

Ochrana přírody

(semestrální přednáška)

Ohrožení přírody introdukcí nepůvodních druhů

Dipl.-Biol. Jiří Schlaghamerský, Ph.D.
Ústav botaniky a zoologie PŘF MU



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

Podle původu a vlastností rozlišujeme různé typy nepůvodních druhů

Zavlečené, vysazené, nepůvodní druhy:

druhy, které byly schopny překonat překážku svého šíření pouze s pomocí člověka (úmyslnou či neúmyslnou), a tak osídlit danou lokalitu

Klasifikace druhů zavlečených do Evropy:

- archeofyty / (archozoa) – zavlečené či vysazené před r. 1492 (1500)
- neofyty / (neozoa) – zavlečené či vysazené od r. 1492 (1500)

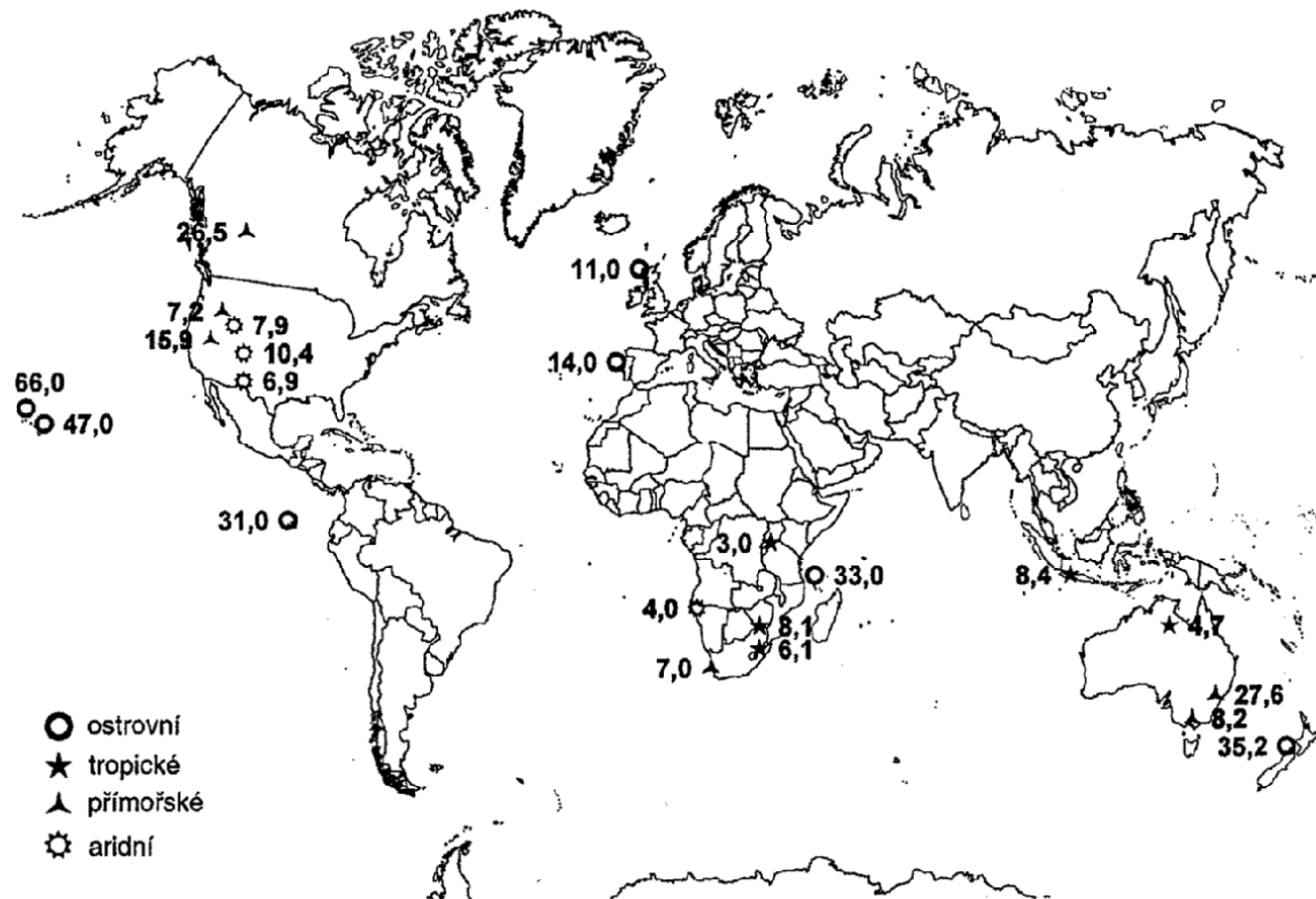
Invazní druhy:

- podmnožina nepůvodních (exotických) druhů
- nepůvodní druhy, které rozšiřují svůj areál a zastoupení v biotopech vytlačováním původních druhů

Expanzivní druhy:

- druhy původní, které začaly výrazně rozšiřovat svůj areál a počet lokalit výskytu, často v důsledku narušení prostředí člověkem

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Podíl zavlečených druhů rostlin ve světových rezervacích. Charakter jednotlivých rezervací je rozlišen symboly.

A. Ostrovní rezervace: Rhum (Skotsko) – 11 %; Selvagem Grande (Portugalsko) – 14 %; Campbell (Nový Zéland) – 35,2 %; Galapagos – 31 %; Aldabra (Seychely) – 33 %. Z Havajských ostrovů pocházejí údaje z rezervací Maui – 47 %, Havaii Volcanoes – 66 % a Kamakou – 38 %.

B. Travinné a lesostepní formace tropických oblastí: Ngorongoro (Tanzanie) – 3 %; Kruger National Park (Jižní Afrika) – 8,1 %; Hluhluwe (Jižní Afrika) – 6,1 %; Baluran (Jáva) – 8,4 %; Kakadu (Austrálie) – 4,7 %.

C. Oblasti s přímořským typem klimatu: kalifornské rezervace Hastings Reserve – 15 %, Sequoia, Mt. Whitney a Kings Canyon – 7,2 % a Pinnacles National Monument – 15,9 %; Jasper Ridge (Britská Kolumbie) – 26,5 %; australské rezervace Myall Lakes (Austrálie) – 8,2 % a Kings Park – 27,6 %; mys Dobré naděje (Jižní Afrika) – 7 %.

D. Pouštní oblasti: Skeleton Coast (Namibie) – 4 %; Organ Pipe Cactus (Arizona) – 6,9 %; Death Valley (Kalifornie) – 7,9 %; Canyonlands and Arches (Utah) – 10,4 %. (Kučera & Pyšek, 1997)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Vysazení a zavlčení nepůvodních druhů živočichů (psů, koček, krys, prasat, koz atd. a jejich parazitů i nemocí) bylo a je příčinou vyhubení mnohých ostrovních endemitů.

Kočka ulovila leguána na Galapágách



Na Hawaii bylo kromě jiných druhů vyhubena řada šatovníků (typického příkladu adaptivní radiace)

Vysazená divoká a zdivočelá domácí prasata mění prostředí a hubí původní druhy

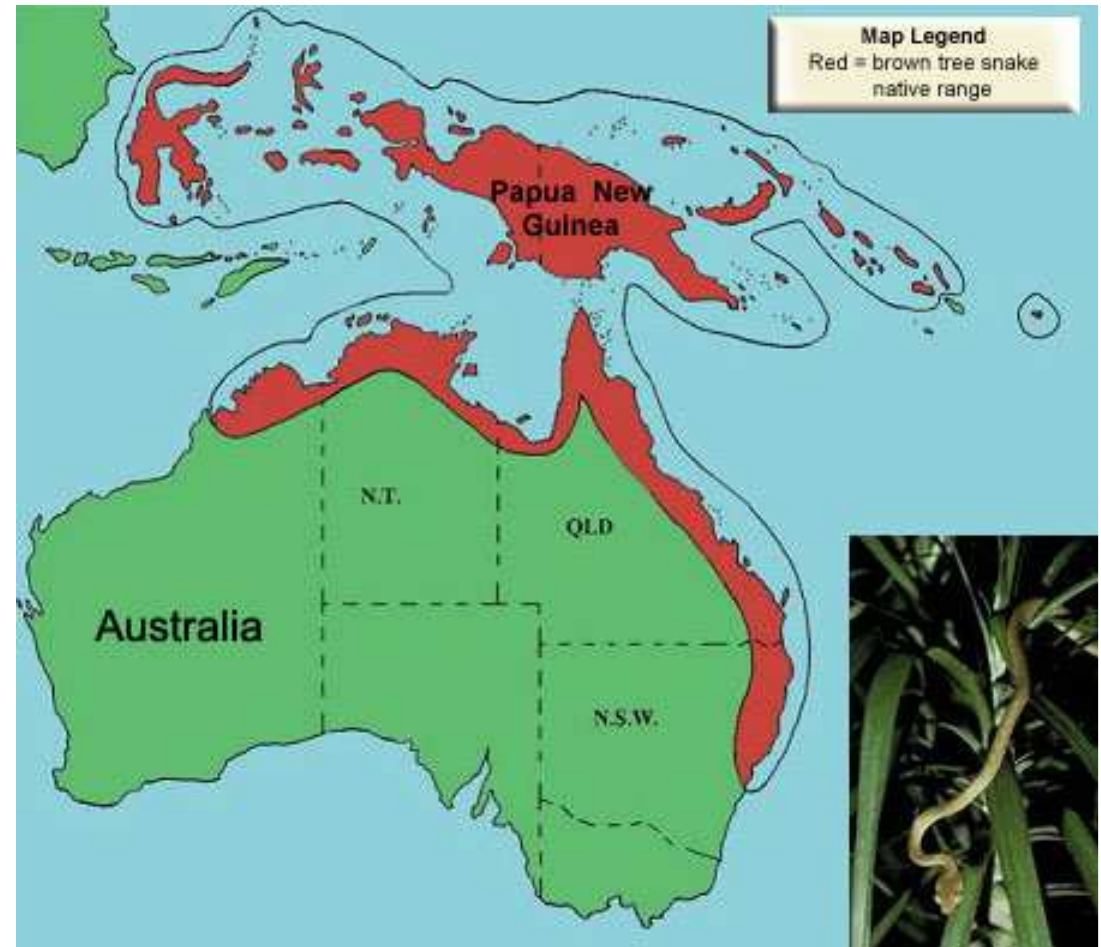
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Zavlečená stromová užovka
- boiga hnědá (*Boiga irregularis*) -
ohrožuje endemické ptáky na
pacifických ostrovech, např.
Guamu.

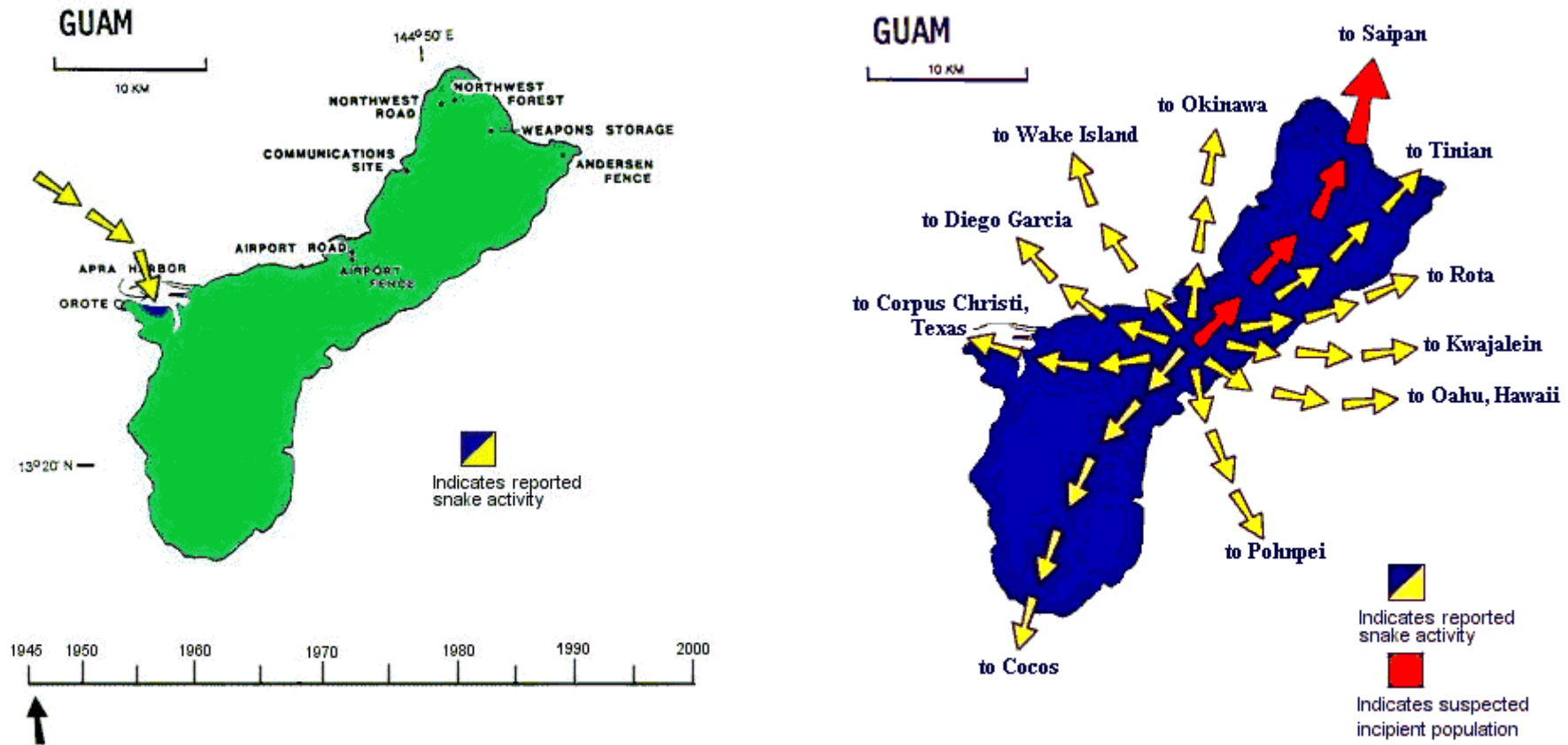


A brown tree snake
eating a bird.



Původní areál boigy hnědé

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Osídlení ostrovu Guam boigou hnědou a její další šíření v Tichomoří

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

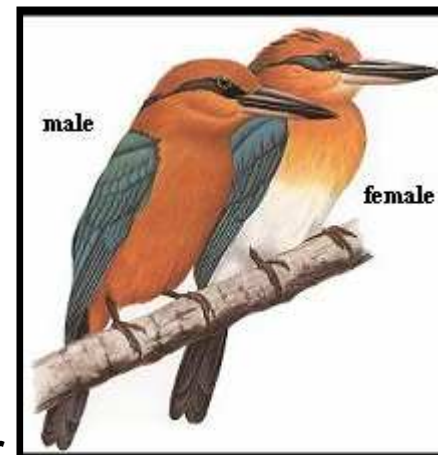
Endemické druhy ptáků vyhubené na Guamu boigou hnědou



Zosterops conspicillatus

- Bridled white-eye

Původně nejmenší a nejhojnější pták na Guamu, zdejší endemický poddruh vyhuben asi jako první ptačí taxon.



Halcyon cinnamomina

- Micronesian kingfisher

Původně rozšířený ve všech lesích Guamu, přežívá pouze v zajetí v několika zoologických zahradách v USA.



Myiagra freycineti

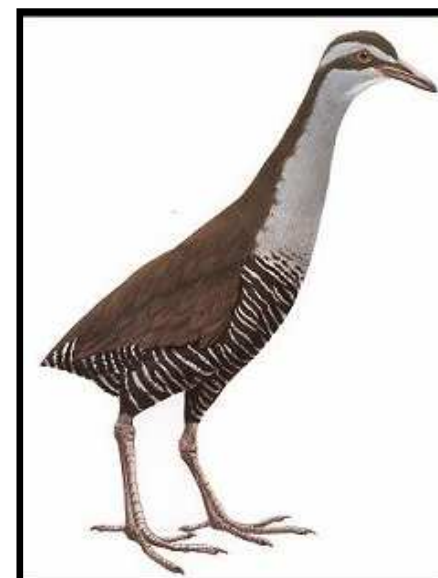
- Guam flycatcher

Dříve hojný, vyhuben.

Rallus owstoni

- Guam rail

Nelétavý druh, zmizel z jihu ostrova začátkem 70. let a ze zbytku ostrova do konce 80. let 20. století. Přežívá populace v zajetí, pokusy o reintrodukci v oblastech chráněných před hady.



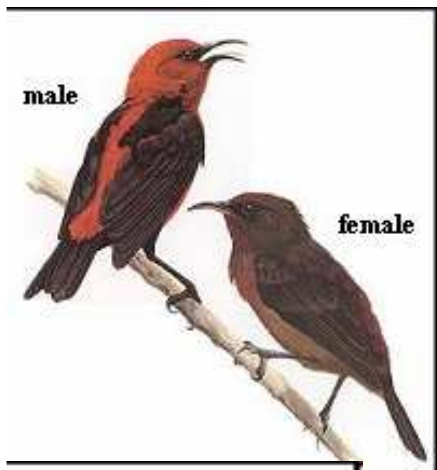
Rhipidura rufifrons

- Rufous fantail

Dříve hojný, vyhuben.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

Další původní druhy ptáků vyhubené na Guamu boigou hnědou



Myzomela cardinalis

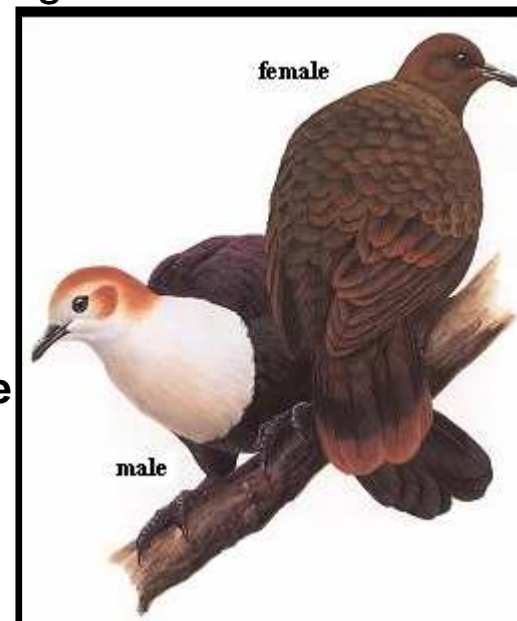
- Cardinal honeyeater

Dříve běžný druh lidských sídel.

Gallicolumba xanthonura

- White-throated ground-dove

Druh na Guamu nepřežil
90. léta 20. století



Acrocephalus luscinioides

- Nightingale reed-warbler

Byl vzácný již dříve, zmizel
brzy po zavlečení boigy.

Phaethon lepturus

- White-tailed tropicbird

Jeden z vícero druhů
mořských ptáků, kteří
přestali hnízdit na Guamu



Ptilinopus roseicapilla

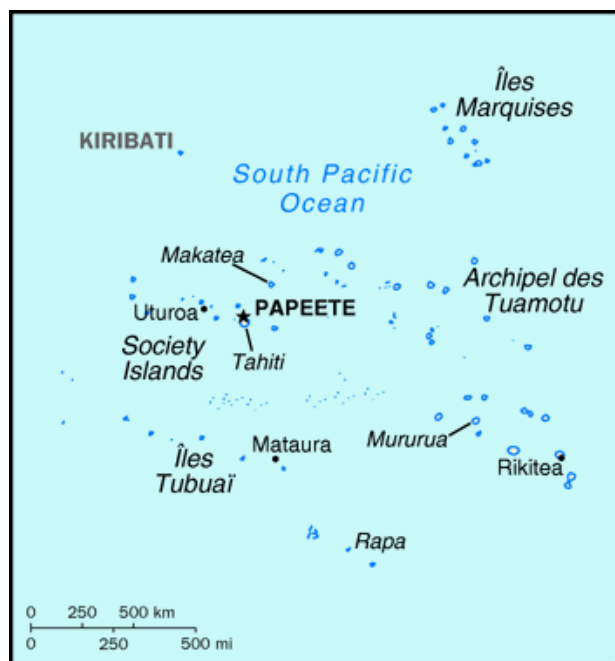
- Mariana fruit-dove

Druh přežil první fázi
šíření boigy, avšak nebyl
pozorován od r. 1984.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Ostrov Moorea (Společenské ostrovy)



Francouzská Polynésie

Vysazení nepůvodních plžů vedlo k zániku velkého počtu druhů endemických druhů plžů (*Partula* spp.) Francouzské Polynésie



Ulity druhů rodu *Partula*

Copyright Marc Agren 2000

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Původní, endemický druh
Partula sp.



Býložravá oblovka *Achatina fulica* z Afriky;
introdukce na ostrov Moorea v 60. letech
20. století za účelem chovu na maso

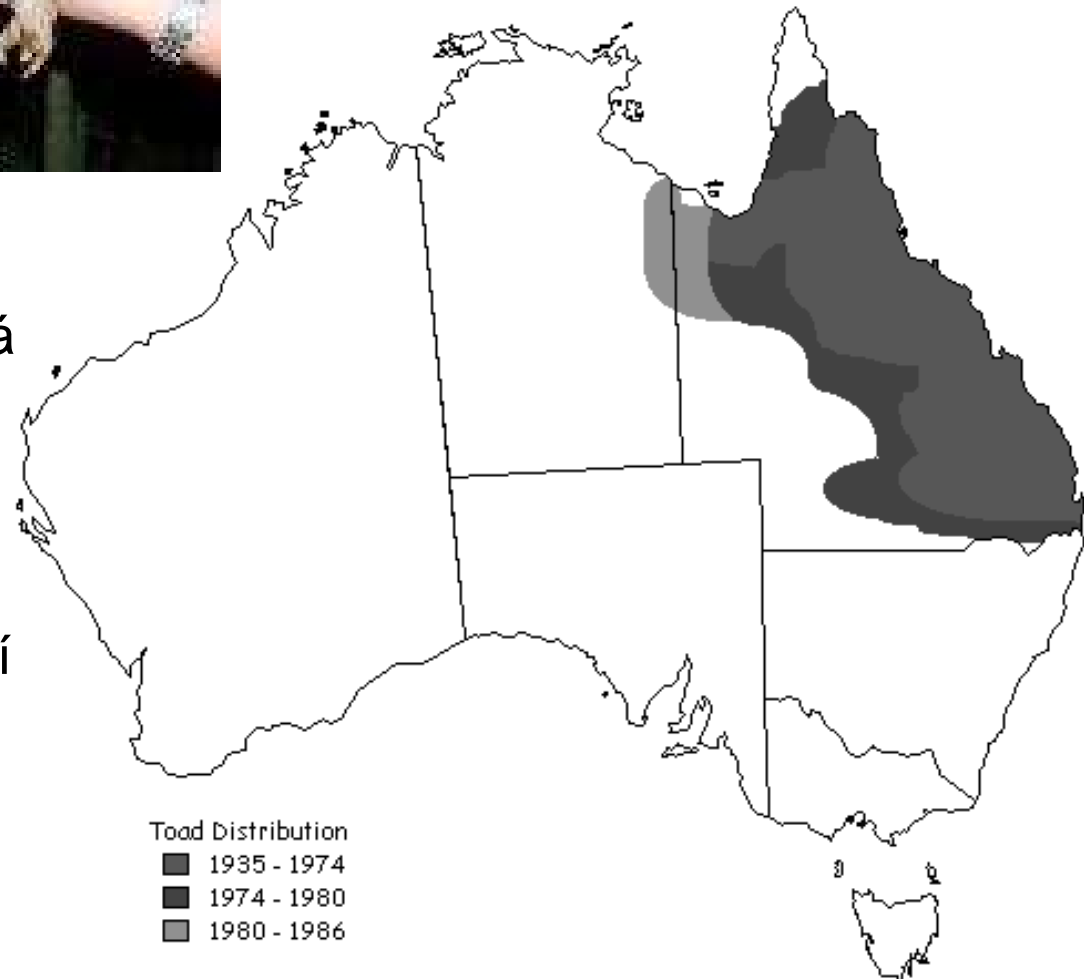


Dravý plž *Euglandina rosea* z Floridy a střední Ameriky;
introdukce na ostrov Moorea v r. 1977 za účelem hubení plžů *Achatina fulica*

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Jihoamerická ropucha obrovská (*Bufo marinus*) byla vysazena na severu Queenslandu aby redukovala hmyzího škůdce (brouka) na cukrové třtině. Místo toho hubí mnohé původní živočichy vč. ptáků a malých vačnatců.



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Kapradinka nepukalka (*Salvinia molesta*) z jihovýchodní Brazílie



Lake Moon Dara (sev. Queensland, Austrálie) před a po vysazení nosatce *Cyrtobagous salviniae* (1981)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Mol *Castoblastis cactorum* z Jižní Ameriky zredukoval americké kaktusy opuncie (*Opuntia inermis*, *O. stricta*) v Austrálii. Jeho šíření do Sev. Ameriky (vč. Mexika) však ohrožuje existenci velkého počtu zde domácích druhů opuncí.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Tuberkulóza skotu ohrožuje lesní poddruh bizona v Kanadě, populace buvola kaferského i lva v Krügerově národ. parku v jižní Africe.



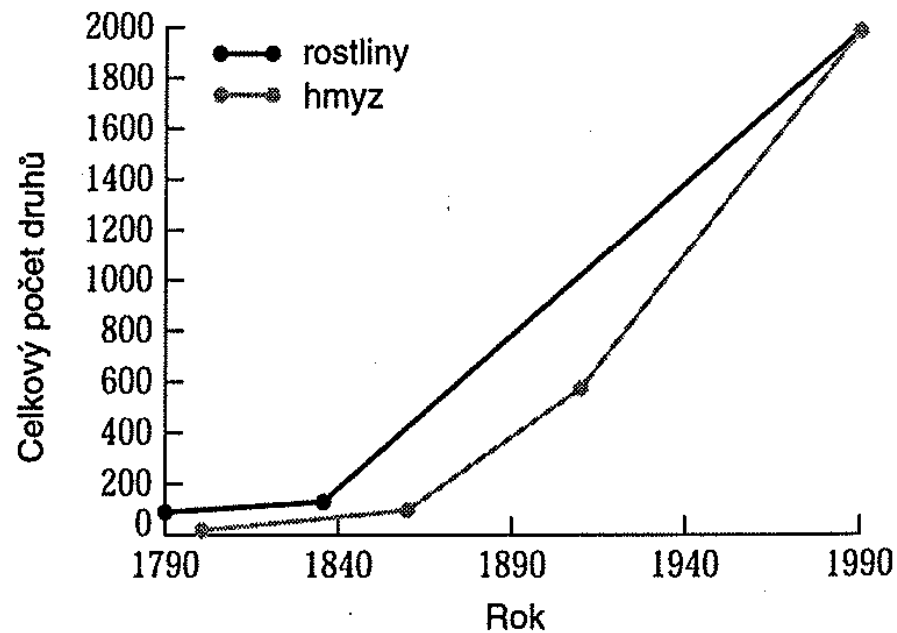
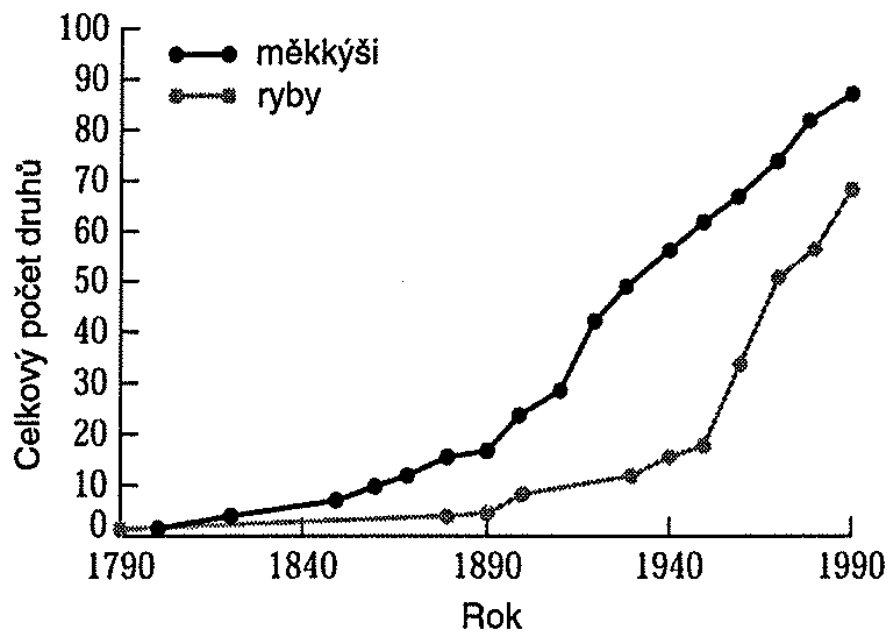
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Pontokaspický mlž slávička mnohotvárná (*Dreissena polymorpha*) se rozšířil od r. 1890 z Hamburku Labem po střední Evropě. Od konce 80. let 20. století, kdy se dostal s balastní vodou do severoamerických Velkých jezer se lavinovitě šíří vodní sítí severní Ameriky, kde vytlačuje původní druhy bentosu a způsobuje velké ekonomické (technické) škody.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

Obr. 2.20 Počet druhů cizokrajných měkkýšů, ryb, rostlin a hmyzu v USA v průběhu času konstantně roste. (OTA, 1993)

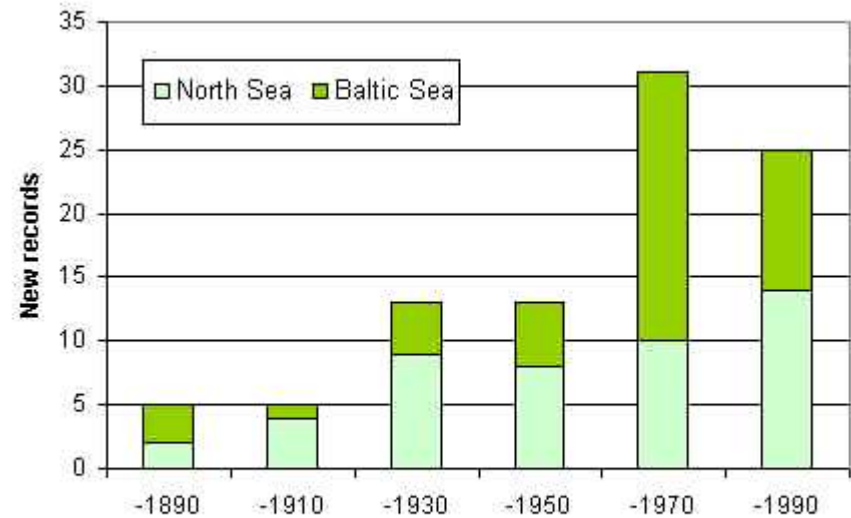


J. Schläghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Zelená řasa *Caulerpa taxifolia* z teplých vod Pacifiku se šíří ve Středozemním moři; zkouší se biologický boj pomocí plže *Elysia subornata*.

Vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*) je dnes rozšířen po celé Evropě



Numbers of first records of nonindigenous species in North and Baltic Seas within 20 year intervals (n = 92 species)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Norek evropský (*Mustela putorius*) byl dříve intenzivně loven; dnes je vytlačován norkem americkým - minkem (*Mustela vison*).



Např. v Estonsku je volně žijící populace norka posilována vysazováním jedinců z chovu



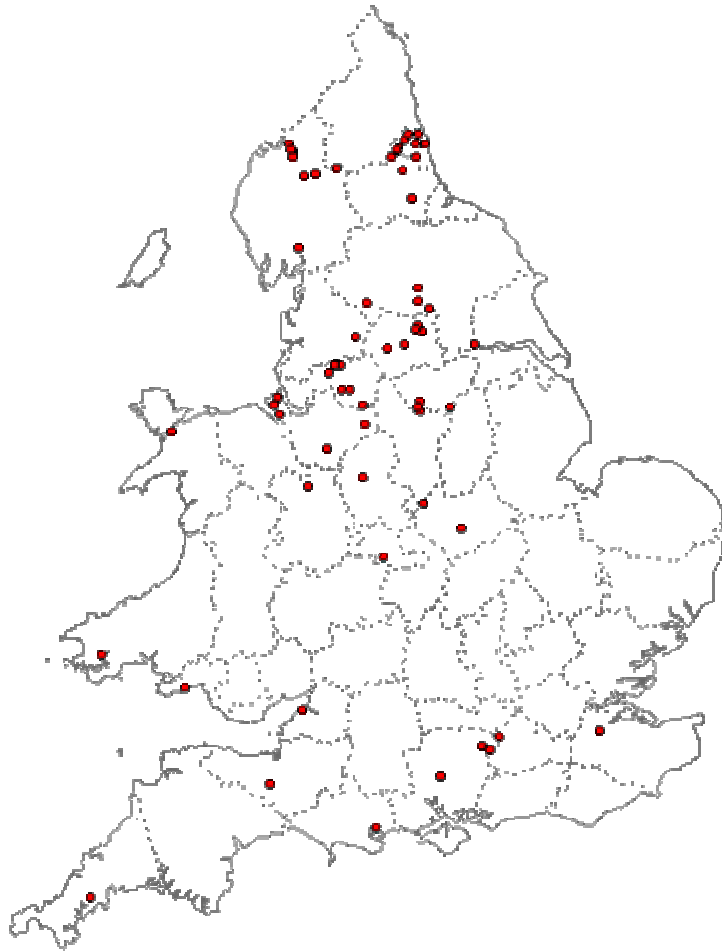
původně



dnes

Rozšíření norka evropského

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



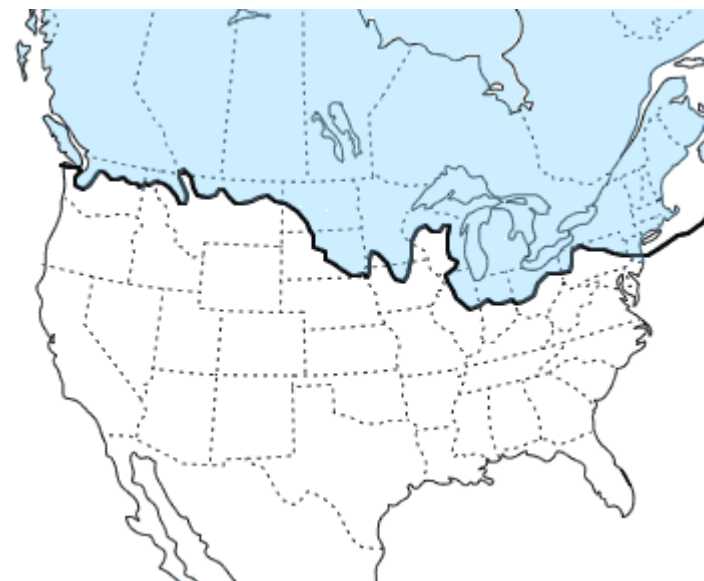
Nálezy půdního ploštěnce *Artioposthia triangulata* (= *Arthurdendyus triangulatus*) z Nového Zélandu v Anglii a Walesu (první nálezy v Evropě 1963 v sev. Irsku 1965 v sev.-záp. Skotsku). Jako predátor významně redukuje populace žížal.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

Invaze evropských žížal do Severní Ameriky



Evropské druhy žížal se šíří severní Amerikou (vč. velkých oblastí prostých severoamerických žížal) a mění charakter lesních ekosystémů



Oblast (modře) zalednění během poslední doby ledové.

V Sev. Americe se žížaly v době příchodu Evropanů vyskytovaly hlavně na jiho-východě; tyto druhy v konkurenci podléhají evropským druhům.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Půdní povrch (vlevo)
a přirozená obnova javoru
Acer saccharum (vpravo)
v lese bez žížal



Lesní podrost (vlevo)
a přirozená obnova javoru
(vpravo) v lese s žížalami



Kapradina *Botrychium mormo* mizí z lesů osídlených žížalami



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



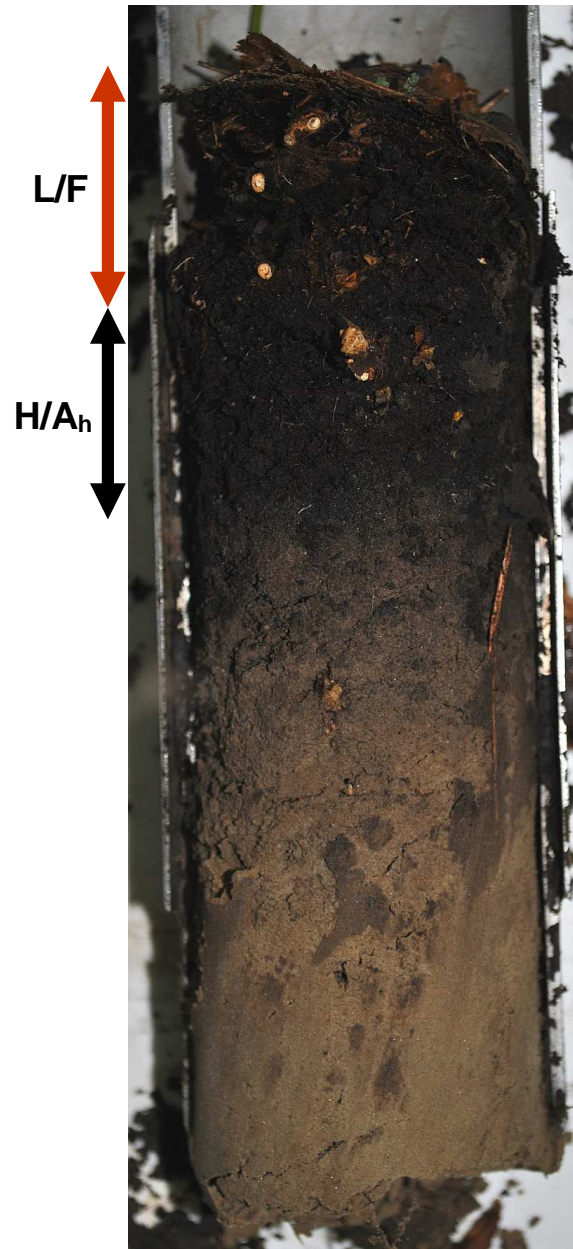
Půda a podrost v lese bez žížal



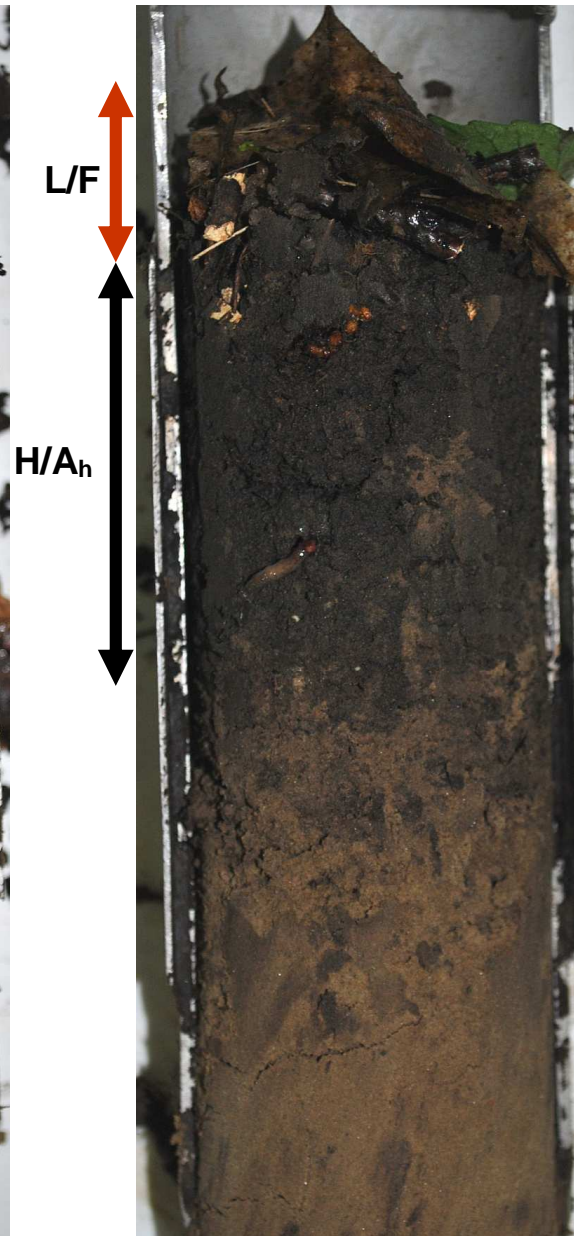
Půda a podrost v lese s žížalami



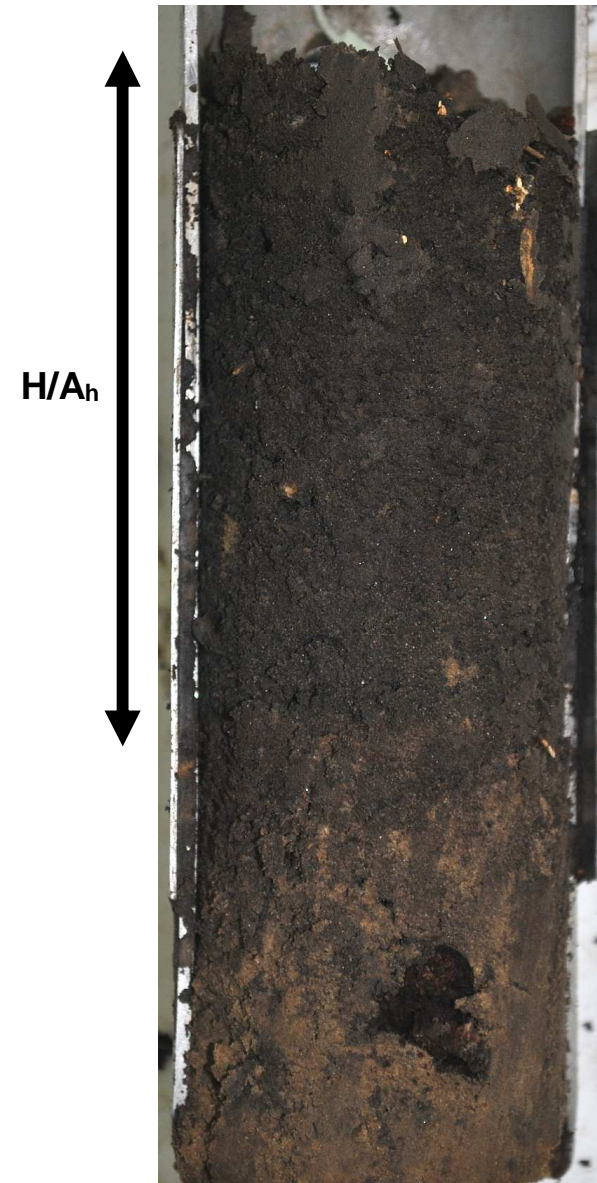
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Půda v části lesa bez žížal

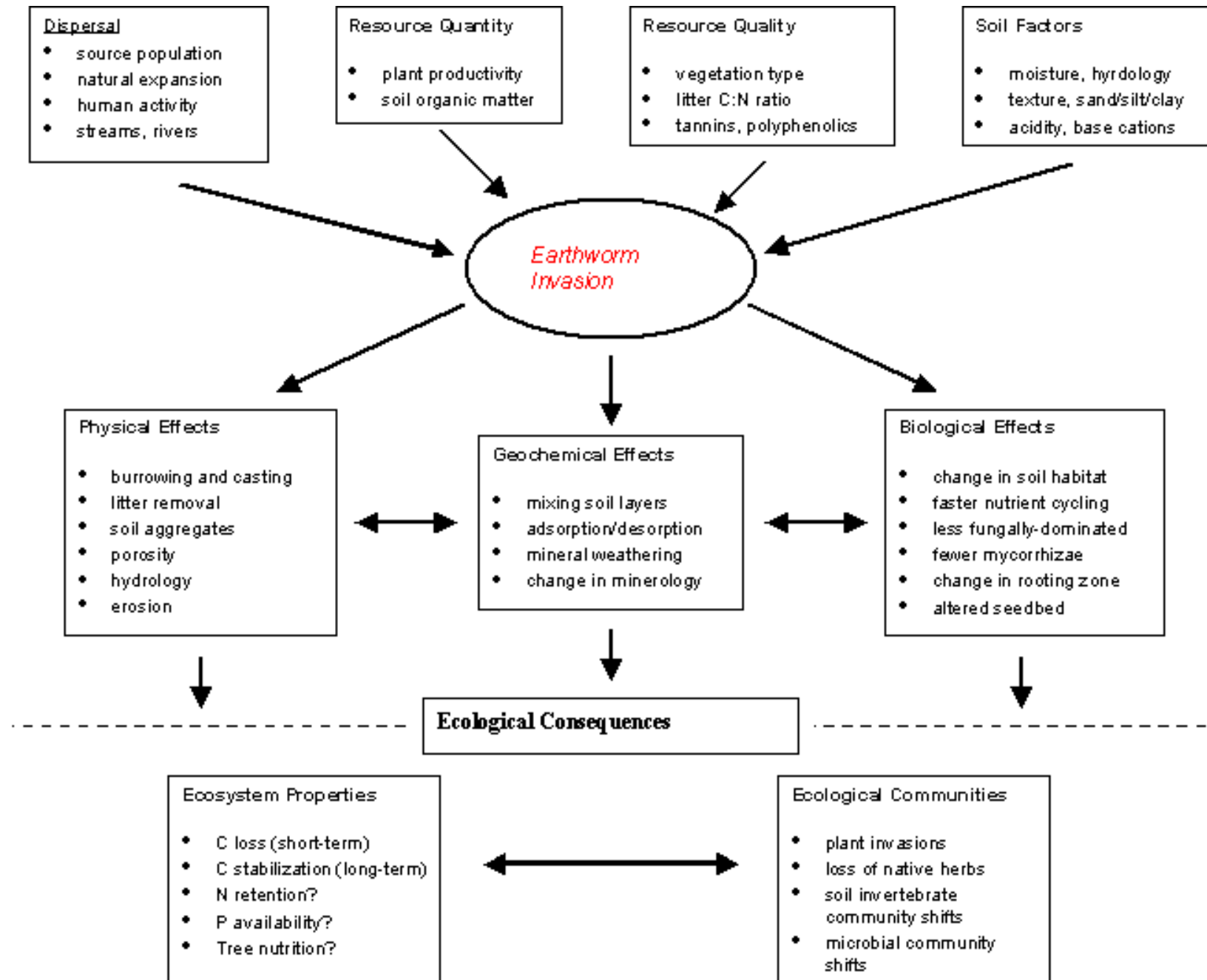


Půda v části lesa na invazní frontě

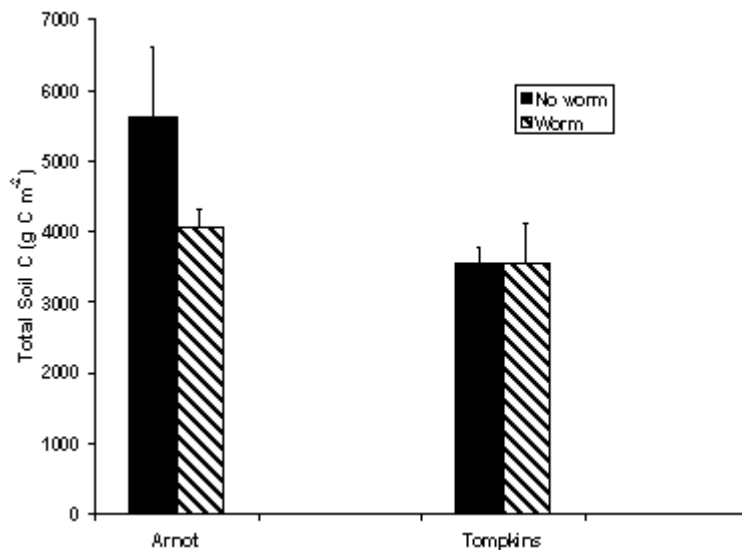
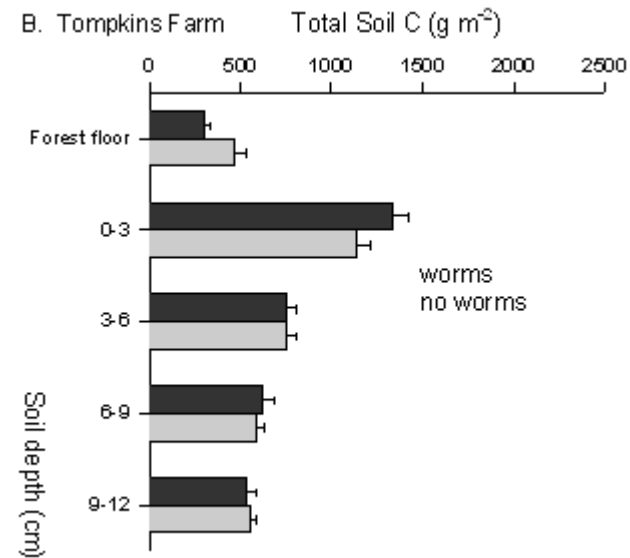
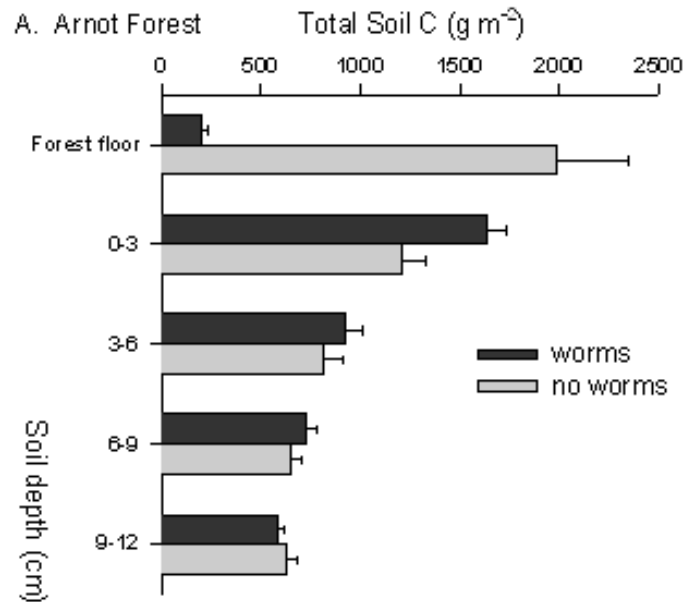


Půda v části lesa s etablovanými populacemi žížal (vč. anektického druhu *Lumbricus terrestris*)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

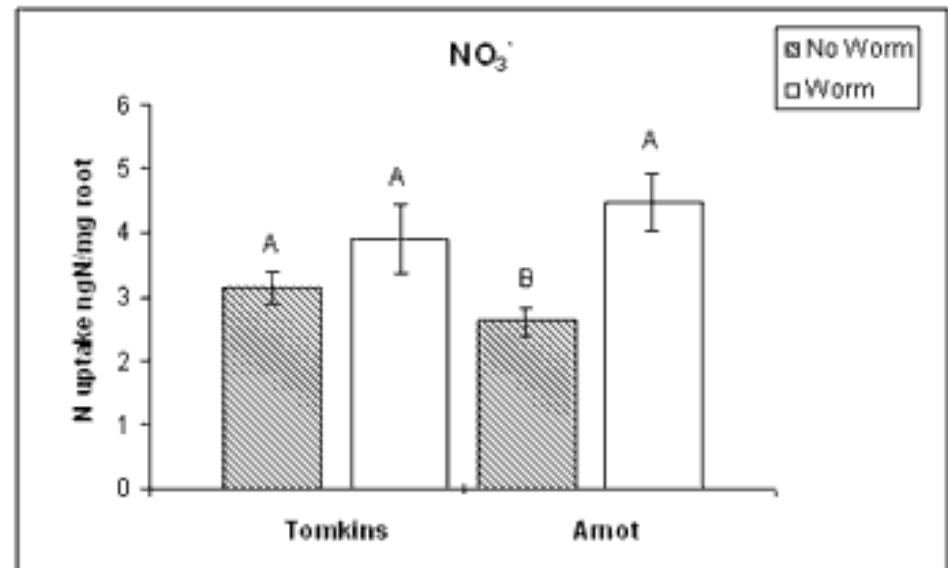
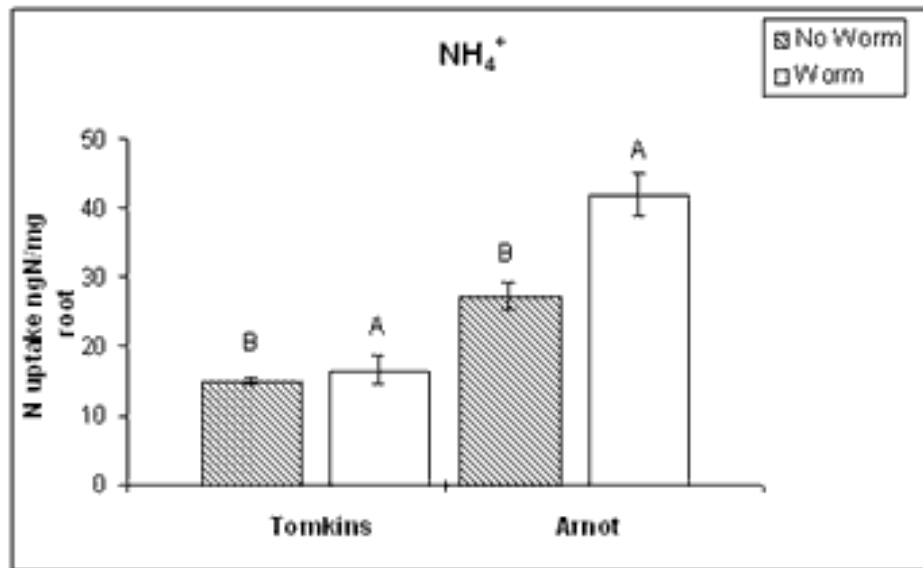


J. Schläghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Srovnání obsahu celkového uhlíku v horních vrstvách půdy (nahore podle vrstev, dole celkem) v lesích s (nepůvodními) žížalami a bez nich ve dvou oblastech (Arnot Forest a Tompkins Farm v USA)

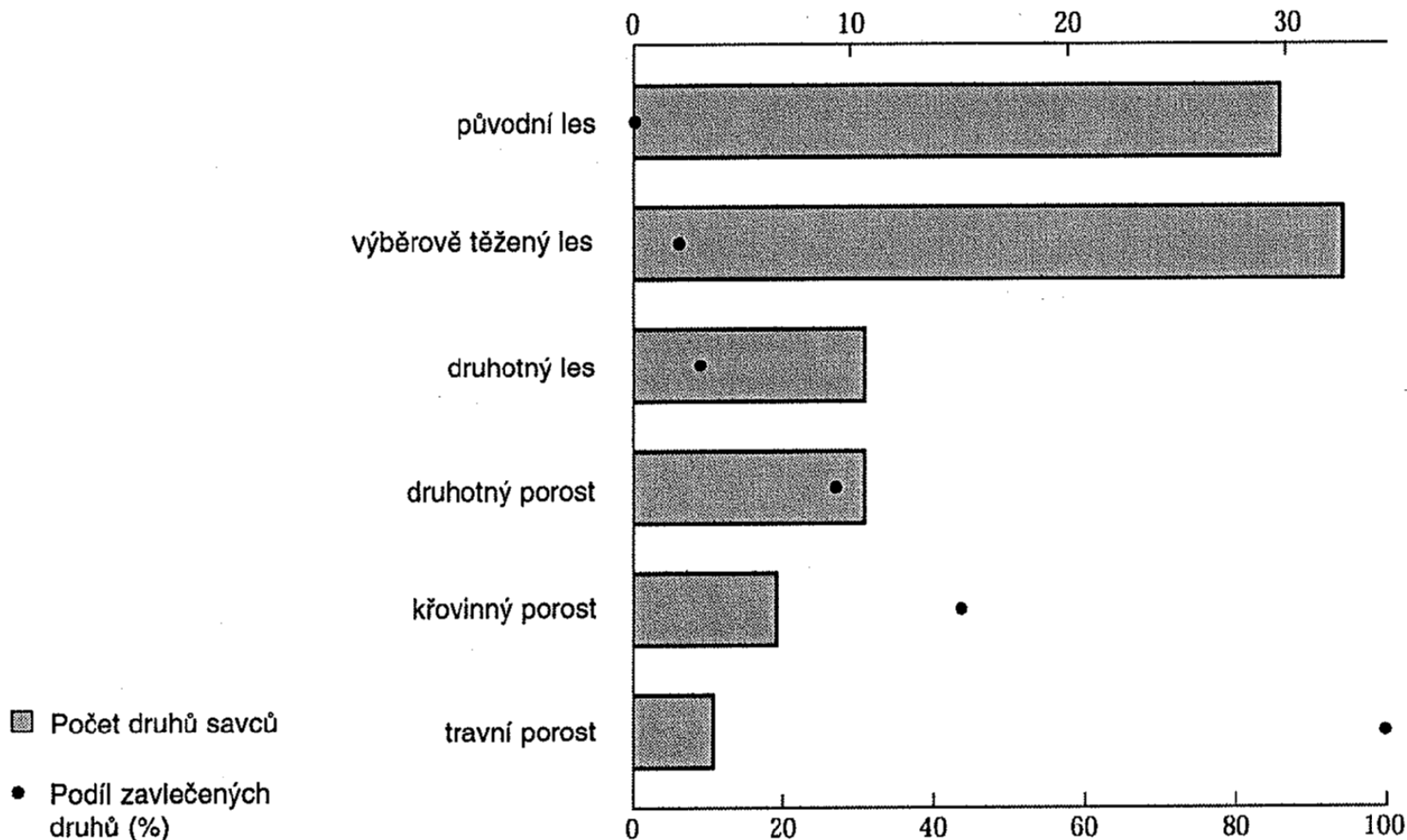
J. Schläghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Srovnání příjmu dusíku ve formě amoniového iontu a dusičnanového iontu rostlinami (vztaženo na jeden mg kořenů) v lesích s (nepůvodními) žížalami a bez nich ve dvou oblastech (Arnot Forest a Tomkins Farm v USA)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

Obr. 2.21 Postupná degradace lesů v jihovýchodní Asii kácením a zemědělskou výrobou nejen snižuje počet původních druhů savců, ale také zvyšuje procento zavlečených druhů. Ve finální fázi této sukcese – v savaně – jsou přítomny jen introdukované krysy. (Harrison, 1968)



Zdroj: Primack, Kindlmann Jersáková: Biologické principy ochrany přírody, Portál, Praha, 2001, 1. vydání

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) v Evropě



Šťáva z lodyh a listů obsahuje fototoxické furanokumariny: dráždivé, za spolupůsobení UV záření způsobují zpuchýřnatění pokožky, bolestivá zánětlivá zranění, která se těžko hojí.

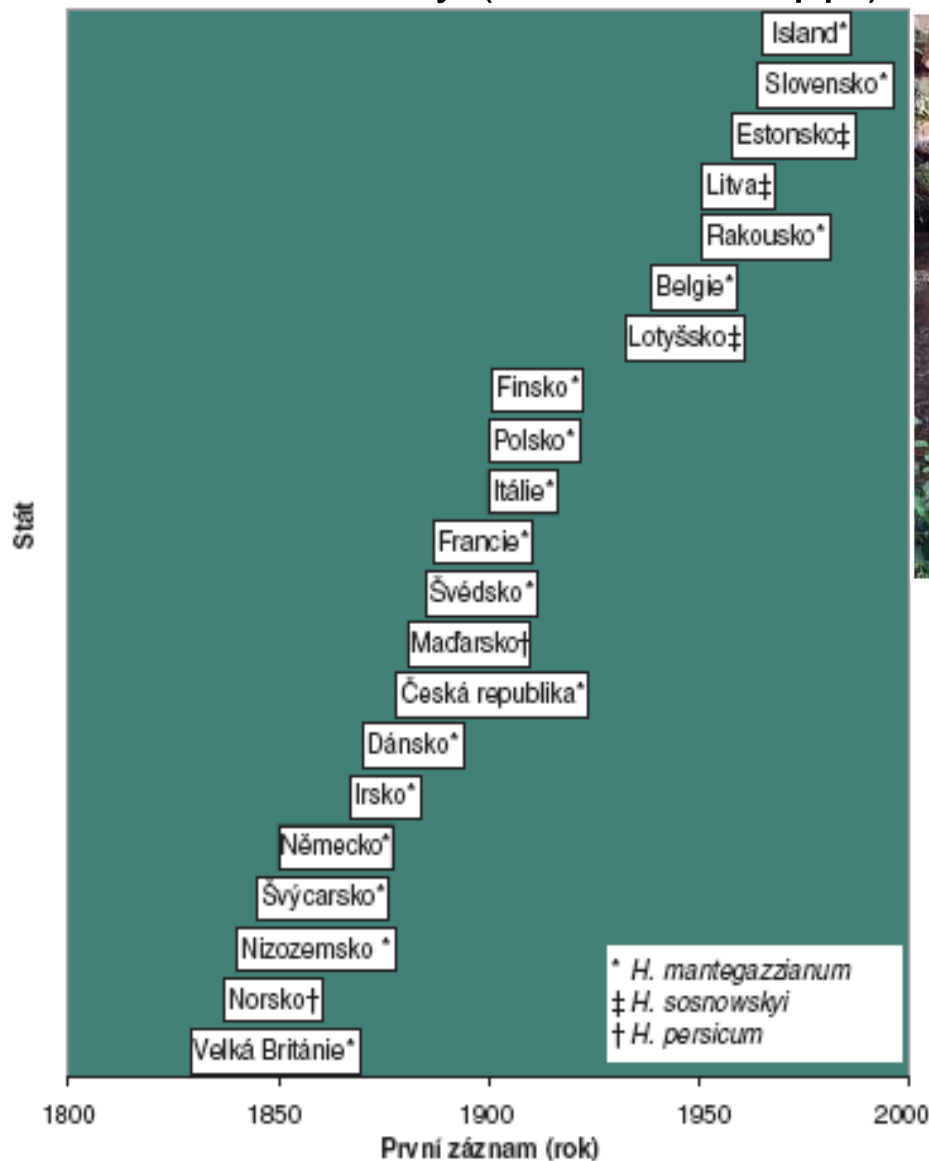
J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

Invazní bolševníky v Evropě



J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

Invazní bolševníky (*Heracleum* spp.) v Evropě

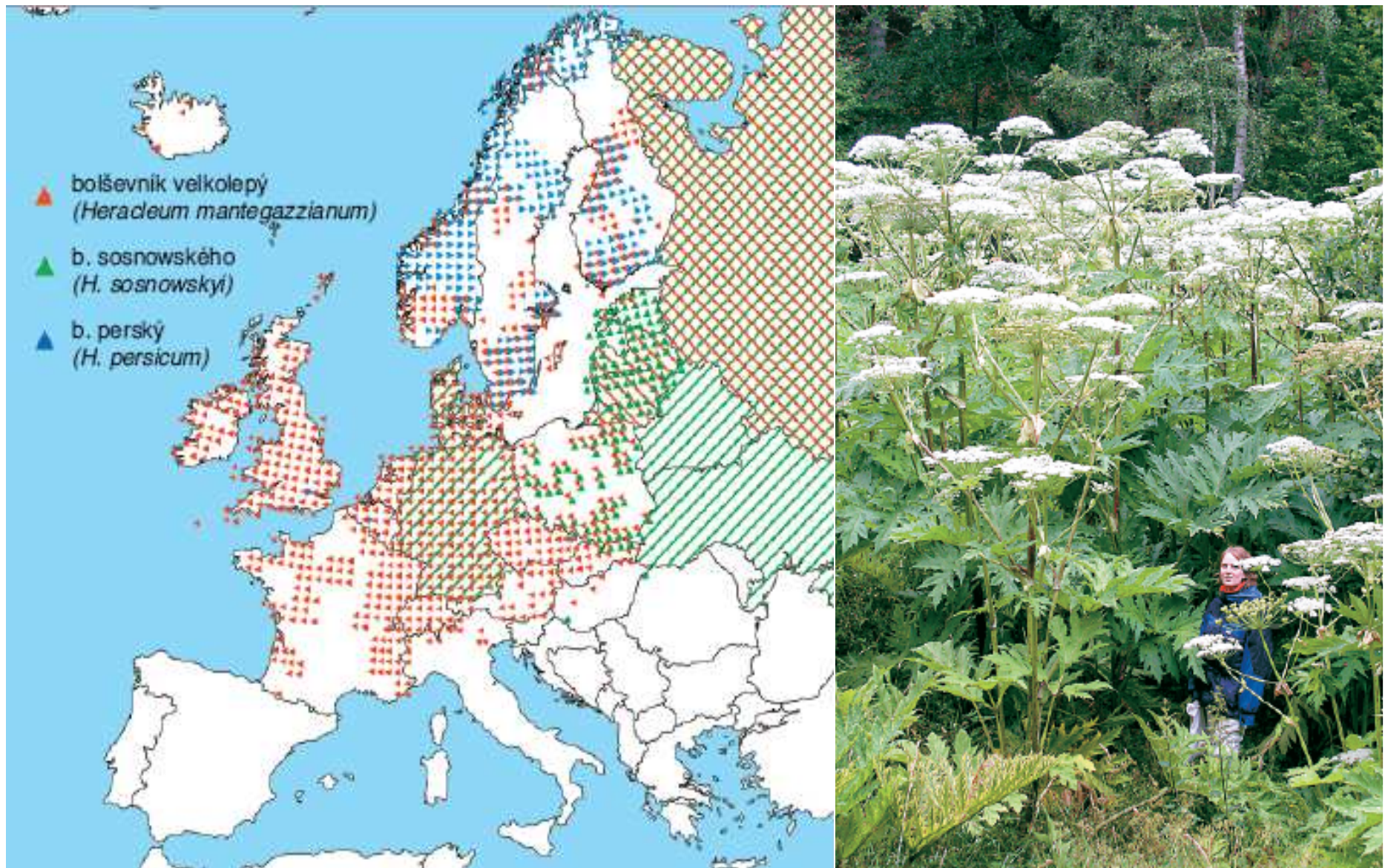


Kromě bolševníku velkolepého (původně z Kavkazu a oblasti na jih od něj) se v Evropě šíří příbuzné, nepůvodní druhy:

- bolševník perský (*H. persicum*) ve Fennoscandii
- bolševník Sosnowského (*H. sosnowskyi*) v Pobaltí

Bolševník velkolepý se projevuje invazivně také v Severní Americe.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Rozšíření invazních boševníků (*Heracleum* spp.) v Evropě









J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Rozšíření invazních bolševníků (*Heracleum* spp.) v Evropě

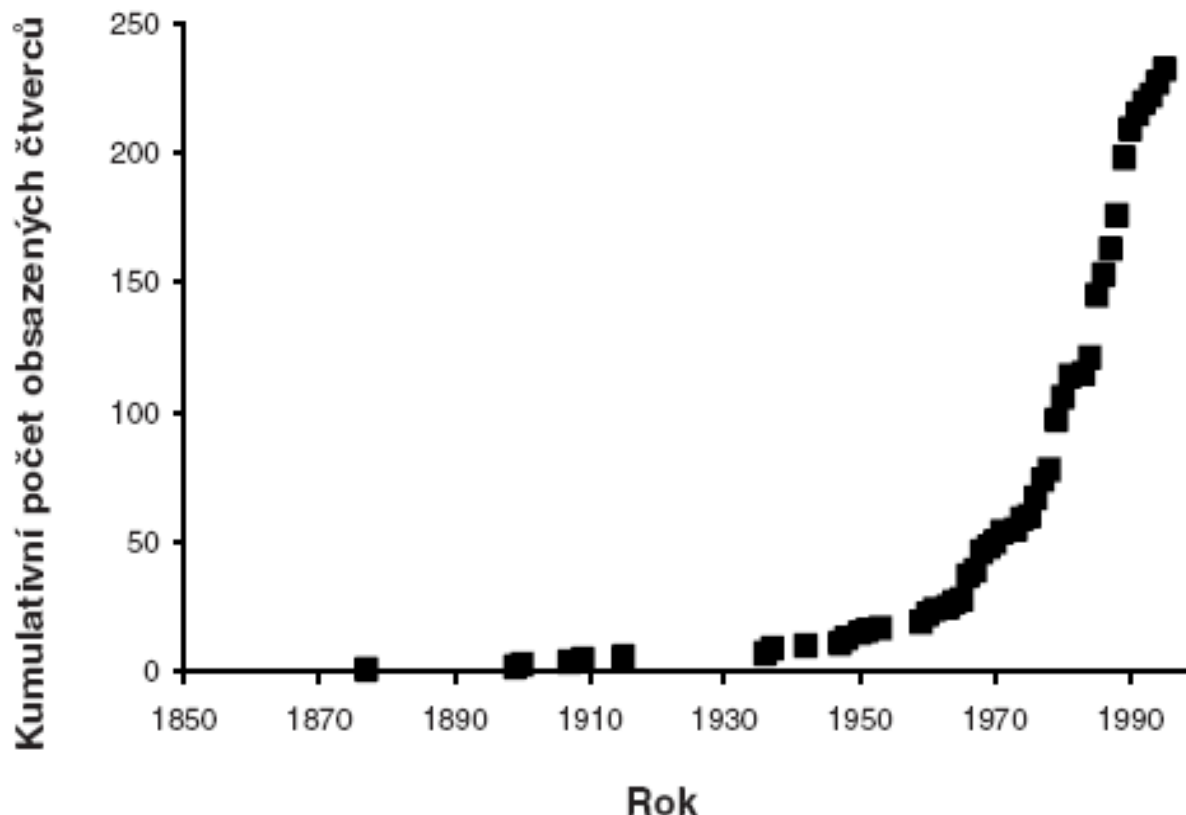
Invazní bolševníky (*Heracleum* spp.) v Evropě

Tabulka 1. Znamky invazních bolševníků

Druh	Výška [cm]	Lodyha	Listy	Květy	Plody	Rozšíření
bolševník velkolepý <i>Heracleum mantegazzianum</i>	200–400 (–500)	v horní části hustě chlupatá, v dolní části brázdité žebnatá a roztroušeně štětinatě chlupatá, s červenofialovými skvrnami, na bázi až 10 cm v průměru				Belgie, Česká republika, Dánsko, Finsko, Francie, Irsko, Island, Itálie, Lichtenštejnsko, Lucembursko, Maďarsko, Německo, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Rakousko, Rusko, Severní Irsko, Slovensko, Švédsko, Švýcarsko, Velká Británie. Příležitostný a možný výskyt: Bělorusko, Estonsko, Litva, Lotyšsko, Ukrajina
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	100–300	brázdité žebnatá a roztroušeně štětinatě chlupatá, s červenofialovými skvrnami		bílé, občas narůžovělé, vnější korunní lístky paprskité, 9–10 mm dlouhé; mírně korvevní složené okolky 30–50 cm v průměru, s 30–75 krátce chlupatými paprsky		Bělorusko, Estonsko, Maďarsko, Německo, Litva, Lotyšsko, Polsko, Rusko, Ukrajina
<i>Heracleum persicum</i>	(100–) 150–300	červenofialová, na bázi slabší než u obou předcházejících druhů, celá rostlina voní po anýzu				Dánsko, Finsko, Norsko, Švédsko Možný výskyt: Maďarsko, Lotyšsko, Velká Británie

Kresby: J. C. Schou

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) v Evropě



Dynamika invaze bolševníku velkolepého v Česku
(velikost čtverce: 11 km x 12 km)

Tak jako i v jiných zemích byl bolševník velkolepý v Českých zemích původně vysazován jako okrasná rostlina - poprvé 1862 – či snad již dříve – v zahradě zámku Kynžvart v zapad. Čechách. Zde zplanělé rostliny od r. 1877, r. 1907 již na sev.-vych. Moravě, 1950 9 známých lokalit ve volné přírodě, dnes cca. 600.

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) v Evropě

Vlastnosti bolševníku velkolepého, které z něj dělají mimořádně úspěšnou invazní rostlinu:

- vysoká plodnost a schopnost samoopylení (jedna jediná rostlina může dát základ populaci, tedy i invazi)
- doba kvetení leží v rámci vegetační sezóny dostatečně brzy, rostliny tak stihnou ukončit životní cyklus a vytvořit zralá semena
- vysoká hustota semen v půdní bance, přežívání některých semen po min. dva roky
- velmi vysoká klíčivost semen
- klíčení brzy na jaře, než vyraší původní druhy rostlin
- rychlý růst listových růžic, jejich schopnost vytvářet hustý porost a zastínit jiné rostlinné druhy (konkurenty)
- nízká mortalita vzrostlých rostlin
- velký počet rostlin, které vykvétají a vytvářejí semena
- schopnost odložit kvetení na dobu, kdy bude mít rostlina dost zásobních látek (úspěšnost na suboptimálních stanovištích)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Kořen se musí odseknout alespoň 10 cm pod kořenovým krčkem

Vzhledem k velkému regeneračnímu potenciálu invazních bolševníků musíme sekání opakovat nejméně 2–3krát za vegetační sezónu, abychom zabránili vytvoření semen



Foto: C. Nielsen

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Ovce a skot preferují mladé a čerstvé rostliny, proto je nejlépe začít s pastvou brzy na jaře

Foto: C. Nielsen



Účinky herbicidu aplikovaného brzy na jaře (na konci dubna). Fotografie byla pořízena měsíc po zásahu

Foto: C. Nielsen

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

Křídlatka japonska (*Reynoutria japonica*), křídlatka sachalinská (*R. sachalinensis*) a v Česku pak především jejich zde vzniklý kříženec křídlatka česká (*R. x bohemica*) patří k nejúspěšnějším invazním rostlinám.

Původ: Dálný východ (Japonsko, Korea, Čína resp. ostrov Sachalin).

Introdukce v 19. století jako okrasné parkové rostliny.



Šíří se kolem vodních toků a na místa narušená lidskou činností (ruderal).

Konkurenčně silné druhy s vysokou schopností regenerace.

Vytlačují původní druhy.



Netykavka žláznatá
(*Impatiens glandulifera*)

Původ: Himálaje

Dovezena do Evropy jako okrasná rostlina v první polovině 19. století.

Brzy zplaněla, šíří se hlavně podél vodních toků, ve vlhkých nivách vytváří souvislé, trvalé porosty a **nahrazuje původní vegetaci**.

Také podél lesních cest, na pasekách.

Krátkodobě i na rumišťích apod.



Netykavka malokvětá (*Impatiens parviflora*)

Původ: jihozápadní Sibiř, západní Mongolsko, západní Himálaje.

Zavlečena do dalších oblastí Asie, Evropy, sev. Afriky, Sev. Ameriky v první polovině 19. století.

Šíření v Česku od konce 19. století ze zámeckých parků, botanických zahrad.

Vyžaduje stinná stanoviště bohatá na živiny.

Zde vytváří souvislé porosty a **potlačuje původní druhy bylinného patra vč. netykavky nedůtklivé.**



Netykavka malokvětá (*Impatiens parviflora*)

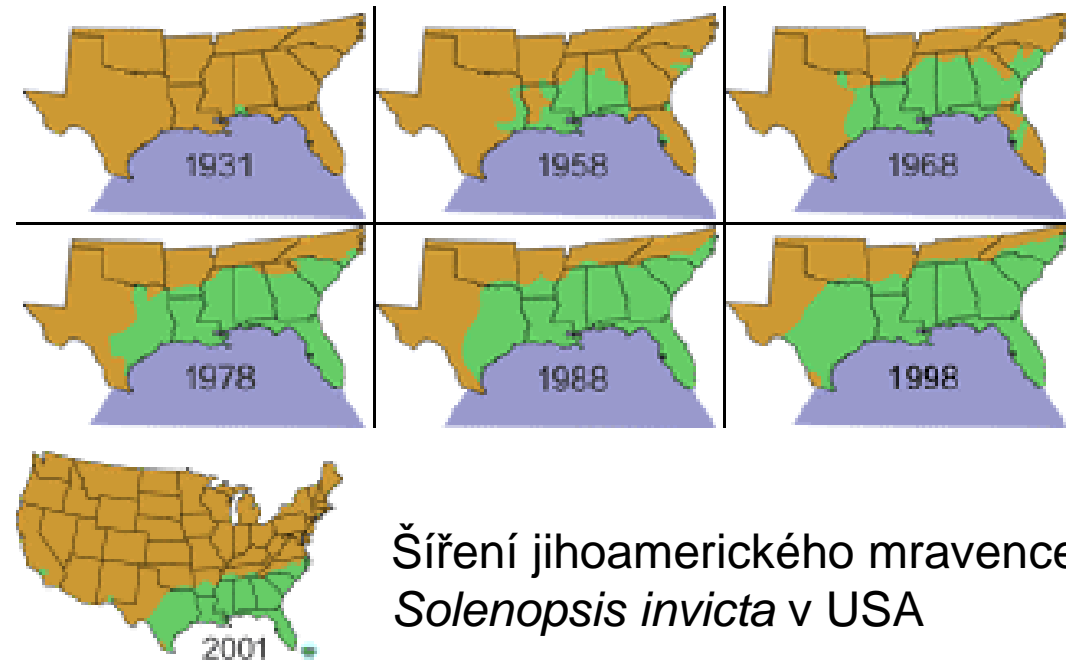


Netykavka nedůtklivá (*Impatiens noli-tangere*)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Invaze „ohnivého mravence“
Solenopsis invicta do sev. Ameriky



Šíření jihoamerického mravence
Solenopsis invicta v USA

Následek přímého kontaktu člověka se *S. invicta*

Solenopsis invicta

Dělnice vykazují velkou míru polymorfismu.

Tam, kde nachází zavlečený druh *S. invicta* vhodné podmínky, vytváří superkolonie na velkých plochách (vzájemně propojená hnízda příbuzných kolonií).

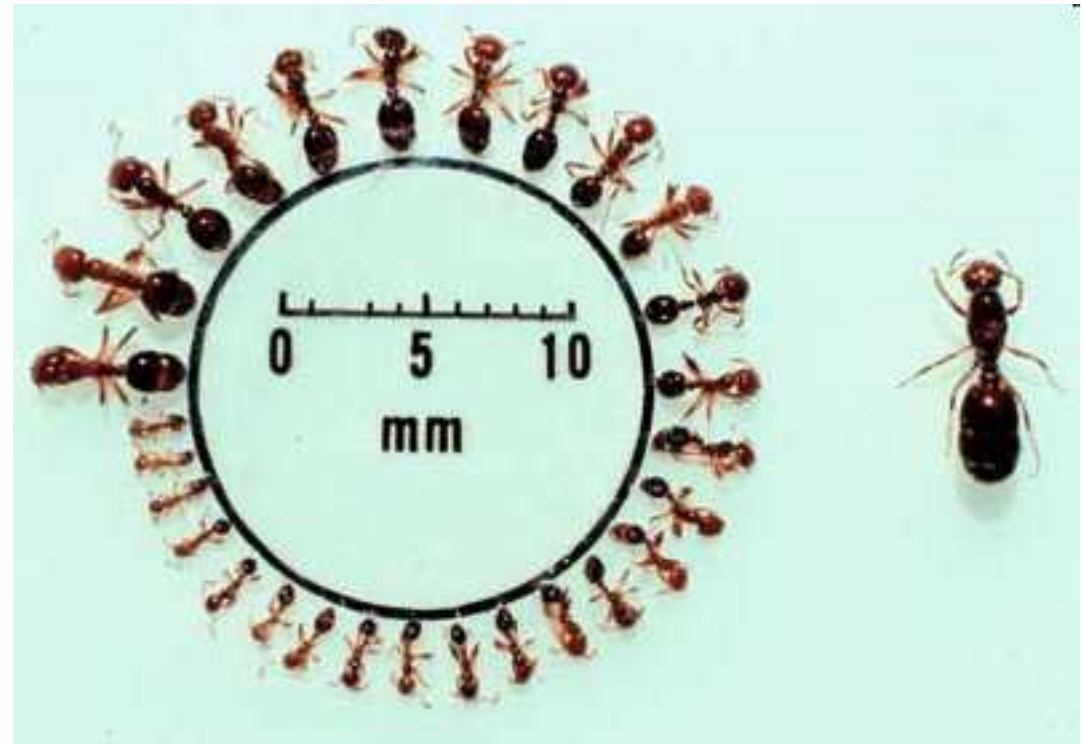


Foto: Kenneth G. Ross

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

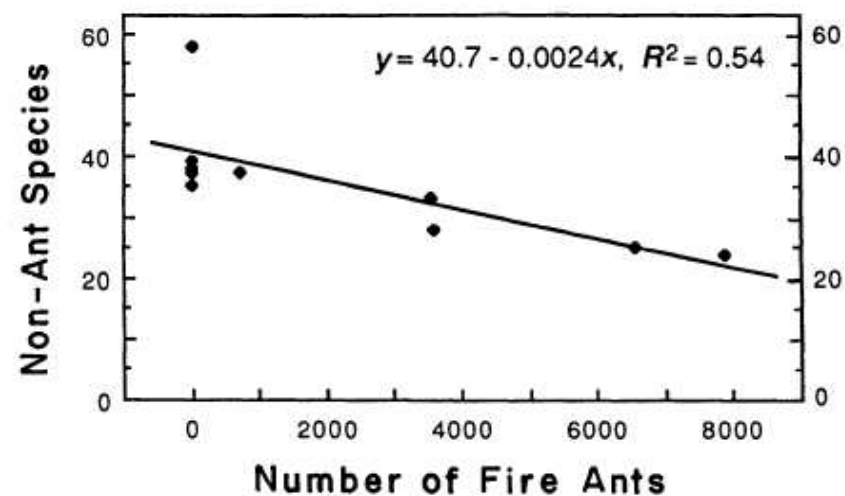


FIG. 6. Relationship between the number of fire ants (*Solenopsis invicta*) and the number of non-ant species collected in pitfall traps at 10 sample sites ($P = .015$).

Dle studie provedené koncem 80. let ve středním Texasu (Porter a Savignano, 1990), měly superkolonie mravence *S. invicta* následující vliv na taxocenózu mravenců a ostatní členovce na lokalitě:

- pokles druhové bohatosti mravenců o 70 %
- pokles abundance původních druhů mravenců o 90 %
- na lokalitách se *S. invicta* tento druh představoval přes 99 % všech mravenců, celková početnost dělnic stoupla o 10-30 %
- pokles druhové bohatosti ostatních členovců o 30 % a jejich abundance o 75 % (některé skupiny výrazně utrpěly, jiné z toho naopak těžily)

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

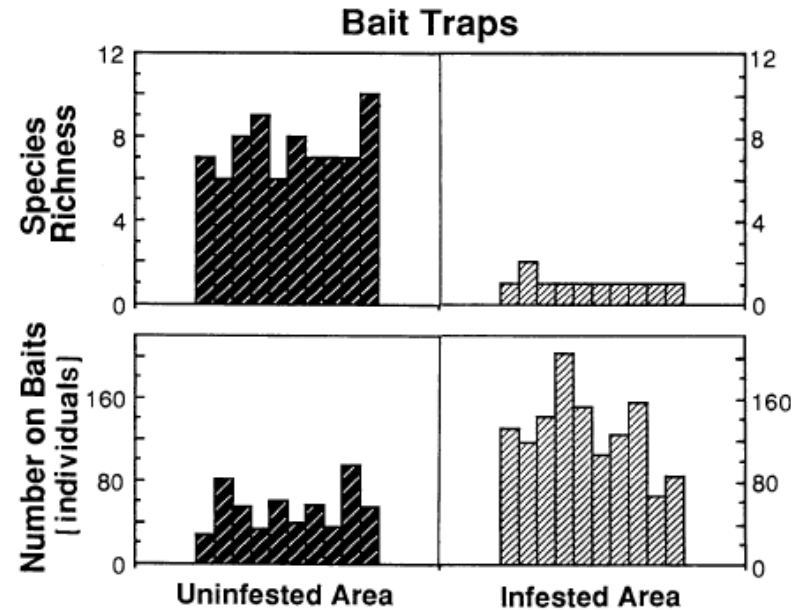
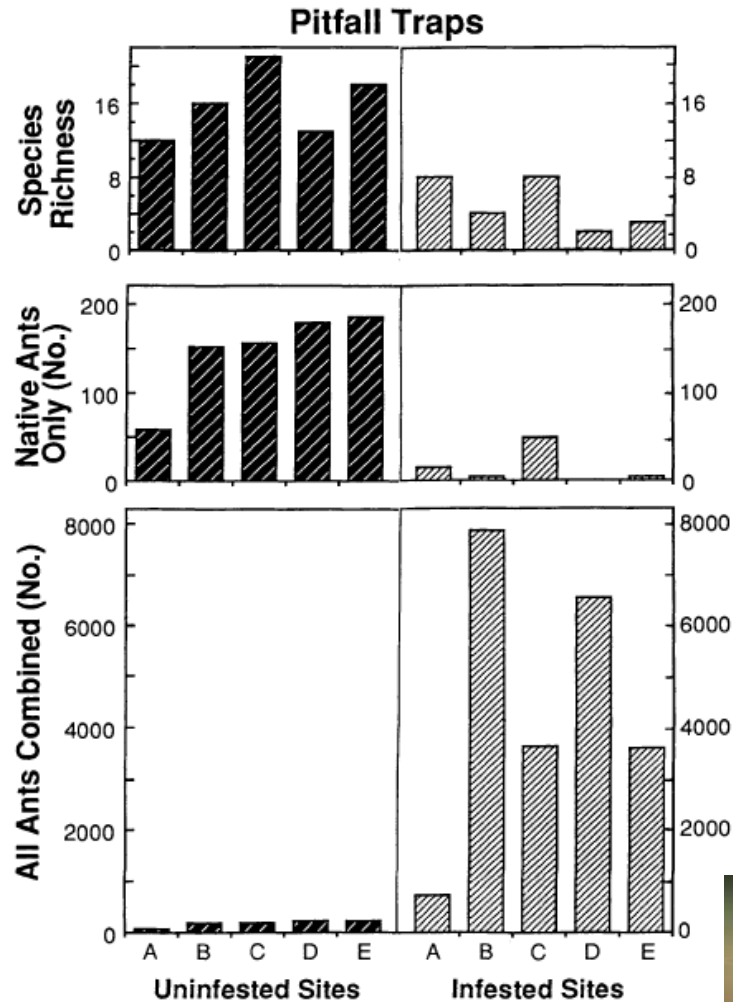


FIG. 4. Ant species richness and numbers of workers attracted to bait traps at 10 uninfested sites and 10 sites infested with the fire ant, *Solenopsis invicta*. Data are from site totals summed across date.

Porter a Savignano (1990)

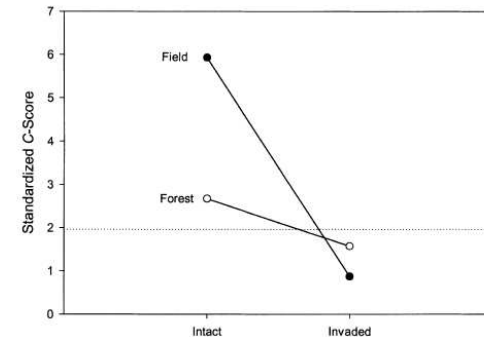
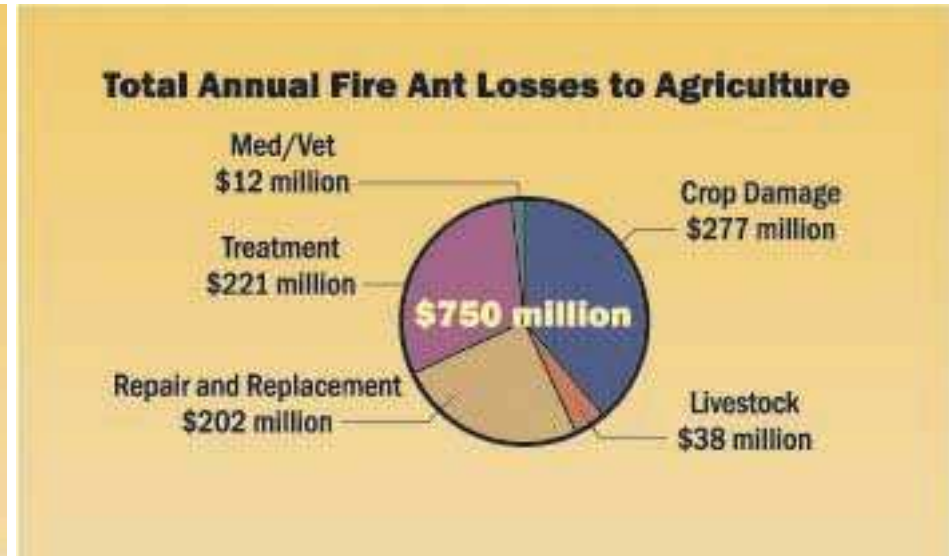
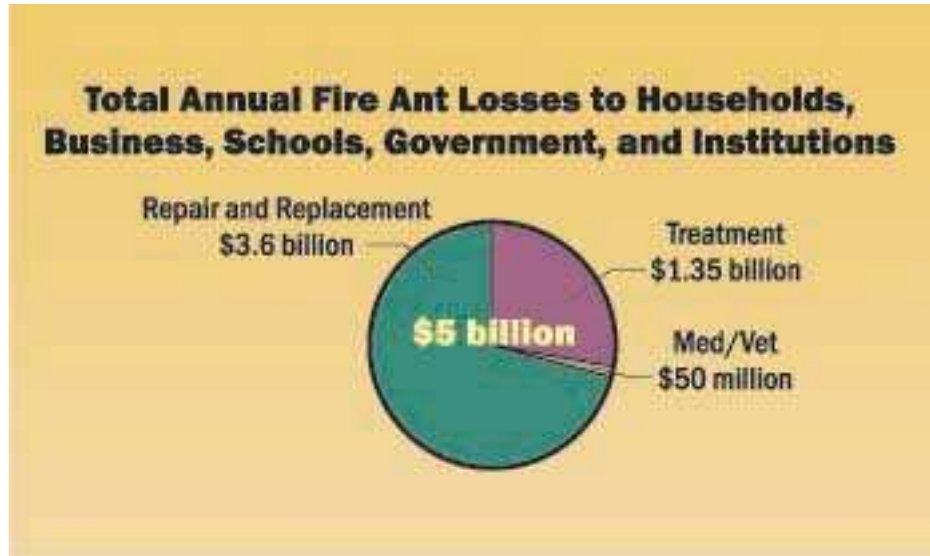


Figure 2 Effects of *S. invicta* on community structure. The standardized *C*-score measures the extent to which species co-occur less frequently than expected by chance. The larger the standardized *C*-score, the less co-occurrence compared with a randomly assembled community. The dotted line indicates 1.96 standard deviations, the approximate level of statistical significance ($P < 0.05$). ○, Forest ant assemblages; ●, open-field ant assemblages. In the presence of *S. invicta*, ant community structure converges to a random pattern.

Vliv *S. invicta* na druhovou bohatost a abundanci mravenců (dělnic) – odchyt do zemních pastí (Texas, USA, 1987) - z Porter a Savignano (1990).



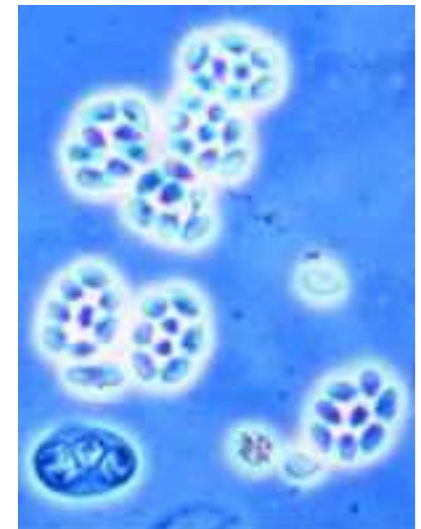
Solenopsis invicta



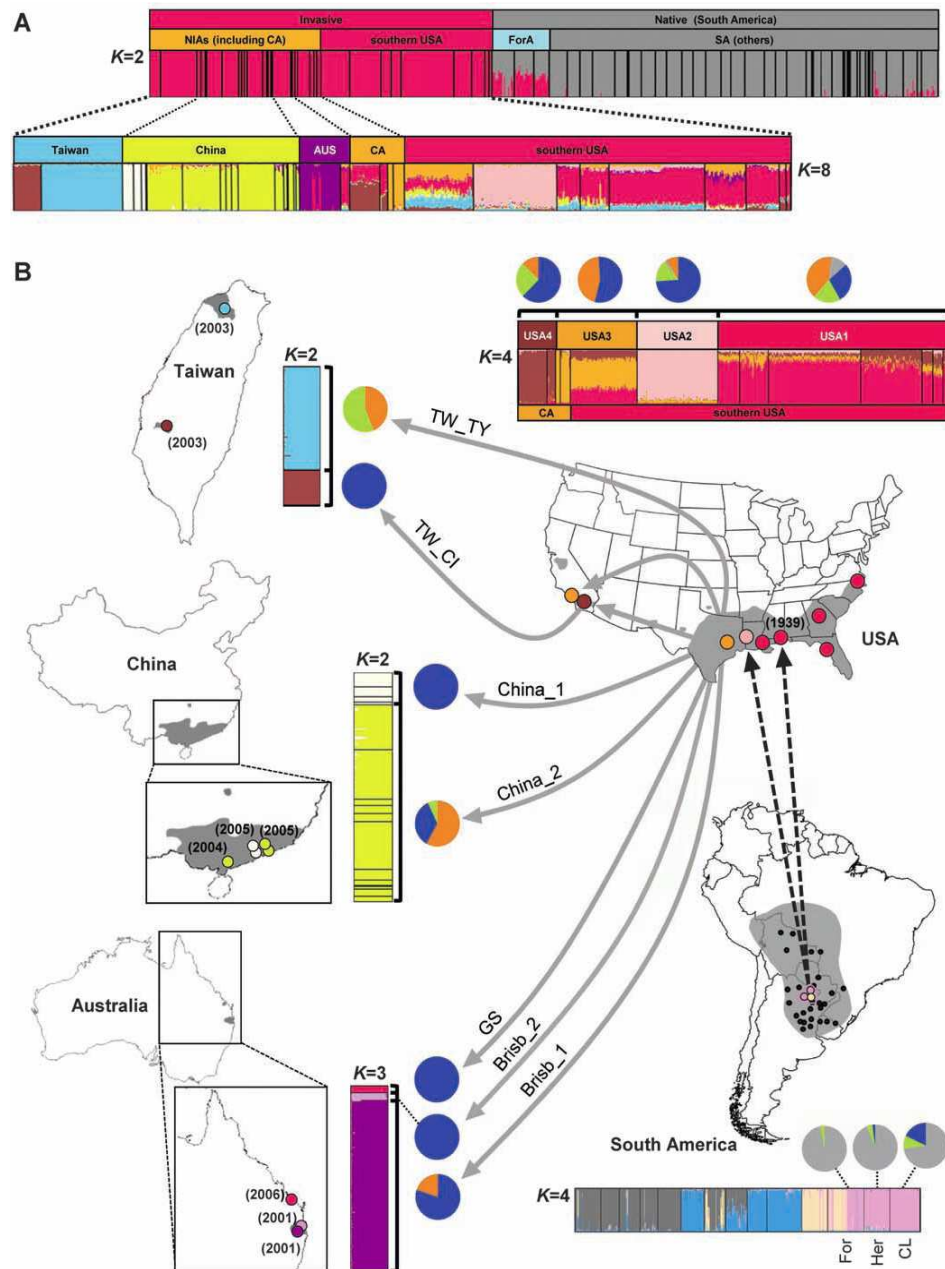
Vyčíslení ročních škod způsobených zavlečeným mravencem *S. invicta* v USA



Pro biol. boj proti mravenci *S. invicta* jsou využívány mouchy rodu *Pseudacteon* a prvok *Thelohania solenopsae*.

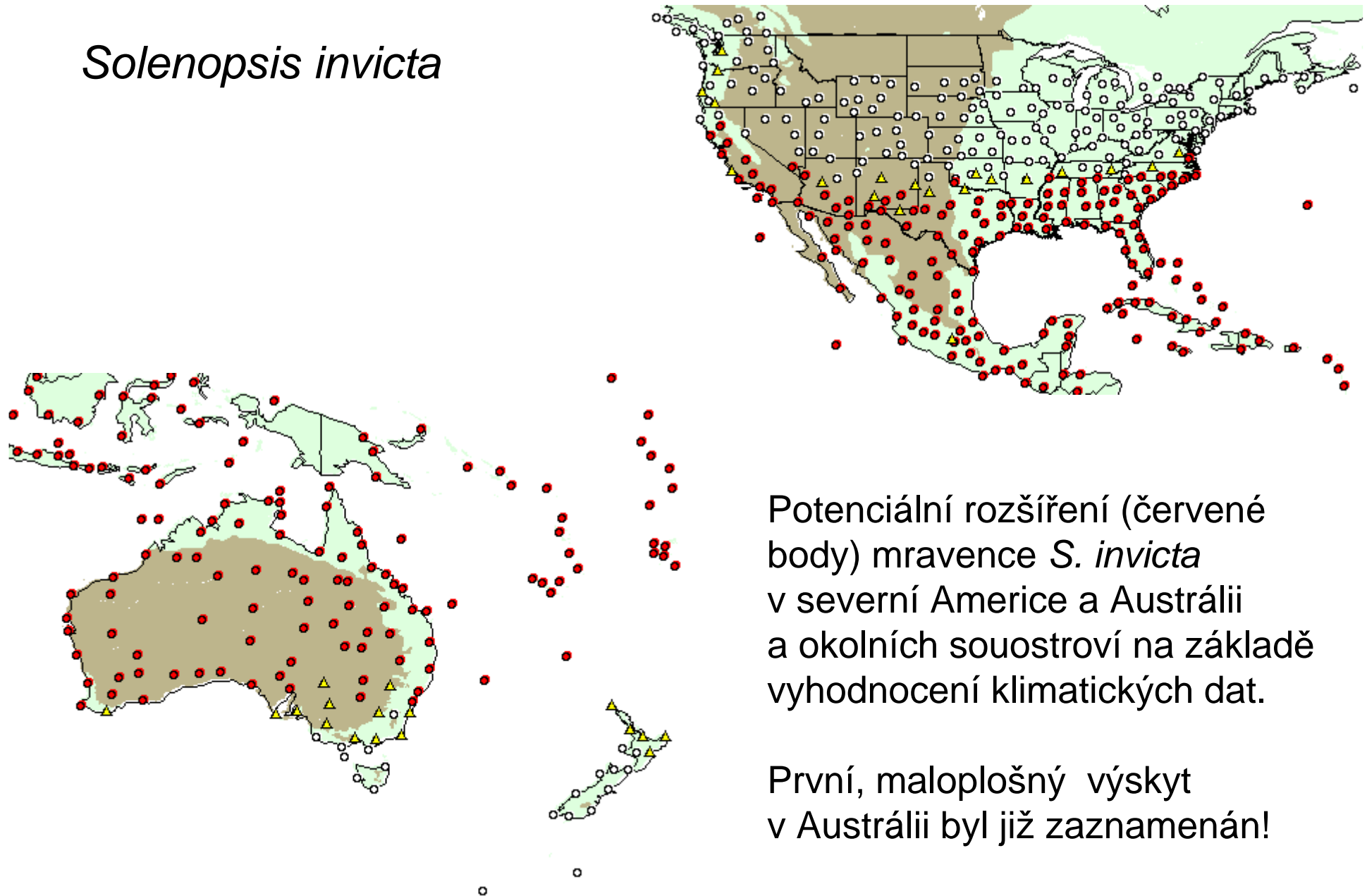


J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Molekulárně genetická studia ukazuje na severoamerický původ prvních „výsadek“ *Solenopsis invicta* na Taiwanu, čínské pevnině a v Austrálii (Ascunce et al. 2011).

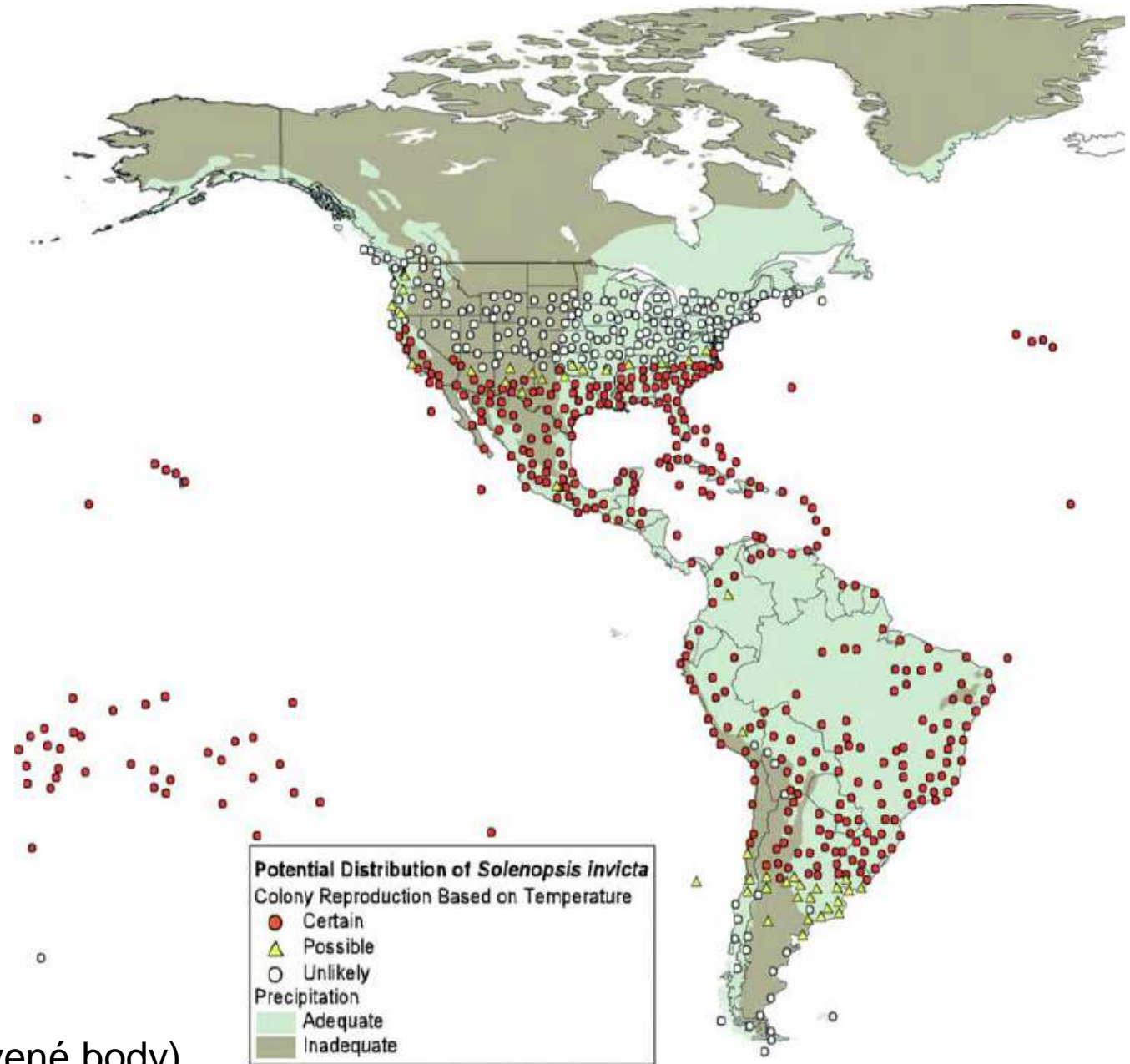
Solenopsis invicta



Potenciální rozšíření (červené body) mravence *S. invicta* v severní Americe a Austrálii a okolních souostroví na základě vyhodnocení klimatických dat.

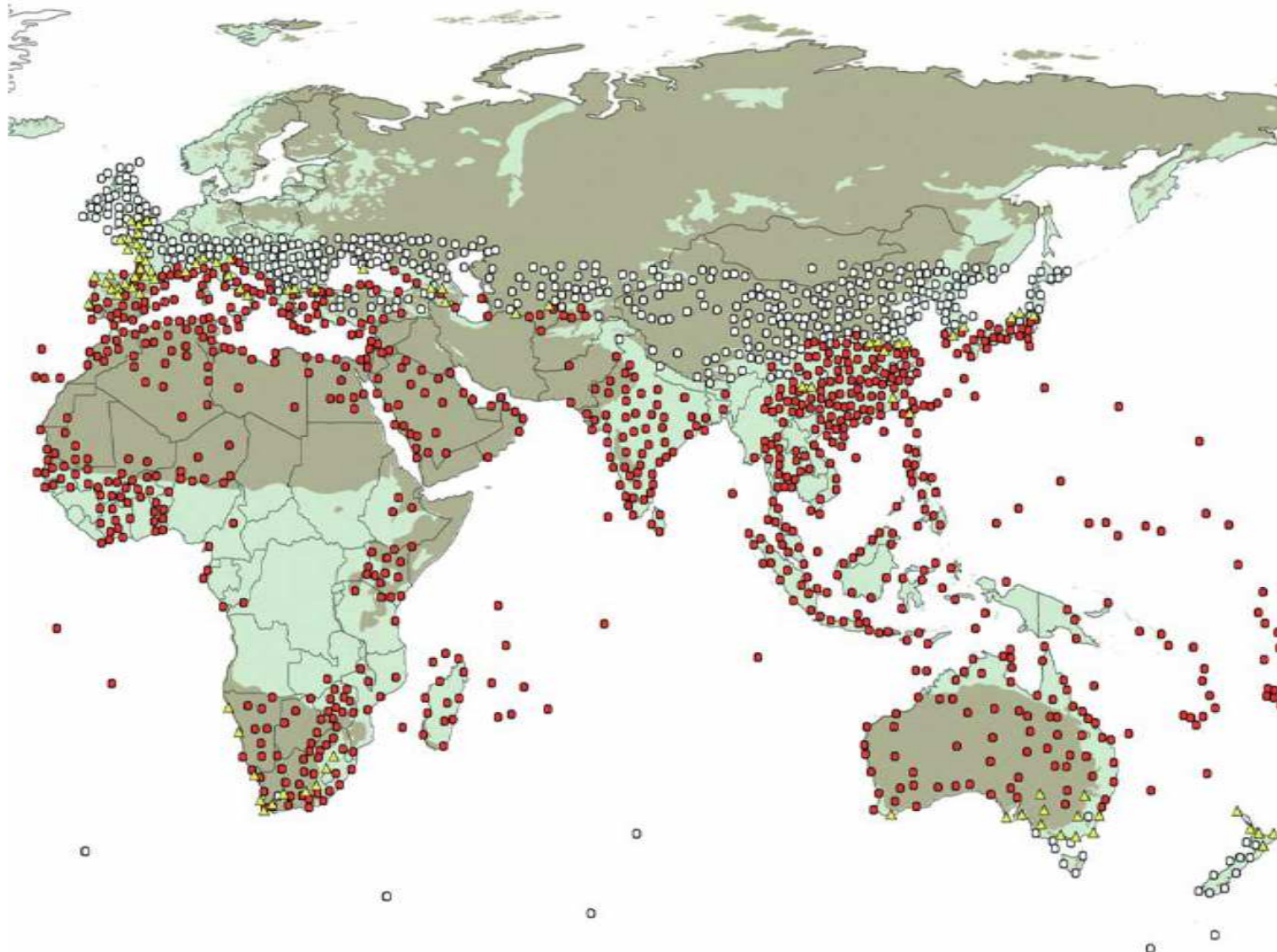
První, maloplošný výskyt v Austrálii byl již zaznamenán!

Solenopsis invicta



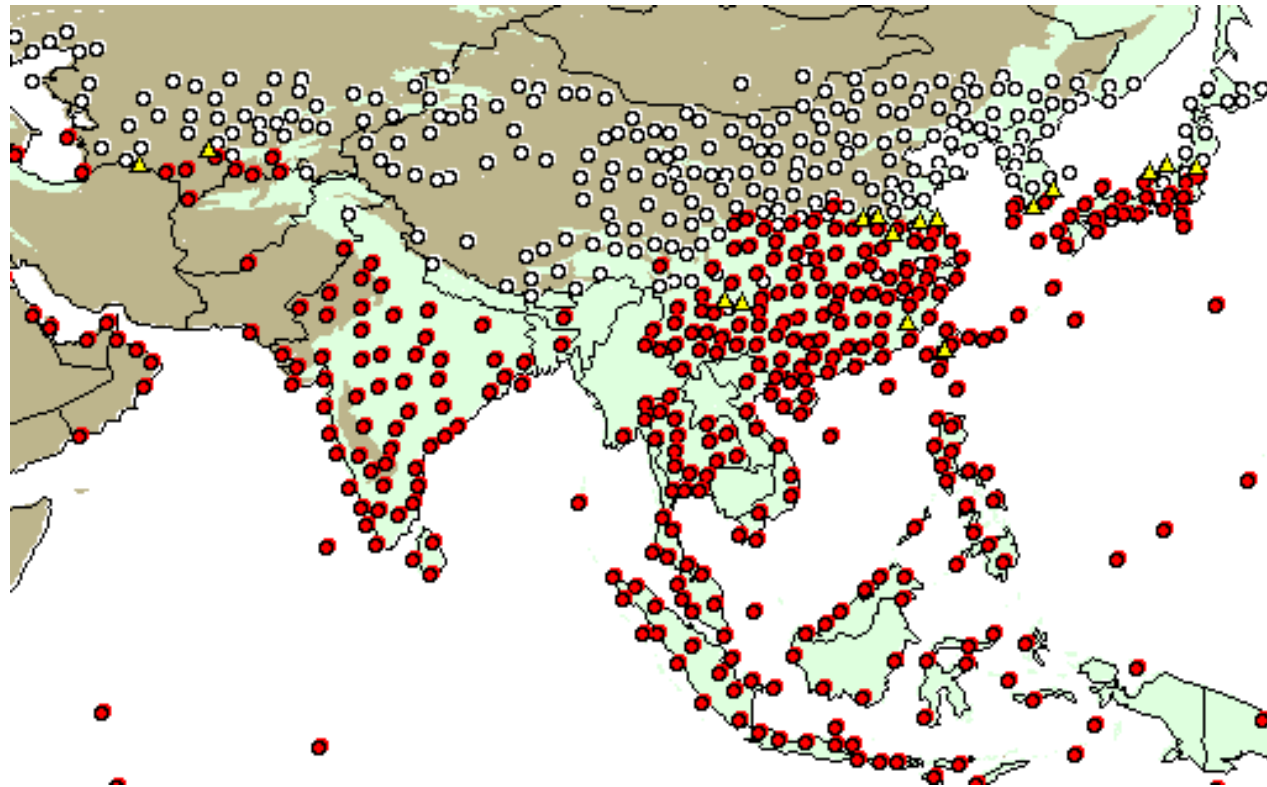
Potenciální rozšíření (červené body) mravence *S. invicta* na základě vyhodnocení klimatických dat (Morrison et al., 2004).

Solenopsis invicta



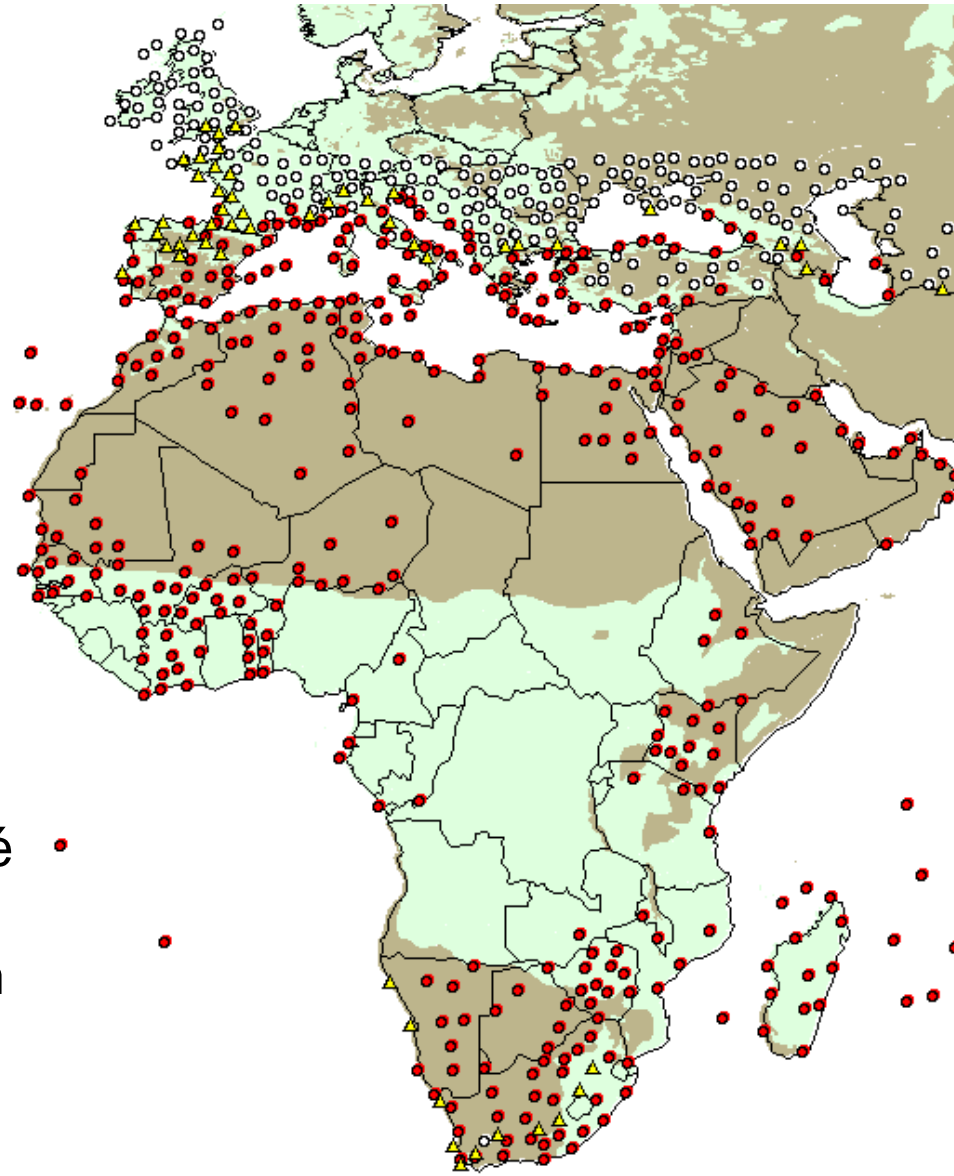
Potenciální rozšíření (červené body) mravence *S. invicta* na základě vyhodnocení klimatických dat (Morrison et al., 2004).

Solenopsis invicta



Potenciální rozšíření (červené body) mravence *S. invicta* v Asii na základě vyhodnocení klimatických dat.

Solenopsis invicta



Potenciální rozšíření (červené body) mravence *S. invicta* v Evropě, Africe a na Blízkém východě na základě vyhodnocení klimatických dat (červené body).

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů



Africký poddruh včely medonosné - *Apis mellifera scutellata*, resp. jeho hybridy s jinými poddruhy se šíří jižní a střední Amerikou. Svou vysokou agresivitou představují nebezpečí pro původní včelstva, zvířata i člověka.

J. Schlaghamerský: Ochrana přírody – introdukce nepůvodních druhů

