

Environmentální rizika biodiverzity

Z5151



GEOGRAFICKÝ ÚSTAV
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MU

Mgr. Karel Brabec, Ph.D.

brabec@sci.muni.cz

Biologické invaze

SYLABUS

- 1) Úvod (struktura ekosystémů, biologická diverzita, ekologické procesy)
- 2) Biodiverzita – teorie, charakteristiky, řídicí faktory
- 3) Biodiverzita – časo-prostorové aspekty
- 4) Environmentální rizika (typologie); schéma DPSIR (Řídicí faktory, Tlaky, Stav, Dopady, Odezvy)
- 5) Ekologie působení stresoru
- 6) Biodiverzita a ekosystémové procesy
- 7) Vztahy biodiverzity ke klimatu
- 8) Scénáře změn využití krajiny
- 9) Změny biotopů (Natura 2000, Ochrana stanovišť)
- 10) Vliv chemického znečištění na biodiverzitu
- 11) Biologické invaze**
- 12) Ekosystémové služby
- 13) Analýza rizik pro biodiverzitu

INVAZE VS. DISTURBANCE

Environ. Rev. 5: 131-144 (1997)

Biological invasions: are they dependent on disturbance?

Joseph D. Lozon and Hugh J. MacIsaac

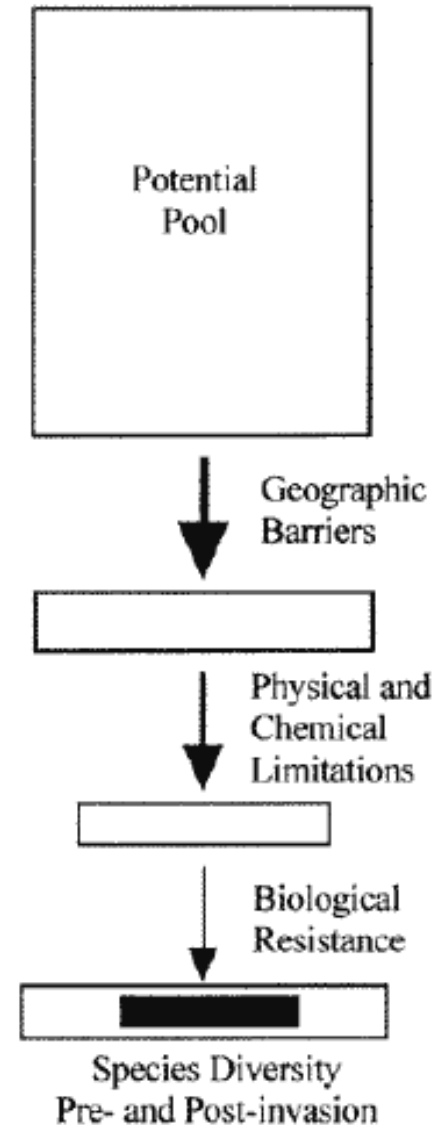
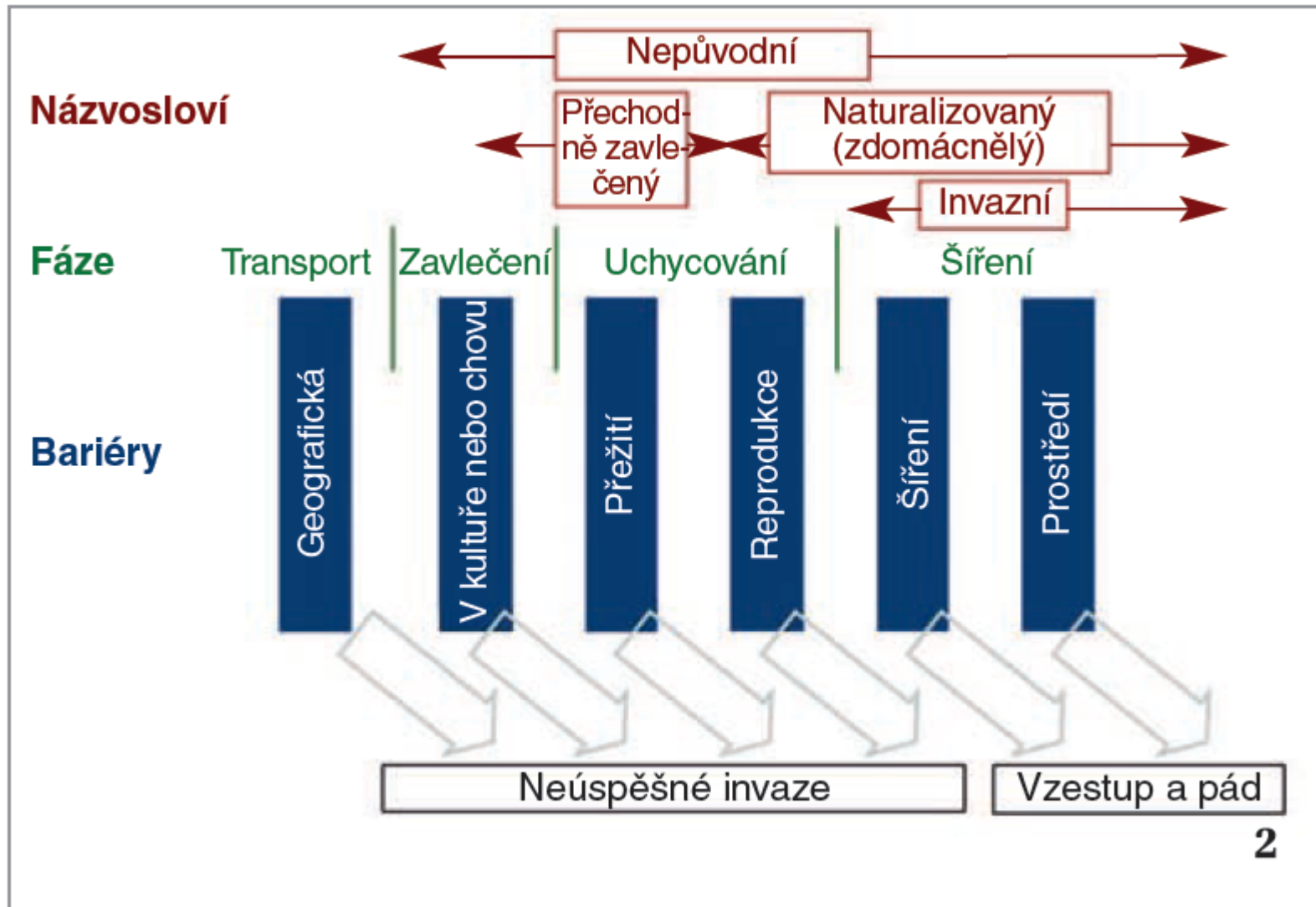


Fig. 1. Representation of factors that affect biodiversity of communities. Species diversity is proportional to the rectangular area. Species diversity is generally higher in the presence (outer, open box) of exotic species than in their absence (inner, solid box).



- botanici definovali invazní kategorie pomocí překonávaných bariér
- zoologové kladli důraz na populace v různých fázích invaze
- jednotný rámec, který invazi popisuje jako proces, při němž druh musí překonat socioekonomické, geografické a ekologické bariéry, aby se dostal do dalšího stadia invaze, definovaného na základě populačně-ekologických kritérií (Blackburn a kol. 2011)

- **Původní druh** (native, indigenous) – druh, který v území vznikl v průběhu evoluce, nebo se do něj dostal bez přispění člověka z území, kde je původní
- **Zavlečený, nepůvodní druh** (alien, exotic, non-native, non-indigenous) – druh, který se do území dostal v důsledku činnosti člověka z oblasti, kde je původní, nebo přirozenou cestou z území, v němž je nepůvodní
- **Přechodně zavlečený druh** (casual species) – jeho přežívání v území závisí na opakovaném přísunu propagulí v důsledku lidské činnosti; pokud se rozmnožuje mimo kulturu, pak pouze přechodně
- **Naturalizovaný druh** (naturalized, established species, v češtině se používá i termín zdomácnělý) – zavlečený druh, který se v území pravidelně rozmnožuje po dlouhou dobu a nezávisle na činnosti člověka
- **Invazní druhy** (invasive species) – tvoří podskupinu naturalizovaných druhů, které se v území rychle šíří na značné vzdálenosti od mateřských populací a zpravidla obsadí rozsáhlé území. Některé definice invazního druhu zahrnují jako nezbytné kritérium jeho negativní vliv – impakt. Naše definice vychází z ekologického hlediska, tedy schopnosti šíření – podle ní druh může být považován za invazní, aniž by vykazoval významný negativní impakt

- **Čas od zavlečení** (residence time) – čas uplynulý od zavlečení druhu do určitého území
- **Neobiota** – tento termín také souvisí s časem od zavlečení, označuje rostliny a živočichy zavlečené zhruba po r. 1500, kdy s rozvojem námořní dopravy začala výměna zboží mezi Starým a Novým světem. Organismy, které se dostaly do území dříve (v Evropě období od počátků neolitického zemědělství po konec středověku), se označují jako archeobiota; analogicky pro rostliny rozlišujeme archeofyty a neofyty
- **Invadovanost** (level of invasion) – vlastnost společenstva, stanoviště, biotopu nebo území. Vyjadřuje, do jaké míry je systém invadován; měří se počtem, pokryvností či jinou charakteristikou nepůvodních druhů nebo jejich relativním zastoupením vzhledem k původním druhům
- **Invazibilita** (invasibility) je náchylnost společenstva, stanoviště, biotopu nebo území k invazi. Rozdíly v invadovanosti totiž mohou být způsobeny čistě rozdíly v počtu nepůvodních druhů, které se do systému dostanou; abychom podchytili, nakolik je náchylný nebo odolný vůči invazím, musíme zohlednit procesy imigrace a extinkce. Mírou invazibility je, s jakou úspěšností ve společenstvu, biotopu či území nepůvodní druhy přežívají – čím lépe se jim to daří, tím větší je náchylnost k invazi, a tedy vyšší invazibilita
- **Přísun propagulí** (propagule pressure) – množství rozmnožovacích částic nepůvodních druhů, které se do systému dostávají, a intenzita, s jakou se to děje

DARWINOVA NATURALIZAČNÍ HYPOTÉZA

Petr Pyšek

**Historie, definice, hypotézy
a budoucnost biologických invazí**

(Darwin's naturalization hypothesis)

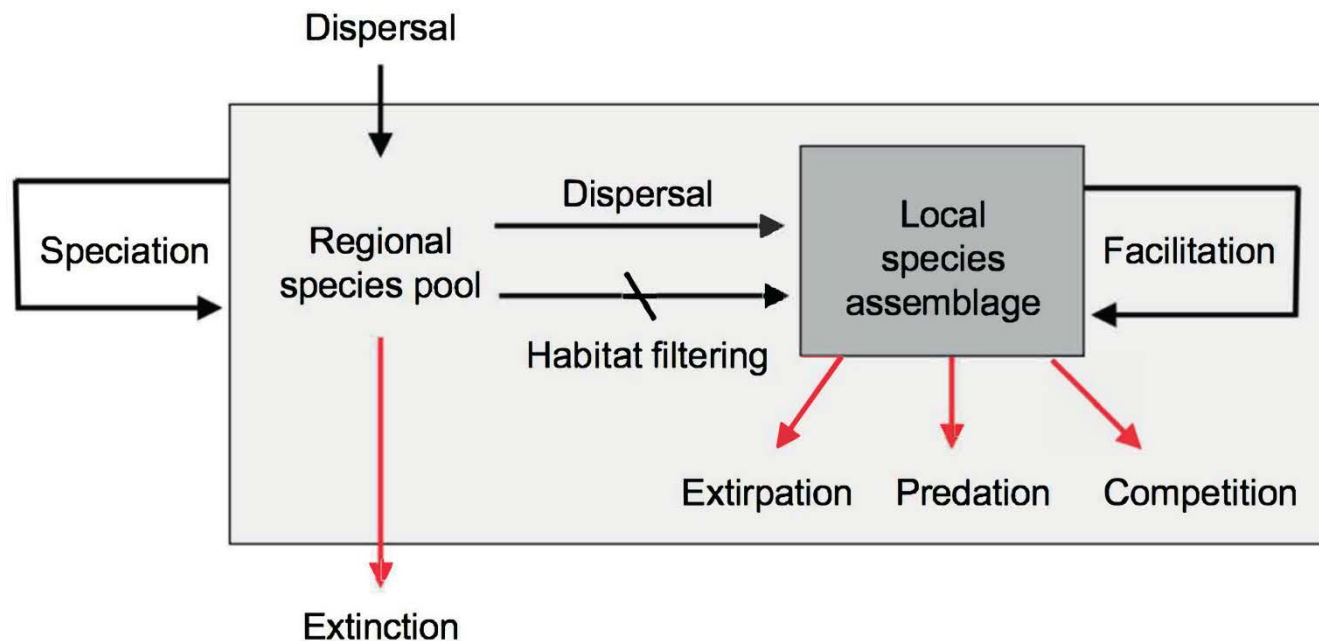
- invaze nepůvodních druhů bude úspěšnější v oblastech, ve kterých žije málo domácích druhů jim příbuzných, a obtížnější tam, kde je takových druhů hodně
- odvozena **hypotéza omezující podobnosti** (Limiting similarity) – nepůvodní druhy budou tím úspěšnější, čím více se svými vlastnostmi liší od domácích druhů v invadovaném společenstvu
- na stejném principu je založena **teorie volné niky** (Empty niche), jež předpokládá, že se nepůvodní druhy lépe prosadí ve společenstvech s větší nabídkou neobsazených nik

Příkladem nepůvodního druhu, který u nás invaduje fylogeneticky pestrá společenstva doubrav a dubohabřin, je netýkavka malokvětá.

(Habitat filtering)

**Historie, definice, hypotézy
a budoucnost biologických invazí**

- zavlečené druhy, které jsou lépe připraveny na podmínky v novém území, budou úspěšnější
- opak Darwinovy naturalizační hypotézy
- čím lépe je nový druh přizpůsoben tamním podmínkám, tím bude podobnější druhům domácím



STANOVIŠTNÍ FILTROVÁNÍ/NATURALIZAČNÍ HYPOTÉZA

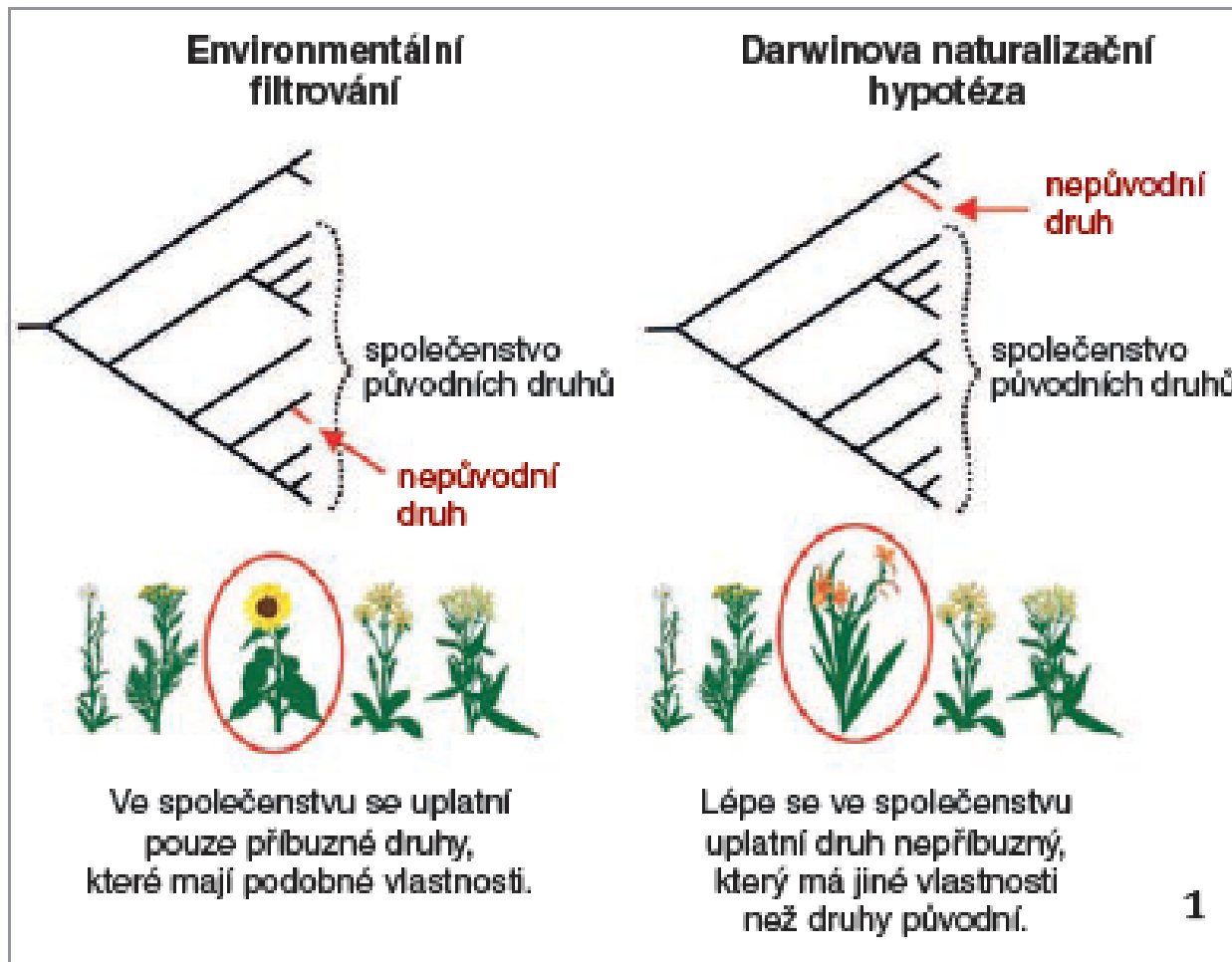
Petr Pyšek

živa

ARCHIV O ŽIVĚ TÉMATA AKTU

Historie, definice, hypotézy
a budoucnost biologických invazí

Živa 5/2018



(Boom and bust)

- nepůvodní druh, který se na počátku invaze rychle rozšíří a převládne v obsazených společenstvech, může později ustoupit nebo dokonce vymizet
- kompetice s domácími druhy poté, co se na přítomnost invazního druhu adaptovaly (škůdci, nepřátelé)
- **vodní mor kanadský** (*Elodea canadensis*), jehož populace v posledních desetiletích minulého století začaly ustupovat, nebo vývoj početnosti **ondatry pižmové** (*Ondatra zibethicus*)

HYPOTÉZA ÚNIKU PŘED NEPŘÁTELI

Petr Pyšek

**Historie, definice, hypotézy
a budoucnost biologických invazí**

(Enemy release hypothesis)

- příčinou úspěšné invaze je absence škůdců, patogenů, predátorů či herbivorů, kteří omezovali populaci invazního druhu v jeho domácím areálu, zatímco v novém území chybějí
- **hypotéza evoluce zvýšené kompetiční schopnosti** (Evolution of Increased Competitive Ability, EICA)
- poté, co se nepůvodní rostlina zbavila přirozených nepřátel, může investovat více zdrojů do růstu a reprodukce namísto do obrany před nepřáteli, a tím se zvyšují její šance v kompetici s domácími druhy
- hypotéza předpokládá, že tyto změny jsou geneticky podmíněny
- výsledky testování EICA hypotézy nejsou jednoznačné

PRAVIDLO DESETINY

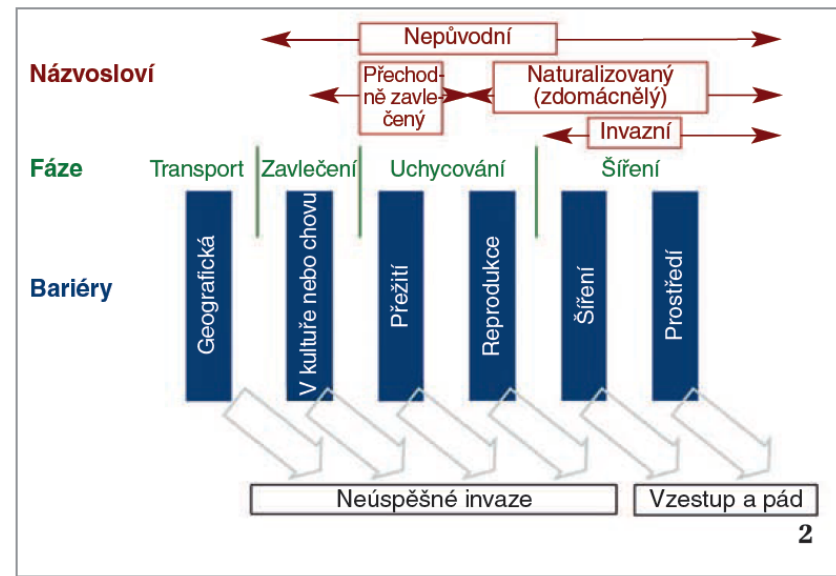
(Tens rule)

Historie, definice, hypotézy a budoucnost biologických invazí

- do následného stadia invazního procesu se dostane zhruba desetina druhů
- správnější je z dat matematicky odvozený interval (5–20 %)

definováno pro 3 přechody:

- od introdukce do kultury nebo zajetí po **zplanění či únik**
- ze stadia přechodného zavlečení po **naturalizaci**
- mezi **naturalizací** a stavem, kdy druh začne mít **ekonomický impakt**



HYPOTÉZA BIOTICKÉ ODOLNOSTI

Petr Pyšek

**Historie, definice, hypotézy
a budoucnost biologických invazí**

(Biotic resistance hypothesis)

- ekosystém nebo společenstvo s vysokou biodiverzitou je odolnější vůči invazi
- platí pro **malé prostorové měřítko** na úrovni společenstev, kde se populace dostávají do kompetičních interakcí
- na **makroekologické škále** naopak platí, že čím bohatší je systém nebo území na původní druhy, tím více bude mít i druhů nepůvodních, protože diverzita obou skupin je určována vnějšími faktory prostředí, nikoli vzájemnými interakcemi

(Theory of fluctuating resource availability)

Historie, definice, hypotézy a budoucnost biologických invazí

- předpokládá, že stanoviště, na kterém jsou k dispozici volné zdroje, je náchylnější k invazi a nepůvodní druhy do společenstev, jež taková stanoviště hostí, pronikají snáze
- množství volných zdrojů přitom kolísá v čase, v závislosti na intenzitě a dynamice jejich přísunu (třeba disturbancemi) a spotřeby

(Invasional meltdown)

- přítomnost nepůvodního druhu v ekosystému usnadňuje invazi dalších druhů a zvyšuje pravděpodobnost jejich uchycení a následného impaktu
- invaze dřeviny voskovníku makaronéského (*Morella faya*) na lávových příkrovech Havajských ostrovů, který fixací vzdušného dusíku umožnil kolonizaci nehostinného substrátu dalšími druhy,
- nebo rozšiřování plodů nepůvodní rostliny introdukovanými ptáky

(Novel weapons)

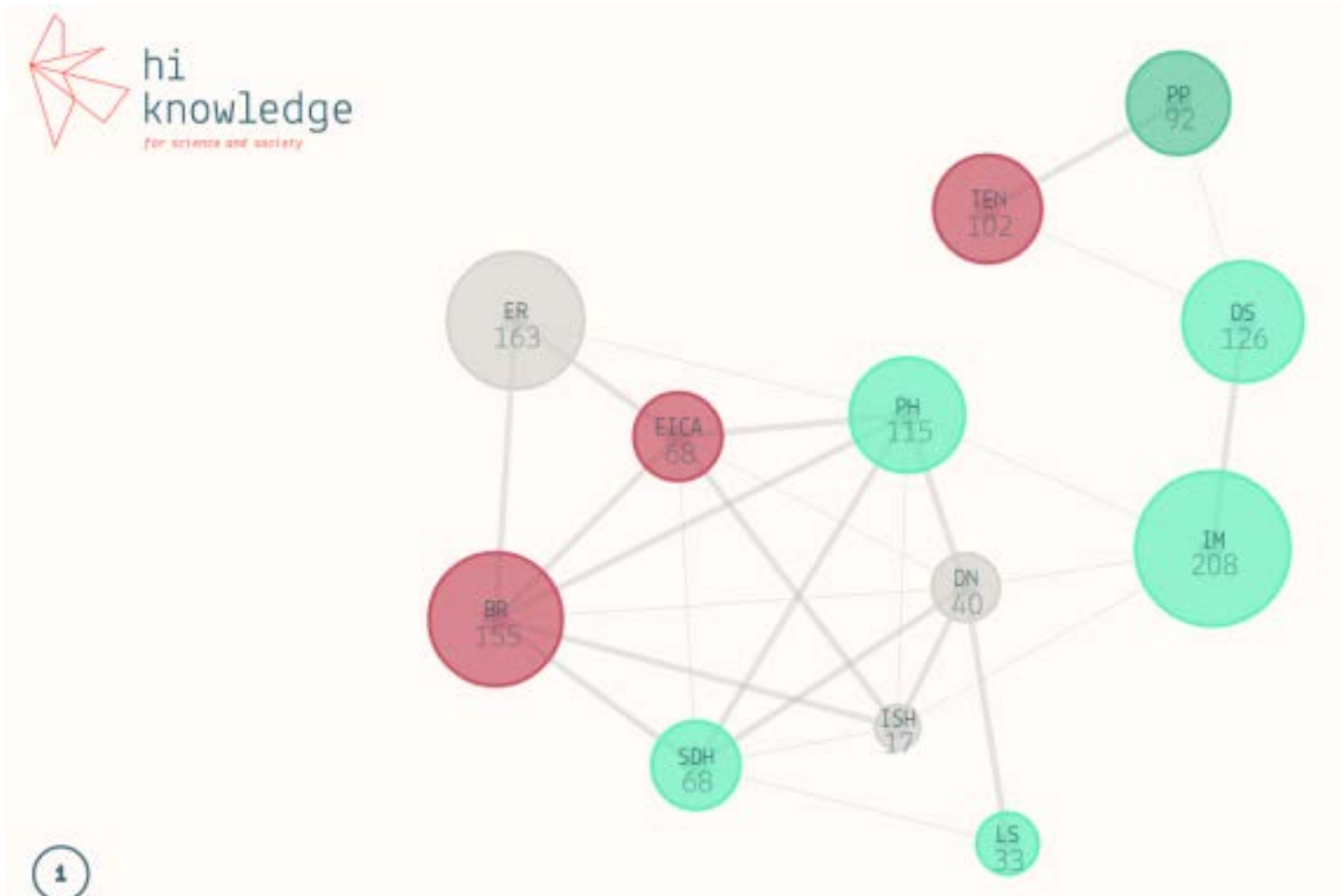
- druh disponující vlastností, která v invadovaném společenstvu chybí, se ocitá ve výhodě, pokud díky této vlastnosti potlačuje původní druhy
- příkladem mohou být invaze jednoletých eurasijských trav, např. sveřepu střešního (*Bromus tectorum*) v severoamerických prériích s trsnatými trávami a bylinami, které nebyly adaptovány na přítomnost spásání skotem, rovněž introdukovaným
- Hypotéza nových zbraní se tak v tomto případě kombinuje s invazním kolapsem – zde k němu skutečně došlo, neboť statisíce kilometrů čtverečních prérií byly přeměněny na porosty jednoletých trav; jde o jednu z nejničivějších rostlinných invazí vůbec

- nahrazení původních porostů druhově pestrých severoamerických prérií evropským sveřepem střešním
- adaptace na pastvu
- v místech invaze se bizon vyskytoval jen v malých izolovaných populacích nebo vůbec



HYPOTÉZY

<https://hi-knowledge.org/invasion-biology/>



INVAZNÍ DRUHY

- úspěšnost mnoha invazních druhů v nově obsazovaných regionech může souviset s únikem před patogeny a parazity rozšířenými v původní oblasti
- avšak v mnoha případech patogeny/paraziti se přesunují společně s invazními druhy a ohrožují přirozené druhy (někdy aniž by ovlivňovali invazní druh)



rak signální (*Pacifastacus leniusculus*)

CHARAKTERISTIKA INVAZIVNÍCH DRUHŮ

- rychlý růst statných rostlin
- vytváření plošně rozsáhlých a hustých porostů
- vysoká produkce semen a mohutných kořenových systémů
- nepřítomnost přirozených nepřátel (škůdců, chorob, využití lidmi)

NEJVÁŽNĚJŠÍ DOPADY INVAZIVNÍCH DRUHŮ

- vytlačování původních druhů a společenstev
- genetická koroze místních populací
- působení ekonomických škod, eroze, narušování staveb atd.
- zhoršení malebnosti krajiny

BIODIVERZITA A LIDSKÁ ČINNOST

- jedním z velmi důležitých faktorů, které mohou způsobit ohrožení populací druhů rostlin a živočichů, je šíření **geograficky nepůvodních druhů**
- některé geograficky nepůvodní druhy se mohou velmi rychle šířit, čímž ohrožují biologickou diverzitu. Takové druhy jsou označovány jako **invazní**. Nekontrolované šíření těchto druhů může vést až k zásadní přeměně původních biotopů. Mezi nejnebezpečnější invazní druhy u nás patří **bolševník velkolepý**, všechny druhy **křídlatek** (k. japonská, k. sachalinská a k. česká) či **netýkavka žláznatá**

Mlíkovský J. & Stýblo P., eds., 2006: Nepůvodní druhy fauny a flóry ČR, Praha: ČSOP, 496 pp.

Pyšek P., Sádlo J. & Mandák B., 2002: Catalogue of alien plants of the Czech Republic. – Preslia, Praha, 74: 97–186.

INVAZNÍ ROSTLINY

ambrózie peřenolistá
bolševník velkolepý
borovice vejmutovka
javor jasanolistý
křídlatka česká
křídlatka japonská
křídlatka sachalinská
kustovnice cizí
laskavec ohnutý
netýkavka malokvětá
netýkavka žláznatá

pajasan žláznatý
pěťour maloušborný
střemcha pozdní
topinambur hlíznatý
trnovník akát
třapatka dřípatá
vlčí bob mnoholistý
zlatobýl kanadský
zlatobýl obrovský

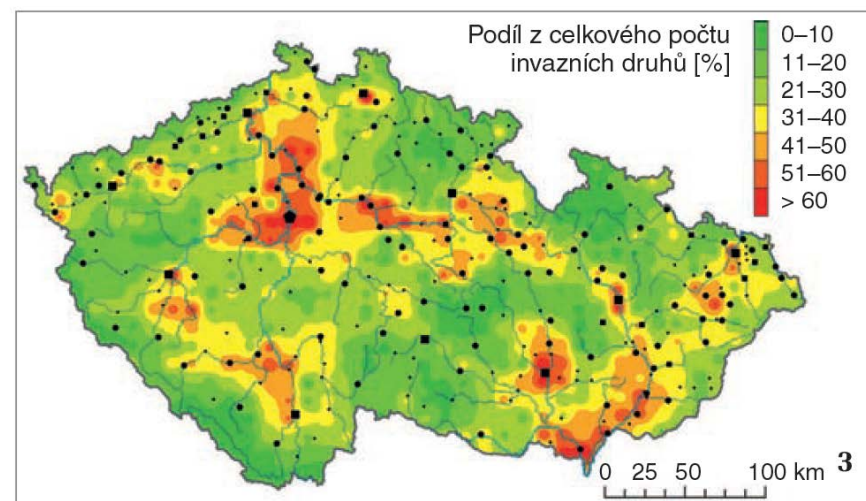


Petr Pyšek

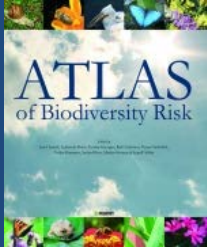
Rostlinné invaze v současném světě – fakta, příčiny a souvislosti

Intenzita rostlinných invází v České republice Nejinvadovanější je okolí velkých městských aglomerací, těžbou narušená krajina v severních částech země a nížiny velkých řek v klimaticky teplých oblastech.

Upraveno podle: P. Pyšek a kol. (2012)



BOLŠEVNÍK VELKOLEPÝ



- jako okrasná rostlina v druhé pol. 19. stol. ze západního Kavkazu
- degradace původní vegetace
- obsahuje fotosenzibilní látky (při styku s pokožkou na světle (UV) způsobuje puchýřovité vyrážky)
- ničení technicky i finančně náročné (kombinace mechanického a chemického přístupu)



BOLŠEVNÍK VELKOLEPÝ

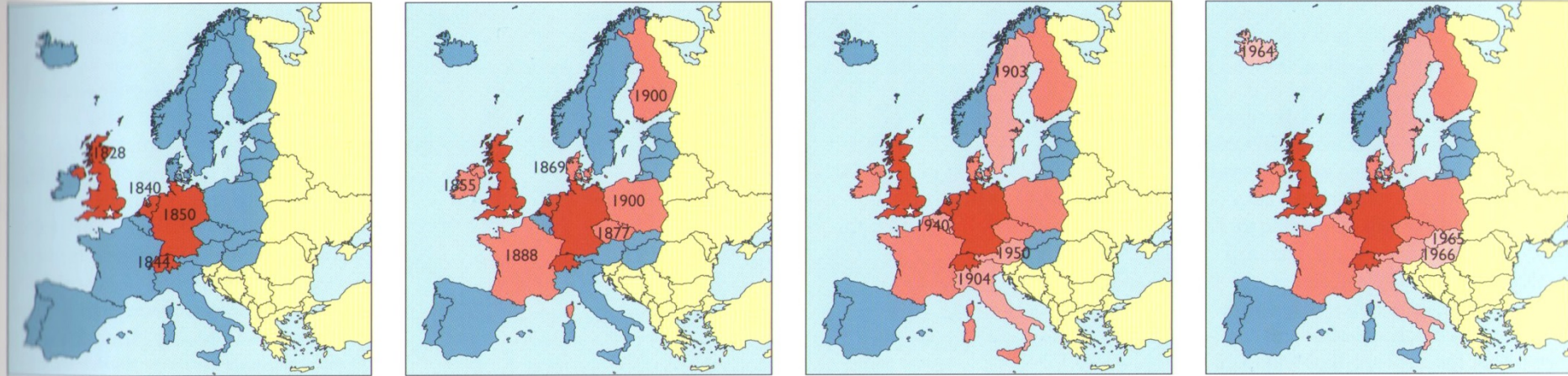


Figure 8. Invasion of giant hogweed at the continental scale of Europe. Countries from which the species was reported are shown in 50-yr intervals, with the year of the first record in the country indicated. Countries with earlier introduction are indicated using a darker shade of red. Countries in blue are those that were studied but giant hogweed was not recorded there or the date of introduction is unknown (Adapted from Pyšek et al. 2008).

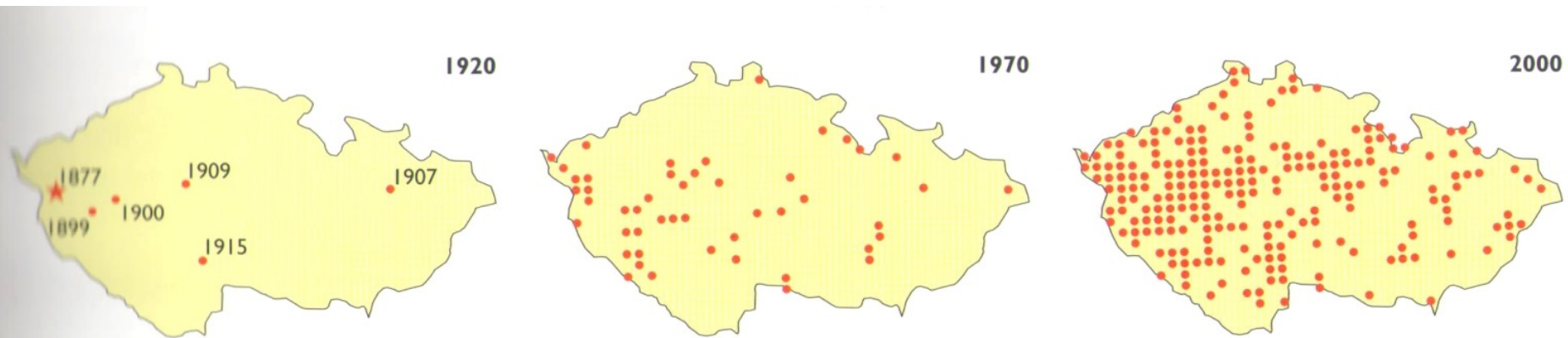


Figure 7. Invasion of giant hogweed at a regional scale of the Czech Republic. Distribution in grids of 11×12 km is shown for 1920, with years of first records indicated), 1970, before the start of the massive spread) and 2000 (Adapted from Pyšek et al. 2008).

INVAZNÍ ŽIVOČICHOVÉ

- karas stříbřitý
- mýval severní
- norek americký
- ondatra pižmová
- psík mývalovitý
- střevlička východní
- želva nádherná

INVAZNÍ DRUHY

Živa

ROZHLED V OBORU VEŠKERÉ PŘÍRODY

Jan Purkyně




ARCHIV O ŽIVĚ TÉMATA AKTUALITY FOTOGALERIE PRO PEDAGOGY A STUDENTY KONTAKT

HLEDAT

Živa 5/2018

Datum vydání 18. října 2018

Obsah čísla

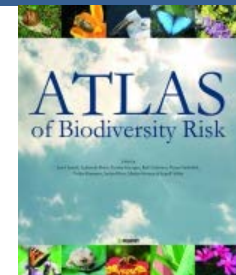
- **Invazní témata v Živě 1955–2017**
Autor:  [Článek v PDF ke stažení](#)
- **Historie, definice, hypotézy a budoucnost biologických invazí**
Autor: Petr Pyšek
 [Článek v PDF ke stažení](#)
- **Rostlinné invaze v současném světě – fakta, příčiny a souvislosti**
Autor: Petr Pyšek
 [Článek v PDF ke stažení](#)
- **Biotopy jako zdroje i příjemci nepůvodních druhů rostlin**
Autor: Martin Hejda, Milan Chytrý, Petr Pyšek
- **Environmentální a hospodářské důsledky rostlinných invazí**
Autor: Martin Hejda, Petr Pyšek



BOUROVEC (DENDROLIMUS SIBIRICUS)

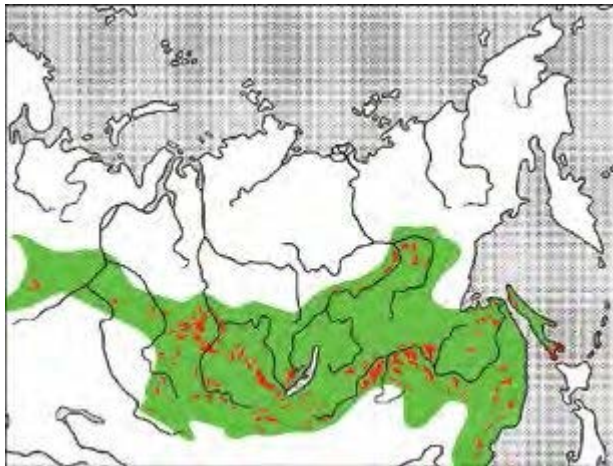
The Siberian Moth, *Dendrolimus sibiricus* – a Potential Invader in Europe?

YURI BARANCHIKOV, NADEZHDA TCHEBAKOVA, NATALIYA KIRICHENKO, ELENA PARPHENOVA, MIKHAIL KORETS & MARC KENIS



- preferuje modřín, jedle, pětijehličné borovice
- méně vhodnými hostiteli smrk a dvoujehličné borovice
- nebezpečí přesunu do evropských lesů
- k úspěšnému přezimování vyžaduje kontinentální charakter zimy (mírné zimy v Evropě zatím limitují rozšíření)

BOUROVEC (DENDROLIMUS SIBIRICUS)



Chapter XXXVI. Siberian moth
January 2014

In book: The Use of Classical Biological Control to Preserve Forests in North America. FYTET-2013-2. Publisher: Morgantown, West Virginia: Forest Health Technology Enterprise Team Editors: R. Van Driesche, R. Reardon Yuri Baranchikov Yuri Baranchikov Michael E. Montgomery

Life stages of *Dendrolimus sibiricus*; clockwise from upper left: egg cluster, larva, pupal cocoons, and adults mating

BOUROVEC (DENDROLIMUS SIBIRICUS)



Figure 1. Last instar larva of the Siberian moth feeding on larch (*Larix sibirica* Ledeb.). Photo: Yu. Baranchikov.



Figure 2. Coniferous forest in Central Siberia killed by a Siberian moth outbreak. Photo: Yu. Baranchikov.

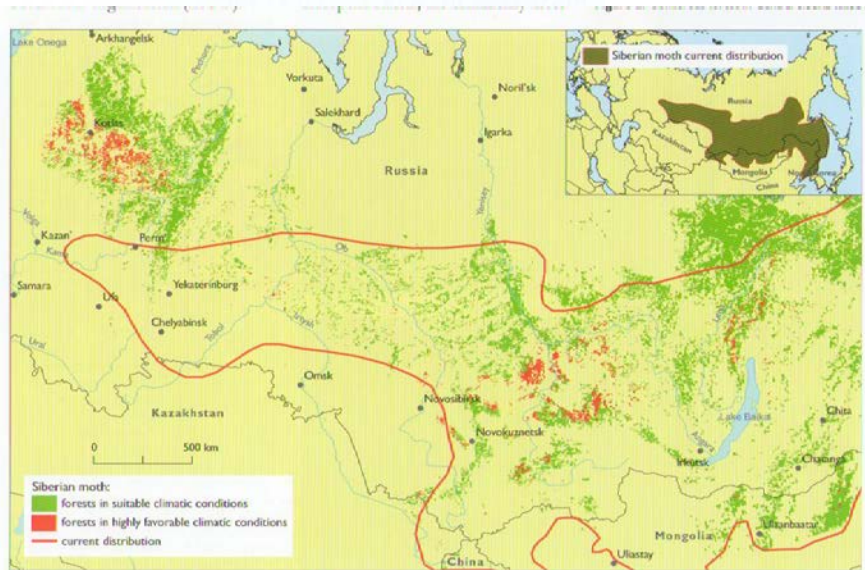
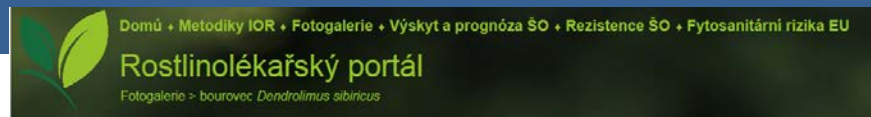


Figure 3. Bioclimatic model of the Siberian moth distribution showing the present distribution of the moth and forests situated in suitable or highly favorable conditions. It demonstrates that climatic conditions allow the pest to move westwards to North-Eastern Europe.

BOUROVEC (DENDROLIMUS SIBIRICUS)



http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?k=0#rlp|met:domu|kap1:start|kap:start

Zeměpisné rozšíření

Původní: Rusko, Čína

Druhotné: Kazachstán, Korejská republika, KLR a Mongolsko

V posledních letech se bourovec šíří západním směrem, v Rusku obsazuje území Východoevropské roviny a hrozí jeho průnik do Běloruska, Estonska, Finska a Lotyšska.

Hospodářský význam

V případě opakovaných holožírů mohou housenky zahubit porosty zdravých stromů. Kalamitní výskyty se objevují obvykle v intervalech 10–11 let. Mezi roky 1855 až 1945 bourovec *D. sibiricus* zlikvidoval nejméně 4 miliony ha ruských lesů. V Zabajkalském kraji v okolí města Čita zničil bourovec mezi roky 1931 a 1941 1,5 milionů ha modřínových lesů.

Chemická ochrana rostlin

V oblastech výskytu bourovce v Rusku se k ošetření lesních porostů aplikují různé insekticidy (pyrethroidy, diflubenzuron), jsou využívány i přípravky na bázi *Bacillus thuringiensis*.

SLUNĚČKO VÝCHODNÍ

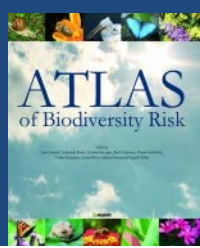


Figure 1. The two main colour forms of *Harmonia axyridis* in Europe. Photo: M. Kenis.

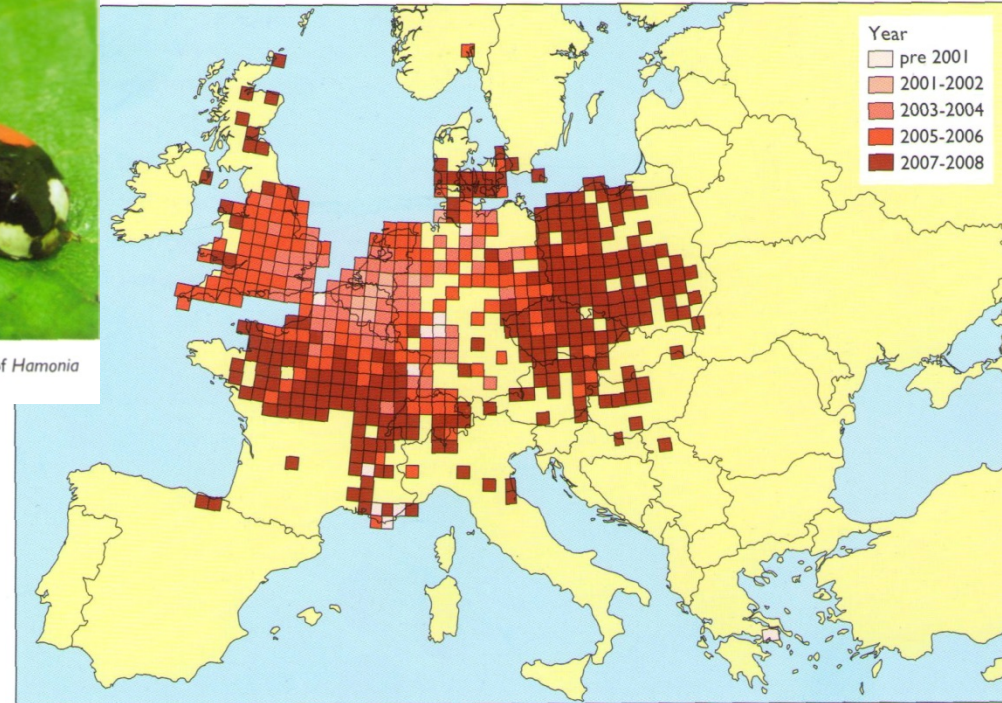


Figure 2. Recorded occurrence of *Harmonia axyridis* in 50 km squares in Europe, as at November 2008. Empty spaces in Germany reflect more a lack of national survey than and true absence of *H. axyridis*. The map was produced thanks to the help of the following collaborators who provided data from their regions: T. Adriaens, H. Bathon, G. Burgio, P. Ceryngier, J. Cuppen, P. de Clercq, A. Estoup, A. Goldarazena, T. Hägg, B. Klausnitzer, D. Kontodimas, I. Kovár, E. Lombaert, A. Loomans, P. Mabbott, S. Maini, M. Majerus, K. Martinou, O. Merkl, O. Nedved, J. Pedersen, M. Przewozny, W. Rabitsch, H. Roy, L. Sigsgaard, A. Soares, W. Solarz, A. Staverlökk, T. Steenberg, V. Ternois, R. Thalji, S. Toepfer, J. van Lenteren and I. Zakharov.

- původem z východní Asie
- nejprve pokusy využít jako biologický prostředek pro boj se škůdci
- pozdější samovolná invaze z náhodně zavlečených jedinců
- biologická ochrana (zemědělství)
- snižování diverzity (pokles s. dvoutečného, konkurence a predace s. sedmitečného)

TRASY VODNÍCH INVAZÍ V EVROPĚ

Pathways of Aquatic Invasions in Europe

(Sergej Olenin, Dan Minchin, Darius Daunys & Anastasija Zaiko)

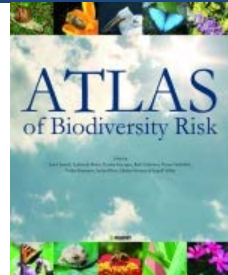


Figure 3. Artificial inland water way.
Photo: S. Olenin.

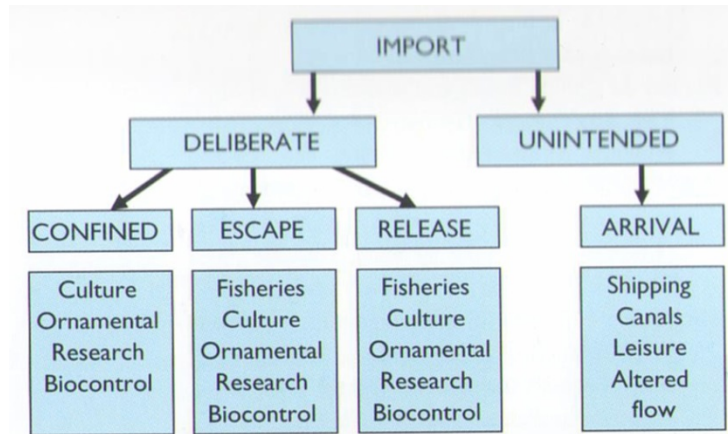


Figure 1. Pathways of Aquatic Invasions.



Figure 2. Release of ballast water. Photo: S. Olenin.



Figure 4. Cans of red king crab meat.
Photo: S. Olenin.



Figure 5. Louisiana red swamp crayfish.
Photo: S. Olenin.

VODNÍ CESTY A INVAZE ORGANISMŮ

Risk Assessment of Aquatic Invasive Species' Introductions via European Inland Waterways

VADIM E. PANOV, BORIS ALEXANDROV, KESTUTIS ARBACIAUSKAS, ROSA BINIMELIS, GORDON H. COPP, MICHAL GRABOWSKI, FRANCES LUCY, ROB S.E.W. LEUVEN, STEFAN NEHRING, MOMIR PAUNOVIĆ, VITALIJ SEMENCHENKO & MIKHAIL O. SON



Figure 1. Important European waterways and invasion corridors for the spread of aquatic species (after Galil et al. 2007, modified). Main canal number: 1 – Volga-Don Canal, 2 – Volga-Baltic Canal, 3 – White Sea – Baltic Sea Canal, 4 – Bug-Prpyat Canal, 5 – Vistula-Oder Canal, 6 – Havel-Oder Canal, 7 – Mittelland Canal, 8 – Dortmund-Ems Canal, 9 – Rhine-Herne Canal, 10 – Ludwig Canal and Main-Danube Canal, 11 – Rhine-Rhône Canal, 12 – Canal du Centre, 13 – Canal de Briar, 14 – Rhine-Marne Canal, 15 – Kiel Canal. Solid red arrows indicate the Southern meridian invasion corridor and the Northern meridian invasion corridor.

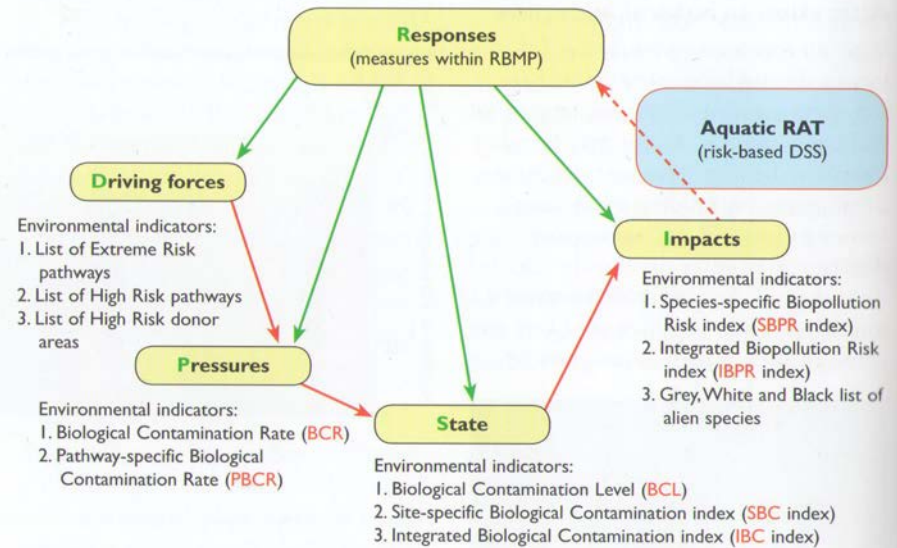


Figure 2. Environmental indicators and Risk Assessment Toolkit (RAT) for introductions of aquatic invasive species in the DPSIR framework (after Panov et al. 2009, modified). RBMP – River Basin Management Plans, DSS – Decision Support System on aquatic invasive species (for description of specific environmental indicators see text).

VODNÍ CESTY A INVAZE ORGANISMŮ

Risk Assessment of Aquatic Invasive Species' Introductions via European Inland Waterways

YAROSLAV PANKOV, BOBIS ALEXANDROW, KRISTITIS AMBULAKIS, ROSA BRINDIŠIS, GORDON H. COPP, MICHAŁ GRABOWSKI, FRANCIS LUCY, ROB SLEW, LEVIN, SITIEN, NEHRING, MORAN PAUSONIC, VITALEY SHERSHENSKO & MICHAŁ O. SIAN

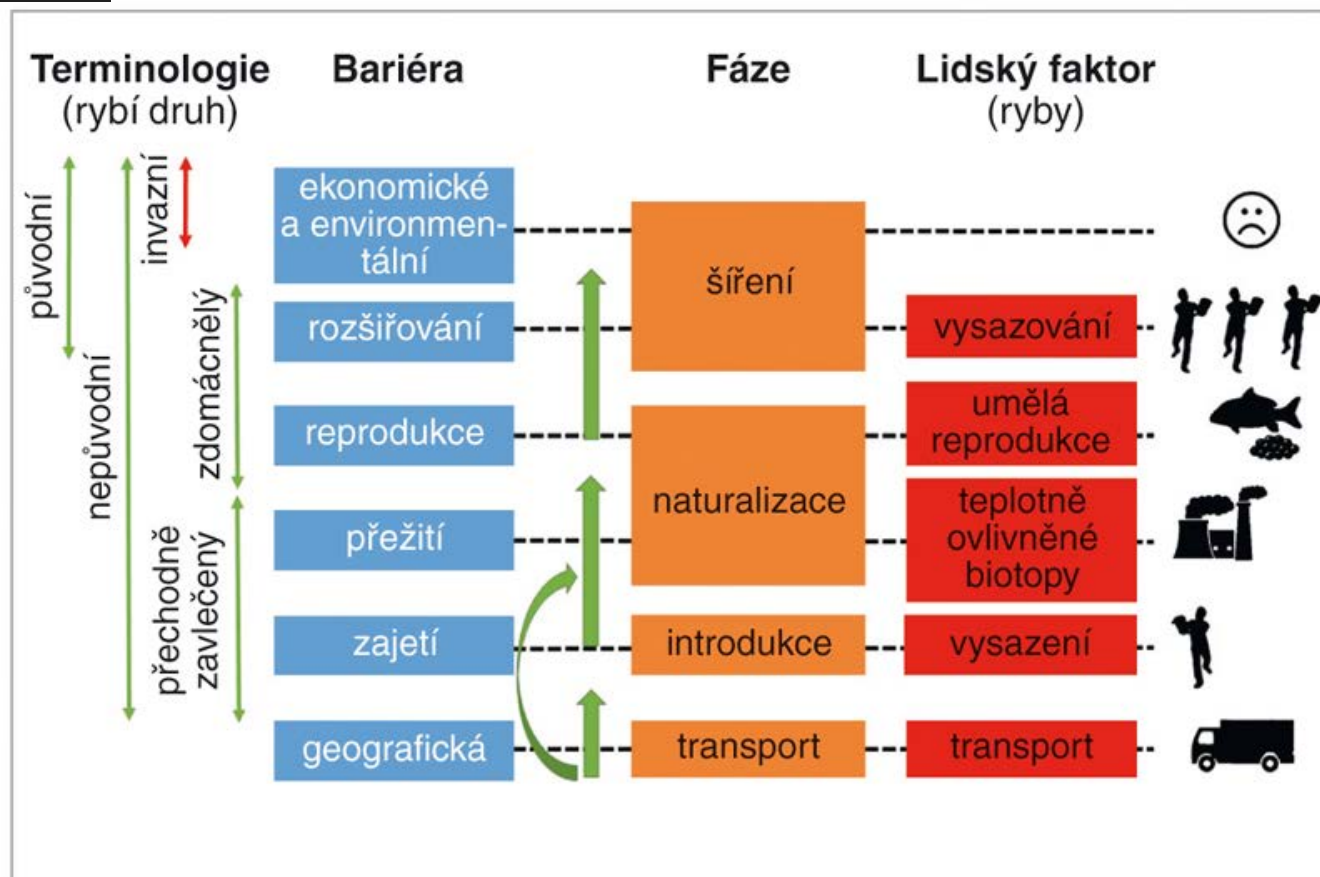


Figure 7. Selected new geo-referenced records of invasive alien species in European coastal and inland waters in 2007, published in the second volume of *Aquatic Invasions* (2007): 1 – the tubenose goby *Proterorhinus marmoratus* from the River Neva estuary, Russia (Antsulevich 2007), 2 – the tubenose goby *Proterorhinus marmoratus* from the Pripyat River, Belarus (Rizevsky et al. 2007), 3 – the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* from the River Volga, Russia (Shakirova et al. 2007), 4 – the Ponto-Caspian mysid *Limnomysis benedeni* from the River Pripyat, Belarus (Semenchenko et al. 2007), 5 – the Indo-Pacific humnose big-eye bream, *Monotaxis grandoculis* in the Mediterranean Sea (Bilecenoglu 2007), 6 – the Red Sea mussel *Brachidontes pharaonis* from the Turkish coasts (Doğan et al. 2007), 7 – the Asian clam *Sinanodonta woodiana* from Eastern Romania (Popa et al. 2007), 8 – the Ponto-Caspian amphipod *Dikerogammarus villosus* (“killer shrimp”) in Lac du Bourget, France (Grabowski et al. 2007), 9 – the Quagga mussels *Dreissena bugensis* in Ukraine (Son 2007), 10 – the Quagga mussels *Dreissena bugensis* in the River Main, Germany (van der Velde and Platvoet 2007), 11-12 – the Asian amphipod *Caprella mutica* in coastal waters of UK and Norway (Cook et al. 2007), 13 – the American oyster drill, *Urosalpinx cinerea* in The Netherlands (Faasse and Ligthart 2007), 14 – the Asian tunicate *Styela clava* from the central German Bight (Krone et al. 2007), 15-21 – the North-American ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Oslofjorden, Norway (Oliveira 2007), in Danish waters (Tendal et al. 2007), in south-western Baltic Sea (Kube et al. 2007), in the Gulf of Gdańsk, southern Baltic Sea (Janas & Zgrundo 2007), in the central Baltic, Gulf of Bothnia and Gulf of Finland, respectively (Lehtiniemi et al. 2007).

INVAZNÍ DRUHY RYB

Živa 5/2018

(Naše) nepůvodní a invazní druhy ryb
 Autor: Lukáš Kalous



Schematické znázornění invaze u ryb. Proces lze rozdělit do několika fází oddělených bariérami. Transport může skončit přímo vypuštěním ryby do volné vody, nebo je ryba držena v zajetí a posléze introdukována do volné vody. Orig. L. Kalous, upraveno podle: T. M. Blackburn a kol. (2011), D. M. Richardson a kol. (2000) a G. H. Copp a kol. (2006)

INVAZNÍ DRUHY RYB

(Naše) nepůvodní a invazní druhy ryb
Autor: Lukáš Kalous

- přírodní podmínky ČR – přirozeně druhově relativně chudá společenstva
- vliv zalednění, nepřítomnost velkých jezer a řek
- budování rybníků, regulace koryt vodních toků (zkrácení o 29% délky, příčné stavby)
- sportovní rybolov – řízené obhospodařování rybích obsádek ve většině řek
- pstruh obecný původně obýval u nás jen povodí Labe, ostroretka stěhovavá zase jen povodí Dunaje
- akvakultury, chov okrasných ryb
- střevlička východní (s amurem a tolstolobikem z Asie)
- slunečnice pestrá (s kapry z Chorvatska)
- zdivočelé ryby (domestikovaný kapr) = nepůvodní

- vedle nepůvodních druhů ryb (většinou záměrně vysazovány) i řada bezobratlých
 - medúzka sladkovodní (*Craspedacusta sowerbii*) – původně Čína
 - rak signální (*Pacifastacus leniusculus*), rak pruhovaný (*Orconectes limosus*)
 - slávička mnohotvárná (*Dreissena polymorpha*)
-
- většinou se šíří bezobratlí bez úmyslného přičinění člověka
 - výjimky vysazených bezobratlých (rak bahenní, rak signální, rak mramorovaný – nepohlavní rozmnožování)
 - kromě přímé konkurence o potravní zdroje a úkryty mohou ohrožovat naše původní raky přenosem patogenu račího moru – oomycetou *Aphanomyces astaci*



rak mramorovaný

náhodná zavlečení

- při importu ryb (škeblice asijská)
- šíření spolu s vybavením používaným ve vodě (bagry, lod'ky, rybářská síť, potápěčské vybavení)
- význam mají odolná stádia
- manipulace s rybí násadou (bezobratlí i nepůvodní ryby – např. střevlička východní (*Pseudorasbora parva*); nepůvodní druhy pijavek *Caspiobdella fadejewi* a chobotnatka *Piscicola haranti*, parazitující na rybách



Karel Douša

**Škeblice asijská – černý pasažér
mezi jinak ohroženými mlži**

Labský koridor

1. vodní cesta využívaná pro vnitrozemskou nákladní lodní dopravu
2. napojení na evropskou síť vodních cest
3. antropogenní vlivy na řeku samotnou

lodě představují důležitý vektor pro vodní bezobratlé (přichycení na povrchu nebo v balastní vodě)



Labský koridor

3. antropogenní vlivy na řeku samotnou (jezy, znečištění – uvolněný prostor pro invazní druhy především měkkýšů a korýšů)

Kanál chladičského okruhu opatovické elektrárny (v pozadí).
V tomto kanálu se celoročně udržuje teplota vody mezi 20
a 35 °C – jde tedy o zdroj tepelného znečištění řeky Labe
nad Pardubicemi.



Mechovnatka jemná
(*Urnatella gracilis*), velikost 1–6 mm

Invaze labským koridorem

- korbíkula asijská (*Corbicula fluminea*)
- rak pruhovaný
- krab čínský (*Eriocheir sinensis*) - od 30. let 20. stol.; rozmnožování v moři; k nám migrují několik let od Severního moře; u nás okraj areálu – nepředpokládá se další šíření (ale může šířit patogen račího moru)
- jediná sladkovodní kreveta zaznamenaná na našem území – *Atyaephyra desmarestii* (zatím nevytvořila životaschopnou populaci) – Labe (Liběchov)



Figure 2. *Atyaephyra desmarestii* collected at Labe-Liběchov (body size 25 mm) (Photograph by M. Straka)

úspěšné invaze:

- vidlonožec *Hemimysis anomala*
- blešivec velkohrbý neboli ježatý (*Dikerogammarus villosus*) - negativní vliv na společenstva makrozoobentosu (killer shrimp)
- stejnonožec *Jaera istri* (Labe, Děčín)
- tykadlovci (*Corophium curvispinum* a *C. robustum*)



Figure 3. *Jaera istri* collected at Labe-Děčín (body size 2.8 mm)
(Photograph by J. Špaček)

Invaze labským koridorem

- mechovka bochnatka americká (*Pectinatella magnifica*)
- pokud začne porůstat ponořené konstrukce jako potrubí nebo česla, může způsobit problémy různým průmyslovým technologiím (obecné riziko přisedlých druhů, i původních)
- plž písečník novozélandský (*Potamopyrgus antipodarum*)
- mechovnatka jemná (*Urnatella gracilis*) – únik z akvakultur (V 90. letech 20. stol. byla na kanálu s chladicí vodou z opatovické elektrárny provozována odchovna akvarijských a exotických ryb a s nimi byla zavlečena i řada dalších vodních organismů)
- mnohoštětinatý červ *Hypania invalida*
- lze očekávat další invaze, převážně probíhající ve významně ovlivněných úsecích velkých řek

VODNÍ BEZOB RATLÍ

Adam Petrušek, Jan Špaček

Noví přivandrovalci v našich vodách



VODNÍ INVAZNÍ DRUHY - ROZSIVKY

Didymosphenia geminata (“ didymo ”, nebo “rock snot”)

- stélkatá rozsivka
- tekoucí vody chudé na N a P
- invaze na Novém Zélandu



- v zoologii se častěji rozlišuje druh nepůvodní (naturalizovaný, zavlečený) a invazní s tím, že kromě nekontrolovaného šíření ještě „agresivně vytlačuje původní druhy, někdy i natolik, že rozvrací celá společenstva či ekosystémy“
- na území ČR se v současnosti vyskytuje 89 druhů savců, z nichž 14 nepůvodních
- **sika** (*Cervus nippon*) invazní druh s mnohostranným vlivem na naši přírodu (hybridizace s jelenem evropským – *Cervus elaphus*, škody na lesních porostech); importy od konce 19. stol. z východní Asie
- **jelenec běloocasý** (*Odocoileus virginianus*) - řídce a úzce regionálně se vyskytující; žádné závažné ohrožení pro původní faunu nepředstavuje, s výjimkou zavlečení motolice velké či obrovské; v polovině 19. stol. dovezen ze Severní Ameriky

- nepůvodní sudokopytníci – jako lovná zvěř
- **daněk evropský** (*Dama dama*) – pochází z oblastí Středomoří a Malé Asie (od 14. stol. u nás); dnes je velmi hojný s mozaikovitým výskytem na většině území a jeho početní stavy setrvale stoupají (úniky z farem i myslivecká péče); „bezkonfliktní druh“; neloupou kůru stromů a neokusují výhonky, ale nadměrné spásání polních plodin v místech větší koncentrace zvěře
- **muflon** (*Ovis aries musimon*) – od 18. stol.; při přemnožení působí v místech větší koncentrace značné lokální škody na lesních dřevinách i přízemní vegetaci



- **kamzík horský** (*Rupicapra rupicapra*) – dvě izolované populace: severní Čechy (Lužické hory a Labské pískovce) a Hrubý Jeseník (importy z Alp v letech 1907–13)
- problémy s jesenickou populací v 60. letech 20. stol. - 1 000 až 1 200 kusů a přinášela neúnosný tlak na jedinečnou vegetaci subalpínského stupně Hrubého Jeseníku (spásání zvláště chráněných druhů rostlin, okus dřevin, sešlap vegetačního krytu i půdy a hromadění trusu na pravidelně vyhledávaných místech – stávaníštích, s následnou eutrofizací prostředí); dnes vyřešeno (do 100 ks)

Počty sečtených a odlovených kamzíků ve vybraných letech:

Rok	1992	1999	2009	2010
Letní stav	928	250	176	216
Lov	276	36	7	11

Zdroj: CHKO Jeseníky

<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/kamzici/>

- **ondatra pižmová** (*Ondatra zibethicus*) – jeden z pěti nepůvodních druhů hlodavců
- poprvé byla vypuštěna v letech 1905–06
- v podmínkách volné ekologické niky břehových porostů s dostatečnou nabídkou stanovišť a naopak absencí přirozených konkurentů (např. bobr evropský – *Castor fiber*), predátorů, parazitů či nákaz došlo k **explozivnímu šíření** (invazi)
- značný rozmnožovací potenciál (několik vrhů ročně s 4–6, výjimečně až 12 mláďaty), příznivá klimatická období s mírnými zimami (1906–10)
- ve 30. letech rozvoj zastavil a do 70. a 80. let, se jejich početnost udržovala na poměrně vysokých stavech. Poté se však populační křivka začala z ne zcela známých příčin obracet, až koncem tisíciletí dosáhla podle odhadů pouhých 10–15 % úrovně z poloviny století
- v posledních dvou desetiletích situaci ještě zhoršuje invaze norka amerického (viz dále), který je ve své domovině hlavním přirozeným predátorem ondatery

- **ondatra pižmová** (*Ondatra zibethicus*)
- zpočátku se druh choval jako typicky invazní (rychlé šíření), avšak bez průvodního výrazného vlivu na prostředí, do kterého byl vysazen
- přínosem je konzumace mokřadní vegetace (hlavně rákosu) v silně eutrofizovaném ekosystému rybníků (destrukce vegetace také při stavbě hradů) – zpomalení zarůstání rybníků

- **synantropní hlodavci** – první invazní druhy
- myš domácí (*Mus musculus*), krysa obecná (*Rattus rattus*) a potkan (*R. norvegicus*)
- zatímco myš a krysa „kolonizovaly“ naše území již během starověku a středověku, potkan se za nejasných okolností objevil ve faunistických soupisech teprve během 19. stol.
- novodobým cizincem je jihoamerická **nutrie** (*Myocastor coypus*); počátkem 90. let, kdy začalo přibývat lokalit s celoročním výskytem, a dokonce i rozmnožováním, a tento trend nadále pokračuje (oteplování?)

- ze tří nepůvodních druhů šelem se jako první objevil **psík mývalovitý** (*Nyctereutes procyonoides*). Pochází z Dálného východu a do střední Evropy pronikl po vypuštění několika set jedinců v evropské části Ruska ve 30. letech 20. stol. (kožešina)
- norek americký (*Neovison vison*)
- mýval severní (*Procyon lotor*)

- **králík divoký** (*Oryctolagus cuniculus*)
- předpokládá, že do Čech se králíci poprvé dostali v době klášterní kolonizace v druhé polovině 12. a ve 13. stol.
- vypuštění do volné přírody v 2. pol. 19. stol., následoval populační rozmach a velké rozšíření
- následně jejich stavy zredukovala nejprve myxomatóza a později opakovaně mor králíků, na většině území vymizeli



- jeden nepůvodní druh savce, severoafrickou **paovci hřivnatou** (*Ammotragus lervia*), se podařilo z naší volné přírody úspěšně odstranit

expanzní druhy

- od invazních (nepůvodních) druhů je třeba odlišovat naše či evropské původní druhy, které se znovu, nebo nově u nás šíří
- **bobr evropský** (*Castor fiber*) byl vyhuben v druhé polovině 19. stol. a jeho zpětný návrat v 70.–90. letech 20. stol. (imigrace z okolních zemí, vysazení na severní Moravě) doprovází rychlá až invazní, rekolonizace většiny našeho území
- **šakal obecný** (*Canis aureus*) - odlišná situace. U nás se pravděpodobně nikdy nevyskytoval, z jihovýchodní Evropy v určitých obdobích nejbliže zasahoval do Maďarska a Rakouska, odkud na čas vymizel
- poté, co před koncem 20. stol. zaznamenaly balkánské populace výrazný nárůst početnosti, se nejen navrací do dříve opuštěných regionů, ale osídluje i další území v Evropě
- přirozená expanze jeho areálu se často dává do souvislosti s klimatickými změnami, což podporuje skutečnost, že zdaleka není jediným živočišným druhem, který se z jihu do vnitrozemí Evropy šíří

Základní kuchyňská příprava křídlatky:

Z křídlatky odstraníme mladé listy a výhonky škrabkou důkladně oloupeme jako rebarboru, jejich pokožka je totiž trpká. Ochutnáme, a pokud zůstaly trpké, zkontrolujeme, zda jsme loupali opravdu pečlivě. Pokud jsou výhonky trpké i po doloupání,

použijeme japonský způsob přípravy: vhodíme je do vroucí vody, kde je necháme do doby, než změní barvu ze zelené na olivovou (viz foto), trvá to asi dvě minuty. Jakmile však křídlatka změnila barvu, je důležité ji z vody vyndat, jinak se rozpadá. Po vyjmutí z vody ihned přeneseme uvařenou křídlatku do ledové vody (do vody předem vhodíme ledové kostky).



Takto uvařenou křídlatku můžeme okamžitě připravit k jídlu s máslem, majonézou, sójovou omáčkou, chilli omáčkou, kečupem nebo s jakýmkoliv jiným dipem, omáčkou nebo ochucovadlem. Může se použít i jako surovina do koláčů, polévek a dalších jídel. K využití jsou vhodné všechny recepty pro rebarboru, křídlatka má totiž velmi podobnou chuť.

