

ПРЕДАВАЊА ИЗ УРЕЂИВАЊА БУЈИЦА -УВОД-

Проф. др Бранислав Драшковић

КРУЖНО КРЕТАЊЕ ВОДЕ У ПРИРОДИ И ВОДНИ БИЛАНС

Водни биланс Земље представља однос између падавина на једној и збира отицања и испаравања на другој страни.

$$P=R+E$$

P= Падавине (Precipitation)

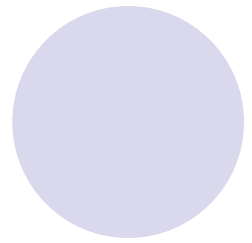
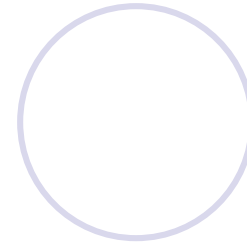
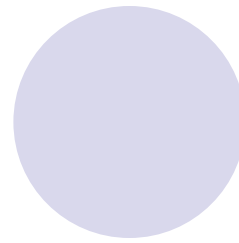
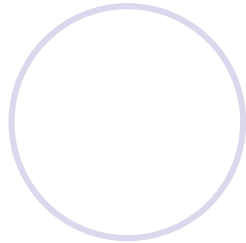
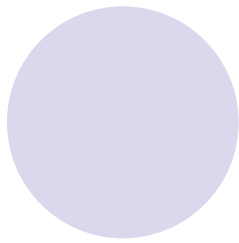
R= Отицање (Runoff)

E= Испаравање (Evaporation)

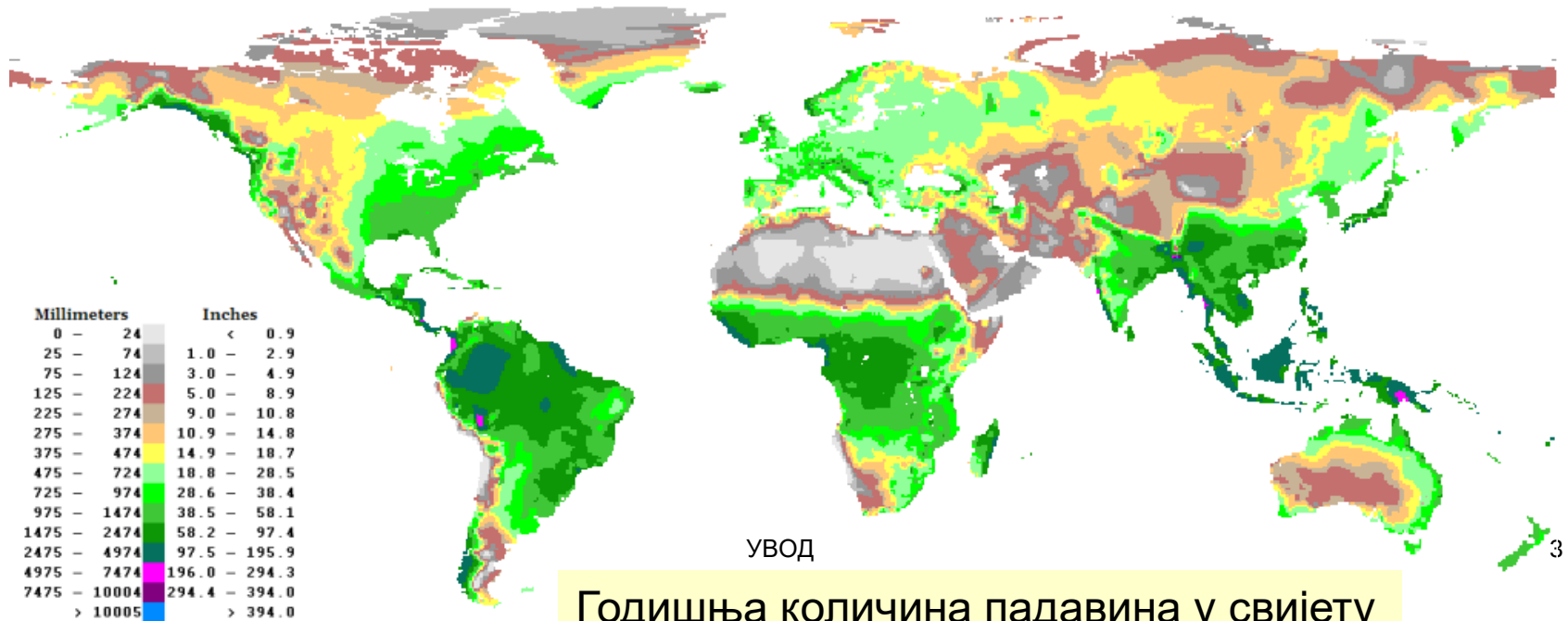


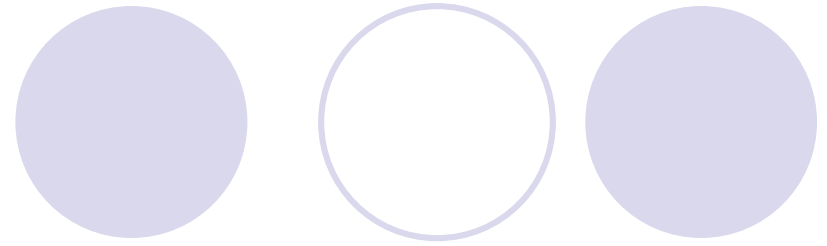
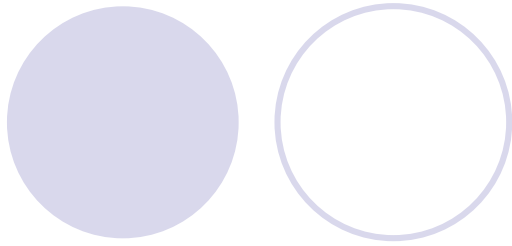
Покретачка снага (главни агенс) кружења воде у природи је **енергија сунчевог зрачења**.

- Површине океана и мора се загријавају под утицајем топлотне енергије сунчевог зрачења тако да долази до испаравања воде.
- Вода која испарава постаје дио атмосфере (водена пара).

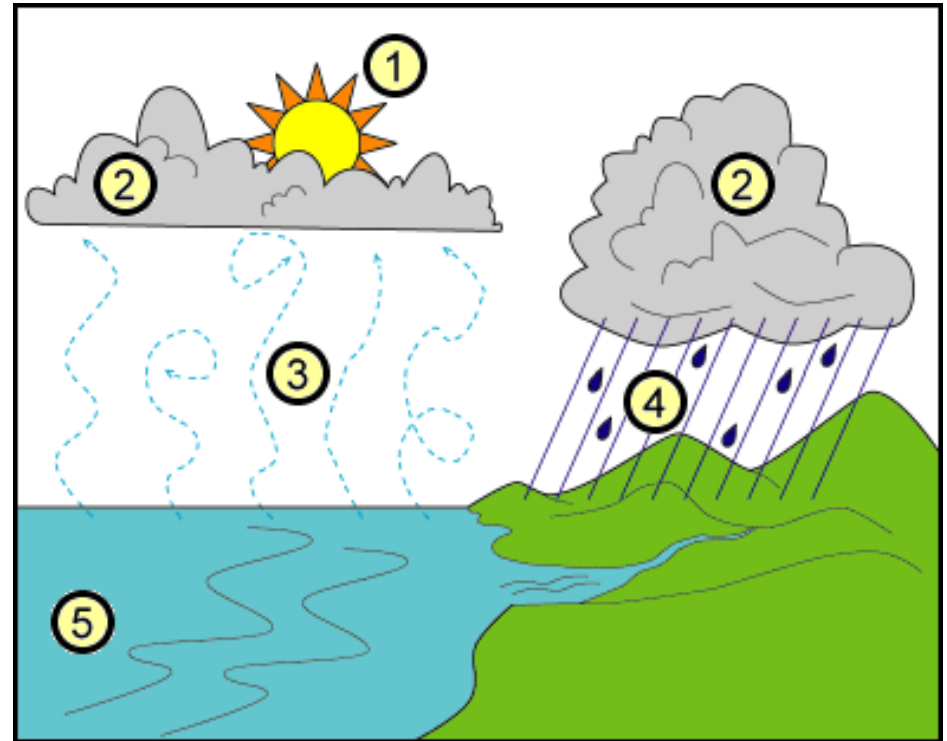


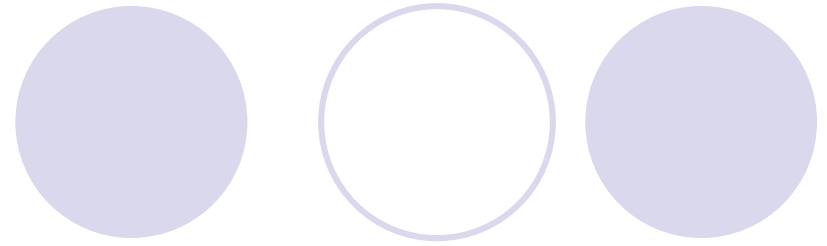
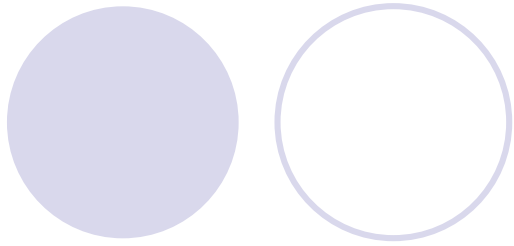
- Годишње на Земљи испари $577,000 \text{ км}^3$ воде од чега са акваторије $505,000 \text{ км}^3$ а са копна $72,000 \text{ км}^3$.
- На акваторију се поново излучи $458,000 \text{ км}^3$ а остатак од $47,000 \text{ км}^3$ ваздушне масе односе на копно, да би се подземним и површинским притицањем за неко вријеме поново ова количина вратила у море. На тај начин се обавља **кружно кретање воде**.



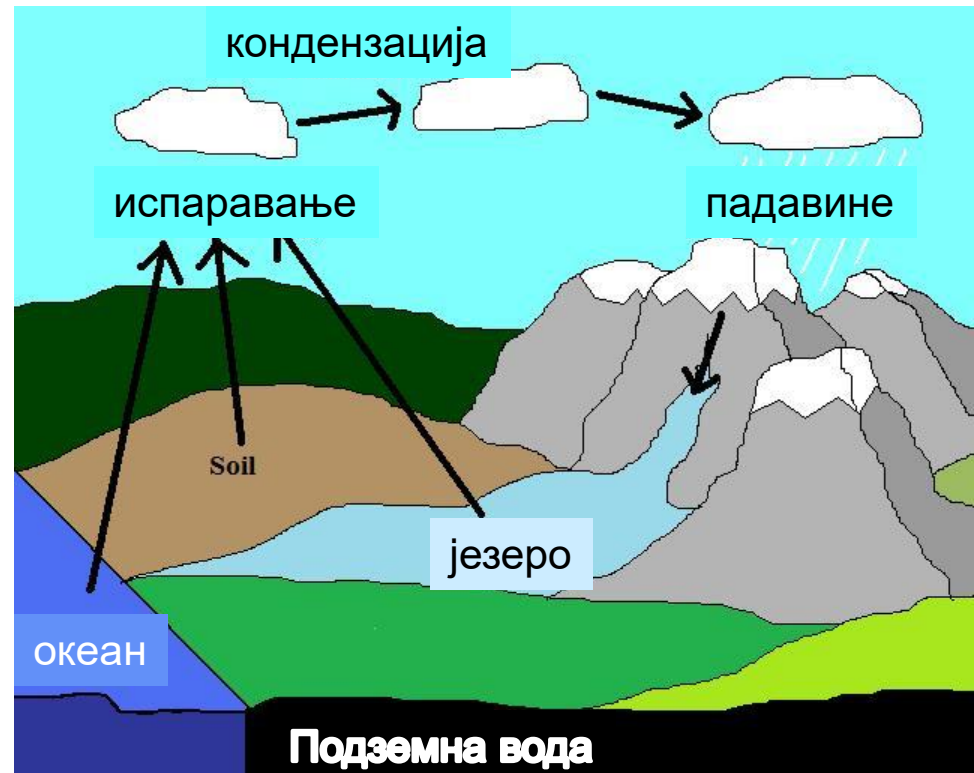


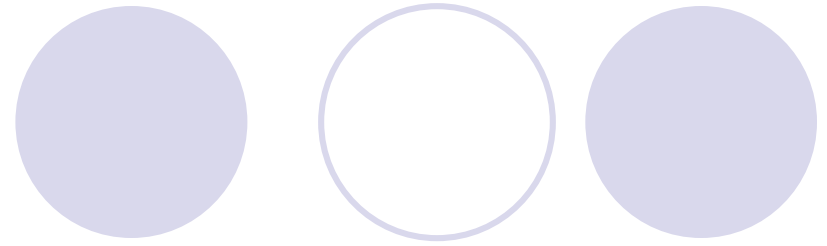
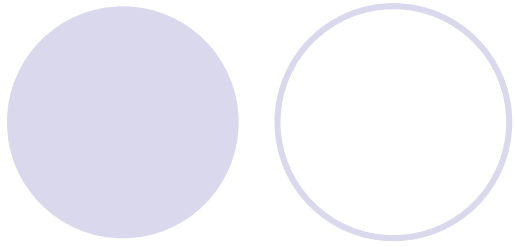
- Заједно са кретањем ваздушних маса, креће се и водена пара при чему се формирају облаци.
- Под повољним атмосферским условима, у облацима долази до кондензације и стварају се падавине.
- Падавине се враћају у океане директно или заобилазним путем преко копна.



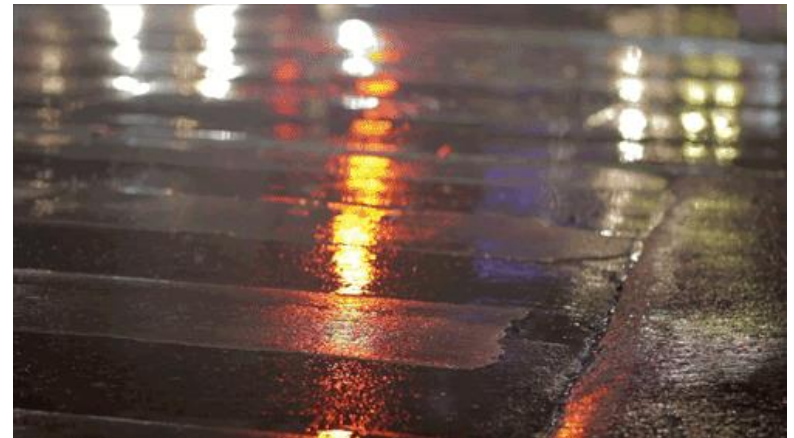


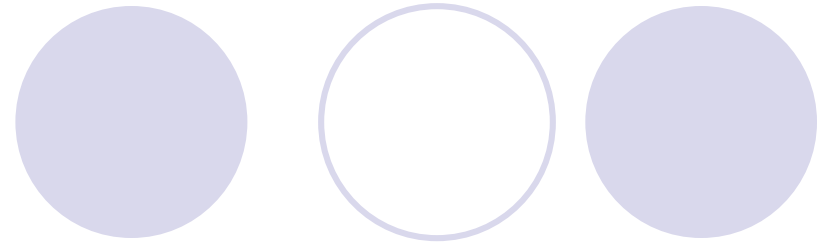
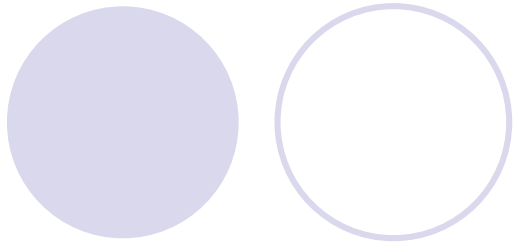
- Вода у хидросфери кружи кроз лавиринт путева који чине **хидролошки циклус**.
- Налази се на Земљи у простору који се назива **хидросфера** и који се простире око 15 км навише у атмосферу и око 1 км наниже у литосферу.



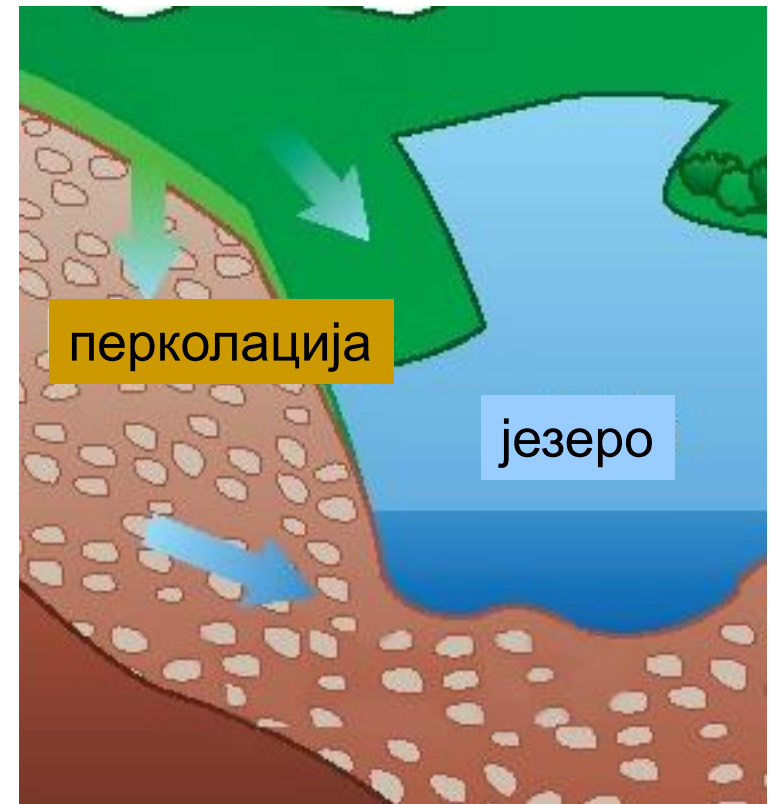


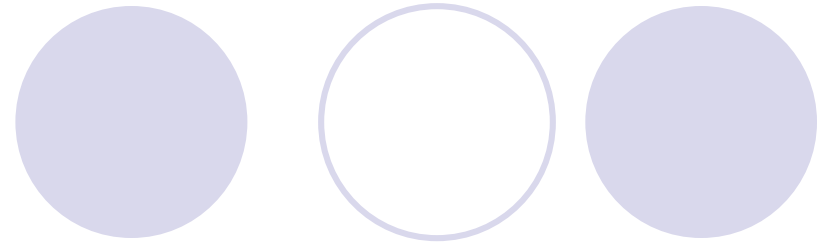
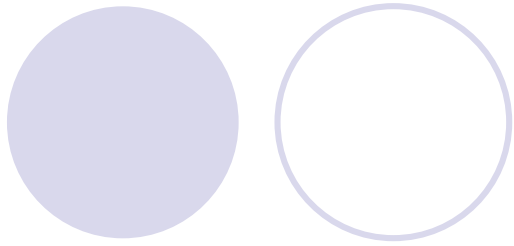
- Снијег се може акумулисати у поларним предјелима или на високим планинама и претворити у лед, и у том стању може остати веома дуго.
- Киша која доспије до површине Земље може формирати површински отицај или се може инфилтрирати у земљиште.
- Према неким ауторима просјечне падавине на копну износе 670 мм а на океану 1140 мм, тако да је просјек на Земљи око 1000 мм





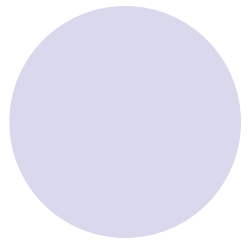
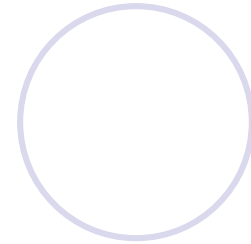
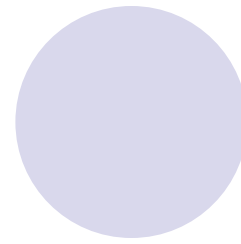
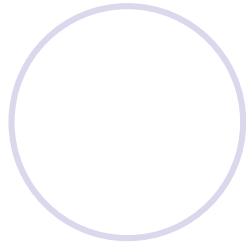
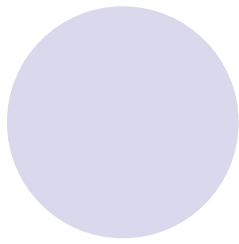
- Инфилтрирана вода може тећи кроз незасићене слојеве тла као подповршински отицај и доспјети до ријека нешто спорије него површинским отицањем.
- Из незасићених слојева тла вода се може процједити у дубље слојеве (тај процес се назива перколација).



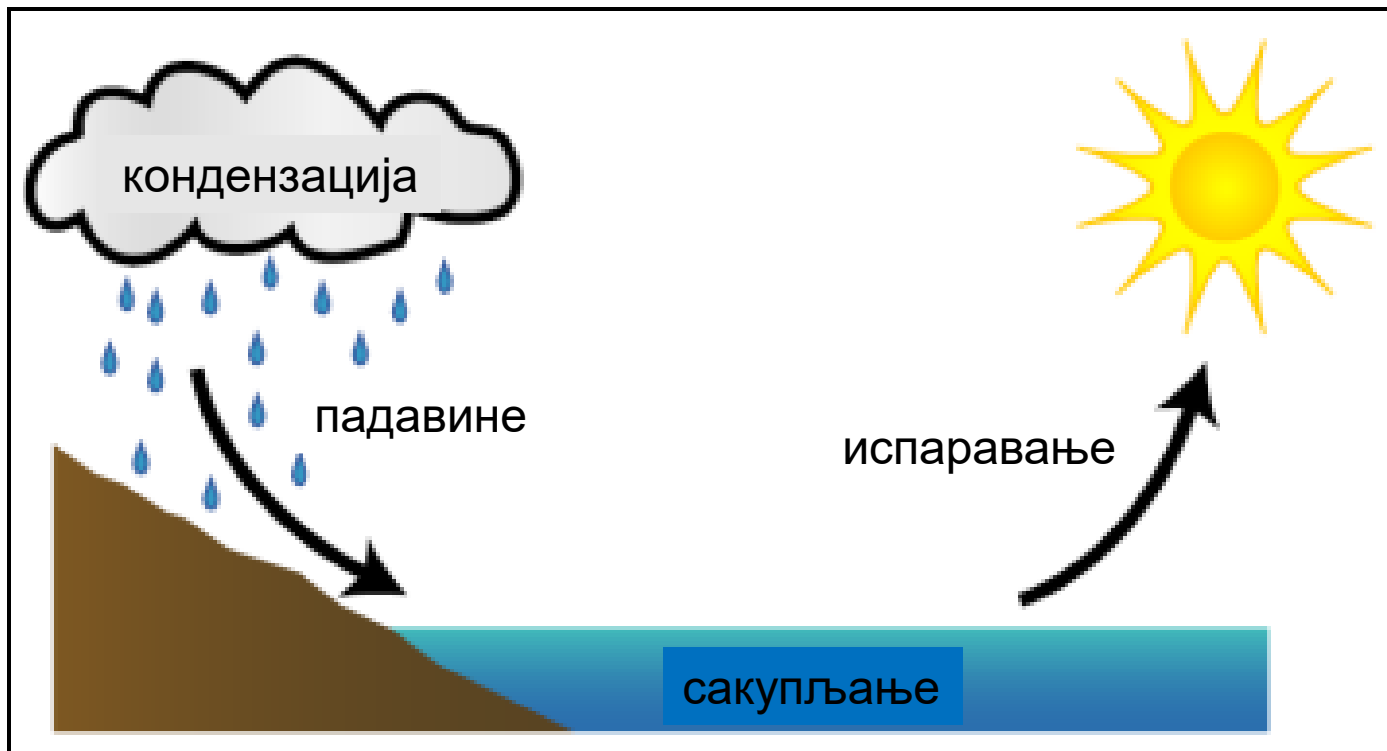


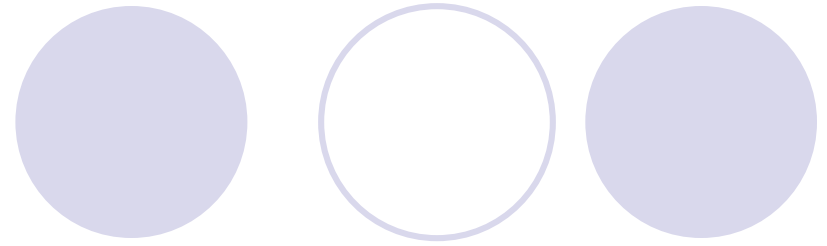
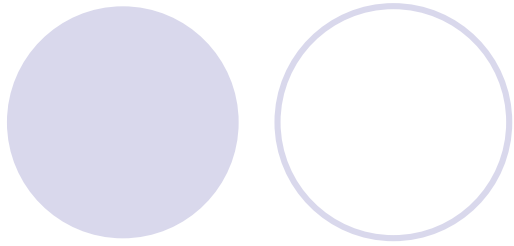
- На тај начин вода доспјева до нивоа подземних вода, тј. до zasiћеног тла, а затим се поново може појавити на површини у облику извора или може тећи као подземни отицај и прихрањивати површинске воде.
- Транспирација представља испаравање воде са биљака, посебно са крошњи и лишћа
- Укупно (сумарно) испаравање назива се **евапотранспирација**



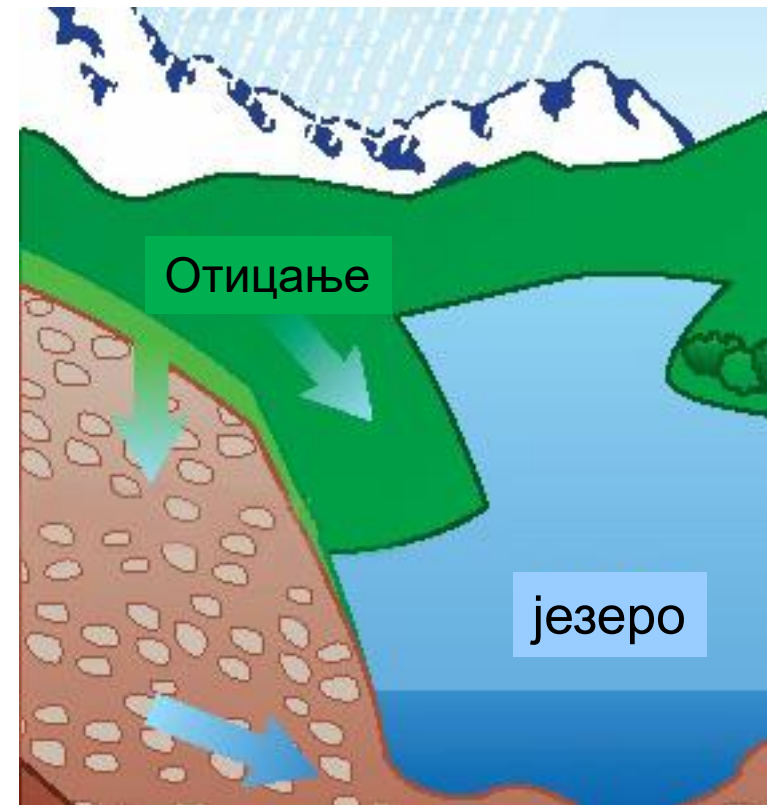


- Површински, подповршински и подземни отицај се спајају у површинским токовима (ријекама и потоцима) који се могу привремено задржавати у језерима, али коначно опет доспјевају до океана како би се хидролошки циклус наставио (осим у случају ендореичног одводњавања).

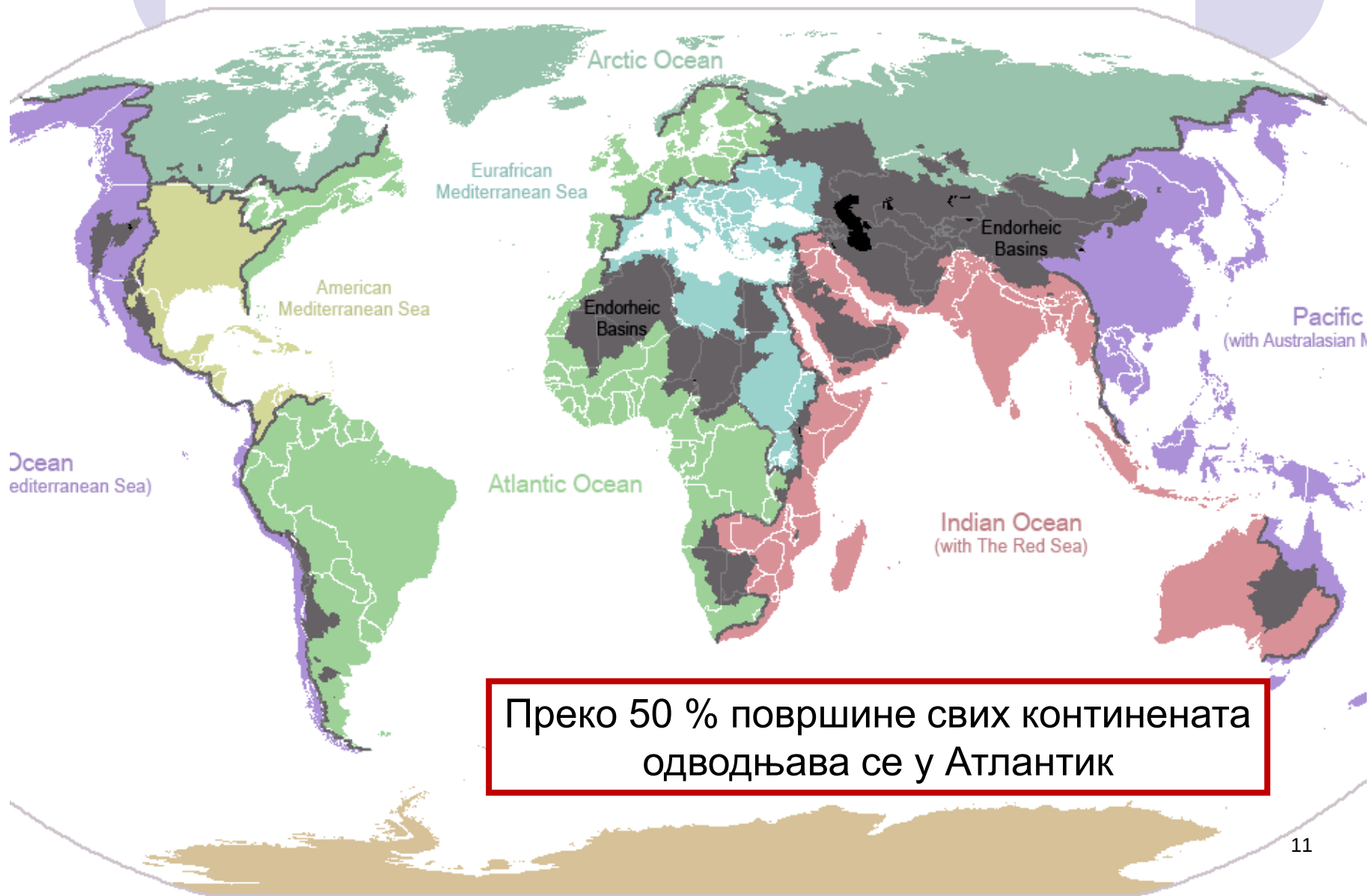




- Дакле, отицање може бити површинско и подземно, у зависности од водопропустљивости стијена у подлози
- Нпр. шљунак и пијесак лако пропуштају воду па је отицање подземно, док се не попуне подземне резерве



Унутрашње или ендореично одводњавање



Преко 50 % површине свих континентата одводњава се у Атлантук

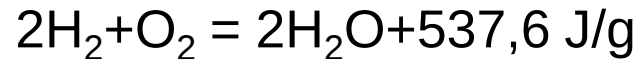


Површине континената по правцу одводњавања (у милионима км²)

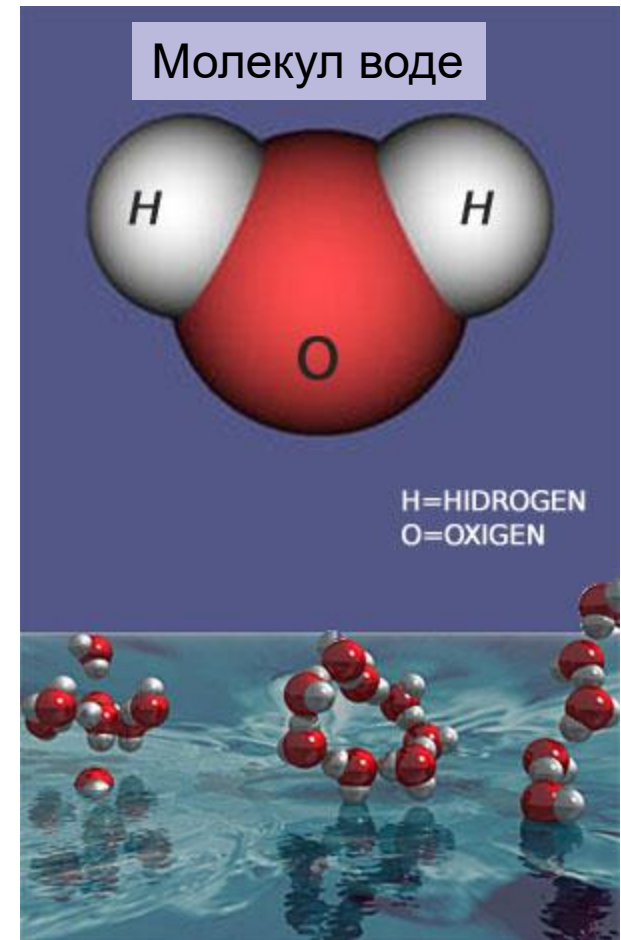
Континент/ одводњава ње	Европа	Азија	Африка	Аустр.	С. Америка	Ј. Америка	Укупно
Атлантски	7,8	0,7	14,6	-	14,4	15,9	53,4
Тихи	-	9,4	-	0,5	5,1	1,0	16,0
Индијски	-	7,9	5,0	3,2	-	-	16,1
Периферно	7,8	18,0	19,6	3,7	19,5	16,9	85,5
Унутрашње	1,6	12,6	9,6	4,0	0,9	1,2	29,9

ХЕМИЈСКИ САСТАВ ВОДЕ

- Вода је хемијско једињење које настаје сагорјевањем водоника у кисеонику, при чему се ослобађа велика количина топлоте.



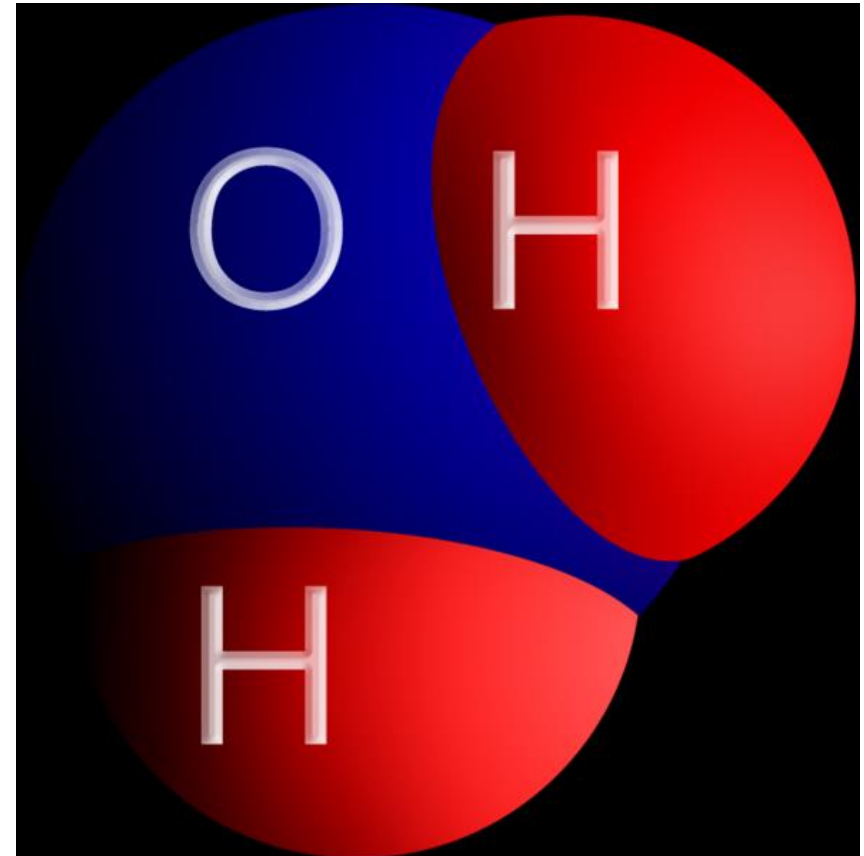
- По маси вода се састоји од 11,11% водоника и 88,89% кисеоника.

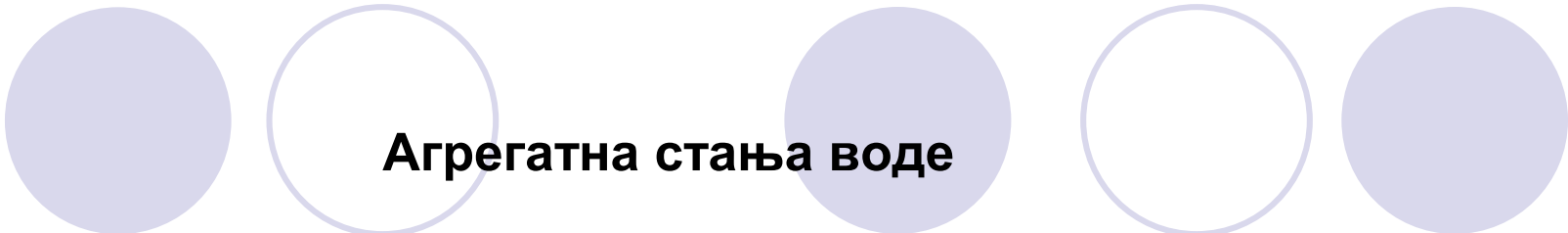


ФИЗИЧКА СВОЈСТВА ВОДЕ

- Структура молекула
- Агрегатна стања воде
- Густина
- Боја
- Провидност
- Укус и мирис
- Топлотна својства
- Електрична својства
- Акустична својства

Структура молекула воде:
састоји се од атома
кисеоника у центру и два
атома водоника





Агрегатна стања воде

У течном стању воде молекули се образују и распадају по шеми:
 $n\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{H}_2\text{O})_n$, тј. на монохидрол (молекул водене паре),
 дихидрол (молекул воде у течном стању) и трихидрол (молекул
 воде у чврстом стању, лед).

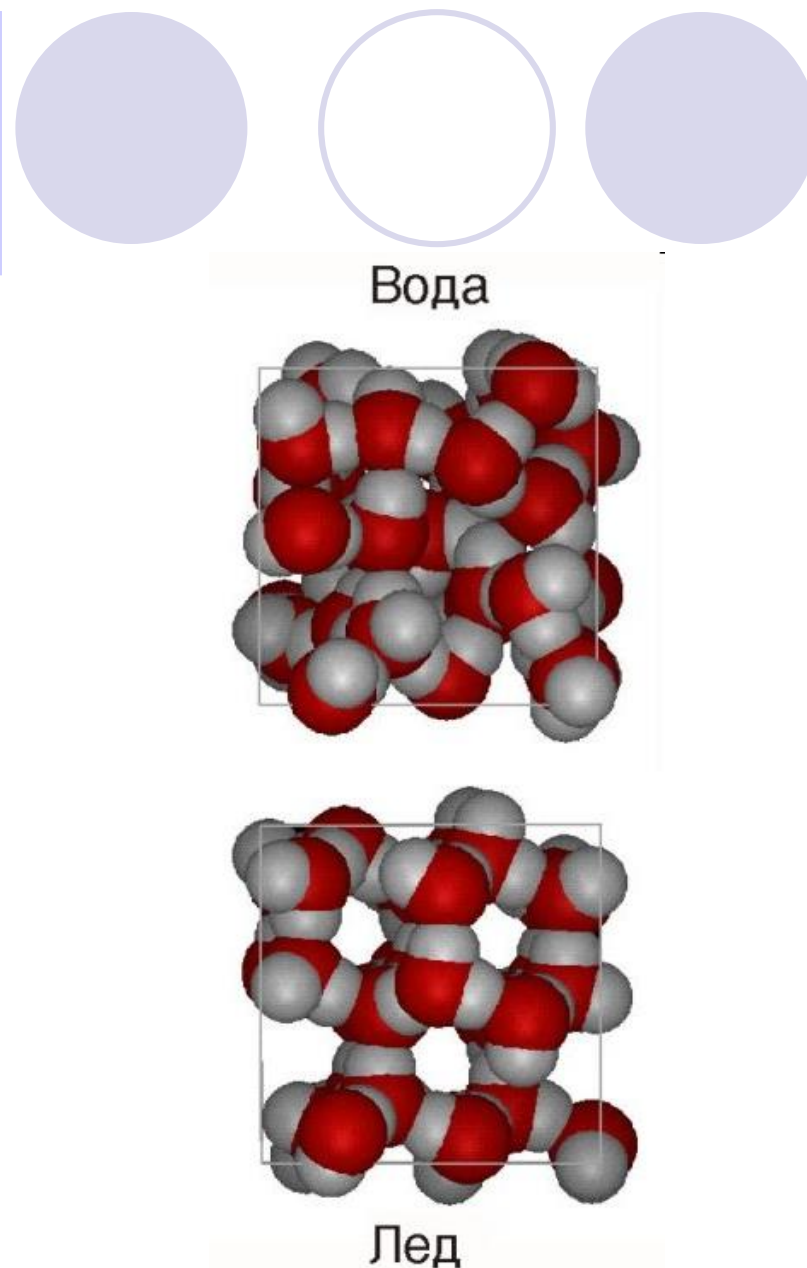
Са промјеном температуре мијења се структура воде у
 различитим агрегатним стањима.

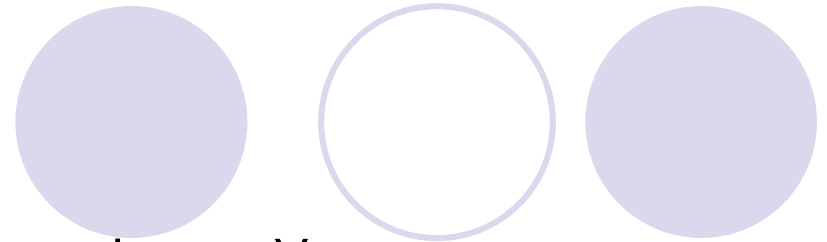
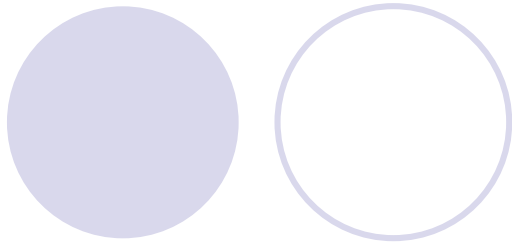
Агрегатно стање воде	Температура у °C	H ₂ O	(H ₂ O) ₂	(H ₂ O) ₃	%
Чврсто – лед	0	0	41	59	100
Течно	0	19	58	23	100
Течно	4	20	59	21	100
Течно	98	36	51	13	100

Физичка аномалија воде – **највећа густина на 4 °C**
 1 g/cm³ (због највећег процента дихидрола)

На 0 °C вода прелази у лед повећавајући запремину за 1/11, при чему се ослобађа топлота.

- Притисак леда 2100 атмосфера на температури од - 22 °C
- Таквом притиску не могу одолети ни најчвршће стијене
- При испаравању 1 g воде утроши се 2,5 kJ/g (597 cal/g) топлоте, која се враћа у атмосферу при кондензацији водене паре
- Још више се ослобађа процесом сублимације (преласком водене паре у чврсто стање)





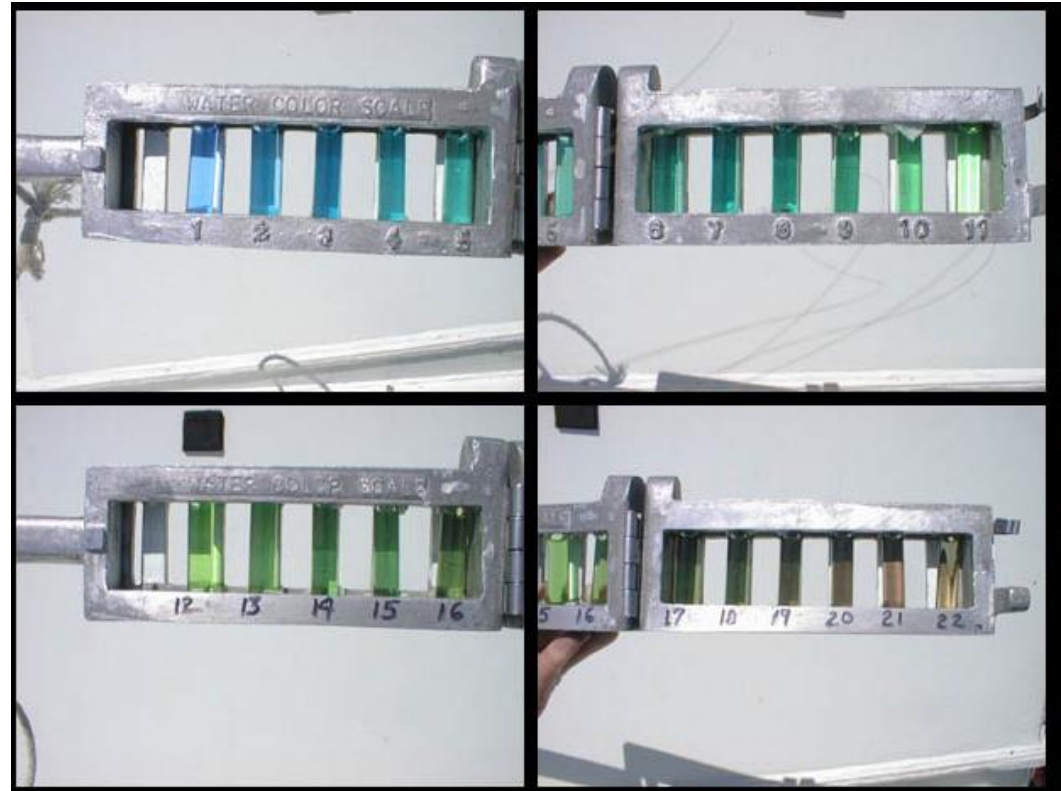
Форел-Улеова скала

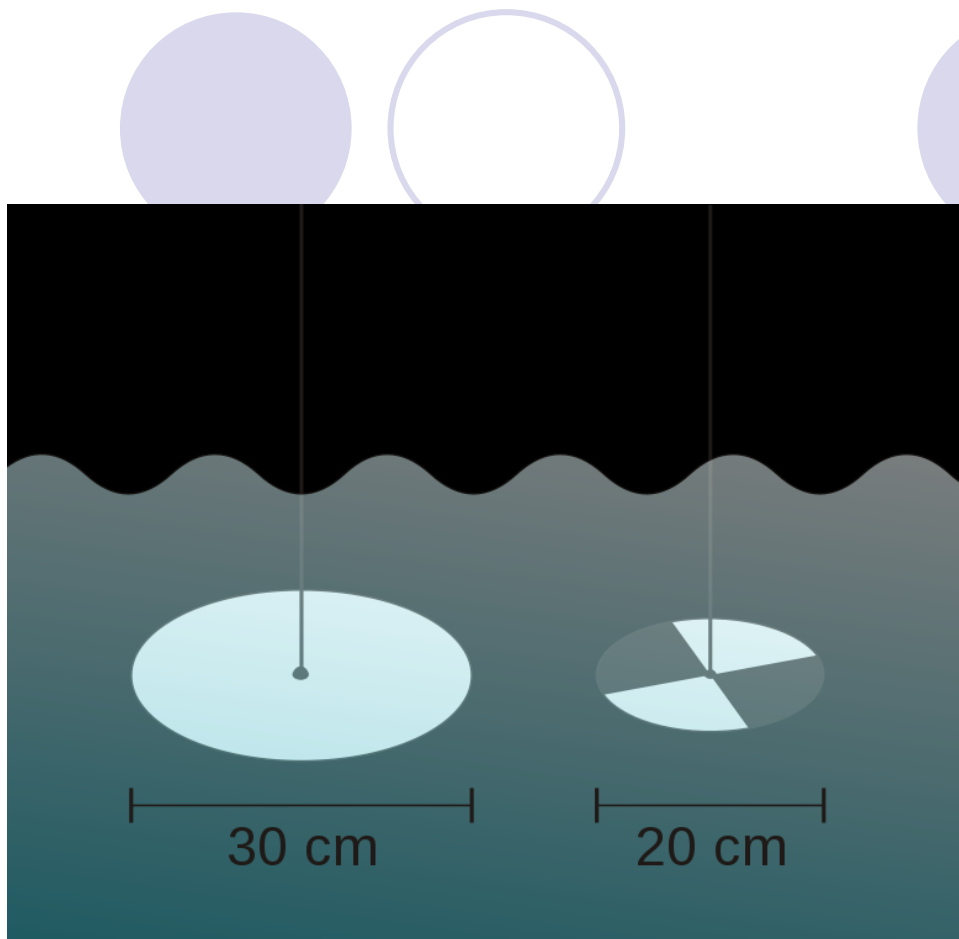
Боја воде зависи од примјеса, интензитета примања и разлагања Сунчевих зрака, дубине водног објекта, боје неба...

Одређује се према **Форел-Улеовој скали**

Упоређује се епрувета са водом и епрувете у којима је различито обојена вода

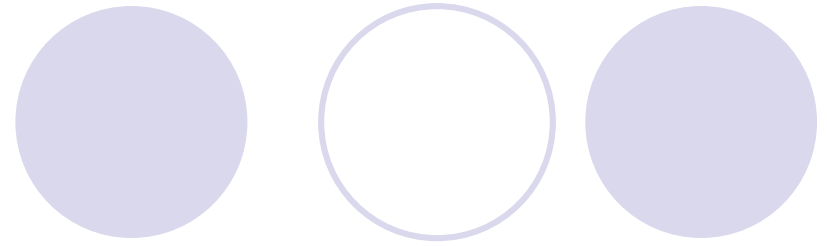
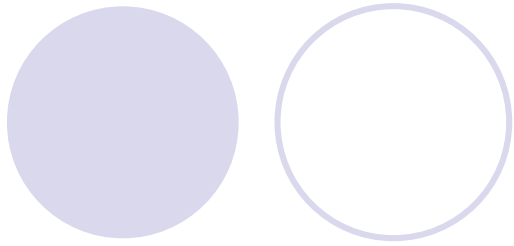
Боја воде се креће од тамномодре и плаве, преко зелене, жуте до мрке и на тај начин се одређује степен у скали (нпр. III је тамноплава)



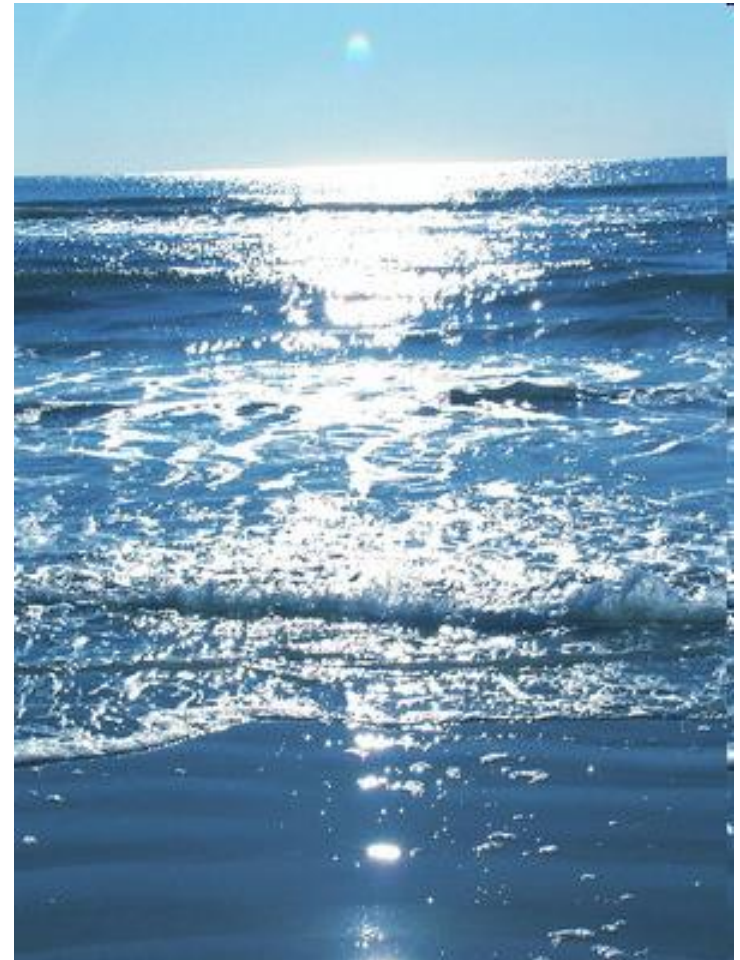


Провидност воде је најважније оптичко својство воде: мјери се различитим врстама Секијевог котура (диска)

Највећа провидност измјерена у Саргаском мору (66,5 м), од језера на Бајкалском (40,2 м), а на ријекама највише 4-6 м.



- Количина топлоте потребна да се загрије 1 грам воде за 1 °C назива се **топлотни капацитет воде**.
- Вода од свих материја у природи има највећи топлотни капацитет па зато Свјетско море апсорбује велику количину топлоте (чак 4 пута већи од копна).
- Вода има малу **молекуларну топлопроводљивост**
- загријавање воде врши се мјешањем, нпр: због разлика у густини, због вјетра, струја, таласа.



РЕЗЕРВЕ ВОДЕ НА ЗЕМЉИ

Raspodela vode na Zemlji

Слана вода:
Свјетско море – 97 %

Слатка вода: 3 %

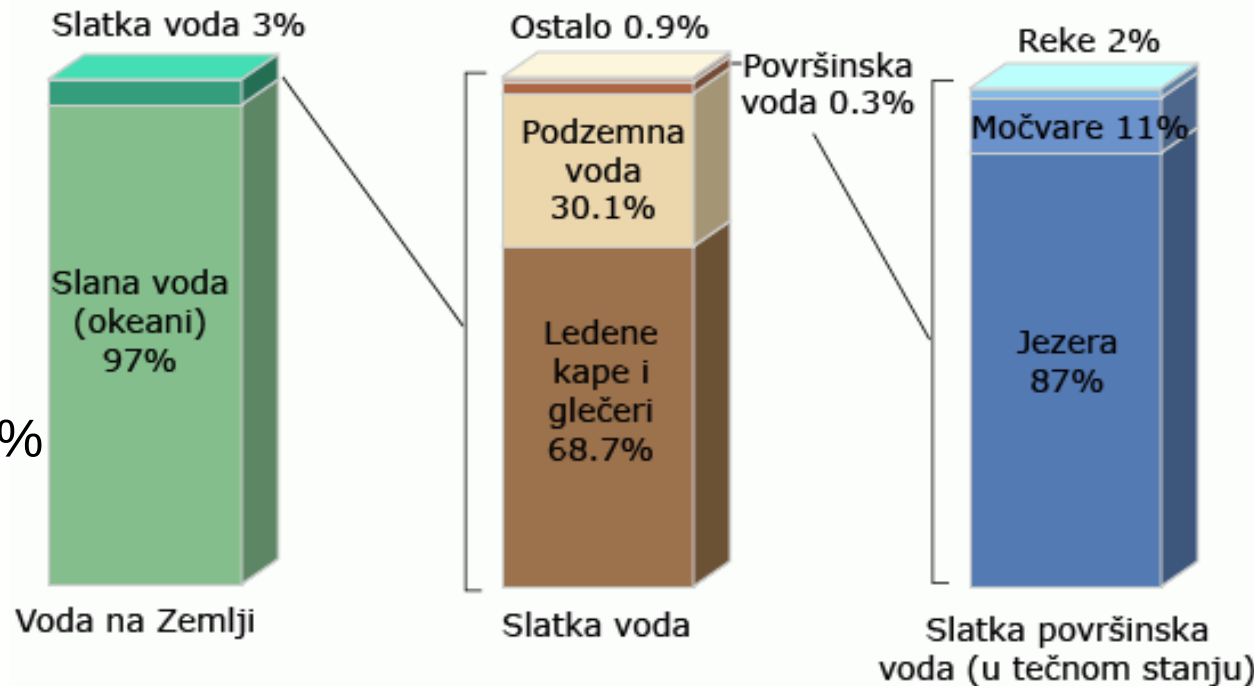
Ледници – 68,7 %

Подземне воде – 30,1 %

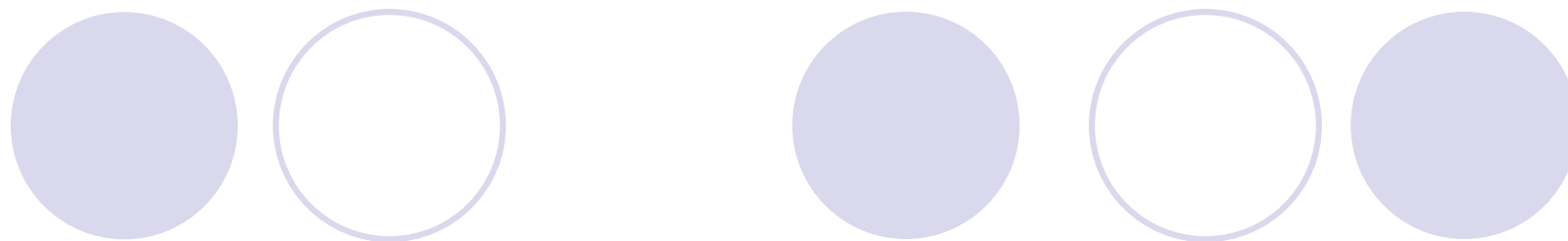
Језера – 0,013 %

Мочваре – 0,0008 %

Ријеке – 0,0002 %



Према неким ауторима ледници садрже преко 77% слатке воде, подземне воде око 21% а остале воде око 1%



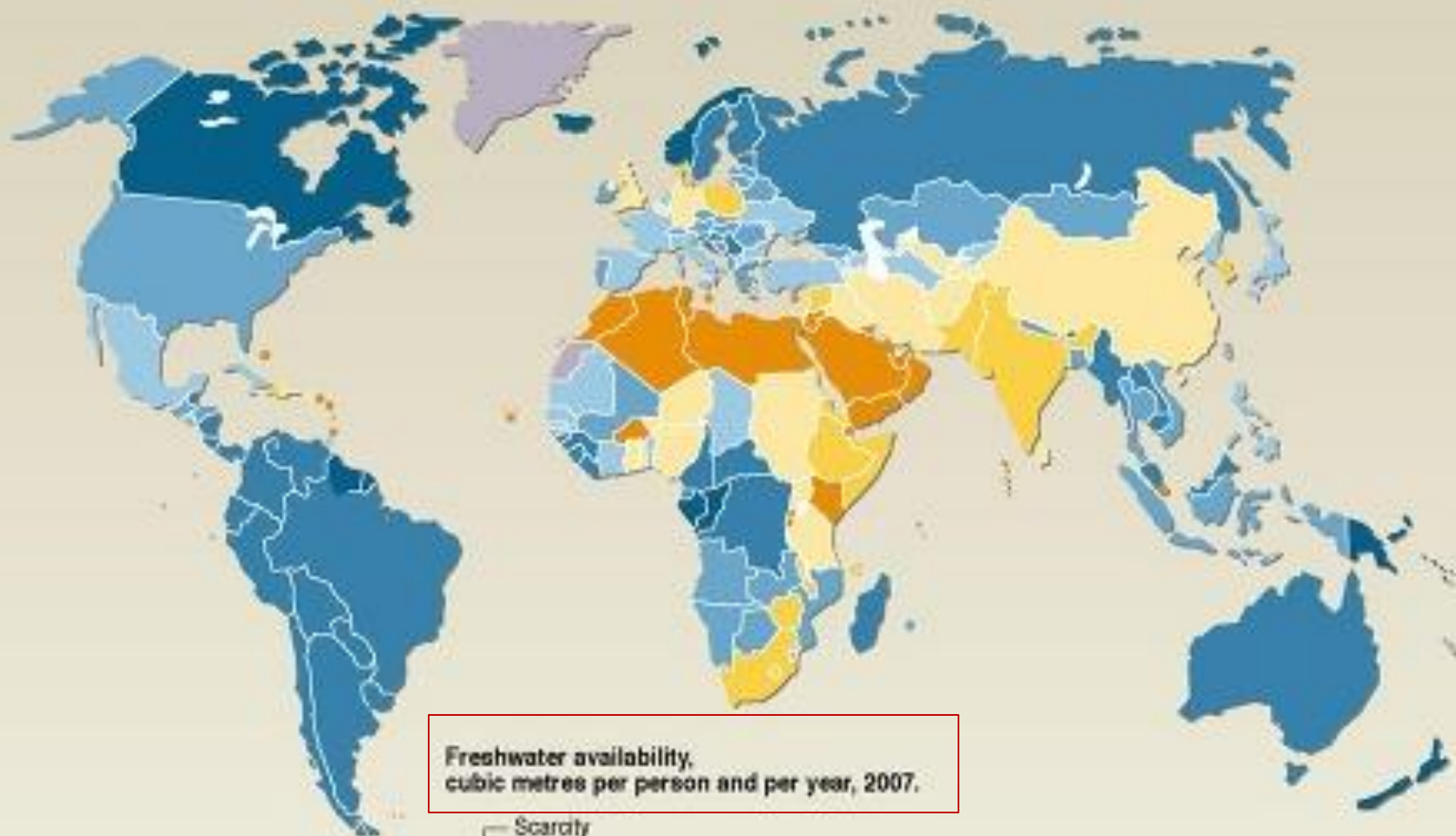
Ukupno vode
 $1,36 \times 10^{18} \text{ m}^3$

Sveža voda
 $3,8 \times 10^{16} \text{ m}^3$

**Podzemne i
površinske vode**
 $8,37 \times 10^{15} \text{ m}^3$

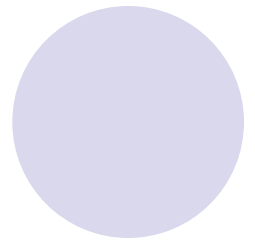
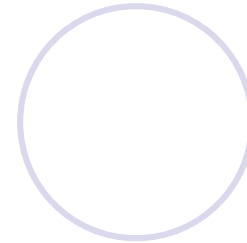
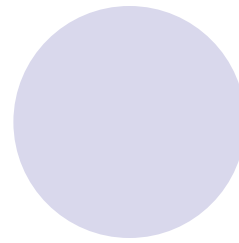
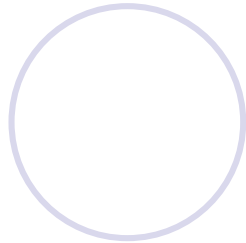
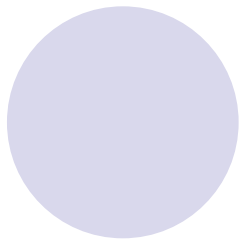


Dostupna količina vodnih resursa sa stanovništa primene iznosi
 $5,0 \times 10^{13} \text{ m}^3$ vode za kompletno stanovništvo na zemlji.



Source: FAO, Nations unies,
World Resources Institute (WRI).

PHILIPPE BEKAERT
FEBRUARY 2008



Хвала на пажњи!