

Gdje se kuha vrijeme

Pogled na meteorološki atlas pokazuje stalnost određenih pojava, stanja u oceanima i vjetrova na oceanima, te periodičnost izmjene vjetrova između kopna i mora, lokalnih dnevnih ili višednevnih promjena.

Oceani izražavaju svoju stalnost u relativnom zadržavanju istih vrijednosti. Nema izrazitih razlika tokom godišnjih doba u sastavu i fizičkim osobinama.

Oceani, ogromne vodene površine imaju svojstvo vode i podliježu promjenama voda — para — led. Oceani su područja veoma aktivnog gibanja s ogromnim rijekama, strujama koje prenose 200 puta više vode od svih riječnih tokova na zemlji. Dovoljno je samo navesti sjeverne i južne ekvatorijalne struje u Atlantskom i Tihom oceanu, te južnom dijelu Indijskog oceana, Golfsku i Kurosivo struju kao tople struje, te Labradorску, Ojasi-vo, Peruansku, Benguelsku, Arktičku i Antartičku struju kao hladne struje da se uoče ta morska gibanja. Dok su određene pojave tokom godine ustaljene, na oceanima odvijaju se značajne izmjene dnevno pa se u vremenskom smislu ponekad upoređuju s događajima u atmosferi. U suštini pojave i njihovo djelovanje u oceanima i atmosferi uvjetuju vrijeme i klimu na zemlji.

Raspored energije na zemlji pokazuje da najveći dio sunčeve energije prima tropski pojas koji ima najveću vodenu površinu. Ljeti se termički ekvator u moru nalazi u svom najvećem dijelu oko 10° sjeverne geografske širine. Samo na istočnoj obali Afrike prelazi geografski ekvator do 2° južne geografske širine.

Široki pojas temperature mora iznad 28° C obuhvaća Karipsko more od 60° zapadne geografske dužine do obala Srednje Amerike, Meksički zaljev, te iznad obratnice do Bermuda. U Indijskom oceanu takve temperature mora su oko Maladiva, između Cejlona i istočne obale Indije, te od 8 — 10° južne geografske širine do sjeverne obratnice, u Tihom oceanu i do 180° geografske dužine.

Zimi je temperaturni ekvator u Atlantskom i Tihom oceanu od 4 — 8° sjeverne geografske širine, osim voda istočno od Nove Gvineje gdje se idući prema zapadu spušta na 10° južne geografske širine i u Indijskom oceanu uglavnom kreće oko 5° južne geografske širine.

Pojas temperatura mora iznad 25° C uglavnom obuhvaća mora između sjeverne i južne obratnice. Temperatura mora 20° C ljeti se kreće do 40° sjeverne geografske širine, a zimi do 30° sjeverne geografske širine na sjevernoj polukugli zemlje, te do oko 30° južne geografske dužine na južnoj polukugli.

Temperature mora ispod 5° C imaju mora koja se nalaze nešto iznad 50° južne geografske širine i 70° sjeverne geografske širine uz porast odnosno pad temperature ovisno o razdoblju zima — ljeto. (Pomorska enciklopedija, knjiga 5, karte temperatura morske površine zimi i ljeti, str. 80 i 88). Površinska kolebanja temperatura morske vode kreću se između —2° C i 30° C.

Kolebanje temperature površinskih voda u tropskom pojasu je do 3° C, u umjerenom pojasu oko 8° C, a u polarnom pojasu do 2° C. 53% površina oceana ima srednju temperaturu višu od 20° C, a 35% površine oceana temperaturu 25° C, dok 14% površine oceana temperaturu višu od 25° C.

Sjeverna zemljina polukugla ima srednju temperaturu 19° C, a južna oko 16° C, dok je srednja temperatura

površine mora 17 — 18° C.

Da bi se dobila preglednija slika kretanja prosječnih temperatura površine Atlantskog i Tihog oceana daju se u Tablici 1 podaci za pojaseve paralela raspona po 10° geografske širine.

Tablica 1

Prosječna temperatura površine oceana po paralelama OCEANI

		Atlantski	Tihi	u °C
N	60—70	5,60	—	
	50—60	8,66	5,74	
	40—50	13,16	9,99	
	30—40	20,10	18,62	
	20—30	24,16	23,38	
	10—20	25,81	26,42	
	0—10	26,66	27,20	
	10—0	25,18	26,01	
	20—10	23,16	25,11	
	30—20	21,20	21,53	
S	40—30	16,90	16,98	
	50—40	8,68	11,16	
	60—50	1,76	5,00	
	70—60	—1,30	—1,30	

Za oceanske vode u pojasu od 50° sjeverne širine do 45° južne širine značajno je da se topla voda nalazi u gornjih 500 m, dok je ispod toga ogroman sloj hladne vode. Za ilustraciju navodimo u Tablici 2 podatak o temperaturama u Atlantskom oceanu na 20° južne širine.

Tablica 2

Raspored temperature po dubini u Atlantiku na 20° S

Dubina m	0	100	200	400	800	2000	4000
Temperatura °	23,9	23,8	18,7	11,3	3,9	3,4	0,4

Temperatura površine mora je za 0,8° C viša od temperature zraka nad njim pa je more izvor topline za atmosferu. Toplina se iz mora u atmosferu prenosi na više načina.

Glavni je način prenošenja topline iz mora u atmosferu isparavanjem (oko 90% topline). Isparavanje mora i oceana tokom godine iznosi oko 1 m sloja vode. To je ogromna količina vode koja se pretvara u vodenu paru i prenosi u više slojeve atmosfere stvarajući oblake iz kojih nastaju oborine.

U procesu kondenzacije oslobađa se latentna (skrivena) toplina prenjeta vodenom parom iz oceana. Osim toga more zagrijava zrak vođenjem, to je oko 10% od ukupne topline koju more predaje atmosferi.

I kopno sudjeluje u izlučivanju energije, ali daleko manje od oceana. Izlučivanje energije je manje postojano i ovisi o godišnjim dobima.

Razlika temperature između kontinentalne i oceanske atmosfere uvjetuje sistem vjetrova, osobito sezonskih.

Danas su ujednačeni podaci da godišnje isparavanje nosi sloj od 97,3 cm. Oborine donose morima 89,7 cm visok sloj vode godišnje, a prtok slatke vode s kopna iznosi 27.000 km³.

Golema količina isparene vode stvara oblake raspoređene na slijedeći način: velika oblačnost oko ekvatora, dva pojasa s malom oblačnosti između 15° i 35° sjevernih i južnih geografskih širina te dva pojasa velike oblačnosti u području 35° — 55° sjevernih i južnih geografskih širina.

Iz navedenih oblaka izlučuje se ogromna količina oborina, uglavnom kiša, koje utječu na stanje mora i atmosfere.

Toplina oceana i toplina atmosfere iz tropskih geografskih širina prenosi se u umjerene geografske širine (umjereni pojas) oceanskim strujama i vjetrovima. Presudnu ulogu u tom procesu ima ogromna topla struja oko ekvatora čiji se dijelovi nastavljaju uz istočne obale kontinenta i kreću sjeveroistočno u oceanima. Golfska i Kurosivo struja snažno utječu na temperature zapadnih obala kontinenta.

Granice leda u Atlantskom oceanu nalazi se oko 40° sjeverne geografske širine uz Američku obalu te se kreće na obale Grenlanda i Islanda i u Sjevernom ledenom moru dostiže 70° sjeverne geografske širine. Ovo povlačenje ledene granice prema sjeveru može se zahvaliti Golfskoj struji koja prenosi ogromne količine tople vode.

Slična je situacija i u Tihom oceanu gdje Kurosivo struja teče od Formoze duž Japana, na 40° sjeverne geografske širine produžuje k istoku oplakujući zapadne obale Sjeverne Amerike.

Kolika se količina vode transportira većim oceanskim strujama može se vidjeti u Tablici 3.

Tablica 3
Površinske struje i njihov prenos vode

Naziv struje	Lokacija	Protok vode x 10 ⁶ m ³ /sek
Floridska	van obale Floride	40
Golfska	uz obale Sjeverne Amerike	90
Kurosivo	uz obalu Japana	20
Sjeverna Pacifička	između Havaja i Aleuta	40
Antarkt. cirkumpol. drift	kod Rta Horn	100
Rijeka Amazonas	na ušću	0,1

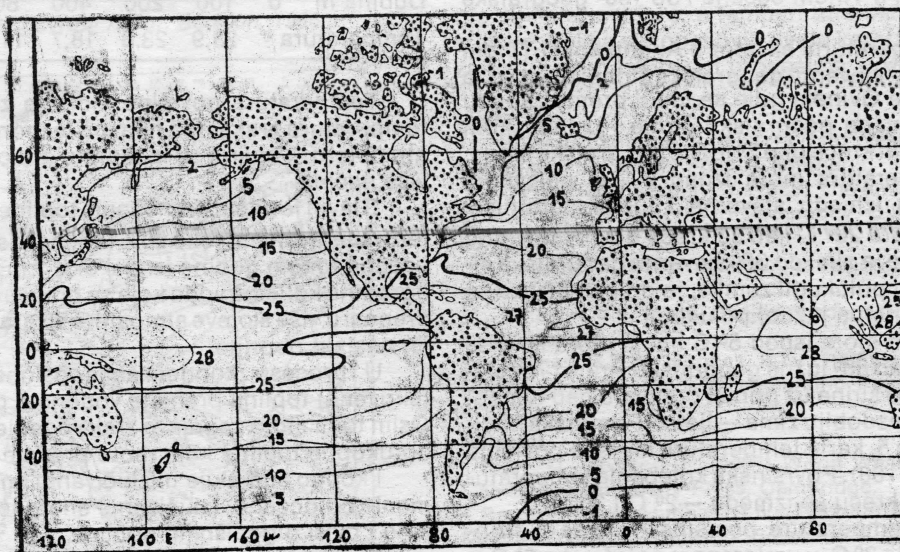
Napomena: 10⁶ m³/sek odgovara količini od 3,5 km³ na sat

Dodajmo ovome dio protoka između Kube i Floride koji je ustvari rijeka široka 40 milja i 300 m duboka, s brzinom 2 m/sek odnosno 26 mil.m³/sek. Kod struja događaju se i razni poremećaji i narušava se njihova postojanost. Radi raznih uzroka često se u tom smislu navodi struja EL NINO (teče prema južnoameričkom kopnu i oko ekvatora kreće udesno uz J. Ameriku donoseći tople vode). Uz obalu Ekvadora, Perua i Čilea javlja se na površini hladna PERUANSKA i HUMBOLTOVA struja a razvijeni bujni život izražen je u velikom bogatstvu riba. Taj život svakih 4 — 7 godina ugrozi prodor EL NINO struja, maloproduktivne tople tropske vode podignu temperaturu do 11° C što ima za posljedicu zamiranje bujnog života - nestanak riba, pa ribolova, zatim nestanu KORMORANI i smanjuje se količina no-proizvedenog gnojiva quano.

Također se razlika u atmosferskom tlaku na južnoj polukugli odražava na uravnoteženost temperature oceana i temperature na otocima južnog Tihog oceana. Te su pojave poznate pod nazivom »južne oscilacije«, a zapazio ih je engleski meteorolog G. Bolker. Povezanost vremena sa stanjem svjetskog oceana odražava se kao povećanje temperature površinskih voda u tropskom dijelu Atlantskog oceana i pojava suše u sjeveroistočnom Brazilu ili pojavom suše u Kini analogno pojavi tople vode u zapadnom dijelu tropskog Tihog oceana.

Svjetski oceani sa svojom golemom toplinskom energijom osiguravaju uvjete za stvaranje vremena na zemlji što upućuje da je ocean »kuhinja vremena«.

Svjedoci smo izmjenjivosti vremena. Raznim metodama i stalnim praćenjem vremena i mjerenjima utvrđeno je da se dugogodišnje smjenjuju hladna i topla vremena. Znanost je već utvrdila promjenjivost temperatura za zadnjih 150 g. Podaci pokazuju lagane promjene temperatura oceana i zraka. Korištenjem podataka 300 meteoroloških stanica dobivene se procjene srednjih godišnjih temperatura za razdoblje 1841 — 1985. godine za sjevernu polukuglu.



Raspored temperatura na površini oceana. Izoterme prikazuju godišnji srednjak temperatura. Na slici se razabire snažno pomicanje izoterma na sjevernom Atlantiku što je posljedica djelovanja Golfske struje i Sjevernog atlantskog drifta.

Ovi podaci govore da se odvija globalno povećanje temperature. Za promjene sadašnje klime koriste se materijali o promjeni srednje godišnjih priznatih temperatura zraka. Iz te analize izvedeni su zaključci:

— u 1940 — im godinama završilo se praćenje temperature sjeverne polukugle započeto krajem prošlog stoljeća.

— Između 1940 — 1960. godine odvijalo se zahlađenje

— od sredine 1960. godine počinje proces povećanja temperature zraka sjeverne polukugle.

Znanost danas primjenjuje razne metode za izračunavanje temperatura za prošlo stoljeće a rezultati su kod svih približni. Tako su podaci o promjenama srednjih godišnjih priznatih temperatura zraka velikog dijela Sj. polukugle (od 17,5° N — 87,5° N) u vremenu od 1880 — 1985.g. korišteni za ekstrapolaciju temperatura u prošlosti do 1579. godine.

Ima i drugih dokaza povezanosti vremena sa stanjem na oceanima. Tako sudjeluju i globalne promjene pojedinih pojava. Zahvaljujući tome oceani pokazuju suštinski utjecaj na vrijeme i klimu.

Jedan od značajnih uzročnika stanja klime je i (CO₂) ugljični dioksid koji čini 30-ti dio postotka zemljine atmosfere, ali zajedno s vodenom parom i drugim plinovima ima veliki utjecaj na klimu. Ugljični dioksid u atmosferi stvara efekat staklenika tj. zadržava toplinu jačom apsorpcijom infracrvenog zračenja većih valnih dužina koje ispušta Zemlja. Sposobnost zemljine atmosfere da zadržava toplinu potvrđena je posmatranjem satelita i utvrđeno je da zemlja zrači energiju koja po valnim dužinama i intenzitetu odgovara zračenju tijela na temperaturi od — 18° C. Prosječna temperatura na površini Zemlje je daleko viša. Danas se svi znanstvenici slažu da će povećanje CO₂ i drugih plinova povećati zadržavanje topline i na taj način stvoriti topliju klimu.

Razlike u mišljenjima među znanstvenicima su u visini stupnjeva tog povećanja i potrebnom vremenu.

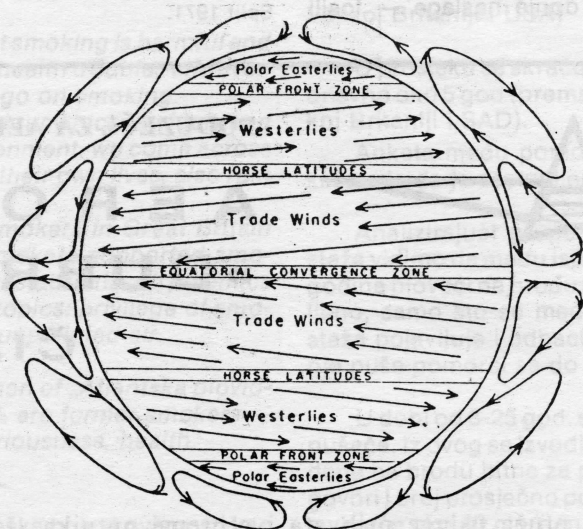
Zadržavanje topline u atmosferi utječe na energetski bilans Zemlje. 30% solarne energije se odbija od oblaka, a 70% se upija i reemituje kao infracrveno zračenje atmosfere i površine. Najveći dio zračenja površine zadržava se u oblacima i plinovima kao što su ugljični dioksid, freon i dr otkud se opet vraća na površinu zemlje.

Ugljični dioksid stalno se izmjenjuje između atmosfere i zemlje. Izmjena se vrši na kopnu i oceanima i približno isto se uklanja i ispušta CO₂ iz atmosfere. Poremećaj čini ljudska aktivnost (sagorijevanje fosilnih goriva i uništavanje šuma) povećanjem ugljičnog dioksida u atmosferi čija se količina procjenjuje na 3 milijarde tona godišnje (B. Bolin — Sveučilište Stockholm) te erupcije vulkana.

Početak mjerenja je počeo 1958. godine u vrijeme međunarodne geofizičke godine, a posmatra se stalno s vrha Mouna Loa (Havaji) i na Južnom polu. Mjerenja pokazuju da CO₂ raste i da čini 0,34 mg/l zraka. Proračun spaljivanja za razdoblje 1958 — 1978. godine iskopanog goriva s izračunatim upijanjem biljaka pokazuje da bi koncentracija CO₂ trebala biti za dva puta veća od stvarne. Kud je nestala polovica CO₂? Upio ga je ocean. Pa otud i tvrdnja o globalnom djelovanju oceana na vrijeme i klimu.

U vodama oceana nalazi se 50 puta više CO₂ nego u atmosferi a najviše u morskim oborinama. Tako prelazi iz atmosfere u vode oceana i tako djeluje na umanjenje efekta staklenika.

Prije 2—4 milijarde godina u atmosferi je bilo više CO₂ nego što ga ima danas. To je imalo za posljedicu povišenje temperature, ali i postojanje tekuće vode što je izazvalo proces održavanja CO₂ u približnoj stalnosti.



**Shematski prikaz općih strujanja
/prema Bergeronu/**

Polar Easterlies .- Polarna istočna struja

Polar front zone - Zona polarnog fronta

Westerlies - Zapadna strujanja

Horse latitudes - konjske tišine

Trade winds - Pasati, Trgovački vjetrovi

Equatorial convergence zone - Ekvatorijalna konvergencija

To je ugljiko-silikatni kružni proces. CO₂ u atmosferi kemijski reagira s vodenom parom stvarajući ugljičnu kiselinu H₂CO₃ koja oborinama u malim količinama dolazi na zemlju i u stvari ispire atmosferu od CO₂. Reagiranjem s kalcijem stvara se vapnenac kalcij karbonat (Ca CO₃). Tako je CO₂ ušao u zemlju. Njegovo vraćanje u atmosferu je putem vulkanskih erupcija i ispuštanja plinova u oceanskim brazdama. Pri visokim temperaturama i tlakovima u dubini zemlje kalcij se spaja sa silicijem stvarajući silikate, 80% atmosferskog CO₂ prolazi kroz ugljično-silikatni kružni proces, 20% kroz proces fotosinteze. Ovaj proces je dug oko 500.000 godina.

Zagađenjem atmosfere aerosolima umanjuje se količina sunčeve radijacije koja dolazi do zemlje i već je predviđeno globalno zatopljenje atmosfere za 1—2^o C krajem ovog stoljeća. Uvećavanjem količine CO₂ za duplo što se po prognozama može očekivati sredinom idućeg stoljeća povisit će se srednja globalna temperatura atmosfere oko 2,8^o C što će izazvati značajne klimatske promjene na zemlji. Povećanje temperatura u tropskim predjelima bit će manje dok će u polarnim dostići i 7^o C. Neki znanstvenici na osnovu zatopljivanja predviđaju topljenje leda na Antarktiku, Grenlandu, Polarnom oceanu i dr. Povišenjem temperature atmosfere nestaju ledene ploče, smanjiva se albedo planete i pojačava se upijanje sunčeve energije, a posljedica je daljnje povećanje temperature atmosfere.

Ima mišljenja da ovi prirodni mehanizmi mogu biti blokirani od nekih drugih nama sada nepoznatih činjenica. Ali, ako se to čudo ne dogodi topljenje leda izdići će površinu oceana za 130 m, što će dovesti do katastrofe. »Ako se nivo svjetskih mora i oceana bude podigao samo za 1 m, prije isteka slijedećeg stoljeća, oko 300 milijuna ljudi bit će izloženo ozbiljnoj opasnosti (Pjer Vellinga, predsjednik Radne grupe za zaštitu obale pri Međunarodnoj komisiji o klimatskim promjenama -JPCG).

Iz razloga poznavanja prilika ledenog doba izučava se ocean, odnosno njegove donje naslage — fosili

školjki koji nam omogućuju ustanovljavanje kakva je bila klima na zemlji u ledeno doba. To se ne može dobiti s kopna. Na dnu oceana, nalaze se ostaci stari milijun godina. Javljanje ciklusa ledenih doba povezano je s promjenom parametara zemljinog okretaja. Primjer je: izmjena nagiba zemljine osi napram razini orbite zemlje. Period tih izmjena je 4000 godina. Kad se zemljina os približi normalnom položaju orbite tada polarni dijelovi imaju manje sunčeve energije. Najmanje razdoblje izmjena parametara zemljine orbite računa se 19.000 godine.

Povećanje mase leda u budućim ledenim dobima ovisit će od priliva isparene vode s površine oceana. Nivo oceana pri takvom stanju — zahlađenje — smanjuje se. Smatra se da je srednja temperatura zemljine površine u ledenom razdoblju bila za 3,5^o C niža od sadašnje u umjerenim širinama, a u takvim predjelima temperatura se snizila nešto više.

Sadašnje stanje je zatopljenje. Podaci govore da je u posljednjih 100 godina nivo mora rastao svake godine za 2 mm. Izgleda da je promjene zbog porasta temperatura nemoguće zaustaviti, a oceani bitno utječu na vrijeme i izmjene klime, oni su »kuhinja vremena«.

LITERATURA:

- 1 ŠČEKIN: »Veliki procesi u atmosferi i oceanima« Moskva 1987.
- 2 »NAUKA« Moskva 1987.
- 3 METEOROLOŠKI ATLAS
- 4 L. M. BREHOVSKII »OKEAN I ČELOVEK«
- 5 M. VIHER : ATMOSFERI PLANETA, »Čovjek i svemir« 1/1990/91.—Zagreb
- 6 Dr. Milan Ćirić: Klopka za planetu, »GALAKSIJA« April 1990. — Beograd
- 7 Miljan Buljan i Mira Zore-Armanda : Osnovi oceanografije i pomorske meteorologije, Intitut za oceanografiju i ribarstvo, Split 1971.



PODUZEĆE ZA AERODROMSKE USLUGE

AERODROM
»DUBROVNIK«

ČILIP I

pruža usluge prihvata i otpreme putnika , aviona, prtljage i robe kao i usluge ugostiteljstva i trgovine u svojoj pristanišnoj zgradi. U restoranu ugodno ćete se odmoriti i osvježiti prvorazrednim domaćim i stranim pićima i uživati u pogledu na pistu. U ukusno opremljenim prodavaonicama pruža Vam bogat izbor suvenira, žestokih pića, čokoladnih proizvoda, razglednica i žurnala na njemačkom i engleskom jeziku.