

Az ökoszisztéma

Szerkesztette: Vizkievicz András

Az ökoszisztéma jelentése: **ökológiai rendszer. Nem szerveződési szint.**

Az ökoszisztéma az ökológiai jelenségek értelmezése, vizsgálata céljából, (az ökológiai kutatómunka során) létrehozott **rendszermodell.**

Ebben az értelemben ökoszisztémaként vizsgálhatunk társulásokat, biomokat, az egész bioszférát, de akár egy tó vagy egy akvárium életközösségét.

Az életközösségek vizsgálatán túlmenően az **életközösségek és az élettelen környezet** sokdimenziós kapcsolatrendszerét is modellezi.

Más megközelítésben a **társulás** (biocönózis) és az **élőhely** (biotóp) **együttese.**



Az ökoszisztémák **négy elemből** tevődnek össze.

1. **Élettelen anyagok** (víz, szén-dioxid, nitrogén, foszfor, különböző sók, stb.),
2. **termelő** v. producens szervezetek, ezek szervetlen anyagokból szerves vegyületet állítanak elő; (**autotrófok**),
3. **fogyasztók** v. konzumensek (**heterotrófok**),
4. **lebontók** v. reducensek (főleg **baktériumok** és **gombák**), az elhalt szervezetek összetett szerves anyagait bontják le (**heterotrófok**).

Az ökoszisztéma elemeinek kapcsolata

- jelenti a **napenergia megkötését** és áramlását,
- hozza létre a **táplálékláncokat**,
- alakítja ki a **bio-geo-kémiai ciklusokat.**



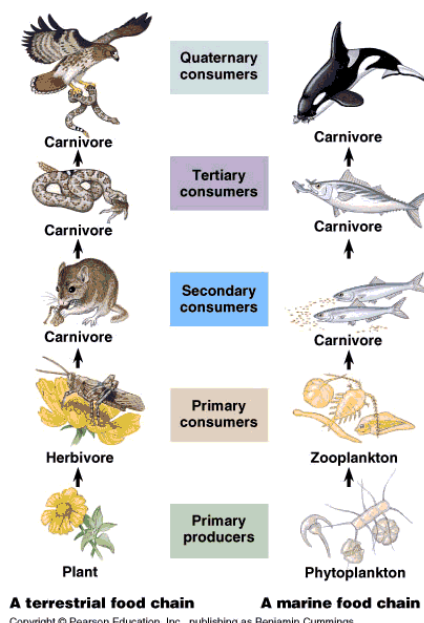
Táplálékláncok

A táplálékláncok egymással szoros kapcsolatban álló populációkból állnak, minden láncszeme az előtte levőből táplálkozik, és egyben táplálékul szolgál az utána következő láncszem fajainak.

1. Az anyag- és energiaáramlás **első szintjét autotrófok** – főleg növények - az ún. **producens** szervezetek képezik. Ezek **fotoszintézissel**, ill. **kemoszintézissel** szervetlen tápanyagokból (vízből és a levegő szén-dioxidjából) **szerves anyagokat képesek előállítani**, miáltal **energiát építenek be szerves vegyületeikbe.**

A többi **fogyasztó szervezet** hasonló, **önálló szervesanyag-előállításra nem képes.** Bennük végül is a növények által előállított szerves anyagok áramlanak az új és új tápláléklánc-alkotók irányába.

2. A második szintjét a **növényevő állatok**, az **elsődleges fogyasztók** alkotják.
3. A **ragadozó állatokban v. másodlagos, ill. harmadlagos, stb. fogyasztókban** a tápanyag egyre magasabb szintre kerül.



4. Az elhalt szerves anyagokat a lebontók vagy **reducensek bontják le**, ezzel a különböző anyagok (elemek) visszakerülnek szerves formáikba.

Az egyes populációk többféle táplálékláncnak is részét képezik, ezért helyesebb **táplálékhálózatokról** beszélni.

Táplálékhálózat

Egymással összekapcsolt **táplálékláncok rendszere**.

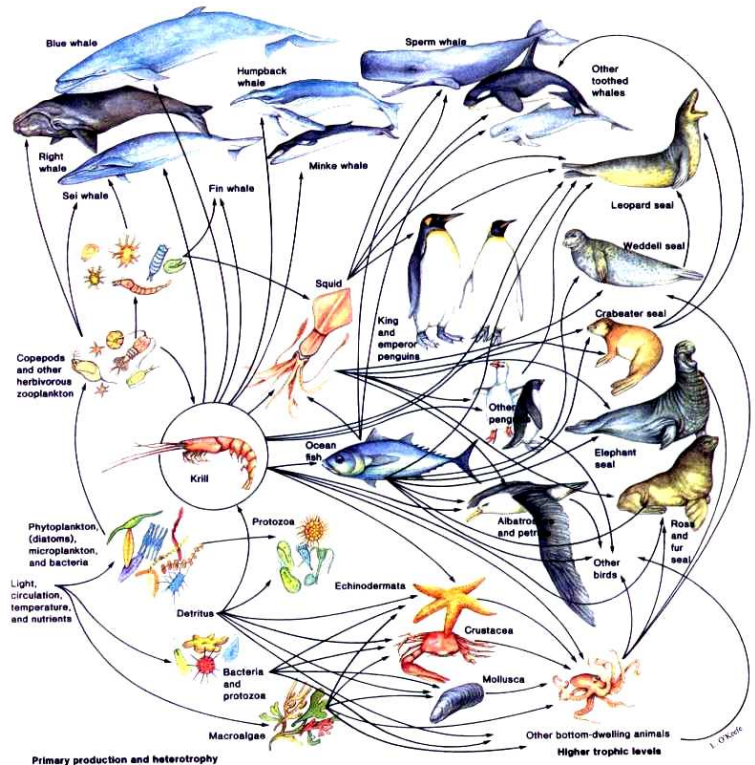
Egy táplálékhálózatban egy meghatározott szervezet egynél több táplálkozási szinten is fogyaszthatja a táplálékait.

Például egy tó táplálékhálózatában egy édesvízi kagyló közvetlenül fogyaszthat zöldmoszatokat, amikor is ő egy elsődleges fogyasztó.

Azonban táplálkozhat állati egysejtűekkel is, amelyek maguk elsődleges fogyasztók; ebben az esetben a kagyló másodlagos fogyasztó.

A táplálékláncok és -hálózatok szintjeit ennek megfelelően a

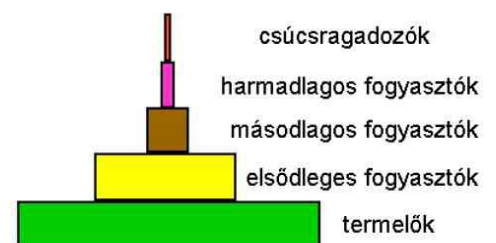
- **termelő**,
- a különböző (elsődleges, másodlagos stb.) **fogyasztó**,
- valamint a **lebontó szervezetek** alkotják.



Az **anyagok áramlása a táplálékhálózatokban egyirányú**, vissza nem fordítható folyamat (a nyúl nem eszi meg a rókát, a fű meg a nyulat).

Az **egyedek száma és össztömege a legalsó, termelői szinten a legnagyobb**, és a legfölül elhelyezkedő **csúcsragadozók szintjén a legkisebb**.

Az egymás után következő szintek csökkenő tömege, illetve egyedszáma alapján rajzolják meg az ún. **táplálékpiramisokat**.



Biológiai produkció

Az ökológiai rendszerekben végbemenő **szervesanyag-termelés folyamata**.

- A **növények fotoszintézissel** történő szervesanyag-előállítása az **elsődleges v. primer produkció**
- A **konzumensek és a reducensek** által termelt szerves anyag a **másodlagos v. szekunder produkció**.

A biológiai produkcióban termelődő **szerves anyag**

- egy része a szervezetekben végbemenő lebontó folyamatok révén **elbomlik, energia szabadul fel,**
- a másik része **felhalmozódik az élőlényekben** (beépül).

Biomassza

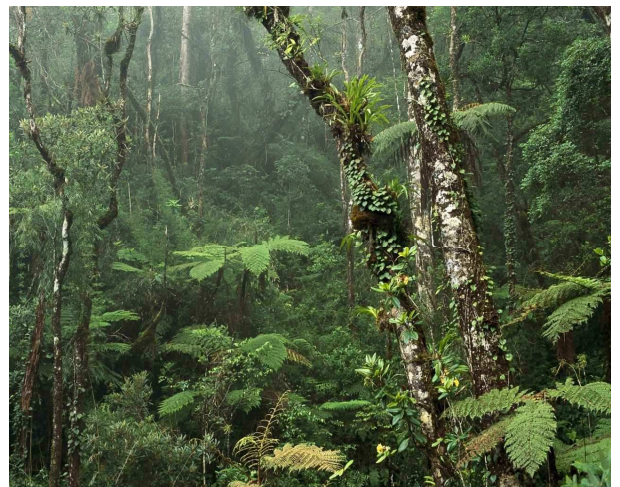
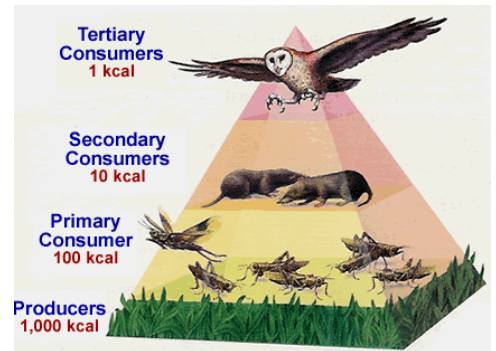
Adott területen, adott időpontban megtalálható, **élőlényekben előforduló szerves anyagok összes tömege.**

A különböző szintek **biomasszája** a termelők felől a csúcsragadozó felé egyre **csökken**, egy táplálékpiramisnak megfelelően.

Egy **egyensúlyban levő társulás összes biomasszája közel állandó.**

A **szukcesszió folyamatában** az egymásután következő **társulások biológiai produkciója és biomasszája egyre nő.**

A Földön a trópusi esőerdők biológiai produkciója és biomasszája a legnagyobb.



Energiaáramlás az ökoszisztémában

Az ökoszisztémák **nyílt anyagi rendszerek**, a fennmaradásukhoz és a működésükhöz szükséges **energiát kívülről kapják.** Az **energia** a populációk **élettevékenységeinek fenntartásához** szükséges.

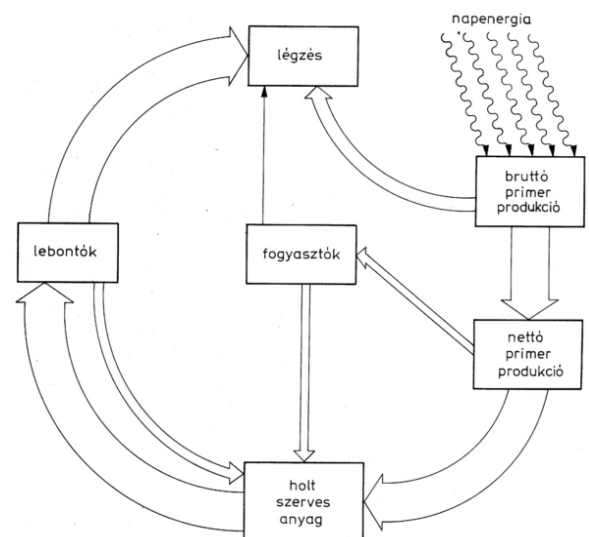
A külső forrásból származó energiát az **autotróf vagy termelő szervezetek "hozzák be" a biocönózisokba,** oly módon, hogy a nap fényenergiájának felhasználásával **saját testanyagaik energiadús szerves vegyületeit építik fel,** energiaszegény szervetlen vegyületekből. Ezek a **szerves anyagok energiaforrássul szolgálhatnak** a továbbiakban a velük táplálkozó heterotróf szervezetek vagy **fogyasztók számára.**

A **termelő szervezetek** energiaforrásuk szerint **fototrófok** vagy **kemotrófok** lehetnek.

A fototrófok a szükséges energiát a **Nap sugárzó energiájából** nyerik, a kemoautotrófok különböző szervetlen vegyületeket alakítanak át és az átalakítás során keletkező **kémiai energiát** hasznosítják.

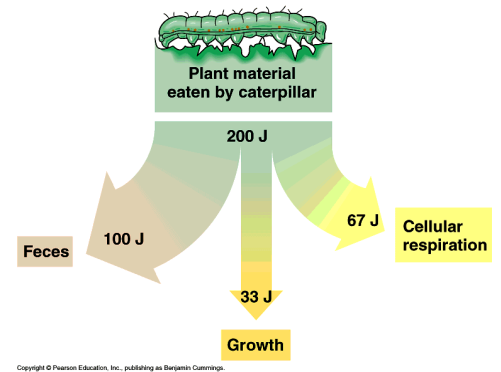
A mai termelő szervezetek túlnyomó többsége **zöld növény,** rajtuk kívül még fotoautotróf baktériumokat ismerünk.

Átlagosan a fotoautotróf szervezetek a rendelkezésükre álló sugárzó energiának alig **0,5 %-át építik be a szervezetükbe.**



Egy fogyasztó által szerves vegyületek formájában felvett energia három útra terelődhet.

1. **Beépül** a fogyasztó testébe, annak testtömegét gyarapítja (~15%).
2. Rögtön "elhasználódik", azaz közvetlenül a légzés során **eloxidálódik** és az energia részben **munkavégzésre** fordítódik, részben **hő** formájában a környezetbe jut (~35%).
3. **Ürülékkel** szerves vegyületként, kötött kémiai energia formájában **távozik a szervezetből** (~50%).

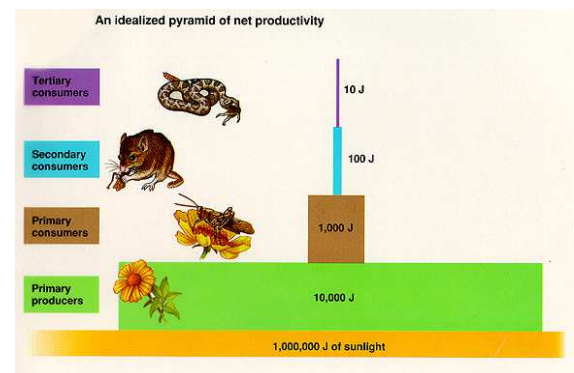


A fentiek szerint, az **energia vándorlása során az egyes táplálkozási szinteken újabb és újabb energiavesztéssel** kell számolni (hő, salakanyag formájában).

A társulásba beépülő, majd szintről szintre szerves anyagként áramló energia tehát mind kevesebb lesz.

Egy ragadozó tápláléklánc energiahasznosítása a következő:

- 10 000 kg növényi planktonból kb.
- 1000 kg állati plankton lesz,
- ez kb. 100 apróhal tömeget jelent,
- amely 10 kg ragadozó hal testtömeget eredményez,
- amely végül például emberi fogyasztás esetén, kb. 1 kg emberi testtömeg gyarapodásához vezet.



A **fény** vagy **kémiai energia** formájában felvett energia minden esetben

- **kémiai energia** formájában **áramlik** a táplálkozási szinteken és
- **hőenergia** formájában **hagyja el a rendszert**.

Anyagforgalom az ökoszisztémában

Az **energia áramlása az anyagáramlástól az ökoszisztémákban elválaszthatatlan**, hiszen az egyes táplálkozási szintek között az energia **szerves anyagok formájában** adódik tovább.

A két folyamat között azonban van egy alapvető különbség: amíg az **anyagok a körfolyamatban** újra és újra felhasználódhatnak, a **belépő energia csak egyszer haladhat át a rendszeren**.

A körfolyamat lényege:

1. Az **élettelen környezet** elemeit – C, H, O, N - az **autotrófok** veszik fel szerves anyagok formájában – CO₂, H₂O -, **alakítják át szerves anyagokká** és építik be a testükbe.
2. A **szerves anyagokat**
 - a) egyrészt **minden táplálkozási szint egyedei lebontják** – oxidálják - és **visszaalakítják szerves anyagokká**,
 - b) másrészt az **elpusztult élőlények** megmaradt szerves anyagait a **lebontók alakítják vissza szerves anyagokká**.

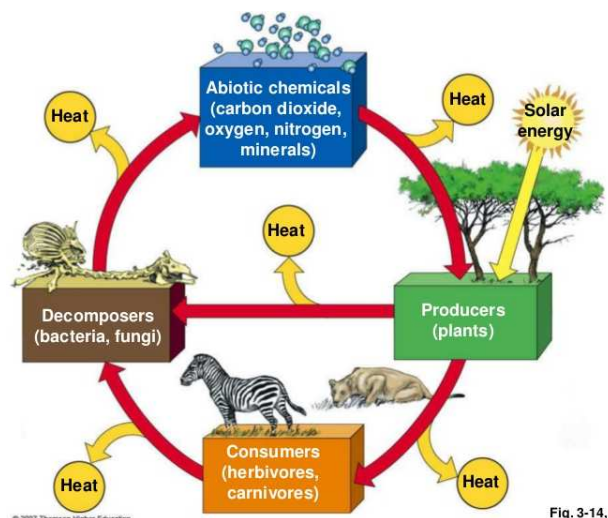
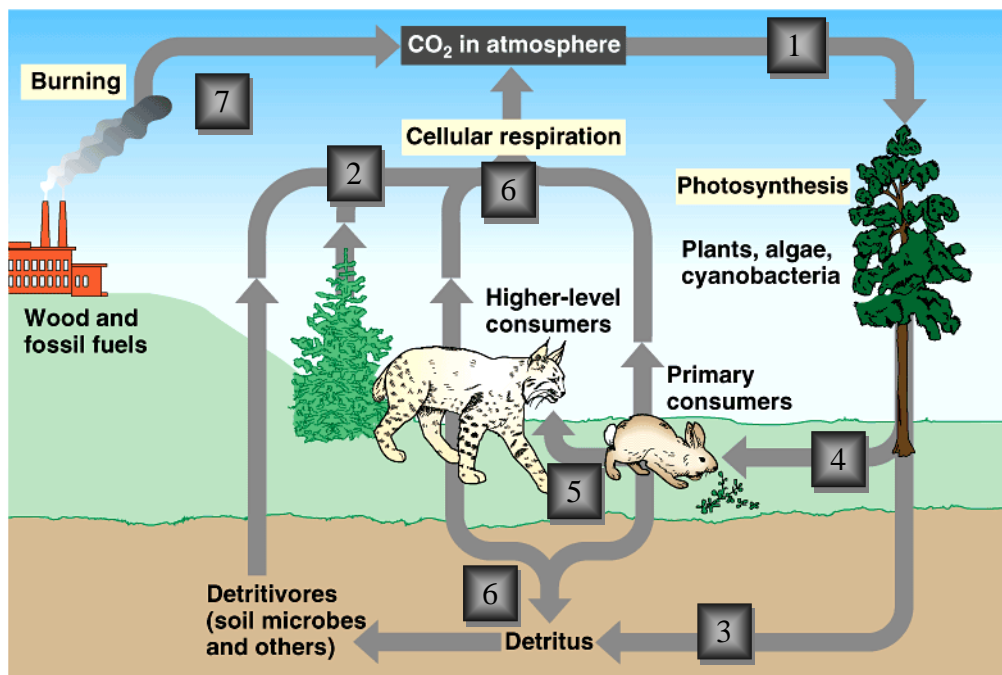


Fig. 3-14, p. 61

A szén körforgalma

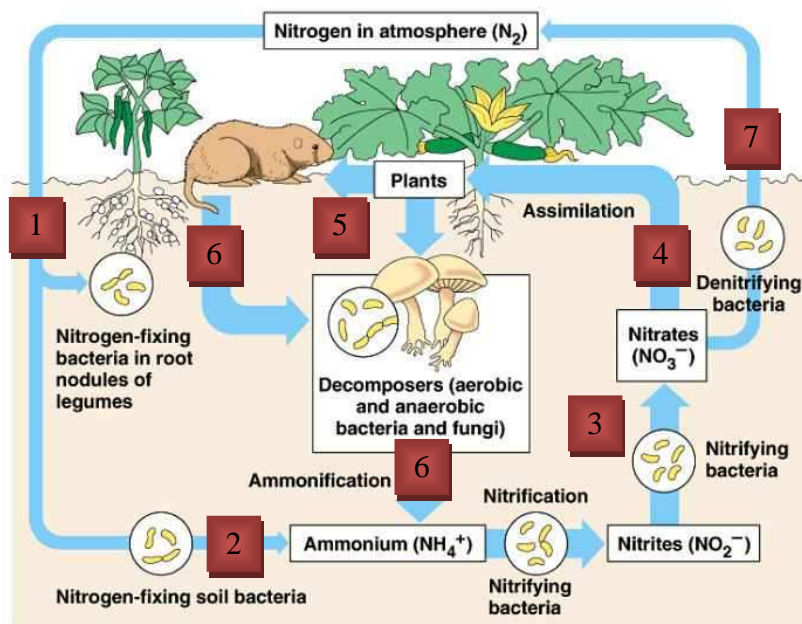
- A szén minden szerves vegyület alapszerkezetét képezi.
- A szén a levegőből **szén-dioxid** formájában kerül **növényekbe**, ahol szén-dioxidból és vízből **szerves anyagok** keletkeznek. (1)
- A szerves anyagból
 - a **növények is felszabadíthatják a szén-dioxidot** légzésük során, (2)
 - az elpusztult növényi részekkel az **avar**, majd a **humusz** alkotója lesz, (3)
 - a szerves anyag továbbkerül valamely **növényt fogyasztó állatba** (4), abból pedig még tovább egy **ragadozóba**, (5)
- Előbb-utóbb valamely - növényevő, ragadozó vagy lebontó - szervezet **légzése során elbontja, és felszabadítja belőle a szén-dioxidot**. (6)
- A szén a **humuszban** igen sokáig **kötött formában** lehet jelen.
- Régi, földtörténeti időkben oxigénmentes környezetben keletkeztek a leülepedett szerves anyagokból a **kőolaj**-, a **földgáz**- és a **kőszénkészletek**, ezáltal hosszabb ideig kikerül a szén a körforgásból. Ezen fosszilis energiahordozókból égetéssel jut vissza a széndioxid a légkörbe. (7)
- A **vulkáni tevékenység** is jelentős mennyiségű széndioxidot juttat a légkörbe.



A nitrogén körforgalma

A nitrogén nélkülözhetetlen alkotóeleme a fehérjéknek és a nukleinsavaknak. Az **elemi nitrogént kizárólag baktériumok** és egyes gombák **képesek közvetlenül a levegőből felhasználni**. Az összes többi élőlény ezek tevékenységére van utalva.

- A pillangósvirágú növények gyökérgümőiben **szimbiózisban**, és a talajban szabadon élő heterotróf **nitrogénkötő baktériumok** a légköri nitrogént megkötik és **ammóniává** alakítják. (1)
- Az általuk előállított ammóniát a **gazdanövény részben felhasználja** – szerves vegyületekbe építi – másrészt a talajba kerül. (2)
- Az ammóniát **nitifikáló szervezetek** **nitritionná, ill. nitrácionokká** oxidálják. Ezeket a **kemotróf** szervezeteket nevezzük. (3)
- Az ammónium- és a nitrácion vízben oldódik, és így a növények könnyen felveszik. (4)
- A heterotróf szervezetek a növények elfogyasztásával jutnak nitrogénhez. (5)
- Az elpusztult élőlények szerves anyagaiból a **lebontó baktériumok** és **gombák** **ammóniát** állítanak elő, amelyből ismét ammónium és nitrát keletkezik. (6)
- Oxigénmentes talajokban a **denitrifikáló baktériumok** hatására a **nitrácionokból elemi nitrogén** képződik, amely elszökik a levegőbe. Az **anaerob** denitrifikáló baktériumok jelenléte káros a talaj nitrogén tartalmának szempontjából, ezért a talaj szellőztetésével – kapálás – lehet ellenük védekezni. (7)



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.