**ЖИВОТНА СРЕДИНА**

**ПОЈАМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ИСТОРИЈИ НАУКЕ**

Од свог настанка до данас, човек је интуитивно покушавао да се бави питањем шта је његова животна средина. Многи филозофи су се бавили овим питањем, које спада у онтолошки проблем филозофије. Оно што је несумљиво је да је планета Земља јединствена творевина у Васиони, као и да је човек најсавршеније биће на Земљи и драгуљ еволуције Васионе. Наука до данас није дала довољно јаке доказе да оваква планета постоји игде, као и да овако савршени облици живота постоје, осим на планети Земљи.

C:\Users\ffh\Documents\UFHZS\UFHZS_2014\Slike\Slika 01b.tif

**САВРЕМЕНО СХВАТАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Под животном средином се подразумева одређен простор са свеукупним утицајима који на жива бића (биљке, животиње, људе) делују на оном месту на коме они живе и без којих би њихов опстанак био немогућ.

Управо полазећи од значаја средине која пружа услове за живот, људи су уочивши опасност која се над њом надвила, предузели кораке са циљем њене заштите.

C:\Users\ffh\Documents\UFHZS\UFHZS_2014\Slike\Slika 05.tif

Термин **заштита животне средине** почетке налази у термину заштита природе који је уведен међународном конференцијом о заштити природне средине одржаној у Берну (Швајцарска) 1913. године.

Крајем XIX и почетком XX века када је дејство човека на природу носило још увек локални карактер, под заштитом природе подразумевало се очу­вање појединачних природних објеката њиховим изузећем из привредне употребе. У сагласности са овим, облик заштите природе сводио се на стварање забрана, на забрану лова ретких животиња, заштиту природних лепота, итд.

У каснијем периоду, ширењем размера и дубине деловања човека на природу, под заштитом природе почело се подразумевати не само очување неких објеката већ и заштита и рационално коришћење свих природних извора и могућности окружујуће природне средине, једном речју биосфере.

За разумевање места човека као дела животне средине, потребно је сагледавање основних интеракција неког организма са животном средином. Ово се проучава у дисциплини познатој као екологија. Екологија је наука која се бави проучавањем интеракција између живих система и њихове животне средине. Први принцип екологије је да сви живи организми имају текући и континуални однос са сваким другим елементом који изграђује њихову средину. Један екосистем може се дефинисати као било која ситуација у којој постоји интеракција између организама и њихове средине. Живи организми и нежива материја са којом међусобно реагују изграђују екосистем. Екосистем се састоји из два ентитета, укупности живота (званог биоценоза) и средине у којој живот постоји (биотоп).

Екологија је самостална наука која проучава односе живих бића и спољашње средине, као и односе који постоје између самих бића. Она представља теоретску, природно-научну основу заштите животне средине.

Животна средина је насељени део Земљиног простора у коме је могућ опстанак живих бића.

## 

## ВАСИОНА, СУНЧЕВ СИСТЕМ И ЗЕМЉА

У експлозији, заправо муњевитој експанзији, познатој као Велики прасак или ***биг банг*** пре око 15 милијарди година (можда и 20) настала је васиона практично из усијане лопте енергије и материје која је имала велику, чак се сматра можда и бесконачну, густину.

Наш Сунчев систем вероватно је, пре више од 6 милијарди година, настао од огромног облака космичких гасова и прашине који су били последица тог праска. Највећи део тог облака постало је Сунце, које се углавном састоји од водоника, најпростијег и најлакшег елемента.

Око Сунца се окретао вишеструки прстен од прашине и гасова. Он се делимично састојао од елемената много тежих него што су водоник и хелијум; то су били крајњи продукти спајања атома у звездама на температури од преко 3 милијарде степени.

У почетку је тај прстен личио на прстенове око Сатурна. Касније се разбио у мање спирале, које су се скупиле, услед узајамног привлачења материје, у лопте, а најзад су од њих постале чврсте планете и њихови сателити. Сасвим је вероватно (мада није сигурно) да су те планете, када су се коначно образовале, биле сасвим охлађене.

Земља је кондензацијом и агломерацијом материје настала пре око 4,5 милијарде година.

Међутим, ако је Земља и била хладна када се из облака космичке материје згуснула у чврсту лопту, вероватно није дуго остала таква, него се загревала услед компресије и радиоактивности, те је дошло до стапања средишта Земље. Тако је дошло до постепене диференцијације на језгро, омотач и кору Земље.

Новим хлађењем (хлађење је трајало стотинама милиона година) се постепено појављује атмосфера и веома значајна хидросфера, тако да се појавило и прво копно.

### Хемијски састав свемира, Сунчевог система и Земље

Састав и распрострањеност елемената у небули сунца утврђени су на основу испитивања метеорита, емисионих и апсорпционих спектара тела која се крећу у нашем сунчаном систему, на основу испитивања космичке прашине и коначно, на основу састава узорака донетих са Месеца.

Водоника и хелијума има највише, затим угљеника и кисеоника, потом магнезијума и силицијума, a од средње заступљених елемената истичу се гвожђе и никл. Зашто гвожђа има тако много у односу на друге средње тешке елементе, сада је сасвим јасно. Повећана концентрација олова такође се може једноставно објаснити. Олово се налази на крају готово сваког радиоактивног низа па се оно нагомилавало распадањем нестабилних (радиоактивних) елемената, тежих од њега.

Расподела елемената у свемиру указује сасвим јасно зашто неких елемената на Земљи има више, а неких мање и зашто се неки називају макроелементима, а неки само елементима у траговима. Такође указује и на чињеницу да су и многе истине и законитости у природи условљене процесима који су се одиграли пре много милијарди година.

Из упоредне релативне заступљености елемената у свемиру (универзуму) и на Земљи – у литосфери, Земљиној кори, атмосфери, хидросфери и биосфери (слика 1) виде се разлике у заступљености елемената. Тако, на пример, литосфера и Земљина кора обилују средње тешким и тешким елементима, док хидросфера, атмосфера и биосфера садрже лаке елементе. Суштина ових разлика објашњава се диференцијацијом елемената, односно процесима који повећавају или смањују садржај елемената у овим сферама, односно њиховим деловима.

C:\Users\ffh\Documents\UFHZS\UFHZS_2014\Slike\Slika 06.tif

**Слика 1.** Релативна распрострањеност појединих елемената у свемиру   
и на Земљи изражена у %

#### 

#### Литосфера

Старост литосфере задире у време архаика. Постанак литосфере је тесно везан са настанком Земље и тешко је реконструисати до детаља њен развој. Настала је од коре протоземље, која је оформљена пре око 4,5 милијарди година. Температура која је владала на протоземљи вероватно је у почетку била око 2 000 °С на површини и виша у средишту. Извори енергије били су процеси кондензовања материје услед гравитационих сила и нуклеарних процеса који су омогућили да се средиште Земље стопи. Тако стопљена материја постепено се раздвајала на језгро, омoтач и кору Земље. Накнадне и снажне вулканске активности и превирања омогућили су да се оконча раздвајање Земљине коре од омотача. Тек после тог процеса започела је права еволуција литосфере. У прво време, док су вулканске активности биле изузетно учестале и док се није оформила стабилна Земљина кора, састав литосфере био је сличан лави од које је настајала кора. Хлађењем се постепено појављују атмосфера и веома значајна хидросфера, тако да се појавило и прво копно.

У интеракцији између хидросфере и литосфере почиње да се одвија раздвајање материје на површини Земље. Вода реагује са вулканским базалтним стенама, хемијски их мења и самим тим мења састав Земљине коре. Динамика процеса, руковођена физичкохемијским законима, изазива стварање првих седимената, неорганске материје која се исталожила из воде. Магматске стене на које је деловала вода знатно су измењене и деградиране. Од првобитних високотемпературних вулканских стена које нису садржале воду постепено настају секундарни минерали и стене који у своју основу уграђују воду, стабилније су на нижим температурама, и постепено замењују примарне стене. Овај процес још траје.



#### 

#### Хидросфера

Еволуција хидросфере је дуго трајала. Сматра се да је процес настанка мора и океана започео тек онда када се површина Земље довољно охладила да је на њој вода могла да се задржи.

Млади океани су садржали само око 1/10 количине воде коју океани данас садрже. Вулканском активношћу, пореклом из врелих извора и фумарола, постепено се на пoвршини Земље појављивала јувенилна вода која је постепено допуњавала океане и мора. Све то је било део једног великог процеса диференцијације материје на Земљи.

Претпоставља се да су океани и мора посебно надошли током прекамбријума, а да су данашње размере достигли током камбријума. Такође се, на основу палеонтолошких података, претпоставља да је садржај соли, посебно хлорида, у морима и океанима био и остао готово исти до данашњих дана.

Још једна важна констатација се односи на парцијални притисак воде у време настанка океана: све док је температура Земљине коре била изнад 374 °С, није се могло очекивати да је на Земљи падала киша, с обзиром да је поменута температура била изнад критичне тачке воде. Са постепеним падом температуре испод критичне тачке и ниже, долази до првих кондензација воде и падавина, али без задржавања воде на површини Земље. To je ипак било довољно да вода одигра важну улогу у процесима растварања и поновног таложења појединих растворних соли које су се налазиле на површини Земље. У то време је циркулација материје између литосфере, тек створене хидросфере и атмосфере била најснажнија. Обим и снага ових процеса не може да се упореди ни са једним данас познатим процесом, сем оних који се одвијају током интеракције усијане лаве и морске воде.

Данас постоје контраверзна мишљења у односу на киселост праокеана:

Једни су мишљења да су на pH праокеана превасходно утицали кисели оксиди и друге супстанције (СО2, H2S, SO2, HCl и други), па је зато, по њима, праокеан био кисео. С временом, услед интеракције киселих киша и стена на копну, океан се неутралисао јер су се са копна постепено испирале алкалне компоненте. Оне су градиле соли које су се таложиле у облику седимената на дну океана.

Други верују да је океан био алкалан (pH 8-9). Настао је интеракцијом киселих оксида растворених у води и алкалних раствора који су се сливали са копна које је претежно било изграђено од базалтних стена, које су биле извор алкалних и земноалкалних метала растворених у води.

Данас само 28 одсто од укупне Земљине коре није стално прекривено водом или ледом. To значи да ови делови Земље нису изложени активном дејству воде која утиче да се њена кора стално мења. Услед интеракције воде и Земљине коре долази до растварања материје и до њеног поновног таложења. Новонастале формације зову се седименти. Седименти су мање базни него базалтне стене, што значи да су сви системи на Земљи тежили да се приближе неутралној вредности.

Пошто је pH мора данас између pH вредности 7 и 8, сматра се да је киселост мора и океана дуго остала непромењена. Разлог је успостављена киселинско-базна равнотежа између електролита литосфере и хидросфере, односно гасова у атмосфери, при чему су седименти били основни „пуфер” који је одржавао и још одржава успостављену равнотежу.

#### Атмосфера

Атмосфера је на Земљи постојала пре хидросфере, мада се сматра да је примарна атмосфера протоземље нестала у свемиру.

Секундарна атмосфера се значајно разликовала од данашње и настала је као последица развијања гасова из Земље. Потврда претпоставке о губитку примарне атмосфере и настанку секундарне атмосфере нађена je y садржају племенитих гасова на Земљи и у свемиру. Концентрација ових гасова је неколико редова величине нижа на Земљи у односу на свемир. Губитак племенитих гасова са примарном атмосфером био је ненадокнадив за Земљу, тако да се он одразио и на састав атмосфере која је настала после примарне.

С обзиром да је секундарна атмосфера настала од гасова пореклом из Земље, током вулканских активности и сличних појава, претпоставља се да је била редукциона. Примера ради, и данас из солфатара избијају гасови из дубине земље, али никад не садрже чист слободан кисеоник, већ СО2, Н2S, Н2, СН4 и друге компоненте које недвосмислено дефинишу редукционе услове. Основни састојци секундарне атмосфере били су водоник, метан, амонијак, водена пара и племенити гасови.

Површинска температура Земљине коре током њеног стварања вероватно се кретала у интервалу од 200° до 1 000 °С, што говори да је била довољно висока да потпомогне бројне хемијске реакције. Снажно дејство ултраљубичастих зрака стварало је ОН-радикале из воде, који су постепено реаговали са метаном и амонијаком, тако да се секундарна атмосфера постепено мењала: од амонијака се стварао азот, а од метана угљеник(II)-оксид, а касније и угљеник(IV)-оксид. Угљеник(IV)-оксид је реаговао са водом и металима у води па се постепено таложио као карбонат у седиментима мора и океана. **Уз ове процесе стварали су се у мањим количинама и молекули прекурсори неопходни за стварање живота за Земљи.**

У секундарној атмосфери концентрација кисеоника била је у почетку изузетно мала. На основу података добијених из седимената, а и уз помоћ испитивања фосилних остатака, претпоставља се да су се први услови за стварање живота на Земљи стекли пре око 3,5 милијарди година. Зато се може рећи да је у раном прекамбријуму атмосфера била још редукциона.

Геолошка и палеонтолошка испитивања не налазе поуздане податке о постојању слободног кисеоника у атмосфери у периоду пре милијарду година. Несумњиво је да су се први услови за стварање кисеоника оформили још пре две милијарде година, али то се услед спорости еволуције Земље и живота испољило тек пре милијарду година, зашта данас већ има доказа. **Концентрација кисеоника, која је и данас присутна у атмосфери, достигнута је од пре милијарду до 600 милиона година**, односно почетком камбријума. Ова данашња, оксидациона атмосфера на Земљи је терцијарна атмосфера Земље.

За настанак терцијарне атмосфере одговорни су живи организми који су трошили СО2, а ослобађали О2.

Од секундарне атмосфере из прекамбријума, која је садржала водоник, метан, амонијак и воду, до данашње, терцијарне, атмосфере која садржи кисеоник и азот, требало је да протекне нешто мање од две милијарде година.



#### 

#### Биосфера

Настанак и порекло биосфере заправо подразумевају питање настанка живота.

Еволуцијом Земље, пре око 3,5 милијарди година, секундарна атмосфера полако почиње да се трансформише под дејством воде и ултраљубичастог зрачења. Метан и амонијак, под дејством воде и ОН-радикала, граде разна једињења, међу којима се могу препознати први претходници живота као што су НСООН, NH2-радикал, HCN, СО2, С2Н6, СН4, NH3 и други.

У међусобним реакцијама ових прекурсоpa y чврстој, течној или гасној фази настају аминокиселине и масне киселине, незасићени и засићени угљоводоници и хетероциклични угљоводоници. Међусобне реакције поменутих прекурсора потпомогнуте су топлотом, електричним пражњењима, UV зрацима, β и γ зрацима и Сунчевом светлошћу.

Од настанка ових једноставних органских молекула значајнијих за живот у време прекамбријума требало је да протекне око две милијарде година, током којих су се ови молекули комбиновали и усложњавали са мање или више успеха, док се није створила протоплазма која је била способна да се саморепродукује. **Toг момента започиње живот на Земљи.**

Од експериментално сачињених простих органских молекула значајних за живот до самог живота данас постоје само теорије и хипотезе. Све оне полазе од претпоставке да је живот са термодинамичке тачке гледишта неентропијски процес – процес који од неуређених малих молекула, уз помоћ фотосинтезе, изграђује сложене и уређене биопроизводе, угљене хидрате, a посредним путем и масти. Поред ових, ћелија од простих аминокиселина изграђује сложене беланчевине, од једноставних нуклеида рибонуклеинску и дезоксирибонуклеинску киселину, као највреднији материјал који ћелија може да садржи.

Могло би се рећи да са моментом настанка живота на Земљи отпочиње и проблем загађивања и негативног утицаја штетних елемената и зрачења на живу материју.

У новије време општа теорија еволуције живота обухвата врло много распрострањену теорију самоорганизовања биомолекула. Сви еволуциони процеси су последица великог низа догађаја који имају већу или мању статистичку вероватноћу. To значи да је већина путева одвијања неког догађаја значајног за унапређење живота на Земљи могућа, али не и успешна. Сваки успешно одигран догађај током еволуције, као квалитативан, стиче и квантитет у спрези са низом мање успешних догађаја. To значи да се стварањем квантитета за успешни догађај штити „информација” о њему, а уједно се изводи и одабирање у корист тог догађаја у односу на оне мање успешне. Селекција је дарвинистички појам који се односи само на живи свет и на њега врло значајно утиче: наиме, уколико се током низа догађаја један истакне као посебно успешан и прикладан у еволуционом смислу, информација о том догађају записује се у живој јединки на највишем нивоу, тј. у генетском коду. To значи да ће се жива материја убудуће репродуковати са новим ентитетом. Самоорганизација система потиче са молекулског нивоа и забележена је на молекулском нивоу.

Постојање биомолекула у природи дефинише сасвим одређену групу елемената који граде биомолекуле и без којих биљни и животињски свет не може да опстане: то су **есенцијални елементи** С, Н, О, Na, К, Mg, Cl, Са, N, Р и S, као макро елементи. Поред њих, за живот су потребни **есенцијални микроелементи**: Co, Cr, Cu, I, Mn, Mo, Se, V, Zn, B, Fe, F, Ni, Si и Sn.

Овим елементима супротстављени су **неесенцијални и штетни** елементи: Cd, Hg, Pb, Tl, Be, Ba, Al, As, Sb, Bi, U, Th и други који угрожавају живи свет. Диференцијација елемената на есенцијалне и штетне последица је дугог еволуционог одабирања и раслојавања на неуспешне и успешне – отпорне животне врсте, тј. оне које преживљавају.

C:\Users\ffh\Documents\UFHZS\UFHZS_2014\Slike\Slika 56.tif

Глобални процес који се одвија током веома дугог периода времена, а који се назива **еволуцијом живота** на Земљи, посредно је приказан у табели 1 која обједињава време из апсолутне временске скале о старости Земље, релативну старост дефинисану геохронолошким ерама и епохама и, коначно, редослед развоја одређених животних облика на Земљи.

**Из свега се може закључити да је еволуција Земље дуготрајан и континуалан процес који се састоји од низа малих промена које се и данас одвијају. Све те промене заснивају се на физичкохемијским законитостима које се могу применити генерално на све природне процесе који се одвијају на Земљи.**

**Табела 1.** Еволуција живота и ере и периоди у развоју Земље

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EPA** | **ПЕРИОД** | **ТРАЈАЊЕ  У 106 ГОД.** | | | **РАЗВОЈ ЖИВОТА** |
| KEHOЗОИК | KBAPTAP |  | 0  1,5-2  65  136  195  225  280  345  395  430  500  570  2500  3500  4000 |  | Развој човека |
|  |
| ТЕРЦИЈАР |  |  | Развој и ширење сисара |
| MEЗОЗОИK | KPEДA |  |  | Последњи диносауруси |
| Први примати |
| Прве скривеносеменице |
| ЈУРА |  |  | Прве птице |
| ТРИЈАС |  |  | Први сисари |
| Први диносауруси |
| Доминација осталих  рептила |
| П A Л E О 3 О И K | ПЕРМ |  |  | Масовно одумирање  Маринских организама |
| КАРБОН |  |  | Први рептили |
| ДEBOH |  |  | Прве амфибије  Први зглавкари  Предходнице голосеменица |
| СИЛУР |  |  | Прве копнене биљке |
| ОРДОВИЦИЈУМ |  |  | Прве рибе |
| КАМБРИЈУМ |  |  | Прве хордате |
| ПРЕ КАМБРИЈУМ | ПРОТЕРО3ОИК |  |  | Прве метазое  Протозое  Први живот у мору  Прекурсори живота |
| АРХАИК |  |
|  |
|  |