

A photograph of a stone path at night. The path is made of irregular, dark stones. A bright light source, possibly a street lamp, is positioned in the center of the path, creating a strong reflection on the wet surface. The surrounding area is dark, and the overall atmosphere is moody and atmospheric.

# **VODA U ATMOSFERI**

## **PADALINE (OBORINE)**

## PADALINE (OBORINE)

- tvari koje padaju iz oblaka na tlo u mjerljivoj količini
- tekuće i krute: kapljice vode (kiša, kiša koja se smrzava, rosulja, smrznuta rosulja) i zaleđene vode (kristali leda, pahuljice snijega, zrnat snijeg, tuča)



## MJERENJE I INTENZITET PADALINA

- važno odrediti količinu padalina i u kojem su razdoblju pale - dnevne, mjesečne i godišnje količine
- sve veličine dobivaju se na temelju **dnevne izmjerene količine padalina**
- zbroj svih dnevnih količina padalina tijekom jednog mjeseca = **mjesečna količina padalina**
- zbroj 12 mjesečnih količina padalina = **godišnja količina padalina**
- srednje mjesečne i godišnje vrijednosti padalina računaju se na temelju dugogodišnjih nizova ( $n =$  barem 30 godina)



Kiša ili neka druga oborina pada u metalnu kanticu. Metalne kantice, također poznate kao **kišomjeri** konstruirane su tako da je isparavanje iz njih minimalno te da nema gubitaka oborine. U terminima motrenja voda iz kantice se prelije u menzuru te tako izmjeri količina oborine u milimetrima. Svaka kantica ima svoju posebnu menzuru koja ovisi o veličini kišomjera. Motritelj količinu oborine mjeri u milimetrima što odgovara litrama po kvadratnom metru. Ako je padoo snijeg ili možda tuča, zrna ili pahulje se moraju otopiti te nakon toga valja izmjeriti količinu vode.

- najveća srednja godišnja količina kiše: Havaji (Kauai, 11981 mm)
- količina kiše u određenom periodu - važnost u praksi: o njoj ovisi erozijska snaga kiše (poplave, erozija tla, riječni režimi), poljoprivreda itd.
- utjecaj šume i drugih biljnih pokrova na količinu padalina koje dopijuju do tla - **intercepcija**: zadržavanje vode na listovima i granama koja ispari
- gubitak vode intercepcijom: 10 - 70%, ovisno o količini kiše i sastojini šume
- intercepcija je veća ako padne manje kiše



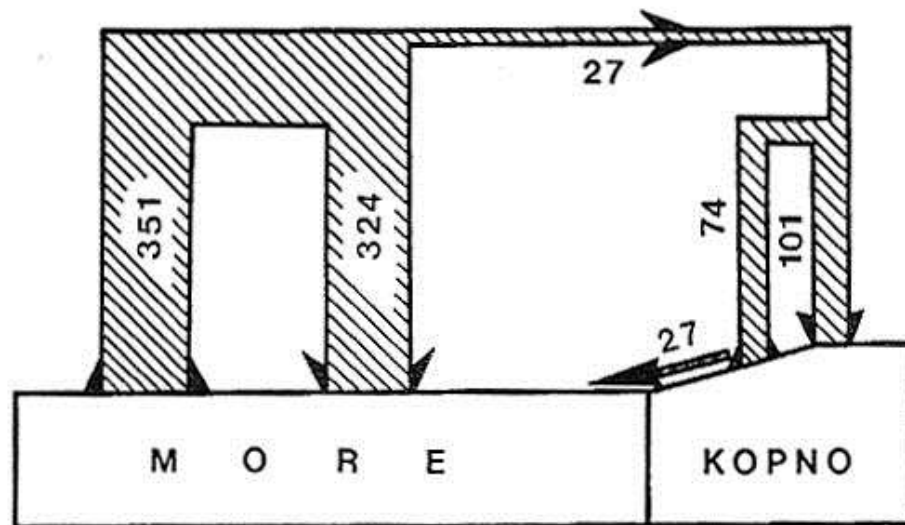
#### Intercepcija:

- Crnogorične šume 20-25% (do 50%)
- Listopadne šume 15-30%
- Tropske šume 35-70%
- Nisko raslinje 10-20%
- Vrištine 50%
- Kulture cca 10%



## KOLIČINA VODE U ATMOSFERI

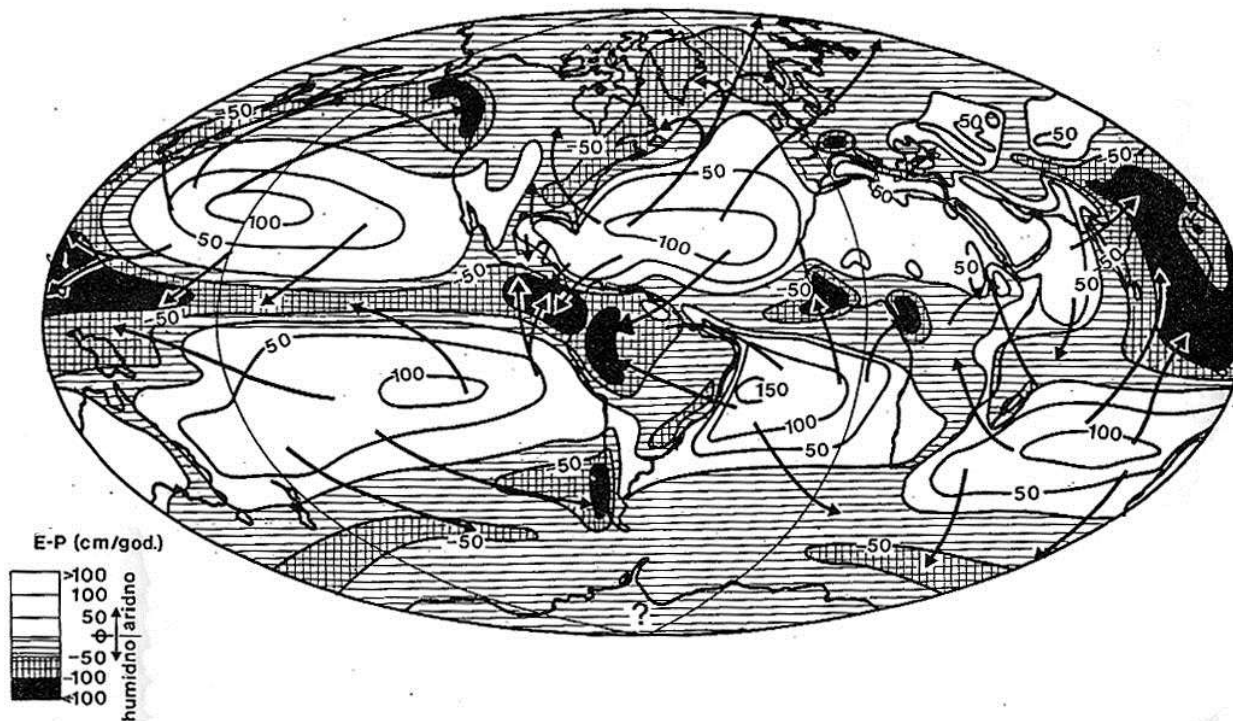
- sa svih svjetskih mora evaporira godišnje  $351\ 000\ \text{km}^3$  vode, s kopna  $74\ 000\ \text{km}^3$
- najveća količina padalina vrati se na morsku površinu:  $324\ 000\ \text{km}^3$
- vjetar na kopno prenese  $27\ 000\ \text{km}^3$ ; istu količinu odnesu rijeke natrag u more
- nejednolika raspodjela kopna i mora → nejednolika raspodjela padalina
- sjeverna hemisfera: prosječno  $997\ \text{mm}$ ; južna:  $1007\ \text{mm}$



Sl. 173. Kruženje vode i vodene pare u atmosferi i na kopnu (tisuće  $\text{km}^3$  vode) (G. Wüst i F. Möller; izvor: G. Dietrich i K. Kalle, 1957.)

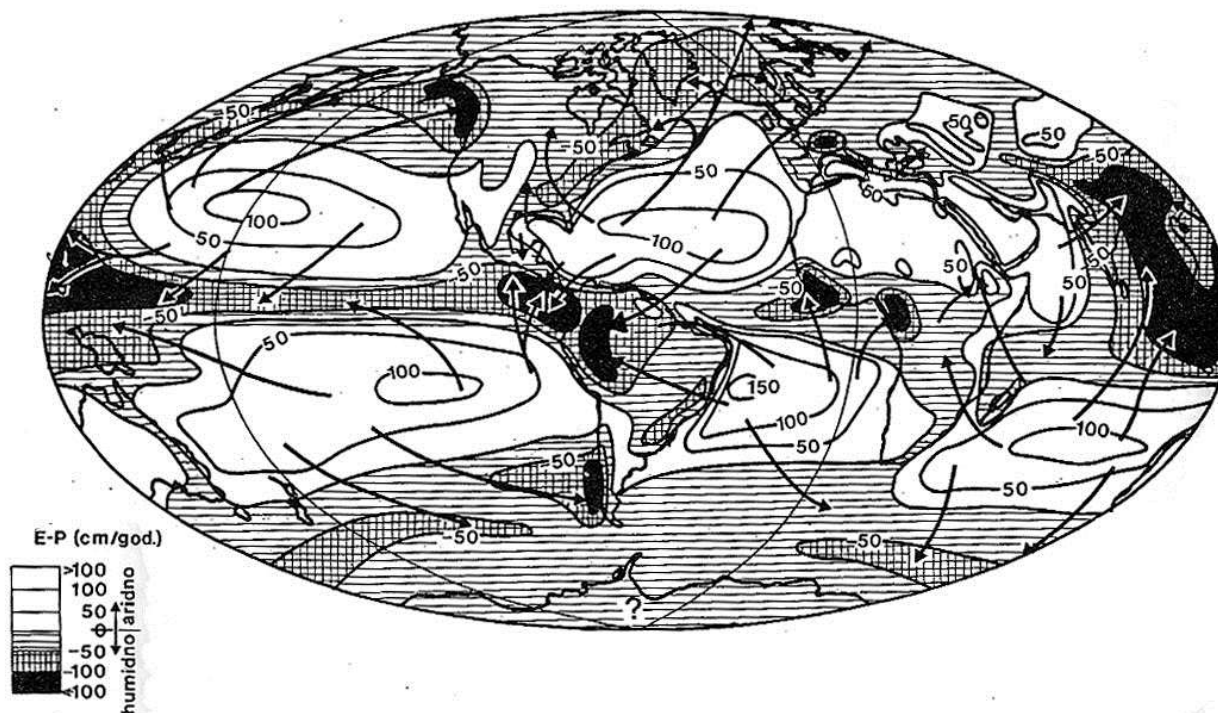
## Odnos evaporacije i količine padalina - važan za geografsku raspodjelu vode u atmosferi

- taj odnos se dobiva odbijanjem prosječne godišnje količine padalina (P) od prosječne godišnje evaporacije (E)
- na temelju tog odnosa diferenciraju se dva dijela svijeta: aridni (ako su padaline manje od evaporacije) i humidni (ako je evaporacija manja od padalina)



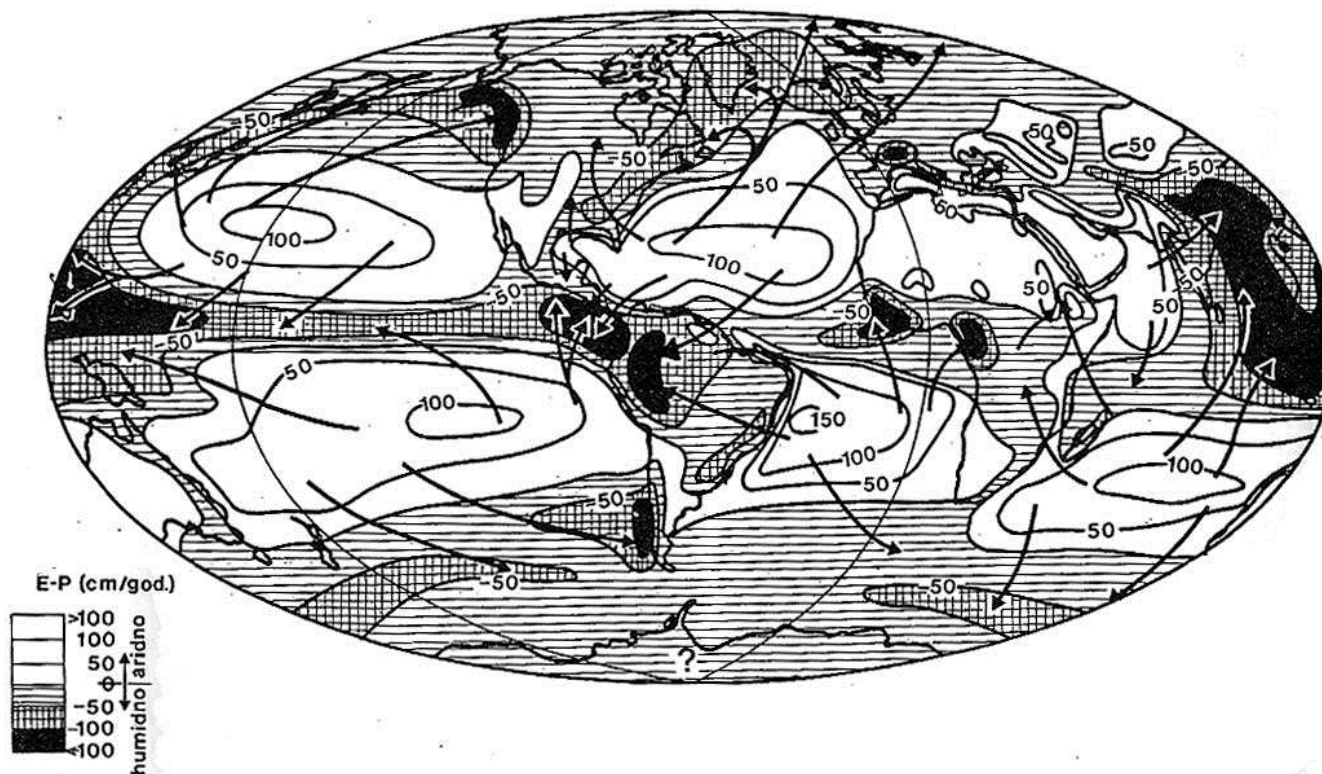
SI. 174. Geografska raspodjela razlike evaporacije (E) i padalina (P), glavni smjerovi transporta vodene pare u atmosferi (F. Albrecht i W. C. Jacobs; izvor: G. Dietrich i K. Kalle, 1957.)

- **aridna područja** - u područjima visokog tlaka; istočne periferije subtropskih maksimuma (visoke temperature, malo padalina, veća evaporacija); u zavjetrini velikih planinskih lanaca (zapadni dio SAD, južna Argentina); u područjima udaljenim od mora tj. izvora vlage (srednja Azija)
- **humidna područja** - umjerene g. š. → niža temperatura mora i zraka, padaline su veće od evaporacije; subtropska područja koja su pod utjecajem strujanja sa zapadnih periferija anticiklona ili pod utjecajem monsunu



Sl. 174. Geografska raspodjela razlike evaporacije (E) i padalina (P), glavni smjerovi transporta vodene pare u atmosferi (F. Albrecht i W. C. Jacobs; izvor: G. Dietrich i K. Kalle, 1957.)

- humidna područja - utjecaj orografije (sjeverozapadna obala sjev. Amerike, najsjeverniji i najjužniji dio Anda, istočne padine Anda u Amazoniji, zapadni dio obale Gvinejskog zaljeva, Alpe, Skandinavsko gorje i dr.)
- ekvatorska područja - velika količina kiše nadjačava utjecaj visoke temperature



SI. 174. Geografska raspodjela razlike evaporacije (E) i padalina (P), glavni smjerovi transporta vodene pare u atmosferi (F. Albrecht i W. C. Jacobs; izvor: G. Dietrich i K. Kalle, 1957.)



## DINAMIKA POSTANKA PADALINA

- najvažniji mehanizam postanka padalina:  
padalina: **adijabatsko hlađenje zraka**

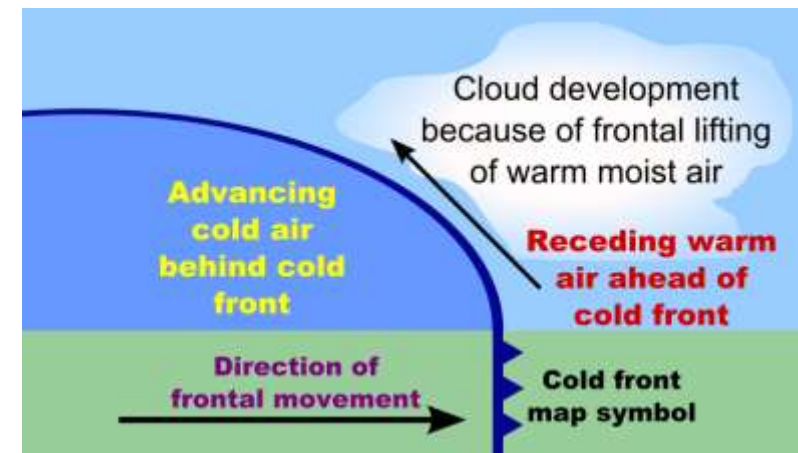
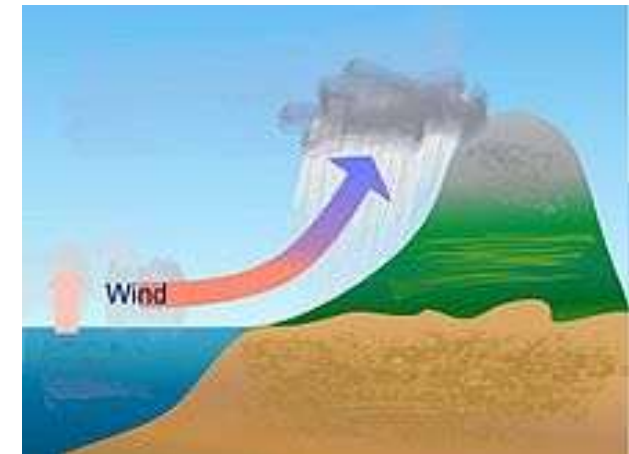
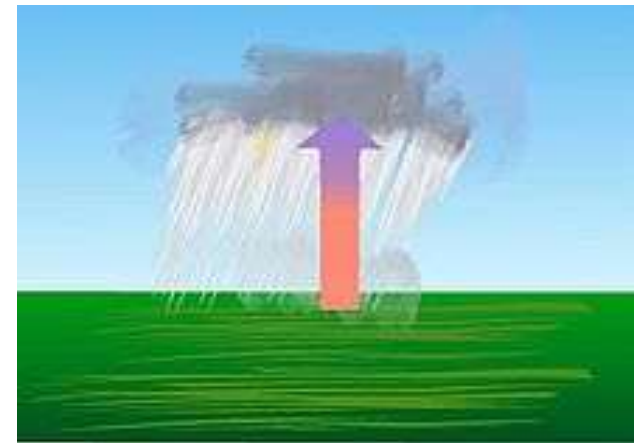
Tri načina postanka padalina (koji uzrokuju hlađenje zraka):

a) termička konvekcija

b) prisilno izdizanje zraka na reljefnim barijerama

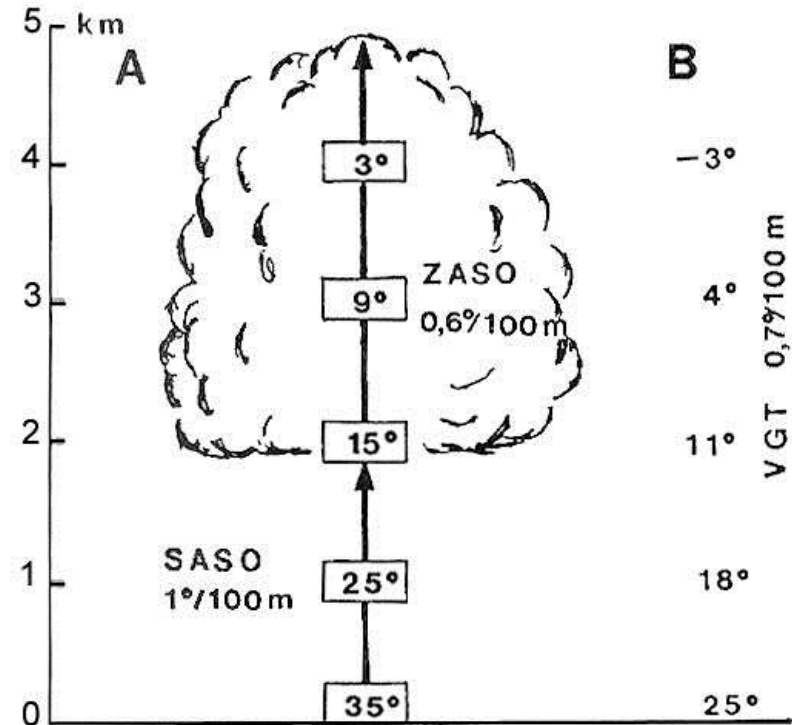
c) polagano izdizanje zraka uz toplu frontu i naglije izdizanje na hladnoj frontu u ciklonama

- u stvarnosti su najčešće kombinacije spomenutih načina



## a) termička konvekcija

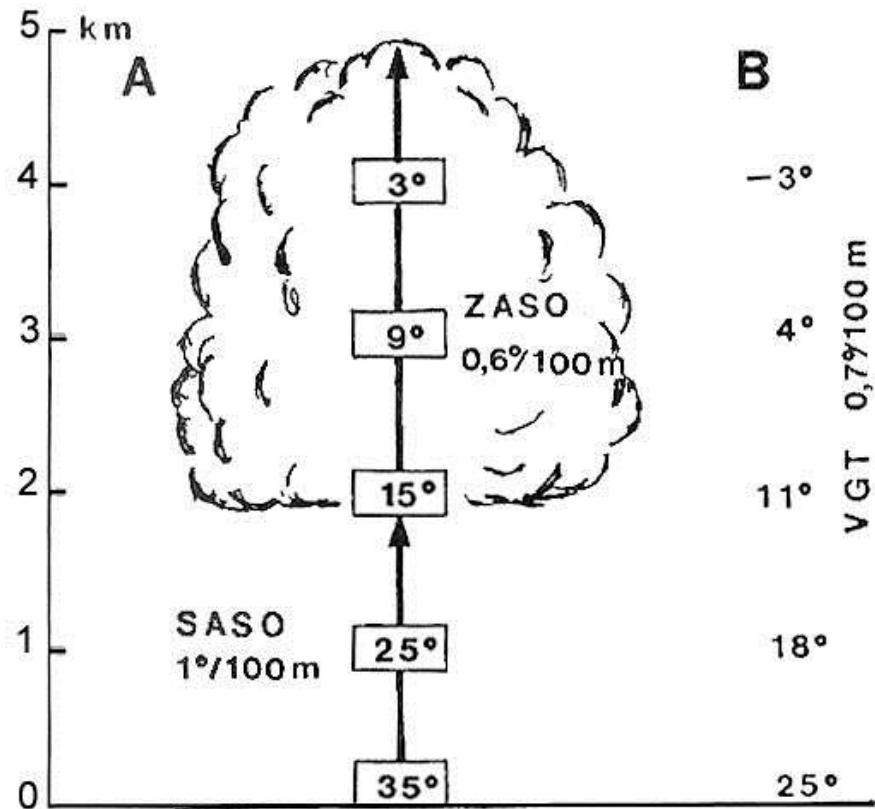
- zagrijavanje od podloge
- adijabatska promjena temperature
- snižavanje temperature određenog volumena zraka u kojem nastaje kondenzacija ili sublimacija vodene pare
- pri adijabatskoj promjeni temperature ne dolazi do izmjene topline s okolinom
- adijabatska ekspanzija pri izdizanju → zrak se hladi, stvaranje oblaka, kondenzacija (sublimacija)
- adijabatska kompresija pri spuštanju → zrak se zagrijava
- pri adijabatskom izdizanju nezasićeni se zrak na svakih 100 m ohlađuje za  $1^{\circ}\text{C}$  = **suoadijabatska stopa ohlađivanja**



Sl. 176. Postanak termičkog konvekcijskog sustava

- daljnjim izdizanjem i padom temperature zrak se sve više približava zasićenosti vodenom parom - na određenoj visini počinje kondenzacija (= razina kondenzacije); oslobađa se latentna toplina koja se troši za daljnju ekspanziju - zbog toga se od te razine zrak koji se izdiže ohlađuje sporije,  $0,5 - 0,7^{\circ}\text{C}/100\text{m} =$   
**zasićenoadijabatska stopa ohlađivanja**

- a) kondenzacijsko - adijabatski proces: kad proizvodi kondenzacije ostaju u zraku
- b) pseudoadijabatski proces: kad proizvodi kondenzacije padaju na podlogu

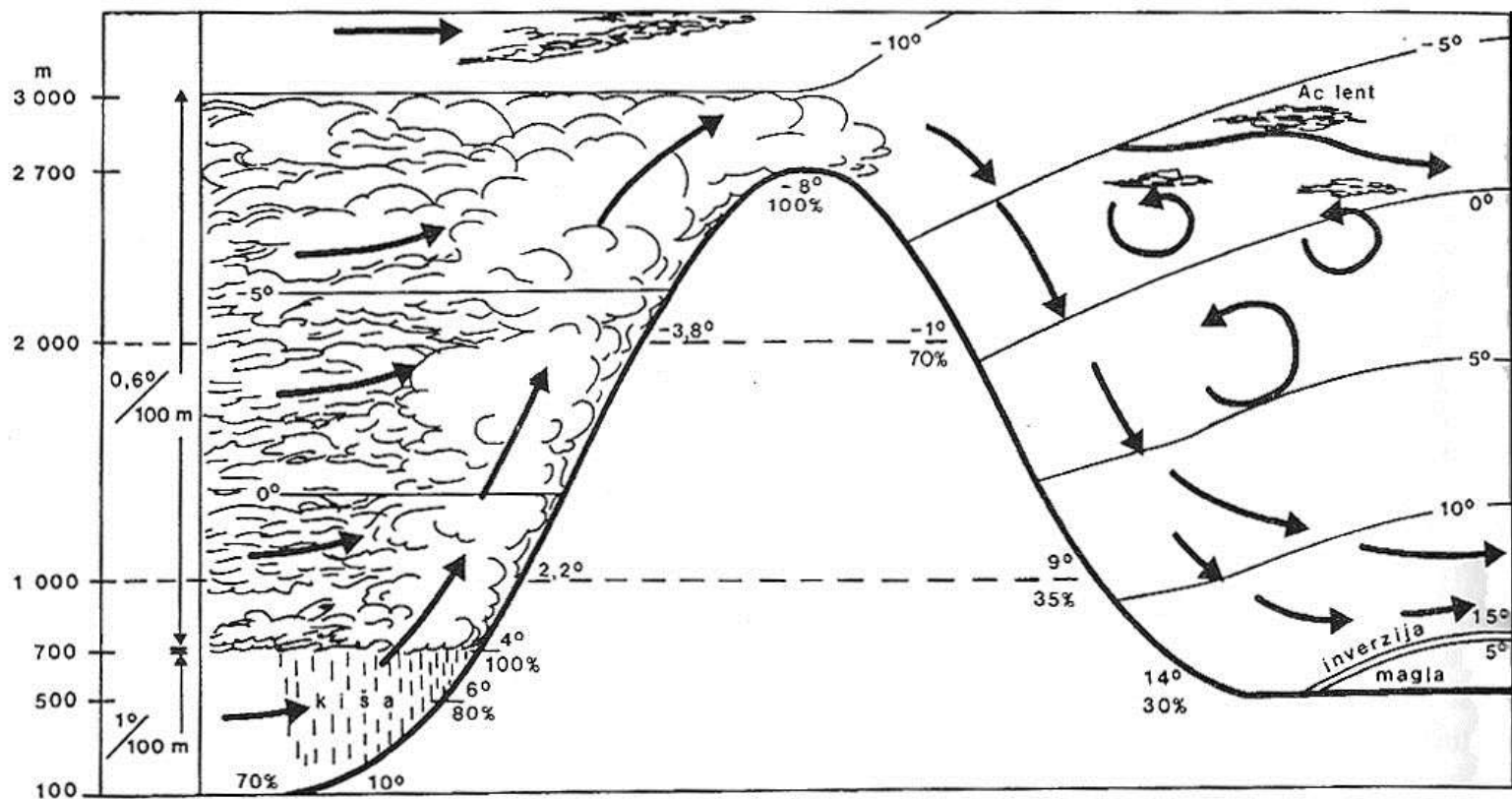


Sl. 176. Postanak termičkog konvekcijskog sustava

- važnost pseudoadijabatskog procesa: toplina se ne mora dalje trošiti, zrak se spuštanjem i kompresijom zagrijava ( $1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ); na početnu razinu stiže suši i topliji nego što je bio prije izdizanja

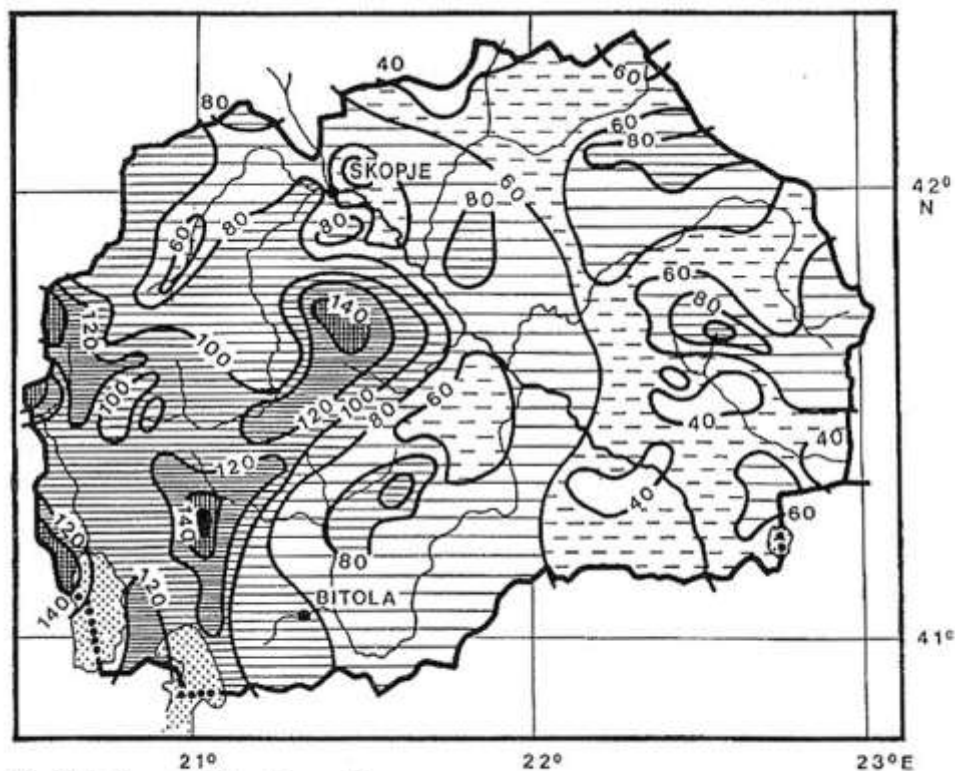
## b) orografske padaline

- utjecaj reljefnih barijera, adijabatskih i pseudoadijabatskih promjena temperature na postanak slapovitih vjetrova (fen, bura)



Sl. 175. Shema postanka južnog fena u Alpama u jesen (H. G. Cannegieter; izvor: J. Blüthgen, 1966.)

- izohijete na većem prostoru → moguće je rekonstruirati pružanje reljefa
- sve više planine ističu se kao “otoci” s povećanom količinom kiše
- reljefne depresije - smanjena količina kiše

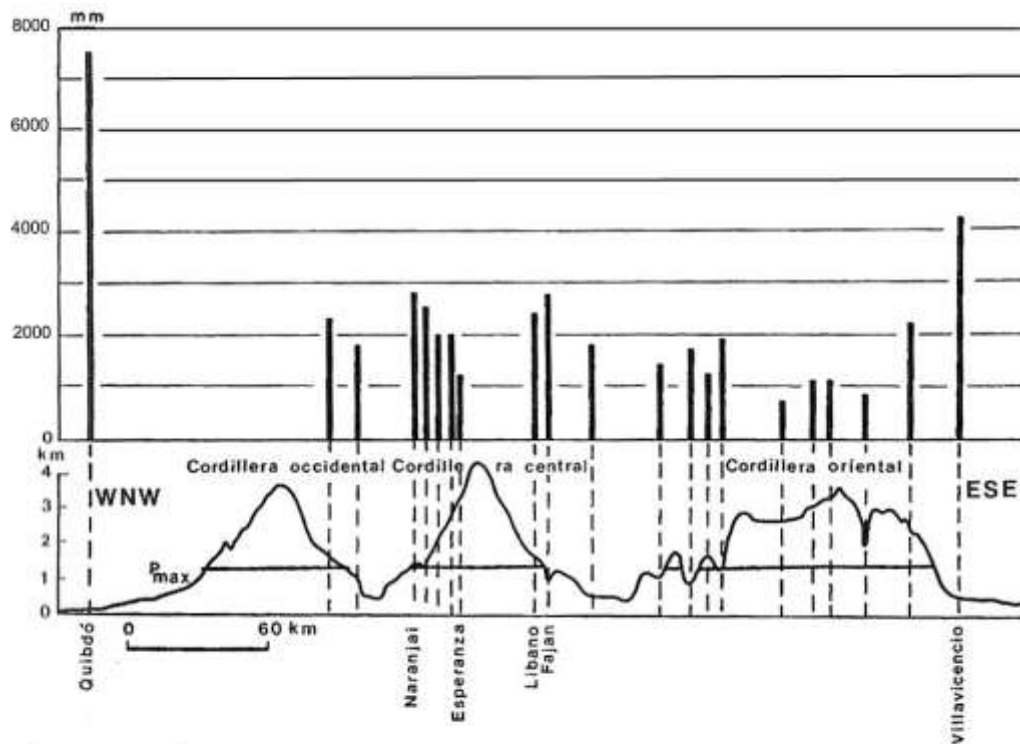


Sl. 177. Raspodjela kiše u Ma-  
kcedoniji 16. XI 1962. (J. Mav-  
rodiev i A. Lazarevski, 1971.)



## Utjecaj reljefa na količinu padalina u tropima - primjer: vertikalna raspodjela padalina u Kolumbiji

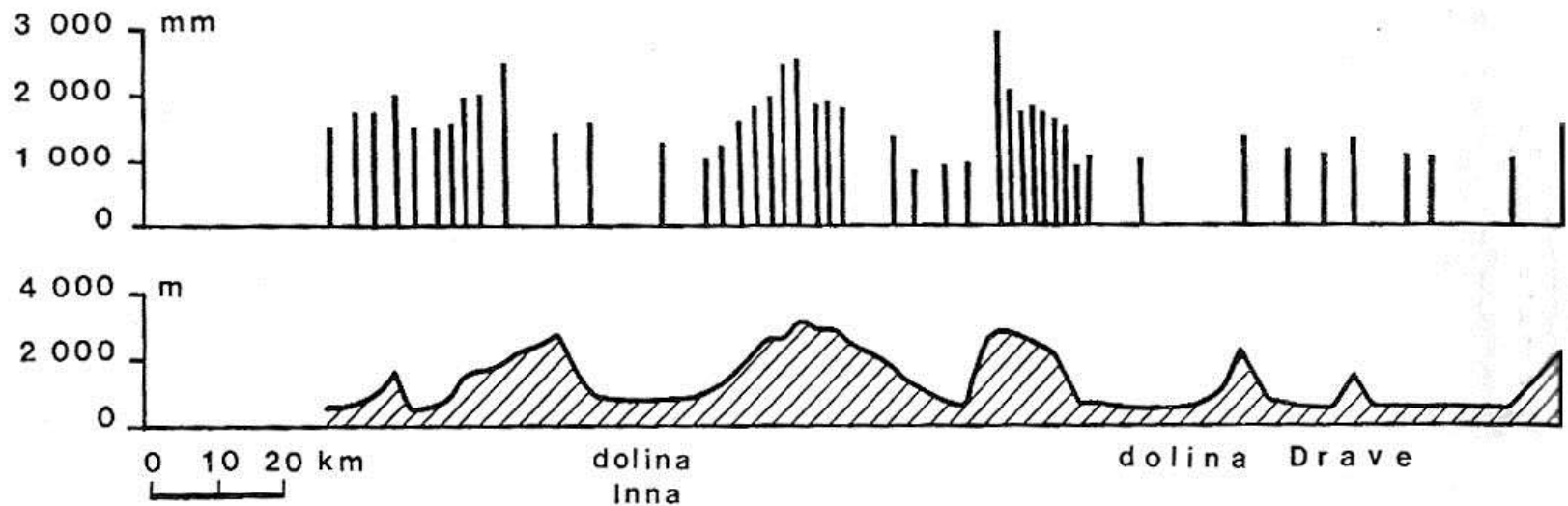
- najviše kiše pada u predgorju Anda i do 1400 m visine; s porastom visine količina kiše opada (oko 90mm/100m)
- najmanje kiše ima u najvišim planinskim dijelovima
- količina kiše smanjuje se u riječnim dolinama (Magdalena i Cauca)
- uzrok: većina vodene pare i oblaka koncentrirana je do visine od 2800 - 3000m



Sl. 178. Padalinski profil kroz kolumbijske Ande između gradova Villavicencio i Quibdo; Pmax - pojas s najvećim padalinama (W. Weischet, 1969.)

**Vertikalna raspodjela padalina izvan tropa:** izrazito podudaranje reljefa i količine padalina: viši reljef = više padalina

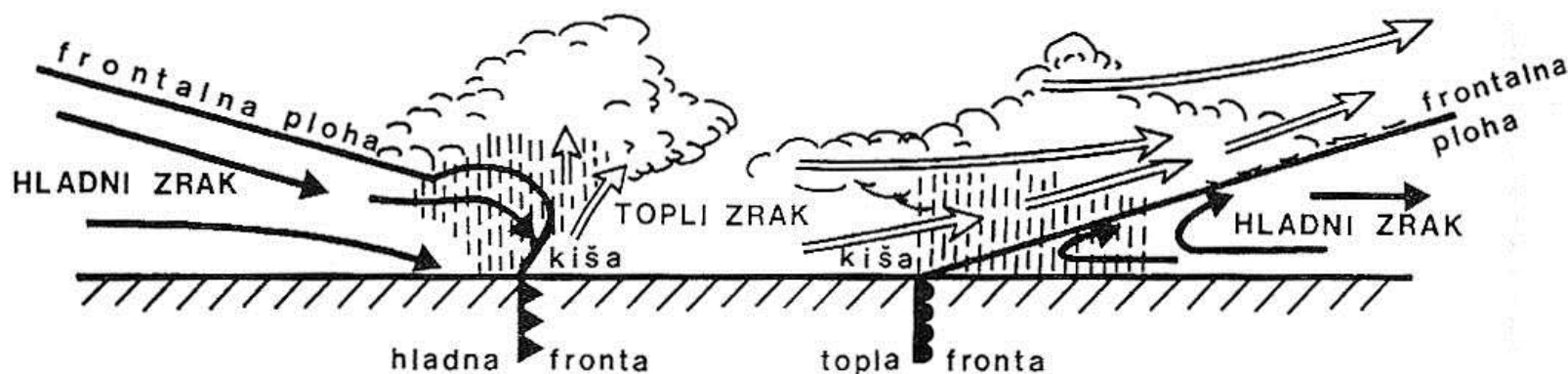
- pojas maksimalnih padalina nalazi se na mnogo većim visinama nego u tropima
- smatra se da smanjivanje količine padalina (inverzija padalina) u planinama umjerenih širina počinje na oko 5 - 5,5 km visine



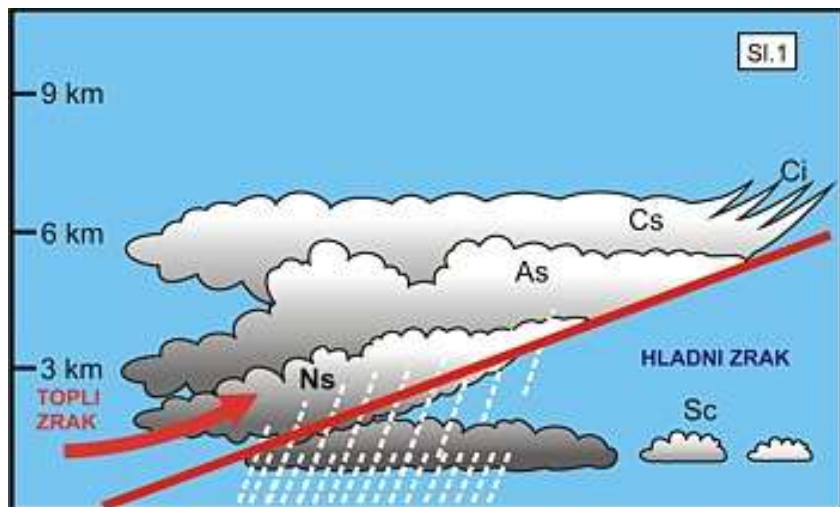
SI. 179. Profil srednjih godišnjih padalina i reljefa od istočne Bavarske do doline Drave (W. Weischet, 1965.)

### c) frontalne padaline

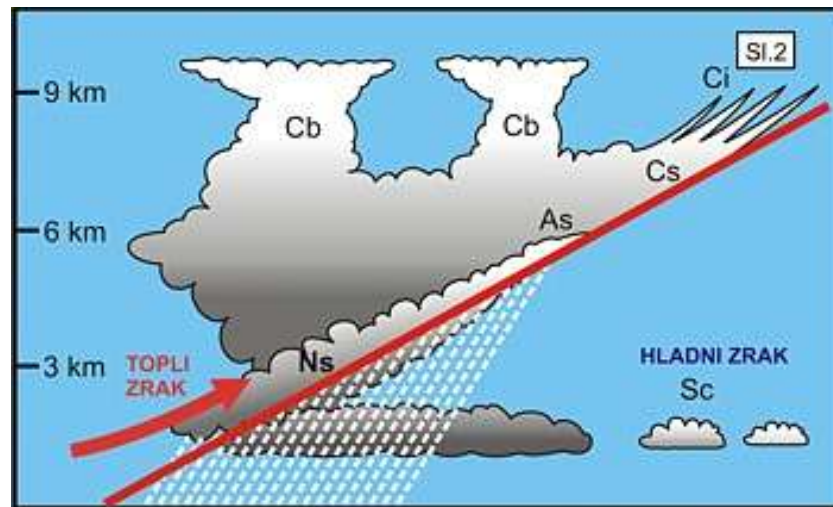
- nastaju u sloju relativno toplog i vlažnog zraka koji se izdiže uz frontalnu plohu (topla fronta) ispod koje se nalazi hladniji zrak → ciklone; izdizanjem toplog zraka započinje adijabatsko hlađenje i kondenzacija
- frontalne padaline obično dugo traju i zahvaćaju velika prostranstva
- kad prodire hladan zrak na hladnoj fronti on se potkopava pod topliji, nešto brže na visini nego uz podlogu ("klin" hladnijeg zraka), spušta se naglo na topliji zrak i pritom ga izdiže - nastanak oblaka (kumulonimbusi) i grmljavinskih nepogoda



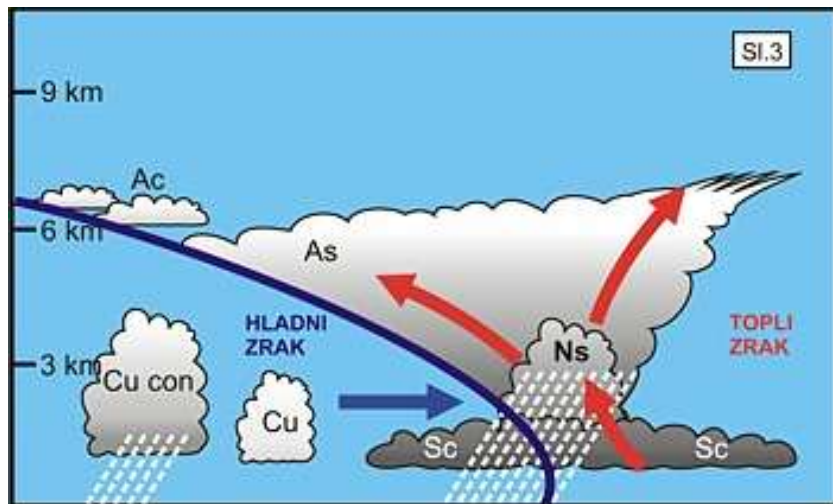
SI. 180. Shematski profil kroz topli sektor ciklone (G. Trewartha 1954.)



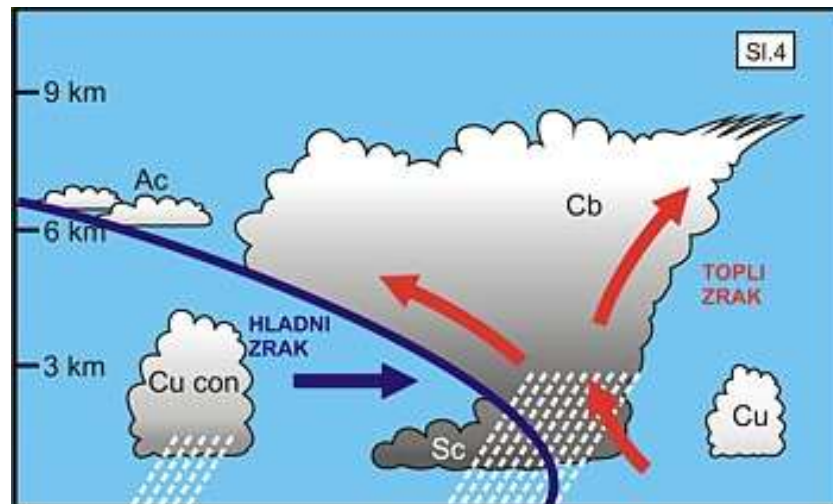
SI.1 Prikaz naoblake u toploj fronti sa stabilnim toplim zrakom  
 As - altostratus                      Sc - stratokumulus  
 Cs - cirostratus                      Ns - nimbostratus  
 Ci - cirus



SI.2 Prikaz naoblake u toploj fronti s nestabilnim toplim zrakom  
 As - altostratus                      Sc - stratokumulus  
 Cs - cirostratus                      Ns - nimbostratus  
 Ci - cirus                                Cb - kumulonimbus



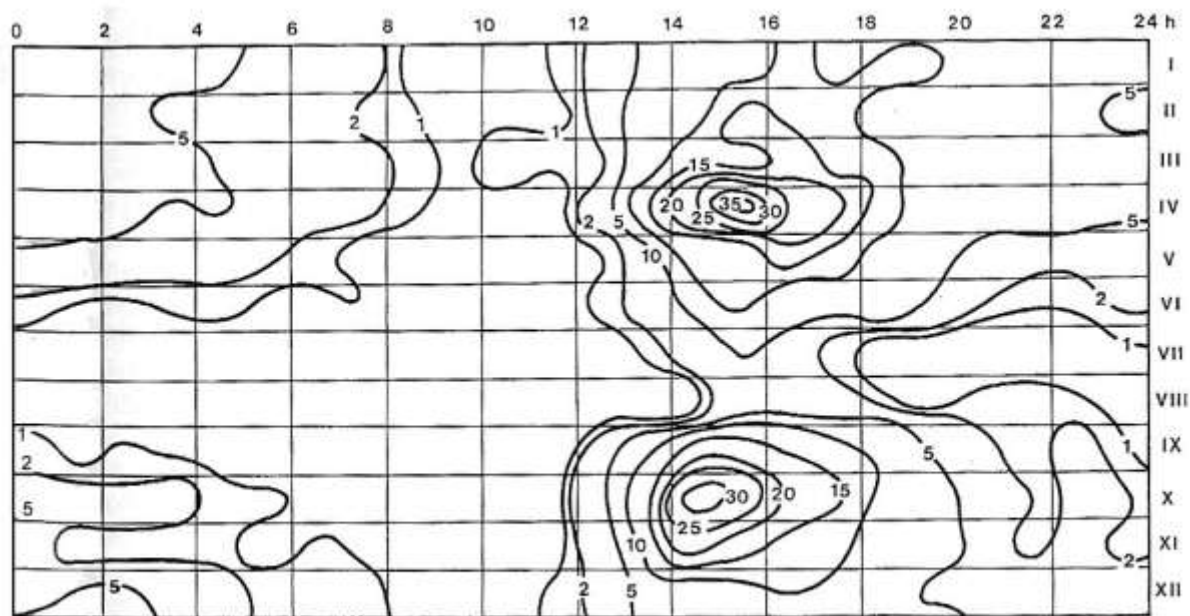
SI.3 Prikaz naoblake brze hladne fronte sa stabilnim toplim zrakom  
 Ac - altokumulus                      Sc - stratokumulus  
 As - altostratus                        Ns - nimbostratus  
 Cu con - kumululus kongestus    Cu - kumululus



SI.4 Prikaz naoblake brze hladne fronte s nestabilnim toplim zrakom  
 Ac - altokumulus                      Sc - stratokumulus  
 Cb - kumulonimbus                    Cu - kumululus  
 Cu con - kumululus kongestus

## DNEVNI HOD PADALINA

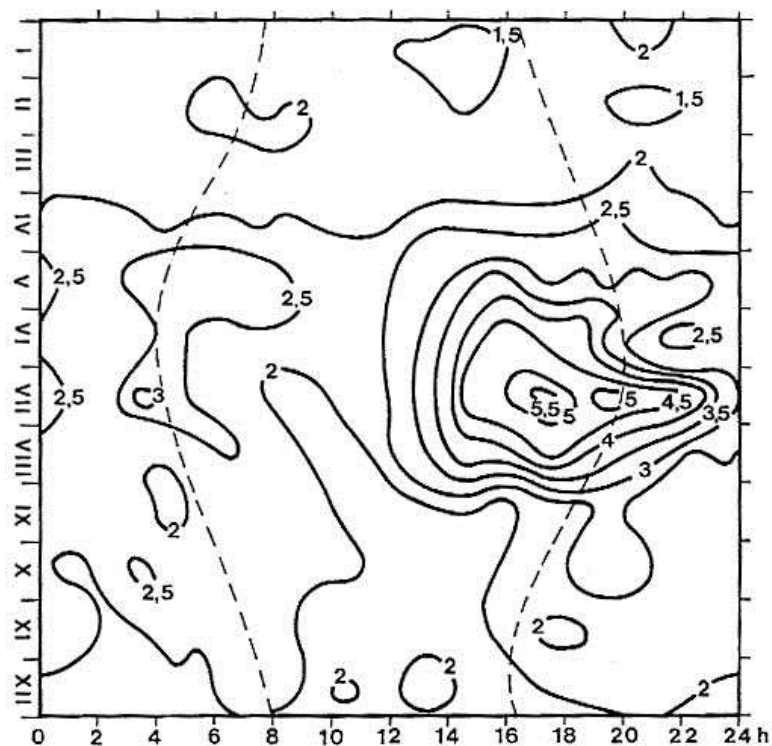
- slično temperaturi, padaline podliježu periodičnim i neperiodičnim varijacijama
  - dnevna varijacija padalina = dnevni hod padalina: kontinentski, maritimni
- a) **kontinentski tip dnevnog hoda:** za postanak padalina važna je temperaturna razlika između dana i noći → konvekcijske padaline, najveći dio padalina pada u toplom dijelu godine (vlažna i topla prašumska klima, vlažniji dio tropa u kišnom periodu, kontinentski krajevi umjerenih geogr. širina)
- tropi: najviše kiše pada u popodnevnim satima, dva godišnja maksimuma



Sl. 181. Izoplete satnih količina padalina (mm) u gradu Quito, Ekvador; 1948.–1957. god. (W. Zimmerschied, 1958)



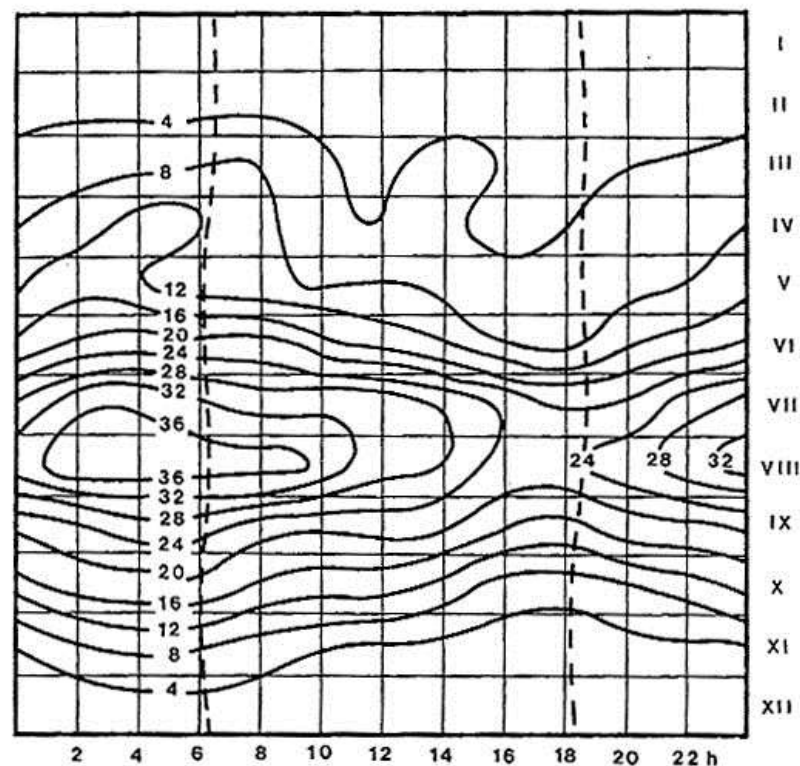
- dnevni hod padalina u kontinentalnoj unutrašnjosti:
- od listopada do ožujka ne postoji izražen dnevni hod padalina
- u toplom dijelu godine vrlo je izražen poslijepodnevni maksimum kiše između 16 i 18 sati



**Sl. 182.** Izoplete satnih količina padalina u Beču (mm/sat) 1901.–1963. god.; isprekidanim je krivuljama označen izlaz i zalaz sunca (F. Steinhauser, 1966.)

## b) maritimni tip dnevnog hoda padalina:

- najviše padalina u noćnim i ranim jutarnjim satima - more je noću toplije od kopna i zagrijava donje slojeve zraka; dugovalnom radijacijom s oblaka u svemir ohlađuju se viši slojevi zraka koji se spuštaju i izdižu topliji i vlažniji zrak iz nižih slojeva → jake konvekcije i intenzivne noćne padaline; danju je situacija obratna (hladnije more stabilizira donje slojeve zraka)
- izvan tropa, gdje postoje godišnja doba, dnevni hod padalina zimi je često maritiman a ljeti kontinentski

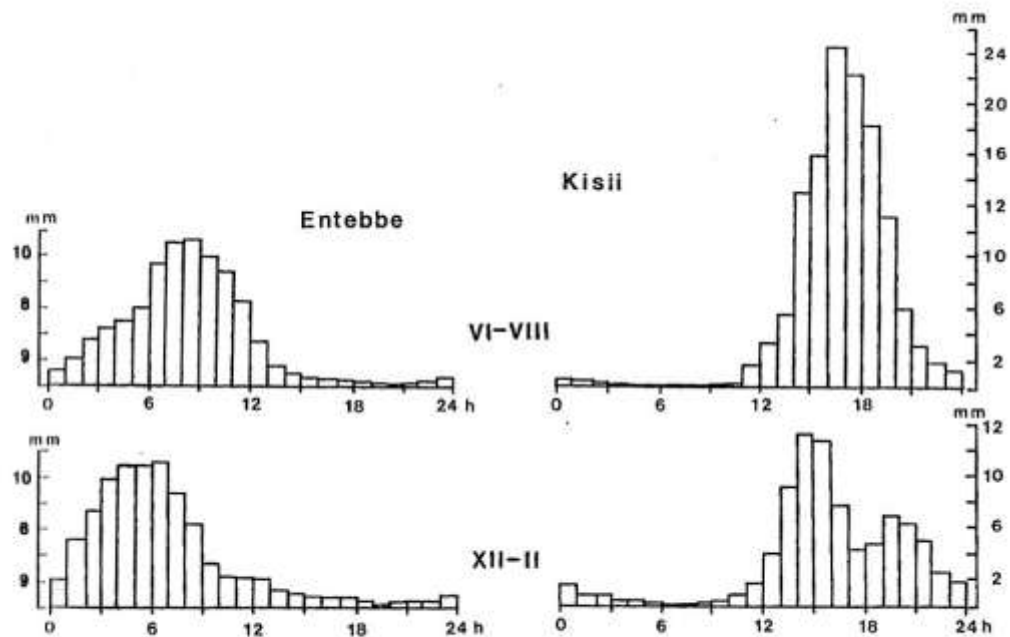


Sl. 183. Izoplete relativne čestine satnih količina (%) u gradu Tiko, Nigerija, na obali Gvinejskog zaljeva, 1951.-1958. god. Isprekidanim krivuljama označeno je vrijeme izlaza i zalaza sunca (D. H. Johnson, 1964.)

## Modifikatorski utjecaj jezera na dnevni hod padalina:

Viktorijino jezero - noću puše vjetar s hladnijeg kopna na toplije jezero → noćne nepogode s kišom i grmljavinom (maritimni tip dnevnog hoda nad jezerom i uz obalu)

- danju, zbog divergencije zraka s hladnijeg jezera na toplije kopno nad jezerom je vedro a nad širim obalnim pojasom oblačno
- danju se kopno jače zagrijava → konvekcija (kontinentski tip dnevnog hoda dalje od jezera)



Sl. 184. Dnevni hod padalina u gradovima Entebbe i Kisii na obali Viktorijina jezera u Africi (B. W. Thompson; izvor: H. Flohn i K. Fraedrich, 1966.)

# GODIŠNJI HOD PADALINA (PLUVIOMETRIJSKI REŽIM)

- bitan za rast biljnog pokrova, agrarnu proizvodnju, hidroenergetski potencijal rijeka itd.
- na godišnji hod padalina utječe više faktora: sezonsko gibanje divergentnih i konvergentnih zona i frontalnih ploha, diferencirano zagrijavanje kopna i mora
- pluviometrijski režimi s obzirom na odnos prema godišnjem hodu naoblake: **dinamički**, **inverzni**
- dinamički tip (kišovite zime) karakterističan je za maritimne krajeve
- inverzni tip (najveća količina padalina u toplom dijelu godine) za kontinentske
- dvije grupe pluviometrijskih režima: **tropski**, **izvantropski**; više podtipova
- tropski pluviometrijski režimi: najvažnija je visina sunca
- izvantropski: bitna je ciklonska aktivnost i raspodjela kopna i mora

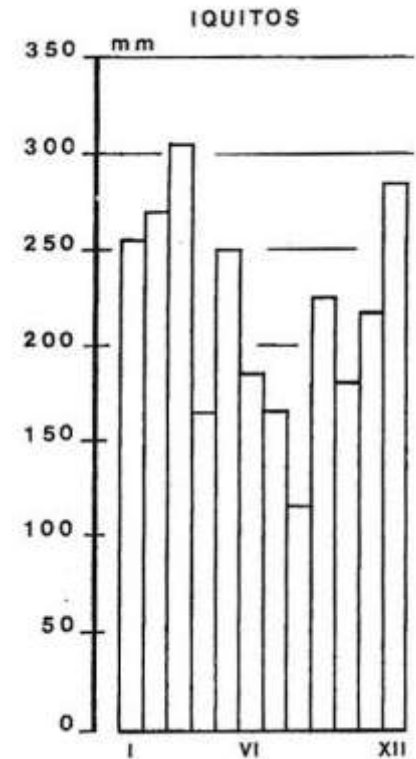
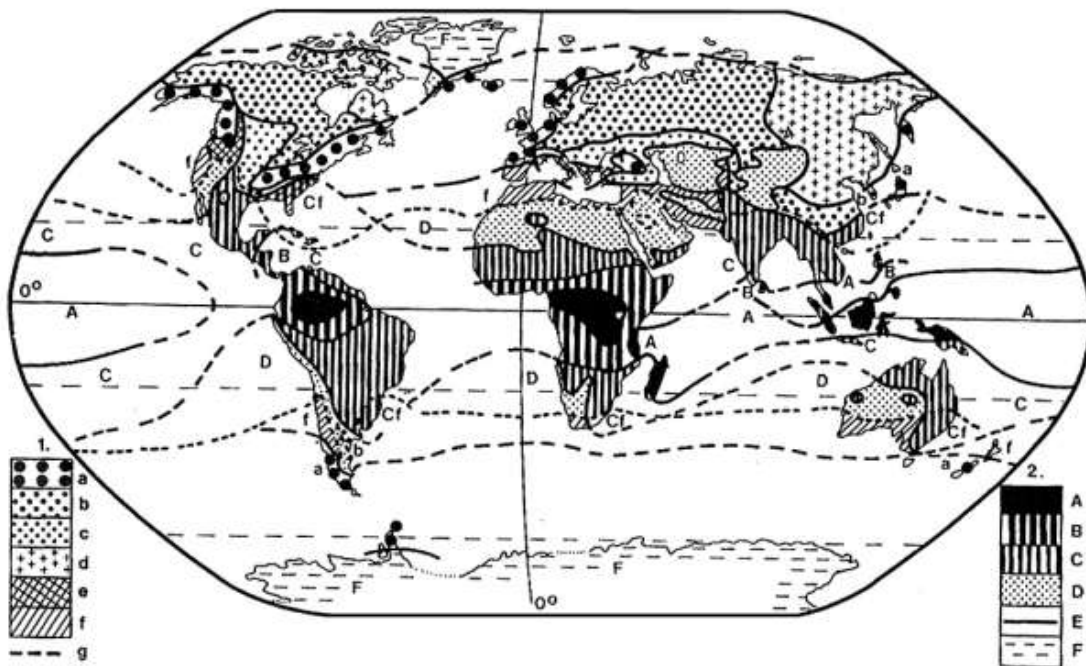


Brana Peruća

## Tipovi tropskog pluviometrijskog režima:

**A) ekvatorski tip godišnjeg hoda padalina** - Pacifik, Indijski ocean; prekida se u ist. Pacifiku i na Atlantiku; Amazonija i zavala Konga

- kiše ima mnogo u svim mjesecima, razlike između pojedinih mjeseci nisu velike; bliže periferiji tih područja nazire se pojačanje kiše kad je sunce u zenitnom položaju

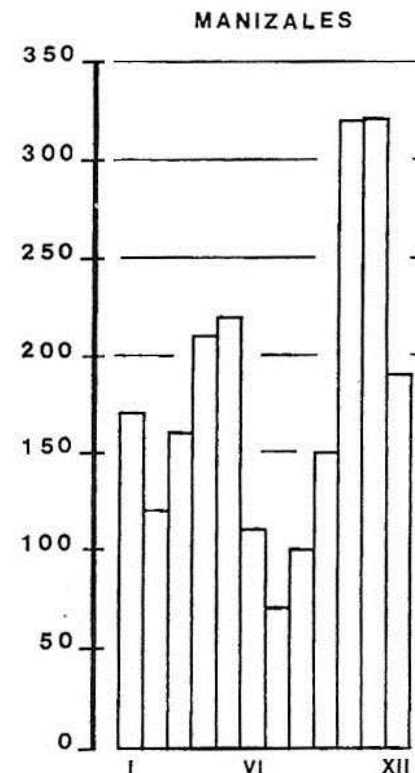
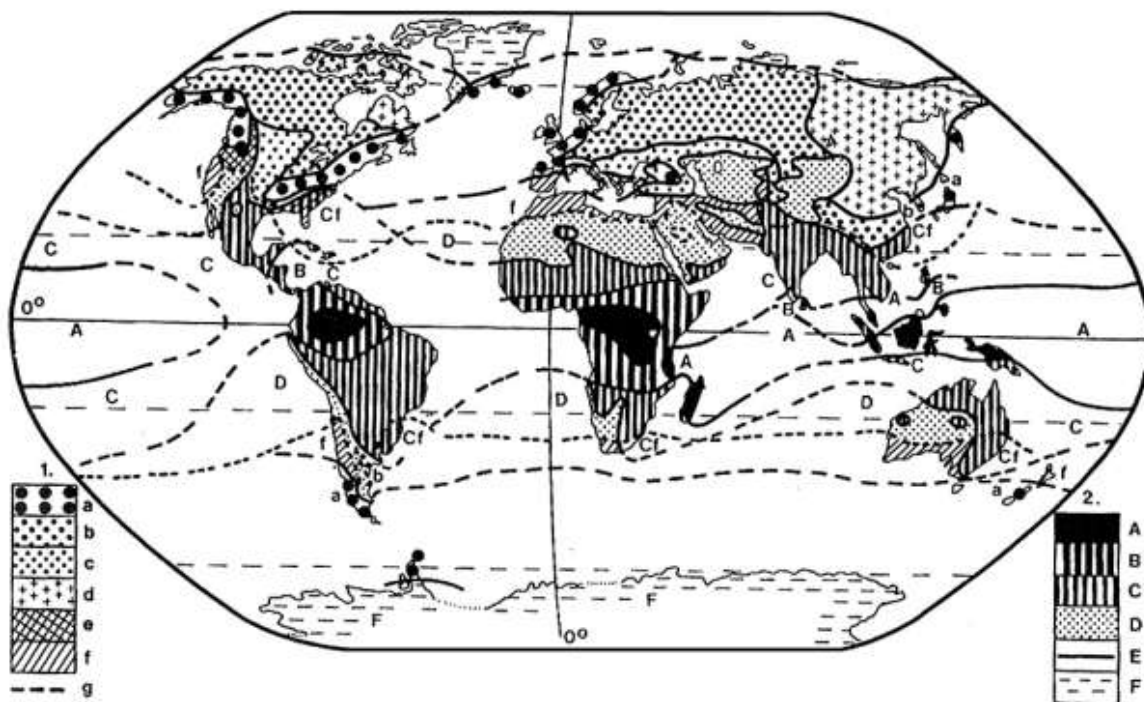


Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvantropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvantropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvektivne padaline: A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina; (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)



## B) tropski tip godišnjeg hoda padalina

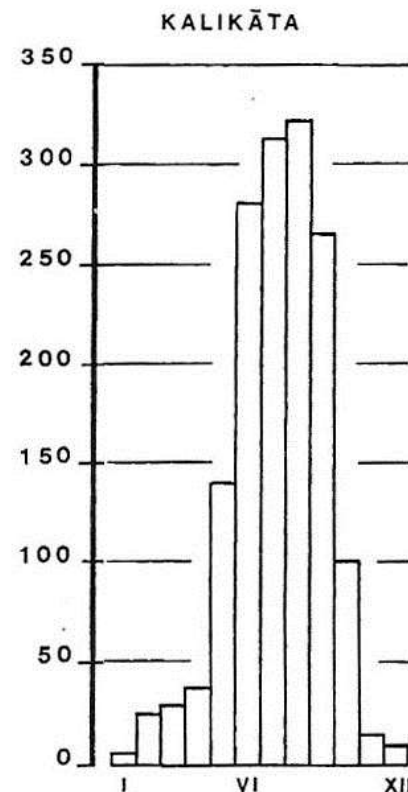
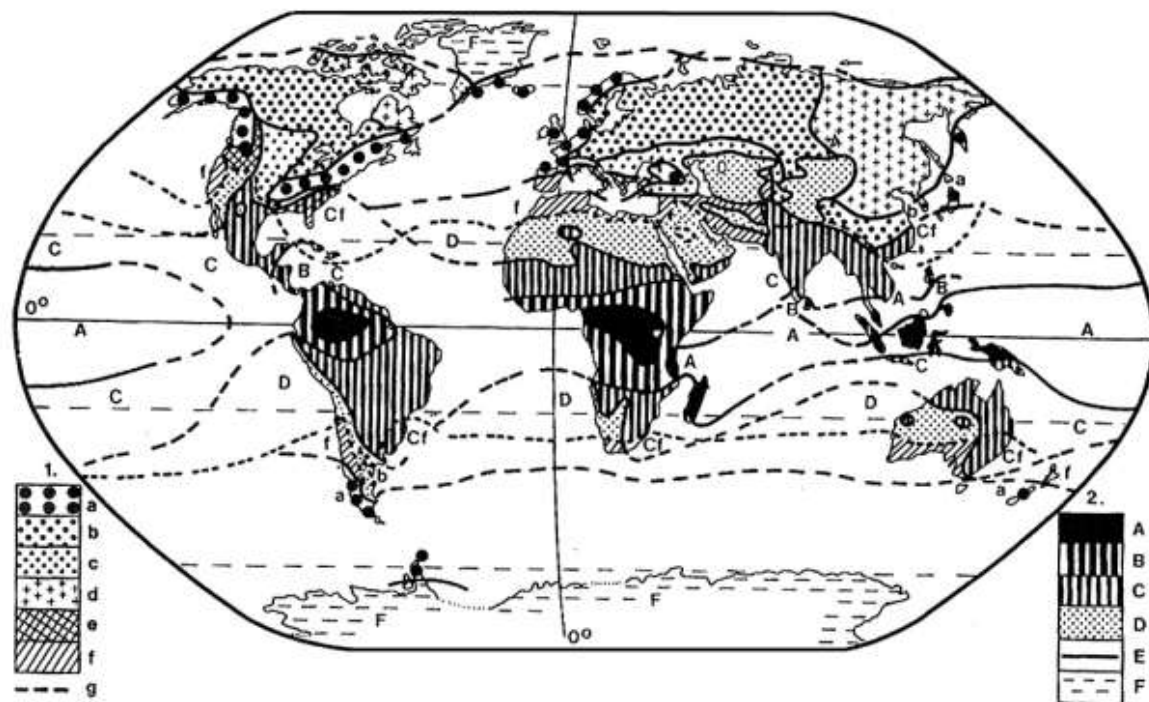
- sjevernije i južnije, zapadnije i istočnije od ekvatorskih područja naglo se povećava količina kiše u mjesecima zenitnog položaja sunca → dva maksimuma i dva minimuma



Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvantropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvantropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvekcij-ske padaline; A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)

## C) monsunski tip godišnjeg hoda padalina:

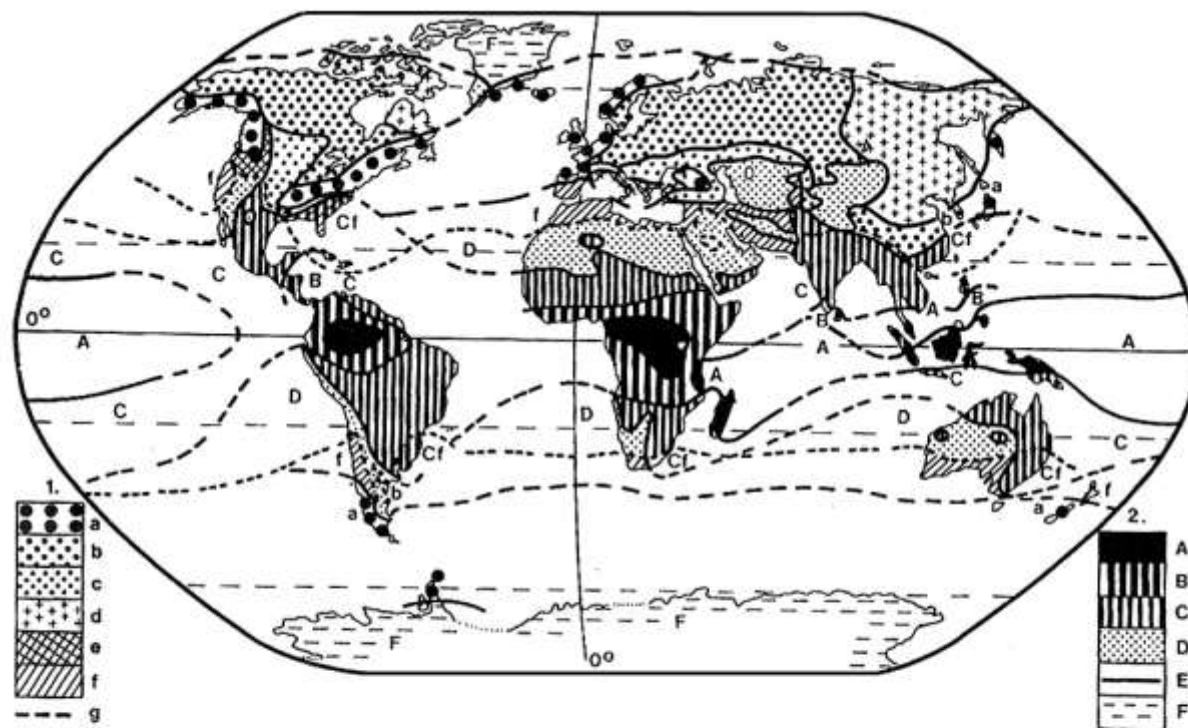
- još bliže obratnicama te u monsunskim krajevima
- dva se maksimuma spajaju u jedan izraziti maksimum (za vrijeme ili poslije zenitnog položaja sunca)



Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvantropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvantropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvektivske padaline; A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)

## D) aridni krajevi s vrlo malo kiše

- često bez izrazitog godišnjeg hoda padalina; cijela godišnja količina padalina može pasti u jednom danu: ne postoji pluviometrijski režim

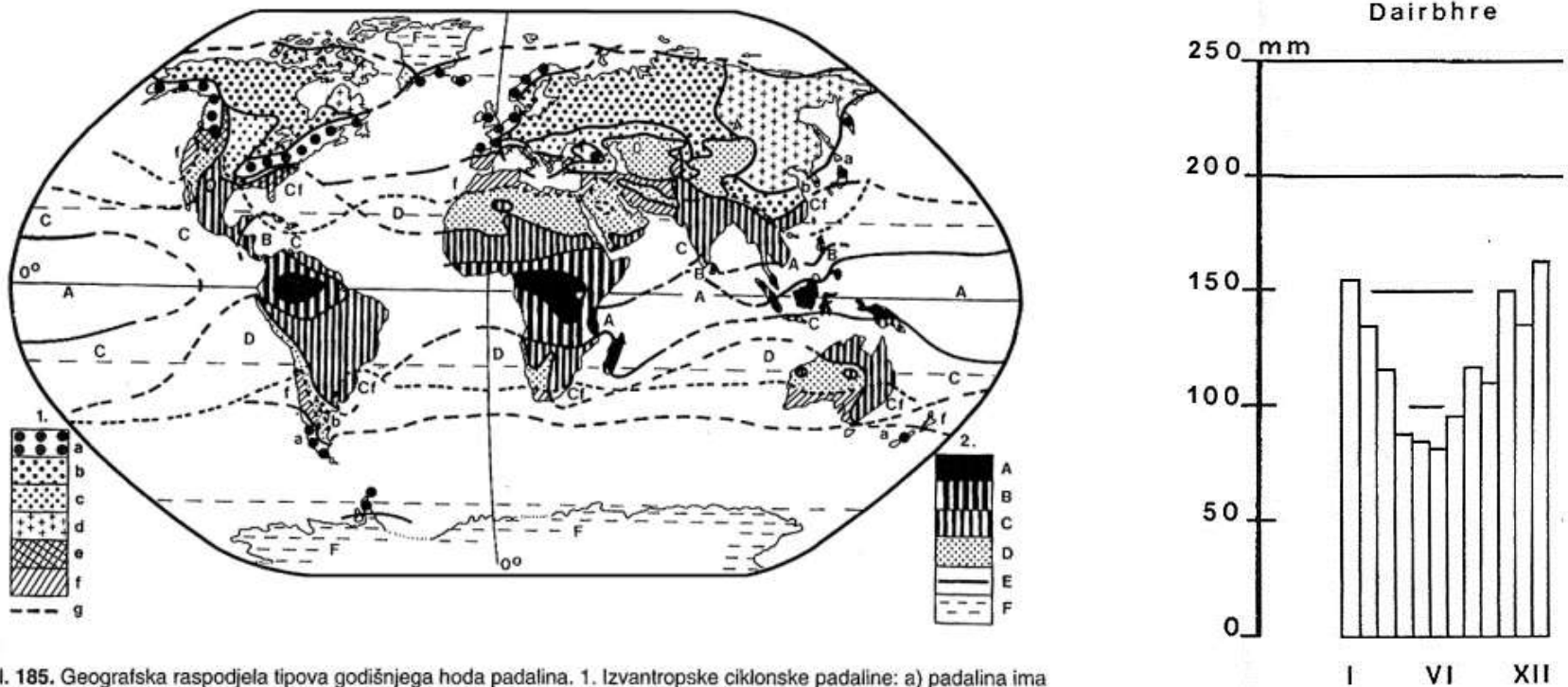


Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvanvropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvanvropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvektivske padaline; A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina; (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)

## Tipovi izvantropskog pluviometrijskog režima:

### a) golemi oceanski prostori u umjerenim širinama

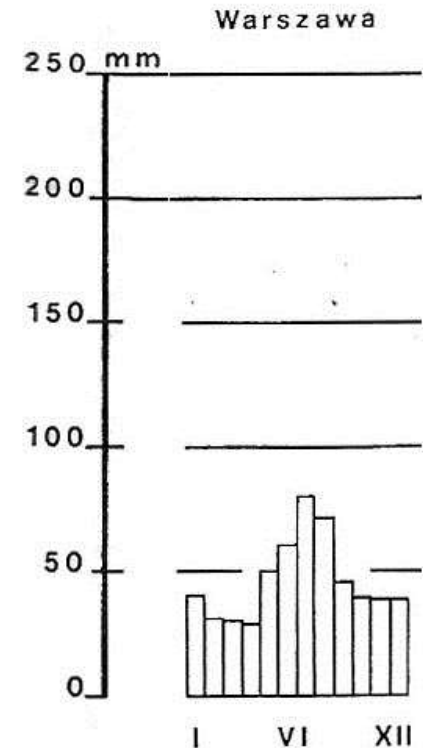
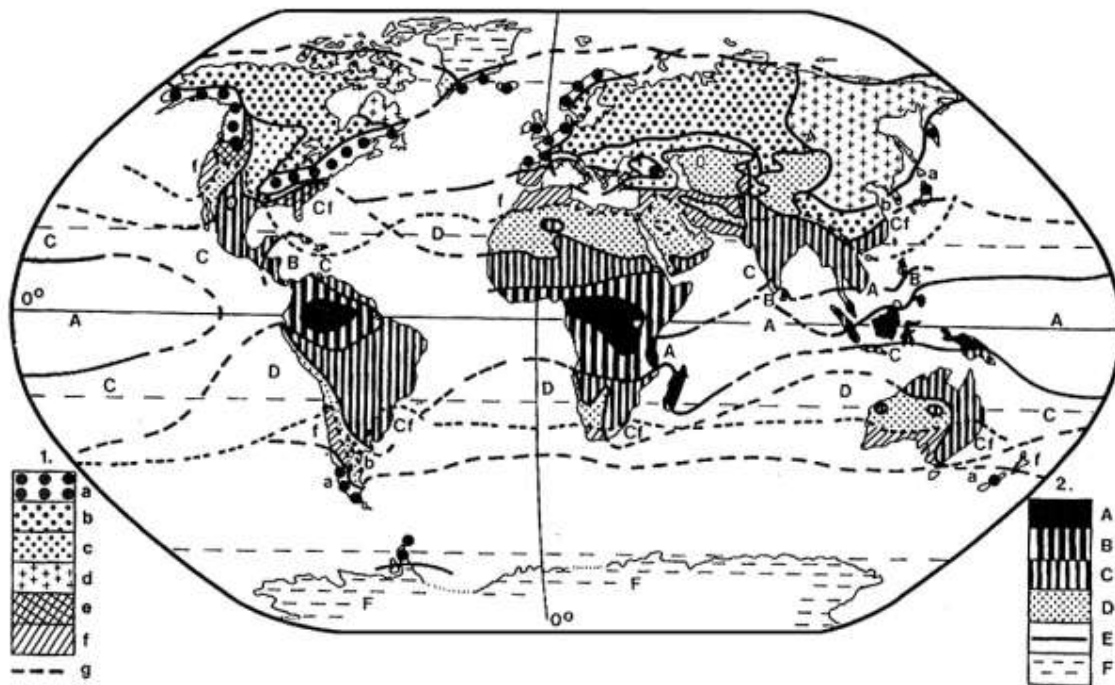
- kiše ima cijele godine ali je maksimum padalina u hladnom dijelu godine
- pod utjecajem oceana rubovi kontinenata u umjerenim g. š. nalaze se pod utjecajem ciklonske aktivnosti nad oceanima pa je godišnji hod padalina isti kao i nad oceanima (maritimni godišnji hod)



Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvantropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvantropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvektivske padaline; A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina; (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)

## b) unutrašnjosti kontinentata u umjerenim g. š.

- godišnji hod padalina pod utjecajem je jakog ljetnog zagrijavanja kopna → postanak konvekcijske naoblake i kiše + frontalna aktivnost (kombinacija oba procesa)
- najveća količina padalina ljeti



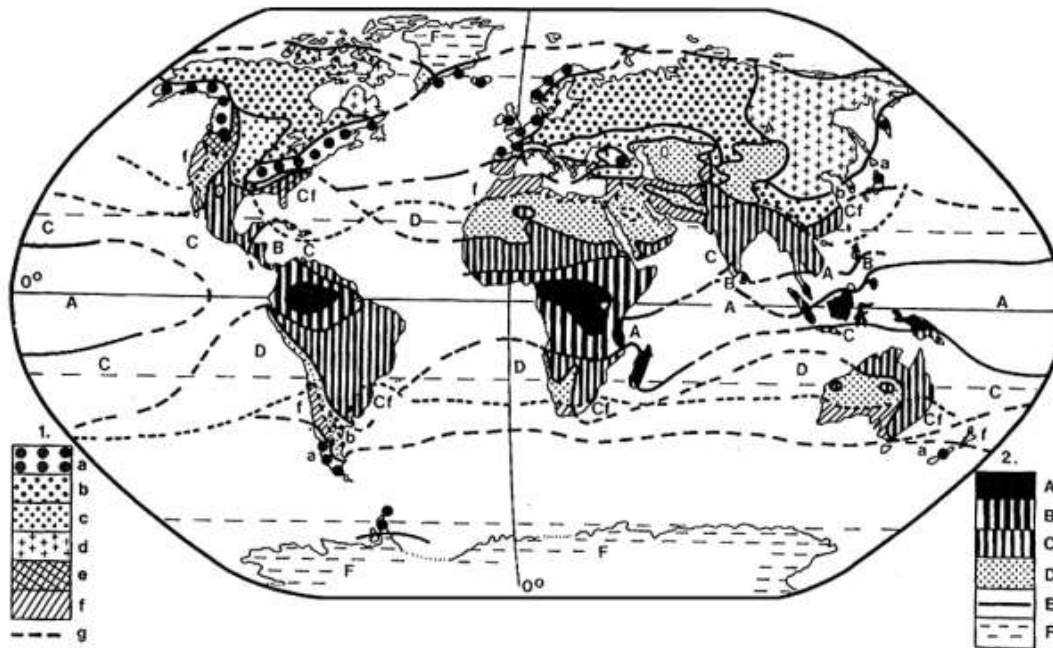
Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvantropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvantropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvekcijske padaline; A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)

### c) centralni dijelovi kontinenata na sjev. hemisferi

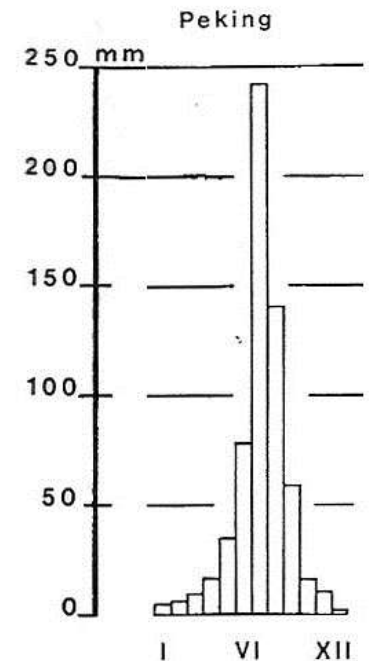
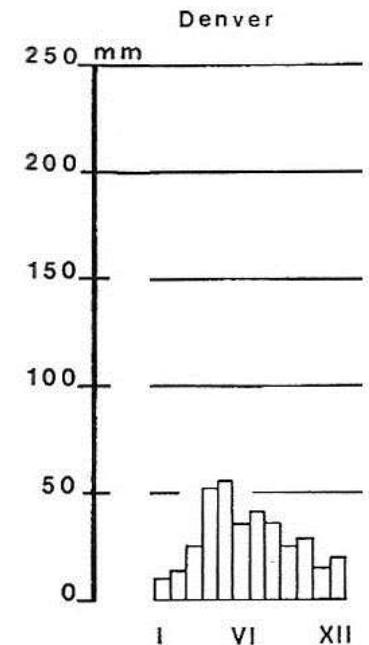
- najviše kiše pada u proljeće

### d) istočna Azija

- pod utjecajem ljetnog monsuna naglo raste količina kiše u ljetnim mjesecima
- velika razlika između kišovitog ljeta i suhe zime



Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvantropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvantropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvekcijne padaline; A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina; (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)

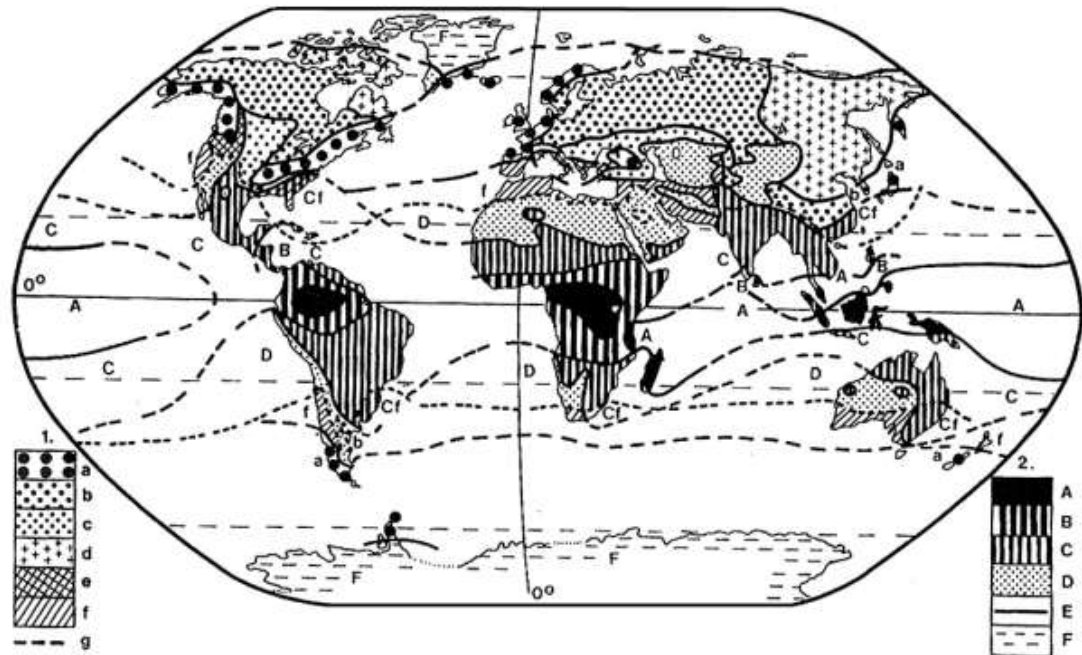
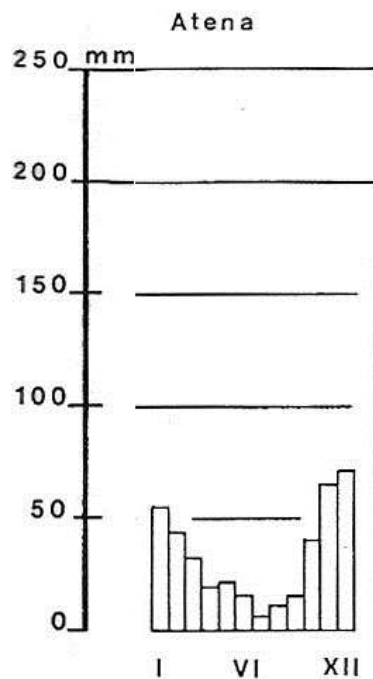




## e) mediteranski ili subtropski tip godišnjeg hoda padalina

- područja na prijelazu iz humidnog umjerenog pojasa u aridni
- padaline koncentrirane u hladnom dijelu godine; ljetni mjeseci su suhi
- padaline su pretežno ciklonskog postanka ali je važna i konvekcija (hladan zrak često preplavi toplo more)

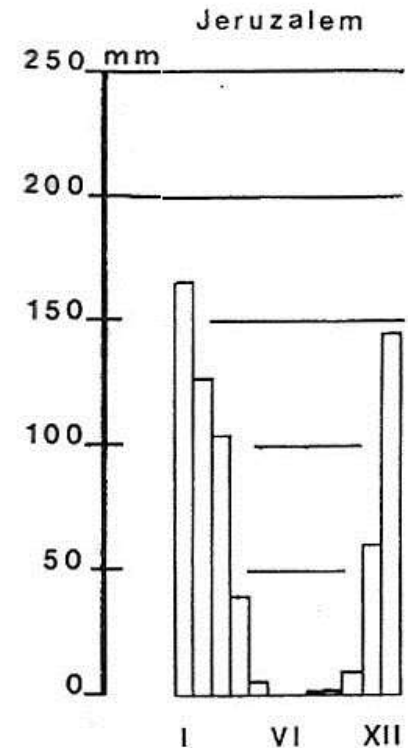
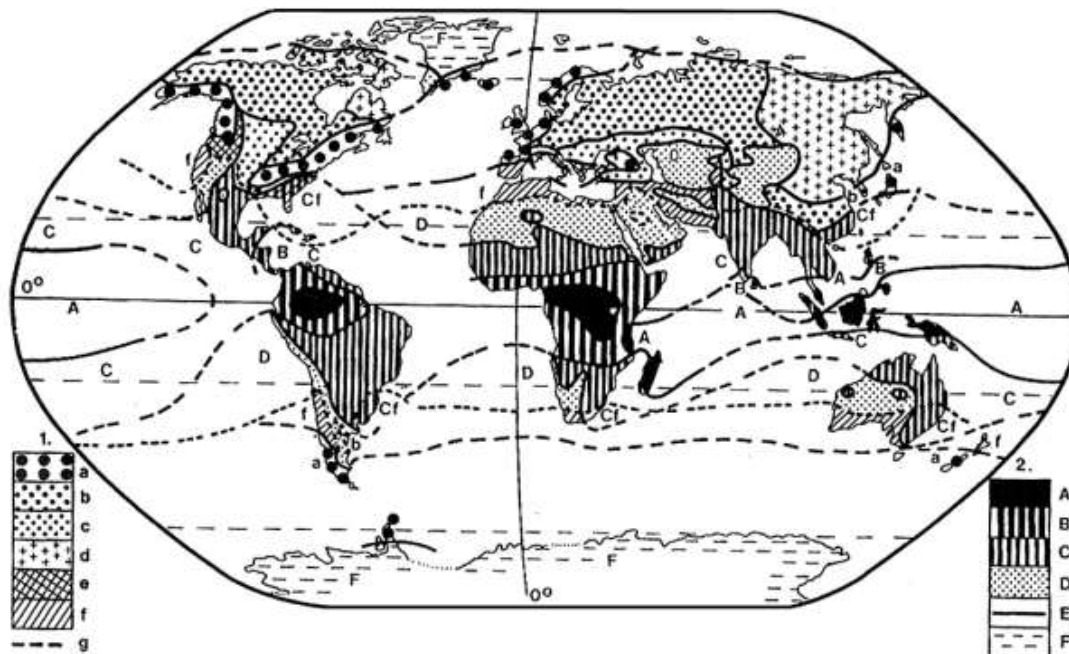
- Sredozemlje,
- Kalifornija, srednji Čile, krajnji jug južne Afrike, JI Australija



Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvantropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvantropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvektivne padaline: A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina; (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)

## f) rubovi aridnih zona

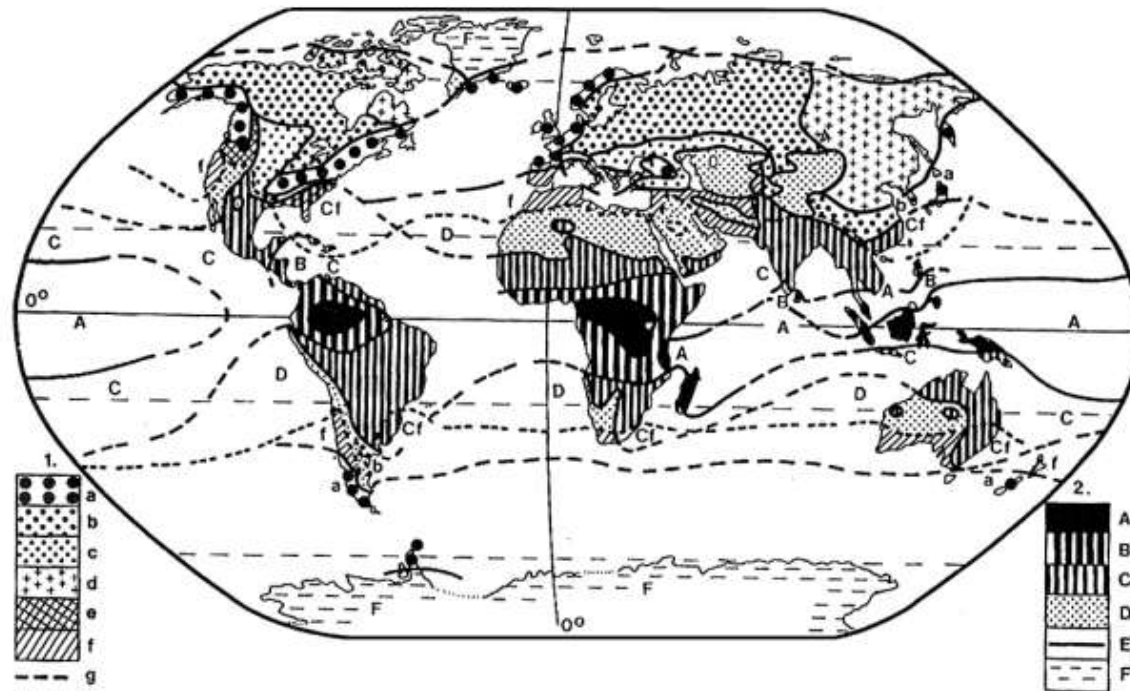
- područja sa zimskom koncentracijom padalina (prodori polarnih fronti)
- sjeverna Afrika, Pirenejski poluotok, južna Turska, obale ist. Sredozemlja, južna Australija, jug Afrike, suha pacifička obala SAD
- velika razlika između kišovite zime i vrlo suhog ljeta



Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvantsropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvantsropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvekcijnske padaline; A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina; (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)

## F) polarni krajevi

- mala količina padalina → malo vodene pare u hladnom zraku
- niska temperatura, hladno ili stalno zaleđeno more, zaleđeno kopno → onemogućavanje konvekcije; sve padaline su ciklonskog postanka (ciklone s juga ili sjevera na južnoj hemisferi)

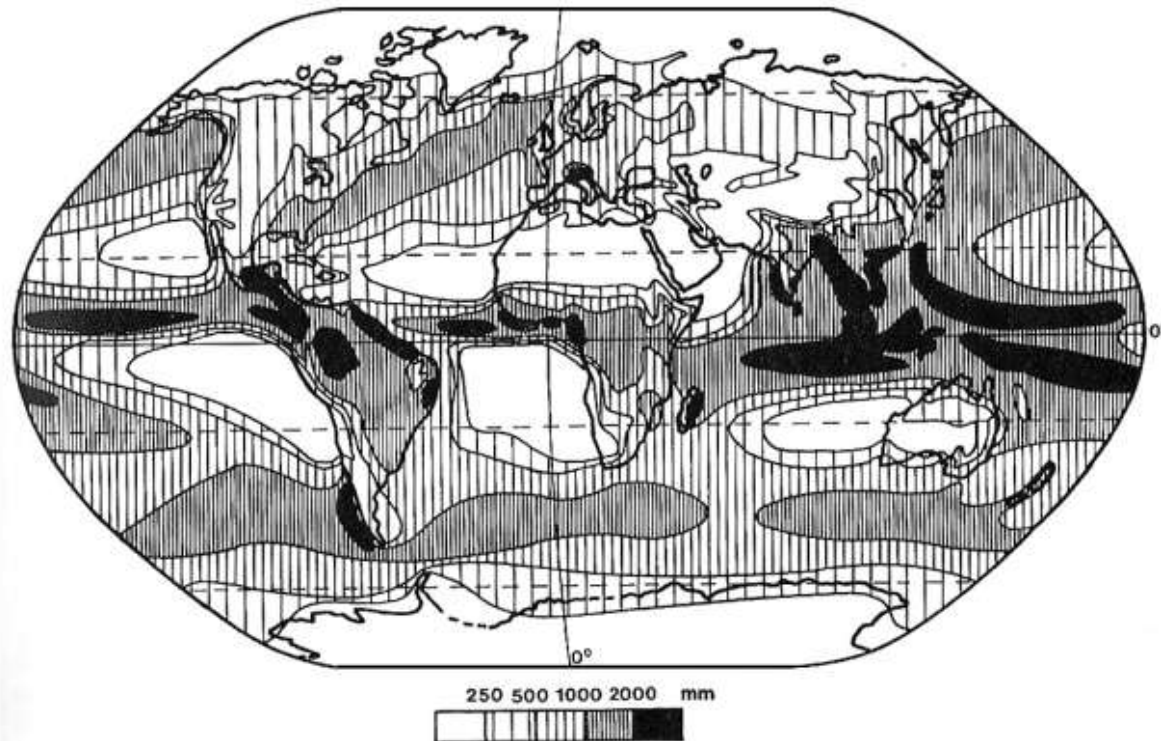


Sl. 185. Geografska raspodjela tipova godišnjega hoda padalina. 1. Izvantropske ciklonske padaline: a) padalina ima cijele godine, ali se osjeća pojačanje u jesen i zimi; b) padalina ima cijele godine, ali postoji ljetno pojačanje; c) padaline najviše padaju u proljeće; d) koncentracija padalina ljeti; e) koncentracija padalina u jesen i zimi i f) koncentracija padalina zimi; g) ekvatorska granica izvantropskih ciklonskih padalina. 2. Tropske zenitne ili konvektivske padaline: A) padalina ima cijele godine; B) ističu se dva kišna razdoblja poslije zenitnog položaja Sunca; C) ističe se jedno kišno razdoblje za vrijeme ili poslije zenitnog položaja Sunca; D) vrlo malo padalina; (< 200 mm); polarna granica zenitnih padalina i F) polarna područja s malo padalina (J. Blüthgen, 1966.)

## GEOGRAFSKA RASPODJELA PADALINA

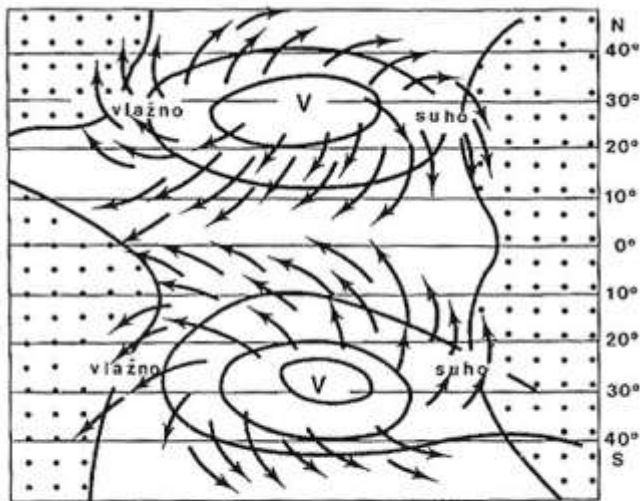
**Srednja godišnja količina padalina** - uz temperaturu, najvažniji klimatski element - uzajaman odnos: važnost za razvoj čovjeka i njegovu ekonomsku aktivnost

- uvjetovana općom cirkulacijom atmosfere, raspodjelom kopna i mora i reljefom
- zonalna raspodjela; odstupanja: zbog raspodjele kopna i mora i utjecaja reljefa

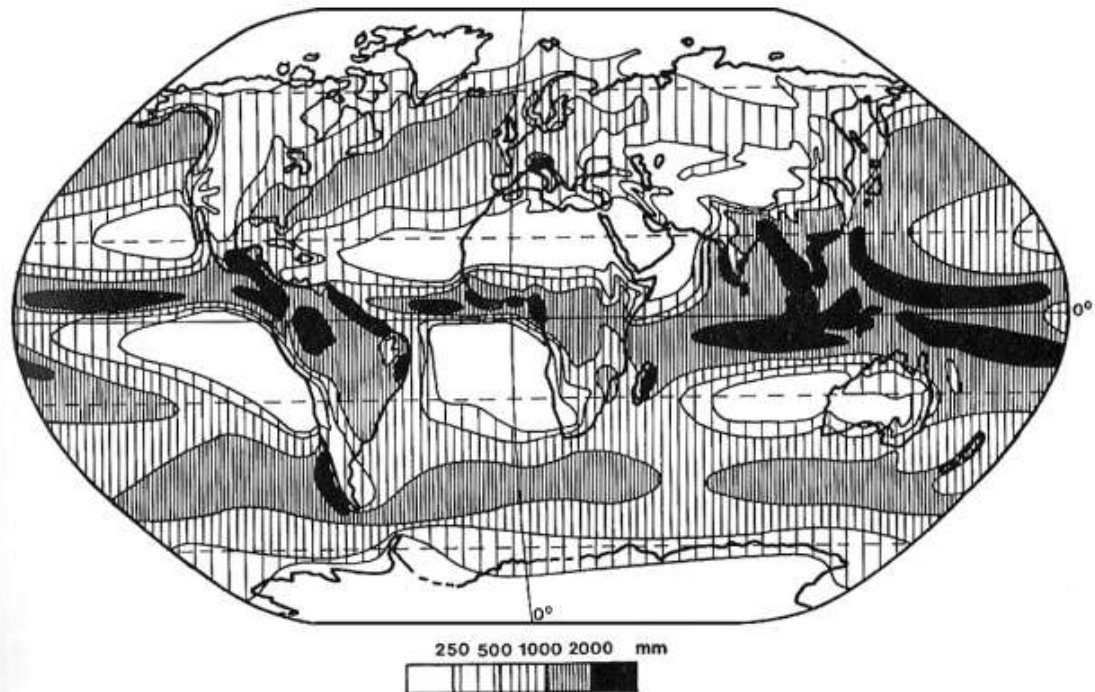


Sl. 188. Geografska raspodjela srednjih godišnjih padalina na svijetu (J. Blüthgen, 1966.)

- **zone konvergencije:** prostori s velikom količinom padalina (ekvatorijalni pojas, područja niskog tlaka)
- **zone divergencije:** prostori s malom količinom padalina → područja supsidencije zraka koji se udaljuje od rosišta (suhoća)
- istočne periferije subtropskih maksimuma: suhoća zraka; zapadne periferije: zrak prelazi preko oceana pa donosi padaline kopnu koje se nalazi pod utjecajem vjetrova u zapadnom sektoru subtropskih anticiklona

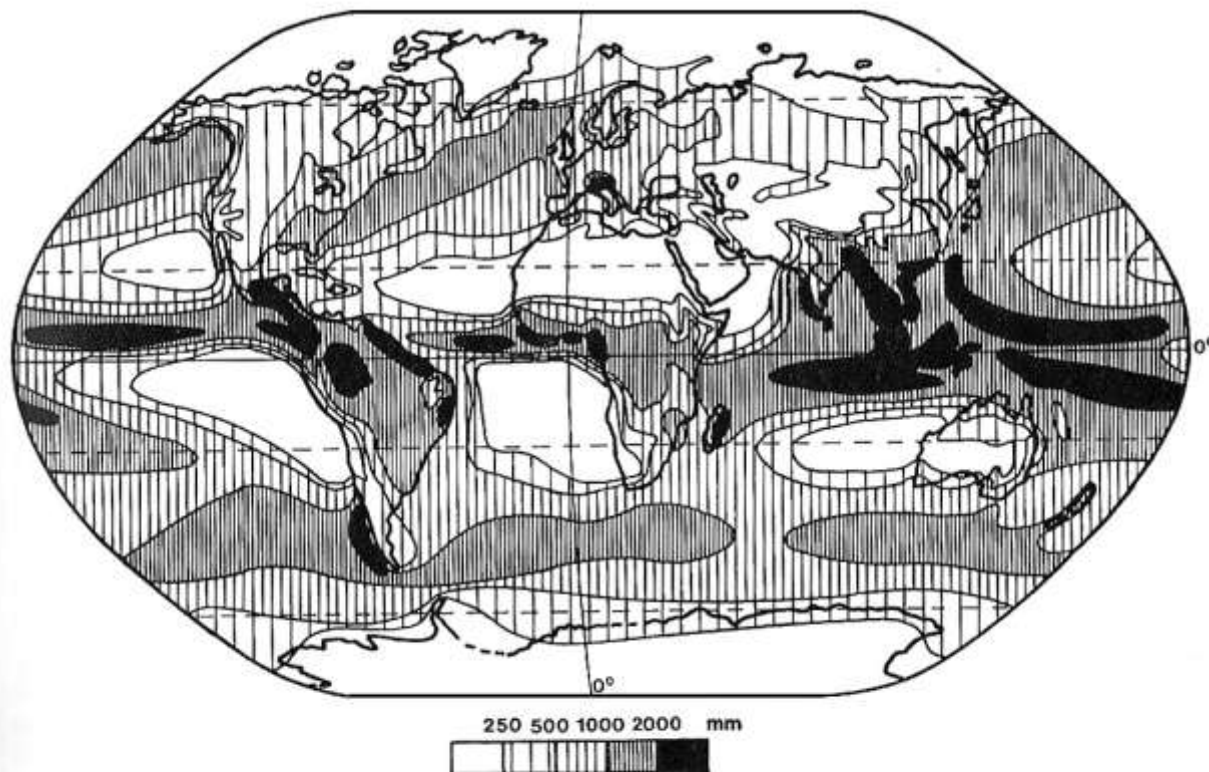


Sl. 189. Shema strujanja zraka u područjima subtropskih maksimuma u tropskom Atlantiku (A. N. Strahler, 1951.)



Sl. 188. Geografska raspodjela srednjih godišnjih padalina na svijetu (J. Blüthgen, 1966.)

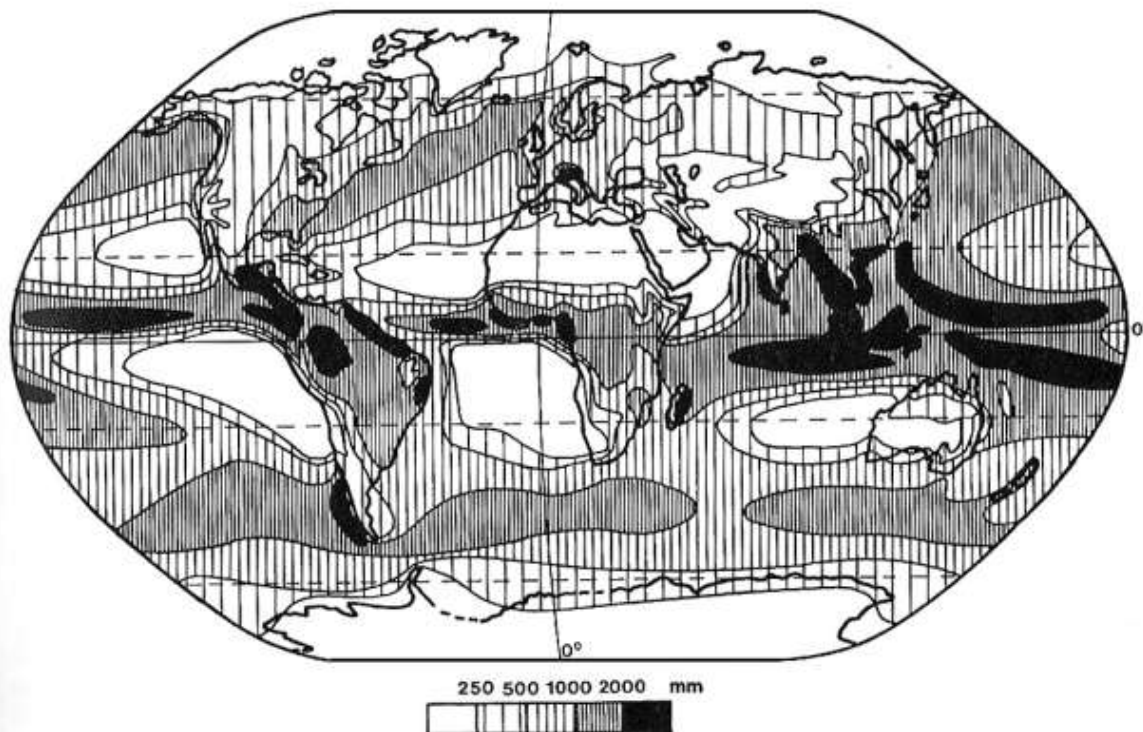
- pojas najvećih padalina: tropska (ekvatorska) zona - uzroci: konvergencija pasata i jako zagrijavanje vlažnog zraka → jaka uzlazna strujanja (konvekcija)
- zrak je u tim područjima vlažan zbog transporta vodene pare pasatima iz suptropskih područja i jake evaporacije s oceanskih površina i biljnog pokrova
- gotovo  $\frac{1}{2}$  od ukupnih padalina na Zemlji pada u pojasu između  $20^{\circ}\text{N}$  i  $20^{\circ}\text{S}$  ( $\frac{1}{3}$  površine Zemlje)



Sl. 188. Geografska raspodjela srednjih godišnjih padalina na svijetu (J. Blüthgen, 1966.)

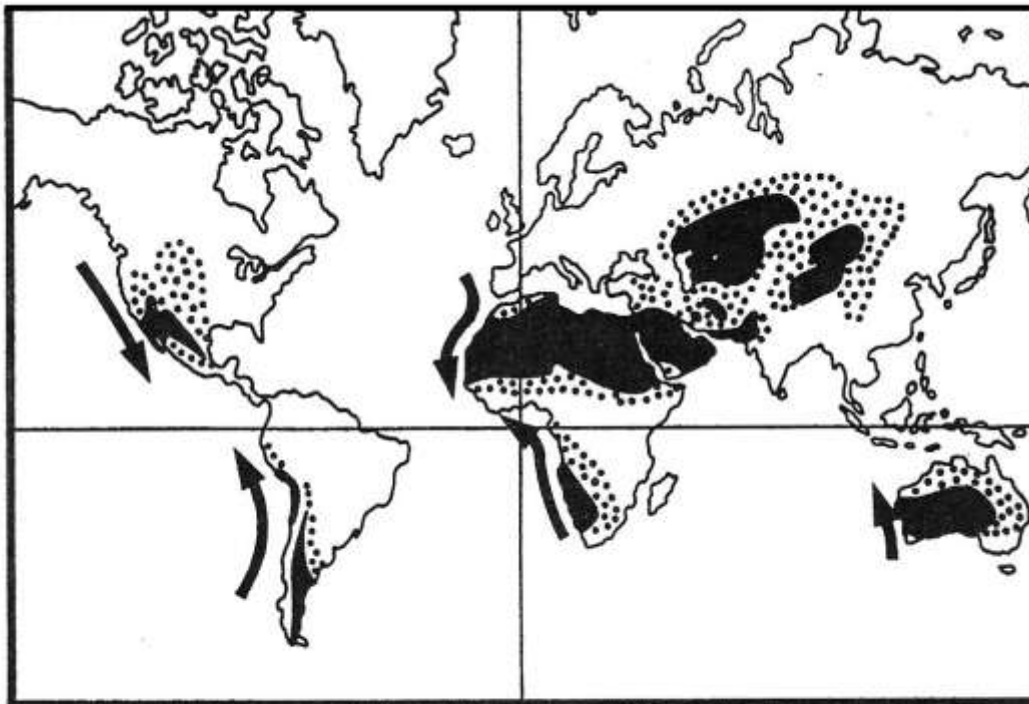


- raspodjela padalina u istočnom i centralnom dijelu tropskog Pacifika: primjer aridnosti klime pod kombiniranim utjecajem subtropskog maksimuma i hladnih struja koje pritječu s juga i istoka
- suhi pojas pruža se neposredno uz ekvator: izuzetak od pravila da je ekvatorski pojas područje s obilnim kišama → najveća klimatska anomalija na Zemlji
- slično i u Atlantskom oceanu: pod utjecajem hladne Benguelske struje ekvatorski pojas padalina potisnut je sve do ekvatora



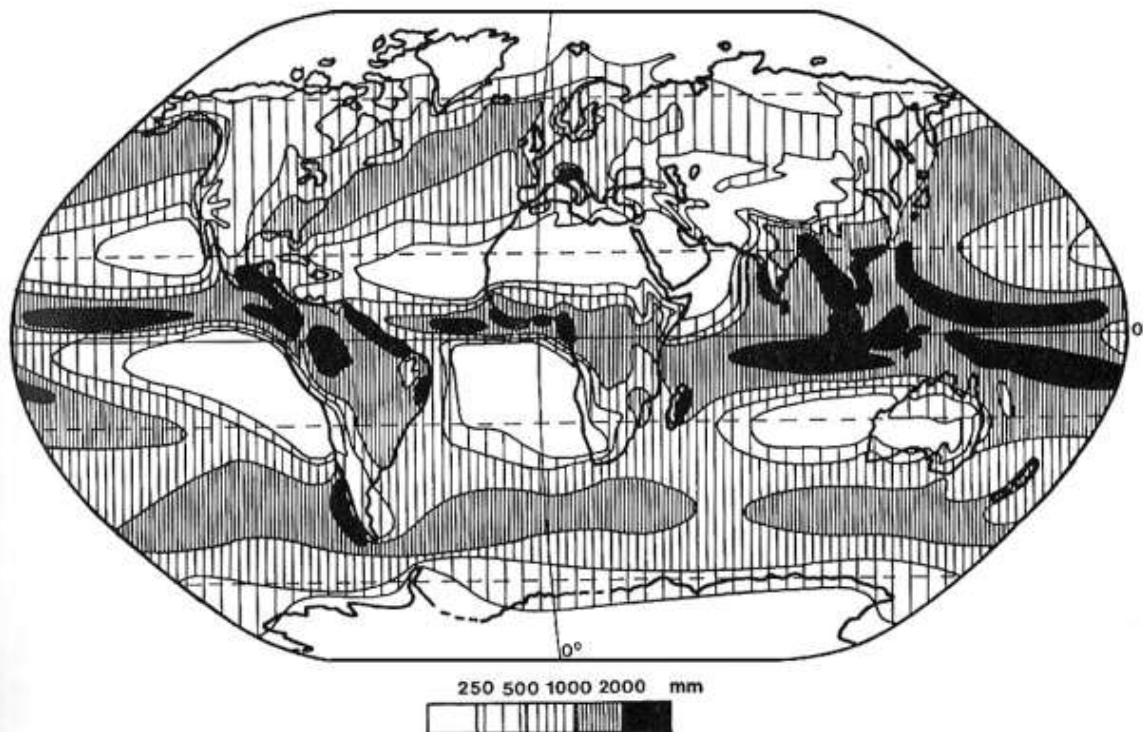
Sl. 188. Geografska raspodjela srednjih godišnjih padalina na svijetu (J. Blüthgen, 1966.)

- sjeverno i južno od ekvatorskog pojasa nastavlja se područje subtropskih maksimuma između  $20^{\circ}$  i  $30^{\circ}$  N i S
- istočni dijelovi: najveće pustinje - Sahara, Namib, australska pustinja, pustinje u Čileu i Peruu, Kalifornija i dio srednje Amerike
- umjerene g. š. - pod utjecajem kontinentske izolacije nastale su pustinje u srednjoj Aziji: Gobi, Takla Makan, Karakum
- u zavjetrini visokih planina su i pustinje u Patagoniji i na jugozapadu SAD



Sl. 190. Raspodjela pustinja i polupustinja s obzirom na hladne morske struje; crno aridno (suho); točkice, semiaridno (polusuho) (J. R. Tannehill, 1947.)

- umjerene geografske širine: porast srednjih godišnjih količina padalina → utjecaj ciklona koje se kreću od zapada prema istoku
- važnost smjera pružanja velikih planinskih barijera - Kordiljeri i Ande pružaju se okomito na putanje ciklona, na njima se kondenzira najveći dio vodene pare pa u zavjetrini opada količina padalina
- sjevernije od  $60^{\circ}$  N i S količina padalina naglo opada: zrak je hladan i ne može primiti veću količinu vodene pare



Sl. 188. Geografska raspodjela srednjih godišnjih padalina na svijetu (J. Blüthgen, 1966.)