



8. ALAPELV: A TERMÉSZET EGYENSÚLYRA TÖREKSZIK

A természet önszabályozása



Erasmus+



KOROSZTÁLY

12–16



IDŐTARTAM

Előkészítés:

20 perc

Tevékenység:

45 perc / 1 tanóra



TANTÁRGYAK

- Természettudomány –
biológia
- Matematika



KULCSSZAVAK

Biomimikri alapelvek,
szükségletek;
önszabályozás

ÖSSZEFOGLALÁS

A természet egy finomra hangolt rendszer: minden nagyon gondosan szabályozott. Ebben a modulban a diákok felfedezik, hogyan élnek az őzek a környezetükkel összhangban.

BIOMIMIKRI ALAPELVEK



8 – A természet egyensúlyra törekszik

TANULÁSI CÉLOK

A modul végére a diákok

- értsék meg, hogy a természet egy olyan rendszer, ahol minden mindennel összefügg,
- értsék meg a természet önszabályozó működését,
- értsék meg, hogyan működik a természetben a kereslet és a kínálat.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A diákok megértik, hogy egy egészséges ökoszisztémában az erőforrások bizonyos határok között állnak rendelkezésre.
- A diákok megértik a természetben uralkodó dinamikus egyensúly lényegét.
- A diákok elgondolkodnak azon, hogy az emberek élete mennyire függ a természeti erőforrásoktól.

BIOLEARN KOMPETENCIÁK

- A diákok képesek felfedezni a fenntarthatósági alapelveket a természet működésében.
- A diákok képesek felismerni azokat a szükségleteket és lehetőségeket, amelyek termékek, folyamatok vagy rendszerek fejlesztését igénylik.
- A diákok motiváltabbak a STEAM tantárgyak tanulásában és megtapasztalják, hogy az ismereteket széles körben tudják alkalmazni.

A FOGLALKOZÁSOK ÖSSZEFOGLALÓJA

Szám	Tevékenység	Rövid leírás	Módszer	Időtartam	Helyszín
1	Bevezetés	Előadás és beszélgetés a Biomimikri_alapelvei.ppt 10. diájáról	<ul style="list-style-type: none"> tanári előadás megbeszélés 	10	beltéri
2	Őzek és szükségleteik játék	A diákok eljátsszák az őzek szükségleteit bemutató játékot	<ul style="list-style-type: none"> szerepjáték 	25	kültéri
3	Lezárás	Beszélgetés a tevékenységekről	<ul style="list-style-type: none"> megbeszélés 	10	bel- vagy kültéri

A MODUL LEÍRÁSA

HÁTTÉR

Lásd 1. foglalkozás: Bevezetés.

Az összes alapelvet és a köztük levő összefüggéseket „A biomimikri 9 alapelve” c. modulban mutatjuk be.

FOGLALKOZÁSOK

HELYSZÍN
beltéri

1 | BEVEZETÉS

» KÉRDÉS

ESZKÖZÖK ÉS
ANYAGOK

- számítógép/laptop, projektor
- [Biomimikri_alapelvei.ppt](#)
10. dia



ELŐKÉSZÜLETEK

Beltéri tevékenység.

Rendezzük be a termet elő-
adáshoz és beszélgetéshez!

FORRÁS

Benyus, J. M. (2002):
Biomimicry – Innovation inspired by nature. HarperCollins
Publisher, New York, U.S.A.

Mutassuk be a csoportnak a [Biomimikri_alapelvei.ppt](#) 10. diáját!

A természeti rendszerek mindig egyensúlyra törekszenek. Ha túlszaporodtak az egerek, hamarosan több lesz az egerészölyv is, s újra egyensúlyba kerül az egerpopuláció. Az erdőtüz jó példa arra, hogy egy természeti jelenség elpusztít valamit, ugyanakkor teret ad a megújulásnak. Azt is tudjuk viszont, hogy minden természetes rendszernek van egy fordulópontja, amikor a régi egyensúly már nem tartható, és a rendszer egy új egyensúlyt alakít ki.

Magyarázat a [Biomimikri_alapelvei.ppt](#), 10. diájához:

Az ökoszisztémának alapvetően van egy önszabályozása, amely szélsőséges kilengésektől mentes. A norvégiai lemmingeknél például 4 évenként tömeges vándorlás figyelhető meg. Ennek oka, hogy túlszaporodnak az adott területen, és kritikus szint alá esik a táplálék mennyisége. Ezért új helyet keresnek maguknak, ezáltal nem omlik teljesen össze a populáció.

A ragadozók egyedszám szabályozása – Lotka-Volterra modell

Ha a zsákmány faj egyedszáma nő, akkor a ragadozó faj egyedszáma is nő, ami magával vonja a zsákmányállat egyedszámának csökkenését, amitől viszont a ragadozó faj egyedszáma csökkenni fog. Ezt az alapmechanizmust két matematikus dolgozta ki: Alfred J. Lotka (amerikai) és Vittorio Volterra (olasz). A típuspélda a kanadai hiúz és a sarki nyúl közötti kölcsönhatás (kb. 10 éves ciklusban követik egymást a változások). Ezt a ciklikusságot csak a sarkvidéki területeken tudták kimutatni, ahol kevés számú zsákmányolható faj él, emiatt a ragadozó nem tud váltani az egyik zsákmány állat megfogyatkozásakor egy másik zsákmányállatra.

A valóságban sokkal bonyolultabb a ragadozó-zsákmány viszony. Több összetevője is van, nem csak a zsákmány és a ragadozó, például a zsákmány tápnövényei, alternatív zsákmány a ragadozó számára, időjárási viszonyok (zord vagy enyhe tél), stb. Emiatt sokkal rendszertelenebb az egyedszámok ingadozása.

A ragadozók többsége a valóságban polifág, vagyis többféle táplálékot fogyaszt. Emiatt a létszámváltozásuk sokkal kisebb. A bonyolult táplálékhálózat esetén nagy a stabilitás, emiatt a görbe kilengése (amplitúdója) is kisebb.

FOGLALKOZÁSOK

A környezet eltartó-képessége

Ha egy faj megfelelő körülmények között él, akkor kettőnél több utódot hoz létre élete során (vagyis az apa és anya nem csak saját magát pótolja). Ha elképzelünk egy ideális populációt, ahol az egyedekre nincsen hatással a környezet, akkor az egyedszám exponenciálisan növekedne, vagyis ugrásszerű változás történne az egyedszámban. A természetben viszont a környezeti tényezők megakadályozzák ezt az exponenciális növekedést (pl. időjárás, táplálék, ragadozók, betegségek, búvóhelyek). Az egyedsűrűség növekedésével párhuzamosan jelennek meg a sűrűségfüggő-korlátozó tényezők, például a létszám növekedésével csökken az egy egyedre jutó táplálékmenyiség; könnyebben terjedhetnek a betegségek és a paraziták. Így a valóságban lassul és megáll az egyedszám növekedés. Az alacsony egyedsűrűségnél a sűrűség-független tényezők, vagyis a csapadék, hőmérséklet, szél, stb. hatnak.

Azt az egyedsűrűséget, amelynél a populáció létszáma tartósan nem lehet nagyobb, a környezeti eltartó-képességnek (K) nevezzük. Egy adott élőhelyen az egyedszám nem haladhatja meg tartósan az eltartó-képességet. Fajgazdag társulásokban a populációk egyedszáma nem hajlamos a szélsőséges ingadozásra, míg fajszegény társulások (pl. monokultúra) esetében szélsőséges kilengések is lehetnek.

Természetes élőlényközösségek stabilitása = ellenállás a zavarással szemben
Ha egy rendszert külső behatás ér, ezzel szemben rezisztens (ellenálló) vagy reziliens (rugalmas ellenállási képesség) választ adhat. Az első esetben kivédi a támadást, a második esetben sikeresen adaptálódik (alkalmazkodik) az új feltételekhez, vagyis képes visszatérni az eredeti állapothoz. A reziliencia egy szervező erő is egyben. Sokkhatásra kibillen a rendszer az eredeti egyensúlyából, majd egy másik szinten újraszerveződik és helyreáll.

„Egy kőgolyó például remekül ellenáll mindenféle ütésnek, rúgásnak, anélkül, hogy tulajdonságai megváltoznának. Ezzel szemben egy futball-labda egy rúgás következtében alaposan deformálódik, de ha leesik és megáll a pattogása, ugyanolyan formájú és ugyanolyan rugalmas marad, mint korábban. (Természetesen a kőgolyó is széttörhet egy ponton, a labda pedig kilyukadhat, de ez már kívül esik a példa értelmezési tartományán.) A kőgolyó tehát mechanikai szempontból rezisztensnek, a futball-labda pedig reziliensnek tekinthető.”

Székely Iván: *Reziliencia: a rendszerelméletől a társadalomtudományokig*,
Replika - 94 (2015/5. szám): 7–23

A fenti magyarázat alapján beszéljünk az alapelvről!

FOGLALKOZÁSOK



HELYSZÍN
kültéri

2 | ŐZEK ÉS SZÜKSÉGLETEIK JÁTÉK

» FELFEDEZÉS 



ESZKÖZÖK ÉS
ANYAGOK

- szükségünk lehet egy darab papírra, hogy felírjuk mindegyik játékkörben az őzek számát



ELŐKÉSZÜLETEK

Kültéri tevékenység.

Iskolaudvaron, vagy ehhez hasonló méretű területen játszunk!



FORRÁS

Wolf Ridge Environmental Learning Center, Finland, MN, USA (Organization: <https://wolf-ridge.org/>)
oktatóanyaga

Az állatoknak alapvetően négyféle dologra van szükségünk a túléléshez: élelem, víz, menedék és tér. A játékban modellezzük ezek egyensúlyát.

Osszuk a diákokat 2 csoportra: az egyik csoport lesz az őzeké, a másik azon elemeké, amikre szükségük van. Mind az őzek, mind az elemek jeleket használnak az azonosításukra:

- éhes őz/élelem: hasukra teszik a kezüket
- szomjas őz/víz: szájukra teszik a kezüket
- menedék után kutató őz/menedék: tetőt formáznak a kezükkel a fejük fölött
- futó őz (térre van szüksége)/tér: oldalra felemelik a kezüket.

A két csoport egymástól 15-20 m távolságra, egymásnak háttal, egy vonalban áll fel. Az őzek egyenként, magukban kiválasztják, hogy mire van szükségük, az elemek pedig azt, hogy ők most éppen mik lesznek és használják a jeleket. A tanár jelzésére megfordulnak, ezután már nem változtathatnak a jeleken. Az elemek a helyükön maradnak; az őzek pedig kiválasztanak egy elemet, amire szükségük van, odafutnak, megragadják és visszafutnak vele az őzek vonalába. Ha ketten ugyanazért ez elemért futnak, a gyorsabb szerzi meg, a lassabb elpusztul, tehát ott marad az elemeknél. Amelyik őz nem talált magának elemet, az is elpusztult és ott marad, belőle is elem lesz.

Legalább 5, de inkább 10 fordulót játszunk és írjuk fel minden fordulónál, hogy mennyi őzünk van. Egy idő után játszhatunk a „feltételekkel”. Ha túl sok őz van, mondhatjuk az elemeknek (persze súgva), hogy ne legyen ennyivaló, mert épp elfogyott. Lehet, az is, hogy szárazság van és nincs víz. Lehetséges, hogy egy vagy két elem farkast játszik és elkapja a leglassabb őzeket (akik elemekké változnak).

Figyeljük meg az őzek számának alakulását, és azt is, hogy a különböző változtatások mit okoznak. A játék befejeztével érdemes közösen egy grafikont rajzolni az adatokból.

Beszéljük meg a diákokkal, hogy az őzek számát hogyan befolyásolták az elemek és az egyéb körülmények.

FOGLALKOZÁSOK

**HELYSZÍN**
bel- vagy kültéri

3 | LEZÁRÁS

» KÉRDÉS

**ELŐKÉSZÜLETEK**

Bel- vagy kültéren is megvalósítható.

Beltéren rendezzük be a termet beszélgetéshez; ha kint fejezzük be a modult, álljunk körbe.

A tevékenység után beszéljünk az alapelvről:

- Ez az alapelv az emberek számára is nagyon fontos, nem árt időről időre emlékeztetni magunkat rá. Gyűjtsünk példákat, hogy az emberek hol hagyják figyelmen kívül ezt az alapelvet!
- Mi lehet a hatása?
- Hogyan kerülhetnénk el ezeket a hatásokat?