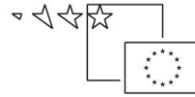




KONZORCIJ ŠOLSkih CENTROV



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

Naslov učne enote (teme)

OBLIKA IN VELIKOST ZEMLJE TER ZGRADBA ZEMLJE

Izobraževalni program

Geotehnik

Ime modula

Prepoznavanje zemeljske skorje – M2

Naslov učnih tem ali kompetenc, ki jih obravnava učno gradivo

Oblika in velikost Zemlje
Zgradba Zemlje
Zunanja zgradba Zemlje
Notranja zgradba Zemlje

Naslov enote učnega gradiva; to ni ena učna ura

OBLIKA IN VELIKOST ZEMLJE TER ZGRADBA ZEMLJE



POVZETEK

Skozi zemeljsko zgodovino so se razvila različna menja o obliki, velikosti in notranji zgradbi Zemlje. Največje in najzanesljivejše podatke smo pridobili v zadnjem stoletju, ob visokih tehnoloških napredkih kot so potovanje v vesolje, potovanje proti središču Zemlje.

Ključne besede: geoid, elipsoid, atmosfera, troposfera, stratosfera, mezosfera, termosfera, eskosfera, hidrosfera, zemeljska skorja, zemeljski plašč, zemeljsko jedro, diskontinuiteta

Avtorji: Tadej Vodušek, Mateja Klemenčič

Recenzent: Uroš Herlec

Lektor: Uroš Herlec

Datum: junij, 2009



To delo je ponujeno pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Deljenje pod enakimi pogoji 2.5 Slovenija licenco.

Učno gradivo je nastalo v okviru projekta Munus 2. Njegovo izdajo je omogočilo sofinanciranje Evropskega socialnega sklada Evropske unije in Ministrstva za šolstvo in šport.

PREDSTAVITEV CILJEV ENOTE



Skozi učno gradivo boš spoznal razvoj miselnosti in dokazov o obliki, velikosti Zemlje in notranji zgradbi Zemlje. Spoznal boš tudi značilnosti posameznih sfer ter sestavo le teh.

UČNA SITUACIJA (praktični del)



OBLIKA ZEMLJE

Razmisli in zapiši, kako bi določil, da je Zemlja okrogla!

PODOBA ZEMLJE

Na svetovnem spletu poišči podobo Zemlje in jo prilepi!



ATMOSFERA

Zakaj je nebo modro?

NOTRANJA ZGRADBA ZEMLJE

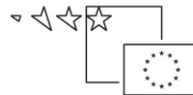
Zemlja je sestavljena iz skorje, plašča in jedra. Razmisli in zapiši v kakšnem agregatnem stanju se nahajajo?

NOTRANJA ZGRADBA ZEMLJE

Danes je na Zemlji kar nekaj aktivnih vulkanov. Kje imajo ti vulkani izvor materiala, ki ga bruhajo?

NOTRANJA ZGRADBA ZEMLJE

Zakaj najmočnejši potresi nastajajo na globini približno 10 – 11 km?



OBLIKA IN VELIKOST ZEMLJE

OBLIKA ZEMLJE

Predstave o obliki Zemlje so se skozi zemeljsko zgodovino spreminjale. Znano je, da so Asirci in Babilonci Zemljo označevali kot ravno ploščo, ki jo podpirajo kamniti stebri. Obdajal naj bi jo ocean z vseh strani, preko nje pa je čez vrhove gora razpeto nebo. Stare indijske civilizacije so Zemljo obravnavale kot ploščo slonečo na hrbtu treh slonov, ki naj bi stali na želvi. Antični Grki pred prihodom naprednih misli so jo označili kot okroglo ravnino. Okrogla ravnina naj bi plavala po morju, na njeni sredini pa naj bi se vzdigovala pobočja Olimpa z bogovi.

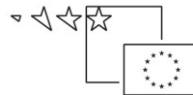
Zamisel o kroglasti obliki Zemlje so razvili antični Grki. Pitagora s svojimi učenci v Krotonu je razmišljal, da je krogla najpopolnejše naravno telo in kot tako tudi najprimernejše za obliko Zemlje, drugih nebesnih teles ter neba. Evdoks je menil, da bi oddaljene zvezde v primeru ravne Zemlje videl na vedno istem mestu, tako pa se te premikajo po nebu. Aristotel je trdil, da je Zemlja okrogle oblike, ker ob Luninem mrku na slednjo pade lokasta senca Zemlje, kakršno lahko vrže le krogla.

V letih 1519 do 1522 je ladja Victoria pod poveljstvom Ferdinanda Magellana plula proti vzhodu in se na koncu svoje poti vrnila v izhodiščno luko. Tako so dokazali, da je Zemlja okrogla.



Slika: Oblika Zemlje

(<http://www.geografija.hr/storage/geografija/upload/galerija/images/external/Zemlja%20iz%20svemira%201.jpg>)



ZEMLJA KOT ELIPSOID

Po antičnem obdobju je prišlo do splošnega zatona znanosti. Raziskave, po katerih je bilo sklepati, da je Zemlja ne le približno okrogla, pač pa nekoliko bolj elipsoidne oblike, so izvedli šele v 17. stoletju. Prvo pomembnejše odkritje je najavil francoski astronom Jean Richer v letih 1672 in 1673. Francoska akademija znanosti ga je zaradi meritev sončne paralakse poslala v Cayenne, glavno mesto Francoske Gvajane, ki leži v bližini ekvatorja. Tam je ugotovil, da njegova ura na nihalo dnevno zaostane za 2,5 minute. Po vrnitvi v Pariz se je pojavil problem v obratni smeri, odpraviti pa ga je bilo moč z znova podaljšanjem nihala. Po razpravah, kaj je vzrok tega pojava, je najbolj obveljala domneva, da Zemlja nima popolno okrogle oblike, saj so na takšnem telesu vse točke enako oddaljene od središča in se zato sila teže ne more spreminjati. Temu je sledil sklep, da je Zemlja izbočena na ekvatorju in sploščena na svojih tečajih, kar je značilno za elipsoid.

Razlog, da je Zemlja pridobila obliko elipsoida, se skriva v njenem vrtenju. Centrifugalna sila zaradi vrtenja na ekvatorju razmeroma velika, medtem ko je na polih ni. Ker centrifugalna sila nasprotuje sili teže, imajo predmeti na ekvatorju manjšo maso kot na obeh polih ali v njuni bližini: zemeljski pospešek na ekvatorju meri $978,049 \text{ cm/s}^2$, medtem ko je njegova vrednost na polih $983,221 \text{ cm/s}^2$. Tako izbrano telo, katerega masa na 90° geografske širine znaša 1005 kg, na ekvatorju tehta le 1000 kg. Zaradi zmanjšanja privlačne sile jedra, ki ga tako povzroča centrifugalna sila vrtenja, so tudi snovi v notranjosti Zemlje bolj oddaljene od središča v bližini ekvatorja. Teoretsko je to utemeljil nizozemski astronom, fizik in matematik Christiaan Huygens s svojim zakonom o centrifugalni in centripetalni sili, ki sta odvisni od hitrosti vrtenja (hitrost vrtenja na polih je namreč ničelna), kasneje pa še Isaac Newton s svojim splošnim gravitacijskim zakonom. Sploščenost Zemlje, ki znaša 0.00335, je leta 1743 izračunal francoski matematik in astronom Alexis Claude Clairaut.

Obliko Zemlje so v tem in kasnejših časih preverjali tudi z merjenjem stopinj zemljepisne širine. Dolžine teh stopinj se na elipsoidu namreč razlikujejo od ekvatorja proti polu, medtem ko so na pravilni krogli vedno enake dolžine. Tako je leta 1700 Giovanni Domenico Cassini izmeril dolžino loka poldnevniške stopinje, ki je potekala od Pariza na jug. Njegove meritve so pokazale, da je bila daljša od stopinje, ki je potekala na sever od Pariza. Dolžino slednje je izmeril njegov sin Jacques Cassini II., in sicer med mestoma Pariz in Dunkerque. Po takšnih podatkih bi šlo sklepati, da je Zemlja izbočena na polih in ima torej obliko, podobno jajcu. Ker je to zavračalo vse poprejšnje teorije, ki jih je postavil med drugimi Newton, se je francoska znanstvena srenja odločila, da bo opravila natančnejše meritve na nekoliko skrajnejših točkah. V ta namen so poslali dve odpravi v letih 1735 in 1736, izmed katerih je prva izmerila dolžino loka ene stopinje 110,576 km v perujskih Andih, tj. blizu ekvatorja, druga pa na Laponskem dolžino 111,948 km. Ti razmeroma natančni izmeri sta ovrgli Cassinijeve meritve stopinj ter potrdili, da je Zemlja bolj podobna mandarini kot jajcu. Zatem so strokovnjaki različnih narodnosti merili te dolžine na več različnih legah, med njimi tudi Ruđer Josip Bošković iz Dubrovnika, ki je 1750. leta precej natančno izmeril širinski lok med Rimom in Riminijem. Za razvoj merskega sistema pa so pomembne meritve francoskih strokovnjakov, opravljene med letoma 1792 in 1799. To je bil čas po francoski revoluciji, ko je bila v ljudski skupščini ob vsem drugem predlagana tudi menjava dolžinskih merskih enot. Charles de Talleyrand je tako osnoval enoto, ki bi bila 40-milijonski del poldnevniškega kroga ter bi se imenovala meter, nadomestila pa bi staro mero toise.



Zakaj
Zemlja ni
okrogla?

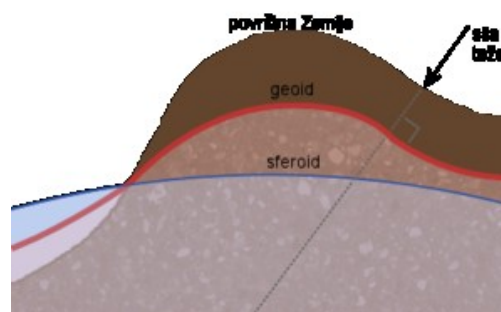
Nadaljnje meritve so se odvijale skozi 18. in 19. stoletje, kar je prineslo nova vedenja tudi glede vzporednikov. Meritve dolžinskih stopinj so pokazale, da njihovi loki niso enako dolgi niti na stopinjah istega vzporednika, iz česar se je porodil sklep o tem, da vzporedniki niso krogi, pač pa ravno tako nekoliko sploščene ploskve, tj. elipse. Ruski kartograf Theodor Friedrich von Schubert je to domnevo dovršil do leta 1859 in obliko Zemlje označil za troosni sferoid.

Poznejše meritve na Zemlji in meritve novejšem času so pokazale, da se oblika Zemlje razlikuje tudi od elipsoida, vendar so te razlike majhne, nepravilnosti pa so neenakomerno razporejene. Tako so leta 1873 za edinstveno obliko Zemlje uvedli naziv geoid.

ZEMLJA KOT GEOID

Geoid je krogli podobno telo, katerega ploskve so povsod pravokotne na smer sile teže, ta ni vedno usmerjena povsem v središče Zemlje.

Znanstveniki, ki so znova in znova raziskovali velikost in obliko Zemlje, so do 19. stoletja dognali, da se njihove meritve na različnih koncih zemeljskega površja ne ujemajo niti ob upoštevanju tolerance napake. Tako je prišlo do nejasnosti zaradi različno hitrega nihanja nihala vzdolž istih vzporednikov, katerih težnost bi bila po zakonitostih elipsoida po celotnem krogu enaka. Takšna neskladja si je bilo moč razlagati edino z domnevo, da je sila teže na različnih točkah iste zemljepisne širine različna, slednje pa zaradi dejstva, da je razporeditev mas v Zemljini notranjosti neenakomerna. Leto 1842 je prineslo ugotovitev, da nihalo niha hitreje na obalah oceanov ali na otokih kot v notranjosti celin, kar pomeni tudi večjo silo teže na oceanskih območjih kot na območjih celin; to pa nadalje pomeni, da je gostota snovi v notranjosti planeta večja pod oceani kot pod celinami. Površina oceana na njegovem osrednjem območju je tako zaradi večje sile teže bližje središču Zemlje kot površina ob obalah. To kaže na neskladje razporeditve sile teže po Zemljinem površju, zaradi česar črte, ki povezujejo kraje z enako težo, ne potekajo kot pričakovano po vzporednikih, pač pa so naključno ukrivljene.



Slika: Geoid – Sferoid

(<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e3/Geoid.png/300px-Geoid.png>)

Zaradi naštetih odkritij izraz elipsoid v tem času ni bil več najprimernejši, zato je po Listingu leta 1873 v uporabo prišel pojem geoid. To je telo, omejeno s ploskvijo, ki je povsod pravokotna na smer sile teže; površina geoida po celinah poteka pretežno nad površino sferoida, na oceanih pa pod njo. Je razmeroma nepravilne oblike in ga znanost do danes še ni definirala z matematično enačbo. Oblika najbolj izstopa na območju Indijskega oceana južno od Indije, kjer je najti depresijo z globino -113 metrov od površja sferoida, ter na območju severno od avstralske celine, kjer najvišji vrh geoida meri 81 metrov.

Geoid je neprimeren oziroma izjemno težaven za risanje kart, zato se v kartografski in več drugih znanostih dela navezujejo na obliko referenčnega ali Zemljinega elipsoida, ki je najboljši matematično izračunljiv približek geoida. Zemljin elipsoid se uporablja kot podlaga za izdelavo zemljevidov velikih meril, astronomska preučevanja idr., večkrat pa se za potrebe različnega dela poenostavi tudi ta oblika, in sicer na obliko pravilne krogle, saj je razlika med referenčnim elipsoidom in pravilno kroglo majhna.

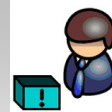


Kaj je geoid?

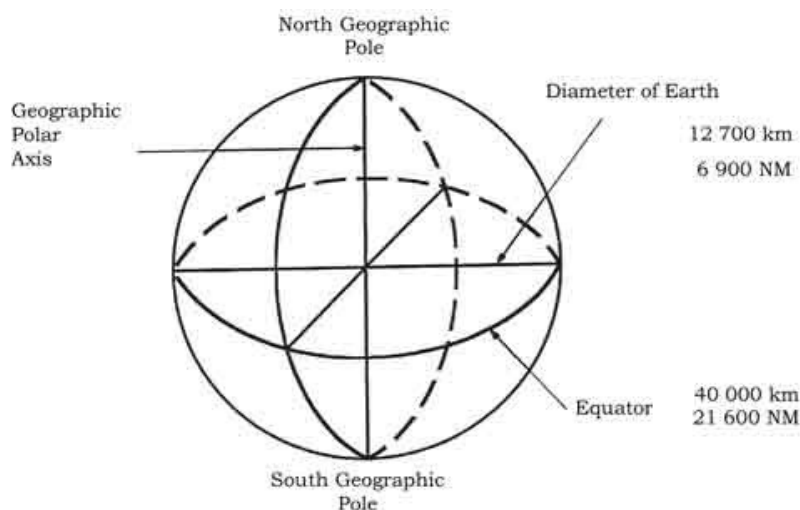


VELIKOST ZEMLJE

Zemlja je po oddaljenosti od Sonca tretji planet in po velikosti peti največji planet v našem osončju. Obseg Zemlje na ekvatorialni ravnini znaša 40.076,5 km. Razdalja med ekvatorjema skozi središče je 12.756,34 km. Razdalja med poloma skozi središče je 12.713,54 km. Površina Zemlje meri 510.100.000m².



Velikost Zemlje



Slika: Zemeljska velikost (<http://www.free-online-private-pilot-ground-school.com/images/Terms-earth.jpg>)



ZUNANJA ZGRADBA ZEMLJE

Zemljo sestavlja več sfer. Zunanjo sfero predstavljata atmosfera in hidrosfera. Površino Zemlje predstavlja zemeljska skorja. Notranji zemeljski sferi pa sta zemeljski plašč in zemeljsko jedro.

ATMOSFERA

Atmosfera predstavlja plinasti ovoj, ki ovija Zemljo. Oblika atmosfere je podobna obliki Zemlje in se skupaj z njenim gibanjem neprestano premika. Znanost, ki proučuje strukturo atmosfere, njeno obnašanje, nastanek, lastnosti, se imenuje meteorologija. Če proučujemo spremembo temperature po višini v vertikalni smeri, atmosfere delimo v več sfer:

- troposfera (<11 km)
- stratosfera (11 – 40 km)
- mezosfera (40 – 80 km)
- termosfera (80 – 800 km)
- eksosfera (>800 km).

Temperatura v troposferi z višino pada, v stratosferi je konstantna, v mezosferi pa se z višino povečuje. Največje temperature v plasti mezosfere so na višini okoli 60 km, višje pa naglo padajo. Na povišane temperature na višini okoli 60 km vpliva prisotnost ozona, ki absorbira Sončeve žarke. V termosferi temperatura narašča z naraščajočo višino.

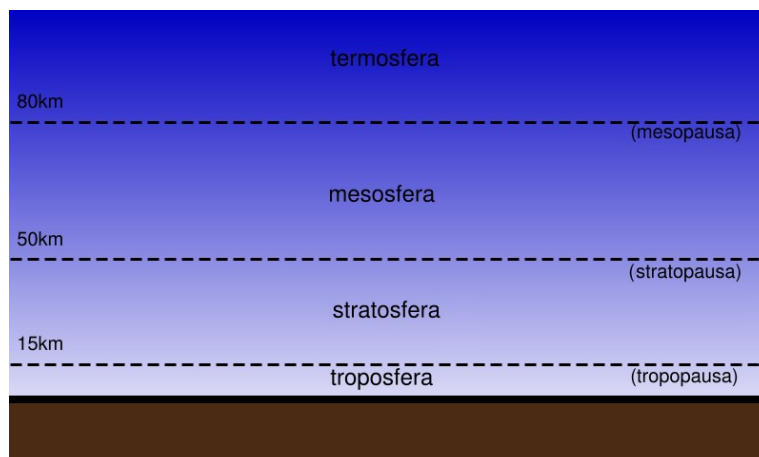
Med posameznimi sferami se nahajajo:

- tropopavza (med troposfero in stratosfero)
- stratopavza (med stratosfero in mezosfero)
- mezopavza (med mezosfero in termosfero)

Te medfere nimajo točno določenih meja.



Kako je zgrajena atmosfera?

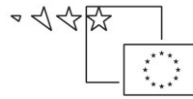




KONZORCIJ ŠOLSKIH CENTROV

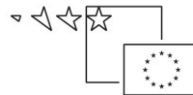


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

Slika: Zgradba atmosfere
(<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/92/Atmosfera-it.PNG>)



TROPOSFERA

Višina troposfere je variabilna. Na ekvatorju znaša od 18 – 20 km, na zmernih zemljepisnih širinah 11 – 14 km, nad poli pa 8 – 10 km. Troposfera vsebuje 90 % mase atmosfere. Temperatura z višino pada približno 6°C po kilometru. Temperatura na zgornji meji se giblje od -50 do -85°C. V troposferi se nahaja skoraj vsa vodna para, kjer se formirajo vodni oblaki, ki se razvijejo v padavine. Vsi vremenski pojavi, ki jih vidimo, se razvijajo v troposferi. Kljub majhni debelini troposfere, je nejn pomen za življenje velik. Po raziskavah je ugotovljeno, da se sestava zraka do višine 8 km bistveno ne razlikuje od sestave zraka, ki je ob zemeljski površini. Temperatura v troposferi običajno pada z višino. Glavna razloga sta radiacija (v spodnjih predelih troposfere je zrak gostejši in bogatejši z vodno paro, zato je v nižjih predelih večja možnost absorpcije kot v gornjih predelih) in vertikalni zračni tokovi (z višino zrak ekspandira, kar povzroča ohlajevanje zračnih mas). Na območjih, kjer je padanje z višino normalno, temperaturni gradient znaša 0,56°C na 100m. Posebna pojava sta izotermija in inverzija. Pri izotermiji je temperatura zraka z višino konstantna, pri inverziji pa narašča. Pojava sta pogostejša v zimskem času, ko je radiacija večje od insolacije ali obsevanja Zemlje s sončno energijo.

Debelina tropopavze je različna in varira od nekaj sto metrov do nekaj kilometrov. Zanj je značilna inverzija, kar pomeni porast temperature z višino.

STRATOSFERA

Se razprostira od troposfere do višine približno 40 km. Zanj je značilno, da je temperatura konstantna do višine okoli 25 km, nad to višino pa se temperatura giblje med -40°C do -65°C. Za stratosfero je značilna velika količina ozona, ki absorbira ultravijolične žarke in vpliva na segrevanje zraka. Zrak je razredčen in ima malo primesi ter vodne pare, zato v plasti ni oblakov, ki bi vplivali na razvoj padavin. V spodnjih predelih se občasno pojavijo visoki oblaki, imenovani Cirrusi.

MEZOSFERA

Se razprostira na višini med 40 in 80km. Na podlagi temperature jo delimo v dva dela. Topli del se nahaja na višini med 40 in 60km. Temperatura v tem delu narašča z višino in ob zgornjem delu doseže temperaturo do 100°C. V drugem delu pa temperatura pada in z višino doseže temperaturo -100°C.

TERMOSFERA

Za termosfero je značilno hitro naraščanje temperature z višino. V spodnjem delu od približno -100°C do nekaj sto stopinj v zgornjih predelih. Porast temperature je posledica absorpcije UV žarkov in nastajanje različnih molekul.

Višina 120 km je tista, ki določa barvo neba, imenovana meja lomljenja svetlobe. Nad to višino je nebo črno. Nad to višino je tudi onemogočeno širjenje zvoka. Ti dve lastnosti sta podobni lastnostim, ki vladajo v vesolju.

EKSOSFERA

Se nahaja nad plastjo termosfere in tvori zunanji del atmosfere. Njena meja ni točno določena. Zanj je značilno, da so molekule in atomi zraka tako razredčeni, da lahko lahki plini kot sta vodik in helij premagujeta zemeljsko gravitacijo prehajata v vesoljski prostor.

Raziskovalci niso enotnega mnenja, kje se sečne spodnja plast egzofere. Nekateri so mnenja, da na višini 300 km, drugi, da na višini 800 km.

Ali veš:

- da nad 200 km višine delujejo pogoji vesoljskega značaja in je to višina, na kateri lahko okoli Zemlje krožijo umetni sateliti
- da se v notranjem delu atmosfere (t.j. razen egzofere) pojavljajo vetrovi
- da hitrosti vetrov naraščajo z višino atmosfere
- da se na podlagi kemijske sestave zraka atmosfera deli v hemosfero in heterosfero
- da homosfera sega do višine okoli 100 km
- da v heterosferi molekule zraka razpadajo v atome

SESTAVA ATMOSFERE

Zemeljska atmosfera je zmes plinov. Osnovni plina atmosfera sta dušik in kisik.

Zraka je sestavljen iz dušika (78,084%), kisika (20,946%), argona (0,934%), ogljikovega dioksida (0,033%) ter žlahtnih plinov (0,003%).

Kot posledica vertikalnega gibanja zraka v atmosferi, sestava zraka ostaja nespremenjena do zgornje meje troposfere. Spodnji deli atmosfere (troposfera) vsebujejo določen odstotek vodnih par, soli, praha ter razne organske in anorganske primesi.

Vodna para, katero vsebuje atmosfera je nevidna. Izvor prahu, ki je v atmosferi je v glavnem na področju sušnih območij, vulkanov in industrijskih območij. Izvor soli je morska gladina.



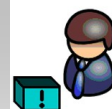
Kemična
sestava
atmosfere

HIDROSFERA

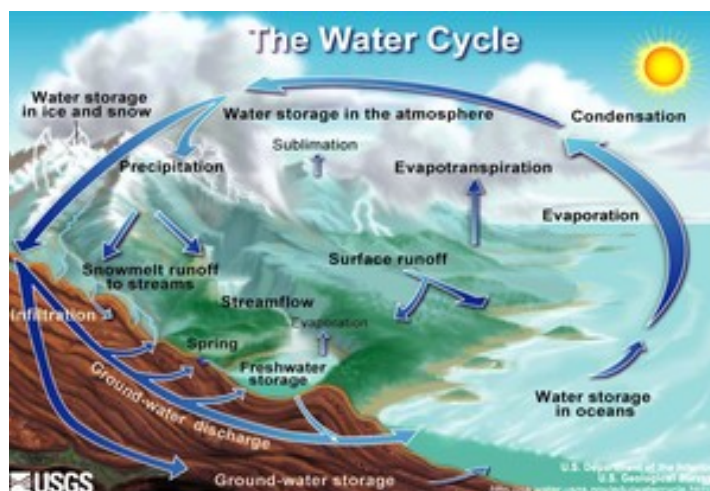
Zemeljsko hidrosfero predstavljajo vodna območja, katero sestavljajo oceani, morja, jezera, reke in podzemne vode. Zemlja ima v primerjavi z drugimi planeti našega Osončja zelo veliko vode, zato ji pravimo tudi Modri planet.

Razmerje med vodnimi in kopenskimi površinami na planetu Zemlja je 70.8 : 29.2 v korist vodnih površin. Morske vode prevladujejo v primerjavi s sladkimi vodami, in sicer v razmerju 97 : 3.

Voda ima velik pomen za življenje in brez nje življenja ni. Na podlagi prizadevanja za ohranitev vodnih virov je v OZN-ju bil sprejet dan voda. Poraba vode s podnebnimi spremembami in vztrajnim dvigovanjem temperature predstavlja eno največjih groženj. Danes povprečni zemljan porabi približno 4.130 litrov vode na leto, od tega 130 litrov vode za pitje, umivanje in pranje posode oz. perila. Ostalih 4.000 litrov pa se porabi za pridelavo prehrabnenih izdelkov.



Razmerje med slano in sladko vodo



Slika: Hidrološki ciklus

(http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/94/Water_cycle.png/300px-Water_cycle.png)

Posledično je porast vode vplival na razvoj novih tehnologij. Ker so oceani največje shrambe vode na svetu, so ljudje že zgodaj začeli razmišljati, kako bi morsko vodo spremenili v pitno. Edina stvar, ki jo je potrebno narediti pri tem procesu, je odstranitev odvečne soli.

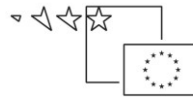
To lahko naredimo na več načinov, najbolj pogosto uporabljeni so trije, destilacija, zmrzovanje in obratna osmoza.

Pri destilaciji je princip zelo enostaven. Morsko vodo segrejemo do vrelišča, pustimo da izhlapi, hlape ohladimo in že imamo pitno vodo. Vsa sol ostane v prvem rezervoarju, tistem, v katerem smo kuhali morsko vodo. To so kot nekakšne soline, pri katerih lovimo izhlapljeno vodo.

Pri zmrzovanju prav tako potrebujemo rezervoar morske vode, ki jo ohladimo do te mere, da se na površini začne delati led. V ledu skoraj ni soli (nekaj je na robu) in lahko ga stopimo ter tako dobimo pitno vodo.

Najbolj "zapleten" je proces obratne osmoze. Za to potrebujemo skoraj nepropusten filter in ogromno pritiska. Morsko vodo pod velikim pritiskom tlačimo skozi omenjeni filter, ki je tako majhen, da ne prepusti soli. Na eni strani filtra je morska voda, na drugi pa dobimo pitno vodo. Velik pritisk potrebujemo zato, ker v normalnih okoliščinah tekočina z nižjo koncentracijo preide skozi membrano k tekočini z višjo koncentracijo, tukaj pa ravno obratno - tekočina z višjo koncentracijo prehaja k nižji.

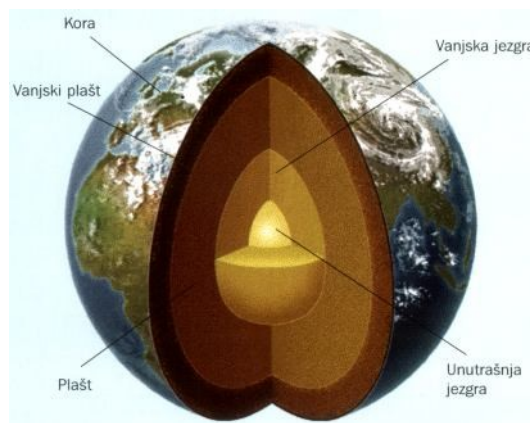
ZDA, Združeni arabski Emirati, Avstralija, Izrael, Saudova Arabija so le ene izmed držav, ki s pomočjo desalinizacije predelujejo morsko vodo v pitno. Število se močno večja.



NOTRANJA ZGRADBA ZEMLJE

Notranjost planeta Zemlje je že od davnine razvzemala človeško domišljijo. Nekatera ljudstva so bila, da zemlja leži na hrbitih živali, je bila žival, da je v notranjosti stisnjen zrak ipd.

Predpostavko, da je Zemlja sestavljena iz več plasti, v katerih se fizikalne lastnosti lahko spremenijo je postavil E. Wiechert leta 1906. V letu 1906 je R. D. Oldham iz zapiskov oddaljenih potresov ocenil, da je del jedra tekoč. Andrija Mohoroviči je leta 1910 na podlagi pokupskega potresa dokazal, da pod zemeljsko površino obstaja diskontinuiteta, ki je bil kasneje po njem tudi poimenovana. Leta 1936 je seizmologinja Inge Lehmann dokazala, da je jedro sestavljeno iz dveh delov. Kasneje so strokovnjaki spoznali, da so potresi vir podatkov o zemeljski notranjosti. Danes vemo, da je Zemlja sestavljena iz skorje, zunanega plašča, notranjega plašča in zunanega ter notranjega jedra.



Slika: Notranja zgradba Zemlje

(<http://www2.arnes.si/~asuc/Vsebina/Vesolje/Planeti/Zemlja/zgradbazemlje1.jpeg>)

ZEMELJSKA SKORJA, PLAŠČ IN JEDRO

Je zunanja lupina Zemlje, ki je sestavljena iz kamnin. Zemeljska skorja je pod oceani debela med 5 in 8 km, pod celinami pa med 25 in 40 km. Pod večjimi gorskimi verigami je ta debelina tudi preko 50 km. Debelina zemeljske skorje na območju Slovenije se močno spreminja, in sicer v vzhodnem delu približno 27 km, na zahodnem delu pa med 41 in 43 km. Skorja se sestoji iz litosferskih plošč, med katerimi je devet večjih in dvajset manjših. Povprečna gostota skorje se giblje med 2,6 in 3,3 g/cm³. Litosferske plošče so v kontinentalnem delu grajene predvsem iz kamnin granitne sestave, imenovane tudi SiAl, v oceanskem delu pa iz kamnin bazaltne sestave, imenovane SiMa.



Kaj je SiMa in kaj SiAl?

Zaradi tokov magme, se litosferske plošče premikajo. Teorijo o potovanju litosferskih plošč je postavil A. Wegener že leta 1915. Na mestih, kjer se litosferske plošče razmikajo nastaja nova zemeljska skorja, na mestih kjer se plošče približujejo se tanjše plasti podrivajo pod debelejše kontinentalne plasti. V globinah se toneče plošče raztaljujejo. Med ploščami lahko prihaja tudi do bočnega drsenja ali pa čelnega trčanja. Posledica takšnega delovanja so velike prelomne cone ali nastanka gorovij.

Mohorovičičeva nezveznost je diskontinuiteta, ki loči zemeljsko skorjo od zemeljskega plašča. Določiti jo je mogoče na podlagi širjenja longitudinalnih in transferzalnih valov seizmičnega valovanja. Na podlagi potresnega valovanja je bil določen prehod iz zemeljske skorje v zemeljsko jedro na globini približno 2800 km.

Mohorovičičevi nezveznosti sledi zunanji plašč. Gostota plašča znaša od 3,3 do 6,7 g/cm³. Zgornji plašč naj bi bil predvsem iz olivina in piroksina, spodnji pa iz silicija, magnezija, kisika, železa in aluminija. Meja med zunanjim in notranjim plačom je na globini približno 650 km.

Gutenbergova nezveznost je plast, ki loči plašč od jedra.

Osrednji del planeta gradi zemeljsko jedro. Razdeljeno je na zunanje jedro, ki je v tekočem stanju in na notranje jedro, ki je v trdnem stanju. Ločuje ju Lehmanova nezveznost. Zunanje jedro sega od globine približno 2800 km do globine 5100 km, notranje jedro pa do globine 6371 km. Gostota jedra se giblje med 9,4 in 15 g/cm³. Kemična elementa, ki prevladujeta sta Ni in Fe. Temperatura v središču Zemlje je ocenjena na približno 7500 K.

Ali veš:

da je Zemlja najgostejše znano telo v našem osončju

da je glede na maso 34,6% Fe 29,5% O, 15,5% Si, 12,7% Mg, ...



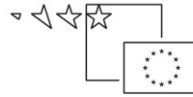
Kaj so diskontinuitete?



KONZORCIJ ŠOLSKIH CENTROV



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



PONOVIMO

Kakšne oblike je planet Zemlja?

Kakšna je razlika med elipsoidom in geoidom?

Kakšna je velikost Zemlje?

Opiši zunanjo zgradbo Zemlje!

Opiši notranjo zgradbo Zemlje!