

---

# Invazní choroby lesních dřevin a rizika šíření v EU

---

**Libor Jankovský**

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně,  
Lesnická a dřevařská fakulta,  
Zemědělská 3,  
613 00 Brno,  
email: [jankov@mendelu.cz](mailto:jankov@mendelu.cz)

- 
- Identifikace problému
  - Příklady a dopady zavlečení chorob dřevin do Evropy/ČR
  - Současná situace
  - Rizika zavlečení chorob do Evropy/ČR
  - Možná opatření
-

---

# Proč problematika invazních chorob dřevin

- Řada případů zavlečení chorob dřevin do Evropy v posledních 100 letech s významnými dopady do lesnictví, zelené infrastruktury a souvisejících ekonomických odvětví
  - Významné socioekonomické dopady
  - Narušení ekosystémových funkcí, včetně zásadního narušení ekosystémů
  - Relativně malé znalosti o patogenech dřevin v některých oblastech, např. v oblastech Číny
  - Riziko zavlečení a adaptace nového organismu z geograficky odlišné oblasti, jehož patogenicita není známa, případně předpokládána, změna chování na příbuzném hostiteli
  - Obtížná predikovatelnost chování patogena v nové oblasti
  - Prakticky nemožnost eradikace
-

# Specifika ochrany dřevin a ochrany lesů ve vztahu k rostlinolékařství

- komplexní lesní ekosystémy versus agrocenózy
- dřeviny jako dlouhověké organismy vs. krátkověké polní plodiny
- genetická diverzita lesních dřevin vs. zemědělské klony (odlišná citlivost k zavlečenému patogenu)
- specifické požadavky dřevin na prostředí jako předpoklad dlouhodobé existence
- dřevina jako komplexní organismus – mykorrhizy, dřevní houby, endofyté.....
- koevoluce dřevina – patogen jako partnerský vztah
- vztah patogen - hostitel (dřevina) determinován především predispozicí hostitele – stresová zátěž.
- u dřevin a lesních ekosystémů časté synergie více stresorů – komplexní choroba (complex disease)
- velmi výrazně se uplatňuje princip náhlého patogena
- zavlékání chorob dřevin není limitováno hranicemi a zpravidla se velmi rychle šíří, administrativní bariéry mohou šíření zpomalit pouze částečně
- Po zavlečení nového původce chorob se pak díky působení selektivního výběru ustavuje v populaci hostitele nová rovnováha

# Příčiny zavlékání chorob dřevin

- Zavlečení patogena do nových oblastí a adaptace na nového hostitele (*Ophiostoma ulmi*, *O. novo-ulmi*)
- Zavlečení patogena s introdukcí hostitele (*Rhabdocline pseudotsugae*, *Phaeocryptopus gauemanii*, *Apiognomonia veneta*)
- Introdukce hostitele do nové oblasti a adaptace domácí druhu patogena (*Cronartium ribicola*)
- Změněné environmentální podmínky jako prvek bourající klimatické bariéry (*Dothistroma septosporum*), globální změny
- Obchod s rostlinným materiálem (padlí, *D. septosporum*, hmyz-*Anaplophora*, *Bursaphelenchus xylophilus*....)
- Dřevo jako obalový materiál (*Anaplophora glabripennis*)
- Vědecký výzkum (*Cameraria ohridella*, *Lymantria dispar*)
- Turistika, včetně vědeckých symposií (*Lecanosticta acicola* ?,

Největší problémy způsobilo v minulosti zavlečení nových původců chorob dřevin, u kterých nebylo v oblasti původu ani identifikováno patogenní chování.

# Invazní choroby dřevin v Evropě

- problematika řešena řadou projektů EU (6RP, 7RP, H2020 a akcí COST (FORTHREATS, FRAXBACK, DAISA, EMPHASIS, PONTE, DIAROD, Pinestreght, Global Warning)
- Vytvořen seznam zavlečených druhů pro Evropu (Santini et al. 2013)
- V současné době jsou především identifikována rizika v oblastech potenciálního výskytu rizik (sentinelové testy, screening atd.)

## Příklady šíření patogenních organismů dřevin do geograficky oddělených oblastí

	hostitelé/ mezihostitelé	Asie	Evropa	Severní Amerika
<i>Cronartium ribicola</i> rez vejmutovková	<i>Pinus</i> (5 jehl.)/ <i>Ribes</i>		1854 ( <i>P. strobus</i> )	→ 1898/1910 (1909)
<i>Ophiostoma ulmi</i> grafióza jilmu	<i>Ulmus</i> sp. div.	→	→ 1916 → (1958) 1960-1963 ← ( <i>Ophiostoma novo-ulmi</i> )	→ 1930/1944   ←
<i>Cryphonectria parasitica</i> rakovina kaštanovníku	<i>Castanea</i> sp. div. ( <i>Quercus</i> sp. div.)	→	→ 1938 ←	→ 1900 (?) 1934 (Oregon)   ←
<i>Phytophthora cambivora</i> inkoustová nemoc	<i>Castanea</i> ,	? →	→ 1860 ←	→ ?
<i>Microsphaera alphitoides</i> padlí dubové	<i>Quercus</i> sp. div.	1930(?)	1877/1907 (popis)	
<i>Trichoscyphella willkommii</i> brvenka modřínová	<i>Larix</i> sp.		→	→ 1927
<i>Melampsora medusae</i>	<i>Larix</i> sp. / <i>Populus</i> sp.		1925 ←	→
<i>Marssonina brunnea</i>	<i>Populus</i>	1961 ←	1958 ←	→
<i>Erwinia amylovora</i> bakteriální spála růžovitých rostlin	<i>Rosaceae</i>		1957 ←	→

# Seznam zavlečených původců chorob dřevin do ČR

- Současný seznam zavlečených chorob dřevin v ČR zahrnuje cca 40 druhů, včetně 3 karanténních houbových patogenů.
- I přes velký počet zavlečených druhů je pouze malý počet druhů ekonomicky významných pro lesnictví.
- Největší množství zavlečených organismů pochází ze skupiny padlí Erysiphales.
- Důvodem jsou příznivé klimatické podmínky a celková globalizace
- Ve střední Evropě akcelerovalo šíření řady chorob dřevin otevřením obchodu v 90. letech



# Předběžný seznam zavlečených druhů patogenů dřevin v ČR

Pathogen		First record from the CR
<i>Apiognomonina veneta</i> (Sacc. & Speg.) Höhn., <i>Chalara fraxinea</i> Kowalski		2007 Symptoms of Ash dieback observed until 2004 (1997)
<i>Cronartium ribicola</i> J. C. Fisch. <i>Cryphonectria parasitica</i> (Murrill.) Barr.	Europe, mountain areas Asia, central China	Beginning of the 20. century <i>Pinus strobus</i> 2003
<i>Dothistroma septospora</i> (G. Doroguine) Morelet Teleom. <i>Mycosphaerella pini</i> E. Rostrup	Central America (?), Europe (?)	1999 (only from delivery, checked by SPA with Hungarian origin) 2000
<i>Erwinia amylovora</i> (Burr.) Winsl. et al	North America	1986 (?; unpubl)
<i>Eutypella parasitica</i>	North America	2016
<i>Erysiphe azaleae</i> (U. Braun) U. Braun & S. Takamatsu <i>Microsphaera azaleae</i> U. Braun	Asia (?)	2003
<i>E. arguata</i>	East Asia, Japan, China	2006
<i>Erysiphe elevata</i> (Burrill) U. Braun & S. Takam.	North America	2003
<i>Erysiphe euonymi-japonici</i> (Vienn.-Bourg.) U. Braun & S. Takamatsu	Asia	1931 Piskoř, Herbarium specimen
<i>Erysiphe flexuosa</i> (Peck) U. Braun et S. Takamatsu syn. <i>Uncinula flexuosa</i>	North America	2003
<i>Erysiphe palczewskii</i> Braun & Takamatsu Syn. <i>Microsphaera palczewskii</i>	Asia	2006
<i>Erysiphe syringae</i> Schwein. Syn. <i>Microsphaera syringae</i> (Schwein) H. M	Asia ?	2005
<i>Erysiphe vanbruntiana</i> var. <i>sambuci-racemosae</i> (U. Braun) U. Braun & S. Takamatsu	Asia ?	2005
<i>Guignardia aesculi</i> (Peck) V.B. Stewart	Asia	Around 1940 ?, 50`s
<i>Gymnosporangium sabiniae</i> (Dicks.) G. Winter	Europe (?)	
<i>Lecanosticta acicola</i> (Thümen) H. Sydow Teleom.: <i>Mycosphaerella dearnessii</i> M.E. Barr	Central America (?)	2007

## Seznam dalších „hrozeb“

	Pathogen	Host/alternate host	Origin
1.	<i>Ceratocystis fimbriata</i> Ellis & Halsted f.sp. <i>platani</i> Walter	<i>Platanus</i> spp.	USA
2.	<i>Discula destructiva</i> Redlin	<i>Cornus florida</i> .	USA, Canada
3.	<i>Erysiphe catalpae</i> Simonjan	<i>Catalpa</i> spp.	Asia
4.	<i>Erysiphe euonymi-japonici</i> (Vienn.-Bourg.) U. Braun & S. Takamatsu	<i>Euonymus</i> spp.	Asia
5.	<i>Erysiphe symphoricarpi</i> (Howe) U. Braun & S. Takamatsu	<i>Symphoricarpus albus</i>	
6.	<i>Erysiphe syringae-japonicae</i> (U. Braun) U. Braun & S. Takamatsu	<i>Syringa</i> spp.	Asia
7.	<i>Eutypella parasitica</i> R. W. Davidson & Lorenz	<i>Acer</i> spp.	USA, Canada
8.	<i>Fusarium circinatum</i> Nirenberg & O'Donnell, Syn. <i>Fusarium subglutinans</i> f.sp. <i>pini</i> Hepting <i>Teleom. Gibberella circinata</i> Nirenberg & O'Donnell	<i>Pinus</i> spp., Conifers	S. Amerika
9.	<i>Marssonina brunnea</i> (Ell. et Ev.) P. Magn	<i>Populus</i> spp.	North America
10.	<i>Melampsora medusae</i> Thuem.	<i>Larix</i> spp. / <i>Populus</i> spp.	North America
11.	<i>Phytophthora kernoviae</i> Brasier, Beales & Kirk	<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Rhododendron</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Magnolia</i> spp	? (GB)

# *Grafióza jilmu*

*Ophiostoma ulmi, O. novo-ulmi*



Foto Milon Dvorak



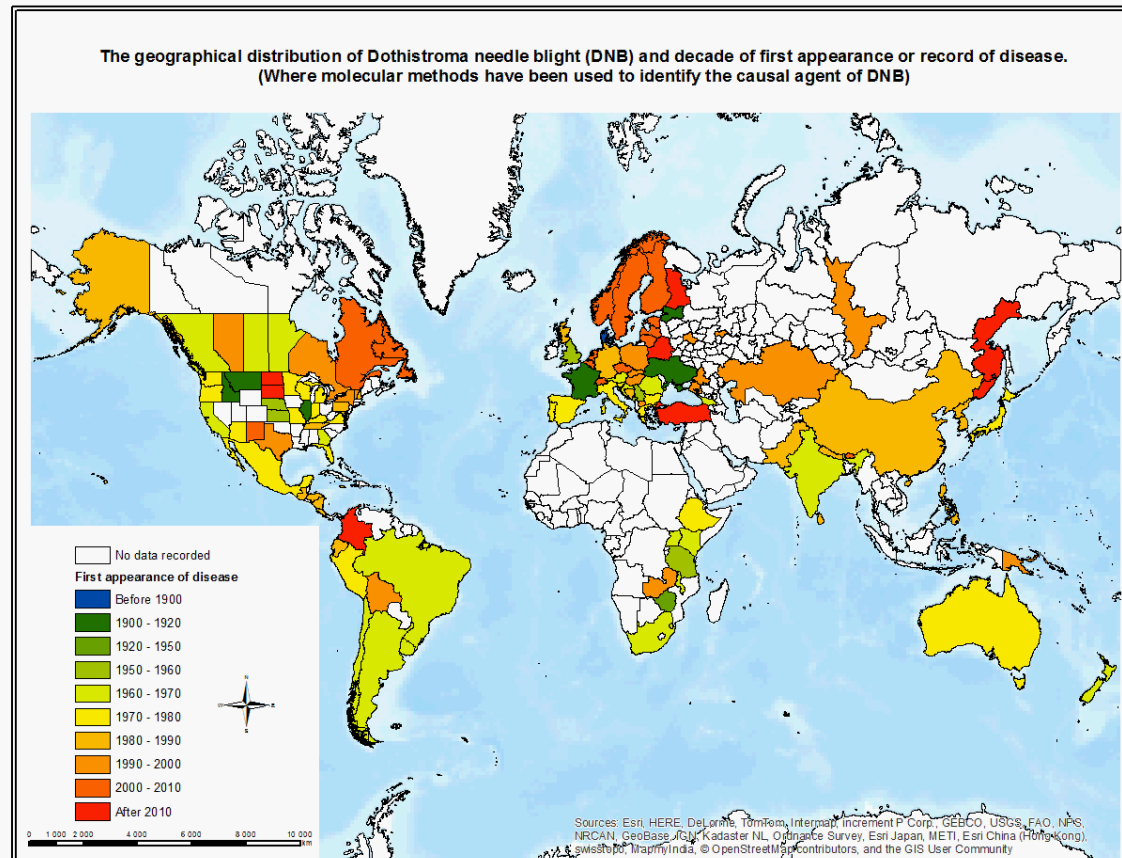
Červená sypavka

*Dothistroma septosporum*

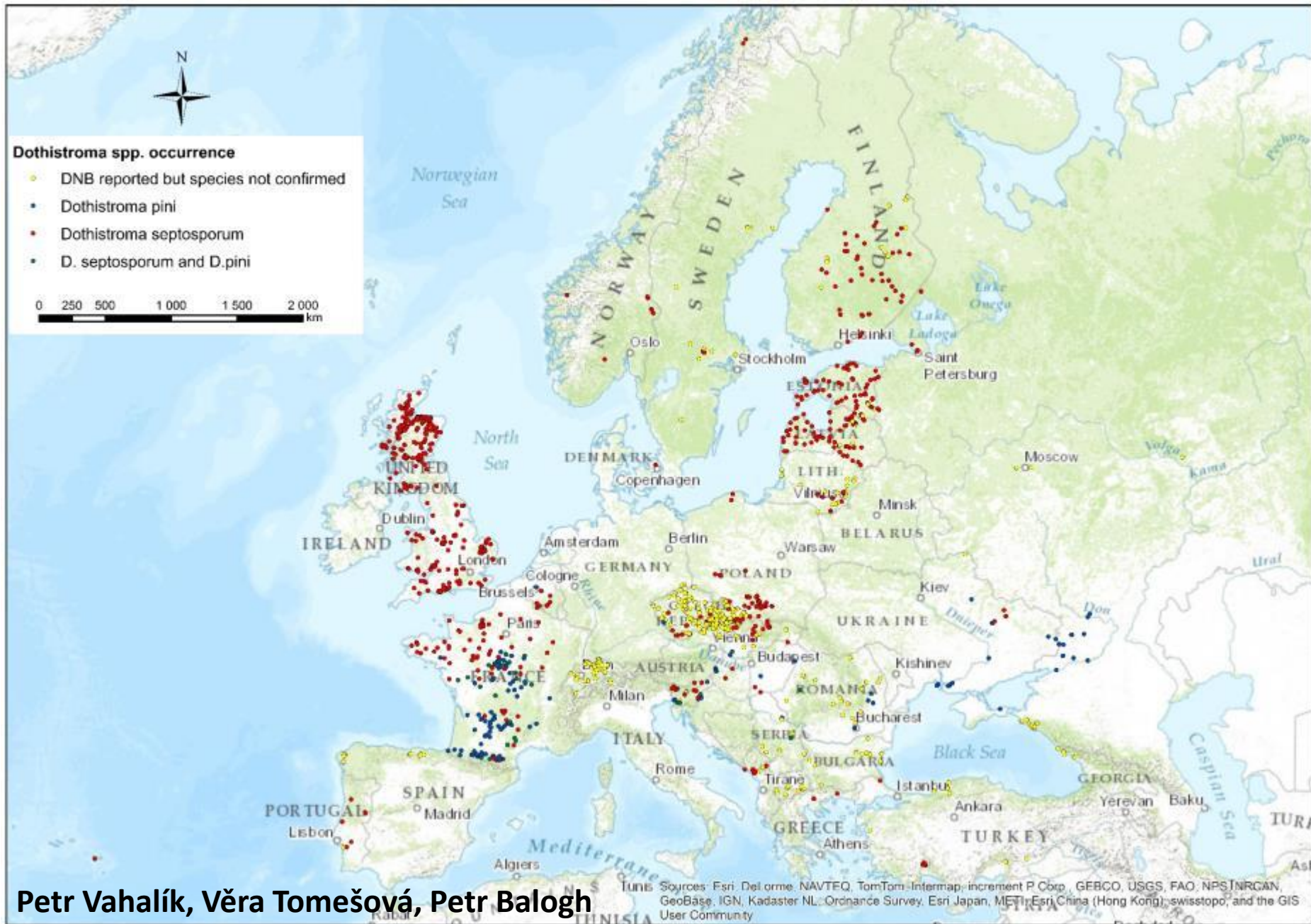




# Geografické rozšíření červené sypavky *Dothistroma septosporum* a *D. pini* ve světě



# DNB v Evropě

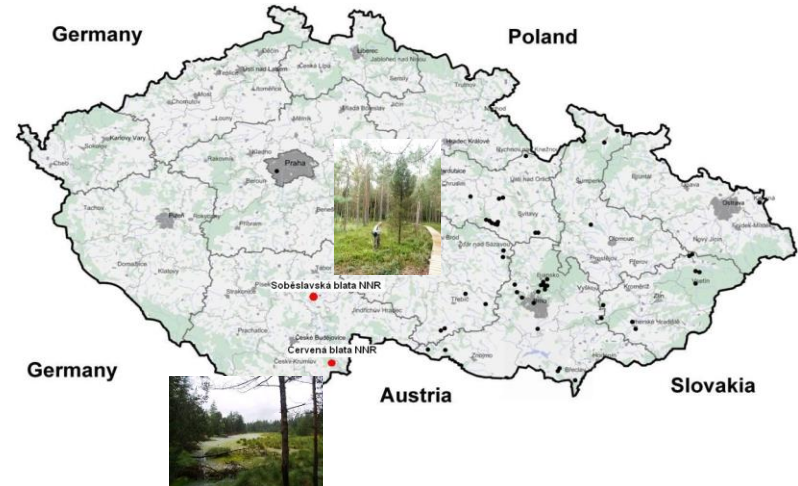


Petr Vahalík, Věra Tomešová, Petr Balogh

Sources: Esri, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, and the GIS User Community

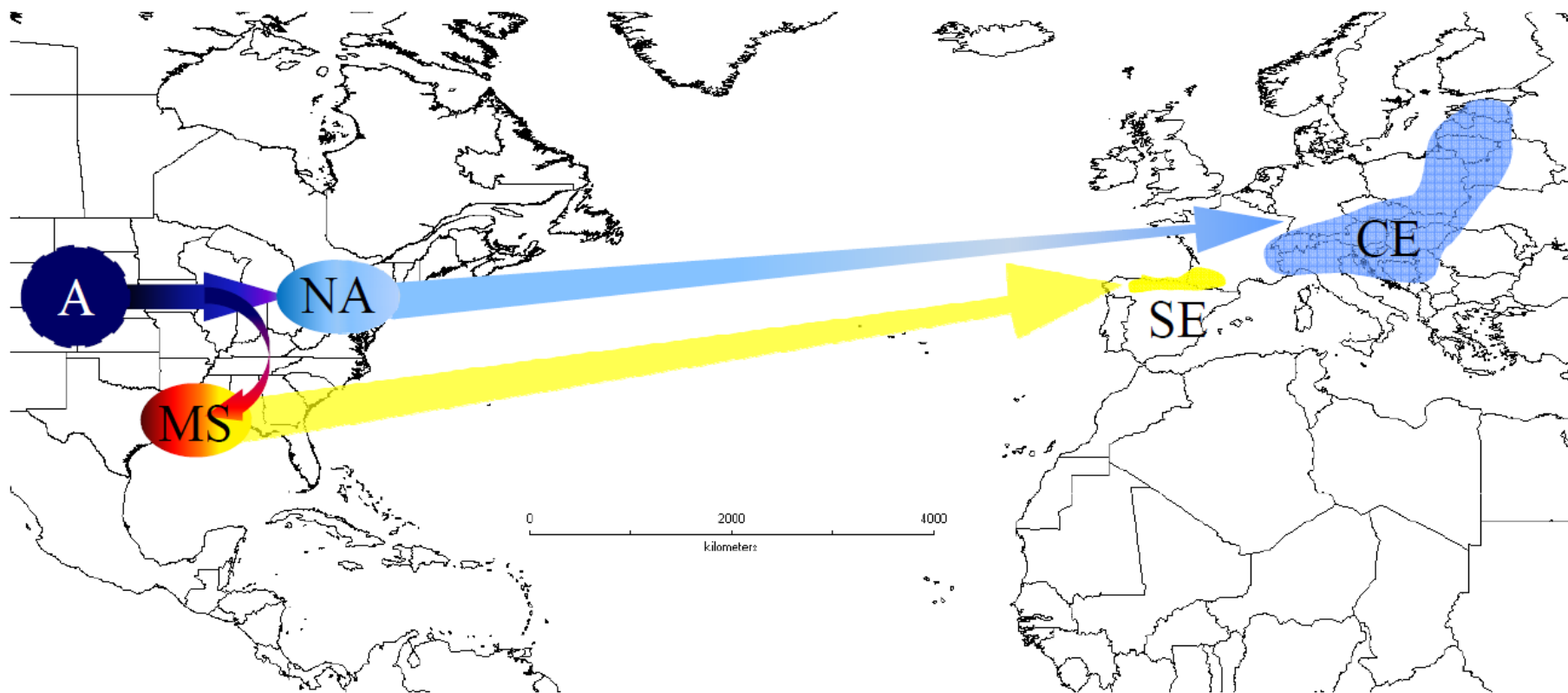


# *Hnědá sypavka* *Lecanosticta acicola*





# Scénář introdukce *Lecanosticta acicola* do Evropy





# Skotská sypavka *Rhabdocline pseudotsugae*



*Rhabdocline pseudotsugae*  
*R. pseudotsugae* ssp. *pseudotsugae*,  
*R. pseudotsugae* ssp. *epiphylla*

*Rhabdocline weirii*  
*R. weirii* ssp. *weirii*,  
*R. weirii* ssp. *oblonga* and  
*R. weirii* ssp. *obovata*

Gernandt (2005) – koncept na bázi samostatných druhů

# *Rhabdocline pseudotsugae*

## Skotská sypavka

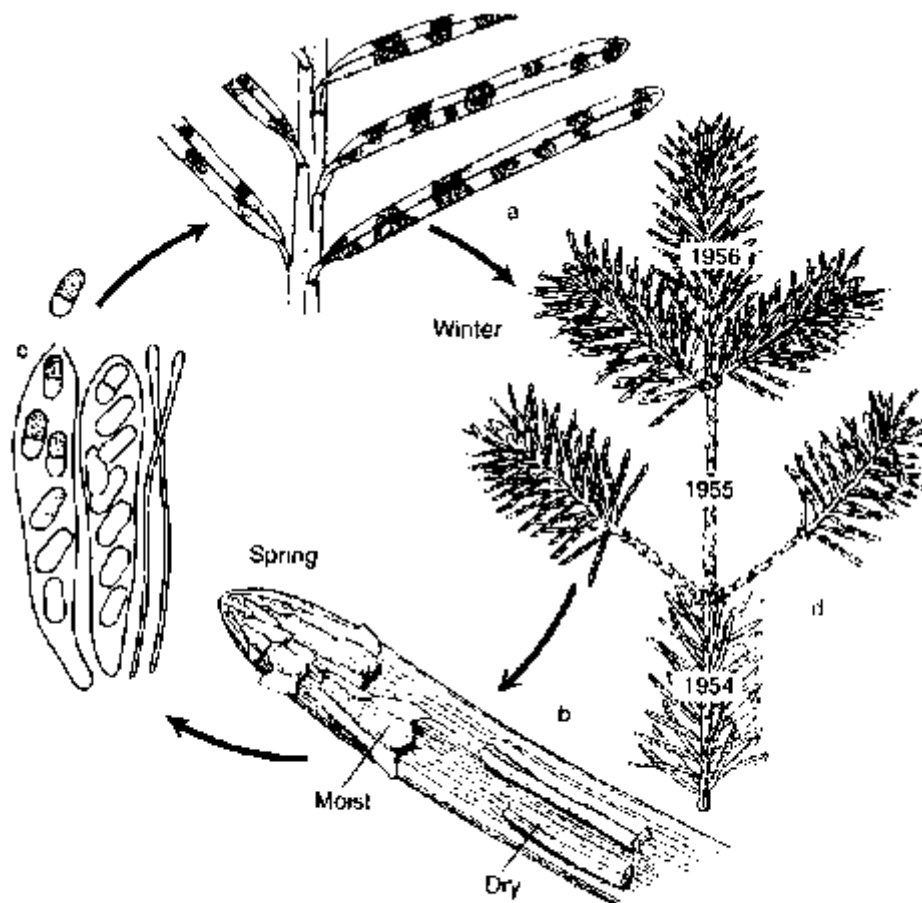


Fig. 17 The 1-year life cycle of *Rhabdocline pseudotsugae* on needles of Douglas fir. a development of flecks, b formation of fruit bodies, c asci and ascospores with paraphyses, d symptoms after the loss of a whole year's needles

1914 Skotsko  
1926 Německo  
1930 USA, Dánsko, Nizozemí  
1938 Československo  
1952-1958 eliminování P. m.  
var. *glauca* v CR – dále  
pěstování jen P.m. var.  
*menziesii*  
Současnost Severní Amerika a  
Evropa

# *Phaeocryptopus gaumannii*

*Švýcarská sypavka*



1916 – zpětně potvrzeny údaje z Oregonu

1925 – popis Švýcarsko

Nový Zéland (1975)

Turecko (2003)

Chile (2007)

2002 – Česká republika, dnes po celém území, lokální epidemie limitující pěstování douglasky

V ČR nejvýznamnější patogen

douglasky, v mladším věku a v

iniciálních stádiích infekce přehlížen





# Rakovina kůry kaštanovníku *Cryphonectria parasitica* v ČR

- 1.nález: Uherský Brod, ulice Za Humny, souřadnice: 49°01'33"N, 17°39'11"E v soukromé zahradě; 27 letý strom; výška 5 m, obvod 95 cm (měřeno u země), datum nálezu: 19. 7. 2002, rev. 16.10.2002
- Kuřim u Brna
- Moravský Písek
- Unín u Tišnova
- Kuřim u Brna II
- Těšany u Brna – bývalá školka
- Praha – dovoz z Itálie
- ???



---

**Nekróza jasanů - Ash dieback  
(ADB), voskovička jasanová  
*Hymenoscyphus fraxineus*  
(anamorpha *Chalara fraxinea*)**

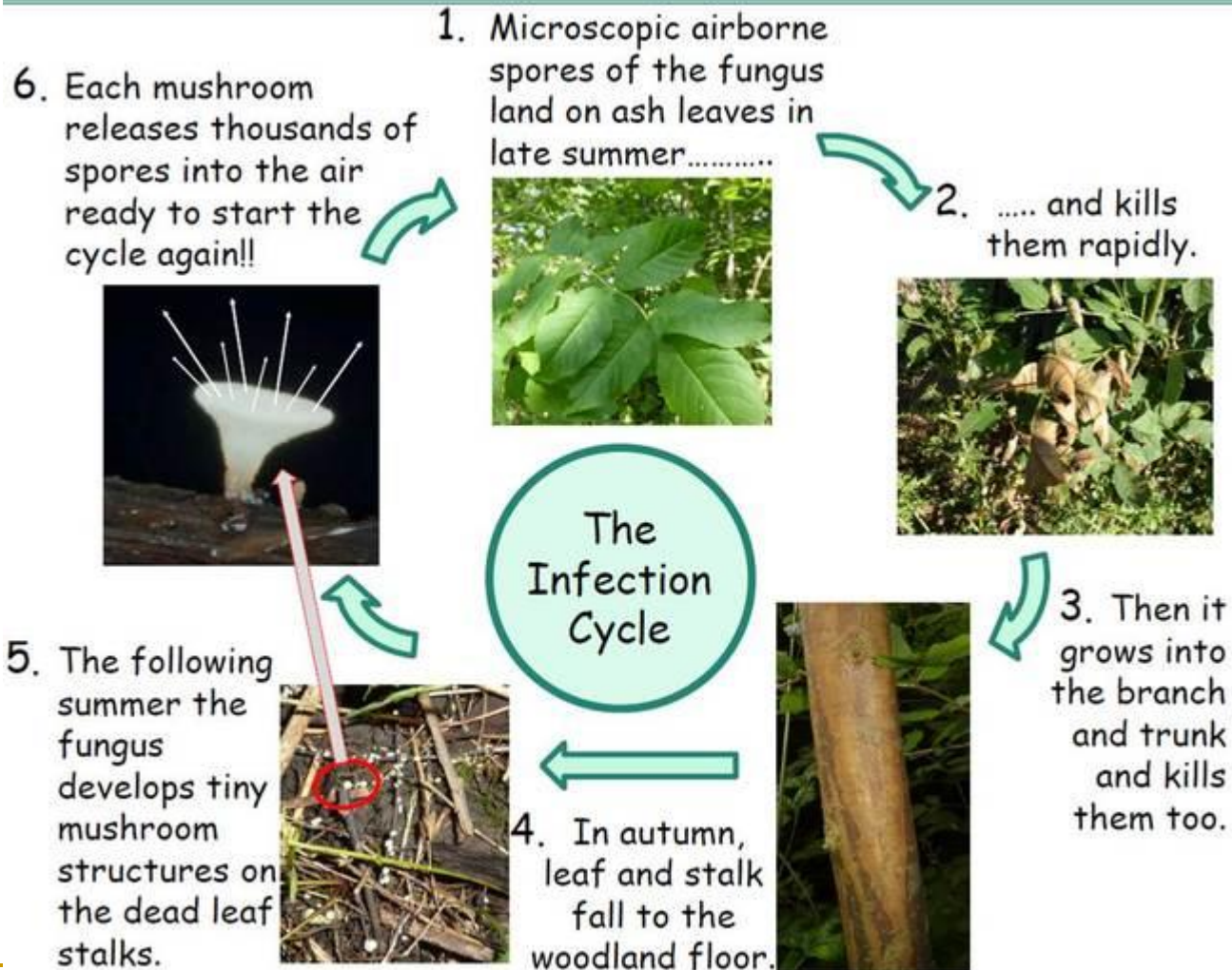




## Nekróza jasanů - Ash dieback (ADB), voskovička jasanová *Hymenoscyphus fraxineus* (anamorpha *Chalara fraxinea*)

- 90. léta - první zmínky o chřadnutí jasanů z Litvy a Polska, od poloviny 90. let z Lotyšska a Estonska.
- od 2000 - od počátku desetiletí je chřadnutí jasanů pozorováno v Německu, Dánsku, a Švédsku.
- 2006 - z Polska Kowalskim (2006) popsána houba *Chalara fraxinea*, jako možný původce intenzivního odumírání jasanů.
- 2007 - zařazení na EPPO alert list (EPPO 2007)
- Potvrzení *Ch. fraxinea* z dalších zemí, prakticky všechny země severní a střední Evropy
- 2011 - ztotožnění s druhem *Hymenoscyphus fraxineus*, původem saprofytem z Dálného východu

# ADB-nekróza jasanů, *Hymenoscyphus fraxineus*



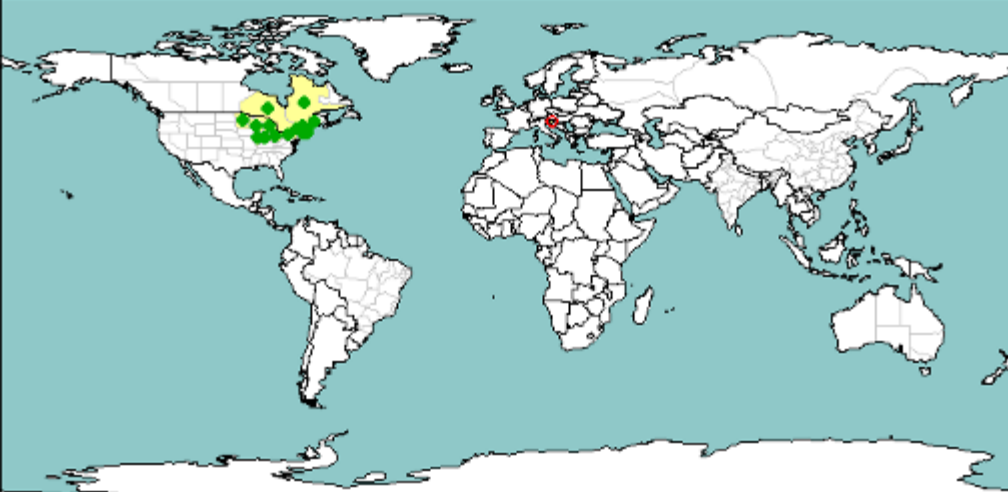
Voskovička jasanová *Hymenoscyphus fraxineus*







# Eutypella parasitica



National record		Subnational record	
	Present		Present
	Present only in some areas		Present only in some areas

2006-09-22





# *Ceratocystis fimbriata f. sp. platani*

## Symptomy rakoviny kůry platanu

- vadnutí a prosychní stromů
- políčkovitě popraskaná kůra v místě infekce
- pod odchlípujícími se šupinami jsou ložiska nekrotizace (viz obrázek)
- z izolátů, odebraných z rakovinných ložisek vyrůstá ophiostomatální houba
- napadá především starší stromy, infekce je spojována s řezem stromů



## Padlí dřevin – nejvýznamnější skupina recentně zavlékaných chorob dřevin

<i>Erysiphe azaleae</i> (U. Braun) U. Braun & S. Takamatsu <i>Microsphaera azaleae</i> U. Braun	Asia (?)	2003
<i>Erysiphe carpinicola</i> (Hara) U. Braun & S. Takam., <i>E. arguata</i> ?	East Asia, Japan, China	2006
<i>Erysiphe elevata</i> (Burrill) U. Braun & S. Takam.	North America	2003
<i>Erysiphe euonymi-japonici</i> (Vienn.-Bourg.) U. Braun & S. Takamatsu	Asia	1931 Piskoř, Herbarium specimen at Munchen, recently not confirmed
<i>Erysiphe flexuosa</i> (Peck) U. Braun et S. Takamatsu syn. <i>Uncinula flexuosa</i>	North America	2003
<i>Erysiphe palczewskii</i> Braun & Takamatsu Syn. <i>Microsphaera palczewskii</i>	Asia	2006
<i>Erysiphe syringae</i> Schwein. Syn. <i>Microsphaera syringae</i> (Schwein) H. M	Asia ?	2005
<i>Microsphaera alphitoides</i> var. <i>alphitoides</i> Griffon & Maubl.	Asia ?	1907 ?
<i>Erysiphe vanbruntiana</i> var. <i>sambuci-racemosae</i> (U. Braun) U. Braun & S. Takamatsu	Asia ?	2005

---

# Rizika zavlečení chorob dřevin

- Především z oblasti Dálného východu, nejsou dosud zmapována rizika
  - Rizika zavlečení původců chorob z rodu *Phytophthora* z geograficky oddělených, především z horských oblastí tropických oblastí
  - Pro ČR akutní riziko zavlečení *Geosmithia morbida* na ořešácích a *Fusarium circinatum* na borovicích.
  - Zavlečení organismů, u nichž patogenní působení není v oblasti původního výskytu známo a adaptace na nového hostitele v geograficky odlišné oblasti.
-



# Thousand cancer disease, rakovina ořešáku

*Geosmithia morbida* - *Pityophthorus juglandis*



# Thousand cancer disease, *Geosmithia morbida*





*Dryocoetes himalayensis*  
*Ophiostoma* sp.





# Pitch cancer – *Fusarium circinatum*





*Fusarium circinatum*



---

# *Fusarium circinatum*





# Závěr

- Zavlečení nových původců invazních chorob dřevin představuje významné riziko pro stabilitu lesních ekosystémů a zelené infrastruktury v ČR/EU.
- V posledních desetiletích došlo právě u dřevin k zavlečení nových invazních chorob dřevin
- Za rizikové je nutno považovat především země Dálného východu
- Za rizikové je nutno považovat vedle přímého dovozu rostlinného materiálu k dalšímu pěstování dovoz zboží v kontejnerech
- Ne všechny potenciálně invazivní choroby dřevin jsou považovány za karantenní, případně nemusí být vůbec identifikovány.
- V rámci EU schází především dostupnost postupů a doporučení v případě prvního zavlečení nových chorob dřevin, které nemají karantenní status
- Největší problémy způsobilo v minulosti zavlečení chorob dřevin, které nebyly ve své domovině považovány ani za patogenní, případně byly naprosto neznámé
- Možnosti eradikace chorob dřevin jsou velmi omezené až nemožné, nutná je důsledná prevence před zavlékáním, v řadě případů však nevíme, ani před jakým organismem tato opatření zavádíme – neidentifikovatelný „nepřítel“.