



# 9. ALAPELV: A TERMÉSZETBEN SEMMI SEM KORLÁTLAN

A természetben VANNAK korlátok!



Erasmus+



## KOROSZTÁLY

12–16



## IDŐTARTAM

Előkészítés:

20 perc

Tevékenység:

45 perc / 1 tanóra



## TANTÁRGYAK

- Természettudomány –  
*biológia*
- Tervezés, mérnöki tudomány és technológia
- Matematika



## KULCSSZAVAK

Biomimikri alapelvek, együttműködés; határok

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az emberek hajlamosak elhinni, hogy minden igényük korlátozás nélkül kielégíthető. A természettől megtanulhatjuk, hogyan lehet remekül élni egy olyan világban, aminek megvannak a korlátai. Ebben a modulban a diákok megtapasztalhatják, mi történik, ha nem tartjuk be az egyszerű szabályokat.

## BIOMIMIKRI ALAPELVEK



9 – A természetben semmi sem korlátlan

## TANULÁSI CÉLOK

A modul végére a diákok

- értsék meg, hogy egy véges világban való létezéshez be kell tartani néhány egyszerű szabályt,
- értsék, hogy egyszer minden készlet kifogy,
- legyenek tisztában azzal, hogy az „elegendő” jobb lehet, mint a „túl sok”.

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A diákok megtapasztalják, hogy az erőforrások végesek.
- A diákok megtanulják, hogyan gondolkodjanak előre.
- A diákok megértik, hogy a másokra is figyelni kell: a saját döntéseink hogyan befolyásolják mások életét és a hosszú távú fenntarthatóságot.

## 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 képesek csoportban dolgozni.
- 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 <a href="#">Biomimikri_alapelvei.ppt</a> 11. diájáról	<ul style="list-style-type: none"> <li>tanári előadás</li> <li>megbeszélés</li> </ul>	10	beltéri
2	Lehalászás játék	A diákok csoportjai próbálnak hosszú távon megélni ugyanabból a tóból, miközben a halak száma véges	<ul style="list-style-type: none"> <li>játék</li> </ul>	25	beltéri
3	Lezárás	Beszélgetés a játékról	<ul style="list-style-type: none"> <li>megbeszélés</li> </ul>	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](#)  
11. 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](#) 11. diáját!

*Lássuk be, hogy a végtelen növekedés egy véges földön hibás gondolat. Minden élőlény működésének vannak korlátai: életkor, éghajlat, egyedsűrűség és sok egyéb tényező befolyásolja a fajok és az élő rendszerek fejlődését. A természet sikeresen működik ezen határok között, méghozzá úgy, hogy hosszú távon a lehető legeredményesebb legyen.*

Magyarázat a [Biomimikri\\_alapelvei.ppt](#), 11. diájához:

**Szukcesszió**

A társulások időbeli változása. Egyirányú folyamat, mely során a populációk, amelyek a társulást alkotják, teljesen vagy részben kicserélődnek. A szukcessziós folyamán először a pionír (kezdő) társulás jelenik meg. A szukcessziós folyamat zárása a klimax (záró) társulás megjelenése.

A pionír társulás jellemzői – könnyen alkalmazkodó tágtűrésű fajokból áll, egyéves r-stratégista fajok alkotják.

A klimax társulás jellemzői – adott éghajlati viszonyok mellett a lehető legdiverzebb, legnagyobb produktivitású társulás. K-stratégista fajok kerülnek túlsúlyba, megjelennek a szűktűrésű fajok is.

A szukcesszió két típusa:

*Primer szukcesszió* – az adott területen előtte még nem volt élet. Példa: vulkán működése után, futóhomokon, meddőhányón, gleccser moréna halmán.

*Szekunder szukcesszió* – hosszú idő óta stabil társulásban ismét megindul a szukcessziós folyamat. Példa: állóvíz feltöltődése, hegyi kaszálórétben felhagynak a kaszálással, leégett erdő.

A klimax társulások általában rezisztensek, de mérsékelt a rezilienciájuk, míg a primer vagy köztes társulások rezisztenciája kisebb, de reziliencia képességük nagyobb.

## FOGLALKOZÁSOK

**r és K stratégisták**

Az állatfajokat szaporodásuk szerint két nagy csoportba soroljuk: r- és K-stratégista.

*r-stratégista fajok* – rövid az élettartalmuk, kicsi a testméretük, nem jellemző a territórium. Megfelelő környezeti feltételek mellett nagyon gyorsan szaporodnak, az egyedszám elér egy maximális értéket, ilyenkor a környezeti erőforrások kimerülése miatt gyorsan lecsökken a létszám. Ha ismét kedvezőek a környezeti feltételek, akkor ismét gyors szaporodás történik. Gyorsan és kiszámíthatatlanul változó környezetben élnek (sivatag, tundra, időszakosan vízzel elöntött területek). Példa: baktériumok, rágcsálók, egynyári növények, egyes rovarok.

*K-stratégista fajok* – hosszú élettartam, nagy testméret, kevés utód, de általában gondozzák, kicsi a halálzási ráta, stabil a populáció mérete, gyakori a territórium megléte. Az egyedszám a környezet eltartó-képességének (K) megfelelő. Példa: erdő, emlősök.

A fenti magyarázat alapján beszéljessünk az alapelvről!

FOGLALKOZÁSOK



**HELYSZÍN**  
beltéri

## 2 | LEHALÁSZÁS JÁTÉK

» FELFEDEZÉS 



**ESZKÖZÖK ÉS  
ANYAGOK**

- számítógép/laptop és projektor vagy flip chart
- [D2.1.](#), [D2.2.](#), [D2.3.](#) diákoldal vagy [Lehalaszas\\_jatek.ppt](#) a mellékletekből
- 250 darab érme/kávésbab/kavics/földimogyoró/meggy-mag (a „halakat” jelképezik)
- 1 nagyobb tál vagy doboz (a „tavat” jelképezi)
  - kisebb tálkák/dobozok („halászhajókat” jelképezik)
- 2 db/csoport: egyet beszámuzunk a csoportok számának megfelelően (ezek lesznek a mozgó hajók); a másik a „halak” tárolására szolgál
- csoportonként 10 papírdarab
  - tollak vagy ceruzák



**ELŐKÉSZÜLETEK**

Beltéri tevékenység.

A csoportokat ültessük külön asztalokhoz – úgy hogy lehetőleg ne hallják meg egymás beszélgetéseit.

Nyomtassuk ki a [D2.1.](#), [D2.2.](#), [D2.3.](#) oldalakat a csoportok számának megfelelően, vagy vetítsük ki a [Lehalaszas\\_jatek.ppt](#) megfelelő oldalait.



**FORRÁS**

Sweeney, L. B., Meadows, D. (2015): *Rendszergondolkodás játékosan – Gyakorlatok a tanulás és a rendszergondolkodás fejlesztésére.* 227-236. o. Tanuló Szervezetek a Fenntarthatóságért Alapítvány, Pécs

Ez a játék a közös erőforrások használatáról, így inkább az emberekről, mint a természetről szól. (Az eredeti leírás megtalálható a Forrásnál szereplő *Rendszergondolkodás játékosan* c. könyvben.)

Első lépésben osszuk az osztályt 4-6 csoportra úgy, hogy mindegyik csoportban 2-6 diák legyen. Üljenek le 1-1 asztalhoz úgy, hogy minél kevésbé hallják a szomszéd csoport beszélgetéseit. Ezzel az egy asztalnál ülők egy halásztársaság halászáivá alakulnak. A cél az, hogy minél nagyobb legyen a vagyonuk a játék végére (több haluk legyen), de persze ez csak akkor lehetséges, ha a tóban elegendő a hal. Minden csoport kap egy „hajót”, egy „haltárolót” és 10 papír darabkát. Kitalálhatnak nevet mind a halásztársaságnak, mind a hajónak.

Tegyünk pl. 40 „halat” a „tengerbe”. A maradék „halállományt” tegyük egy másik tálba, ez most nem elérhető.

A szabályok a [D2.1.](#) oldalon olvashatók – ezt odaadhatjuk a csoportoknak, de ki is írhatjuk a táblára, vagy kivetíthetjük a ppt-ről.

A [D2.2.](#) oldalon a halállomány megújulásának szabályai láthatóak:

- Amennyiben az összes kérés teljesítése után nem maradt hal a tóban, akkor nem teszünk új halat sem bele.
- Amennyiben 25 és 50 között lesz a tóban maradó halak száma, akkor annyi halat teszünk bele, amennyivel kiegészítjük 50-re (pl. ha 38 maradt, akkor 12-t).
- Amennyiben 25 alá csökken a halak száma, akkor annyi halat teszünk a tóba, amennyi van benne. Tehát, ha pl. 12 maradt, akkor még 12-t.

A [D2.3.](#) oldalon a játék lépései találhatóak, amik fontosak lehetnek a csoportoknak.

6-10 kört játszunk. Ezek az éveket jelképezik, egy-egy forduló kb. 5 percig tart. Adjunk pár percet a csoportoknak, hogy megbeszélhessék a hosszú távú stratégiáikat és eldöntsék, hogy első évben mennyi halat szeretnének halászni. A kérésüket írják fel egy papír darabkára, tegyék a hajójukba és vigyék ki a „tengerhez”, azaz hozzánk.

## FOGLALKOZÁSOK

A kéréseket véletlenszerű sorrendben teljesítsük (csukott szemmel keverjük össze a hajókat)! Ne áruljuk el a kérések nagyságát! Amennyiben van elegendő hal a tóban, vegyük ki a kért mennyiséget és tegyük a hajóba. Aztán nézzük meg a következőt, teljesítsük a kérést, ha van elegendő számú hal és így tovább. Ha egy hajóban annyi halat kérnek, amennyi nincs a tóban, akkor tegyük vissza a papírt hal nélkül és foglalkozzunk a következő kéréssel. Amikor végeztünk a kérésekkel, küldjük vissza a hajókat. A csoportok öntsék át a halakat a tároló edényükbe.

A csoportok írják a következő kérésüket a következő papírdarabra. Amíg ők ezzel foglalkoznak, számoljuk meg a halakat és a D2.2. alapján helyezzünk halakat a tóba. Gyűjtsük össze a 2. év hajóit, nézzük meg és teljesítsük a kéréseket az első év mintája alapján. Amennyiben a csoportok hamar kimerítik a halállományt, még 1-2 évig folytassuk a halászatot, hogy érzékeljék a következményeket: nincs mit halászni... Majd fejezzük be a játékot. Amennyiben azt látjuk, hogy a csoportok rájöttek, hogyan lehet fenntartani a halállományt úgy, hogy közben ők is jól járnak, szintén abbahagyhatjuk a játékot.

A legtöbb csoportnál 6-8 „évet” végig kell játszani, amíg rájönnek a döntéseik következményeire. A megújulási görbe mutatja, hogy max. 25 halat teszünk a tóba minden évben. Így max. 25 hal halászható ki fenntarthatóan. 10 év alatt max. 250 hal halászható ki elméletileg úgy, hogy nem csökkentjük a tó termékenységét. Osszuk el ezt a csoportok számával, szorozzuk be a halak értékével és megkapjuk, hogy mennyivel lehetnek elméletileg gazdagabbak a csoportok. Amennyiben ezt nem érik el, az azt jelenti, hogy idejekorán túlhalászták a tavat...

Beszéljük meg, hogy mi volt az egyes csoportok stratégiája, mi volt a győztesé, valamint beszéljünk a fenntarthatóságról is.



**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:

- Gondolkodjunk el a korlátokról/határokról – milyen korlátokat tapasztaltak már meg az életükben?
- Hasznosak voltak-e vagy sem?
- Mi volt a célja ezeknek a korlátoknak?
- Észrevesznek-e párhuzamokat saját korlátjaik és a természetben tapasztalható korlátok között?

## D2.1. LEHALÁSZÁS JÁTÉK

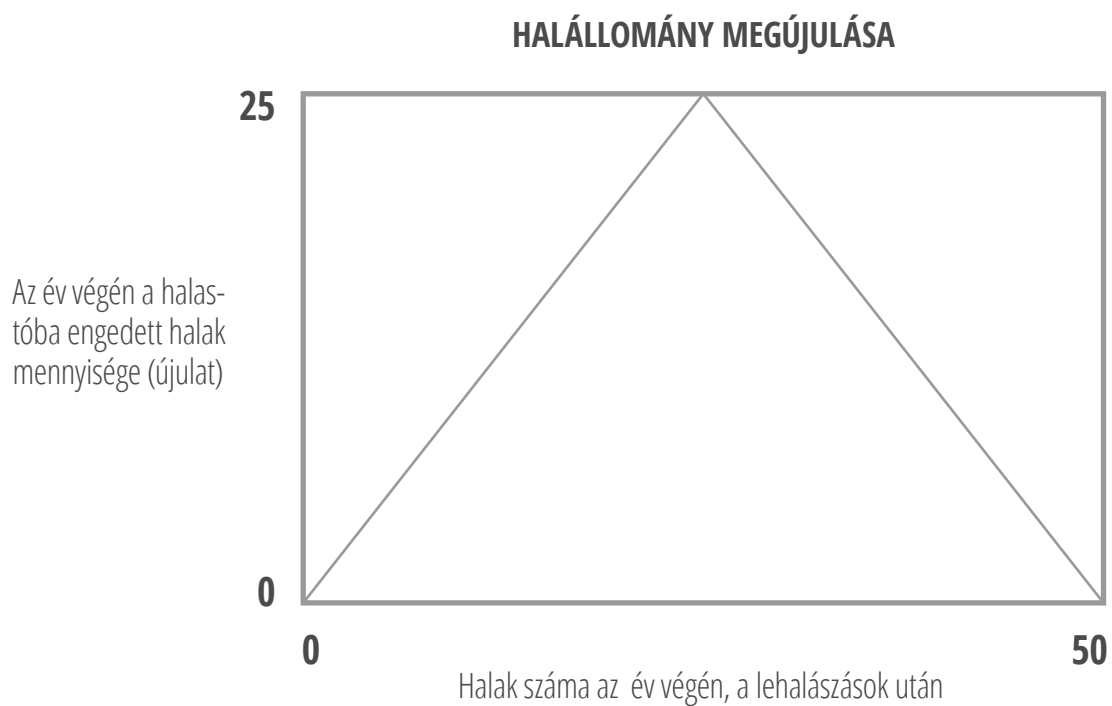
### Játékszabályok

- Mindenki egy halászatból élő csapat tagja, melynek célja, hogy a lehető legnagyobb haszonra tegyen szert a játék végére.
- Minden kifogott hal 1000 Ft-ot ér.
- A halastó max. 50 halat tud eltartani. A játék kezdetén 25 és 50 között van a halak száma.
- 6-10 évig játszunk, évente egy kör döntést hozunk.
- A csapat minden körben eldönti, hogy hány halat próbál fogni abban az évben. A kívánt fogást egy papírdarabra írják, amit belehelyeznek a „halászhajóba”, és a hajót odaadják a játékvezetőnek.
- A játékvezető véletlenszerű sorrendben teljesíti a kéréseket. A kifogott halakat a „halászhajóban” küldi vissza a csapatoknak. Ha azonban a kérés több, mint amennyi hal maradt az öbölben, akkor nem kapnak halat abban az évben.
- Miután minden kérést feldolgoztak, a halászhajók visszakerülnek a csapatokhoz, az öböl halállománya pedig a [D2.2.](#) ábrája szerint megújul.



## D2.2. LEHALÁSZÁS JÁTÉK

### Halállomány megújulása ábra



## D2.3. LEHALÁSZÁS JÁTÉK

### A játék lépései

1. A csapat határozza meg hosszú távú stratégiáját.
2. Minden döntési körben határozzuk meg, mennyi halat akarunk kifogni (a szám 0 és 8 között lehet).
3. Írjuk rá a számot a cetlire, tegyük bele a „hajóba” és adjuk oda a játékvezetőnek.
4. A kéréseket véletlenszerű sorrendben teljesítik (amennyiben a rendelés kisebb, mint a rendelkezésre álló halak száma).
5. Hozzuk vissza a hajónkat, vegyük ki belőle a halakat a tároló edénybe és kezdjük előlről az 1. lépéssel.