



LIDMAATSCHAP 2013

Je wordt of blijft lid van PDL en daardoor ook van de facultaire alumnivereniging science@Leuven en de overkoepelende Alumni Lovaniensis door storting van 25 euro per persoon (speciaal tarief voor koppels is niet langer mogelijk) op de rekening BE 07 7350 13995266 (KREDBEBB) van science@Leuven vzw, Kasteelpark Arenberg 11 bus 2100, 3001 Heverlee. **Idealiter maak je daarbij gebruik van de gegevens (uw persoonlijke gestructureerde mededeling) van de uitnodiging die u eerder per brief toegestuurd kreeg of eerder per e-mail van 10 januari 2013 ontving.** Indien je echter geen uitnodiging tot betaling kreeg via een van deze kanalen dan willen we je vriendelijk verzoeken dit te melden aan **Cindy Beelen** (cc aan **Antoon Ovaere**). Dank voor uw vertrouwen in onze alumniverenigingen. Bedankt ook aan de leden die intussen op de uitnodiging tot lidmaatschap zijn ingegaan!

Het PDL-bestuur



Gedeelde prijs. De PDL-Doctoraatsprijs was dit jaar een gedeelde prijs. Huidige doctores Bram Vanschoenwinkel en Liesbet Temmermans mochten de prijs samen in ontvangst nemen voor hun werk op respectievelijk rotspoeltjes en wormen. **Meer lezen**



Fotoreportage: Wandeling in de Hoge Venen. Op 23 september 2012 nam biologe Kristien De Wolf ons mee op twee halvedagtochten in de Hoge Venen, eentje in Sourbrodt en een tweede in de buurt van de Baraque Michel. **Fotoreportage**

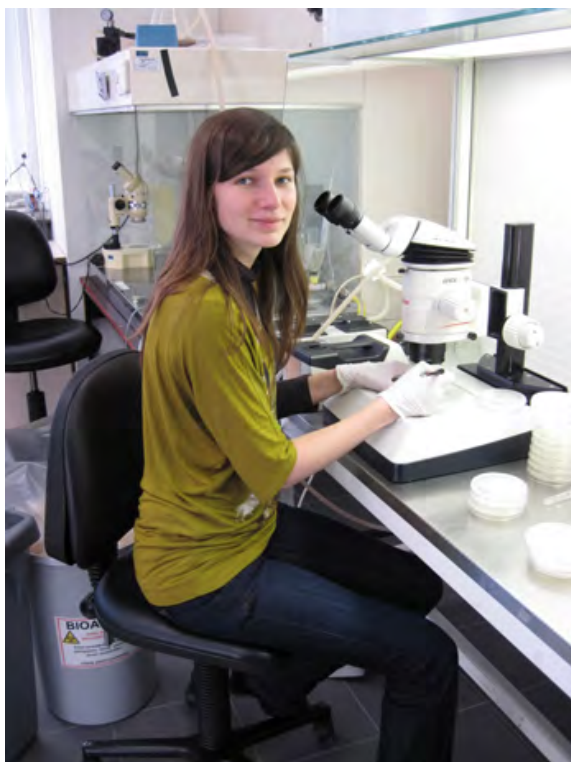
Fotoreportage: PDL-Symposium "United they stand, divided they fall". Op 24 november 2012 stonden alle parasietenexperts van de KU Leuven samen op één affiche... Als het kriebelt, moet je krabben! **Fotoreportage**

Aankondiging: Bezoek aan de Sint-Pietersberg. Op tweede Pinksterdag (20 mei) neemt bioloog Bart Van de Vijver ons mee naar het kalkmassief van de Sint-Pietersberg. Meer info volgt. **Agenda**



Gedeelde prijs

Soms gebeurt het dat twee kandidaten voor de PDL-doctoraatsprijs beiden zo goed zijn, dat de jury het er niet over eens geraakt wie de prijs moet krijgen. Gelukkig voorziet het reglement in dat geval dat de prijs gedeeld kan worden. Vorig jaar moest die clausule vanonder het stof gehaald worden en deelden **Bram Vanschoenwinkel** (Aquatische Ecologie, Evolutie en Biodiversiteitsbehoud; promotor Prof. Luc Brendonck) en **Liesbet Temmerman** (Functionele Genomics en Proteomics, promotor Prof. Liliane Schoofs) in de winst. Hieronder kan je meer lezen over hun onderzoek.



Liesbet Temmerman - Molecular and functional study of pigment-dispersing factor signaling in *Caenorhabditis elegans*.

Vraagt u zich af waarom iemand in godsnaam onderzoek op wormen zou willen doen? U bent in geen geval alleen! De gemiddelde wormonderzoeker heeft na enkele jaren wetenschappelijke arbeid aan de hand van die kronkelende beestjes dan ook een pasklaar antwoord paraat – in dit geval een licht uit de context gerukt, maar o-zo-passend citaat uit Nietzsche's *Also Sprach Zarathustra*: "Ihr habt den Weg vom Wurm zum Menschen gemacht, und vieles ist in euch noch Wurm."

De wetenschappelijke interpretatie van deze uitspraak is lang niet zo controversieel als de filosofische intentie, maar vat goed samen waarom duizenden onderzoekers kiezen voor de studie van de microscopisch kleine worm *Caenorhabditis elegans*. Vele biologische processen en eigenschappen zijn namelijk dermate essentieel voor alle leven, dat de blauwdruk ervan weinig tot niet verschilt tussen verschillende organismen. Dat maakt het mogelijk om het stukje worm in ons - of vice versa het stukje mens in de worm - te ontrafelen zonder gebruik te moeten maken van proefpersonen. *C. elegans* heeft zijn sterrenstatus onder de modelorganismen te danken aan een aanzienlijke collectie voordelen, waardoor het erg gemakkelijk is de wormen te kweken (maximum 1,5 mm lang, dus weinig plaats nodig), bewaren (levensvatbaar na jaren invriezen), bekijken (doorzichtig, dus geen dissectie vereist), manipuleren (ge-

netisch wijzigen snel mogelijk), testen (allerhande geoptimaliseerde experimenten voorhanden), controleren (stereotype en volledig beschreven ontwikkeling) of verzamelen (na 2,5 dagen reeds 250 nakomelingen per worm). Bovendien blijkt verrassend veel in ons nog worm te zijn; zo deelt de mens bijvoorbeeld maar liefst 60 percent van zijn zogenaamde 'ziekten' met *C. elegans*.

Gebruikmakend van dit aantrekkelijk modelorganisme, heb ik tijdens mijn doctoraatsonderzoek gepoogd een beter inzicht te verkrijgen in het *pigment-dispersing factor* (PDF) signaalsysteem. PDF zelf is een neuropeptide, een klein stukje eiwit dat in het zenuwstelsel voorkomt, en dankt zijn naam aan zijn pigmentverspreidende functie in schaaldieren. Vrijstelling van PDF uit bepaalde zenuwcellen is hierdoor verantwoordelijk voor kleurveranderingen in de schaal en ogen, dewelke het schaaldierenequivalent zijn van het aanbrengen van zonnecreme of opzetten van een zonnebril.

Onder vakgenoten is PDF echter veel beter gekend omwille van een later ontdekte, maar zeer cruciale rol in de biologische dag/nacht-klok van ongewervelde dieren. De studie van de rol van PDF-signalering in de biologische klok was in de voorbije jaren dusdanig populair dat alle PDF-onderzoek in het licht van van die biologische klok werd uitgevoerd. Hoewel dit wetenschappers voorziet van een uitermate gedetailleerd beeld van PDF-signalering met betrekking tot biologische dag/nacht-ritmen, verdween echter ook het baanbrekend onderzoek naar mogelijk andere functies voor PDF naar het achterplan. Dit is temeer een spijtige zaak omdat, zoals eerder vermeld, PDF-signalering ook zijn equivalent kent in de mens. Dat menselijke signaalsysteem functioneert niet alleen in de regulatie van onze dag/nacht-ritmen, maar beïnvloedt mogelijk ook energiemetabolisme, vetopslag, stress en zelfs bepaalde manspecifieke defecten. Met alle PDF-neuzen in dezelfde richting, wordt de brede waaier aan potentieel bestudeerbare processen oneer aangedaan. Dit is een gemiste kans: de snelheid van *C. elegans* onderzoek ligt immers vele tientallen malen hoger dan het geval is bij onderzoek op vertebraten, laat staan op mensen! Hoogdringend tijd dus voor een nieuwe invalshoek.

In mijn doctoraatsonderzoek heb ik het gebrek aan kennis omtrent PDF onder handen genomen door te focussen op nieuwe functies van de PDF-signalering, met de mogelijke gelijkenissen met het menselijke systeem in het achterhoofd. Om een compleet onbevooroordeelde benadering van PDF-signalering te garanderen, werd er gebruik gemaakt van een vergelijking tussen normale wormen (wildtype), en net diezelfde wormen, maar waaruit enkel en alleen het *pdf-1* gen weggenomen werd (*pdf*-deletiemutanten). Bijgevolg verschillen deze twee soorten wormen enkel van elkaar door de aan- of afwezigheid van PDF-signalering. Een bijkomend voordeel van het *C. elegans* model is de weinig robuuste biologische klok. Hoewel het reeds beschreven is dat ook deze wormen over een dag/nacht-klok moeten beschikken, blijkt de interindividuele variatie zo groot dat de effecten ervan op het niveau van een kleine populatie al uitmiddelen en dus niet meer waarneembaar zijn. Elk nadeel heeft zijn voordeel: de consensus dat *C. elegans* zo mogelijk een van de slechtste modellen voor de studie van de biologische klok kan zijn, betekent dan weer dat we een excellent model te pakken hebben voor de studie van niet-klokgerelateerde PDF-signalering.

De zoektocht naar nieuwe functies voor PDF stelt een onderzoeker voor twee mogelijkheden. Enerzijds kan de in principe eindeloze lijst van beschreven of indenkbare gedragingen en functies systematisch afgevinkt worden. Hierbij wordt dan telkens gekeken of *pdf*-mutanten significant afwijken van wildtype wormen. Tenzij een onderzoeker een beredeneerde gok kan wagen over de functie van PDF (bijvoorbeeld, maar tevens waarin we voor dit specifiek onderzoek net niet geïnteresseerd zijn: een functie in de biologische klok), is het makkelijk te begrijpen dat dit geen efficiënte aanpak is. De alternatieve methode baseert zich op het feit dat wijzigingen in gedrag georkestreerd worden door wijzigingen in de moleculen en biochemische reacties van een organisme. Als we willen weten waar PDF verantwoordelijk voor is, kunnen we dus eerst meten welke moleculen veranderingen ondergaan als gevolg van PDF-signalering. Bijvoorbeeld: als het afwezig zijn van PDF, zoals in *pdf*-mutanten, resulteert in een vermindering van molecule X ten opzichte van zijn normale, wildtype niveau en molecule X blijkt tussen te komen in stressresistentie, dan bestaat de kans dat PDF ook tussenkomt in stressresistentie. Op die manier kan de lijst van potentieel nieuwe functies op een logische manier overzichtelijk gemaakt worden.

Gebruikmakend van diverse actuele technieken, waaronder gelgebaseerde proteomics, functionele genomics en specifieke molecuulmetingen (zoals vetopslag) werden specifieke mRNA's en eiwitten geïdentificeerd die significant meer of minder aanwezig waren in *pdf*-deletiemutanten. Op basis van die resultaten konden verschillende nieuwe functies voor PDF voorgesteld worden in de regulatie van energie- en vet(zuur)metabolisme, stressresistentie, voortbeweging, groei en ontwikkeling. Uit verder onderzoek bleek ook dat PDF-signalering vooral belangrijk is in wormen wanneer hun energiemetabolisme op de proef gesteld wordt: bij uithongering en in het zogenaamde dauerstadium, een niet-reproductief overlevingsstadium onder ongunstige omstandigheden, wordt *pdf* mRNA immers vele malen meer geproduceerd. Als kers op de taart kon worden aangetoond dat ook in *C. elegans* een manspecifieke nood aan *pdf* de regel is, net zoals werd geopperd voor zoogdieren. Zonder *pdf* kunnen *C. elegans* mannetjes hun partners minder goed bevruchten, waardoor ze nagenoeg geen nakomelingen kunnen produceren.

De belangrijkste verdienste van dit onderzoek ligt zeker in het opvullen van het hiaat in de wetenschappelijke kennis omtrent brede functies van PDF-signalering. Bovendien bleek dat deze nieuw ontdekte functies nauwe parallellen vertonen met het analoge vertebraat-signaleringssysteem (zie boven). Dit is een win-win-situatie voor verder onderzoek op PDF-signalering in *C. elegans*: niet alleen vergroot het wetenschappelijk inzicht in neuropeptidgerelateerde signalering in ongewervelde dieren, maar het uitspitten van het PDF-systeem bij wormen kan nu ook nieuwe denksporen aanbrengen voor verder onderzoek bij vertebraten. Omdat voorheen nog nooit gebruik werd gemaakt van complexe proteoom- en transcriptoomanalyses in neuropeptidenstudies, heeft dit doctoraatswerk ook aangetoond dat deze technieken waardevolle bijdragen kunnen leveren tot neuropeptidgerelateerd onderzoek in het algemeen.

Zoals te verwachten is van een onderzoeksvraag, levert het beantwoorden ervan meestal weer nieuwe vragen op. In dit geval zijn er verschillende functies gevonden voor PDF, die nu allemaal in detail onderzocht kunnen worden. Momenteel wordt in ons labo gefocust op twee van deze bevindingen: energiemetabolisme en manspecifieke defecten. Een hypothese geformuleerd in mijn doctoraatsproefschrift, die stelt dat PDF een welbepaalde interactie tussen de transcriptiefactoren NHR-49 en MDT-15 zou kunnen beïnvloeden, wordt momenteel volop getest. Dit lopend onderzoek poogt een stuk van de moleculaire signaalweg die het vetzuurmetabolisme regelt, te ontrafelen. Dit kan dan

weer leiden tot een gedetailleerd begrip van de onderliggende mechanismen die verdikken/vermageren, hittetolerantie en membraansamenstelling regelen. Wat de manspecifieke defecten betreft, konden we reeds bepalen dat mannen, maar niet de hermafrodieten (*C. elegans* heeft geen vrouwelijk geslacht), enorme problemen vertonen bij reproductie wanneer PDF-signalering verstoord wordt. Omdat manspecifieke aspecten van PDF en andere neuropeptiden wel vaker gerapporteerd worden, maar zelden verder onderzocht, hopen we met dit onderzoek een waardevolle bijdrage tot de neurobiologie te kunnen leveren. Door dit fenomeen in detail uit te spitten, verwachten we dan ook binnenkort het stukje worm in ons verder blootgelegd te hebben. Nietzsche mag het dan niet zo bedoeld hebben, wetenschappers vinden het geweldig!

Liesbet Temmerman



Bram Vanschoenwinkel - Dispersal, metapopulation- and metacommunity dynamics in a rock pool model system

Wat kunnen kleine poeltjes ons leren over het behoud van diversiteit in een gefragmenteerde wereld?

Het merendeel van de soorten op onze planeet bezit geen uitgestrekt aaneengesloten verspreidingsgebied. Sterker nog, als je een willekeurige soort zou selecteren, is de kans groot dat deze momenteel overleeft in kleine geïsoleerde populaties die nog af en toe met elkaar kunnen interageren door middel van dispersie: de uitwisseling van individuen en genen. De wereld die we vandaag kennen is een lappendeken: een versnipperde en heterogene omgeving en in zekere zin is deze fragmentatie ook inherent aan de natuur. Denk maar aan de duidelijk begrensde ecosystemen van eilanden, meren of bergen of aan lapjes natuurgebied in een agrarisch landschap. De veel voorkomende discontinue, vlekkerige ('patchy') verspreidingspatronen van soorten kunnen veroorzaakt worden door verschillende processen. Zo is een patchy distributie vaak te wijten aan ruimtelijke variatie in de beschikbaarheid van limiterende bronnen. Anderzijds kunnen soorten ook in hun voorkomen beperkt zijn door de aanwezigheid van barrières zoals rivieren en gebergten die verspreiding verhinderen. Ook de aanwezigheid van roofdieren of concurrenten kan een rol spelen en fungeren als een biotische barrière. Recente ontwikkelingen zorgen er echter voor dat barrières vandaag belangrijker zijn dan ooit.

De expansie van de mens en de daarmee gepaard gaande exploitatie van het milieu ging hand in hand met een drastische toename in de fragmentatie van natuurlijke leefomgevingen. Als gevolg hiervan zijn zelfs vele soorten die historisch uitgestrekte gebieden bewoonden nu gereduceerd tot kleinere en dikwijls geïsoleerde populaties. Lage populatiegroottes en verminderde uitwisseling met andere populaties zijn nadelig voor het voortbestaan van deze populaties, omdat ze de kans hebben om uit te sterven, ondermeer omwille van inteelt en zogenaamde 'Allee effecten' (nadat een kritische ondergrens van de populatiegrootte bereikt is zal deze spontaan blijven afnemen). Als reactie hierop onstond er binnen de biologie een belangrijke verschuiving in de manier waarop populaties en gemeenschappen benaderd werden. Waar vroeger het onderzoek doorgaans toegespitst was op één of enkele populaties of gemeenschappen, wordt nu meer en meer aandacht aan de verbreiding van organismen (dispersie) en aan mogelijke effecten van de ruimtelijke configuratie van habitatfragmenten op verschillende karakteristieken van populaties (genetische diversiteit, populatiedynamieken) en gemeenschappen (soortendiversiteit, gemeenschapsdynamieken, stabiliteit). Deze overkoepelende 'meta'-kijk op de wereld gaf aanleiding tot de geboorte van twee relatief jonge disciplines die de impact van ruimtelijke processen op, respectievelijk, populatie - (metapopulatiebiologie) en gemeenschapsniveau (metagemeenschapsbiologie) - expliciet beschouwen en onderzoeken. De metagemeenschapsbiologie stelt zich de ambitieuze doelstelling om de verschillende processen die ecologische gemeenschappen structureren te integreren over verschillende ruimtelijke schalen, gaande van de lokale gemeenschap tot de metagemeenschap (d.i. een set van gemeenschappen die met elkaar interageren door middel van dispersie). Vooralsnog zijn deze concepten echter vooral theoretisch ontwikkeld en er is daarom nood aan geschikte modelsystemen om predicties van theoretische modellen te gaan toetsen.

Geïsoleerde rotsmassieven, zogenaamde inselbergen, vormen met name in aride en semi-aride gebieden oases van biologische diversiteit, in het bijzonder door hun rijkdom aan verschillende omgevingstypes. Naast belangrijke toevluchtsoorden voor terrestrische soorten, huisvesten deze bergen echter ook bijzondere aquatische gemeenschappen. Verwering en erosie leiden vaak tot de vorming van ondiepe depressies, gewoonlijk bij de top van deze bergen. De natuurlijke basins die zo tot stand komen kunnen na hevige



regens gedurende dagen of weken water houden en gekoloniseerd worden door een groep van gespecialiseerde aquatische organismen. Na verloop van miljoenen jaren kunnen de toppen van inselbergen bedekt worden met honderden basins van verschillende groottes die tijdens het regenseizoen veranderen in archipels van aquatische eilanden in een matrix van steen. Omwille van de eilandeigenschappen van deze systemen, de lokale abundantie, sterke variatie in isolatie en connectiviteit en de relatief simpele fysische structuur, zijn ze uitermate geschikt om fundamentele vraagstellingen toegespitst op ruimtelijke interacties tussen gemeenschappen te gaan testen.

Gebruikmakend van een cluster tijdelijke rotspoelen gelegen op de Zuid-Afrikaanse Korannaberg, onderzochten we het belang van variatie in dispersie en connectiviteit enerzijds, en omgevingsvariatie zoals verstoring anderzijds, op zowel ecologische als evolutionaire processen in deze natuurlijke micro-metagemeenschap. Enkele van de belangrijkste conclu-

sies van dit onderzoek en de bredere consequenties hiervan worden hieronder kort toegelicht.

Ik focus hier op het ecologische luik van het doctoraat dat handelt over de link tussen dispersie en diversiteit en het zogenaamde 'Goudlokjesprincipe' dat hierop van toepassing is. Gebruikmakend van vrijdraaiende windsokken en kleefoppervlakken bevestigd op de top van de berg, toonden we aan dat de droogteresistente rusteieren van vele planktonische organismen binnen deze metagemeenschap massaal verspreid werden door de wind. Dit was nooit eerder aangetoond en de vondst kreeg snel navolging in de literatuur en plaatste winddispersie hiermee opnieuw op de agenda als een plausibele theorie om distributiepatronen van planktonische organismen te verklaren. Deze bevinding werd ook dankbaar, doch helaas niet altijd even correct, opgepikt door de media onder de vorm van 'vliegend plankton'. Zo schreef De Standaard dat er massa's rusteieren rondzweefden door het Vlaamse zwerk, terwijl werkelijke aantallen vermoedelijk zeer laag zijn en enkel meetbaar zijn in de onmiddellijke nabijheid van poelen en vijvers. Belangrijker waren de implicaties van de gemeten dispersiedynamieken op gemeenschapsniveau. Zo werd aangetoond dat onder invloed van deze hoge dispersie soorten zeer efficiënt gesorteerd werden over de verschillende gemeenschappen. De lokale omgeving in iedere poel bepaalde dan of een soort zich al dan kon vestigen en functioneerde zo als een filter. Dit illustreerde zeer mooi het concept van 'soortsortering' (*species sorting*) dat eerder theoretisch ontwikkeld werd. Meer nog, verdere analyses gaven aan dat te hoge dispersiesnelheden nadelig kunnen zijn en kunnen leiden tot homogenisatie van gemeenschappen en een lagere soortendiversiteit. Tot op heden vormt deze bevinding één van de overtuigendste bewijsstukken die pleiten voor het belang van zogenaamde 'massa-effecten' in de natuur. De resultaten van deze studie werden daarom in die context gereproduceerd in een standaard handboek over gemeenschapsecologie.

Het mechanisme werkt als volgt. Als dispersie laag is kunnen niet alle soorten een bepaald habitatfragment (in dit geval een poeltje) bereiken en wordt een lage soortenrijkdom verwacht. Bij toenemende dispersie zal de lokale diversiteit toenemen wanneer meer soorten verschillende habitatfragmenten kunnen bereiken. Als dispersie echter zodanig hoog wordt dat dominante soorten, welke andere kunnen verdringen, overal kunnen geraken, is het mogelijk dat lokale soortenrijkdom opnieuw zal dalen, zoals door ons werd geobserveerd. Analooq aan het sprookje van Goudlokje en de drie beren, waarin een nieuwsgierige dievegge verkoos om van het bord pap te eten dat niet te heet en niet te koud was en achteraf besloot een bed op te zoeken dat niet te hard of te zacht was, illustreerden de resultaten van dit onderzoek dat er ook op vlak van dispersie een intermediair optimum bestaat waarbij lokale diversiteit maximaal is. Bovendien werd aangetoond dat dit patroon vooral prominent was in sterk verstoorde systemen, suggererend dat verstoorde leefomgevingen mogelijk gevoeliger kunnen zijn voor de negatieve effecten van te weinig of te veel dispersie.

Deze resultaten illustreren het nut van van het gebruik van simpele, natuurlijke modelecosystemen om theoretische principes aan te tonen onder gesimplifieerde, doch realistische condities. Het is immers net dit realisme dat een belangrijke meerwaarde vormt in vergelijking met complementaire informatie die kan gegenereerd worden door experimenten. Met name voor de studie van complexe responsen zoals deze op het niveau van interagerende gemeenschappen kan dit van groot nut zijn.

Maar wat leert ons dit nu over het grotere geheel en over diversiteitspatronen in andere systemen? Welnu, terwijl modellen alleen kunnen aantonen of een bepaald mechanisme theoretisch plausibel is, kunnen we met modelsystemen aantonen of een bepaald scenario ook in de praktijk mogelijk is in de natuur. Dit kan veel beter in

simpele dan in complexere systemen omdat er minder ruis is als gevolg van complicerende factoren die de patronen onder studie kunnen vertroebelen. Het is daarom waarschijnlijk dat kleine natuurlijke en semi-natuurlijke modelsystemen zoals poeltjes, mosfragmenten en graslandplotjes een belangrijke rol zullen blijven spelen als een tussenstap tussen theorie en de complexiteit van macro-ecosystemen. Specifiek voor dit doctoraat is met name het aangetoonde negatieve synergistische effect van verstoring en dispersie op diversiteit (het negatieve effect van verstoring op soortenrijkdom is groter als dispersie laag is) potentieel van belang voor andere systemen. Het is immers zeer waarschijnlijk dat, met de toenemende verstoring van ecosystemen als gevolg van klimaatsverandering, gemeenschappen meer afhankelijk zullen worden van dispersie om hun soorten te behouden. In combinatie met de steeds toenemende antropogene habitatfragmentatie die succesvolle dispersie onwaarschijnlijk maakt, leren onze resultaten dat dit potentieel kan resulteren in ongewenste synergieën die lokale extinctie van soorten in de hand kunnen werken.

Bram Vanschoenwinkel