



# AZ ÉLET A LEGÉRTÉKESEBB AJÁNDÉK

A természet folyamatosan megújul és rugalmasan alkalmazkodik a körülményekhez



Erasmus+



## KOROSZTÁLY

15-17



## IDŐTARTAM

**Előkészítés:**

20 perc

**Tevékenység:**

kb. 180 perc / 4 tanóra



## TANTÁRGYAK

- Természet tudomány –  
*biológia, fizika, kémia*
- Matematika
- Tervezés, mérnöki tudomány és technológia
- Művészet



## KULCSSZAVAK

Összekapcsolt, életháló,  
tervezési gondolkodás,  
egész-rendszerek

## ÖSSZEFOGLALÁS

Ebben a modulban a diákok mélyebben megismerkednek a biomimikri fogalmával, lényegével és filozófiájával: a három alapvető elemével és a tervezési irányokkal. A OneZoom internetes oldal életfája segítségével képet alkothatnak az élővilág sokszínűségéről és bonyolult kapcsolati hálójáról, valamint a fajok kialakulásáról, egymásból fejlődéséről. Az itt folytatott kutatásaikat kiscsoportokban bemutatják egymásnak és közösen posztereket készítenek, amit megosztanak osztálytársaikkal. A feladatokkal a természet zseniális problémamegoldó képességére szeretnék rámutatni és ösztönözni a diákokat, hogy mélyebben ismerjék meg. A modul elvégzése során fejlődik a kreativitás, a kritikus gondolkodás és a rendszerben gondolkodás képessége.

## BIOMIMIKRI ALAPELVEK



- 1 – A természet túlnyomó részt napfénnel működik
- 2 – A természet csak annyi energiát használ, amennyi szükséges
- 3 – A természet összehangolja a formát a működéssel
- 4 – A természetben minden újrahasznosul
- 5 – A természet együttműködésre épít
- 6 – A természet létalapja a sokféleség
- 7 – A természet helyi adottságokra épít
- 8 – A természet egyensúlyra törekszik
- 9 – A természetben semmi sem korlátlan

## TANULÁSI CÉLOK

- A diákok értsék meg a biomimikri tervezési folyamatot.
- A diákok fedezzék fel, hogyan tanulhatunk fenntartható megoldásokat az élő szervezetektől.
- A diákok gondolkozzanak el a természet jelentőségén és a fenntartható jövő építéséhez szükséges etikai felelősségvállaláson.

## TANULÁSI EREDMÉNYEK

- A diákok megértik és felismerik, hogyan kell alkalmazni a természet által ihletett folyamatokat az emberi kihívások megoldására.
- A diákok képesek hatékonyan elemezni, megvitatni és bemutatni az eredményeiket.
- A diákok felismerik, hogy személyes felelősségünk van a természet megvédésében.
- A diákok megtapasztalják a természet segítségével a rendszerben való gondolkodást.

## BIOLEARN KOMPETENCIÁK

- A diákok képesek felfedezni a fenntarthatósági alapelveket a természet működésében.
- A diákok képesek a biomimikri ötletek alkalmazására.
- A diákok képesek csoportban dolgozni.
- A diákok motiváltabbak a STEAM tantárgyak tanulásában és megtapasztalják, hogy az ismereteket széles körben tudják alkalmazni.
- A diákok jobban megismerik azokat a szakmákat és kutatási témákat, amelyek a természet által ihletett fenntarthatósággal, valamint a technológiai újításokkal kapcsolatosak és befolyásolhatják felsőoktatási választásukat és szakmai karrierjüket.

## A FOGLALKOZÁS ÖSSZEFOGLALÓJA

	Tevékenység	Rövid leírás	Módszer	Időtartam	Helyszín
1	Szómagyarozó	Beszélgetés arról, mit jelentenek a következő szavak: „bio”, „mimikri” és „földi élet”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Megbeszélés</li> <li>• Elemzés</li> </ul>	15	bel- vagy kültéri
2	Az élet lényeges elemei	Megismerjük a biomimikri három alapvető elemét.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bemutató</li> <li>• Csoportos megbeszélés</li> </ul>	25	beltéri
3	Mindannyian a természet részei és egyben tervezők is vagyunk	A diákok megismerkednek a természet által ihletett tervezési folyamatokkal: meghatározás, biológia nyelvére fordítás, felfedezés, kiválasztás, utánzás, értékelés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Megfigyelés</li> <li>• Vázlat készítés</li> <li>• Megosztás</li> </ul>	20	beltéri
4	Nagyíts rá az életfára! (OneZoom alkalmazás)	A diákok élőlényekről gyűjtnek információkat internetes oldalokról és könyvekből.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internetes keresés</li> <li>• Megfigyelés</li> </ul>	40	beltéri
5	A természet zsenialitása – az élet hálója	A diákok kiscsoportonként bemutatják kutatásuk eredményét.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diák előadás</li> </ul>	30	beltéri
6	A természet ajándékainak bemutatása	A diákok posztert készítenek az előző feladatokban vizsgált élőlényekről.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gyakorlati feladat</li> </ul>	35	beltéri
7	„Aha” élmények megosztása	A diákok megosztják élményeiket, mire csodálkoztak rá a feladatok elvégzése során.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Csoportos megbeszélés</li> </ul>	15	bel- vagy kültéri

## A MODUL LEÍRÁSA

## HÁTTÉR

Ez a modul integrálja a tudományos megértést a kreativitással és a környezet-tudatossággal. Elsődleges célja, hogy megtanítsa a diákoknak a biomimikri alapelveit – hogyan újít meg és alkalmazkodik a földi élet a természetes rendszerekben –, miközben ezeket az elveket a mai világ fenntartható megoldásaihoz kapcsolja. A modul lehetővé teszi a diákok számára, hogy megértsék a természet ihlette tervezési folyamatot.

A modulban egyszerre van benne a kutatáson alapuló tanulás (inquiry-based learning) és a gyakorlati tevékenység (hands-on activities). Ez az aktív tanulási megközelítés segíti a megértést, miközben fejleszti a kritikus gondolkodást, a problémamegoldást és a kreativitást. A csoportmunka fejleszti a kommunikációs készségeket és elősegíti a közös felelősségvállalást, gazdagítva a diákok fenntarthatósággal kapcsolatos perspektíváit.

Világszerte számos kezdeményezés foglalkozik a fenntarthatósággal: ilyen például a Föld Charta, a Globális Ökofalu Hálózat de a biomimikri is. A biomimikri kulcsfontosságú tudományos megközelítés, amely a természetre modellként, mentorként tekint. Mindegyik irányzat figyelembe veszi az etikai és társadalmi dimenziót is, összekapcsolják a fenntarthatóságot az erkölcsi felelősséggel. Ezek megismerésével a diákok nemcsak a természettel kapcsolódnak mélyebben, hanem motiválja őket, hogy hozzájáruljanak a fenntarthatóbb jövő kialakításához.

Alapvető fontosságú a „bio”, a „mimikri” és a „Földi élet” kifejezések meghatározása és magyarázata, mivel ezek alkotják a modul alapfogalmait. E kifejezések megismerésével jobban megérthetjük ezt a tananyagot.

- **Bio:** A „bio” kifejezés a görög „bios” (βίος) szóból ered, ami „élet”-et vagy „életmód”-ot jelent. Előtagként szolgál különféle, az étellel és élőlényekkel kapcsolatos tudományos kifejezésekben, mint például a „biológia” (az élet tanulmányozása) és az „biográfia” (életrajz, valaki életének írásos beszámolója).
- **Mimikri:** A görög „mimēsis” (μίμησις) szóból ered, jelentése „utánzás”, ami a „mimeisthai” (μιμῆσθαι), „utánozni” igéből származik.

## A MODUL LEÍRÁSA

A mimikri azonban nemcsak utánpótlásra utalhat. Tágabb értelemben leírhatja azt a fejlődési folyamatot, amelyben az egyik organizmus vagy rendszer úgy fejlődik, hogy hasonlítson egy másik vonásaihoz vagy átvegye azokat, nem pusztán közvetlen utánpótlás útján, hanem természetes folyamatok révén hasonló stratégiákhoz vagy formákhoz igazodva. Ebben az értelemben a mimikri adaptív fejlődést foglal magában, olyan tulajdonságok fejlesztését, amelyek előnyöket kínálnak, mint például a védelem, a hatékonyság vagy a környezetbe való jobb beilleszkedés.

- **Földi élet:** Az élet felbecsülhetetlen értékű ajándék, amelytől sokat tanulhatunk. Arra hív minket, hogy megfigyeljük, elemezzük és tanuljunk az ökoszisztémákon belüli változatos formákból és folyamatokból. A földi élet fogalma emlékeztet arra a felelősségünkre, hogy kapcsolatba lépjünk környezetünkkel és megvédjük azt.

**Biomimikri**

A biomimikri a fenntarthatóságot is szem előtt tartó tervezési módszer, ami a természettől kölcsönöz ötleteket. Több tudományterület – mint pl a biológia, tervezés vagy technológia – eredményeit és módszereit is felhasználja.

A biomimikri kifejezést először Janine Benyus használta. A szó a görög 'bios', azaz élet és 'mimézis', azaz utánpótlás szavak összerakásából született és jelentése a fent is leírtak szerint: „a természet tudását használni fenntartható tervezésre”.

## FOGLALKOZÁSOK



**HELYSZÍN**  
bel- vagy kültéri

### 1 | SZÓMAGYARÁZÓ

» KÉRDÉS



**ELŐKÉSZÜLETEK**

Bel- vagy kültéri.

Rendezzük körbe a székeket.

*Leírás:*

Ahhoz, hogy használni tudjuk, fontos megérteni a szavak etimológiáját. Kezdjük mindjárt a „biomimikri” szóval!

Üljünk körbe, majd tegyük fel a következő kérdéseket sorban, egymás után:

- Mit jelent a „bio” szó?
- Mit jelent a „mimikri” szó?
- Mióta létezik élet a Földön?

Hagyjuk, hogy a diákok mindegyikről mondják el az elképzeléseiket, majd fejtsük meg közösen, mit is jelent a „biomimikri” szó. Írjuk fel az ötleteket a táblára!



**HELYSZÍN**  
beltéri

### 2 | AZ ÉLET LÉNYEGES ELEMEI

» FELFEDEZÉS



**ESZKÖZÖK ÉS ANYAGOK**

• számítógép és projektor

• T.2



**ELŐKÉSZÜLETEK**

Beltéri tevékenység.

*Leírás:*

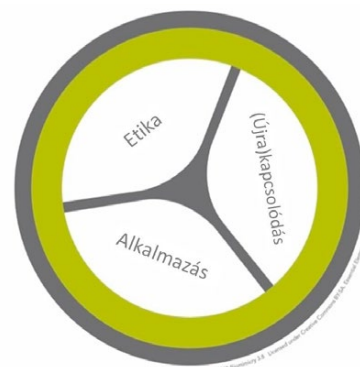
Nézzük meg közösen a Biomimicry Institute videóját, a „földi élet naptárát”: [https://www.youtube.com/watch?v=l\\_ssiZCoRAs](https://www.youtube.com/watch?v=l_ssiZCoRAs).

Az élet kialakulása olyan környezeti feltételeket hozott létre, amelyek még több élőlény megjelenését tették lehetővé. Ha elképzeljük a Föld 4,5 milliárd éves történetét egyetlen évbe tömörítve, akkor február 25-én, csütörtökön (3,8 milliárd éve) jelentek meg az első egysejtű szervezetek. Azóta az élet folyamatosan alkalmazkodott és fejlődött, kedvező feltételeket teremtve saját létezéséhez. Az emberek, vagyis a Homo sapiens, csak körülbelül 200 000 éve léteznek, december 31-én 23:26-kor jelentek meg, ami kevesebb, mint 30 percnél felel meg ebben a feltételezett földi naptárban.

Ez az összehasonlítás rávilágít arra, hogy a természet sokkal hosszabb ideje működik, mint ahogy a mi fajunk kifejlődött. Egyben hangsúlyozza, mennyire fontos számunkra, hogy a természettől tanuljunk. Az élet értékes ajándék, amelyből rengeteget tanulhatunk. A biomimikri gondolkodás olyan megközelítés, ami a természet tudását felhasználva alakítja az emberi életet fenntarthatóvá.

## FOGLALKOZÁSOK

A videó megnézése után hangsúlyozzuk, mennyire fontos számunkra, hogy a természettől tanuljunk. Ezután rajzoljunk a táblára egy kört, amit osszunk három egyenlő részre, az ábrának megfelelően. Írjuk be az egyik cikkelybe, hogy „etika”, a másodikba azt, hogy „(újra)kapcsolódás”, a harmadikba pedig „alkalmazás”. Ezek a biomimikri gondolkodás alapvető elemei. Magyarázzuk el egyenként a jelentésüket:



- **Etika** – Filozófiai alapot nyújt ahhoz, hogy miért is érdemes a biomimikrit követnünk. A biomimikri szerint a természet megérdemli a tiszteletet.
- **(Újra)kapcsolódás** – A természethez való (újra)kapcsolódás arra emlékeztet, hogy mi, emberek is a természet részei vagyunk. Az emberiség igyekezett magát függetleníteni a természettől, a természetet és az emberiséget ma gyakran tekintik két elkülönülő dolognak. A biomimikri egyik célja e két rész „újraegyesítése”.
- **Alkalmazás** – A biomimikri leggyakorlatiasabb része: a természet működésének alapelvei és stratégiái segítségünkre lehetnek a fenntartható megoldások keresésében, a természettől elcsélt ötletek alkalmazásában.

### » KÉRDÉS

Ezek után joggal kérdezhetjük: mire képes a természet? A következő rövid film megnézése után némi betekintést nyerhetünk ebbe. Tegyük fel a következő kérdést: Vajon képesek-e a farkasok megváltoztatni a folyók áramlását? Várjuk meg, amíg mindenki válaszol, ezután indítsuk el a „How wolves change rivers” (Hogyan alakítják át a farkasok a folyókat?) című videót <https://www.youtube.com/watch?v=ysa5OBhXz-Q> (a magyar nyelvű feliratot érdemes bekapcsolni).

## VÁLTOZAT

Ahogy a Háttéranyagban említettük, többféle irányzat foglalkozik a fenntarthatósággal. Amennyiben van időnk és/vagy a diákokat érdekli a téma, érdemes részletesebben is foglalkozni a Föld Charta illetve a Nemzetközi Ökofalu Hálózat mélyebb megismerésével. Részletesebb információt a [I.2](#)-ben írtunk.

## FOGLALKOZÁSOK



### HELYSZÍN beltéri



### ESZKÖZÖK ÉS ANYAGOK

- számítógép és projektor
- flipchart
- D.3, annyi példányban, ahány tanuló van
- T.3



### ELŐKÉSZÜLETEK

Beltéri tevékenység.

## 3 | MINDANNYIAN A TERMÉSZET RÉSZEI ÉS EGYBEN TERVEZŐK IS VAGYUNK

» FELFEDEZÉS



» KÉRDÉS



*Leírás:*

Ebben a foglalkozásban a biomimikri tervezési folyamat két megközelítéséről fogunk beszélni:

1. Egyrészt a biológia felől közelíthetünk – megfigyelünk egy élőlényt vagy egy rendszert és azt kérdezzük, hogy mit tanulhatunk tőle.
2. Másrészt egy adott problémára keresünk választ – megnézzük, hogyan oldja meg azt a természet.

Részletesebb leírás a T.3-ban, még bővebben a „BioLearn képzési háttéranyag”-ban olvashatunk erről.

Osszuk ki a kinyomtatott D.3-at minden tanulónak. Ezután magyarázzuk el a két módszer lényegét, valamint az egyes lépéseket. A diákok készítsenek jegyzetet a feladatlagra.

## VÁLTOZAT

Nézzük meg az „A fák titkos nyelve” című, 16 perces filmet, utána beszéljünk a biomimikriáról: <https://www.youtube.com/watch?v=9HiADisBfQ0>

## FOGLALKOZÁSOK



**HELYSZÍN**  
beltéri

## 4 | NAGYÍTS RÁ AZ ÉLETFÁRA! (OneZoom alkalmazás)

» FELFEDEZÉS 



**ESZKÖZÖK ÉS  
ANYAGOK**

- számítógép
- papír, ceruza
- T.4



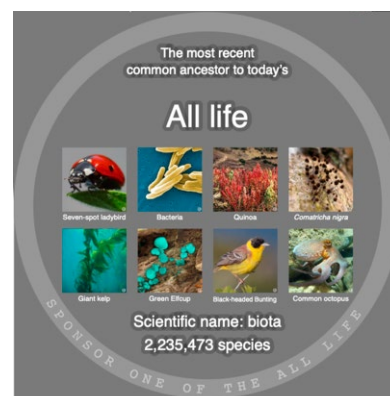
**ELŐKÉSZÜLETEK**

Beltéri tevékenység.  
Rendezzük körbe a székeket.

*Leírás:*

A tudósok becslése szerint körülbelül 8,7 millió különböző faj él a Földön. 2022-ig azonban a jelentések szerint 2,16 millió fajt azonosítottak és írtak le hivatalosan. Ez azt jelenti, hogy a legtöbb faj még mindig ismeretlen, különösen a kevésbé feltárt területeken, mint például az óceánok mélye és a sűrű esőerdők. A kutatások során új fajokat fedeznek fel, ami bővíti ismereteinket a bolygónk élővilágának sokféleségéről. Az IUCN Vörös Listája figyelemmel kíséri a dokumentált fajok számát, és a legfrissebb taxonómiai kutatásoknak megfelelően minden évben frissíti ezt a számot. A diagram részletes megoszlást ad a különböző taxonómiai kategóriák között, beleértve 1,05 millió rovar, több mint 11 000 madarat, több mint 11 000 hullót és körülbelül 6 000 emlőst.

Az OneZoom internetes oldal a fajokat rendszertani kategóriák szerint sorolja be. Mutassuk be a OneZoom-ot a diákoknak a T.4-ben meghatározottak szerint. A <https://www.onezoom.org/life/@biota=93302?otthome=%40%3D770311#x535,y471,w0.5634> oldalon látható „fa” megmutatja, hogyan kapcsolódnak a fajok egymáshoz. A OneZoom-ról részletesebben a T.4-ben olvashatunk.



Adjunk 15 percet a diákoknak, hogy egyénileg fedezzék fel a weboldalt. Eközben keressenek egy jól ismert fajt, mint például mókus, farkas, csalán, tölgy és készítsenek jegyzetet az adott faj egyedi tulajdonságairól. Ehhez használhatják a OneZoom felületét: ha rákattintunk valamelyik levélre, a felugró ablakban (Wikipédia) olvashatunk az adott fajról részletesebb információt angolul. Természetesen magyar nyelvű oldalakon is folytathatják a keresést, valamint lehet használni könyveket is.

A faj tulajdonságai mellett keressék meg azt is, milyen találmányt ihletett már eddig. Ehhez használják az [asknature.org](https://asknature.org) oldalt, de feltehetnek kérdéseket a <https://chatgpt.com> oldalon is (például: „Milyen technológiát ihletett a [faj neve]?”).



## FOGLALKOZÁSOK



**HELYSZÍN**  
beltéri

## 5 | A TERMÉSZET ZSENIALITÁSA – AZ ÉLET HÁLÓJA

» FELFEDEZÉS



» KÉRDÉS



**ESZKÖZÖK ÉS  
ANYAGOK**

• papír

• színes ceruzák és/vagy  
zsírkréták



**ELŐKÉSZÜLETEK**

Beltéri tevékenység.

Rendezzük az asztalokat  
csoportmunkához.

*Leírás:*

Alakítsunk kiscsoportokat a következők szerint: az azonos taxonómiai egységbe tartozó élőlényeket (pl. emlősök vagy madarak) választó diákok legyenek egy csoportban. Igyekezzünk úgy összeállítani a csoportokat, hogy közel egyenlő létszámban legyenek benne diákok.

A biomimikri egyik úttörője Leonardo da Vinci. Sokat tanulmányozta a természetet, hogy inspirációt kapjon találmányok létrehozásához. Közeli figyelte meg a madarakat a repülő szerkezetek tervezéséhez, a víz áramlását a hidraulikai és az emberi anatómiát a mechanikai tervekhez. A repülő gépekről, vízajtású eszközökről és egy mechanikus lovagról készült híres vázlatai a természet által ihletett innováció korai példái voltak. Bár hiányoztak a modern eszközök, munkája megalapozta a jövő területeit, felfedezve, hogy a természet elvei hogyan oldhatják meg az emberi problémákat. Ez a Leonardo da Vinci idézet rámutat a művészet és a tudomány fontosságára:

*„A teljes elme fejlesztése: tanulmányozd a művészet tudományát; tanulmányozd a tudomány művészetét. Tanuld meg, hogyan kell látni. Vedd észre, hogy minden mindennel összefügg.”*

Minden kiscsoport tagjai a jegyzeteik alapján mutassák be az élőlényüket saját csoportjukban. Figyeljék meg, mi a közös és mi az egyedi az adott élőlényekben. Kezdjék azzal, hogy megvitatják a választott fajuk által a túlélés érdekében kifejlesztett egyedi tulajdonságokat, és azt, hogy ezek a tulajdonságok miként inspirálták a találmányokat, például hogyan befolyásolták a madárszárnyak a repülőgépek tervezését, vagy a gombák a biológiailag lebomló anyagokat.

Miközben a diákok a fajokról beszélgetnek, sorolják fel azokat a legfontosabb „ajándékokat”, amelyeket az általuk választott faj ad a világnak. Ezek lehetnek:

- a túlélést segítő alkalmazkodások (pl. hogyan inspirálnak a bagolyszárnyak csendes mozdulatokat);
- tanulságok az innovációhoz (pl. hogyan inspirálják a gombák a biológiailag lebomló anyagokat);
- természetvédelmi tanulságok (pl. a békák védelme hogyan tudja fenntartani az ökoszisztéma egyensúlyát).

FOGLALKOZÁSOK



**HELYSZÍN**  
beltéri

## 6 | A TERMÉSZET AJÁNDÉKAINAK BEMUTATÁSA

» ALKOTÁS 



**ESZKÖZÖK ÉS  
ANYAGOK**

- nagy méretű papírok (pl. csomagolópapír)
- színes ceruzák és/vagy zsírkréták



**ELŐKÉSZÜLETEK**

Beltéri tevékenység.  
Rendezzük az asztalokat csoportmunkához.

*Leírás:*

A kiscsoportok az előző feladatok során összegyűjtött információkat jelenítsék meg képi formában is. Készítsenek színes és érdekes posztert „A természet ajándékai” címmel:

- Emeljék ki a fajukkal kapcsolatos legérdekesebb felfedezéseket.
- Mutassák be a kiscsoport fajait és azokat a találmányokat, amiket már létrehozta a megfigyelésük segítségével.
- Miért lényegesek ezek a találmányok az emberiség számára?
- Legyen tetszetős, használjanak kreatív megoldásokat (pl. képek, diagrammok, rövid magyarázatok).

Minden csoport mutassa be a plakátját az osztály többi részének. Magyarazzák el, miért jelentősek az eredmények, hogyan tanítanak bennünket ezek a fajok hatékony megoldásokra és hogyan inspirálhatják a természet megoldásai az emberi tervezést. A végén helyezzük ki a plakátokat a falra, hogy minden tanuló megnézhesse azokat.



**HELYSZÍN**  
bel- vagy kültéri

## 7 | „AHA” ÉLMÉNYEK MEGOSZTÁSA

» FELFEDEZÉS 

» KÉRDÉS 



**ELŐKÉSZÜLETEK**

Bel- vagy kültéri.  
Rendezzük körbe a székeket.

*Leírás:*

Üljünk körbe a záró beszélgetéshez. Ösztönözzük kérdésekkel a diákokat, hogy osszák meg, milyen gondolataik, felfedezéseik, rácsodálkozásaik voltak a feladatok elvégzése során a természettel, a fenntarthatósággal, a biomi-mikrivel kapcsolatban. Mi az, ami felkeltette kíváncsiságukat, aminek esetleg részletesebben is szeretnének utánanézni?

## T.2 AZ ÉLET LÉNYEGES ELEMEI

Világszerte számos különböző irányzat foglalkozik a fenntarthatósággal és a regeneratív megközelítésekkel. Ezek közül kettőt mutatunk be részletesebben.

A **Föld Charta** a fenntarthatóság megvalósítását tűzte ki célként maga elé. A globális mozgalom tizenhat alapelveket fogalmazott meg, amelyek a fenntarthatóság eléréséhez szükséges értékeket és irányelveket tartalmazzák. Azáltal, hogy a Föld Chartát alkalmazzuk üzleti modelljeinkre, iskoláinkra vagy közösségeinkre, elkezdjük az etikai tudatosságot gyakorlati cselekvésekké alakítani, ezzel elősegítjük a földi élet sokszínűségének megmaradását.

A következő dokumentumban találjuk a tizenhat alapelveket magyarul: [https://earthcharter.org/wp-content/uploads/2020/03/echarter\\_hungarian.pdf](https://earthcharter.org/wp-content/uploads/2020/03/echarter_hungarian.pdf)  
Töltsük le és olvassuk fel hangosan az órán. Ez a dokumentum rámutat saját fajunk felelősségére a földi élet irányában.

Az alapelveket négy fő kategóriába osztották:

- I. Tisztelet és törődés az életközösségekkel
- II. Ökológiai integritás
- III. Társadalmi és gazdasági igazságosság
- IV. Demokrácia, erőszakmentesség és béke



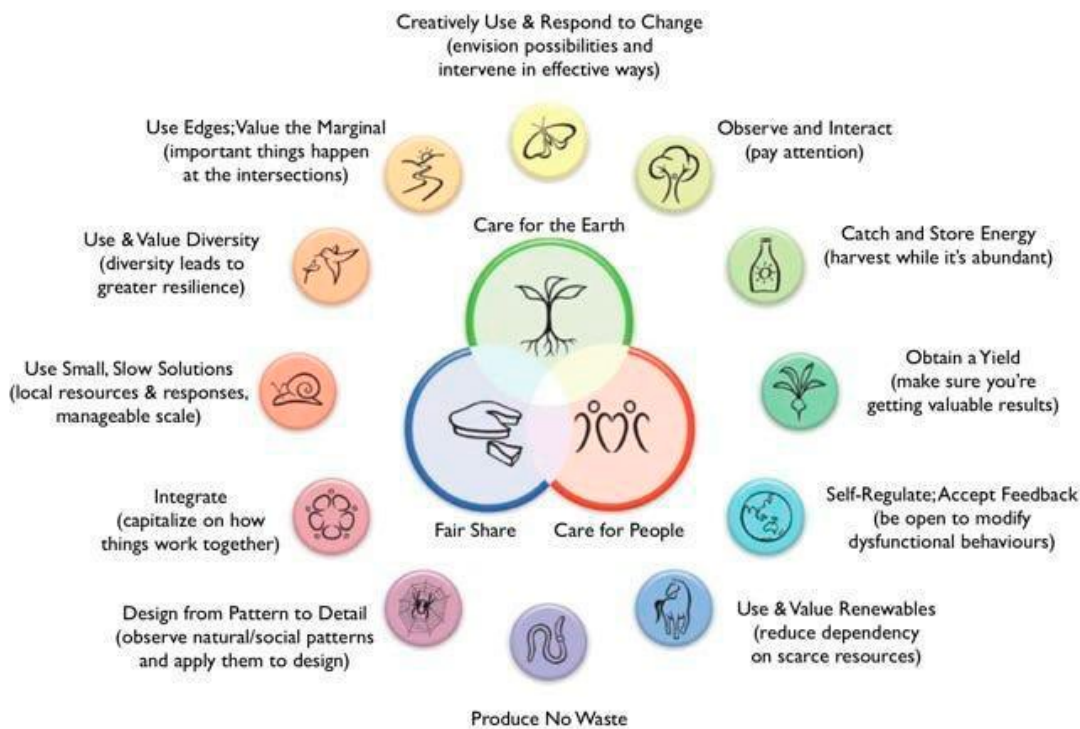
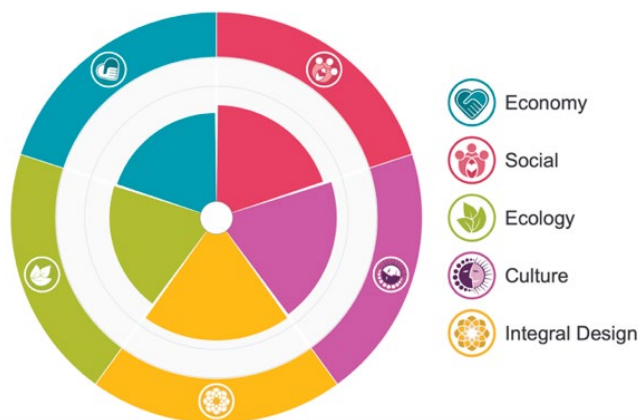
Ezek kapcsolatát mutatja be ez a „virág” ábra, melyet megtalálhatunk a következő oldalon: <https://earthcharter.org/read-the-earth-charter/preamble/>. Tulajdonképpen a biomimikri két lényeges eleme is ehhez az irányzathoz hasonló. A „Tisztelet és törődés az életközösségekkel” a biomimikri alapvető elemei közül az „etika”, az „Ökológiai integritás” az „(újra)kapcsolódás”, mint ahogy a Társadalmi és gazdasági igazságosság”, valamint a „Demokrácia, erőszakmentesség és béke” is arról szól, hogy megértsük saját (emberi faj) kapcsolatunkat a környezetünkkel. Tovább kell lépnünk, amellyel megvalósíthatjuk azt, hogy a természettel összhangban éljünk.

A másik irányzat a **Globális Ökofalu Hálózat**. Céljuk, hogy összekapcsolják és támogassák a világon létrehozott ökofalvakat. A megfogalmazásuk szerint „Az ökofalu olyan szándékos, hagyományos vagy városi közösség, amelyet tudatosan alakítanak ki helyi tulajdonú, részvételi folyamatok révén a fenntarthatóság mind a négy dimenziójában (társadalmi, kulturális, ökológiai és gazdasági) társadalmi és természeti környezetük regenerálására.” (<https://ecovillage.org/about/about-gen/concepts/>)

A Globális Ökofalu Hálózat (<https://ecovillage.org/ecovillages/map/>) a fenntarthatóság holisztikus megközelítését alkalmazza. Ezek az ökofalvak hozzájárulnak egy fenntarthatóbb és élhetőbb világ megteremtéséhez. A legtöbb ökofalu a permakultúra alapelveit használja tevékenységeihez: a Földről való gondoskodás, az emberek gondozása és a méltányos megosztás. A világ minden táján található ökofalvak együttműködnek munkájuk feltérképezésében, elemzésében, hogy bemutassák azt a többi közösségnek.

A következő linken lévő ábrán azt mutatják be, hogy a Fenntartható Fejlődési Célokból melyekkel foglalkoznak és milyen mértékben teljesítették a kitűzött célokat. (<https://ecovillage.org/impact/>)

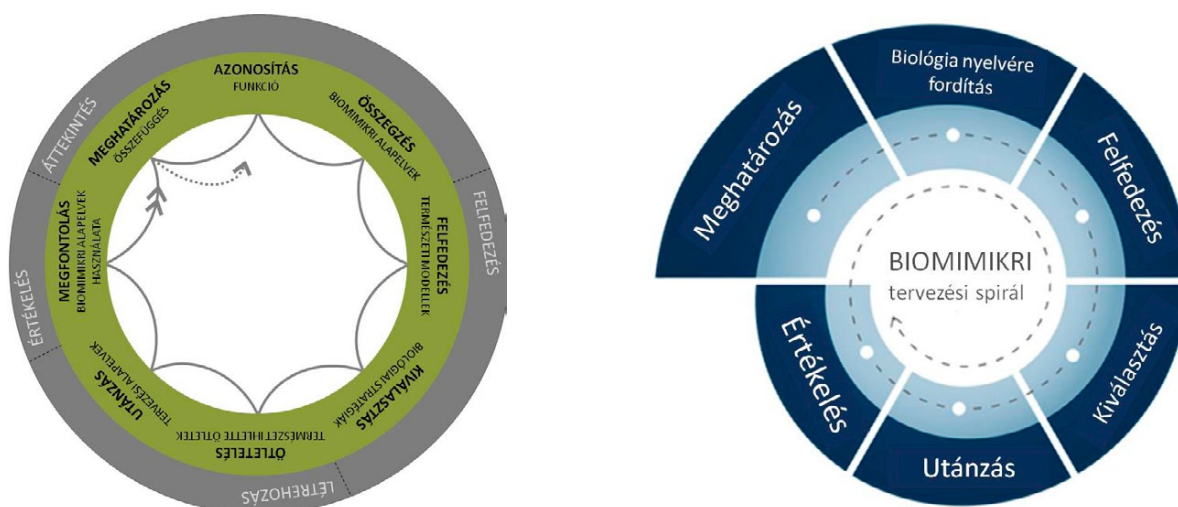
Average for all Impact Assessments - Map of Regeneration



## T.3 MINDANNYIAN A TERMÉSZET RÉSZEI ÉS EGYBEN TERVEZŐK IS VAGYUNK

### 1. A probléma/feladat felől közelítő módszer:

Az alábbiakban ismertetjük a biomimikri tervezési folyamat lépéseit. A [Biomimikri tervezési spirálról](#) részletebben ezen a linken olvashat.



#### Áttekintés:

- MEGHATÁROZÁS: Fogalmazzuk meg világosan a problémát, valamint azt, mi ennek a funkciója.
- BIOLÓGIA NYELVÉRE FORDÍTÁS: Elemezzük azokat az alapvető funkciókat és összefüggéseket, amelyekkel a tervezésnek foglalkoznia kell. Fordítsuk le ezeket az igényeket a biológiai nyelvére, hogy értelmezhető legyen a természet megfigyelésekor.

#### Felfedezés és létrehozás

- FELFEDEZÉS: Keressünk olyan természetes modelleket (élőlények vagy ökoszisztémák), amelyek hasonló funkciókkal és összefüggésekkel foglalkoznak, mint a mi tervünk. Tanulmányozzuk azokat a biológiai stratégiákat, amelyeket ezek a modellek használnak a fejlődés és a túlélés érdekében.
- KIVÁLASZTÁS: Vizsgáljuk meg e biológiai stratégiák legfontosabb jellemzőit vagy mechanizmusait. Fogalmazzuk meg egyszerűen és készítsünk vázlatokat, hogy jobban megértsük ezeknek a funkcióknak a hatékony működését. ÖTLETELÉS: Természet ihlette ötletek.
- UTÁNZÁS: Azonosítsunk mintákat és kapcsolatokat a felfedezett stratégiák között. Használjuk ezeket a felismeréseket olyan tervezési koncepciók kidolgozásához, amelyek a természet megoldásaira épülnek és dolgozzunk ki konkrét terveket.

#### Evaluating

- ÉRTÉKELÉS: Értékeljük a tervezési koncepcióit, hogy megtudjuk, mennyire felelnek meg a biomimikri alapelveknek. Ellenőrizzük a műszaki és üzleti megvalósíthatóságot, és szükség szerint finomítsunk a terveken. Használhatjuk a biomimikri értékelő kereket a <https://biolearn.eu/en/hungary> oldalról.

Nézzünk egy példát:

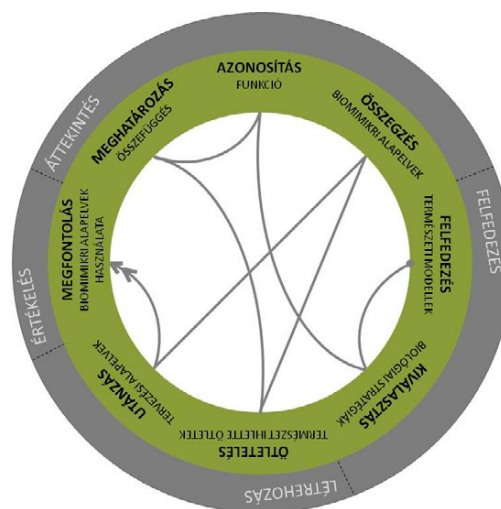
A Shinkansen vonat újratervezésekor különféle természeti modellek (jégmadár, pingvin, bagoly) egyedi tulajdonságaiból tanulva nyertek ihletet. Nézzük meg a következő videót: <https://www.youtube.com/watch?v=iMtXqTmfta0>.

A probléma az volt, hogy az alagúton áthaladó vonat összenyomta maga előtt a levegőt, ami hangrobbanással érkezett ki az alagút végén, ez pedig zavarta az ott lakókat. Szerencsére volt egy madarász érdeklődésű mérnök a csapatban, aki a funkciók meghatározása után tudott olyan természeti modellt mondani, amely tanulmányozásával és utánzásával úgy tudták átalakítani a vonat elejét, hogy ne nyomja össze maga előtt a levegőt az alagúton áthaladásakor. (Ld. még [Csendes csőrök](#) biomimikri történet is.)

## 2. Biológia felől közelítő módszer

Előfordul az is, amikor egy mérnök vagy formatervező először valamilyen érdekes mechanizmust, viselkedést vagy folyamatot figyel meg a természetben, majd kitalálja, mire lehetne azt alkalmazni. Ezt az utat úgy hívjuk, hogy „biológiától a tervezésig”, mert a természet megfigyelésével kezdődik, nem pedig egy probléma megfogalmazásával. Számos híres bio-ihlette dizájn született így. Például a lótusz megfigyelése alapján az öntisztuló felületek létrehozása: falfesték, impregnáló spray és textilszál.

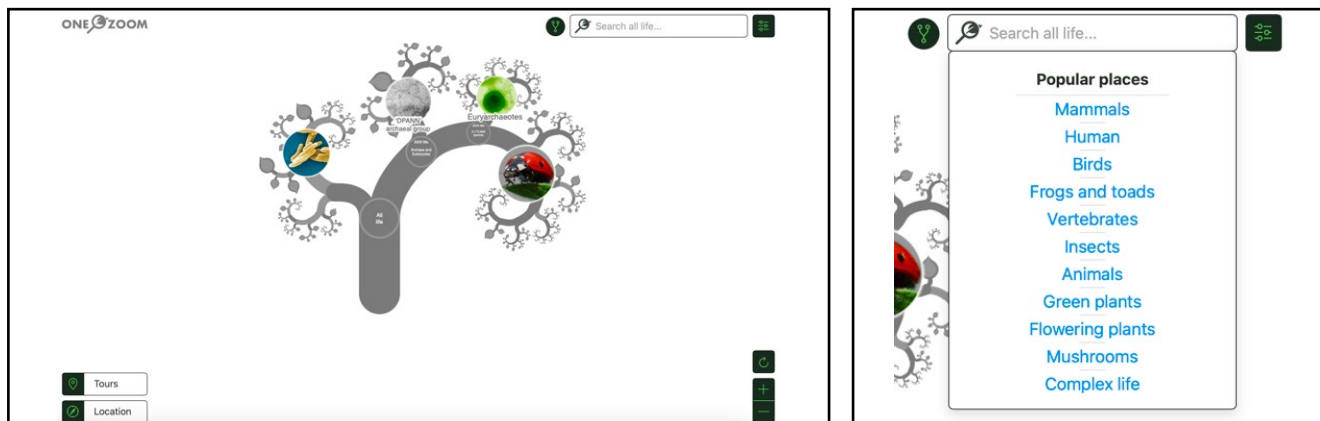
Ez is mutatja, mennyire fontos a természetben töltött idő és a természet megfigyelése. Ahogy ráhangolódik az elménk a biomimikri gondolkodásmódra, egyre jobban észrevesszük az élőlények jellemzőit és funkcióit. Bátorítsuk a diákokat arra, hogy járjanak minél többet a természetbe, figyeljék meg az élőlényeket, folyamatokat, és tegyenek fel minél több kérdést: mit, miért, hogyan, hol.



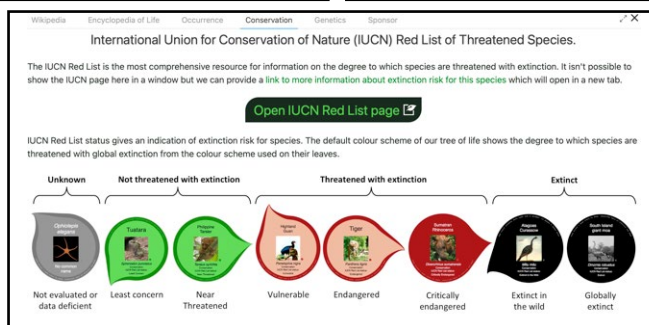
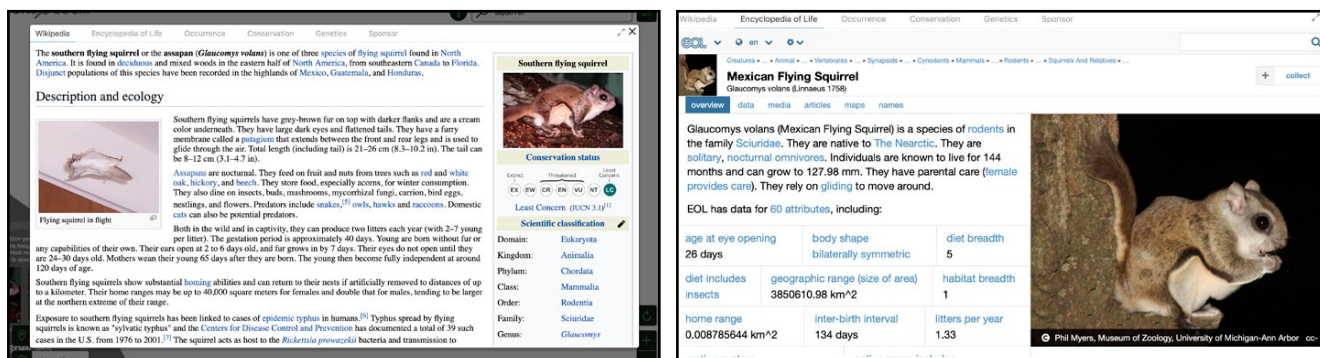


## T.4 NAGYÍTÁS AZ ÉLETRE

A OneZoom webhely interaktív életfája megmutatja, hogyan kapcsolódnak össze a Földön élő fajok. <https://www.onezoom.org/life/@biota=93302?otthome=%40%3D770311#x535,y471,w0.5634>



Minden „levélen” más-más fajt találunk, míg az „ágak” azt mutatják meg, hogyan fejlődött ki ez a sok faj egy közös ősből az évmilliárdok alatt. Az egér görgetésével tudunk nagyítani és kicsinyíteni. Ha a jobb felső sarokban található keresőre (Search all life...) állítjuk a kurzort, megjelennek a népszerű kategóriák (taxonok), de be is írhatunk egy fajnevet, a kereső elnavigál hozzá. Az elágazásoknál köröket találhatunk, ha ránagyítunk, rövid információt olvashatunk arról, mikor alakult ki az a csoport. A benne lévő képekre kattintva ahhoz a „levélhez” ugrik, ahol a faj található. A fajokat tartalmazó levélre klikkelve felugrik egy ablak a Wikipédia szócikkével. Mindez angolul, javasoljuk, hogy a tudományos nevet írják be egy másik oldalon a keresőbe, a magyar nevet megtalálva nyithatunk ki magyar nyelvű oldalakat. A felugró ablak felső sávjában további részekre kattinthatunk, ahol például genetikai információkat olvashatunk vagy a Vörös Lista besorolást nézhetjük meg.



Ezután mutassuk be az [asknature.org](http://asknature.org) oldalt is! Ezen az oldalon számos élőlény stratégiájáról (Biological Strategies) és az ezek alapján készült találmányokról (Innovations) olvashatunk angol nyelven. A jobb felső sarokban található a kereső, ahova a fajok angol nevét írhatjuk be.

A megjelenő téglalapokra kattintva olvashatunk többet az adott faj stratégiájáról és a találmányokról is.

The screenshot shows the asknature.org website interface. At the top, there is a navigation bar with links for COLLECTIONS, BIOLOGICAL STRATEGIES, INNOVATIONS, FOR EDUCATORS, ABOUT, DONATE, and a SEARCH button. Below the navigation bar, a search bar contains the text "SEARCH: flying squirrel".

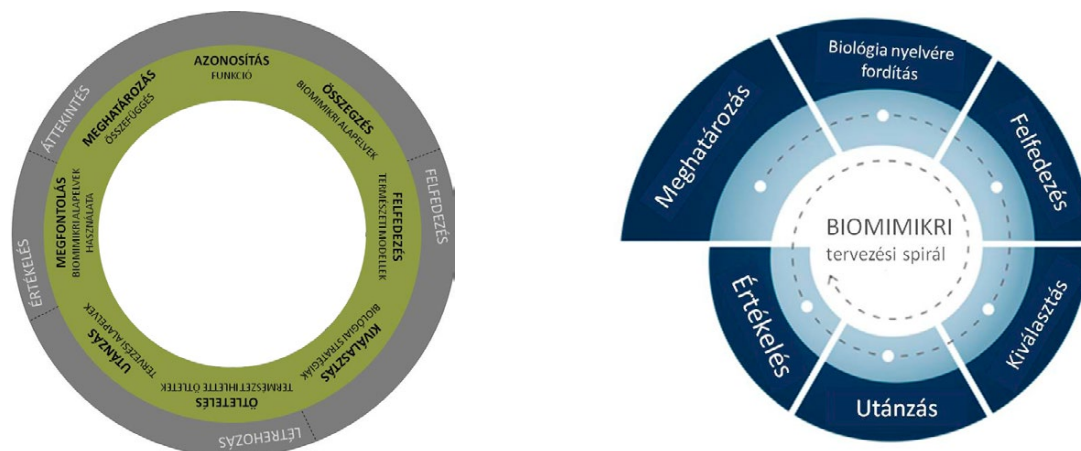
The main content area is titled "BIOLOGICAL STRATEGIES 3" and includes a "CLEAR ALL" button. On the left side, there is a sidebar with "Functions" and "Living Systems" sections. The main content area features a large heading "Biological Strategies" and a sub-heading "We've curated more than 1700 strategies of living beings that can serve as inspiration for human innovation. Whatever challenge you're looking to address, nature can serve as your model, measure, and mentor."

Below the text, there are three featured articles:

- How Flying Squirrels Control Their Glide** (Flying squirrels)
- Skin Aids Gliding** (Gliding possums)
- A partially visible article titled "BIOLOGICAL STRATEGY" with an image of a fish.



## D.3 MINDANNYIAN A TERMÉSZET RÉSZEI ÉS EGYBEN TERVEZŐK IS VAGYUNK



### Áttekintés:

a. MEGHATÁROZÁS: Határozza meg az összefüggéseket

b. BIOLÓGIA NYELVÉRE FORDÍTÁS: A funkciók azonosítása és a biomimikri elvek integrálása

### Felfedezés és létrehozás:

c. FELFEDEZÉS: Természeti modellek vizsgálata

d. KIVÁLASZTÁS: Biológiai stratégiák, ÖTLETELÉS: Természet ihlette ötletek

e. UTÁNZÁS: Tervezési alapelvek, tervezés

### Értékelés:

f. ÉRTÉKELÉS: Értékelés és mérés a biomimikri alapelvei alapján