

Predmet izu avanja i podela fizi ke geografije

- **geografija** prou ava pojave procese na Zemljinoj površini; naziv je prvi put upotrebio gr ki nau nik Eratosten (3. v pne)
- **fizi ka geografija** prou ava pojave i procese u geografskom omota u Zemlje (litosferi, atmosferi, hidrosferi, biosferi)
- fizi ka geografija ima discipline koje prou avaju pojedine delove geografskog omota a Zemlje : **geomorfologija** (postanak i razvitak oblika u reljefu Zemljine površine), **klimatologija** (fizi ki procesi u atmosferi, klima i klimatski tipovi na Zemlji), **hidrologija** (procesu u hidrosferi, rasprostranjenje vode na Zemlji), **biogeografija** (rasprostranjenje biljnih životinjskih vrsta na Zemlji); **matemati ka geografija** (oblik i dimenzije Zemlje, kretanja i posledice kretanja Zemlje, položaj Zemlje u vasioni)

Opšte fizi ko-geografske odlike Zemlje; Zemlja u kosmosu

- **Kosmos** – beskrajni prostor koji okružuje Zemlju sa pre nikom od najmanje 15 milijardi svetlosnih godina
- **Svetlosna godina** – rastojanje koje svetlost pre e za godinu dana kre u i se brzinom od 300 000 km/s (jedna svetlosna godina iznosi oko 9,5 biliona km)
- kosmos je sa injen od velikog broja zvezdanih sistema ili galaksija; najbliža zvezda Zemlji je Sunce (oko 150 miliona km) a to rastojanje svetlosni zrak pre e za 8 minuta i 18 sekundi)
- osim zvezda u kosmosu se nalaze prirodni i vešta ki sateliti, planete (Merkur, Venera, Zemlja, Mars, Jupiter, Saturn, Uran i Neptun), komete (najpoznatija je Halejeva koja blizu Zemlje prolazi svake 76 godine), meteori, meteoroidi;
- Sun ev sistem je deo galaksije koja se zove **Mle ni put** ili Kumova slama; on je od centra galaksije udaljen oko 30 miliona godina i zajedno s njom rotira (jedna rotacija Sun evog sistema oko centra Mle nog puta traje 226 miliona godina i taj period vremena se naziva **kosmi ka godina**);

Postanak Zemlje i Sun evog sistema

O nastanku Zemlje do sada je izneto više hipoteza koje se mogu svrstati u dve grupe: prva grupa hipoteza po iva na mišljenju da se planeta postepeno hladi a druga grupa da se planeta zagreva.

Najpoznatija hipoteza iz prve grupe je **Kant-Laplasova** po kojoj je Sunčev sistem nastao od razređene magline usijanih gasova. Čestice unutar te magline su se postepeno privlačile, maglina se zgušnjavala i usled brže rotacije zadobila oblik diska. U središtu diska koncentrišu se najteži elementi i od njih nastaje Sunce a od ostatka materije planete.

Od sredine 20. veka javljaju se hipoteze po kojima je Zemlja nastala kondenzacijom hladnih čestica kosmičke prašine i gasova (najpoznatija je **Vajcekerova hipoteza**).

Međusobnim sudaranjem čestica u središtu se stvara „protosunce“ a od ostatka materije nastaju „protoplanete“. Zbog ogromne mase i brzog kretanja u središtu je došlo do naglog povećanja temperature te je nastalo Sunce, a potom i planete i njihovi sateliti. Porast temperature je nastao usled jakog trenja prilikom zbijanja materije pa je došlo do rastapanja materije od kojih su izgrađene planete. Porast temperature uslovio je pojavu velike količine gasova od kojih je nastao vazdušni omotač sastavljen uglavnom od vodene pare. Kondenzovanjem vodene pare u atmosferi obrazuju se prve padavine što predstavlja početak stvaranja hidrosfere. Dakle, Zemlja se ne hladi već se njena unutrašnja toplota stalno obnavlja.

Geografske posledice oblika i kretanja Zemlje

- Zemlja ima **oblik zatalesnog elipsoida ili geoida**; dakle nije pravilna lopta jer joj je ekvatorski prečnik veći od polarnog;
- Dokazi za elipsoidni oblik Zemlje su : Aristotelov (Zemlja baca kružnu senku pri delimičnom pomračenju Meseca), Plinijev (pojavljivanje i išezavanje broda na pučini), Magelanova kružna plovidba oko sveta (1519-1522);
- Zemlja se dvojako kreće – rotira oko svoje ose – **rotacija** i obilazi oko Sunca – **revolucija**;

Rotacija traje 24 časa a posledice su:

1. smena obdanice i noći
2. 24 časovne zone

Revolucija traje godinu dana (365 dana i 6 časova a svake četvrte godine 366 dana) a posledice su:

1. Smena godišnjih doba
2. Nejednako trajanje obdanice i noći tokom godine
3. Izdvajanje toplotnih pojaseva na Zemlji

UNUTRAŠNJA GRAĐA ZEMLJE I RAZVOJ ZEMLJINE KORE

Zemljine sfere

Zemlja ima unutrašnje i spoljašnje sfere. Unutrašnje su jezgro, omota Zemljinog jezgra i Zemljina kora. Spoljašnje sfere su atmosfera, hidrosfera i biosfera. Procesi unutar i među sferama su povezani.

Unutrašnje sfere Zemlje

Jezgro – sastoji se od unutrašnjeg i spoljašnjeg jezgra, poluprečnika oko 3500 km. Izgrađeno je uglavnom od gvožđa i nikla pa se naziva „Ni Fe“ sloj. Materija je pod velikim pritiskom pa se ponaša kao vrsto telo iako su temperature iznad 3000°C. Na dubini od 2900km tj. na gornjoj granici jezgra nalazi se Gutenbergov diskontinuitet koji je utvrđen zbog značajne promene brzine seizmičkih talasa na prelazu iz zemljinog jezgra ka njegovom omotaču.

Omota jezgra – prostire se između Gutenbergovog i Mohorovičićevog diskontinuiteta i ima debljinu od oko 2800 km. Gornji deo omotača jezgra označava se kao astenosfera jer se materija nalazi u gotovo rastopljenom stanju. Upravo u ovom delu zemljine unutrašnjosti treba tražiti uzroke vulkansko-zemljotresnih aktivnosti i pomeranja kontinenata. U hemijskom sastavu prevlađuju jedinjenja silicijuma i magnezijuma te se omotač jezgra označava kao „SiMa“ sloj.

Zemljina kora – površinski stenovit omotač Zemlje. Postoji razlika između kontinentalne (30-70 km) i okeanske (5-10 km) kore. Prosečna debljina zemljine kore iznosi oko 20 km. Zbog hemijskog sastava označava se kao „SiAl“ sloj. Zemljinu koru od astenosfere odvaja Mohorovičićev diskontinuitet. Zemljina kora sastoji se od sedimentnog, granitnog i bazaltnog sloja.

Stene

Stene su skupovi minerala, a **minerali** se sastoje od jednog ili više hemijskih elemenata. Po načinu postanka stene su podeljene na **magmatske**, **sedimentne** i **metamorfne**.

Magmatske stene nastaju hlađenjem i ovršavanjem magme u zemljinoj unutrašnjosti ili lave na Zemljinoj površini. Prvobitno je Zemljina kora bila sastavljena od magmatskih stena. Pod uticajem erozivnih i

tekonskih pokreta u Zemljinoj kori dolazi do stvaranja sedimentni i metamorfni stena.

Magma je užarena testasta masa koja se nalazi u astenosferi a kada izbije na površinu Zemlje naziva se **lava**. Prema mestu postanka postoje magmatske dubinske i površinske stene. **Dubinske stene** su uglavnom zrnaste strukture. Tip ini predstavnici su granit, sijenit, diorit i gabro. Površinske stene se sastoje od sitnih kristala u koje su umetnuti pojedini krupni kristali. Svaka dubinska magmatska stena ima površinskog predstavnika. Tipi ni predstavnici su riolit, trahit, dacit i bazalt.

Sedimentne stene nastaju taloženjem estisca stenovitog materijala i minerala razli itog porekla koje se može vršiti na kopnu i ivodenoj sredini. Nagomilavanjem razli itog stenovitog maetrijala nasatju sedimenti a njihovim o vrš avanjem i kristalizacijom iz rastvora formiraju se sedimentne stene. O vrš avanje nastaje kao posledica povezivanja estica tzv. Prirodnim cementom.

Sedimentne stene se dele na klasti ne, organogene i hemijske.

Klasti ne sedimentne stene nastaju spajanjem stenovitih estica razli ite veli ine, oblika i sastava prironim cementom. **Peš ari** nastaju cementovanjem peskovitog materijala razli itog porekla i vaoma su rasprostranjeni a njihova debljina može iznositi više od 1000m.

Konglomerati nastaju cementovanjem šljunka.

Organogene sedimentne stene nastaju taloženjem skeleta morskih ili jezerskih organizama koji bivaju povezani cementom. **Kre njaci i dolomiti** su najrasprostranjeniji u Zemljinoj kori, **kreda** nastaje od skeleta mikroorganizama i sitnih kristala kalcita, a **bigar** je trošna stena koja nastaje u koritima kraških reka. Pri nastanku bigra zna ajnu ulogu imaju vodene biljke oko ijih grana i korenskog sistema se taloži bigar.

Hemijske sedimentne stene nastaju kristalizacijom soli iz zasi enih rastvora (kuhinjska so, gips). **Siga** nastaje taloženjem kalcijum-karbonata u podzemnim kraškim oblicima (stalaktiti i stalagmiti). **Travertin** se stvara na mestima izbijanja toplih izvora iz kre njaka (Pamukale).

Metamorfne stene - nastaju metamorfozom (preobražajem) magmatskih i sedimentnih stena pod uticajem visoke temperature, pritiska, mineralnih rastvora i gasova. Delovanje ovih faktora može biti pojedina no ili zajedni ko. Tipi ne metamorfne stene su mermeri, kvarciti, razne vrste škriljaca. Mermeri nastaju metamorfozom kre njaka i dolomita.

3. Rude i mineralni resursi

Rude su stene koje su zbog povećanog sadržaja metala ili nemetala značajne za eksploataciju. **Rude metala** su gvožđe, bakar, srebro, zlato, olovo, cink, boksit **Rude nemetala** su kuhinjska so, gips, glina, pesak, mermer, kvarcni pesak, dijamant, grafit...

Fosilna goriva su zapaljivi mineralni agregati organskog porekla. Dele se na uglj i naftu.

Uglj nastaje karbonifikacijom materije biljnog porekla u velikim deltam, tresavama i lagunama. U uslovima bez kiseonika drvo i drugi delovi biljaka postaju porozni, pretvaraju se u želatinoznu masu. Koncentracija kiseonika i vodonika se smanjuje a koncentracija ugljenika povećava. Kako bi se proces karbonifikacije nastavio biljna materija mora u potpunosti biti pokrivena slojem sedimentata i na taj način izolovana od okolne sredine. Ovaj proces traje milionima godina a u zavisnosti od stepena karbonifikacije izdvajaju se lignit, mrki i kameni uglj i antracit.

Nafta je smeša različitih ugljovodonika. Njen postanak se najčešće objašnjava istiskivanjem masti iz mulja bogatog organskim materijama i njihovim pretvaranjem u ugljovodonike. Najpovoljniji uslovi za odvijanje ovog procesa su jezerski maseni, velike lagune i iveri na mora. Nalazišta nafte obično prate i ležišta zemnog gasa.

Uglj, nafta i zemni gas predstavljaju neobnovljive prirodne resurse pa se procenjuje da će njihove rezerve istrošiti u sledećih 50 do 100 godina.

Geološki razvoj Zemljine kore

Starost planete Zemlje procenjena je na 4,5 milijardi godina i može se pratiti pomoću u geohronološke skale koja je podeljena na četiri ere : prekambrija, peleozoik, mezozoik i kenozoik.

Prekambrija je najstarija i najduža era u istoriji Zemlje (trajala je 3,9 milijardi godina). Podeljena je na dve periode – arhaik (period bez života) i algonkiju („zora života“). Pretpostavlja se da je organski svet počeo da se razvija pre oko 3,5 milijardi godina. Pojavile su ga najjednostavniji oblici života – bakterije i alge.

Tokom prekambrije na Zemlji je bilo veoma malo kopnenih površina.

Paleozoik je trajao oko 375 miliona godina a podeljen je na šest perioda: kambrija, ordovik, silur devon, karbon i perm. U početnoj fazi paleozoika šire se primitivne vodene biljke a kasnije ih smenjuje veliko papratoliko drveće

koje je u periodu karbona omogućilo formiranje ležišta uglja. Od životinja pojavljuju se školjke, korali, morske zvezde a pred kraj ove ere i ribe kao prvi predstavnici kičmenjaka.

U ovoj eri postojalo je jedinstveno kopno Pangea koje se sastojalo iz delova današnjih kontinenata. Ono je bilo okruženo velikim svetskim okeanom Pantalasa. Pred kraj ove ere dolazi do razdvajanja kopna Pangea na Lauraziju (kanadski štit, finskošvedski štit, sibirski i kineski ploče) na severu i Gondvanu (brazilsko-gvajanski i afrički ploče i australijsko-indo-madagaskarska ploče) na jugu. Između njih je obrazovan okean Tetis.

Mezozoik je trajao oko 155 miliona godina i deli se na tri periode: trijas, jura i kreda. U ovoj eri intenzivno se razvija organski svet – ptice i sitni sisari, dok gmizavci dostižu svoj vrhunac i razviku. U velikim morskim basenima nataložena je ogromna količina sedimentnog stenovitog materijala – krečnjak i dolomit. Nabiranjem ovih stenovitih slojeva obrazuju se mlade visoke planine u sadašnjoj Evropi, Severnoj i Južnoj Americi Aziji i severozapadnoj Africi. Krajem mezozika nastupaju značajne promene u organskom svetu – izumiru dinosauri.

Kenozoik traje oko 65 miliona godina i podeljen je na dve periode – tercijar i kvartar. Ova era je karakteristična po pojavi sisara koji se dele na biljojede i mesojede, kao i po daljem oblikovanju kopna tj. izdizanju planina (Alpi, Himalaji, Kavkaz, Andi, Pirineji, Apenini, Dinaridi, Karpati...).

Kvartar je poslednjih oko 2 miliona godina a deli se na dve epohe – pleistocen (poslednje ledeno doba) i holocen. U ovoj periodi se pojavio i čovek pa kvartar može označavati i kao antropogen. Najstariji pronađeni fosilni ostaci sisara su u istočnoj Africi, između planine Kilimandžaro i jezera Viktorija. Kvartar je poslednjih intenzivnim zahlađenjem koje je dovelo do formiranja debelog ledenog pokrivača.

RELJEF LITOSFERE

Reljef ine sve ravnine i neravnine na Zemljinoj površini. Nastaje delovanjem **unutrašnjih i spoljašnjih sila**. **Unutrašnje sile** su sila gravitacije i sila unutrašnje zemljine toplote. Izvor svih **spoljašnjih sila** je Sunce odnosno njegova toplotna energija.

Unutrašnje sile imaju različite pravce delovanja – sila gravitacije privlači i sve mase na Zemlji ka njenom centru a sila zemljine unutrašnje energije ih odvlači i od centra. Kao posledica ovakvog delovanja nastaju **tektonski pokreti**. Oni mogu biti **epirogeni i orogeni**.

Epirogenim tektonskim pokretima nastaju veliki okeanski baseni i kontinenti. Ovi pokreti su spori, lagani i dugotrajni. **Orogenim tektonskim pokretima** nastaju planine i kotline. Ovi pokreti mogu biti vertikalni i horizontalni. Vertikalnim orogenim pokretima nastaju stare gromadne planine koje su niske, zaobljenih vrhova i usamljene u prostoru (npr. Centralni francuski masiv, Švarcvald, Vogezi, Rudne pl., Ural, Skandinavske pl....). Horizontalnim orogenim pokretima nastaju mlade visoke planine koje se pružaju u vidu dugačkih planinskih venaca, visoke su i oštih vrhova (Karpati, Alpi, Apenini, Dinaridi, Kavkaz, Himalaji, Pamir, Karakorum, Andi, Kordiljeri...).

VULKANIZAM

Pod vulkanizmom se podrazumevaju sve pojave i procesi izbijanja lave na Zemljinoj površini. **Magma** predstavlja rastopljene stene koje se nalaze u astenosferi i ima temperaturu od oko 1500°C a kada izbije na Zemljinoj površini zove se **lava** (800-1400°).

Osnovni **oblici vulkanskog reljefa** su vulkanska kupa i krater, a osim toga vulkanski kanal i žarište vulkana.

Prema karakteru vulkanskih erupcija postoji nekoliko **tipova vulkana**:

1. Strombolski tip – odlikuje se estim erupcijama pri kojima se izbacuje velika količina „vulkanskih bombi“.
2. Vezuvski tip – ima snažne erupcije pri kojima se izlije velika količina lave i rastresitog vulkanskog materijala.
3. Peleški tip – odlikuje se snažnim erupcijama sa oblacima pepela i dima a po njenom završetku gusta polustvrdnuta lava izbija na vrh kratera i obrazuje stenovitu „iglu“.
4. Hvajaski tip – ima relativno mirne erupcije uz izbacivanje žitke lave.

ZEMLJOTRESI

Zemljotres je kratkotrajno podrhtavanje Zemljine kore. Mesto u Zemljinoj unutrašnjosti odakle zemljotresni talas kreće naziva se **hipocentar** a mesto na Zemljinoj površini gde je udar zemljotresnog talasa najjači naziva se **epicentar**.

Za merenje zemljotresa koriste se dve skale: Rihterova i Merkalijeva (MCS). Količina oslobođene energije u hipocentru meri se Rihterovom skalom koja ima 9°, a stepen oštećenja na Zemljinoj površini meri se Merkalijevom skalom koja ima 12°. Ove dve skale se ne mogu upoređivati.

Oblici reljefa nastali radom spoljašnjih sila

Glavni uzrok delovanja svih spoljašnjih sila je Sunce odnosno njegova toplotna energija. Brojni procesi kao što su kruženje vode u prirodi, kondenzovanje vodene pare, vetar, obrazovanje padavina, formiranje rečnih tokova i njihovo oticanje u okeane i mora direktno utiču na izgled Zemljine površine. Dva osnovna procesa koji utiču na oblikovanje reljefa su erozija i akumulacija.

Erozija je proces razaranja i razrušavanja postojećih oblika u reljefu pri čemu nastaju erozivni oblici reljefa, a **akumulacija** je proces formiranja novih oblika reljefa od erodiranog materijala pri čemu nastaju akumulativni oblici reljefa.

Raspadanje stena – proces koji podrazumeva mehaničko raspadanje stena pod uticajem sunčevog zračenja i najizrazitije je u pustinjskim oblastima sveta. Ovo je tzv. **insolaciono ili toplotno raspadanje stena** koje je posledica naizmeničnog zagrevanja i hlađenja stenovite podloge i pojave pukotina u njoj. Nakon ovakvog dugotrajnog procesa dolazi do postepenog raspadanja stena. Ukoliko u pukotine u stenovitoj masi prodre voda i zaledi se dolazi do njenog produbljivanja i proširavanja jer led vrši veliki pritisak i utiče na pojavu praskanja stene. Ovaj vid raspadanja stena naziva se **mrazno raspadanje** pri čemu se formiraju **torilja** i **sipari** koji liče na „more stena“.

Denudacija – je proces odnošenja rastresitog materijala pod uticajem kišnice i snežnice. Ovaj proces zavisi od nagiba terena, sastava podloge, intenziteta padavina i vegetacije. Ukoliko je nagib terena veliki, podloga rastresita, intenzitet padavina veliki a vegetacije nema denudacija će biti vrlo izražena. Kao posledica ovog procesa obrazuju se **jaruge** i **vododerine** a krajnji rezultat je stvaranje potpuno ogoljenih, neplodnih površina koje se nazivaju „**bad lands**“.

Rečna erozija i akumulacija

Rečna erozija predstavlja mehanički rad rečne vode pri čemu dolazi do erozije podloge preko koje reka teče, transporta erodiranog materijala i njegove akumulacije u delovima toka gde transportna snaga rečne vode oslabi. Zbog ovoga se formiraju rečni erozivni i rečni akumulativni oblici.

Rečni erozivni oblici su **rečno korito** (žleb kojim reka teče) i **rečna dolina**. Postoji dva tipa rečnih dolina: kanjon i klisura. **Kanjoni** su rečne doline čiji je poprečni profil kao latinično slovo „U“ tj. dolina sa gotovo vertikalnim stranama. **Klisura** je dolina sa nešto blažim dolinskim stranama tako da je poprečni profil kao latinično slovo „V“.

Rečni akumulativni oblici su **rečno ostrvo**, **delta** i **aluvijalne ravni**. Ovi oblici reljefa nastaju u delovima rečnog toka gde brzina vode i njena transportna snaga značajno slabi pa dolazi do taloženja stenovitog materijala. **Ade** (rečna ostrva) nastaju uglavnom u donjim delovima rečnog toka, na ušću ima reka, u menadrima i okukama ili usled prepreke u rečnom koritu. Materijal se postepeno taloži, ostrvo narasta i postepeno se na njemu razvija vegetacija. **Delte** nastaju na ušću reke u more ili jezero jer se rečni tok uspori a materijal koji je reka nosila celim tokom se taloži. Na ovaj način se kopno širi na račun mora. Preko delte koja je obično

trouglastog oblika reka se grana u nekoliko rukavaca. **Aluvijalne ravni** (naplavne ravnice) predstavljaju nisko zemljište pored reka koje esto biva plavljeno. Nakon povla enja vode na tom prostoru ostaje velika koli ina nanosnog re nog materijala koje je veoma plodno.

Eolska erozija i akumulacija

Eolska erozija predstavlja mehani ki rad vetra. Izraziti eolski erozivni oblici reljefa nastaju u pustinjskim oblastima jer je gola podloga podložna intenzivnom dejstvu Sunca, mraza i vetra. Naiuzmeni nim zagrevanjem i hla enjem stena dolazi do njihovog pucanja i usitnjavanja do najsitnijih delova – peska. Vetar lako pokre e ovaj materijal zbog ega se na ogoljenom prostoru formiraju **hamade** – kamenite pustinje. Vetar i pesak poput pokretne brusilice oblikuju teren preko koga prelaze a najtipi niji eolski erozivni oblici su **gur, prozorci, ostenjaci, pustinjsko sa e i brazde** (izdužene u pravcu duvanja vetra). Najve i eolski erozivni oblik je **jardang** -paralelne brazde koje mogu biti duge više stotina km.

Eolska akumulacija je proces taloženja peska u obliku **dina i barhana**. Dine su visoka peš ana uzvišenja izdužena u pravcu vetra. Barhani su male dine polumese astog oblika. I dine i barhani se pod uticajem vetra neprestano menjaju i premeštaju. Spajanjem dina i barhana nastaju zatalasana mora peska koja se nazivaju **ergovi** (peskovite pustinje). Osim peskovitih postoje i šljunkovite pustinje koje se nazivaju **seriri**.

Glacijalna (ledni ka) erozija i akumulacija

Ledni ka erozija podrazumeva mehani ki rad lednika a zastupljena je na visokim planinama i u polarnim oblastima. Ledni ki led se formira iznad snežne granice (prostor u kome se led zbog niskih temperatura održava preko cele godine). On se stvara od snega koji se preko dana blago raskravi a preko no i zamrzne, ali i pod pritiskom novog snega pa se iz njegovih nižih slojeva istiskuje vazduh te on zadobija zrnastu strukturu (takav led se naziva „firn“). Daljim zbijanjem i kristalizacijom od firna nastaje ledni ki led.

Mesto na kome se formira ledni ki led obi no je udubljenje zdelastog oblika koje se naziva **cirk**. Pod uticajem zemljine teže i pritiska led se kre e prema podnožju i kre i sebi put uti e na oblikovanje ledni ke doline koja se naziva **valov**. Kre u i se lednik „grebe“ podlogu preko koje prelazi tako da se u sastavu lednika osim leda nalazi velika koli ina stenovitog materijala razli ite veli ine. Ovi odlomci stena koje lednik nosi sa sobom nazivaju se **morenski materijal**. Kre u i se ka snežnoj granici lednik se smanjuje a kada se spusti ispod nje dolazi do njegovog otapanja. Na tom mestu stenoviti materijal koji je lednik nosio sa sobom taloži se u vidu lu nog bedema koje se zovu **eone morene**.

U zale u eone morene formira se akumulativni ledni ki oblik - **terminalni basen** u kome se nakon otapanja leda obrazuje ledni ko jezero.

Abrazija

Abrazija je proces mehaničkog delovanja morskih talasa i struja na obale a kao posledica dolazi do formiranja erozivnih abrazionih oblika reljefa. Karakteristični erozivni abrazioni oblici reljefa su **talasna potkapina, klif i abrazijska terasa**. **Talasna potkapina** je oluštasto udubljenje u nivou mora koje nastaje usled intenzivnog udaranja talasa o stenovitu obalu. Stalnim proširivanjem i produbljivanjem talasne potkapine stene iznad nje ostaju bez oslonca i obrušavaju se u more. Na taj način se formira **klif** – strmi stenoviti odsek. Zbog stalnog unazadnog pomeranja talasne potkapine i klifa formira se **abrazijska ili pribrežna terasa** koja može biti široka nekoliko kilometara.

Akumulativni abrazioni oblici nastaju na niskim peskovitim obalama gde se pod uticajem morskih struja obrazuju **pribrežni sprudovi, pešćana kosa i tombolo** (šljunkovito-peskovita prevlaka). **Pribrežni sprud** nastaje akumulacijom peska paralelno sa obalom i na malom rastojanju od nje. Visina ovog spruda zavisi od visine morskih talasa a dužina može biti i nekoliko desetina km. Ukoliko dođe do transformacije pribrežnog spruda formiraju se **pešćane kose**. **Tombolo** se obrazuje iza malih ostrva pod uticajem talasa koji se razbijaju o pustinjsku stranu ostrva a potom se erodirani materijal strujama prenosi ispred ostrva i vremenom se od njega formira prevlaka. Ona ostrvo povezuje sa kopnom (tako je stvoren Sveti Stefan kod Budve).

Kraška erozija i akumulacija

Kraška je skup morfoloških i hidroloških pojava karakterističnih za kretnjačke terene. Kretnjak je sedimentna stena lako rastvorljiva u vodi. Zbog ovoga atmosferska voda obogaćena ugljenom, sumpornom ili azotnom kiselinom prilikom slivanja niz kretnjačke stene ili poniranjem kroz njene pukotine rastvara ih i taj proces se naziva kraški erozivni proces. U okviru ovog procesa nastaju površinski i pozemni erozivni kraški oblici reljefa.

Površinski oblici su **škrabe, uvale, vrtače i kraška polja**. **Škrabe** su paralelne brazde nastale slivanjem atmosferske vode preko kretnjačke površine. Mogu biti duboke i po nekoliko desetina cm. Na mestima gde je intenzivno oticanje padavina u dubinu kretnjačke mase formiraju se levkasta udubljenja koja se zovu **vrtače**. Srastanjem nekoliko vrtača obrazuju se **uvale**. **Kraška polja** su najveći površinski kraški oblik a nastaju u velikim tektonskim rovovima tj. ne nastaju isključivo kraškom erozijom. Njihovim dnom obično protiče reka koja nakon izvesnog površinskog toka ponire. Podzemnim oticanjem atmosferske ili rečne vode ponornica nastaju **jame i pešćane** tj. podzemni erozivni kraški oblici reljefa.

Rastvoren kretnjak prilikom formiranja površinskih kraških oblika se u podzemnim kraškim oblicima pešćinama taloži. Na ovaj način obrazuju akumulativni kraški oblici. Na pešćanskim tavanicama su to **stalaktiti** a na pešćanskom dnu **stalagmiti**. Takođe, proces taloženja rastvorenog kretnjaka može se desiti u rečnim koritima kraških reka u kojim se taloži **bigar**.

ATMOSFERA

Vazdušni omota Zemlje se naziva atmosfera, a vazduh je smeša gasova koju ine azot 78%, kiseonik 21%, argon 0,9% i ugljendioksid 0,03%. Otalo ine plemeniti gasovi (neon, helijum, kripton, kesnon), vodonik, metan, ozon, i vodena para.

Struktura atmosfere

Najniži i najguš i sloj atmosfere se naziva **troposfera**. U njoj se nalazi oko 80% mase atmosfere, skoro sva vodena para, u njoj se stvaraju oblaci i odvijaju sve vremenske promene. Sa pove anjem visine temperatura vazduha opda i to na svakih 100m za 0,6°C (ovo se zove **termi ki gradijent**) tako da je na gornjoj granici troposfere tepearatura oko - 55°C. Tropsfera se prostire do 15 km visine.

Iznad troposfere nalazi se **stratosfera** koja se zbog pove ane koncentracije ozona ozna ava i kao ozonosfera. Najve a koli ina ozona nalazi se na visini od oko 20 km. Ovaj gasni sloj ima veliku ulogu u spre avanju prodora velike koli ine UV zra enja na Zemljinu površinu. Stratosfera se prostire do 50 km visine

Mezosfera je sloj atmosfere do 80 km visine i karakteristi na je po tome što u njoj sagoreva najve i broj metorita.

Termosfera je najviši sloj atmosfere na visini od 80 km. Zbog veoma razre enog vazduha i visokog sadržaja naelektrisanih estica ozna ava se kao jonosfera.

Vreme je trenutno stanje atmosferskih pojava, a **klima** je dugogodišnji režim vremena nekog mesta pra en najmanje 10 godina.

Vreme se prati pomo u vremenskih elemenata: temperatura vazduha, vazdušni pritisak, vetar, vlažnost vazduha, obla nost, padavine i insolacija.

Temperatura vazduha – stepen zagrejanosti vazduha; izražava se u °C ili °F a me unarodna jedinica je K (kelvin); meri se termometrom u meteorološkoj ku ici na 2m iznad podloge u hladu; vazduh se zagreva od podloge; temperatura vazduha zavisi id geografske širine (upadni ugao sun evog zra enja) i nadmorske visine; Temperatura vazduha se meri svakih sat vremena a na osnovu vrednosti izmerenih u 7,14 i 21 h izra unava se **srednja dnevna temperatura**

$$t^{\circ}7h+t^{\circ}14h +2*t^{\circ}21 : 4$$

Na osnovu zbira svih srednjih dnevnih temeperatura koji se podeli sa brojem dana u mesecu izra unava se **srednja mese na temp.**, a na osnovu zbira srednjih mese nih temperatura koji se podeli sa 12 izra unava se **srednja godišnja temp.**

Temperatura se kartografski može prikazati pomo u **izotermi**.

Vazdušni prtisak – je pritisak koji vazduh vrši na podlogu jer ima masu; meri se barometrom a izražava u mb (milibarima); normalan vazdušni pritisak je 1013 mb na 0 m nadmorske visine na 45° geografske širine; v. pritisak zavisi od nadmorske visine (na svakih 8,4 m nadmorske visine pritisak opada za 1mb) i od temperature vazduha.

Povišen vazdušni pritisak se naziva **anticiklon** a snižen pritisak **ciklon**. Vazdušni pritisak se kartografski može prikazati pomoću u **izobara**.

Vetar – je horizontalno kretanje vazduha iz polja anticiklona ka polju ciklona u cilju izjednačavanja vazdušnog pritiska. Kod vetra se mere brzina, jačina i pravac. **Brzina** se meri anemometrom a izražava se u m/s ili km/h. **Jačina** vetra se meri pomoću u Boforove skale koja ima 12 stepeni. **Pravac** vetra se utvrđuje Vildovim vetrokazom a prikazuje se pomoću u „ruže vetrova“.

Postoje - stalni (pasati, zapadni i istočni) – pasati duvaju od povratnika ka Ekvatoru, zapadni vetrovi duvaju od povratnika ka polarnicima a istočni vetrovi duvaju od polova ka polarnicima.

- periodični (monsuni – leti duvaju sa mora na kopno i donose veliku količinu padavina a zimi sa kopna na more)

- lokalni (košava, bura, jugo, fen, tornado).

Vlažnost vazduha

Količina vodene pare u gramima po 1 m³ vazduha označava se kao **apsolutna vlažnost vazduha**. Stepen zasićenosti vazduha vodenom parom predstavlja relativnu vlažnost i izražava se u %. Potpuno suv vazduh ima relativnu vlažnost 0% a vazduh zasićen vodenom parom 100%. Prema tome odnos između apsolutne vlažnosti vazduha i najveće moguće vlažnosti koju bi vazduh na određenoj temperaturi mogao da primi je **relativna vlažnost vazduha**.

Meri se pomoću u **higrografa** i **higrometra**.

Isparavanje je prelaženje vode iz tečnog u gasovito stanje.

Kondenzacija je prelaženje vode iz gasovitog u tečno stanje.

Sublimacija je prelaženje vode iz gasovitog u čvrsto stanje.

Oblačnost – je pokrivenost nebeskog svoda oblacima, a oblak je skup zgušnjene vodene pare i sitnih čestica leda promenljivog oblika. Postoje tri osnovna tipa oblaka:

- cirusi
- stratusi
- kumulusi

Kartografski se oblačnost može prikazati pomoću u **izonefa**.

Prizemni oblak se označava kao magla a nastaje kondenzacijom vodene pare u prizemnim slojevima atmosfere pri čemu je vidljivost smanjena do 1 km.

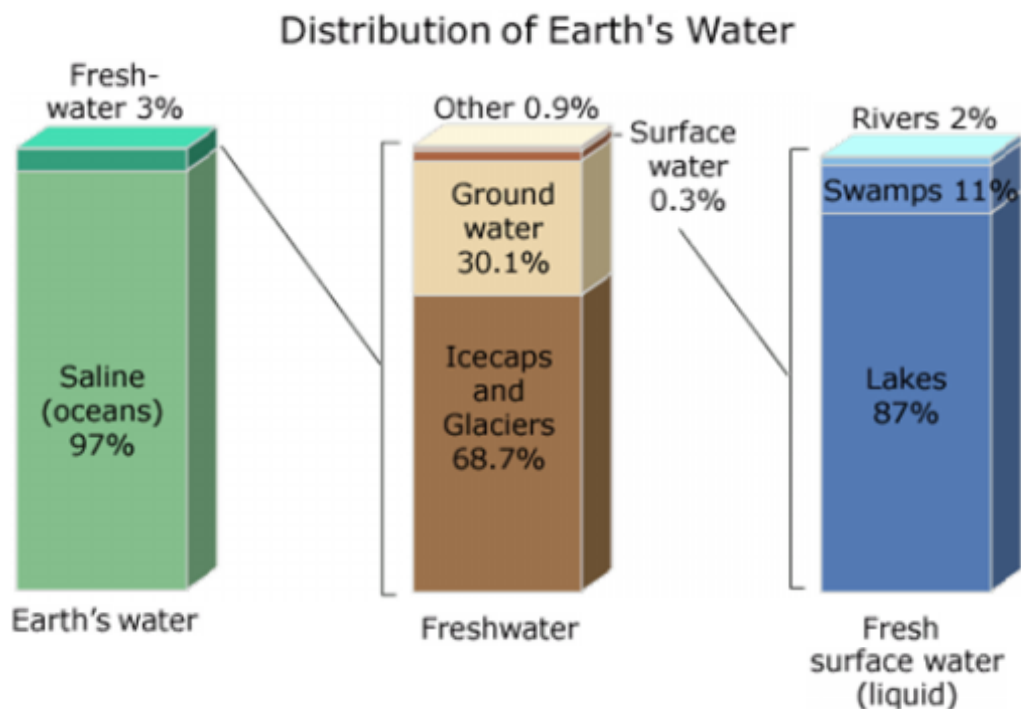
Padavine – su svi oblici kondenzovane i sublimirane vodene pare koje nasatju hladnjem vazduha pri njegovom izdizanju. Postoje **visoke** i **niske** padavine. Visoke padavine su kiša, sneg, grad i krupa a niske su lana, inje, rosa i poledica.

Padavine se mere **pluviografom** i **kišomerom** a kartografski se mogu prikazati **izohijetama**.

Insolacija – trajanje sunčevog sjaja – je dužina trajanja sjaja tokom godine. Meri se **heliografom** a izražava u satima. Zavisi od geografske širine a kartografski se može prikazati pomoću u **izohela**. Najveći u insolaciju imaju pustinjski predeli (oko 3000 – 4000 časova).

HIDROSFERA

Hidrosfera je vodeni omotač planete Zemlje. Voda predstavlja najrasprostranjeniju materiju u prirodi koja se javlja u sva tri agregatna stanja. Čini oko 70% Zemljine površine i neophodna je za održanje života. U čovekovom organizmu prisutna je sa oko 65%. Od ukupne mase vode na Zemlji 97,5% čini slana voda, a svega 2,5% slatka voda od kojih 0,8% čine lednici. Nauka koja proučava vode na Zemlji i pojave i procese u njoj naziva se **hidrologija**.



Najveće vodene površine na svetu su **okeani** koji su međusobno povezani u tzv. Svetsko more. Najveći od njih je Tih okean, zatim Atlantski, Indijski i Severni ledeni okean. Prema nekim klasifikacijama uzdvaja se i Južni okean koji se prostire između Antarktika i obala Južne Amerike, Afrike, Australije i Novog Zelanda.

Mora su delovi okeana a prema svom položaju mogu biti sredozemna (interkontinentalna i intrakontinentalna), ivična i međuostrvska. Sredozemna mora su sa svih strana opkoljena kopnom a sa okeanima su povezana moreuzima. Interkontinentalna se nalaze između dva ili više kontinenata (Sredozemno, Crveno, Egejsko, Crno) a intrakontinentalna su unutar granica jednog kontinenta (Jadransko, Baltičko, Jonsko...). Ivična mora se nalaze uz obale kontinenata tj. po njihovim ivicama – Beringovo, Japansko, Žuto, Arafursko ..Međuostrvska mora nalaze se između ostrva a karakteristična su za Malajski arhipelag (Javansko, Bandsko, Sulavesi, Sulu more...).

Zalivi su dublji prodori mora u kopno a prema načinu postanka postoje fjordovi, rijasi i lagune. Fjordovi su nastali potapanjem nekadašnjih ledničkih dolina (valova), strmih su strana, uski i duboki. Ima ih na obalama Norveške, Čilea, islanda, Novog Zelanda...Rijasi nastaju potapanjem rečnih dolina pri njihovom ušću u more. Ima ih

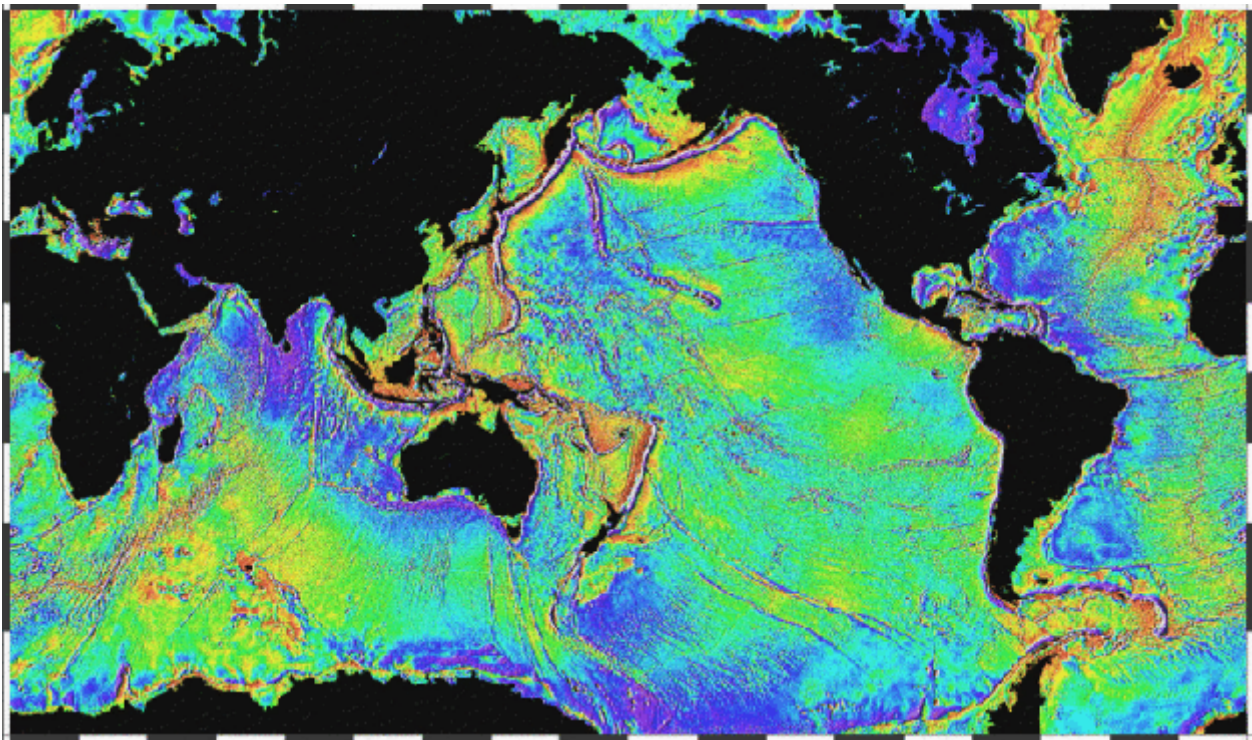
naoblama Francuske, Britanije, atlantskoj obali Španije... Lagune su plitki zalivi duž morskih obala koji su od ostatka mora odvojeni peskovitim sprudovima. Najveće lagune se mogu videti na obalama Meksičkog zaliva, Venecijanska laguna u Italiji...

Moreuzi su uzani morski prolazi koji spajaju dve vodene površine a razdvajaju dva kopna (Beringov, Gibraltar, Bosfor, Bab el Mandeb, Dardaneli, Magelanov, Otrantska vrata...).

Reljef dna okeanskih basena

Dno okeanskih basena nije ravno i formira se pod uticajem tektonskih pokreta, zemljotresa i vulkanske aktivnosti, morskih struja, plime i oseke i akumulacije velike količine materijala.

Veći deo dna Tihog okeana ima izgled ploče koja ponire pod okolne kontinentalne stenovite blokove i rastape se u astenosferi. Upravo u na kontaktu okeanske i kontinentalne kore nalazi se jedan od najaktivnijih i najnestabilnijih delova Zemljine kore „Vatreni pojas Pacifika“. U istočnom delu okeana prostire se podmorski planinski venac visok oko 1500m a sa njega se uzdižu vulkanska ostrva. Između ovog dela i američkog kontinenta je podmorsko korito izdeljeno prečagama na potoline. U zapadnom delu basena sa morskog dna se izdižu nizovi podmorskih vulkana i vulkanskih ostrva oko kojih su duboki rovovi.



Basen Atlantskog okeana je centralnim podmorskim planinskim vencem (3000m visok i oko 1000 km širok) podeljen na istočnoatlantsko i zapadnoatlantsko korito. Duž planinskog podmorskog venca nalazi se veliki procep u Zemljinoj kori koji se stalno ispunjava novim količinama magme. Duž ovog podmorskog planinskog venca nalaze se vulkanska ostrva (Island, Azorska, Sveta Jelena, Tristan da Kunja...)

Po sredini dna Indijskog okeana pruža se podmorski planinski venac visine oko 3000m a širine oko 1000 km. Ovo je prostor značajne vulkanske i seizmičke aktivnosti.

Arabijska i Centralna potolina predstavljaju duboke akumulativne ravnice ispunjene rečnim nanosima velikih reka Inda, Ganga i Bramaputre. U drugom delu nalazi se verovatno najravniji deo Zemljine kore na dužini od oko 3000km.

Severni ledeni okean, između Grenlanda, Islanda, Skandinavskog poluostrva i Špicberskih ostrva ima dve velike potoline razdvojene podmorskim planinskim vencem koji je produžetak venca iz Atlantskog okeana. Srednji deo SLO podeljen je na četiri potoline a u Amundsenovoj potolini na dubini od 4087m nalazi se severni geografski pol.

Hemijske i fizičke osobine morske vode

Salinitet je hemijska osobina morske vodei predstavlja količinu soli u gramima na 1 kg morske vode. Izražava se u procentima a zavisi od geografske širine (upadnog ugla sunčevog zračenja-temperature vazduha i isparavanja vode), priticanja slatke vode sa kopna (na ušćima velikih reka u more salinitet je manji), morskih struja i količine padavina. Gorkoslan ukus morske vode potiče od natrijum-hlorida i sulfata. Prosečan salinitet Svetskog mora iznosi 35 promila a najveći je u Crvenom moru 41 promil. Salinitet se kartografski može prikazati pomoću izohalina (zatvorene kružne linije koje povezuju tačke sa istim salinitetom).

Najvažnija fizička osobina morske vode je **temperatura**. More se sporije zagreva od iste površine kopna a takođe se sporije hladi tako da predstavlja veliki akumulator toplote i tako u velikoj meri utiče na atmosferu i procese u njoj. Sunce zagreva sloj vode od stotinak metara a toplota se u dubinu širi zbog vertikalnog kretanja čestica vode tj. slanije i teže čestice vode spuštaju se u dublje, hladnije slojeve. Sunčevo zračenje najveće je u žarkom toplotnom pojasu a sa udaljavanjem prema polovima zračenje je slabije ali tem perature vode ne opadaju ravnomerno zbog uticaja morskih struja. Temperature vode Svetskog mora se kartografski mogu prikazati pomoću hidroizotermi. Najviše temperature zabeležene su u Crvenom moru 36°C a najniže u vodama oko Južnog pola -2°C.

Providnost morske vode određuje se pomoću Sekijevog kotura. To je bela ploča prečnika 30cm koja se spušta u vodu i beleži se dubina na kojoj se on izgubi iz vida i dubina na kojoj se on ponovo vidi. Ove dve dubine se saberu i podele sa dva i predstavljaju providnost vode. Najveća zabeležena je u Sargasovom moru 66,5m.

Boja morske vode zavisi od nekoliko faktora – upadni ugao sunčevog zračenja, dubina, boja dna, vegetacija, oblačnost, rečni tokovi koji se ulivaju u more...

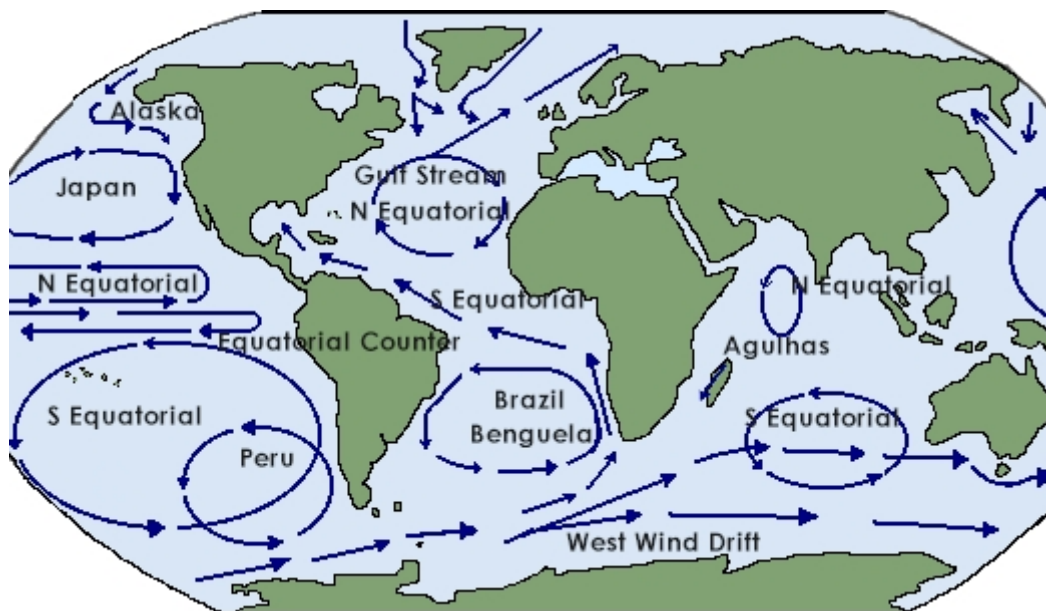
Kretanje morske vode

Morska voda se kreće u vidu talasa, morskih struja i plime i oseke.

Talasi su prividno kretanje morske vode jer se čestice vode ne premeštaju već samo opisuju kružnicu. Nastaju pod uticajem vetra. Svaki talas ima uzvišenje ili **talasni breg** i udubljenje ili **talasnu dolju**. Rastojanje između dva susedna talasna brega naziva se **dužina talasa**, a vertikalno rastojanje između vrha talasnog brega i dna talasne dolje je **visina talasa**.

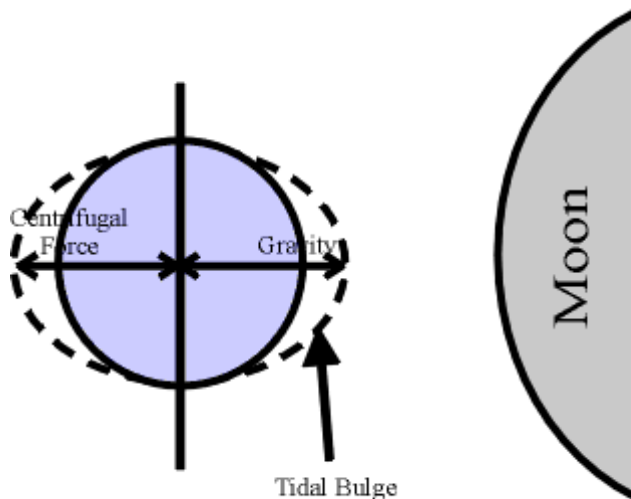
Posebna vrsta talasa nastaje kao posledica podmorskih zemljotresa i vulkanskih erupcija. To su **cunami talasi** koji se mogu kretati brzinom 600-800km/h. Na otvorenom moru nisu opasni ali kada se približe obali njihova visina može biti i 30m pa imaju razorno dejstvo. Najčešće se dešavaju u „vatomnom pojasu Pacifika“.

Morske struje najčešće nastaju pod uticajem stalnih vetrova, ali i usled promena atmosferskog pritiska i temperature vode, saliniteta, plime i oseke. Postoje **stalne morske struje (driftovi)** i to su npr. Golfska, Labradoriska, Brazilska, Kanarska, Benguelska u Atlantskom okeanu, Humboltova (Peruanska), Kuro-šio, Oja-šio, Aljaska, Kalifornijska u Tihom okeanu, Australijska i Mozambička u Indijskom okeanu. **Periodične morske struje** su npr. monsunske. **Povremene morske struje** nastaju zbog vremenskih promena.



Prema temperaturi vode morske struje se dele na tople i hladne.

Plima i oseka se predstavljaju naizmenično izdizanje i spuštanje nivoa mora. U toku 24 časa nivo mora se dva puta izdiže i dva puta spušta. Glavni uzrok ovoj pojavi je privlačno dejstvo Meseca, Zemlji najbližeg nebeskog tela (380 000km), i Sunca. Plima se javlja u mestima koja su okrenuta ka Mesecu a maksimalni nivo plime je u trenutku prolaska Meseca kroz meridijan tog mesta. Ovo je tzv. **zenitalna plima**. Na suprotnoj strani



Zemlje se javlja slabija **nadirna plima**. U isto vreme u mestima koja se nalaze pod uglom od 90° od mesta u kojima je plima dešava se oseka.

Plima i oseka su najizrazitije u fazama mladog i punog Meseca. Najveća visinska razlika zabeležena je u zalivu Fandi u Kanadi, 21m a najmanja na Crnom moru oko 10cm.

Vode na kopnu

Vode na kopnu čine 3,5% hidrosfere. Oko polovine vode na kopnu nalazi se u čvrstom agregatnom stanju dok drugu polovinu čine podzemne vode. Reke, jezera, močvare, zaleđena voda u zemljištu čine svega 1,7%.

Podzemne vode

Od ukupne količine padavina koje dospeju na površinu Zemlje jedan deo ispari, drugi deo otekne površinski a treći deo ponire i filtrira se kroz zemljište. Pod uticajem sile gravitacije ta voda se kreće do vododrživog slija koji obično predstavlja gлина i obrazuje **izdan** (podzemne rezervoare vode). Izdan može biti **freatska** (plitka, svega nekoliko metara ispod površine, salbo prečišćena) i **arteška** (voda je pod jakim pritiskom između dva vododrživa sloja i na većoj dubini).

Ukoliko dođe do prirodnog isticanja vode na površinu Zemlje obrazuje se **izvor**. Postoje različiti tipovi izvora: **potajnice** (izbacuju vodu sa prekidima od nekoliko minuta, sati ili dana), **estavele** (u kišnom dobu godine imaju funkciju izvora a u sušnom periodu gutaju vodu) i **vrulje** (izvori vode na morskome dnu).

Termomineralne vode

Su podzemne vode u kojima je rastvoreno više od 1g mineralnih materija na 1 litar vode i imaju temperaturu višu od 20°C . Mineralne vode imaju lekovita dejstva a nauka koja ih proučava je balneologija.

Poseban tip termalnih voda su gejzeri – vodokoci vrele vode i vodene pare čija temperatura na površini može biti i do 80°C. Javljaju se u nekadašnjim vulkanski aktivnim oblastima.

Reke

Reka je masa vode koja se kreće rečnim koritom od izvora ka ušću. Od atmosferskih padavina mogu se obrazovati **stalni** (imaju vode tokom cele godine), **periodični** (postoje u određenom delu godine) i **povremeni** (imaju vodu samo za vreme izlučivanja obilnih padavina i kratko traju; u Africi se nazivaju uadi, a u Australiji kriks) vodotoci. Poseban tip reka su **ponornice** tipične za kraške terene (reka najpre teče površinski, potom se gubi u ponorima i teče podzemnim putem da bi se ponovo pojavila na površini u vidu vrela).

Ušće je mesto gde se reka uliva u drugu reku, more ili jezero. Postoje **deltasta** ušća (reka na ušću taloži sav rečni materijal) i **estuarska** ušća (potopljena i proširena ušća levkastog oblika).

Rečni tokovi nikada nisu pravolinijski jer reke krivudaju – meandriraju naročito u ravničarskim terenima.

Rečni sistem čini glavna reka sa svojim pritokama. **Rečna mreža** je skup svih rečnih tokova na jednoj određenoj teritoriji. **Rečni sliv** je teritorija sa koje se sve vode slivaju ka jednoj reci. Uzvišenje koje razdvaja dva reča sliva naziva se **vododelnica** ili **razvođe**. Osim rečnog postoje i morski i jezerski slivovi kod kojih voda otiče ka jednom jezeru ili moru.

Reke se među sobom razlikuju prema količini vode, promena u vodostaju, temperaturi vode, pojavi leda ... Sve ovo se označava kao **rečni režim**. **Vodostaj** je nivo vode u trenutku osmatranja. Meri se svakog dana u 7h i 30 minuta na vodomeru ili pomoću vodomerne letve i izražava se u cm. **Proticaj** je količina vode koja protekne rečnim koritom pored nekog mesta u jednoj sekundi (izražava se u m³/s).

Reke imaju različite vodne režime. U visokim planinama reke dobijaju najveću količinu vode od otopljenog snega i najveću količinu vode imaju u maju-junu. To je **snežni režim**. Ukolčiko reke dobijaju najvše vode od kiše onda imaju **kišni režim**. Neke reke mogu imati **kombinovani kišno-snežni** ili **snežno-kišni** režim jer vodu dobijaju i od kiša i otapanjem snega.

Rečna voda se prema kvalitetu klasifikuje u četiri klase. Prvu klasu imaju uglavnom manji planinski vodotoci u kojima žive plemenite vrste riba. Drugu klasu imaju reke čija se voda može koristiti za piće i prehrambenu industriju ali se prethodno mora prečistiti. Treća klasa voda nije pogodna za vodosnabdevanje, kupanje i primenu u industriji. Četvrtu klasu vode imaju reke koje se nalaze nizvodno od velikih industrijskih postrojenja i njihova voda he gotovo neupotrebljiva.

Jezera

Jezera su prirodna udubljenja na kopnu ispunjena vodom. Prema načinu postanka postoje: - **tektonska jezera** – nastala u kotlinama spuštenim duž tektonskih raseda u Zemljinoj kori (Bajklasko, Tanganjika, Velika američka, Ohridsko...). Ovoj grupi pripadaju i **reliktna jezera** (ostatak nekadašnjeg mora npr. Kaspijsko, Aralsko), **vulkanska jezera** (u kraterima nekadašnjih vulkana – Kratersko u SAD) i **urniska jezera** (nastala pregrađivanjem rečnog korita velikom količinom stenovitog materijala – Saesko jezero na Pamiru).

Erozivna jezera nastaju delovanjem različitih spoljašnjih sila – ledničkom, rečnom, kraškom i eolskom erozijom.

Akumulativna jezera nastaju u udubljenjima obrazovanim nagomilavanjem nanosa lednika, reka, mora i materija organskog porekla.

Veštačka jezera nastaju pregrađivanjem rečnih korita branama.

Led na kopnu

Lednik je masa leda koja se kreće pod uticajem sile gravitacije i kada pređe snežnu granicu postepeno se otapa. Oko 11% kopna pokriveno je ledom a najveća količina leda nalazi se u polarnim oblastima, zatim na visokim planinama. Granica iznad koje se nagomilava i zadržava led naziva se **snežna granica** i ima različitu visinu u zavisnosti od geografske širine i količine padavina (u polarnim oblastima je na 0m tj. na nivou mora, na Alpima je na oko 3000m, a u ekvatorijalnim oblastima na oko 6000m).

Prema obliku i načinu nastanka postoje dva tipa lednika – planinski i kontinentalni. Planinski se formiraju na visoki planinama u cirkovima. Kontinentalni lednici karakteristični su za Antarktiku i Grenland. Mogu biti debljine i do 4000m i obrazuju jedinstveni lednički pokrivač (inlandajski) od koga se odvajaju lednički jezici koji zalaze u more. Najveći lednik na Zemlji je Ejmeri na Antarktiku dugačak 450km, s površinom od oko 20 000km².

Lednici utiču na klimu, svojim kretanjem izazivaju eroziju, njihovim otapanjem hrane se reke tako da su oni najbogatiji izvor slatke vode na Zemlji.