

GLOBE

bo makegonija

ГЛОБАЛНО УЧЕЊЕ И НАБЉУДУВАЊЕ ВО ПОЛЗА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

ЗЕМЈАТА КАКО СИСТЕМ

Подготвиле според
**The Globe program -
Teacher's guide**

Светлана Ѓорѓева
Катерина Николовска

МИНИСТЕРСТВО ЗА ЖИВОТНА СРЕДИНА И ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ

МАКЕДОНСКИ ИНФОРМАТИВЕН ЦЕНТАР ЗА ЖИВОТНА СРЕДИНА

Вовед

Зошто ја истаржуваме?

Процесите кои се случуваат глобално во животната средина меѓусебно се поврзани. Значајните промени во глобалната животна средина ги поттикнуваат научниците да вршат истражувања и на глобално ниво да ги поврзуваат исите – како би можеле да ја разберат Земјата како систем.

Истражувањата на стратосферскиот озон ги вклучува и прашањата за создавање на озонскиот слој. Различните состојки, присутни во воздухот само во трагови, го контролираат количеството на озон во атмосферата. Изворите на тие состојки се почвата и водата, можат да бидат од растително потекло, дури и од некое животно. Научниците дошле до сознание дека озонот, кој се наоѓа на околу 25 км над површината на Земјата, е поврзан со биолошките активности кои се случуваат под нејзината површина.

Истражувањата на промените на климата исто така ги принудува научниците на барање на меѓусебна поврзаност на поедините системни делови. Поедини гасови кои во трагови се наоѓаат во атмосферата го отежнуваат враќањето на топлината од површината на Земјата назад во вселената. Количините на тие стакленички гасови пронајдени во атмосферата се поврзани со физичките, хемиските и биолошките процеси во почвата, водата како и на самата површина на Земјата. На нив исто така влијание имаат и движењата во океаните и атмосферата. За да може да се направат предвидувања за тоа што ќе се случува со климата во иднина, потребно е детално познавање на поврзаноста на поедините делови на системот и влијанието што го имаат меѓусебно едни на други.

Еколозите секогаш се интересираат за најважните компоненти на еко системот кој го истражуваат. Живите и неживите делови на еко системот се меѓусебно поврзани. Во некои случаи меѓусебната зависност е толку јака што различни билки и животни не можат да се размножуваат, или дури ни воопшто да постојат, едни без други. Ако било кој дел од системот се промени, промените ќе се случат во целиот систем.

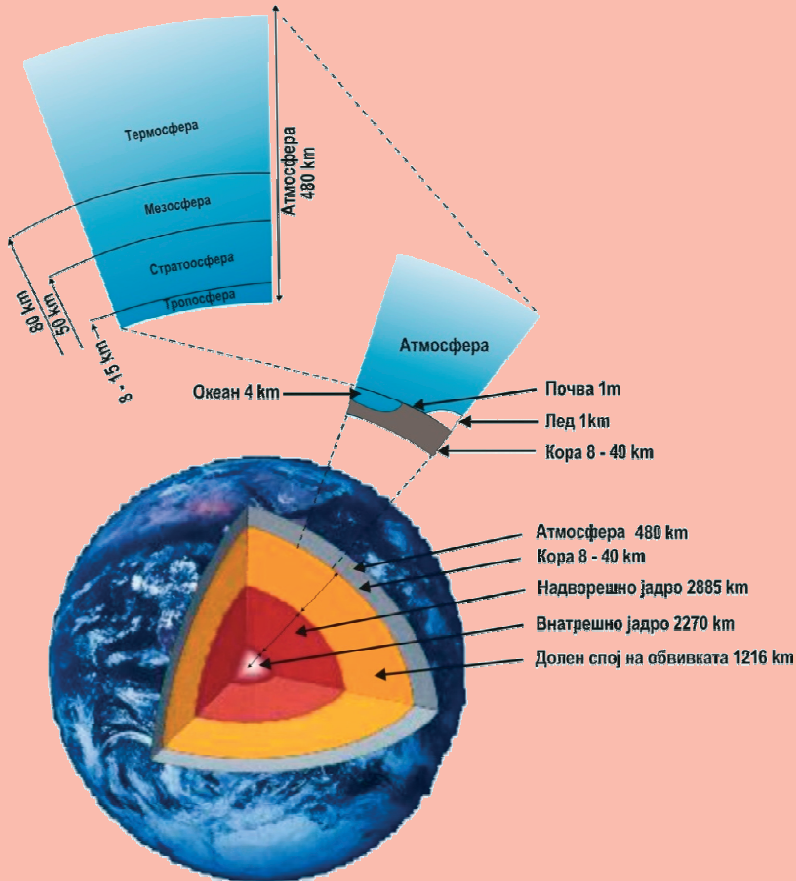
Научниците денес се уште не знаат се за поедини делови на овој систем и на неговата меѓусебна поврзаност, но секако истражувањата продолжуваат. Во тие истражувања, исто така можат да помогнат и податоците прибрани во GLOBE програмата ширум светот. Работејќи заедно, научниците и GLOBE учениците, можат да го подобрат и унапредат нашето знаење за Земјата како систем.

Земјата како систем – општи поими

Осознавањето на Земјата како систем почнува кога за прв пат ќе ја осетиме сончевата топлина или кога ќе накинеме на дожд. Разбирањето на Земјата како систем, бара истражувања и мерења кои се меѓусебно поврзани и во сите делови на системот. Мерењата и податоците од GLOBE програмата, им овозможуваат на учениците да отпочнат со истражувањата кои ги спроведуваат за самите себе, но резултатите можат да ги споделат со другите.

Делови на Земјата се: јадро, слоеви, кора, површинскиот слој на почвата, океаните и слатката протечна вода (реки и езера), мраз и атмосфера (сл.1). Процесите помеѓу споменатите делови и нивната меѓусебна поврзаност ги проучува физиката, хемијата и биологијата. Науките кои се занимаваат со земјата како систем се фокусираат на процесите кои се случуваат во атмосферата, океаните, слатките води, мразот, почвата (педосфера) и површинската вегетација,

која ја поврзува почвата со атмосферата. Покрај тоа се занимава и со енергијата од Сонцето која ги движи сите тие процеси, како и со гасовите и честичките кои доаѓаат во атмосферата и океаните од вселената или од цврстата површина на Земјата (литосфера). Многу од овие процеси вклучуваат и живи организми, па оттука многу научници зборуваат и за биосферата – место на Земјата каде живеат организмите.



Слика1. Шематски приказ на Земјата како систем од средината до 480 км висина

Наместо да се испитуваат поедини делови на Земјата, подобро е да се испитуваат циклусите кои ги поврзуваат тие делови. Тоа се циклусите на енергија, вода и на поедини хемиски елементи (пр. јаглерод). Во секој поединечен циклус постојат места каде енергијата, водата или поедините хемиски елементи се складираат на некое време. Облиците во кои се складираат се различни (хемиска енергија, морски мраз или јаглероден диоксид). Постојат и процеси кои ја менуваат енергијата, водата или хемиските елементи (на пр. фотосинтеза, кондензација или огин) или ги преместуваат од едно место на друго (врнежи, транспирација, океански струи, ветер, речни токови). Научниците сакаат да знаат се за големината на резервоарите и за струите со кои се поместуваат, а воедно и да ги разберат процесите кои ги контролираат. Со GLOBE мерењата можат да се одредат големините на резервоарите и да се разберат меѓусебните врски.

Сончевата енергија струи низ животната средина, загревајќи ја атмосферата, океаните и почвата и обезбедува гориво за поголемиот дел на биосферата (сл.2).



Слика 2. Шематски приказ на енергетскиот биланс на Земјата

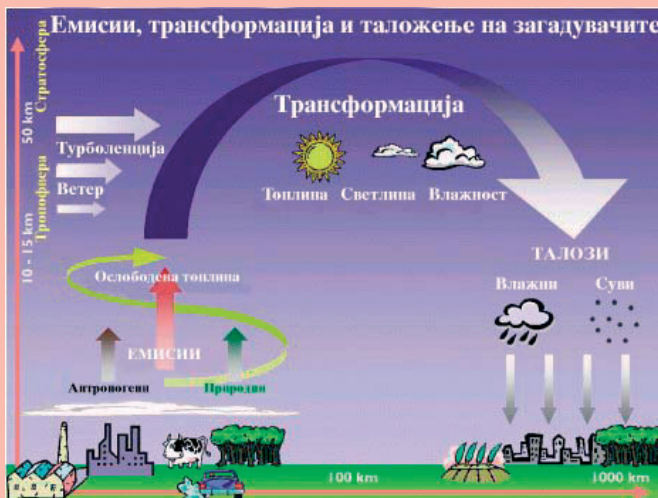
Различните количини на апсорбираната енергија на различни места ја движат атмосферата и океаните и помагаат во одредување на нивната општа структура. Тие струења ја прераспodelуваат енергијата во животната средина. На крајот од циклусот, енергијата која на почетокот дошла од Сонцето, ја напушта нашата планета како зрачење од Земјата (во облик на светло кое го рефлектира атмосферата и површината на Земјата) и ги враќа во вселената, како и во облик на инфрацрвено зрачење (топлина), која ја емитираат сите делови на планетата и кое достигнува до врвот на атмосферата. Овој проток на енергија од Сонцето до Земјата и назад, претставува најважна врска во Земјиниот систем која воедно ја одредува климата на Земјата.

Водата и хемиските елементи исто така имаат свои циклуси, односно кружења. Водата испарува, кондензира, замрзнува, се топи и се поместува од едно на друго место во атмосферата и океаните, низ површината на Земјата, низ почвата и карпите. Тие промени на агрегатната состојба (цврста, течна и гасовита) од една во друга и поместувањето од едно место на друго го викаме **кружење на водата** или **хидролошки циклус** (сл. 3).



Слика 3. Хидролошки циклус

Скоро сите хемиски елементи подлежат на хемиски реакции, но вкупните количини на секој од нив на Земјата воглавно се стални. Исклучоци се трансформациите поврзани со нуклеарната енергија и радиоактивноста, како и губиток на мали количини на водород од горниот врв на атмосферата во вселената. Слично како и кај водата и овде се зборува за циклуси или за кружење на поедини елементи, па така зборуваме за јаглероден циклус, кислород, фосфор и сл. Бидејќи поедини циклуси се поврзани со животот на земјата познати се по како биолошко-геолошко хемиски циклуси. На сл. 4 прикажан е циклусот или кружењето на јаглеродот.



Слика 4 Јаглероден циклус

Делови на Земјиниот систем

Во програмата GLOBE учениците ги мерат поедините компоненти на Земјиниот систем и истите се прикажани во долната табела. Таа ја покажува поврзаноста на GLOBE истражувањата и поедините компоненти на системот.

Делови на Земјиниот систем	GLOBE истражувања
Атмосфера (воздух)	Атмосферски мерења и истражувања
Океани и слатка вода	Хидролошки мерења и истражувања
Мраз	Атмосферски мерења цврсти врнежи и хидролошки мерења – смрзната вода
Почва	Мерења и истражувања на својствата на почвата
Вегетација	Истражувања на површината на почвата и фенолошки мерења и истражувања

Циклуси на Земјиниот систем

Енергијата во системот може да се појави во облик на зрачење (кратка бранова должина и долга бранова должина), топлина (топлинска енергија), латентна топлина (топлина поврзана со меѓување на агрегатната состојба на водата од гасовита во течна или цврста состојба), кинетичка енергија (енергија која се јавува заради движењата како ветер, плима и океанските струји), потенцијалната енергија (складирана енергија) и хемиска енергија (енергија која се троши или ослободува при хемиски реакции). Научниците сакаат да разберат како работи системот и да ги предвидат количините на енергија во секој посебен дел на системот. Сакаат да знаат како се разменува истата помеѓу поедини делови на системот и како се движи од едно место на друго во секој поединечен дел. Енергетскиот циклус е поврзан со хидролошкиот циклус. Дел на енергијата од Сонцето кој допира до површината на Земјата предизвикува испарување од водените површини и почвата. Атмосферата ја пренесува настанатата водена пара се додека не се кондензира во облаци, притоа ослободувајќи енергија во процесот. Водените капки и кристали на мраз во облаците растат се додека не формираат врнежи, кои паѓаат на површината на земјата во форма на дожд, снег, иње или град. Кога врнежите ќе паднат, во замрзнат облик можат да останат некое време на површината на земјата додека повторно не се стопат, еден дел од нив ќе испарат, дел ќе се впие во почвата, дел ќе впие вегетацијата, дел ќе испијат животните, дел оди во подземните текови, дел отекува површински во реките и езерата, а значителен дел во океаните. Снежната покривка и мразот рефлектираат повеќе сончева светлина назад во вселената отколку површините на океаните или повеќето други типови на покривки на земјата. На овој начин големината на површините покриени со снег и мраз делуваат на енергетскиот циклус.

Заеднички, енергетскиот и хидролошкиот циклус влијаат на биолошко-геолошко-хемиските циклуси. Во атмосферата, хемиските реакции кои ги движи сончевата светлина создаваат и уништуваат различни хемиски споеви, вклучувајќи го и озонот. Некој од тие хемиски споеви заедно со водата го прават аеросолот – течните и цврсти честици кои лебдат во воздухот. Атмосферски хемиски споеви заедно со аеросолот се соединуваат со капките вода или кристалите од мраз и заедно со врнежите доаѓаат на површината на земјата. Микроорганизмите во почвата и површинските води, билките и животните, ги земаат хемиските смеси од воздухот и

водата околу нив, но и испуштаат други хемиски смеси во атмосферата, површинските води и океаните. Ветерот ги разнесува водените капки и честичките на почва од површината на земјата и тие стануваат аеросол. Количината и разделбата на гасови во атмосферата како што се водената пара, јаглероден диоксид, кислороден оксид и метан одредуваат колку инфрацрвена радијација ќе биде апсорбирана или пропуштена помеѓу површината на Земјата и вселената. Тоа влијае на температурата на атмосферата и површинскиот слој на Земјата. Постојат и многу други примери на меѓусебно влијание на споменатите циклуси многу повеќе отколку што тука е опишано.

Како GLOBE мерењата допринесуваат за истражување на Земјиниот систем

GLOBE мерењата на температурата на воздухот, водата и почвата помагаат при одредување на енергетскиот циклус. Учениците, исто така, ја проценуваат облачноста и видот на облаците, појавата на магла и сумаглица, прозирноста на водата и растителната покривка. Секое од овие забележувања и мерења им помага на научниците да одредат што се случува со зрачењето. Колкав дел се рефлектира или апсорбира заради облаците, а колкав дел од површината на земјата.

GLOBE мерењата на течните и тврди врнежи, релативната влажност на воздухот, влажноста на почвата, вегетацијата и доминантните видови на дрвја помагаат при одредувањето на хидролошкиот циклус. Познавањето на горниот профил на почвата и неговите инфилтраторски карактеристики овозможуваат научниците да пресметаат колку колку вода ќе влезе во почвата и ќе помине низ неа. Мерењата на површинските води, влажноста и температурата на почвата овозможуваат таква проценка на испитувањата. Овие мерења исто така овозможуваат да се одговори на неколку прашања како: Колку врнежи паѓаат на површината на земјата? Дали се случуваат промени во хидролошкиот систем?

GLOBE мерењата придонесуваат и во истражување на биолошко-геолошко-хемискиот циклус. Мерењата на рН на врнежите, на почвата и на површинската вода е многу важно затоа што рН влијае на различни хемиски елементи и нивното меѓусебно делување со водата кога поминуваат низ животната средина.

Отворени и затворени системи

Ако ја гледаме Земјата од вселената, таа воглавно е затворен систем. Затворен систем е оној во кој ништо важно ниту влегува внатре ниту излегува надвор. (Изолиран систем е оној во кој ништо важно ниту влегува внатре ниту излегува надвор, вклучувајќи ја и енергијата). Освен мали количини на гасови и честички кои влегуваат во атмосферата, останатите делови се задржуваат на Земјата без нови додатоци. Кога ја проучуваме Земјата како целина, обично не треба да се разгледуваат влезните и излезните компоненти, освен зрачењето.

Помалите системи можат да се сместат внатре во поголемите системи. На пример, ако истражувате еден слив – подрачје од кој сета површинска вода истекува во едно езеро или море. По големина сливовите можат да бидат големи или мали. Пример за мал слив е ако го проучувате влевањето на една река во друга. Пример за голем слив е ако ги проучувате сите реки кои се влеваат во море или океан.

Било кој систем внатре во Земјиниот систем, како на пример слив, е отворен систем. Водата и хемиските елементи како енергија влегуваат и излегуваат преку границите на системот. Иако компонентите на отворениот систем можат цврсто да бидат меѓусебно поврзани за разлика од

Програма GLOBE - Прирачник за мерење

размената на системите и нивните околии, она што влегува и излегува може да биде важно за разбирање на динамиката на системот кој се истаржува.

Просторно временска скала

Сите процеси во Земјиниот систем се случуваат во одредено време и простор. Некои се случуваат на микро ниво, невидливо за човековото око, додека други се случуваат на поедини континенти или дури на целата Земја. Слична е и состојбата со временската скала. Некои атмосферски хемиски реакции се случуваат во дел од секундата. Создавањето на почвата со меѓусебното влијание на физичките, хемиските и биолошките фактори се случуваат локално во текот на многу години (генерално се смета дека за создавање на 1 см на почва потребен е еден век). Големите временски системи како што се циклоните и антициклоните, вклучувајќи ги и торнадата, се развиваат и исчезнуваат во времетраење на една или две недели и покриваат стотини квадратни километри.

Поедини делови на различните циклуси на Земјата можат да се мерат и случуваат локално, и да траат релативно кратко време, мерено во секунди или денови. Во други случаи, се мерат со десетлетија проучувајќи ги карактеристиките на целиот систем како би можеле да се тестираат разни теории и да се разберат процесите како би можело да се стекне генерално знаење за системот.

Клучни работи

Од досегашното разбирање на Земјата како целина или систем, треба да се разберат неколку клучни работи:

- Земјата е целина или систем и се состои од неколку делови или компоненти
- Деловите или компонентите влијаат меѓусебно како различни процеси
- Процесите се случуваат во некое време и простор
- Поврзаноста помеѓу процесите може да се потврди низ циклусот на енергија, хидролошкиот и биолошко-геолошко-хемискиот циклус
- Енергијата, водата и хемиските елементи складирани се на различни места и во различни облици и се преместуваат и менуваат како резултат на различни случувања и процеси.

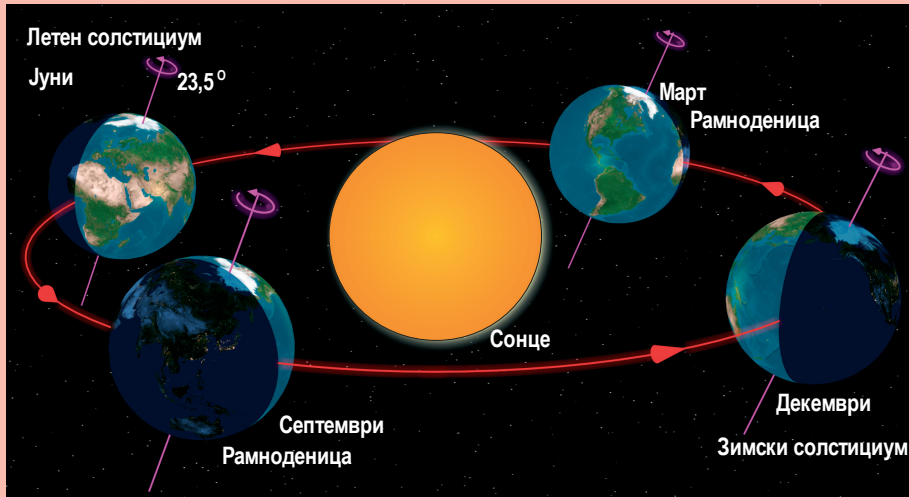
Сезонски циклуси

Зошто постојат сезонски циклуси – годишни времиња?

Како што плимата и осеката се јавуваат на бреговите на морињата и океаните, така и годишните времиња доаѓаат и поминуваат, менувајќи ја површината на земјата и ритамот на нашите животи. Без разлика на тоа дали промените доаѓаат во облик на снежна бура, монсунски дождови или летни жештини, нашата околина стално се менува и тие промени се случуваат во релативно кратко време. Она што ни помага во разбирањето на тие големи, сложени промени е тоа што истите се случуваат т.е. повторуваат на предвидлив начин. Многу стари народи и цивилизации, забележале дека положбата на Сонцето на небото се менува во текот на годината и биле способни да направат календар и да ги предвидат промените врз основа на своите забележувања.

Промените на годишните времиња се предизвикани со промената на интензитетот на сончевите зрачења кои допираат до површината на Земјата (т.е. количината на инсолацијата). На пример, повеќе примена енергија доведува до зголемување на температурата. Зголементата

температура значи поголемо испарување на водата, а тоа доведува до зголемување на количината на врнежите, кои овозможуваат растење на вегетацијата. Ваквиот тек на настани ја опишува пролетта во многу места со умерена географска ширина, во која спаѓа и нашата земја. Бидејќи е видлив главниот облик на сончевата енергија која доаѓа на површината на земјата, должината на денот е доволно точен податок да се одреди нивото на инсолација и веќе подолг период се користи за одредување на завршувањето на едно годишно време и доаѓање на друго. На пример, првиот ден на летото, летниот солстициум, е најдолг ден во годината. Зимата започнува со најкраткиот ден во годината, зимскиот солстициум. Првиот ден на пролетта и есента се денови во кои денот и ноќта се со подеднаква должина, отприлика секој трае по 12 часа. Овие денови се викаат пролетна и есенска рамноденица.



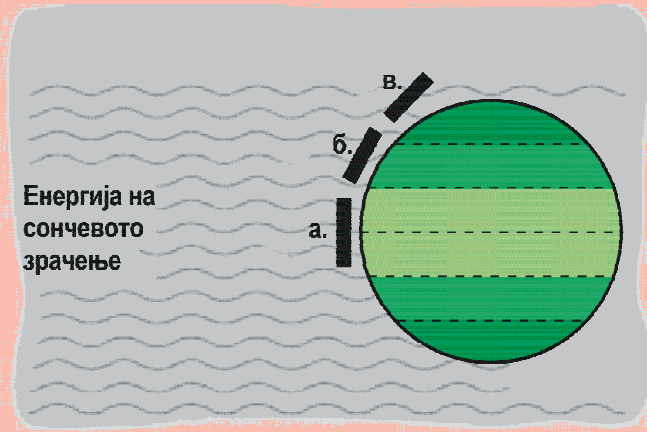
Слика 5. Накривеност на Земјината оска

Проментата на должината на деновите упатуваат на тоа дека Земјината оска на ротација е накривена со оглед на нејзината патеката околу Сонцето. Веќе старите Грци знаеле дека таа накривеност изнесувала $23,5^\circ$. На слика 5 може да се види наклонот на Земјата во различните положби на нејзиниот пат околу Сонцето. Може да се примети дека во точките на солстициумот едниот пол е свртен кон Сонцето, а другиот спротивно од него. Полот кој е свртен кон Сонцето прима сончево осветлување 24 часа непрекинато, а другиот е 24 часа во темница. Во точките на рамноденица Земјата е така навалена што секој пол прима еднакво количество на сончева светлина. Се осврнавме на состојбата со половите затоа што тие покажуваат најголеми, екстремни разлики во приментата инсолација. Заради накривеноста на Земјината оска, нивото на инсолација на секоја точка на Земјата стално се менува. Сефкупните ефекти на овие промени ги нарекуваме сезонски промени.

Накривеноста на Земјината ротациска оска има и додатен ефект кој го зголемува ефективното траење на денот. На секоја географска ширина, Земјината површина е под различен агол со оглед на влезната светлост (слика 6). Кога површината е вертикална на сончевата светлина, Сонцето е точно над главата, а количината на сончевата светлина која паѓа на одредена површина е максимална. Како тој агол помеѓу површината на Земјата и Сонцето се менува, и Сонцето е се пониско на небото, количината на сончевата светлина која доаѓа на истата површина станува се помала. Во лето Сонцето, околу локалното пладне, е поблиску до вертикална положба отколку во зима, освен блиску до екваторот. Така, не само дека деновите во

Програма GLOBE - Прирачник за мерење

лето се подолги отколку во зима, туку и Сонцето испраќа повеќе енергија на единица површина на хемисферата на која е лето.

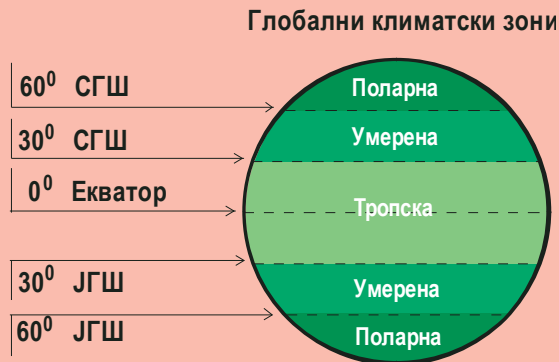


Слика 6. Влијанието на географската ширина на количината на влезната енергија од Сонцето

Фактори кои влијаат на модифицирање на климата

Географска ширина

Инсолацијата се менува со географската ширина во текот на годината. Заради тие промени, географската ширина влијае на условите кои се јавуваат во текот на сезоната или годината на важните метеоролошки елементи како што се врнежите и температурата, но и на околината во целост.



Слика 7. Глобални климатски зони

Заради тие разлики во траењето и аголот на инсолацијата, Земјата може да се подели на појаси како што е прикажано на слика 7. Исто годишно време може да биде сосема поинакво во тропскиот, умерениот или поларниот појас.

Континентална и морска клима

Кога сончевата светлина ќе дојде до водена површина се случуваат две работи заради кои водената површина помалку се загрева од копното. Прво дел од светлината продира во длабината на водата. Заради тоа распростирање на влезната енергија во длабината на водата, површината помалку се загрева. Освен тоа, ладната вода од длабините, се меша со површинската вода и ги смалува температурните разлики. Второ, уште поважно, со загревањето на површината на водата се зголемува испарувањето. За испарување се троши енергија, и се лади водената површина, така што помалку се загрева од копното.



Слика 8. Континентална и морска клима

Копното, во близина на големите водени површини кои зимно време не замрзнуваат, има морска клима. Основно обележје на овој тип на клима е тоа што има поголема количина на влага во воздухот и помали температурни разлики помеѓу лето и зима отколку кај континенталната клима. Големината на континентот исто така влијае на температурните разлики и на количината на влага во воздухот во внатрешноста на континентот. Што е поголем континентот и е поголема оддалеченоста од океанот, поголеми се и разликите помеѓу летото и зимата (слика 8.).

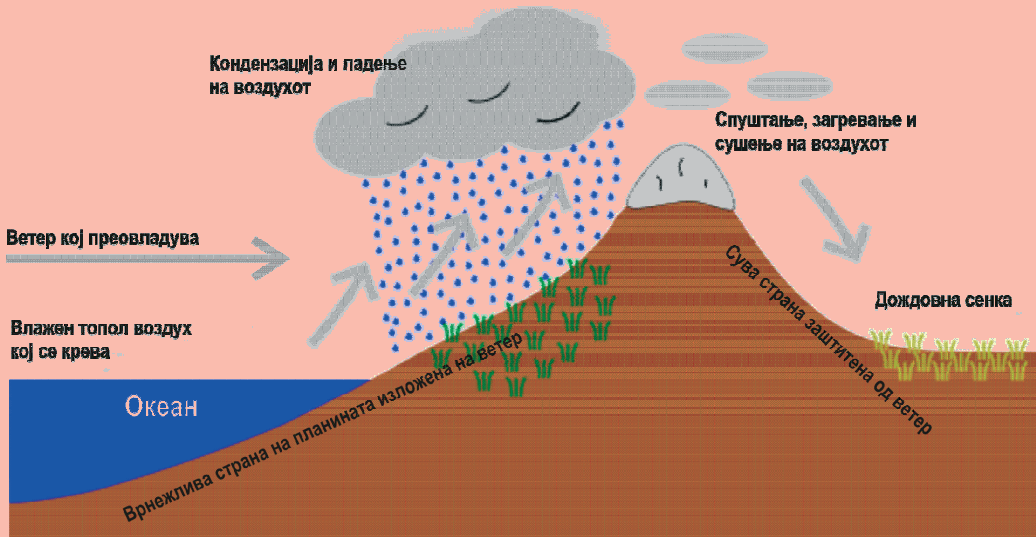
Правец на ветерот

Правецот на ветерот кој преовладува исто така може да вијае на климата. Ако подрачјето е сместено во правец на дување на ветерот (западни крајбрежја на континент во умерените ширини), на климата силно влијае близината на океанот, на преходно опишаниот начин. Ако ветровите дуваат од внатрешноста на континентот, тие со себе донесуваат посув воздух и поголеми температурни разлики помеѓу летото и зимата. Генерално, ветровите кои преовладуваат ја поврзуваат локалната клима со правецот на ветровите. Ветровите кои преовладуваат можат да ги ублажат или зголемат контрастите помеѓу поедини годишни времиња.

Влијание на рељефот

Планините и планинските венци можат значајно да влијаат на околината и на климата. На пример, планинските венци или масиви можат да предизвикаат подигање на влажниот воздух и таложење на скоро целата влага. Кога сувиот воздух се спушта низ планинскиот масив му

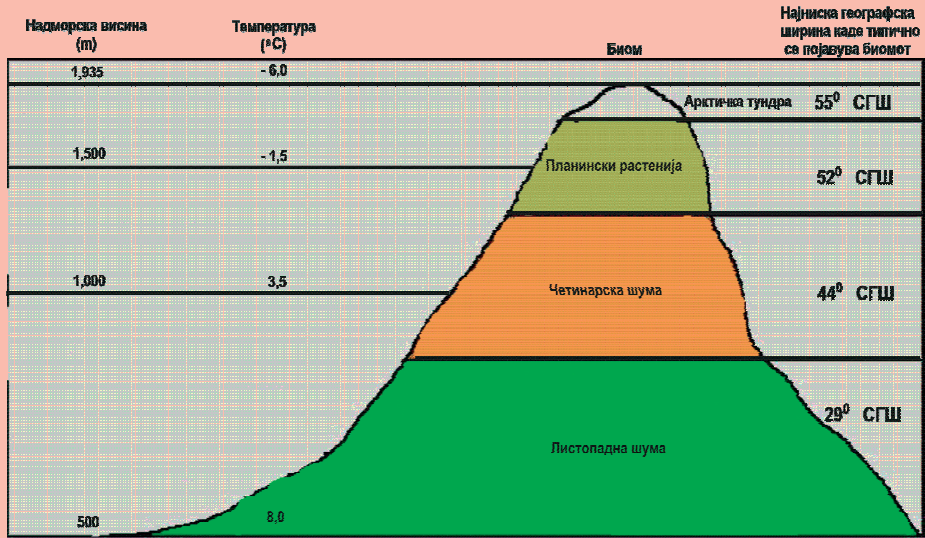
недостасува влага за обилни врнежи. На тој начин планинските венци создаваат таканаречена дождовна сенка (слика 9.). Многу од пустините се наоѓаат токму на такви дождовни сенки.



Слика 9. Планините предизвикуваат таканаречен ефект на дождовна сенка

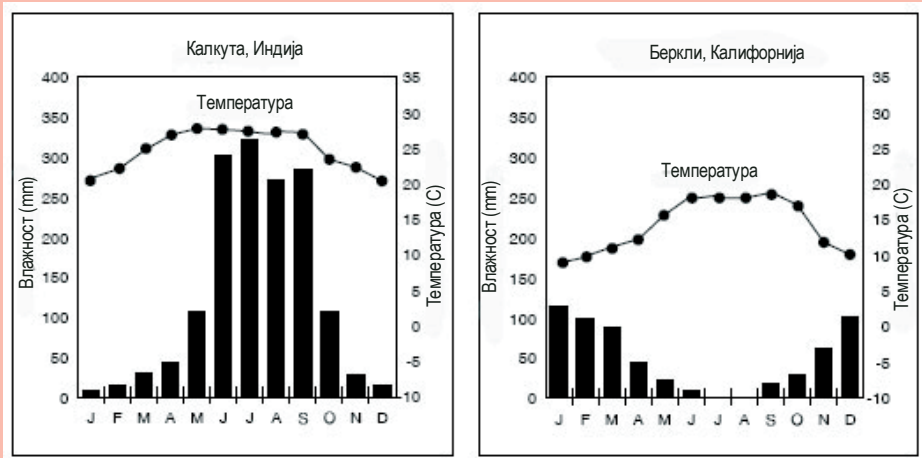
Покрај тоа, во сушните подрачја, во типични пустински подрачја, недостатокот на влага значи дека недостасува изолатор помеѓу Земјата и вселената. Затоа сушните подрачја полесно ја зрачат својата топлинска енергија во вселената, па оттука произлегуваат и значајните разлики во температурата помеѓу денот и ноќта.

Надморската висина исто така може да влијае на климата. Промените на надморската висина можат да влијаат на околината подеднакво како и промените на географската ширина (слика 10.). Средната температура на воздухот паѓа приближно за 1°C при зголемување на надморската висина за 150 м. Со други зборови, со оглед на вегетацијата сезона, зголемувањето на надморската висина од 300м приближно одговара на поместување спрема поларниот појас за 400 до 500 км (приближно 5 до 6 степени географска ширина).



Слика 10. Влијание на надморската висина на климатските зони

GLOBE учениците можат да ги проучуваат сите од горе споменатите влијанија користејќи GLOBE податоци широм светот. На еден дијаграм може да се прикажат средни месечни температури и количини на врнежи за цела година (слика 11.). Споредбата на дијаграмите за училиштата во различни подрачја ги објаснуваат гореспоменатите влијанија.



Слика 11. Дијаграм на температури и врнежи за Калкута (Индија) и Беркли (Калифорнија, САД)

Земјата како систем и сезонски циклуси

Во GLOBE Програмата сезонските циклуси влијаат на избор на соодветно време за некои мерења. Испитување на GLOBE податоците низ сезонските циклуси, може да ни даде некои одговори на прашањата како се однесува Земјата како систем. Тоа можеме да го видиме испитувајќи некои примери како сезонските циклуси делуваат на различните компоненти на Земјиниот систем. Примерите кои овде се разгледуваат можат да обезбедат поголемо разбирање и толкување на GLOBE податоците. Тие примери се засноваат на нашето

Програма GLOBE - Прирачник за мерење

моментално знаење и претходните испитувања. Можеби токму GLOBE податоците ќе помогнат да се надолжни и продлабочи нашето познавање на сите споменати процеси.

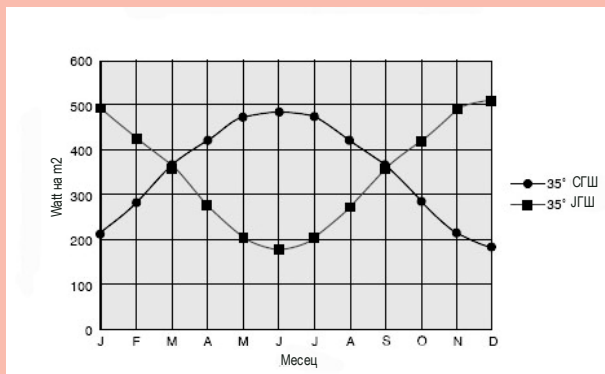
Атмосфера и сезонски циклуси

Температура

На луѓето кои живеат во умерените и повисоки географски ширини им е позната врската помеѓу температурата на воздухот и бројот на часови во текот на денот со сончево зрачење.

Воздухот во најнискиот слој на атмосферата се загрева од близината на Земјата. Во лето (јули на северната и јануари на јужната полутопка) кога Сонцето е високо, доаѓа повеќе енергија од Сонцето и се зголемува бројот на сончеви часови, со што Земјата се затоплува, а со тоа и температурата на воздухот.

Потребно е подолго време да се загрее површината на Земјата и да се пренесе температурата на воздухот. Сончевата радијација, над тропските краеве, најголема е во август, а февруари на јужната полутопка (сл.12).



Слика 12. Сезонски циклуси на сончевата радијација на врвот на атмосферата

Врнежи

Во ниските географски ширини сезонските промени на температурата не се толку драматични како во умерените и поголемите географски ширини, но постојат позначајни промени кај врнежите. Во екваторијалните подрачја постојат „суви“ и „влажни“ периоди, но во кој дел од годината ќе се појават зависи од многу регионални фактори, како што се рељеф и близина на големи водени површини. Некои подрачја немаат врнежи со месеци, понекогаш и години. Во други подрачја врнежите се правилно распоредени во текот на годината. Трети подрачја имаат една сушна и една врнежлива сезона, или две суви, две врнежливи сезони. Од количеството врнежи многу зависи вегетацијата и земјоделието.

Водена пара и релативна влажност во воздухот

Количеството на водена пара која ја содржи воздухот е поврзано со температурата на воздухот, заради што е бповрзано со сезонските циклуси. Најголема концентрација на водена пара во воздухот и најмногу роса има во лето, а најниска во зима. Во текот на врнежливата сезона најголема е релативната влажност.