

PRETOK ENERGIJE SKOZI EKOSISTEM

ANDREJA TOMAŽIN

CŠOD, dom Čebelica, Dolenja vas pri Čatežu 19, 8212 Velika Loka

andreja.tomazin@guest.arnes.si

IZVLEČEK

Snovi in plini v ekositemu krožijo, energija se pretaka. Energija v obliki sončne energije prihaja na Zemljo se skladišči v hrani in s prehranjevanjem se pretaka med organizmi ter se izgubi v okolje kot toplota. Prispevek govori o pretoku energije med organizmi na Zemlji, o prehranjevalni verigi, o prehranjevalnem spletu, o povezavi prehranjevalne verige primarne produkcije in veriga detritusa ter opis in prikaz iger vlog prehranjevanja.

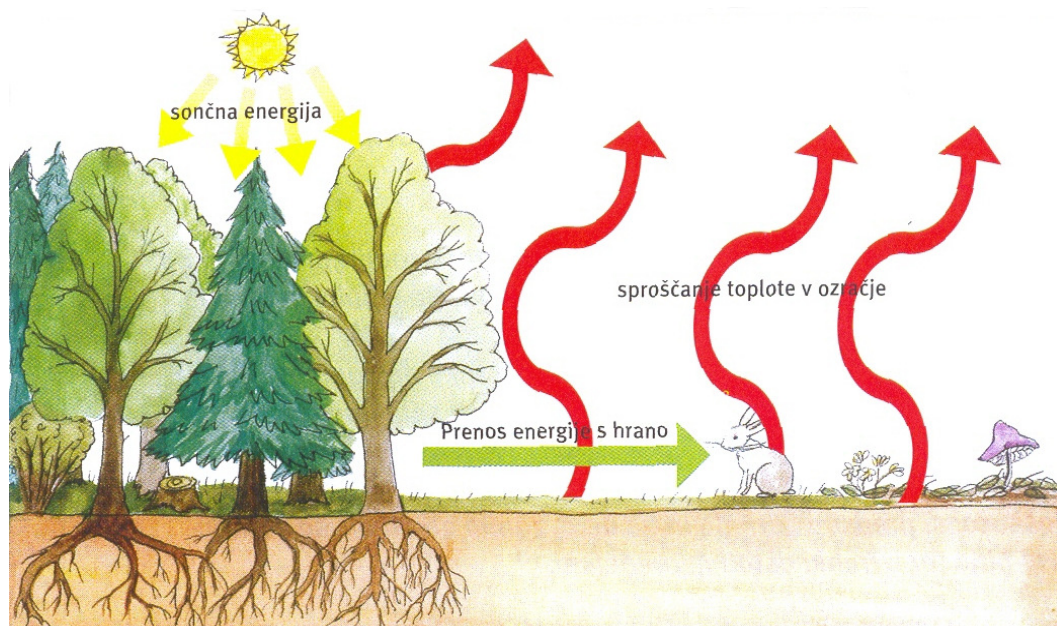
1. UVOD

Večletne izkušnje kako prikazati pretok energije v naravi so pripomogle k pisanju članka o pretoku energije skozi ekosisteme. Na kakšen način in kako prikazati prehranjevalno verigo in prehranjevalni splet na učenčev način razumevanja? Kako izkoristiti dane možnosti narave v poučevanju Šole v naravi?

2. PRETOK ENERGIJE

Glavni vir energije za vsa živa bitja na Zemlji je sončno sevanje. Količina energije, ki doseže Zemljo, je različna na različnih geografskih območjih. Spreminja se z dnevnim in letnim časom ter vremenom. Večina svetlobne energije, ki doseže tla, se spremeni v toploto in se porabi za izhlapevanje vode. Zares majhen del, ki znaša od 1 do 5% pa izkoristijo zelene rastline za fotosintezo. Od vseh živih bitij so samo rastline, ki vsebujejo klorofil sposobne uporabljati vir energije, to je svetlobno energijo. Na kopnem so to predvsem višje razvite rastline, v vodi pa enocelične alge. Rastline uporabljajo svetlobno energijo z valovno dolžino od 400 do 700 nm za fotosintezo, kjer se CO₂ in nekatere anorganske spojine spremenijo v organske spojine. In te organske spojine so vir energije za dihanje rastlin oziroma vir energije za sintezo novih tkiv in vir energije za heterotrofe t.i. organizme, ki se hranijo z organskimi snovmi. Heterotrofi s tem pridobivajo energijo za življenje iz organskih snovi – hranil, ki jih izdelujejo zelene rastline.

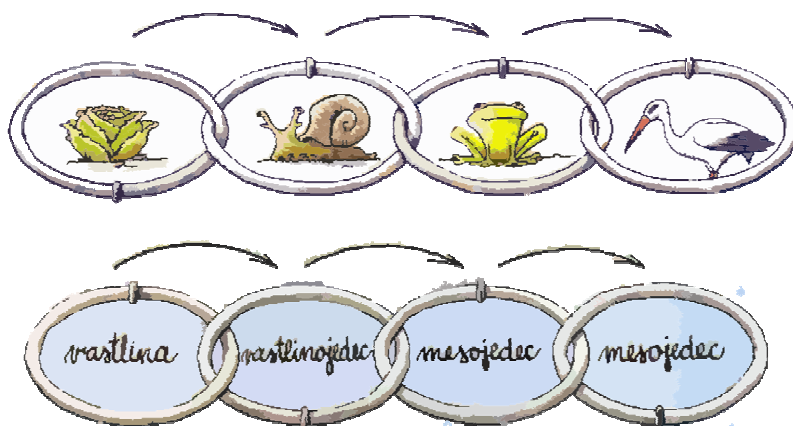
V ekosistemu (biotop in biocenozo) se med vsemi živimi bitji spletajo vzajemni odnosi, povezave za pridobivanje hrane in energije. Eni delujejo kot proizvajalci, drugi kot porabniki. Delovanje ekosistemov in opis njihovih struktur temelji na osnovi kroženja snovi in pretoka energije, ki sta neločljivo povezana procesa. Hitrost kroženja snovi in pretoka energije regulirajo porabniki. V skladu z zakonom o neuničljivosti velja, da je količina energije, ki vstopa v katerikoli ekosistem (svetlobna energija), enaka količini energije, ki ekosistem zapušča (toplotna energija). Ker toplotne energije, ki se sprošča pri presnovi (delu), živa bitja ne morejo izkoriščati za proizvodnjo organske snovi, govorimo o enosmernem pretoku energije (in ne o kroženju energije).



Slika 1: Pretok energije
Vir: Biologija 8. Učbenik za 8.r. devetletke

3. PREHRANJEVALNA VERIGA

Energija akumulirana/zbrana v rastlinah prehaja skozi ekosistem po principu »jesti in biti požrt«. Vsa živa bitja vključno s človekom so med seboj povezujejo s prehranjevanjem in druga z drugim tekmujejo za hrano. Zaporedje organizmov preko katerih prehaja hrana in z njo vezena energija imenujemo **prehranjevalna veriga**. Prehranjevalno verigo sestavljajo posamezni členi verige in je najpreprostejši prikaz povezanosti živih bitij.



Slika 2: Prehranjevalna veriga
Vir: Raziskujmo, gradimo. Učbenik za naravoslovje in tehniko 5.r. devetletne OŠ

Prehranjevalni odnosi znotraj verige so določeni s trofičnimi nivoji/prehranjevalnimi stopnjami, skozi katero prehaja pretok energije po ekosistemu. Prvi trofični nivo so primarni proizvajalci. To so zelene rastline, ki pridobivajo energijo direktno iz sončnega sevanja.

Drugi trofični nivo so herbivori (rastlinojedci) kot primarni porabniki in sekundarni producenti. To so živali, ki se ranijo z rastlinami.

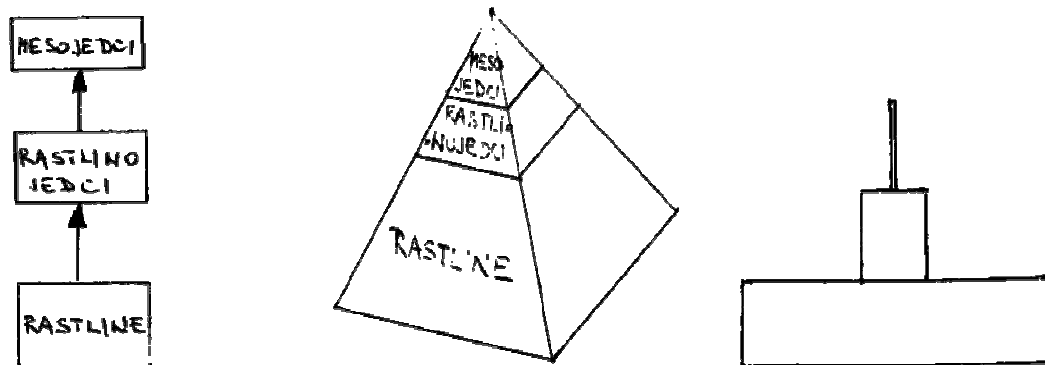
Tretji in višji trofični nivoji so karnivori (mesojedci) kot sekundarni porabniki in terciarni producenti. To so živali, ki se hranijo z živalmi.

Posamezen organizem lahko zaseda več trofičnih nivojem, se prehranjuje z rastlinami in živalmi ga imenujemo omnivor.

Velikost organizma po prehranjevalni verigi narašča, ni pa pravilo, da so organizmi na koncu prehranjevalne verige večji ali manjši.

Čim dlje gremo vzdolž prehranjevalne verige od osnovnega proizvajalca proti zadnjemu porabniku tem manj ostaja razpoložljive energije, zato ima veriga ponavadi tri do pet členov. Prehranjevalne verige so kratke in pretok energije v prehranjevalni verigi je okoli 10 %.

Prehranjevalna piramida je drugačna oblika prikaza prehranjevanja živali v prehranjevalnih verigah.



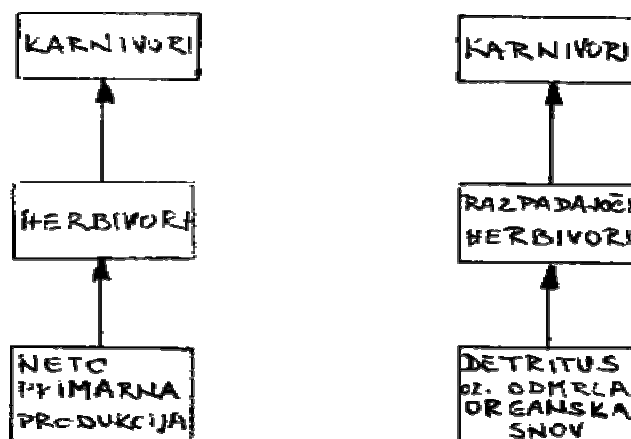
Slika 3: Prehranjevalna veriga

Prehranjevalna piramida

Energijska piramida

V ekosistemu sta dve glavni prehranjevalni verigi:

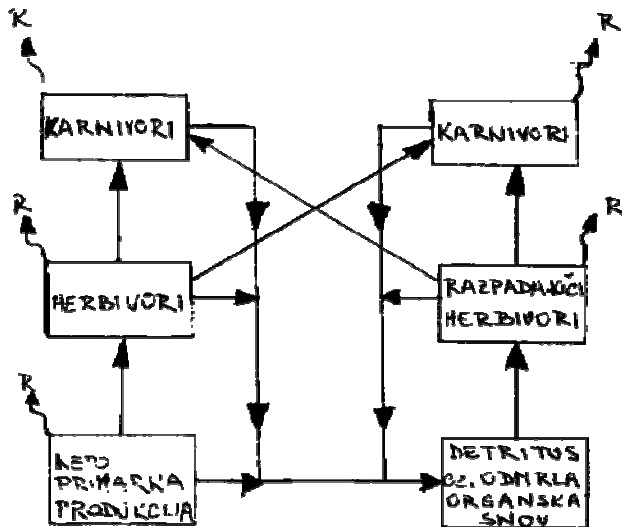
- veriga neto **primarne produkcije** (osnova živa organska snov)
- veriga **detritusa** (osnova odmrle organska snov).



Slika 4: Veriga primarne produkcije

Veriga detritusa

Verige primarne produkcije in verige detritusa (mrtvi in gnijoči rastlinski in živalski ostanki v vodi in prsti) sta med seboj tesno povezani in prepleteni. Energija v ekosistemu je nakopičena v primarni produkciji in v odmrli organski snovi-detritusu. Veriga detritusa in povratno zanko od karnivorov do detritusa, kar se pri verigi primarne produkcije ne zgodi.



Slika 5: Interakcije glavnih prehranjevalnih verig

4. PREHRANJEVALNI SPLETI

Prehranjevalne verige se med seboj povezujejo v **prehranjevalne splet**. V združbah, ki imajo razvejan prehranjevalni splet, imajo posamezniki in njih populacije vedno izbiro več prehranjevalnih možnosti in s tem ni velikih populacijskih nihanj. Takšne življenjske združbe in ekosistemi so trdni (stabilni). V nestabilnem okolju (mesto) imajo združbe krajše in enostavnejše prehranjevalne verige in s tem tudi enostavnejše prehranjevalne splet.



Slika 6: PREHRANJEVALNI SPLET/Učenci OŠ Dobje

Foto: Bojana Stopinšek OŠ Dobje

Zanimivost: Strupi npr. pesticidi se prenašajo iz člena v člen po prehranjevalni verigi, kjer dosežejo največjo koncentracijo v zadnjih členih prehranjevalne verige.

5. IGRE PREHRANJEVANJA

PLENILEC LOVI SVOJ PLEN

Učencem razdelimo imena živali in rastlin. Dobro si preberejo kaj jedo in kdo bo njih pojedel. Plenilci iščejo svoj plen tudi s poslušanjem oglašanja plena. Igra se prične. Plenilec lovi svoj plen/hrano za preživetje. Ko ga ulovi si podata roki in nato sledi iskanje hrane naprej. Plenilec si tako povečuje svojo prehranjevalno verigo, katera je zelo različno dolga ali kratka.

PREHRANJEVALNA PIRAMIDA

Na šest listkov napišemo imena proizvajalcev hrane oz. rastlin, na štiri listke napišemo porabnike I. reda oz. živali (rastlinojede), ki se hranijo z rastlinami in na tri listke napišemo porabnike II. reda oz. živali (mesojede), ki se hranijo z živalmi, vse iz bližnje okolice. Listke razporedimo po tleh in povabimo učence, da si jih izberejo. Zdaj začnemo graditi prehranjevalno verigo v obliki piramide. Postavljamo vprašanja: *Kaj daje zemlji energijo? Sonce.... Kdo je prvi porabnik sončne energije na Zemlji? Rastline..* Začnemo z gradnjo piramide. Rastline so v piramidi spodaj, kajti vse živali so posredno ali neposredno odvisne od prehrane rastlin. Rastline oz. učenci pokleknejo na vse štiri, tesno skupaj in gradimo naprej navzgor –ravnamo pazljivo ali zadaj in gradimo ležečo piramido. *Katere živali se prehranjujejo z rastlinami? I.red so rastlinojede živali.....itd..*

Pomembno: Za lažjo gradnjo piramide vzpodbudimo močnejše učence, da so rastline. In njihovo pomembnost v piramidi pokažemo tako, da eno izmed rastlin v zgrajeni piramidi odstranimo. Kaj se zgodi?

PREHRANJEVALNI SPLET

Prikaz prehranjevalnih spletov v naravi z vključevanjem verige primarne produkcije in verige detritusa - igre.

S to igro jasno prikažemo pomembnost medsebojne povezave vseh členov v določeni skupnosti/ekosistemu oziroma v prehranjevalnih verigah. Z učenci naredimo krog, jim razdelimo listke z vsemi dejavniki/ elementi okolja v določenem ekosistemu, kjer se nahajamo. Vodja, ki drži v roki klopko vrvic, stoji na sredi kroga in postavlja vprašanja: *Ali imamo rastlino, ki raste v naši okolici? Trava... Kdo se prehranjuje s travo? Zajec..Kdo bo pojedel zajca za kosilo?....* Vodja povezuje učence z vrvico in vključuje še druge elemente kot so zrak, voda, prst. *Živali tudi odmrejo. Kdo se prehranjuje z odmrli ostanki? Muhe... Kdo se prehranjuje z muhami?.....* in tako dalje. Na koncu vodja dvigne klopko vrvic visoko in učenci naj ugotovijo, kaj predstavlja vodja v prehranjevalnem spletu? Kaj se zgodi s posamezniki v ekosistemu, ki nimajo hrane in nasprotno?

SANJSKI GOZD

Vsak učenec dobi začasno lastninsko pravico do določene površine zemlje. Na tej zemlji ustvari svoj sanjski gozd. Gozd ustvarja v zamisli in ga upodobi v obliki risbe z vso svojo domišljijo. Edini pogoj za izdelavo sanjskega gozda je, da mora vsebovati vse dejavniki, kateri bodo omogočali gozdu življenjsko dobo vsaj sto let

6. ZAKLJUČEK

Akumulirana energija v rastlinah se med organizmi pretaka po načinu »jesti in biti požrt« oz. »kdo koga poje in kdo se s kom hrani«. Učenci se o pretoku energije v ekosistemi največ naučijo z izkušnjo oz. z izkustvenim učenjem prehranjevalnih verig, spletov. Izkušnja, katero si pridobi z odigrano igro prehranjevalne verige oz. prehranjevalnega spleta, je vnašanje

spremembe v učenčevem učenju oziroma vedenju, kar pripomore k razvoju in dosežkih učenca.

7. LITERATURA

- Bailey Simon; Ekoigra. Videofon. Ljubljana 1996.
- Cornell Joseph; Približajmo naravo otrokom, Mohorjeva družba, Celje, 1994.
- Brumen Milan; Naravoslovje in tehnika5. Delovni zvezek za naravoslovje in tehniko v 5.r. devetletne OŠ, TZS, Ljubljana, 2006.
- Mihelič Barbara, Pintar Danica; Biologija 8. Učbenik za 8.r. devetletke, Rokus, Ljubljana, 2004.
- Scott Michael; Ekologija, TZS, Ljubljana 1997.
- Skribe Dimec Darja; Raziskujmo, gradimo. Učbenik za naravoslovje in tehniko 5.r.devletne OŠ, DZS, Ljubljana, 2003.
- Tola Jose, Eva Infiesta; Šolski ekološki vodnik, TZS, Ljubljana, 2005.