

A photograph of a dense forest with tall, slender trees and a thick canopy of bright green leaves. The ground is covered in green undergrowth and fallen leaves. The text is overlaid on the lower half of the image.

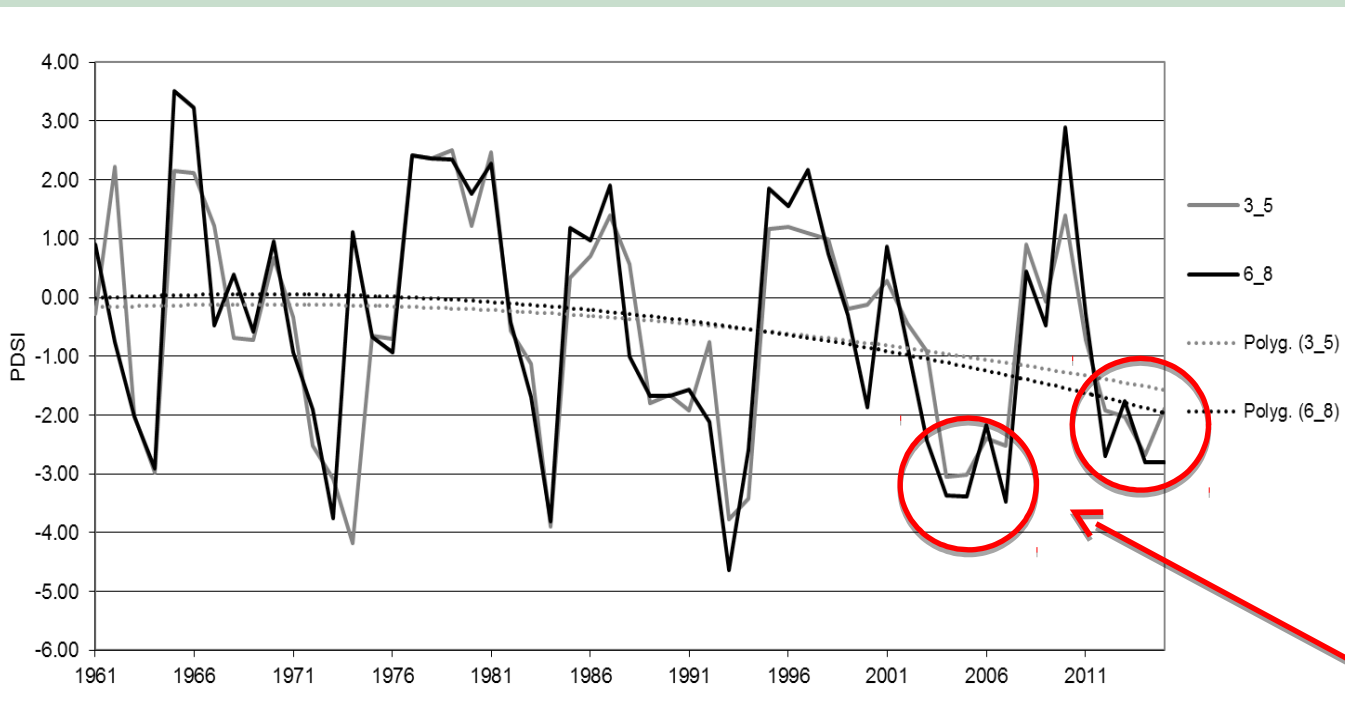
# **Klimatická změna z pohledu ochrany lesa v ČR**

**PETR ČERMÁK**

# KLIMATICKÁ ZMĚNA

## Dopady v ČR – zejména důsledky změny distribuce srážek, dostupnosti vody v půdě

- většinou nejsou dosud zjištěny žádné signifikantní poklesy jarních měsíčních srážek (byť i ty byly v některých lokalitách pozorovány, viz dále);
- **kombinace vyššího celkového záření, vyšší teploty a deficit tlaku vodních par zvyšujících evapotranspiraci, společně s dřívějším začátkem vegetační doby vedou k rychlejšímu vyčerpání zásob vody v půdě.**

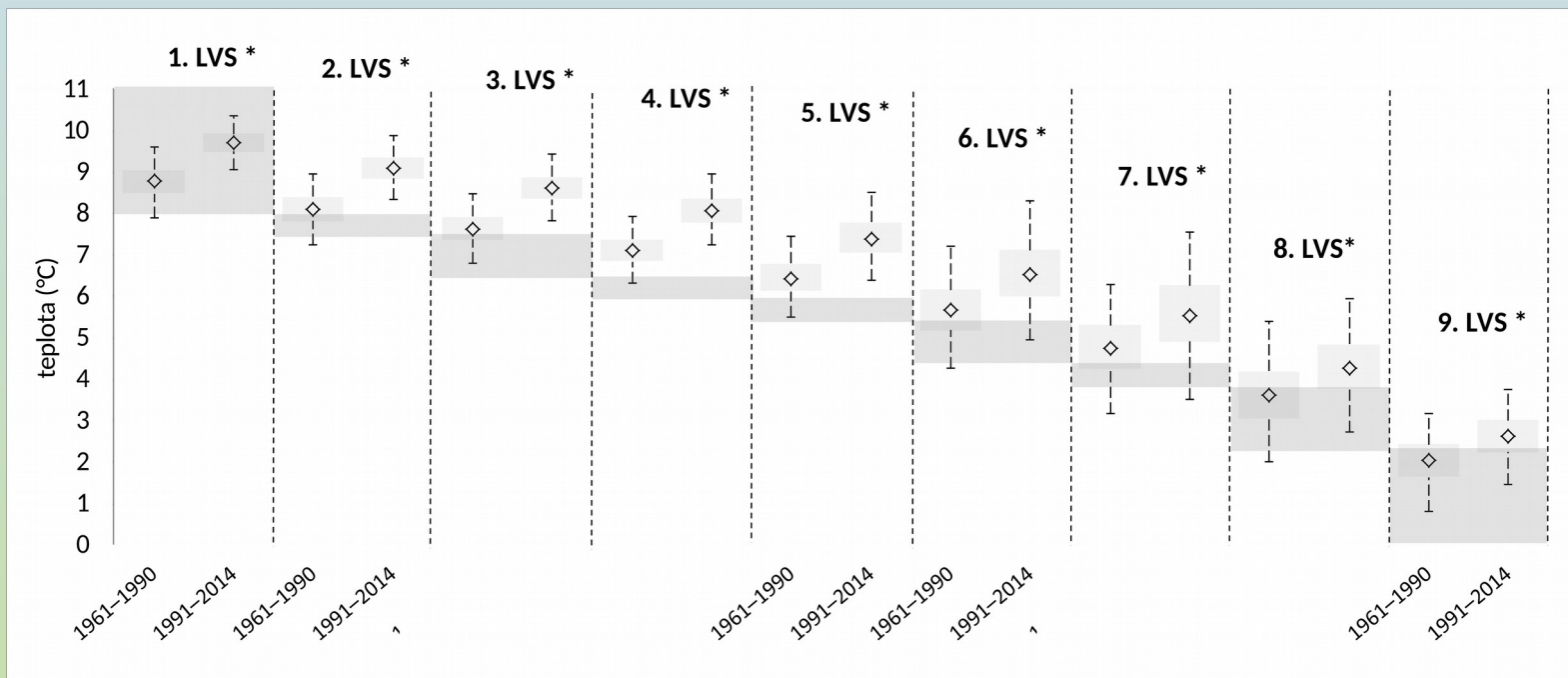


*Průměrné měsíční hodnoty Palmerova indexu závažnosti sucha (PDSI) v oblasti Libavé pro období březev–květen (3\_5) a červen–srpen (6\_8), hodnoty v rozmezí cca -0,5 až +0,5 znamenají normální stav, záporné hodnoty pod -0,5 znamenají sucho, extrémní sucho pak je při hodnotách pod -4) opakovaně několik let po sobě*

# NÁRŮST TEPLoty

## Dosavadní změny a predikce

- nárůst teplot ve vegetační sezóně i mimo jí



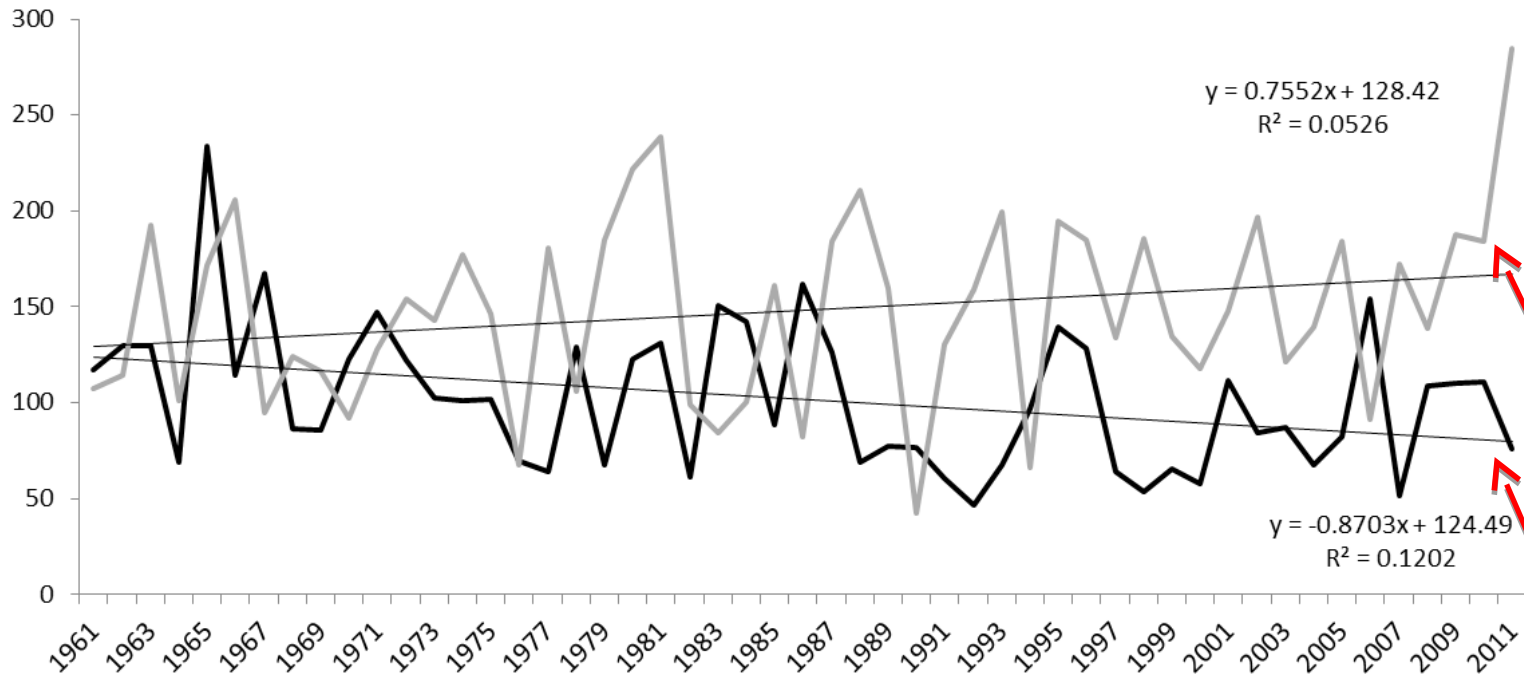
S nárůstem teploty je spojeno i prodlužování délky vegetační sezóny, zejména její dřívější začátek.



**Poškození především mladých porostů (kultur, nárostů a mlazin) pozdními mrazy, snížení produkce semen v důsledku omrzání květů.**

# SUCHO

Průměrné měsíční hodnoty úhrnu srážek na  
Karlštejsku v období:  
duben–květen, červen–červenec



## Predikce

- nedojde k výrazným změnám ročních úhrnů srážek;
- očekávané jsou změny v distribuci a extemitě srážek;
- obecně ohroženější je východní část s vyšší kontinentalitou;

*Nedostatek srážek  
v klíčovém období  
pro růst při nezměněném  
úhrnu srážek  
za vegetační sezónu*

# SUCHO

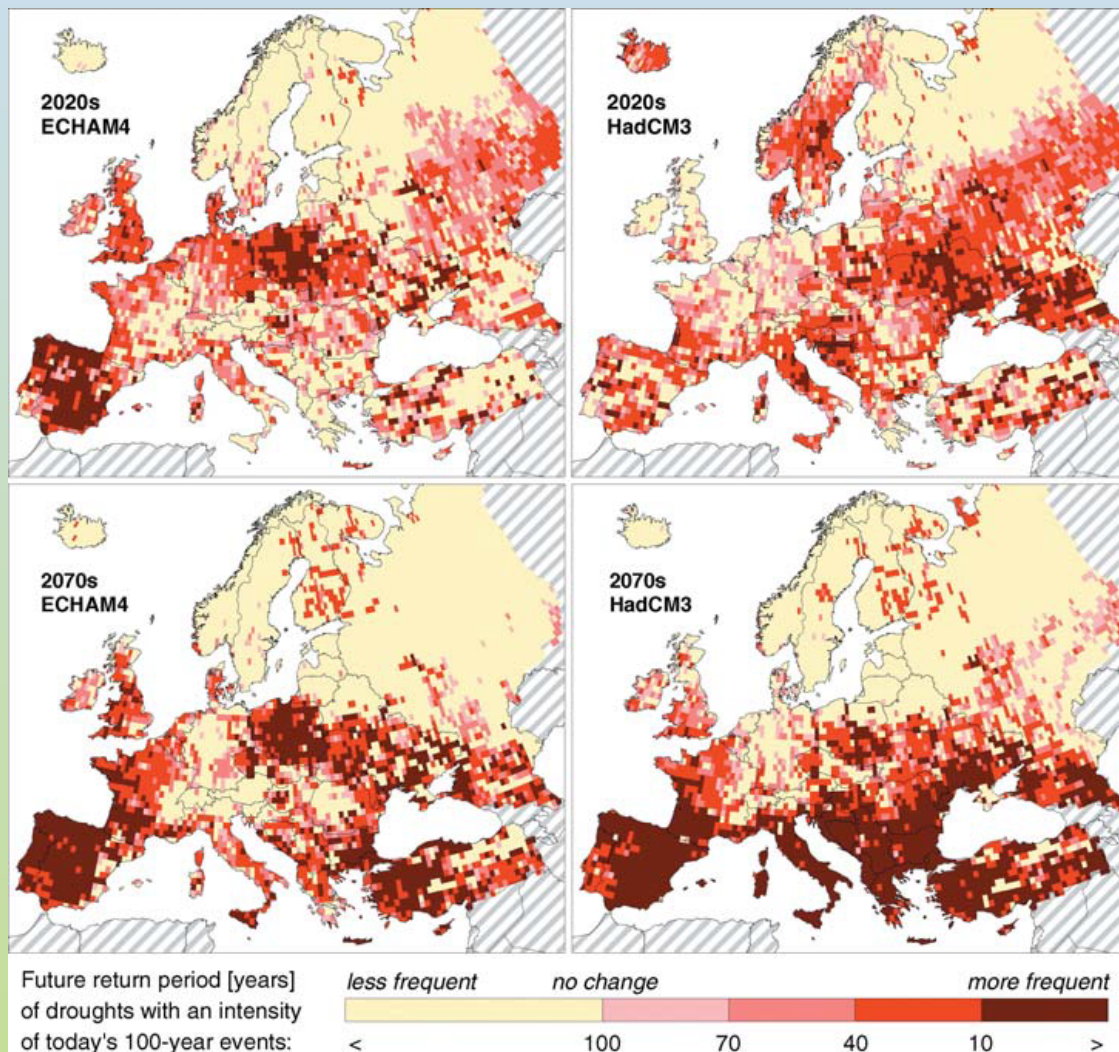
Výskyt tzv. 100letého sucha je u nás očekáván v 21. století každých 10–50 let.



**chřadnutí dřevin  
změna dřevinné skladby  
(samovolná i tlak na  
úmyslnou managementovou  
změnu)**

**zabránění možnosti realizace  
adaptačních opatření**

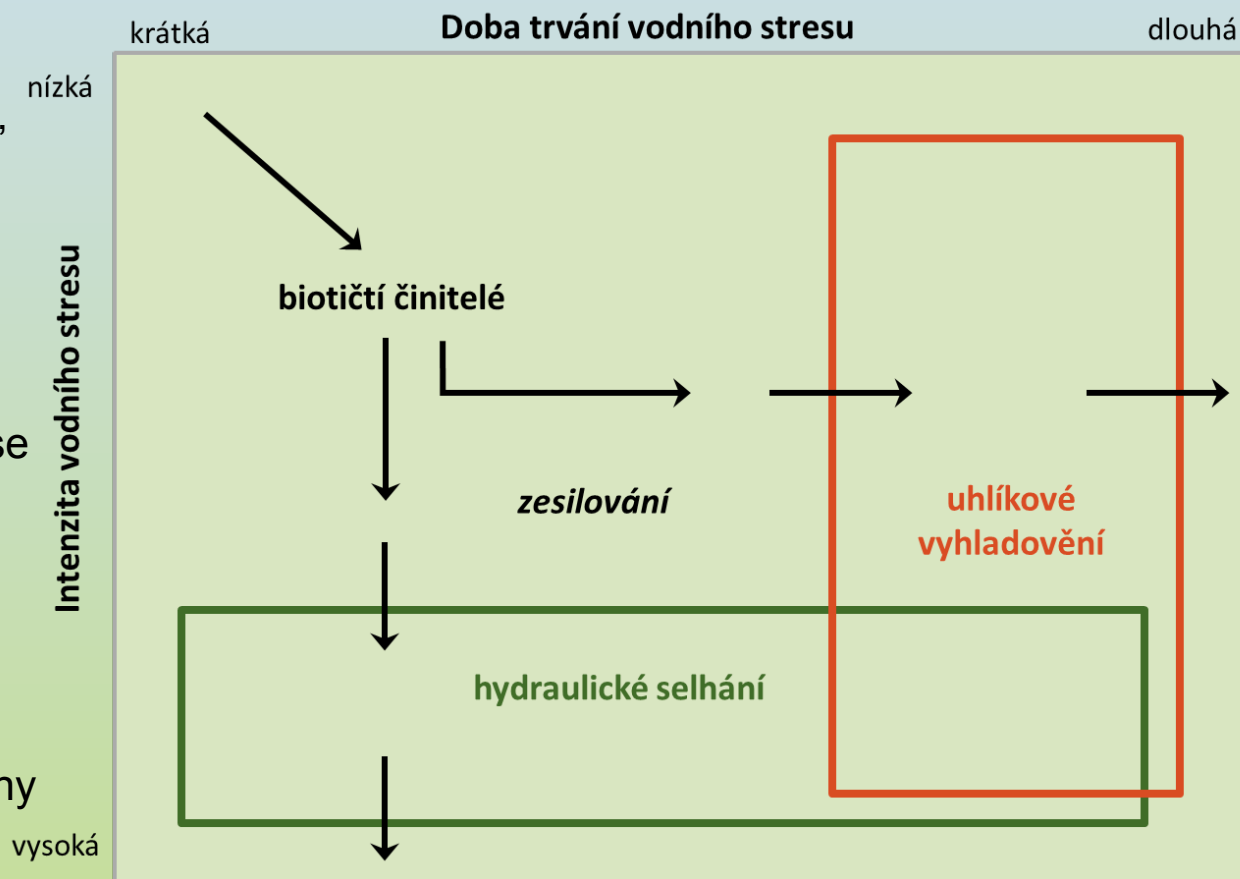
*Změny v opakování 100letého sucha – srovnání mezi 1961–1990 a simulací pro 2020s a 2070s (modely klimatu ECHAM4 a HadCM3) dle Lehner et al. (2006).*



# SUCHO

**Mechanismy, které mohou při suchu vést k plošnému hynutí stromů** (McDowell et al. 2008)

- 1) hydraulické selhání**  
kavitace vodních sloupců (vznik vzduchových bublin, které přerušují tok vody v trachejích)
- 2) uhlíkové vyhladovění**  
deficit C a související metabolické omezení – snížení schopnosti bránit se biotickým činitelům
- 3) zvětšení populací biologických činitelů**  
vlivem vyšší teploty – kalamitní dopady na oslabené hostitelské dřeviny



# TEPLOTNÍ EXTRÉMY

## Důsledky:

- nezdary zalesnění, zvýšená mortalita přirozeného zmlazení;
- korní spála;
- zkrácení období vhodných podmínek pro obnovu a zalesňování;
- vyšší teploty, delší vegetační sezóna a sucho pravděpodobně usnadní rychlejší a četnější rozvoj kalamitních škůdců;
- vyšší teploty v zimním období dovolí pravděpodobně přežívání většímu množství kalamitních škůdců.

Ohroženými dřevinami budou především dřeviny s nízkými nároky na teplotu a s vysokými požadavky na zásobování vodou.



# ZVÝŠENÍ PRAVDĚPODOBNOSTI PŘEMNOŽENÍ KAMBIXYLOFÁGNIHO HMYZU

- příznivé podmínky pro gradace populací hmyzu, a to zejména polyvoltinních druhů;
- je možné, že některé monovoltinní druhy se stanou druhy bivoltinními;
- při vyšší teplotě bude na jaře dříve začínat aktivita zimujících jedinců, bude se zkracovat doba vývoje jedné generace a tak zároveň **zvyšovat počet generací**;
- dojde také k **prodloužení vegetační doby na podzim** a tak i období, v kterém může vývoj škůdců probíhat – důsledkem bude opět zvýšení počtu generací (dokončení vývoje generace, jejíž vývoj byl dříve ukončen nevhodnými klimatickými podmínkami);



**zvýšení pravděpodobnosti epizod s výrazně destruktivními účinky**



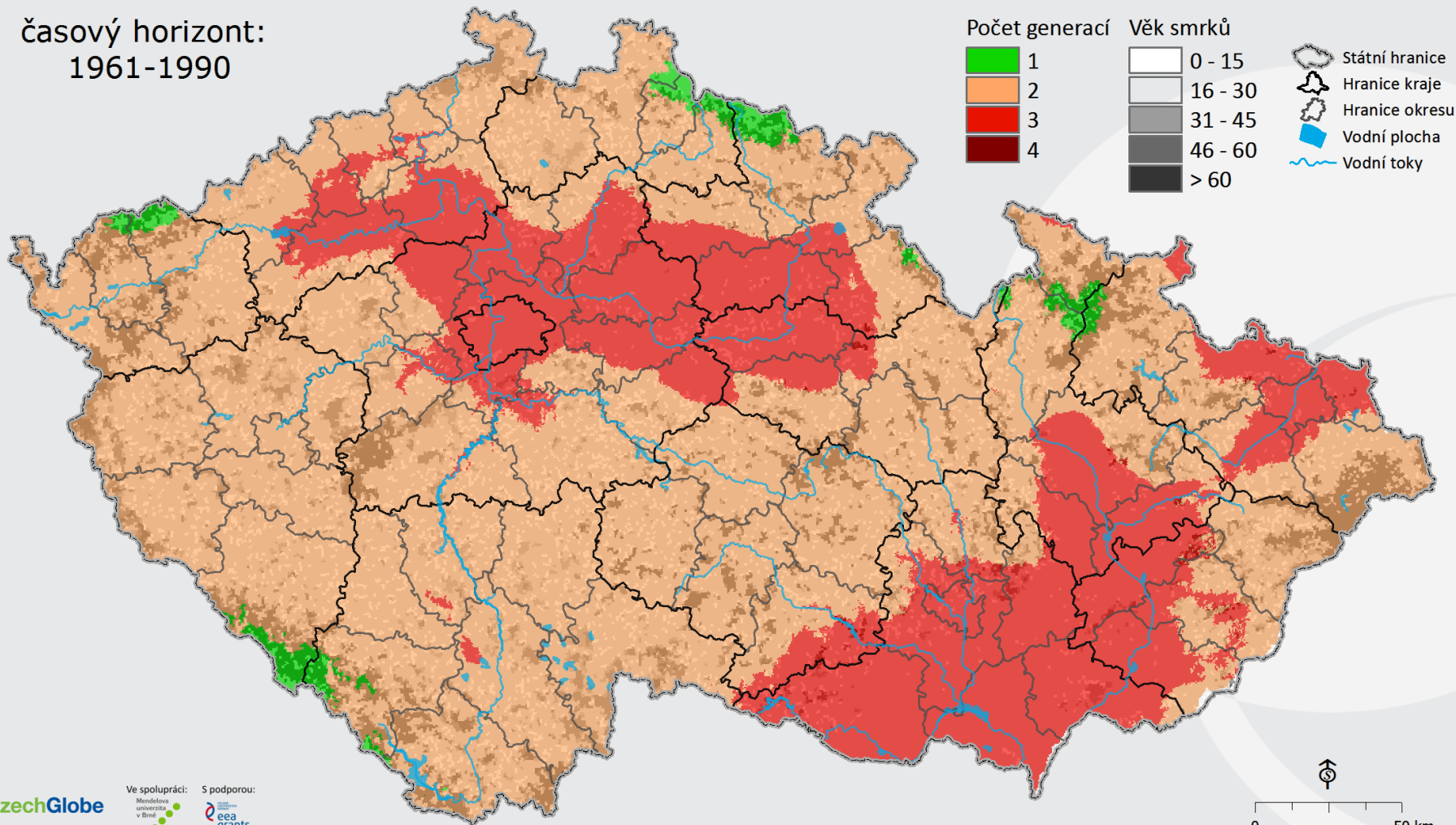
častější větrné polomy



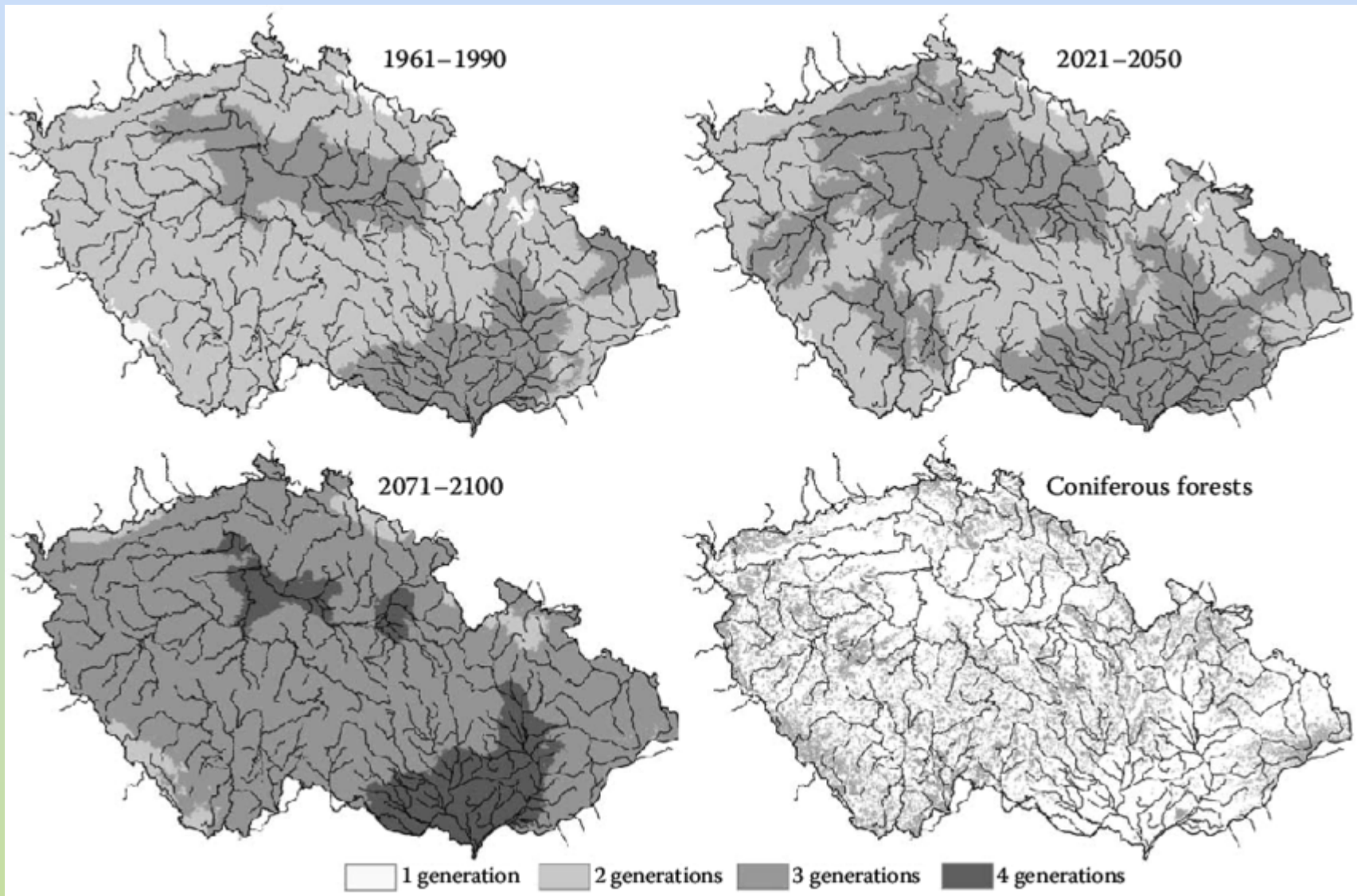
# POČET GENERACÍ LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO

## na podkladě současného rozšíření smrku

časový horizont:  
1961-1990



## Predikce počtu generací *Ips typographus* (Hlásny et al. 2011)



Regions allowing for the development of n-generations of *Ips typographus* in the Czech Republic under the ALADIN - Climate/CZ climate change scenario. Distribution of coniferous forests is based on CORINE Land Cover 2000 classification (Source: European Environmental Agency)

# ZVÝŠENÍ PRAVDĚPODOBNOСТИ PŘEMNOŽENÍ LISTOŽRAVÉHO HMYZU

**Obecně očekáván nárůst poškození daný lepšími podmínkami pro vývoj (vyšší teplota) a vyšší predispozicí dřevin.**

Důležitým faktorem ovlivňující gradace nebude jen teplota, ale také srážky, suchá období mohou přispět k **vyššímu přežívání raných vývojových stádií** (např. vlivem nižšího výskytu plísní) i k **jejich vyšší mortalitě** (např. v důsledku menšího množství dostupné potravy).

Vyšší teploty a vyšší množství přežívajících defoliátorů **mohou mít kladný vliv na oponenty, parazitoidy a zejména choroby.**

Klimatické změny mohou vést ke **změnám nutričních hodnot rostlinných pletiv** a to jak k jejich snížení, tak zvýšení, v závislosti na druhu rostliny a konkrétních podmínkách.



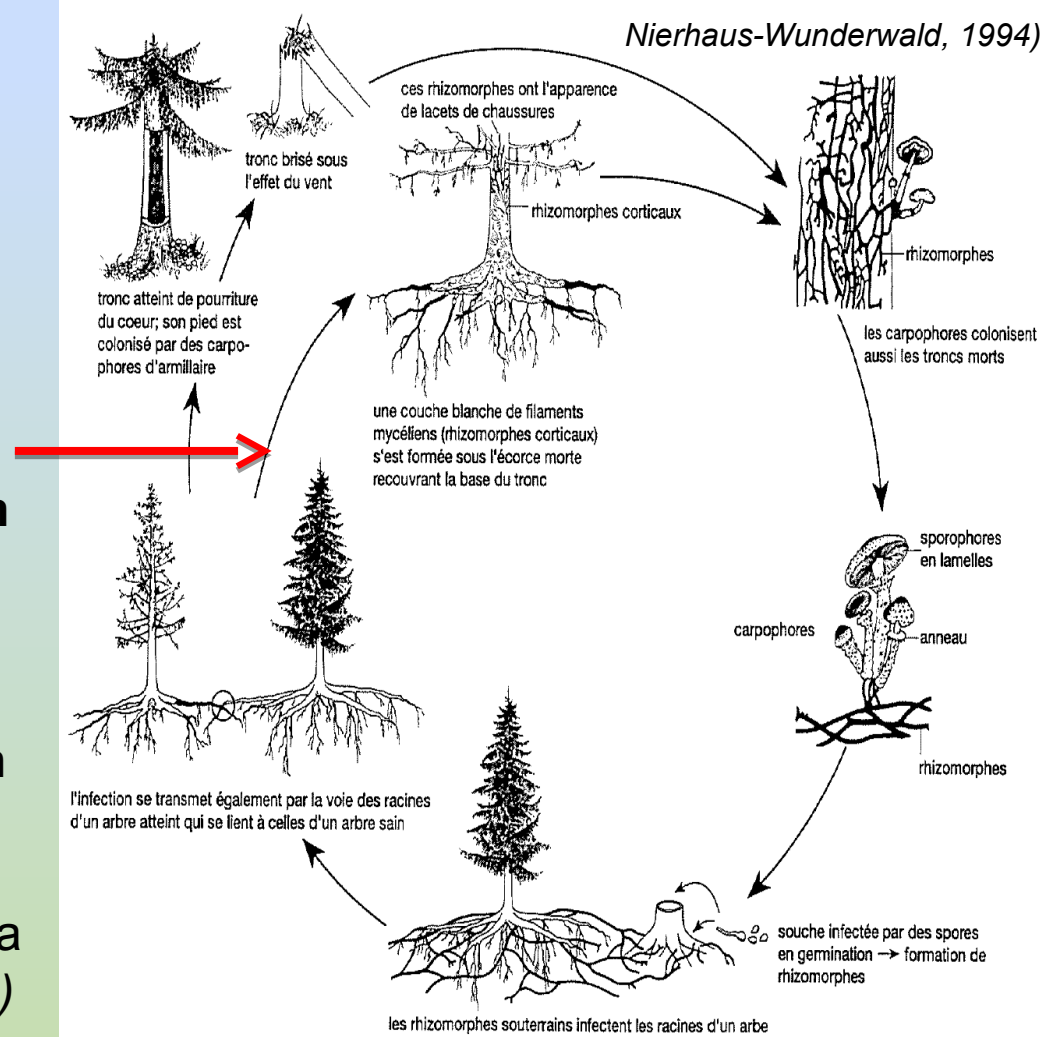
Kromě druhů, které se u nás už v minulosti kalamitně uplatnili (zejména zástupci čeledí Erebidae, obalečovitých Tortricidae či píďalkovitých Geometridae), je možné, že se kalamitně uplatní i druhy, které se dosud v našich podmínkách nepřemnožují či dokonce nevyskytují

# ZVÝŠENÝ VÝSKYT DŘEVOKAZNÝCH HUB

se zvyšující se teplotou a stresem suchem (a tím sníženou odolností dřevin) by se **václavky** mohly stát **agresivnějšími**, s **častějším akutním průběhem napadení**



progresivní odumírání středně starých smrkových porostů, a to zejména s doprovodným atakem lýkožrouta lesklého (*Pityogenes chalcographus*) a lýkožrouta severského (*Ips duplicatus*)



# ZVÝŠENÝ VÝSKYT DŘEVOKAZNÝCH HUB

změny fyziologických procesů dřevin

změny vlastností dřevokazných hub



**zvýšení schopnosti hub infikovat dřeviny**  
**zvýšení predispozice dřevin pro napadení houbami**



**zvýšení výskytu kořenových hnilob**



**Iniciace napadení vaskulárními mykózami** – postupující hniloba kořenů snižuje možnosti příjmu vody, zavádající strom je nalétáván kůrovci, kteří na svém těle přenášejí spory hub rodu *Ophiostoma*



patogeni vaskulárních pletiv dále **destabilizují hospodaření s vodou a prohlubují oslabení umožňující další nálet kůrovců**

# ŠÍŘENÍ NEPŮVODNÍCH INVAZIVNÍCH A KARANTÉNNÍCH DRUHŮ

Řada studií považuje současné šíření invazivních a karanténních druhů rychlostí a rozsahem za výrazně převyšující obdobné události v minulosti a považuje je za projev globálních změn – **narušené ekosystémy jsou obecně k biologickým invazím náchylnější.**

Přesnější dlouhodobá predikce toho, se kterými druhy budou spojeny největší problémy, či které druhy se nejvíce budou šířit je nemožná.



**bude narůstat význam vývoje kvalitních metod identifikace potenciálně vysoce rizikových druhů, jejich brzkého odhalení v ekosystémech a postupů umožňující případnou rychlou reakci – realizaci potřebných opatření**

*Dothistroma septosporum*  
– červená sypavka





## KARANTÉNNÍ ŠKODLIVÉ ORGANISMY NA LESNÍCH DŘEVINÁCH



Praha 2011

Druhy již zjištěné i druhy, jejichž výskyt u nás dosud není, ale je zjištěn na území EU a proto jsou na seznamu.

# ŠÍŘENÍ NEPŮVODNÍCH INVAZIVNÍCH A KARANTÉNNÍCH DRUHŮ

SRS vydala v roce 2011 publikaci **KARANTÉNNÍ ŠKODLIVÉ ORGANISMY NA LESNÍCH DŘEVINÁCH**, volně na webu **eAgri.cz**  
[eagri.cz/public/web/file/129866/A5\\_publicace\\_web.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/129866/A5_publicace_web.pdf)



## OBSAH

Úvod .....	4
Seznamy karanténních škodlivých organismů .....	5
Opatření proti karanténním škodlivým organismům uvedeným ve vyhlášce .....	5
Mimořádná opatření proti zavlečení a rozšiřování škodlivých organismů .....	6
Nekaranténní nepůvodní škodlivé organismy .....	7
Karanténní škodlivé organismy sledované detekčním průzkumem .....	7
Křísek <i>Agrius platanarius</i> .....	8
Kozlička <i>Anoplophora glabripennis</i> a <i>A. chinensis</i> .....	8
Háďštko borovicové ( <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> ) a jeho přenašeči .....	10
– kozlička rodu <i>Monochamus</i> .....	13
Původce korové nekrózy kaštanovníku <i>Cryphonectria parasitica</i> .....	17
Zábavka <i>Dryocosmus kuriphilus</i> .....	20
Původce korové nekrózy borovice <i>Gibberella circinata</i> .....	23
Původce hnědé sypavky borovice <i>Mycosphaerella deamssii</i> .....	26
Původce červené sypavky borovice <i>Mycosphaerella pini</i> .....	28
Původce spály a korové nekrózy dřevin <i>Phytophthora ramorum</i> .....	31
<b>Další karanténní ŠO uvedené v Přílohách č. 1 a 2 vyhlášky .....</b>	<b>34</b>
Obaleči rodu <i>Acleris</i> (neevropské druhy) .....	35
Parazitické rostliny rodu <i>Arceuthobium</i> (neevropské druhy) .....	36
Dřevňák <i>Amthanodes minutus</i> .....	37
Bojlovnice <i>Aspidiotyox aspidii</i> .....	38
Původci korové nekrózy borovice rodu <i>Atropella</i> .....	39
Původce spály výhonů modřinu <i>Botryosphaeria</i> (= <i>Gujardii</i> ) <i>laricina</i> .....	40
Původce vadnutí dubů <i>Ceratocystis fagacearum</i> a jeho přenašeči .....	41
– kůrovci <i>Pseudopityophthorus minutissimus</i> a <i>P. prunosus</i> .....	41
Původce korové nekrózy platanu <i>Ceratocystis fimbriata</i> f. sp. <i>platanii</i> .....	43
Původce odumírání javoru cukrového <i>Ceratocystis virescens</i> .....	44
Rzi rodu <i>Cronartium</i> (neevropské druhy) .....	45
Původce listové skvrnitosti a korové nekrózy topolu <i>Davidiella</i> (= <i>Mycosphaerella</i> ) <i>populorum</i> .....	46
Bourovce <i>Dendrolimus superans sibiricus</i> .....	47
Fytoplazma žlouteniky jilmu ( <i>Elm phloem necrosis phytoplasma</i> ) a její přenašeč – křísek <i>Scaphoideus luteolus</i> .....	48
Rzi rodu <i>Endocarantium</i> (neevropské druhy) .....	50
Rzi rodu <i>Gymnosporangium</i> (neevropské druhy) .....	51
Původce matovitosti smřku rez <i>Chrysomya erctostaphylis</i> .....	52
Rez <i>Melampsora farlowii</i> .....	53
Rez <i>Melampsora medusae</i> .....	54
Původce sypavky borovice <i>Mycosphaerella gibsonii</i> .....	55
Původce sypavky modřinu <i>Mycosphaerella laricis-leptolepis</i> .....	56
Svíluška <i>Oligonychus perditus</i> .....	57
Původce kofenové hniloby jehličnanů ohňovce <i>Phellinus</i> (= <i>Inonotus</i> ) <i>wainii</i> .....	58
Smoláci rodu <i>Pissodes</i> (neevropské druhy) .....	59
Kůrovci – <i>Scolytidae</i> (neevropské druhy) .....	60
Původce listové skvrnitosti jilmu <i>Stegophora ulmea</i> .....	61
Seznam autorů fotografií .....	62

## KARANTÉNNÍ ŠKODLIVÉ ORGANISMY NA LESNÍCH DŘEVINÁCH

### Zpracovali:

Ing. Petr Kapitola, Ing. Tomáš Růžička,  
Ing. Petr Kroutil, Ph.D.

### Vydal:

Státní rostlinolékařská správa, Praha 2011

# PŘÍKLADY NOVÝCH ŠKŮDCŮ A PATOGENŮ

- *Dothistroma septosporum*, telemorf.s. *Mycosphaerella pini* červená sypavka borovic – borovice černá, limba, kleč, banksovka, lesní, karanténní škodlivý organismus, zaznamenán na řadě lokalit především na Moravě, rozšíření zřejmě souvisí zřejmě především s mezinárodním transportem sadebního materiálu, svou roli mohou hrát i změněné klimatické podmínky.
- další sypavky rozšířené – např. hnědá sypavka borovice *Lecanosticta acicola* (*Mycosphaerella dearnessii*) zjištěná na dovážených sazenicích borovice černé či sněžná sypavka borovice *Phacidium infestans*.
- *Gremmeniella* (*Ascocalyx*) *abietina* – smrk, především Orlické hory, šlo o širší (mortalitní) uplatnění již dříve přítomného patogena v důsledku souběhu dalších negativních faktorů – silná predispozice dřevin, často doprovázena dalšími sekundárními houbovými patogeny např. rodu *Sirococcus*.
- tzv. „*alder-Phytophthora*“ – olše, zjištěna opakovaně na několika lokalitách v ČR především v Poohří a v Polabí, u nás asi již od 80. či 90. let, v Anglii rozsáhlé škody, u nás zřejmě především na porostech oslabených přemokřením či kolísáním vody.





# PŘÍKLADY NOVÝCH ŠKŮDCŮ A PATOGENŮ

- *Cryphonectria parasitica* rakovina kůry kaštanovníku – kaštanovník setý, karanténní škodlivý organismus, presence na dvou místech v ČR v roce 2002, od roku 2005 byl patogen na našem území sice několikrát zjištěn, ale napadené rostliny byly vždy zlikvidovány a úřední průzkum v dalších letech již výskyt na daných lokalitách neprokázal, takže území ČR je nadále považováno za prosté tohoto ŠO; možná dříve přehlížený patogen, rozšíření zřejmě souvisí s mezinárodním transportem sadebního materiálu.
- inkoustová nemoc kaštanovníku působená houbami z rodu *Phytophthora* – *P. cinnamomi* plísň skořicovníkovou a *P. cambivora*, zatím jednotlivý výskyt (poprvé zjištěna 2000).
- sypavky douglasky – *Rhabdocline pseudotsugae* skotská sypavka douglasky, *Phaeocryptus ganemanni* švýcarská sypavka douglasky; výskyt v Česku opakovaně zejména v přehoustlých mladých porostech (Dobříšsko, Rožmitálsko, Jindřichohradecko). rozšíření zřejmě se sadebním materiálem.
- *Sphaeropsis sapinea* – borovice černá, v posledních 15 letech na borovici černé, výraznější uplatnění již přítomného patogena v důsledku silné predispozice dřevin.



# ZVÝŠENÍ RIZIKA VZNIKU LESNÍCH POŽÁRŮ

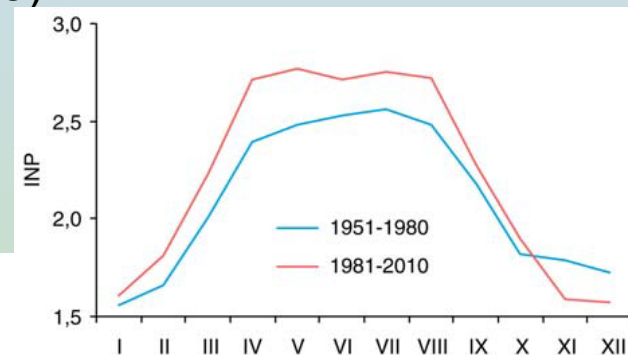
## Dosavadní změny a predikce

Řady průměrných počtů dnů s vysokým a velmi vysokým nebezpečím požárů (INP  $\geq 4$ ) a velmi vysokým nebezpečím požárů (INP = 5)

vykazují pro Českou republiku **statisticky významný vzestupný trend v období 1951–2013:**

**0,76 dne.rok<sup>-1</sup> pro INP  $\geq 4$**

**0,07 dne.rok<sup>-1</sup> pro INP = 5**



*Průměrný počet dnů s vysokým a velmi vysokým nebezpečím požárů (INP  $\geq 4$ ) a velmi vysokým nebezpečím požárů (INP = 5) v letech 1951–2013 v České republice (Brázdil, Trnka et al. 2015)*

Geografické rozložení hodnot indexu nebezpečí požárů  
INP ze dne 24. května 2012 na území České  
republiky podle Možného a Bareše (2013)

INP

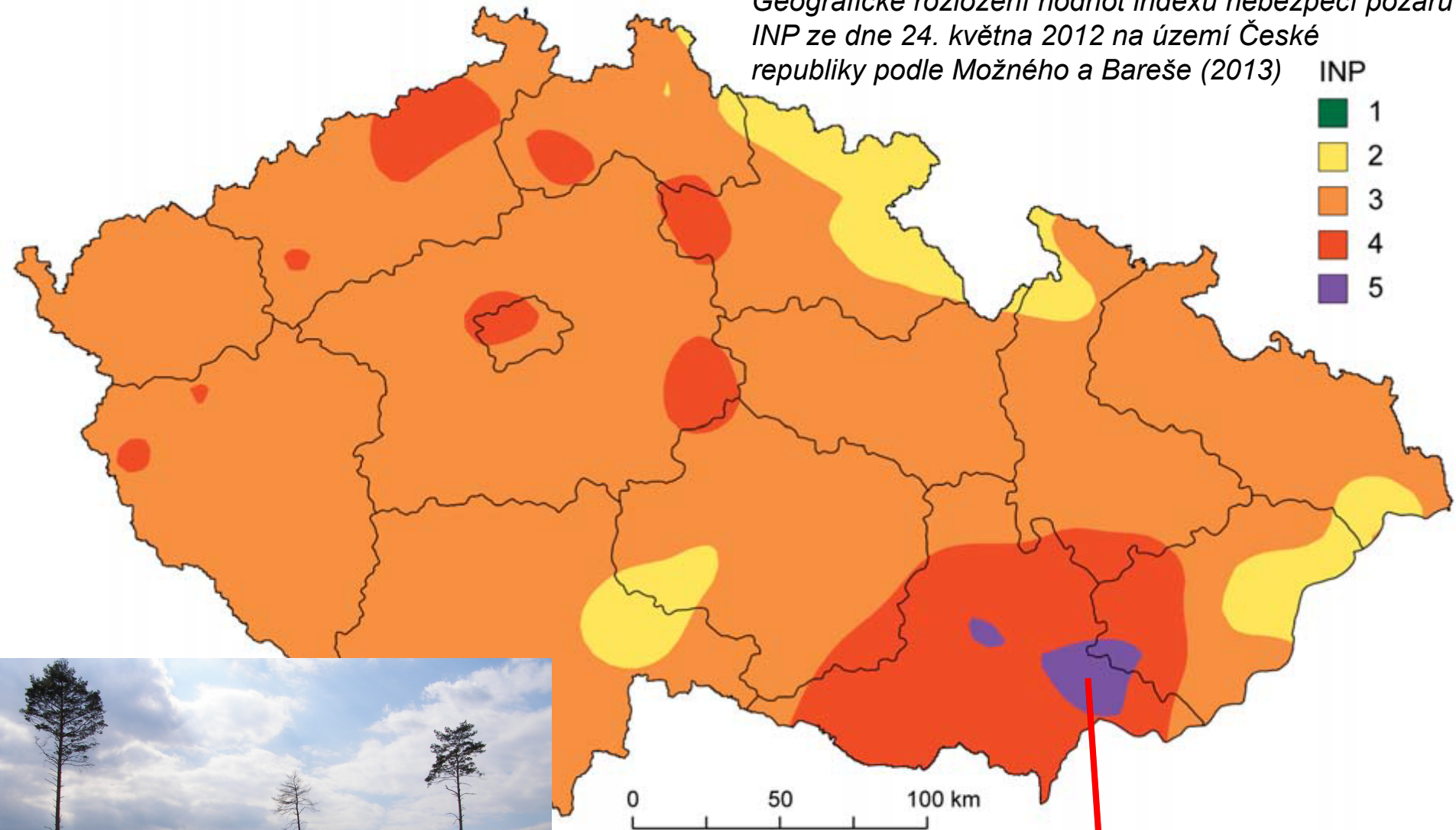
1

2

3

4

5



požár borového lesa u Bzence v oblasti  
„Moravské Sahary“ s výměrou 174 ha  
v roce 2012

# ZVÝŠENÍ RIZIKA VZNIKU LESNÍCH POŽÁRŮ

## Důsledky

Nárůst četnosti a velikosti požárů lze čekat zejména v nejhroženějších regionech s vysokým podílem snadno zápalných a dobře hořlavých porostů v západních a severních Čechách (např. Českosaské Švýcarsko), v Polabí a na jižní Moravě (zejména tzv. Moravská Sahara).

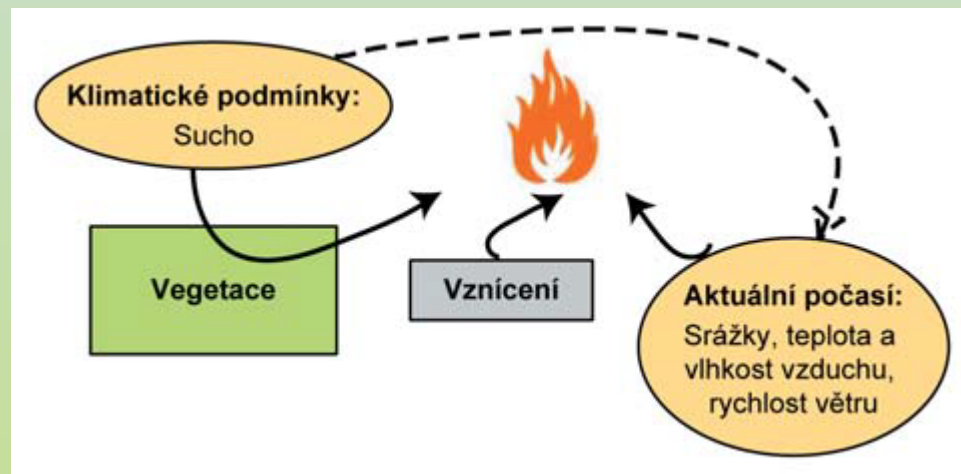


## Ekonomické dopady



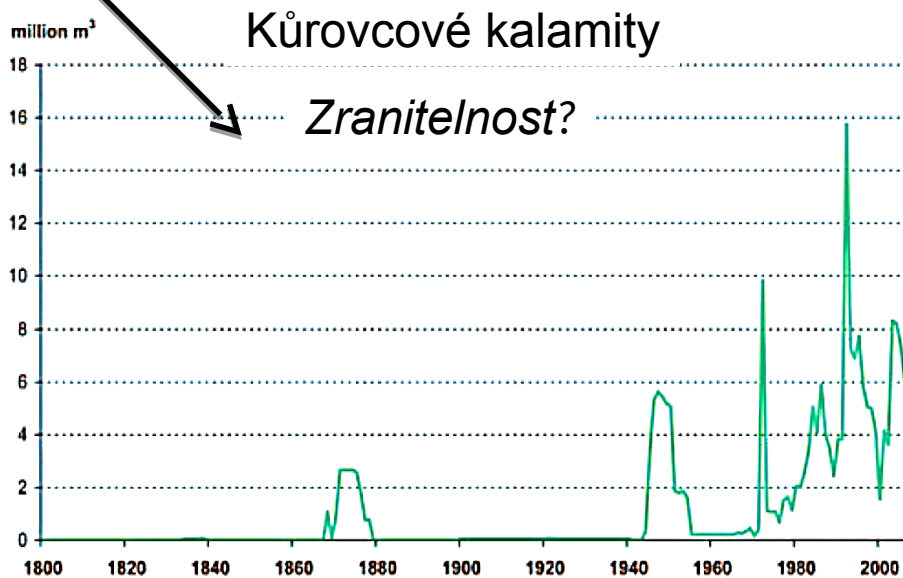
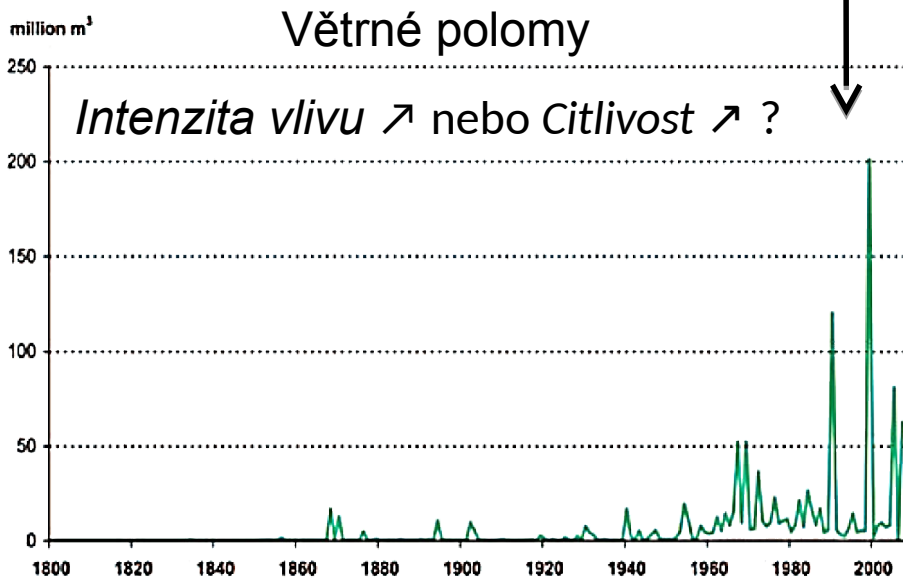
**Obtížná obnova rozsáhlých požářišť** – narušení půdního prostředí, extrémní mikroklima, silné ohrožení biotickými činiteli (klikoroh, ponravy chroustů, drobní hlodavci).

**Negativní dopady na vertikální a horizontální strukturu lesa** – vznik unifikovaných stejnověkových jednoetážových porostů



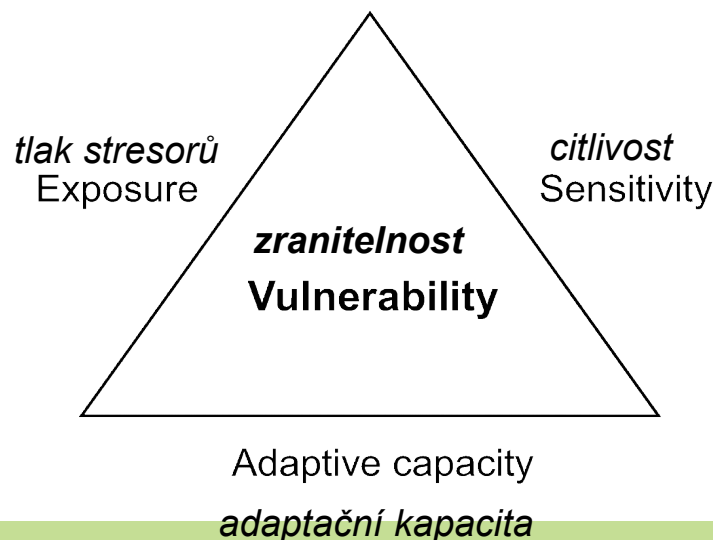
# DOPADY KLIMATICKÉ ZMĚNY

## V Evropě zřejmý nárůst poškození lesa



**Zranitelnost ekosystémů, respektive dopady klimatických změn na ně jsou dány vzájemně provázanými změnami tlaku na ekosystémy vyvíjeného, jejich citlivosti a jejich adaptační kapacity.**

*Dle Dobbertin, DeVries, 2008; Bolte et al. 2009, Lindner et al., 2010, Bolte et al. 2014.*



# ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ = NUTNOST

Zásadně se mění  
podmínky  
pro hospodaření.

Nárůst rizik.

Vlastnictví lesa a  
způsoby hospodaření  
v něm jsou velmi  
rozdílné.



Potřeba metodického  
vedení, rámců  
pro hospodaření.  
Potřeba existence  
ekonomických a  
legislativních opatření



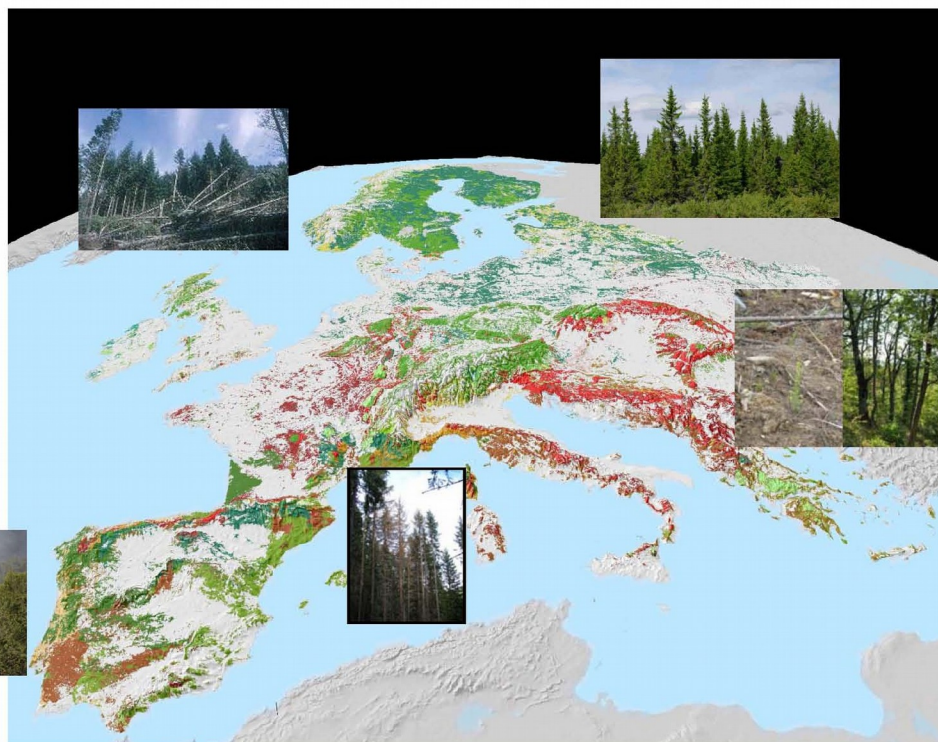
## Why adapt? – Climate Change Impacts

EU27:

200 million ha

16 million owners

Multiple services



# ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ = NUTNOST

K 16. dubnu 2013 Evropská Komise zveřejnila **Strategii EU pro přizpůsobení se změně klimatu** společně s rozsáhlou dopadovou studií a několika průvodními dokumenty. **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR** byla v říjnu 2015 schválena vládou ČR.



V Bruselu dne 16.4.2013  
COM(2013) 216 final

SDĚLENÍ KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU, RADĚ, EVROPSKÉMU  
HOSPODÁŘSKÉMU A SOCIÁLNÍMU VÝBORU A VÝBORU REGIONŮ

Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu

{SWD(2013) 131 final}  
{SWD(2013) 132 final}  
{SWD(2013) 133 final}  
{SWD(2013) 134 final}  
{SWD(2013) 135 final}  
{SWD(2013) 136 final}  
{SWD(2013) 137 final}  
{SWD(2013) 138 final}  
{SWD(2013) 139 final}

## Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR

Zpracovalo Ministerstvo životního prostředí v mezipředmětové spolupráci s využitím klimatologických podkladů Českého hydrometeorologického ústavu.

Na přípravě materiálu se podílely zejména resorty životního prostředí, zemědělství, průmyslu a obchodu, pro místní rozvoj, zdravotnictví a vnitra.

Návrh strategie byl revidován Centrem pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy v Praze a konzultován s Centrem výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

## smrk

vyšší produkce (více záření + více CO<sub>2</sub>)

X

aklimační deprese,  
tj. nižší produkce

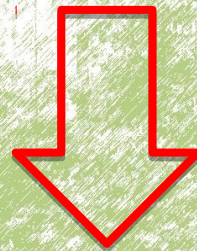


**nejistý efekt, včetně  
kvality produkce  
(hustota dřeva)**

nižší bezpečnost  
produkce (vítr,  
kůrovec, sucho...),  
tj. **vyšší frekvence  
velkých disturbancí**

**nejistá adaptabilita**  
(absence informací  
o adaptabilitě různých  
proveniencí, ekotypů,  
genotypů)

*adaptační opatření*



*rozložení rizika  
předběžná opatrnost  
obecně vyšší adaptabilita*

- snížení zastoupení smrku – celkově **bohatší dřevinná skladba** (pravidlo 3 × 20)
- **veřejná finanční podpora** strategií, které podporují různověké smíšené porosty
- **bohatší vertikální i horizontální struktura**
- **jemnější formy hospodaření**
- **maximální využití přirozené obnovy (zvýšení adaptability konkurencí)**
- **hledání odolných ekotypů, proveniencí**
- **pružné strategie managementu** umožňující adaptace na lokální situace a změny