



# PRINCÍP 3: PRÍRODA PRISPÔSOBUJE FORMU FUNKCIÍ

Ako prispôsobuje príroda jej formu, aby dosiahla efektivitu funkcie?



Erasmus+



## VEK

12–16



## TRVANIE

**príprava:**  
cca 20 min.

**aktivita:**  
cca 45 minút/1 vyučovací  
hodina



## PREDMETY

- Prírodovedné: Biológia
  - Dizajn, Strojárstvo a Technická príprava
  - Výtvarná výchova



## KLÚČOVÉ SLOVÁ

princípy biomimikry;  
funkcia; forma

## ZHRNUTIE

Príroda je zručný dizajnér. Každá forma je prispôsobená na dosiahnutie určitej špecifickej funkcie a príroda je navyše aj krásna. V tomto module študenti zisťujú, ako je forma v prírode prispôbovaná funkcií.

## PRÍRODNÝ PRINCÍP



- Príroda prispôsobuje formu funkcií

## ŠTUDIJNÉ CIELE

- Študenti rozumejú, že všetko v prírode má svoju funkciu.
- Študenti rozumejú, že forma a funkcia sa navzájom dopĺňajú.
- Študenti sú schopní rozoznať v prírode formu a funkciu.

## ŠTUDIJNÉ VÝSLEDKY

- Študenti rozoznávajú prírodné a umelé objekty pomocou rôznych zmyslov.
- Študenti identifikujú funkcie objektov.
- Študenti porovnávajú funkcie prírodných objektov a objektov vyrobených človekom.

## KOMPETENCIE BIO VZDELÁVANIA

- Študenti sú schopní v prírode identifikovať funkčný dizajn, rozvinúť väčšie povedomie a uznanie jedinečnej kvality prírodného dizajnu, a oceniť fungovanie prírody ako elegantného a hlboko prepojeného systému.
- Študenti sú schopní identifikovať dôležité potreby a príležitosti, ktoré môžu byť riešené prostredníctvom dizajnových inovácií produktov, procesov a systémov.
- Študenti sú schopní pracovať v skupinách.
- Študenti sú viac motivovaní učiť sa o STEAM a spoznávajú, že STEAM môže mať široké využitie.

## SÚHRN AKTIVÍT

	Názov aktivity	Krátky popis	Metóda	Trvanie	Lokalita/ Obdobie
1	Úvod	Prezentácia 4. slidu <a href="#">9_princípov.ppt</a>	• prezentácia	10 minút	vnútri
2	<a href="#">Rozoznávanie foriem a funkcií</a>	Objavovanie funkcií prírodných a umelých objektov	• pozorovanie • objavovanie	25 minút	vnútri/vonku
3	<a href="#">Vyhodnotenie</a>	Diskusia po skončení aktivity	• diskusia	10 minút	vnútri/vonku

## PODKLADY PRE UČITEĽOV

„Vid' Aktivita 1 - Úvod.

Prepojenia nájdete v module Biomimikry - [9 princípov](#).

Počas vyučovania sa študenti zoznámia s pojmami „funkcia“ a „stratégia“. Je dôležité týmto pojmom rozumieť, a tak ponúkame tieto definície:

V biomimikry funkcia popisuje adaptáciu organizmov, ktorá im pomáha prežiť. Srsť napríklad pomáha medveďovi udržať teplo, v technickom meradle je jej funkcia konzervovať teplo (izolácia). List je vytvorený tak, aby sa rozložil, takže jednou jeho funkciou je „rozklad“ po použití. Ľudské výrobky majú tiež funkcie; varná kanvica slúži na uskladnenie aj zohriatie vody (zmenu jej fyzického stavu). V stručnosti, funkcia je „čo to robí“.

POPIS AKTIVITY



**MIESTO**  
Vo vnútri

1 | ÚVOD

» OTÁZKA



**POMÔCKY  
A MATERIÁLY**

- prezentácia 9\_princípov.ppt; 4. slide
- projektor
- počítač

*Strom je zakorenený v zemi, aby mohol z pôdy čerpať vodu a živiny; rozprestiera konáre a listy doširoka, aby zväčšil plochu na prijatie slnečného svetla, ktoré potrebuje na výrobu energie a rast. Semená sú ľahké a niektoré sú dokonca vybavené určitým druhom padáčika, aby sa mohli vznášať vo vzduchu. Príroda vytvára dizajn pre funkciu, ktorej má slúžiť.*



**PRÍPRAVA**

Pripravte triedu na prezentáciu a diskusiu.

Vysvetlenie 4. slidu v prezentácií 9\_princípov.ppt:

“Pasenie vyvolalo pravdepodobne najdramatickejšiu zubnú špecializáciu u cicavcov. Pred dvadsiatimi miliónmi rokov sa na zemi objavili trávy a trávnaté porasty. Tráva (aj drevo) poskytuje skromnú výživu. Vzhľadom k svojej hmotnosti poskytuje relatívne málo výživy, takže konzument musí spracovať obrovské objemy. Veľká časť z tejto energie pochádza z inertnej celulózy, ktorú cicavce hydrolyzujú tak, že do bachora alebo čreva dostanú symbiotické organizmy. Celulóza je plná abrazívnych látok ako je napríklad oxid kremičitý, ktoré vyžadujú skôr priečne žuvanie než rýchle trhanie. Dlhohžijúce bylinožravce majú špeciálne zuby, ktorých zložky sú vrstvené vedľa seba... “Toto zvláštne usporiadanie zabezpečuje, že kým sa zuby opotrebojú, nebudú hladké. Tvrdší materiál (hlavne sklovina) bude naďalej vyčnievať, aj keď sa mäkké materiály medzi nimi opotrebojú (zubný cement a dentín)” (Vogel 2003:333).



**ZDROJE**

- Benyus, J. M. (2002): Biomimicry – *Innovation inspired by nature*. HarperCollins Publisher, New York, U.S.A.
- Steven Vogel: *Comparative Biomechanics: Life's Physical World*, Second Edition  
June 17, 2013  
(<https://asknature.org/strategy/specialized-teeth-wear-down-but-remain-effective/#.XoRouHJS-Ht>)

Plody a semená rastlín sú dizajnované na uľahčenie rozmnožovania. Ich tvar im umožňuje letieť vo vzduchu, udržať sa na vode alebo prichytiť sa na zvieratá tak, aby sa zabezpečilo ich rozšírenie doďaleka. Plody javora letia ako helikoptéra. Je to možné vďaka zjednodušenému, jemne naklonenému “krídlu”. Plody bodliaka majú na sebe háčiky a slučky, ktoré sa ľahko zachytia na srsti zvierat. Niektoré rastliny majú dokonca mechanizmus, ktorým “vystreľujú” semená ďaleko od seba.

Zobáky vtákov sú tiež tvarované na prijímanie špecifického druhu potravy alebo koristi. Dravé vtáky majú napríklad zobák v tvare háku, ktorým môžu ľahko roztrhať korisť.

Telo tučniakov má vretenovitý tvar. To im sťažuje pohyb po pevnine, ale extrémne zjednodušuje pohyb vo vode: popri ich telách je pohyb vody laminárny, a k turbulenciám dochádza až za ich telom, čo vytvára nízky odpor, takže môžu plávať veľmi rýchlo.

POPIS AKTIVITY



**MIESTO**  
Vo vnútri/vonku

## 2 | ROZPOZNÁVANIE FORIEM A FUNKCIÍ

» OBJAV



**POMÔCKY  
A MATERIÁLY**

- Pracovný list: W2.1.
- Podklady pre učiteľov: T2.1.
- pero/ceruzka
- (nástenka)
- Prírodné a umelé predmety pre dvojice študentov
- šatku na oči do každej dvojice

V tejto aktivite študenti “pozorujú” vlastnosti rôznych predmetov a zisťujú ich funkciu.

Rozdeľte študentov do dvojíc. Jeden z dvojice si zaviaže oči šatkou a dostane do ruky predmet. Skúma ho všetkými zmyslami okrem zraku a chuti. Jeho úlohou je zistiť o predmete čo najviac (bez toho, aby hádal, čo to je), a popísal ho čo najviac prídavnými menami. Druhý študent tieto pomenovania zapíše.

Keď študent so zviazanými očami preskúma dva predmety (1 vytvorený človekom, jeden prírodný), druhý študent mu prečíta všetky zapísané prídavné mená. Pri každom použitom slove (napr. ostrý), bude študent so šatkou hádať, aká je asi funkcia tejto vlastnosti (napr. ostrosť môže predstavovať ochranu).



**PRÍPRAVA**

Hra sa dá uskutočniť vnútri aj vonku. Vytlačte W.2.1, aby mala každá dvojica jeden kus.

Študenti vo dvojici sa môžu striedať po každom predmete, alebo po preskúmaní prírodného aj umelého objektu.

Po ukončení aktivity sa so študentami porozprávajte o funkciách a vlastnostiach prírodných a umelo vytvorených predmetov.

Príklady nájdete v T2.1.



**ZDROJE**

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

## ROZŠÍRENIE

Po diskusií o prispôsobení formy funkcií a zdieľaní príkladov (vrátane vlastných príkladov od študentov) sa spýtajte študentov, čo všetko dokážu vyrobiť ľudské ruky. Potom prilepte polovici študentov palce k ukazovákovi. Následne všetkých požiadajte, aby preniesli mokré guľôčky z jednej misky do druhej. Všimnite si, koľko guľôčok preniesú za 60 sekúnd. Ako si počínali študenti so zalepenými prstami v porovnaní s ostatnými?



**MIESTO**  
Vo vnútri/vonku

## 3 | VYHODNOTENIE

» OTÁZKA



**PRÍPRAVA**

Prípravte triedu na diskusiu.

Po skončení aktivít sa porozprávajte so študentami o princípe:

- Aké príklady spojenia formy a funkcie ste našli v prírode?
- Platí tento princíp vždy aj pri predmetoch vyrobených ľuďmi?
- Prečo je tento princíp (forma a funkcia sú v súlade) v prírode taký dôležitý?

## T2.1 ROZOZNÁVANIE FORIEM A FUNKCIÍ

### Príklady:

Predmet	Vlastnosť	Možná funkcia
Fľaštička od liekov	Na jednom konci s drážkami	Ľahké uchopenie
	Znie duto	Zmestí sa do nej veľa vecí
	Vyvýšené čiary, možno písmená	Poskytuje informácie
Borovicová šiška	Ľahká	Ľahko sa drží
	Ostré výčnelky	Ochrana
	Viac vrstiev	Prístup k vnútru

## W2.1 PRACOVNÝ LIST PRE ŠTUDENTOV

### Tabuľka k prieskumu

### PRACOVNÝ LIST PRE ŠTUDENTOV

PRÍRODNÝ PREDMET:

Názov predmetu:	Vlastnosť	Možná funkcia

UMELÝ PREDMET

Názov predmetu:	Vlastnosť	Možná funkcia