

# Invazní druhy

## CÍLE:

Žák vysvětlí pojem invazní druh.

Žák formuluje hypotézu (příp. otázku) o vlastnostech invazních druhů.

Žák najde odpovědi na danou otázku na základě pozorování vybraných organismů a vyhledání informací v literatuře.

Žák popíše, v čem spočívá nebezpečí invazních druhů.

Žák uvede příklad z vlastního života, kdy se s invazním druhem setkal, a navrhne možnosti, jak nebezpečí invaze předcházet.

## Co budou žáci dělat:

Toto téma je naplánováno na dvě vyučovací hodiny ve třídě, na které doporučujeme navázat terénním průzkumem (viz projekt Invazní rostliny). V první hodině se žáci nejprve v roli vědců pokusí navrhnout hypotézu, jaké vlastnosti musí mít invazní rostliny či živočichové, aby byli úspěšní. Ve druhé hodině na textech o jednotlivých druzích své hypotézy ověří a představí ostatním na „vědecké konferenci“. Poté vyvodí obecné vlastnosti invazních druhů a možnosti, jak se nebezpečí bránit či mu předcházet.

	AKTIVITA	ČAS	POMŮCKY
	Motivace - Invaze	10 min.	Video (dle volby)
<b>E</b>	Návrh hypotézy	25 min.	Kartičky na rozdělení do skupin (Příloha 1), pracovní listy (Příloha 2)
<b>U</b>	Práce s texty Vědecká konference	20 min. 25 min.	Pracovní listy Texty do skupin (Příloha 3)
<b>R</b>	Invaze a já	10 min.	Pracovní listy (Příloha 2)



2. STUPEŇ



2 NA SEBE  
NAVAZUJÍCÍ  
VYUČOVACÍ  
HODINY

## Důkaz o učení:

Žáci v roli vědců vytvoří hypotézu o vlastnostech invazních druhů a své předpoklady zdůvodní. Na základě textu svou hypotézu ověří/vyvrátí. Připraví zprávu na vědeckou konferenci, v které představí svou původní hypotézu a zkoumaný druh včetně nebezpečí, které představuje. Zobecní vlastnosti invazních druhů a navrhnou aspoň jedno preventivní opatření vůči nebezpečí invaze.

## Motivace – Invaze

Na začátku žákům nesdělujte téma hodiny, ale zeptejte se jich, zda se nebojí, že by naše republika byla napadena, že by někdo provedl invazi či zda se zde cítí bezpečně. Vyslechněte několik odpovědí a pak žákům sdělte, že invaze v naší zemi už probíhá, je to však invaze některých rostlin a živočichů.

Případně můžete žákům nejprve pustit začátek studentského trajleru na film Den trifidů (zobrazuje invazi neznámých rostlin z vesmíru – [http://www.youtube.com/watch?v=JN5qy\\_7208](http://www.youtube.com/watch?v=JN5qy_7208) a poté se jich ptát, co ukázka zobrazuje a zda je takováto invaze reálná. Navážete opět tím, že rostlinné a živočišné invaze už u nás probíhají, zatím však v menším měřítku.

## Návrh hypotézy

Rozdělte žáky do 6 skupin s pomocí kartiček (Příloha 1), na kartičkách jsou názvy rostlin a živočichů – žáci vytvoří skupiny tak, aby organismy na kartičkách měly něco společného. Žáci budou ve skupině pracovat po zbytek hodiny, sednou si proto k sobě a vytvoří si pracovní místo. Rozdejte pracovní listy (Příloha 2) a vysvětlíte, že skupiny představují vědecké týmy, které byly pověřeny prozkoumat invazní druhy u nás z obavy, aby invaze nebyla opravdu nebezpečná. Úkolem vědeckých týmů bude nejprve vymyslet konkrétní vědeckou hypotézu o tom, jaké vlastnosti by měl určitý druh mít, aby se mohl stát invazním druhem, a jakým způsobem může invazi na naše území provést. Skupiny, které měly na kartičkách rostliny, tvoří hypotézu pro rostlinné organismy, skupiny s živočišnými druhy pro živočišné. Hypotéza by kromě popisu vlastností měla obsahovat i zdůvodnění, proč si tým myslí, že by to takto mohlo být.

Než se žáci pustí do samostatné skupinové práce, proberte s nimi, co je hypotéza (dejte nejprve prostor pro odpovědi žáků) a jaká kritéria by měla splňovat, ta zároveň napište na tabuli:

### Kritéria pro hypotézu:

- Specifická (zacílená na konkrétní jev)
- Kvantifikovatelná (lze vyčíslit, spočítat)
- Jednoznačná
- Zobecnitelná (když hypotézu ověříme, můžeme naše zjištění zobecnit)
- Ověřitelná (hypotézu můžeme reálně otestovat, např. provést pokus)

Pokud žáci nemají žádné zkušenosti s formulací hypotéz, může být pro ně tato část příliš náročná. Doporučujeme v tomto případě začít nejdříve s formulací otázky, která je o vlastnostech zajímavá a poté z ní vytvořit hypotézu. Případně je možné zůstat pouze u formulace otázky.

Uvedte pro lepší pochopení žákům příklady hypotéz, které jednotlivá kritéria splňují.

#### Příklad hypotéz splňujících kritéria:

- Průměrná denní teplota vzduchu se v České republice snižuje se stoupající nadmořskou výškou.
- Alespoň třetina žáků ve třídě si myslí, že voda z vodovodu není dobrá k pití.
- Většina invazních druhů živočichů, které se vyskytují v ČR, u nás nemá své přirozené nepřátele.
- Invazní rostlina Bolševník velkolepý roste až dvakrát rychleji než většina druhů v místě, kde se vyskytuje a stíněním omezuje ostatní luční druhy.

### Práce s texty a vědecká konference

Do každé skupiny rozdáte texty (Příloha 3) – pro každého žáka jeden – o jednotlivých invazních druzích, každá skupina dostane text o jiném živočišném, respektive rostlinném druhu (opět podle toho, jakou říši představovali v evokaci). Každý si nejprve text sám přečte, poté ve skupině žáci nejprve proberou, zda všemu rozuměli, nejasná místa se pokusí navzájem vysvětlit, případně se poradí s učitelem. Poté společně sepiší vlastnosti a okolnosti, které danému druhu usnadňují invazi, a porovnají je se svou hypotézou. v případě, že text některou část hypotézy vyvrátil, pokusí se ji žáci zpřesnit či upravit. Dále se pokusí vzpomenout si, zda a případně kde daný organismus ve svém okolí viděli. Na základě těchto dvou úkolů si připraví zprávu na vědeckou konferenci, v níž představí svou původní hypotézu i výsledek jejího ověřování dle informací v textu a dále zkoumaný druh s důrazem na vlastnosti usnadňující invazi včetně nebezpečí, které představuje. Vlastnosti opět zapisujeme na tabuli. Když všechny skupiny své druhy představí, snaží se žáci shrnout společné vlastnosti invazních druhů, žáci mohou opět výčet všech vlastností porovnat se svými původními hypotézami. Na závěr se z vlastností invazních druhů a způsobů, jakými se dostaly na naše území, snažte společně odvodit nějaká preventivní opatření.

### Invaze a já

Na konec se každý sám zamyslí nad tím, čím jsou invazní druhy nebezpečné pro původní ekosystémy a jak mohou lidé invazím předcházet, odpovědi si zapíše do pracovního listu (Příloha 2). Žáci své odpovědi sdílejí ve skupině, na závěr nechte několik z nich zaznít nahlas. Domácím úkolem na příště bude zjistit, zda se v jejich okolí či v okolí školy vyskytují nějaké invazní druhy, s kterými se v průběhu hodiny seznámili, kde a jaké. Pokud se tématu chcete věnovat podrobněji, doporučujeme využít projekt Invazní rostliny pro střední školy, který můžete zjednodušit a přizpůsobit schopnostem a dovednostem svých žáků.

Zdroj: Kolektiv autorů: Metodické materiály – 3V – Vědě a výzkumu vstříc.  
Praha: Sdružení TEREZA, 2010. <http://www.projekt3v.cz/>

## Náměty na další aktivity:

### Imigrační úřad

Jedním ze společných znaků invazních rostlin je to, že jsou nepůvodní na daném území a byly k nám dovezeny, většinou jako okrasné rostliny ke zvelebení zahrad a parků. Ze zahrad také mnoho nepůvodních rostlin uniká (zplaňuje) a některé se za vhodných podmínek promění v invazní rostliny. Nechte žáky zaměřit se na okolí zahrádek, zejména zahrádkářských kolonií a míst, kam lidé svážejí zelený odpad ze zahrady. Ať žáci zkusí najít zahradní rostliny mimo plot. Kolik jich našli a jaké druhy? Můžete je nechat zjistit informace o způsobu života těchto druhů (zejména způsob rozmnožování, rychlost růstu a náročnost na podmínky) a nechat je posoudit míru rizika při zplanění dané rostliny. Žáci si mohou zahrát na imigrační úředníky a rostliny „prověřit“ položením stejných otázek jako botanikové J. Sádlo a P. Pyšek v úryvku z článku „Zavlečené rostliny – jak je to u nás doma?“ (viz text vedle)

### Princip předběžné opatrnosti

Protože odhadnout, u jakých rostlin hrozí riziko invaze, je velmi obtížné (záleží totiž na množství faktorů a jejich vzájemných souhrách), vyplatí se při osazování zahrady dbát principu předběžné opatrnosti. Můžete se pokusit s žáky pěstovat na školní zahradě co nejvíce domácích druhů rostlin, nejlépe z blízkého okolí, případně staré zahradní odrůdy, u kterých se invazní sklony neprojevily. Žáci se mohou pozeptat starších příbuzných či spoluobčanů a přinést semena či jiné rozmnožovací části rostlin ze starých zahrad.

### Osvěta veřejnosti

Nechte žáky zpracovat informační materiály o invazních druzích. Tomuto zpracování může předcházet zmapování okolí školy a zjištění, jaké invazní druhy se tam nejvíce vyskytují. Na ně se potom při informování ostatních zaměřte. V některých krajích existují databáze výskytu invazních rostlin, můžete se s žáky zapojit a poskytnout odpovědnému úřadu informace o výskytu rizikových rostlin ve vašem okolí (viz např. Liberecký kraj <http://www.kraj-lbc.cz/index.php?page=1452>). Informace o nalezených invazních rostlinách můžete zadat do celorepublikové databáze společnosti Centaurea, která se zabývá problematikou invazních rostlin (<http://centaurea.cz/invazni-rostliny/invaze.php>).

J. Sádlo a P. Pyšek

## IMIGRAČNÍ ÚŘAD

Při práci nad katalogem zavlečených druhů jsme si připadali trochu jako pověstní britští úředníci. O zavlekaných rostlinách totiž potřebujeme vědět totéž, co oni o potenciálních imigrantech: Kdo jste, odkud přicházíte, na jak dlouho se k nám chystáte?

U zavlečených druhů zjišťujeme taxonomickou identitu, původ a pravděpodobnost naturalizace.) Je to vaše první cesta do Spojeného království? (Dáváme dohromady historii introdukce.) Čím jste doma byl a s kým se stýkal, ke komu jedete, co u nás hodláte dělat? (Zkoumáme vazby na původní a nová stanoviště a vegetaci.) Jste zdravý? Převážíte něco nebezpečného? (Zjišťujeme možnosti přenosu chorob a parazitů, jedovatost, alergie.) A můžete mi ukázat zpáteční letenku? (To je nejožehavější otázka: známe způsob, jak se rostlinného vetřelce zbavit?)

<http://www.vesmir.cz/clanky/clanek/id/5586>

LASIČKA	SLIMÁK	RAK	PAJASAN	NETÝKAVKA	KŘÍDLATKA
KUNA	PLZÁK	KRAB	JASAN	NETŘESK	KOPRETINA
HRANOSTAJ	HLEMÝŽD	KREVEŤA	JAVOR	NARCIS	KONVALINKA
TCHOŘ	ŠNEK	LANGUSTA	JILM	NÁPRSTNÍK	KOPŘIVA
NOREK	PLŽ	KORÝŠ	JERÁB	NETÍK	KOSATEC



**Vážení vědci, v poslední době narůstá nebezpečí nepřátelské invaze do naší republiky. Potřebujeme vaše schopnosti a nápady k tomu, abychom invazi včas zabránili. Výsledky svého výzkumu budete prezentovat na vědecké konferenci.**

**1.**

Každý sám se nejprve zamyslete, jaké vlastnosti by měli rostlina/živočich (dle losovacích kartiček) mít, aby mohli snadno proniknout na cizí území a úspěšně se tam množit a šířit.

**2.**

A jakým způsobem mohou invazi provést (jak se na místo dostanou, která místa obsadí jako první...)?

**3.**

Společně zformulujte svou vědeckou hypotézu o vlastnostech invazních druhů:

4.

Každý sám si přečtete text o jednom invazním druhu, запиšte jeho název a vypište vlastnosti a okolnosti, které mu v invazi pomáhají.

5.

Společně porovnejte s vaší hypotézou, v čem se vlastnosti shodují a liší:

6.

Svou hypotézu můžete nyní upravit či zpřesnit:

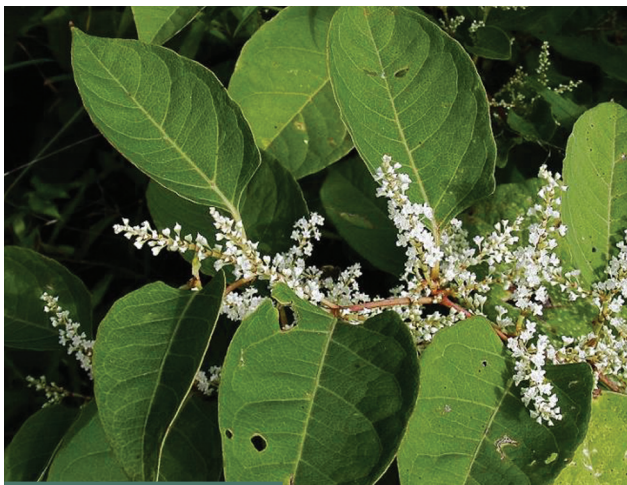
7.

Viděli jste tento druh někde ve svém okolí?

Kde?

**Místo pro podklady na konferenci:****Vlastnosti ostatních invazních druhů:****V čem podle vás spočívá nebezpečí invazních druhů?****Jak mohou lidé invazi předcházet?**





## Křídlatka

Křídlatka je mohutná, až 2 metry vysoká bylina s dutými stonky, srdčitými listy a drobným bílým květenstvím. U nás se ve volné přírodě šíří dva druhy původem z východní Asie (Čína, Japonsko...) a jejich kříženec. Křídlatka byla do České republiky přivezena na konci 19. století jako okrasná rostlina, pěstovala se v parcích. Ve 30. letech našeho století se ale začala rychle šířit do volné přírody a dnes ji můžeme najít po celé republice. K šíření jí pomáhá rychlý růst a schopnost rozmnožit se i jen z úlomků oddenku či lodyhy. Díky rychlému růstu vytlačí z místa invaze všechny ostatní rostliny, které jí nemohou konkurovat, takže v porostu křídlatek nic jiného neroste. Uvažuje se o jejím využití pro energetické účely.

Obrázek <http://botany.cz/foto/reherb2.jpg>



## Netýkavka žláznatá

Tato mohutná, až 3 metry vysoká bylina s velkými růžovými květy u nás roste nejčastěji na březích řek, kde vytváří rozsáhlé porosty. Jejím domovem jsou Himaláje. Do Evropy byla přivezena v roce 1839 jako okrasná bylina, částečně i kvůli velkému množství nektaru. Velmi rychle se začala šířit mimo zahrady a v současnosti se v České republice vyskytuje prakticky na celém území kromě horských poloh. Rychle roste a v její společnosti se udrží jen málo druhů. Ještě větší výhodou je ale její schopnost rychle se rozšířit na velké vzdálenosti. Jedna rostlina je schopna vyprodukovat 3000–8000 semen a speciálním mechanismem je vystřeluje až do vzdálenosti 4 metrů. Semena se šíří hlavně vodou a na peří ptáků, schopnost vyklíčit si uchovávají po dobu až 6 let. Netýkavka žláznatá je největším druhem naší flóry.

Obrázek <http://www.ckrumlov.cz/obrazek/aktual/region/6394b.jpg>



## Pajasan žláznatý

Pajasan je strom původem z Číny, do Čech byl dovezen roku 1865 jako okrasná dřevina na zámek Hluboká. Strom má podobné listy a plody jako jasan, listy jsou však větší. Velmi rychle roste a je schopen se rychle šířit kořenovými a kmenovými výmladky (tj. z kmene či kořene začne vyrůstat nový strom). Rozmnožuje se i semeny, která se šíří větrem, po krátké době ale ztrácejí klíčivost. Jeho listy a kořeny vylučují specifické látky, které omezují klíčení a růst ostatních rostlin v okolí. Pajasan je nenáročný na půdu, často se uchytí ve spáře u zdi či v chodníku. Odolný je i vůči znečištění ovzduší. K vidění je zejména ve městech, kde zplaňuje ze zahrad a parků. Kvůli jeho rychlému růstu se uvažuje o jeho využití pro energetické účely.

Obrázek <http://www.botany.cz/foto/pajasanherb1.jpg>



## Plzák španělský

Tento plzák mívá oranžové až hnědé zbarvení a dorůstá délky 8–12 cm. Jak jeho jméno napovídá, původně se vyskytoval na Pyrenejském poloostrově, ale také v Anglii a Francii. V průběhu 50. let se však začal s dovozem španělských sazenic a zeleniny šířit Evropou, v České republice byl poprvé zaznamenán v roce 1991. V nových zemích jeho areálu často dochází k přemnožení a škodám na úrodě na polích a zahradách, plzák má v oblibě zejména salát, zelí či řepku. Jeho masivní rozšíření zřejmě vyvolalo zvýšené převážení sazenic a jiných zemědělských produktů. Mohutné invazi tohoto druhu napomáhá to, že v nových zemích svého výskytu chybí jeho přirození nepřátelé – například paraziti oslabující naše původní plzáky nejsou u plzáka španělského úspěšní. Kromě toho je jeden plzák schopen naklást až 230 vajíček, která mohou přečkat i zimu.

Obrázek [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/09/Arion\\_lusitanicus.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/09/Arion_lusitanicus.jpg)



## Severoameričtí raci (rak signální a pruhovaný)

Tyto dva druhy raků pocházejí ze Severní Ameriky. Rak signální byl u nás záměrně vysazen, rak pruhovaný se k nám dostal po Labi z Německa, kde byl vysazen už v 19. století. Oba představují velké nebezpečí pro původní české druhy raků, neboť přenášejí nemoc smrtelnou pro naše raky, tzv. račí mor, proti kterému jsou sami imunní. Velmi rychle a snadno se rozmnožují – samice kladou vajíčka jednou za čtvrt roku, zatímco u českých druhů raků probíhá klazení vajec jednou za půl roku. Kromě toho jsou i aktivnější a agresivnější, takže původní druhy vytlačují. Nejsou také tak citliví na čistotu vody jako naši raci. K jejich šíření přispívají i rybáři či potápěči, kteří raky přenášejí do dalších vod.

Obrázek [http://raci.kvalitne.cz/atlas/atlas\\_obr/pacifastacus\\_leniusculus\\_wiki.jpg](http://raci.kvalitne.cz/atlas/atlas_obr/pacifastacus_leniusculus_wiki.jpg)



## Norek americký

Tato malá šelma příbuzná lasičce pochází ze Severní Ameriky. V Evropě byl norek chován na farmách kvůli kožešině. Do volné přírody se dostal jednak útekem z některých farem, jednak díky úmyslnému vypuštění (například i ochránci zvířat). Žije v blízkosti vodních toků, kde loví téměř cokoli. Nyní představuje pro naši přírodu jedno z nejnebezpečnějších zavlečených zvířat. Výrazně konkuruje svým příbuzným, kteří jsou u nás původní – vydře a hranostaji. Jeho výskyt je však katastrofický zejména pro živočichy vázané na vodní prostředí – vodní ptáky, české druhy raků, obojživelníky a plazy. Zabíjí kořist ve větším množství, než je schopen sníst. Nemá v Čechách přirozeného nepřítele, proto se velmi rychle množí, a dochází k jeho přemnožení. Jeho odstřel má povolena jen myslivecká stráž, tedy pouze vybraní myslivci.

Obrázek [http://www.marietta.edu/~biol/biomes/images/wetlands/mink\\_3201.jpg](http://www.marietta.edu/~biol/biomes/images/wetlands/mink_3201.jpg)