



# 5. ALAPELV: A TERMÉSZET EGYÜTTMŰKÖDÉSRE ÉPÍT

Együttműködés vagy versengés?



Erasmus+



## KOROSZTÁLY

12–16



## IDŐTARTAM

Előkészítés:

20 perc

Tevékenység:

45 perc / 1 tanóra



## TANTÁRGYAK

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



## KULCSSZAVAK

Biomimikri alapelvek,  
diverzitás/sokféleség,  
együttműködés

## ÖSSZEFOGLALÁS

Hajlamosak vagyunk azt gondolni, hogy a természet főként a versengésen alapul. Ha jobban megnézzük, akkor kiderül, hogy az együttműködés sokkal „kifizetődőbb”. Ebben a modulban a diákok az együttműködést gyakorolják, majd elgondolkodnak azon, hogy melyik is a jobb: az együttműködés vagy a versengés?

## BIOMIMIKRI ALAPELVEK



5 – A természet együttműködésre épít

## TANULÁSI CÉLOK

A modul végére a diákok

- értsék meg, hogy a természetben jobban megéri az együttműködés, mint a versengés,
- értsék meg, hogy a természetben minden mindennel összefügg,
- tanulják meg, hogy a sokféleség szükséges egy természetes életközösség működéséhez.

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A diákok felfedeznek egy természetes életközösséget – pl. egy tölgyerdőt.
- A diákok ismerik a kapcsolatokat az életközösség tagjai között.
- A diákok megismerik, hogyan működnek ezek a kapcsolatok: hogyan tudja a sokféleség stabilá tenni a rendszert.

## BIOLEARN KOMPETENCIÁK

- A diákok képesek felfedezni a fenntarthatósági alapelveket a természet működésében.
- A diákok tudatosabban ismerik fel (és egyben el) a természetben megfigyelhető tökéletes formatervezést, valamint azt, hogy a természet egységes rendszerként működik, ahol minden mindennel összefügg.
- A diákok képesek csoportban dolgozni.
- 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> 7. diájáról	<ul style="list-style-type: none"> <li>tanári előadás</li> <li>megbeszélés</li> </ul>	10	beltéri
2	Játsszunk tölgyerdőt!	A diákok egy gyertyános-kocsánytalan tölgyes életközösség tagjaivá válnak és felfedezik az összefüggéseket	<ul style="list-style-type: none"> <li>szerepjáték</li> </ul>	25	bel- vagy kültéri
3	Méhek tánca (változat)	A diákok eljátsszák, hogyan használják a méhek a mozgást kommunikációra	<ul style="list-style-type: none"> <li>szerepjáték</li> </ul>	25	bel- vagy kültéri
4	Lezárás	Beszélgetés a tevékenységekről	<ul style="list-style-type: none"> <li>megbeszélés</li> </ul>	10	bel- vagy kültéri

Megjegyzés: A 2. és a 3. tevékenységből válasszuk az egyiket. Amennyiben az idő engedi, természetesen mindkettő elvégezhető.

## 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](#)  
7. dia



ELŐKÉSZÜLETEK

Beltéri tevékenység.  
Rendezzük be a termet elő-  
adáshoz és beszélgetéshez!



FORRÁS

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

Mutassuk be a csoportnak a [Biomimikri\\_alapelvei.ppt](#) 7. diáját!

*Természetesen létezik verseny is a természetben, de csak amikor elkerülhetetlen. A vetélkedés általában nagyon sok energiába kerül. Viszont nagyon kevés elszigetelt dolog létezik a természetben, inkább a kölcsönhatás jellemző. Nézzünk erre példákat! A rovarbeporzású virágos növények nem tudnának szaporodni a beporzók nélkül, cserébe viszont ezek táplálékkal látják el őket. A katica levéltetveken él, így a növény egészséges marad. A természet alapja az együttműködés, ez szolgálja az egész rendszer egészséges működését.*

Magyarázat a [Biomimikri\\_alapelvei.ppt](#), 7. diájához:

A Föld bármely pontján több faj populációja él együtt, ezek befolyásolják egymás életfolyamatait, működését, emiatt valamilyen jellegű kölcsönhatásban vannak egymással. Ez lehet pozitív, negatív vagy semleges.

	+	-	0
+	mutualizmus	zsákmányszerzés, élősködés	kommenzalizmus
-	zsákmányszerzés, élősködés	versengés	antibiózis
0	kommenzalizmus	antibiózis	közömbös

*Kommenzalizmus (asztalközösség)* – amikor az egyik faj számára előnyös, a másik faj számára pedig közömbös a kölcsönhatás. Erre példa a gólyafészkekben megtelepedő verebek: táplálékhoz jutnak anélkül, hogy a gólyát megzavarnák.

*Antibiózis* – az egyik faj számára egyértelműen káros a másik faj jelenléte. Ez főleg mikroorganizmusokra jellemző, az egyik anyagcsere terméke negatívan hat a másikra. Erre tipikus példa a penicilin, ami egy gombafaj által termelt, baktérium növekedését gátló anyag.

*Kompetíció (versengés)* – mindkét faj számára káros hatással jár, de néha szükséges. Ez történik, amikor például a táplálék vagy az élőhely nem elegendő az összes ott élő populáció számára. Jellemzően az egyik faj eltűnik. Az adott területen élő növények a fényért versengenek.

*Predáció (zsákmányszerzés)* – a növényevő növényt eszik, az állatevő húst eszik, a lebontó szervezetek elhalt növényi és állati részekkel táplálkoznak.

## FOGLALKOZÁSOK

*Parazitizmus (élősködés)* – van egy parazita és egy gazdaszervezet, amelyből táplálkozik. Az előbbi számára előnyös az együttélés, az utóbbi számára káros, még akkor is, ha nem pusztul el azonnal. Erre példa a szőlőn megtelepedő peronoszpóra, vagy a gerincesekben élő galandféreg.

*Mutualizmus (kölcönösség)* – az egyik legjellemzőbb kapcsolat, mely mindkét faj számára előnyös. Erre a kapcsolatra a növények és állatok között is találunk számos példát. Az obligát mutualizmusban a két faj nem képes egymás nélkül élni, míg a fakultatív mutualisták képesek erre. A szimbiózis szoros és tartós együttélést jelent, míg a mutualizmus más formáiban nem feltétlenül van jelen a partnerek folyamatos együttélése.

Példák:

- pillangósvirágúak gyökérszövetében élő nitrogénmegkötő baktériumok, melyek a talaj levegőjének nitrogénjéből a növények számára felvehető ammóniát készítenek;
- mikorrhiza – gyökérkapcsolat gombák és magasrendű növények között: az előbbi szerves anyagok felvételében segít, az utóbbi szerves vegyületekhez juttatja a gombákat;
- zuzmó – algák és gombafonalak együttélése;
- az ember bélrendszerében élő vitamintermelő baktériumok;
- rovarok beporozzák a növényeket – van olyan növény, amit több faj is képes beporozni, és van, amelyiknek speciális virága van, emiatt csak meghatározott méretű, sokszor csak egyetlen faj képes beporozni;
- hangyák és levéltetvek – az utóbbiak a növények nedvét szívják, és mézharasztot választanak ki, amit a hangyák előszeretettel fogyasztanak, cserébe megvédik a levéltetveket, illetve más növényekre is elviszik őket;
- tisztogató halak és „pácienseik” (gazda halak) – parazitákat távolít el nagyobb testű (gazda) halak felületéről, szájából;
- cellulózbontó baktériumok a kérődzők és természetek belében;
- jukka és jukka-moly – csak ő tudja beporozni a növényt, cserébe a magházban rakja le petéit, amelyek magokkal táplálkoznak, de olyan sok mag van, hogy még a növény szaporodására is marad;
- hidrák zöldalgákkal élnek szimbiózisban – a bekebelezett algákat nem emésztik meg, a hidra által termelt anyagokból az alga szerves anyagot és oxigént állít elő, amely jó a hidra számára.

A fenti magyarázat alapján beszéljünk az alapelvről!

FOGLALKOZÁSOK



**HELYSZÍN**  
bel- vagy kültéri

## 2 | JÁTSSZUNK TÖLGYERDŐT!

» FELFEDEZÉS 



**ESZKÖZÖK ÉS  
ANYAGOK**

- [D2.1.](#) diákoldal
- egy gombolyag vastagabb spárga
- ruhaszáritó csipeszek (a diákok számának megfelelően)



**ELŐKÉSZÜLETEK**

Akár kül- akár beltéren megvalósítható.

Győződjünk meg, hogy van elegendő helyünk arra, hogy a diákok egy nagy kört alkossanak.

Vágjuk fel a [D2.1.](#) oldal kártyáit! Jusson minden diáknak egy kártya.



**FORRÁS**

Sweeney, L. B., Meadows, D. (2015): *Rendszergondolkodás játékosan – Gyakorlatok a tanulás és a rendszergondolkodás fejlesztésére.* 94-102. o. Tanuló Szervezetek a Fenn tarthatóságért Alapítvány, Pécs

Használjuk a [D2.1.](#) diákoldal kártyáit (egy gyertyános-kocsánytalan tölgyes fajai), de választhatunk más életközösség elemeit is. A diákok akár le is rajzolhatják a fajt, amit húztak. Adjunk mindenkinek egy kártyát, amit csipeszsel erősítsenek a ruhájukra. (Játszhatjuk akár úgy is, hogy a hátukra csipeszeljük és előbb barkóba játékkal ki kell találniuk, hogy milyen faj van a hátukon. Ha kitaláltak, csipeszeljék előre.)

Alkossanak a diákok egy nagy kört! Egy tölgyerdő fajait és az élettelen tényezők egy részét jelenítik meg. Adjuk a fonal gombolyag végét a „Nap” kártyát tartó diáknak. Keressen valakit, akivel kapcsolatban lehet – ilyen lehet pl. az egyik növény. A Nap a kezében tartja a gombolyag végét, a gombolyagot pedig odaadja (segítsünk tovább vinni a spárgát, a diákok maradjanak egyhelyben) a kiválasztott növénynek. Ez a növény ugyanezt teszi: keres valakit, akivel kapcsolatban állhat, tartja a fonalat, a gombolyagot pedig továbbadja. Folytassuk ezt addig, amíg mindenki bekapcsolódik a hálózatba! Lehetséges, hogy egy valaki többször is megkapja a spárgát! A kapcsolatok lehetnek bármilyenek: pl. táplálkozás, menedék adás, kölcsönös segítség. Végül egy feszes, össze-vissza futó, egymást keresztező szálak szövedékét kapjuk. Ha megtapogatjuk, megcsapkodjuk, látható, hogy stabil, ellenáll a külső behatásoknak.

Amikor mindenki része már a hálózatnak, beszéljük meg a hálózat és az egyes elemek szerepét! Mi történik, ha kiveszünk 1-2 élőlényt (ők engedjék el a spárgát)? Vannak-e olyan tagok, amik fontosabbak, mint mások? Hány elemet távolíthatunk el anélkül, hogy elveszítenénk a hálózat stabilitását?

A játék végén igyekezzünk csomómentesen feltekerni a fonalat.

## FOGLALKOZÁSOK



**HELYSÍN**  
bel- vagy kültéri

### 3| MÉHEK TÁNCA (VÁLTOZAT)

» FELFEDEZÉS 



**ESZKÖZÖK ÉS ANYAGOK**

- papír cetlik 3 és 20 közötti számokkal
- papír cetlik mozgásokkal (pl. ugrálás)
- 2 doboz/kalap, amikből a cetliket ki tudjuk húzni
- cukorka/csoki szelet, amit el tudunk rejteni (jutalom)
  - mérőszalag



**ELŐKÉSZÜLETEK**

Kinti tevékenység, kb. 30 m<sup>2</sup>-es (vagy nagyobb), lehetőleg füves terület jó hozzá.



**FORRÁS**

<https://askabiologist.asu.edu/bee-dance-game/introduction.html>

A méhek nagyon ügyesen tudják „elmondani” a raj többi részének, hogy hol vannak mézgyűjtésre megfelelő virágok. Egy sajátos billegető tánc segítségével tudják ezt közölni a többiekkel. Amerre néznek tánc közben, arra kell elindulni, a mozgás hossza pedig a távolságot mutatja. Ezt fogjuk eljátszani a diákokkal.

Először is menjünk ki egy alkalmas területre és mondjuk el nekik, hogyan kommunikálnak a méhek. A diákok közül kettőt kiválasztunk a hírhozó szerepre. A többiek behunyják a szemüket, a hírhozók pedig húznak a számos kalapból/dobozból egy számot. Ezen 3 és 20 közötti számok vannak. Ilyen távolságra (m-ben) kell elrejtetniük egy cukorkát vagy csoki szeletet (vagy bármilyen, előre megbeszélt tárgyat), az irányt ők választják ki. Elrejtik, majd visszatérnek a többiekhez.

A többi diák kinyitja a szemét, a hírhozók pedig húznak egy cetlit a másik kalapból, amin egy mozgás van. Ezek a következők lehetnek:

- nyolcas leírása táncsal
- ugrálás
- guggolás.

A hírhozók abba az irányba fordulnak, amerre az elrejtett tárgy van, majd annyi mozgást végeznek, mint amilyen távolságra a tárgy van. Tehát, ha pl. 8 m-re rejtették, akkor nyolcszor végzik el a mozgást. A többiek figyelnek az irányra és a mozgások számára. Amikor a „tánc” befejeződött, a többi diák igyekszik megtalálni az elrejtett tárgyat.

Folytathatjuk egy másik párral a játékot.



**HELYSÍN**  
bel- vagy kültéri

### 4| 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:

- Milyen egyéb példákat ismerünk a természetből, ahol az élőlények inkább együttműködnek, mint versengenek egymással?
- Tudunk-e olyan területeket mondani, ahol az emberek utánozhatnák a természetnek ezt a tulajdonságát?

## D2.1. JÁTSSZUNK TÖLGYERDŐT!

Kártyák

**Nap****Víz****Galagonya****Kocsánytalan tölgy****Mókus****Róka****Szarvas****Korhadó fa****Levéltetű****Katicabogár****Feketerigó****Hagymás  
fogasír**



  
**Talaj**  
**Levegő****Közönséges  
gyertyán****Közönséges  
mogyoró****Vaddisznó****Őz****Nagy fakopáncs****Farontóbogár****Nagy szarvasbogár****Szécinke****Odvas keltike****Lódarázs**