



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

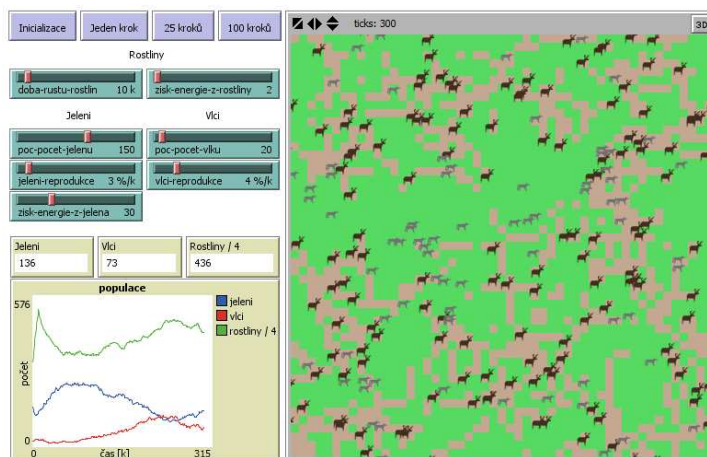
**Projekt CZ.1.07/1.1.00/08.0094 Vzdělávání pro udržitelný  
rozvoj v environmentálních a ekonomických souvislostech**

Asociace pedagogů základního školství České republiky

<http://www.vcele.eu>

## Predátor - kořist

**Metodická podpora k interaktivnímu  
výukovému prostředí (verze 1)**



Predátor - kořist

Vytvořeno v rámci projektu ESF CZ.1.07/1.1.00/08.0094 Vzdělávání pro udržitelný rozvoj v environmentálních a ekonomických souvislostech řešeného Asociací pedagogů základního školství ČR. Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

<http://www.vcele.eu>

© 2012 Proverbs, a.s., Asociace pedagogů základního školství

Tento projekt je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky



# CÍL

Interaktivní výukové prostředí Predátor – kořist vychází z klasického modelu vztahů v potravním řetězci. V tomto případě se jedná o populace rostlin, jelenů (zástupci býložravců) a vlků (zástupci predátorů). Jeleni a vlci se pohybují náhodně po ploše a snaží se získat ve svém místě potravu. Mají-li k tomu příležitost, živočichové se rozmnožují, rostliny jsou na celé ploše a po určité době se obnovují.

Cílem je pochopit vzájemnou závislost jednotlivých populací ve vztahu k rychlosti jejich reprodukce a množství získané energie a ukázat, jak je výsledný ekosystém stabilní či nestabilní.

K jakým otázkám by použití interaktivního výukového prostředí mělo vést?

- Jaký je možný vývoj velikostí jednotlivých populací v čase?
- Jak se situace mění, změní-li se rychlost reprodukce u jednotlivých populací?
- Jak se situace mění, změní-li se množství získané energie?
- Jak je vývoj ekosystému citlivý na nastavení vztahů mezi populacemi?
- Jak je ekosystém stabilní?

## INSTALACE

Interaktivní výukové prostředí je vytvořeno v softwarovém prostředí NetLogo 5.0.2. Toto softwarové prostředí je potřeba pro běh nejdříve nainstalovat na počítači, na kterém bude interaktivní výukové prostředí spouštěno. NetLogo je zdarma, instalační soubor (*NetLogo5.0.2Installer.exe*) je přiložen na CD. Poté stačí NetLogo spustit a otevřít z CD soubor *Predátor, kořist.nlogo*.

## OVLÁDÁNÍ

Interaktivní výukové prostředí se dle nastavených parametrů inicializuje kliknutím na tlačítko [Inicializace]. Jeleni a vlci se podle nastavených parametrů náhodně rozmístí po ploše.

Následně je možné krokovat simulaci v čase ([Jeden krok], [25 kroků] a [100 kroků]) a sledovat vývoj jednotlivých populací.

## UKÁZKOVÉ PŘÍKLADY K ŘEŠENÍ

Vývoj jednotlivých populací v čase závisí velmi silně na nastavených parametrech.

U prvního příkladu se ekosystém udržuje v dynamické rovnováze, což lze vyzkoušet nastavením následujících parametrů:

- Doba růstu rostlin = 10 kroků
- Zisk energie z rostliny = 2
- Počáteční počet jelenů = 150
- Jelení míra reprodukce = 3 %/krok

- Zisk energie z jelena = 30
- Počáteční počet vlků = 20
- Vlčí míra reprodukce = 4 %/krok

Lze si v tomto případě povšimnout, že nejméně podstatnými parametry jsou počáteční počty jelenů a vlků, ty lze měnit a zjišťovat, v jakých rozmezích se bude ekosystém chovat obdobně.

V dalším příkladu si představme, co by se mohlo stát v případě, že energetická výtěžnost rostlin se zvýší - například kvůli globálnímu oteplování a objevení se nového druhu. Zvýšíme zisk energie z rostliny ze 2 na 3. V tomto případě můžeme pozorovat, že vývoj se dramaticky změnil - nárůsty a poklesy jednotlivých populací jsou enormní. Dokonce se občas stane, že poměrně brzy vymře populace vlků. To je mimo jiné ukázkou toho, že nejcitlivější na změny ekosystému jsou vždy vrcholoví predátoři.

Pro další příklad lze zvolit jiné míry reprodukce - nastavme u jelenů i vlků 20 %/krok. Co se stane za této situace? Je vidět, jak se dramaticky zvýší počty vlků, které je obdobná populace jelenů schopná uživit. Zároveň se zrychlí kolísání populací. Nejlépe je to vidět, když se cca na 1000 kroků nechá původní nastavení a poté se míry reprodukce změní.

## **JAKÉ ÚLOHY LZE V TOMTO INTERAKTIVNÍM VÝUKOVÉM PROSTŘEDÍ ŘEŠIT?**

### **1. Bez zásahu do výpočetního modelu**

S tímto interaktivním výukovým prostředím lze provádět různé experimenty, které se týkají vývoje třístupňového potravního řetězce (rostliny, býložravci, dravci) v čase. Různé scénáře mohou odrážet rozdílné situace, jako jsou počáteční stavy, energetická výtěžnost jednotlivých stupňů a rychlosti reprodukce jednotlivých populací.

Při simulacích je vhodné si povšimnout, jak je například nárůst populace jelenů následován po určitém zpoždění nárůstem populace vlků. Tím dojde ke snížení populace jelenů, což je opět se zpožděním zohledněno u populace vlků. Tento princip udržuje v ekosystému za určitých podmínek dynamickou rovnováhu.

Pro použití se dá doporučit přístup založený na stanovování a testování hypotéz, což rozvíjí vědecké myšlení. Žáci by se měli pokusit předvídat, co se stane, když jeden z parametrů změní. Vzhledem k náhodnosti celé řady jevů v interaktivním výukovém prostředí lze totiž při stejném počátečním nastavení sledovat, nakolik je sledovaný výsledek zákonitý (opakuje se při opakovaných simulacích se stejnými parametry) či nahodilý.

Zároveň je možné i některé z parametrů měnit za běhu modelu (například míry reprodukce a energetickou výtěžnost potravy). Tím je možné získat porovnání vlivu změn a případně napodobit i některé aspekty evoluce (mutace, přirozený výběr).

K navození konkrétních situací ve vztahu k ČR lze doporučit např. následující zdroj:  
<http://www.selmy.cz/clanky/vyznam-velkych-selem-a-jejich-vliv-na-korist/>

## 2. Se zásahem do výpočetního modelu

Možných zásahů je celá řada. Rozmnožování je v tomto obecném modelu řešeno nepohlavně, lze tedy zapojit pokročilejší pravidla reprodukce. Obdobně je i pohyb řešen náhodně, lze pro něj stanovit některá další pravidla - například stádové a teritoriální chování, různou rychlost vlků a jelenů, záměrný lov apod. Úmrtí v modelu plně závisí na dostupné energii a lovu, což lze také rozšířit.

## POUŽITÉ ZDROJE

- Wilensky, U. & Reisman, K. (1999). Connected Science: Learning Biology through Constructing and Testing Computational Theories – an Embodied Modeling Approach. *International Journal of Complex Systems*, M. 234, pp. 1 - 12.
- Wilensky, U. & Reisman, K. (2006). Thinking like a Wolf, a Sheep or a Firefly: Learning Biology through Constructing and Testing Computational Theories – an Embodied Modeling Approach. *Cognition & Instruction*, 24(2), pp. 171-209. <http://ccl.northwestern.edu/papers/wolfsheep.pdf>
- Wilensky, U. (1997). NetLogo Wolf Sheep Predation model. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/WolfSheepPredation>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.

## LICENČNÍ UJEDNÁNÍ

Licenční ujednání je dle Creative Commons BY-SA - viz <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/cz/>.

Dílo smíte:

- Šířit — kopírovat, distribuovat a sdělovat dílo veřejnosti
- Upravovat — pozměňovat, doplňovat, využívat celé nebo částečně v jiných dílech
- Využívat dílo komerčně

Za těchto podmínek

- Uveďte autora — Máte povinnost uvést údaje o autorovi a tomto díle způsobem, který stanovil autor nebo poskytovatel licence (ne však tak, aby vznikl dojem, že podporují vás nebo způsob, jakým dílo užíváte).
- Zachovejte licenci — Pokud toto dílo jakkoliv upravíte nebo použijete ve svém díle, máte povinnost výsledek své práce šířit pod stejnou nebo slučitelnou licenci.