



# PRINCÍP 9: PRÍRODA VYUŽÍVA SILU OBMEDZENÍ

V prírode existujú limity



Erasmus+



## VEK

12–16



## TRVANIE

• **príprava:**  
cca 20 min.

• **aktivita:**  
cca 45 min. / 1 vyučovací  
hodina



## PREDMETY

- Prírodovedné – *Biológia*
  - Dizajn, Strojárstvo a Technická príprava
  - Matematika



## KLÚČOVÉ SLOVÁ

princípy biomimikry;  
spolupráca; limity

## ZHRNUTIE

Ľudia si zvyknú myslieť, že všetky požiadavky by mali byť splnené bez obmedzení. Mali by sme sa naučiť od prírody, ako žiť na Zemi aj s obmedzeniami. V tomto module sa študenti naučia, čo sa stane, ak nezostávame v rámci prírodných limitov.

## PRÍRODNÝ PRINCÍP



9 – Príroda využíva silu obmedzení

## ŠTUDIJNÉ CIELE

- Študenti rozumejú, že pre život vo svete, ktorý má svoje obmedzenia, musí každý nasledovať určité jednoduché pravidlá.
- Študenti rozumejú, že všetko sa môže minúť.
- Študenti rozumejú, že “dost” môže byť lepšie ako “príliš veľa”.

## ŠTUDIJNÉ VÝSLEDKY

- Študenti skúsia žiť z oceánu s limitovaným počtom rýb.
- Študenti zažijú, že zdroje sú obmedzené.
- Študenti sa naučia, ako robiť predpovede na základe dôkazov.

## KOMPETENCIE BIO VZDELÁVANIA

- Študenti sú schopní zhrnúť princípy udržateľnosti na príklade fungovania prírodného sveta.
- 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 10.slidu <a href="#">9_princípov.ppt</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Učiteľova prezentácia, diskusia</li> </ul>	10	vnútri
2	Hra na rybolov	Skupiny študentov skúsia žiť z toho istého oceánu s obmedzeným počtom rýb	<ul style="list-style-type: none"> <li>hra</li> </ul>	25	vnútri
3	Vyhodnotenie	Diskusia po skončení aktivity	<ul style="list-style-type: none"> <li>diskusia</li> </ul>	10	vnútri/vonku

## PODKLADY PRE UČITEĽOV

Vid' Aktivita 1 - Úvod.

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

## POPIS AKTIVITY



**MIESTO**  
Vo vnútri

### 1 | ÚVOD

» OTÁZKA



**POMÔCKY  
A MATERIÁLY**

- prezentácia 9\_princípov.ppt; 10. slide
- projektor
- počítač

Odprezentujte 10. slide o Princípe 9 z prezentácie 9\_princípov.ppt.

*Existuje veľa prirodzene stanovených limitov pre druhy a ekosystémy. Populácia môže rásť len dovtedy, kým existuje dostatok zdrojov (potrava, voda, územie) a priazeň iných faktorov (klíma, hustota a zdravie populácie...). Ak by to tak nebolo, populácie by rástli bez akejkoľvek kontroly.*



**PRÍPRAVA**

Pripravte triedu na prezentáciu a diskusiu. Ukážte triede 10. slide o Princípe 9 z prezentácie 9\_princípov.ppt. Prečítajte vysvetlenie slidy z Podkladov pre učiteľov.

Vysvetlenie k 10. slidu prezentácie 9\_princípov.ppt:

Sukcesia

Ekologická sukcesia je proces zmeny druhovej štruktúry ekologického spoločenstva v priebehu času. Je to jednosmerný proces, v ktorom sa populácie tvoriace spoločenstvo úplne alebo čiastočne vymieňajú. Ako prvý sa objaví priekopnícky druh (začiatok). Ukončenie procesu sukcesie je vrchol spoločenstva (záver):

- Charakteristika priekopníckeho spoločenstva – pozostáva z vysoko prispôsobivých, široko tolerantných, jednoročných druhov stratégie "R".
- Charakteristika vrcholu komunity – najuniverzálnejšie spoločenstvo s najvyššou produktivitou v daných klimatických podmienkach. Prevažujú druhy so stratégiou "K", objavujú sa aj jedinci s nízkou toleranciou.

Dva typy sukcesie:

- Primárna sukcesia – v oblasti sa predtým nevyskytovali žiadne životné formy. Príklady: oblasť po činnosti sopky, pohyblivý piesok, sutiny, ľadovcová moréna.
- Sekundárna sukcesia – proces sukcesie sa znovu objavuje v spoločenstve, ktoré je dlhodobou stabilné. Príklady: obnovenie stojatej vody, ukončenie kosenia na horskej lúke, les po požari.

Vrcholové spoločenstvá sú zvyčajne odolné, ale menej flexibilné, kým primárne alebo stredné spoločenstvá majú slabšiu odolnosť, ale vysokú flexibilitu.



**ZDROJE**

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

## POPIS AKTIVITY

### “R” a “K” Stratégovia

Zvieracie druhy sú delené do dvoch hlavných skupín, “R” a “K” stratégovia.

- Druhy stratégie “R” – majú krátky život, malú veľkosť tela, rýchlo sa množia a majú veľa potomkov. Ich počty sa rýchlo zvyšujú, ale aj rýchlo klesnú, ak sa podmienky v prostredí zhoršia, čo má za následok meniacu sa veľkosť populácie. Nemajú typické teritórium. Za správnych podmienok sa rýchlo rozmnožujú, dosahujúc maximálne hodnoty, tie sa ale rýchlo znižujú v dôsledku vyčerpania zdrojov v prostredí. Keď sa podmienky v prostredí opäť zlepšia, dochádza k rýchlej reprodukcii. Žijú v prstrediach, ktoré sa rýchlo a nepredvídateľne môže meniť: (púšť, tundra, oblasti pravidelných záplav). Príklady: baktérie, hľadavce, jednoročné rastliny, určitý hmyz atď.
- Druhy stratégie “K”- väčšia dĺžka života, väčšie telo, málo potomkov, ale s dobrou starostlivosťou, nízka úmrtnosť, stabilná veľkosť populácie, často majú svoje teritórium. Počet jednotlivcov zodpovedá zaťažiteľnosti životného prostredia. Príklad: stromy, cicavce, atď.

## POPIS AKTIVITY



**MIESTO**  
Vo vnútri

## 2 | HRA NA RYBOLOV

» OBJAV 



**POMÔCKY  
A MATERIÁLY**

- projektor alebo flip chart.
  - pracovný list pre študentov: W2.1-3 alebo prezentácia Hra\_na\_rybolov.ppt.
- 250 malých predmetov symbolizujúcich ryby (kávové zrná/štrk/arašidy/čerešňové kôstky)
- jedna veľká nádoba symbolizujúca oceán.
- menšie nádoby symbolizujúce rybárske člny (2 do každej skupiny: jedna je očíslovaná od 1 podľa počtu skupín, v druhej sa uschovávajú ryby)
- 10 papierikov do každej skupiny.
  - pero/ceruzka.



**PRÍPRAVA**

Vnútri: Pripravte stôl pre každú skupinu tak, aby ju nebolo ľahko počuť.

Vytlačte W2.1-3, takže každá skupina má jednu sadu, alebo použite prezentáciu Hra\_na\_rybolov.ppt.



**ZDROJE**

Sweenex, L. B.; Meadows, D., Mehers, G. M. (2011): *The System Thinking Playbook for Climate Change*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH, Eschborn, Germany p. 67–75.

Táto hra je o používaní spoločných zdrojov, viac o ľuďoch ako o prírode. Je založená na "Hre na rybolov" z Učebnice systémového myslenia pre Klimatickú zmenu.

Rozdeľte triedu do 4-6 skupín po 2-6 študentoch. Pridel'te každej skupine jeden stôl a vysvetlite im, že sú rybármi pre rôzne rybárske spoločnosti. Ich cieľom je do konca hry maximalizovať ich majetok, čo sa dá samozrejme dosiahnuť, len ak sú v oceáne ryby. Každý tím dostane čln a 10 papierikov. Môžu dať meno svojej spoločnosti a člnu.

Vložte do oceánu 40 rýb. Zvyšok rýb uložte do inej nádoby, tak, aby neboli dostupné pre účastníkov hry.

Pravidlá hry sú v pracovnom liste W2.1., môžete ich rozdať do skupín alebo napísať na tabuľu, alebo použiť PowerPointovú prezentáciu. W2.2. ukazuje krivku regenerácie:

- Ak sú všetky objednávky spracované a v oceáne už nezostali žiadne ryby, nebudú sa tam pridávať žiadne ďalšie.
- Pre ľubovoľný počet rýb v oceáne medzi 25 a 50 sa pridá toľko rýb, aby sa celkový počet vrátil späť na 50 (udržateľná kapacita), napr. ak zostane 38 rýb, pridá sa 12).
- Pod 25 rýb sa pridá počet rýb, ktorý sa rovná počtu zostávajúcich rýb v oceáne po spracovaní všetkých objednávok (napr. ak v oceáne zostane 12 rýb, pridá sa ďalších 12).

V pracovnom liste W2.3. sú popísané jednotlivé kroky v hre a je dôležité, aby im skupiny porozumeli.

Hrajte 6 až 10 kôl. Každé kolo reprezentuje jeden rok a trvá cca 5 minút. Dajte tímom niekoľko minút, aby prediskutovali ich dlhodobú stratégiu a predložili ich prvú objednávku rýb. Vyplňte objednávky v náhodnom poradí. Neukazujte im veľkosť objednávok. Ak je v oceáne dostatok rýb na splnenie objednávky, vyberte potrebné množstvo rýb z oceánu a uložte ich do člna. Potom realizujte objednávky z ďalšej lode a tak ďalej. Ak je jedna objednávka väčšia, ako je zostatok rýb v oceáne, vráťte papier lodi bez rýb a choďte k ďalšej lodi. Keď ste spracovali všetky objednávky, člny sa vrátia a vysypú ich obsah do skladovacej nádoby.

## POPIS AKTIVITY

Požiadajte tímy, aby sa poradili o ďalšej objednávke. Zatiaľ spočítajte, koľko rýb je v oceáne a pokračujte opäť podľa pravidiel v pracovnom liste [W2.2](#).

Pozberajte lode za druhý rok, spracujte objednávky a pokračujte. Ak tímy ulovili všetky ryby príliš rýchlo, nechajte ich prejsť 1-2 krát ďalším cyklom, aby si uvedomili následky svojej chyby, že už sa nedá uloviť žiadna ryba. Potom hru zastavte. Ak uvidíte, že celá skupina prijala stratégiu, ktorá udrží rybiu populáciu na hranici maximálnej regenerácie, môžete hru tiež zastaviť. S väčšinou skupín však budete musieť prejsť minimálne 6-8 cyklov, kým zažijú následky svojich rozhodnutí.

Regeneračná krivka ukazuje, že 25 je maximálny počet rýb, ktorý môže byť každý rok pridaný do oceánu. Preto je 25 maximálne množstvo rýb, ktoré sa dá uloviť udržateľným spôsobom. V priebehu desiatich rokov môže byť teoreticky bez ohrozenia regenerácie vylovených z oceánu 250 rýb. Vydeľte toto číslo počtom skupín, vynásobte hodnotou každej ryby a získate maximálne možné priemerné bohatstvo jednotlivého tímu. Ak nejaký tím nedosiahne túto úroveň majetku, je to dôsledok nadmerného rybolovu v začiatkoch hry. Porozprávajte sa o stratégiách jednotlivých skupín, o víťazoch a o udržateľnosti. Čo je lepšou stratégiou v dlhodobom meradle pre prínos všetkých – súťaž alebo spolupráca?



**MIESTO**  
Vo vnútri/vonku

## 3 | VYHODNOTENIE

» OTÁZKA



**PRÍPRAVA**

Pripravte triedu na diskusiu.

Po skončení aktivít sa porozprávajte so študentami o princípe:

- Premýšľajte o limitoch; aké obmedzenia zažívate vo svojom živote?
- Sú užitočné alebo nie?
- Aký je účel týchto obmedzení?
- Vidíte nejaké podobnosti medzi obmedzeniami vo vašom živote a limitmi v prírode?

## W2.1 HRA NA RYBOLOV

### Pravidlá hry

Si súčasťou tímu ľudí, ktorí lovia ryby ako živobytie. Tvojím cieľom je získať na konci hry čo najväčší majetok. Každá ryba, ktorú ulovíš, má cenu jednej mince.

Tento oceán môže užiť maximálne 50 rýb. Hra začne s 25 až 50-timi rybami v oceáne.

Budeme hrať 6 až 10 rokov, jeden rok predstavuje jedno kolo, kedy sa rozhodujeme.

Maximálna objednávka je v rozmedzí 0 až 8 rýb za jeden čln v jednom kole.

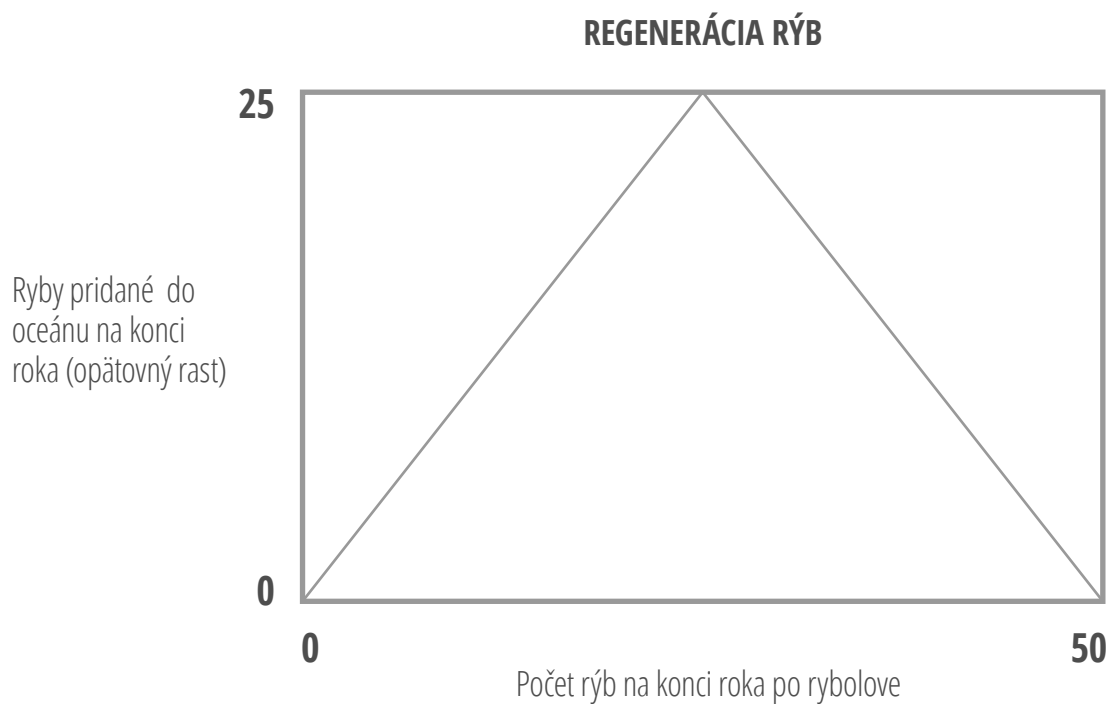
Počas každého kola sa tvoj tím rozhoduje, koľko rýb skúsi vyloviť v daný rok. Číslo, pre ktoré ste sa rozhodli, napíšete na papierik, ktorý vložíte do člna a odovzdáte ho vedúcemu (učiteľovi). Vedúci bude realizovať objednávky v náhodnom poradí. Ryby, ktoré ulovíte, budú uložené do vášho člna. Ak vaša objednávka presahuje počet zostávajúcich rýb v oceáne, v danom roku nedostanete žiadnu rybu.

Keď sa spracujú všetky objednávky a čln vášho tímu sa vrátil, ryby v oceáne sa zregenerujú podľa krivky v pracovnom liste [W2.2](#).



## W2.2 HRA NA RYBOLOV

### Schéma regenerácie



## W2.3 HRA NA RYBOLOV

### Jednotlivé kroky

1. Dohodnite sa na dlhodobej stratégii vášho tímu.
2. V každom kole, kedy sa rozhodujete, vyberte počet rýb, ktoré chcete tento rok uloviť.
3. Napíšte toto číslo na papierik, vložte ho do člna a čln dajte vedúcemu.
4. Žiadosti o úlovok budú vyplnené v náhodnom poradí, ak je množstvo na vašej objednávke menšie ako počet rýb v oceáne.
5. Vezmite si loď naspäť, vyložte ryby a začnite znova s krokom 1.