



3. ALAPELV: A TERMÉSZET ÖSSZEHANGOLJA A FORMÁT A MŰKÖDÉSSEL

Hogyan alakítja a természet tökéletesen a formákat a különböző funkciókhoz?



Erasmus+



KOROSZTÁLY

12–16



IDŐTARTAM

Előkészítés:

20 perc

Tevékenység:

45 perc / 1 tanóra



TANTÁRGYAK

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



KULCSSZAVAK

Biomimikri alapelvek,
funkció, forma

ÖSSZEFOGLALÁS

A természet a legjobb tervező. Minden forma tökéletesen ellátja a feladatát és ráadásul még jól is néz ki. Ebben a modulban a diákok ezt a csodát fedezik fel.

BIOMIMIKRI ALAPELVEK



3 – A természet összehangolja a formát a működéssel

TANULÁSI CÉLOK

A modul végére a diákok

- értsék meg, hogy a természetben mindennek van funkciója,
- értsék meg, hogyan alkot a forma és a funkció egy egységet a természetben,
- értsék meg, hogy mindezt megtanulhatjuk a természettől.

TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A diákok képesek lesznek a látásuk használata nélkül (tapintással) felismerni természetes és mesterséges tárgyakat.
- A diákok ki tudják találni az egyes tárgyak funkcióit a forma alapján.
- A diákok képesek lesznek összehasonlítani a funkcionalitást és kinézetet a mesterséges és természetes tárgyak esetében.

BIOLEARN KOMPETENCIÁK

- 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 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 Biomimikri_alapelvei.ppt 5. diájáról	<ul style="list-style-type: none">tanári előadásmegbeszélés	10	beltéri
2	Forma és funkció felfedezése	Természetes és mesterséges tárgyak tulajdonságainak és funkciójának felfedezése	<ul style="list-style-type: none">megfigyelésfelfedezés	25	bel- vagy 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](#)
5. dia



ELŐKÉSZÜLETEK

Beltéri tevékenység.

Rendezzük be a termet előadáshoz 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](#) 5. diáját!

A fa gyökere szétágazik a talajban, hogy fel tudja szívni a vizet és a tápanyagokat; az ágait és a leveleit szétterjeszti, hogy megnövelje a felületét és így minél jobban érje a növekedéshez szükséges napfényt. A magok általában könnyűek és több valamilyen repítő szerkezettel rendelkeznek, hogy minél messzebbre tudjanak eljutni a levegőben. A természet úgy alakítja ki a formákat, hogy a működést szolgálják – nekünk is így kéne kialakítanunk az épületeket, közlekedést vagy az iskolákat.

Magyarázat a [Biomimikri_alapelvei.ppt](#), 5. diájához:

A növényevők fogazata azt a célt szolgálja, hogy az erős rostokkal rendelkező növényi tápanyagokat minél alaposabban felaprítsa, mielőtt az állat lenyeli azt. Az alsó állkapocs oldalirányú mozgása segíti a magas szénhidrát-tartalmú (főleg cellulóz) táplálék hatékonyabb megrágását, ezzel is támogatva a gyomorban és a bélrendszerben zajló emésztés folyamatát. A redős őrlőfogak kiválóan alkalmasak a növényi eredetű táplálék alapos megrágására. A fogakban a zománc rész zegzugos elrendezésű oszlopokat alkot, a fog középső részét dentin, a külső részeket és a gyökeret cementállomány tölti ki. Ez a három állomány az eltérő mechanikai tulajdonságok miatt nem egyenletesen kopik, így a rágófelületen mindig kiemelkednek a zománclécek.

A növények termésein és magjain olyan képződmények alakultak ki, melyek segítik a terjesztésüket. Vannak önterjesztő növények is (pl. nébáncsvirág, bükköny), de a többieknek valamilyen külső tényező (szél, víz, állat, ember) segít messzire eljutni. A juharfa termése helikopterként repül tova. Ezt az áramvonalas, kicsit bedöntött „szárny” teszi lehetővé. A bogáncs termésén horgos végű részek találhatók, melyek könnyen beleakadnak az állatok bundájába (vagy az ember ruhájába).

A madarak csőre is a tápláléknak megfelelő alakú. Például a ragadozó madaraknak horgas a csőre, amivel könnyen széttéphetik áldozatukat.

A pingvinek teste orsó alakú. Emiatt a szárazföldön nehézkesen mozognak, viszont a vízben rendkívül áramvonalasnak bizonyul: a testük mellett laminális a víz mozgása, turbulencia csak a testük mögött keletkezik, emiatt nagyon kicsi a víz ellenállása, így nagyon gyorsan tudnak úszni.

A fenti magyarázat alapján beszéljünk az alapelvről!

FOGLALKOZÁSOK



HELYSÍN
bel- vagy kültéri

2 | FORMA ÉS FUNKCIÓ FELFEDEZÉSE

» FELFEDEZÉS 



**ESZKÖZÖK ÉS
ANYAGOK**

- [D2.1.](#) diákoldal
- [T2.1.](#) tanári oldal
- páronként egy természetes és egy mesterséges tárgy
- páronként egy szembekötő
 - toll/ceruza
 - (írólátét)



ELŐKÉSZÜLETEK

Akár bel-, akár kültéren megvalósítható.

Ha teremben vagyunk, akkor rendezzük úgy az asztalokat, hogy a diákok páronként tudjanak ülni. Ha terepre megyünk, akkor legyen nálunk írólátét páronként. Ez esetben nem kell természetes tárgyakat gyűjtenünk előre, hiszen a természetben úgymint találunk majd ilyeneket.

Nyomtassuk ki a [D2.1.](#) oldalt a párok számának megfelelően.



FORRÁS

Stier, S. (2014): Engineering Design Inspired by Nature. The Center for Learning with Nature, Coralville, U.S.A. <https://www.learningwithnature.org/>

Ebben a gyakorlatban a diákok különböző tárgyak tulajdonságait figyelik meg és ez alapján találják ki, hogy mi lehet a tárgy, illetve azon belül az adott tulajdonság funkciója.

Először is osszuk párokra a diákokat. Minden pár egyik tagjának kössük be a szemét és kapjon egy tárgyat a kezébe. Fedezze fel a kapott tárgyat: ehhez használhatja a szemén kívül az összes érzékszervét (lehetőleg a száját ne használja). A feladat, hogy a tárgy minél több tulajdonságát mondja el – nem feltétlen kell, hogy kitalálja, mit tart a kezében (persze ez segíthet).

A szembekötőt nem viselő társa jegyzetelje a [D2.1.](#) oldalra, amit mond. Egy mesterséges, majd egy természetes tárgyat adjunk a bekötött szemű tagnak. Miután mindkét tárgyat felfedezte, a „látó” társ olvassa vissza a tulajdonságokat és a bekötött szemű próbáljon meg minden tulajdonsághoz funkciót társítani.

Utána cseréljenek szerepet. Ha kevés az idő, akkor az egyik tanuló vizsgálhatja a mesterséges, a másik a természetes tárgyat.

A gyakorlat után beszéljünk a diákokkal a természetben található és az ember által készített tárgyak funkciójáról és tulajdonságairól! Néhány példát bemutatunk a [T2.1.](#) oldalon.

VÁLTOZAT

Miután elvégeztük és megbeszéltük a fenti gyakorlatot, kérdezzük meg őket, hogy mi mindenre képes az emberi kéz! Ezután a diákok feléne ragasszuk ragasztószalaggal össze a hüvelyk- és mutatóujját! Próbáljuk ki a következőt: próbáljanak meg vizes üveggolyókat átrakni egyik tálból egy másikba! Nézzük meg, 1 perc alatt mennyit tud átrakni az, akinek nincs összeragasztva az ujjja és mennyit tud az, akinek össze van...?

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:

- Milyen példákat találtunk a természetben arra, hogy a forma és a funkció elválaszthatatlanok egymástól?
- Mindig igaz-e ez az ember által készített tárgyakra is?
- Miért olyan fontos ez a tulajdonság (forma és funkció egysége) a természetben? És miért lenne fontos az ember által alkotott tárgyaknál is?

T2.1. FORMA ÉS FUNKCIÓ FELFEDEZÉSE

Lehetséges megoldások:

Tárgy	Tulajdonság	Lehetséges funkció
(Fenyőtoboz)	Könnyű	Könnyen szállítható
	Éles tobozpikkely szélek	Védelem
	szétnyíló tobozpikkelyek	Megközelíthető a belseje
(Gyógyszeres üveg)	Barázdált a kupakja	Könnyebb kinyitni
	Üreges	Bele lehet tölteni valamit
	Kiemelkedések a címkén – vélhetően betűk	Információt hordoz

D2.1. FORMA ÉS FUNKCIÓ FELFEDEZÉSE

Táblázat a felfedezéshez

TERMÉSZETES TÁRGY:

A tárgy neve	Tulajdonság	Lehetséges funkció

MESTERSÉGES TÁRGY

A tárgy neve	Tulajdonság	Lehetséges funkció