

ponovo ne bi stvorila ni obnovila, ni prirodnim procesima ni ljudskim naporima".

Jedan od prvih naučnika koji se bavio problemima sredine jeste ranije pomenuti prirodnjak i geograf *Aleksandar von Humboldt* (prva polovina 19. veka). On je proučavao rasprostranjenost biljaka u određenoj geografskoj širini i nadmorskoj visini i opisao je uticaje faktora sredine na biljke, na njihov rast, razmnožavanje, način života, prilagodavanje (*Moiseev, 1982*). *Humboldt* je u svojim mnogobrojnim delima podvlačio tesnu povezanost raznovrsnosti i rasprostranjenosti biljaka (ono što se danas naziva *biodiverzitet*) razvijajući ekološki pristup kao što su: uticaj prostora, vremena, klime na biljne zajednice. Takođe, došao je do ideje da zajednice određenih biljaka uslovljavaju karakter određenog predela (*Janković, 1963*).

### 2.3.2. BIOSFERA

*Biosfera* je prirodna sredina koja deluje kao jedinstven sistem, sa uzajamno povezanim i uslovljenim delovima: ekosistemima. Naziv *biosfera* potiče od dve reči:

*bios* = život i

*sfera* = prostor, sredina

Prema tome: biosfera predstavlja životni prostor na planeti. Prema *Vernadskom* (1929) biosfera je osnovni transformator energije na Zemlji: ona pretvara kosmičku energiju (zračnu energiju sunca) u slobodnu i aktivnu hemijsku energiju kroz proces fotosinteze koji se odigrava u zelenim biljkama.

*Biosfera* je spoljašnji omotač Zemlje, oblast u kojoj je rasprostranjen život. Ona u sebe uključuje sve žive organizme planete i elemente nežive prirode od kojih se sastoji sredina bivstvovanja. To je sredina našeg života, to je ta "priroda" koja nas okružuje i o kojoj govorimo u svakodnevnom životu. Biosfera je beskrajno složeni dinamički ekosistem koji predstavlja lice Zemlje kao planete, njen površinski omotač koji je u stalnom pokretu i razvitku (*Stanković, 1968, 1977*).

"*Biosfera* je u energetskom pogledu otvoren sistem (prima energiju spolja od Sunca), a

*Ekosfera* je organizovani kompleksni sistem, a ne samo goli prostor naseljen živim organizmima. Ona je istovremeno energetski i kibernetički samoregulisana. U njoj svaki deo utiče na celinu i obrnuto: celina deluje na svaki deo.

*Ekosfera* obuhvata sav mozaik ekosistema planete (*Tarman, 1992*). Prema *Tarmanu* pojam ekosfera je sinonim za biosferu, pa tako ona obuhvata i *geosferu* i *hidrosferu*.

*Ekosferu* čine:

- *biosfera*: svet prirode i prirodnih resursa i

- *tehnosfera*: svet ljudskih izuma (materijalnih dobara i ljudskih naselja, industrije, tehnologije) dobijenih preradom prirodnih resursa.

To znači da su u ekosferi sjedinjena dva čovekova sveta: svet prirode koji čovek nasleđuje i društveni svet koji sam stvara.

u pogledu materije je sistem zatvorenog tipa. Ona u celini deluje kao jedinstven sistem, u kome su svi delovi uzajamno povezani i uzajamno uslovljeni. *Biosfera* funkcioniše na osnovu stalnog proticanja energije i kruženja materije. Zbog toga je značajno očuvanje nesmetanog odvijanja ovih procesa" (*Janković, 1977*).

*Biosfera* je globalni ekološki sistem koji predstavlja vrhunsko jedinstvo žive i nežive prirode na Zemlji i obuhvata čitav prostor naseljen živim svetom. Biosfera je nastala tokom geološke istorije Zemlje, kao rezultat aktivnosti živih organizama i procesa razmene materije i energije između njih i okolne nežive sredine (*Savić, 1994*).

*Biosfera* se kao vrlo tanka opna pruža čitavom Zemljinom površinom, prožimajući Zemljine sfere: atmosferu, litosferu, hidrosferu i pedosferu. Istovremeno, biosfera je veoma značajna, jer, zahvaljujući njoj, Zemlja među planetama Sunčevog sistema je vrlo specifična i jedinstvena (*Janković, 1995*).

*Biosfera* funkcioniše na osnovu stalnog priliva sunčeve energije i kruženja materije. Istovremeno ona predstavlja sveopštu energet-

sku barijeru između Zemlje kao planete i kosmosa. Osim sunčeve energije u biosferu pristiže i energija iz zemljine unutrašnjosti, koja predstavlja iz davnina sačuvanu energiju sunca: vulkanska lava, termalni izvori, gejziri i slično. Od ukupne energije izvestan deo se odliva iz biosfere i neprekidno odlazi u kosmos. Zahvaljujući toj pojavi Zemlja se preko noći rasteće više energije. Ovo je veoma značajno zbog održanja života na Zemlji.

Biosfera je prostor u kome žive organizmi, a obuhvata Zemljinu površinu (kopno i more) i niži deo atmosfere. Nju čine:

2.3.2.1. atmosfera

2.3.2.2. hidrosfera

2.3.2.3. litosfera

2.3.2.4. pedosfera

Sve ove komponente biosfere su međusobno vezane biogeohemijskim ciklusima razmene materije i energije. To su prostori naseljeni živim bićima i njihovim zajednicama.

### 2.3.2.1. Atmosfera

*Atmosfera* je sfera gasova i ona predstavlja Zemljin vazdušni omotač. Ona energijom sunčevog zračenja i svojim padavinama intenzivno održava život u litosferi, hidrosferi i pedosferi. Svojim aktivnim gasovima (ugljen-dioksidom- $\text{CO}_2$  i kiseonikom- $\text{O}_2$ ) mobilizuje hranljive materije mineralnog i organskog sastava pedosfere i litosfere i atmosferskim padavinama pomaže kruženje materije.

## 2.3.3. TEHNOSFERA

*Tehnosfera* je životna sredina koju je čovek stvorio transformišući prirodnu sredinu, i u koju se njegovim posredstvom, unosi materija (hrana, razni predmeti i prerađeni prirodni materijali u vidu raznih proizvoda) i energija (električna, toplotna).

Izraz *tehnosfera*, dao je *Tofler A.* (1980) u svojoj knjizi "Treći talas", da označi životnu sredinu koja se stvara pod uticajem industrije, razvoja tehnike i tehnologije.

### 2.3.2.2. Hidrosfera

*Hidrosfera* je vodeni omotač Zemlje. Nju čine mora, oceani i kopnene vode, koje su smeštene u depresijama Zemljine kore. Iz hidrosfere ogromne količine vode, u obliku vodene pare ili mineralnih materija, prelaze u atmosferu (isparavanjem) i pedosferu (spiranjem).

### 2.3.2.3. Litosfera

*Litosfera* je kamenita, čvrsta, zemljina kora, odnosno spoljašnji omotač Zemlje. U razmeni materija u biosferi litosfera igra veliku ulogu jer predaje mineralne materije pedosferi.

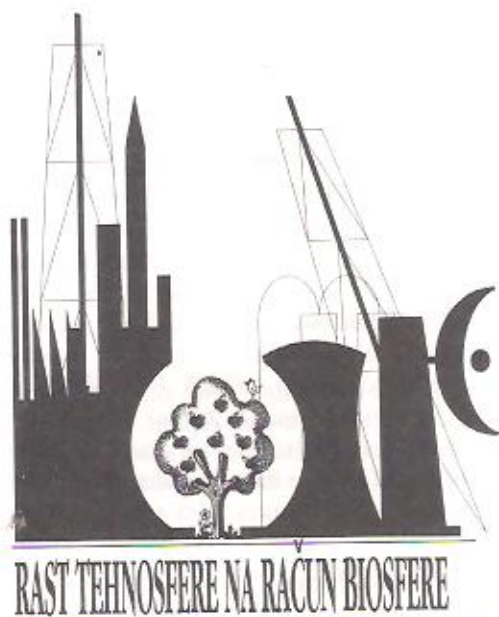
### 2.3.2.4. Pedosfera

*Pedosfera* je rastresiti deo zemljine kore u kojoj je najveći deo mineralnih i organskih materija. To je hranljivi deo spoljnog zemljinog omotača, ono što mi nazivamo zemljištem.

Mnogi *ekološki faktori* su zajednički svim sferama: *voda* je značajan faktor u čitavoj biosferi, ali je dominantna u hidrosferi, *mineralne i organske materije* kruže u svim sferama, ali su glavni faktori u pedosferi, razni gasovi od kojih je sačinjena atmosfera, značajni su i u drugim sferama (*Gračanin-Ilijanić, 1977*), kao što je to na primer kiseonika koji je neophodan sastojak hidrosfere i pedosfere.

*Tehnosfera* je životna sredina nastala ljudskim radom, ljudskom voljom i ljudskom snagom (umnom i fizičkom). U toj sredini čovek neprekidno deluje prerađujući prirodne resurse (*Dukanović, 1991*). Uslovno rečeno, nju čine:

- *ljudska naselja* (gradovi i sela), njihovi delovi (ulice, trgovi, kuće, mostovi, parkovi, spomenici i drugo);



Sl.8 – Tehnosfera

- *infrastrukturni sistemi*, koji omogućavaju funkcionisanje gradova i drugih naselja: energetski, saobraćajni, vodovodni, kanalizacioni, rekreacioni, industrijski, melioracioni i drugi;

- *razni upotrebni predmeti i sredstva, alatke i mašine, oprema*, koji služe za zadovoljavanje ljudskih potreba, želja i prohteva u: ishrani,

odeći, domaćinstvu, rekreaciji, uživanju, higijeni, sportu, proizvodnji, umnom radu i drugo.

Za razliku od biosfere, koja funkcioniše na osnovu sunčeve energije i kruženja materije, *tehnosferi* je potrebna, osim sunčeve, još i dodatna energija, koju ljudi proizvode prerađujući prirodne resurse: fosilna i nuklearna goriva, biljnu (drvnu) masu, hidroenergiju, rude metala i nemetala, vetar, sunce. Tako transformisana energija, ljudskim posredstvom unosi se i koristi u tehnosferi: u industrijskim pogonima, u ljudskim naseljima, saobraćajnim sredstvima.

Put kruženja materije je podstaknut čovekovim umećima. Razvoj tehnologije omogućio je da se voda, energija, hrana i drugi oblici materije dovoze u gradove i naselja kao novonastale ekosisteme. Prirodna reciklaža je manjeg obima, pa se u tehnosferi stvaraju velike količine nepotrebnih i isluženih stvari i otpadaka raznih vrsta, različitog agregatnog stanja, porekla i kvaliteta. To znači da se u tehnosferi put materije odvija jednosmerno; ona se uzima od prirode i prerađuje u razne predmete, a otpadni materijali predstavljaju veliki balast i problem, koji ostaje u sistemu.

Uloga čoveka kao "moćnog geološkog faktora" toliko je porasla da je *Vernadski* (1945) razvio koncepciju po kojoj biosfera, koja je postojala prvih milijardu godina, postepeno prelazi u *noosferu* (od grčke reči *noos* = razum). "*Noosfera* je svet u kome će gospodariti ljudski razum" (*Odum*, 1983).

## 2.4. EKOSISTEM

### 2.4.1. OSNOVNE KARAKTERISTIKE, DEFINICIJE

*Ekosistem* je u osnovi sistem prenosa energije, materije i informacija, u kome razne mehanizacije obezbeđuju povratne mehanizme za kontrolu broja i razvoja organizama koji ulaze u njegov sastav (*Patten*, 1959).

Sinonim za *ekosistem* je *biogeocenoza* (*Sukačev*, 1958):

- *bios* = život;
- *geo* = zemlja;
- *koinos* = zajednički

*Biogeocenoza* - *ekosistem* je vrhovna sinteza u ekologiji, i ona predstavlja izvanredno složen i dinamičan sistem. Svi delovi ovog sistema, sve njegove žive i nežive komponente, u

tolikoj su meri među sobom uslovljeni i vezani složenim međusobnim odnosima da svaka promena u jednoj, bilo kojoj od komponenata, utiče, u većoj ili manjoj meri, neminovno i na ekosistem u celini. S druge strane, sve promene u ekosistemu kao celini bitno utiču na sve njegove pojedinačne komponente. Postoji znači čvrsta uzajamna zavisnost ove celine i njenih delova (Janković, 1963).

Ekosistem je celina koju čini životna zajednica i njom naseljeni prostor. "To je beskrajno složen, u isti mah izrazito dinamičan sistem uzajamno povezanih delova u kome sve uzajamno deluje jedno na drugo, posredno ili neposredno, i sve je istovremeno u promeni i pokretu. Svaka promena ma koje karike u spletu odnosa koji vladaju u ekosistemu povlači za sobom promene u prostranstvu čitavog sistema. U tome se ogleda jedinstvo zajednice i životnog staništa. "Ekosistem predstavlja vrhovnu sintezu u ekologiji. Svi ekosistemi se uključuju u celoviti planetarni sistem-biosferu, nepregledni mozaik pojedinačnih međusobno povezanih ekosistema (Stanković, 1962, 1977).

Ekosistem je složena konceptualna jedinica sastavljena od organizama i sredine, u zavisnim uzročno-posledničnim vezama (Boughey, 1973).

Ekosistem je sistem na takvom nivou organizacije koji predstavlja kompleksno strukturalno-funkcionalno jedinstvo žive i nežive pri-

rode (Savić, 1972). Ekosistem je strukturalno i funkcionalno jedinstvo žive (biocenoza) i nežive (biotop) komponente u prostoru i vremenu. Kao primer se mogu navesti : jezero, bara, livada, šuma, itd. (Savić, Stevanović, 1992). Osnovnu strukturalnu jedinicu biosfere predstavlja ekosistem, kao jedinstveni sistem nežive i žive sredine (Savić, 1994).

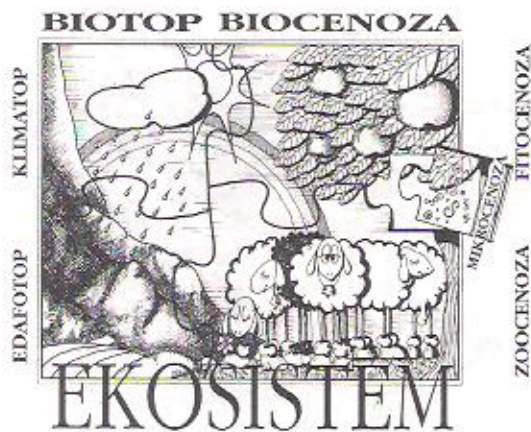
Ekosistem karakteriše jedinstvo integrisanog sistema, kao i sposobnost autoregulacije poremećaja stacionarnog stanja. S obzirom na složene odnose unutrašnjih regulatornih mehanizama koji funkcionišu po principu povratne sprege, održavajući tako ekosistem svakog trenutka u stacionarnom homeostatičkom stanju, ekosistem predstavlja kibernetički sistem.

Ekosistem je osnovni deo biosfere. To je veoma složena celina koja označava različite tipove staništa različitih životnih uslova i živog naselja organizama. Oni se međusobno uslovljavaju, do tog stepena da zajedno sačinjavaju jedinstvenu dinamičku celinu. U okviru ekosistema svi unutrašnji odnosi i sve pojave bilo fizičkog, hemijskog ili biološkog karaktera povezani su u jedinstven proces.

Ekosistem je prirodni kompleks biljnih i životinjskih populacija i jedinstvenog skupa fizičkih uslova u kojima oni egzistiraju, to su organizmi određene lokacije, zajedno sa funkcionalno-zavisnim aspektima životne sredine. Ekosistem je jedinstveni entitet (Gilpin, 1976).

Kako je ekosistem deo biosfere, to je i on otvoren u pogledu korišćenja sunčeve energije, a za materiju koju sadrži, zatvoren je. Za održanje ekosistema najvažnije je da materija cirkuliše, da iz jednog ciklusa prelazi u drugi. Iz zemljišta hranljive materije prelaze u biljke, iz njih u životinje biljojede, zatim u životinje mesoždere. Pri završenom ciklusu, materija ponovo prelazi u mineralne materije u zemljište ili vodu. Upotrebljeni materijal u jednom ciklusu služi kao osnova za sledeći ciklus. To je razlog zbog čega su pojedini oblici života u ekosistemu međusobno uslovljeni (Stanković, 1977).

Ekosistem je osnovna funkcionalna jedinica u ekologiji, a njega čine organizmi kao i neživa sredina. Obe ove komponente uzajamno deluju jedna na drugu.



Sl.9 - Ekosistem kao složena konceptualna jedinica

Ekosistem je posebni skup živih organizama i životne sredine u kojoj oni egzistiraju unutar prostorne jedinice bilo koje veličine (Vink, 1983).

"Živi organizmi i njihovo abiotičko okruženje nerazdvojno su povezani jedno sa drugim i nalaze se u stalnoj međuzavisnosti. Određena jedinica-biosistem uključuje jedinstvo organizama sa fizičkom sredinom, koji zajedno funkcionišu na osnovu protoka energije, što omogućava biotičke strukture i cirkulisanje materije među živim i neživim delovima. To predstavlja sam ekološki sistem - ekosistem" (Odum, 1986).

Ekosistem predstavlja sve delove fizičkog i biološkog sveta koji su u međusobnoj interakciji (Ricklefs, 1990). Ekosistem je specifična biološka zajednica, zajedno sa svojom fizičkom životnom sredinom. One su (i zajednica

i fizička životna sredina) u međusobnoj interakciji u pogledu izmene materije i energije (Cunningham-Saigo, 1990).

Ekosistem označava dinamički kompleks zajednice biljaka, životinja i mikroorganizama i njihove nežive okoline, koji međusobno deluju kao jedna ekološka celina (Konvencija o biodiverzitetu, 1992).

Ekosistemi su dinamični kompleksi zajednica biljaka, životinja i mikroorganizama i njihove nežive sredine, koji su u međuzavisnosti u funkcionalnom, široko samoregulativnom jedinstvu, istovremeno u sklopu velikih prirodnih ciklusa (Harms, 1994).

Da se još jedanput podsetimo: pojam ekosistem u ekologiju je uveo Tensley (1935), metodološki i konceptualno postavio Lindeman (1942), a konačnom usvajanju termina doprineo je Odum (1971).

## 2.4.2. EKOSISTEM KAO JEDINSTVO BIOTOPA I BIOCENOZE

Osnovne komponente ekosistema su:

STANIŠTE - BIOTOP i BIOCENOZA

### STANIŠTE - BIOTOP

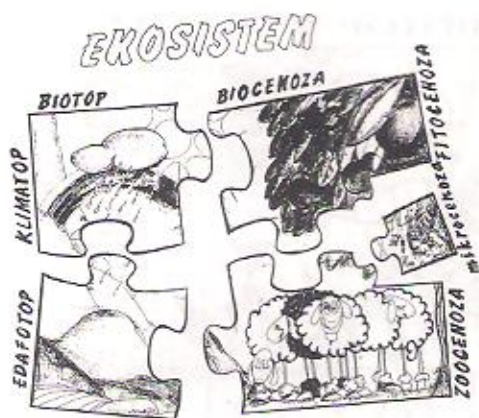
Širom planete Zemlje, od najvećih morskih dubina pa do najviših planinskih vrhova postoje raznovrsni uslovi za razvoj i opstanak živih bića. Međutim, u zavisnosti od kombinacije životnih uslova na određenom mestu javiče se oni predstavnici živog sveta kojima takvi uslovi najbolje odgovaraju. Tim živim organizmima neka druga sredina neće odgovarati, a nekim novim će biti najpovoljnija. To znači da postoje znatne razlike u pogledu životnih mogućnosti na pojedinim prostorima. Takvo specifično mesto koga karakteriše jedinstven kompleks ekoloških faktora jeste stanište.

Stanište - biotop je osnovna topografska jedinica prostorno više ili manje ograničena, sa srazmerno sličnom ili istom kombinacijom uslova, odnosno kompleksom životnih faktora. Naziv potiče od reči:

*bios* = život i

*topos* = tle.

Bukvalno prevedeno značilo bi: biotop je mesto za život, mesto gde je moguć život. Znači to je životno stanište. Biotop (stanište) deo je prostora koji se odlikuje specifičnim kompleksom ekoloških faktora. Može se definisati i kao abiotička komponenta ekosistema, ili kao mesto koje zauzima određena biocenoza (Savić, Stevanović, 1992).



Sl.10 - Jedinstvo biotopa i biocenoza