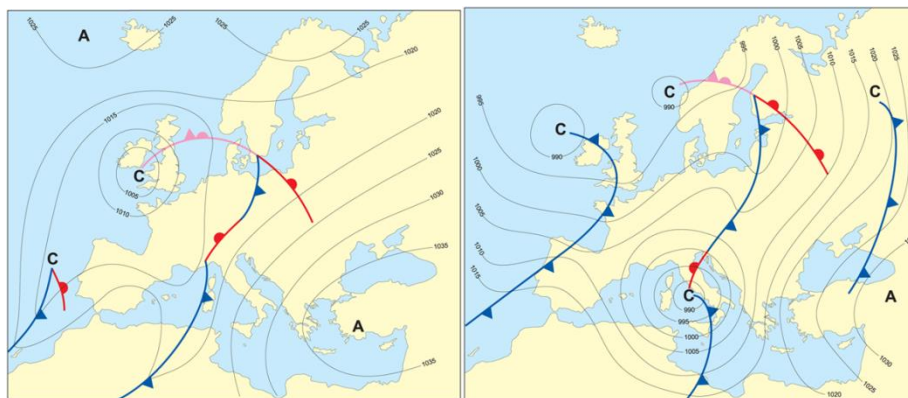
Slika 15 (ciklonarna burja)

Predznaki burje niso vedno povsem značilni. Lokalni udar burje najpogosteje napoveduje pojav bele kape na vrhovih priobalnih grebenov, kjer se pričnejo zbirati hladne zračne mase (Nanos, Učka, Velebit itd.). Dokler se burja krepi, tudi bela kapa raste. Ko se prvi oblaki preválijo navzdol in jih padajoči veter razkroji, burja v kratkem udari tudi na morju. V povprečju burja traja 2–4 dni, lahko tudi teden dni ali več. Običajno je njena moč okoli poldneva najnižja, v jutranjih ali večernih urah doseže maksimum. Razkroj bele kape nad grebeni napoveduje tudi skorajšnje prenehanje burje. Z oddaljevanjem od obale proti zahodu (15–20 M) moč burje sicer slabi, valovi se daljšajo. Italijansko obalo močnejši udari burje le redko dosežejo. Za burjo so značilne večje spremembe vremenskih parametrov. Temperatura zraka lahko v zelo kratkem času močno upade, zaradi teže hladnega zraka tlak običajno naraste (anticiklonalna burja), suh veter zmanjša tudi relativno vlažnost zraka in posledično močno izboljša vidljivost. Po koncu močnejše burje se tako običajno pričakuje daljše obdobje lepega vremena, ki je sprva zaznamovano s hladnejšimi NW vetrovi in nizkimi temperaturami.

Jugo

Je topel in vlažen veter. Piha iz smeri vzhod-jugovzhod do jug-jugovzhod (ESE do SSE). Pojavlja se tekom celega leta, na severnem Jadranu pogosteje od marca do junija, na južnem Jadranu pa v jesenskih in zimskih mesecih. Povprečna jakost, ki jo jugo dosega, znaša 4–5 Bf, vendar se lahko razvije tudi do orkanskih moči. V poletnem obdobju običajno traja 2–3 dni, pozimi do 10 dni. Ni neobičajno, da z manjšimi prekinitvami piha jugo tudi do tri tedne. Za jugo so značilni veliki (predvsem dolgi) valovi pravilnih oblik, spremlja ga močna oblačnost in dolgotrajne padavine. Čeprav je lahko zelo močan veter, ni tako nevaren kot burja, saj se pojavi zlagoma in ga najavljajo določeni predznaki. Predvsem so to zmanjšana vidljivost in pojav meglic na SE horizontu, ki sledijo predhodni tišini ali blagim vetrovom spremenljivih smeri. Zračni tlak močno upada, relativna vlažnost zraka raste, postopoma narašča nizka oblačnost (temno

sivkasti oblaki). Valovi se postopoma večajo, poveča se tudi jakost morskih tokov iz smeri SE, gladina morja se dviguje. Ob blagem do umirjenem jugu so intenzivne padavine pogostejše kakor v primeru močnega ali orkanskega juga. Največjo moč razvije jugo na področjih, ki so odprta v smeri SE, na severnem Jadranu sta to predvsem Beneški zaliv in Kvarner. Glede na nastanek oziroma razporeditev območij različnega zračnega tlaka, ki so vzrok za nastanek vetra, prav tako ločimo anticiklonalni in ciklonalni jugo. Anticiklonalni jugo nastane, kadar se nad zahodno Evropo razteza široko območje nizkega zračnega tlaka ter se sočasno nad vzhodnim Sredozemljem pogloblja anticiklon. Pojavlja se predvsem spomladi in jeseni, v povprečju piha dlje kot ciklonalni jugo. Zanj je značilno jasno do zmerno oblačno vreme, padavin je manj ali jih sploh ni. Po nekaj dneh pihanja naraste oblačnost na NW Jadranu, ozračje je motno in vidljivost slaba. Ciklonalni jugo je posledica približevanja ciklonskega območja Jadranu s smeri SW do NW. Njegova moč se lahko spreminja od umirjenega do orkanskega vetra, ki ga spremljajo gosta in nizka oblačnost, močno vzvalovano morje in deževne plove.



Slika 16 (anticiklonalni jugo)

Slika 17 (ciklonalni jugo)

Maestral

Je tipičen poletni veter na Jadranu. Na odprtem morju piha večinoma iz smeri NW. V priobalnem pasu se pojavlja značilna lokalna cirkulacija, kjer na dnevni ciklus maestrala različno segrevanje morja in kopnega. Kopno, ki se zvečer ohladi, tekom dneva pa hitreje segreva, povzroči dvigovanje toplih zračnih mas, ki se nad morjem spustijo in ohladijo, kar povzroči nastanek krožnega vetra iz smeri morja proti kopnem. Ravno zato je maestral zaznamovan z dnevno potjo sonca. Pihati prične od 9. do 11. ure zjutraj, maksimum doseže okoli 14. ure in nato proti večeru oziroma s sončnim zahodom preneha. V slovenskem priobalnem pasu piha večinoma iz smeri WNW. Najšibkejši je prav v Tržaškem zalivu (2–3 Bf), medtem ko njegova moč raste proti jugu. Praviloma maestral pomeni lepo vreme, pogosto blaži poletno vročino in soparo na morju. Njegova večdnevna pojavnost je tudi dober pokazatelj nadaljnjega razvoja vremena. Dokler se redno pojavlja in razvija običajno dnevno moč, bo vreme stabilno. Kadar pa postopno slabi ter prične odstopati od običajnega dnevnega urnika ali se tekom dneva sploh ne pojavi, to z veliko gotovostjo napoveduje prihod poslabšanja vremena.

Oštro

Piha iz S smeri, najpogosteje na odprtem delu Jadrana. Pojavi se takrat, kadar se glavno ciklonsko območje približuje Jadranu iz smeri W ali NW. Njegova smer je v glavnem posledica tlačnih razlik in nanjo ne vpliva relief. Praviloma je prehodnega značaja in kratkotrajen, vendar lahko zapiha tudi močnejše in s tem naznanja prihajajočo nevihto.

Lebič

Najpogosteje piha iz smeri SW. Pojavi se, kadar se greben azorskega anticiklona razširi južno ali jugozahodno od Jadrana, središče ciklona pa prehaja v njegovem severnem delu. V poletnem času se pojavlja ob prehodu lokalne nevihte oziroma ciklona preko dela Jadrana kot zelo močan SW veter, ki je običajno kratkotrajen. Najavlja ga nenadno znižanje zračnega tlaka, ko je tlak najnižji, je veter najmočnejši. Kadar ciklonsko območje stacionira, lahko močnejše piha tudi do 2 dni, kar povzroči močno valovanje ob obali, odprti proti SW.

Burin

Je prav tako termični priobalni veter, za katerega je značilno lokalno kroženje zraka in nastane v poletnih mesecih kot posledica različnih temperatur morja in kopna. Zaradi hitrejšega ohlajanja kopna ponoči piha v smeri proti morju. Ker je hlajenje kopna manj izrazito kot dnevno segrevanje, je tudi burin šibkejši od maestrals. Običajno začne pihati zvečer okoli 21. ure, ter piha vse do sončnega vzhoda, ko je običajno najmočnejši, vendar redko presega jakost 2 Bf. Večjo moč razvije le v predelih, kjer se pogosto pojavlja močna burja.

Tramontana

Piha iz smeri NW do N. Najpogosteje se pojavlja pri prehodu ciklonalnih območij severno in severovzhodno od Jadrana, oziroma pri hitrem prehodu hladne fronte iz smeri severozahoda. Je kratkotrajen nevihtni veter, ki se pojavlja v vseh letnih obdobjih. Njena moč je odvisna od oddaljenosti središča ciklona. Pogosto preide v burjo.

Levant

Najpogosteje piha iz E smeri, pojavlja se kot kombinacija vplivov burje in juga. Običajno se pojavi, kadar na odprtem morju piha jugo, v priobalnem pasu pa tokovi hladnega zraka pihajo iz smeri kopna. Je prehodnega značaja, lahko preide v burjo ali jugo. Pogostejši je v zimskih mesecih in je značilen za severni Jadran. Običajno prinese deževno in hladnejše vreme.

Ponent

Piha iz W smeri. Je nenadnega nastanka (pogosto nastane predvsem v hladnem vremenu) in kratkega trajanja. Običajno je to nevihtni veter, ki lahko povzroči visoke valove.

LITERATURA:

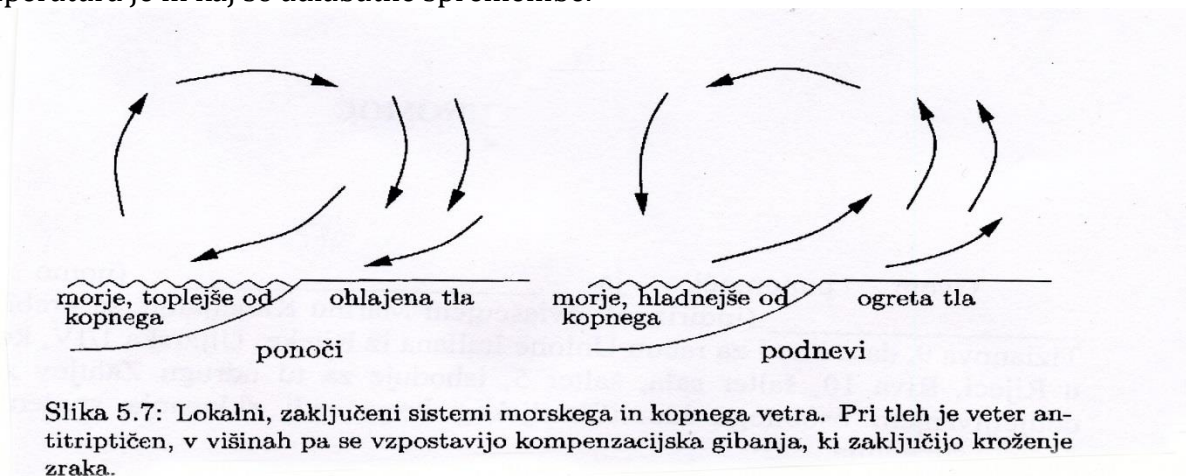
Ackerman, S. A. in Knox, J. A. (2007). *Meteorology, Understanding the Atmosphere*, 2. Izdaja. Belmont: Thomson Brooks/Cole

Rakovec J. in Vrhovec T. (2007). *Osnove meteorologije za naravoslovce in tehnike*. Ljubljana: DMFA-založništvo

<http://www.hidrografija.si/index.php>

4. TEMPERATURA ZRAKA (Posavec)

Temperatura je za človeštvo izrednega pomena. Ljudje lahko z temperaturo oziroma toplota in njenim reguliranjem odločajo o poteku dogajanj. V preteklosti je znanje o toploti in temperaturi lahko pomenilo tudi razliko med življenjem in smrtjo. Temperatura pa vpliva tudi na veliko vremenskih pojavov in njeno poznavanje je bistvenega pomena. V seminarski nalogi začetno poglavje govori o začetkih merjenja temperature, nato pa sem se osredotočil na to kaj sploh temperatura je in kaj so adiabatne spremembe.



Slika 1 (prikazuje kako toplota morja in kopnega vplivata na temperaturo zraka)

1. ZGODOVINA TEMPERATURNIH MERITEV

Prvotno so ljudje temperaturo določali le z otipom. To je za starodavni način življenja, saj je bilo popolnoma dovolj že samo to, da so razlikovali med mrzlim in toplim oziroma vročim. Prve poizkuse opravljanja meritev pa je začel Galilejo Galilej leta 1592. Galilej je uporabil dve stekleni posodi in ju med seboj povezal z zelo tanko cevko. V eni posodi je bila voda, druga posoda pa je bila popolnoma prazna. Nato je cevko segrel z toplim zrakom in jo nato potopil v vodo. Voda se je v cevki dvignila, ko se je zrak ohladil in tako je gladina vode v cevki kazala kako topel je zrak: čim bolj se je segrel tem nižje se je spustil. S tem je Galilej postavil temelje meritev toplote oziroma temperature. Njegovo delo so nadaljevali in izpolnjevali njegovi učenci v Firencah (Medici, Giachinno, Torichelli in mnogi drugi. Torichelli je prvi izmeril težo zraka):

1.1. Daniel Fahrenheit je bil Nemec, ki je dosegel velik korak in veliko izboljšavo v merjenju temperature. Na Danskem natančneje v Københavnu se je sestal z tamkajšnjim mislecem Olafom Roemajerjem, kateri se je ukvarjal z alkoholnimi termometri. Takratni termometri oziroma patenti termometrov so bili precej ne natančni, zaradi nizkega vrelišča alkohola. Fahrenheit se je tega zavedal in želel je uporabiti drugo snov pri merjenju. Dve leti po srečanju natanko leta 1714 je uspel prečistiti živo srebro in ga uporabiti kot snov za merjenje in jo vpeljati v termometer. S tem je ustvaril prvi pravi in zanesljivi način merjenja temperature.



Slika 3 (Fahrenheitov termometer)

1.2. Anders Celsius

Danes poznamo Celzija skoraj vsi ljudje na svetu, saj je njegova temperaturna lestvica uporabljena v veliki večini držav na svetu. Razpon med vreliščem in lediščem vode je omejil z 0 in 100 stopinjami, kar pomeni da je ledišče vode pri 0 stopinjah vrelišče pa pri 100 stopinjah. Navdušen pa je bil nad zvezdami in astronomijo. S prostim očesom je po siju poskušal določiti velikost zvezde, o tem je pisal v svojo zbirko i jo leta 1732 tudi objavil. Zbirko je poimenoval zbirka 316. v njej pa se nahajajo zapisi med leti 1716 pa vse do leta 1732. Celsius se je zapisal v zgodovino s svojo temperaturno lestvico in vsi ga poznamo po tem. Vendar se je ukvarjal še z veliko drugim stvarmi in ena od naj zanimivejših se mi je zdela ta, da je bil prav za prav eden prvih astronautov. Leta 1737 se je z Francosko ekspedicijo odpravil v polarne dele Laponske, tam so merili stopinjo poldnevnik (meridijana).

2. KAJ SPLOH JE TEMPERATURA IN KAKO JO MERIMO

Temperatura je atmosferska spremenljivka katero lahko izmerimo in se konstantno spreminja. Temperaturo zraka merimo z termometrom izražamo pa s Kelvini ali pa s stopinjami Celzija. V nekaterih deželah uporabljajo tudi stopinje Fahrenheita.

Sam pojem temperature iz vsakdanjega življenja dobro poznamo in zdi se nam, da imamo občutek zanjo. Do neke mere si pri določanju, kaj je topleje in kaj hladneje, res lahko pomagamo s svojimi čutili. Včasih pa nas za zavedejo- ko stojimo na ploščicah v kopalnici, nas zebe v noge, če pa prestopimo na preprogo pa ne. V resnici so ploščice in preproga v toplotnem ravnovesju in imajo isto temperaturo, ploščice pa se nam zdijo hladnejše zato, ker hitreje odvajajo toploto iz naših nog. Za objektivno določanje temperature zato uporabljamo termometre.

Standardna naprava za merjenje zraka je živosrebrov termometer. Poznamo pa tudi termometre z obarvanim alkoholom, pa tudi bimetalne, uporovne in termistorske termometre. S posebnimi termometri merimo tudi minimalno oziroma maksimalno temperaturo zraka v izbranem časovnem intervalu, po navadi v enem dnevu.

Pri meritvi temperature moramo poskrbeti, da je temperatura termometra čim bolj enaka temperaturi zraka. Poskrbeti moramo da termometer izmenjuje toploto le z zrakom in da je v termičnem ravnotežju z njim. Zmanjšati je treba vplive sončnega sevanja (termometer je

nameščen v beli meteorološki hišici 2 metra nad tlemi), poskrbeti je treba tudi za pretok zraka (ventiliranje).

Kot opazovalec moramo paziti na naše vplive na termometer kot so : med meritvijo moramo biti tako daleč, da s svojim infrardečim sevanjem, ne s toploto ali dihanje kaj šele z dotikanjem ne kvarimo meritev.

2.1. 5 temperaturnih lestvic

Fahrenheitova temperaturna lestvica (za živo srebrov termometer lestvica med 0 in 180 stopinjami Fahrenheita)

Rankinova temperaturna lestvica (ni negativnih vrednosti za meje uporabljena Fahrenheitova lestvica)

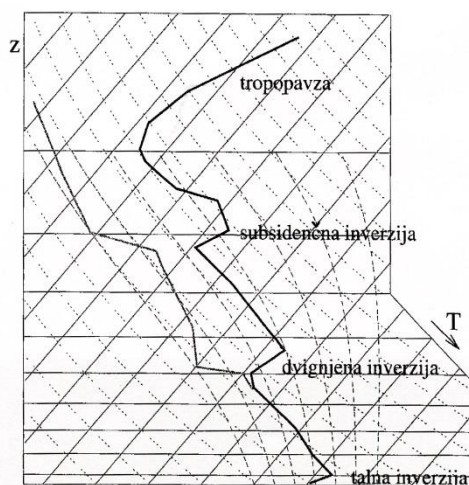
Reaumurjeva temperaturna lestvica (kapljevinski termometer razmerje med vodo in alkoholom 1:5)

Celzijeva temperaturna lestvica (živosrebrov termometer, meje med 0 in 100 stopinjami Celzija)

Absolutna ali Kelvinova lestvica (ne pozna negativnih vrednosti)

3. ADIBATNE SPREMEMBE

Z oznako adiabatni imenujemo tiste energetske procese, ki se odvijajo brez dovajanja energije. Ko se torej zrak samostojno ali prisilno (ko zadane ob gorsko pregrado) dviga v višave, pretrga stik s tlemi in s tem tudi z dovodom toplote oziroma energije in vlage. Opraviti imamo z dviganjem po suhi adiabati, zrak se širi, opravlja delo in porablja svojo toplotno energijo, pri čemer se ohlaja po 1 stopinjo Celzija na vsakih 100 metrov. Ko se dvigajoči zrak ohlaja se mu povečuje vlaga, vse dokler ne doseže temperature rosišča in se utekočini (tako nastanejo oblaki).



Slika 6.11: Shematična predstavitev poteka temperature z višino s poudarjenimi inverznimi in neinverznimi plastmi. Leva krivulja kaže potek temperature rosišča.

Ob tem se sprosti specifična izparilna toplota to je tista energija, ki bi jo potrebovali, da bi ta del zraka spet posušili. Sproščena toplota dodatno ogreva zdaj že z vlago nasičen zrak , zato je njegov padec temperature na 100 metrski višinski pas približno pol manjši, saj znaša 0.5 stopinj Celzija. Pri zelo vlažnem zraku se na tak način še pospeši dviganje zraka, zato imamo pogosto opraviti z burnim vremenskim dogajanjem. Abiabatna sprememba temperature pada po suhi adiabati le do višine kondenzacije, naprej pa po vlažni adiabati. Višina kondenzacije je odvisna tudi od izhodiščne temperature in vlage. Oblaki torej nastajajo tem višje čim višja bo temperatura zraka in čim manjša bo njegova vlaga.

LITERATURA :

Ackerman, S. A. in Knox, J. A. (2007). *Meteorology, Understanding the Atmosphere*, 2. Izdaja. Belmont: Thomson Brooks/Cole

Rakovec J. in Vrhovec T. (2007). *Osnove meteorologije za naravoslovce in tehnike*. Ljubljana: DMFA-založništvo

<http://en.wikipedia.org/wiki/Celsius>

http://www.astro.uu.se/history/Celsius_eng.html

5. MERJENJE TEMPERATURE ZRAKA (Pertot Igor)

UVOD

RAZLOGI ZA MERJENJE

Temperatura zraka spada med glavne elemente vremena. Zaradi vpliva sončne energije pa se neprestano spreminja. Sonce prevaja toplota na Zemljo, ampak zaradi neenakomerne porazdelitve, temperatura raste in pada (dan, noč, letni časi...). Posledica sprememb temperature je sprememba vremena. Zaradi tega dejstva ljudje posvečamo veliko pozornost na točno merjenje temperature zraka.

TEMPERATURA ZRAKA

Zaradi lažjega razumevanja bom najprej pojasnil kaj sploh je temperatura in s čim jo merimo.

Temperatura je osnovna termodinamična spremenljivka, ki določa toplotno stanje telesa. Le ta pa ne prehaja s telesa na telo, temveč je to počne toplota. Pri tem pa se temperaturi teles izenačujeta.

Ko govorimo o temperaturi zraka, govorimo o toplotnemu stanju plina oz. mešanice plinov. Ta pa je merilo povprečne kinetične energije delcev (atomov oz. molekul) pri gibanju in trkih. Ljudje čutimo temperaturo okolice (zraka) s čutili, ki jih imamo v koži. Vendar pa je ta občutek toplega ali mrzlega subjektiven. Vsem nam bo v senci hladneje kot na soncu, čeprav bo temperatura zraka enaka, kar pomeni, da človek s svojimi čutili ne more objektivno meriti temperature. Zaradi potrebe po objektivnem merjenju temperature je človek iznajdel napravo za merjenje temperature. Imenujemo jo termometer.

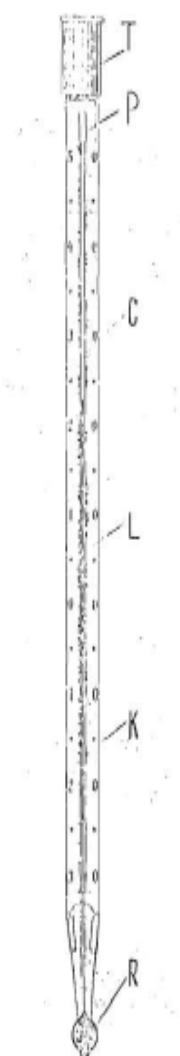
Ker termometri delujejo večinoma po principu raztezanju merilne snovi (širjenju volumna v razmerju s temperaturo), nam le to ne pove vrednosti meritve. Zato se uporabljajo temperaturne lestvice ali skale, ki nam označijo vrednost temperature. Poznamo več medsebojno razičnih lestvic, kot so: Celzijeva, Fahrenheitova, Réaumurjeva, Kelvinova in Rankinova.

ZGODOVINA MERJENJA

Dandanes je merjenje temperature zraka vsakdanja in enostavna stvar. Na radiu, televiziji, časopisih, internetu so nam večkrat dnevno podane vrednosti temperature zraka za določene kraje. Termometri so nam dostopni takorekoč na vsakem koraku. Nekoč pa ni bilo tako. Merjenje temperature se je začelo okoli leta 1592, med začetniki pa je bil Galileo Galilei. Ta je s svojim termoskopom ugotavljal, da se zrak v navpični cevki s segrevanjem razširi in dvigne gladino vode v spodnji posodi. Njegovo delo so nadaljevali člani Akademije poskusov (Accademia del Cimento) iz Florenc. Ti so namesto zraka v

Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah

Slika 1 – Navadni termometer



cevki uporabili alkohol (»špirit«). Stekleno bučko, ki se je na vrhu nadaljevala s cevko so napolnili z alkoholom in jo segreli, dokler alkohol ni izrinil zraka, nato so cevko zaprli. Ko se je naprava ohladila, se je nivo alkohola spustil in v cevki so ostali hlapi. S segrevanjem pa se je nivo dvignil. Na tem principu delujejo tudi današnji termometri. Tako so princip delovanja poznali, določiti pa mu je bilo treba stanje oz. vrednost. Ugotovili so, da je potrebno določiti dve stanji pri dveh različnih legah gladine. Rezdaljo med njima pa razdeliti na smiselno število enakih enot. Kot enota se je udomačila stopinja. Kot temperaturi izhodišč pa je vsak izdelovalec oz. fizik zagovarjal svojo izbiro. Pomemben mejnik je postavil v začetku 18. stoletja nemški fizik Daniel Gabriel Fahrenheit, ki je zamenjal alkohol z živim srebrom. Alkohol se mu zaradi relativno nizkega vrelišča ni zdel primeren, živo srebro pa se s segrevanjem razširja bolj enakomerno. Določil je svojo lestvico, katera se je oprijela angleško govorečega dela sveta in je v uporabi še danes, le da je malce spremenjena. Leta 1948 je Mednarodni odbor za uteži in mere priznal °C za mersko enoto za temperaturo, ki je na splošno najbolj razširjena enota za merjenje temperature zraka.

TERMOMETRI NA SPLOŠNO

Kot sem že povedal so termometri naprave za merjenje temperature. Razlikujemo jih po principu delovanja, snovi s pomočjo katere merijo, namenu, točnosti, lestvici... tako rekoč imamo za vsak namen termometer, ki je temu najprimernejši. Osredotočil se bom na termometre in naprave ter načine merjenja v uporabi na meteoroloških postajah.

V meteorologiji temperaturo zraka merimo s termometri, ki so napolnjeni z živim srebrom ali alkoholom. Živosrebrne lahko uporabljamo do -36°C , ker le to zamrzne pri -39°C . Zato uporabljamo za meritve pod -36°C alkoholne (minimalne) termometre.

Za merjenje temperature zraka na meteoroloških postajah uporabljamo:

Navadni (živosrebrni) termometer;

Maksimalni termometer;

Minimalni termometer;

Assmanov psihrometer;

Termograf;

VRSTE TERMOMETROV

NAVADNI (ŽIVOSREBRNI)

Je nasplošno najbolj razširjen termometer za vsakdanjo uporabo. Na postajah je to suhi termometer in je osnovni termometer postaje. Po njem se uravnavaajo vsi ostali termometri. Sestavljen je iz:

Rezervoarja z živim srebrom **R** ;

Steklene cevi ali kapilare **K** ;

Skale v stopinjah (Celzija) na steklenem ravnilu **L** ;

Zaščitne steklene cevi **C** ;

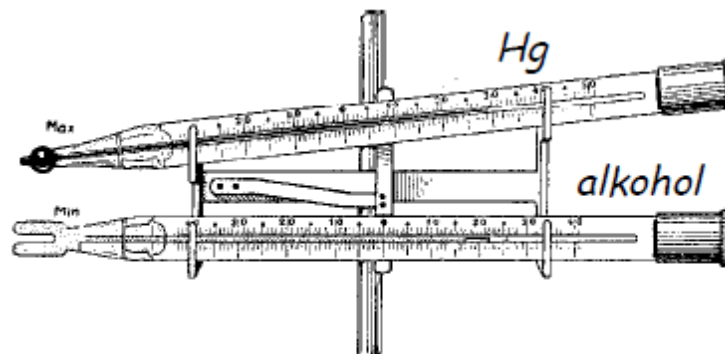
Kovinska kapa **T**;

Razširjen del kapilare **P**;

Rezervoar je razširjen konec kapilarne cevi in ima okroglo, valjasto ali hruškasto obliko. Stene rezervoarja so zelo tanke, da se vplivi zunanjih sprememb temperature čimhitreje prenašajo na živo srebro. To pa se širi oz. krči v kapilarni cevi sorazmerno s spremembami temperature. Vrh oz. nivo živega srebra imenujemo meniskus, ta nam prikazuje temperaturo na temperaturni skali. Na vrhu je kapilarna cev rahlo razširjena, da se v njej živo srebro zadrži, v primeru, če se termometer segreje nad temperaturo njegove skale. Skala termometra je vgravirana na ravnilu iz mlečnega stekla. Na enem koncu se naslanja na stekleno sedlo, na drugem pa prehaja v kovinski valj, v katerem se opira v vzmeti. Zaščitna cev ščiti kapilaro. Njen spodnji del se spaja z rezervoarjem, zgornji pa je pokrit s kovinsko kapo. Obseg merjenja tega termometra je med -35°C in $+45^{\circ}\text{C}$. Njegova skala je razdeljena na cele stopinje in petine stopinj ($0,2^{\circ}\text{C}$). Izhodiščna točka za odčitavanje je 0°C , od nje navzgor odčitujemo pozitivne, pod njo pa negativne temperature.

EKSTREMNA (MAKSIMALNI IN MINIMALNI)

Tu govorimo o dveh termometrih. Prvi je maksimalni, ki meri najvišjo temperaturo, drugi pa je minimalni, ki meri najnižjo temperaturo. Postavljena sta skupaj, eden nad drugega. Zgoraj je maksimalni in spodaj minimalni.



Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah
Slika 2 - Maksimalni in minimalni termometer

MAKSIMALNI

Ti termometri so namenjeni določanju najvišje temperature zraka v nekem časovnem obdobju (navadno v 24. urah). To je živosrebrni termometer, ki pa se od navadnega razlikuje v tem, da ima v rezervoarju pritrjeno stekleno palčico, ki sega v kapilaro in tako zoži prehod. To pa posledično preprečuje samodejno vrnitev živega srebra iz kapilare v rezervoar pri padcu temperature. Nit živega srebra se lahko dvigne, pasti pa sama ne more. Kar pomeni, da ostane na nivoju najvišje temperature. Termometer mora biti v skorajda vodoravnem položaju le rezervoar je nekoliko nižje od vrha termometra. Vrednost odčitka mora biti višja ali vsaj enaka vrednosti suhega termometra.

Ko opravimo meritev, moramo nivo živega srebra spet vrniti v rezervoar. To naredimo tako, da vzamemo termometer s stojala in ga stresemo. Pravilno ga stresemo, da z desno roko primemo termometer v sredini, da je rezervoar spodaj in nekajkrat močno zamahnemo. To ponavljamo,

dokler nivo ne kaže enake temperature kot suhi termometer. Ko ga stresamo pazimo, da termometer seka zrak z ožjo stranjo, da ne pride do preloma kapilare ali skale. Zamah začnemo z vzdignjeno roko za okoli 45° nad horizontom in jo zamahnemo do 30° pod horizontom. Na začetku zamahujemo močno, na koncu pa zmernejše.

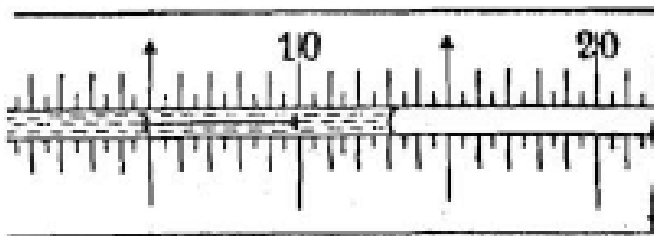


Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah
Slika 3 – Rezervoar in začetek kapilare maksimalnega termometra

MINIMALNI

Uporabljamo ga za merjenje najnižje (minimalne) temperature v določenem časovnem obdobju. Ta je navadno alkoholni termometer. Ker se alkohol napram živemu srebru počasneje prilagaja zunanji temperaturi, je rezervoar termometra navadno v obliki vilic, da ima čimvečjo površino. Njegova kapilara je precej širša v primerjavi z ostalimi termometri. V alkoholu, ki je v kapilari, je majhen plovec (kovinski ali stekleni) z bunkicami na koncu. Skali tega in maksimalnega termometra sta enaki. V meteorološko hišico pa je nameščen v vodoravnem položaju.

Deluje tako, da se pri padcu temperature alkohol skrči, meniskus pa se dotakne desnega konca plovca in ga povleče k nižji temperaturi. Ko pa temperatura poraste, se alkohol razširi, plovec pa ostane na mestu in s svojo desno stranjo označuje najnižjo temperaturo. Pri dobrem termometru plovec nikoli ne ostane izven alkohola.



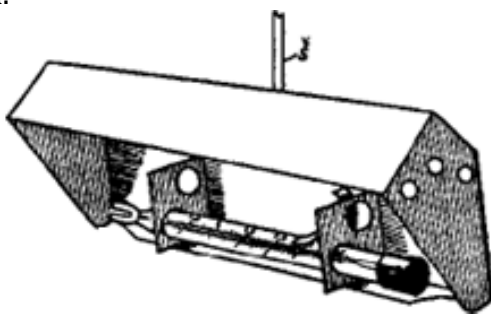
Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah
Slika 4 – Del kapilare minimalnega termometra s plovcem

Temperaturo meritve odčitamo na desnem koncu plovca oz. na tistem nasproti rezervoarja. Za meritev ga pripravimo tako, da postavimo rezervoar pokončno, dokler se plovec ne spusti do konca alkohola. V primeru, da se plovec zatakne, udarimo po termometru ob njem s prstom. Ko pa ga postavljamo nazaj na stojalo, držimo desni konec termometra nižje. Po namestitvi preverimo, da plovec ni odmaknjen od meniskusa. Pomembno je, da je ležišče minimalnega

termometra vodoravno. V primeru brezhibnosti termometra in pravilne lege, mora plovec v trenutku namestitve z desnim koncem pokazati enako temperaturo kot suhi termometer.

Med termometri je ta najbolj občutljiv na zunanje vplive. Pri večini okvar je dovolj da ga stresemo (tako kot to počnemo z maksimalnim). Po stresanju pa ga pustimo od 2 do 3 ure v pokončnem položaju, da se ves alkohol zbere v enotnem stolpcu.

Z minimalnim termometrom merimo tudi najnižjo temperaturo pri tleh. Za to pa imamo v meteorološki hišici dva minimalna termometra. Prvi je nameščen v hišici, drugega pa postavimo preko noči 5 cm nad zemljo. Za to imamo izdelan poseben nosilec. Namestimo ga južno od hišice na odprtem in po možnosti travnatem terenu. Oddaljenost od hišice mora biti vsaj toliko kot je njena dvakratna višina. V primeru snega ga namestimo 5 cm nad snežno odejo. V primeru močnega sneženja in predvidenega povečanja snežne odeje ga preprosto postavimo 10 cm nad odejo oz. toliko da bo v času opazovanja razdalja med snegom in termometrom približno 5 cm.

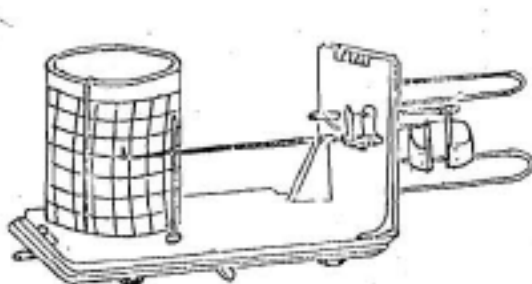


Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah

Slika 5 – Minimalni termometer pri tleh

TERMOGRAF

Termograf je naprava, ki neprekinjeno zapisuje trenutno temperaturo zraka. Najpogosteje je njegov merilni del bimetalni prstan. Ta je z enim koncem pritrjen na steno inštrumenta, drugi konec pa se krči in razteza v odvisnosti od temperature. Premiki se prenašajo s sistemom prenosnih ročic na pero, ki na termogramu (traku) zapisuje vrednost temperature za določen čas določenega dne. Termograf je manj občutljiv na merjenje od termometra, zato so tudi razlike v medsebojnih meritvah.



Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah

Slika 6 - Termograf

V meteorološko hišico ga namestimo na levo polovico, tako da se nahaja merilni del blizu sredine hišice. Redno ga moramo čistiti z mehko suho krpo. Pri tem pa moramo paziti, da ne bi premikali bimetal ter da je pero odmaknjeno od beležnega traku. Po končanem čiščenju, pustimo napravo 10 minut pri miru in šele nato spet nastavimo pero na trak. Pri dobrih termografih je razlika temperature s suhim termometrom do 1°C. Če razlika preseže 2° pa je potrebno termograf uravnati. To naredimo z vijakom, ki premakne sistem prenosnih ročic.



Vir: http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/pix/md/termograf.jpg

Slika 7 - Termograf v meteorološki hišici

PSIHROMETER

Psihrometer je naprava sestavljena iz suhega in mokrega termometra. Uporabljamo jo za določevanje vlažnosti zraka. Glede na razliko in višino temperatur dveh termometrov določamo vlago, ki je v zraku. Pri psihrometru sta suhi in mokri termometer navadna živosrebrna termometra. Suhi termometer meri temperaturo suhega, mokri pa temperaturo vlažnega zraka, zato ima rezervoar ovit v bombažno krpico, ki je namočena v destilirano vodo. Pri tem voda iz krpice hlapi in s tem niža temperaturo na mokrem termometru. Bolj, kot je zrak suh, tem večje je izhlapevanje in večje so razlike med temperaturama dveh termometrov. Več kot je vlage v zraku, tem manjša je razlika temperatur. Na primer pri 100% vlažnosti bi bili temperaturi povsem enaki. V primeru, da je temperatura zraka pod 0°C pa je temperatura mokrega termometra višja kot od suhega (tudi do 0,3°C pri zelo nizkih temperaturah). Pazljivi moramo biti, da je krpica mokrega termometra vedno navlažena. Suhi termometer pa vedno suh.

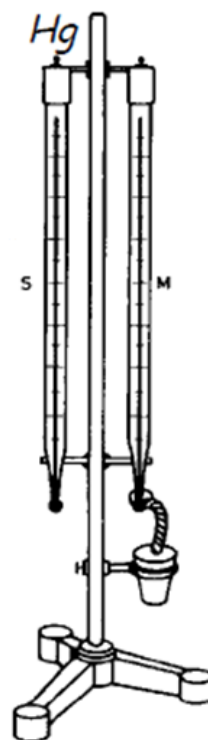


Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah
Slika 8 – Rezervoar mokrega termometra s krpico in posodo z vodo

Poznamo več vrst psihrometrov:

Avgustov psihrometer;
 psihrometer z aspiratorjem;
 Assmanov psihrometer

Vsi imajo suhi in mokri termometer, vlažnost zraka pa se določi računsko ali iz tablic glede na višino in razliko temperatur.



Vir: Navodila za opazovanje in merjenje
na glavnih meteoroloških postajah

Slika 9 – Avgustov psihrometer

ODČITAVANJE VREDNOSTI MERITEV

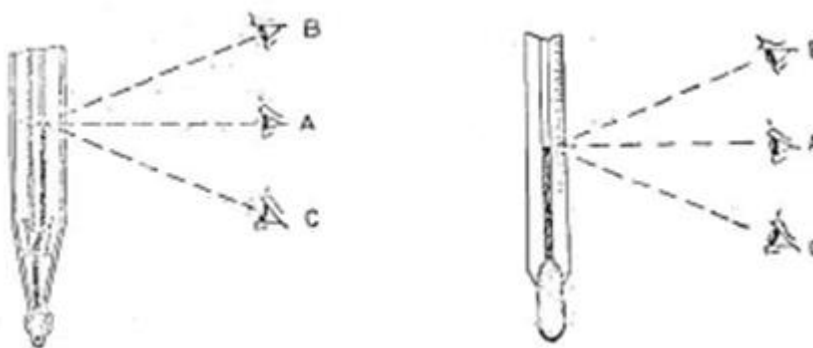
Za natančno meritev ni dovolj, da uporabljamo natančen termometer. Znati moramo iz njega tudi natančno in pravilno odčitati vrednost meritve. Zato se moramo ravnati po naslednjih pravilih:

Deset minut pred meritvijo moramo preveriti, da je suhi termometer suh. Na njem se lahko nabere vlaga ali rosa, ki vodita do napačne izmeritve. V takem primeru ga obrišemo s suho krpo.

Vrednost moramo hitro odčitati, da se ne bi termometer ogrel zaradi naše bližine.

V bližini termometra moramo zakriti nos in usta, da ga ne bi ogreli z dihanjem. Termometra se tudi dotakniti ne smemo.

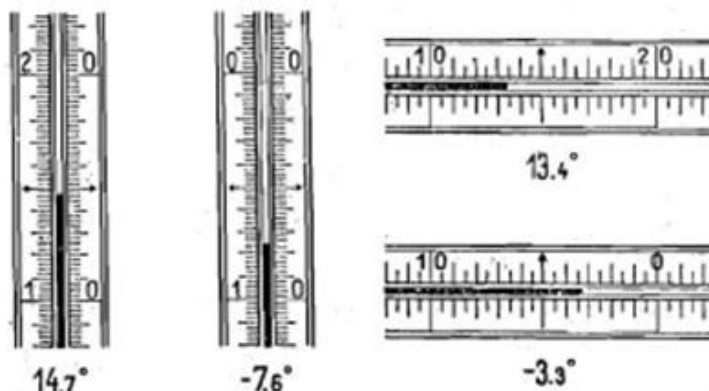
Pri odčitavanju moramo gledati v ravnini z nivojem meniskusa (pravokotno na vrh niti). V primeru gledanja višje ali nižje nastane napaka, ki jo imenujemo paralaksa. Glej sliko – pravilen položaj opazovanja je A, položaja B in C pa sta nepravilna.



Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah
Slika 10 – Položaj očesa pri odčitavanju temperature

Najprej odčitamo desetinke stopinj, šele nato pa cele stopinje. To pa zato, ker se desetinke hitreje spreminjajo.

Vrednost vpišemo v dnevnik in preverimo, če vrednost smiselno odgovarja meritvi. Lahko se zgodi, da se zmotimo za 5 ali 10 stopinj, saj pri rutinskem delu velikokrat pade koncentracija. Paziti moramo tudi, da pri negativnih temperaturah ne pozabimo vpisati znaka -.



Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah
Slika 11 – Primeri vrednosti meritev

V dnevnik vpisujemo opazovanja brez inštrumentalnih popravkov. Ko pa uporabljamo za poročila korekcije moramo o tem napisati opombo.

Pri nočnem opazovanju si pomagamo z baterijsko svetilko, če ta ni že nameščena. Svetenje z ognjem je neprimerno (vžigalnik, sveča...)

Če se suhi (živosrebrni) termometer okvari, opravljamo meritev z alkoholni oz. če je temperatura prenizka, uporabljamo minimalni termometer.

TEMPERATURNE LESTVICE

Za izražanje neke vrednosti temperature uporabljamo temperaturne lestvice. Te so v stopinjah (celzija, fahrenheit, réaumurja...). Pri merjenju temperature zraka uporabljamo Celzijevo, Fahrenheitovo in Réaumurjevo lestvico (slednja se le redko uporablja). Različne lestvice imajo za isto temperaturo različne vrednosti.

CELZIJEVA

Pri tej lestvici sta osnovni ledišče vode (pri 0°C) in vrelišče vode (pri 100°C) pri normalnem atmosferskem tlaku (1013,25 mBar). Uporablja jo večina sveta, razen angleško govoreče države. Leta 1742 jo je predlagal švedski astronom Anders Celsius. Leta 1948 so lestvico natančneje definirali in mednarodno priznali.

FAHRENHEITOVA

Leta 1724 jo je osnoval nemški fizik Daniel Gabriel Fahrenheit. Lestvico je postavil med dve osnovni stanji, to sta najnižja temperatura raztopine vode in soli (0°F) in normalna človeška temperatura (sprva 96°F, kasneje pa popravljena na 98,6°F). Pri tej lestvici je ledišče vode pri 32°F, vrelišče pa pri 212°F. To lestvico uporabljajo še danes v ZDA in nekaterih angleško govorečih državah.

REAUMURJEVA

Lestvico je leta 1730 osnoval francoski naravoslovec René-Antoine Ferchault de Réaumur. Osnovi sta temperaturi ledišča vode (0°R) in vrelišča (80°R) pri normalnem atmosferskem tlaku (1013,25 mBar). Lestvica je razdeljena na 80 delov zaradi razmerja širjenja prostornine alkohola med osnovnima temperaturama.

PRETVARJANJE LESTVIC

Ker so med seboj lestvice različne, imajo za isto temperaturo različne vrednosti. Zato moramo vrednosti pretvarjati iz ene v drugo lestvico. To se zgodi, če se nahajamo v državah, ki uporabljajo različno lestvico, v našem primeru Fahrenheitovo. Vrednosti pretvarjamo po naslednjih postopkih:

Iz Fahrenheitove v Celzijevo pretvarjamo tako, da vrednosti v stopinjah Fahrenheita odštejemo 32 in razliko delimo z 9/5 (kar je enako 1,8).

$$T(^{\circ}\text{C}) = (T(^{\circ}\text{F}) - 32) / 1,8$$

Iz Celzijeve v Fahrenheitovo pa, da vrednost v stopinjah celzija pomnožimo z 9/5 (1,8) in ji prištejemo 32.

$$T (^{\circ}F) = T (^{\circ}C) * 1,8 + 32$$

Réaumurjeva lestvica se ne uporablja oz. je le še redko v uporabi. Iz nje pretvorimo v Celzijevo pa tako, da vrednost v stopinjah réaumurja pomnožimo z 1,25. Če hočemo obratno pretvoriti pa vrednost v stopinjah celzija delimo z 1,25.

$$T (^{\circ}C) = T (^{\circ}R) * 1,25 ; T (^{\circ}R) = T (^{\circ}C) / 1,25$$

POSTAVITEV NAPRAV

Termometri so občutljivi na sevanje (sonca, neba, zemlje, predmetov v bližini in drugih oddajnikov). Ti vplivi pa privedejo do napačnih oz. nenatančnih meritev. Zaradi tega je potrebno termometre čim bolj zavarovati pred vplivi, ki bi lahko zmotili njihovo merjenje. To pa dosežemo z hrambo naprav v primernem prostoru, ki je zaščiten pred sevanjem in dobro prezračen. V ta namen so za hranjenje termometrov zgrajene posebne meteorološke hišice.

METEOROLOŠKA HIŠICA

NA SPLOŠNO

To je iz lesa narejena hišica v kateri hranimo naprave za merjenje temperature in vlažnosti zraka. Narejena je po predpisanih merah in oblikah ter postavljena na točno določeno mesto na določen način. Prepoznamo jo po žaluzijastih stenah in beli barvi. Ločimo pa jih na manjše in večje.

Hišica je zgrajena iz pravokotnih stranic z dvojnimi žaluzijami. Na sprednji strani ima eno ali dvokrilna vrata, ki se odpirajo navzven. Njeno dno je sestavljeno iz treh desk, od katerih je srednja višje nameščena. Pod njimi je mreža, ki preprečuje gnezdenje ptic v hišici. Streha hišice je dvojna in nagnjena v nasprotno smer od vrat. V hišici morajo biti naprave postavljene vsaj 5 cm od sten.



Vir: <http://users.volja.net/kredarica/Marec03/mar03018.JPG>

Slika 12 - Meteorološka hišica na Kredarici

Večja meteorološka hišica ima za razliko od manjše poleg termometra in higrometra še termograf in higrograf. Tako, da je namenjena tudi registrirnim inštrumentom.

MERE IN POSTAVITEV

Njene dimenzije so:

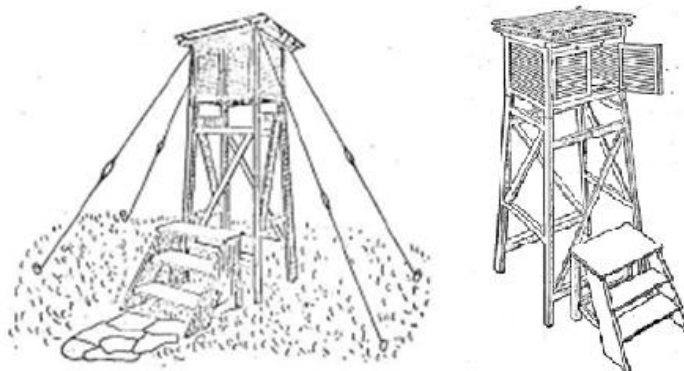
Notranja višina je 69 cm

Notranja globina je 74 cm

Notranja širina je 88 cm

Sprednja stran strehe je visoka od spodnjega roba hišice 115 cm, zadnja pa 103 cm.

Hišica je postavljena na nosilcu, ki mora biti visok toliko, da je razdalja od zemljine površine do rezervoarja suhega termometra točno 2 m. Postavljena mora biti v vodoravnem položaju. Njen nosilec je sestavljen iz štirih lesenih nog. Te pa so nameščene na betonskih podstavkih, katerih površina nad zemljo ne sme presegati 10 x 10 cm. Kjer obstaja možnost vetra, ki je močnejši od 25 m/s se hišico pričvrsti z jeklenimi vrvmi. Te se vpne s klini v zemljo ali betonsko podlago. Zaradi višine so pred hišico postavljene stopnice, ki pa se ne smejo dotikati nog hišice.



Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah

Slika 13 – Primera postavitve meteorološke hišice

Hišica je pobarvana z dvema slojema bele barve in povrhu še polakirana z belim lakom. Tako lahko najbolje ščiti naprave v njej.

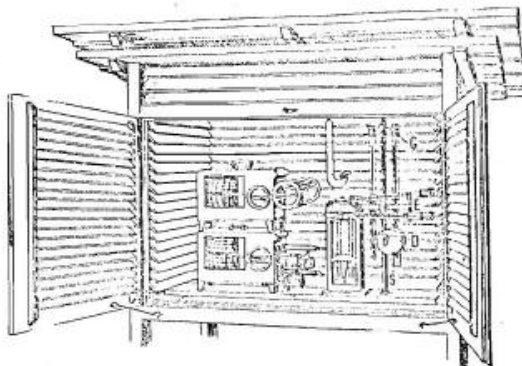
Površje na katero je hišica postavljena mora biti travnato, če pa v okolici ne raste trava mora biti povšje naravno. Obrnjena mora biti z vrati proti severu, da pri meritvi ne padajo žarki na inštrumente.

VSEBINA HIŠICE

- V večjih hišicah so nameščeni:
- Suhi in mokri termometer (psihrometer)
- Minimalni in maksimalni termometer (ekstremna termometra)
- Termograf in higrograf (registrirna inštrumenta)
- Higrometer
- Picherjev evaporimeter
- Poleg teh pa lahko hranimo v hišici še:

- Stekleničko z deževnico za ovlažitev mokrega termometra (le v času, ko ni zmrzovanja)
- Ventilator (aspirator) v posebni zaprti škatli
- Minimalni termometer pri tleh, a samo podnevi

Stekleničko in ventilator hranimo v hišici, da imajo enako temperaturo kot inštrumenti. Hranimo ju v levem sprednjem delu, minimalni termometer pa pri tleh v desnem sprednjem delu. Drugih predmetov razen naštetih pa ne smemo hraniti v hišici.



Vir: Navodila za opazovanje in merjenje na glavnih meteoroloških postajah
Slika 14 – Notranjost večje meteorološke hišice

VZDRŽEVANJE

Za omogočanje točnih meritev pa mora biti hišica tudi skrbno in redno vzdrževana. Vedno mora biti čista. Prah mora biti pobrisan tako na notranji kot na zunanji strani. Po potrebi jo lahko umivamo s čisto vodo, brez dodatkov. To počnemo ob deževnem vremenu. Ko se bela barva začne luščiti jo je potrebno ponovno prebarvati, kar se zgodi vsake 2 do 3 leta. Notranjost hišice barvamo le enkrat v 4 do 6 letih. Streha pa je bolj izpostavljena, tako da jo je treba pogosteje barvati.

V primeru, da hišica osivi ali porumeni, se odboj sončnih žarkov zmanjša kar privede do nepravilnega merjenja inštrumentov.

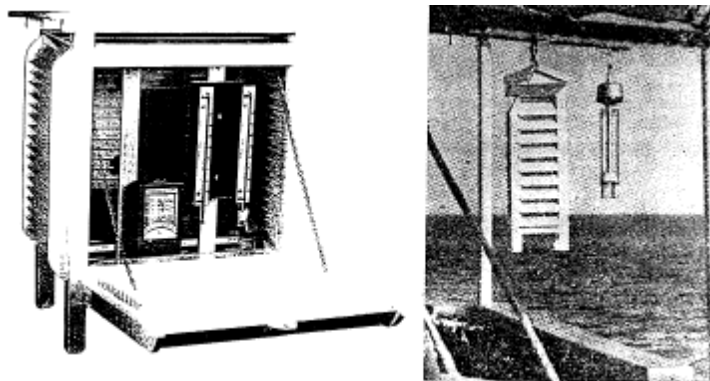
V primeru sneženja, se sneg s hišice odstrani, ko sneženje preneha. Če je snežna odeja debelejša od enega metra se izpred hišice odstrani toliko snega, da je razdalja med hišico in snegom 1 meter. V primeru da veter nanese sneg v hišico, ga je treba čimprej odstraniti. Previdno moramo odstraniti sneg z občutljivih delov inštrumentov. Počistiti moramo 10 do 15 minut pred opazovanjem. Pred opazovanjem odstranimo sneg iz strehe in žaluzij.

Ko se lotimo barvanja hišice, moramo pred tem pazljivo odnesti naprave v senco, če je le možno tudi na isto višino. Dela se lotimo med 7. in 13. uro, da ne bi prekinili glavna opazovanja. V takem primeru pa v dnevnik vpišemo dan in čas, ko smo prenesli naprave iz hišice in koliko časa so bili izven nje.

Pri vzdrževanju moramo biti previdni, da se vrata hišice narahlo odpirajo in zapirajo, da se ne bi inštrumenti stresali in tako napačno pokazovali.

NA LADJI

Na ladjah so inštrumenti za merjenje temperature in vlažnosti zraka hranjeni v belih lesenih hišicah. Te so manjše kot na kopnem. Lahko so pričvrščene zunaj mosta ali pa viseče. Zaradi železa iz katerega je večina ladij, so termometri na njej bolj izpostavljeni sevanju, kot tisti na kopnem. Zato je težje natančneje izmeriti pravo temperaturo. Običajno imamo na ladji suhi in mokri termometer, ki skupaj tvorita psihrometer. V ladijski dnevnik vpišemo meritev temperature običajno konec vsake straže (vsake 4 ure). Vlažnost zraka pa določimo s pomočjo tablic.



Vir: Meteorologija, A. I. Simović, Zagreb 1970
Slika 15 - Primera meteorološke hišice na ladji

VIRI IN LITERATURA

Hidrometeorološka služba SFRJ. (1974). *Navodila za opazovanja in merjenja na glavnih meteoroloških postajah*. Beograd: Zvezni hidrometeorološki zavod;

Buljan M., Zore-Armanda M. (1963). *Oceanografija i pomorska meteorologija*. Rijeka: Udruženje morskog ribarstva;

Simović A. I. (1970). *Meteorologija*. Zagreb: Školska knjiga;

Spletna enciklopedija Wikipedija: članek o temperaturi, dostopno na: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Temperatura>

Spletna enciklopedija Wikipedija: članek o reaumurjevi lestvici, dostopno na: http://sl.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9aumurjeva_temperaturna_lestvica

Spletna enciklopedija Wikipedija: članek o celzijeви lestvici, dostopno na: http://sl.wikipedia.org/wiki/Celzijeva_temperaturna_lestvica

Spletna enciklopedija Wikipedija: članek o fahrenheitovi lestvici, dostopno na: http://sl.wikipedia.org/wiki/Fahrenheitova_temperaturna_lestvica

Strnad, J. O merjenju temperature in termometrih: Iz zgodovine fizike. *Presek*. Letnik 11. Št. 1.;

6. VODA V ATMOSFERI (France Javor)

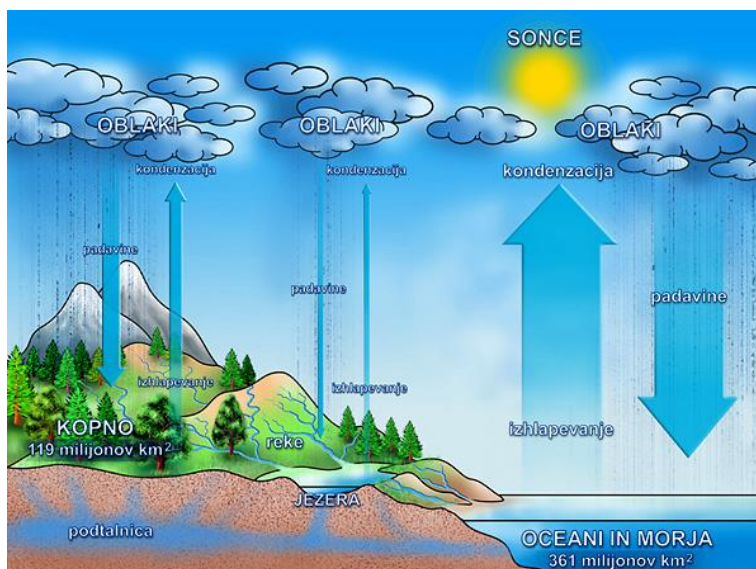
VODA V ATMOSFERI

V atmosferi je največ 4 volumenske procente vodne pare. Vpliva na večino vremenskih pojavov, ki vključujejo vodo. Pomembna je predvsem za življenje na Zemlji, ki je odvisno od sladke vode torej od padavin, ki obnavljajo naše vire pitne vode.

AGREGATNA STANJA VODE V ATMOSFERI

Voda nastopa v atmosferi v vseh treh agregatnih stanjih:

1. VODNA PARA (Največ do 4 volumenske procente zraka)
2. TEKOČA VODA (Oblačne, meglene in padavinske kapljice)
3. LED (Oblačni ledeni kristali in trdi padavinski elementi – snežinke, zrna sode, toče in babjega pšena)



PREHAJANJE VODE MED AGREGATNIMI STANJI

Poznamo pet različnih prehajanj:

1. Utekočinjenje oziroma kondenzacija
2. Izhlapevanje oziroma evaporacija
3. Zmrzovanje
4. Taljenje
5. Depozicija

KONDENZACIJA

Kondenzacija oz. utekočinjanje je fazni prehod, pri katerem snov preide iz plinastega v tekoče agregatno stanje. Poteka pri temperaturi vrelišča, ki je odvisna od zračnega tlaka. Ob kondenzaciji plin odda izparilno toploto.

Padavine začnejo nastajati, ko se relativno topel, vlažen zrak dviguje. Ko se zrak ohlaja, se vodni hlapi začnejo kondenzirati na kondenzacijskih jedrih in tako oblikujejo oblake. Posledica kondenzacije vodne pare je nastajanje oblakov, megle, dežja, snega in hidrometeorjev.



Kadar v hladnem vremenu na prostem izdihnemo in se nam kadi okoli ust, so to kar vidimo že drobne vodne kapljice ali ledeni kristalčki, v katere je kondenzirala para. Tudi megla in oblaki so le roji drobnih vodnih kapljic ali ledenih kristalčkov.

4. OBLAKI

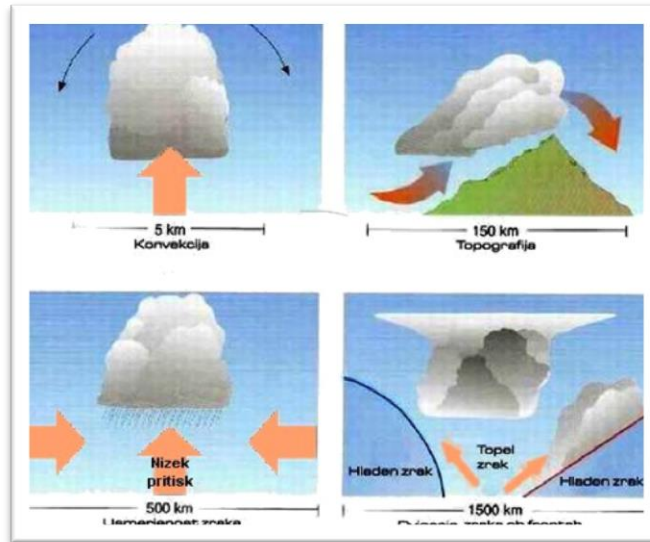
Oblak je pojav v Zemljinem ozračju. Enakemu pojavu, v nižjih plasteh pa pravimo megla. Tudi drugi planeti z lastno atmosfero imajo lahko oblake. Na Veneri so oblaki žveplениh par, Mars ima vodne oblake, Jupiter in Saturn imata amonijeve oblake, Uran in Neptun pa predvsem oblake iz metanovih par.

4.1 NASTAJANJE OBLAKOV

Oblaki nastanejo, ko se vodna para zaradi ohlajanja zraka zgosti na majhnih delcih, ki so vedno v zraku. Vodna para se zgosti v kapljice ali kristalčke, kadar se vlažen zrak ohlaja. Zrak se ohlaja, če se dviga, zato nastajajo oblaki tam, kjer se zrak dviga, in izginevajo tam, kjer se spušča.

Za nastanek oblakov je potrebna vlaga in dvizni mehanizem. Poznamo tri glavne vzroke za dviganje:

- Termična konvekcija – dviganje zraka zaradi pregrevanja nad toplim površjem
- Orografija (topografija) – dviganje zraka ob gorskih ovirah
- Fronta – dviganje oziroma narivanje toplega zraka nad hladen zrak v obliki klina



4.2 MASA OBLAKOV

Voda ima lahko v običajnem oblaku maso do več milijonov ton. Kakorkoli pa je prostornina oblakov ustrezno velika, gostota mreže vodnih hlapov pa je dovolj majhna, da zračni tokovi pod in znotraj oblaka še lahko obdržijo v zraku majhne kapljice. Kljub temu pa okoliščine v oblaku niso statične: kapljice se nenehno tvorijo in izhlapevajo. Običajen polmer kapljice v oblaku je 1×10^{-5} m in končna hitrost 1 do 2 cm/s. To daje kapljicam dovolj časa, da ponovno izhlapijo med padanjem skozi toplejši zrak pod oblakom.

4.3 DELITEV OBLAKOV

Oblaki se delijo na več različnih načinov in sicer:

Po zunanjem videzu:

- cirusi,
- stratusi,
- komulusi

Po višini, na kateri se nahajajo:

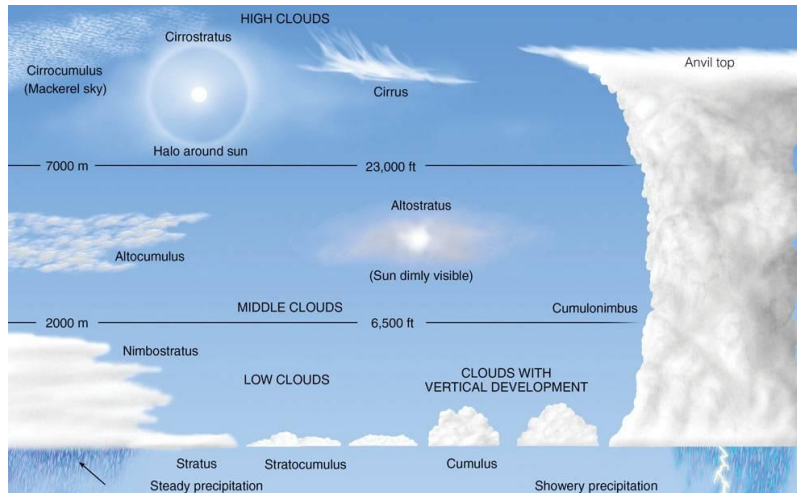
- visoki,
- srednji,
- nizki

Po nastanku :

- oblaki vertikalnega razvoja (navpični)

Posebni oblaki: -biserni oblaki, -nočni svetleči se oblaki,

- sledovi reaktivnih letal
- oblak pri eksplozijah
- oblaki nad gejzirji, slapovi ter podobno



5. MEGLA

Megla skoraj enak pojav kot oblak. Razlikujeta se v tem, da je megla vedno v stiku s tlemi ostale značilnosti pa ima enake kot vsak oblak.



5.1 NASTANEK MEGLE

Pojavi se, ko vlaga izhlapeva s površine zemlje. Ker se izhlapljena vlaga dviguje, se ohlaja in kondenzira v meglo. Od oblakov se razlikuje le v tem, da se dotika Zemljine površine. Lahko nastane na več načinov, kar je odvisno od tega kako se pojavi hlajenje, ki je povzročilo kondenzacijo.

Vse vrste megle nastanejo, ko relativna vlažnost doseže 100 % in temperatura zraka pade pod rosišče. Ohlajeni vlažni zrak se pomika navzdol in vodna para kondenzira.

Rosišče je temperatura, pri kateri se začne iz vlažnega zraka izločati voda. Rosišče je odvisno od vsebnosti vodne pare v zraku, od vlažnosti zraka.

5.2 VRSTE MEGLE

Radiacijska megla nastaja pri ohlajanju zemeljske površine in najnižjih plasti zraka, ki se dotikajo zemeljske površine. Takšna megla nastaja navadno ponoči v jasnem vremenu, ko je sevanje zemeljske površine močno. Ponavadi nastaja v nižinah, kotlinah in dolinah, pa tudi nad močvirnimi predeli. Ko se zrak ohladi pod rosišče, nastane radiacijska megla. Ponavadi jo vidimo na industrijskih področjih saj je tam zaradi izpustov v zraku veliko kondenzacijskih jeder (izpusti iz tovarn), ki so potrebna za nastanek megle. Za pojav te megle je pomembno tudi, da zrak miruje.

Adveksijska megla nastaja pri gibanju zračnih mas v vodoravni smeri in je posledica drsenja toplega in vlažnega zraka nad hladno podlago. Temperatura zraka se zaradi tega dotika znižja do rosišča in tako se vodna para v ohlajenem zraku kondenzira.

Parna megla je zelo lokalizirana oblika megle in je posledica drsenja hladnega zraka čez veliko toplejšo površino vode ali močvirnega terena. Vodni hlapi hitro izhlapevajo in ko temperatura doseže rosišče, se pojavi kondenzacija in s tem tudi megla.

Frontna megla nastaja ob frontah (večinoma pred toplo fronto), kjer pada sorazmerno topel dež skozi hladne zračne plasti. Dežne kapljice na poti do tal izhlapevajo, vodna para pa takoj spet kondenzira.

Pobočna megla nastane, kot posledica prisilnega dviganja zraka po pobočju. Ko se zrak dviga, se ohlaja, in ko temperatura doseže rosišče, se pojavi kondenzacija in s tem tudi megla.

Dolinska megla nastaja pogosto pozimi v gorskih dolinah. Je posledica temperaturne inverzije, ki jo povzroča težji mrzel zrak, ki se zadržuje v dolinah in nad njim čez gore prehaja toplejši zrak.

Zmrzovalna megla nastane, ko megla, sestavljena in kapljic, zmrzne na površini. Tako se oblikuje belo ledeno ivje. Običajno se ta megla pojavi na gorskih vrhovih izpostavljenih nizkim oblakom.

7. STABILNOST V ATMOSFERI

Stabilnost je povezana z lastnostmi nekega dela atmosfere - navadno neke atmosferske plasti nad širšim področjem. Ta lastnost določa, ali se bo relativno majhen del zraka, ki se je zaradi nekega zunanje vzroka premaknil iz prvotne ravnotežne lege in je prepuščen sam sebi, od te lege vedno bolj oddaljeval (v labilni atmosferi) ali pa ga bo stanje, ki vlada v okolici, vrnilo na njegovo prvotno mesto (v stabilni atmosferi). Vendar stabilnost ni odvisna samo od okolice ampak tudi od lastnosti tega dela zraka in dogajanj v njem samem po njegovem premiku iz ravnotežne lege.

Najbolj znana je t. i. statična stabilnost, ki vpliva na vertikalne pomike delov zraka in zavira ali pospešuje vertikalne tokove v atmosferi. S tem vpliva na vertikalno konvekcijo in mešanje zraka in na vertikalno izmenjavo raznih lastnosti in primesi zraka.

7. VIRI IN LITERATURA

INTERNETNI VIRI:

<http://apollo.lsc.vsc.edu/classes/met130/notes/chapter5/summary.html>

<http://water.usgs.gov/edu/watercycleatmosphere.html>

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Rosi%C5%A1%C4%8De>

http://vreme.prelog.org/vreme/vremenski_pojmi.htm

KNJIŽNI VIRI:

Janko Pučnik, 1980, VELIKA KNJIGA O VREMENU

Tanja Brcko, 2014, Voda v atmosferi

8. NASTANEK IN VRSTA OBLAKOV (Kveder Uroš)

UVOD

Oblaki so pojav v zemeljskem ozračju. To je roj oziroma množica vodnih kapljic ali ledenih kristalov, kateri lebdi v atmosferi. Njihov premer mora biti manj kot 100 mikrometrov, v nasprotnem primeru bi bile kapljice oziroma kristali pretežki in bi padli na zemljo, v obliki padavin. Enak pojav v nižjih plasteh zemeljske atmosfere imenujemo megla. Pogoji za nastanek oblakov je atmosfera. Vsak planet, ki ima svojo lastno atmosfero ima lahko tudi svoje oblake. Lep primer takega planeta je Venera, katera ima zaradi zelo vroče atmosfere in velike količine toplogrednih plinov veliko število žvepljenih par, nato sta tukaj še Uran in Neptun, na katerih prevladujejo predvsem oblaki iz metanovih par in Jupiter, ter Saturn z amonijevimi oblaki. Mars je drugi planet po številu vodnih oblakov, zaostaja le za Zemljo, katera jih jima največ.

NASTANEK

Za nastanek oblakov je potrebna vlaga in veter, ki bo te oblake dvignil na določeno višino. Oblak nastane tako da se vodna para, katera je v naši atmosferi, z dviganjem ohlaja in s tem tudi zgošča (voda je najgostejša pri 4°C). Pri tem nastanejo aerosoli. To so majhne vodne kapljice (če pri dvigovanju poteče proces kondenzacije) ali ledeni kristalčki (če pri dvigovanju poteče proces sublimacije). Ko se več aerosolov združi skupaj, nastanejo oblaki. Aerosoli polnijo oblak vse do točke rosišča. Rosišče nastopi takrat ko se ohlajevanje vlažnega zraka nadaljuje, kljub temu da je oblak že nasičen. Razmere v oblaku pa niso nikoli statične. Kapljice se nenehno tvorijo in izhlapevajo. Tako je lahko masa vode v enem samem oblaku tudi več milijonov ton. Kapljica oziroma kristal pa ostane v oblaku vse dokler ni njegova masa prevelika oziroma da njen polmer ne presega $1 \cdot 10^{-5}m$. Da kapljica zapusti oblak pa je pomembno tudi to, da je njena hitrost padanja z oblaka proti zemlji večja od vzgornjika.

DVIŽNI MEHANIZEM

Ko govorimo o vzgornjiku, govorimo o vetru, ki dviga oblake. Pri tem pa poznamo tri glavne vzroke da do tega sploh pride.

Termična konvekcija, katera nastane zaradi pregrevanjem zraka nad toplim površjem. Toplejši oziroma segreti zrak se nato začne dvigovati. Med dvigovanjem se tudi ohlaja. Proces dvigovanja in ohlajanja traja toliko časa, dokler se zrak ne ohladi na temperaturo okolja. Ko je temperatura med okoljem in dvigajočim se zrakom enaka, se dvigovanje ustavi.

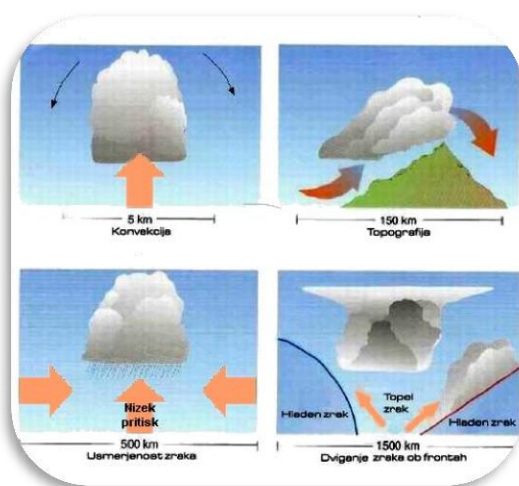
Orografska konvekcija nastane zaradi dviganja zraka ob gorskih ovirah oziroma gorskih pregradah. Za te vetrove je značilno, da lahko pihajo tudi po več dni skupaj. Ko ta veter na leti na gorsko pregrado se ji mora izogniti. Izogne se ji tako da potuje čez njo. Na drugi strani pregrade oziroma na zavetrni strani je ta veter večinoma topel in suh. Tak veter imenujemo Fen. Poznamo dva načina nastajanja fena.

Vlažen zrak, kateri je bogat z vodno paro pride do gorske ovire. Zaradi njegove višini ne more nadaljevati svoje poti, zato se začne dvigati. Med tem ko se dviga se pritisk oziroma tlak zmanjšuje, prostornina zraka pa povečuje. Zaradi dvigovanja se zrak začne tudi adiabatno ohlajati. To pomeni, da zračna masa med dvigovanjem opravlja neko delo, ker pa med

dvigovanjem od okolice ne dobiva nikakršne energije oziroma toplote, se ji začne spreminjati tudi notranja energija. Temperatura se začne zmanjševati približno 1°C na spremembo 100 metrov višine. Zračna masa se dviguje vse do točke rosišča. Takrat začne nastajati oblak. Nato se iz zraka med dvigovanjem izloča vse več vodne pare, katera se spremeni v vodne kapljice. Tik pred vrhom gorske ovire pa se začnejo iz oblaka izločati vodne kapljice v obliki padavin. Zračna masa se med tem še vedno dviguje, vendar se ohlaja počasneje. Nato zrak preleti zračno oviro in pride iz privetrne strani v zavetrno stran, ter se začne spuščati. Pri tem se začne adiabatno ogrevati. Kar pomeni da se tlak začne povečevati in prostornina zraka se manjša. Posledica tega je, da lahko zrak ponovno sprejme večje količine vodne pare. Zato kapljice s spuščanjem začnejo izhlapevati, pri tem oddajajo energijo oziroma toploto. Ko izhlapijo vse kapljice zrak ni več toliko nasičen kot na privetrni strani, saj so padavine tik pred vrhom izločile določeno količino vode, zato ta zrak ostane suh in toplel.

Drugi način je, ko se hladen in toplel zračni tok trčita v neko gorsko pregrado. Pri tem je toplel zračni tok nad hladni, ker je lažji. Lažji je zato ker jima manjšo gostoto. Tako je sedaj hladen zračni tok na eni strani omejen z gorsko oviro, nad seboj pa ima toplel tok in se zaradi tega ne more dvigniti. Pri tem se začne toplel in nekoliko manj vlažen zrak preletavati gorsko oviro in nato spuščati. Med spuščanjem na zavetrno stran se začne ponovno adiabatno ogrevati to pomeni da se tlak povečuje in prostornina manjša. Pri tem se vodne kapljice spreminjajo v vodno paro in tako oddajo energijo, katera segreva veter, saj se mu povečuje notranja energija. Tako nastane toplel gorski veter Fen.

Zadnja oblika dvigovanja oblakov je fronta, katera nastane zaradi narivanja toplega zraka nad hladnega v obliki klina. To se dogaja kadar iz nasprotnih smeri prihajata dve hladni fronti, med njima pa je toplel zrak. Ko se hladni fronti bližata ena proti druga začneta stiskati in nato izpodrivati toplel zrak, kateri je v primerjavi z hladnim manj gost in zato tudi lažji. S tem ko se začne toplel zrak dvigati se začne tudi ohlajati in zrak se tako kondenzira. Posledica tega je nastanek oblakov. Vrsta nastalega oblaka pa je odvisna od hitrosti dvigovanja toplega zraka nad hladnega.



Vir: (<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/sl/4/44/Nastanek-oblaki.jpg>)

Slika 1. Različni dvižni mehanizmi

DELITEV OBLAKOV

Oblake lahko ločimo na dva načina: prvi način je glede na njihovo obliko in količino vodnih kapljic v njemu. Drugi način pa je glede na njihovo višino. Oblaki se lahko na različnih geografskih širinah raztezajo različno visoko. Tako lahko v tropskem pasu najdemo oblake do višine 18 km, v zmerno-toplem pasu do višine 13 km in v polarnem pasu do višine 8 km. Višina oblakov se spreminja z temperaturo. Višja kot je temperatura, višje bodo oblaki, to pa zato ker proces kondenzacije oziroma sublimacije poteka različno visoko, saj se vlažen zrak v toplejšem podnebju lahko nekoliko višje dvigne preden poteče reakcija kondenzacije ali sublimacije. Tako lahko oblake iste vrste najdemo na različnih geografskih širinah različno visoko (glej spodnjo tabelo). Drugače pa oblake glede na višino delimo na nizke oblake (višina od 0 do 2 km), srednje oblake (višina od 2 do 6 km) in visoke oblake (višina od 6 do 12 km).

Tabela 1. Primerjava višine oblakov glede na geografsko širino

VIŠINA OBLAKOV	VRSTA OBLAKOV	KRATICA	VIŠINA OBLAKOV V KILOMETRIH GLEDE NA GEOGRAFSKO ŠIRINO		
			TROPSKO	ZMerno-TOPLI	POLARNI
Visoki	Cirrus Cirrostratus Cirrocumulus	Ci Cs Cc	> 6	> 5	> 3
Srednji	Altostratus Alto cumulus	As Ac	2 – 7,5	2 – 7	2 – 4
nizki	Nimbostratus Stratocumulus Stratus Cumulus Cumulonimbus	Ns Sc St Cu Cb	< 2	< 2	< 2

Vir: (R.M. Frampto,in P. A. Uttridge)



Vir: (http://airlineworld.files.wordpress.com/2008/07/cloud_types.gif)

Slika 2. Različni dvižni mehanizmi

DRUŽINE OBLAKOV

Imena oblakov izhajajo iz latinščine. Poznamo deset vrst oblakov, kateri so razdeljeni v štiri družine. Te skupine so razdeljene glede na nadmorsko višino, na katerih najdemo posamezne oblake. Prva družina so *Nimbosi* (v slovenščini pomeni "oblak"). To so oblaki, kateri so videti zelo raztrgani in se nahajajo na nizki nadmorski višini. Večinoma so povezani z slabim vremenom, dežjem oziroma snegom. Druga družina se imenuje *Status* (v slovenščini pomeni "razprostirati se"), to so nizki oblaki, večinoma je to dvignjena megla, so zelo sive barve, vendar iz njih ne dežuje. Tretja družina oblakov so *Cumulus* (Kumulus, v slovenščini to pomeni "kup"). Obliko imajo kot kroglice bombaža, najdemo jih ob lepem sončnem vremenu. Večinoma se nahajajo na nizki nadmorski višini, vendar se lahko dvignejo tudi v višje nadmorske višine. Če se dvignejo je možnost za nastanek lokalnih kratkotrajnih neviht. Zadnja družina se imenuje *Cirrus* (Cirusi v slovenščini to pomeni "pramen las"). To so oblaki, ki jih najdemo najvišje. Sestavljeni so iz ledenih kristalčkov. So lahki oblaki in zelo tanki in so pokazatelj lepega sončnega vremena.

OBLAKI

Cirrus

Cirus (Ci, lat. Cirrus) to je visok oblak oziroma najvišji oblak v atmosferi, katerega najdemo na višini višji od 6 kilometrov in nekje do višine 12 kilometrov. Sestavljen je iz ledenih kristalov, vlaknatega videza ali svilnatega sijaja. Temperatura v Cirrus oblaku je pod -40°C . So zelo stabilni oblaki, to pomeni da ne spreminjajo svoje oblike zelo hitro, v primerjavi z ostalimi. Na nebu jih zagledamo v lepem, sončnem vremenu. Cirusi so pokazatelji bližajočega ciklona, na določenem delu neba. Smer gibanja Cirusov je smer iz katerega prihaja ciklon. Takšni oblaki po navadi pridejo iz zahoda in so znanilci poslabšanja vremena, ki naj bi nastopilo v naslednjem dnevu ali dveh. Če se Cirrus oblaki gibljejo zelo hitro to pomeni, da lahko pričakujemo poslabšanje vremena. Mirni oziroma počasni Cirusi, pa nas lahko presenetijo, saj ni nujno da bo sledilo v naslednjih dneh poslabšanje vremena, lahko se zgodi, da bo vreme ostalo stabilno oziroma nespremenjeno.



Vir: (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/73/Cirrus_clouds2.jpg)

Slika 3. Oblak Cirrus

Cirrostratus

Cirrostratus (Cs, lat. Cirrostratus) je visok oblak, katerega najdemo na višini višji od 6 kilometrov. Je prav tako sestavljen iz ledenih kristalov. So zelo tanki oblaki belkastega gladkega ali vlaknastega videza, ki povsem ali delno prekriva nebo in na katerem se navadno pojavlja halo. Halo je redek a izrazit nebesni pojav. Videti je kot obroč okoli lune ali sonca, kateri nastane zaradi tega ker je oblak Cirrostratus zelo tanek, ter zaradi lomljenja in zrcaljenja svetlobe na ledenih kristalih v visokih slojastih oblakih. Cirrostratusi so oblaki ki se pojavljajo za Cirusi in približno 1 kilometer nižje od njih. So znanilci prihajajočega poslabšanja vremena, katero naj bi se zgodilo v naslednjih dvanajstih urah.



Vir: (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Curious_Cirrostratus.JPG)

Slika 4. Oblak Cirrostratus



Vir: (http://ec.gc.ca/meteoaloeil-skywatchers/5A0D647D-EFF0-4AEC-B09A-CFDB621CA41F/p9_cirrostratus_left.jpg)

Slika 5. Pojav halo

Cirrocumulus

Cirrocumulus (Cc, lat. Cirrocumulus) so visoki oblaki, ki jih imenujemo tudi male ovčice, saj se pojavljajo v majhnih oblikah. Tudi Cirrocumulusi so sestavljeni iz ledenih kristalov. Prav tako spadajo v red stabilnih oblakov. Največkrat nastanejo z razpadom Cirus ali Cirrostratus oblakov

takrat ko se topel zrak dviga in spušča skozi oblak. Takrat oblak Cirusa ali Cirostratusa razpade na manjše oblake. Zato jih tudi največkrat najdemo ob robovih Cirusov oziroma Cirostratusov. Ker močno prepuščajo svetlobo, nimajo lastne sence in so beli. Včasih se pojavljajo pred nevihtami, pogosti so med visokimi oblaki ob topli fronti v ciklonu, ki se približuje od jugozahoda.



Vir: (<http://www.stormdebris.net/Cirrocumulus.jpg>)

Slika 6. Oblak Cirokumulus

Altocumulus

Altokumulus (Ac, lat. Altocumulus) so srednje visoki oblaki, ki se nahajajo na višini med od 2 pa do 6 kilometrov. V njih se mešata voda in led. Pravijo jim tudi velike ovčice, saj so si v velikih pogledih podobni z Cirokumulusi. Ta vrsta oblakov največkrat nastaja z lokalnim orografskim dviganjem vlažnega zraka. So tudi najpogostejša oblika oblakov in imajo kotno širino med eno in petimi kotnimi stopinjami. Od Cirokumulusa se razlikujejo po tem da se nahajajo nižje. Zaradi njih, nikoli ne nastane pojav halo, zgled se jim zelo hitro menja, kar dokazuje veliko prisotnost vetra na njihovi višini ustvarjanja. To dokazuje tudi to, da se bo hitrost vetra tudi v nižjih plasteh atmosfere povečala. Velikokrat so znanilci slabega vremena in se po navadi pojavljajo tik pred hladno fronto.



Vir: (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Altocumulus_se_2.jpg)

Slika 7. Oblak Altokumulus

Altostratus

Altostratus (As, lat. Altostratus) so prav tako srednje visoki oblaki. Nahajajo se na višini od 2 do 6 kilometrov. So delno gosta, sivkasta ali modrikasta koprena. Altostratus je oblak, ki lahko v celoti prekrije nebo, zaradi svojih sivo modrih odtenkov je videti kot dvignjena megla. Zaradi gostote in debeline oblaka pa ni možno videti pojava halo, čeprav oblak v celoti prekrije sonce oziroma luno. Ko ga zagledamo na nebu, je to znak da je fronta zelo blizu in da bo kmalu iz njega začelo deževati. Oblak je sestavljen z mešanico vode in ledu, ter spada med zelo nestabilne oblake. To pomeni, da oblak zelo hitro menjava svojo obliko. Teji oblaki so zelo nevarni za letala, saj lahko na njihovih krilih povzročijo velike ledene obloge ledu.



Vir: (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Altostratus_virga.jpg)

Slika 8. Oblak Altostratus

Nimbostratus

Nimbostratusi (Ns, lat. Nimbostratus) to so nizki in srednje visoki oblaki. Nahajajo se na višini od 200 pa do 750 metrov. So kot temne, sive pogosto popolnoma sklenjene oblačne plasti. Ko jih najdemo na nebu, popolnoma prekrijejo sonce oziroma luno. Sestavljeni so iz vode in ledu, prinašajo pa neprekinjene padavine (poleti dež, pozimi sneg). Nastanejo takrat ko se altostratus začne spuščati, saj se v njemu nabira vse večja količina vode, ki je posledica kondenzacije vlažnega zraka. Med spuščanjem se oblaki začnejo trgati. Zaradi trganja se pojavljajo raztrgane krpe oblakov, ki jih imenujemo fraktostratusi in fraktokumulusi, kateri so prav tako sivkaste barve. Teji oblaki so lahko zelo debeli, saj lahko dosežejo debelino tudi do 3 kilometrov.



Vir: (<http://freebigpictures.com/wp-content/uploads/nimbostratus.jpg>)

Slika 9. Oblak Nimbostratus

Stratocumulus

Stratokumulus (Sc, lat. Stratocumulus) to so nizki oblaki, sestavljeni iz vode. Nahajajo se na višini med 500 in 3000 metri nad morske višine. To so kroglaste in grudaste gmote sive ali bele barve. Večinoma prekrijejo celotno nebo. Nekateri deli oblaka so lahko bolj beli in nekoliko bolj svetlobo propustni, medtem kot drugi deli so lahko popolnoma sivi in temni. Ime Stratokumulus so dobili po tem, ker so po obliki nekoliko podobni kumulusom, a so zaradi velike razprostranjenosti in spodnje slojevitosti podobni tudi stratusom. Pojavljajo se vsakodnevno tako nad morjem kot nad kopnim vendar ne prinašajo padavin. Če pa do padavin pride, je to le rahel dež ali sneg. So pa pogosto začetek ali konec kakšne nevihte oziroma močnejšega vetra z padavinami.



Vir: (http://www.wolken-online.de/images/wolken/stratocumulus/stratocumulus_perlucidus_3.jpg)

Slika 10. Oblak Stratokumulus

Stratus

Stratus (St, lat. Stratus) so nizki oblaki pod 2000 metri. Nimajo nobene specifične oblike. Nastajajo lahko kot posledica močne ohladitve zaradi sevanja toplote (nastaja visoka megla) ali ob vzponskem drsenju zraka ob topli fronti - na mejni površini med toplimi in hladnimi zračnimi masami ob inverzijskih plasteh. Sestavljeni so lahko iz vode ali ledu, iz njih je možno

občasno rošenje oziroma rahel sneg. Ko pogledamo skozi njih proti soncu, se skozi oblak lepo vidi obris sonca, vendar ni možnosti za nastanek pojava halo, saj so tej oblaki pogosto sivkaste barve in nekoliko debelejši, ter gostejši.



Vir: (http://www.wolken-online.de/images/wolken/stratus/stratus_nebulosus_4.jpg)

Slika 11. Oblak Stratus

Cumulus

Kumulus (Cu, lat. Cumulus) to so prav tako nizki oblaki katere najdemo na višini pod 2000 metrov. Nastanejo zaradi vzponskih zračnih tokov, ki kažejo navpično dviganje zraka, zato pravimo tem oblakom nizki oblaki vertikalnega razvoja. Pojavljajo se navadno okrog 10. ure dopoldne in če ni dovolj vlage v ozračju, izginevajo v popoldanskih urah. Če izginejo, to pomeni da v zraku ni dovolj vlage, kar pomeni, da bo vreme lepo in sončno, v nasprotnem primeru to pomeni da je v zraku vlage veliko in oblaki začnejo rasti. Razrast Kumulusov imenujemo kumulus congestus. Če so pogoji ozračja ugodni se iz njih v višjih plasteh razrastejo kumulonimbusi. Kumulusi so večinoma iz sestavljeni iz vode. Po navadi se pojavljajo v ostrih kopastih oblikah, zdi se kakor da nabreknejo. Deli oblaka na katere sije sonce so bleščeče beli, medtem ko je spodnji rob oblaka vodoraven in zelo temen, ker je v senci. Na morju jih srečam zelo redko, saj prave Kumulus oblake najdemo samo nad kopnim in nad večjimi otoki. Lahko pa pomorcem služijo za orientacijo pri približevanju obali z odprtega morja.



Vir: (<http://weather.ou.edu/~smglenn/cumulus.jpg>)

Slika 12. Oblak Kumulus

Cumulonimbus

Kumulonimbus (Cb, lat. Cumulonimbus) ali nevihtni oblaki, so nizki oblaki. So veliki in gosti vodeni oblaki, ki so lahko močno vertikalno razviti. Razprostirajo se lahko vse od 2000 metrov pa do 15000 metrov nad morske višine. Zgornji del oblaka je sestavljen iz ledenih kristalov in je podoben oblakom kumulus, spodnji del, ki pa je sestavljen iz vodnih kapljic pa je podoben oblaku nimbostratusu. Ime nevihtni oblak dobi šele ko zmrzne zgornji del oblaka. Po nekaterih podatkih lahko presegajo tudi mejo 16 kilometrov, vendar se to ne dogaja pogosto. Kumulonimbus oblaki so sinonim za močan dež ali sneg, možna oblika padavin je tudi toča. Poleg padavin so za ta oblak značilne tudi strele oziroma bliskanje, ter grmenje. Kumulonimbusi so pogosto povezani s preходом hladne fronte. Za nastanek oblaka Kumulonimbus so potrebne tri stvari. Velika prisotnost vlage v zraku, toplo in nestabilno ozračje in nek hiter dvizni mehanizem oziroma neko energijo, ki bo vlažen zrak hitro dvignila. Po nastanku ločimo dva tipa Kumulonimbusov, toplotni in frontalni Kumulonimbus. Toplotni nastane zaradi nestabilnega ozračja, pri tem ni vpliva frontalnih procesov. Frontalni Kumulonimbus pa nastane na mejni površini hladne fronte. Ko se topel zrak dviga nad hladnejši zrak, se le-ta začne ohlajati, da vodna para kondenzira v kapljice. Kondenzacija segreva bližnji zrak, tako da se dviganje zraka nadaljuje. Ker se zrak še kar naprej dviga, se vodne kapljice ohlajajo in nastajajo ledeni kristali. Posledica tega je pomanjkanje vodnih kapljic v nižjih slojih Kumulonimbusa in pomanjkanje ledenih kristalov v zgornjih plasteh Kumulonimbusa. Nestabilnost med dvigovanjem in padanjem povzroči nabiranje statične elektrike v oblaku. Izpraznitev te elektrike povzroči bliskanje in grmenje.



Vir: (http://www.shunttech.com/wp-content/uploads/cumulus-nimbus_2.jpg)

Slika 13. Oblak Kumulonimbus

POSEBNI OBLAKI

Kondenzacijska sled je posledica izpuhov reaktivnih letal, ali krilni vrtinec zaradi velikih hitrosti. Sestavljeni so iz kristalčkov ledu. Mi jih opazimo kot belo sled, ki nastane za letalom. Nastanejo, ko se vodna para iz izpuha letalskih reaktivnih motorjev kot glavni produkt izgorovanja kerozina (poleg CO₂ in nekaj običajne umazanije, predvsem dušikovi oksidi NO_x

ter saj), zaradi mrzle okolice kondenzira. Kako hitro kondenzacijska sled izgine (sublimira), pa je odvisno od vlažnosti in temperature zraka v okolici. Vsi vemo da je v oblakih blizu front zrak zelo nasičen, zato lahko traja kar nekaj časa da bo taka sled izginila. Tako se lahko sledi zaradi gostega prometa nabirajo in nabirajo, ter posledica tega je nastanek umetnega oblaka. Taki oblaki lahko prekrijejo zelo lep del neba. V nasprotnem primeru lahko sled izgine že po nekaj sekundah, če v zraku ni vlage.



Vir: (http://chemtrails.blog.siol.net/files/2011/12/DSC_0269a.jpg)

Slika 14. Oblak Cirrostratus

ZAKLJUČEK

Odgovor na vprašanje, zakaj so oblaki pomembni za pomorce, je seveda zelo preprost. Če oblak že prej prepoznamo, lahko določimo njegove lastnosti in s tem izvemo, kakšno vreme lahko pričakujemo. Če vemo da bo vreme stabilno, sončno lahko nemoteno nadaljujemo plovbo. V nasprotnem primeru če po oblakih sodeč določimo da se nam približuje določena fronta, ki bo vreme poslabšala, je naša naloga da zaščitimo sebe, ladjo in naše sodelavce na ladij, tovor oziroma potnike, ter vse stvari, katere je potrebno zavarovati, da ne bi prišlo do poškodb. Če je potrebno moramo dodatno zavarovati tovor, preverit pokrovnice če so pravilno zaprte, dodatno pričvrstit ladijska dvigala če jih le ta ima. Ponovno je potrebno preveriti če so sidra na svojih mestih, zaščitit je potrebno ladijske oddušnike, zapreti vsa ladijska vrata skladišč, ki vodijo v trup ladje, oziroma nadgradnjo, ter preverit in zaščitit ladijske stopnice. Kar se tiče dela, je potrebno takoj prenehati z vsemi deli na višini, če je potrebno tudi na palubi. Poleg tega je potrebno obvestiti veliko število ljudi. Poleg vseh ljudi na ladji (glavnega kuharja, natakara, električarja, strojnikov, mornarjev) moremo obvestiti še lastnika, upravitelja ladje, potnike. Zelo pomembno je seveda obvestiti upravitelje stroja, saj mora biti ladja v slabem vremenu pripravljena na hitre manevre, če bi bili ti potrebni. Skratka prepoznavanje oblakov, je za pomorce pomembno, saj lahko s tem preprečijo neljube dogodke, ki se lahko pripetijo na ladij ali ladiji sami.

Seznam virov:

- [1] R.M. Frampto in P. A. Uttridge (Brown, Son & Ferguson, United Kingdom – 1997) *Meteorology for seafarers*
- [2] Anton I. Simović (Zagreb – 1970), *Meteorologija*
- [3] Steve and Linda Dashew (Tucson, Arizona USA – 1999), *Mariner's weather handbook (first edition – prva izdaja)*
- [4] Ivana Pajenk (Diplomska naloga – Portorož, 2009), *Vpliv vremena na varnost pomorskega prometa*
- [5] Steven A. Ackerman in John A. Knox, *Meteorology*
- [6] Jože Rakovec in Tomaž Vrhovec (Ljubljana – 2007), *Osnove meteorologije za naravoslovce in tehnike*.
- [7] Larisa Hosnar (seminar pri predmetu moderna fizika) *Nastanek in vrsta oblakov*

Seznam Internetnih strani

- [8] <http://www.jadralniklub-nm.si/media/pdf/oblaki.pdf>
- [9] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Oblak>
- [10] <http://www.drustvo-viharnik.si/oblaki.htm>
- [11] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Stratus>
- [12] <http://en.wikipedia.org/wiki/Nimbus>
- [13] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Kumulus>
- [14] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Cirus>
- [15] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Cirrostratus>
- [16] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Cirrokumulus>
- [17] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Altostratus>
- [18] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Altokumulus>
- [19] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Nimbostratus>
- [20] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Stratokumulus>
- [21] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Kumulonimbus>
- [22] http://www.meteo-drustvo.si/data/upload/Contrails_21032010.pdf
- [23] http://sl.wikipedia.org/wiki/Kondenzacijska_sled

Seznam tabel

- [24] Tabela 1. Prepisana iz knjige: R.M. Frampto in P. A. Uttridge (Brown, Son & Ferguson, United Kingdom – 1997) *Meteorology for seafarers*

Seznam slik

- [25] Slika 1. <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/sl/4/44/Nastanek-oblaki.jpg>
- [26] Slika 2. http://airlineworld.files.wordpress.com/2008/07/cloud_types.gif
- [27] Slika 3. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/73/Cirrus_clouds2.jpg
- [28] Slika 4. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Curious_Cirrostratus.JPG
- [29] Slika 5. http://ec.gc.ca/meteoaloeil-skywatchers/5A0D647D-EFF0-4AEC-B09A-CFDB621CA41F/p9_cirrostratus_left.jpg

- [30] Slika 6. <http://www.stormdebris.net/Cirrocumulus.jpg>
- [31] Slika 7. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Altocumulus_se_2.jpg
- [32] Slika 8. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Altostratus_virga.jpg
- [33] Slika 9. <http://freebigpictures.com/wp-content/uploads/nimbostratus.jpg>
- [34] Slika 10. http://www.wolken-online.de/images/wolken/stratocumulus/stratocumulus_perlucidus_3.jpg
- [35] Slika 11. http://www.wolken-online.de/images/wolken/stratus/stratus_nebulosus_4.jpg
- [36] Slika 12. <http://weather.ou.edu/~smglenn/cumulus.jpg>
- [37] Slika 13. http://www.shunttech.com/wp-content/uploads/cumulus-nimbus_2.jpg
- [38] Slika 14. http://chemtrails.blog.siol.net/files/2011/12/DSC_0269a.jpg

9. NASTANEK IN VRSTA MEGLE (Pušnik Jure)

Uvod

Megla je vremenski pojav, ki zaradi kondenziranja vodnih kapljic v zraku lahko zelo zmanjša polje vidnosti okoli nas. To je lahko še posebej težava kadar se vozimo po cesti, na morju plujemo itd., torej takrat kadar moramo predvsem dobro videti kje smo, in kaj se dogaja okoli nas. Lepo je z obale v megli poslušati »pogovor ladij«, po zvočnih signalih lahko zaznamo približevanje, oddaljevanje ali celo srečanje dveh ladij na morju. Z obale je to lahko videti romantično in zanimivo, vendar pa je položaj na morju precej drugačen. Megla je nevarna tako za velike ladje, opremljene s sodobnimi navigacijskimi sistemi, kot za manjša plovila, zato je dobro opazovanje ter upoštevanje pravil oziroma zvočno signaliziranje ter opozarjanje nase v takšnih primerih ključno.

Kako pride do megle

Nekaj splošnega o megli

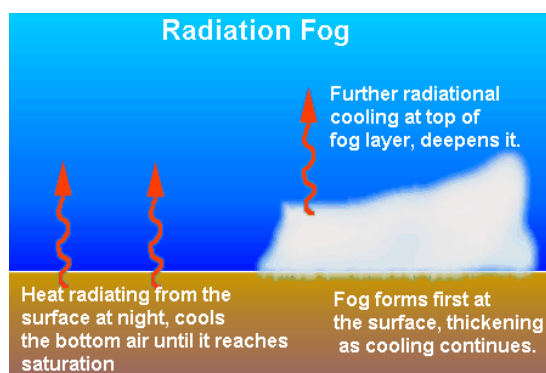
Vemo, da megla pravzaprav ni nič drugega kot oblak, ki se nahaja na tleh ali na vodi. Sestavljena je iz drobnih kapljic vode, ki so tako goste, da zmanjšajo vidljivost, včasih le na nekaj metrov. Dober primer ohlajanja zraka in posledično kondenzacije je para iz ust. Para iz ust oziroma miniaturni oblak se ustvari, ko v hladnem vremenu izdihnemo topel in vlažen zrak in se ta zaradi hitrega ohlajanja v hladnem okolju takoj nasiči in kondenzira. Tak oblak takoj izgine, ker se majhna količina vlažnega zraka hitro pomeša z bolj suhim zrakom iz okolice, tako da kapljice miniaturnega oblaka zelo hitro izparijo. Že pred pojavom megle se lahko na hladnih predmetih, katerih temperatura je padla pod temperaturo rosišča, začne izločati voda v obliki rose in slane. Vse vrste megle nastanejo, ko relativna vlažnost doseže 100 % in temperatura zraka pade pod rosišče. Na morju je zelo velika možnost nastanka megle, ko je vlažnost zraka 90% - 95% in temperatura nekje od 5 do 10 stopinj celzija. Ohlajeni vlažni zrak se pomika navzdol in vodna para kondenzira, posledica tega pa je megla. Pri nastajanju megle se večinoma najprej ohladi podlaga (tla, voda), od hladne podlage pa se še nato ohladi zrak pri tleh. Ker je megla ponavadi tik ob tleh, v njej ni vertikalnih premikov zraka in tudi horizontalna gibanja so ponavadi šibka. Zato se megla le včasih preobrazi v oblak stratusne oblike. Meglo v okviru meteoroloških opazovanj definiramo tako, da je tedaj horizontalna vidnost v vsaj eni smeri manjša od 1 km. (tj. vidnost oz. razdalja, do katere ločimo temne predmete med seboj). Megla je gosta če je ta razdalja pod 100 m, če pa je med 1 km in 10 km pa govorimo o meglici. Do ohlajanja toplega in vlažnega zraka ter nastajanje megle pa večinoma pride zaradi nočnega ohlajanja (radiacijska megla) in zaradi pritekanja toplega zraka (adveksijska megla). Tako obstajajo 4 osnovne vrste megle, ki pa jih bom v nadaljevanju podrobneje opisal.



Slika 8. Megla na morju

Vrste megle (glede na nastanek)

Prva in najbolj pogosta je **RADIACIJSKA MEGLA** ali megla nočnega ohlajanja. Ta nastaja po kotlinah in jo vsi dobro poznamo predvsem po meglenih jutrih, ki nam občasno otežujejo vožnjo po cestah. Ta megla je najpogostejša pozimi v jasnih nočeh, kar pomeni, da je takrat nad širšim področjem tudi močan anticiklon. Pojavlja se tudi spomladi in jeseni, še posebej, ko so razlike med dnevnimi in nočnimi temperaturami občutnejše. V teh nočeh se toplota zraka in tal izgubljata s sevanjem v vesolje. (To sevanje toplote ob slabšem vremenu preprečijo oblaki.) Ker ob lepem vremenu navadno ni vetra, ki bi pomešal hladne in tople zračne plasti, se pri tleh zrak čez noč ohladi pod temperaturo rosišča in nastane megla. Tako se v brezvetrju lahko tudi hitro zgosti, ko se zrak v stiku z vse hladnejšimi tlemi ohlaja in tako ob zadostni vlagi doseže nasičenost. Ohlajeni zrak je gostejši in težji ter ima zato na neravni podlagi tendenco spuščanja, tako da na kopnem v dolinah nastajajo »jezera« megle, medtem ko ob obali ohlajen zrak oz. megla odteka v morje. Hladni zrak, ki prihaja nad morje iz obale, se sčasoma nad toplejšim morjem segreje in tako doseže temperaturo nad rosiščem, kar povzroči izparevanje kapelj megle in njeno izginjanje. Radiacijska megla je tako najgostejša ob obali in se z oddaljevanjem od obale na odprto morje redči, ter v neki točki izginja.



Slika 9. Nastanek radiacijske megle

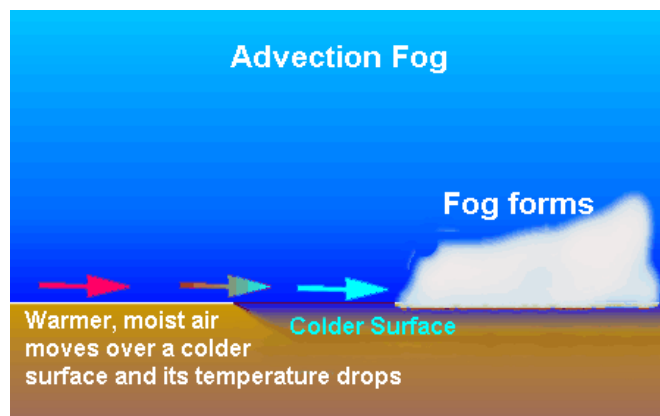
Kako hitro in izrazito je segrevanje zraka in izparevanje kapelj, ki tvorijo meglo, je odvisno od temperature morja oziroma razlike v temperaturah kopna in morja. Na začetku zime, ko je morje še razmeroma toplo, so radiacijske megle kratkotrajne in slabo izražene, ko pa morje doseže svojo najnižjo letno temperaturo (ob koncu zime), so gostejše in pogostejše ter se

razprostirajo dlje od obale. Radiacijske megle tudi takrat ne trajajo dolgo in se najpogosteje razblinijo že zjutraj, ko se tla začnejo segrevati. Radiacijska megla nekoliko spominja na odejo in ima veliko večje horizontalne mere od vertikalnih, kar povzroča presenetljivo dobro vertikalno vidljivost ob zelo slabi horizontalni vidljivosti. Tako se lahko zgodi, da na nebu opazimo kakšno zvezdo ali Luno, čeprav je vidljivost v horizontalni smeri komaj 50 metrov. Ob radiacijski megli je tako pogosto mogoče z jambora ali druge dvignjene točke na plovilu opazovati tudi zelo oddaljene visoke objekte.



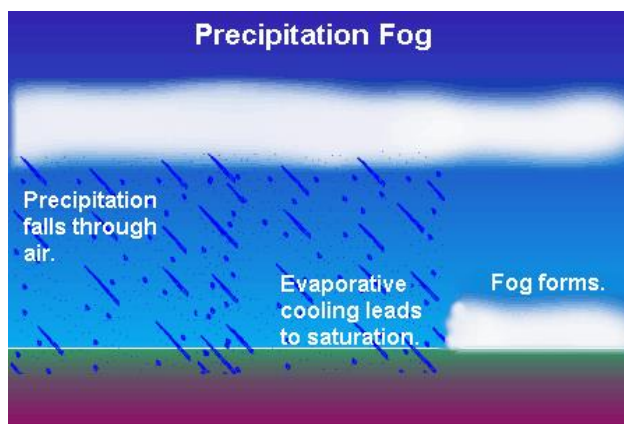
Slika 10. Radiacijska megla zjutraj v kotlinah

ADVEKCIJSKA MEGLA oz. megla zaradi pretoka zraka se pojavi, kadar vlažen in topel zrak potuje preko hladnega področja in se s tem ohladi. Navadno na morju nastaja spomladi in zgodaj poleti, ko je morje še hladno. Topli zrak s kopnega pride nad hladno morje, kjer se ohladi pod temperaturo rosišča. Posledica je seveda megla. Na morju nastane, ko topel zrak z južnimi vetrovi potuje od toplega morja proti severu k vedno hladnejšemu morju. Tako se postopoma ohlaja in na bolj severnih širinah se pojavi megla. Tako nastala megla lahko pokriva velika območja in je dolgotrajna ter se razprostira višje nad morjem kakor radiacijska megla. Navadno mora priti do spremembe vremena, da megla izgine. Adveksijska megla je za pomorščake najbolj nevarna. V našem Primorju se pojavlja zlasti pozimi v dneh, ko ni burje pri prehodu toplega in vlažnega zraka z morja na kopno, ki je močno ohlajeno ali pa pokrito s snežno odejo.



Slika 11. Nastanek adveksijske megle

Tretji primer je **FRONTALNA MEGLA** (tudi precipitacijska megla), ki nastaja na stiku tople in hladne vremenske fronte. Nastane ob padavinah, ob toplih frontah, ko pada sorazmerno topel dež skozi hladen zrak. Tako med frontalnimi padavinami tople kapljice izhlapevajo, para pa se v hladnem zraku kondenzira v meglo. Frontalna megla lahko nastane že pri padavinah majhne intenzitete, npr. pri pršenju ali rahlem dežju. Podoben je nastanek takšne megle tudi ob intenzivnih padavinah, ko kapljice izhlapevajo v zrak. Njena značilnost je, da zgleda bolj kot oblak in da se pojavlja v zelo tankem pasu stika obeh front. Hitro pride in tudi hitro se oddalji.

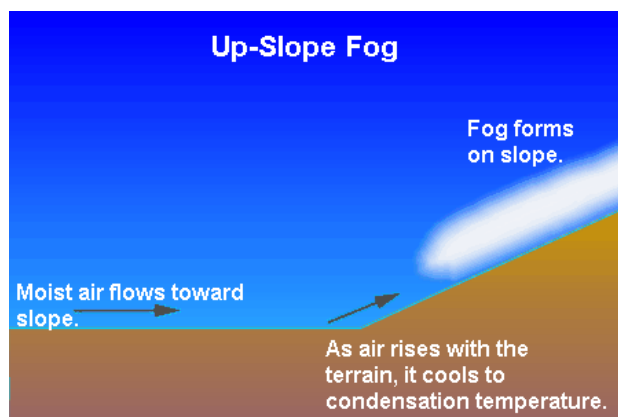


Slika 12. Nastanek frontalne megle

ARKTIČNI MORSKI DIM je četrta, ter manjkrat omenjena vrsta megle, na katero lahko naletimo le v polarnih regijah, kot pove že samo ime. Nastane ko mrzli zrak vpije vlago, ki gre čez toplejše morje. Odvečna vlaga, ki je mrzli zrak ne more posrkati se spremeni v meglo. Ta megla nastaja hitro, se spreminja in ponavadi tudi ne traja dolgo. Za ladje ne predstavlja velike nevarnosti.

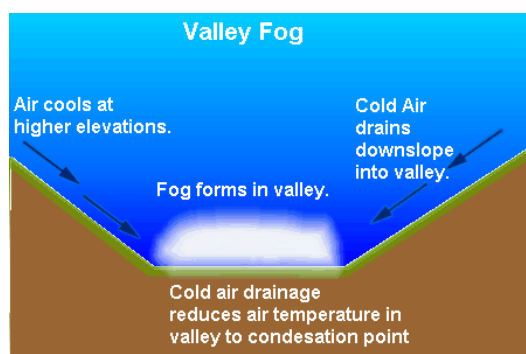


Pobočna megla nastane, kot posledica prisilnega dviganja zraka po pobočju. Ko se zrak dviga, se ohlaja, in ko temperatura doseže rosišče, se pojavi kondenzacija in s tem tudi megla. Ta vrsta megle pogosto povzroči zamrzovalno meglo na gorskih vrhovih.



Slika 13. Nastanek megle na pobočju

Dolinska megla nastaja pogosto pozimi v gorskih dolinah. Je posledica temperaturne inverzije, ki jo povzroča težji mrzel zrak, ki se zadržuje v dolinah in nad njim čez gore prehaja toplejši zrak. To je pravzaprav radiacijska megla utesnjena z lokalno topografijo. V hladnih razmerah se lahko zadržuje več dni.



Slika 14. Nastanek megle v dolini

Zamrzovalna megla nastane, ko megla, sestavljena iz kapljic, zamrzne na površini. Tako se oblikuje belo ledeno ivje. Običajno se ta megla pojavi na gorskih vrhovih izpostavljenih nizkim oblakom. Pravzaprav je podobna zamrzujočim deževnim kapljicam, in je v bistvu enaka ledu, ki nastaja v zamrzovalniku, ki nima funkcije samodejnega odtaljevanja.

Ledena megla je katerakoli vrsta megle, kjer kapljice zamrznejo v zelo majhne kristale ledu. Takšne ledene megle so ponavadi nizke, skozi se vidi sonce, v horizontalni smeri pa je vidnost zelo zmanjšana. Običajno so za nastanek te megle potrebne temperature pod lediščem. Zato je ta megla običajna le na področju Arktike ali Antarktike. Zaradi ledenih kristalov v megli lahko opazimo optične pojave (sončni steber,...).

Oblike megle

Po debelini ločimo talno meglo, meglo z vidnim nebom in navadno meglo, skozi katero ne vidimo neba ali sonca.

Megla na Jadranu

Megla se pri nas ne pojavlja pogosto – v obdobju zadnjih 40 let je bilo v slovenskem primorju povprečno 18 do 25 meglenih dni letno (5 do 7 %). Na celotnem Jadranu se megla pojavlja predvsem v zimskih mesecih, najpogosteje prav v Tržaškem zalivu oz. severnem jadraniu, k čemur veliko prispeva nižja temperatura morja v hladnejšem delu leta in bližina padeške nižine. Po megli je tudi še najbolj znan Beneški zaliv, kamor rahli zahodni vetrovi prinašajo meglo iz beneške nižine. V zimskem obdobju megla nastane kot posledica srečevanja hladnih in suhih kopenskih ter toplih in vlažnih morskih zračnih mas. Ob rahlem vetru, ki pospešuje mešanje teh zračnih mas, se lahko megla pojavi nepričakovano in hitro. Pojav megle v drugih obdobjih leta je sicer redkejši. Takrat lahko megla nastane v priobalnem pasu v primeru hladnega in nevetrovnega vremena, a se hitro razkroji s porastom dnevnih temperatur. V zgodnjih spomladanskih mesecih se megla lahko pojavi tudi zaradi nižjih temperatur morja v primerjavi s temperaturami ozračja.



Slika 15. Pogled z Žusterne na morje ob slabi vidljivosti

Pojmi

SVETLOBNI STEBER je optični pojav, ki nastane zaradi odboja svetlobe od kristalov ledu.

Pri temperaturi nad 0°C je v megli včasih toliko kapljic, da se ob vetru iz megle začne na predmetih izločati voda. Temu pojavi pravimo **MEGLENA MOČA**.

Če je od nastanka megle minilo že dovolj časa in je megljena plast dovolj debela, potem iz megle prši. Če se to dogaja pri temperaturi pod 0°C, potem pride do **POLEDICE ALI ŽLEDA**.

Navigacija v megli

V primeru zmanjšane vidljivosti zaradi megle na morju, moramo zmerom opazovati radar ter tako dogajanje okoli nas, seveda pa moramo opazovati okolico tudi s prostim očesom. V takšnih primerih morajo imeti plovila tudi zvočno signalizacijo, s katero naznanjajo svoj obstoj ter okoliščine drugim plovilom okoli njih. Tako so se skozi zgodovino razvile različne naprave za zvočno signaliziranje v megli; signalni rog, zvon in medeninast gong. V nadaljevanju bom kot primer naštel le nekatera pravila za zvočno signalizacijo pri plovbi ob zmanjšani vidljivosti oziroma megli z pravilnika o izogibanju trčenja na morju;

V območju ali blizu območja z zmanjšano vidljivostjo, podnevi ali ponoči, mora plovilo uporabiti naslednje signale:

plovilo na mehanski pogon med plovbo – dolg pisk v največ dveminutnih časovnih presledkih;

plovilo na mehanski pogon med plovbo, ki se ne premika – v časovnih presledkih največ dveh minut dva dolga zaporedna piska, ločena s približno dvesekundnim presledkom;

c) plovilo, nesposobno za manevriranje, plovilo z omejeno sposobnostjo manevriranja, plovilo, omejeno s svojim ugrezom, jadrnica, plovilo, ki ribari, in plovilo, ki vlači ali potiska druga plovila – v časovnih presledkih največ dveh minut s tremi zaporednimi piski, in sicer z enim dolgim, ki mu sledita dva kratka piska;

č) zasidrano plovilo, ki ribari, in zasidrano plovilo z omejeno sposobnostjo manevriranja, kadar zasidrano opravlja dela – zvočni signal iz prejšnje točke.



Slika 16. Ladje ujete v meglo

Razkroj megle

Megla lahko izgine, izhlapi, se razkroji ali se preoblikuje. Frontalna megla ponavadi izgine s prenehanjem padavina, pobočno meglo pa lahko klasificiramo tudi kot oblak. Adveksijska in radiacijska megla pogosto vztrajata tudi potem, ko preneha vzrok njunega nastanka (advekcija vlažnega zraka, radiacijsko ohlajanje).

Radiacijska in kotlinska megla in z njima povezana inverzija se lahko razkrojita in izgineta zaradi naslednjih mehanizmov:

Diabatno ogrevanje zraka zaradi sončnega obsevanja: razkroj je možen le tedaj, če je sonce dovolj močno (spomladi in poleti) in je plast megle dovolj tanka. Sonce skozi meglo segreje tla, toplota se s konvekcijo prenese v megleni zrak. Zaradi lokalnega mešanja megla razpade na kose in izgine. Na tak način prej izgine megla na prisojnih pobočjih kotline, kot pa nad njenim dnem. Ker je megla bela, odbija precej vpadnega sončnega sevanja, tako da je za segrevanje tal na voljo le manjši del energije. Pozimi pa sončno sevanje ni dovolj izrazito, še posebej če so tla pokrita s snegom. Pozimi je poleg tega še svetli del dneva kratek, noč pa dolga, tako da je nočna izguba toplote zaradi IR sevanja večja od dnevnega sončnega dovoda: megla se tako ne razkroji in lahko vztraja več dni in noči zaporedoma.

Dovod hladnejšega zraka: Ob megli je pri tleh in v kotlinah še hladen zrak. Če se zaradi vremenske spremembe (hladna fronta) v višjih plasteh ozračja nad kotlino pomakne še hladnejši, a dokaj suh zrak, ta izrine hladni megleni zrak iz kotline. Megla izgine, vendar je zelo verjetno, da bo tudi v novem hladnem zraku ponovno nastala, posebno še, če prehodu hladne fronte sledi obdobje mirnega anticiklonskega vremena.

Povečanje hitrosti vetra: nad meglenim območjem se lahko okrepi veter. Pri tem ni nujno, da je veter hladnejši od zraka pri tleh ali v kotlini, zadošča že, če je hitrost vetra dovolj velika ali pa da se povečuje. V tem primeru pride do turbulentnega razkroja megle: zrak nad meglo se meša z meglenim zrakom in megla postopoma od zgoraj navzdol izgine. Tak razkroj se pogosto opazi ob vetrovnem vremenu, na ta način izginejo obsežne kotlinske megle pred prihodom tople fronte.

Transformacija megle v stratus: če v megli pride do mešanja (npr. zaradi vetra nad njo ali zaradi toplega otoka nad mestom), potem se v megli vzpostavi nevtralni temperaturni gradient: spodnja plast zraka se ogreje, pogosto nad rosišče, megla s tem pri tleh izgine. Zgornja plast zraka se ohladi, tam postane megla gostejša. Ker pri tleh ni več megle, je nekoliko višje sedaj stratus. Ta včasih zaradi nadaljnega mešanja razpade v stratokumulus. To pojav je predvsem pogost v urbaniziranih kotlinah, kjer se spodnji sloj ozračja segreje zaradi mestnega toplotnega toka.

Zanimivost o megli

Najbolj megleni predel na Zemlji je območje Velike novofundlandske plitvine, kjer se srečata severni labradorski morski tok (hladen tok) in pa veliko toplejši zalivski tok (to območje je sicer drugače poznano kot eno največjih ribolovnih con na svetu).

Na kopnem pa med najbolj meglene predele spadajo Argentia, Nova Fundladija in Labrador v Kanadi ter Point Reyes nad San Fraciscom v Kaliforniji, ZDA. Vsi imajo več kot 200 meglenih dni v letu.

Zaključek

Že dolgo me je zanimalo, kako nastanejo neke vremenske spremembe ter predvidevanje le teh, vendar si nikoli nisem vzel časa ter volje da bi se podrobneje spuščal v to, zdaj pa sem bil zaradi te seminarske naloge prisiljen malo več zvedeti o tem, vsaj kar se tiče megle. Osnovno poznavanje vremenskih pojavov je nujno za predvidevanje vremena, kar lahko pride večkrat na morju ter tudi drugje zelo prav. Prav predvidevanje vremena pa je nujno predvsem v pomorskem poklicu, zato je prav, da se bodoči pomorščaki izobrazijo na to temo, ter vedno pravilno ravnaajo v težjih vremenskih okoliščinah, ali se jim zaradi poznavanja ter predvidevanja le teh celo izognejo.

Literatura

http://www.fmf.uni-lj.si/~zagarn/s_megla.php
<http://www.revijakapital.com/navtika/clanki.php?idclanka=738>
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Megla>
http://www.working-the-sails.com/sailing_in_fog.html
<http://www.hidrografija.si/p1/4-1-3.php>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Fog>
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200584&stevilka=3653>
Orlov, I. (2009). Navtični priročnik. Ljubljana: Mladinska knjiga

10. VLAGA V ZRAKU (Gnezda Marko)

IZVLEČEK

Vlaga je povsod okoli nas vendar se tega ne zavedamo. Vlaga je pravzaprav vodna para ki se pomeša z zrakom in jo je v zraku nek določen procent. Povezana je z večino pojavov ki jih imenujemo vremenski pojavi. Na ladjah je zelo pomembno spremljanje vlažnosti v zraku saj morajo nekateri tovari ostati suhi in jim lahko vlaga zelo škodi saj se pri hitri spremembi temperature kondenzira in nastanejo vodne kaplje.

Ključne besede: Vlaga, Absolutna vlažnost, Relativna vlažnost, Točka rosišča, Prezračevanje ladijskih skladišč

Voda

Da bi se lahko pogovarjali o vlagi je treba prvo razložiti obnašanje vode in kroženje vode na zemlji. Voda je snov brez barve vonja in okusa. Najdemo jo v treh agregatnih stanjih ki so Trdno tekoče in plinasto. Voda je v trdnem stanju do 0°C (sneg, led), od 0 do 100°C se nahaja v tekočem stanju in od 100°C naprej se nahaja v plinastem stanju. Dve tretjine zemeljske površine je prekrite z vodo ki pa neprestano izpareva. Hitrost izparevanja je odvisna od količine vlage v zraku, zračnega tlaka, relief, in temperature na površini ter hitrosti vetra. Sonce, ki poganja vodni cikel, segreje vodo v oceanih in morjih. Voda izhlapeva kot vodna para v zraku. Led in sneg lahko sublimirata neposredno v vodno paro. Vodna para je lažja od zraka zato se precej lahko prenaša v višje sloje atmosfere kot na primer z dvigajočimi se zračnimi tokovi, kjer hladnejše temperature povzročijo, da se strnejo v oblake. Zračni tokovi premikajo vodne pare po vsem svetu, kjer delci oblaka trčijo, zrastejo in padejo iz neba kot padavine. Nekaj padavin pade kot sneg ali toča in se lahko naberejo v ledu in ledenikih, ki lahko shranijo zamrznjeno vodo za tisoče let. Večina vode pade nazaj v oceane ali na zemljo kot dež. Del odvečne vode (voda, katere zemlje ne more vpiti) steče v doline in reke. Odvečne vode in podzemne vode so shranjene kot sladke vode v jezerih. Nekatere vode prodrejo globoko v zemljo in dopolnijo vodonosnike, ki so zaloge sladke vode za dolgo časa. Nekatere ostanejo blizu površine zemlje in lahko pronicajo nazaj v površinske vode telesa (in morje), kot je odvajanje podzemne vode. Nekatere podzemne vode stečejo skozi odprtine v zemeljsko površje in pridejo ven kot sladkovodna voda. Sčasoma se voda vrne v morje, kjer se naš vodni cikel začne.

Vlaga

Vlaga je torej vodna ki je izparela iz oceanov, morji, jezer in rek, ki se v atmosferi meša z zrakom in se kot vsak drug plin obnaša po Daltonovem zakonu, ki pravi da je skupni tlak mešanice razredčenih plinov v posodi s neko prostornino pri neki temperaturi enak vsoti delnih tlakov. S tem ugotovimo da je delni tlak vodne pare v zmesi plinov neodvisen od ostalih plinov v zraku. Vlaga se nahaja v zraku do največ 5%. Količina vlage ki jo je zrak sposoben zrak sprejeti je odvisna od zračnega tlaka ter temperature zraka. Količina vlage, ki jo vsebuje zrak je mogoče prikazati na več različnih načinov kot so tlak vodne pare, z absolutno in relativno vlažnostjo, deficitom vlažnosti ipd.

Prikazi vlažnosti

2.1.1 Tlak vodne pare

Vodna para ima svoj določen tlak, kot vsak drug plin ki se povečuje z njegovo količino. V tem primeru lahko delni tlak vodne pare služi kot mera za količino vode v zraku. Napetost zasičen vodne pare se imenuje maksimalni tlak vodne pare. Trenutni tlak vodne pare označuje se z »e« med tem ko se maksimalni vodni tlak označuje z »E«. Oba tlaka se izražata v milibarih (mb) tako kot zračni tlak.

$$e = \rho_v \cdot R_v \cdot T$$

ρ_v Gostota vodne pare (kgm^{-3})

R_v Specifična konstanta za vodno paro
($461 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$)

T Trenutna temperatura (K)

$$E = a \cdot 10^{b \cdot \left(1 - \frac{T_0}{T}\right)}$$

$a=6,1 \text{ hPa}$
 $b=8,61$
 $T_0=273,2 \text{ K}$

2.1.2 Absolutna vlaga

Vodna para se lahko izrazi tudi z njeno težo. To je količina Vodne pare v gramih ki se trenutno nahaja v kubičnem metru zraka. Temu pravimo Absolutna vlaga (q). V zraku jo je lahko od skoraj 0 do največ 30 gramov pri 30°C. Tudi tukaj poznamo trenutno in maksimalno možno vlažnost ki ju izračunamo po naslednjih formulah:

$$\rho_v = \frac{e}{R_v \cdot T}$$

Za izračun trenutne Absolutne vlažnosti.

$$\rho_{v\max} = \frac{E}{R_v \cdot T}$$

Za izračun maksimalne Absolutne vlažnosti pri dani temperaturi.

2.1.3 Relativna vlažnost

Relativna vlažnost se izraža v procentih in sicer je lahko razmerje med trenutnim tlakom vodne pare »e« in največjim možnim tlakom pri dani temperaturi »E« ali pa razmerje med trenutno absolutno vlažnostjo » ρ_v « in največjo možno absolutno vlažnostjo » $\rho_{v\max}$ «.

$$f = \frac{e}{E} \cdot 100\%$$

Relativna vlažnost z uporaba tlaka.
vlažnosti

$$f = \frac{\rho_v}{\rho_{v\max}} \cdot 100\%$$

Relativna vlažnost z uporabo absolutne

Če je zrak zasičen z vodno paro je $e=E$ oziroma je $\rho_v = \rho_{v\max}$ kar pomeni da je vlažnost 100% in zrak ne more več sprejeti vlage. Če pa je $e=0$ oziroma $\rho_v=0$ pomeni da je zrak suh. Temperatura je tukaj zelo pomemben faktor saj pri istem volumnu in različnih temperaturah količina vode ki jo je sposoben sprejeti zrak ne bo ista.

2.1.4 Deficit vlažnosti

Deficit vlažnosti nam pove koliko vlage še manjka v zraku da bi bil ta popolnoma zasičen pri določeni temperaturi izračuna se ga lahko v milibarih ali pa v gramih na kubični meter. Izračunamo ga tako da ali največjem možnem vodnem tlaku odštejemo trenutni vodni tlak ali pa dana največji absolutni vlažnosti odštejemo trenutno absolutno vlažnost.

$$D = E - e \text{ (mb)}$$

$$D = \rho_{vmax} - \rho_v \text{ (g/m}^3\text{)}$$

2.2 Točka rosišča

Točka rosišča nastane, ko je relativna vlažnost 100% in zrak ne more več sprejeti vlage vase. Če pa se ob 100% vlažnosti temperatura še malo spusti postane vlaga v zraku vidna. To opazimo kot roso ali meglo pri zemlji, na nebu pa se ta območja vidimo kot oblake. To se lahko zgodi tudi tako da pride zrak v stik z predmetom ki je ohlajen pod temperaturo rosišča in se na njemu nabirajo vlažne kapljice oziroma rosa. Rosa se na predmetih nabere pozno ponoči ko ti izgubijo toploto ki so jo nabrali čez dan. Ohlajene površine zaradi radiacije toplote povzročijo jutranjo meglo, pomikanje toplega in vlažnega zraka nad mrzlimi površinami pa adveksijsko meglo. Če vlažen zrak pride v stik z predmetom ki je ohlajen tudi pod temperaturo ledišča na predmetu nastane ivje, saj se vlaga zmrzne brez da bi se utekočinila.

2.3 Oblaki

Oblak je vidna masa zgoščenih vodnih kapljic ali ledenih kristalčkov zadržanih v atmosferi nad zemeljsko skorjo. Ti zgoščeni vodni hlapi tvorijo majhne kapljice vode (običajno 0.01 mm) ali ledene kristale, ki so vidni kot oblaki, kadar jih obdaja na bilijone drugih kapljic ali kristalov. Oblaki odbijajo vso vidno valovno dolžino svetlobe enakomerno in so zato beli, lahko pa se pojavijo sivi ali celo črni, če so tako debeli ali gosti, da sončna svetloba ne more predreti skozi.

2.3.1 Nastanek

Za nastanek oblakov je potrebna vlaga in dvizni mehanizem. Poznamo tri glavne vzroke za dviganje:

Termična konvekcija – dviganje zraka zaradi pregrevanja nad toplim površjem

Orografija (topografija) – dviganje zraka ob gorskih ovirah

Fronta – dviganje oziroma narivanje toplega zraka nad hladen zrak v obliki klina

Pri vsakem od naštetih oblik dviganja se pojavijo oblaki značilnih oblik. Oblika nastalega oblaka je odvisna od moči dvigajočega se zraka in zračne stabilnosti. Pri nestabilnih pogojih prevladuje konvekcija, pri kateri nastanejo navpično razviti oblaki. Stabilen zrak ustvari vodoravno enovite oblake. Frontalna dviganja ustvarijo različne oblike oblakov, ki pa so odvisne od vrste fronte. Tudi orografska dviganja ustvarijo različne oblike oblakov, ki pa so odvisne od stabilnosti zraka.

Oblaki nastanejo, ko se vodna para zaradi ohlajanja zraka zgosti na majhnih delcih, ki so vedno v zraku. Vodna para se zgosti v kapljice ali kristalčke, kadar se vlažen zrak ohlaja. Zrak se ohlaja, če se dviga, zato nastajajo oblaki tam, kjer se zrak dviga, in izginevajo tam, kjer se spušča.

Voda ima lahko v običajnem oblaku maso do več milijonov ton. Kakorkoli pa je prostornina oblakov ustrezno velika, gostota mreže vodnih hlapov pa je dovolj majhna, da zračni tokovi pod in znotraj oblaka še lahko obdržijo v zraku majhne kapljice. Kljub temu pa okoliščine v oblaku niso statične: kapljice se nenehno tvorijo in izhlapevajo. Običajen polmer kapljice v oblaku je 1×10^{-5} m in končna hitrost 1 do 2 cm/s. To daje kapljicam dovolj časa, da ponovno izhlapijo med padanjem skozi toplejši zrak pod oblakom.

Vlaga in pomorstvo

Nadzor vlažnosti je v pomorstvu zelo pomemben saj mora tovor ostati suh, zato je potrebno vlažnost nadzirati. Če pade temperatura pod točko rosišča in se tovor zmoči oziroma navlaži lahko izgubi svojo kakovost in posledično vrednost. Za to imajo ladje nameščene prezračevalne sisteme ki odvajajo vlažen zrak ki bi tovoru lahko škodoval. Poznamo aktivne in pasivne prezračevalne sisteme. Aktivni prezračevalni sistemi vsebujejo ventilatorje ki sesajo zrak iz skladišč. Večinoma so nameščeni na pokrove skladišč kjer se jih zelo lahko odpre in zapre žal pa so tam najbolj izpostavljeni vplivom morja.

LITERATURA

Anton I. Simović 1970. Meteorologija. Udžbenik za pomorske škole, Zagreb, Školska knjiga

<http://www.ukpandi.com/loss-prevention/books-pamphlets-library/bulk-carrier-practice-cargo-ventilation/>

Robert A. Paul 1996. Exercises in Meteorology. Massachusetts, Northern Essex Community Collage, Haverhill

<http://en.wikipedia.org/wiki/Humidity>

11. VODNI CIKLUS (Stropnik Tine)

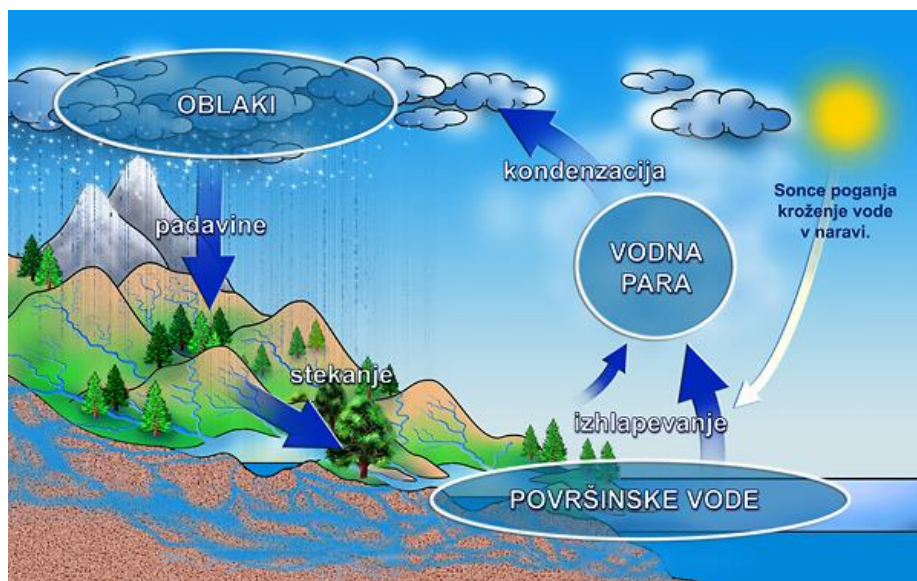
PADAVINE

Padavine nastanejo večinoma v oblakih. So kondenzirane vodne pare, ki padejo na površino Zemlje. Za njihov nastanek je odločilno to, kako se vodne kapljice ali ledeni kristali večajo do take velikosti, da zaradi teže padejo iz oblaka in potem na tla.

KAKO PADAVINE NASTANEJO?

KROŽENJE VODE

Vodni krog je neprestano kroženje vode v Zemljini hidrosferi. Voda v atmosferi in na zemeljski površini ves čas spreminja svojo obliko (plinasto, tekoče in trdo stanje) Sonce, ki poganja vodni cikel, segreje vodo na zemljini površini, katera kot vodna para izhlapeva v zrak. Dvigajoči zračni tokov dvignejo paro v ozračje, kjer hladnejše temperature povzročijo da vodna para kondenzira in se strnejo v oblake in spet padejo na tla v trdnem ali tekočem stanju. Del padavin odteče po površini v potokih in rekah proti jezerom in morju, del jih ponikne skozi tla do globine talne vode, del pa se jih porabi za spremembo vodnosti tal. Iz odprtih vodnih površin in vlažnih tal potem voda izhlapeva in iz njih črpajo vodo rastline, ki jo potrebujejo za transpiracijo. Voda se tako spet spreminja v vodno paro in vodni cikel je zaključen.



Slika: prikaz kroženja vode

KONDENZACIJA

Padavine začnejo nastajati, ko se relativno topel, vlažen zrak dviguje. Ko se zrak ohlaja, se vodni hlapi začnejo kondenzirati na kondenzacijskih jedrih in tako oblikujejo oblake. Ko kapljice dovolj zrastejo, nastanejo padavine.

KAKO NASTANEJO KAPLJICE?

ZLITJE

V oblakih, kjer se temperatura ne spusti pod -15°C , so oblačne kapljic vseh velikosti, ki se razlikujejo po hitrosti padanja. Večje in hitrejšje kapljice dohitevajo manjše in se z njimi združijo. Ta mehanizem se imenuje zlivanje ali koalescenca. Nastala količina deževnih kapljic je odvisna od vodnosti oblaka, to je od količine deževnih kapljic, velikosti spektra kapljic in jakosti vzgornjika, ki določa čas, ki ga ima kapljica na razpolago za rast.

BERGERONOV PROCES

Podatek, da voda zmrzne pri 0°C , drži pri normalnih pogojih. V oblaku kjer je voda v obliki zelo majhnih oblačnih kapljic, lahko njihova temperatura doseže tudi do -40°C in jih imenujemo podhlajene kapljice. Bergeronov proces se pojavi, ko imamo v oblakih podhlajeno vodno kapljico in leden kristal. Parni pritisk je neposredno ob kapljici večji kot ob ledenem kristalu z enako temperaturo. Zaradi tega nastane tok vodne pare vodnih kapljic h kristalom. Tam se vodna para direktno v led. tako rastejo ledeni delci na račun vodnih kapljic. Ko postanejo dovolj veliki, padejo iz oblaka, na poti do Zemlje pa se stalijo ali pa tudi ne.

VRTINEC

Proces trčenja in ujetja v vodni razor se pojavlja v oblakih s toplejšimi vrhovi, v katerih trčenje padajočih in dvigajočih se kapljic ustvari vedno večje kapljice, katere pa so že dovolj težke, da premagajo zračne tokove in dvigajoči se zrak ter padejo na površje zemlje kot dež. Ko kapljica pada skozi manjše kapljice, ki jo obdajajo, ta ustvari vodni razor, ki pritegne manjše kapljice do trčenj.

VRSTE PADAVIN

KONVEKCIJSKE PADAVINE

Nastanejo, ko se zemeljsko površje segreje, zrak se hitro dviga v ozračje in se adiabatno ohlaja (topel zrak je pri tleh bolj gost, če se dvigne v višje plasti, kjer je zrak redkejši, se dvignjeni gostejši zrak lahko širi, pri tem porablja del toplotne energije). Vlaga začne kondenzirati in nastajajo padavine. Te padavine so značilne po kratkotrajnih nalivih, ki imajo pogosto veliko intenzivnost. Običajno so to poletne popoldanske padavine. Značilne so za ekvatorsko področje.

Nastajajo iz konvektivnih oblakov - komulonimbus. Lahko je v obliki plohe, katerih intenzivnost se hitro lahko spremeni. Glavne oblike padavin, ki se sproščajo iz kumulonimbusov, so velike dežne kaplje in sneg v velikih kosmih. Ti oblaki povzročajo tudi točo, babje pšeno ali pa sneg z dežjem.

CIKLONSKE PADAVINE

Nastanejo ob prehodu tople in hladne fronte, ko se mora topli zrak, ki je lažji, dvigniti nad hladnega. To povzroča kondenzacijo in padavine. Padajo iz nepretrganih plasti z oblakov (altostratusov, nimbostratusov in stratusov). Značilne so za območje zmernege pasu in nastanejo ob frontah, to je ob narivanju hladnih zračnih gmot na tople.

Glavna oblika teh padavin je dež v topli in sneg v hladni polovici leta. Dežne kapljice so srednje in manjše velikosti, sneg pa ima obliko šesterokrakih zvezdic, iz katerih so sestavljeni snežni kosmi.

OROGRAFSKE PADAVINE

Nastanejo, kadar vetrovi dvignejo vlažen zrak čez orografske ovire oziroma gorske pregrade. Zrak se ohlaja, posledica so padavine. Največ padavin je tam, kjer vlažne zračne mase naletijo na izrazitejša gorska pobočja. Pri nas so to prvi obronki Julijskih Alp, ki gledajo proti morju.

OBLIKE PADAVIN

Padavine definiramo kot vodo v tekočem ali trdem stanju, ki pade na zemljino površino ali se na njej kondenzira. Tiste, ki nastanejo na zemeljski površini takrat, kadar je le-ta znatno hladnejša od zraka imenujemo padavine lepega vremena, tiste, ki pa padejo na zemljino površino iz oblakov pa imenujemo padavine slabega vremena.

OBLIKE PADAVIN, KI NASTAJAJO V BLIŽINI ALI NA ZEMELJSKI POVRŠINI:

ROSA

Štejemo jo med padavine v tekočem stanju. Nastane, kadar je temperatura tal, rastlin ali drugih predmetov nižja od temperature zraka in tudi nižja od rosišča. Tla in drugi predmeti se, kadar na njih ne sije sonce, zaradi toplotnega sevanja lahko ohlajajo hitreje kot zrak. Če zrak vsebuje veliko vlage, bo temperatura predmetov kmalu pod temperaturo rosišča. Na hladnih predmetih se iz vlažnega zraka izloča voda, pogosto v obliki kapljic. Na predmetih, ki imajo dosti nakopičene toplote in so hkrati dobri prevodniki toplote se ustvarijo pogoji za nastajanje rose šele čez daljši čas ali sploh ne. Rosa nastaja predvsem v jasnih, hladnih nočeh, jeseni in spomladi kmalu po sončnem zahodu, poleti pa šele v jutranjih urah.

SLANA

Je padavina v trdem stanju, ki se pojavlja neposredno na zemeljski površini ali na predmetih na njej. Ko se zemljina površina ali rastline in predmeti, ki so nekateri dobri, drugi slabi prevodniki toplote, toliko ohladijo, da pade temperatura obkrožujočega zraka pod 0°C. Pri tej temperaturi vodna para preide neposredno iz plinastega v trdo stanje in se izloči v obliki ledenih kristalov. Včasih se najprej pojavi rosa, vendar ta pri nadaljnjem ohlajanju zraka, ko temperatura pade pod 0°C, zamrzne in preide v trdo stanje (zmrznjena rosa amorfne strukture). Ko je temperatura rosišča okoli 0°C, lahko opazimo, da na določenih področjih nastaja rosa, drugod pa slana, kar je odvisno od podloge teh področij.

IVJE

Je padavina v trdem stanju, ki nastaja pri oblačnem hladnem vremenu, posebej tedaj, ko je megla ves dan in piha veter. Vendar pa ivje ni vedno povezano z meglo, kajti lahko nastane tudi pri jasnem vremenu vendar je v teh primerih temperatura prijemne plasti zraka pod -10°C. Na veje in listje dreves se nalepijo konice ledenih iglic. Za nastajanje ivja so ugodna področja, kjer se rastline in predmeti hitreje ohlajajo. Prevodnost toplote teh teles pri tem ni pomembna, kjer ivje pada tako na visoko kot na nizko rast, kakor na lesene in železne dele.

ŽLED

Je zaledenela oblika padavin na tleh oziroma enolična prevleka ledu, ki se lepi na predmete in na zemeljsko površino. Nastane, ko dežuje ali rosi pri temperaturah pod lediščem oziroma ko padavine v tekoči obliki padejo na podhlajeno podlago. Žled najpogosteje nastane po obdobju hladnejšega vremena od dotoku toplejšega in važnejšega zraka v višinah.

OBLIKE PADAVIN, KI PADEJO IZ OBLAKOV

DEŽ

Je vrsta padavin v tekočem stanju. So vodne kapljice velikosti 0,5 do 5 mm. Ves dež ne doseže Zemljinega površja, nekaj ga že med padanjem skozi suh zrak izhlapi. Dež je glavni vir sladke vode, ki zagotavlja ustrezne pogoje za različne tipe ekosistemov, kot tudi vode za hidroelektrarne in poljedelstvo. Dežuje najpogosteje iz oblakov rodu nimbostratus. Plohe dežja, to so močni kratkotrajni nalivi, pa padajo iz oblakov rodu cumulonimbus.

PRŠENJE

Je vrsta padavin v tekočem stanju. Za razliko od dežja so značilne za pršenje zelo drobne kapljice. Lahko se pojavi pri zelo gosti megli. Kapljice imajo premer do 0,5 mm. Oblika teh padavin ni nujno tekoča, ampak tudi v obliki rahlega snega ali ledenih igel. Intenzivnost pršenja je posebno velika ob morski obali in v planinah.

VIRGA

Je padavina iz oblakov, ki ne doseže tal. Tipična oblačna kaplja ima premer 2 mm. Če je zrak med spodnjim robom oblaka in tlemi zadosti suh, manjše deževne kaplje izhlapijo še preden dosežejo tla. Ta pojav je mogoče opaziti, ko padavine zapustijo oblak v dežni zavesi, ki se proti tlom oža, dokler povsem ne izgine.

SNEG

Je padavina v trdem stanju. Nastaja iz drobnih kapljic vodne pare, ko je zrak zasičen z vodno paro pod 0°C. tedaj vodna para resublimira, kar pomeni da takoj preide iz pare v trdno stanje. Če je resublimacija postopna, ledeni kristali dobivajo pravilno obliko, se pri padanju spajajo in tako nastanejo snežinke.

SOSNEŽICA

To je sneg pomešan z dežjem.

LEDENE IGLICE

So v obliki zelo majhnih ledenih kristalov, kateri imajo obliko ploščic, palčic ali iglic. Ker nimajo večje težnosti, izgleda kot bi lebdeli v zraku. Padajo pri temperaturi pod -20°C. nastajajo v stabilnem vremenu, v glavnem pri zelo nizkih temperaturah v polarnih in izrazito kontinentalnih zimah.

ZRNAT SNEG

Je padavina v trdem stanju. To so ledene kroglice s premerom manjšim od 1 mm. Pojavlja se v obliki belih neprozornih drobnih zrn, ki so po strukturi zelo blizu sestavi snežnih kristalov in so podobni sodri, vendar so manjša. Ko padejo na tla, odskakujejo od podlage, vendar se ne drobijo.

SODRA

Je padavina v trdem stanju. To so bele neprozorne kroglice s premerom 2 do 5 mm. Značilno zanjo je, da ko pade na podlago, se odbija in se pri tem tudi razbija. Pada v glavnem pri temperaturi pod 0°C in na kopnem. Pogosto ji sledijo snežne padavine in najpogosteje pada v kratkih plohah.

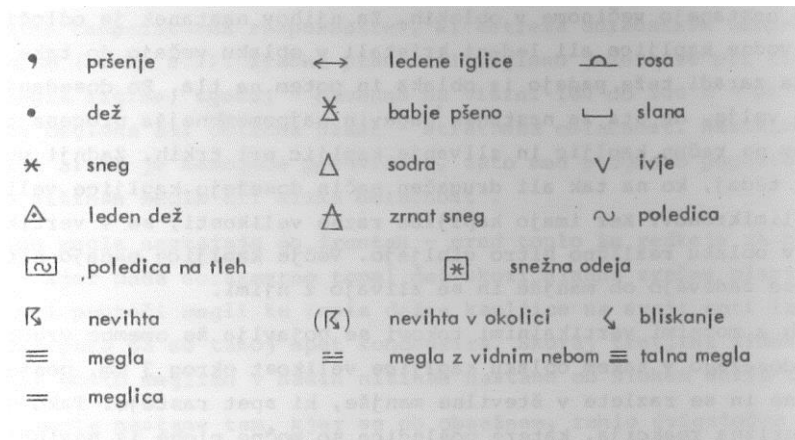
BABJE PŠENO

Je padavina v trdem stanju. To so napol prosojna zrna zaledenelih vodnih kapljic, ki imajo okroglo ali pa kopasto obliko s premerom od 2 do 5 mm. Zrna so v glavnem sestavljena iz sodre in so prevlečena s tanko plastjo leda, ki jih drži skupaj. Pri padanju se ne odbijajo od podlage in ne razpadejo niti na zelo trdi podlagi.

TOČA

Je padavina v trdem stanju. To so ledene kroglice različnih velikosti in nepravilnih oblik s premerom od 5 do 90 mm ali še celo več. So ali popolnoma prozorne ali pa sestavljene iz prosojnih, motnih, snegu podobnih plasti, ki so debele do 1 mm. Toča pada predvsem pri močnem nevihtnem vremenu, ki ga spremljajo močni električni pojavi, vendar temperatura zraka v prizemnih plasteh ni pod 0°C. toča pada iz nevihtnih oblakov – kumulonimbusov.

V dnevnikih opazovanj in na vremenskih kartah so padavine in pojavi označeni z mednarodnimi znaki.



☉	pršenje	↔	ledene iglice	☂	rosa
•	dež	✕	babje pšeno	└	slana
✱	sneg	△	sodra	∨	ivje
△	leden dež	△	zrnat sneg	~	poledica
☃	poledica na tleh	☃	snežna odeja		
⚡	nevihta	(⚡)	nevihta v okolici	⚡	bliskanje
☁	megla	☁	megla z vidnim nebom	☁	talna megla
☁	meglica				

Slika: Mednarodni znaki za padavine in pojave

MERJENJE PADAVIN

Padavine, ki padajo iz oblakov merimo tako, da določimo, kako visoka plast vode v milimetrih je padla v določenem časovnem obdobju na zemljino površino. Padavine merimo v mm/m² kar odgovarja enemu litru/m². Padavine, ki padajo v trdem stanju, se morajo najprej stopiti v tekoče stanje. Inštrumenti za merjenje padavin so dežemer, plaviograf ali ombrograf, totalizator, snegomer in tehtnica za merjenje gostote snega. Podatke o množini padavin prikazujemo v klimogramih s stolpci, prostorsko pa na vremenskih kartah.

VODA V TLEH

Voda predstavlja temeljni vir življenja za organizme. V naravi se nahaja v vseh treh agregatnih stanjih in se neprestano giblje med njimi. Molekularna struktura vode povzroča, da se njene lastnosti ločujejo od ostalih snovi in tako bistveno vplivajo tudi na talne procese. Voda ima veliko nalog v tleh, med drugim deluje kot topilo in kot nosilec raztopljenih snovi. Kot snov je nujna za rast in razvoj rastlin in je eden ključnih dejavnikov rodovitnosti tal.

Za snovi v tekočem stanju v tleh uporabljamo posplošen izraz voda v tleh. Večina teh snovi je res voda, ki pa vsebuje tudi razne raztopljene mineralne snovi in pline. Pomembno je, da poznamo količino vode v tleh ali vodno vsebino in tudi kako je vezana na talne delce, kar je podano z vodnim potencialom.

Po Briggsu ločimo vodo v tleh glede na to, kako močno je vezana na talne delce:

Higroskopno vodo – vodni hlapi v tleh so absorbirani na površini talnih delcev kot posledica privlačnih sil na površini teh delcev:

Kapilarno vodo – zaradi površinske napetosti se nabira voda kot prevleka okoli talnih delcev, se zadržuje med njimi in se nabira v kapilarah;

Gravitacijsko vodo – ta odteče pod vplivom teže v podtalnico. V zgornjih plasteh tal se zadržuje le začasno.

Količino vode v tleh opišemo s pojmom vodna vsebina tal. Izražamo jo z utežnimi in v novejšem času pogostejše z volumenskimi procenti.

UTEŽNI PROCENT:

Je razmerje med maso vode in maso suhih tal. Vodna vsebina tal doseže pri nekaterih tipih tal vrednosti do 55 %.

$$v_z = \frac{m_{vode}}{m_{suha\ tla}} \cdot 100\%$$

VOLUMENSKI PROCENT:

Je razmerje med volumenom, ki ga zasede voda v tleh in volumenom, ki ga zasedejo suha tla.

$$V = \frac{V_{vode}}{V_{suha\ tla}} \cdot 100\%$$

Poleg vodne vsebine tal je vodni potencial vode v tleh najbolj pomembna karakteristika tal. Na vodo v tleh delujejo številne sile. Težnostno polje Zemlje jo vleče vertikalno navzdol. Polja sil, ki so posledica privlačnosti talnih delcev, vlečejo vodo v raznih smereh. Teža vode in včasih dodatna teža talnih delcev, ki niso vezani v strukturo tal, pritiska na vodo pod seboj. Ioni, ki so raztopljeni v vodi, privlačijo vodne molekule in jih zadržujejo. Posebno pomembna je sila površinske napetosti, ki se pojavlja na površini vode in je posledica kohezijskih sil med vodnimi molekulami.

Mogoče je oceniti potencialno energijo elementa vode, kot posledico sil, ki nanj delujejo. Razlike potencialne energije od točke do točke v tleh določajo smer vodnega toka med njima in so enake delu, ki mora biti opravljeno, da ta tok teče.

Teoretično je z vsako silo, ki deluje na vodo v tleh, povezan nek potencial. Navadno je za praktične potrebe več raznih potencialov združenih v en potencial. Vsak pa mora biti definiran glede na poljubno referenčno vrednost. Za vodo, ki v tleh miruje glede na zemeljsko površino mora biti vsota vseh potencialov v vseh točkah tal konstantna vrednost.

Od vodnega potenciala je odvisna gibljivost vode v tleh in njena dostopnost za rastline.

IZHLAPEVANJE IN TRANSPIRACIJA

Izhlapovanje je prehajanje vode v obliki vodne pare z vodne ali zemeljske površine v atmosfero. Izražamo ga v dolžinskih enotah, ki nam podajajo debelino plasti vode, ki izhlapi. Najbolj pogosto rabljene enote so milimetri, tako lahko direktno primerjamo izhlapevanje s količino padavin. Glavni vir vodne pare, ki se nahaja v atmosferi, je voda iz toplih oceanov.

Transpiracijo je težje definirati. Pod tem pogojem razumemo prehajanje ali tok vode v obliki vodne pare skozi listne reže v atmosfero. Njihove površine navadno ne poznamo, zato je transpiracijo tudi težko razložiti. Uporaben pojem predstavlja evapotranspiracija, ki zajema celotno prehajanje ali tok vode v obliki vodne pare z zemeljske površine in skozi rastline, ki rastejo na njej, v atmosfero. To količino je lažje meriti, izražamo pa jo v istih enotah kot izhlapevanje.

Izhlapevanje, še bolj pa transpiracija sta v naravnih pogojih zamotana procesa, ki sta odvisna od številnih parametrov. Pri tem so potrebni: voda, energija, potrebna za spremembo vode v vodno paro – izparilna toplota ter z vodo še nenasičena plast zraka pri tleh. Voda namreč izhlapeva le toliko časa, dokler se dejanski parni pritisk tik nad vodno ali zemeljsko površino ne izenači z nasičenim, oziroma dokler je relativna vlaga v tej plasti zraka pod 100 %.

VIRI

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Padavine>
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Rosa>
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Slana>
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Ivje>
<http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDled>
<http://sl.wikipedia.org/wiki/De%C5%BE>
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Pr%C5%A1enje>
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Virga>
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Sneg>
http://sl.wikipedia.org/wiki/Ledene_iglice
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Sosne%C5%BEica>
http://sl.wikipedia.org/wiki/Zrnat_sneg
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Sodra>
http://sl.wikipedia.org/wiki/Babje_p%C5%A1eno

Zapiski profesorice Tanje Brcko

<http://web.bf.uni-lj.si/agromet/slikovno%20gradivo%205.pdf>
http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_adam_gregor.pdf

VIRI SLIK

http://www.grubelnik.com/galerija/02_ilustracije/007/001.jpg
<http://ciklon.si/stran/wp-content/uploads/2012/10/10.jpg>
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/sl/1/15/Ciklonske_padavine.jpg
<http://www.slo-foto.net/modules/Galerija/data/media/2/4800548088.jpg>
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/38/Frost_on_a_nettle,_Netherlands.jpg/220px-Frost_on_a_nettle,_Netherlands.jpg
http://s2.mojalbum.com/6338322_10503828_10503907/28-12-2007-jutranji-sprehod-ob-idriji-in-soci/jutranje-ivje-na-grmicevju.jpg
<http://dlz.ilbis.com/wp-content/gallery/zled-v-sloveniji-2014/zled-2014-33.jpg>
<http://www.gpiran.si/sites/www.gpiran.si/files/pictures/1/20070529-de%C5%BE.jpg>
http://s3.mojalbum.com/9578733_17558150_19668671/raziskovanja-nad-d-ravnami-28-4-2012/spodaj-pa-prijetno-prsenje-v-vrocem-dnevu.jpg

[http://2.bp.blogspot.com/-iJof8Tk6UN0/Uo0m_AjhHxI/AAAAAAAAgM0/L2nFU8VSmxU/s640/Virga Clouds with rain curtain sized.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-iJof8Tk6UN0/Uo0m_AjhHxI/AAAAAAAAgM0/L2nFU8VSmxU/s640/Virga_Clouds_with_rain_curt_sized.jpg)
[http://images.studiofaca.com/uploads/ozadja/slike/narava/Narava Sneg 2 x0k7b2a7.jpg](http://images.studiofaca.com/uploads/ozadja/slike/narava/Narava_Sneg_2_x0k7b2a7.jpg)
http://s6.mojalbum.com/2421806_14335930_14335935/sodra/14335935.jpg
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f5/Hail RichmondHill2.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f5/Hail_RichmondHill2.jpg)

12. TRANSPORTI ENERGIJE IN MASE (Gržinić Roberto)

Prenos energije

Za prenos energije je na prvem mestu najprej potrebna energija, ki jo lahko sploh prenašamo. Večina energije je pridobljena iz sonca v obliki toplotnega sevanja in svetlobe, nekaj energije pa oddaja tudi naša zemlja, iz jedra, v obliki raznih toplotnih izvirov, ki segrevajo ozračje in morje, drugi način pridobivanja energije pa je sama rotacija jedra zemlje, to pa je energija, ki se shranjuje v naših morjih, tleh in ozračju.

Sedaj ko vemo iz kje k nam prihaja vsa ta energija lahko začnemo preučevati kako potekajo prenosi energije na zemlji in kakšne so posledice teh premikov. Razložili bomo kaj je sevanje in v podrobnosti si bomo ogledali kondukcijo in konvekcijo. Konvekcija poleg toplote prenaša tudi gibalno količino in različne snovi, ki se nahajajo v zraku, to lahko poimenujemo tudi turbulentna difuzija.

Sevanje

Najpomembnejši način prenosa energije je že prej omenjeno sevanje. Sevanje je prenos energije v obliki valovanja kot so na primer elektromagnetna valovanja. Elektromagnetno valovanje je tok fotonov, ki potujejo v obliki vala, foton pa je kupček svetlobne energije, ki je vedno v gibanju. Ko je kakšen predmet obsevan, začne vpijati te fotone in pridobivati energijo in s tem se segreje, tako deluje sonce na zemljo.

Kondukcija

Kondukcija je prenos toplote z neposrednim dotikom snovi med seboj (na primer vroča voda ki segreje lonec v katerem je zadržana). Drugi primer kondukcije v naravi bi bila mirujoča jezera, ki so segreta od ozračja in sevanja sonca in imajo zgornje plasti zelo tople, globlje plasti pa hladnejše, to pa nastane zaradi različne gostote vode pri različnih temperaturah, pri višji temperaturi je voda redkejša in se tako sama ohranja na površini, hladnejša voda pa je gostejša, zato je pri dnu jezera. Iz tega je razvidno, da za kondukcijo je potreben stik med snovmi, saj voda, ki je zgoraj se še naprej segreva in to dokaj hitro, voda, ki pa je globlje pa bolj počasi. Kondukcija je zelo pomembna za vreme, saj glede na tip podlage kjer poteka kondukcija imamo lahko zelo velika temperaturna nihanja, katera naknadno povzročajo velike spremembe v ozračju. Na kondukcijo oziroma toplotno prevodnost vplivajo različni faktorji od gostote, sestave, vlažnosti, ipd.

To lahko vidimo na primer v kuhinji če primemo vrelo posodo s suho krpo se ne bomo opekli, če pa je ta krpa vlažna pa nas bo kar precej zapeklo, to pa za to, ker je zrak odličen izolator in zelo slab prenašalec v nasprotju z vodo. Če pa to opazujemo v naravi vidimo, da se pesek v puščavi zelo hitro segreje, vendar se tudi zelo hitro ohladi. Tako lahko pride do velikih območij mrzlega zraka, ki se naknadno sreča s toplejšim zrakom, na primer obale kakšnega morja in tako nastajajo vetrovi.

V spodnji tabeli je prikazana toplotna prevodnost (k) .

	k
Železo	210
Beton	11
Ilovica	0,2 – 1,5
Suh pesek	0,4 – 0,7
Nov sneg (gostota 0,2)	0,2 – 0,3
Mirujoč zrak	0,05 – 0,06

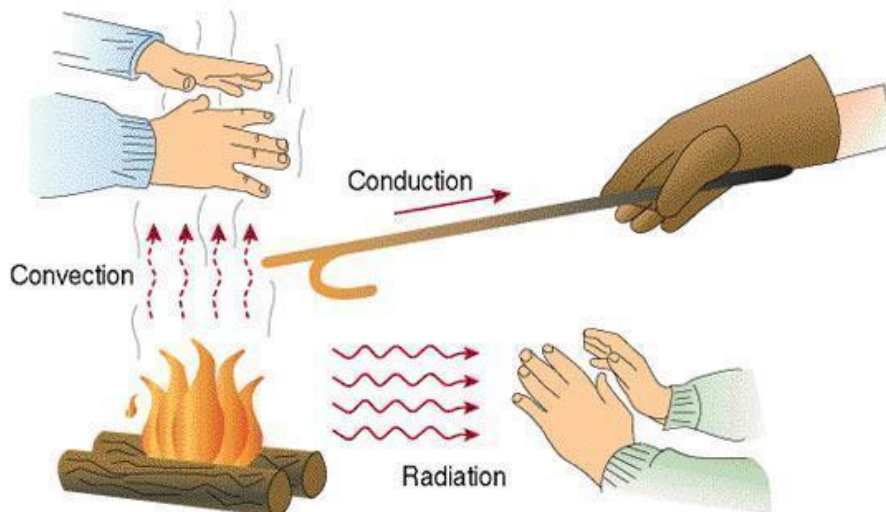
Slika1: Tabela toplotne prevodnosti

Toplotna prevodnost je sposobnost neke snovi za prenašanje energije v obliki toplote.

Konvekcija

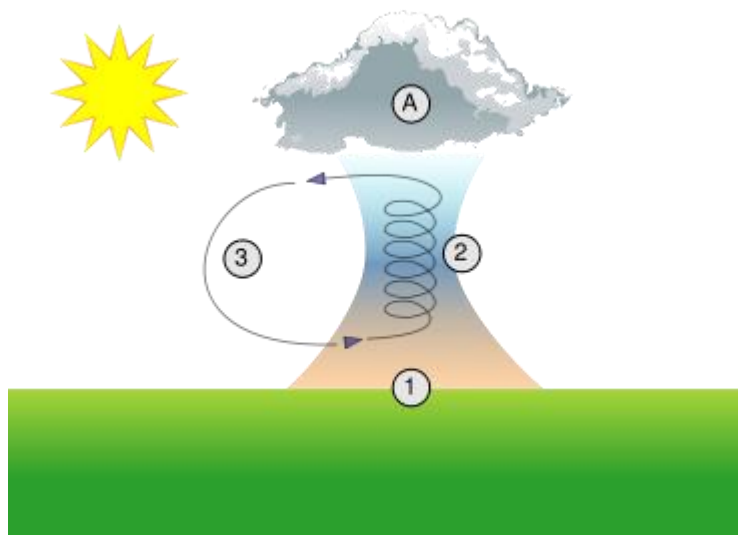
Konvekcija je postopek kateri lahko samo poteka v plinih ali tekočinah in opisuje prenos energije in raznih delcev prek teh plinov. Poznamo advekcijo, ki potrebuje določene sile, kot na primer zračni tok ali morski tok, poznamo pa tudi difuzijo ki pa je naraven pojav v katerem se delci v prostoru sami enakomerno razporedijo.

Sam izraz konvekcija v atmosferi pomeni mešanje zraka, kar ima za posledico prenos raznih količin zraka in njegovih primesi po prostoru, predvsem v navpični smeri. S tem mešanjem se prenaša toplota, gibalna količina, vodna para, plini, cvetni prah in podobno. Zaradi slabe toplotne prevodnosti plinov oziroma zraka na sploh lahko zanemarimo kondukcijo pri obravnavanju le teh. Pri zraku je glavni povzročitelj temperaturnih sprememb konvekcija. Pri konvekciji ločimo termično in prisilno ali dinamično konvekcijo.



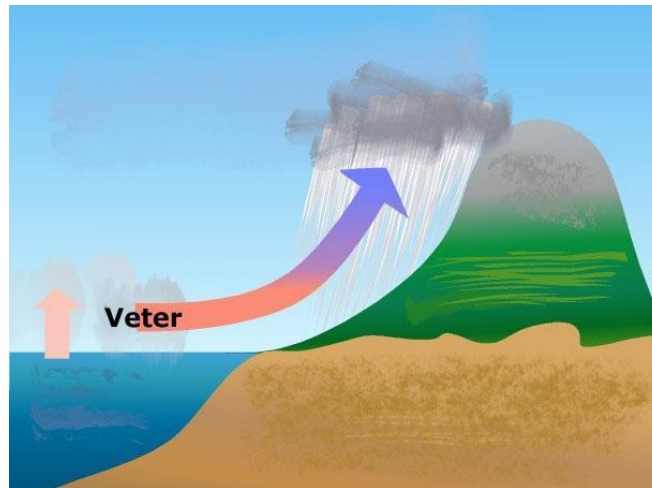
Slika2: Prikaz prenosa energije

Termično konvekcijo povzročajo razlike v gostoti zraka, ki se pojavljajo kot rezultat neenakomernega segrevanja zemeljske površine in posredno neenakomerno segretega zraka. Zrak se nad toplimi področji segreva in se zato dviga, s seboj pa prinaša toploto, vlago, onesnaženje in podobno. Termična konvekcija se najmočneje kaže kot konvektivni oblaki rodov cumulus in cumulonimbus, pa tudi kot nevihte in plohe. Tudi migotanje zraka nad močno ogretim površinami, kot je asfalt poleti, je posledica termične konvekcije.



Slika3: Termična konvekcija

Prisilna ali dinamična konvekcija je posledica mehaničnih sil. Te se pojavljajo zaradi orografije, pri trenju med posameznimi zračnimi plastmi, ki se gibljejo z različno hitrostjo, pri trenju zraka ob zemeljsko površino in podobno. Prisilna konvekcija se odraža v naravi na različne načine. K njej štejemo razna valovanja, ter prisilni dvig zraka ob orografskih pregradah in ob frontah, ki je povezan z nastankom oblakov in s padavinami. Za procese ob zemeljski površini pa je pomembna predvsem prisilna konvekcija, ki se pojavlja zaradi različnih hitrosti vetra v različnih plasteh zraka ali kot pravimo, zaradi striženja vetra in vrtincev v prizemeljni plasti zraka.



Silka4: Dinamična konvekcija

Atmosferska turbulence

Veter v atmosferi je navadno sunkovit - turbulenten. Tudi pri majhnih hitrostih lahko zaznamo, da se hitrost s časom zelo naglo spreminja. Trenutne hitrosti se neregularno spreminjajo. Spremembe so videti, kot bi bile posledica naključja. Zaznavna pa so nagla in počasnejša nihanja trenutne hitrosti vetra. Kratkotrajna - s periodo reda velikosti sekunde - so posledica dinamične konvekcije, trajnejša - s periodo reda velikosti nekaj minut - pa so posledica predvsem termične konvekcije. V tem tiči vzrok, zakaj segajo temperaturna nihanja v atmosferi tudi do tisoč metrov visoko nad zemeljsko površino, česar si s kondukcijo nismo mogli razložiti. Posledice teh dveh oblik konvekciji lahko čutimo v vsakdanjem življenju. Kadar veter hitro spreminja hitrost sunkov v obdobju par sekund je posledica dinamične konvekcije. Medtem če pa veter spreminja hitrost v daljšem obdobju n aprimer par minut ali več, pa je posledica termične konvekcije. Z vsemi temi postopki lahko opisujemo prenos energije oziroma toplote do višjih predelov atmosfere.

Viri

- Iz zapiskov podanih od mentorice Tanja Brcko

Spletni viri:

Vsi spletni viri so dosegljivi na datum 25.3.2014

- <http://www.universetoday.com/60065/radiation-from-the-sun/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Forced_convection
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Convection>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Advection>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Diffusion>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Photon>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_radiation
- http://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_conduction
- http://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_conductivity

-http://sl.wikipedia.org/wiki/Toplotna_prevodnost
-<http://science.howstuffworks.com/radiation.htm>

Slike:

Slika 1: Iz zapiskov podanih od mentorice Tanja Brcko

Slika 2: <http://www.spectrose.com/wp-content/uploads/2012/12/modes-of-heat-transfer-conduction-convection-and-radiation.jpg>

Slika 3: http://jdzetale.naspletu.com/o_jadralnem_padalstvu/369px-Thermal_column.svg.png

13. ZRAČNE MASE IN FRONTE (Steffé Anfrej)

UVOD

Namen moje seminarske naloge je, da opišem kaj so zračne mase in fronte. Zračne mase delimo na več različnih vrst, ki so med seboj razlikujejo in vsaka drugače vpliva na ozračje in vreme našega planeta. Zaradi premikanja zračnih mas, se ustvarjajo cikloni in anticikloni, ki sta med seboj vizualno skoraj enaka, ampak sestava in njihova značilnost sta si različna. Fronte so bistvo tople in mrzle zrak, ki nastanejo v ozračju. Z premikanjem fronte, nam napovedovalci vremen znajo napovedati kako vreme bo v naslednjih dneh. Poznamo dve vrsti front tople in mrzle, ki same po sebi nista nevarni, razen če se srečata. Topla fronta, ki je lažja od mrzle se začne dvigovati in z dobro mešanico vlage se ustvari dež. Pri takih pojavih se zaradi kopičenja vlage in vode v vodi nastanejo tudi nevihte, ki so v bistvo nakopičeni oblaki z delci vode in oblaki so obarvani v črno sive oblake. Iz takih oblakov padajo tudi toča, ki za pogoj da nastane rabi zelo mrzel zrak. Nevihte imajo značilno, da zna grmet in padajo strele. Strela je električni pojav, ki nastane z elektrenjem ozračja, ki nas opozori z bliskom in grmenjem. Pot si sama ustvari preko ozračja, kjer išče najboljšo pot. Kot sem omenil da strela nastane na nebu, poznamo še druge pojave kot so na primer mavrica, halo pojav, gloria, polarni sij in biserni pojav. Vsak ima svojo značilnost kako nastane in kako zgleda.

ZRAČNE MASE

Zračna masa je gmota zraka, ki dlje časa vztraja nad razmeroma homogeno podlago in se navzame temperaturnih in vlažnostnih lastnosti podlage. Po izvoru delimo zračne mase najprej na kontinentalne in morske. Glede na geografsko širino delimo zračne mase še na ekvatorialne, tropske, polarne in arktične.

Zračne mase, ki vplivajo na vreme v Sloveniji:

cP – KONTINENTALNO POLARNA ZRAČNA MASA:

Oblikuje se nad severnim delom Evrazije. Običajno nastaja v Sibirskem anticiklonu. Pri nas ob takšni vremenski situaciji na Primorskem piha burja, v notranjosti pa je večinoma oblačno z rahlim sneženjem. V toplejšem delu leta je prihod te zračne mase nad razmeroma toplo srednjo Evropo in Sredozemlje pogosto spremljan s plohami in nevihtami.

mP – MORSKO POLARNA ZRAČNA MASA:

K nam prihaja ob Islandskih ciklonih. Ta zračna masa je vlažna, pozimi ne preveč hladna zaradi razmeroma toplega Atlantika. Zanj je pozimi značilen pojav adveksijske megle in enakomerne ter neprekinjene padavine na privetrni strani pregrad. Poleti je ta zračna masa relativno hladna in labilna, pojavljajo se plohe in nevihte.

MT – MORSKO TROPSKE ZRAČNE MASA:

Oblikuje se nad subtropskim Atlantikom. Če se k nam razširi pozimi, so tedaj zanjo značilne izrazite temperaturne inverzije z meglo po kotlinah in nižinah, v višjih delih reliefa pa je vreme

sončno in toplo. Poleti je vreme pri nas ob tej zračni masi vroče in soparno s posameznimi vročinskimi nevihtami.

CT – KONTINENTALNO TROPSKA MASA:

K nam se pomakne iznad Sahare. Pozimi je vreme ob razširitvi te zračne mase toplo in suho z malo jutranje megle po nižinah, poleti pa sončno in vroče z velikim dnevnim hodom temperature.

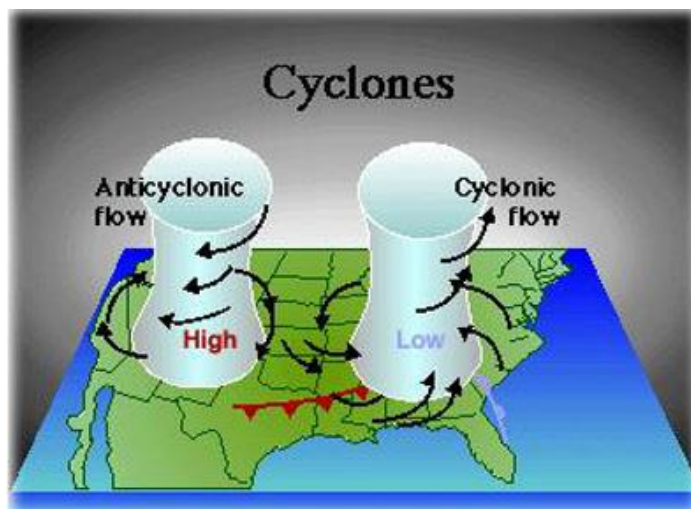
CIKLONI IN FRONTE

CIKLONI

Cikloni nastajajo na zmernih geografskih širinah in to na polarni fronti. Govorimo o planetarni meji zračnih mas -polarne (na severu k polu) in na jugu - ekvatorialne (k ekvatorju). Sonce zemlje ne ogreva enakomerno, in sicer se zrak proti jugu bolj ogreje kot proti severu. Zaradi omenjenega nastane razlika v tlaku, kar prisili zrak v gibanje, da bi se razlika izravnala. Ker pa vrtenje zemlje tako početje ovira, se zrak začne obračati in nastanejo zahodni vetrovi. Vetrovi s severa so mrzli in gredo na zahod, vetrovi z juga pa topli in gredo na vzhod. Meja kjer se vetrovi srečajo pravimo polarna fronta oz. stacionarna fronta, ki se bo gibala v smeri sever jug. Vreme je v tem trenutku mirno.

ANTICIKLON

Tudi to je neke vrste vrtinec, v katerem se zrak giblje v smeri urinih kazalcev, torej obratno kot v ciklonih. V njegovem središču je zračni pritisk najvišji in se tu zrak zaradi trenja pri tleh razteza ter se giblje nekoliko navzven glede na izobare. V premeru meri nekaj tisoč kilometrov, v višine sega pa le do 10 km. Ker se pri tleh zrak razteza, se v anticiklonih zrak spušča, ob spuščanju se ogreva, oblaki izhlapijo in imamo lepo vreme. Pozimi se zjutraj ob anticiklonih pogosto pojavlja inverzija temperaturni obrat. Tedaj se hladen, težji zrak nalaga na dnu kotlin in v zaprtih dolinah, pojavlja se megla ali dvignjena megla. V takih primerih je na morju in v gorah lepo, jasno vreme. Včasih pa se iznad padske nižine megla le zavleče nad morje in niso redki primeri, da seže prav do slovenske obale. Vse to velja za anticiklone, ki se širijo tudi v višino. Pogosto pa se zgodi, da je v višinah kakšno odcepljeno jedro hladnega zraka, kar povzroča labilnost ozračja in predvsem poleti popoldanske plohe in nevihte. Vendar te nevihte, tudi za manjša plovila, običajno niso nevarne, saj se na odprtem morju ne pojavljajo, ob obali pa moramo kljub vsemu biti nanje pozorni. S tem poglavjem smo zaključili z osnovnimi pojmi iz meteorologije.



vir: (<http://www.fas.org>)
Slika 1. Ciklon in Anticiklon

TROPSKI CIKLON

Je v meteorologiji vihar ni pojav v Zemljinem ozračju. Tropski ciklon je področje skrajno nizkega zračnega pritiska, ki v splošnem nastane med toplimi tropskimi oceani. Ne smemo jih zamenjevati z »običajnimi« cikloni iz zmernih geografskih širin. Tropski cikloni so velikanski zračni vrtinci. Torej, gre za vrtečo se površino oblakov in vetrov z močno nevihtno dejavnostjo. Njihov premer lahko preseže 500 km. Glavna pogonska sila tropskega ciklona je sprostitvev izparilne toplote iz vode, ki se utekočinja na velikih nadmorskih višinah. Zaradi tega si lahko tropski ciklon predstavljamo kot velikanski navpični toplotni stroj. Zrak se giblje navzgor, zato se pri tleh steka. Njihove glavne značilnosti so skrajni nizek zračni tlak, močni vetrovi (pihajo v obliki spirale) in zelo izdatne padavine. V nasprotju s cikloni zmernih geografskih širin se pomikajo proti zahodu, in to po precej nepredvidljivih poteh. Na severni polobli namreč pogosto zavijejo proti severu. Pojavljajo se samo pozno poleti in pozimi, ko so temperature morja najvišje. Ko enkrat nastanejo, se najprej povečujejo, nato pa zmanjšujejo. Običajno jim začne moč usihati, ko pridejo nad kopno. Zaradi padavin se sproščajo velike količine latentne toplote (v enem dnevu se lahko sprosti tako velika energija, ki ustreza 500.000 atomskim bombam, vrženih na Hirošimo). Ena od posebnih značilnosti je oko ciklona, ki se razvije tedaj, ko ciklon doseže stopnjo zrelosti. To je območje spuščajočega se zraka na sredini ciklona s premerom do 50 km, kjer je nebo jasno, okoli pa divjajo strašni vetrovi. Tropski cikloni s svojo neizmerno rušilno močjo povzročajo povsod na svoji poti strahotno škodo in spadajo med največje naravne katastrofe na zemlji.

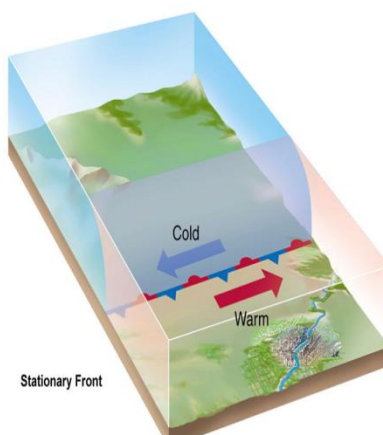


Vir: (http://sl.wikipedia.org/wiki/Tropski_ciklon)

Slika 2. Tropski ciklon

STACIONARNA FRONTA

Ker površje zemlje ni ravno oz. gladko, fronta prehaja prek različnih površin kar fronto zmoti. Topel zrak sedaj lahko prodre proti severu, mrzel zrak pa proti jugu. Topel zrak je lažji od hladnega, zato se bo topel zrak začel narivati nad hladnega in dobimo toplo fronto. Za toplo fronto pa se hladni zrak, ki je višji zaradi svoje teže, začne vrivati pod topel zrak in ga prisili, da se le ta dvigne, in tako dobimo hladno fronto. Ker je veter (mrzel spredaj in topel zadaj), ki se zdaj zavrti okoli določenega središča – središča ciklona, izenačil enake dele pritiska iz severa in juga, v središču dobimo najnižji tlak, okoli njega pa izobare s porastom tlaka navzven oz. proti večjemu tlaku.



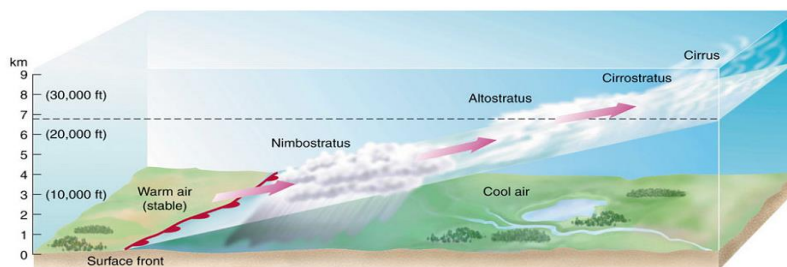
Vir: (http://kondor-radece.si/doc/lib/CIKLONI_IN_FRONTI.pdf)

Slika 3. Stacionarna fronta

TOPLA FRONTA

Kot smo omenili se topel zrak nariva nad hladnega, se pri tem dviga in kondenzira, za kar ima posledico nastanek oblakov in s tem padavin. Debelina oblakov in jakost padavin bo odvisna od količine vlage v dvigajočem se zraku. Prevladoval bo St s padavinami. Max. širina oblačnega pasu se razteza vzdolž fronte od 700 – 1000 km. Približevanje fronte se kaže s konstantnim padanjem tlaka, ki traja do prehoda fronte, ko se tlak ustali ali pada še zelo počasi. Veter obrača v desno, ko fronta preide se T in rel. vlažnost povečata, vetrovi pa slabijo. Opazovalec v pred

frontalni coni bo 1000 km prej opazil Ci nato Cs, As in na koncu Ns. Ob približevanju As prihajajo pred frontalne padavine, ki se do prehoda fronte krepijo vendar niso močne.

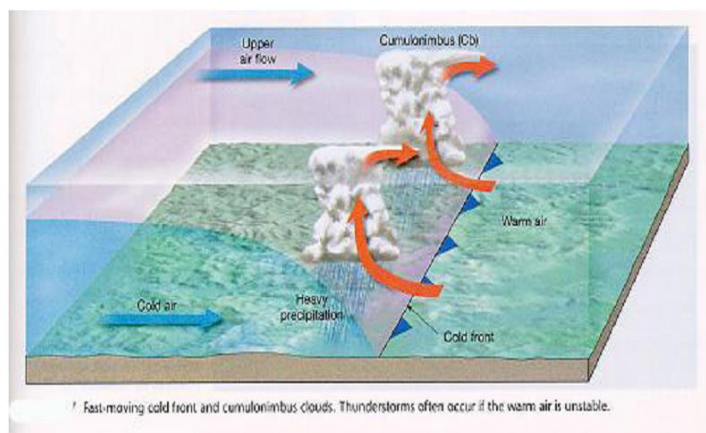


Vir: (http://kondor-radece.si/doc/lib/CIKLONI_IN_FRONTI.pdf)

Slika 4. Topla fronta

HLADNA FRONTA

Kot sem omenil že prej pri hladni fronti se začne hladen zrak spuščati pod tople zrak in ga izpodrivati zaradi česar se vlažen topli zrak začne dvigati v višine kjer kondenzira vodna para, povzroči oblačnost in zelo močne padavine. Širina oblačnega pasa je 300 km cona padavin pa 100 km. Do prehoda fronte tlak nepravilno pada. V času prehoda fronte in po njej pa zaznamo silovit porast tlaka, ki mu sledi nagel padec temperature. V času prehoda veter obrača v smeri urinega kazalca, oblaki so odvisni od tipa fronte.



Vir: (http://kondor-radece.si/doc/lib/CIKLONI_IN_FRONTI.pdf)

Slika 5. Hladna fronta

TIPA HLADNE FRONTE

-Hladna fronta 1 rodu: Se premika počasi in je skoraj stacionarna. Topel zrak ne sledi hladnega ampak se takoj začne dvigati; nastanejo Ns, As, Cs.

-Hladna fronta 2 rodu: Se premika počasi, in samo spodnji del ima stik s toplim zrakom, kar povzroča oblake vertikalnega razvoja Cb.

Zgornji sloj oblakov se razvleče naprej do 250 km in naznanja prihod te fronte.

Cona padavin je ozka lahko pa se zgodi, da jih sploh ni (to se dogaja predvsem pozimi ko je za fronto mrzel arktični zrak pred njo pa suh zrak). Ko je zrak nestabilen so pred fronto viharji in grmenje.

FRONTA OKLUZIJE

Kot je že iz slik razvidno je naklon tople fronte manjši od naklona hladne fronte. Naklon tople fronte je okoli 1/200 (200 km dvig za 1 km), naklon hladne fronte pa 1/50. Ker je torej hladna fronta hitrejša od tople fronte jo le ta ujame zaradi česar nastane okluzija. Na takem stičišču se zrak hitro dvigne, ker se hladen zrak pred toplo in za hladno fronto združita, toplega pa silno izrineta v višine, kmalu za tem dogodkom pa ciklon umre.

NEVIHTE

NASTANEK NEVIHTE

Največkrat nastane na meji med hladnim in toplim zrakom oz. ob hladnih frontah. Topel in vlažen zrak se dviga, ko temp. pade do rosišča se naredijo kapljice – oblaki. Ker je (vsak pri močnejših nevihtah) dvigajoči zrak toplejši od okoliškega, se dviga do tropopavze (12 km), kjer se zaradi spremembe temperature ozračja »razleze« in nastane nakovalo.

POTEK NEVIHTE

Topel in vlažen zrak z vzgornikom prihaja v nevihto, kjer se kondenzira. Ko se v oblaku nabere tolikšna količina vode, da je sila vzgornika ne more več zadržati, se pojavijo padavine, in sicer v območje vzgornika. Del padavin na poti proti tlom izhlapi in zato ohladi ozračje. Ohlajen zrak je gostejši in težji od okolice, zato začne potovati proti tlom skupaj s padavinami (to skupaj z zrakom, ki ga padavine izpodrinejo imenujemo nevihtni piš oz. downburst) in prepreči vzgorniku, da bi še naprej dovajal topel in vlažen zrak. Nevihta tako sama sebe "zaduši". Iz tovrstnih neviht se tornado skoraj nikoli ne razvije. Celoten proces traja približno 1 uro.

SUPERCELIČNE NEVIHTE

Zaradi striga (vetrovnega striženja: spodaj veter piha v eno smer, zgoraj v drugo) pride do horizontalnega vrtnčenja zraka (levo). Kot pri supercelični nevihti pride do vzgornika (zrak, ki piha gor – segreta tla), ki to vrtnčenje postavi v vertikalno smer (desno). Območju rotirajočega vzgornika pravimo mezociklon. Zaradi striga, je za supercelične nevihte značilno, da se padavine ne pojavijo v območju, kjer vzgornik dovaja topel in vlažen zrak v oblak. Nevihta se tako ne zaduši in lahko traja tudi več ur.



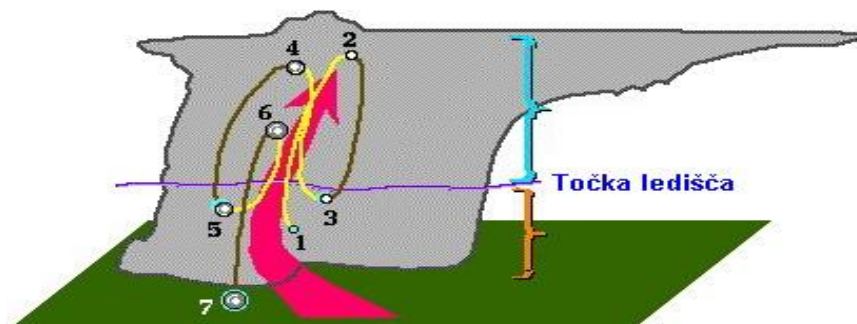
Vir: (<http://pokukaj.si/show/9266/Cudovitorojstvოსupercelice#UzMFfifvaFF>)

Slika 6. Supercelične nevihte

TOČA

Nekatere zemeljske površine sonce močnejše segreje kot druge. Zrak nad njimi se ogreje bolj kot zrak v okolici oz. drugod. Le ta se zredči in se zaradi vzgona prične dvigovati. Ko pride do območja nižjega zračnega pritiska se razteza in ohlaja. Dviguje se vse dotlej, dokler je njegova temperatura višja od temperature okolice. Na višini se vzgornik (navzgor usmerjen tok zraka) ohladi. Vodna para se začne v njem zgoščevati v oblačne kapljice. Kapljice so zelo drobne in tok jih nosi s seboj. Pri kondenzaciji se sprošča toplota in vzgornik se zato z višino ohlaja počasneje, kot bi se sicer. Oblačne kapljice v njem zaradi kondenzacije rastejo, hkrati pa se tudi ohlajajo. Pri temperaturah, ki so pod 0°C , se para kondenzira v ledene delce. Zato se v zgornjem delu vzgornika pojavijo posamezni ledeni kristalčki. Zaradi razlike parnih tlakov nad vodo in ledom se začno kristalčki debeliti na račun kapljic.

Ko se kristalčki dovolj odebelijo, jih vzgornik ne more več dvigovati; najprej začnejo lebdeti v njem, nato pa padati proti tlu. Pri tem trkajo s kapljicami potujočimi navzgor in se močno odebelijo. Nastanejo ledena zrna. Padavine pri padanju skozi vzgornik le-tega v spodnjem delu zaustavljajo s trenjem in ohlajajo z izhlapevanjem. Tako povzročijo tok hladnega zraka navzdol, z dolnik, in zadušijo izvor toplega vzgornika. Ta počasi odmre in oblak se razkroji.



Vir: (http://www.fmf.uni-lj.si/~zagarn/s_toca.php)

Slika 7. Toča

ELEKTRIČNI IN OPTIČNI POJAVI

STRELA

Najbolj pogost pojav v naših zemljepisnih širinah so gotovo nevihte in za plovila po morjih so nevihte lahko tudi zelo nevarne. A danes ne bomo govorili o nevihtah, temveč o njihovem spremljevalnem pojavu, to je o strelah. V ozračju nastajajo ob nevihtah navpična gibanja, ko se zrak giba z razmeroma veliko hitrostjo navpično navzgor, seveda pa tudi navzdol. Teh vetrov z običajnimi merilci za veter ne moremo meriti. Pri tem gibanju pa nastane trenje med zračnimi delci in to trenje ustvari močna električna polja. Razelektritev teh polj je strela, ki jo vidimo kot blisk in slišimo kot grmenje. Največkrat preskoči strela med oblaki. Še sreča, saj le redko med oblaki in tlemi. Preden udari strela, nas na močna električna polja v atmosferi opozarjajo dvignjeni lasje (predvsem v gorah lahko opazimo ta pojav), prasketanje ipd., včasih pa se na kovinskih konicah pokažejo celo plamenčki (Elijev ogenj). Strela si najde pot tam, kjer je upor najmanjši, oziroma kjer je zrak najbolj ioniziran in tako bolj električno prevoden. Po isti poti gre včasih več strel, vendar vse v zelo kratkem času, v desetinki sekunde. Električni tok v streli doseže jakost do sto tisoč amperov, zato lahko povzroči veliko škodo. Zrak v kanalu strele zažari, se raztegne in nato spet skrči. To povzroči rezek pok, kadar strela udari blizu nas. Če pa se zvočni val odbije od tal ali gora in od plasti zraka z različno gostoto, se sliši grmenje in od daleč kot zamolklo bobnenje. Zvok grmenja se širi z zvočno hitrostjo, torej s 300 km na sekundo. Kadar slišimo grmenje takoj po blisku, je strela udarila blizu nas. Dlje ko traja čas od bliska do groma, dlje od nas je udarila strela. Kadar pa je strela oddaljena že 8 do 10 km, pa grmenja običajno ne slišimo. Bliskanje pa lahko opazujemo tudi, kadar so nevihte 100 km ali pa še dlje, takrat pa grmenja sploh ne slišimo.



Vir: (<http://www.mojvideo.com/uporabnik/sponka.com/slika/vsa-navticna-ter-ostala-plovila-le-vrnite-se-v-varen-pristan-strele-so-na-pohodu-vzvalovile-bodo-morje/121031>)

Slika 8. Strela

MAVRICA

Tudi mavrica je razmeroma pogost pojav na nebu. Opazujemo jo, ko pred nami dežuje, za nami pa sije sonce. Torej moramo biti obrnjeni vedno proč od sonca. Mavrica so koncentrični barvni loki, vidni na pršcu, dežnih kapljah ali megli, ko se svetloba lomi na vodnih kapljicah. Včasih se

pojavi v dveh zaporednih lokih. Izrazitejša notranja mavrica ima lok 42° . Zunanja, ki je šibkejša pa ima lok 50° . Če smo v bližini večje vodne površine, lahko opazimo tudi mavrice z drugačnimi loki. Te nastanejo zaradi odboja na vodni površini in imajo loke z drugačnimi koti. Včasih pa se lahko čudimo tudi mavrici, ki se pojavi na kapljicah pršečega slapa. Tudi ta je zanimiva. Ali pa si jo ustvarimo kar sami, s pršenjem vode za zalivanje.



Vir: (<http://www.bigpicture.si/archives/27490>)

Slika 9. Mavrica

HALO

Kadar priteka v višinah toplejši in razmeroma vlažen zrak, nastajajo na nebu tanki cirusni oblaki in sonce vidimo skoznje nekako zamazano, okoli njega pa pogosto nastane krog svetlobe. To je optični pojav, pri katerem so barvasti ali beli krogi ali loki okoli sonca ali lune nastali kot posledica loma in odboja sončnih (luninih) žarkov na ledenih kristalih. Že v poglavju o oblakih smo rekli, da cirusa oblačnost nastaja na višinah, kjer je skoraj vedno temperatura tako nizka, da jih sestavljajo le ledeni kristalčki. Največkrat se to zgodi, ko se nam približuje vlažen zrak, torej poslabšanje vremena. Poznani sta dve velikosti, mali halo je obroč s polmerom 22° in veliki halo, ki je manj svetel kot mali in ima obroč s polmerom 46° . Včasih se na malem halu pojavijo še so-sonca. Vidna so lahko vsa štiri ali pa manj. Zelo pogosto ljudje govorijo, da halo naznanja prihod slabega vremena, predvsem to velja za halo okoli lune. Nekaj je resnice na tem, saj se pred prihodom tople fronte pojavljajo na nebu ravno cirusni oblaki.



Vir: (<http://www.vreme-slo.si/atmosfera-ali-ozracje/>)

Slika 10. Halo pojav

GLORIA

Tudi to je optični pojav, ki ga lahko opazujemo na zgornji meji oblakov ali megle (v hribih, letalu, na balonu ali kje drugje). Okoli opazovalca ali pa njegove sence na zgornjem robu megle ali okoli predmeta (letala, balona) se pojavijo raznobarvni krogi. Tudi ti nastanejo zaradi uklona

sončne svetlobe pri prehodu skozi vodne kapljice. Vtis je, kot bi imel opazovalec okoli sebe svetniški sij – glorio. In tudi pri tem pojavu, podobno kot pri mavrici, je pomembno, kje stoji opazovalec glede na lego sonca. Sonce mora imeti za seboj.



Vir: (<http://ciklon.si/stran/?p=4536>)

Slika 11. Gloria pojav

POLARNI SIJ (aurora)

To pa je optični pojav, ki v naših zemljepisnih širinah ni ravno pogost. Naelektrene sončne delce, ki jih sonce požene ob erupciji proti zemlji, pritegne zemeljsko magnetno polje v atmosfero. Ti delci razmeroma hitro menjajo svojo obliko in pisane barve. Običajno je spodnja meja polarnega sija med 60 in 100 km nad tlemi, zgornja pa od 100 do 400, v izjemnih primerih celo do 1000 km visoko. Pojavlja se nad obema poloma in je pri nas vidna le, kadar se pojavlja izredno visoko.



Vir: (http://www.ednevnik.si/entry.php?w=eneae&e_id=162331)

Slika 12. Polarni sij

BISERNI OBLAKI

Opazujemo jih lahko izredno redko, saj so vidni po sončnem zahodu na višinah med 20 in 30 km. Takrat je sonce toliko za horizontom, da je pri nas že mrak ali noč, oblake na teh višinah pa še osvetljuje. Podobni so tudi nočni svetleči se oblaki, le da se ti pojavljajo še više na nebu (okoli

80 km) in so vidni kot vzporedni blesteči pasovi vlaknaste strukture. Tudi ti kažejo, kako visoko se včasih še zadržujejo drobni ledeni kristalčki. Običajno je namreč zgornja meja oblakov na višini tropopavze (približno 10 km) ali le malo nad njo, saj se cirusna oblačnost razteza celo prek vrha nevihtnega oblaka.



Vir: (<http://www.bigpicture.si/archives/27429>)

Slika 13. Biserni oblaki

7. Literatura in viri:

[http://kondor-radece.si/doc lib/CIKLONI IN FRONTE.pdf](http://kondor-radece.si/doc/lib/CIKLONI_IN_FRONTI.pdf)

[http://sl.wikipedia.org/wiki/Tropski ciklon](http://sl.wikipedia.org/wiki/Tropski_ciklon)

<http://ciklon.si/stran/>

<http://www.vreme-slo.si/vremenkopedija/zracne-mase-pritiskovne-tvorbe-in-fronte/>

<http://www.revijakapital.com/navtika/clanki.php?idclanka=281>

<http://web.bf.uni-lj.si/agromet/slikovno%20gradivo%206.pdf>

14. EL NIÑO IN LA NIÑA (Palčič Jan)

Uvod

Pri predmetu vodenje navigacijske straže, sem dobil nalogo izdelati predstavitev na temo El Niña in La Niña. To sta pojava, ki sta skupek oceanskih in atmosferskih pojavov. Prve zapise o El Niñu in La Niñi so zapisali leta 1525 v Peruju, in sicer so to bili Španci, ki so bili v tem obdobju poleg Portugalcev najboljši pomorščaki. Ta pojava sta dokaj mlada, prvič opisana pred petsto leti, med tem, ko večina drugih podobnih pojavov je bila ljudem znana že več kot pred dva tisoč leti. Ne gre sicer za to, da tega pojava nebi pred tem razumeli, vendar so ga lahko prvi pomorščaki doživeli šele z odkritjem Amerike, ki se je zgodila leta 1492, saj Australija takrat nam še ni bila znana. Gre torej za pojav, ki se dogaja v Tihem oceanu in se razteza na vzhodu od zahodnih obal Južne Amerike pa vse do Indonezije in Avstralije na zahodu. El Niño poimenujemo tudi južna oscilacija El Niño(ENSO- El Niño South Oscillation), ker označuje toplo osilacijo- nihanje, La Niña pa je ime za hladno fazo tega pojava. V naslednjem citiranem besedilu je zelo dobro opisano, da gre za zelo uničujoč in mogočen pojav, njegove posledice pa se čutijo po celotnem svetu.

“Ko je običajno suha reka Apurímac blizu Lime v Peruju odplavila s seboj pravzaprav vse, kar je Carmen imela, je ta tožila: »Veliko nas je takšnih, tako veliko. Nisem edina.« Dlje proti severu so hudi nalivi začasno spremenili del obalne pušcave Sechura v drugo največje jezero v Peruju, veliko kakih 5000 kvadratnih kilometrov. Drugod po zemeljski obli so rekordne poplave, močni cikloni in hude suše privedle do lakote, kug, uničujočih požarov in škode na pridelkih, lastnini in okolju.”² Za razumevanje El Niña in La Niña moramo sprva pogledati kakšno je normalno stanje oz. stanje, ko se pojava ne dogajata.

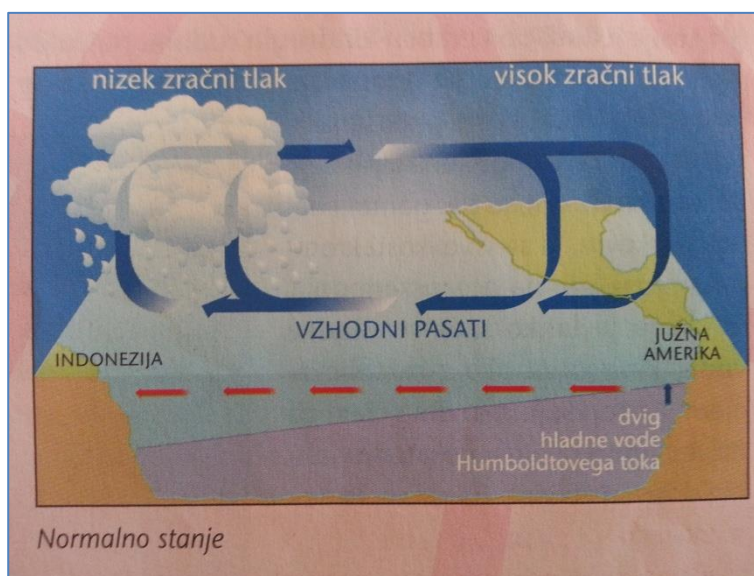


Slika 3: Slika prikazuje močan požar v Avstraliji, ko je nastopilo obdobje El Niña
Stanje, ko El Niño in La Niña ne nastopata

²Citirano iz Watchtowerjeva spletna knjižnica, str.24, prvi odstavek; <http://wol.jw.org/sl/wol/lv/r64/lp-sv/0/7730>

V obdobju, ko ni El Niño oziroma La Niña leto je stanje v Tihem oceanu uravnovešeno. Oblikovan je veliki vodni krog, pri katerem voda stalno kroži. Pri tem sodelujejo Tihi ocean, kopno in ozračje. Kot je znano gre pri tem zato, da se morje zaradi vpliva sonca segreje in voda začne izhlapevat. S pomočjo vetrov, ki pihajo od visokega k nizkemu zračnemu pritisku se vodni oblaki premikajo nad kopnim in morjem, kjer se na to v obliki padavin ponovno preko rek izlivajo v morje. Izhlapevanje je odvisno od temperatur, če so te večje je pri tem večje izhlapevanje in s tem tudi večja slanost, saj se morje bolj koncentrira. Ker je voda slab prevodnik, se segrejejo le vrhnje plasti morske vode. Poleg tega ne smemo pozabiti na premikanje morske vode- lahko govorimo o valovanju, plimovanju in morskih tokovih. Pri valovanju in plimovanju se morska voda zgolj dviguje in spušča, kar ne vpliva veliko na premikanje vodnih gmot. Na premikanje vodnih gmot v resnici vplivajo samo morski tokovi, ki pa nastajajo zaradi razlike v temperaturi, slanosti, spremembe zračnega tlaka in močnih planetarnih vetrov ter pasatov. V ekvatorialnem delu Tihega oceana pihajo vzodni pasati, ki z južnoameriških obal potiskajo toplo vodo proti obalam Indonezije in Avstralije. Zato je na zahodu Tihega oceana višina vode za približno meter do meter in pol višja, kot v vzhodnem delu Tihega oceana. Najizrazitejši morski tokovi so torej v tropskih delih oceanov, kjer vplivajo na to, da je na zahodnih obalah kontinentov nadpovprečno toplo in vlažno, na vzhodnih pa nekoliko hladnejše in sušno.

Ko se toplejša voda torej premika proti zahodu (na sliki 4 označena z rdečimi puščicami), se na območje ob obalah Peruja s pomočjo Humboldtovega toka izliva hladnejša voda. Ker se ta voda dviga iz globin, je hladnejša, saj smo prej spoznali, da sonce segreje le vrhnje plasti vode. Ta voda je zato tudi bolj bogata z planktonom. Z njim se hranijo ribe in posledično so ob perujski obali izredno bogata ribolovna območja. Iz slike lahko še razberemo da pri normalnih pogojih veter želi izenačiti pritisk nad površjem. V zgornjih plasteh zraka piha od nizkega pritiska k visokemu, v spodnjih plasteh pa navadno pihajo v nasprotni smeri.

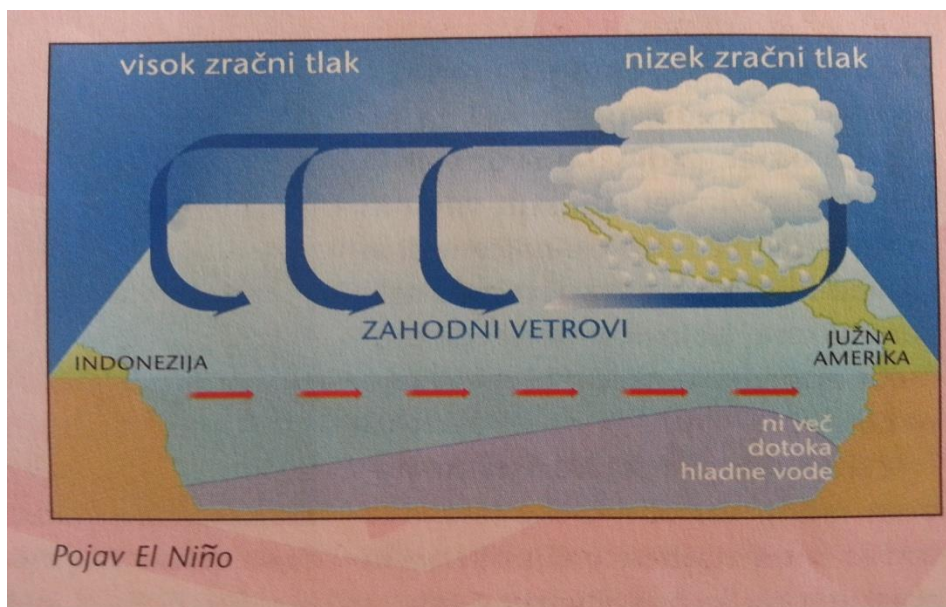


Slika 4: Slika prikazuje normalno stanje nad Tihim oceanom.

EL Niño

Zdaj, ko smo že spoznali kroženje zraka in delovanje morskih tokov, bomo lahko razumeli tudi pojav El Niño. Kot je zgoraj zapisano segajo prvi zapisi o El Niñu približno 500 let nazaj. Španski pomorščaki so spoznali, da se pojav pojavlja okrog Božiča, zato so ga poimenovali El Niño, kar pomeni v Španščini »Majhen deček oz. dojenček«. Izraz je prvi uporabil neki ribič, ko je ribaril in opazoval spremembe v nekem obdobju ob obalah Ekvadorja in Peruja, kjer je gospodarstvo priobalnih držav odvisno od hladnih, z hrano bogatih vod. Pojav je pa prvi boljše razumel Gilbert Thomas Walker, ki ga je opisal leta 1923.

Vsaki 3 do 7 let se pojavijo neka odstopanja od normalnega. Razmere na tem območju se dramatično spremenijo. Temperature so višje, voda se segreje za več kot štiri stopinje celzija. Vzhodni pasati, ki tradicionalno pihajo proti zahodu in premikajo morske gmote proti Avstraliji in Indoneziji oslabijo. El Niño pa je zato tako zelo zanimiv, saj še ni razvozan. Je najbolj znan vremenski pojav, katerega se ne da napovedat. Znanstveniki še niso razumeli zakaj, vzhodni pasati na tem območju tako upadejo oz. celo nehajo pihati, da jih nadomestijo zahodni vetrovi. Ti zahodni vetrovi (Slika 5), ki začnejo pihati od obal Indonezije in Avstralije proti Južni Ameriki začnejo potiskati toplo površinsko vodo v nasprotno smer. Torej segreta voda, ki se je v normalnih pogojih iztekala proti zahodu Tihega oceana se sedaj preliva v nasprotno smer. Humboldtov tok se zato konča prej in zato ob perujski obali ni več dotoka hladne globinske vode s planktonom, in zato ribolov katastrofalno upade. Na južnoameriški obali se nenavadno povečajo temperature, s tem izhlapevanje, kar privede tudi do velikih količin padavin. V nasprotju z južnoameriški obalami, pa se dogaja na zahodnih obalah Tihega oceana, kjer zaradi pomankanja tople vode, ki se je izlila proti vzhodu imajo sedaj zelo mrzlo vodo, kar veliko krat privede do močnih suš.



Slika 5: Prikazano je, kako zahodni vetrovi premaknejo tople vode iz zahoda Tihega oceana proti vzhodu.

Posledice

Segreto morje blizu perujske obale pomeni več dežja na kopnem. Zaradi dežja celo puščave zacvetijo in živina uspeva. Ob hudih nalivih so na tem področju tudi zelo uničujoče poplave. V času El Niña se pojavita dve spremembi v tistem oceanu; hladna priobalna voda se zamenja za toplo, in višina morja na zahodu pade, se pa zato zelo dvigne na vzhodu Tihega oceana.

Poleg tega topla gornja plast morske vode preprečuje, da bi se dvignila spodnja, s hrano bogatejša in hladnejša voda. Zato se mnoga morska bitja in celo nekatere ptice selijo za hrano. S tem ko se selijo ribe, se zelo pozna v izpadu dobička priobalnih držav. Državam kot so Peru, Ekvador, Čile je ribolov en glavnih virov zaslužka, zato je v El Niñovem letu zelo velika kriza. Če gre za zelo močno odstopanje, torej, da je pojav še močnejši od tradicionalnega El Niñovega leta, se posledice čutijo tudi drugod po svetu, naprimer v pomankanju ribje hrane. Ribiči so se na tem območju morali prilagoditi, če so hoteli preživeti leta, ko nastopi El Niño. Ladje za ribolov so tako predelali, da lahko z njimi lovijo tudi druge morske živali. Z tem, ko na to območje pride topla voda, se poveča število rakov, ki jim je ljubša topla voda. Vplivi El Niña so močnejši v Južni kot v Severni Ameriki. El Niño prinaša topla in mokra poletja (december - februar) na obalah severnega Peruja in Ekvadorja, lahko pa se razvijejo tudi zelo močne poplave. Čile občuti vpliv v obliki milih zim z ogromnimi količinami padavin, gore v Peruju in Boliviji pa to občutijo v obliki plazov. Toplejše in bolj suho vreme El Niño prinaša na območje Amazonke, Kolumbije in Srednje Amerike. El Niño vpliva tudi na vreme v južni Aziji in severni Avstraliji, kamor prinaša bolj suho vreme, kar ima za posledico številne požare. Zime na severu Severne Amerike so toplejše kot po navadi, medtem ko je podnebje v Kaliforniji, Mehiki in na jugozahodu ZDA bolj deževno in hladno. Severozahodna obala Tihega oceana se na eni strani srečuje z bolj vlažnimi in meglenimi zimami, na drugi strani pa z toplimi in sončnimi poletji. El Niño povzroča tudi višje valove ob obalah, kar povzroča erozijo na obalah Pacifika, in na račun tropskih vetrov zmanjšuje število ter intenzivnost hurikanov na območju Atlantskega oceana.

El Niño vpliva tudi na vzhodno Afriko, vključno z Kenijo, Tanzanijo in porečjem Nila, s povečano količino dežja od marca do maja. Od decembra do februarja pa prinaša bolj suho vreme v južno Afriko, natančneje v Zambijo, Zimbabve, Mozambik in Botsvano.



Slika 6: Ne samo ljudje, tudi delfini in ptici čutijo posledice pomankanja rib

Napovedovanje El Niña

El niño se pojavi vsaki dve do sedem let, po nekaterih podatkih pa tudi vsake tri do osem let. Zadnjič se je pojavil junija 2009 in trajal do maja 2010. El niño s seboj prinaša poplave, sušo in druge vremenske motnje. To pa so tisti razlogi, zaradi katerih se znanstveniki tako trudijo, da bi pojav lahko napovedali. Svetovna vremenoslovska organizacija (WMO) opozarja, da je vsaka ponovitev pojava različna in, da zaradi vpliva drugih vremenskih dejavnikov njegovih posledic ne morejo natančno predvideti.

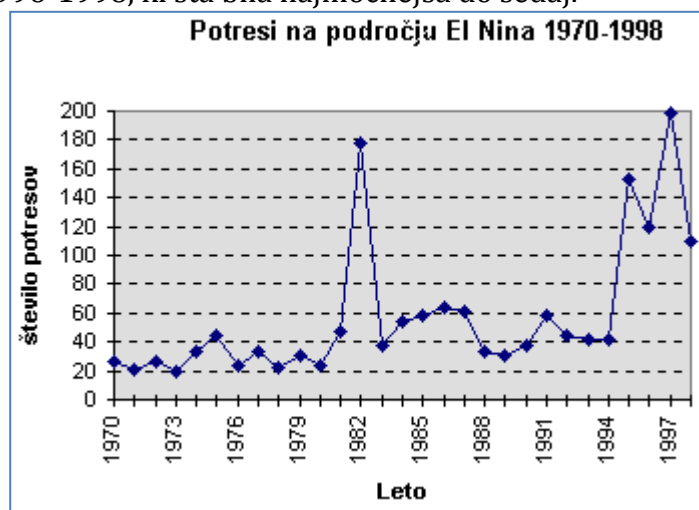


Slika 7: Logotip svetovne vremenoslovske organizacije- WMO

Napovedovanje El Niña izhaja iz večmesečnega opazovanja nenormalnih podnebnih razmer na obsežnih področjih. Zdaj je po tropskem Tihem oceanu zasidranih 70 boj, ki na površini merijo vetrove, temperaturo oceana pa merijo tja do globine 500 metrov. Ko te podatke vnesejo v računalniške podnebne modele, nastane vremenska napoved. Ker je El Niño običajen del Zemljinega ozračja, je popolnoma mogoče, da na intenzivnost njegovega pojavljanja vpliva tudi globalno segrevanje.

Ne smemo pa pozabiti na potrese in izbruhe vulkanov, ki v neki meri sigurno vplivajo na Niño. V okolici Tihega oceana je tako imenovani »Vroči krog«, kjer je zelo veliko vulkanov-tudi podvodnih. Le ti ob izbruhih segrevajo okoliško vodo, ki se nato dviguje na površje.

Iz grafa lahko razberemo precejšnje povečanje v letu 1982 in v letih 1995-1997. To ustreza El Niņu 1982-1983 in 1996-1998, ki sta bila najmočnejša do sedaj.

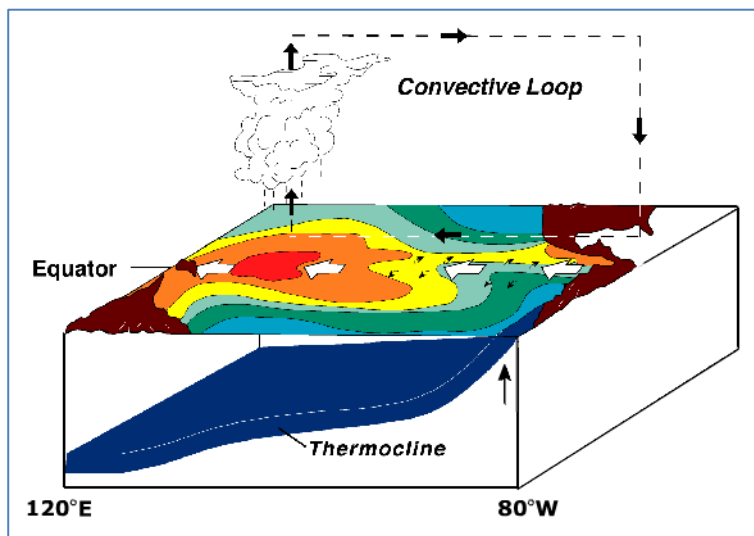


Slika 8: Dva najmočnejša El Niña

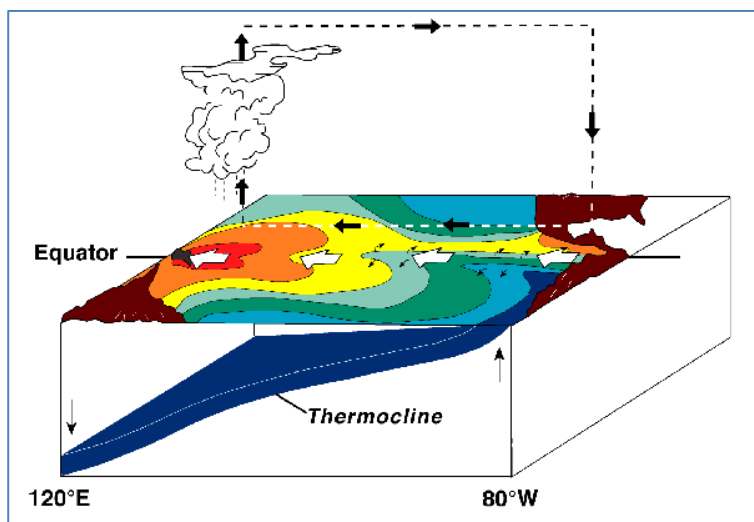
Zgodnja opozorila pred El Niňem lahko res pomagajo ljudem, da se pripravijo na pričakovane spremembe. Od leta 1983 na primer napovedi El Niňa v Peruju spodbujajo mnoge kmetovalce k temu, da gojijo živino in sejejo poljščine primerno vremenskim razmeram, ribiči pa enkrat lovijo ribe, drugač rake, ki prihajajo s toplejšo vodo. Natančno napovedovanje lahko skupaj z vnaprejšnjo pripravo zmanjša človeški in gospodarski davek El Niňa.

La Niňa

Pojav La Niňa je čisto nasprotje ElNiňu. Izraz La Niňa izhaja prav tako iz španskega jezika, prevedeno v slovenščino je pa kot »Majhna deklica«. Običajno, če El Niño povzroči deževno dobo na nekem območju, bo La Niňa na istem povzročila sušo. Pri tem pojavu gre za to, da je temperatura vode hladnejša od povprečne na vzhodnih obalah Tihega oceana. Do nastanka pride, ko močni pasati, ki konstantno pihajo proti zahodu premikajo zgornje toplejše plasti vode proti zahodu, na vzodu se pa dvigujejo hladne, skoraj že ledene vode. La Niňino leto sledi ponavadi El Niňovemu letu, ni pa nujno. Ta pojav večinoma traja od 9 do 12 mesecev, lahko pa se podaljša in traja tudi do 2 leti.



Slika 9: Prikazuje normalno stanje v Tihem oceanu, topla voda se premika proti zahodu, na vzodu se dviguje hladnejša voda, bogata z planktonom



Slika 10: Vidi se kako pasati odnesejo vso površinsko vodo, pri tem pa se dvigne ledena voda iz globin

Zaključek

Pri izdelavi seminarske naloge sem imel največje težave s tem, da je zelo malo virov v slovenskem jeziku. Pri tem sem si moral pomagat z angleškimi knjigami in spletnimi stranmi. Naloga mi je vzela, kar nekaj časa vendar sem sedaj popolnoma zadovoljen z izbranim naslovom. Gre za vremenski pojav, ki je lahko zelo nevaren, poleg tega pa je še nerazvozan in nepredvidljiv. Prav zato mi je bilo zelo zanimivo izdelovanje te seminarske naloge, poleg tega pa se zavedam, da mi bo prišlo prav tako znanje še posebej, če bom plovil po Tihem oceanu. Da gre za zelo zanimiv pojav dokazuje tudi to, da ga ne moremo vsakodnevno doživeti in preučevati. Ko bodo znanstveniki raziskali, zakaj vzodni pasati tako oslabijo in pride do pretakanja morske vode iz zahoda Tihega oceana nazaj proti vzodu bo lažje napovedati pojav. Pri tem bodo obalne države lahko boljše pripravljene na morebitne poplave oz. požare, pravočasno bodo mesta in vasi oskrbeli s hrano, ter morda ljudi celo evakuirali iz nevarnih območij, saj sta pojava v svoji zgodovini zahtevala že veliko število smrtnih žrtev in zato moramo oba jemati z straho-spoštovanjem.

Viri in literatura:

- John A. Knox, Meteorology-Understanding the Atmosphere, Thomson Brooks, 2007, str. 216-222.
- Senegačnik J., Drobnjak B., OBČA GEOGRAFIJA za 1.letnik gimnazij, založba Modrijan, Ljubljana 2005.
- Rakovec J., Vrhovec T., OSNOVE METEORLOGIJE-za naravoslovce in tehnike,založništvo DMFA, Ljubljana 2007.
- Veliki splošni leksikon, priročna izdaja, knjiga 5, založba DZS, str. 1028.

- http://sl.wikipedia.org/wiki/El_Ni%C3%B1o
- <http://wol.jw.org/sl/wol/d/r64/lp-sv/102000207>
- <http://video.nationalgeographic.com/video/el-nino>

Slike:

-slika 1 :

<http://www.fpp.uni-lj.si/>

-slika

2:

https://www.google.si/search?q=el+nino&rlz=1C1GGGE_enSI387&espv=210&es_sm=122&

-slika

3:

https://www.google.si/search?q=el+nino&rlz=1C1GGGE_enSI387&espv=210&es_sm=122&

-slika 4:

Senegačnik J., Drobnjak B., OBČA GEOGRAFIJA za 1.letnik gimnazij, založba Modrijan, Ljubljana 2005, str. 123

-slika 5:

Senegačnik J., Drobnjak B., OBČA GEOGRAFIJA za 1.letnik gimnazij, založba Modrijan, Ljubljana 2005, str. 123

-slika

6:

https://www.google.si/search?q=dolphin+dead+el+nino&rlz=1C1GGGE_enSI387&espv=210&es_sm=122&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=4Ak4U6P2MKP_ygPNyID4Dw&ved=0CAgQ_AUoAQ&biw=1366&bih=624#facrc=&imgdii=&imgsrc=pk2ljPUPsyRE6M%253A%3BY01GiPK5R1RIM%3Bhttp%253A%252F%252Ffredicecreations.com%252Ful_img%252F19755dolphindeath.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Ffredicecreations.com%252Farticle.php%253Fid%253D19756%3B650%3B426

-slika 7:

http://www.wmo.int/pages/index_en.html

-slika 8:

<http://www.zetataalk.com/slovene/elnino.htm>

-slika

9:

https://www.google.si/search?q=pu%C5%A1%C4%8Dava+%C4%8Dile&rlz=1C1GGGE_enSI387&espv=210&es_sm=122&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=bwU4U8bcCK-kyAOn7YD4BQ&ved=0CAgQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#q=%C4%8Dile+poplava+el+nino&tbm=isch&facrc=&imgsrc=yg_CiniT01-iSM%253A%3BKamHXJBkHFyixM%3Bhttp%253A%252F%252Fupload.wikimedia.org%252Fwikipedia%252Fcommons%252F%252Ffa%252FEnso_normal.png%3Bhttp%253A%252F%252Fsl.wikipedia.org%252Fwiki%252FEl_Ni%2525C3%2525B1o%3B590%3B413

-slika

10:

https://www.google.si/search?q=pu%C5%A1%C4%8Dava+%C4%8Dile&rlz=1C1GGGE_enSI387&espv=210&es_sm=122&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=bwU4U8bcCK-kyAOn7YD4BQ&ved=0CAgQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#q=%C4%8Dile+poplava+el+nino&tbm=isch&facrc=&imgdii=&imgsrc=9bLMg5JjPZ6XzM%253A%3BKamHXJBkHFyixM%3Bhttp%253A%252F%252Fupload.wikimedia.org%252Fwikipedia%252Fcommons%252F%252F6c%252FEnso_lanina.png%3Bhttp%253A%252F%252Fsl.wikipedia.org%252Fwiki%252FEl_Ni%2525C3%2525B1o%3B606%3B413

15. Cunamiji (Gulič Andraž)

1. UVOD

Cunami je naraven pojav, katerega ime izhaja z Japonske besede za pristaniški val (tsu - pristanišče, nami - val). Zemlja se vsakodnevno spreminja, eden od številnih procesov so tektonski premiki ki povzročijo potres pod morskim dnem. Izredno aktivne prelomnice se nahajajo na obrobju Tihega in Indijskega oceana, te so zaslužne za največ potresov pod oceanskim dnem, ki so najpogostejši vzrok za nastanek uničujočega cunamija. Cunami povzročen na tem področju lahko ogrozi veliko število ljudi ki živijo na obalah zahodne Amerike, Japonske, Indonezije, Indije in drugih bližnjih ozemljih. Ljudi zaščitimo predvsem s hitrim obveščanjem ob možnosti nastanka cunamija, s katerim omogočimo umik prebivalstva na varno preden jih val lahko doseže.

V seminarski nalogi želim predstaviti kaj to je cunami. Obrazložil bom pogoje za njegov nastanek in princip delovanja ter razliko med običajnimi morskimi valovi. Povedal bom tudi par primerov cunamija v zadnjih 10 letih in njegove katastrofalne posledice ter kako se pred njim zavarujemo in smo pravočasno obveščeni.

2. POTRES

Eden glavnih razlogov za nastanek cunamija je potres. Ta s svojo vibracijo in tresljaji povzroči spremembe na morskem dnu, ki pa so posledica cunamija. Potres je sunkovito nihanje tal, ki nastane zaradi premikanja zemeljskih plošč. Nastane lahko iz več razlogov. Močnejši potresi so večinoma tektonskega izvora in nastajajo kot posledica nenadnih lomov v zemeljski skorji, ki jih povzroča premikanje litosferskih plošč. Drugi pogostejši naravni vzroki potresov so vulkanska dejavnost in plazovi. Umetni potres povzroči podtalna jedrska eksplozija.

2.1 POTRES NA MORSKEM DNU

Najpogostejši povzročitelji cunamijev so podmorski potresi, v zadnjih letih 3x, leta 2004 (Sumatra), 2010 (Čile) in 2011 (Japonska). Litosfera je sestavljena iz trdnih plošč, ki »plavajo« na mobilnejši, bolj vroči astenosferi, pod njo sta zunanji in notranji plašč, v središču je jedro. Tektonske plošče se nenehno gibljejo, ker so oceanske plošče tanjše in gostejše, se rinejo pod lažje kontinentalne plošče. Ko se plošči zatakne se v pr gelomnici nabira energija, ki se sprosti ob potresu, količina energije v prelomnici določa moč potresa. Da ima potres možnost ustvariti cunami mora biti površju bližje od 100 km, njegova moč, merjena v »moment magnitude« M_w pa dovolj visoka.

Kjer je M_0 magnituda potresnega momenta v Nm , konstante so izbrane tako, da poda lestvica velikost momenta ob enakem potresu podobno vrednost kot Richterjeva lestvica, ki je lažje izračunljiva

$$M_w = \frac{2}{3} (\log_{10} M_0) - 6.067$$

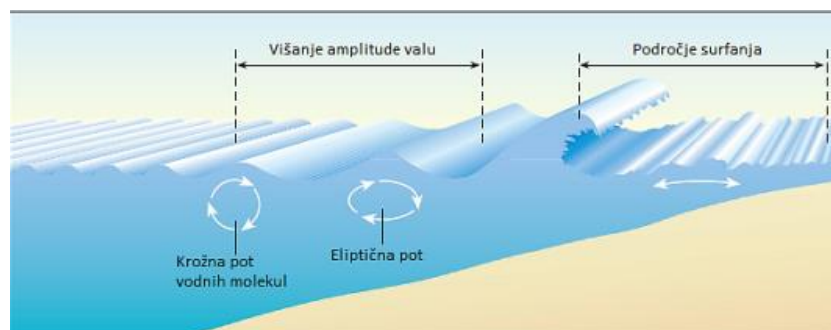
Earthquake Depth	Earthquake Location	Earthquake Magnitude, M_w	Description of Tsunami Potential	Bulletin Type
< 100 km	Under or very near the sea	6.5 to 7.0	Very small potential for a destructive tsunami	Tsunami information
		7.1 to 7.5	Potential for a destructive local tsunami	Local tsunami watch
		7.6 to 7.8	Potential for a destructive regional tsunami	Regional tsunami watch
		≥ 7.9	Potential for a destructive ocean-wide tsunami	Ocean-wide tsunami watch
	Inland	≥ 6.5	No tsunami potential	Tsunami information
≥ 100 km	All locations	≥ 6.5	No tsunami potential	Tsunami information

Slika 17 : Tabela za določitev nevarnosti nastanka tsunamija

3. VALOVANJE

Val na odprtem morju nastane zaradi trenja vode in vetrom nad morsko gladino. Ta sila ustvari valove imenovane kapilarni valovi. Njihova dinamika je pđvržena učinkom napetosti na površini. Ta z gravitacijo potegne vrh vala nazaj v ravnovesje in s tem povzroči nihanje.

Ko postane valovna dolžina valovanja daljša od 2 cm, naš pojav postane gravitacijsko valovanje, točka prehoda se nahaja na mestu kjer so učinki gravitacijske sile močnejši od površinske napetosti. Ko veter in pridruževanje drugih valov večata energijo valu, se valovna dolžina, perioda in hitrost višajo, kar omogoča premagovanje velikih razdalj. Nastali valovi lahko potujejo hitreje, kot veter, ki jih je ustvaril.



Slika 18 : Tirnice gibanja delcev glede na globino morja

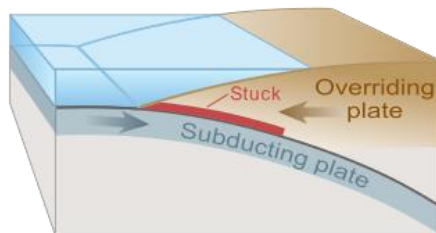
V globokih vodah je valovna dolžina veliko krajša od globine vode zato se delci vode gibljeo ciklično oziroma z krožnim gibanjem. Ko valovi dosežejo obalo in je polovica valovne dolžine večja od globine morja se začnejo delci vode gibati eliptično. Razmerje med horizontalnim in vertikalnim gibanjem vodnih mas je sorazmerno razmerju med valovno dĺžino in globino vode. Nižja kot je globina večja je amplituda. Blizu obale se voda giblje naprej in delci vode potujejo skupaj z valom

V oceanu je gibanje seveda bolj zahtevno ker so tu še ostali dejavniki kot so plimovanje prečni vetrovi, oblika obale in valovi iz vseh strani kar vpliva na višino hitrost in smer vala. Ker valovi

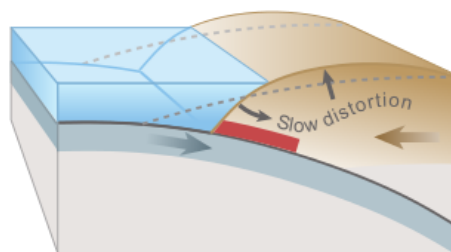
na odprtih morjih potujejo dolge razdalje se zaradi združevanja z drugimi valovi združijo v večji val z daljšo valovno dolžino.

4. POVZROČITELJI CUNAMIJA

4.1 SEIZMOLOGIJA

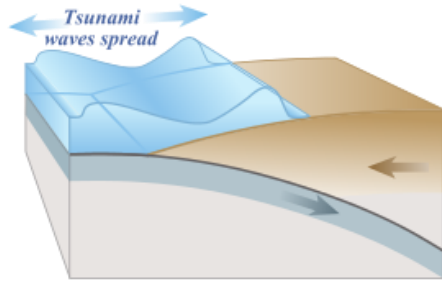


Slika 19 : Nadvaldujoča tektonska plošča se zaradi pritiska izboči

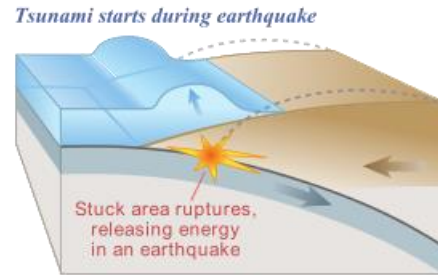


Slika 20 : Mejitve dveh tektonskih plošč

Cunami se oblikuje ko se morsko dno nenadoma preoblikuje in vertikalno potisne steber vode nad sabo. Tektonski potresi so posebne vrste potresov, ki so povezani s preoblikovanjem zemeljske skorje. Ko se pod morjem zgodijo ti premiki, se voda nad deformiranim področjem premakne iz svojega ravnotežja. Morje jo okoli dvignjenega dela poskuša ponovno zravnati, zato se od točke na gladini, ki je navpično nad žariščem potresa in kjer je voda dvignjena, začnejo na vse strani širiti valovi. Ti pa imajo precej drugačno obliko kot valovi, ki nastanejo zaradi vetra. Ti valovi cunamija imajo nizko amplitudo na odprtem morju, in dolgo dolžino vala, ki doseže tudi več sto kilometrov, medtem ko so normalni valovi na oceanu dolgi od 30 do 40 metrov. Zaradi tega so na morju večkrat neopaženi, ker se vidijo le kot rahlo povišanje gladine za okoli 300 milimetrov od normalne. V višino zrastejo ko dosežejo plitvejša voda v procesu naraščanja vala. Cunami se lahko oblikuje v kateremkoli stanju plimovanja in tudi ob oseki lahko povzroči poplavljanje obalnih območij.



Slika 21 : Nastane cunami



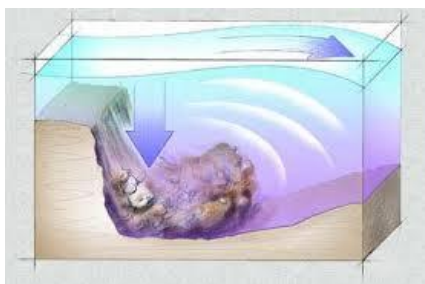
Slika 22 : Plošča zdrsne kar povzroči ugrezanje in sproščanje energije v vodo.

4.2 ZEMELJSKI PLAZOVI

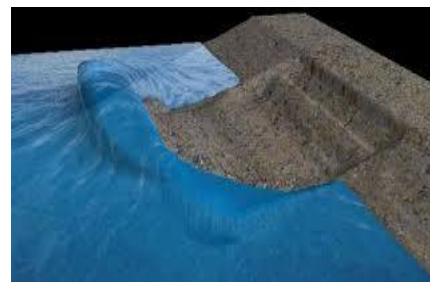
V 1950ih so odkrili, da so možni vzroki za nastanek cunamijev veliki podmorski plazovi. Ti hitro izpodrinejo veliko količino vode, saj se energija prenese na vodo hitreje kot jo le-ta lahko absorbira. Obstoj teh plazov so potrdili leta 1958 ko je velik plaz v Lituya Bay-u na Aljaski povzročil najvišji val kadarkoli zabeležen, visok 524m. Val ni potoval daleč in je skoraj takoj padel na zemljo. Dve osebi, ki sta ribarili v zalivu, sta umrli, ena barka pa je uspela zajahati val. Znanstveniki so odkrili, da lahko ekstremno veliki plazovi, predvsem na področju vulkanskega otočja, povzročijo megacunamije, ki lahko prečkajo oceane.

4.3 METEOROLOŠKI CUNAMIJI

Nekateri vremenski pogoji, še posebej območja nizkega zračnega pritiska kot so tropski cikloni, lahko povzročijo dvig vode na morju, ki ga imenujemo meteorološki cunami. Le-ta dvigne gladino vode nad normalno, pogosto nenadoma ob obali.



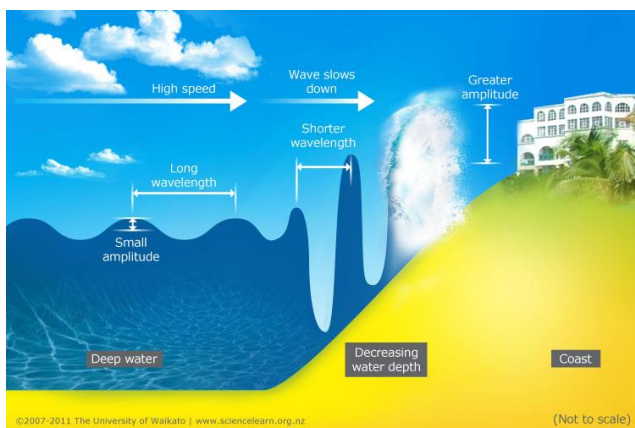
Slika 23 : Plaz pod morsko gladino



Slika 24 : Plaz ki se zlije v morje

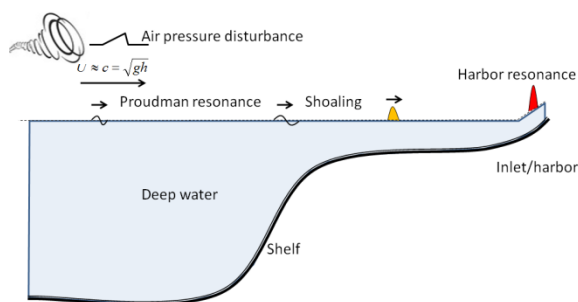
5. KARAKTERISTIKE CUNAMIJA

Cunami povzroči škodo v dveh mehanizmih. Z velikim močnim valom, ki potuje z visoko hitrostjo ter z ogromnim volumnom vode, ki poruši vse ležeče pred njim in s sabo nosi naplavine v notranjost kontinenta.



Slika 25 : Nastanek cunamija zaradi nizkega zračnega pritiska

Vsakodnevni oceanski valovi imajo valovno dolžino 100m in merijo v višino 2 m. Cunami v globokih oceanih ima dosti večjo valovno dolžino, tudi do 200 kilometrov oziroma 120 Nm. Tak val potuje tudi s hitrostjo do 900 km /h. Da val opravi nihajni krog na katerikoli izbrani točki potrebuje 20-30 minut. Zato ima val na odprtem morju majhno amplitudo do 1 m in se ga niti ne čuti in zazna na globokih vodah.



Slika 26 : Valovna dolžina se pri obali manjša in amplituda raste

Na Japonskem se je zgodilo da so ribiči odpluli na morje, ki je bilo na odprtem v mirovanju in ko so se zvečer vrnili v пристanišče, le tega ni bilo ker ga je porušil cunami. Zaradi tega pravimo cunamiju tudi pristaniški val.

Ko se cunami približa obali, voda ob obali izgine, ker jo val posrka vase. V tem času se hitrost cunamija zmanjša na približno 80 km/h. Valovna dolžina se zmanjša na približno 20 km, če je bila prej 200km. Amplituda vala se enormno poveča. Ker ima val še vedno dolgo valovno dolžino potrebuje veliko časa da doseže polno višino. Cunamijev val, ki doseže obalo, se pojavi kot hitro premikajoči se tokovni val, razen pri velikih cunamijih, kjer se vrh vala prelomi. Cunami v odprtih zalivih in obalah, ki mejijo na globoke vode, lahko oblikuje velik val s strmim prelomljenim vrhom.

6. POJAV UMIKA MORJA »drawback«

Vsi valovi imajo pozitiven in negativen vrh tako imenovan greben in korito vala. V primer množičnih valov, kot je cunami, lahko prvi doseže obalo katerikoli izmed njih. Če greben vala prvi doseže obalo se cunami odrazi kot velik rušilni val ali pa takoj poplavi kopno. Če pa obalo

prvo doseže korito vala, pride do pojava kjer se voda dramatično umakne nazaj, v angleščini »drawback«, in pri tem se nam razkrije morsko dno, ki je v normalnih okoliščinah pod vodno gladino, tudi do več 100m od obale.

Običajno trajanje rušilnega cunamija je okoli 12 minut. Če je »drawback« prva faza vala, se bo morje umaknilo in razkrilo dele morskega dna po 3 minutah. V naslednjih 6 minutah se korito vala preoblikuje v greben, in v tem času se območje napolni z vodo in na kopnem se zgodi uničenje. V naslednjih 6 minutah se val preoblikuje iz grebena nazaj v korito, zaradi česar poplavne vode odtečejo in zopet se pojavi »drawback«. S sabo lahko odnese žrtve in naplavine s kopnega. Ta proces se ponovi ko prispe naslednji val.

7. OPOZORILA IN NAPOVEDI



Slika 27 : Opozorilni znak za cunami

»drawback« lahko služi kot kratko opozorilo. Ljudje ki opazujejo »drawback« lahko preživijo le če takoj pobegnejo na višje ležeča območja ali višja nadstropja visokih zgradb v bližini. Leta 2004 je z družino preživljala dopust na Phuketu na Tajskem, 10letna Tilly Smith iz Velike Britanije. Ker so se o cunamijih pred kratkim učili v šoli, je opozorila svojo družino da se verjetno bliža cunami. Njeni starši so pred cunamijem opozorili druge ljudi na plaži le nekaj minut preden je do obale prispel val, in s tem rešili ducate življenj. Zasluge so pripisali njenemu učitelju geografije.

Leta 2004 »drawback« pri cunamiju v Indijskem oceanu ni bil prijavljen na Afriški ali katerikoli drugi vzhodni obali, ki jo je dosegel. Zaradi tega ker se je val preselil navzdol na vzodni obali in se oblikoval na zahodni strani. Tam je zadel obalne dele Afrike in druga zahodna območja.



Slika 28 : boja za zaznavanje cunamija

Cunamija ne moremo točno napovedati, tudi če poznamo magnitudo in lokacijo potresa. Geologi, oceanografi in seizmologi analizirajo vsak potres in če se jim zdi potrebno izdajo opozorilo pred cunamijem, ki temelji na mnogih dejavnikih, ki so jih preverili. Vendar pa obstajajo neki opozorilni znaki pred bližajočim se cunamijem, in avtomatizirani sistemi lahko zagotovijo opozorila takoj po potresu, kar pomeni pravočasno ukrepanje in s tem reševanje življenj. Eden izmed najbolj uspešnih sistemov so senzorji spodnjega tlaka, ki so priključeni na boje. Ti stalno nadzirajo pritisk na vodnem stolpcu.

Območja z visokim tveganjem cunamijev običajno uporabijo opozorilne sisteme, da opozorijo javnost in prebivalstvo preden val doseže kopno. Na zahodni obali Združenih držav, kjer je nevarnost cunamija iz Pacifika, opozorilni znaki prikazujejo poti evakuacije. Na Japonskem so prebivalci dobro poučeni o potresih in cunamijih. Vzdolž Japonskih obal spominjajo na te naravne nevarnosti mnogi opozorilni znaki, v povezavi s prepleteno mrežo opozorilnih siren, ki so običajno postavljene na vrhah pečin okoliških hribov.

V Honolulu na Havajih se nahaja opozorilni sistem pred cunamiji v Pacifiku. Sistem spremlja seizmološko dogajanje in aktivnosti Pacifika. Potres z dovolj visoko magnitudo in ostalimi informacijami sproži opozorilo pred cunamijem. Območja podiranja v Pacifiku so potresno aktivna, vendar ne povzroči vsak potres cunamija. Računalniki pomagajo pri analizi tveganja za cunami pri vsakem potresu ki se pojavi v Pacifiku in sosednjih zemljiščih.

Kot neposredna posledica cunamija v Indijskem oceanu, je ponovna ocena ogroženosti zaradi cunamija za vsa obalna območja. Izvajajo jo nacionalne vlade in odbor Združenih narodov za ublažitev posledic naravnih nesreč. V Indijski ocean se je namestil opozorilni sistem pred cunamiji.

Računalniški programi lahko predvidijo prihod cunamija, običajno nekaj minut pred prihodom. Senzorji spodnjega pritiska posredujejo informacije v realnem času. Na podlagi odčitave tega pritiska in drugih seizmoloških informacij, ter oblike morskega dna in obalne topografije, programi ocenijo višino približajočega se cunamija. Večina Pacifiških držav sodeluje pri opozorilnih sistemih in večina jih redno preizkuša procese evakuacije in druge postopke. Na Japonskem so takšne priprave obvezne za vlado, lokalne organe, nujne storitve in pomoči ter za prebivalstvo.

Nekateri zoologi verjamejo hipotezi, da imajo nekatere živalske vrste sposobnost zaznavanja podzvočnih Rayleigh-ih valov potresa ali cunamija. Če imajo prav, bi lahko opazovanje in nadziranje njihovega obnašanja zagotovilo vnaprejšnje opozarjanje pred potresi in cunamiji. Vendar so dokazi o tem sporni in niso široko sprejeti. Obstajajo neutemeljene trditve o potresu v Lizboni, da so nekatere živali pobegnile v višje ležeče predele, medtem ko so mnoge druge živali na enakem območju utonile. Pojav je bil opažen tudi s strani medijev v potresu na Sri Lanki leta 2004. Možno je da so določene živali, kot npr. sloni, slišale zvok cunamija ko se je približeval obali. Reakcija slonov je bila umik od približajočega se hrupa. Nasprotno, dosti ljudi je šlo proti obali raziskati zvoke in mnogi izmed njih so utonili.

Ob zahodni obali Združenih držav so poleg siren opozorila objavljena na televizijskih in radijskih programih.

8. UBLAŽITEV POSLEDIC CUNAMIJA

V nekaterih državah, ki so nagnjene k cunamijem, so uvedli protipotresne ukrepe za zmanjšanje škode, povzročene na kopnem.

Na Japonskem, kjer se je znanost o cunamijih in odzivanje na njih začelo po katastrofi leta 1896, so pripravili vse bolj zapletene protiukrepe in načrte ukrepov. V državi so zgradili dosti obrambnih zidov pred cunamiji, visokih do 12m, da bi zavarovali poseljena obalna območja. Drugi deli so zgradili zapornice, visoke do 15,5m in kanale za preusmeritev vode iz prihajajočega cunamija.

Vendar pa je njihova učinkovitost vprašljiva, saj so cunamiji pogosto višji od preprek. Jedrska nesreča v Fukushima leta 2011, je neposredno sprožila cunami, ki je presegel višino morskega zidu tovarne.



Slika 29 : Betonska prepreka
proti velikim valom

Hokkaido cunami, ki je prizadel otok Okushiri v 2-5 minutah po potresu 12.julija 1993, je sprožil valove visoke do 30m, kar je enako višini 10 nadstropne zgradbe. Pristaniško mesto Aomori je bilo popolnoma obdano z zidom proti cunamijem, ampak valovi so udarili čez zid in uničili vse lesene strukture in zgradbe na območju. Zid je mogoče uspel upočasniti in spremeniti višino cunamija, vendar ni preprečil velikega uničenja in izgubo življenj. Iwate Prefecture je območje visokega tveganja cunamijev. Na tem območju so imeli postavljene obrambne zidove v skupni dolžini 25km ob obalnih mestih. Cunami leta 2011 je zrušil več kot 50% zidov in povzročil veliko škode.

9. ZAKLJUČEK / POVZETEK

V nalogi sem na kratko opisal pojem cunamija in njegov nastanek.

Iz naloge lahko razberemo da se cunamiji pojavljajo predvsem v Indijskem in Tihem oceanu, ter da so med bolj ogroženimi državami Amerika, Japonska ter Indija. Naučil sem se razumet njegovo delovanje in kakšni so vzroki njegovega nastanka.

Izvedeli smo, da na nastanek cunamijev vpliva več dejavnikov potres, zemeljski plazovi ter ciklonska nevihta.

S poznavanjem zemeljske skorje in njenega delovanja ter s pomočjo posebnih merilnih pripomočkov, lahko predvidimo nastanek cunamija vnaprej, kar pomeni, da lahko s pravočasnim obveščanjem javnosti zmanjšamo škodo, ki jo za seboj pusti cunami in seveda rešimo marsikatero življenje.

Iz celotnega dela lahko izvlečemo nauk, da nismo vsemogočni in da je narava s svojo uničujočo močjo še vedno mogočnejša od nas. Kar žal večkrat pozabimo.

VIRI:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Tsunami>

<http://www-f1.ijs.si/~rudi/sola/Seminar-cunami.pdf>

<http://projekti.gimvic.org/2007/2d/sok/potresi/nastanekc.htm>

http://mafija.fmf.uni-lj.si/seminar/files/2007_2008/Cunami-Seminar.pdf

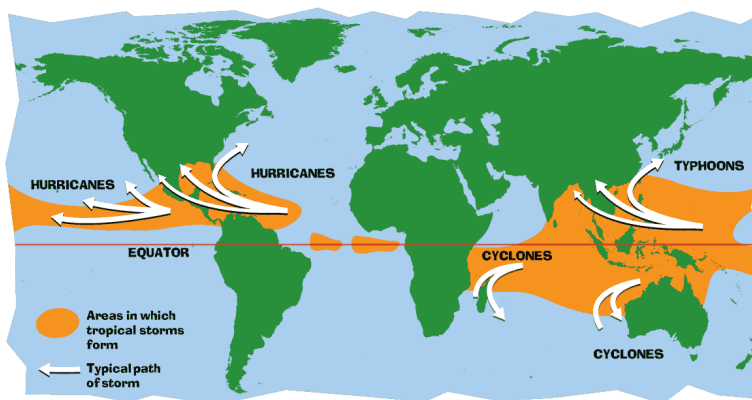
16. VPLIV CIKLONOV IN TROPSKIH CIKLONOV NA PLOVBO

Uvod

Za predmet vodenje navigacijske straže v sklopu meteorologije sem dobil navodila izdelati seminarsko glede vpliva ciklonov in tropskih ciklonov na plovbo. Tropski cikloni drugače znani tudi kot orkani v vzhodnem Atlantiku in tajfuni v tihem oceanu. Tropski cikloni so vremenski pojavi ki močno otežujejo plovbo ter povzročajo veliko škode tudi na kopnem. prvi zapisani podatki o tropskem ciklonu v sodobni pisavi izhajajo iz časov odkrivanja amerike bolj natančno 1495 ko španskim konkvistadorjem iz sidrišč v pristanišču odtrgalo 3 ladje ter jih potopilo. vendar so cikloni obstajali in ovirali plovbo pomorščakom že veliko prej. Najzgodnejše zapise na območju Atlantika lahko najdemo že v majevskih hieroglifih ki bi jih lahko umestili v leta 2000 pr.n.št. do leta 250 n.št. vendar je možen obstoj približno enako starih zapisov na območju tihega oceana kjer se je v podobnem časovnem obdobju razvijala stara kitajska civilizacija. Pojav je torej značilen za vzhodni Atlantik, Pacifik ter indijski ocean.

Izven tropski cikloni, so sicer po strukturi in nastanku zelo podobni tropskim ciklonom, vendar so za razliko od slednjih veliko manj destruktivni. sicer pa kar se tiče vpliva na plovbo imata oba vremenska pojava negativne posledice.

Ciklonov je sicer več vrst vendar jih večina ne vpliva na plovbo. poznamo namreč več vrst ciklonov(poleg tropskega in navadnega) obstajajo tudi manjši cikloni (po angleško mesocyclone) pod katere spadajo vodna tromba, tornado, ter vsi ciklonski pojavi z premerom manjšim od desetih kilometrov vendar večjim od dveh kilometrov, ponavadi v sklopu konveksnih neviht. Ena zanimivost ciklonov je da je rotacija zraka (v smeri urinega kazalca ali obratno) odvisna od tega na kateri polobli se nahajajo.



Slika 2: Območja formacije tropskih ciklonov

Nastanek ciklonov ter tropskih ciklonov:

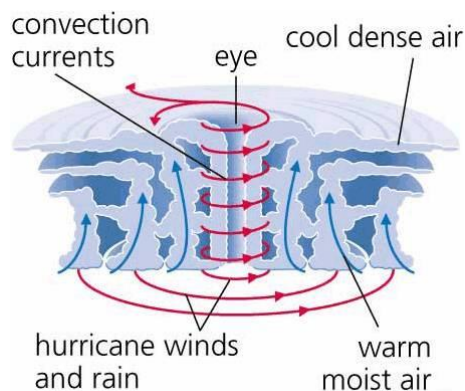
Cikloni nastajajo z vrtenjem zraka v območju nizkega pritiska. Ta proces imenujemo ciklogeneza. je pa precej širok pojem, saj ne zajema samo navadnih(ne-tropskih) ciklonov ampak tudi tropske ter mesocyclone(kateri po navadi nastajajo nad kopnim in imajo v središču tople zrak. S pojmom ciklogeneza lahko torej imenujemo nastanek tako majhnih kot zelo velikih

ciklonov. Skupno vsem ciklonom je da so območja nizkega tlaka, ter da imajo najnižji zračni tlak v sredini. Pri tropskih ciklonih je to opaženo kot "oko" ciklona.

Razlika med nastankom tropskega in izven-tropskega ciklona je (poleg lokacije) način začetka vrtenja zraka. Pri izven tropskih ciklonih se to začne predvsem zaradi fronte ki naleti na oviro torej iz območja višjega pritiska začne krožiti zrak proti območju nižjega in ker se v sredini nabira preveč zraka se ta dviga, in kondenzira v oblačne mase. zaradi tega so cikloni znani po temu da s seboj prinašajo oblačno vreme, padavine in vetrovno vreme. Velik efekt na vrtenje zračnih mas izven tropskih ciklonov ima tudi jet stream - ozek zračni tok ki ponavadi teče na območju velikih temperaturnih razlik predvsem zaradi mešanja zraka in vrtenja zemlje.

Zgodi se lahko tudi, da izven-tropski ciklon prepotuje iz zmerne podnebja v tropsko in se tam zaradi toplote in vlage prelevi v tropski ciklon. Sicer je to precej počasen proces. Razlog oziroma pogoj za nastanek tropskega ciklona je predvsem toplota katera dviga zrak in povzroča območje manjšega pritiska. voda mora imeti vsaj 26,5°C ravno zaradi tega, ker se pri toploti sprošča veliko energije so tropski cikloni oziroma orkani veliko bolj siloviti kot izven-tropski. To sicer pomeni tudi da, tropski cikloni veliko hitreje izgubijo energijo če potujejo preko kopnega ali preko vodne površine s hladnimi tokovi. En izmed poglavitnih pogojev za močan tropski ciklon je tudi velika vlažnost ozračja. kar pomeni da se pri tropskem ciklonu sproščajo tudi močnejše padavine. Hitrost vetra pri tropskih orkanih je minimalno 64 vozlov najvišja izmerjena hitrost pa je bila 190 vozlov.

Poznamo 5 kategorij moči tropskih ciklonov te so: - kategorija 1 64-82 vozlov; -kategorija 2 83-95 vozlov; -kategorija 3 96-113 vozlov; -kategorija 4 114-135 vozlov; -kategorija 5 vse nad 135 vozlov.



Slika 3: Anatomija tropskega ciklona.

V zgodovini

Kot sem že omenil so bili prvi orkani na območju amerike zapisani že kmalu po odkritju. v 622 letih od odkritja amerike pa je na tem območju pustošilo skoraj 470 tropskih ciklonov. kateri so vsi imeli 20 ali več žrtev največ med pomorščaki ki so pluli po zahodnem atlantiku torej je v 622 letih umrlo najmanj 9000 ljudi vendar je številka veliko večja, saj so nekateri orkani terjali tudi po 10000 življenj, najmočnejši, na območju karibskega otočja pa celo 22000. Znani so tudi Tajfuni iz japonske. Število teh je bilo sicer težje poiskati, so pa bile boljše opisane posledice nekaterih. Znane so predvsem pomorske bitke med mongolijo in japonsko (okoli leta 1200), ko so mongoli napadli japonce z dvema flotami bojnih ladij, in bi tudi zmagali če ne bi

ravno v času obeh napadov naleteli na dva različna tajfuna s časovno razliko 7 let, ki sta potopila večino ladij. Japonci so takratne tajfune poimenovali kamikaze oziroma božji veter. Še en zanimiv primer posledic tajfuna v zgodovini, je ko je potopilo okoli 100 japonskih ribiških ladij in se je zaradi tega poznalo število smrti tudi na kopnem, saj je veliko ljudi umrlo od lakote.

Izven-tropskih ciklonov si ljudje v zgodovini niso toliko zapisovali predvsem zato ker ne povzročajo toliko škode kot tropski. Vseeno pa vplivajo precej na plovbo. Pri nas najbolj vpliva predvsem Islandski ciklon, ki skupaj z azorskim anticiklonom določa smer in jakost vetra. V Severni ameriki pa vplivata tako Islandski kot Aleutski ciklon.

Vpliv na plovbo

Vpliv ciklonov ter tropskih ciklonov ima precejšen pomen na plovbo - predvsem negativen saj nam onemogočajo mirno/varno plovbo. Tako pri izven-tropskih kot pri tropskih ciklonih je prisoten veter in zmanjšana vidljivost zaradi slabe svetlobe ob oblačnem vremenu, če so tu še padavine kot je dež oziroma pri tropskih ciklonih nalivi je nevarnost še toliko večja, saj padavine zmanjšujejo učinkovitost tako radarjev kot vida, ter posledično ladje skoraj na slepo tavajo po morju.

Specifično pri tropskih ciklonih so problemi lahko precej večji. Veter zanaša ladje izven kurzov, ustvarja tokove ki otežujejo plovbo. Če so ladje zasidrane blizu obale lahko orkanski vetrovi in poplave naplavijo ladjo z njimi na obalo. zato se je tropskih orkanov najbolje izogibati

Poleg fizičnega faktorja je tukaj tudi psihični faktor, saj ima ob nevihtah posadka oteženo delo ter skoraj da onemogočen počitek/spanec zaradi premetavanja ladje na valovih in se tako zmanjšuje učinkovitost članov posadke ter se hkrati večja možnost človeške napake ob plovi



Slika 4: Tanker ki ga je ob neurju zaneslo na obalo.

Preventiva

Tropski cikloni so bili vzrok že marsikateri pomorski nesreči in na žalost še vedno ni nobene 100% učinkovite metode kako se jim na morju izogniti. Za to obstajajo smernice kako se jih čim boljše izogibati in tako zmanjšati možnost pomorske nesreče

Za boljšo meteorološko napoved:

Poznavanje regionalnih ciklonskih smeri - po kateri poti se navadno gibljejo tropski cikloni. Stičišča toplih in mrzlih tokov - na katerih pozicijah je orkanom lažje narasti v moči in hitrosti vetra, ravno zaradi toplote vode iz katere tropski cikloni črpajo energijo. Poznavati možne napake napovedi odvisno od smeri v katero se ciklon giba.

Za izmikanje tropskemu ciklonu na morju:

So na nek način podobna navodila colregs izogibanju trčenja, vendar je na malo višjem nivoju ker so tropski cikloni večji in bolj nepredvidljivi.

Pravilo 34 vozlov - biti na območju ciklona kjer veter piha maksimalno 34 vozlov ter se po robu tega območja odmikati od notranjosti ciklona.

Faktorji oddaljenosti (1-2-3 rule) - izračunati minimalno oddaljenost glede na to kakšna je sigurnost napovedi, koliko je posadka izkušena in koliko je ladja vodljiva.

Primerjava kurzov - izmikanje kurzu tropskega ciklona s spreminjanjem kurza ladje pod to bi dal tudi izogibanje pravokotnemu prečkanju poti ciklona, saj ta lahko nepričakovano pospeši na svoji poti in se ladja znajde v težavah

Sledenje napovedim premikov ciklona

Izračun najbližje točke srečanja

Preveriti vse možnosti prehoda - na primer če se vozimo med otočji

Analiza tveganja sidranja v pristanišču/izhoda iz pristanišča:Smer prihoda ciklona - če prihaja tropski ciklon pravokotno nad pristanišče je njegova napoved bolj točna, kot npr napoved ciklona ki gre paralelno mimo obale. Po vrhu Cikloni ki grejo iz morja nad obalo so bolj uničevalni kot tisti ki prihajajo čez kopno na morjex

Čas odločitve zapuščanja pristanišča - odločitev zapuščanja pristanišča je potrebno sprejeti kar se da hitro, da tropski ciklon ne ujame ladje ob izplutju. Treba je izračunati najkasnejši možni varen čas izplutja in potrebno je upoštevati čas ki ga imamo do prihoda in razdaljo ki jo moremo prepluti ob enem pa gledati na varno hitrost plovila, tako kot tudi vodljivost/okretnost ladje torej zmožnost plut po valovih. velikokrat se je zgodilo da je ladja izplula v izogib ciklonu vendar je bila na koncu vseeno izgubljena ali poškodovana ker je odločitev prišla prepozno.

Privez oziroma zavarovanje ladje - če se posadka odloči ostati v pristanišču v času ciklona je zelo odvisno od varnosti same luke pred orkanskih vetrovi in povečanim plimovanjem. V vsakem primeru potrebno ladjo pravilno privezati torej tako da reže valove, da je nebi prevrnilo bočno. vrvi je potrebno pustiti dovolj napete da je ne odtrže hkrati pa dovolj ohlapne, zaradi dviga vodne gladine.

Preventiva pred Izven-tropskimi cikloni

Preventiva pred temi cikloni ni tako nujno potrebna kot pred tropskimi cikloni a vendar je za vsak slučaj pametno opazovati smer premika takega ciklona, ker se lahko tudi tak ciklon spremeni v tropskega - če se premakne nad tople tokove seveda.

Zaključek

Konec koncev mi je bla tema vseč čeprav sem se preusmeril bolj na tropske ciklone. predvsem zaradi večje nevarnosti katera preži ob teh. Za literaturo sem uporabil samo internetne vire predvsem v angleščini, Ker se v slovenščini redko kaj najde. Z izdelavo te seminarske sem se tudi precej naučil glede nevarnosti in izogibanja tropskih ciklonov, kar mislim da mi bo prišlo nekega dne zelo prav.

Viri

<http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclone>

http://en.wikipedia.org/wiki/Tropical_cyclone

http://en.wikipedia.org/wiki/Extratropical_cyclone

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_the_most_intense_tropical_cyclones

<http://www.revijakapital.com/navtika/clanki.php?idclanka=281>

<http://www.nhc.noaa.gov/pastdeadlyapp1.shtml?text>

<http://www.nhc.noaa.gov/pastdeadlyapp2.shtml?text>

pravila za preventivo: <http://www.nhc.noaa.gov/prepare/marine.php>

slika1: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cyclone_Catarina_2004.jpg

slika2: <http://thatscienceguy.files.wordpress.com/2011/02/cyclone-map.gif>

slika3: <http://golearngeo.files.wordpress.com/2010/10/tropical-storm-formation.jpg>

slika4: <http://gcaptain.com/wp-content/uploads/2012/12/A6c28rDCMAAbeLO-1.jpeg>

17. Javljanje ladje o vremenskih razmerah (König Alex)

Uvod

Pri predmetu vodenje navigacijske straže sem kot naslov seminarske naloge dobil naslov »Javljanje ladje o vremenu«. Neugodne meteorološke in hidrološke razmere otežujejo plovbo in slabšajo pogoje prevoza tovora in potnikov, v nekaterih primerih pa pripelje do dvoma o varnosti ladje in posadke. Zaradi tega imajo vse pomorske države na voljo organizirane hidrometeorološke službe za preprečevanje nevarnosti ladij in na morju.

V nadaljevanju bom predstavil naslednje teme: potek javljanja ladje, nekaj organizacij ki se s tem ukvarjajo, opisal bom Brodski meteorološki dnevnik ter sisteme za opazovanje.

Meteorološki podatki

Meteorološki podatki morij in oceanov se uporabljajo v številne namene:

- za pripravo morskih napovedi in opozoril

- za pripravo napovedi in opozoril za dejavnosti na morju

- za morsko svetovanje

- za izdelovanje globalnih računalniških modelov pričakovanega stanja atmosfere

- za spremljanje stanja oceanov (v obliki analiz)

- za klimatske podatkovne baze za različne namene (npr. za pomoč pri zasnovi ladij in struktur na morju, določitev gospodarskih plovnih poti)

- za izgradnjo dolgoročne evidence za spremljanje sprememb v podnebjju na zemlji

Vrste ladij



Slika 1: Primer izbrane ladje

3.1. Izbrana

je mobilna postaja opremljena z zadostnim številom meteoroloških instrumentov za izvajanje opazovanj, prenaša redne in aktualne vremenske napovedi, vnese pripombe v Mednarodno pomorsko meteorologijo traku (IMMT), ki se usklajuje z elektronskim ladijskim dnevnikom.

Ladja mora imeti vsaj barometer, termometer (za temperaturo zraka in zračne vlažnosti), barograf.

Celotna paleta metapodatkov mora ostati v svetovni meteorološki službi. Zelo je zaželeno, da ladjo pregleda odgovorna oseba v manj kot šest mesečnih časovnih presledkih (ladje izdelane namenoma za opazovanje in poročanje o vremenu).

3.2. Dopolnilna ladja

Dopolnilna ladja je mobilna postaja opremljena z omejenim številom overjenih meteoroloških instrumentov za izvajanje opazovanj. Prenaša redne vremenske napovedi in zapise v meteorološki dnevnik. (Vse trgovske in potniške ladje)

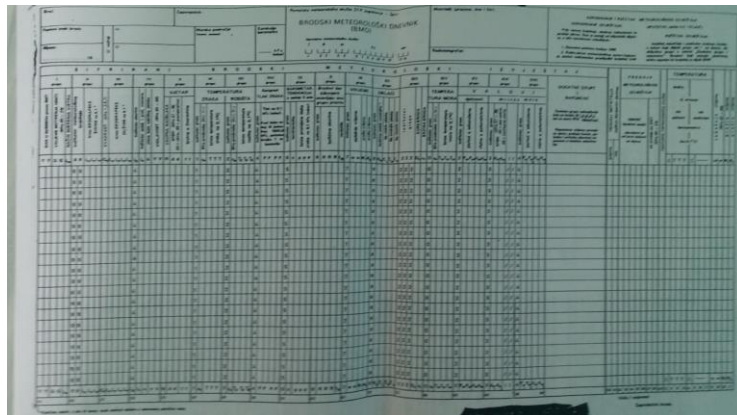
3.3. Pomožna ladja

Pomožna ladja je mobilna postaja običajno brez certificiranih meteoroloških instrumentov, ki pluje na zmanjšano kodirani obliki ali v preprostem načinu, bodisi rutinsko ali na zahtevo (npr. zasebne ladje).

Tabela 1: Elementi, ki jih vsebujejo določene vrste ladij

Element	Brez AWS	Izbrana	Dopolnilna	Pomožna
present and past weather	X	X	X	X
wind direction and speed	X	X	X	X
cloud amount	X	X	X	X
cloud type and height of base	X	X	X	
Visibility	X	X	X	X
Temperature	X	X	X	X
humidity (dew point)	X	X		
atmospheric pressure	X	X	X	X
pressure tendency	X	X		
ship's course and speed	X	X		
sea surface temperature	X	X		
direction, period and height of waves	X	X		
sea ice and/or icing	X	X	X	X
special phenomena	X	X		
max height of deck cargo from SLL		X		
height difference from the SLL to the water line		X		
course of ship over ground		X		
ship's ground speed		X		
ship's heading		X		

Ladijski meteorološki dnevnik



Slika 2: Primer pomorskega meteorološkega dnevnika

V uporabi je bil v obdobju Jugoslavije, kasneje ga je nadomestila novejša različica, ki jo uporabljajo po celem svetu.

Parametri, ki se merijo:

- a) veter (smer i hitrost);
- b) atmosferski tlak;
- c) padanje tlaka;
- d) karakteristika padanja tlaka;
- e) temperatura zraka;
- f) vlažnost zraka;
- g) površinska temperatura mora;
- h) valovi (smer, višina i perioda);
- i) vidljivost;
- k) količina oblakov;
- l) vrsta i višina oblakov;
- m) pozicija, kurz in hitrost ladje;
- n) led na morju in zamrzovanje ladje;
- o) posebne pojave (zelo visoki valovi, močno plimovanje)
- p) morske struje i batimetrijska merjenja;
- r) tlak, temperatura in vlaga zraka ter smer in hitrost po višini

Pomorski meteorološki dnevnik

Pomorski dnevnik vremena izdaja Mednarodna vremenska organizacija. Vsebuje članke, novice in informacije glede vremena na morju, nevihte, nadnaravni pojavi, študija vremena in vremensko napoved. Namenjen je programu VOS, vsem obalnim meteorološkim službam, ladjam ki sodelujejo pri programu Vos .

V njem so zbrani podatki z več kot 10.000 plovil med nekaterimi trgovske ladje, ladje obalnih straž, vojske in vremenskih ladij združenja Noaa.

Pomorski dnevnik vremena izdaja Mednarodna vremenska organizacija kot publikacijo. Vsebuje članke, novice in informacije glede vremena na morju, nevihte, nadnaravni pojavi, študija vremena in vremensko napoved.

Namenjen vsem obalnim meteorološkim službam, ladjam ki sodelujejo pri programu Vos . V njem so zbrani podatki z več kot 10.000 plovil med katerimi so trgovske ladje, ladje obalnih straž, vojske in vremenskih ladij Noaa. Izide trikrat letno in je namenjen pomorcem, pomorskim ustanovam, ladijski industriji, znanstvenikom, izobraževalnim in raziskovalnim ustanovam. Je brezplačen.



Slika 5: Naprava, ki zapisuje podatke pomorskega dnevnika

Nekatere ladje še vedno uporabljajo navadne meteorološke dnevnike v papirnati obliki, nekatere jih imajo v elektronski obliki vse več pa je ladij ki uporabljajo avtomatizirano postajo za javljanje o vremenu. To je bilo tudi predvideno, da se je častnikom olajšalo delo.

Oddaja vsako spremembo ki jo zazna in deluje neodvisno od ladje saj ima ločen način napajanja. Častniki lahko poleg podatkov ki jih daje naprava, vpišejo še vizualno stanje, torej oblake, vreme in morje. Njena uporaba je pomenila revolucijo o javljanju vremena. Priporočljiva je za linijske ladje saj plujejo po isti poti in tako je lažje spremljati spremembe vremena in še bolje preučiti vreme.

Častnikove zahteve

Osnovne zahteve ladijske meteorološke službe so, da častniki opazujejo vreme ob dogovorjenih terminih in da podatke pošljejo določenim radio postajam. To je dolžnost vsakega častnika na katerikoli ladji. Na tak način se zagotovi varnost plovbe in prepreči nesreče.

Pri javljanju morejo zapisati poročilo na podlagi tega ar so videli s prostim očesom, ne smejo preskakovati termine, poročilo mora biti napisano po mednarodnem ključu, da nebi prišlo do nerazumevanj pri izražanju

Konvencija SOLAS in njene zahteve

V skladu z Solas konvencijo ladje so dolžne ne glede na pripadnost poslati obvestilo o vremenu v primeru posebnih opazanj , kadar se srečajo z tropskimi ali težkimi nevihtami v obdobju med junijem in novembrom na področju:

- v Severnem Pacifiku v vodah Amerike in Mehike
- v Severnem Atlantiku:V Karibskem morju in Mehiškem zalivu

WMO

Svetovna meteorološka organizacija je razdelila svetovno morje na l.1963 con in za vsako cono določila službo države članice, ki bo imela zagotavljala informacije glede vremena na tem območju.

Vsaka meteorološka služba in drugi organi svetovne meteorološke službe zbirajo podatke pridobljene z opazovanjem nad površino morja in kopnega.

Obdelajo jih v obvestila in pošiljajo ladjam, v primeru posebnih vremenskih razmer jih pošiljajo kot opozorila za nevarnost.

AMVER

Amver je sistem razvit s strani ameriške obalne straže. Amwer nam omogoča da poleg podatkov o vremenu izvemo še :načrti plovbe, podatki o poziciji, podatke o prihodu, podatke o deviaciji.

NOA

NOA, z drugimi besedami nacionalna vremenska služba je del nacionalne oceanske in atmosfarske uprave, ki je organizacijska enota ministrstva za trgovino v ZDA.

Poslanstvo je zagotavljati vremenske, vodne, podnebne informacije, napovedi in opozorila za varovanje življenja in lastnine ter krepitev nacionalnega gospodarstva .

Sedež National Weather Service se nahaja v Silver Spring , določa nacionalne infrastrukture za zbiranje in obdelovanje podatkov po vsem svetu. Vsako leto NWS zbere nekaj 76 milijard pripomb in vprašanj, približno 1,5 milijona napovedi ter 50.000 opozoril.

11. Zaključek

V seminarski nalogi sem temo javljanja ladje v vremenskih razmerah razdelil na več poglavij. Za začetek sem napisal poglavje o meteoroloških podatkih. Naštel sem vrste ladij (izbrana, dopolnilna, pomožna) in za vsako katere elemente vsebuje (ki so pomembni za določanje vremenskih razmer). Potem sem se posvetil zahtevam častnikom.

Zelo pomemben je pomorski dnevnik. Nekaj sem napisal tudi o konvencijah SOLAS, organizaciji AMVER, NOA in WMO.

Med drugim sem tudi ugotovil, da je pomorska meteorologija zelo obširna, zato sem se izgubil v vsej literaturi ki je na voljo. Glavne ugotovitve pa so bile, da je opazovanje vremena za čas zamrlo, a se zadnjih 10 let nazaj prebuja saj se vedno več zavedajo nepričakovanih vremenskih razmer in pomembnosti spremljanja ter napovedovanja sprememb vremena.

Meteorološke službe se trudijo, da bi čim več ladij sporočalo podatke o vremenu, da bi tako lahko lažje napovedali vreme in preprečili nesreče in omogočili mirno plovbo čim večjemu številu ladjam in ljudem.

Viri

<http://www.weather.gov/about> (6.4.2014)

<http://www.amver.com/amverseas.asp> (6.4.2014)

<http://www.weather.gov/about> (6.4.2014)

<http://www.amver.com/>

<http://www.bom.gov.au/jcomm/vos/vos.html>

18. Meteorološke službe (Šušmelj Rok)

UVOD

V seminarski nalogi bom predstavil meteorološke službe, ki jih uporabljamo v pomorstvu (nekaj na splošno tudi o običajnih meteoroloških službah, saj je njihovo delovanje in cilj podoben/enak, vendar so slednje bolj specializirane v svojem poslu), kako/zakaj so se razvile, njihovo delovanje/obveščanje ladij.

METEOROLOŠKE SLUŽBE

Glavni namen meteoroloških služb so opazovanje, meritve in napovedi vremena oziroma vremenskih razmer. Delujejo s pomočjo svojih meteoroloških postaj. Delimo jih na: glavne, navadne meteorološke postaje in padavinske.

Pod opazovanja vremena spadajo:

- trenutno in preteklo vreme
- oblačnost (vrste oblakov, njihova količina in višina)
- vidljivost.

Pod merjenja vremenskih razmer pa:

- vlažnost in temperatura ozračja
- vlažnost in temperatura zemlje
- smer in hitrost vetra
- zračni pritisk
- padavine (sneg, dež, toča,...) in njihova količina oziroma jakost
- sončno sevanje
- temperatura morja.

Slovenska državna meteorološka služba je Agencija Republike Slovenije za Okolje (ARSO).

Njene glavne naloge so:

- vzpostavljane, vzdrževanje, upravljanje in skrb za razvoj državne mreže meteoroloških postaj
- izvajanje meteoroloških opazovanj na meteoroloških postajah državne mreže
- izvajanje meteoroloških opazovanj in meteoroloških storitev, ki izhajajo iz ratificiranih in objavljenih mednarodnih pogodb
- priprava in posredovanje meteoroloških opozoril, potrebnih za izvajanje nalog države ali občine ali namenjenih javnosti
- spremljanje in opozarjanje pred snežnimi plazovi
- zagotavljanje meteoroloških podatkov, pripravljanje in posredovanje meteoroloških opozoril, napovedi vremena in drugih meteoroloških podatkov, pomembnih za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami po predpisih o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami
- zagotavljanje meteoroloških podatkov in meteoroloških storitev za potrebe obrambe države
- izvajanje službe letalske meteorologije
- zagotavljanje meteoroloških podatkov in meteoroloških storitev za potrebe pomorstva po predpisih o pomorstvu
- vodenje zbirk podatkov

- vzpostavljanje, vzdrževanje, upravljanje ter razvijanje komunikacijskih in drugih tehnoloških sistemov, potrebnih za izvajanje nalog državne meteorološke službe» (Uradni list RS. Št. 49/2006, Zakon o meteorološki dejavnosti (ZMetD), 10. člen)

NASTANEK POMORSKIH METEOROLOŠKIH SLUŽB

Glavni cilj nastanka pomorskih meteoroloških služb je bil, da so ladje, posadka in tovor bolje zaščiteni in varnejši pri plovbi v slabšem vremenu. Da bi se izognili slabemu in nevarnemu vremenu bi potrebovali obveščanje o le tem in to ne samo preko VHF-a, ker je domet zelo slab. Pred 2. svetovno je bilo narejenih nekaj meteoroloških ladij, ki so opazovale in merile stanje vremena na morjih, vendar so jih med 2. svetovno vojno tudi uničili. Nekaj jih imam tudi danes. Kasneje je prišlo tudi do razvoja NAVTEX-a in INMARSAT-a, katera se uporabljata za obveščanje ladij o vremenu, nevarnostih,... Leta 1912, ko se je potopil RMS Titanic, je prišlo do ustanove IMO-ja (International Maritime Organization – organizacija združenih narodov, ki je v konvenciji SOLAS (Safety of Life at Sea – poglavje IV in V) zapisala tudi pravila za pomorske meteorološke službe in tako postavila temelje za današnjo moderno obveščanje nevarnosti v pomorstvu. Po tem se je ustanovila organizacija World Meteorological Organization (WMO), ki zagotavljajo delovanje pomorskih meteoroloških služb. WMO sodeluje tudi z ostalimi organizacijami, ki se ukvarjajo z opozorili v pomorstvu.

POMORSKE METEOROLOŠKE SLUŽBE IN OBALNE POSTAJE V OKOLIŠU SLOVENIJE OZIROMA NA JADRANU

Glavni pomorski meteorološki službi na Jadranu sta Hrvaški in Italijanski. Hrvaški – Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske (DHMZ) in Italijanski – Servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare (AMI). Obalne postaje oddajajo preko svojih VHF postaj in NAVTEX-a.

služba obalnih postaj VHF na Jadranu		Redna vremenska in druga pomorska obvestila v lokalnem in angleškem jeziku	
Obalna postaja	Delovni kanali	GMT (UTC) čas*	Poletni čas na Jadranu
Rijeka	04, 20, 24, 81	0535, 1435, 1935	0735, 1635, 2135
Split	07, 21, 23, 81	0545, 1245, 1945	0745, 1445, 2145
Dubrovnik	04, 07	0625, 1320, 2120	1035, 1635, 2235
Trieste	25	0135, 0735, 1335, 1935	0335, 0935, 1535, 2135
Venezia	26, 27	0135, 0735, 1335, 1935	0335, 0935, 1535, 2135
Ancona	25	0135, 0735, 1335, 1935	0335, 0935, 1535, 2135
Pescara	26	0750, 1350, 1950	0950, 1550, 2150
Bari	26, 27	0135, 0735, 1335, 1935	0335, 0935, 1535, 2135

Vremenska in druga pomorska obvestila na obalnih postajah VHF

* GMT (UTC) času je treba prišteti eno uro za lokalni zimski čas oziroma dve uri za lokalni poletni čas

Vir: (<http://www.hidrografija.si/p1/4-3.php>)

Slika 30. Obalne postaje VHF

»Slika 1« prikazuje tabelo Hrvaških (Rijeka, Split, Dubrovnik) in Italijanskih (Trieste, Venezia, Ancona, Pescara, Bari) VHF obalnih postaj. Vidimo, da obvestila o vremenu in drugih nevarnostih (navigacijskih,...) oddajajo na posameznem delavnem kanalu ob točno določenih urah.

Območje (Area)	Obalna postaja	Država	Pozivni znak	ID-znak	Frekv. (kHz)	Domet (M)	UTC-čas oddajanja
III	Trieste FV	IT	IQX	U	518	320	0320, 0720, 1120, 1520, 1920, 2320
III	Split Radio	HR	9AS	Q	518	150	0240, 0640, 1040, 1440, 1840, 2240

Vremenska in druga pomorska obvestila v sistemu NAVTEX

Vir: (<http://www.hidrografija.si/p1/4-3.php>)

Slika 31. NAVTEX obalne postaje

»Slika 2« prikazuje tabelo dveh NAVTEX obalnih postaj, ki sta zadolženi za vremenska in druga pomorska obvestila na Jadranu. Kot na sliki vidimo, je prikazano območje za katero se obvestila oddajajo, pozivni znak, ID-znak, frekvenca, domet (ki je pri Splitski veliko manjši od Tržaškega) in ponovno točno določeni časovni razmiki oddajanja opozoril (4 ure).

NAVAREA (Navigational Area)

NAVAREA je kratica za Navigational Area (navigacijsko območje). Svetovno morje je razdeljeno na 21 območij, (območja se označuje z rimskimi številkami) ta pa so razdeljena na še manjša območja – METAREA (Meteorological area's). Za vsako državo je določeno, da pristojni organ oddaja opozorila za svoje območje (NAVAREA)

Navigacijska območja:

I - Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske

II - Francija

III - Španija

IV - Združene Države Amerike (vzhod)

V - Brazilija

VI - Argentina

VII - Severna Afrika

VIII - Indija

IX - Pakistan

X – Avstralija

XI - Japonska

XII - Združene Države Amerike (zahod)

XIII - Rusija

XIV - Nova Zelandija

XV - Čile

XVI - Peru

XVII - Kanada

XVIII - Kanada

XIX - Norveška

XX - Ruska Federacija

XXI - Ruska Federacija

World Wide Navigation Warning Service (WWNWS) je globalna storitev za izdajanje navigacijskih opozoril. V GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) območju (območja delimo na štiri dele, A1 (domet 30-40 Nm od obale), A2 (domet 150-180 Nm od obale), A3 in A4) A1, A2 oddajajo preko NAVTEX-a, na ostalih območjih pa preko SafetyNET

sistema (deluje preko sistema Inmarsat C). SafetyNET sistem oddaja ECG; MSI sporočila preko Inmarsat C sistema (satelita).

Za območje Sredozemskega morja (NAVAREA III) je o obvestilih navigacije in drugih informacijah za to zadolžena država Španija. Ta ima tudi manjše obalne postaje, s katerimi komunicira o razpoložljivih podatkih.



Vir: <http://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/resource/view.php?id=2312>

Slika 32. NAVAREA (Navigational area's)

NAVTEX (Navigational Telex)

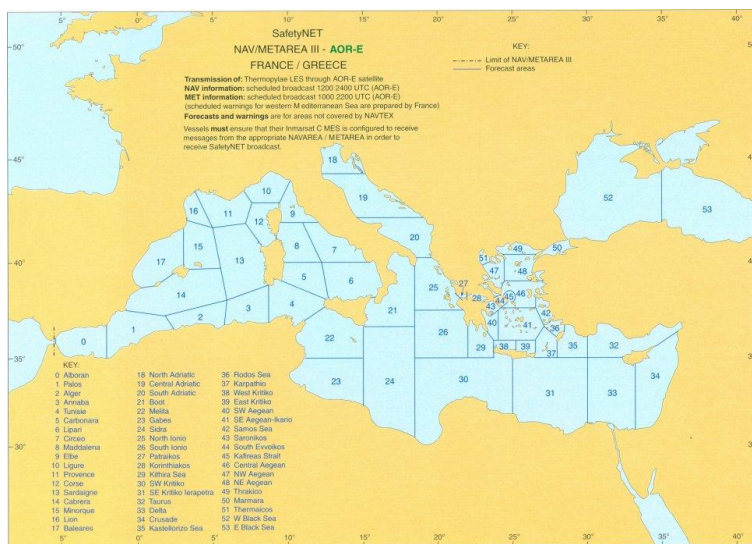
NAVTEX je mednarodni sistem, ki avtomatsko oddaja pomorska navigacijska opozorila, informacije o vremenu, SAR obvestilih (Search and Rescue) Njegove prednosti so majhni stroški. Deluje na principu radio-printerja (srednje radio frekvence – 300 kHz – 3MHz), kateri nam samodejno izpiše podatke na papir.

INMARSAT (International Mobile Satellite Organization)

Inmarsat je Britansko satelitsko telekomunikacijsko podjetje, ki skrbi za mednarodno komunikacijsko zvezo in obveščanja preko njihovega satelitskega sistema pomočjo satelitov.

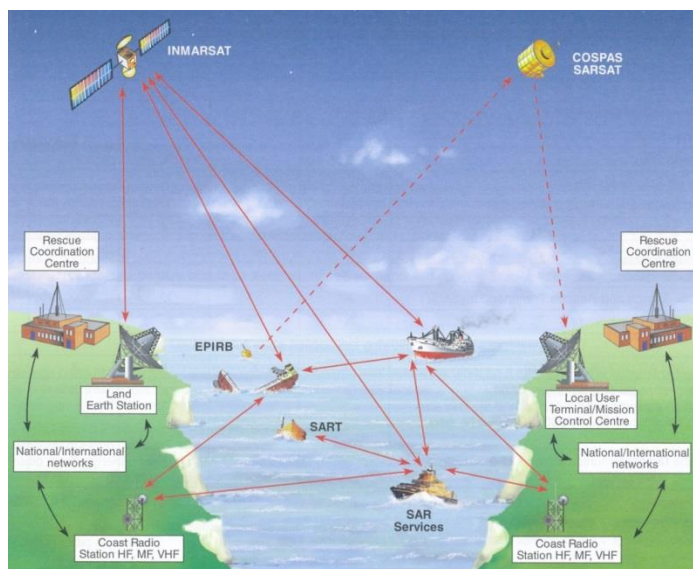
METAREA (Meteorological area)

METAREA oziroma meteorološka območja, so še dodatno razdeljena območja od navigacijskih območij (NAVAREA). Za vsako območje, katero pripada določeni državi, je zanjo tamkajšnji državni organ, ki se ukvarja z meteorologijo dolžan opazovati to območje in zanj pripravljati opozorila in informacije.



Vir: <http://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/resource/view.php?id=2312>

Slika 33. METAREA (Meteorological area's)

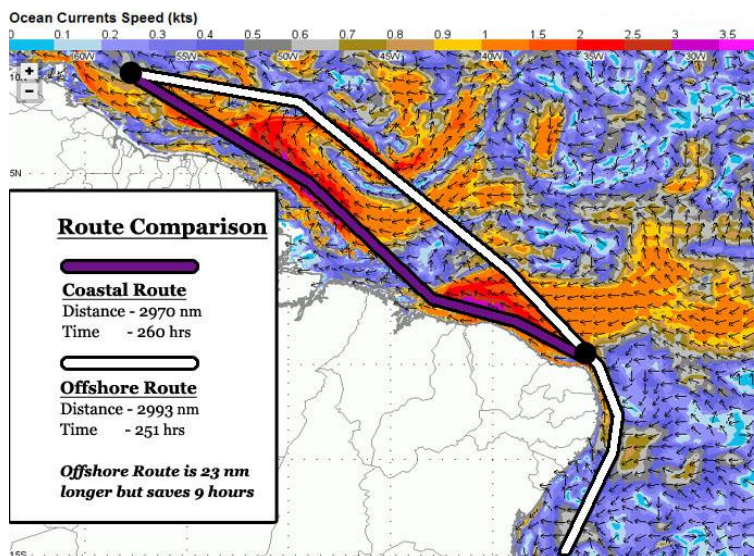


Vir: <http://www.icselectronics.co.uk/support/info/gmdss>

Slika 34. GMDSS (shema sistema)

»SPECIALIZIRANE« (ZASEBNE) POMORSKE SLUŽBE

Te pomorske službe nudijo veliko izbiro storitev pomorskim organizacijam, ladjskim podjetjem, pristaniščem,... katerim zelo natančno, toliko časa prej in direktno napovejo stanje vremena, da bi lahko čim boljše in lažje opravljali svoje storitve. Weather Routing Incorporation (WRI) je primer takšnih zasebnih svetovalnih meteoroloških podjetij, ki je ena izmed vodilnih v svetu že od leta 1961. Npr. v primeru slabega vremena svojim ladjam (strankam) točno napovejo kje in kdaj bo nevihta (čas, koordinate, moč) ter jim tudi predlagajo novo pot (waypointe, routo) katera je boljša.



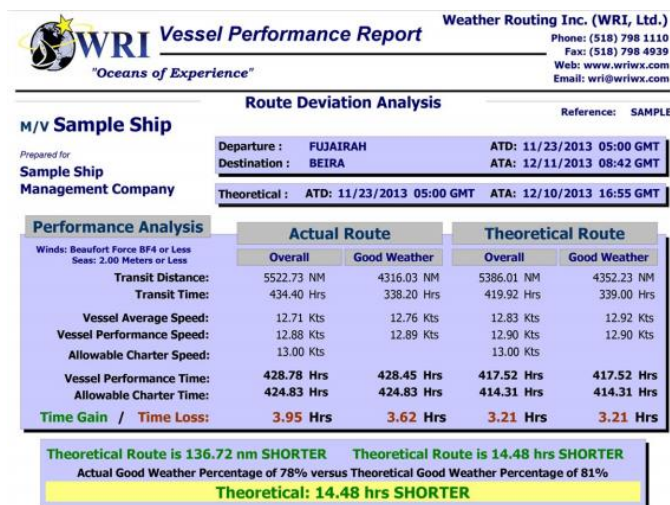
Vir: <http://www.wriwx.com/cargo/home.php>

Slika 35. Primer poti

»Slika 6« prikazuje potek poti, ob obali, ki je za plovbo krajša (vijolična črta), vendar zaradi slabega in neugodnega vremena WRI služba predlaga drugo pot, ki je sicer daljša (bela črta), vendar zaradi izogibanja nevihti pridobimo dragoceni čas, in najverjetneje tudi porabimo manj goriva, saj ladja v nevihtnem morju porabi veliko več goriva zaradi upora.

Takšne meteorološke službe v takšnih slabih vremenskih razmerah točno preračunajo razdalje, možne poti, čas, porabo goriva, kaj smo pridobili/izgubili,... Te vse informacije posredujejo »svojim« ladjam, te pa se odločijo za najprimernejšo pot po kateri bodo plule.

Še en primer analize in poročila podatkov meteorološke službe, katera analizira podatke glede časa, koliko se ga bo pridobilo, izgubilo za pot na posamezni »routi«.



Vir: <http://www.wriwx.com/cargo/home.php>

Slika 36. Analiza podatkov meteorološke službe

ZAKLJUČEK

Kot vidimo so meteorološke službe zelo obsežne organizacije, katere imajo in potrebujejo zelo veliko resursov za svoje delovanje (meteorološke postaje). Sodelovanje z ostalimi (svetovnimi) organizacijami je ključnega pomena, saj le tako pride do pravih/pravočasnih izmenjav informacij, katere so najpomembnejše na odprtem morju in obali, da se tam odvijajo pomorske dejavnosti čim bolj nemoteno in varno. So le majhna kaplja v morju (a vendar najpomembnejša) celovitega komunikacijskega/obveščevalnega sistema z ostalo veliko mrežo in njenimi »pod-mrežami« sodelujočih sistemov in organizacij, ki pa so najpomembnejši viri informacij.

LITERATURA

<http://bonnemeyer.com/whatisNavtex.htm>
<http://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/resource/view.php?id=2312>
<http://www.emetsoc.org/resources/meteorological-and-hydrological-services#>
http://www.imo.org/blast/contents.asp?topic_id=69&doc_id=581#navtex
<http://en.wikipedia.org/wiki/Navtex>
<http://www.emetsoc.org/resources/meteorological-and-hydrological-services#>
http://www.wmo.int/pages/index_en.html
<http://www.icselectronics.co.uk/support/info/gmdss>
<http://weather.gmdss.org/navtex.html>
<http://bonnemeyer.com/whatisNavtex.htm#Karte1>
http://www.csi.lsu.edu/marine_meteo.asp
http://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/CPRNW/CPRNW_Misc/RNW_on_the_web.htm
<http://weather.gmdss.org/navareas.html>
<http://www.plovput.hr/Radijska-slu%C5%BEba/Emitiranje-MSI-informacija>
http://www.imo.org/blast/contents.asp?topic_id=69&doc_id=581#seareas
<http://www.hidrografija.si/p1/4-3.php>
<http://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/resource/view.php?id=3063>
<https://seaweather.net/index.php>
[http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\).-1974.aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS).-1974.aspx)
http://sl.wikipedia.org/wiki/Mednarodna_pomorska_organizacija
<http://en.wikipedia.org/wiki/Inmarsat>
http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Maritime_Distress_and_Safety_System#Inmarsat
http://iho.int/srv1/index.php?option=com_content&view=article&id=298&Itemid=297
<http://weather.gmdss.org/navtex.html>
http://en.wikipedia.org/wiki/Maritime_safety_information
http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Maritime_Distress_and_Safety_System#Inmarsat
<http://www.jcomm.info/>
<http://www.ukho.gov.uk/ProductsandServices/MaritimeSafety/RNW/Pages/Home.aspx>

19. MORSKI TOKOVI (Marcina Aurelija)

Definicija

Oceanski tok (tudi morski tok) je razločno, bolj ali manj zvezno, ter večinoma vodoravno gibanje (tok) morske ali oceanske vode, ki teče v določeni smeri, in je lahko stalen ali časovno omejen pojav.

Nastanek

Oceanografi so razvil več metod za razvrstitve tokov z namenom lažjega ločevanja po njihovih geografskih in fizikalnih lastnosti.

2.1 Razvrstitev glede na izvor

Tokovi se ločujejo glede na njihov izvor. Lahko je veter ali termodinamika. Dodatno se lahko razvrstijo glede na njihovo globino. Lahko so površinski, globinski, vmesni. Površinski so pretežno vetrnega izvora. Termodinamični imajo izvor na podlagi razlike v temperaturi in slanosti vode. Glede na jakost so tokovi odvisni od različnih faktorjev: globina vode, potek dna (zgrbančeno, gladko dno), vrtenje zemlje.

2.1.1 Tokovi vetrnega izvora

Pihanje vetra preko površine morja povzroča, da se površinski sloj vode premika. Zaradi majhne viskoznosti, to ne vpliva na premikanje globinske vode. Premikanje površinske vode je uravnoteženo s Coriolisovo silo znotraj relativno tankega sloja 10-200 m. Ta tanki sloj se imenuje Ekmanov sloj, premikanje tega sloja pa je Ekmanov transport. Zaradi deformacije s Coriolisovo silo Ekmanov transport ne poteka v smeri vetra, temveč 90 stopinj desno proti severni hemisferi in 90 stopinj levo proti južni hemisferi. Količina vode, ki teče v tem sloju, je odvisna samo od vetra in Coriolisove sile in je neodvisna od globine Ekmanovega sloja in viskoznosti vode. Pretežni del konvergence (skupaj) in divergence (narazen) Ekmanovega transporta služi za poganjanje glavne oceanske cirkulacije v severni subtropski hemisferi. Na jugu ležijo vzhodni vetrovi skupaj s priležnim Ekmanovim transportu proti severu, na severu pa ležijo zahodnejši vetrovi skupaj s priležnim Ekmanovim transportu proti jugu. Združevanje teh Ekmanovih transportov se imenuje Ekmanovo črpanje. Vrtinčenje, ki je posledica tega črpanja, ni simetrično. Na zahodnem delu oceana so tokovi zoženi, globlji in močnejši. Na površini je razlika med smerjo vetra in smerjo vetrnega toka različna za približno 15 stopinj do maksimalno 45 stopinj v globini oceana. Premikanja se razširja v globlje sloje, hkrati pa Coriolisova sila nadaljuje z deformacijo smeri toka. V spodnjih plasteh Ekmanovega sloja ta tok začne potekati v obratni smeri površinskega toka. Zamik smeri toka z globino v kombinaciji z zmanjšanjem hitrosti z globino se imenuje Ekmanova spirala. Hitrost površinskega toka je vsota hitrosti Ekmanovega transporta, plimskega in drugih tokov. Ekmanov površinski tok je odvisen od hitrosti vetra, konstantnosti in časa pihanja in drugih faktorjev. Na splošno je hitrost vetrnega toka približno 2 % hitrosti vetra ali malo manj v globinah, povsod tam, kjer veter piha konstanto vsaj 12h.

2.1.2 Tokovi zaradi razlike gostote

Gostota vode je odvisna od slanosti, temperature in pritiska. Na kateri koli globini so razlike gostote odvisne samo zaradi razlike temperature ali razlike slanosti. Ob dovolj podatkih lahko narišemo zemljevide, ki prikazujejo geografsko razporeditev gostote, distribuirane v različnih globinah in so povezane s črtami, ki povezuje isto gostoto. Te črte bodo podobne izobaram na vremenskih kartah in služijo podobnemu namenu in prikazujejo področja z visoko gostoto in področja z nizko gostoto. V področjih z višjo gostoto je vodna površina nižja (voda pri visoki temperaturi izhlapi) kot v področjih z nižjo gostoto. Maksimalna razlika v višini je približno 1m na 100 km. Zaradi te razlike voda stremi k toku od področja višje vode (nizka gostota) proti področju z nižjo vodo (višja gostota – bolj se skrči). Hkrati je zaradi obračanja zemlje tok deformiran z Coriolisovo silo, kar pomeni proti desni v severni hemisferi in proti levi v južni hemisferi. To ravnovesje med površinskim pritiskom in Coriolisovo silo se imenuje geomorfološko ravnovesje.

2.2 Razvrstitev glede na čas

Periodičen tok je tok pri katerem se hitrost in smer ciklično spreminjata v približno rednih intervalih.

Sezonski tok je tisti tok, ki spreminja hitrost in smer odvisno od sezonskih vetrov. Sezonski vetrovi so pasati, maestral itd..

Povprečna cirkulacija oceanski tokov vsebuje pol stalne tokove, ki vsebujejo majhne periodične in sezonske spremembe.

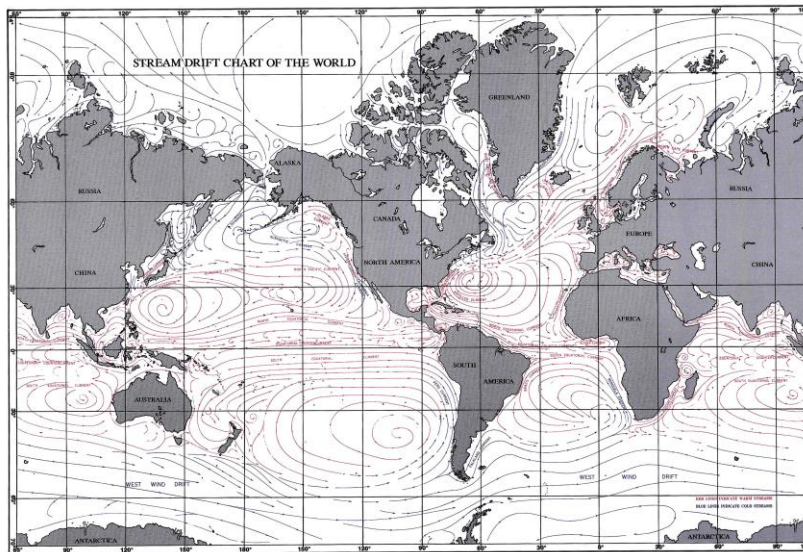
2.3 Razvrstitev glede na geografski izvor

Obalni tokovi tečejo paralelno z obalo v priobalnem pasu.

Odprto-morski tok, ki ga poganjajo valovi in se pod kotom približuje obali, se pri obali združi v obalni tok in nadaljuje pot paralelno z obalo.

Oceanska cirkulacija

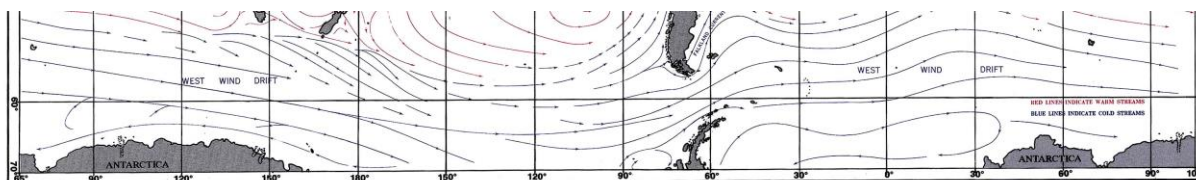
Nekaj oceanskih tokov z večjo vztrajnostjo tvori cirkulacijo, ki se relativno malo spreminja skozi leto. Zaradi vpliva vetrov in tvorjenja tokov obstoja povezanost med oceansko cirkulacijo in splošno cirkulacijo atmosfere. Ta oceanska cirkulacija je prikazana na spodnji karti (zima-severna hemisfera) s poimenovanjem glavnih oceanskih tokov: njihova hitrost lahko variira v sezoni. Najbolj je to opazna v indijskem oceanu in južno-kitajski obali kjer so tokovi močno pod vplivom monsunov.



Vir: Bowditch [1]

3.1 Južno oceanski tok

Južni ocean nima meridijalnih omejitev in njegove vode lahko prosto krožijo okoli sveta. Služi kot povezovalni pas za ostale oceane in izmenjavanje vod med njimi. Severna meja Južnega oceana je označena z subtropsko konvergenčno cono. Ta cona označuje prehod zmerno-toplega območja oceanov proti polarnim delom. Locirana je približno do 40° južno, vendar pa variira od zemljepisne dolžine in letnih časov. Ob Antarktiki je ta cirkulacija Južno oceanskega toka od zahoda proti vzhodu. Ta cirkulacija se imenuje Antarktični krožno polarni tok, ki je delno formiran ob pomoči močnih zahodnejših vetrov v tem območju in delno zaradi razlike gostote vode. Ta tok povečujejo Brazilski in Falklandski tokovi iz Atlantika, Vzhodno avstralski tok iz Pacifika in Aguilski tok iz Indijskega oceana. V povratnem delu njegove krivulje pa formira naslednje tokove: Falklandski tok in večino Benguelskih tokov v Atlantiku in Perujski tok v Pacifiku. V ožjem območju antarktičnega kontinenta pa je možno najti zahodno usmerjen obalni tok, imenuje pa se East Wind Drift in je posledica pretežno vzhodnih vetrov, ki so prisotni tu.



Vir: Bowditch [1],

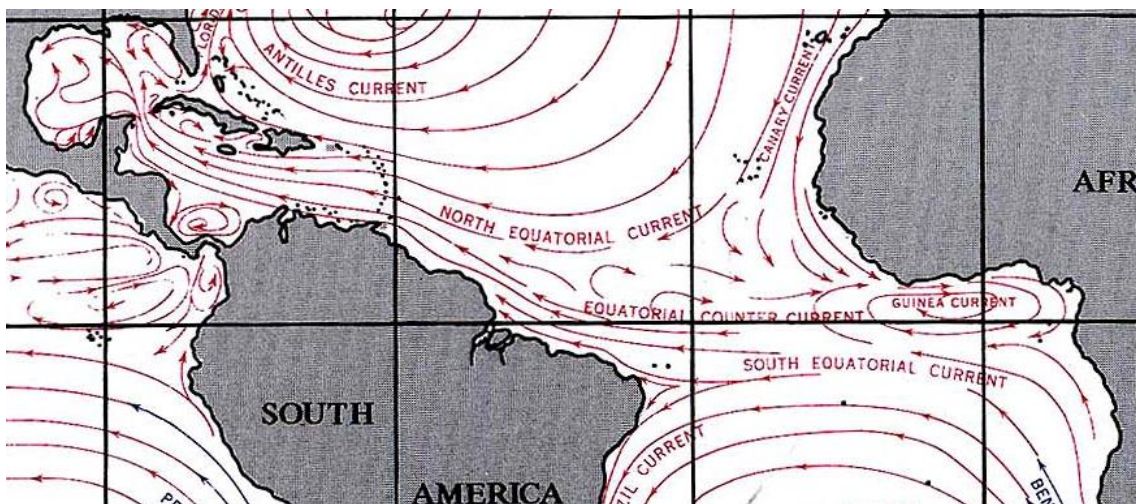
3.2 Atlantski oceanski tok

Pasatni vetrovi tvorijo sisteme ekvatorialnih tokov, ko občasno preseže širine 50stopinj ali več. Obstajata dva zahodna usmerjena tokova, ki ju deli šibkejši vzhodni tok.

Severno ekvatorialni tok izvira severno od zelenortskih otokov in teče proti zahodu z povprečno hitrostjo 0,7 vozla.

Južno ekvatorialni tok je bolj razširjen. Začne se na zahodni obali Afrike in sicer južno od Gvinejskega zaliva in teče pretežno zahodne smeri povprečne hitrosti 0.6 vozla. Hitrost se občasno poveča in ob obali južne Amerike lahko doseže hitrost do 2.5 vozla ali več. Ko pa doseže Cabo de Sao Roque na skrajnem vzhodu južne Amerike se deli na južni del, ki nadaljuje pot proti jugu ob obali Brazilije in na severni del, ki zavije proti severu ob obali Južne Amerike. Šibek severni ekvatorialni nasprotni tok-teče med severnim in južnim ekvatorialnim tokom, ki poteka proti vzhodu in v pretežnem območju brezvetrja. Napaja ga voda iz dveh vzhodno potekajočih ekvatorialnih tokov, podrobneje pa južno ekvatorialni tok. Obseg in moč ekvatorialnega nasprotnega toka se spreminja glede na letne čase in glede na veter v letnih časih. Maksimalni obseg doseže v juliju in avgustu, ko preseže 50° zahodne geografske dolžine od Gvinejskemu zaliva. Decembra in januarja doseže minimalno vrednost in zelo hitro izgine proti zahodu.

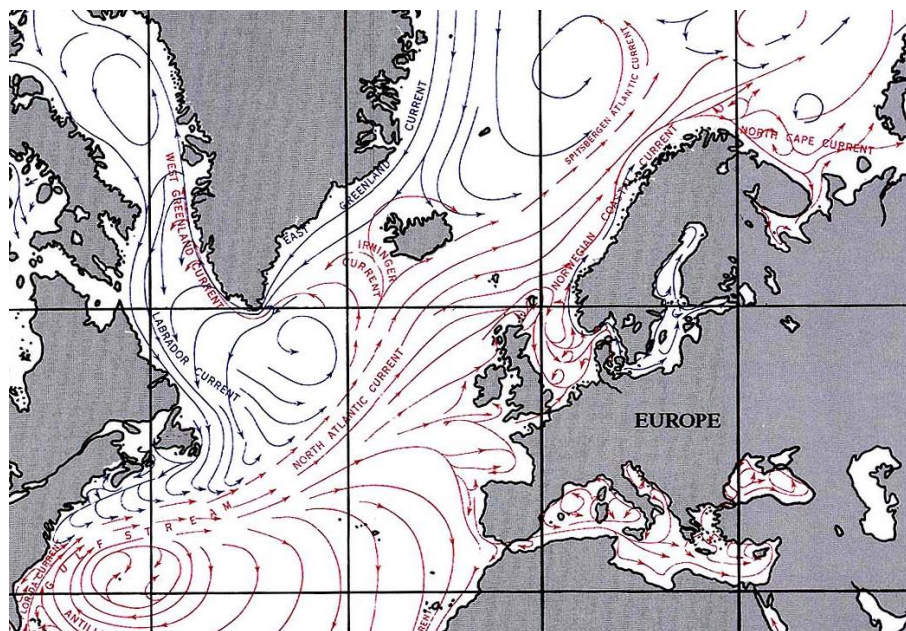
Del Južnega ekvatorialni toka ki zavije proti severni obali Južne Amerike in ki ne zavije nazaj v nasprotni ekvatorialni tok se združi z severno atlantskim ekvatorialnim tokom in nadaljuje pot med Vetrnimi otoki v Karibsko morje ter potem proti zahodu in severu kjer doseže Jukatansko Peninsulo. Od tu naprej voda vstopi v Mehiški zaliv kjer formira krožni tok katerega potek kroženja se spreminja v 13 mesečnih periodah. Del ekvatorialni toka se razteza od Jukatana proti Floridski ožini in se postopno razdeli. Del gre skozi Floridsko ožino drugi del pa kroži anticiklonalno okoli celotnega vzhodnega dela Mehiškega zaliva ob obali Floride. Iz Floridske ožine krožni tok napaja začetek najbolj prepoznavnega ameriškega toka Zalivski tok. Ob jugo-vzhodni obali Floride severno atlantski ekvatorialni tok (v delu ki tvori zalivski tok) hkrati povečuje Antilski tok, ki poteka ob severni obali Puerta Rica, Dominikanske Republike in Cube.



Vir: Bowditch [1]

Zalivski tok (Gulf stream) na splošno poteka ob vzhodni obali Severne Amerike, mimo Floride in naprej SV proti rtu Hateras od koder zavije proti Vzhodu in postane razsežnejši in počasnejši. Znatni del vode v zalivskem toku se značilno loči z globoko indigo modro barvo od zelenkast obkrožajoče vode. Ko zalivski tok doseže hladne vode labradorskega toka, nastane zelo malo mešanja voda, je pa združevanje označeno z močno spremembo temperature. Črta površine kjer se to zgodi se imenuje Hladni zid (Cold wall). Ko zalivski tok doseže hladni zrak, je izhlapevanje tako obsežno, da se tvori gosta megla kakor dim. Hitrost toka mimo Floride znaša max 2-4 vozle, a proti severu slabi in se še zmanjšuje, ko tok zapusti rt Hateras. Ko Zalivski tok

nadaljuje proti vzhodu in severovzhodu od Grand Banks, ki leži vzhodno od Nove Fundlandije, se postopno širi in posledično zmanjšuje hitrost, dokler se ne razblini v počasi premikajoči tok poznani kot Severno-Atlantski tok. V vzhodnem delu Atlantika se razdeli na SV in JV krak. SV krak Severno atlantskega toka se razteza SV smeri proti Norveškemu morju ter še naprej zmanjšuje hitrost ker se njegova pot širi. Južno od Islandije se razveji in informira tok Irminger, drugi krak pa formira Norveški tok. Norveški tok teče ob obali Norveške, njegov del v obliki Severnortskega toka, obkroži severni rt(North Cape) in teče naprej v Barentsovo morje, drugi del pa kroži proti severu in je poznan kot Spitsberški tok, ta pa se meša z hladnim vzhodnim Grenlandskim tokom, ki poteka južno proti Grenlandskemu morju. Ker Grenlandski tok poteka mimo Islandije se združuje s tokom Irminger. Na skrajnem jugu Greenlandije, Vzhodno Grenlandski tok zavije ostro proti severu in tvori Zahodni Grenlandski tok, ki nadaljuje pot ob zahodni Grenlandski obali. Ob koncu zaliva(Buffin Bay) na severu, se Zahodni Grenlandski tok obrne proti jugu in formira Labradorski tok. Ta hladni tok teče proti jugu mimo otoka Buffin skozi ožino Davis, ob obali Labradorja in Nove Fundlandije do Grand Banks in s seboj nosi ogromne količine ledu. Tu se sreča s toplimi vodami Zalivskega toka in kreira ledeni(hladni) zid. Nekaj te vode odteče potem ob vzhodni obali Severne Amerike vse do rta Hateras.

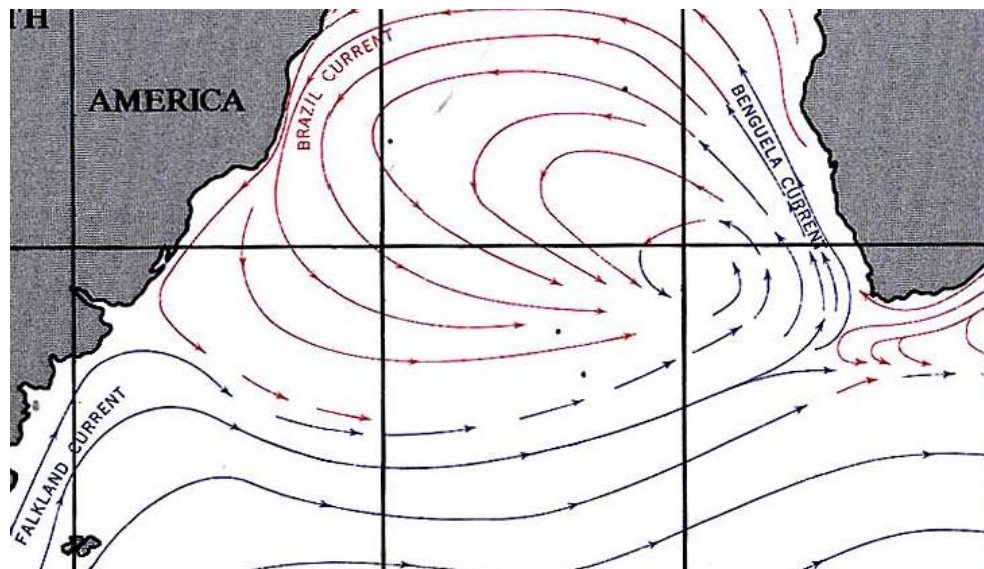


Vir: Bowditch,[1]

JV krak Severno atlantskega toka (slika 2) zavije proti JV in glede na razgibanost evropske obale oblikuje različne tokove. En del, ki teče proti JZ Evropi gre v Biskajski zaliv, drugi pa proti Kanarskim otokom od koder se nadaljuje kot Kanarski tok. Na območju Zelenortskega otoka se kanarski tok razdeli, del ga odteče proti zahodu kot Severno Ekvatorialni tok, drugi del pa odteče proti vzhodu in sledi obali Afrike v Gvinejski zaliv, kjer se imenuje Gvinejski tok. Severno Ekvatorialni nasprotni tok tudi okrepi Gvinejski tok, poleti pa k okrepitvi pripomorejo še monsunski vetrovi. Močno se približa Južnemu ekvatorialnemu toku, vendar teče v nasprotni smeri. Ker pa se nadaljuje še naprej proti jugu Afrike se južno od Ekvatorja združi z njim.

Veja Južnega Ekvatorialnega toka (slika 4), ki nadaljuje pot ob obali Južne Amerike proti jugu, sledi obalo kot poznan Brazilski zelo slan tok. Od Urugvaja naprej postane hladnejši in manj slan.

Falklandski tok z Brazilskim tokom formira močno vodno fronto, ki ima značilnost vrtnčenja. Oba tokova nadaljujeta pot proti vzhodu v obliki obširne počasno valeče se vodne gmote. Ta tok potem nadaljuje proti vzhodu, do Rta Dobrega upanja, kjer pa zavije proti severu in tvori močan Benguelski tok, ki je občasno okrepljen z Agulhaškim tokom, ki teče okoli južnega dela Afrike iz Indijskega oceana. Kakor nadaljuje pot proti severu se postopno širi in upočasnjuje. Ob otočju Svete Helene zavije proti zahodu in nadaljuje kot južni ekvatorialni tok.



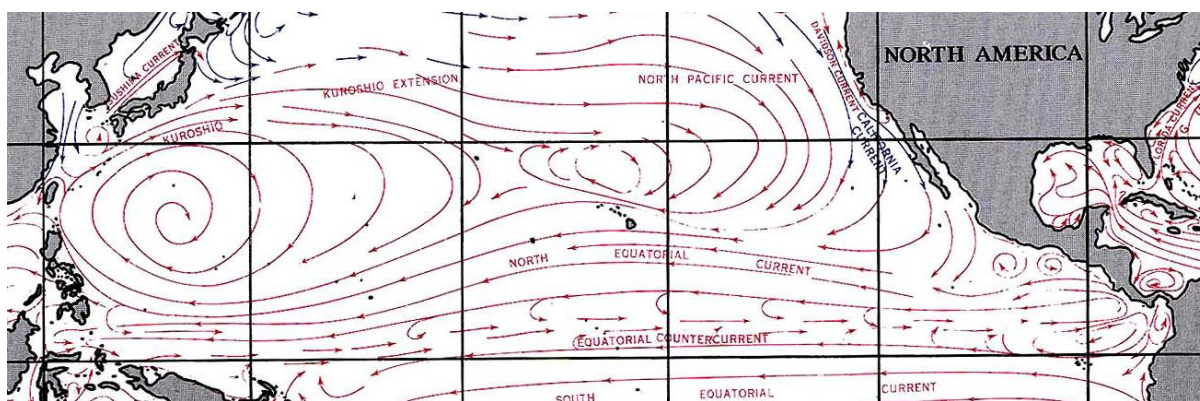
Vir: Bowditch [1]

3.3 Tiho oceanski tokovi

Tiho oceanski tokovi v osnovi potekajo podobno kot tisti na Atlantiku.

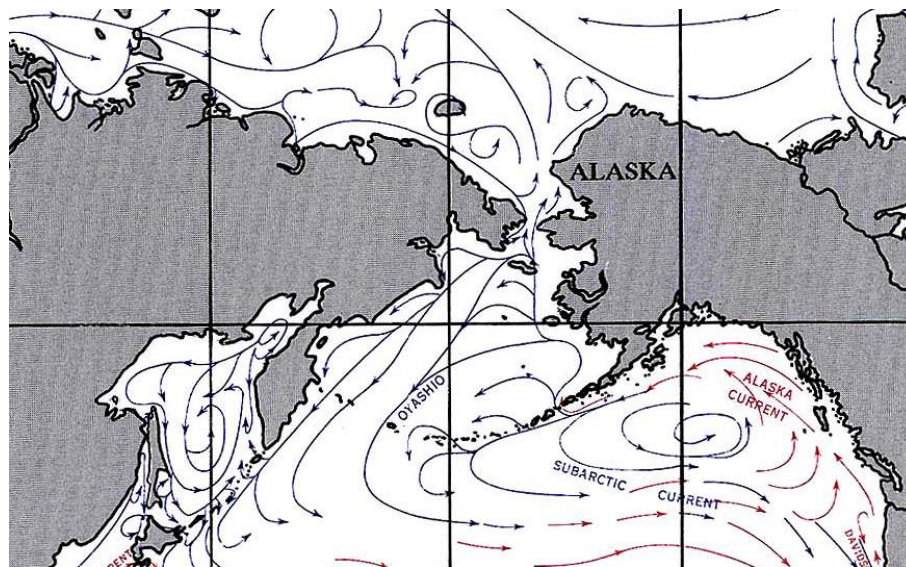
Severno ekvatorialni tok teče proti zahodu v predelu severnih trgovskih poti. Južni ekvatorialni tok teče po podobni poti v področju južnih trgovskih poti. Med obema je šibkejši Nasprotni severno ekvatorialni tok, ki teče proti vzhodu malo severneje od ekvatorja. Pretežni del severnega ekvatorialnega toka zavije severozahodno takoj, ko zapusti za seboj Marijansko otočje, tako da teče mimo Filipinov in Tajvana. Tu se ukrivi naprej proti severu kjer postane znan kot Kuroshio tok in nadaljuje pot proti severovzhodu mimo Japonske in potem še bolj vzhodno. Del toka Kuroshio se imenuje tok Sushima, ki teče skozi ožino med Japonsko in Korejo ob severozahodni obali Japonske. Na skrajnem severu tok Sushima zavije skrajno vzhodno in potem jugovzhodno kjer se združi z glavnim delom toka Kuroshio. Tok Kuroshio je močno odvisen od monsunov, njegov tok pa se močno poveča v času jugozahodnih vetrov in oslabi v času severovzhodnih. Ime je dobil po temni barvi vode, drugače pa se imenuje tudi Japonski tok. V več pogledih je podoben Zalivskemu toku v Atlantiku, saj tudi Kuroshio nosi ogromne količine tople tropske vode v severneje ležeče zemljepisne širine in potem zavije proti vzhodu kot pretežni del v smeri urinega kazalca krožeče severne hemisfere. Tako kot se razširi proti vzhodu, se širi in upočasnjuje ter nadaljuje pot med Aleuti in Havaji, kjer postane poznan kot

severno pacifiški tok. Ko se Severno pacifiški tok približuje Severni Ameriki se bolj obrača proti desni, kjer dokončuje formiranje cirkulacije severne hemisfere v smeri urinega kazalca. Med Severno Ameriko in Havajskim otočjem formira tako imenovani Kalifornijski tok. Ta del je tako širok da je cirkulacija zelo majhna. Ob obali ta jugovzhodni tok povečuje intenziteto in hitrost, ki znaša približno 0,8 vozla, vendar pa je pot bolj kompleksna in hitrost bolj odvisna od izboklin kot so rti, otočki, lege dna itd. Tik ob južnem delu Kalifornijskega zaliva tok zavije ostro proti zahodu in se razširi v obliko pretežnega dela severnega ekvatorialnega tok. Pozimi nasprotni tok teče med obalo in Kalifornijskim tokom ob zahodni obali Severne Amerike od Kalifornijskega zaliva in vse do Vancouvra. Imenuje pa se Davidsonov tok. Ob zahodni obali Mehike, južno od Kalifornijskega zaliva, tok zavije proti jugovzhodu kot podaljšek Kalifornijskega toka. Poleti pa je ta tok severozahodne smeri in se nadaljuje v Severno ekvatorialnem toku.



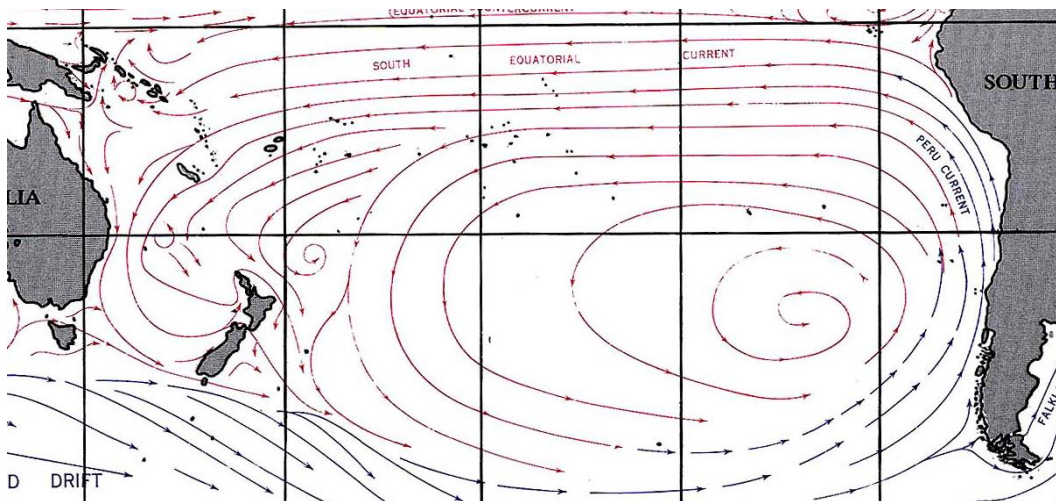
Vir: Bowditch [1]

Kakor na Atlantiku je tudi na Pacifiku nasprotna cirkulacija, ki poteka severneje od severno pacifiškega toka. Hladna voda priteka skozi Beringovo ožino, ki leži med Aljasko in Sibirijo v Rusiji in preide v cirkulacijo v nasprotni smeri urinega kazalca v Beringovem morju, ter formira tok Oyashio. Ko tok zapusti ožino zavije proti desni in nadaljuje pot proti jugozahodu ob sibirski obali in Kurilskih otokov. Ta tok prinese ogromno količin leda, a nobenih ledenih gor. Ko zadene ob tok Kuroshio, tok Oyashio zavije proti jugu in naprej proti vzhodu, večji del pa se pridruži toku Kuroshio in Severno Pacifiškem toku. Severna veja Severno pacifiškega toka zavije v nasprotni smeri urinega kazalca in formira Aljaški tok, ki teče ob obali Kanade in Aljaske. Ko Aljaški tok zavije proti jugozahodu in teče mimo otoka Kodiak se njegove značilnosti spreminjajo proti zahodu. Ko ta tok doseže Aleute oslabi in postane poznan kot Aleutski tok. Njegov del teče ob južni obali teh otokov do približno 180. meridijana, kjer se razdeli in ukrivi v smeri nasprotnega urinega kazalca ter začne teči nazaj proti vzhodu, kjer se okrepi s severnim delom toka Oyashio. Drugi del Aleutskega toka teče skozi različne odprtine med Aleutskimi otoki v Beringovo morje, kjer teče v nasprotni smeri urinega kazalca. Proti jugu potekajoči tok mimo Kamčatke se imenuje Kamčatkin tok, ki tudi napaja južni del toka Oyashio. Del te vode odteče skozi Beringovo ožino nazaj v Arktični ocean.



Vir: Bowditch [1]

Južni ekvatorialni tok se razširja med 4° severno in 10° južno in teče zahodno od Južne Amerike proti zahodnemu Pacifiku. Ko ta tok prečka 180° poldnevnik, pretežni del zavije v nasprotni smeri urinega kazalca in vstopi v Korhalno morje in nadaljuje ostreje proti jugu ob vzhodni obali Avstralije, kjer je poznan kot Vzhodni Avstralski tok. Vzhodni Avstralski tok je najšibkejši suptropski zahodni tok in se razteza od avstralske obale 34° južno. Pot od Avstralije do Nove Zelandije je poznana kot tasmanska fronta, ki omejuje področje tople vode koralnega morja in hladne vode Tasmanskega morja. Nadaljevanje Vzhodno avstralskega toka vzhodno od Nove Zelandije se imenuje Vzhodno aucklandski tok. Ta variira glede na letne čase, poleti je ločen od obale in potuje proti vzhodu, združen z Južno oceanskim tokom, medtem ko pozimi sledi novo zelandski obali. Južno in vzhodno rtski tok, se pri Chatham rise kjer zavijeta proti vzhodu, združita z Južno oceanskim tokom. Na skrajnem južnem del Južne Amerike pretežni del Južno oceanskega toka teče naprej proti Atlantiku, del pa zavije levo in teče severno ob zahodni obali Južne Amerike, kjer je poznan kot Perujski tok. Občasno zavije direktno proti obali, na približni višini Cabo Blanco kjer obala zavije v desno, tok pa nadaljuje pot proti levi mimo Galapaškega otočja. Pri Galapaškem otočju zavije zahodno in formira oz. ustanovi glavni del Južno ekvatorialnega toka in tako zaključi cirkulacijo v nasprotni smeri urinega kazalca na Južnem Pacifiku.

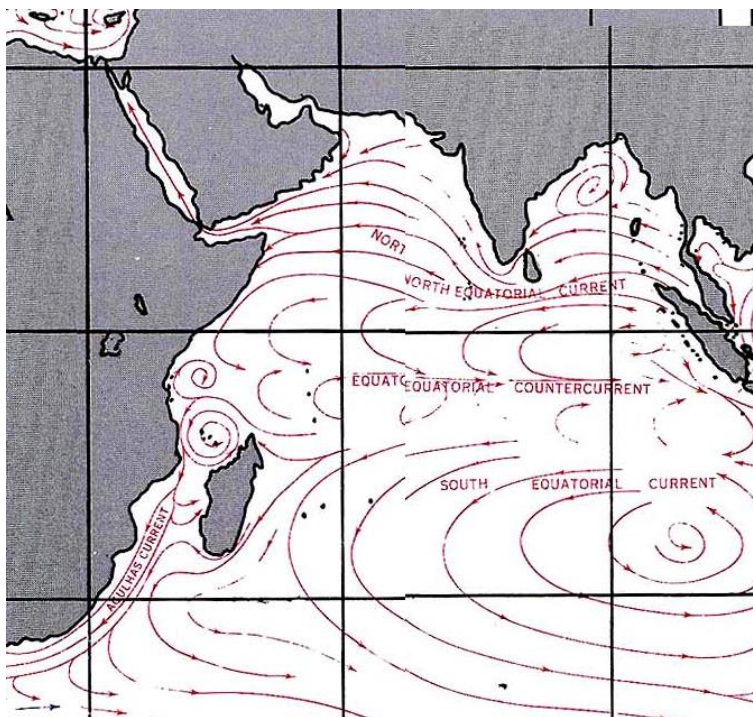


Vir: Bowditch [1]

3.4 Indijski oceanski tok

Indijski ocean sledi že povedanemu o Atlantskem in Tihem oceanu, vendar z nekaj značilnimi razlikami povzročenimi predvsem zaradi monsunov, večjimi omejitvami vode v severni hemisferi in omejene povezanosti z tihim oceanom na vzhodnem delu.

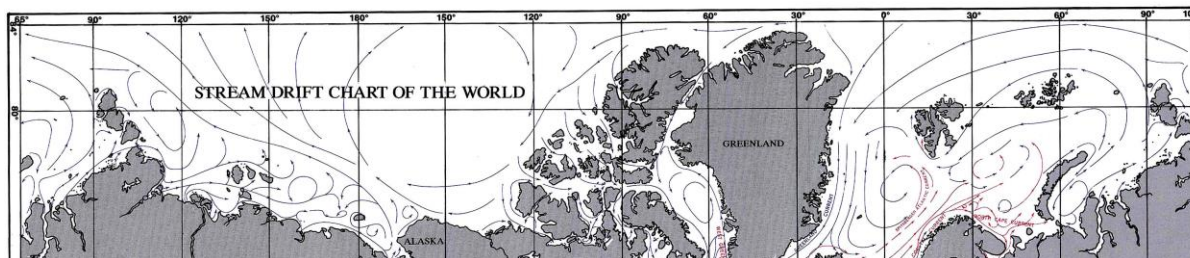
Med zimo na severni hemisferi severni in južni ekvatorialni tok tečeta proti zahodu z šibkim Vzhodnim nasprotnim tokom, ki teče med njima, vendar pa teče malo južneje od Ekvatorja. Med poletjem na severni hemisferi sta severni ekvatorialni tok in ekvatorialni nasprotni tok nadomeščena z jugozahodnim Monsunskim tokom, ki teče vzhodno in jugovzhodno preko Arabskega morja in Bengalskega zaliva. Ob Sumatri zavije ta tok zahodno in povečuje južno ekvatorialni tok, ter povzroči cirkulacijo v smeri urinega kazalca v severnem delu indijskega oceana. Ob Somalijski obali, Somalijski tok zamenja smer med poletjem na severni hemisferi s severno potekajočimi tokovi, ki dosežejo hitrost tudi 5 vozlov ali več. Dvakrat na leto okoli maja ali novembra zahodni vetrovi ob ekvatorju povzročijo vzhodni ekvatorialni tok, ki napaja tople vode proti Sumatri. Ko se južno ekvatorialni tok približuje obali Afrike zavije proti jugozahodu, del pa teče skozi Mozambiški kanal med Madagaskarjem in kontinentom. Preostanek teče mimo vzhodne obale Madagaskarja. Na južnem delu tega otoka se oba združita v Agulhaški tok, ki je soroden z Zalivskim tokom. Ta tok, ko je izpostavljen močnim vetrovom iz južnega oceana povzroči izredno nevarno morje. Na jugu Južne Afrike Agulhaški tok obrne v pretežnem delu proti jugu in naprej proti vzhodu in se združi z Južno oceanskim tokom, ki teče proti vzhodu. Stik je običajno označen kot težavno morje, ki je veliko hujše v času zahodnih neviht. Majhen del Agulhaškega toka se okoli južnega rta Afrike obrne proti severu in združi v Benguelski tok. Občasno se tu formirajo močnejša vrtninčenja, kot rezultat združevanja le teh v južnem Atlantiku. Tokovi potekajoči na vzhodnem delu Indijskega oceana so pretežno drugačni od tistih, ki smo jih našli na Atlantiku in Pacifiku, tak primer je Južni javanski tok, ki ima najmočnejši zahodni tok v avgustu, med tem ko monsunski vetrovi povzročijo vzhodno in ekvatorialno smer.



Vir: Bowditch [1]

3.5 Arktični tokovi

Vode severnega Atlantika vstopajo v Arktični ocean med Norveško in Spitzbergi. Tokovi tečejo vzhodno. Severno od Sibirije, v področju novo sibirskega otočja, zavijejo severno preko severnega pola in nadaljujejo pot ob Grenlandski obali, kjer tvorijo Vzhodno grenlandski tok. Na ameriški strani Arktičnega oceana obstoja zgolj slaboten kontinuiran tok v smeri urinega kazalca, ki ima središče 80° severno in 150° zahodno. Tok, ki priteče skoz Beringovo ožino je ob Ameriški obali uravnotežen s tokom ki odteče ob severni sibirski obali, ki pa eventualno lahko pride tudi v Kamčatkin tok. Vsak od glavnih otokov v arktičnem oceanu ima kolikor je znano cirkulacijo v smeri urinega kazalca okoli otoka. Barentsovo morje, Karsko morje, Laptevsko morje imajo vsi cirkulacijo v nasprotni smeri urinega kazalca.



Vir: Bowditch [1]

3.6 Tokovi v jadranskem morju

Gemorfološke karakteristike jadranskega morja v veliki meri vplivajo na dinamiko morske vode. Gre za morje z zelo izraženimi kontinentalnimi karakteristikami, razlog pa je ozka in podolgovata oblika, ter da je v velikem delu tako plitvo, da je njegov pretežni del kontinentalni šelf. Temu so naklonjene tudi meteorološke prilike, ki vplivajo na opazne kontinentalne karakteristike, ki se izkazujejo v ekstremnih temperaturah. V Jadranu se pojavljajo izrazite razlike v površinskih temperaturah poleti in pozimi, kakor tudi različna slanost v različnih sezonah. Vse to vpliva na sistem tokov, tako da so opazne znatne sezonske spremembe, še posebej v površinskem sloju. Plima in oseka imata relativno majhne amplitude zato so tudi manjši vplivi na hitrosti plimskih tokov in njihov vpliv na transport vode. Vseeno pa se občutijo, še posebno v obalnem območju. Podobno kot že omenjeno je z namenom da se lažje objasni sistem cirkulacije njegove vode vertikalno razdeliti v tri sloje: površinskega, globinskega in vmesnega. Vsak od njih ima neodvisen sistem tokov, čeprav vplivajo en na drugega in so v posameznih situacijah samo veje splošnega sistema cirkulacije. Površinski sloj v Jadranu zajema približno zgornjih 40m. Vmesni sloj sega med 40 in 400-500m v južnem in 40-150 v srednjem Jadranu. Globinski sloj pa se nahaja med vmesnim slojem in dnom. Slanost v jadranskem morju je poleti nižja kot pozimi, zaradi dotoka sladke vode in jadranski rek pomladi, še bolj so občutne razlike v razporeditvi temperature, ki povzročijo, da pozimi prevladuje vhodni severozahodni tok v Jadran, poleti pa prevladuje izhodni jugovzhodni tok iz Jadrana. V skladu s ciklonskim tokom je zimski vhodni tok bolj poudarjen na vzhodni obali, poletni izhodni pa na zahodni obali. Na te tokove vpliva predvsem gradient slojev morske vode, kar lahko zaključimo z sezonskim ritmom. Temu ritmu pomaga tudi zimsko-letni režim vetra, poleti nad Jadranom prevladuje maestral, ki povečuje tendenco izhoda vode iz Jadrana to je jugovzhodni potek, med tem ko pozimi ima jugovzhodni(jugo) veter tendenco porivanja vode v Jadran. Z meritvami se je ugotovilo tudi da poleti in pozimi prevladuje longitudinalni tokovi, medtem ko spomladi in jeseni prevladujejo transversalni. Po kanalih in okoli otokov so zelo specifični tokovi in smeri po Jadranu zelo različni in zelo dinamični odvisno od zunanjih vplivov. Hitrost gradientski tokov, se gibljejo od 0,1-0,3 vozla. Zaradi vpliva plimovanja so te hitrosti običajno višje in znašajo od 0,3-0,5 vozla. Največja povprečna izmerjena hitrost v južnem Jadranu na zahodni strani Otrantskih vrat je 0,8 vozla. Maksimalna hitrost pa okoli 1,7 vozla. Vmesni sloj ima najbolj slano vodo, kar je posledica vpliva sredozemske vode, zato ker na tem sloju prevladuje vhodni tok v Jadran. Poleti se pojavlja v tem sloju kompezacijski tok vzhodnemu jugovzhodnemu toku v površinskem sloju. Globinski sloj je od vseh slojev najmanj raziskan in poznan. Tu prevladuje izhod vode iz Jadrana. Pozimi je ta izhod rezultira kot kompezacijski tokovi na vhod vode v površinskem in vmesnem sloju. Poleti se vertikalna cirkulacija odvija v pretežno površinskem in vmesnem sloju in ne obstajajo dokazi da v spodnjem sloju poleti voda izhaja.

4. Vpliv oceanskih tokov na klimo

Mnogi oceanski tokovi izkazujejo znaten vpliv na klimatske razmere obalnih območij okoli katerih tečejo. Tople vode zalivskega toka, ki tečeje SV v severnem Atlantiku, pridejo do južne obale islandije, kar povzroča da ima Rijekavik večjo povprečno temperaturo pozimi, kot New

York, ki je bistveno južneje. Velika Britanija in Labrador imata isto zemljepisno širino ampak klima velike Britanije je velik bolj mila zaradi relativno toplih tokov. Zahodna obala združenih držav je poleti hlajena z kalifornijskim tokom, in pozimi ogrevana z Davidsovim tokom. Rezultat te cirkulacije je to da je razpon mesečnih povprečnih temperatur primerljivo majhen. Tokovi povzročajo tudi druge vplive ne samo na temperaturo. Kot so vpliv na pritisk. Zrak nad hladnim tokom se krči, nad toplim tokom se širi. Zrak ki se hladi nad hladnim oceanom povzroča meglo. Izparevanje je večje iz toplejše vode kot iz hladne vode, kar povzroča atmosfersko vlago.

Vpliv toka na navigacijo

V kolikor obstoja konstantni morski tokovi je možno ugotoviti pravi kurz in pravo pot preko dna ladje tudi empirično. Podrobnejše proučevanje morskih tokov spada v oceanografijo. Glavni elementi morski tokov, ki so pomembni za navigacijo so smer, hitrost in stalnost. Smer toka se označuje kot kurz ladje z dogovorjeno točnostjo. Hitrost toka označujemo v vozlih, kakor hitrost ladje. Včasih pa jo izražamo v NM/dan ali m/s. stalnost označujemo v odstotkih v odnosu med hitrostjo in smer.

Smer in hitrost toka v praksi najpogosteje dobimo iz navigacijske karte ali na podlagi odnosa opazovane in seštete pozicije hkrati. Ta način ni točen, ker položaj seštete pozicije ni odvisen samo od toka ampak tudi od vetra, kakor tud ostalih nepoznanih napak vezanih na kurz in hitrost ladje.

V praksi izračunavamo zanos, kurz preko dna in kurz pravi na sledeči način:

$$Za = K_{pd} - K_p$$

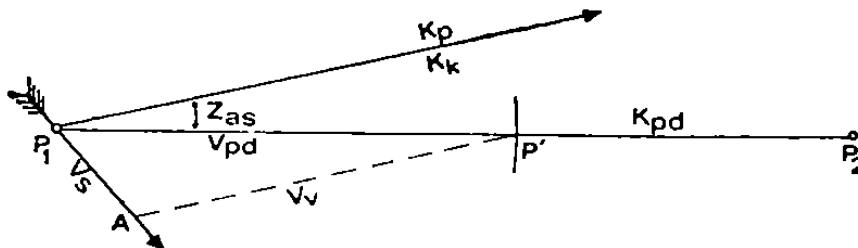
$$K_{pd} = K_p + (\pm Za)$$

$$K_p = K_{pd} - (\pm Za)$$

K_{pd} (course over ground)= je kot med severnim delom pravega meridijana in potjo preko dna, se imenuje kurz preko dna.

Za =kot zanosa in pomeni razliko med pravim kurzom in kurzom preko dna. Lahko je pozitivna ali negativna. Če je ladja zanošena v desno je kot zanosa pozitiven, če pa je ladja zanošena v levo pa je kot zanosa negativen.

K_p (course over sea)= kurz preko vode oz. pravi kurz



Vir: Anton I. Simovič [3]

Viri in literatura:

Bowditch, N.: The american practical navigator. National Imagery and Mapping Agency, U.S.government, Washington, 2002.

Buljan, M.: Osnovi oceanografije i pomorske meteorologije. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, 1971.

Simović, A. I.: Terestička navigacija. Školska knjiga, Zagreb, 1987.

20. Valovanje (Rifel Andraž)

UVOD

Varnost plovbe je odvisna predvsem od velikosti in lastnosti valov. V vihnem vremenu tako največjo nevarnost predstavljajo valovi in ne neposreden vpliv vetra, ki jih ustvarjajo. Valovi najpogosteje nastanejo kot posledica vetra, lahko pa jih sprožijo tudi potresi, večja ladja ali gliser. Velikosti valov in njihove oblike ne krojijo ker jakost trajanje in dolžina steze vetra, ampak tudi globina, tokovi, razčlenjena obala in drugo.

VRSTE VALOV

Vetrni valovi ali lokalni valovi: povzročajo jih vetrovi, ki delujejo na morsko površino, ki meji s kopnim.

Nabrekli ali oceanski valovi: so vetrni valovi, ki so se izoblikovali v globokem oceanu na oddaljenem območju od kopnega. Nastajajo zaradi vetra, vendar ko takšni valovi prispejo do obale, je veter na tistem območju lahko prenehal pihati ali pa je spremenil smer.

Dolgi valovi: imajo zelo dolgo periodo od 30 sekund vse do plimnih period 12 ur in 24 minut. Zasledimo jih v zaprtih in pol zaprtih zalivih.

Ladijski valovi: so valovi, ki jih povzroči premikajoča se ladja. Taki valovi povzročajo težave pri obali, ker se pojavijo na območjih, kjer niso bili pričakovani. Ladijski valovi so lahko zelo kompleksni.

Cunami: je val na morski gladini ali skupina takšnih valov, ki nastanejo zaradi potresa, zdrsa zemeljskih tal, ognjeniškega delovanja ali padca meteorita v morje ali blizu obale

NASTANEK VALOVANJA

Pogoj za nastanek valov je veter. Pri tem so pomembni trije faktorji: razdalja na kateri piha veter nad morjem, koliko časa piha moč vetra.

Veter začne pihati iz različnih razlogov. Za uporabne valove je najpomembnejši razlog pojav ciklona (C,low) – območja nizkega zračnega pritiska

Anticiklon in ciklon nastanejo zaradi mešanja toplega zraka, ki prihaja z ekvatorja in mrzlega zraka, ki prihaja iz polarnega kroga. Ko se srečata, topli zrak zdrsne čez mrzli zrak in kar ustvari nižji pritisk in pa tudi razburka zračne mase. Te se s pomočjo zemljine rotacije začnejo vrteti in ustvarjati veter. Ker je pozimi temperaturna razlika med toplim in mrzlim zrakom večja so cikloni bolj pogosti in močnejši.

Ko enkrat začne pihati veter, ta ustvari deformacije morske gladine, ki jih nato povečuje – valovi rastejo. Ko valovi nastanejo na območju Ciklona se začnejo od njega oddaljevati in s tem manjšati – za vsako podvojitev razdalje od kraja nastanke se val zmanjša za 1/3.

Če je ciklon zelo daleč stran od obale (npr 2000km) ne moremo pričakovati velikih valov. Kmalu valovi z večjimi valovnimi dolžinami prehitijo tiste s kratkimi in se razporedijo, tako lahko pričakujemo če je Ciklon daleč od obale lepše, hitrejše, bolj čiste valove kot če je Ciklon blizu

obale. Ko se valovi približajo obali se zaradi hitrega dviga morskega dna upočasnijo in stisnejo skupaj, ne izgubijo pa svoje energije. To jih poveča – večja je razlika med dnom na odprtem morju in na obali večji so valovi.

Na to kako se valovi lomijo vpliva več stvari:

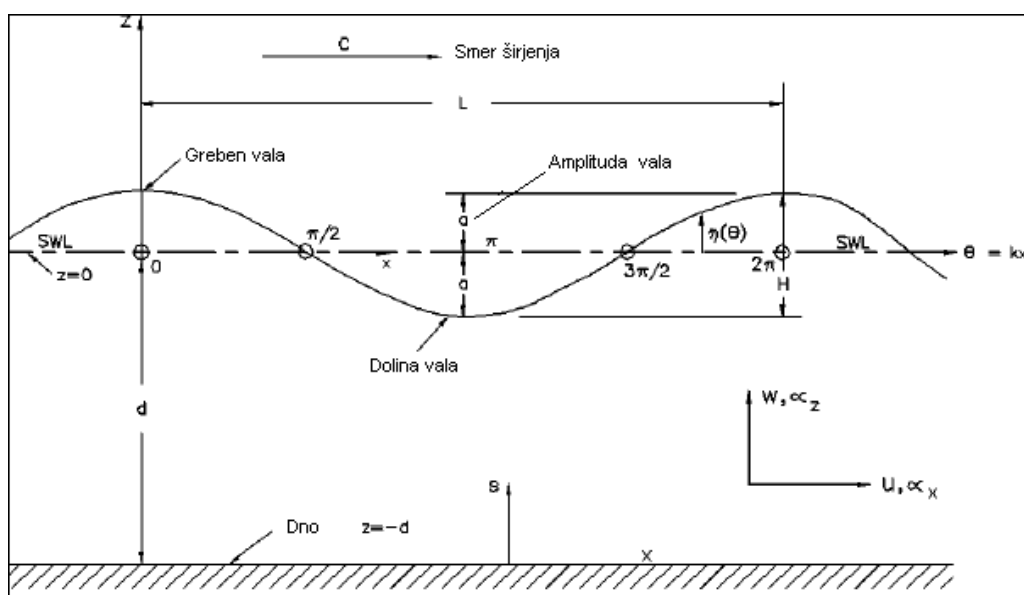
oblika morskega dna,

smer iz katere prihaja valovanje (swell),

plimovanje...

FIZIKALEN PRIKAZ VALOVANJA

Valovanje lahko opišemo z običajnimi količinami, kot so frekvenca, valovna dolžina, amplituda in perioda.



VELIKOST

Velikost valov je ob določeni jakosti vetra pogojena s časom pihanja vetra in dolžine stez pihanja. Na kratki vodni stezi se večji valovi ne morejo razviti tako ob zavetrni obali nikoli ne vidimo večjih valov, ki jih povzroča veter, ne glede na to, da je ob taki obali veter praviloma močnejši kot ob privetrni. Z oddaljevanjem od zavetrne obale proti odprtem morju se valovi večajo, vse do mesta, kjer dolžina steze piha veter nad morjem ni dovolj dolga, da omogoči polni razvoj valov, oziroma do mesta, kjer valovi lahko dosežejo največjo višino in dolžino glede na moč vetra. Za razvoj valov je pomembno tudi trajanje pihanje vetra. Tako ob določeni moči vetra valovi dosežejo svojo največjo višino in dolžino šele po določenem času. Pričakujemo najvišje vrednosti višine valov glede na moč vetra, dolžine steze in pihanja so navedene v tablicah. Tako za razvoj naprimer 2,5m visokih valov, kot kažejo podatki iz tabele, zadostuje že veter 20 vozlov ki piha vsaj 8 ur vzdolž globoke morske površine globlja od 60m, dolge najmanj 130 navtičnih milj.

KOT RAZLIKA MED VETROM IN VALOVI

Valovi skoraj nikoli ne prihajajo iz iste smeri kot veter. Razlika v kotu med vetrom in valovi najpogosteje izhaja iz razlike v smeri pihanja vetra po površini. Na severni polobli je veter, ki piha tik ob vodi in ustvarja valove, pomaknjen v levo glede na veter, ki piha nekoliko višje nad valovi, na višini, na kateri običajno merimo veter. Veter se na južni polobli spreminja ravno nasprotno, in veter, ki ustvarja valove, je obrnjen v desno glede na veter, ki piha nekoliko višje. Valovi in veter pogosto ne piha iz iste smeri tudi zaradi spremembe vetra, ko so valovi že oblikovani. To je dobro vidno pri maestralu, saj se ta veter podnevi obrača na desno (velja za severno poloblo) in je čez dan kotna razlika glede na valove dobro vidna. Največje razlike v kotu med smerjo premikanja valov ter vetrom nastanejo ob prihodu močne fronte ali ciklona, v katerem veter hitro in občutno spremeni smer pihanja. V takih pogojih se na odprtem morju lahko ustvarijo zelo nevarni krožni valovi.

Valovi lahko spreminjajo smer glede na veter tudi zaradi bližine celine ali otoka. Podobno se dogaja tudi, ko se valovi približujejo čeri ali plitvini. Omenjenemu pojavu pravimo refrakcija valov.

Kot smo videli, ne gre verjeti valovom, kadar želimo ugotoviti smer pihanja vetra, vsaj ne večjim. Zaupamo lahko le najmanjšim, drobnim valovom na bregovih velikih, saj so večji pripotovali od daleč, najmanjši pa so odsev vetra, ki ga čutimo v laseh.

RAZMERJE MED VIŠINO IN DOLŽINO VALA

Pravimo, da je stanje morja odločilna za varno plovbo, vendar je treba dodati, da višina valov ni vredno kritična. Val je lahko zelo visok na primer 6 metrov in dolg nekaj sto metrov, vendar ni nevaren. Toda zelo strm, kratek, a dvakrat nižji val visok samo 3 metre, ki se lomi, je lahko usoden tudi za 10 metrsko plovilo. Ob stabilnem vremenu, ki piha dlje časa se ustvari običajno nekoliko daljši in manj nevarni valovi, ob nagli okrepitvi vetra, v sunkovitem vetru in vetru, ki piha z visoke strme obale, pa valovi manj prijazni za plovbo.

Na razmerje med višino in dolžino vala veliko bolj kot ustvarjalec valov veter vpliva morski tok. Občutek morskega toka usmerjen proti vetru, bistveno viša višino in krajša dolžino valov. Tako srečanje vetra in toka lahko zmerne razmere na morju spremeni v zelo nevarne. Ravno nasprotno se zgodi, ko sta veter in tok enako usmerjena, gladina je bolj ravna in plovba je varnejša. Kot smo omenili, na višino valov in tudi na njihovo razmerje med višino in dolžino lahko vpliva tudi globina. Valovi, ki pihajo z območja globokega morja v območje plitkega morja, se zaradi trenja ob dno krajšajo in višajo. Krajšanje in višanje valov je v plitvi vodi lahko izrazito, zato je vedno, kadar je morje močnejše vzvalovano, treba biti posebno previden ob predhodno v območje plitvejšega morja, oziroma se je treba vnaprej pripraviti na možnost občutnega poslabšanja za plovbo.

NAPOVEDOVANJE VALOV

Pomembne so črte, ki označujejo točke z enakim zračnim pritiskom, ki obkrožajo ciklon – izobare. Bolj kot so izobare skupaj in nižji kot je pritisk v ciklonu, močnejši veter bo pihal in večji bodo valovi. Na Atlantiku je pritisk zelo nizek, če je pod 950mb. Valovi prihajajo pod podobnim kotom kot so obrnjene izobare, trajanje valov pa je odvisno od tega koliko časa se je ciklon zadrževal na določenem območju s katerega pridejo valovi. Atlantik cikloni se na

Atlantiku se posebej v zimskem času pojavljajo neprestano in povsod, poleti pa v glavnem severneje. Ciklon na jugu pri Azorih naredi valove za celo Portugalsko , Maroko in JZ Španijo, ciklon na severu pri Irski pa naredi valove za SZ Španijo in JZ Francijo.

SREDOZEMSKO MORJE ALI ZAPRTO MORJE

Je premajhno, da bi na njem nastajali ciklon, ciklon pride iz Atlantika (vendar poznamo Genovski ciklon). Kadar je torej ciklon nad Sredozemljem bodo gotovo nekje valovi. Tu valove povzročajo tudi območju.

NASTANEK NAD OCEANIH

Kot smo že povedali valovanje na oceanih nastane pri združevanju anticiklona in ciklona ki, se združujeta na morjih ciklon prihaja s polov severni in južni medtem ko anticiklon iz ekvatorja.

VALOVI MRTVEGA MORJA

Nastanejo kot posledica slabega vremena na drugem koncu morja pojavijo se na morju ob brez veterju so zelo dolgi valovi temo pravimo mrtvo morje.

VPLIVI VALOVANJA NA NAVIGACIJO

Pri navigaciji moramo nujno upoštevati vremenske podatke saj ti so ključni pomen za nastajanje valov. Nad oceanih se izogibamo kolikor se da ciklonov to predvsem pozimi.

Saj kot smo že omenili se največji valovi ustvarjajo pozimi.

Pri ocenjevanju valov si pomagamo z Beaufortovo lestvico.

BEAUFORTOVA LESTVICA

Beaufortova lestvica se uporablja v pomorstvu za ocenjevanje moči vetra in stanja morja, ki jo je že leta 1806 razvil irski hidrograf in admiral sir Francis Beaufort. V uradno uporabo je prišla šele leta 1839

ZAKLJUČEK

Pri plovbi moramo upoštevati predvsem vreme, da se izognemo valov, ki so zelo pomembni za prečkanje oceanov.

Predvsem se zaradi nespoštovanja vremena, ki so pogoj za nastajanja valov pride zelo velikokrat do katastrof na morju.

VIRI

Navtični priročnik Igor Orlov maldinjska knjiga 2009

Navtični priročnik za ukrepanje v sili Tony Meisel tehnična založba 2006

Wikipedia svetovni splet

Navtični vodnik <http://www.hidrografija.si/p1/4-1-5.php>

21. Meteorološka navigacija (Barna Saša)

Uvod

V tej seminarski vam bom razložil značilnosti izbire meteorološke poti, izbiro najprimernejše meteorološke plovne poti, kako se izogniti slabemu vremenu oz. cikloni, kako odkriti in spremljati ciklone, kaj so klimatološke poti, kako izbrati najboljšo pot, kako pravilno usmeriti ladjo in kako varno pripeljati ladjo v pristanišče.

METEOROLOŠKA NAVIGACIJA

Meteorološka navigacija je zelo pomemben podatek v plovbi in brez nje je veliko težje priti do cilja. Praksa je pokazala da plovba ni varna če se pomorec zanaša izključno ne sezonske optimalne vremenske pogoje, zato je za plovbo potrebno upoštevati vreme kot bi bili veter, valovi, vidljivost. Zaradi tega je tak način plovbe dobil ime METEOROLOŠKA NAVIGACIJA.

2.1 Osnovne lastnosti meteorološke navigacije so :

- varnost plovbe
- zmanjševanje poškodb in škode na ladji zaradi neugodnih vremenskih razmer
- prihranek časa glede na pogoje plovbe
- točen prihod v namembno pristanišče
- izpolnitev posebnih zahtev potovanja
-

ZNAČILNOSTI IZBIRE METEOROLOŠKE POTI

Najkrajša plovba ni vedno tudi najhitrejša, predvsem zaradi vremenskih vplivov, kot bi bili valovi, veter, led, morski tokovi...

Optimalna pot

je navigacijsko varna pot, saj predstavlja najkrajši čas plovbe in najmanjši strošek goriva. Strateška pot je pot, ko vremenski pogoji zahtevajo izbiro drugi poti. Priporočljiva pot izpolnjuje pogoje optimalne in strateške poti.

Za izbiro optimalne poti se uporabljajo naslednji dejavniki : klimatske karte, kratkoročna in dolgoročna napoved vremena, stanje morja, dnevne sinoptične karte, vremenska poročila, opazovanje.

Meteorološka služba povečuje stopnjo natančnosti srednjeročnih napovedi, zato da bi meteorološka navigacija postala vsakdanja praksa. Za uspešno vodenje meteorološke navigacije je pomembno:

sprejeti sodobne metode meteorološke navigacije in metode plotiranja zaradi izbire najprimernejše plovne poti :

pravočasno opazimo in spremljamo razvoj atmosferskih razmer in njihov vpliv na ladjo opazimo elemente vetrovnega in valovnega polja

z analizo potovanja pridobimo in napišemo nove praktične izkušnje.

KLIMATOLOŠKE PLOVNI POTI

Iz navigacije nam je znano, da je najkrajša plovna pot med dvema pristaniščema po ortodromi. Vendar pa včasih met. in oceanografske razmere ne dopuščajo plovbe po ortodromi, zato se pa v tem primeru pluje po loksodromi ali pa kombiniramo.

Pri izbiri plovne poti se morajo, poleg nav. načel, upoštevati tudi vremenske razmere področja plovbe.

Klimatske plovne poti niso vedno najkrajše po dolžini prav zaradi klimatskih razmer. Pri izbiri plovne poti se mora upoštevati količina vkrcanega tovora in vrsta tovora.

IZBIRA NAJPRIMERNEJŠE METEOROLOŠKE PLOVNE POTI

Pri izbiri optimalne plovne poti sta odločilni klimatska verjetnost in dolgoročna napoved, ki pa je poveljnik vedno ne pozna, ta raje izbere plovno pot, katera je neodvisna od vremenskih pogojev. Zato tega je delo pomorske met. Službe usmerjeno na: iskanje najpopolnejše metode izbora optimalne plovne poti čez ocean glede na pričakovane vremenske pogoje in na najpametnejšo metodo usmerjanja ladje na najprimernejšo pot (poveljnik ladje se sam odloči, če bo ta nasvet upošteval) in iskanje metode katera bo omogočila poveljniku ladje, da bo lahko sam izbral najprimernejšo pot, ki je bo znal spremeniti v neprimernih vremenskih pogojih.

METEOROLOŠKO USMERJANJE LADJE

To je plovba ladje po optimalni meteorološki poti, katero priporočajo pomorski meteorološki centri. Pred tem ko ladja izpluje, vzpostavi zvezo s pooblaščenim meteorološkim centrom in mu sporoči naslednje podatke: tip ladje, ugrez ladje, kapaciteto ladje, ekonomsko hitrost ladje, pristanišče in čas izplutja, namembno pristanišče in vrsto tovora. Glede na sinoptično situacijo, met. Služba ladji pošilja redna vremenska sporočila, v katerih priporoča nadaljevanje plovbe po izbrani poti ali izbiro kurza. Po vsaki plovbi centri analizirajo in primerjajo rezultate plovbe priporočene poti s potjo, ki bi jo izbrali v normalnih pogojih (po ortodromi). To analizo priložijo kapitanu in častnikom, da bi ti razumeli postopek izbire plovne poti.

IZOGIBANJE PODROČJA NEVIHTNIH VALOV

V plovbi s izogibanjem področja nevihtnih vetrov uognemo tudi področju največjih valov. Višina valov ni odvisna le od hitrosti vetra, temveč tudi od njegovega trajanja. Vetrni valovi so posebno izraziti, ko se valjno polje pomeša z vetrovi, zato se najvišji valovi opazijo v conah ciklona v katerih veter piha v smeri gibanja središča ciklona. Pri vetru ki piha proti obali, se globina morja naglo niža, valovi menjajo smer gibanja zaradi difrakcije in strmina vala postaja vse višja, zato se ladja najde v polju nevarnih valov. V takih trenutkih je potrebno izkoristiti primeren trenutek ter ladjo obrniti proti globoko vodi.

PLOVBA V PODROČJU CIKLONA UMIRJENIH ŠIRIN

Pogoji plovbe v coni ciklona polarne fronte umirjenih širin se spreminjajo glede na obstoječo sinoptično situacijo. Ciklonu se ne da popolnoma izogniti. Z analizo sinoptične situacije in poznavanjem napovedi vremena lahko vedno odvojimo sektorje ciklonov, kateri so pomembni za plovbo, od tistih, ki se jim je pametno izogniti. Znotraj ciklonov je veter spremenljiv. Bolj ko se ladja približuje središču ciklona, močnejši je veter. Z valovi pa je ravno obratno.

ODKRIVANJE IN SPREMLJANJE TROPSKEGA CIKLONA

Služba met. Opazovanj opozarja o pojavih in gibanju tropskih ciklonov z mrežnih postaj na kopnem, ladjah, letalih in satelitih. Ko na ladji opazimo prve znake približevanja središča ciklona, je nujno čim prej določiti njegovo središče in njegovo najverjetnejšo pot, položaj ladje glede na središče in pot ciklona. Šele ko so ti elementi točno določeni, se lahko določi manever za izogibanje ciklona.

Padanje atmosferskega tlaka opozarja na približevanje središča tropskega ciklona, vendar je ta podatek lahko tudi nepravilen. Če je atmosferski tlak za določeno področje in sezono nižji od normalnega, se središče nahaja na dolžini, ki je krajša od 200 m, tu kjer piha veter do 6 Bf. Če piha veter 8 Bf se nahaja središče ciklona čez približno 100 m. zelo natančen pokazatelj določitve polovice ciklona v katerem se nahaja ladja je smer pravega vetra, dobljena z opazovanjem. Najboljše pomagalo za odkrivanje in spremljanje gibanja središča ciklona z ladje je satelitski met. Sprejemnik ali radar.

IZBIRA KURZA ZA IZOGIBANJE TROPSKEGA CIKLONA

Na osnovi opozorila o tropskem ciklonu, se na karti vpiše pozicija središča ciklona ter se vpiše tudi opazovano vreme. Iz te pozicije se vpiše napovedana smer premikanja ciklona, označi se pot na karti za naslednjih 12 ur in vpiše se napovedana pozicija ciklona. Na enak način se naredi z naslednjimi pozicijami središča ciklona. Po radio opozorilih se sporoči pot ciklona. Srečanja s tropskim ciklonom se je potrebno pravočasno izogniti. Ladja mora pluti po kurzu, ki vodi s poti tropskega ciklona, nikakor pa na sme presekati poti na nevarni coni ciklona (od središča približno 200 m). Tak manever pa ni vedno mogoč, zato se lahko l v polju tropskega ciklona. Če je hitrost ladje večja od hitrosti gibanja ciklona, in če se ladja nahaja na odprtem morju, naj z manevrom izogibanja ciklona ne bi imela težav, v obratnem primeru pa manever izogibanja ni enostaven. Vse naloge v zvezi z izogibanjem ciklona je potrebno redno reševati na navigacijski karti z plotiranjem na manevrskem diagramu ali neposredno na radarskem ekranu.

Zaključek

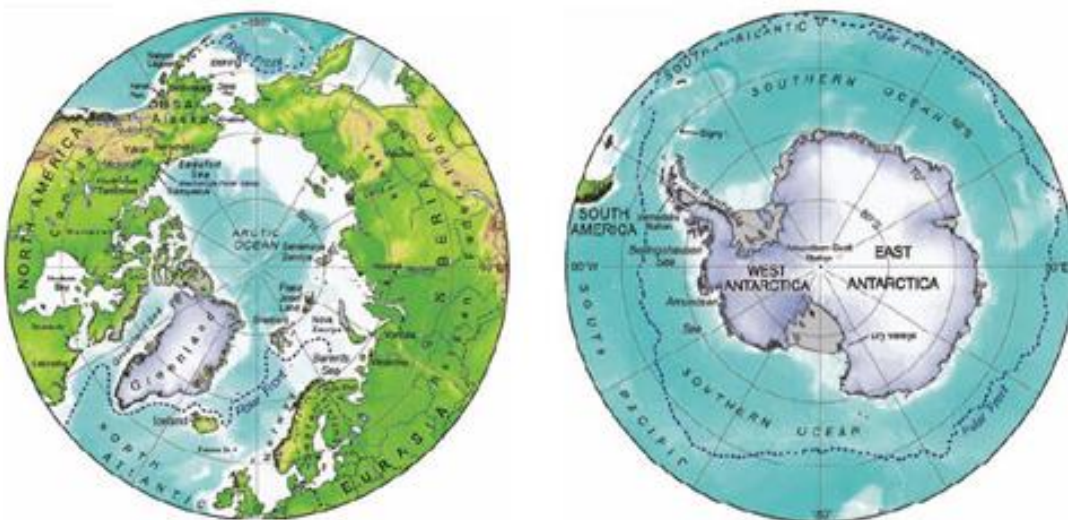
Moje mnenje je da so ljudje v veliki nevarnosti, ker sem že velikokrat videl in slišal za slabe situacije katere so bile fatalne zaradi nepripravljenosti na spremembe vremena. Zelo sem zadovoljen z meteorološkim centri, kateri pomagajo poveljniku. Vreme je spremenljiva pojav in zato mora pridobiti veliko pozornosti.

Viri : Simovič I. Anton, Navigacijska meteorologija
Jovan Čabrilo, Meteorologija
Wikipedia
The Mariner's Handbook, Admiralty Publications

22. Plovba na območju ledu (Polajenko Aleksander)

1. Plovba v področjih, ki so nevarna zaradi ledu

V področjih višjih geografskih širin led otežuje pomorski promet in plovbo, lahko pa ju tudi popolnoma onemogoči. Spet drugje se led topi in lomi, nato pa zaradi vpliva morskih tokov začne potovati, kar predstavlja navigatorjem razlog za posebno previdnost. Ravno zaradi pomanjkanja previdnosti pri plovbi skozi nevarna področja zaradi ledu se je leta 1912 zgodila najbolj znana pomorska nesreča vseh časov - Titanic. Od takrat do danes se je v tehnološkem smislu marsikaj izboljšalo, a nevarnosti še vedno ostajajo.



2. Potreba po posebnih veščinah za plovbo v zaledenelih področjih

Navigacija skozi polarna morja, ki je po svoji naravi dosti bolj zahtevna in precej drugačna od navigacije skozi druge oceane, zahteva od navigatorja široko znanje o naravi, lastnostih in o samem gibanju ledu, zato jo lahko opravljajo le tisti, ki imajo dolgoletne izkušnje z delom na ladjah v ledenih pogojih. Spodaj so po alinejah našteje potrebne veščine in znanja navigatorjev, ki plujejo v polarnih morjih:

- poznavanje in razumevanje fizike ledu;
- sposobnost prepoznavanja tipov ledu;
- sposobnost vizualne interpretacije pogojev v bližnji okolici plovila;
- sposobnost interpretacije raznih ledenih kart in poročil, ki so na voljo;
- razumevanje medsebojnih vplivov vremenskih pogojev, tokov in ledu;

- znanje o prevladujočih pogojih, ki se jih lahko pričakuje na določenem delu poti;
- poznavanje omejitev plovila glede moči motorjev, moči trupa in glede sposobnosti manevrov;
- veščina izogibanja nasedom in veščina sproščanja nasedle ladje.



3. Ledolomilci

Ledolomilec je ladja, posebej izdelana za plovbo po morju, ki je večino časa prekrito z ledom. Pluje pretežno v severnih morjih in okoli Antarktike. Ledolomilci so zgrajeni iz jekla, ki meri v debelino kar nekaj centimetrov in je posebej ojačano na premcu in vzdolž celotnega trupa ladje v višini gladine vode. Trup ladje, še posebej premec, mora namreč zdržati izredno velike sile in pritiske zaradi velike debeline ledu, ki ga mora prebijati. Še posebej to velja za led, ki je pod vodno gladino. Ta lahko doseže globino tudi do šestih metrov. Vsi ledolomilci so opremljeni z visoko kakovostnimi navigacijskimi sistemi. Področja, po katerih te ladje plujejo, so namreč samotna in zelo oddaljena od naseljenih območij.

4. Straža

Zaradi potopitve nesrečnega Titanika je bila kasneje ustanovljena mednarodna ledna straža (International Ice Patrol – IIP), ki je na najbolj ogroženem območju v severnem Atlantiku začela delovati že slabo leto po trčenju Titanika z ledeno goro. Opazovalna sezona traja od začetka februarja do konca julija. Opravlja jo ameriška obalna straža v sodelovanju s Kanadčani (Canadian Ice Service – CIS) neprekinjeno od ustanovitve, torej od leta 1913, pa do danes, ko so organizirani kot Severnoameriški ledni servis (North American Ice Service – NAIS). Je pa tudi res, da se je zelo izpopolnila tudi elektronska oziroma radarska oprema, ki omogoča ladjam varno plovbo oziroma pravočasno izogibanje oviram.

5. Zamrzovanje morske vode

Zamrzovanje sladke in morske vode se ne odvija na enak način, in sicer zaradi prisotnosti raztopljenih soli v morski vodi. Slanost vode se navadno izraža z mednarodnimi standardi, in sicer ima morska voda tipično slanost 35, čeprav ta v področjih, kjer je veliko rečnih prilivov, tudi precej pade (v Baltiku je na primer raven slanosti skozi leto manjša od 10).

Ko vzamemo zamrzovanje pod drobnogled, ugotovimo, da vloga soli v vodi ni samo v njenem učinku zniževanja temperature ledišča, ampak tudi v učinku, ki ga ima na gostoto vode. Ko zgornja plast vode zamrzne, postane bolj gosta in se potopi, nadomesti pa jo toplejša, manj gosta voda od spodaj. Zaradi tega kroženja različno segretyh plasti morska voda tudi težje zamrzne. Pri sveži vodi pa je tako, da doseže svojo maksimalno gostoto pri temperaturi 4°C; ko temperatura vode pade pod to raven, se začne njena gostota manjšati. To pomeni, da se izmenjava različnih plasti preneha in voda, ki pade pod 4°C, ostane na površju, kjer ob nadaljnjem padanju temperature pri 0 °C tudi zamrzne.

Pri slani vodi se ta proces dogaja počasneje, in sicer zato, ker se gostota slane vode s padanjem temperature povečuje. To pomeni, da se zamrznjeni zgornji sloj vode zaradi večje gostote potopi, še predno mu uspe zaledeneti.

6. Poreklo in vrste ledu

Led na morju v glavnem izvira iz zaledenelega morja, zaledenele rečne vode in ledenjakov polarnih krajev. Od tega je daleč največ ledu morskega izvora. Morski led se deli glede na mobilnost, in sicer na dva glavna tipa: drseči led, ki se premika, in obalni led, ki se ne premika. Led se prvo formira ob obalah in se potem širi naprej. Ali se bo led vezal na obalo ali ne, je odvisno od globine vode. Zunanji rob oz. zunanja meja vezanega ledu je navadno pri točki, na kateri je morje globoko 25 metrov. Za to mejo leži drseči, nevezan led, ki je bil prej del vezanega ledu. Ko ti deli odcepljenega ledu plujejo proti odprtemu morju s pomočjo vetrov, tokov in notranjih sil, tvorijo nove formacije ledu, vključno s starim ledom.

Ti ploveči ledeni bregovi predstavljajo za pomorski promet večjo nevarnost od grebenov ali podvodnih grbin, ker nimajo določenega položaja in so pogosto nevidni zaradi goste megle, ki jih spremlja.

7. Ledena polja

Ledena polja so bolj ali manj kompaktne prostrane mase ledu v dolžini 1 Nm ali več, debeline nekaj centimetrov, le izjemoma tudi več kot 2 metra. Velika ledena polja so prvenstveno na severni hemisferi, v predelu polarnih tokov. Nastajajo s trganjem od polarnega ali obalnega ledu. Ko je čas odtapljanja, se na teh poljih pojavljajo dolgi in ozki precepi ter širše plovne brazde, ponekod pa tudi celotna področja nezaledenelega morja. Pod vplivom vetra, valov in tokov, še posebej pa toplote, se ledena polja na periferiji lomijo v ledene plošče, ki se kot plujoči led premikajo proti toplejšemu morju.

8. Ledene plošče

To so deli oziroma ostanki polarnega ali obalnega ledu. Njihova debelina je manjša od dveh metrov. Običajno jih nosi veter, redkeje tokovi. Zaradi majhne višine je ledene plošče težko opaziti in so zato tudi nevarne za plovbo.

9. Ledene grmade

Prevladujejo v morjih okoli Antarktike. To so prostrane ledene plošče velikih razmer, ki so se oddvojile od ledenega pokrova. Lahko imajo površine tudi nekaj tisoč kvadratnih kilometrov. Če so popolnoma spojene, je prehod z ladjo nemogoč. V takih gomilah ledu pogostokrat obstajajo kanali, skozi katere se da pluti z ladjami, ki imajo ojačan premec in močne pogonske stroje.

10. Led, ki pride z rek

Tovrsten led v morja prihaja poleti in se nabira vzdolž obale tako, da ustvarja ledena polja. Pod vplivom morskih tokov se ta led oddaljuje od obale kot plujoči led. Veliko ga je v Ledenem morju, v Belem morju, v Baltskem morju, ob vzhodni obali Severne Amerike in ob severno vzhodni obali Azije. Določa ga tipična zelenkasta barva.

11. Ledeni bregovi

Poznamo tudi ledene bregove, angleško "Ice Bergs". Ti prihajajo od ledenikov iz polarnih krajev. Ledeni bregovi po navadi merijo do 70 m na vod in tehtajo približno 100.000-200.000 t. Največji izmerjeni ledeni breg je v Severnem Atlantiku in meri 168 m nad vodo. Nad površino morske gladine gleda le 10 % ledenih bregov, ostalih 90 % pa je pod vodo.

12. Literatura

Plovba v posebnih pogojih : diplomska naloga / Igor Kuna

Titanik: od kod prihajajo ledene gore, ki ogrožajo plovbo (<http://m.delo.si/clanek/202597>)

Iceberg (<http://en.wikipedia.org/wiki/Iceberg>)

23. Pomorski priročniki, karte in knjige (Duraković Semir)

Povzetek

Pomemben dejavnik za varno plovbo so vremenske razmere in podobne značilnosti plovne poti. Zato vam bom predstavil neke od Pomorskih priročnika, karti in knjiga za spremljanje vremenskih razmer na ladji.

V prvem delu naloge sem opisal nastanek in razvoj pomorske meteorologije oz. literature ki jih uporabljamo za spremljanje vremenskih razmer na ladji.

V drugem delu vam bom predstavil meteorološke karte ter obvestila na osnovi katerih lahko uporabniki pridobijo informacije o vremenu za neko časovno obdobje določenega področja.

Zadnji del naloge zajema napovedovanje vremena, vrste in metode napovedovanja le tega.

1.Uvod

Pa venderle zelo pomemben dejavnik za varno plovbo, vremenske razmere ostaja v vsem obdobju razvoja pomorstva nespremenjen in neobladljiv. Nanj človek, kljub ekstremnemu razvoju, ne more vplivati. Da bi vremenske razmere lahko razumeli, jih predvideli in iskoristili v svoj prid, je nujno poznavanje zakonitosti, ki veljajo pri nastanku le teh. V meteorologiji obstaja veliko načinov za določanje vremenske napovedi, skozi zgodovino meteorologija je zelo napredovala in le to omogočilo njeno koriščenje za vsakodnevne potrebe.

2.Nastanek meteorologije in zapisi o vremenskih razmerah

V začetku so bila opazovanja posamična, pripeljala so do prvih primitivnih napovedi vremena. Tako določena pravila so se tisočletja prenašala iz roda v rod z ustnim izročilom. Do prve spremembe je prišlo, ko je človek začel, zaradi odkritja zapisov, svoje opažanja na različne načine zapisovati, vender je to še vedno potekalo na primitivni ravni, ko so beležili samo značilne vremenske pojave kot so bliski, neurje, vročine.

2.1. Prvi pravi zapisi vremena

Eden od prvih zelo znanih zapisovalcev je Krištof Kolumbo, ki je svoje opazovanje na potovanju redno beležil v svoj dnevnik. Vender na osnovi individualnih opazovanja in zapisov še ni bilo mogoče razvozlati fizikalnih zakonitosti in narediti verodostojne vremenske napovedi. To je bilo mogoče šele po iznajdbi zanesljivih meteoroloških za opazovanje i merjenje. Obvezno opazovanje vremenskih dejavnikov so uvedli leta 1666 v Londonu ter na ta način zagotovili objektivnejšo razlogo vremenskega stanja.

2.2. Prvi meteorološki instrumenti in glavni meteorološki elementi.

Inštrumenti:

- Termometer (temperatura)
- Barometer (zračni pritisk)
- Higrometer (vlaga, princip rastezanja človeškega lasu)
- Psihometer (vlaga na osnovi temp.)
- Ombrometer (padavine)
- Ombrograf (padavine)
- Heliograf (oblačnost, sončnost)

Elementi:

- Temperatura
- Vlaga
- Vetar
- Megla
- Atmosferski tlak
- Oblaki
- Padavine

3. Vetrovi

Hitrost vetra se meri na manjših ladjah z ročnim anemometrom. Ladje, ki nimajo posebne opreme, določajo hitrost vetra s pomočjo Beaufortove lestvice. Hitrost vetra je večja v ozkih kanalih in ožinah.

Meri se v različnih enotah:

- V metrih na sekundo (m/s)
- V vozlih
- V kilometrih na uro (km/h)
- V boforjih (Bf)

3.1. Beaufortova lestvica

Ta lestvica je sestavljena iz 13-ih stopenj moči vetra. Smer vetra se odčita vizualno s pomočju vetrenice, ki je najstarejši meteorološki instrument. Na vetrenici so označene štiri glavne smeri vetra: Sever, jug, vzhod in zahod, te pa so razdeljene še na 16 poddelov.

4. Meteorološke karte in obvestila

Prva meteorološka karta nastala je 19. st. saj se je tedanje merjenje parametrov bistveno razlikovala od današnje. Z razvojem računalniške opreme pa je napovedovanje vremenskih razmer in izdelovanje kart postalo bistveno lažje, predvsem natančnejše.

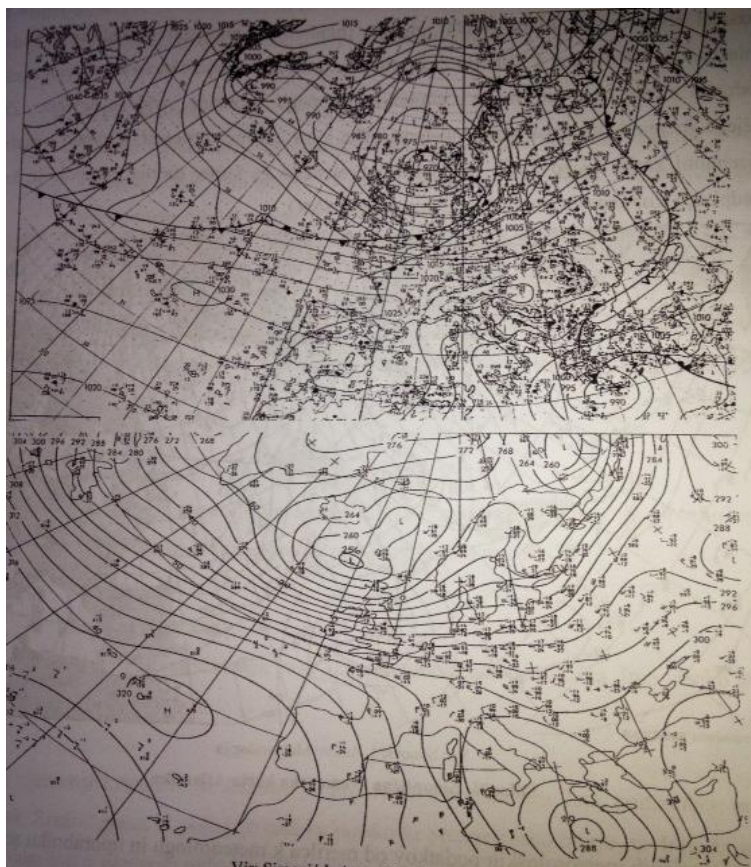
Karte lahko prikazujejo stanje in preteklost, trenutno vremensko stanje ali pa napoved za določeno obdobje. Z razvojem interneta in meteoroloških spletnih stran lahko najdemo številne

vremenske karte iz katerih lahko razberemo trenutno vremensko stanje ali pa napoved za dan, tri, sedem, ali pa celo štirinajst dni vnaprej.

4.1. Sinoptične karte

Za napoved vremena je potrebno najprej analizirati trenutno stanje v atmosferi nekega področja in ga povezati s preteklim stanjem. Vse meteorološke elemente, ki določajo stanje atmosfere, zapišemo v posebne zemljopisne karte z vrisanim mrežami meteoroloških postaj. Tako nastaja meteorološka ali vremenska oz. sinoptična karta.

Delimo jih na površinske in višinske karte. Površinske sinoptične karte prikazuje razmere ob zemeljski površini: temperatura, pritisk, vetrovi, padavine, vlažnost... poznamo osnovno površinsko karto, ki zajema širše območje (npr. Morje, državo, regijo) in pomožne površinske karte, ki analizirajo podatke enega izmed meteoroloških elementov (npr. Karte temperature, karte izobar...) za določeno obdobje. Na višinskih kartah so prav tako prikazane temperature, pritisk, vlažnost, veter, vendar na določenih nivojih.



Slika 2: Prizemna in višinska sinoptična situacija

4.2. Uporaba analitičnih sinoptičnih kart za napovedovanje vremena

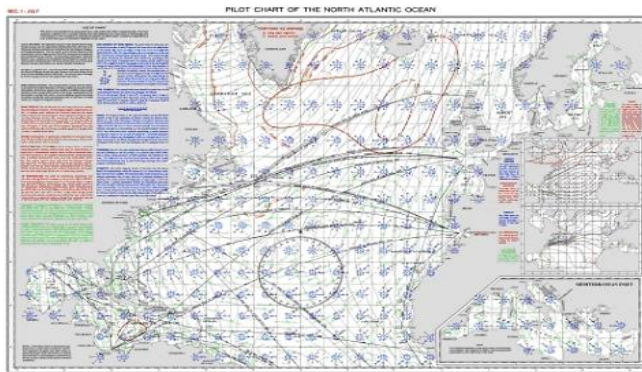
Bistvo te metode je, da se potrdi na osnovi analiziranih sinoptičnih kart za zadnje periodično obdobje, torej, tiste spremembe v sinoptični situaciji, ki so verjetne za obdobje napovedovanja (zaradi dnevnih sprememb v meteoroloških elementih, zaradi preoblikovanja zračnih mas, razvoj fronte, premikanje ladje..) na osnovi sinoptične karte napovedovanja se lahko poda splošna napoved nekaterih meteoroloških in oceanografskih elementov določenega področja (temp, magla-vidljivost, padavine, oblačnost, stanje morja in vetar).

Za analizo sinoptičnih kart na ladji se uporabljajo razna načela, metode in splošna pravila. Vseeno pa je potrebno ta pravila uporabljati izelo previdno, saj vsako pravilo ne valja za vsako vremensko situacijo.

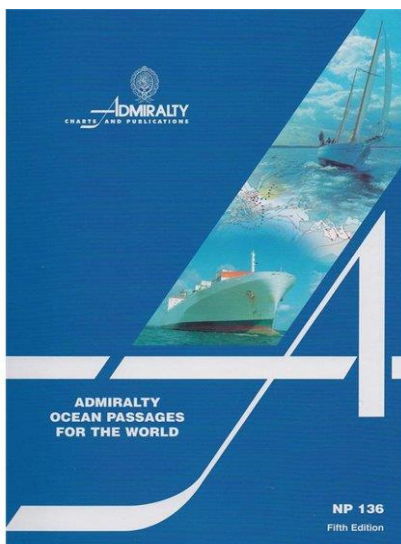
5. Priročniki in knjige za pomoč pri napovedovanju vremena

Na osnovi dolgo lenih opazovanj vsebujejo meteorološki-oceanografski priročniki podatke o meteorološkem režimu oceanov, morja za mesec, sezono ali celo leto. Lahko so informativni, tekstualni, v obliki tabel ali atlasa. Informativni skupini priročnikov pripada veliki del navigacijskih priročnikov, kot so :

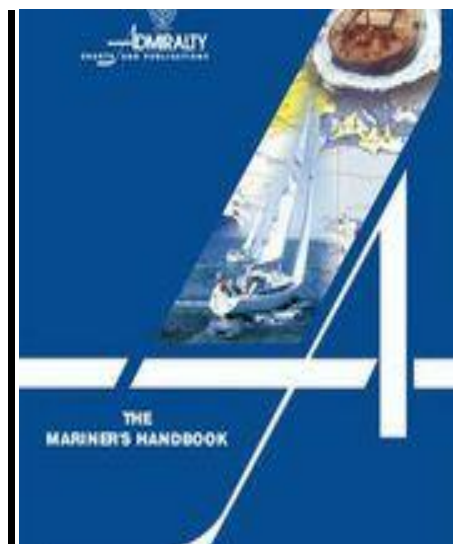
Pilot, Pilot Charts, The Ocean Passages for the World, The Mariner's Handbook, Admiralty Sailing Directions...



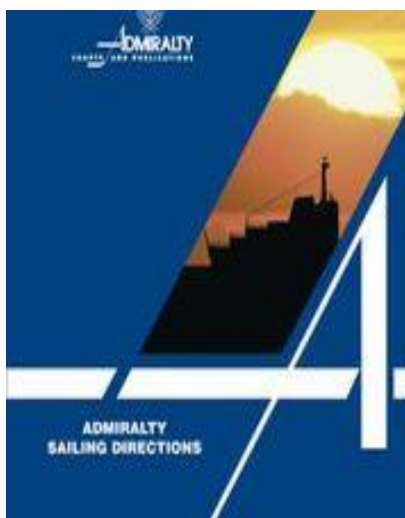
Slika 3: Pilot Charts, North Atlantic Ocean



Slika 4: The Ocean Passages for the World



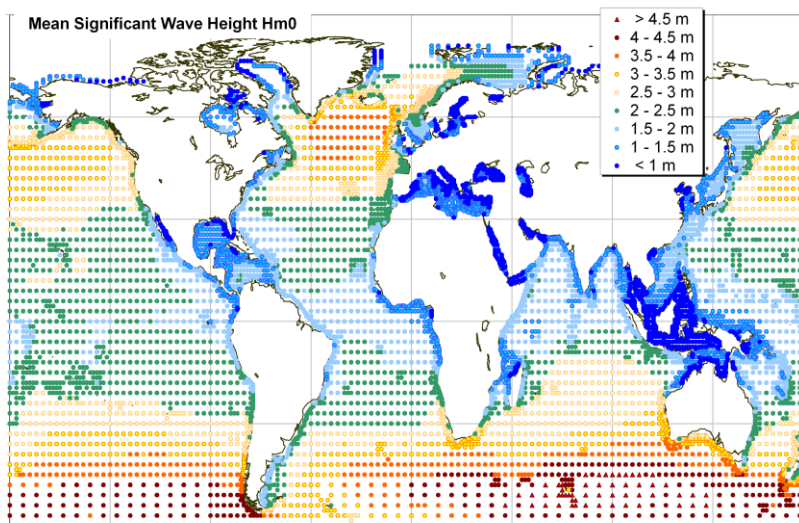
Slika 5: The Mariner's Handbook



Slika 6: Admiralty Sailing Directions

Dopolnjujejo ih razne karte, specialni priročniki in meteorološki atlasi. Mnogi priročniki so v obliki tabel in omogočajo, da se na osnovi statističnih podatkov za izbirno področje in čas plovbe oceni pogoje plovbe, kateri vplivajo na plovne poti ter hitrost plovbe.

Znane publikacije ali knjige, ki vsebujejo pomembne meteorološke podatke (predvsem parametri, vezani na vetrove ali valove...) so še: Statistical Diagrams of the Winds and Waves on the North Pacific Ocean, Ocean Waves Statistic, za plovbo individualno izabranih optimalnih poti Wave Climatology as in aid to ship routing in the north Atlantic ocean.



Slika 7: Velikost valov

5.1 Klimatološki atlas Jadrana najvažnejše klimatološke in oceanografske podatke Jadranskoga morja.

Naučili se boste brati vremenske karte, pravilno razumeti vremenske napovedi, poiskati koristne informacije, vse to pa bo vašo plovbo naredilo bolj mirno in varno. V branju boste uživali, saj se Vrijeme na Jadranu bere kot roman o običajih, izkušnjah in plovbi hrvaških ribičev in pomorcev.

6. Zaključek

Vreme je del vsakdana. Mnogo človeških aktivnosti je odvisno od vremenskih razmer, vključno sa počutjem živih bitij. Ravno zato se človek toliko posvečal razvoju meteorologije. Danes je meteorologija zelo široka veda, ki pokriva do mala vsa človekova področja od gospodarstva, turizma, prometa...

7. Viri:

1. Simonović I. Anton ; Brodarenje III dopunjeno izdanje, Zagreb 1988.
2. Simonović I. Anton ; Navigacijska meteorologija, Zagreb 1996.
3. Admiralty , The Ocean Passages for the World.
4. Admiralty , The Mariner s Handbook.

Spletni viri:

1. Beaufortova lestvica vetrov

24. Faksimil (Gašpar Vid)

I. POVZETEK

V zadnjih nekaj letih svetovna meteorološka služba čedalje bolj uporablja elektronske tehnike za predvajanje informacije o vremenu. Kot rezultat, faksimil oddaja sinaptično vremensko napoved za posvetovanje in ladijski promet.

Prek radija ladja običajno prejme vremensko sporočilo, preko telefaksa pa vremensko karto.

V zadnjem času se vse bolj in bolj izkorišča čas televizijskih storitev. TV oddajanje prenaša sinaptičen center. Radio operater daje vsa pojasnila in če je potrebno, prikazuje elemente, narisane na karti. Dokler se ni začelo uporabljati barvne televizije, se je vrsta front označevala z primernim nazivom na sami karti.

Obstaja več sistemov za pošiljanje in prejemanje karte preko telefaksa. Vsi so povezani z metodami prenosne telefotografije .

Faksimil sistem, ki uporablja Britanski urad za meteorologijo je, kot sledi : valjni oddajnik , ki se nenehno vrti s hitrostjo enega ali dveh obratov na sekundo, je pregledna karta v črno-belem tisku. Karta se zapiše s pomočjo fotocelične naprave. Razlike med belim ozadjem in črno tiskanih kart preko fotocelic povzročajo električne impulze, ki se prenašajo po radiu ali telegrafu .

V radijski sprejemnik (telegraf sprejemnik), določijo ustrezne lastnosti delovanja oddajnika, radijski impulzi povzročajo spremembo električne napetosti. Grafični indikator faksimile je sestavljen iz valja, v katerem je električno nemoteno polnjene kemično občutljivega papirja, kovinskih podlag in natisnjen zemljevid v obliki vrteče spirale. Valjni sprejemnik obrne na ustrezno hitrost, kot je v oddajniku in papir prehaja med kovinsko podlago in tiskalnikom.

Elektro kemično delovanje, je papir napisanih znakov (sledovi), ki ustrezajo znakom na zemljevidu oddajnika. Gibanje papirja in vrtenje tiskalnika povzroči znake za izvajanje številnih črt, ki na koncu izoblikuje vremensko karto.

Delovna frekvenca je takšno, da lahko vključi faksimilov sprejemnik na vsaki ladji kjer je radijski sprejemnik.

Kljub temu, da danes ni veliko bark opremljenih z faksimilom, so emisije iz preteklosti potrdile njegovo koristnost pri spremljanju in napovedovanju vremena. Načrt radio - faksimilskih emisij, so tiste za splošne meteorološke namene, razvidno je, da je še danes uspešen na ladjah, zlasti v severnem Atlantiku. Še posebej uporabni so emisije v zvezi s napovedovanja morja in na ledu. Za sprejemanje ene oddaje je potrebno na barki okoli 20 min.

Zelo pomembno je, da so faksimil - zemljevidi dajejo sliko o vremenskih razmerah točno tako, kot jo izdelajo poklicni meteorologi, brez morebitnih napak, ki se lahko pojavijo med šifriranje, dešifriranje, oddajanje in sprejemanje poročil.

Mednarodna konvencija o varstvu človeškega življenja na morju iz leta 1960 . G , zahteva , da države podpisnice " zahtevajo oddajanje primerne faksimil vremenske karte " in da " skrbijo ,

če je to izvedljivo , za objavo in distribucijo dnevnih vremenskih kart za obveščanje ladij, preden zapusti pristanišče ".

II. UVOD

Radiofax , znan tudi kot faksimil in visoko frekvenčni faks (zaradi svoje splošne uporabe na kratkih valovih), je analogni način za pošiljanje črno-bele slike. To je bila predhodnica slow-scan televizije (SSTV). Pred prihodom komercialne telefonske linije " faks " stroj, je bilo znano, bolj tradicionalno, z izrazom " radiofaksimil ".

Kritje redne NOAA objavljanje na frekvencah in državnih urnikih " Svetovno pomorski radiofaksimil urnik oddajanja " .

Faksimilne naprave so bili uporabljene v letu 1950 posredujejo vremenske karte v Združenih državah prek zemeljskih linij prvi in nato na mednarodni ravni prek visoko frekvenčnega radia. Radio posredovanje vremenskih kartah ponuja ogromno fleksibilnosti na morskih in letalskih uporabnikov, saj imajo sedaj najnovejše vremenske podatke in napovedi na doseg roke za uporabo pri načrtovanju potovanja.

Radiofax se nanaša na faksimil tehnologijo, na katerih so natisnjeni podatki skeniranega po vrsticah in zakodirana v električni signal, ki ga nato lahko prenaša preko fizične linije ali radijskih valov na oddaljenih lokacijah. Ker je količina podatkov, poslanih na časovno enoto neposredno sorazmerna s pasovne širine, nato hitrost, s katero se lahko prenaša vremenska karta je odvisna od kakovosti uporabljenih medijev za prenos.

Danes so na voljo radiofax podatki preko FTP (protokolarni prenos podatkov je standardni protokol omrežje, ki se uporablja za prenos datotek iz enega gostitelja na drugega gostitelja po omrežju) prenosov iz spletnih strani na internetu, kot so tiste, ki jih Nacionalna Oceanska in Atmosferska administracija (NOAA) gosti.

Radiofax prenosniki so oddajali tudi NOAA iz več mest v državi, v rednih dnevnih razporedih. Radio faksimil prenosniki so še posebej koristne za ladijski promet, kjer so omejene zmogljivosti za dostop do interneta.

Izraz faksimil izvira po tehnologiji, ki omogoča pošiljanje in prejemanje vremenske karte (površinske analize, napovedi in ostalo) s spletnega mesta za prenos (ponavadi Urad za meteorologijo) na oddaljeni lokaciji (kjer so dejanski uporabniki).



Slika 1: faksimil naprava[3]

Radiofax se prenaša v enobočnega ki je izpopolnitev amplitudne modulacije. Signal premika navzgor ali navzdol določeno količino imenovane bele ali črne piksele. Odmik manj kot za belo ali črno piko velja, da je odtenek sive.

Danes se radiofax predvsem po vsem svetu uporabljajo za razširjanje vremenskih kartah, satelitske vremenske slike in napovedi ladjam na morju. Oceani so pokriti z obalnimi postajami v različnih državah.

V Združenih državah Amerike, vremenske fax naprave so napravljene z več uradov, podružnic in agencij v National Weather Service (NWS)in na National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA)

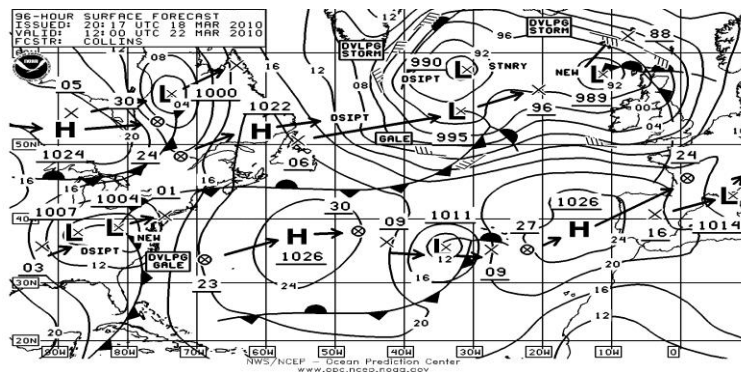
III. PRIMERJAVA VREMENSKIH FAX KART

Z GRIB (mrežasti binarni format)

V zadnjih letih je pomorska skupnost sprejela z najnovejšim trendom vremenskih informacij, elektronsko proizvedena vremena, predvsem programski GRIB (e) ... kratica za mrežastim binarnih podatkov datoteke.

Obstajajo prednosti za to obliko vremenskih podatkov, vendar mora biti previden pristop, kot tudi, še posebej, če se uporablja kot edini vir informacije o vremenu. Osredotočimo se na podlagi dejstev, ki jih mora vsak mornar vedeti o tradicionalnih fax kartah (Vremenski fax) v primerjavi GRIB in na katerega bi se mogli zanašati (ali se uporabljajo skupno) za morske vremenske napovedi analize in podatkov :

1.) Vremenske fax karte:



Slika 2: 96 urni površinski tlak napovedan iz Oceansko napovedovalnega centra[2]

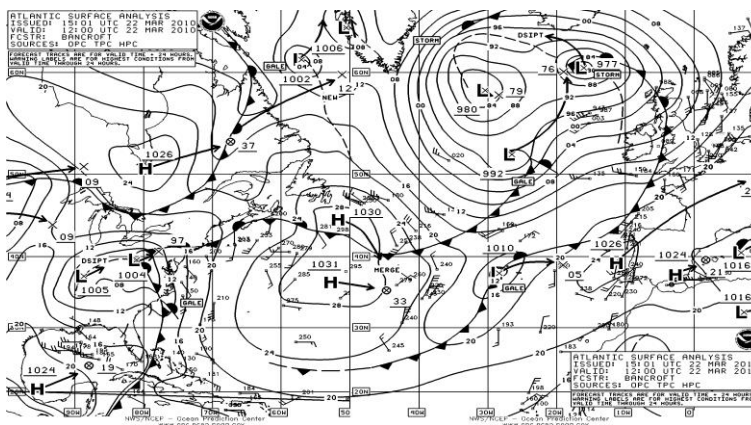
Fax karte so vremenske karte in druge grafične podobe, kot so vremenski satelitski posnetki oddaj in številnih plovil na morju z uporabo namenske visoke frekvence (HF) signala, enobočnega pasu (SSB), preko kratkovalovnega sprejemnika (imenovan Radiofax). Sprejemnik je priključen na zunanjo faksimil snemalnik (npr. Furuno) ali osebni računalnik, opremljen z vmesnikom Radio-faksa in sistem programske aplikacije (npr. Xxero).

Kar ni dovolj poudarjeno je to, da so faks karte ustvarjene iz vhoda človeške inteligence poklicnih meteorologov iz svetovnih državnih meteoroloških agencij.

Te agencije imajo industrijske zmogljive visoko hitrostne računalnike in sposobnost da delijo z meteorološko skupnostjo iz celega sveta. Izjema je, da bodo vladne agencije te informacije v času vojne izključevala.

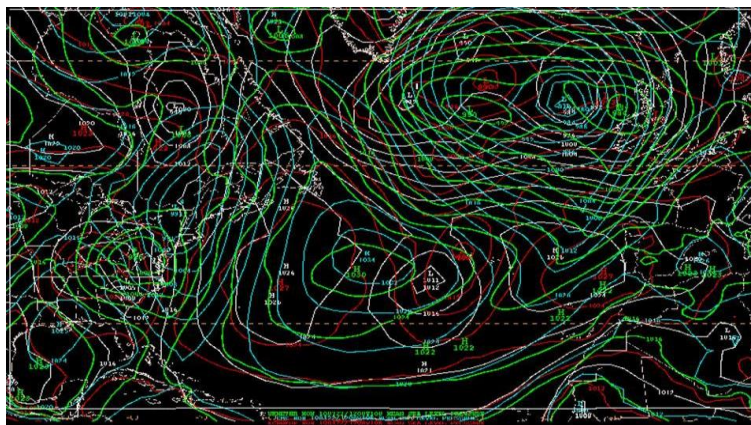
Od leta 1950, so bile fax karte rešilna vrv mornarja k svetovnemu grafični informaciji o vremenu, ki je ne samo danes uporabna, vendar zelo verjetno še nekaj časa.

Tisoče trgovskih ladij, ki se ukvarjajo s svetovnim tranzitom sedmih morij, kjer resna zavzetost mednarodna trgovina poteka in večina ladij se zanaša na faks karte za svoje odločitve o varnosti in strateškega usmerjanja, ki je odvisna vremenskih pogojev.



Slika 3: Preverjanje površinske analize 4 dni (96ur).[2]

2.) GRIB



Slika 4: GRIB datoteka[2]

GRIB je kratica za mrežasti binarni format. Ni nič drugega kot drugačna komunikacija.

Prva uporaba je bila za računalniško obdelavo podatkov. Danes se GRIB uporablja kot meteorološki izhodni model podatkov (kot polja tlaka in vetra), ki so posredovane v obliki GRIB formata.

NWS bo tudi zagotovila svoje izdelke za napovedi v podobni obliki GRIB formata za svoje podatke o napovedih. Ta proces se je že začel. Primer tega je **The** National Digital forecast Database (NDFD), so že na voljo na lokalnih področnih uradov NWS (National Weather Service).

Pozitivna stran uporabe Grib sistema, je ta, da ponuja neprekinjene posamezne rešitve v manj kot 3 urnih časovnih zaporedij iz začetne analize (ali vmesnih 6 urnih napovedi, kot pri vmesnih prenosov bodisi od 06 UTC ali 18. UTC do 5 dni ali 120 ur) včasih bolj v prihodnost.

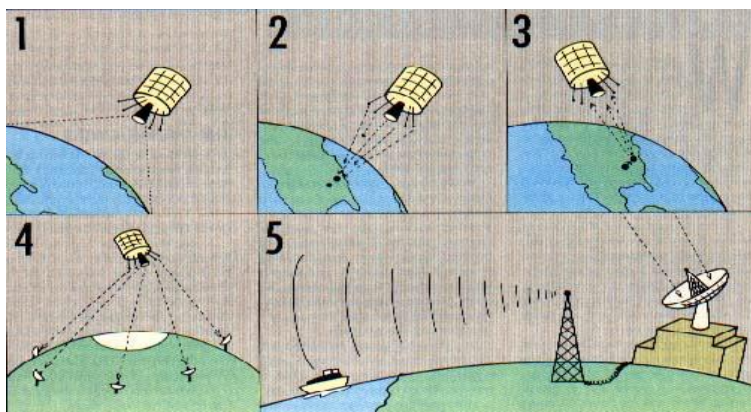
V stabilnih vremenskih vzorcih, to ima očitno prednost pred faksimil karto, ki majo 24 na kar 48 pomanjkljivosti vremenskih informacij med veljavnim datumom in časom svojih napovedih.

Grib je tudi lahko sprejet in naložljiv na morju v stisnjeni obliki (v le nekaj sekundah) v primerjavi s starejšim HF-SSB tehnologijo, ki porabi 10 minut, da naloži posamezno vremensko karto po faksimil snemalni napravi ali po računalniku in snemalnem modemu.

Uporaba GRIB sistema kot edini vir vremenskih podatkov na morju ni samo neodgovorno, ampak je lahko nevarno, zlasti v nestabilnih ali hlapnih vremenskih vzorcih.

NWS in drugi strokovni napovedovalci se spet dobro zavedajo tega dejstva, tako pomembne prilagoditve nujne odločitve, ki gredo v njihovo opozarjanje in napovedne izdelke, ki sporočajo prek HS-SSB tehnologije, GMDSS in NAVTEX besedilnih proizvodov in glasovne oddaje.

IV. OD SATELITOV DO LADJAH NA MORJU



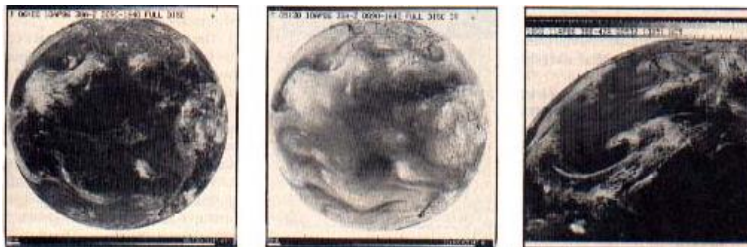
Slika 5.[4]

Faksimil podatki se zbirajo in posredujejo 24 ur na dan z več kot 1.000 s posadko in brez posadke vremenskih postaj. Prvi vremenski satelit, Tiros I, (televizijsko in infrardeče satelitsko opazovanje) se je začela 1. april 1960, in je bila postavljena v orbiti 600 kilometrov nad Zemljo. Meteorologi uporabljajo fotografije od Tiros za spremljanje Oblačnosti in napoved vremena. Leta 1966, je NASA sprožila 10 TIROS satelitov, ki je začela fotografirati celotno zemljo vsak dan, projekt, ki se nadaljuje še danes.

V servisnih postajah sprejema satelitske prenose, ki jih posname na kakovostnem traku in natisne z njimi povezanih slik na faksimil napravo. Meteorologi na servisnih postajah uporabijo te slike za izrisat vremesnko karto in svojo napoved. Končne servisne postaje oddaja te slike (satelitski posnetki, kot tudi vremenske karte) za ladje na morju in drugih uporabnikov (kot smo mi). Te slike se prenašajo preko kratkovalovnih radio pasovih.

Večina sodobnih vremenski satelitov so opremljene z občutljivo kamero, ki pokrivajo več valovnih dolžin v vidno svetlobo in infrardeč (IR) spekter. Te kamere lahko zaznajo predmete, majhne kot 1000 jardov čez.

Več kot 1.000 faksimil postaj se nahajajo v 80 državah po vsem svetu. Tuje postaje pogosto uporabljajo GOES informacije, se lahko zanašajo na slike iz lastnih geostacionarnih vremenskih satelitov. Japonska na primer, opravlja satelit GMS pri 140 stopinjah zemljepisne dolžine. Ta satelit zajema zahod Pacifika. Sovjetski Goms satelit spremlja v Indijskem oceanu. Meteosat, ki se nahaja na 0 stopinj zemljepisne dolžine, zajema vzhodni Atlantski ocean.



Slika 6.[4]

Satelitske fotografije Zemlje iz GOES(Geostationary Operational Environmental Satellite). Levi in desni strani slike so bile narejene s standardno optično kamero in sredinska slika prihaja iz infrardeče kamere. Infrardeče kamere (IR) zaznajo toploto, kot svetlobe, in se lahko uporablja ponoči, ko ni dovolj svetlobe za optične kamere za delovanje. V IR- fotografiji, hladno so bele in toplejši predmeti so prikazani v temnejših barvah.

FAX slike prihajajo iz polarnih NOAA satelitov ali Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES). GOES sateliti, nameščeni nad zemljo ekvatorja na nadmorski višini okoli 22.300 kilometrov, obkrožijo zemljo vsakih 24 ur.

GOES sateliti ostanejo v sinhroni orbiti okoli Zemlje. Z drugimi besedami , geostacionarni sateliti se ne dvigajo ali padajo. Dan in noč ostanejo v istem položaju, glede na zemljo.

Prepuščenim svojim napravam, GOES sateliti bodo ostali zamrznjeni v svojih določenih položajih v nebo, očitno : " lebdeti " nad katerokoli linijo zemljepisne dolžin so bile dodeljene. Ti sateliti se lahko enostavno premikajo kakorkoli, glede na potrebe znanstvenikov in meteorologov.

ZAKLJUČEK

Ko sem pričel z izdelavo seminarske naloge, sem dvomil, da bom karkoli našel, ker se mi je zdelo, da naprava ni poznana in da tudi google ne bo kaj dosti našel vendar, ko sem pričel brskati se mi je veliko možnosti odprlo, od satelitov, ki omogočajo napovedovanje do postaj in poklicnih meteorologov, ki se s tem ukvarjajo seveda pa je bilo vse v tujem jeziku kar mi je malo več časa vzelo za prevajanje. Torej faksimil je naprava, ki omogoča napovedovanja vremena in možnost da se slabim vremenom izognemo in izberemo pot, ki nam ugaja. Kot sem dejal je ta naprava v 50 letih 20 stoletja bila rešilna vrv za mornarje in še danes se uporablja za razširjanje vremenskih kart in napovedi ladjam na morju.

VIRI IN LITERATURE:

Viri:

- 1.<http://en.wikipedia.org/wiki/Radiofax>
- 2.http://www.vos.noaa.gov/MWL/aug_10/weather_vs_electronic.shtml
- 3.http://www.chinashipe.com/pic/big/65_0.jpg
- 4.<http://www.atarimagazines.com/v5n5/weatherfacsimile.html>

Literatura:

- 1.A. Simović, 1970, Meteorologija, Školska knjiga, Zagreb.