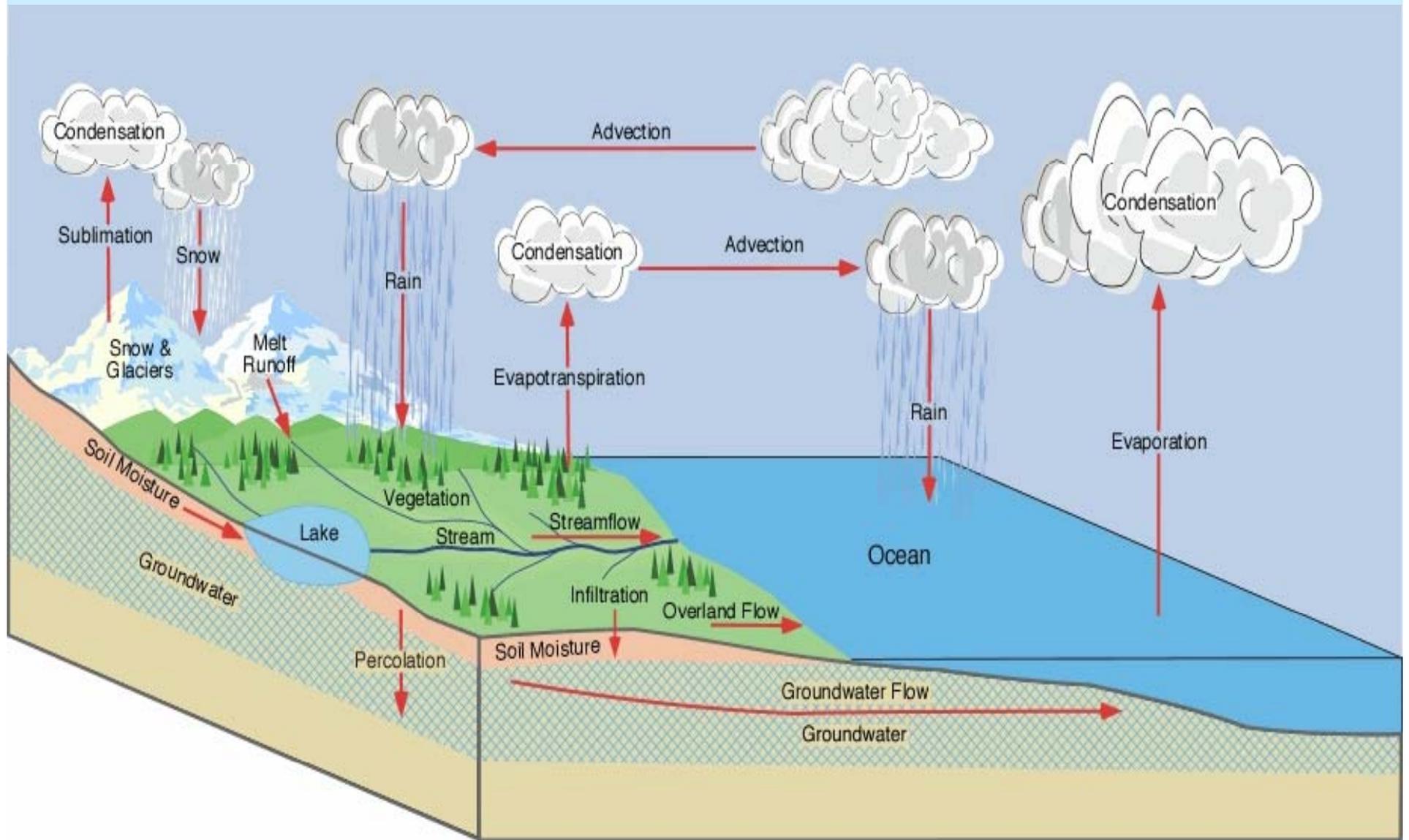


HIDROLOŠKI CIKLUS

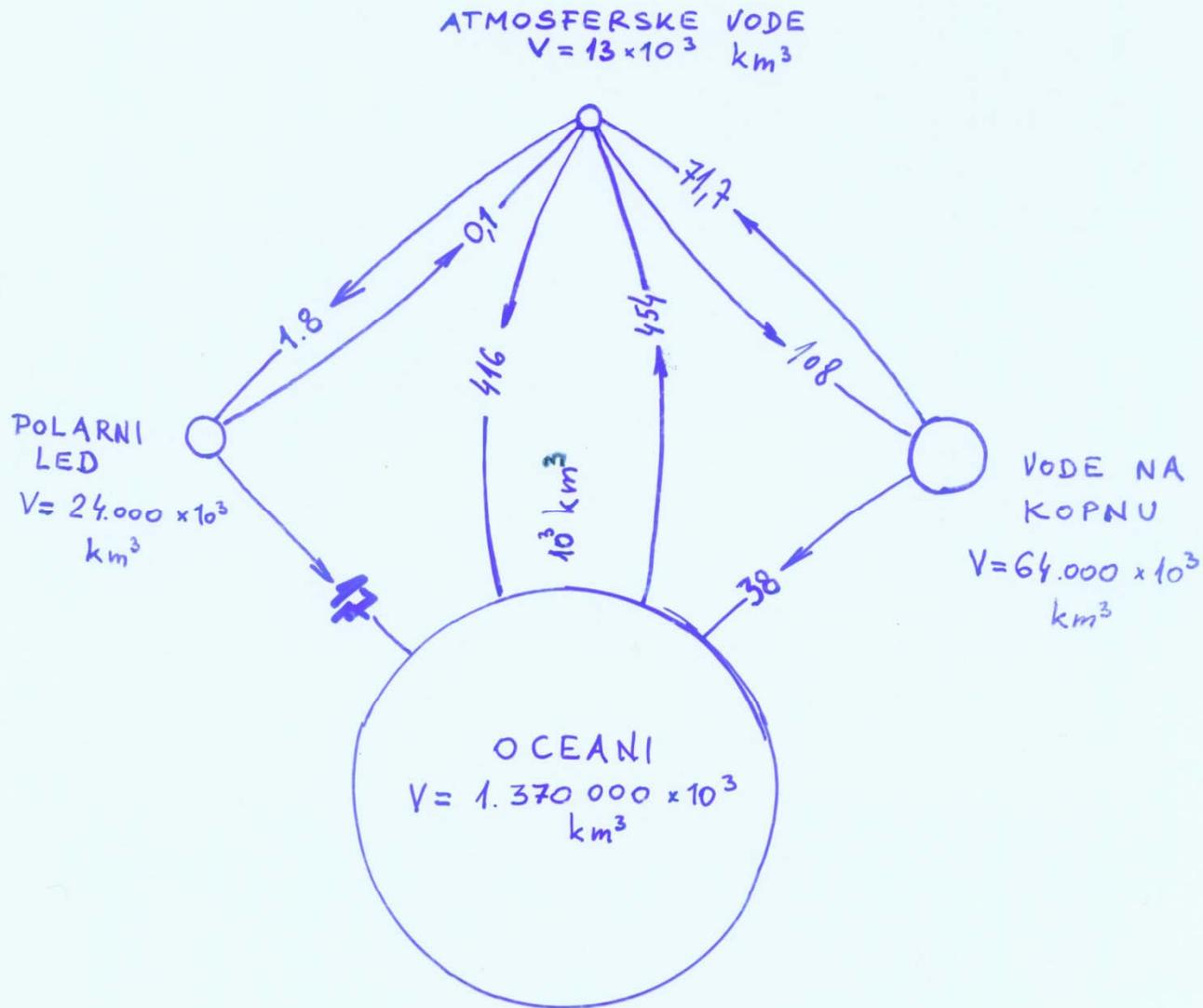


KOLIČINE VODE NA ZEMLJI

Kada bi Zemlja bila velika kao kokošje jaje, a oceani, mora, jezera, rijeke, ledenjaci i sve druge vode sakupljene na jednom mjestu, bila bi to samo kapljica na ljusci jajeta.

Jacques Cousteau

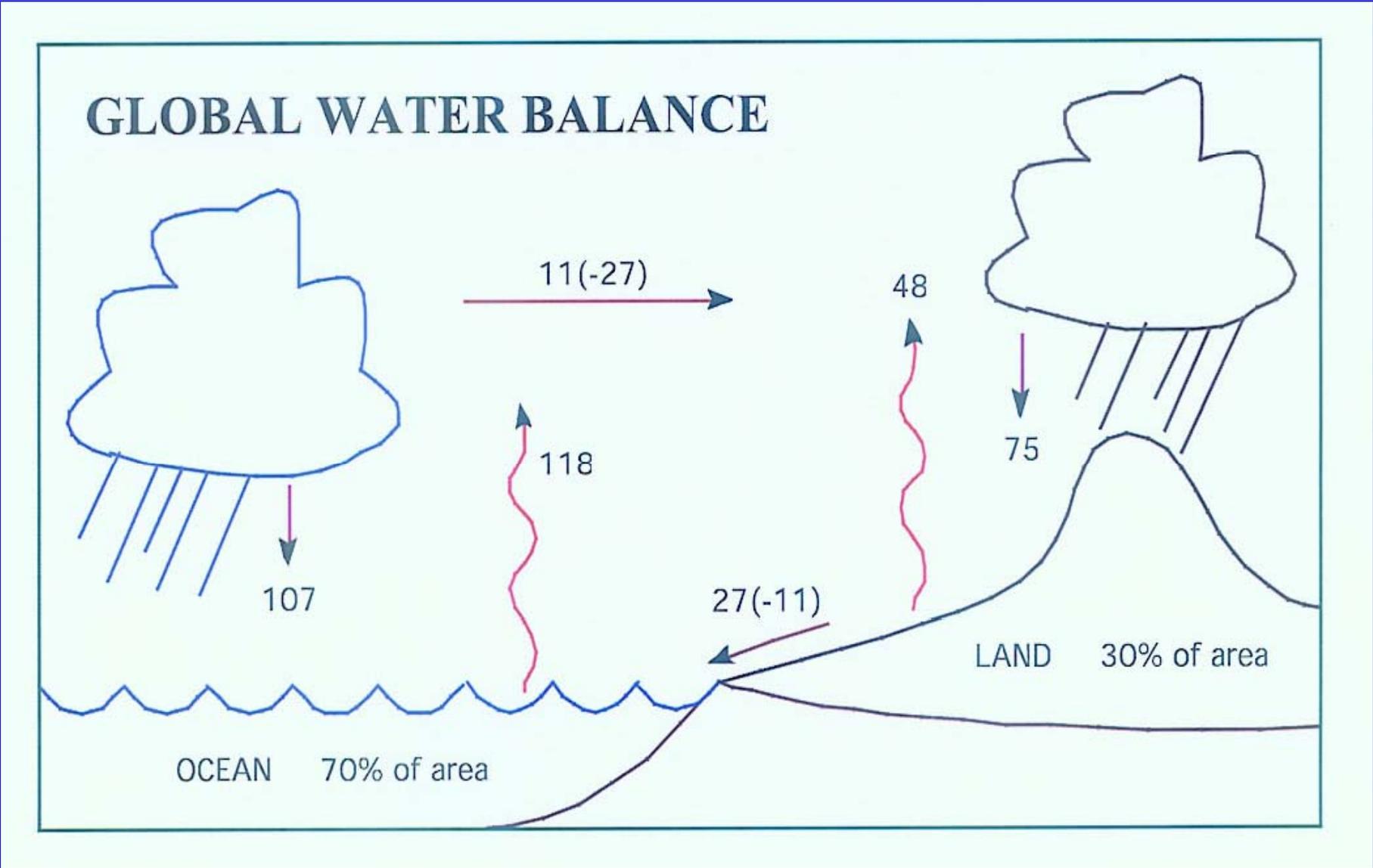
GLOBALNI VODNI BILANS



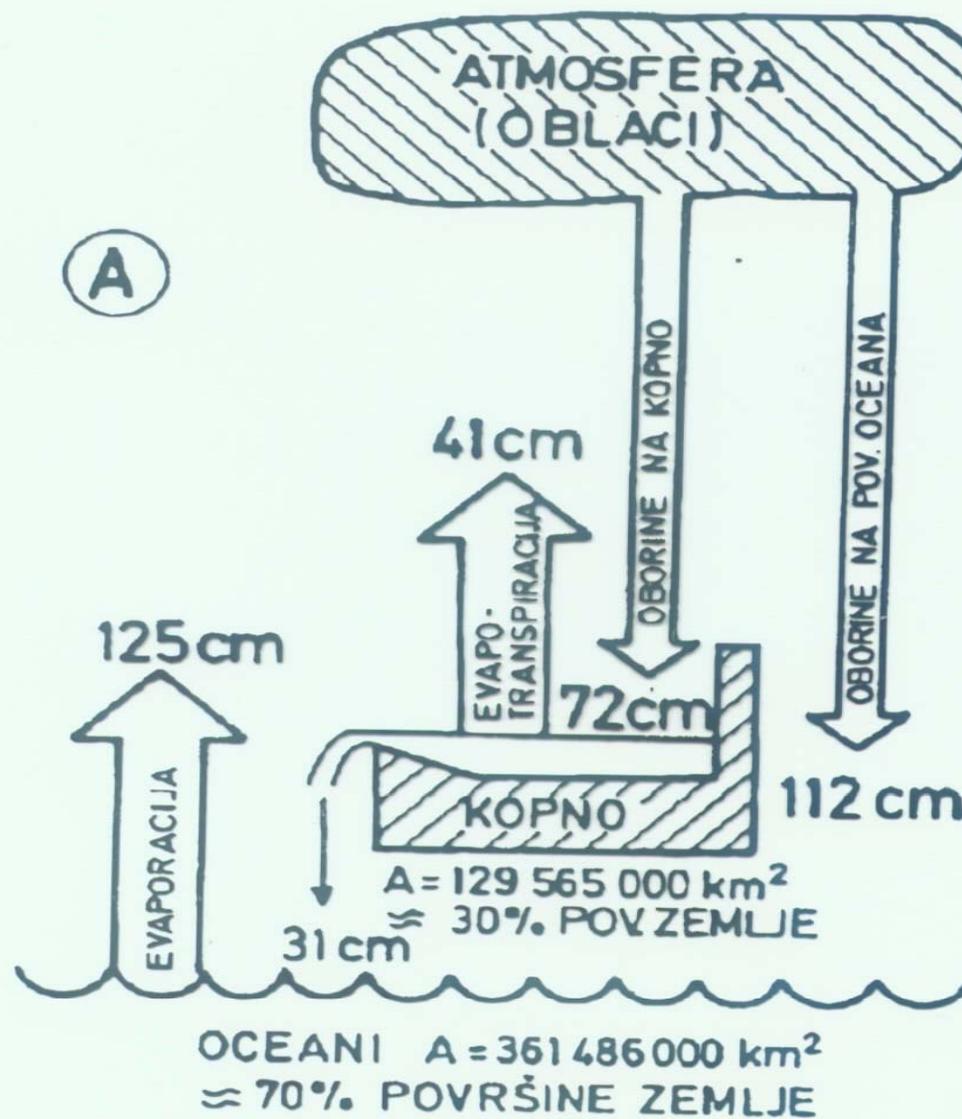
GLOBALNE PROCJENE VODE

LOKACIJA	POVRŠINA [10 ³ km ²]	VOLUMEN VODE [10 ³ km ³]	POSTOTAK OD UKUPNE MASE VODE [%]
POVRŠINSKE VODE			
SLATKOVODNA JEZERA	855	120.0	0.00912
SLANA JEZERA I KOPNENA MORA	700	105.0	0.00798
POVRŠINSKI TOKOVI		1.4	0.00011
PODPOVRŠINSKE VODE			
PODZ. VODE (H≤800 m)	130 000	4 100.0	0.31155
PODZ. VODE (H≥800 m)	130 000	4 100.0	0.31155
VLAGA U TLU	130 000	70.0	0.00532
LEDENJACI I SNIJEG	17 900	7 500.0	0.56990
VLAGA U ATMOSFERI	510 486	14.5	0.00110
OCEANI	361 486	1 300 000.0	98.78329
VLAGA U FLORI I FAUNI		1.1	0.00008
PRIBLIŽNO UKUPNO		1 316 012.0	100.00000

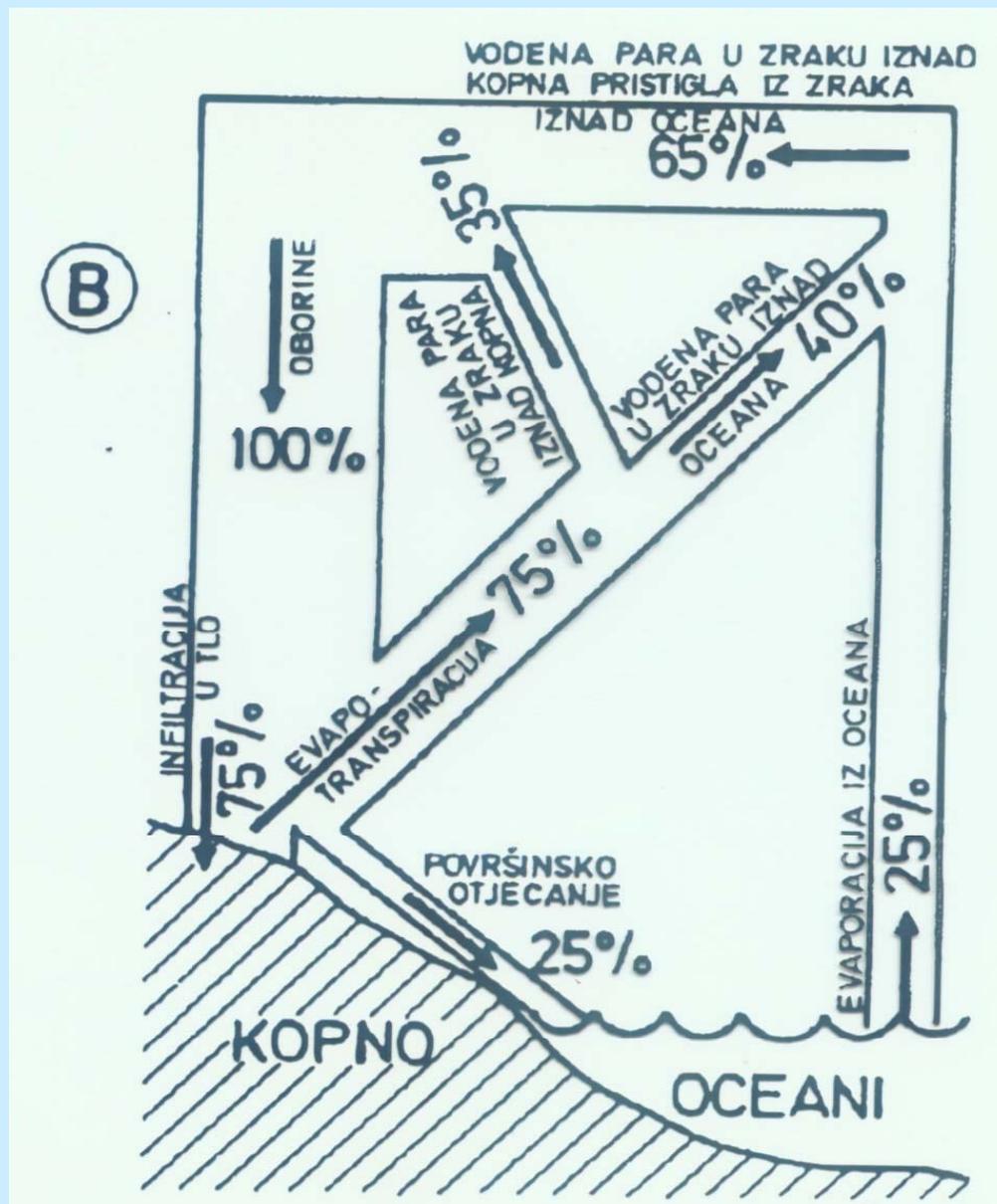
GLOBALNA GODIŠNJA BILANCA VODE u cm



GLOBALNA GODIŠNJA BILANCA VODE u cm



GLOBALNI BILANS OBORINA NAD KOPNOM



Značajne konvencije i deklaracije o vodama

Rio Declaration on Environment and Development

UN Conference on Environment and Development

Rio de Janeiro, 3 to 14 June 1992.

<http://www.pdhre.org/pdhre/conferences/rio.html>

AGENDA 21

Resursi slatke vode temeljna su komponenta Zemljine hidrosfere i nezaobilazni su dio svih kopnenih ekosustava.

Slatkovodnu okolinu karakterizira njen HIDROLOŠKI REŽIM, uključujući poplave i suše koje posljednjih godina postaju sve ekstremnije, a njihove posljedice sve drastičnije.

HIDROLOŠKI REŽIM

Hidrološki režim:

- *slijed stanja vode na nekom mjestu ili području;*
- *opsuje se pokazateljima količine i kakvoće vode;*
- *može biti pravilan i nepravilan;*
- *pravilan je ako se tijekom godina približno ponavljaju određeni pokazatelji stanja vode u određenim vremenskim periodima;*
- *uže značenje tog pojma je upravo uočavanje pravilnosti pojavljivanja vode na nekom mjestu ili području.*

KYOTO DEKLARACIJA:

- Indigenous Peoples' Kyoto Water Declaration

- *3rd World Water Forum, Kyoto, Japan, 18.03.2003.*

<http://www.indigenouswater.org/user/IPKyotoWaterDeclarationFINAL.pdf>

RAMSARSKA KONVENCIJA:

- *Ramsarska konferencija o močvarnim staništima,*

- *Ramsar, Iran, 30.1.- 3.2. 1971.*

- *Konvencija o močvarama od međunarodne važnosti
naročito kao staništa ptica močvarica*

- *stupila na snagu 1975.*

- *u Hrvatskoj konvencija stupila na snagu 08.10.1991.*

<http://www.ramsar.org/>

OKVIRNA DIREKTIVA O VODAMA EU

Svrha Direktive je uspostavljanje okvira za zaštitu kopnenih površinskih voda, prijelaznih voda, priobalnih voda i podzemnih voda.

**WFD - EU Water Framework Directive –
integrated river basin management for Europe
23 October 2000**

http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html

ATMOSFERA I PROCESI U ATMOSFERI

Meteorologija - fizika atmosfere:

Znanost o atmosferskim procesima (Wiesner, 1970).

prirodoslovna znanost koja proučava postanak, karakter i razvoj fizičkih procesa koji se odvijaju u plinovitom omotaču oko Zemlje, tj. atmosferi.

Klimatologija (dio meteorologije):

znanost o (*klimi ili podneblju*) ukupnom (*prosječnom*) stanju atmosfere na određenom mjestu unutar dužeg vremenskog razdoblja. (Wiesner, 1970)

Klima ili podneblje:

skup klimatskih elemenata i faktora koji karakteriziraju srednje fizičko stanje atmosfere iznad određenog mjesta koje može biti malo, ali i vrlo prostrano.

Prema obuhvaćenoj površini moguća je podjela meteorologije i klimatologije na mikro, mezo i makro područja na koja se odnose.

Vrijeme u klimatološkom smislu

Vrijeme u klimatološkom smislu se definira kao srednje stanje meteoroloških elemenata i faktora u određenom kraćem vremenskom razdoblju i na određenom mjestu u prostoru. Podrazumjeva se izražavanje meteoroloških elemenata i pojava brojčanim veličinama. (*Milosavljević 1968*)

Osnovni meteorološki elementi:

sunčevo zračenje, zemljino izračivanje, tlak, temperatura i vlažnost zraka, smjer i brzina vjetra.

Meteorološke pojave: oblaci, magla, kiša, snijeg, tuča, vjetar, evapotranspiracija, zvučne optičke i električke pojave u atmosferi.

HIDROMETEOROLOGIJA

Hidrometeorologija: znanost o atmosferskim procesima koji utječu na vodne resurse na Zemlji, a od interesa su za hidrologiju.

Svjetska meteorološka organizacija (WMO), na svom 4. Kongres 1963.g. definira:
"Hidrometeorologija se odnosi na izučavanje dijela hidrološkog ciklusa u atmosferi i pri tlu, s naglaskom na analizu njihovog međudnosa ".

ATMOSFERA

ATMOSFERA - plinoviti omotač Zemlje:

grubo se djeli na **donji i gornji sloj** (*granica na visini otprilike 50 km*)

donji gušći sloj sadrži 99 % mase zraka:

- bitan za klimatske pojave,
- odvija se gotovo cjelokupni transfer energije na Zemlji.

Granica atmosfere:

plinovi se razrijeđuju i neprimjetno prelaze u interplanetarni prostor

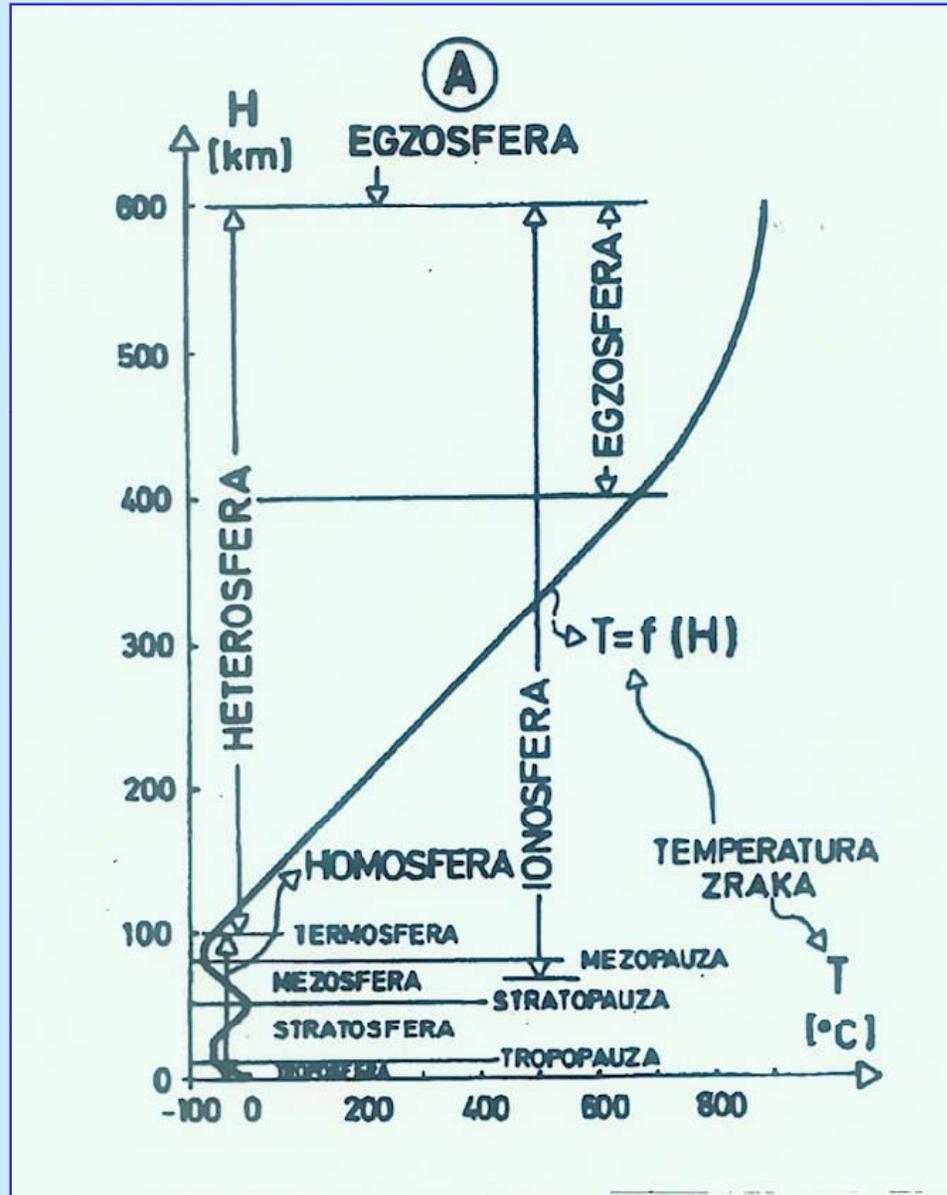
teoretski: Granica atmosfere - ploha ravnoteže centrifugalne i gravitacijske sile Zemlje;

drugi načini definiranja: granica ne prelazi 1000 km.

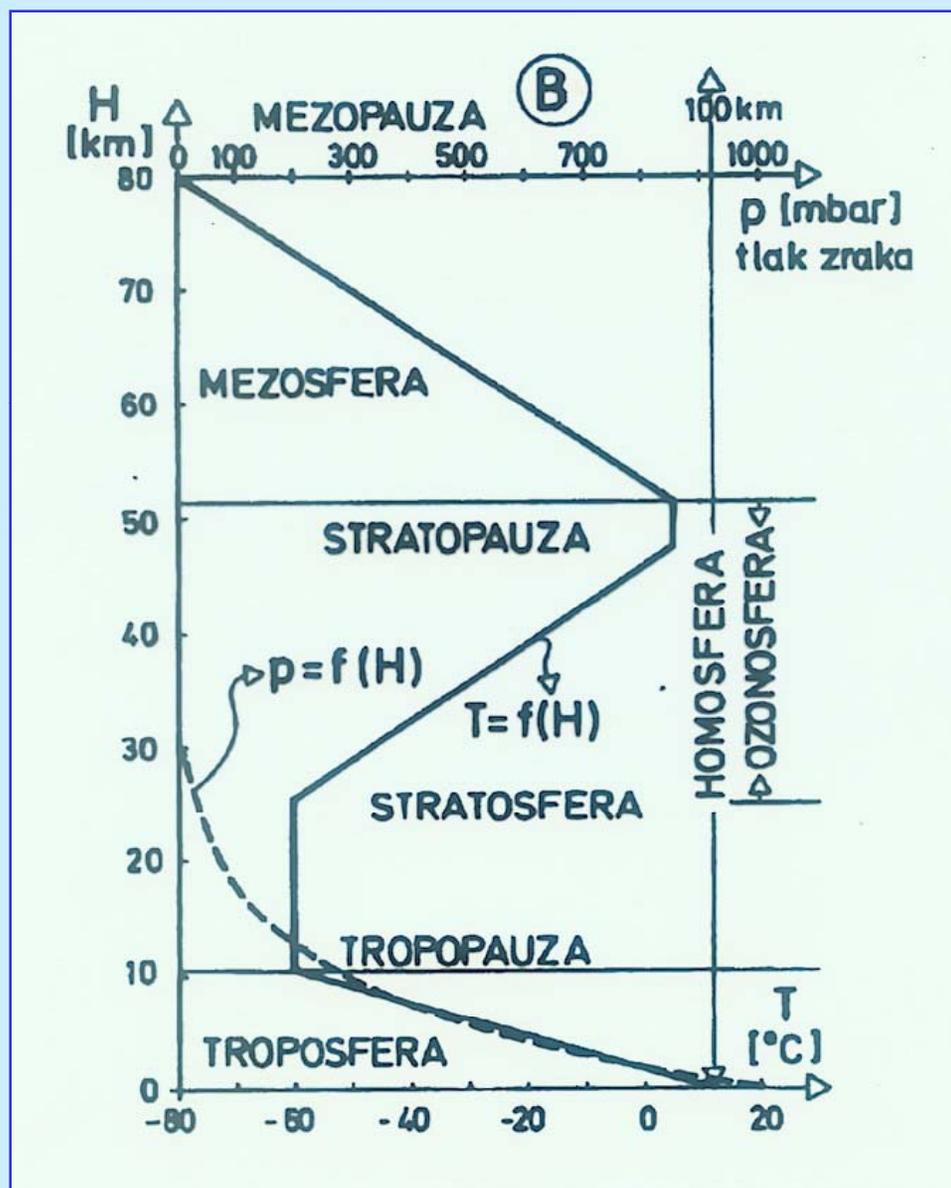
Meteorološka granica atmosfere: obuhvaća visinu unutar koje se mogu opaziti meteorološke pojave.

Visina atmosfere nad ekvatorom viša nego nad polovima.

PODJELA ATMOSFERE



PODJELA HOMOSFERE



T R O P O S F E R A

TROPOSFERA :

sloj atmosfere u direktnom kontaktu sa površinom Zemlje

debljina: oko 8-9 km, iznad ekvatora 16-17 km

temperatura na granici troposfere:

iznad polova -45°C

iznad ekvatora -80°C

meteorološki procesi: vremenske promjene - u troposferi

Tlak opada s visinom eksponencijalno

(u prvih 5 km 50 % mase, u 10 km oko 75 %)

U donjem sloju stalne i velike promjene temperature i gustoće zraka - posljedica su dnevne cirkulacije zraka;

Tijekom vedrog dana zagrijavanje zraka od podloge, noću hlađenje;

Prizemni sloj do 2 m visine.

Planetarni granični sloj od 2 m do 1.5 km
(vertikalno miješanje zraka - česte inverzije temperature zraka).

Slobodna atmosfera od 1.5 km do kraja troposfere
(*temperaturni gradijent nezasićenog zraka oko 0.5 do 0.6°C na 100 m visine, vertikalna strujanja*)

TROPOPAUZA:

prelazni sloj između troposfere i stratosfere, debljina 1-3 km (izotermija)

STRATOSFERA:

iznad tropopauze do visine oko 50 km, (izotermija do visine: 20 -25 km)

Ozonosfera: sloj od 25-50 km (apsorbira UV zračenje)

Stratopauza: (izotermija)

MEZOSFERA iznad stratopauze do visine oko 80 km

(temperatura naglo opada, najviši oblaci od čestica vulkanskog pepela u ledenom omotaču vidljivi samo noću)

Mezopauza (-70 do -80°C)

TERMOSFERA iznad mezopauze do 600 km visine

(temperatura od 1000°C noću do 2000°C danju)

IONOSFERA:

mezopauza + termosfera; (ionizacija plinova)

HOMOSFERA (od 0 do 100 km)

HETEROSFERA (od 100 do 600 km)

PROCESI U ATMOSFERI

atmosfera: turbulentni fluid
(vrijede svi poznati fizikalni zakoni);

problem eksperimentalnog i teorijskog **određivanja stanja i procesa** u atmosferi vrlo je kompliciran –
potrebno mjeriti :
tlak, temperaturu, gustoću i vlažnost zraka;

Pojave u atmosferi:

- naoblaka (oblaci, magla)
- oborine (kiša, snijeg, tuča i dr.)
- vjetar
- evapotranspiracija
- zvučne optičke i električke pojave u atmosferi.

Osnovni transportni procesi u atmosferi:

- kondukcija
- konvekcija
- advekcija

KONDUKCIJA :

izmjena molekula između susjednih supstanci
*(molekularno gibanje - prijenos momenata, energije i mase
proporcionalno gradijentu smanjenja temperature,
koncentracije ili brzine);*

KONVEKCIJA:

prenos energije, mase i momenata gibanja
strujanjem fluida;

Turbulentna konvekcija:

slučajno kretanje turbulentnih vrtloga
(najznačajnija vrsta prijenosa);

ADVEKCIJA:

vodoravni prijenos (transfer) čestica i nekih svojstava
zraka u atmosferi.

ADIJABATIČKI GRADIJENT

Adijabatički gradijent:

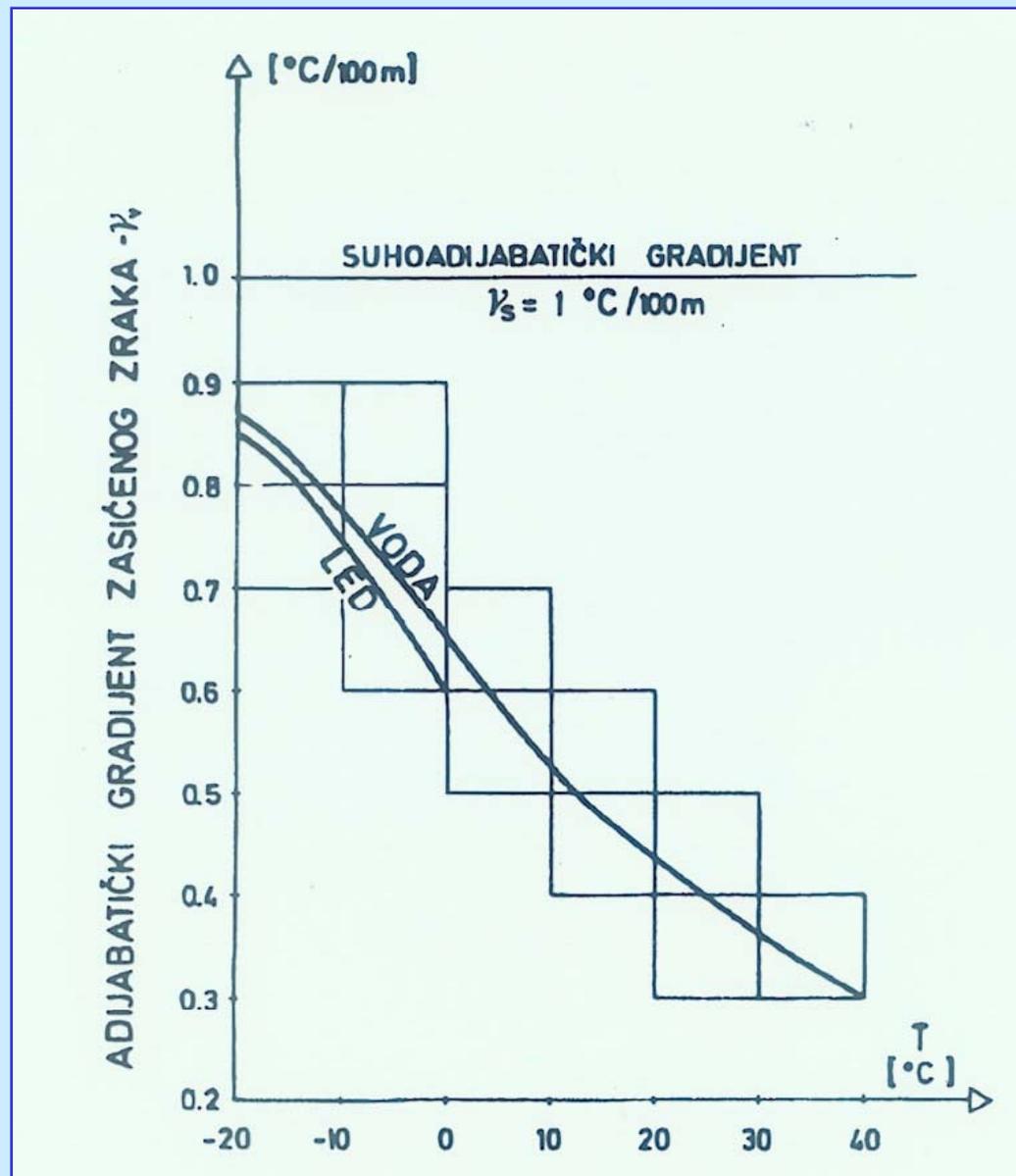
sniženje temperature zraka na svakih 100 m visine
(*usljed širenja zraka bez priliva toplinske energije izvana*)

Suhoadijabatički gradijent: $\gamma_s = 1 \text{ }^\circ\text{C} / 100 \text{ m}$

Adijabatički gradijent vlažnog zraka
manji je od suhoadijabatičkog gradijenta

Ako se čestica vlagom nezasićenog zraka diže ona se adijabatički hladi putem adijabatičkog gradijenta sve dok ne dostigne temperaturu rosišta kada započinje kondenzacija. U tom trenutku kapljice vode postaju vidljive kao oblaci.

ZAVISNOST ADIJABATIČKOG GRADIJENTA o temperaturi pri atmosferskom tlaku 1 BAR



ZAVISNOST ADIJABATIČKOG GRADIJENTA vlagom zasićenog zraka o temperaturi i tlaku

TEMPERATURA ZRAKA [°C]	TLAK ZRAKA [mbar]			
	1000	850	700	500
40	-0.30	-0.29	-0.27	
20	-0.43	-0.40	-0.37	-0.32
0	-0.65	-0.61	-0.57	-0.51
-20	-0.86	-0.84	-0.81	-0.76
-40	-0.95	-0.95	-0.94	-0.93