

Natuur.focus

Ecologisch verantwoorde rattenbestrijding, ook in natuurgebieden?



Evaluatie van het natuurbeleid, van indrukken tot wetenschap



Hoe algemeen zijn de 'algemene amfibieën' in Vlaanderen?



Wanneer een exoot overheersend wordt: Douglasspirea in het Universiteitsbos te Hamont-Achel

HANS JACQUEMYN, KRIS VERHEYEN, BART MUYS & MARTIN HERMY

Het behoud van de biodiversiteit wordt wijd erkend als één van de meest uitdagende milieuproblemen. Naast uitroeiing, habitatvernietiging en -versnippering wordt de introductie van uitheemse soorten of exoten tot de vier belangrijkste factoren gerekend verantwoordelijk voor het huidige tempo waarmee soorten verdwijnen (Diamond 1989). De Noordamerikaanse Douglasspirea blijkt alles in zich te hebben om in Vlaanderen een overheersende of 'invasieve' soort te worden.

Inleiding

De lijst met voorbeelden van geïntroduceerde exoten met rampzalige gevolgen voor de inheemse biodiversiteit, wordt steeds langer (Mooney & Drake 1986; Drake et al. 1989; Simberloff et al. 1997). Hoewel het niet altijd zo'n vaart loopt, en lang niet alle exoten tot het uitsterven van soorten leiden, bestaat er geen twijfel meer over dat exoten een belangrijke bedreiging voor de inheemse biodiversiteit vormen (Parker & Reichard 1998). In het natuurbeheer vragen ze dan ook onze bijzondere aandacht. Denken we bijvoorbeeld aan de negatieve effecten van Amerikaanse Vogelkers, Japanse Duizendknoop of Reuzenbalsemien op de inheemse plantendiversiteit van West-Europa en aan de grote moeite die natuurbeheerders zich getroosten om deze soorten uit hun gebied te verwijderen. Het overheersende of 'invasieve' karakter van een uitheemse soort is meestal aan een complex van eigenschappen toe te schrijven. Bovendien reageren verschillende levensgemeenschappen verschillend op de introductie van exoten. Dit betekent dat een succesvolle bestrijding moet gebaseerd worden op een grondige ecologische kennis van de 'pestsoort'.

In deze bijdrage wordt het probleem van exoten nader toegelicht en geïllustreerd aan de hand van Douglasspirea (*Spiraea douglasii* Hook.), een soort uit Noordwest-Amerika. Deze spirea kent op dit moment een sterke uitbreiding in de gageelstruwelen van het Universiteitsbos van de KULeuven in Hamont-Achel (IFBL B5.52.31 & 33). De kans is groot dat de soort binnen enkele jaren een groot deel van het gebied overwoekert.

Overheersende exoten en gevoelige gemeenschappen

Hermý en De Blust (1997) definiëren een uitheemse soort of exoot als elke soort die in een bepaald gebied niet van nature voorkomt. Wanneer een organisme overgebracht wordt naar een plaats waar ze vroeger niet voorkwam, spreken we van een introductie. De mens introduceert – bewust of onbewust – vele soorten, maar ook natuurlijke introducties kunnen plaatsvinden. Introducties kunnen leiden tot beperkte uitbreidingen van het natuurlijke verspreidingsgebied maar ook tot verspreiding op wereldschaal (van één continent naar een ander). Niet alle introducties slagen en vaak zijn we ons niet

bewust van sporadische introducties die uiteindelijk falen. Exoten die zich slechts gedurende een beperkte periode kunnen handhaven om dan weer te verdwijnen, worden adventieven genoemd. Exoten kunnen ook spontaan verwilderen en slagen er soms in zich zonder verdere tussenkomst van de mens te handhaven. Men spreekt dan van ingeburgerde soorten (Hermý & De Blust 1997). Wanneer een ingeburgerde soort echter sterk gaat overheersen in het gebied waarin ze geïntroduceerd werd en een echte plaag dreigt te worden, spreken we van een invasie en de soort wordt dan een invasieve soort genoemd.

Gelukkig zijn niet alle uitheemse plantensoorten invasieve soorten, net zomin als alle levensgemeenschappen even gevoelig zijn voor invasie. Williamson en Brown (1986) schatten dat van alle gebiedsvreemde soorten die in een bepaalde streek geïmporteerd worden ongeveer 10 % in het wild opduikt, 10 % zich ook daadwerkelijk vestigt en dat hiervan slechts 10 % een plaag kan worden die inheemse soorten en ecosystemen bedreigen. Dit betekent dan dat slechts één op duizend van alle geïmporteerde soorten invasief blijkt te zijn. In Nieuw Zeeland bij-

voorbeeld werden 24.539 geïntroduceerde plantensoorten waargenomen. Circa 10 % (2.109 soorten) daarvan kwam voor in het wild en slaagde erin zich te handhaven. 240 soorten (11 %) werden daarbij als echte pestsoorten beschouwd (Owen 1997). Deze aantallen komen opmerkelijk goed overeen met de cijfers die door Williamson en Brown (1986) werden vooropgesteld.

Hoe komt het dan dat één soort meer kans maakt om een bepaalde gemeenschap te overheersen dan anderen? En welke gemeenschappen zijn nu juist het gevoeligst voor invasie? Het antwoord op deze vragen is niet altijd even eenvoudig en vooralsnog is het onmogelijk gebleken een duidelijke relatie te vinden tussen plantkenmerken en het invasieve karakter van een soort. In **Tabel 1** worden een aantal algemene kenmerken van invasieve exoten en de gemeenschappen die het meest gevoelig zijn voor invasies samengevat. Deze opsomming is niet volledig en de kenmerken mogen niet als de noodzakelijke en voldoende voorwaarden voor het invasief karakter van een soort worden beschouwd. Voor elk kenmerk kunnen wel voorbeelden gevonden worden die niet aan de regel voldoen. Zo vormt Look-zonder-look momenteel een echte plaag in Noordoost-Amerika. Nochtans kent deze soort geen vegetatieve of klonale voortplanting en is ze niet langlevend. De soort blijkt verder voor te komen in bossen, dus plaatsen die het eindpunt vormen van natuurlijke successie en vaak weinig verstoord zijn. Het uitgesproken invasieve karakter van Look-zonder-look kan voorna-



Figuur 1: Douglasspirea uit Noord-Amerika krijgt vaste voet in Vlaanderen.

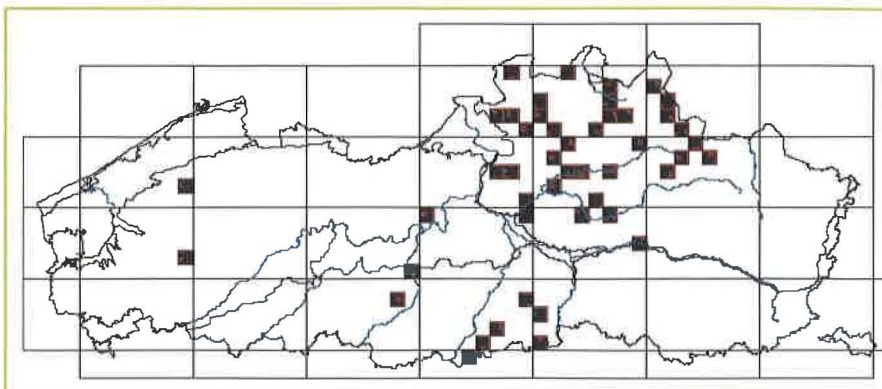
Tabel 1: Enkele algemene kenmerken van overheersende of 'invasieve' soorten en de gemeenschappen die het meest gevoelig zijn voor invasie (naar Lodge 1993). In de rechterkolom werden deze kenmerken toegepast op eigenschappen van Douglasspirea en het Elsbroek (+: kenmerk is van toepassing, -: kenmerk is niet van toepassing, ?: geen gegevens voorhanden).

Invasieve exoot	Douglasspirea
Hoge reproductiesnelheid, pionierssoort, korte generatietijd	+
Lang-levend	+
Hoge verspreidingsnelheid	+
Vegetatieve of klonale reproductie	+
Grote genetische variabiliteit	+
Fenotypische plasticiteit	+
Groot inheems verspreidingsgebied	+
Habitat generalist	+
Gemeenschap	Elsbroek
Klimatologische overeenkomst met gebied van herkomst van exoot	+
Vroeg stadium in successie	+
Lage diversiteit aan inheemse soorten	+
Afwezigheid van predatoren	?
Afwezigheid van morfologisch of ecologisch verwante soort	-
Antropogeen verstoord habitat	+

melijk toegeschreven worden aan het groot aanpassingsvermogen aan lokale omgevingsomstandigheden (Byers & Quinn 1998), de mogelijkheid tot zelfbestuiving en een hoge groeisnelheid gedurende het tweede groeiseizoen waardoor de soort competitief bevoordeeld is ten opzichte van de inheemse plantensoorten (Anderson et al. 1996). Wat gemeenschappen betreft, lijkt het iets makkelijker om algemeen geldende principes naar voor te schuiven. De gevoeligheid van een gemeenschap voor invasie wordt hoofdzakelijk bepaald door de soortenrijkdom en de graad van menselijke verstoring (Simberloff 1986). Verstoorde, soortenarme gemeenschappen zijn veel gevoeliger voor invasie omdat ze minder biotische weerstand leveren dan soortenrijke, intacte gemeenschappen, zo luidt de hypothese. Empirische ondersteuning werd onder andere geleverd door studies over geïntroduceerde vogelsoorten op Hawaii (Moulton & Pimm 1983, 1986). Recente studies vonden echter ook tegenovergestelde resultaten (Planty-Tabacchi et al. 1996; Wiser et al. 1996; Allison 1996) zodat het ook voor de gemeenschappen veel moeilijker blijkt te zijn dan aanvankelijk werd aangenomen om de noodzakelijke en voldoende voorwaarden voor de gevoeligheid voor invasieve exoten te bepalen.

Douglasspirea: soortbeschrijving en voorkomen in Vlaanderen

Voor de ecologische gegevens van de Douglasspirea (**Fig. 1**) baseerden we ons op informatie van USDA Forest Service (2001). Douglasspirea behoort tot de Rozenfamilie en is een bladverliezende struik die tot 2,5 m hoog kan worden en heel dichte, ondoordringbare vegetaties kan vormen. Douglaspirea komt van nature voor in Noordwest-Amerika. Het verspreidingsareaal strekt zich uit van Zuid-Alaska tot Noord-Californië, met de westgrens in Montana. Natte en relatief open standplaatsen zoals vochtige weiden, moerassen, oevers van beken, rivieren, vijvers, vormen de natuurlijke habitat. Een optimale groei vindt plaats op natte leem- of zandleembodems, maar de soort heeft een brede ecologische amplitude en verdraagt zowel permanent waterverzadigde bodems als bodems met grote schommelingen in de watertafel. Douglasspirea is een pionierssoort die typisch deel uitmaakt van moerasruigten, maar ook kan standhouden in struwelen en bossen. In het natuurlijk verspreidingsgebied bloeit de soort tussen juni en september. De zaden zijn klein (2 mm) en worden vermoedelijk door wind en dieren verbreid. Douglasspirea produceert ondergrondse wortelstokken (rhizomen) die een heel dicht netwerk kunnen vormen. Na



Figuur 2: Verspreiding van *Douglasspirea* in Vlaanderen (Bron: FLO.WER databank).

beschadiging worden aan de stambasis spruiten gevormd. Samenvattend kan gesteld worden dat *Douglasspirea* duidelijke kenmerken vertoont van wat Grime (1977) als een competitieve soort aanduidt.

Duvigneaud (1975) heeft, op basis van bestaand herbariummateriaal, een overzicht gegeven van de verschillende spirea-soorten die in ons land teruggevonden kunnen worden. Het gaat om een twaalfstal soorten en ondersoorten. Deze studie bestempelde de *Douglasspirea* en de Witte Spirea (*S. alba*), evenals de kruising tussen beide (*S. x billardii*), als de meest voorkomende Spiraesoorten in België. In Vlaanderen zijn alleen de *Douglasspirea* en de Viltige pluimspirea (*S. tomentosa*) ingeburgerd; de Witte Spirea en *S. x billardii* zijn volgens Verloove (2002) niet ingeburgerd. Bovendien is *S. x billardii* moeilijk te onderscheiden van een andere kruising, *S. x pseudosalicifolia*. Uit onderzoek van herbariumcollecties is gebleken dat de overgrote meerderheid *S. x pseudosalicifolia* betrof in plaats van *S. x billardii* (Verloove 2002).

De meest volledige gegevens over de huidige Vlaamse verspreiding van *Douglasspirea* kunnen teruggevonden worden in de FLO.WER databank die gegevens weergeeft voor de periode 1972-2001 (Fig. 2). De eerste vindplaatsen van *Douglasspirea* dateren van veel vroeger. Duvigneaud (1975) vermeldt in zijn overzicht van de Spiraeeoidea in België dat de eerste vindplaats reeds dateert uit 1881. De soort werd dus zeker niet recent in België geïntroduceerd. Thans blijkt de soort voornamelijk in de Antwerpse Kempen voor te komen (Fig. 2). Voorts zijn er nog enkele vindplaatsen nabij Brussel, Aalst en Torhout. De vindplaats van ons studiegebied was nog niet gekend. Net als in Vlaanderen komt de soort in Nederland vooral in de zandige streken voor (van der Meijden 1998).

Bedreigde gemeenschappen

De percelen waar *Douglasspirea* het meest abundant voorkomt in ons studiegebied zijn gelegen in de natuurlijke depressie die gekend staat als het Elsbroek (Fig. 3). Ten tijde van Ferraris (ca. 1775) maakten de percelen deel uit van een vijver. Vermoedelijk was dit een visvijver die toebehoorde aan de nabijgelegen Achelse Kluis. Op latere kaarten uit de 19e eeuw is een geleidelijke verlanding en later verbossing van de vijver waar te nemen. In de 20e eeuw werd een diepe drainagegracht (de Rioolbeek) gegraven doorheen het Elsbroek en werd dit gebied grotendeels omgezet in landbouwgrond. Het enige restant van dit voormalig moerasgebied (ca. 12 ha) is eigendom van de Universiteit van Leuven en bestaat momenteel uit broekbos en gageelstruweel.

De opnamen uit Tabel 2 kunnen toegewezen worden aan een 3-tal vegetatietypes. Het best ontwikkeld is de gemeenschap van opname 5. Volgens Stortelder et al. (1999) maakt deze opname deel uit van het Elzengge-Elzenbroek, met Elzengge als belangrijkste diagnostische soort. De aanwezigheid van Stijve Zegge en Riet in opnamen 1 tot 3 kan geïnterpreteerd worden als restanten van een vroegere Stijve Zegge-verlandingsassociatie. Bovendien geeft een relictpopulatie van Galigaan in een aanpalend gageelstruweel ook aan dat het milieu van de oorspronkelijke vijver en de daarop volgende verlandingsgemeenschappen relatief voedselrijk en matig zuur was. Door verdroging vindt momenteel een successie plaats, vermoedelijk in de richting van een soortenarm Berken-Eikenbos met een dominantie van Pijpenstrootje. Op minder verdroogde plaatsen treffen we elementen van het Zompzegge-Berkenbroek. Aanwezige differentiërende soorten voor deze gemeenschap zijn: Zompzegge (niet in opnamen), Riet en Moerasstruisgras. In deze con-

text maakt opname 4 deel uit van een Gageelstruweel-rompgemeenschap, met een kruidlaag waarin Pijpenstrootje aspectbepalend is.

Douglasspirea werd vermoedelijk in het midden van de jaren 1980 onopzettelijk in het Elsbroek geïntroduceerd (Cindy Brenkers, mond. med.). De soort zou meegekomen zijn met bouwafval dat gebruikt werd om een perceel op te hogen (Fig. 3). Uit navraag bij een boomkwekerij (Marechal Boomkwekerij NV) blijkt dat *Douglasspirea* in de handel te verkrijgen is. De soort wordt voornamelijk gebruikt bij de begroening van industrieterreinen, maar de verkochte aantallen zijn eerder laag.

Sinds de introductie heeft de soort zich in het Elsbroek sterk uitgebreid (Fig. 3). Uit de verspreidingsgegevens van *Douglasspirea* blijkt dat deze momenteel het meest abundant voorkomt in de zuidelijk gelegen stukken behorend tot het Elzengge-Elzenbroek. In deze percelen bevinden zich een aantal erg grote haarden van *Douglasspirea*. Het meest talrijk vinden we de soort in de oeverzone van een recent aangelegde vijver (Fig. 3). In de noordelijk gelegen berkenbroek- en gageelstruweelzone komt de soort meer verspreid voor. Meer naar het westen, buiten het Elsbroek, bevinden zich ook nog twee grote haarden. Het valt op dat *Douglasspirea* vooral een bosrandsoort is. Dit wordt ook beschreven door van der Meijden (1998) en komt dus overeen met het voorkomen van de soort in het natuurlijk verspreidingsgebied. Uit Figuur 3 blijkt verder dat de soort een zekere affiniteit met natte standplaatsen vertoont. Hierbij dient evenwel opgemerkt dat de soort ook reeds éénmaal werd opgemerkt in een jonge aanplanting van *Douglasspar* op drogere bodem. Op sommige plaatsen in ons studiegebied vormt *Douglasspirea* ondoordringbare struikvegetaties waarin geen andere soorten (kunnen) voorkomen (Fig. 4). Indien deze struwelen in de toekomst nog verder uitbreiden, zullen ze een bedreiging voor de hoger vermelde gemeenschappen vormen. Deze zijn, ondanks de verdroging, nog steeds erg waardevol en dienen afdoende beschermd te worden.

Bestrijding

In de winter van 2000-2001 werden tijdens beheerswerken met studenten alle *Douglasspirea*-planten in vijf proefvlakken (telkens 25 m²) verwijderd (Fig. 3). De bedekkingsgraad was hier telkens 100 %. De planten werden met de hand uitgetrokken waarbij – zoveel

Tabel 2: Vegetatie-opnamen met Douglasspirea in het Universiteitsbos te Hamont-Achel.
Alle opnamen hebben een oppervlakte van 25 m² en de vegetatie werd beschreven met de Londo-schaal (x 10) (Opnamedatum: 25/05/2001).

Opnamenummer # soorten	1§	2§	3§	4*	5!
BOOMLAAG (>15m)					
Boswilg	-	-	10	-	-
Zachte Berk	60	80	30	-	30
Zomereik	-	20	-	-	-
Zwarte Els	-	-	3	-	-
STRUIKLAAG (1m-15m)					
Boswilg	-	-	5	-	-
Douglasspirea	15	1	80	60	40
Gagel	-	1	-	20	-
Spokehout	-	-	-	2	-
Zachte Berk	-	-	1	2	-
Zwarte Els	-	-	-	-	50
KRUIDLAAG					
Elzenzegge	-	-	-	-	2
Gele Lis	-	-	-	-	2
Gestreepte Witbol	5	-	-	-	-
Gewone Braam	-	-	-	-	1
Grote Wederik	-	-	-	-	2
Hennegras	-	-	-	-	2
Moerasstruisgras	5	1	10	-	2
Moeraswalstro	-	-	-	-	1
Pijpenstrootje	5	3	-	70	25
Pitrus	-	-	-	-	10
Riet	15	5	2	-	-
Smalle Stekelvaren	-	-	3	-	1
Stijve Zegge	1	1	-	-	2
Zomereik	1	-	-	-	-
MOSLAAG	90	70	10	-	-

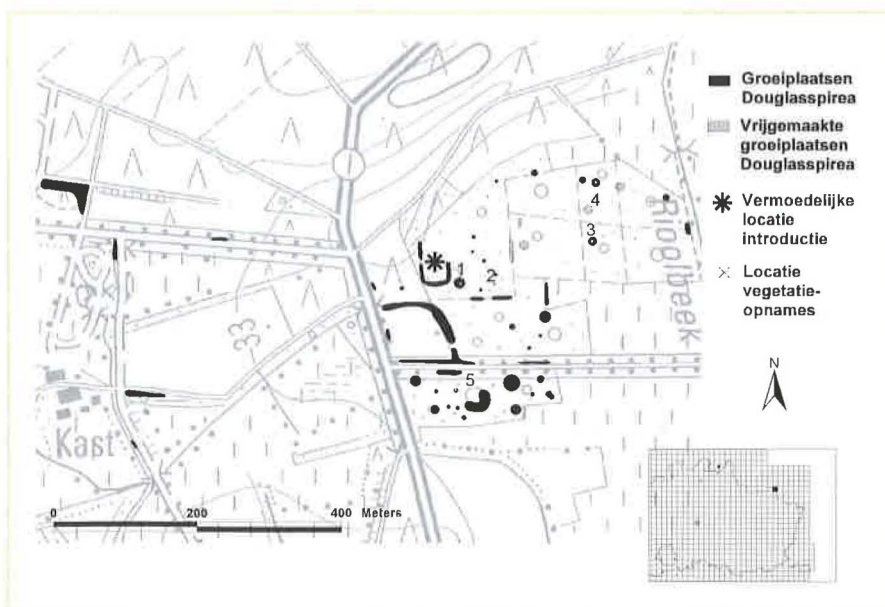
!: Elzenzegge-Elzenbroek

*: Gagelstruweel

§: Overgang van Stijve zegge-verlandingsassociatie naar Zompzegge-Berkenbroek of Berken-Eikenbos met een dominantie van Pijpestrootje

als enigszins mogelijk was – ook de ondergrondse plantendelen verwijderd werden. Daarnaast werd ook een lijnvormig proefvlak (20 m lang, 1 m breed) gemaaid, waarbij het

maaisel afgevoerd werd. De vrijgemaakte proefvlakken werden opnieuw bezocht einde mei om na te gaan of de genomen maatregelen een efficiënte bestrijding van de soort



Figuur 3: Verspreidingskaart van Douglasspirea in het Universiteitsbos te Hamont-Achel.
De inzet geeft de locatie van het betreffende uurhok (IFBL B7.52) weer.

betekenden. Dit bleek allerm minst het geval te zijn. In de vijf proefvlakken waar alle planten manueel uitgetrokken waren, werd een zeer hoge recrutering van nieuwe planten vastgesteld. Net zoals bij Amerikaanse Vogelkers (Muys & Maddelein 1993), creëert de bodemverwonding een ideaal zaaibed voor nieuwe vestiging van Douglasspirea en schieten worteldelen die in de bodem achtergebleven waren opnieuw op. Ook de strook die gemaaid werd, werd gekenmerkt door een zeer hoge densiteit aan nieuwe scheuten. Dit toont dat het praktisch onmogelijk is om de soort mechanisch te verwijderen. In de zomer zal, in samenwerking met de stad Hamont-Achel, een nieuw experiment opgezet worden waarbij alle bovengrondse delen zullen afgezet worden. Vervolgens zal de schors met een rasp verwijderd worden van de overblijvende stobben die dan ingestrikt worden met een glyfosaatoplossing.

Conclusies

De resultaten van dit verkennend onderzoek geven aan dat Douglasspirea een belangrijke bedreiging kan vormen voor inheemse plantengemeenschappen. De soort heeft vele kenmerken die typerend zijn voor sterk invasieve soorten (Tabel 1). Ook de gemeenschappen die gekoloniseerd werden, vertonen sterke gelijkenissen met gemeenschappen die relatief gevoelig zijn voor invasies. In het Universiteitsbos in Hamont-Achel is de Douglasspirea er alleszins in geslaagd om relatief grote oppervlakten te koloniseren en er andere plantensoorten (bv. Gagel) te verdringen. Hoewel de soort waarschijnlijk niet het ganze gebied zal overheersen wegens haar voorkeur voor open en min of meer vochtige plaatsen, verwachten we dat ze de komende jaren nog sterk zal uitbreiden. Mechanische bestrijding zonder gebruik te maken van herbiciden lijkt niet efficiënt, vermits de soort erin slaagt te regenereren vanuit achtergebleven, ondergrondse worteldelen of zaden. Of de soort een bedreiging vormt voor soortgelijke gemeenschappen in de rest van Vlaanderen, kan op basis van deze gegevens niet uitgemakt worden. Het feit dat de soort reeds in 44 uurhokken werd teruggevonden, laat vermoeden dat de situatie in Hamont-Achel geen alleenstaand geval is en dat de soort geleidelijk ook in Vlaanderen uitbreidt. Daarboven is gebleken dat Douglasspirea niet de enige uitheemse Spiraea-soort is die in ons land voorkomt (Duvigneaud 1975). Meer onderzoek naar de ecologische ken-



Figuur 4: Douglasspirea vormt een dichte vegetatie waarin vele andere planten geen kansen krijgen, zoals hier in het Universiteitsbos in Hamont-Achel

merken van de overige soorten is nodig om uit te maken of deze soorten over dezelfde eigenschappen beschikken als Douglasspirea.

Tevens toont deze studie hoe gevoelig plantengemeenschappen kunnen zijn voor de invasie van uitheemse soorten, hoe klein de initiële zaadbron ook mag geweest zijn. Dit noopt tot grote voorzichtigheid, temeer

omdat het zeer moeilijk te voorspellen is of een uitheemse soort nu ook daadwerkelijk overheersend zal worden. Een snel ingrijpen is nodig wanneer uitheemse soorten waardevolle natuurgebieden binnendringen en dreigen belangrijke vegetaties te overheersen, vermits het niet eenvoudig is om de soort te bestrijden eens hij zich heeft gevestigd.

SUMMARY BOX:

JACQUEMYN H., VERHEYEN K., MUYS B. & HERMY M. 2002. When an introduced species becomes invasive: the case of *Spiraea douglasii* Hook. in the Universiteitsbos of Hamont-Achel [in Dutch]. *Natuur.focus* 1(3): 92-96.

Invasive plant species are considered a major threat for native biodiversity. In this study we present data on the distribution of *Spiraea douglasii* in the University forest of the KULeuven in Hamont-Achel. Probably, this species was introduced acci-

dentally as garden debris. Investigation of life-history traits revealed that *S. douglasii* is characterised by several traits typical for invasive plant species. Because of its high reproductive capacity, the species has entered plant communities in a rather aggressive fashion and has succeeded in colonising relatively large areas in only a few years, often displacing resident species. Several experiments to control this species without using herbicides, failed. These results show that one should monitor very carefully the spreading of exotics since these species are sometimes able to dominate native communities in only a short period of time.

AUTEUR:

Hans Jacquemyn en Kris Verheyen zijn onderzoekers van het Laboratorium voor Bos, Natuur en Landschap van de Katholieke Universiteit Leuven. Bart Muys en Martin Hermy zijn als professor aan dit laboratorium verbonden.

CONTACT:

H. Jacquemyn, Laboratorium Bos, Natuur & Landschap, Katholieke Universiteit Leuven, Vital Decosterstraat 102, B-3000 Leuven, (hans.jacquemyn@agr.kuleuven.ac.be)

Referenties

- Allison G.W. 1996. Does high diversity facilitate or suppress species invasions? Some lessons from a diversity manipulation and reintroductions. *Bulletin of the Ecological Society of America* 77, 9.
- Anderson R.C., Dhillon S.S. & Kelley T.M. 1996. Aspects of the ecology of an invasive plant, garlic mustard (*Alliaria petiolata*), in central Illinois. *Restoration Ecology* 4, 181-191.
- Byers D.L. & Quinn J.A. 1998. Demographic variation in *Alliaria petiolata* (Brassicaceae) in four contrasting habitats. *Journal of the Torrey Botanical Society* 125, 138-149.
- Diamond J. 1989. The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B* 325, 469-477.
- Drake J.A., Mooney H.A., di Castri F., Grovers R.H., Kruger F.J., Rejmánek M. & Williamson M. 1989. *Biological Invasions: A Global Perspective*. John Wiley & Sons, New York.
- Duvigneaud J. 1975. Les Spiréoidées (Rosaceae subfam. Spiraeoideae) en Belgique et dans les régions voisines. *Premier essai de traitement. Natura Mosana* 28, 33-55.
- Grime J.P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist* 111, 1169-1194.

- Hermy M. & De Blust G. 1997. *Punten en lijnen in het landschap*. Uitgeverij Stichting Leefmilieu & Schuyt, Antwerpen.
- Lodge D.M. 1993. Species invasions and deletions: community effects and responses to climate and habitat change. In: Kareiva P.M., Kingsolver J.C. & Huey R.B. (eds.), *Biotic Interactions and Global Change*. Sinauer Associates, Sunderland, M.A., p. 367-387.
- Mooney H.A. & Drake J.A. 1986. *Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaii*. Springer-Verlag, New York.
- Moulton M.P. & Pimm S.L. 1983. The introduced Hawaiian avifauna: biogeographical evidence for competition. *American Naturalist* 121, 669-690.
- Moulton M.P. & Pimm S.L. 1986. Species introductions to Hawaii. In: Mooney H.A. & Drake J.A. (eds.), *Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaii*. Springer-Verlag, New York, p. 231-249.
- Muys B. & Maddelein D. 1993. De Amerikaanse vogelkers: van troefkaart tot bospes. *Groene Band* 91/92, 1-23.
- Owen S.J. 1997. *Ecological weeds on conservation land in New Zealand: a database*. Department of Conservation, Wellington.
- Parker I.M. & Reichard S.H. 1998. Critical issues in invasion biology for conservation science. In: Fiedler P.L. & Kareiva P.M. (eds.), *Conservation biology: for the coming decade*. Chapman & Hall, pp. 283-305.
- Planty-Tabacchi A., Tabacchi E., Naiman R.J., Deferrari C. & Décamps E. 1996. Invasibility of species-rich communities in riparian zones. *Conservation Biology* 10, 598-607.
- Simberloff D., Schmitz D.C. & Brown T.C. 1997. *Strangers in Paradise: Impact and Management of Nonindigenous Species in Florida*. Island Press, Washington.
- Stortelder A.H.F., Schaminée J.H.J. & Hommel P.W.F.M. 1999. *De vegetatie van Nederland Deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen*. Opulus Press, Leiden.
- USDA Forest Service. 2001. *Fire Effects Information System*. Rocky Mountain Research Station.
- van der Meijden R. 1998. *Heukels' Flora van Nederland* (ed. 22). Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Verloove F. 2002. *Ingeburgerde plantensoorten in Vlaanderen*. Mededelingen Instituut van Natuurbehoud, Brussel.
- Williamson M. & Brown K. 1986. The analysis and modelling of British invasions. *Philosophical transactions of the Royal Society of London B* 314, 505-522.
- Wiser S.K., Allen R.B., Clinton P.W. & Platt K.H. 1996. Invasibility of species-poor forest by a perennial herb over 25 years. *Bulletin of the Ecological Society of America* 77, 488.