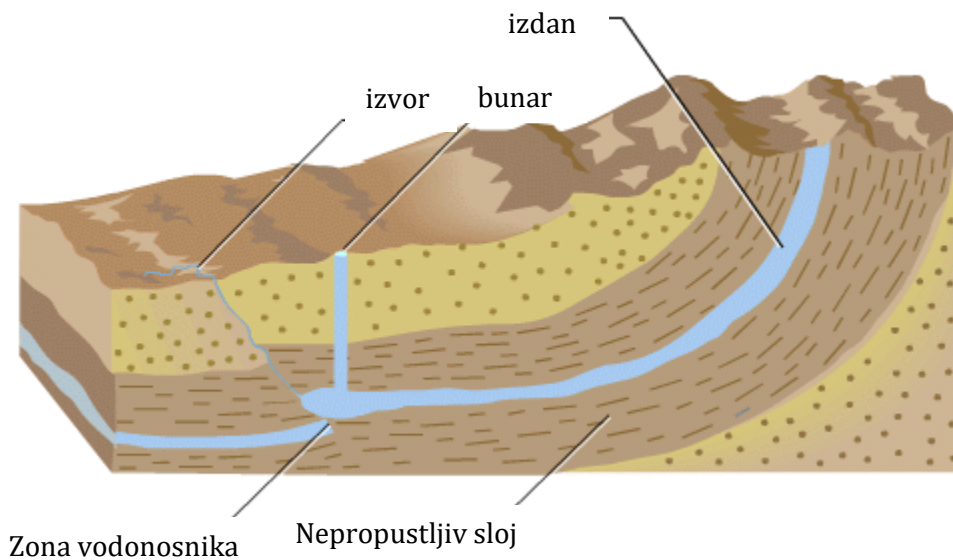
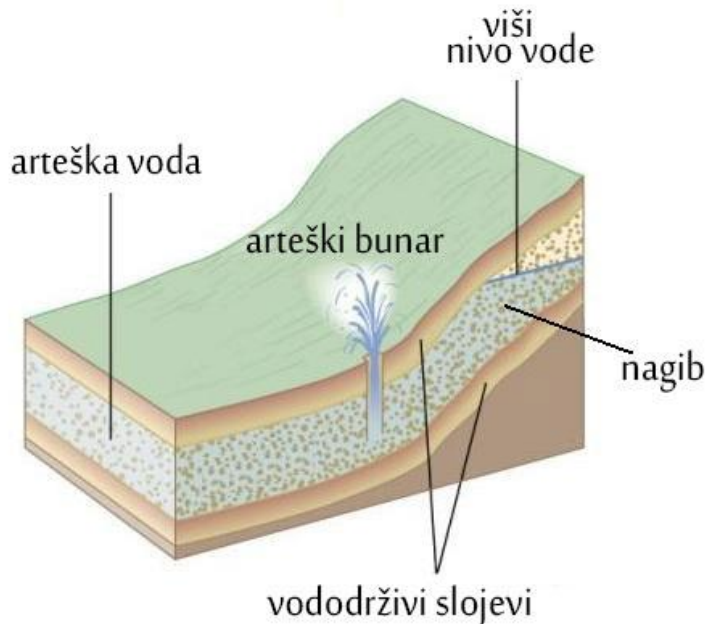

PODZEMNE VODE

- Vode na kopnu čine 3.5% hidrosfere, ali uprkos tome imaju veliki značaj.
- Prema mestu gde se nalaze razlikuju se:
 - ✓ **Podzemne**
 - ✓ **Površinske**
- Prema oticanju razlikuju se:
 - ✓ **Tekuće**
 - ✓ **Stajaće**
- Deo atmosfertske vode koji dospeva na Zemljinu površinu se pod dejstvom sile Zemljine teže kreće kroz vodopropustljive slojeve. U jednom trenutku ta voda naiđe na vodonepropustljiv sloj i skuplja se iznad njega. Na taj način nastaje **izdan**.



- Nivo izdani zavisi od:
 - ✓ **Priticaja vode sa površine**
 - ✓ **Čovekovog uticaja:**
 - Navodnjavanje (povećava nivo izdani)
 - Isušivanje zemljišta (smanjuje se nivo izdani)
 - Regulacija rečnih tokova
- **Freatska (bunarska) izdan** je izdan koja se nalazi na malim dubinama (nekoliko m – nekoliko desetina m). Do ove izdani se dolazi kopanjem plitkih bunara. Često je izložena zagađenju sa površine te se ne može koristiti za piće.

- **Arteška izdan** je izdan koja se nalazi između dva vodonepropustljiva sloja. Slojevi između kojih se nalazi mogu biti ulegnuti i tada voda pod jakim hidrostatičkim pritiskom izbija na površinu – **arteški izvor**.
- **Subarteška izdan** je izdan kod koje se nivo podzemnih voda nalazi ispod površine terena, ali uvek iznad vodonepropusnog sloja.
- Aretška izdan karatkeristična je za nizijske predele, kotline i oblasti sa malom količinom padavina.



- **Izvori** su mesta na Zemljinoj površini gde voda prirodnim putem izbija na površinu. Javljaju se na mestima gde Zemljina površina preseca vodonepropustljivi sloj.
- **Izdašnost** je količina vode koju dobijamo od jednog izvora. Ona predstavlja količinu vode koja istekne na izvoru u jedinici vremena [l/s]. Izvor sa najvećom izdašnošću je izvor **Manavgat** u Turskoj (130.000 l/s).

IZVORI U KRAŠKIM PREDELIMA:

- ✓ **Vrela**
- ✓ **Vrulje**
- ✓ **Estavele**
- ✓ **Intermitentni izvori (potajnice / mukavice)**

- **Vrela** su mesta na kojima voda izbija iz pukotina u vidu jakih izvora. Javljaju se na kontaktu vodonepropusnih stena i krečnjaka (najčešće dno dubbokih dolina).
- Postoje vrela koja su toliko izdašna da od nji nastaju neke veće reke, npr: **Crni Timok, Sokobanjska Moravica, Mlava, Ibar** itd.



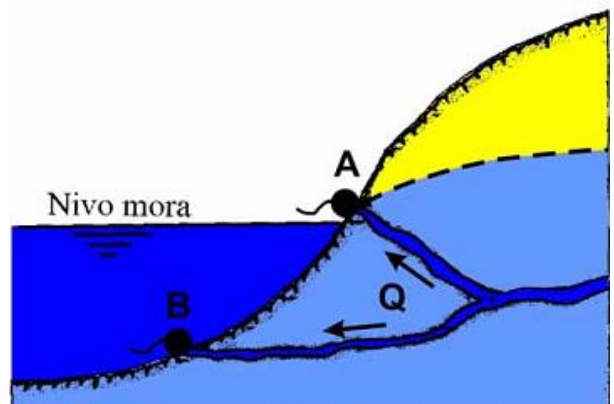
Krupajsko vrelo



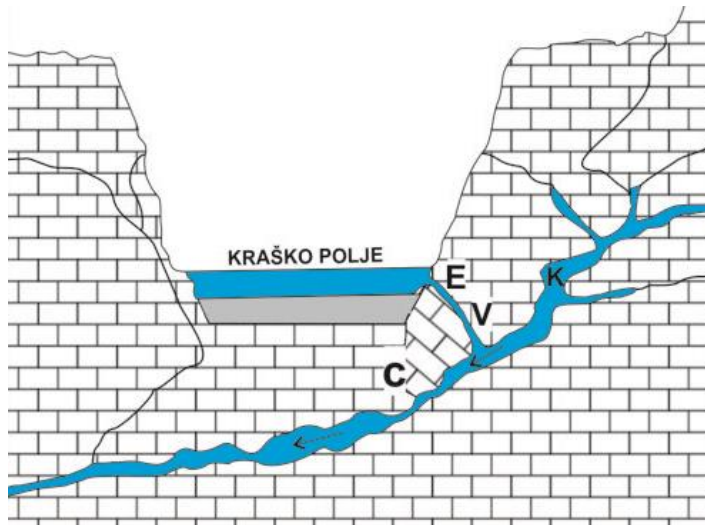
Vrelo Bosne

- **Vrulje** su vrela ispod nivoa mora u plitkom priobalnom delu. U delovima gde se javljaju voda je **hladnija, slatka ili blago slana**. Na mestima gde se javljaju vrulje na površini vode se uočavaju vrtložasti krugovi usled izbijanja vode.
- Otkrivaju se **infracrvenim aerosnimanjem** – usled niže temperature su na snimcima drugačije boje.

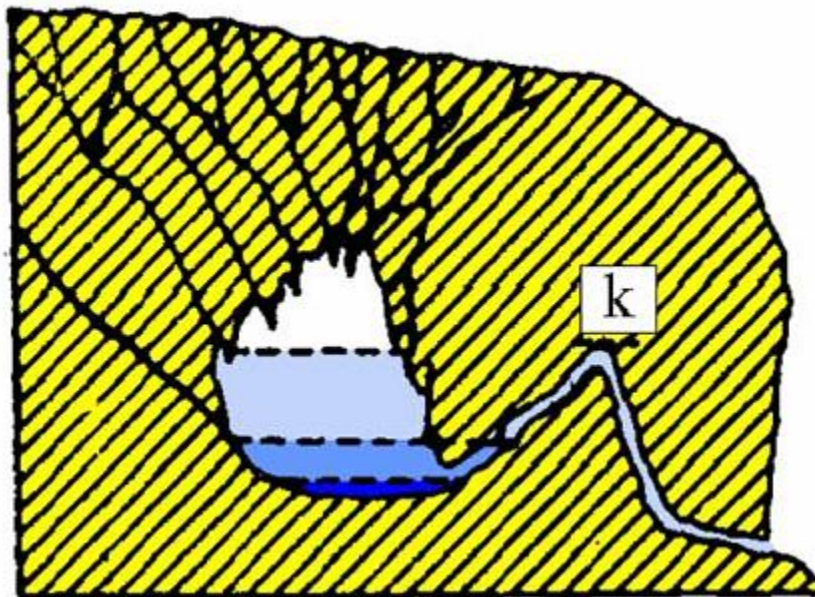
A – vrelo
 B – vrulja
 Q – slatka voda



- **Estavele** su izvori sa **dvojnomo hidrološkom funkcijom**. U vlažnom periodu godine ispunje se vodom i rade kao **vrela**, a u drugom delu godine rade kao **ponori** (primaju izlivenu vodu).
- Najčešće se javljaju na dnu kraških polja.



- **Intermitentni izvori (potajnice ili mukavice)** su periodični izvori iz kojih voda izvire u određenim vremenskim razmacima. Javlja se i prekid isticanja vode koji može trajati od nekoliko minuta i časova do nekoliko dana. Rade po principu **pražnjenja i punjenja podzemnog rezervoara**.
- Retka su pojava u prirodi te predstavljaju popularne turističke atrakcije.



K – krivo koleno

TERMOMINERALNE VODE

- Kada se voda kreće kroz vodopropustljive slojeve ona rastvara mineralne materije i menja joj se hemijski sastav.
- **Mineralne vode** su sve vode koje u 1l imaju više od 1g rastvorenih mineralnih materija. U zavisnosti od dominantnih jedinjenja mogu biti:
 - ✓ **Sumporovite** – sumporna jedinjenja
 - ✓ **Gvoždevite** – soli gvožđa
 - ✓ **Alkalne** – alkalni hidrokarbonati
 - ✓ **Zemnoalkalne** – hidrokarbonati i joni Ca i Mg
 - ✓ **Radioaktivne** – soli radona i radijuma
 - ✓ **Kisele** – CO₂
 - ✓ **Slane** – NaCl
 - ✓ **Gorke** – Na₂SO₄, MgSO₄
- Zagrevanje vode:
 - ✓ na velikim dubinama – temperaturom Zemljine unutrašnjosti
 - ✓ na malim dubinama – u blizini mesta vulkanske aktivnosti
- Povišenje temperature ubrzava rastvaranje mineralnih materija.
- Ako je temperatura vode viša od 20°C za nju kažemo da je **termalna voda**.
- Spoj termalne i mineralne vode je **termomineralna voda**.
- **Banje** su uređeni termalni i mineralni izvori.
- **Balneologija** je nauka koja se bavi proučavanjem pozitivnog i lekovitog dejstva termomineralnih voda na zdravlje čoveka.



Izvor Sokobanja

- **Gejziri** su poseban tip termalnih izvora. Temperatura u rezervoaru gejzira dostiže i do 140°C, dok je na površini znatno niža. Iz njih voda izbija u vidu **vodoskoka u pravilnim vremenskim intervalima**. Usled zagrevanja voda prelazi u paru i stvara se pritisak koji dovodi do eruptivnog izbacivanja vode.

- Gejzir sa najjačom erupcijom na svetu je **Vajmang** na Novom Zeladnu (bio aktivan do 1904. godine).



Gejzir - Jeloustonski park (SAD)

- Upotreba podzemnih voda:
 - ✓ **Vodosnabdevanje** (izvori, vrela, bunari)
 - ✓ **Balneologija**
 - ✓ **Hidrogeotermalna energija** – zagrevanje zgrada, privrednih / poljoprivrednih objekata (u ove svrve najviše se koriste u SAD, Japanu, Rusiji, Islandu, Novom Zelandu)