

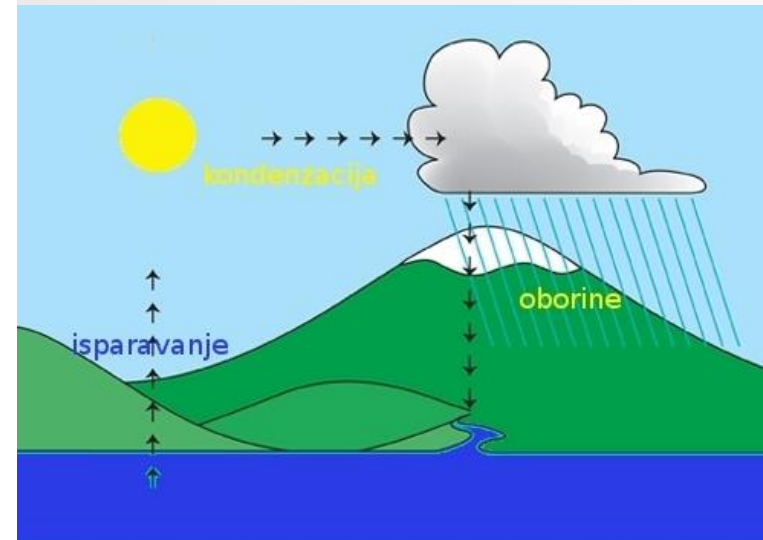
# ПРЕДАВАЊА ИЗ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЈЕ



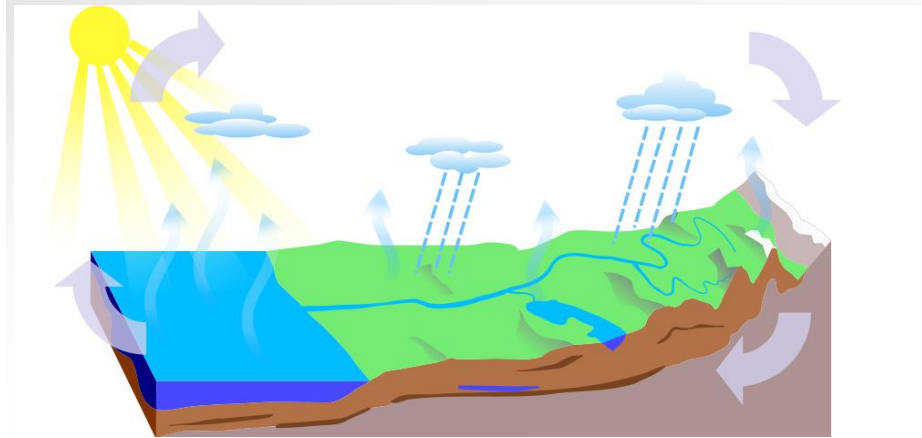
## ИСПАРАВАЊЕ

Проф. др Бранислав Драшковић

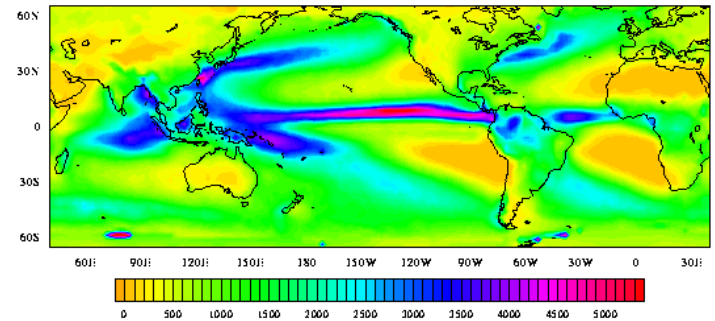
- Испаравање је једна од основних компоненти водног и тоplotног биланса активне површине са које се врши испаравање
- У природним условима активна површина је **водена површина, земљиште и вегетација**
- Испаравање је физички процес који представља прелазак воде из течног у гасовито стање са јединице површине у јединици времена



- Испаравање зависи од **енергије Сунчевог зрачења, брзине вјетра и количине влаге у приземном слоју ваздуха**
- Са повећањем интензитета Сунчеве енергије и трајања осунчавања повећава се температура подлоге и околног ваздуха а тиме и испаравање

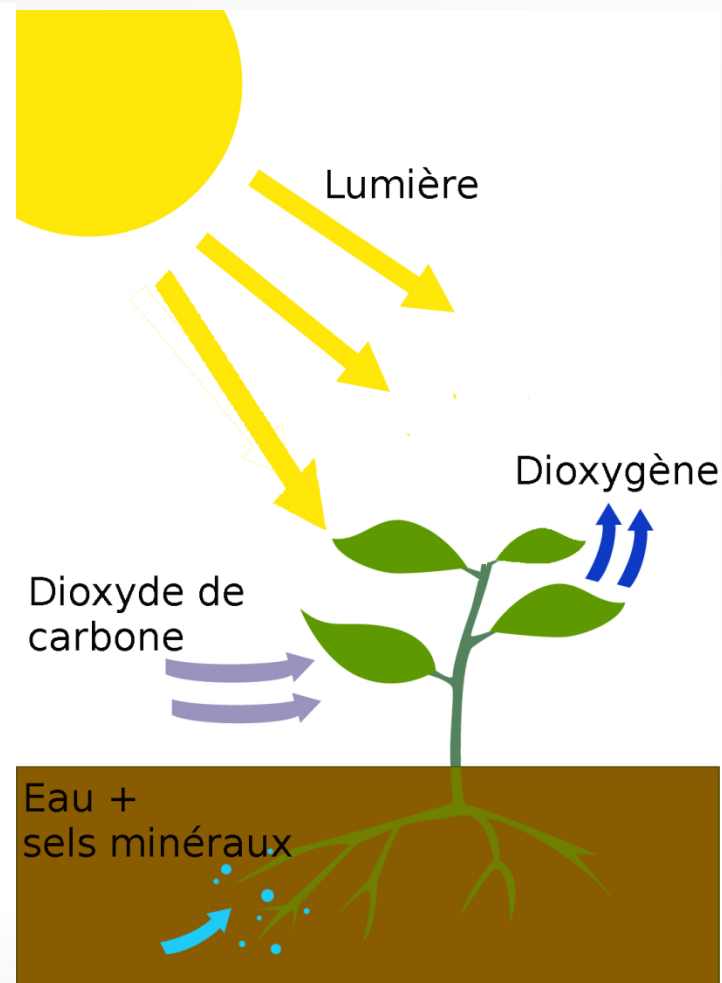


- Зонални распоред испаравања поремећен је **условима влажности**, нпр. у тропским ширинама гдје су залихе топлоте велике испаравање је близу 0 (пустиње Сахара, Намиб) док је у влажним тропским шумама до 1500 мм
- Сложеност распореда испаравања повећава и рељеф – испаравање опада са повећањем надморске висине

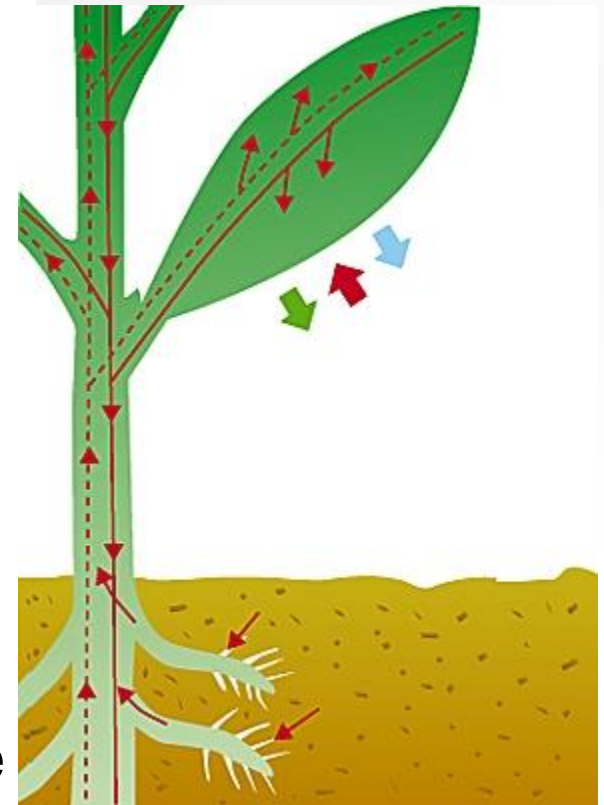


# Испаравање са земљишта

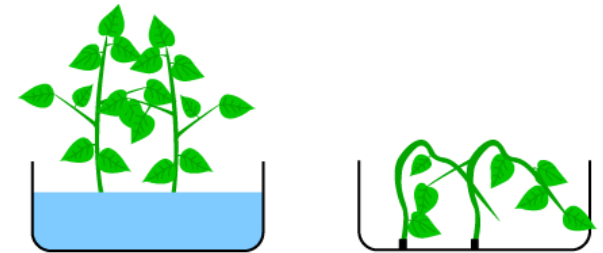
- Испаравање са земљишта зависи од његове влажности тј. да ли је влажно, засићено или незасићено
- Испаравање са засићеног земљишта зависи од евапорационе моћи приземног слоја ваздуха док код незасићеног зависи и од количине влаге коју садржи, дубине подземних вода и физичко-хемијских особина земљишта



- Зависно од тога да ли је ријеч о засићеној или незасићеној средини разликују се потенцијално и стварно испаравање
- Потенцијално испаравање је максимална количина воде која би могла да испари при одређеним временским условима (водена површина или земљиште засићено до пуног водног капацитета)
- Стварно испаравање је количина воде која испарава у постојећим условима



- У засићеном земљишту потенцијално и стварно испаравање су скоро једнаки док се код незасићеног значајно разликују
- Код нас је та разлика највећа лјети током суша када је потенцијално испаравање највеће а стварно најмање
- На испаравање могу утицати и подземне воде али само ако су плиће од 1,25 м



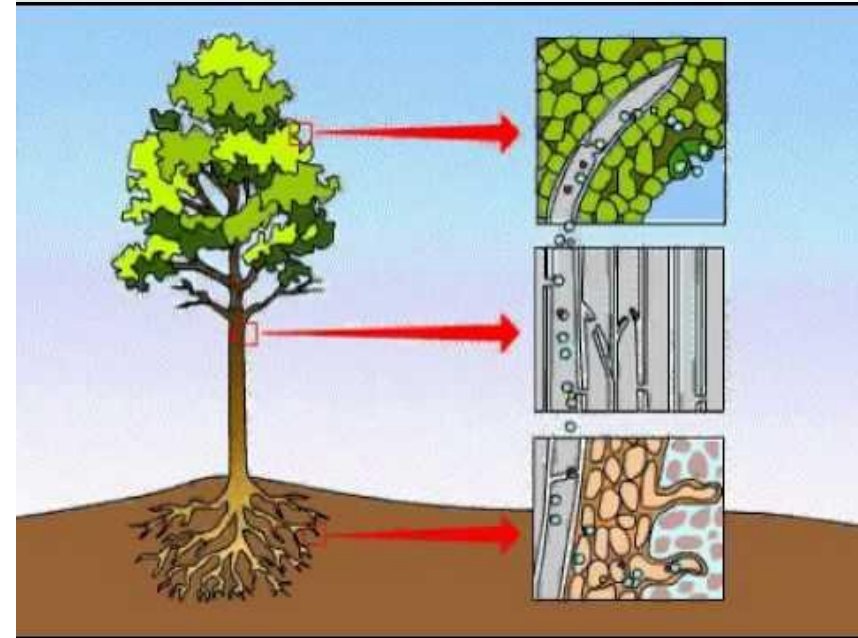
- Механички састав и структура земљишта утичу на испаравање (нпр. пјешчана земљишта пропуштају воду па је испаравање мање)
- Такође боја земљишта (тамнија се брже загрију па више испаравају) и експозиција терена



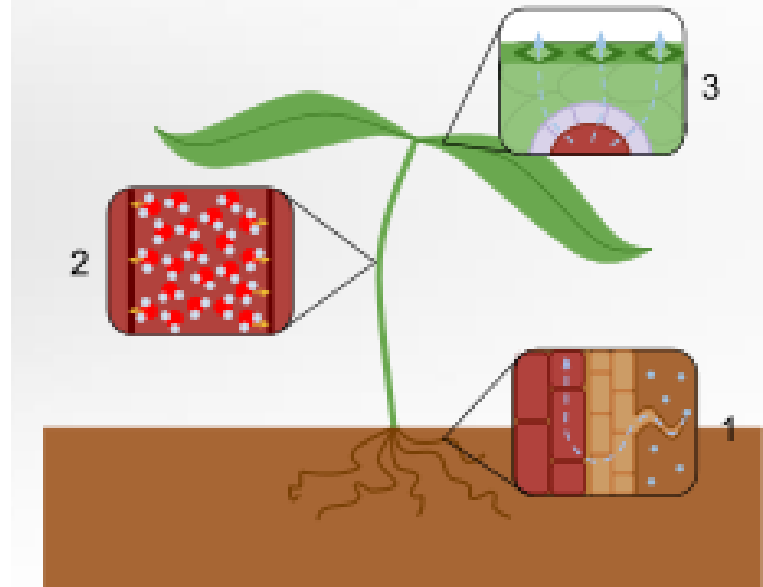


# Транспирација

- Транспирација представља физиолошки процес испаравања воде са површине листа, стабљике и других дијелова биљке
- Такође зависи од Сунчеве енергије, температуре, влажности ваздуха и брзине вјетра, али поред тога зависи и од биљке: фазе развитка, развијености коријена, броја и распореда стома и др.



- То је сложен физиолошки процес који утиче на промет воде у биљци а самим тим и минералних соли и органских материја
- Храњиве материје не испаравају са водом него остају у биљци
- Обично се брзина транспирације колеба у распону од  $0,5-2,5 \text{ g/dm}^2$  на сат дању док ноћу опадне до  $0,1 \text{ g/dm}^2$

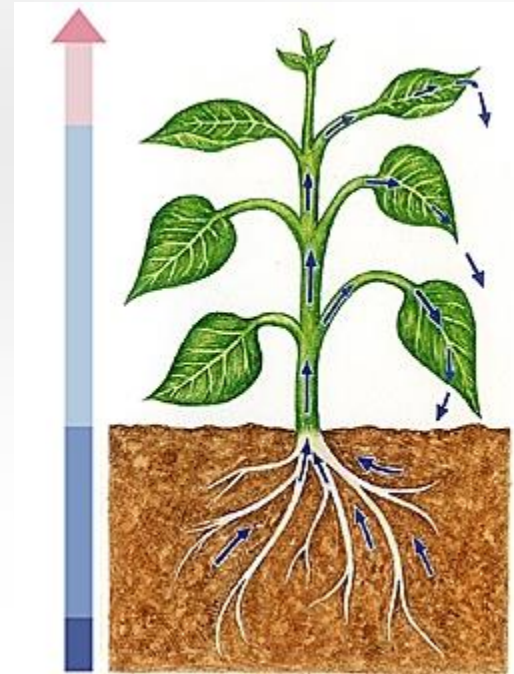


- Пролазећи кроз ткива биљке вода са раствореним минералним материјама прелази у међућелијским просторима листа у гасовито стање
- Одавде водена пара одлази у атмосферу на два начина: дифузијом кроз стоме (отворе пречника мањег од 10 микрона) и кроз кутикулу (кожасту опну на биљкама)
- Транспирација се углавном врши преко стома а мање преко кутикуле (до 30%)



Ћелије које регулишу отварање и затварање микропора (стома) осјетљиве су на свјетлост, температуру и количину воде у биљци.

- Код већине биљака на нашим просторима стоме су отворене дању а затворене ноћу, међутим оне се затварају и дању ако биљка оскудјева водом
- Живот без транспирације за биљку би био немогућ јер она омогућава апсорпцију минералних соли из земљишта и условљава појаву усисавајуће силе у ћелијама која је покретач кретања воде кроз биљку



За образовање 1 g биљног ткива потребно је да испари 300 до 400 g воде из биљке

- Транспирација воде надокнађује се њеном апсорпцијом из тла.
- Око подне, када су захтјеви за транспирацију најповољнији, биљка може потрошити сву расположиву воду у себи
- Како је апсорпција воде у подне спорија од транспирације, наступа подневни дефицит воде за транспирацију, кад се код таквих биљака примјећује клонулост стабљике и савијање листова



Током дана са лисне површине  $1 \text{ cm}^2$  просјечно испарава 5 до 25 mg водене паре

- Поред тога, транспирација спречава претјерано загријавање биљке јер се за испаравање 1 грама воде утроши 2511,6 J топлоте
- Утрошак воде на транспирацију изражава се транспирационим коефицијентом који представља количину воде утрошену на стварање једне тежинске јединице суве материје

TRANSPIRACIONI KOEFICIJENTI RAZLIČITIH POLJOPRIVREDNIH KULTURA



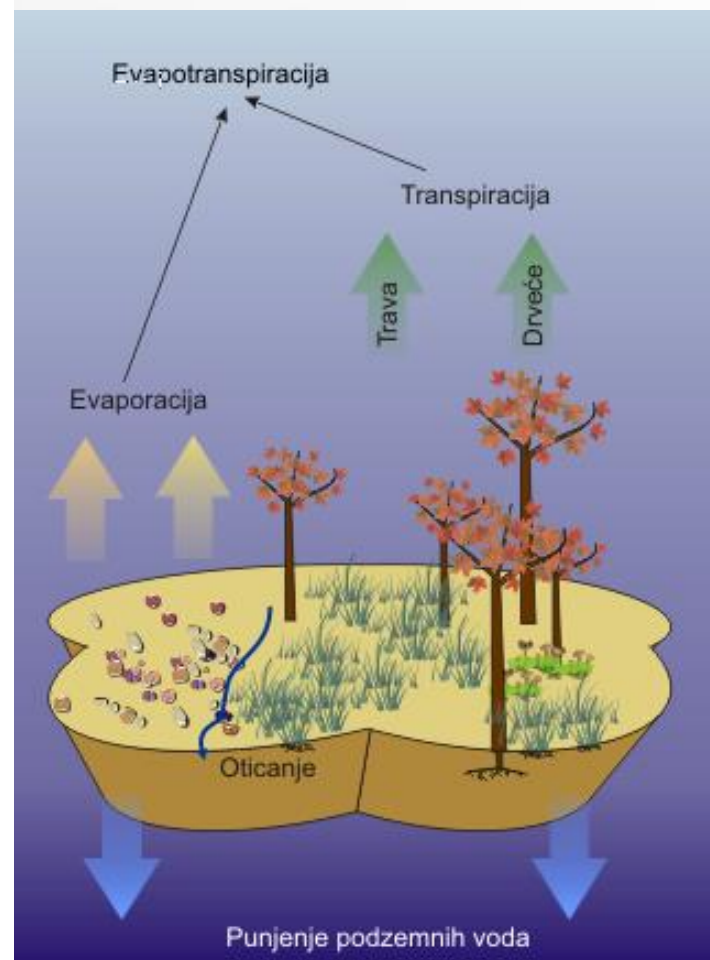
Vrsta	Transpirac.koefficient	Vrsta	Transpirac.koefficient
Pšenica	217-755	Šećerna repa	227 - 670
Ječam	257-744	Krompir	167 - 659
Raž	350-600	Pamuk	350 -1651
Ovas	258-676	Detelina	400 - 500
Kukuruz	174-406	Lucerka	400 - 800
Suncokret	290-705	Voćke	250 - 500

- Током ведрога времена стабло брезе средње величине са преко 200 хиљада листова, транспирише 60-70 l воде.
- Са једног хектара просјечно густе брезове шуме дневном транспирацијом се ослобађа око 47 тона воде
- Са исте површине под буковом шумом испари 38 тона воде, са смрчеве 43 тоне, а са површине 1 ha борове шуме 23,5 тона воде.
- Транспирација се током вегетационог периода повећава око 20 пута



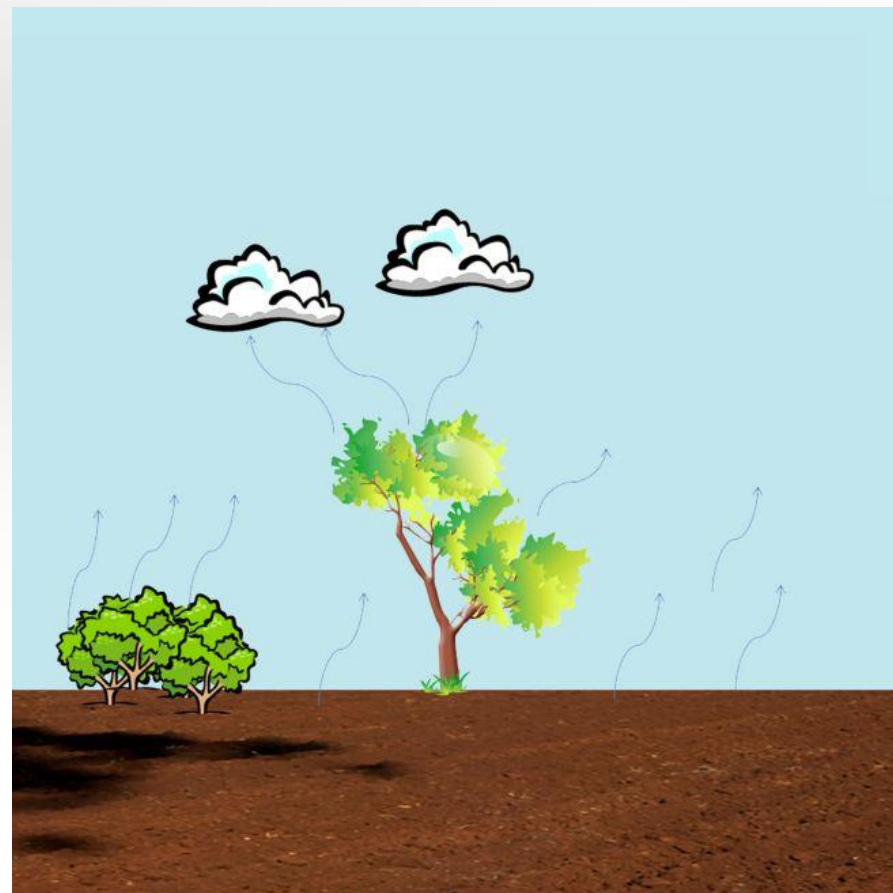
# Евапотранспирација

- Евапотранспирација је истовремено испаравање и са биљака и са земљишта
- Стварна евапотранспирација је количина испарене воде са земљишта и биљака у постојећим временским условима
- Потенцијална евапотранспирација представља количину испарене воде са земљишта потпуно покривеног вегетацијом, када у земљишту нема дефицита воде





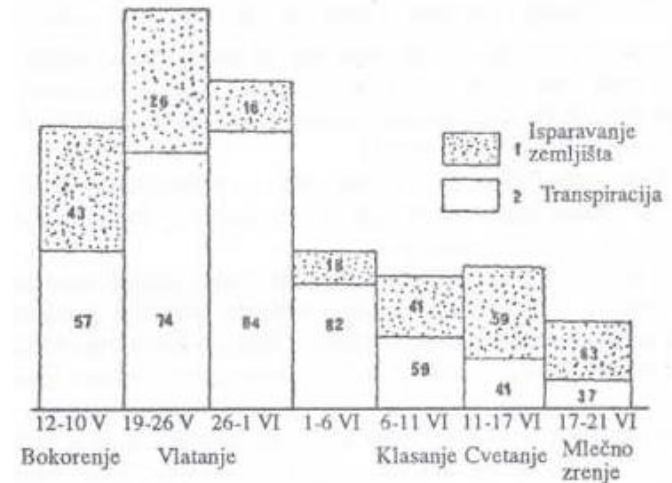
- Поред спољних фактора евапотранспирација зависи и од биолошких особина биљке и фазе развоја
- Такође и салинитет земљишта утиче на евапотранспирацију (биљка више воде црпи из несланог него из сланог земљишта)



- са површине тропске шуме испари 1500 mm, са саване 1200 до 1400 mm а са јужноевропских шума 500-700 mm
- Са средњеевропских шума 370-450 mm, са мјешовитих шума 300-400 mm, са четинарске шуме 200-300 mm а шума сибирске тајге 50-100 mm

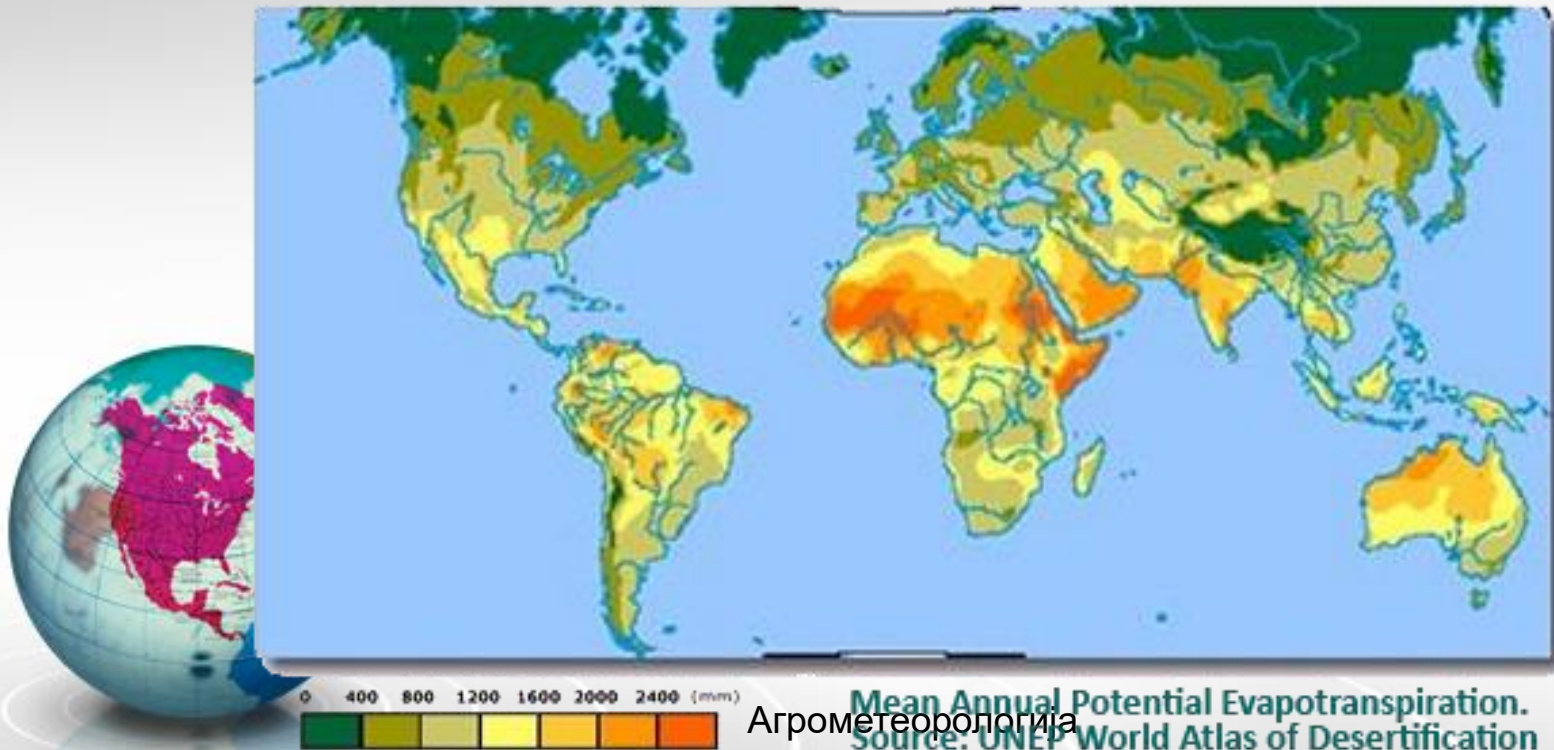


- У првим периодима развита испаравање са земљишта је веће него транспирација док касније када је биљна маса већа преовладава транспирација
- Потенцијална евапотранспирација је важан климатски елемент јер представља могући расход воде у неком климатском подручју



isparavanja zemljišta i transpiracije na polju zasejanom jarom pšenicom, izražen u % (Rusin, 1955)

- Услови влажности неког подручја не могу се процјењивати само на основу падавина него се мора узети у обзир и утрошак воде на испаравање и транспирацију
- Подручја у којима је већа потенцијална евапотранспирација од падавина могу се сматрати као сушна а у обрнутом случају као влажна



# Мјерење испаравања

- Егзактна мјерења испаравања са било које активне површине која у потпуности репрезентују испаравање у природним условима веома су сложена и још нису ријешена на задовољавајући начин
- Резултати требају бити просторно и временски упоредиви што је веома тешко постићи

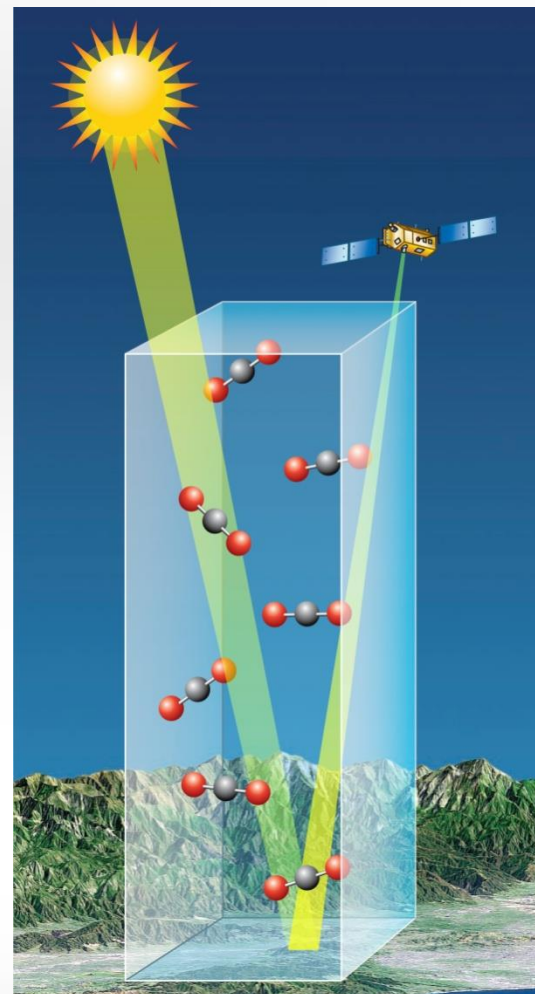


- Техника мјерења испаравања са земљишта без вегетације и са земљишта покривеног вегетацијом је иста
- Тачност мјерења зависи колико су се услови приближили природним
- Испаритељи за мјерење стварног или потенцијалног испаравања земљишта називају се лизиметри
- Дијеле се на: тежинске, хидрауличке и запреминске



# Индиректне методе мјерења испаравања

- Пошто инструментално мјерење испаравања није ријешено на најповољнији начин испаравање се може одређивати на индиректне начине:
  1. Метода водног биланса
  2. Метода биланса енергије
  3. Аеродинамичке методе
  4. Комбиноване методе
  5. Емпиријске методе

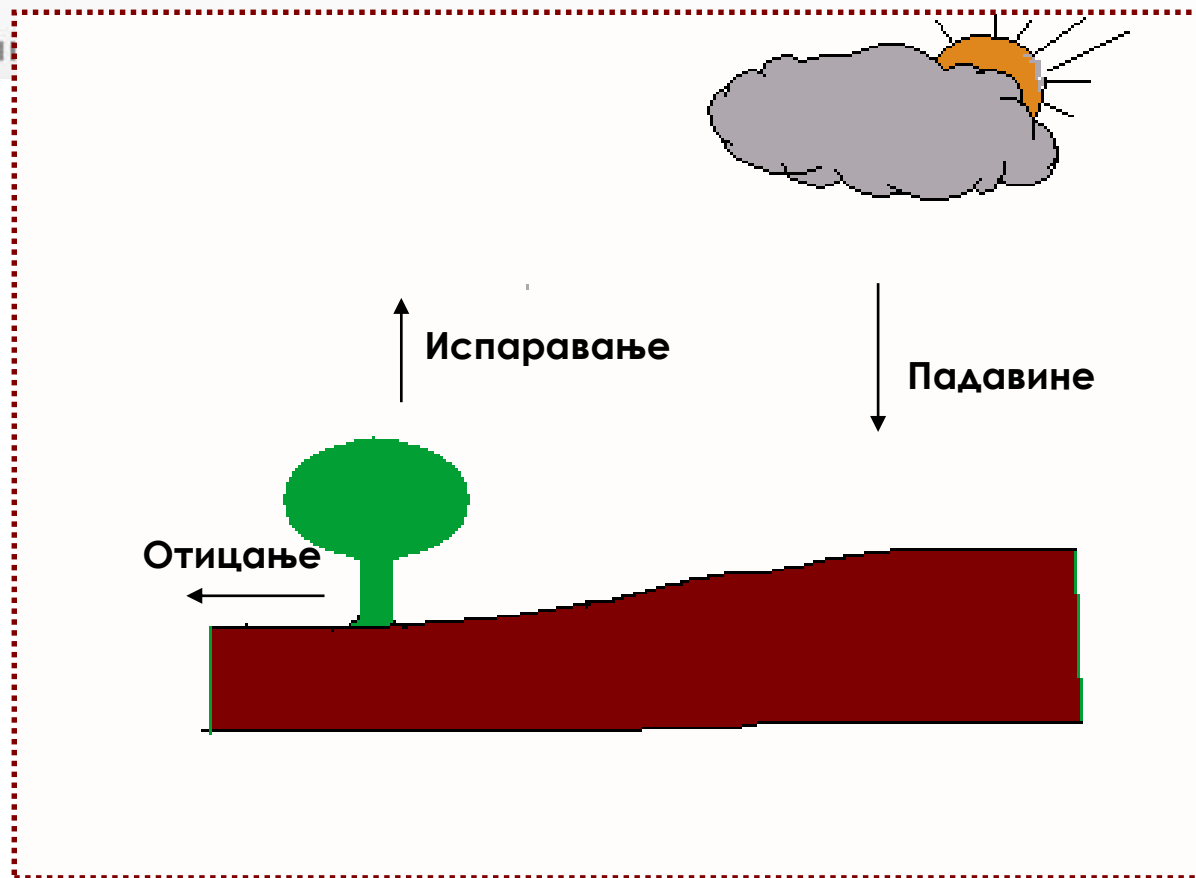


## Примјер: метода водног биланса

- Једначина за одређивање водног биланса је:

$$E = P + I - O$$

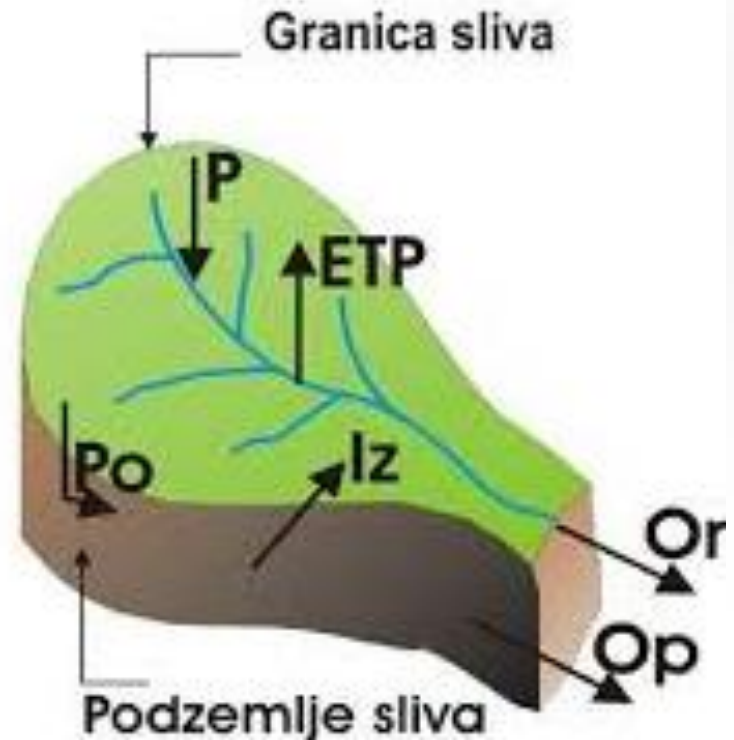
- Гдје је:
  - E- испаравање
  - P-падавине
  - I-притицање воде
  - O-отицање воде





Дакле имамо:

1. Приходе влаге (падавине + дотицање)
2. Расходе влаге (испаравање)
3. Резултирајућу компоненту (отицање)



---

**ХВАЛА НА  
ПАЖЊИ!**

