

Accumulation of alien species creates global invasion hotspots

We published the first global flora of naturalized alien plants and, based on distribution of over 13,000 plant species introduced by humans beyond their native range, identified current hotspots of plant invasions (1). In follow up papers, we compared plant data with invertebrates and vertebrates and showed that coastal areas and islands are at highest risk (2). The dynamics of introduction over last centuries revealed no signs of saturation, or slowing down (3).

1. **Pyšek P., Pergl J.,** Essl F., Lenzner B., Dawson W., Kreft H., Weigelt P., Winter M., Kartesz J., Nishino M., Antonova L. A., Barcelona J. F., Cabezas F. J., Cárdenas D., Cárdenas-Toro J., Castaño N., Chacón E., Chatelain C., Dullinger S., Ebel A. L., Figueiredo E., Fuentes N., Genovesi P., Groom Q. J., Henderson L., Inderjit, Kupriyanov A., Masciadri S., Maurel N., Meerman J., Morozova O., Moser D., Nickrent D., Nowak P. M., Pagad S., Patzelt A., Pelsler P. B., Seebens H., Shu W., Thomas J., Velayos M., Weber E., Wieringa J. J., Baptiste M. P. & van Kleunen M. (2017) Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. *Preslia* 89: 203–274 (doi: 10.23855/preslia.2017.203). – 2. Dawson W., Moser D., van Kleunen M., Kreft H., **Pergl J., Pyšek P.,** Weigelt P., Winter M., Lenzner B., Blackburn T. M., Dyer E. E., Cassey P., Scrivens S. L., Economo E. P., Guénard B., Capinha C., Seebens H., García-Díaz P., Nentwig W., García-Berthou E., Casal C., Mandrak N. E., Fuller P., Meyer C. & Essl F. (2017) Global hotspots and correlates of alien species richness across taxonomic groups. *Nature Ecology and Evolution* 1: 0186 (doi: 10.1038/s41559-017-0186). – 3. Seebens H., Blackburn T. M., Dyer E. E., Genovesi P., Hulme P. E., Jeschke J. M., Pagad S., **Pyšek P.,** Winter M., Arianoutsou M., Bacher S., Blasius B., Brundu G., Capinha C., Celesti-Gradow L., Dawson W., Dullinger S., Fuentes N., Jäger H., Kartesz J., Kenis M., Kreft H., Kühn I., Lenzner B., Liebhold A., Mosena A., Moser D., Nishino M., Pearman D., **Pergl J.,** Rabitsch W., Rojas-Sandoval J., Roques A., Rorke S., Rossinelli S., Roy H. E., Scalera R., Schindler S., **Štajerová K.,** Tokarska-Guzik B., van Kleunen M., Walker K., Weigelt P., Yamanaka T. & Essl F. (2017) No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications* 8: 14435 (doi: 10.1038/ncomms14435).

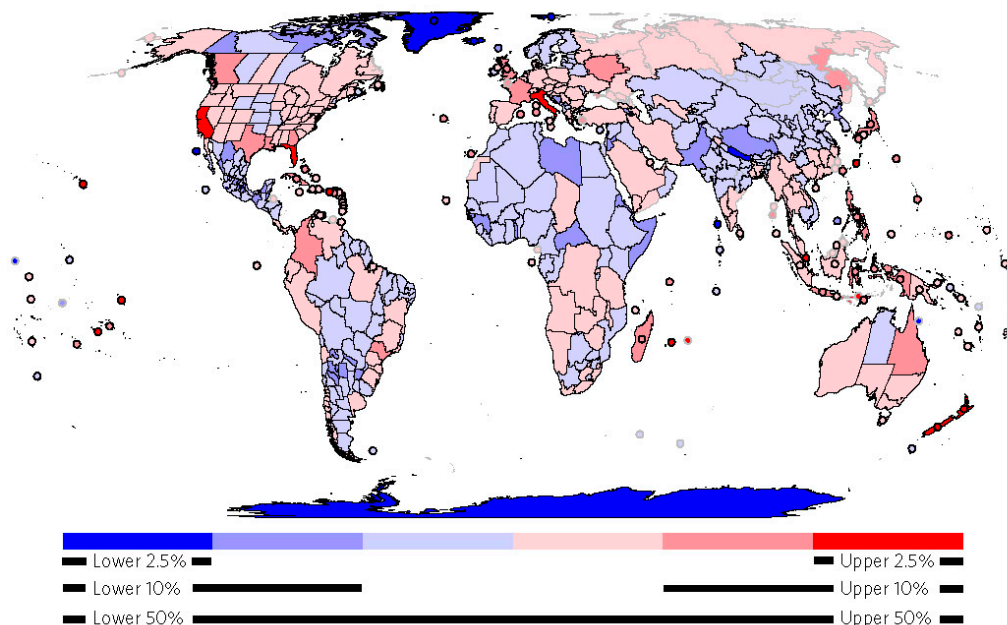


Fig. 1. Global hotspots of plant and animal invasions. Hotspot and coldspot regions for alien species richness across eight taxonomic groups (vascular plants, ants, spiders, freshwater fishes, amphibians, reptiles, birds and mammals). Areas in red are over-represented and in blue under-represented compared to expected richness of naturalized aliens based on region area, taking sampling effort into account. Taken from Dawson et al., *Nature Ecology and Evolution* 1: 0186, 2017.

Impact of biological invasions: the origin matters

Although overall, robust evidence has accumulated during the past few decades that non-native species are drivers of local and global extinctions of threatened, often endemic, native species (1), there is an ongoing debate whether alien species cause greater negative impacts, in terms of suppressing species diversity of plant communities, than strong native dominants. We compared such impacts of the same species in their native and invaded ranges, and show that the dominant species suppress diversity more if they are introduced invaders. We also found that European invaders have more profound impacts in North America than North American invaders in Europe. We suggest that long-term coexistence and species filtering are responsible for the lower impacts in the native range, while large-scale evolutionary patterns and association with humans are likely to explain the more profound impacts of selected European species as invaders in North America than vice versa (2). These results suggest that origin of the species matters when it comes to impact, and point to the practical importance of the categorization of invasive alien species based on their impact. Towards this goal we evaluated the impact of 128 alien species of plants in Europe using a standard scoring system. Environmental impacts are most often manifested via competition with native species (recorded for 83 % of the species), while socioeconomic impacts are associated mostly with human health (78 %). Scoring the impacts of plants, that are the richest in species taxonomic group of alien organisms in Europe, is an important step towards providing managers and policymakers with a robust tool for identifying and prioritizing alien species with the highest impact (3). Another important topic that starts to be addressed in research on biological invasions is whether alien species introduced by certain pathways are more likely to have impacts. In a pioneering study we show that plants introduced as contaminants of commodities are less likely to have an impact than those introduced by other pathways, and that ability to arrive by multiple pathways increases the probability of impact (Fig. 2). This suggests that a promising management strategy should be to target the most risky pathways (4).

1. **Pyšek P.**, Blackburn T. M., García-Berthou E., **Perglová I.** & Rabitsch W. (2017) Displacement and local extinction of native and endemic species. In: Vilà M. & Hulme P. E. (eds), *Impact of biological invasions on ecosystem services*, p. 157–175, Springer, Berlin. – 2. **Hejda M.**, **Štajerová K.** & **Pyšek P.** (2017) Dominance has a biogeographical component: do plants tend to exert stronger impacts in their invaded rather than native range? *Journal of Biogeography* 44: 18–27 (doi: 10.1111/jbi.12801). – 3. **Rumlerová Z.**, Vilà M., **Pergl J.**, Nentwig W. & **Pyšek P.** (2016) Scoring environmental and socioeconomic impacts of alien plants invasive in Europe. *Biological Invasions* 18: 3697–3711 (doi: 10.1007/s10530-016-1259-2). – 4. **Pergl J.**, **Pyšek P.**, Bacher S., Essl F., Genovesi P., Harrower C. A., Hulme P. E., Jeschke J. M., Kenis M., Kühn I., **Perglová I.**, Rabitsch W., Roques A., Roy D. B., Roy H. E., Vilà M., Winter M. & Nentwig W. (2017) Troubling travellers: are ecologically harmful alien species associated with particular introduction pathways? *NeoBiota* 32: 1–20 (doi: 10.3897/neobiota.32.10199)

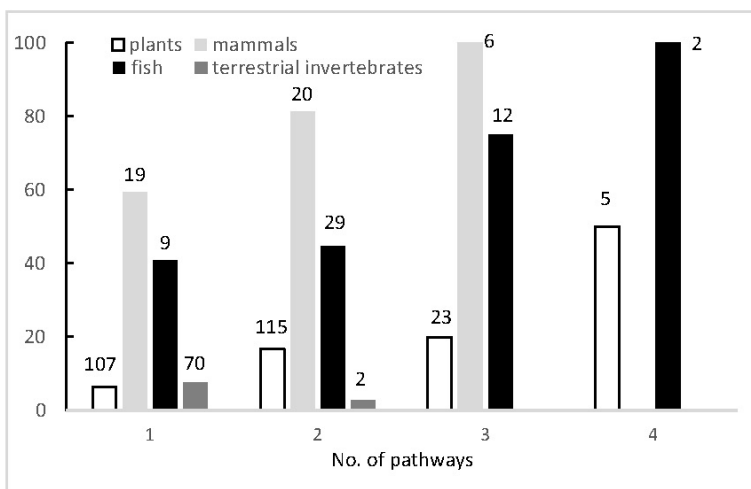


Fig.2. Percentages (height of the bar) of alien species with impact in relation to the number of introduction pathways, and number (above the bars) of species with impact in each taxonomic group and for the given number of pathways. Taken from Pergl et al., *NeoBiota* 32: 1–20, 2017.

Conflict of interests: differentiated approach to invasive trees

European woodlands are prone to alien plant invasions especially when exposed to disturbance, fragmentation, alien propagule pressure and high soil nutrient levels. Given the persistence of these factors in the landscape, competitive alien plant species with a broad niche, including alien trees and shrubs, are likely to persist and spread further into European woodlands (1). One such invasive tree with a wide ranging impacts in Central Europe that manifest across different trophic levels is black locust, *Robinia pseudoacacia* (2). However, this species has, beside negative environmental impacts that resulted in it being listed among environmentally most detrimental alien trees in Europe, also positive economic impacts, which creates conflicts of interest between nature conservation, forestry, urban landscaping, beekeepers and the public when defining management priorities (3). This is rather frequent situation in biological invasions where many impacts differ widely in how they are perceived by various interest groups (4). The current management of *Robinia* stands in Central Europe varies locally according to national legislation, preferring either socioeconomic benefits or biodiversity impacts. Because *Robinia* grows in habitats ranging from urban to forest to natural grassland, neither unrestricted cultivation nor large-scale eradication is applicable as a universal practice. We suggest a complex management strategy for *Robinia* stands that takes into account habitat, this species' local ability to spread, as well as economic, cultural and biodiversity aspects (Fig. 3). We categorized *Robinia* stands growing in Europe into eight groups and proposed stratified approach to the management based on decisions that reflect local context. Depending on that, the management includes (i) establishment of new plantations, (ii) maintenance or utilization of existing stands, (iii) tolerance and (iv) conversion to original vegetation. Our complex management strategy provides a comprehensive guideline for the management of alien trees in Europe (5).

1. Wagner V., Chytrý M., Jiménez-Alfaro B., **Pergl J.**, Hennekens S., Biurrun I., Knollová I., Berg C., Vassilev K., Rodwell J. S., Škvorc Ž., Jandt U., Ewald J., Jansen F., Tsiripidis I., Botta-Dukát Z., Casella L., Attorre F., Rašomavičius V., Čušterevska R., Schaminée J. H. J., Brunet J., Lenoir J., Svenning J.-C., Kącki Z., Petrášová-Šibíková M., Šilc U., García-Mijangos I., Campos J. A., Fernández-González F., Wohlgemuth T., Onyshchenko V. & **Pyšek P.** (2017) Alien plant invasions in European woodlands. *Diversity and Distributions* 23: 969–981 (doi: 10.1111/ddi.12592). – 2. **Hejda M.**, Hanzelka J., Kadlec T., Štrobl M., **Pyšek P.** & Reif J. (2017) Impacts of an invasive tree across trophic levels: species richness, community composition and resident species' traits. *Diversity and Distributions* 23: 997–1007 (doi: 10.1111/ddi.12596). – 3. **Vítková M.**, **Müllerová J.**, **Sádlo J.**, **Pergl J.** & **Pyšek P.** (2017) Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: a story of an invasive tree. *Forest Ecology and Management* 384: 287–302 (doi: 10.1016/j.foreco.2016.10.057). – 4. Essl F., Hulme P. E., Jeschke J. M., Keller R., **Pyšek P.**, Richardson D. M., Saul W.-C., Bacher S., Dullinger S., Estévez R., Kueffer C., Roy H. E., Seebens H. & Rabitsch W. (2017) Scientific and normative foundations for the valuation of alien species impacts: thirteen core principles. *BioScience* 67: 166–178 (doi: 10.1093/biosci/biw160). – 5. **Sádlo J.**, **Vítková M.**, **Pergl J.** & **Pyšek P.** (2017) Towards site-specific management of invasive alien trees based on the assessment of their impacts: the case of *Robinia pseudoacacia*. *NeoBiota* 35: 1–34 (doi: 10.3897/neobiota.35.11909)

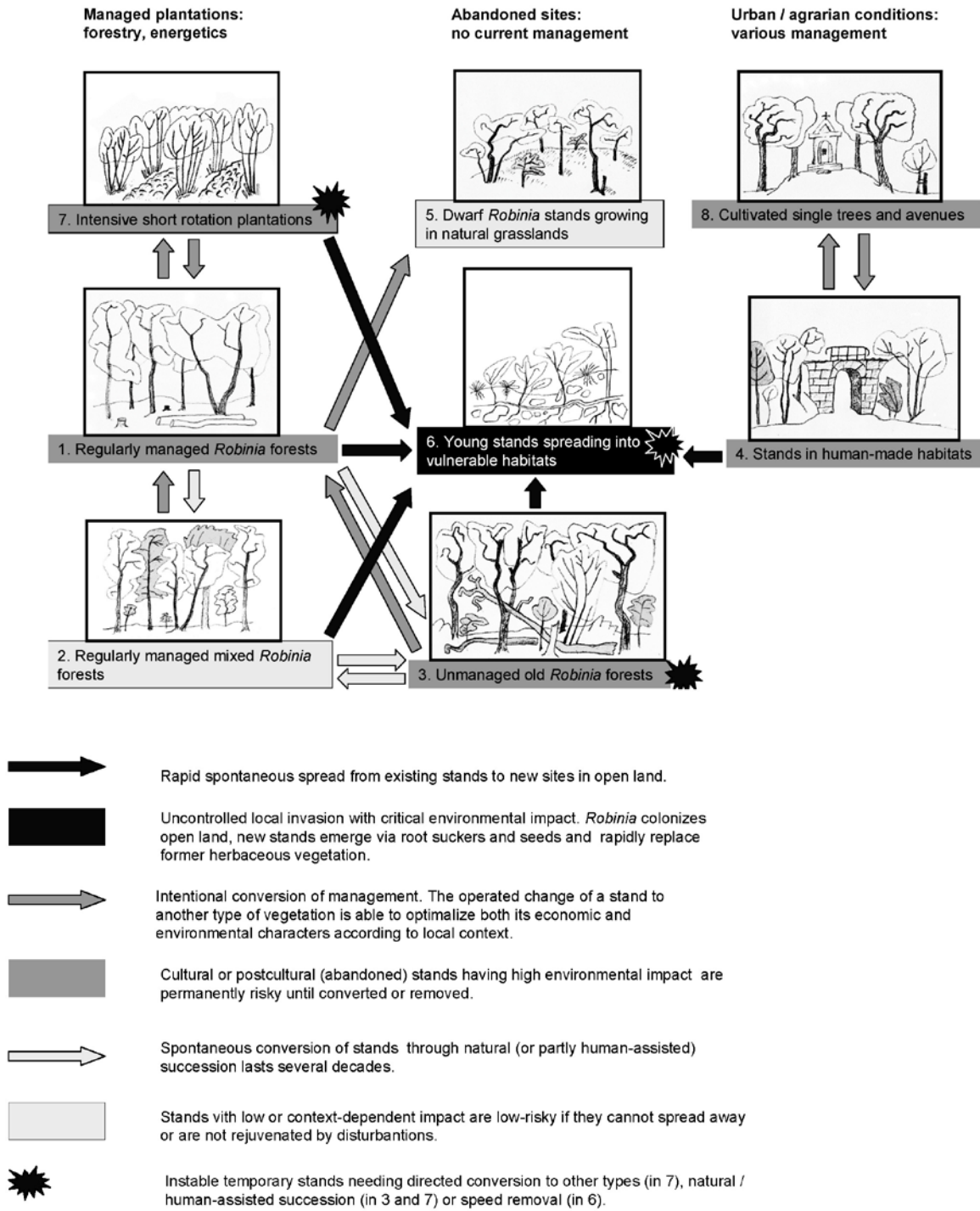


Fig.2. Classification of *Robinia* stands with respect to their successional dynamics and impact on nature conservation vs economic benefits. Taken from Sádlo et al., *NeoBiota* 35: 1–34, 2017.

Will climate change boost the naturalization of garden plants?

Horticulture is one of a key pathways of plant invasions. We identified 165 ornamental plant species that are not yet naturalized but under current climate would already find suitable conditions in more than 5% of Europe. Although climate change substantially increases the potential range of many species, there are also some that are predicted to lose climatically suitable area under a changing climate (Fig. 4), particularly species native to boreal and Mediterranean biomes. Overall, hotspots of naturalization risk defined by climatic suitability alone, or by a combination of climatic suitability and appropriate land cover, are projected to increase by up to 102% or 64%, respectively (1). While suitable ranges of garden plants will on average increase, those of their native congeners will remain constant or shrink, at least under the more severe climate scenarios. Hybrids between potential future invaders and resident species will therefore not emerge more frequently in Europe when climate warms, which means that the risk from genetic erosion and generation of new invaders are unlikely. These average trends do not preclude, however, that hybridization risk may considerably increase in particular genera (2). Overall, our results suggest that the risk of naturalization of European garden plants will increase with warming climate, and thus it is very likely that the risk of negative impacts from invasion by these plants will also grow. It is therefore crucial to increase awareness of the possibility of biological invasions among horticulturalists, particularly in the face of a warming climate.

1. Dullinger I., Wessely J., Bossdorf O., Dawson W., Essl F., Gattlinger A., Klöner G., Kreft H., Kuttner M., Moser D., Pergl J., Pyšek P., Thuiller W., van Kleunen M., Weigelt P., Winter M. & Dullinger S. (2017) Climate change will increase the naturalization risk from garden plants in Europe. *Global Ecology and Biogeography* 26: 43–53 (doi: 10.1111/geb.12512).
2. Klöner G., Dullinger I., Wessely J., Bossdorf O., Carboni M., Dawson W., Essl F., Gattlinger A., Haeuser E., van Kleunen M., Kreft H., Moser D., Pergl J., Pyšek P., Thuiller W., Weigelt P., Winter M. & Dullinger S. (2017) Will climate change increase hybridization risk between potential plant invaders and their congeners in Europe? *Diversity and Distributions* 23: 934–943 (doi: 10.1111/ddi.12578)

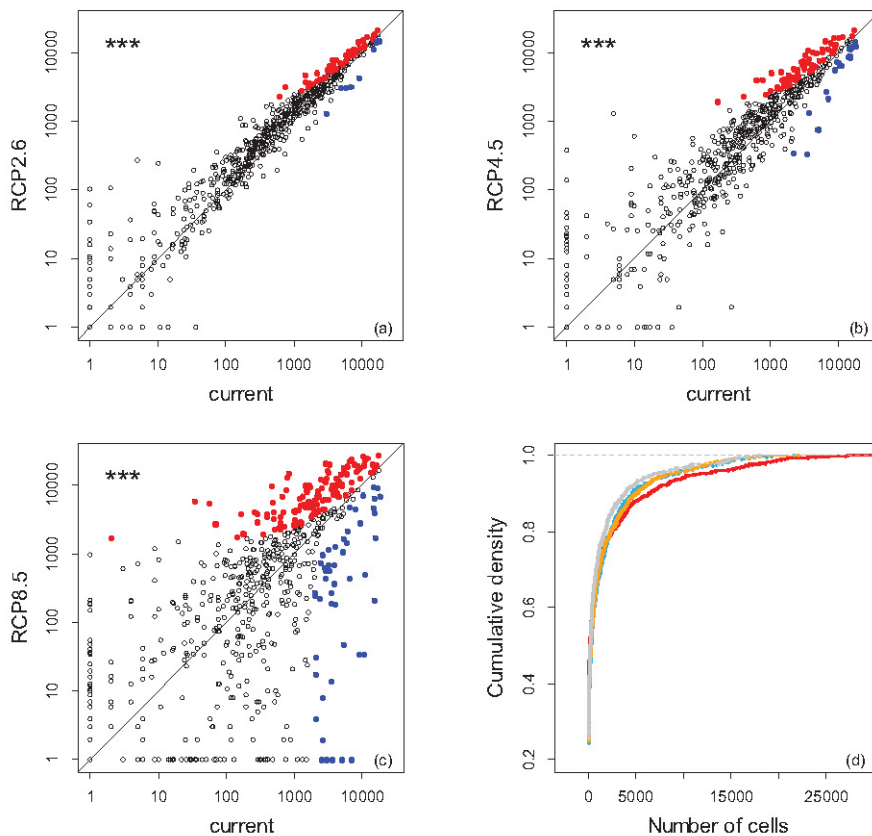
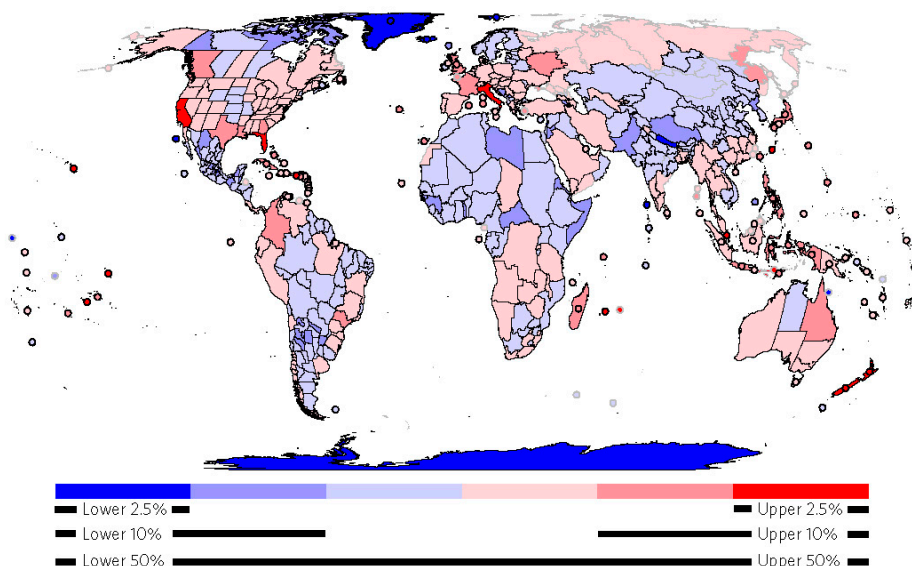


Fig. 4. Comparison of the numbers of mapping grid cells climatically suitable for garden ornamental species ($n = 783$) under three different climate change scenarios (temperature increase by 2.6, 4.5 or 8.5 °C). Red and blue points symbolize species that will gain or lose, respectively, more than 5 % of the continent area. Taken from Dullinger et al., *Global Ecology and Biogeography* 26: 43–53, 2017.

Zavlékání nepůvodních druhů vytváří světová ohniska biologických invazí

Mezinárodní tým pod vedením autorů z BÚ publikoval první globální flóru a na základě rozšíření více než 13 tisíc rostlin zavlečených člověkem mimo oblast jejich původního výskytu vymezil současná ohniska invazních rostlin (1). V navazujících publikacích jsme srovnali údaje o rostlinách s bezobratlými živočichy a obratlovci a poukázali na to, že pobřežní oblasti a ostrovy čelí největšímu riziku (2), a analýzou průběhu zavlékání v několika posledních stoletích jsme prokázali, že rychlost invazí neklesá (3).

1. **Pyšek P., Pergl J.,** Essl F., Lenzner B., Dawson W., Kreft H., Weigelt P., Winter M., Kartesz J., Nishino M., Antonova L. A., Barcelona J. F., Cabezas F. J., Cárdenas D., Cárdenas-Toro J., Castaño N., Chacón E., Chatelain C., Dullinger S., Ebel A. L., Figueiredo E., Fuentes N., Genovesi P., Groom Q. J., Henderson L., Inderjit, Kupriyanov A., Masciadri S., Maurel N., Meerman J., Morozova O., Moser D., Nickrent D., Nowak P. M., Pagad S., Patzelt A., Pelsler P. B., Seebens H., Shu W., Thomas J., Velayos M., Weber E., Wieringa J. J., Baptiste M. P. & van Kleunen M. (2017) Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. *Preslia* 89: 203–274 (doi: 10.23855/preslia.2017.203). – 2. Dawson W., Moser D., van Kleunen M., Kreft H., **Pergl J., Pyšek P.,** Weigelt P., Winter M., Lenzner B., Blackburn T. M., Dyer E. E., Cassey P., Scrivens S. L., Economo E. P., Guénard B., Capinha C., Seebens H., García-Díaz P., Nentwig W., García-Berthou E., Casal C., Mandrak N. E., Fuller P., Meyer C. & Essl F. (2017) Global hotspots and correlates of alien species richness across taxonomic groups. *Nature Ecology and Evolution* 1: 0186 (doi: 10.1038/s41559-017-0186). – 3. Seebens H., Blackburn T. M., Dyer E. E., Genovesi P., Hulme P. E., Jeschke J. M., Pagad S., **Pyšek P.,** Winter M., Arianoutsou M., Bacher S., Blasius B., Brundu G., Capinha C., Celesti-Gradow L., Dawson W., Dullinger S., Fuentes N., Jäger H., Kartesz J., Kenis M., Kreft H., Kühn I., Lenzner B., Liebhold A., Mosena A., Moser D., Nishino M., Pearman D., **Pergl J.,** Rabitsch W., Rojas-Sandoval J., Roques A., Rorke S., Rossinelli S., Roy H. E., Scalera R., Schindler S., **Štajerová K.,** Tokarska-Guzik B., van Kleunen M., Walker K., Weigelt P., Yamanaka T. & Essl F. (2017) No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications* 8: 14435 (doi: 10.1038/ncomms14435).



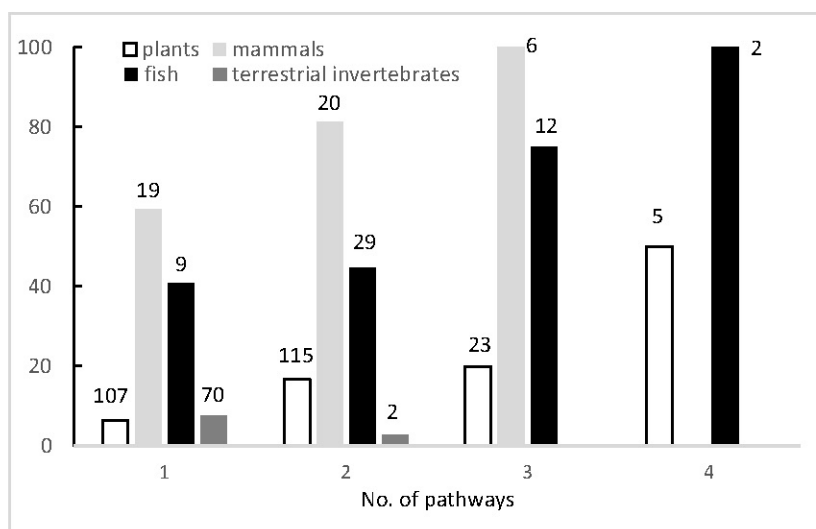
Obr. 1. Globální ohniska rostlinných a živočišných invazí.

Popis ilustrace česky: Oblasti s největší druhovou bohatostí nepůvodních rostlin a živočichů (data jsou vyjádřena souhrnně pro rostliny, mravence, pavouky, ryby, obojživelníky, plazy, ptáky a savce). Odstíny červené barvy jsou znázorněna území, kde počet nepůvodních druhů převyšuje očekávanou diverzitu, modře oblasti na tyto druhy chudé. Převzato z Dawson et al., *Nature Ecology and Evolution* 1: 0186, 2017.

Důsledky biologických invazí: na původu záleží

Přestože v posledních letech začínáme mít doklady pro tvrzení, že invaze nepůvodních druhů jsou jednou z příčin vymírání ohrožených druhů původních, často dokonce endemických (1), jejich negativní dopad na biodiverzitu bývá stále někdy zpochybňován; jako argument se uvádí, že dominanty rostlinných společenstev v oblasti svého původního rozšíření mají stejně silný potlačující vliv. V naší mezikontinentální studii jsme proto srovnali vliv, jaký má na počet druhů rostoucích ve společenstvu původní dominantní druh, s vlivem, jaký má tentýž druh poté, co byl zavlečen do jiné geografické oblasti, kde se stal druhem invazním. Ukázalo se, že jakožto invazní dominanty potlačují rostliny druhovou diverzitu silněji než jako dominanty původní. Navíc jsme zjistili, že evropské druhy invadující v Severní Americe mají výraznější negativní vliv, než severoamerické druhy zavlečené do Evropy. Nižší dopad v původním areálu lze přičíst dlouhodobé koexistenci rostlinných druhů v tomtéž geografickém prostoru, zatímco větší schopnost evropských druhů potlačovat flóru invadovaných oblastí jde na vrub jejich adaptaci na působení člověka a dříve vyvolané disturbance (2). Tyto výsledky dokládají, že geografický původ je důležitým faktorem podmiňujícím impakt rostlinných druhů, a proto je opodstatněné zaměřit se na screening impaktu rostlin nepůvodních. V další studii jsme proto vyhodnotili impakt 128 druhů zavlečených do Evropy, k čemuž jsme použili standardní systém semikvantitativního hodnocení jednotlivých typů impaktu. Nejčastějším mechanismem environmentálních dopadů invazí je kompetice s původními druhy (zaznamenána u 83 % druhů), v případě socioekonomických důsledků je to vliv na lidské zdraví (78 %). Souhrnná klasifikace míry impaktu nepůvodních druhů rostoucích v Evropě se může stát důležitým nástrojem pro management, protože na jejím základě lze stanovit prioritní druhy určené k případným zásahům (3). Důležitou informací pro management je, zda se nepůvodní druhy zavlekané různými způsoby liší v míře svého impaktu. V jedné z prvních studií na toto téma jsme ukázali, že rostliny introdukované jako příměs obchodovaných komodit jsou z hlediska impaktu méně rizikové, než druhy zavlekané jinými cestami. Prokázalo se také, že druhy využívající větší počet způsobů zavlečení mají častěji negativní důsledky (obr. 2) – to znamená, že v případě rostlin může být vhodnou managementovou strategií soustředit se na nejrizikovější cesty, např. vysévání či vysazování do přírody (4).

1. **Pyšek P.**, Blackburn T. M., García-Berthou E., **Perglová I.** & Rabitsch W. (2017) Displacement and local extinction of native and endemic species. In: Vilà M. & Hulme P. E. (eds), *Impact of biological invasions on ecosystem services*, p. 157–175, Springer, Berlin. – 2. **Hejda M.**, **Štajerová K.** & **Pyšek P.** (2017) Dominance has a biogeographical component: do plants tend to exert stronger impacts in their invaded rather than native range? *Journal of Biogeography* 44: 18–27 (doi: 10.1111/jbi.12801). – 3. **Rumlerová Z.**, Vilà M., **Pergl J.**, Nentwig W. & **Pyšek P.** (2016) Scoring environmental and socioeconomic impacts of alien plants invasive in Europe. *Biological Invasions* 18: 3697–3711 (doi: 10.1007/s10530-016-1259-2). – 4. **Pergl J.**, **Pyšek P.**, Bacher S., Essl F., Genovesi P., Harrower C. A., Hulme P. E., Jeschke J. M., Kenis M., Kühn I., **Perglová I.**, Rabitsch W., Roques A., Roy D. B., Roy H. E., Vilà M., Winter M. & Nentwig W. (2017) Troubling travellers: are ecologically harmful alien species associated with particular introduction pathways? *NeoBiota* 32: 1–20 (doi: 10.3897/neobiota.32.10199)

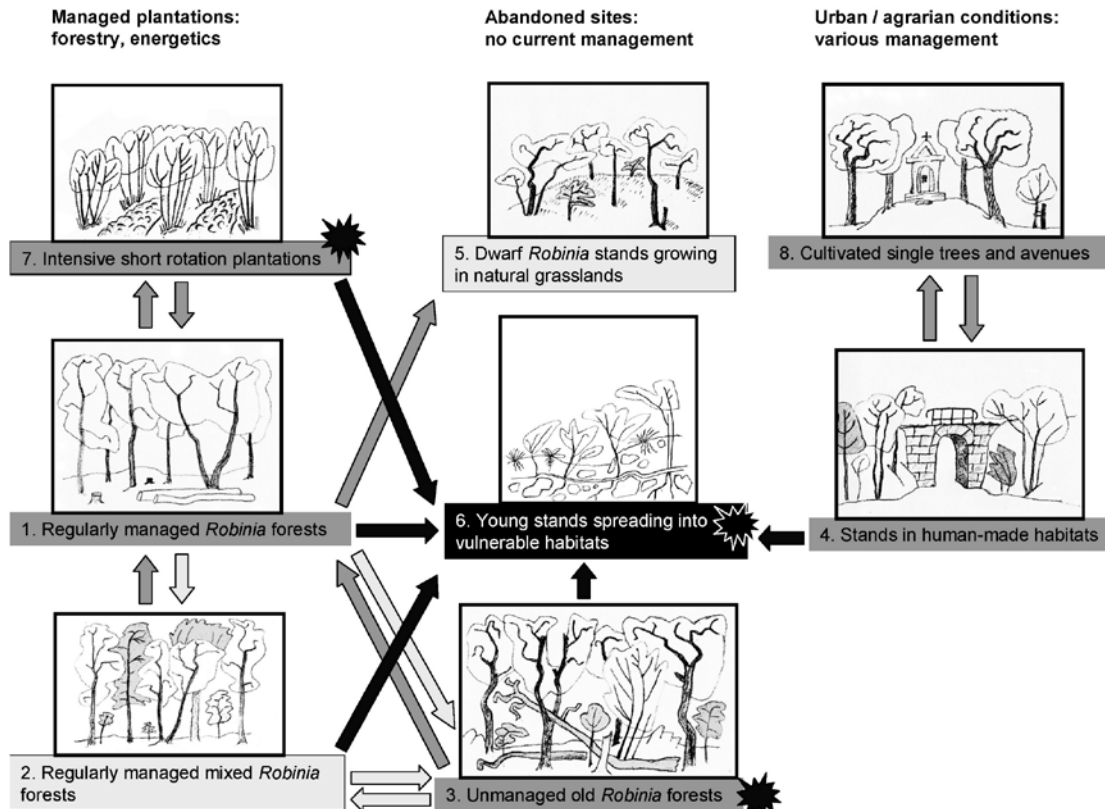









Obr. 2. Procento nepůvodních druhů, u kterých byl prokázán negativní environmentální impakt, vztažené k počtu způsobů zavlečení, které dotyčný druh využívá. Převzato z Pergl et al., *NeoBiota* 32: 1–20, 2017.

Střet zájmů vyžaduje diferencovaný přístup k invazním dřevinám

Evropské lesy jsou náchylné k invazím nepůvodních dřevin, zejména pokud jsou vystavené disturbanci, fragmentaci, přísunu diaspor a mají vysoký obsah živin v půdě. Vzhledem k tomu, že tyto faktory jsou v současné krajině zcela běžné, nelze očekávat, že by kompetitivně zdatné nepůvodní druhy dřevin v budoucnosti začaly z evropských lesů ustupovat (1). Jedním ze stromů, jehož invaze ve střední Evropě má rozmanité negativní důsledky, projevující se na různých trofických úrovních, je trnovník akát, *Robinia pseudoacacia* (2). Tento druh však vedle zmíněných environmentálních vlivů, jež vedly k jeho zařazení na seznam nejrizikovějších evropských invazních druhů, plní i řadu pro člověka pozitivních funkcí, jež představují socioekonomické benefity. Tyto dva pohledy vyvolávají silný střet zájmů mezi ochranou přírody, lesnictvím, tvorbou městské krajiny, včelaři, veřejností a dalšími zájmovými skupinami (3). To je ostatně v oborech souvisejících s biologickými invazemi častá situace (4). Současný management akátových porostů ve střední Evropě se liší v závislosti na legislativě jednotlivých zemí, která akcentuje buď socioekonomická hlediska nebo negativní vliv na biodiverzitu. Protože akát roste na širokém rozmezí stanovišť, od městských lesíků po přirozená travinná společenstva, je třeba k jeho managementu přistupovat diferencovaně – neomezené pěstování ani velkoplošné odstraňování nemohou být univerzálně platným principem. V našem článku jsme navrhli komplexní strategii, jež zohledňuje typ stanoviště, schopnost akátu se lokálně šířit, ekonomické a kulturní aspekty i vliv na biodiverzitu (obr. 3). Tento přístup je založen na rozdělení akátových porostů do osmi skupin, na němž je založen management reflektující lokální kontext. Podle konkrétní situace je možno (i) vysazovat nové kultury, (ii) udržovat a obhospodařovat stávající porosty, (iii) tolerovat rozšiřování tam, kde nejde o pronikání do cenných habitatů, nebo (iv) odstraněním akátu zajistit návrat k původní vegetaci tam, kde dochází ke konfliktu s hledisky ochrany přírody. Naše komplexní managementová strategie může sloužit jako vodítko pro invazní stromy v Evropě obecně (5).

1. Wagner V., Chytrý M., Jiménez-Alfaro B., **Pergl J.**, Hennekens S., Biurrún I., Knollová I., Berg C., Vassilev K., Rodwell J. S., Škvorec Ž., Jandt U., Ewald J., Jansen F., Tsiripidis I., Botta-Dukát Z., Casella L., Attorre F., Rašomavičius V., Čušterevska R., Schaminée J. H. J., Brunet J., Lenoir J., Svenning J.-C., Kącki Z., Petrášová-Šibíková M., Šilc U., García-Mijangos I., Campos J. A., Fernández-González F., Wohlgemuth T., Onyshchenko V. & **Pyšek P.** (2017) Alien plant invasions in European woodlands. *Diversity and Distributions* 23: 969–981 (doi: 10.1111/ddi.12592). – 2. **Hejda M.**, Hanzelka J., Kadlec T., Štrobl M., **Pyšek P.** & Reif J. (2017) Impacts of an invasive tree across trophic levels: species richness, community composition and resident species' traits. *Diversity and Distributions* 23: 997–1007 (doi: 10.1111/ddi.12596). – 3. **Vítková M.**, **Müllerová J.**, **Sádlo J.**, **Pergl J.** & **Pyšek P.** (2017) Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: a story of an invasive tree. *Forest Ecology and Management* 384: 287–302 (doi: 10.1016/j.foreco.2016.10.057). – 4. Essl F., Hulme P. E., Jeschke J. M., Keller R., **Pyšek P.**, Richardson D. M., Saul W.-C., Bacher S., Dullinger S., Estévez R., Kueffer C., Roy H. E., Seebens H. & Rabitsch W. (2017) Scientific and normative foundations for the valuation of alien species impacts: thirteen core principles. *BioScience* 67: 166–178 (doi: 10.1093/biosci/biw160). – 5. **Sádlo J.**, **Vítková M.**, **Pergl J.** & **Pyšek P.** (2017) Towards site-specific management of invasive alien trees based on the assessment of their impacts: the case of *Robinia pseudoacacia*. *NeoBiota* 35: 1–34 (doi: 10.3897/neobiota.35.11909)



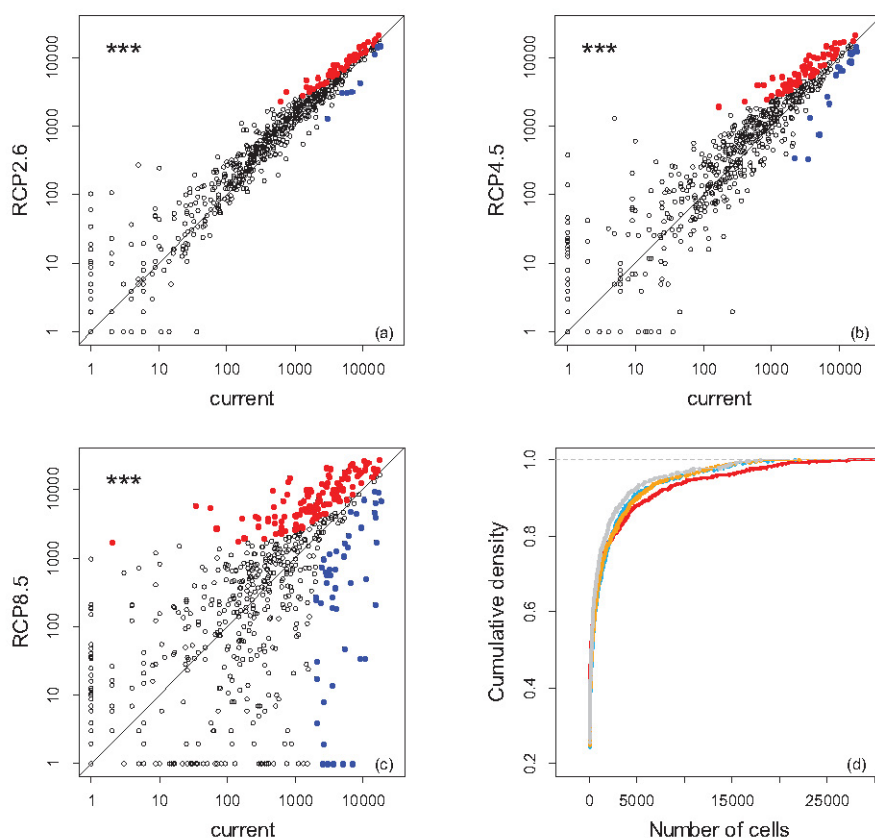
-  Rapid spontaneous spread from existing stands to new sites in open land.
-  Uncontrolled local invasion with critical environmental impact. *Robinia* colonizes open land, new stands emerge via root suckers and seeds and rapidly replace former herbaceous vegetation.
-  Intentional conversion of management. The operated change of a stand to another type of vegetation is able to optimize both its economic and environmental characters according to local context.
-  Cultural or postcultural (abandoned) stands having high environmental impact are permanently risky until converted or removed.
-  Spontaneous conversion of stands through natural (or partly human-assisted) succession lasts several decades.
-  Stands with low or context-dependent impact are low-risky if they cannot spread away or are not rejuvenated by disturbances.
-  Instable temporary stands needing directed conversion to other types (in 7), natural / human-assisted succession (in 3 and 7) or speed removal (in 6).

Obr. 3. Klasifikace akátových porostů na základě jejich sukcesní dynamiky, dopadu na biodiverzitu a socioekonomických hledisek. Převzato ze Sádlo et al., NeoBiota 35: 1–34, 2017.

Vyvolá změna klimatu zvýšené riziko nových invazí okrasných zahradních rostlin?

Pěstování okrasných rostlin je jednou z hlavních cest zavlékání nepůvodních druhů. V současnosti se v Evropě pěstuje minimálně 165 druhů, které dosud nezdomácněly mimo kulturu, ale za současného klimatu pro ně existují příznivé podmínky na více než 5 % území kontinentu. Predikované klimatické změny sice výrazně rozšíří potenciální oblasti výskytu mnoha pěstovaných rostlin, pro řadu druhů, zejména v boreální a mediteránní oblasti, se však rozšíření zmenší. Celkově se však oblasti, kde s vysokou pravděpodobností bude docházet ke zdomácnění nových druhů, v Evropě rozšíří o 60–100 % současného stavu, podle toho, zda je do modelu vedle klimatu zahrnuta i předpokládaná změna ve využívání krajiny (1). Toto rozšiřování areálů zplaňujících zahradních rostlin cizího původu však nemusí nutně znamenat zvýšené riziko hybridizace s domácími druhy, protože rozšíření domácích druhů zůstane stejné nebo se dokonce zmenší (2). Je nutno mít také na paměti, že ruku v ruce se zvyšujícím se rizikem naturalizace nových druhů porostou s měnícím se klimatem i důsledky těchto nových invazí, a v tomto ohledu působit na zahradnickou veřejnost.

1. Dullinger I., Wessely J., Bossdorf O., Dawson W., Essl F., Gattlinger A., Klöner G., Kreft H., Kuttner M., Moser D., Pergl J., Pyšek P., Thuiller W., van Kleunen M., Weigelt P., Winter M. & Dullinger S. (2017) Climate change will increase the naturalization risk from garden plants in Europe. *Global Ecology and Biogeography* 26: 43–53 (doi: 10.1111/geb.12512). – 2. Klöner G., Dullinger I., Wessely J., Bossdorf O., Carboni M., Dawson W., Essl F., Gattlinger A., Haeuser E., van Kleunen M., Kreft H., Moser D., Pergl J., Pyšek P., Thuiller W., Weigelt P., Winter M. & Dullinger S. (2017) Will climate change increase hybridization risk between potential plant invaders and their congeners in Europe? *Diversity and Distributions* 23: 934–943 (doi: 10.1111/ddi.12578)



Obr. 4. Srovnání počtu mapovacích čtverců, které budou klimaticky vhodné pro v současnosti pěstované zahradní okrasné druhy při třech možných scénářích vývoje klimatu (zvýšení teploty o 2,6/4,5/8,5 °C). Červeně jsou druhy, pro které je predikován nárůst vhodných podmínek na více než 5 % území Evropy, modře ty, jež naopak vhodné podmínky ztratí.