

**2020**

# **Risicobeoordeling van uithemse landplatwormen**



**N.W. Thunnissen,  
F.P.L. Collas, E. Jongejans,  
G. van der Velde, S. de Waart  
& R.S.E.W. Leuven**

# Risicobeoordeling van uitheemse landplatwormen

N.W. Thunnissen<sup>1,2</sup>, F.P.L. Collas<sup>1,2</sup>, E. Jongejans<sup>1,2</sup>, G. van der Velde<sup>1,2,3</sup>,  
S. de Waart<sup>4</sup> & R.S.E.W. Leuven<sup>1,2</sup>

21 september 2020

1. Radboud Universiteit (Instituut voor Water en Wetland Research),  
Nijmegen,
2. Nederlands Expertise Centrum Exoten, Nijmegen,
3. Naturalis Biodiversity Center, Leiden &
4. EIS Kenniscentrum voor insecten en andere ongewervelden,  
Leiden

In opdracht van:  
Team Invasieve Exoten  
Bureau Risicobeoordeling & Onderzoek  
Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA)  
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

**Radboud Universiteit**



# Rapport Afdeling Dierecologie en Fysiologie 2020-1

Titel:	Risicobeoordeling van uitheemse landplatwormen
Auteurs:	N.W. Thunnissen, F.P.L. Collas, E. Jongejans, G. van der Velde, S. de Waart & R.S.E.W. Leuven
Omslagfoto:	De uitheemse platworm <i>Marionfyfea adventor</i> (© Foto: Marco Faasse, Eurofins AquaSens)
Projectmanager:	Prof. dr. R.S.E.W. Leuven, Instituut voor Water en Wetland Research, Afdeling Dierecologie en Fysiologie, Radboud Universiteit, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen, e-mail: <a href="mailto:r.leuven@science.ru.nl">r.leuven@science.ru.nl</a>
Projectnummer:	RU/FNWI/FEZ-VB-6201189-NVWA2019a
Klant:	Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), Bureau Risicobeoordeling & Onderzoek, Team Invasieve Exoten, Postbus 43006, 3540 AA Utrecht
Orders:	Secretariaat van de afdeling Dierecologie en Fysiologie, Faculteit der Natuurwetenschappen en Informatica, Radboud Universiteit, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen, e-mail: <a href="mailto:p.charpentier@science.ru.nl">p.charpentier@science.ru.nl</a> , tel. +31 24 36 52902, onder vermelding van Rapport Dierecologie en Fysiologie 2020-1
Trefwoorden:	Ecologische effecten, exoten, introductieroutes, invasieve soorten, meelifters, platwormen, risicoscan, risicomangement

© 2020. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), Utrecht.

*Overname van informatie is alleen toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld en geen rechten van derden gelden.*

---

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>English summary</b>	<b>7</b>
<b>1. Introductie</b>	<b>10</b>
1.1 Achtergrond en probleemstelling	10
1.2 Doel- en vraagstelling	11
1.3 Afbakening van het onderzoek	12
<b>2. Materiaal en methoden</b>	<b>14</b>
2.1 Verzameling databronnen en literatuur	14
2.1.1 Uitheemse landplatwormsoorten	14
2.1.2 Informatieverzameling introductieroutes	15
2.1.3 Informatieverzameling over risico's soorten	15
2.1.4 Klimatologische vergelijking	15
2.1.5 Kwaliteitsborging data	16
2.2 Databaseontwikkeling	17
2.2.1 Soortbeschrijving en taxonomie	17
2.2.2 Trend- en risicoattributen	17
2.2.2.1 Herkomst	17
2.2.2.2 Eerste jaar van waarneming	17
2.2.2.3 Routes voor introductie in Nederland	17
2.2.2.4 Routes voor verspreiding in Nederland	17
2.2.2.5 Verspreiding in Nederland	17
2.2.2.6 Vestigingsstatus	18
2.2.2.7 Invasiviteit	18
2.2.2.8 Effect op biodiversiteit	18
2.2.2.9 Effecten op het functioneren van ecosystemen	18
2.2.2.10 Effecten op ecosysteemdiensten	19
2.2.2.11 Gevolgen voor volksgezondheid	19
2.2.2.12 Effecten op veiligheid, infrastructuur en gebouwen	19
2.3 Risicobeoordeling en -classificatie met Harmonia <sup>+</sup>	19
<b>3. Resultaten</b>	<b>23</b>
3.1 Inventarisatie van uitheemse landplatwormen	23
3.1.1 In Nederland aanwezige uitheemse landplatwormsoorten	24
3.1.1.1 Anisorhynchodemus sp.	24
3.1.1.2 Bipalium kewense Moseley, 1878 - Hamerhoofdlandplatworm	25
3.1.1.3 Caenoplana coerulea Moseley, 1877 - Blauwe tuinplatworm	27
3.1.1.4 Caenoplana micholitzii (von Graff, 1899)	29
3.1.1.5 Caenoplana variegata (Fletcher & Hamilton, 1888) - Grote Australische geelstreep	30
3.1.1.6 Dolichoplana sp.	32
3.1.1.7 Marionfyfea adventor Jones & Sluys, 2016	33
3.1.2 Uitheemse soorten in omliggende landen met vergelijkbare klimaatzones	34
3.1.2.1 Arthurdendyus albidus Jones & Gerard, 1999	34
3.1.2.2 Arthurdendyus australis (Dendy, 1984)	36
3.1.2.3 Arthurdendyus triangulatus (Dendy, 1895) - Nieuw-Zeelandse landplatworm	37
3.1.2.4 Artioposthia exulans (Dendy, 1901)	40
3.1.2.5 Australopacifica atrata (Steel, 1897)	41
3.1.2.6 Australopacifica coxii (Fletcher & Hamilton, 1888)	41
3.1.2.7 Australopacifica purpurea (Dendy, 1894)	42
3.1.2.8 Australopacifica sanguinea (Moseley, 1877)	43

3.1.2.9 Dolichoplana striata Moseley, 1877	45
3.1.2.10 Kontikia andersoni Jones, 1981	46
3.1.2.11 Microplana kwiskea Jones, Webster, Littlewood & McDonald, 2008	47
3.1.2.12 Microplana scharffi (von Graff, 1896)	48
3.1.2.13 Obama nungara Carbayo, Álvarez-Presas, Jones & Riutort, 2016	49
3.1.2.14 Parakontikia ventrolineata (Dendy, 1892) - Kleine Australische geelstreep	51
3.1.2.15 Platydemus manokwari de Beauchamp, 1962 - Nieuw-Guineese landplatworm	52
3.1.3 Identificatie	54
<b>3.2 Trends en risico's van soorten</b>	<b>54</b>
3.2.1 Route voor introductie	55
3.2.2 Herkomstgebieden van uitheemse landplatwormen	55
3.2.3 Eerste waarneming in Nederland en omliggende landen	56
3.2.4 Routes voor introductie en verspreiding in Nederland en omliggende landen	58
3.2.5 Verspreiding in Nederland	59
3.2.6 Vestigingsstatus	60
3.2.7 Invasiviteit volgens het Nederlands Soortenregister	60
3.2.8 Effecten op biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen	61
3.2.9 Effecten op ecosysteemdiensten	62
3.2.10 Effecten in kassen	62
3.2.11 Mogelijke sociaaleconomische schade	62
3.2.12 Gevolgen voor de volksgezondheid	62
3.2.13 Klimatologische vergelijking	63
<b>3.3 Risicobeoordelingen met het Harmonia+ protocol</b>	<b>65</b>
<b>3.4. Opties voor risicomanagement</b>	<b>67</b>
3.4.1 Preventie	67
3.4.2 Eliminatie	67
3.4.3 Beheersing	67
3.4.4 (Inter)nationale regelgeving en instrumenten	68
<b>4. Discussie</b>	<b>69</b>
4.1 Introductie invasieve exoten	69
4.2 Aantal in wild waargenomen en gevestigde (invasieve) soorten	69
4.3 Temporele ontwikkelingen	69
4.4 Risico's van import uitheemse soorten	70
4.5 Maatschappelijke kosten van exoten in landbouw	71
4.6 Vestiging en invasiviteit van aanwezige soorten in de toekomst	72
4.7 Aangrijpingspunten voor beheer	72
4.7.1 Maatschappelijk verantwoord ondernemen	72
4.7.2 Voorlichting, communicatie en educatie	73
4.7.3 Burgerparticipatie	73
4.8 Kennishiaten en vervolgonderzoek	73
<b>5. Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>75</b>
5.1 Conclusies	75
5.2 Aanbevelingen voor risicobeheersing	75
5.3 Aanbevelingen voor verder onderzoek	76
<b>6. Dankwoord</b>	<b>77</b>
<b>7. Referenties</b>	<b>78</b>

<b>Bijlagen</b>	<b>89</b>
Bijlage I. Begrippenlijst	89
Bijlage II. Lijst met afkortingen en acroniemen	90
Bijlage III. Metadata literatuuronderzoek	91
Bijlage IV. Soortenlijst van beoordeelde exoten	94
Bijlage V. Indeling introductieroutes conform de UNEP-methodiek (UNEP, 2014)	95
Bijlage VI. Routes voor introductie van uitheemse soorten	97
Bijlage VII. Routes voor verspreiding van uitheemse soorten	98
Bijlage VIII. Risicoscores per soort met het Harmonia <sup>+</sup> protocol	99
Bijlage IX. Interviewvragen voor landplatwormexperts	121

## Samenvatting

Invasieve exoten zijn uitheemse soorten die door menselijk handelen buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied terecht zijn gekomen en daar bij massaal voorkomen schadelijk zijn voor natuur, gezondheid en/of economie. Met de import van pot- en kuipplanten en substraten voor de plantenteelt kunnen uitheemse dieren en andere organismen meeliften, zoals landplatwormen. Landplatwormen zijn afgeplatte of op doorsnede halfronde, niet gesegmenteerde wormen. In West-Europa neemt het aantal uitheemse landplatwormsoorten toe. In totaal zijn in dit gebied al 22 uitheemse landplatwormsoorten waargenomen. Sinds een aantal jaren worden ook in Nederland, naast twee inheemse soorten, enkele uitheemse landplatwormen gesignaleerd. Vanwege de kans op introductie en verspreiding van uitheemse landplatwormen en hun mogelijke effecten op natuur en landbouw heeft het Bureau Risicobeoordeling & Onderzoek (BuRO) van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) behoefte aan informatie over de introductie, verspreiding en risico's van uitheemse landplatwormen in Nederland.

Het primaire doel van het voorliggende onderzoek is het analyseren van de introductieroutes ('pathways'), verspreiding en risico's van vestiging in het wild van (potentieel) invasieve landplatwormen in Nederland. Hieruit zijn negen onderzoeksvragen afgeleid:

1. Welke uitheemse landplatwormsoorten zijn in Nederland en omliggende landen of gebieden met vergelijkbaar klimaat geïntroduceerd?
2. Welke uitheemse landplatwormen hebben zich in Nederland in het wild gevestigd en in welke mate hebben deze soorten zich verspreid in de natuur?
3. Welke uitheemse soorten zijn te vinden in kassen en kunnen zich mogelijk vandaaruit in de toekomst in het wild vestigen?
4. Via welke pathways worden uitheemse landplatwormen in Nederland geïntroduceerd en verspreid?
5. Hoe ontwikkelt zich het aantal gevestigde potentieel invasieve landplatwormsoorten in Nederland door de tijd heen?
6. Wat zijn de risico's van deze uitheemse soorten voor biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, volksgezondheid, landbouw, infrastructuur en veiligheid in Nederland en in omliggende landen?
7. Wat is bekend over de maatschappelijke kosten en baten van de geïntroduceerde soorten?
8. Welke beheersmaatregelen zijn mogelijk om de introductie en verspreiding van uitheemse landplatwormen te beperken?
9. Hoe zijn uitheemse landplatwormen te identificeren en in hoeverre is dit nodig om mogelijke beheersmaatregelen te kunnen uitvoeren?

Voor de beantwoording van deze vragen zijn vier groepen onderscheiden: 1) Uitheemse landplatwormen die in Nederland zijn geïntroduceerd, 2) Uitheemse landplatwormen die in omliggende landen zijn geïntroduceerd, 3) Uitheemse landplatwormen die mogelijk in de toekomst in Nederland geïntroduceerd kunnen worden, en 4) Uitheemse landplatwormen uit de eerst drie groepen die mogelijk schadelijke gevolgen hebben op de Nederlandse natuur, landbouw en volksgezondheid. Voor elk van deze vier groepen is een database ontwikkeld met informatie over trends en risico's van de soorten. Aanvullend literatuuronderzoek leverde informatie op over trends en ontwikkelingen van uitheemse landplatwormen in binnen- en buitenland, en in welke

mate deze ontwikkelingen de risico's van invasies door uitheemse landplatwormen kunnen beïnvloeden. Voorts is in literatuur gezocht naar bestaand beleid omtrent uitheemse landplatwormen en worden aangrijpingspunten voor risicobeheer bediscussieerd.

In totaal zijn 7 en 22 uitheemse landplatwormen in respectievelijk Nederland en omliggende landen met een vergelijkbaar klimaat gevonden. Uitheemse landplatwormen liften voornamelijk mee als bodemdieren met potplanten en worden zo geïntroduceerd en verspreid in Nederland en de rest van Europa. Het aantal eerste waarnemingen van uitheemse landplatwormen vertoont over de jaren een stijgende trend in zowel het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en Nederland. Voor veel uitheemse landplatwormen ontbreekt (actuele) informatie over hun invasiviteit en vestigingsstatus in nationale databanken, zoals het Nederlands Soortenregister. Verder waren er met uitzondering van *Arthurdendyus triangulatus*, nog geen risicobeoordelingen van de voor Nederland relevante uitheemse landplatwormsoorten beschikbaar. Daarom zijn deze soorten beoordeeld met het Harmonia<sup>+</sup> protocol op basis van beschikbare wetenschappelijke literatuur (Tabel 1).

**Tabel 1.** Risicobeoordeling van uitheemse landplatwormen uitgevoerd met het Harmonia<sup>+</sup> protocol. Voor de berekening van een risicoscore is zowel de maximale waarde gebruikt als de gemiddelde waarde per effectcategorie.

Soort	Reeds geïntroduceerd in Nederland	Risicoscore volgens Harmonia <sup>+</sup> protocol		Mogelijke overleving in huidige klimaat in Nederland
		Maximaal	Gemiddeld	
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>1</sup>	Ja	0,00	0,00	0
<i>Arthurdendyus albidus</i>	Nee	0,16	0,03	++
<i>Arthurdendyus australis</i>	Nee	0,16	0,03	0
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Nee	0,79	0,14	++
<i>Artioposthia exulans</i>	Nee	0,00	0,00	++
<i>Australopacifica atrata</i>	Nee	0,00	0,00	0
<i>Australopacifica coxii</i>	Nee	0,00	0,00	0
<i>Australopacifica purpurea</i>	Nee	0,00	0,00	0
<i>Australoplana sanguinea</i>	Nee	0,32	0,04	0
<i>Bipalium kewense</i>	Ja	0,13	0,02	--
<i>Caenoplana coerulea</i>	Ja	0,16	0,03	-
<i>Caenoplana micholitzii</i> <sup>2</sup>	Ja	0,00	0,00	0
<i>Caenoplana variegata</i>	Ja	0,16	0,03	++
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>3</sup>	Ja	0,00	0,00	0
<i>Dolichoplana striata</i>	Nee	0,00	0,00	0
<i>Kontikia andersoni</i>	Nee	0,00	0,00	0
<i>Marionfyfea adventor</i>	Ja	0,00	0,00	++
<i>Microplana kwiskea</i>	Nee	0,16	0,01	++
<i>Microplana scharffi</i>	Nee	0,16	0,01	++
<i>Obama nungara</i>	Nee	0,32	0,06	++
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Nee	0,16	0,01	0
<i>Platydemus manokwari</i>	Nee	0,25	0,06	+

<sup>1</sup> Nog onduidelijk of in Nederland gevonden exemplaren *Anisorhynchodemus* sp. betreffen; <sup>2</sup> DNA-analyse moet nog uitwijzen of het daadwerkelijk *C. micholitzii* betreft; <sup>3</sup> DNA-analyse moet nog uitwijzen welke *Dolichoplana* soort het betreft; ++: kan zeker overleven, +: kan waarschijnlijk overleven, 0: onbekend, -: kan waarschijnlijk niet overleven, --: kan zeker niet overleven.

*Arthurdendyus albidus*, *Arthurdendyus australis*, *A. triangulatus*, *Australoplana sanguinea*, *Bipalium kewense*, *Dolichoplana striata*, *Obama nungara* en *Platydemus manokwari* mogelijk negatieve gevolgen kunnen hebben op de biodiversiteit en bodemkwaliteit door het reduceren van

regenwormpopulaties. Kwantitatieve informatie hierover is echter schaars. Met het Harmonia<sup>+</sup> protocol zijn risicoscores per soort berekend aan de hand van een uitgebreide vragenlijst. De scores zijn daarna ingedeeld in drie klassen: 'laag' (risicoscore lager dan 0,33), 'matig' (risicoscore tussen 0,33 en 0,66) en 'hoog' (risicoscore hoger dan 0,66). De risicoscore voor een specifieke risicocategorie is berekend met zowel de maximale waarde als de gemiddelde waarden voor de verschillende subcategorieën. Het gebruik van de maximale waarde voorkomt immers het uitmiddelen van risicoscores binnen en tussen verschillende effectcategorieën. Vanuit het voorzorgsprincipe is een dergelijke rekenwijze relevant omdat daarmee hoge risico's op effecten binnen één of enkele subcategorieën altijd zichtbaar blijven in geaggregeerde risicoscores. Alleen *A. triangulatus* heeft een risicoscore 'hoog'. Alle andere soorten hebben een lage risicoscore. Vanwege beperkte beschikbaarheid van informatie over landplatwormen en hun mogelijke impact is de zekerheid van de risicoscores over het algemeen laag tot matig. Daarom wordt aanbevolen om de risicobeoordelingen op basis van voortschrijdende kennis periodiek te actualiseren.

Op dit moment wordt het probleem van invasieve exoten vooral aangepakt via de EU-verordening 1143/2014 met bijbehorende Unielijst van invasieve soorten. Wat betreft landplatwormen staat op deze lijst alleen *A. triangulatus*. Voor Nederland bestaat geen aanvullende regelgeving of een nationale lijst om import te verbieden van uitheemse landplatwormen die niet op de Unielijst staan. Verminderen van import en effecten van uitheemse landplatwormen hoeft echter niet te starten met aanvullende regelgeving; actoren in de sierteeltketen kunnen in het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen het voortouw nemen om de invoer, verspreiding en vestiging te beperken. Bij een dergelijke aanpak wordt vanuit het voorzorgsprincipe gehandeld aangezien voor veel landplatwormsoorten nog kennis ontbreekt over hun mogelijke milieueffecten. De introductie en verspreiding van mogelijk invasieve landplatwormen kan worden verminderd door controle van de grond van pot- en kuipplanten op mogelijke meelifters bij de import. Uit onderzoek blijkt dat fyto-sanitaire maatregelen nuttig zijn om de ongewenste import van invasieve exoten te beperken. Door communicatie van betrouwbare informatie over de mogelijke effecten van uitheemse landplatwormen kan de bewustwording van dergelijke risico's bij burgers toenemen en de verspreiding van deze exoten verminderen. Verder kan door middel van monitoring en meer onderzoek naar mogelijke effecten en verspreiding van uitheemse landplatwormen meer kennis worden opgebouwd voor de risicobeoordeling en het beheer van invasieve landplatwormen. Door deze kennis kan beter worden geprioriteerd waar betrokkenen op moeten letten om mogelijke introductie en verspreiding van ongewenste soorten te voorkomen.

Ondanks dat de eerste uitheemse landplatworm, *Bipalium kewense*, al in 1877 in het Verenigd Koninkrijk is geïntroduceerd blijkt vrijwel geen kwalitatieve (laat staan kwantitatieve) informatie beschikbaar over de mogelijke effecten van uitheemse landplatwormen op het milieu en volksgezondheid. Om onnodige kosten te voorkomen is meer onderzoek en monitoring nodig naar de verspreiding en effecten van de verschillende soorten. Met name structurele monitoring van aanwezigheid van *A. triangulatus* en mogelijk andere risicovolle soorten op de grond of aan de onderkant van pot- en kuipplanten, in kassen, tuinen en natuur kan waardevol zijn om toekomstige invasies vroegtijdig te signaleren en voorkomen. Tenslotte wordt onderzoek aanbevolen naar soortkenmerken om de invasiviteit van uitheemse landplatwormen snel en betrouwbaar te voorspellen. Door koppeling van dergelijke soortkenmerken aan de huidige database van uitheemse landplatwormen is het mogelijk om relaties met hun verspreidingsstatus en invasiviteit te ontrafelen. Deze kennis kan vervolgens worden toegepast bij 'pre-screening' van soorten die in importproducten, de sierplantketen of natuur worden gesignaleerd en bij actualisaties van horizonsscanning en risicobeoordeling van soorten.

## English summary

Invasive alien species are species that are introduced, accidentally or intentionally, outside of their natural geographic range and are harmful to nature, public health and/or the economy. Alien species, such as terrestrial flatworms, can be introduced with the import of pot plants and substrates for plant cultivation. Terrestrial flatworms are flattened or semi-circular, non-segmented worms. In Western Europe, the number of alien flatworm species is increasing. In total, 22 species have already been recorded. In addition to two native species, a few alien terrestrial flatworm species have also been identified in the Netherlands. Because of the probability of introduction and spread of alien land flatworms (terrestrial planarians) and their potential effects on nature and agriculture, the Netherlands Agency for Risk and Research (BuRO) of the Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (NVWA) needs information about the risks of introduction, distribution and effects of alien terrestrial flatworms in the Netherlands.

The primary aim of the present study is to analyse the introduction pathways, distribution pathways and risk of establishment in wild of (potentially) invasive terrestrial flatworms in the Netherlands. Nine research questions have been derived:

1. Which alien terrestrial flatworm species have been introduced in the Netherlands and surrounding countries or areas with a similar climate?
2. Which alien terrestrial flatworms are established in the wild in Netherlands and to what extent have these species spread in nature?
3. Which alien species can be found in greenhouses and could possibly establish in the wild from the greenhouses in the future?
4. Via which pathways are alien terrestrial flatworms introduced and distributed in the Netherlands?
5. How has the number of established potentially invasive terrestrial flatworm species in the Netherlands developed over time?
6. What are the risks of these alien species for biodiversity, ecosystem functioning, ecosystem services, public health, agriculture, infrastructure and safety in the Netherlands and in surrounding countries?
7. What is known about the social costs and benefits of the introduced species?
8. Which control measures are possible to limit the introduction and spread of alien terrestrial flatworms?
9. How can alien land flatworms be identified and to what extent is this necessary to implement possible management measures?

To answer these questions, four groups have been distinguished: 1) Alien terrestrial flatworms introduced in the Netherlands, 2) Alien terrestrial flatworms introduced in neighbouring countries, 3) Alien terrestrial flatworms that may be introduced in the Netherlands in the future, and 4) Alien terrestrial flatworms of the previous three groups that have potentially harmful effects on Dutch nature, agriculture and public health. A database has been developed for each of these four groups with information on trends and risks of the species. Additional literature research provided information on trends and national and international developments of alien terrestrial flatworms, and to what extent these developments may influence the risks of invasions by these species. Furthermore, literature has been searched for existing policy regarding alien terrestrial flatworms and points of contact for risk management are discussed.

In total, 7 and 22 alien terrestrial flatworm species were found in the Netherlands and in surrounding countries with a similar climate, respectively. These flatworms mainly hitchhike as benthic animals with potted plants. Via this pathway, they are introduced and distributed in the Netherlands and the rest of Europe. The number of first records of alien terrestrial flatworms has increased over the years in the United Kingdom, France and the Netherlands. For many species, information about their invasiveness and settlement status is currently lacking in national databases, such as the Dutch Species Register (Nederlands Soortenregister). Furthermore, apart from *Arthurdendyus triangulatus*, no risk assessments of species relevant for the Netherlands were yet available. Based on available scientific literature, these species were assessed using the Harmonia+ protocol (Table 1).

**Table 1.** Risk assessment of alien terrestrial flatworms performed with the Harmonia+ protocol. Both the maximum value and the average value per effect category were used to calculate a risk score.

Species	Already introduced in the Netherlands	Risk score according to Harmonia+ protocol		Potential survival in the current climate in the Netherlands
		Maximum	Average	
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>1</sup>	Yes	0.00	0.00	0
<i>Arthurdendyus albidus</i>	No	0.16	0.03	++
<i>Arthurdendyus australis</i>	No	0.16	0.03	0
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	No	0.79	0.14	++
<i>Artioposthia exulans</i>	No	0.00	0.00	++
<i>Australopacifica atrata</i>	No	0.00	0.00	0
<i>Australopacifica coxii</i>	No	0.00	0.00	0
<i>Australopacifica purpurea</i>	No	0.00	0.00	0
<i>Australoplana sanguinea</i>	No	0.32	0.04	0
<i>Bipalium kewense</i>	Yes	0.13	0.02	--
<i>Caenoplana coerulea</i>	Yes	0.16	0.03	-
<i>Caenoplana micholitzii</i> <sup>2</sup>	Yes	0.00	0.00	0
<i>Caenoplana variegata</i>	Yes	0.16	0.03	++
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>3</sup>	Yes	0.00	0.00	0
<i>Dolichoplana striata</i>	No	0.00	0.00	0
<i>Kontikia andersoni</i>	No	0.00	0.00	0
<i>Marionfyfea adventor</i>	Yes	0.00	0.00	++
<i>Microplana kwiskea</i>	No	0.16	0.01	++
<i>Microplana scharffi</i>	No	0.16	0.01	++
<i>Obama nungara</i>	No	0.32	0.06	++
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	No	0.16	0.01	0
<i>Platydemus manokwari</i>	No	0.25	0.06	+

<sup>1</sup> DNA analyses has to confirm if it is *Anisorhynchodemus* sp.; <sup>2</sup> DNA analyses has to confirm if it is *C. micholitzii*; <sup>3</sup> DNA analyses has to confirm which *Dolichoplana* species it concerns; ++: can certainly survive; +: is likely to survive; 0: unknown; -: is unlikely to survive; --: cannot survive.

The results show that *Arthurdendyus albidus*, *Arthurdendyus australis*, *A. triangulatus*, *Australoplana sanguinea*, *Bipalium kewense*, *Dolichoplana striata*, *Obama nungara* and *Platydemus manokwari* can have negative impacts on biodiversity and soil quality by reducing earthworm populations. However, quantitative information on these effects is scarce. With the Harmonia+ protocol, risk scores per species have been calculated using an extensive questionnaire. The scores are subsequently classified as "low" (risk score lower than 0.33), "moderate" (risk score between 0.33 and 0.66) and "high" (risk score higher than 0.66). To calculate a risk score for a specific risk category, the maximum value is used to prevent the

averaging of securities, as well as the average value. After all, the use of the maximum value prevents the averaging of risk scores within and between different effect categories. From the precautionary principle, such a calculation method is relevant because the high risks of effects within one or a few subcategories always remains visible in aggregated risk scores. Only *A. triangulatus* has a "high" risk score. All other species have a low risk score. Due to the limited availability of information about terrestrial flatworms and their possible impact, the certainty of most risk scores is low to moderate. Therefore, it is recommended to periodically update the risk assessments based on advancing knowledge.

Currently, the problem of alien species is mainly addressed through EU Regulation 1143/2014 with associated Union list of invasive species. Only *A. triangulatus* is currently included on this list. There is no additional regulation or national list for the Netherlands to prohibit the import of other alien terrestrial flatworm species. However, reducing the import and effects of alien flatworms does not have to start with additional regulations; all horticultural actors can take the lead in limiting imports, distribution and establishment of (invasive) alien species. Such an approach is based on the precautionary principle, as knowledge about their possible environmental effects of many land flatworm species is still lacking.

The introduction and spread of potentially invasive terrestrial flatworms can be reduced by checking the imported (soil of) pot plants for possible hitchhikers. Research shows that phytosanitary measures are useful to limit the unintentional import of invasive alien species. Raising awareness of the potential effects of alien terrestrial flatworms among citizens through the communication of reliable information may also reduce the spread of these species. Furthermore, through monitoring and further research on the probable effects and distribution of alien terrestrial flatworms, more knowledge can be gained for the risk assessment and management of these species. This knowledge supports to prioritize measures of stakeholders to prevent the introduction and spread of unwanted species.

Even though the first alien terrestrial flatworm, *Bipalium kewense*, was introduced in the UK as early as 1877, for many alien terrestrial flatworms' qualitative information (let alone quantitative data) on the potential effects of on the environment and public health is lacking. To avoid unnecessary costs, more research and monitoring on the distribution and effects of the different species is needed. Structural monitoring of the presence of high-risk species on the ground or at the bottom of pot plants, especially in greenhouses, gardens and nature areas, can be particularly valuable for preventing or early detection of future invasions. Finally, research on traits of alien terrestrial flatworm species is recommended in order to quickly and reliably predict their invasiveness. By linking such species traits to the current database of alien terrestrial flatworms, it may be possible to unravel relations with their distribution status and invasiveness. This knowledge can be applied in 'pre-screening' of species that are identified in import products, the ornamental plant chain or nature and in updates of horizon scanning and risk assessment of species.

# 1. Introductie

## 1.1 Achtergrond en probleemstelling

Platwormen (Platyhelminthes) zijn vertegenwoordigd met twee monofyletische groepen, Catenulida en Rhabditophora (Van der Velde & Van der Land, 2010). Landplatwormen behoren tot de Rhabditophora en wel tot de orde van de Tricladida (Planarieën) gekenmerkt door drie darmtakken. De meeste Tricladida soorten die in het water leven hebben een afgeplat lichaam vandaar de naam platwormen. De landplatwormen of landplanarieën (Tricladida Diploneura, Infraorde Terricola) zijn daarentegen meestal niet zo afgeplat en hebben een op doorsnede meer rond lichaam (Ball & Reynoldson, 1981). Er zijn op het moment ruim 910 landplatwormsoorten beschreven (Sluys, 2016). Deze soorten komen vooral voor in (sub)tropische streken, zoals Zuidoost-Azië, Nieuw-Zeeland, Australië, Zuid-Amerika en delen van Afrika (De Waart, 2016).

De landplatwormen zijn hermafrodiet en bezitten dus zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtsorganen. Bij de paring wordt zaad opgeslagen in een zakje (receptaculum seminis) waarlangs eieren gaan die zo bevrucht worden. De wormen produceren bij seksuele voortplanting eicocons waaruit meerdere jongen komen. De wormen kunnen zich ook asexueel door deling voortplanten. Ze hebben een groot regeneratievermogen. Planarieën bezitten een gespierde pharynx, die kan worden uitgestulpt om een prooi voor te verteren en zo naar binnen te werken. Ze hebben geen anus. De voedseldeeltjes worden vanuit de darmtakken door de cellen opgenomen en daar verteerd door fagocytose. Landplatwormen zijn dus predatoren.

Landplatwormen worden gezien als toppredatoren, omdat ze vrijwel niet gegeten werden door andere dieren (Sluys, 1999). Wel is onder andere uit onderzoek van Boll et al. (2015) gebleken dat sommige landplatwormen andere landplatwormen eten. Tevens is het ook bekend dat landplatwormen gegeten worden door slakken (Lemos et al., 2012).

De meeste landplatwormen kunnen niet tegen droogte en leven in een vochtige omgeving liefst in humeuze of kleiige aarde met een rijk bodemleven zoals slakken, regenwormen etc. die als prooi kunnen dienen. Beschaduwde plekken met een hoge luchtvochtigheid hebben daarom ook de voorkeur zoals onder dichte plantengroei, stenen, planken etc. Ze verdragen geen inundatie zoals door zeewater (Den Hartog, 1962a). *Caenoplana variegata* heeft geen vochtige omgeving nodig en kan daardoor overleven in drogere gebieden (Álvarez-Presas et al. 2014).

In Nederland zijn twee inheemse landplatwormsoorten waargenomen (Nederlands Soortenregister, 2020), namelijk de donkere landplatworm *Microplana terrestris* (O.F. Müller, 1773) en de tweelijnige landplatworm *Rhynchodemus sylvaticus* (Leidy, 1851) (Van der Velde & De Vries, 1985).

In Europa neemt het aantal uitheemse landplatwormsoorten toe. Inmiddels zijn al bijna 20 uitheemse soorten waargenomen (Álvarez-Presas et al., 2014). Sinds een aantal jaren worden ook in Nederland uitheemse landplatwormsoorten gesignaleerd. Van de uitheemse hamerhoofdlandplatworm (*Bipalium kewense* Moseley, 1878) wordt al enige tijd gemeld dat deze soort in Nederland voorkomt in kassen in botanische tuinen en dierentuinen (o.a. Den Hartog, 1962b). Deze soort kan in het huidige klimaat niet buiten kassen overleven (Winsor, 1983). In 2012 is *Marionfyfea adventor* (Jones & Sluys, 2016) waargenomen, in 2014 is de grote

Australische geelstreep (*Caenoplana variegata* (Fletcher & Hamilton, 1888), voorheen *Caenoplana bicolor* (Graff, 1899)), voor het eerst waargenomen in een tuin en in 2018 de blauwe tuinplatworm (*Caenoplana coerulea* (Moseley, 1877)) in een verwarmde kas. Een belangrijke introductieroute is het meeliften in de aarde of aan de onderkant van de pot van potplanten (Mather & Christensen, 1992; 1996; Hodkinson & Thompson, 1997). De meeste soorten uitheemse landplatwormen komen in Nederland alleen voor in kassen en tuincentra omdat ze zich vooralsnog niet buitenshuis kunnen handhaven. In Frankrijk hebben zich echter al diverse exotische landplatwormsoorten gevestigd (Justine et al., 2018). In 2019 bleek *C. variegata* zich gevestigd te hebben in een tuin, en dus de Nederlandse winters te kunnen overleven (ongepubliceerde data S. de Waart). De soorten die zich wel kunnen vestigen in de natuur kunnen invloed hebben op het bodemleven, met ongewenste gevolgen voor het functioneren van natuurlijke ecosystemen en landbouwgebieden (Murchie & Weidema, 2013). Dit komt vooral doordat de landplatwormen grote hoeveelheden regenwormen en slakken kunnen eten. In het buitenland worden al maatregelen genomen tegen uitheemse landplatwormen. De Nieuw-Guineese landplatworm (*Platydemus manokwari* (de Beauchamp, 1962)) staat bijvoorbeeld in de top 100 van de meest invasieve soorten volgens het IUCN (Lowe et al., 2000; Global Invasive Species Database, 2020). Desondanks is *P. manokwari* geïntroduceerd als biologische bestrijder van de grote agaatslak *Achatina fulica* in de Filipijnen, Japan en de Malediven. De Europese Commissie heeft in 2019 de Nieuw-Zeelandse landplatworm (*Arthurdendyus triangulatus*) op de Unielijst van invasieve exoten geplaatst (Murchie, 2017; Roy et al., 2018).

Vanwege de kans op introductie en verspreiding van uitheemse landplatwormen en hun mogelijke effecten op natuur en landbouw heeft het Bureau Risicobeoordeling & Onderzoek (BuRO) van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) behoefte aan informatie over de introductie, verspreiding en risico's van uitheemse landplatwormen in Nederland.

## 1.2 Doel- en vraagstelling

Het doel van dit project is het analyseren van de introductieroutes ('pathways'), verspreiding en risico's van vestiging in het wild van (potentieel) invasieve exotische landplatwormen in Nederland. Hieruit zijn de volgende onderzoeksvragen afgeleid:

1. Welke uitheemse landplatwormsoorten zijn in Nederland en omliggende landen of gebieden met vergelijkbaar klimaat geïntroduceerd?
2. Welke uitheemse platwormen hebben zich in Nederland in het wild gevestigd en in welke mate hebben deze soorten zich verspreid in de natuur?
3. Welke uitheemse soorten zijn te vinden in kassen en kunnen zich mogelijk vandaaruit in de toekomst in het wild vestigen?
4. Via welke pathways worden uitheemse landplatwormen in Nederland geïntroduceerd en verspreid?
5. Hoe ontwikkelt zich het aantal gevestigde potentieel invasieve landplatwormsoorten in Nederland door de tijd heen?
6. Wat zijn de risico's van deze uitheemse soorten voor biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, volksgezondheid, landbouw, infrastructuur en veiligheid in Nederland en in omliggende landen?
7. Wat is bekend over de maatschappelijke kosten en baten van de geïntroduceerde soorten?
8. Welke beheersmaatregelen zijn mogelijk om de introductie en verspreiding van uitheemse landplatwormen te beperken?

9. Hoe zijn uitheemse landplatwormen te identificeren en in hoeverre is dit nodig om mogelijke beheersmaatregelen te kunnen uitvoeren?

Op basis van internationale literatuur is tevens een vergelijking gemaakt met trends en ontwikkelingen in het buitenland en zijn beheersopties voor de landplatwormen geformuleerd om ongewenste effecten van invasieve exoten te voorkomen of beperken.

### **1.3 Afbakening van het onderzoek**

Het onderzoek is afgebakend tot vier groepen landplatwormen:

1. Uitheemse landplatwormen die in Nederland zijn geïntroduceerd.
2. Uitheemse landplatwormen die in omliggende landen zijn geïntroduceerd.
3. Uitheemse landplatwormen die mogelijk in de toekomst in Nederland geïntroduceerd kunnen worden.
4. Uitheemse landplatwormen (uit de eerste drie groepen) die mogelijk schadelijke gevolgen hebben voor de Nederlandse natuur, landbouw en volksgezondheid.

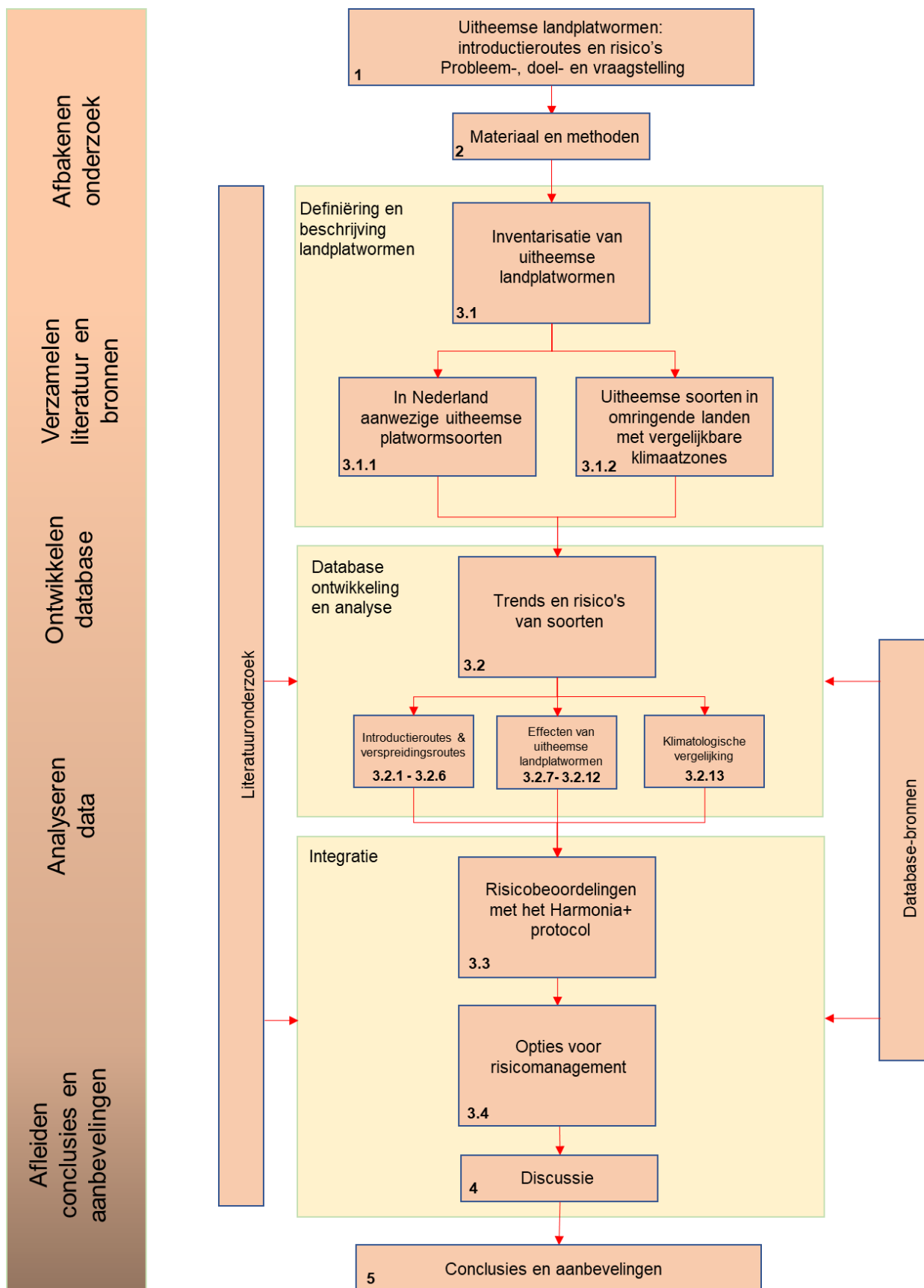
Het onderzoek is beperkt tot de potentiële risico's van uitheemse landplatwormen op biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, landbouw en volksgezondheid in Nederland. Soorten worden als uitheems of exoot beschouwd als zij na het jaar 1500 door de mens zijn geïntroduceerd in Nederland (Nederlands Soortenregister, 2020a).

### **1.4 Samenhang van het onderzoek**

Import van uitheemse landplatwormsoorten in Nederland kan plaatsvinden via verschillende introductieroutes zoals via het meeliften met potplanten en introductie als biologische bestrijder. Bij de geïntroduceerde uitheemse landplatwormen is geanalyseerd of soorten in de natuur gevestigd en/of mogelijk invasief zijn. Het voorliggende onderzoek omvat drie belangrijke onderdelen (Figuur 1.2), namelijk:

1. Het inventariseren van relevante soorten landplatwormen die al in Nederland aanwezig zijn of in de nabije toekomst kunnen worden verwacht,
2. Het verzamelen van informatie over de uitheemse landplatwormen. Het ontwikkelen van een database over import, verspreiding, vestiging in het wild en risico's van deze soorten en analyseren van beschikbare data, en
3. Het integreren van beschikbare informatie over trends, risico's en beheersopties van de introductie van invasieve landplatwormen.

De aanleiding, doelstelling, vraagstelling en afbakening van het onderzoek zijn beschreven in de introductie. Hoofdstuk 2 beschrijft de onderzoeksmethoden. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in hoofdstuk 3. Op basis van de discussie over de uitkomsten in hoofdstuk 4 en de beschikbare (inter)nationale literatuur zijn in hoofdstuk 5 conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan voor het beheersen van de risico's van invasieve uitheemse landplatwormen. Tevens worden aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek om beleidsrelevante kennisvelden op te vullen. De referentielijst geeft een bibliografie van de geraadpleegde literatuur. De bijlagen bevatten definities van begrippen en afkortingen, de soortenlijsten waarmee is gewerkt en relevante achtergrondinformatie.



**Figuur 1.2** Stroomdiagram voor de samenhang van het onderzoek naar de pathways en risico's van de introductie van uitheemse landplatwormen in Nederland.

## 2. Materiaal en methoden

### 2.1 Verzameling databronnen en literatuur

Het verzamelen van data over de (mogelijke) introductie van uitheemse soorten in Nederland is gedaan door middel van literatuuronderzoek en gesprekken met experts. Informatie over risico's van soorten en trends van introductie en verspreiding is verkregen via literatuuronderzoek. Daarbij zijn gestructureerde zoekactiviteiten gedaan, waarbij gebruik is gemaakt van [Web of Science](#), [Google Scholar](#) en [Google](#).

Het literatuuronderzoek naar risico's van uitheemse landplatwormen is uitgevoerd door met bovengenoemde zoekmachines op '\*soortnaam\*', '\*soortnaam\* invasive' en '\*soortnaam\* risk' te zoeken. Van de soorten met een of meerdere recent gebruikte synoniemen voor hun naamgeving werd daarmee eenzelfde zoekopdracht uitgevoerd. Van de 100 eerste hits (of minder, indien er minder waren), werd op basis van de titel bepaald of de publicatie relevant was voor ons onderzoek. Artikelen en rapporten werden gecategoriseerd als 'relevant', 'mogelijk relevant maar niet beschikbaar' of 'niet relevant'. Alleen risico's beschreven in artikelen en rapporten uit de 'relevant' categorie werden geanalyseerd.

Via telefonische interviews is ook relevante informatie verkregen van drie landplatwormexperts binnen Europa. De lijst van geraadpleegde experts en de interviewvragen zijn opgenomen in bijlage IX.

Vier groepen exoten zijn onderscheiden: 1) Uitheemse landplatwormen die in Nederland zijn geïntroduceerd, 2) Uitheemse landplatwormen die in omliggende landen zijn geïntroduceerd, 3) Uitheemse landplatwormen die mogelijk in de toekomst in Nederland geïntroduceerd kunnen worden, en 4) Uitheemse landplatwormen (uit de eerste drie groepen) die mogelijk schadelijke gevolgen hebben voor de Nederlandse natuur, landbouw en volksgezondheid.

#### 2.1.1 Uitheemse landplatwormsoorten

De lijst van uitheemse landplatwormen bestaat uit alle in Nederland en in omliggende landen met een vergelijkbaar klimaat aangetroffen uitheemse soorten. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de informatie die over deze soorten met behulp van het literatuuronderzoek en aanvullende informatie van deskundigen is verzameld.

**Tabel 2.1** Overzicht van aanwezige informatie in de datafile van uitheemse landplatwormen.

Informatie	Omschrijving
Wetenschappelijke naam	Naamgeving, synoniemen en taxonomie
Nederlandse naam	
Familie	
Herkomst	Oorspronkelijk(e) verspreidingsgebied(en)
Jaar van introductie	Eerste jaar van waarneming
Laatste jaar van waarneming	Laatste jaar van waarneming
Verspreiding	Verspreiding in Nederland
	Introductie in omliggende landen
	Overige geïntroduceerde gebieden

### 2.1.2 Informatieverzameling introductieroutes

De introductieroutes van een uitheemse soort beschrijven de manier(en) waarop deze soort in zijn nieuwe leefgebied kan worden geïntroduceerd en zich kan verspreiden in een uitheems gebied (Campbell & Kriesch, 2003; European Environment Agency, 2012). De dataverzameling is toegespitst op de introductieroutes in Nederland en omliggende landen en de verdere verspreiding van uitheemse landplatwormsoorten binnen deze landen.

Voor de dataset van uitheemse landplatwormsoorten zijn de introductieroutes en verspreiding geïntroduceerd waarvoor wetenschappelijke artikelen geraadpleegd zijn. Ook is informatie verkregen via de landplatwormexperts (bijlage IX). De introductieroutes en verspreiding zijn ingedeeld in (sub)categorieën volgens het UNEP-classificatiesysteem (UNEP, 2014; Bijlage V).

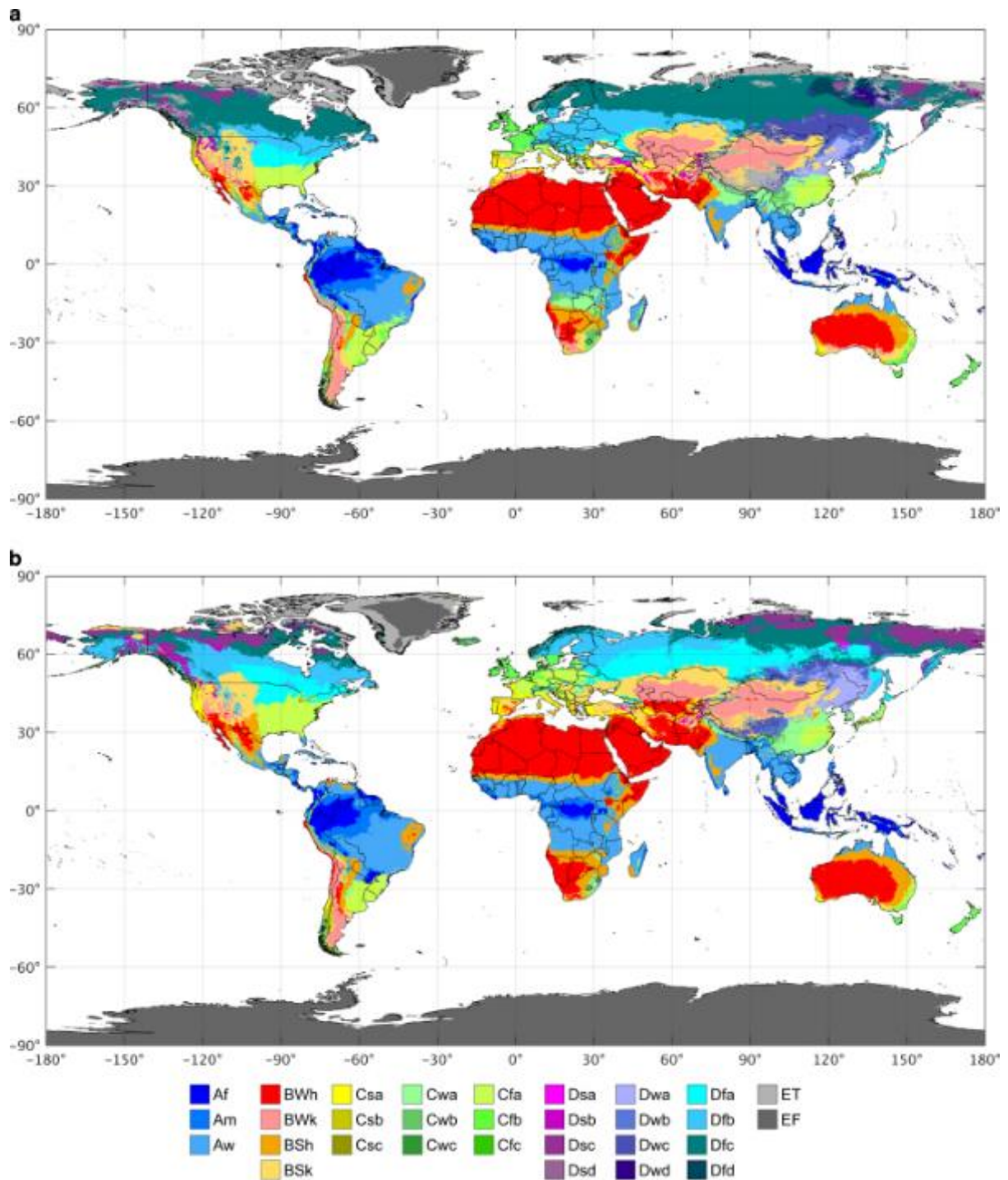
### 2.1.3 Informatieverzameling over risico's soorten

Bij de risico's van uitheemse soorten gaat het om mogelijk negatieve effecten op biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, landbouw, economie en volksgezondheid. Voor de EU is tot op heden alleen voor *A. triangulatus* een risicobeoordeling beschikbaar (Murchie, 2017). Omdat risicoclassificaties van uitheemse landplatwormen schaars zijn, is informatie over de risico's van de relevante soorten voornamelijk verkregen uit literatuuronderzoek en interviews met experts. In de beschikbare literatuur is gezocht naar informatie over effecten van deze uitheemse landplatwormsoorten op natuurwaarden (biodiversiteit, ecosysteem functioneren en ecosysteemdiensten), landbouw en volksgezondheid, veiligheid en infrastructuur. Hierbij is de beschikbare informatie over de (potentiële) effecten die relevant zijn voor Nederland samengevat.

### 2.1.4 Klimatologische vergelijking

Het voorkomen van uitheemse soorten in omliggende landen met vergelijkbare klimatologische omstandigheden zijn over het algemeen de beste voorspellers van de invasiviteit van soorten die nog niet zijn geïntroduceerd in een bepaald gebied of land (Williamson & Fitter, 1996). Hierbij wordt gekeken naar de soorten die al aanwezig zijn in omliggende landen met een vergelijkbaar klimaat gebaseerd op Köppen-Geiger klimaatclassificatie (Kottek et al., 2006). De klimatologische vergelijkbaarheid is gebaseerd op het Köppen-Geiger classificatiesysteem voor klimaatregio's (Figuur 2.1; Peel et al., 2007; Beck et al., 2018).

Nederland heeft de klimaatclassificatie Cfb. De C betekent dat de luchttemperatuur van de warmste maand gemiddeld hoger of gelijk is aan 10 °C en de temperatuur van de koudste maand gemiddeld lager dan 18 °C maar hoger dan -3 °C. De codes f en b geven aan dat de neerslag gelijkmatig is verdeeld over het hele jaar en de gemiddelde temperatuur van elk van de vier warmste maanden 10 °C of hoger, maar de warmste maand gemiddeld minder dan 22 °C. De regio Cfb omvat verder België, West-Duitsland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en Noord-Spanje (Figuur 2.1). Als de precieze herkomstgebieden bekend zijn van de uitheemse landplatwormen, kan ook deze informatie worden meegenomen. Zo is er in bepaalde gebieden van bijvoorbeeld Australië, Chili, Noord-Amerika en Zuid-Afrika een met Nederland vergelijkbaar klimaat (Figuur 2.1).



**Figuur 2.1** Wereldkaart met de Köppen-Geiger klimaatclassificatie (Beck et al. 2018). a) het huidige klimaat (1980-2016), b) het toekomstige klimaat (2071-2100). Nederland bevindt zich in beide gevallen in Cfb.

### 2.1.5 Kwaliteitsborging data

De lijst met uitheemse landplatwormsoorten is samengesteld uit soorten die op basis van gevalideerde waarnemingen door de portal waarneming.nl, gegevens uit wetenschappelijke literatuur en informatie uit gesprekken met experts worden beschouwd als relevant voor Nederland. Deze soorten worden geacht vitale populaties te kunnen handhaven, zowel binnenshuis als buitenshuis, wanneer zij in Nederland zijn of worden geïntroduceerd.

## **2.2 Databaseontwikkeling**

Voor het beoordelen van de potentiële effecten van uitheemse landplatwormen is allereerst alle in paragraaf 2.1 genoemde informatie geïntegreerd in een database, waarmee vervolgens soortbeschrijvingen zijn opgesteld. De reeds beschikbare informatie over onder andere de herkomst van uitheemse landplatwormsoorten is aangevuld met beschikbare informatie over hun introductie, verspreiding, vestiging en risico's. De volgende paragrafen beschrijven welke categorieën aan de database zijn toegevoegd en wat de bronnen zijn voor de gebruikte informatie.

### **2.2.1 Soortbeschrijving en taxonomie**

De naamgeving en taxonomie van landplatwormsoorten in dit onderzoek komt overeen met die in Nederlands Soortenregister (2020a) en Global Diversity Information Facility (GBIF) (2020).

### **2.2.2 Trend- en risicoattributen**

#### **2.2.2.1 Herkomst**

De herkomstgebieden van de uitheemse soorten zijn zo goed mogelijk genoteerd op basis van informatie over hun oorsprong aan de hand van Nederlands Soortenregister (2020a), CABI (2020), literatuur en risicobeoordelingen.

#### **2.2.2.2 Eerste jaar van waarneming**

Het eerste jaar met waarnemingen binnen Nederland is ontleend aan het Nederlands Soortenregister (2020b) en literatuur. Het eerste jaar met waarnemingen in omliggende landen is ontleend aan literatuur.

#### **2.2.2.3 Routes voor introductie in Nederland**

Voor alle soorten zijn de introductieroutes ingedeeld volgens het UNEP-classificatiesysteem (UNEP, 2014; Bijlage V). Dit systeem wordt ook gehanteerd door de EU voor risicobeoordelingen van invasieve soorten. Voor de preventie van introductie van invasieve soorten is het belangrijk om te weten via welke routes een soort is geïntroduceerd.

#### **2.2.2.4 Routes voor verspreiding in Nederland**

Verspreidingsroutes zijn de mogelijkheden voor organismen om zich na introductie buiten hun oorspronkelijk leefgebied verder te verspreiden en uiteindelijk te vestigen. In literatuur wordt de fase van vestiging soms ook opgenomen in de introductieroutes. Ook hier wordt de categorisering van routes van uitheemse soorten van het UNEP (2014) gehanteerd (Bijlage V).

#### **2.2.2.5 Verspreiding in Nederland**

De verspreiding in het wild van landplatwormsoorten is overgenomen van het Nederlands Soortenregister (2020b). Hierbij zijn de volgende categorieën onderscheiden: 1) Zeldzaam, 2) Lokaal, 3) Algemeen, 4) Zeer algemeen, 5) Verdwenen, en 6) Uitgeroeid.

### **2.2.2.6 Vestigingsstatus**

De vestigingsstatus geeft aan of een soort al dan niet in Nederland in het wild is gevestigd. Onder 'gevestigd' wordt verstaan dat een soort zich zonder hulp van de mens in de natuur kan handhaven en voortplanten.

Informatie over de vestigingsstatus van landplatwormsoorten is gebaseerd op de categorie 'Status voorkomen' uit het Nederlands Soortenregister. Hierbij zijn de volgende categorieën onderscheiden: 2) exoot (onbepaald); 2a) gevestigde exoot (minimaal 100 jaar voortplanting); 2b) gevestigde exoot (10-100 jaar voortplanting); 2c) niet-gevestigde exoot (minder dan 10 jaar voortplanting); 2d) niet-gevestigde exoot (incidentele import) en 3c) Exoot, verwacht. Voor soorten die niet zijn vermeld in het Nederlands Soortenregister is de vestigingsstatus gebaseerd op beschikbare literatuur en gesprekken met experts.

### **2.2.2.7 Invasiviteit**

De mogelijke invasiviteit van uitheemse landplatwormen is ontleend aan het Nederlands Soortenregister. Invasiviteit geeft aan of een exoot in Nederland al dan niet invasief is. Dit wil zeggen dat de soort in grote aantallen kan voorkomen en ongewenste ecologische en/of economische schade en/of risico's voor de volksgezondheid kan veroorzaken. Het Nederlands Soortenregister geeft voor exoten aan of een soort al dan niet invasief is, maar ook of een exoot potentieel invasief is, wat betekent dat deze soort bij introductie in de toekomst negatieve consequenties kan hebben. De beoordeling of een soort invasief kan worden, is afhankelijk van een groot aantal factoren. Soorten die niet in Nederland zijn geïntroduceerd, kunnen als potentieel invasief zijn beoordeeld omdat het habitat en klimaat in herkomstgebied, geïntroduceerde gebieden en Nederland sterk overeenkomen en elders significante ongewenste effecten zijn waargenomen. Ook soorten die zich al hebben gevestigd maar nog niet invasief zijn, kunnen dat in een later stadium alsnog worden zoals soorten die nu nog geen klimaatmatch hebben maar wel bij toekomstige klimaatverandering in Nederland. Door potentieel invasieve exoten als zodanig aan te merken, kan worden voorkomen dat deze soorten worden geïntroduceerd, zich vestigen en negatieve effecten gaan veroorzaken.

### **2.2.2.8 Effect op biodiversiteit**

Biodiversiteit betreft de variatie binnen soorten (genetisch), tussen soorten en van ecosystemen (United Nations, 1992; Gaston & Spicer, 2004). Invasieve exoten kunnen ervoor zorgen dat populatiegroottes van inheemse soorten afnemen en soorten lokaal of regionaal uitsterven. Daardoor neemt de inheemse soortenrijkdom van ecosystemen af. De effecten van de uitheemse soorten zijn onderzocht met behulp van informatie in het Nederlands Soortenregister, beschikbare risicobeoordelingen en wetenschappelijke literatuur (paragraaf 2.1).

### **2.2.2.9 Effecten op het functioneren van ecosystemen**

Het beoordelen van de effecten en risico's voor het functioneren van het ecosystemen wordt op dezelfde manier benaderd als het beoordelen van de effecten op biodiversiteit. Dergelijke effecten kunnen in verband met elkaar staan, maar zijn bij de risicobeoordeling zoveel mogelijk gescheiden.

Bij effecten op biodiversiteit wordt uitsluitend gekeken naar veranderingen in populatiegroottes en soortenrijkdom van inheemse soorten, niet de effecten daarvan op het functioneren van het ecosysteem. De effecten van de uitheemse landplatwormsoorten zijn beschreven en beoordeeld met behulp van informatie in het Nederlands Soortenregister, beschikbare risicobeoordelingen en wetenschappelijke literatuur (paragraaf 2.1).

### **2.2.2.10 Effecten op ecosysteemdiensten**

Ecosysteemdiensten zijn diensten voor mensen die voortkomen uit natuurlijke hulpbronnen in ecosystemen. Over het algemeen worden regulerende, ondersteunende en culturele ecosysteemdiensten onderscheiden (Maes et al., 2016). Vanwege de afhankelijkheid van de mens van ecosysteemdiensten en de invloed van regulerende diensten op biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen, vervullen ecosysteemdiensten een centrale rol in afwegingskaders van het (inter)nationale milieubeleid (Maes et al., 2016; Koopman et al., 2018).

Het brede karakter van het concept 'ecosysteemdiensten' (Verbrugge et al., 2015) en gebrek aan empirische data (Roy et al., 2018) bemoeilijken een robuuste kwantificering van de effecten van invasieve exoten op ecosystemen. Van veel uitheemse soorten is weinig bekend over hun effecten op het functioneren van ecosystemen en daaraan gerelateerde diensten voor mensen (Charles & Dukes, 2007). Het niet meewegen van effecten op ecosysteemdiensten in risicobeoordelingen resulteert echter in een onderschatting van risico's van exoten (Pejchar & Mooney, 2009). Daarom is voor de uitheemse soorten literatuuronderzoek verricht zoals beschreven in paragraaf 2.1 en zijn alle beschikbare kwantitatieve data over hun effecten op ecosysteemdiensten toegevoegd aan de database.

### **2.2.2.11 Gevolgen voor volksgezondheid**

In het onderzoek ligt bij de karakterisering van de effecten van landplatwormsoorten de nadruk op effecten op de natuur (biodiversiteit, ecosysteem functioneren, ecosysteemdiensten). Voor andere effecten (gevolgen voor volksgezondheid, effecten op veiligheid, schade aan infrastructuur en gebouwen) is de mate van het effect vaak moeilijk in te schatten of kan dit sterk variëren met de tijd en plaats. Vaak is wel bekend of een invasieve exoot al dan niet effecten heeft in Nederland of het buitenland. Er is daarom gekozen voor een beoordeling van deze effecten op basis van literatuuronderzoek (paragraaf 2.1). Bij de soortbeschrijvingen wordt vermeld of die effecten in Nederland of het buitenland zijn waargenomen. Effecten op de volksgezondheid omvatten onder andere huidirritatie, infectieziektes, parasiteren op de mens en overdacht van parasieten.

### **2.2.2.12 Effecten op veiligheid, infrastructuur en gebouwen**

De effecten op veiligheid en infrastructuur en de schade aan gebouwen zijn, net als de gevolgen voor de gezondheid, beschreven op basis van literatuuronderzoek.

## **2.3 Risicobeoordeling en -classificatie met Harmonia<sup>+</sup>**

De risicobeoordeling en -classificatie van de uitheemse landplatwormen is uitgevoerd met behulp van het Harmonia<sup>+</sup> -protocol (D'hondt et al., 2014). Iedere soort is beoordeeld door twee deskundigen (i.c. auteurs). Elke deskundige heeft vooraf de soortbeschrijvingen bestudeerd en vervolgens onafhankelijk van de andere deskundige de [online versie](#) van het beoordelingsprotocol

(D'hondt et al., 2014) ingevuld voor de risicoclassificatie van de soort. Hierbij is aandacht besteed aan zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie (tijdhorizon circa 50 jaar) waarbij de invloed van klimaatverandering op de risico's van de landplatwormen is beoordeeld.

Na de individuele risicobeoordelingen zijn de argumenten voor risico- en zekerheidsscores bediscussieerd. Voor alle soorten en alle beoordelingscriteria heeft dit geresulteerd in overeenstemming over deze scores en de wetenschappelijke argumentatie daarvoor. Vervolgens zijn alle risico- en zekerheidsscores berekend met de [online versie](#) van Harmonia<sup>+</sup> (Kader 2.1). Deze versie bevat in totaal 41 vragen, die zijn geordend in zeven categorieën, namelijk:

1. Context (vragen A1-A5);
2. Introductie van de soort (vragen A6-A8);
3. Vestiging van de soort (vragen A9-A10);
4. Verspreiding van de soort (vragen A11-A12);
5. Potentiële milieueffecten (vragen A13-A30);
6. Potentiële effecten van de soort op ecosysteemdiensten (vragen A31-A33);
7. Effecten van klimaatverandering op de risico's van een soort (vragen A34-A41).

De categorie 'Potentiële milieueffecten van de soort' is opgesplitst in vijf subcategorieën, namelijk:

1. Effecten voor biodiversiteit en ecosystemen (vragen A13-A18);
2. Effecten voor plantenteelt (vragen A19-A23);
3. Effecten voor (individuele) dieren in de veeteelt (vragen A24-A26);
4. Gevolgen voor volksgezondheid (vragen A27-A28);
5. Overige effecten, zoals aantasting infrastructuur (vraag A29).

Iedere (sub)categorie bevat meerdere vragen en voor iedere vraag worden invulopties gegeven voor risicoscores en de zekerheid daarvan. Bij de risicoscores zijn drie tot vijf scores mogelijk (bijv. geen/zeer laag, laag, matig hoog, zeer hoog) of kan 'niet van toepassing' worden ingevuld. Bij de zekerheid zijn drie scores mogelijk (laag, matig of hoog). Alle vragen van het risicobeoordelingsprotocol zijn voorzien van een toelichting met voorbeelden die dienen als referentie bij het bepalen van de risicoscores.

Het Harmonia<sup>+</sup>-protocol is een procedure voor risicoscreening. Deze methode is alleen ontwikkeld voor het beoordelen van negatieve effecten van uitheemse soorten en laat eventuele positieve effecten buiten beschouwing. Beschikbare informatie over positieve effecten van de beoordeelde soorten zijn wel vermeld in de soortenbeschrijvingen en beoordeeld bij het onderdeel over effecten op ecosysteemdiensten.

Kader 2.1 geeft de methoden voor de berekening van verschillende risicoscores. In het Harmonia<sup>+</sup>-protocol is een biologische invasie omschreven als een functie (f) van de introductie, vestiging, verspreiding en verschillende typen (a-e) effecten een soort (D'hondt et al., 2014). Het 'risico' van een invasie is gedefinieerd als de kans dat een bepaald gevaar van een soort daadwerkelijk schade kan veroorzaken. Dit risico neemt toe (1) met de blootstelling aan de gevaarlijke gebeurtenis, (2) met de kans (waarschijnlijkheid) dat de gevaarlijke gebeurtenis zich daadwerkelijk voordoet, en (3) met de mogelijke gevolgen van die gebeurtenis. Daarom is het risico gedefinieerd als een product van deze drie factoren, namelijk: blootstelling x kans x effect.

Met het protocol kunnen drie scores worden berekend, namelijk de invasiescore, de effectscore en het risico. De invasiescore is een maat voor blootstelling en wordt in het protocol berekend als

een functie ( $f_1$ ) van de introductie-, vestigings- en verspreidingskans. De effectscore is maat voor kans x effect en wordt in het protocol berekend als een functie ( $f_2$ ) van de kans op verschillende typen effecten (a-e; d.w.z. effecten voor biodiversiteit en ecosystemen, plantenteelt, veeteelt en dierenwelzijn, volksgezondheid en overige effecten). Voorts is het risico dan te berekenen als een functie ( $f_3$ ) van de invasie- en effectscore.

**Kader 2.1** Concept en definities voor risicobeoordeling en –classificatie van uitheemse soorten met het Harmonia+ protocol (D'hondt et al., 2014).

Concept

**Invasie** =  $f(\text{Introductie}; \text{Vestiging}; \text{Verspreiding}; \text{Effecten}_{a-e})$

**Risico** =  $\text{Blootstelling} \times \text{Kans} \times \text{Effect}$

Invasie = risico?

$\text{Blootstelling} \equiv f_1(\text{Introductie}; \text{Vestiging}; \text{Verspreiding}) = \text{Invasiescore}$

$\text{Kans} \times \text{effect} \equiv f_2(\text{Effect}_a; \text{Effect}_b; \text{Effect}_c; \text{Effect}_d; \text{Effect}_e) = \text{Effectscore}$

met a: milieu (biodiversiteit en ecosystemen); b: plantenteelt; c: veeteelt; d: volksgezondheid; e: overige

**Risico** =  $\text{Blootstelling} \times \text{Kans} \times \text{Effect} \equiv f_3(\text{Invasiescore}; \text{Effectscore}) = \text{Invasie}$

Berekeningsmethodieken

$f_1$  : (gewogen) geometrisch gemiddelde of product




$f_2$  : (gewogen) rekenkundig gemiddelde of maximum

$f_3$  : product


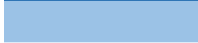
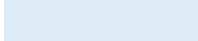
Voor het berekenen van de invasiescore, effectscore en het risico kunnen verschillende rekenfuncties worden gebruikt (respectievelijk  $f_1$ ,  $f_2$  en  $f_3$  in Kader 2.1). Het protocol biedt tevens de mogelijkheid om binnen en tussen verschillende risicocategorieën weegfactoren toe te kennen. Bij de risicobeoordeling van de landplaatwormen zijn altijd de default waarden (= 1) voor alle weegfactoren gebruikt. Bij de berekeningen van de risicoscores zijn de verschillende typen effecten binnen een bepaalde risicocategorie dus altijd gelijk gewogen. Voor de berekening van een effectscore van een specifieke risicocategorie is de maximale waarde gebruikt, om het uitmiddelen van effecten te voorkomen die effecten zouden kunnen verdoezelen. Voor de berekening van de invasiescore is het product van de introductie-, vestiging- en verspreidingscore gebruikt. Voor de berekening van de geaggregeerde effectscore is altijd het maximum van de verschillende effectscores gebruikt. Ook is de berekening uitgevoerd met de gemiddelde waarde van de specifieke risicocategorieën en de geaggregeerde effectscore. Tabel 2.2 geeft een overzicht van de grenswaarden en kleurschema's die zijn gebruikt voor de risicoclassificaties 'laag', 'matig' en 'hoog'.

Bij alle beoordelingsvragen bestaat de mogelijkheid om de mate van zekerheid van het antwoord te vermelden. De mate van zekerheid wordt conform het concept van Mastrandrea et al. (2010; 2011) op een consistente wijze gerapporteerd met 'laag', 'matig' of 'hoog' voor respectievelijk 0-33%, 33-66% en 66-100% waarschijnlijkheid. In Harmonia+ zijn de scores 0, 0,5 en 1 toegekend aan respectievelijk 'laag', 'matig' en 'hoog'. Voor iedere risicocategorie is het rekenkundige gemiddelde van alle zekerheidsscores voor de daaraan gerelateerde criteria berekend en vervolgens getransformeerd naar 'laag', 'matig' of 'hoog' op basis van de grenswaarden (Tabel 2.2). De zekerheid wordt geduid met kleurcodes in blauwtinten.

**Tabel 2.2** Grenswaarden en kleurschema's van risico- en zekerheidsclassificatie.

<b>Kleurcode risico</b>	<b>Risico- classificatie</b>	<b>Risicoscore (RS)</b>
	Laag	$0 < RS < 0,33$
	Matig	$0,33 \leq RS \leq 0,66$
	Hoog	$> 0,66$

<b>Kleurcode zekerheid</b>	<b>Zekerheids- classificatie</b>	<b>Zekerheidscore (ZS)</b>
	Hoog	$> 0,66$
	Matig	$0,33 \leq ZS \leq 0,66$
	Laag	$< 0,33$

### 3. Resultaten

#### 3.1 Inventarisatie van uitheemse landplatwormen

In totaal zijn 22 soorten geselecteerd die relevant zijn voor de risicoscan van uitheemse landplatwormen in de Nederlandse context. Dit zijn voor Nederland uitheemse landplatwormen die in Nederland of in omliggende landen zijn geïntroduceerd, of mogelijk in de toekomst in Nederland geïntroduceerd kunnen worden. Tabel 3.1 geeft het overzicht van deze uitheemse landplatwormsoorten in Nederland en omliggende landen met een vergelijkbaar klimaat. Hierin wordt ook aangegeven in welke paragrafen de betreffende soort is beschreven.

**Tabel 3.1** Uitheemse landplatwormsoorten in Nederland en omliggende landen met een vergelijkbaar klimaat.

Soort		Geïntroduceerd in Nederland (Paragraaf 3.1.1)	Geïntroduceerd in omliggende landen met min of meer vergelijkbaar klimaat (Paragraaf 3.1.2)
Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam		
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>1</sup>		*	
<i>Arthurdendyus albidus</i>			*
<i>Arthurdendyus australis</i>			*
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Nieuw-Zeelandse landplatworm		*
<i>Artioposthia exulans</i>			*
<i>Australopacifica atrata</i>			*
<i>Australopacifica coxii/ Parakontikia coxii</i>			*
<i>Australopacifica purpurea</i>			*
<i>Australoplana sanguinea</i>			*
<i>Bipalium kewense</i>	Hamerhoofdlandplatworm	*	
<i>Caenoplana coerulea</i>	Blauwe tuinplatworm	*	
<i>Caenoplana micholitzii</i> <sup>1</sup>		*	
<i>Caenoplana variegata (Caenoplana bicolor)</i>	Grote Australische geelstreep	*	
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>1</sup>		*	
<i>Dolichoplana striata</i>			*
<i>Kontikia andersoni</i>			*
<i>Microplana kwiskea</i>			*
<i>Microplana scharffi</i>			*
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Kleine Australische geelstreep		*
<i>Marionfyfea adventor</i>		*	
<i>Obama nungara</i>			*
<i>Platydemus manokwari</i>	Nieuw-Guineese landplatworm		*

1: Identificatie van soort is nog onzeker, daarom onder voorbehoud.

### 3.1.1 In Nederland aanwezige uitheemse landplatwormsoorten

#### 3.1.1.1 *Anisorhynchodemus* sp.



**Figuur 3.1** *Anisorhynchodemus* sp. vondst in een kas in Amsterdam, juli 2020. (© Foto: Adeline Thunnissen).

<b>Herkomst:</b>	Onbekend
<b>Verspreiding:</b>	Nederland, Engeland en Zwitserland
<b>Vestigingsstatus:</b>	Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

#### **Algemene soortinformatie**

*Anisorhynchodemus* is een geslacht voor een restgroep van onvolledig beschreven Rhynchodeminae-soorten (Kawakatsu et al., 2003). Het is een collectieve groep om tijdelijk aan soorten onderzoekende en nomina dubia toe te wijzen (Kawakatsu et al., 2003). Deze exemplaren hebben twee grote ogen, wat aangeeft dat ze gelijkenis vertonen met soorten van het geslacht *Rhynchodemus* (Jones & Sterrer, 2005). Verder is er weinig bekend over *Anisorhynchodemus* sp..

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

Crozier (1918) meldt een vondst van een exemplaar in Point Shares, Bermuda. Deze exemplaren werden in een mestput gevonden (Jones & Sterrer, 2005). Crozier (1918) merkte op dat er geen landplatwormen afkomstig uit Bermuda bekend zijn, dus dat de soort waarschijnlijk meegelift is met de import van planten. *Anisorhynchodemus* is wereldwijd verspreid. In Europa is het geslacht gevonden in Zwitserland (*Anisorhynchodemus diorchis*) en in een Engelse kas (*Anisorhynchodemus hallezi*) (Kawakatsu et al., 2003). In Nederland zijn exemplaren van dit geslacht aangetroffen in kassen in Rotterdam, Arnhem en Amsterdam in de periode van mei tot juli 2020 (ongepubliceerde data S. de Waart en N. Thunnissen). De identificaties van deze vondsten zijn nog onzeker op het moment van schrijven. DNA analyses zullen duidelijkheid geven.

#### **Milieueffecten**

Over milieueffecten is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

Over gevolgen voor plantenteelt is in de literatuur geen informatie gevonden.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

Over gevolgen voor dierhouderij is in de literatuur geen informatie gevonden.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend.

### **3.1.1.2 *Bipalium kewense* Moseley, 1878 - Hamerhoofdlandplatworm**



**Figuur 3.2** *Bipalium kewense*

(Justine et al., 2018; CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=69500946>).

**Herkomst:** Zuidoost-Azië

**Verspreiding:** Wereldwijd; in Europa in Oostenrijk, België, Finland, Duitsland, Ierland, Noorwegen, Polen, Verenigd Koninkrijk, Nederland, Frankrijk, Spanje en Portugal

**Vestigingsstatus:** Exoot, minder dan 10 jaar zelfstandige handhaving, (2c) (Nederlands Soortenregister, 2020b)

### **Algemene soortinformatie**

De hamerhoofdlandplatworm is een grote (20-40 cm) bleke platworm met een donkere lijn midden op de rug en een donkere vlek in de nek. De kop is plat en hamervormig. Deze hamervorm is familiespecifiek en aan de hand van dit kenmerk kan deze soort dus onderscheiden worden van de andere landplatwormen die in Nederland waargenomen zijn. De soort is afkomstig uit Indochina (Zuidoost-Azië). De hamerhoofdlandplatworm is een predator van ongewervelde dieren en eet onder andere regenwormen.

### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*B. kewense* werd in 1878 aangetroffen in een kas van Kew Gardens in Engeland (Winsor, 1983). Op dit moment is de soort wereldwijd verspreid en ook in Nederland waargenomen (Chaote &

Dunn, 2012; Sluys, 2016). Deze soort is, net als andere landplatwormsoorten, waarschijnlijk meegelift met (de grond van) planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land (Winsor, 1983). Daarom is de soort te vinden in kassen of composthoppen (Nederlands Soortenregister, 2020b). Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *B. kewense* zou een dispersiemechanisme kunnen hebben dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar het is onbekend hoe snel *B. kewense* zich kan verplaatsen.

In Nederland komt de soort waarschijnlijk al lange tijd voor in kassen van plantentuinen en dierentuinen, maar geregistreerde waarnemingen ontbreken (De Waart, 2016). De eerste anekdotische melding komt uit 1912 in Noord-Holland (pers. comm. R. Sluys). In het kleine zoogdierenverblijf in Artis zijn enkele jaren geleden exemplaren gevonden (pers. comm. R. Sluys). Buiten kassen kan deze soort tot nu toe nog niet overleven in Nederland, aangezien deze landplatworm voornamelijk gevonden wordt bij temperaturen tussen 27 en 33 °C (Daly & Matthews, 1982; Sluys, 2019). De soort is wijdverspreid in de warmere delen van Noord-Amerika, zoals in tuinen in Californië, Louisiana en Florida, maar trekt ook op naar het noorden langs de Atlantische kust (Choate & Dunn, 2012; Sluys, 2016). Hyman (1940) rapporteerde dat deze soort op beschutte locaties ook luchttemperaturen onder nul kan overleven. In Portugal en Spanje is de hamerhoofdlandplatworm al gevonden in tuinen en kwekerijen (Álvarez-Presas et al., 2014). Het kolonisatiesucces van *B. kewense* kan voor een groot deel worden verklaard door het vermogen van de worm om zichzelf voort te planten door fragmentatie, een aseksueel proces dat Darwin al had opgemerkt tijdens zijn experimenten tijdens de reis met de Beagle (Sluys, 2016).

### **Milieueffecten**

*B. kewense* eet onder andere regenwormen. Daarom kan deze soort een potentieel indirect risico vormen voor de vruchtbaarheid van de grond en schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen. Over de omvang van deze effecten is geen kwantitatieve informatie gevonden in de beschikbare literatuur. In kassen lijkt de soort tot nu toe geen risico te vormen (Choate & Dunn, 2012; pers. comm. H. Jones). Doordat deze platwormsoort ongewervelde dieren eet, kan die een effect hebben op inheemse soorten door middel van competitie en predatie. Het is onbekend of ze parasieten of ziekteverwekkers bij zich dragen die gevaarlijk kunnen zijn voor de inheemse soorten.

### **Gevolgen voor plantenteelt**

*B. kewense* heeft geen effect op planten door middel van herbivorie of parasitisme. Wel kan door het eten van regenwormen een indirect effect ontstaan door veranderingen in de vruchtbaarheid van de grond.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

*B. kewense* eet ongewervelde dieren. Het is onbekend of de soort een effect heeft op de inheemse dieren door middel van parasitisme of bij aanraking. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schade kunnen toebrengen aan de gezondheid van individuele dieren of de dierhouderij. *B. kewense* kan schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen omdat deze soort regenwormen eet. Al zal de kans hierop gering zijn, aangezien de soort meelift met potplanten en deze niet aangekocht worden door regenwormkwekerijen. Als de soort toch in een regenwormkwekerij aanwezig is, dan zal één keer alles afdoden voldoende zijn om de soort daar te elimineren (ongepubliceerde data S. de Waart).

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

*B. kewense* eet onder andere regenwormen. Door een afname van het aantal regenwormen verandert de bodemvruchtbaarheid wat vervolgens weer een effect kan hebben op de landbouw of wat kosten kan veroorzaken voor bodemherstel.

#### **3.1.1.3 *Caenoplana coerulea* Moseley, 1877 - Blauwe tuinplatworm**



**Figuur 3.3** *Caenoplana coerulea*

© John Tann, Sydney, Australia, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38230169>

**Herkomst:** Australië

**Verspreiding:** Spanje, Frankrijk, Nederland en Verenigd Koninkrijk

**Vestigingsstatus:** Exoot, incidentele import, geen voortplanting, (2d) (Nederlands Soortenregister, 2020b)

### **Algemene soortinformatie**

De blauwe tuinplatworm is een vrij grote (8 – 10 cm) donkerblauwe landplatworm met crèmekleurige lengtestreep over het midden. De soort is aan de onderkant lichter blauw en heeft een spitse kop. Deze platworm komt oorspronkelijk uit Oost-Australië en eet onder andere pissebedden, duizendpoten, oorwormen en slakken (Terrace & Baker, 1994; Jones, 2005).

### **Introductie, vestiging en verspreiding**

In het Verenigd Koninkrijk is *C. coerulea* voor het eerst aangetroffen in een kas in Engeland (Liverpool en Penzance) in 1986 (pers. comm. H. Jones). Deze platworm is ook geïntroduceerd in Spanje en Frankrijk, waar de soort is gevonden in boomgaarden en tuinen (Breugelmans et al., 2012; De Waart, 2016; Sluys, 2016). Onbekend is of *C. coerulea* zich hier ook kan voortplanten. In Nederland is deze soort alleen in een kas nabij de Pompekliniek in Nijmegen gevonden in 2018 (Waarneming.nl; De Waart, 2016). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten

waarschijnlijk meegelift met (de grond van) planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen als in landen (Winsor, 1983). Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *C. coerulea* zou een dispersiemechanisme kunnen hebben dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar het is onbekend hoe snel *C. coerulea* zich kan verplaatsen. Deze soort wordt voornamelijk gevonden in vochtige gebieden (Breugelmans et al., 2012), maar over de temperatuurtoleranties en verdere specifieke habitateisen van de soort is geen informatie gevonden in de literatuur.

### **Milieueffecten**

*C. coerulea* eet onder andere pissebedden, duizendpoten, oormwormen en slakken (Terrace & Baker, 1994; Jones, 2005). Er zijn geen aanwijzingen dat deze soort ook predeert op regenwormen (Breugelmans et al., 2012). Omdat deze platworm ongewervelde dieren eet, hebben ze een effect op inheemse biodiversiteit door competitie en predatie. Hierdoor kunnen veranderingen optreden in de afbraak van plantenmateriaal, compostvorming en voedselwebben (Jones et al. 2020). Dergelijke effecten zijn echter niet gekwantificeerd. Waarschijnlijk is het effect op de bodemstructuur gering omdat de soort geen regenwormen eet. Het is onbekend of ze parasieten of ziekteverwekkers bij zich dragen die gevaarlijk kunnen zijn voor de inheemse soorten.

### **Gevolgen voor plantenteelt**

*C. coerulea* heeft geen effect op de plantenteelt door begrazing of parasitisme. Wel kan door het eten van onder andere pissebedden en duizendpoten een indirect effect ontstaan door veranderingen in afbraak van plantenmateriaal en compostvorming.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

*C. coerulea* eet ongewervelde dieren. Het is onbekend of de soort een effect heeft op de inheemse dieren door parasitisme of bij aanraking. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schade kunnen toebrengen aan dieren.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

*C. coerulea* eet geen wormen en heeft daarom waarschijnlijk een geringe invloed op de bodemstructuur. Door de consumptie van andere ongewervelden kunnen wel effecten op de afbraak van plantenmateriaal, compostvorming en voedselwebben optreden (Jones et al., 2020). Dit kan zorgen voor een verandering in de bodemvruchtbaarheid wat een effect hebben op de productiviteit van landbouw of kosten veroorzaken voor bodemherstel. Over dergelijke effecten ontbreekt echter kwantitatieve informatie.

### 3.1.1.4 *Caenoplana micholitzii* (von Graff, 1899)



**Figuur 3.4** *Caenoplana micholitzii* (© Foto: Roy Kleukers)

<b>Herkomst:</b>	Timor-Leste (Zuidoost-Azië)
<b>Verspreiding:</b>	Nederland
<b>Vestigingsstatus:</b>	Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

#### **Algemene soortinformatie**

*C. micholitzii* is een vrij onbekende landplatworm. De soort werd voor het eerst omschreven door Graff in 1899 op Timor-Leste (Ogren & Kawakatsu, 1991). De markeringen op de landplatworm kunnen variëren van een cremekleurige rug met een lichtere onderkant of waarbij de onderkant afgebakend is door donkere strepen. Ook kunnen er drie rugstrepen zijn, waarbij er aan weerszijden van de zool een streep zit en één midden op de rug. De platworm is gevonden in de mantelruimte van een landslak, hetgeen volgens Leigh Winsor (pers. comm.) suggereert dat *C. micholitzii* predeert op deze slakken.

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

Graff (1899) meldt een vondst van een exemplaar op Timor-Leste (Ogren & Kawakatsu, 1991). In Nederland zijn exemplaren van deze soort aangetroffen in een kas in Arnhem in augustus 2020 (ongepubliceerde data S. de Waart en N. Thunnissen). De identificatie van deze vondsten zijn nog onzeker op het moment van schrijven. DNA analyse zal duidelijkheid geven. Volgens Leigh Winsor betreffen de vondsten in Arnhem *Caenoplana micholitzii* (von Graff, 1899). Hij merkte daarbij wel op dat Ogren & Kawakatsu (1991) de soort bij *Caenoplana* hebben geplaatst, maar dat hij zelf de soort eerder zou beschouwen als *Kontikia* door de enkele rij ogen en andere interne kenmerken. De DNA analyse kan wellicht duidelijk geven over de relaties tussen de soort en de soortgroepen.

#### **Milieueffecten**

Over milieueffecten is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

Over gevolgen voor plantenteelt is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

Over gevolgen voor dierhouderij is in de literatuur geen informatie gevonden.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend.

#### **3.1.1.5 *Caenoplana variegata* (Fletcher & Hamilton, 1888) - Grote Australische geelstreep**



**Figuur 3.5** *Caenoplana variegata* (© Foto: Adeline Thunnissen).

<b>Herkomst:</b>	Australië (Nieuw-Zuid-Wales)
<b>Verspreiding:</b>	Italië, Spanje, Frankrijk, Griekenland, Verenigd Koninkrijk en Nederland
<b>Vestigingsstatus:</b>	Exoot, incidentele import, geen voortplanting, (2d) (Nederlands Soortenregister, 2020b)

### **Algemene soortinformatie**

De grote Australische geelstreep is een vrij grote (5 - 15 cm lang, 2 – 5 mm breed) donkerbruine tot bijna zwarte landplatworm die op de rug een gele band met centraal twee fijne zwarte lijntjes heeft. De onderzijde van het lichaam heeft een licht gekleurde streep. De kop is spits. Deze platworm heeft rond de voorzijde en lateraal talloze kleine ogen. Deze soort is ten opzichte van andere landplatwormen goed te onderscheiden door de karakteristieke gele band met twee dunne zwarte lijntjes op de rug. Deze platworm komt oorspronkelijk uit Australië, heeft geen vochtige omgeving nodig en kan daardoor overleven in drogere gebieden (Álvarez-Presas et al. 2014, De Waart, 2016). De grote Australische geelstreep eet voornamelijk pissebedden, maar insecten en spinnen worden ook gegeten. Opvallend is dat deze soort geen regenwormen eet, zelfs geen beschadigde regenwormen (pers. comm. H. Jones). *C. variegata* is ook wel bekend onder het synoniem *Caenoplana bicolor* (Graff, 1899) (Jones, et al. 2020).

### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*C. variegata* werd in de ons omringende landen voor het eerst aangetroffen in 2008 in Engeland (pers. comm. H. Jones) en is gevonden in tuinen, boomgaarden en kwekerijen in Spanje, Frankrijk en Engeland. In Nederland is deze soort voor het eerst in 2014 in een tuin in Castricum waargenomen (De Waart, 2016; Sluys, 2016; Jones et al. 2020). In 2017, 2018, 2019 en 2020 is

de soort in Nederland op verschillende plekken in bebouwde omgeving gevonden (ongepubliceerde data S. de Waart), bijvoorbeeld onder bloempotten die op aarde staan. In één tuin is de soort meerdere jaren achter elkaar aangetroffen, wat betekent dat de soort zich zeer waarschijnlijk in het Nederlandse klimaat kan voortplanten en handhaven. De levensduur van een landplatworm is onbekend, maar uit een onderzoek van Mouton et al. (2009) bleek dat de platworm *Macrostomum lignano* gemiddeld 205 dagen leefde met een maximum van meer dan 745 dagen. Gebaseerd op deze informatie zou een meerjarige waarneming dus betekenen dat voorplanting mogelijk is.

Deze platworm heeft geen vochtige omgeving nodig, waardoor hij kan overleven in drogere gebieden (Álvarez-Presas et al. 2014, De Waart, 2016). De soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met de grond van planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land (Winsor, 1983). Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *C. variegata* zou een dispersiemechanisme kunnen hebben dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar het is onbekend hoe snel *C. variegata* zich kan verplaatsen. Over de temperatuurtoleranties en specifieke habitateisen van de soort is geen informatie gevonden in de literatuur.

### **Milieueffecten**

*C. variegata* eet voornamelijk pissebedden en heeft hoogstwaarschijnlijk een geringe impact op de bodemstructuur. Door het wegvallen van gepredeerde pissebedden kan er wel een effect zijn op de afbraak van plantenmateriaal, compostvorming en het voedselweb (Jones et al. 2020). Omdat deze platworm ongewervelde dieren eet, kunnen ze een effect hebben op inheemse soorten door middel van competitie en predatie. Over de omvang van deze effecten is geen kwantitatieve informatie gevonden in de beschikbare literatuur. Het is onbekend of ze parasieten of ziekteverwekkers bij zich dragen die gevaarlijk kunnen zijn voor de inheemse soorten.

### **Gevolgen voor plantenteelt**

*C. variegata* heeft geen effect op planten door herbivorie of parasitisme. Wel kan een indirect effect optreden door het eten van pissebedden en daaraan gerelateerde veranderingen in afbraak van plantenmateriaal en compostvorming.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

*C. variegata* eet ongewervelde dieren. Het is onbekend of de soort een effect heeft op de gezondheid van dieren in de veehouderij door parasitisme of bij aanraking. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schade kunnen toebrengen aan dieren in de veehouderij.

### **Impact op volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

*C. variegata* eet voornamelijk pissebedden en heeft daarom een effect op de afbraak van plantenmateriaal, compostvorming en voedselwebben (Jones et al. 2020). Dit kan zorgen voor

een verandering in de bodemvruchtbaarheid wat een effect kan hebben op de opbrengst van de landbouw of kosten kan veroorzaken voor het herstellen van de grond. Het effect op de bodemstructuur is waarschijnlijk gering omdat de soort niet predeert op regenwormen.

### 3.1.1.6 *Dolichoplana* sp.



**Figuur 3.6** *Dolichoplana* sp. gevonden in een kas in Amsterdam (© Foto: Roy Kleukers).

**Herkomst:** Waarschijnlijk Indonesië en/of Maleisië  
**Verspreiding:** Nederland, Duitsland, Ierland en Schotland  
**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

#### **Algemene soortinformatie**

*Dolichoplana* sp. is een geslacht van Rynchodeminae met een zeer langwerpige afgeplatte vorm, doorsnede breed en afgeplat. Dit geslacht heeft twee grote ogen (Ogren & Kawakatsu, 1988; Winsor, 2003). Dit geslacht komt waarschijnlijk uit de Indo-Maleisische regio (Winsor et al., 2004). Zonder histologisch onderzoek of DNA-analyse zijn exemplaren binnen dit geslacht niet op soort te identificeren. Op dit moment (augustus 2020) is het nog niet duidelijk welke soort het betreft die in Nederland gevonden is.

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

Individuele binnens het geslacht *Dolichoplana* sp. zijn in Duitsland, Ierland en Schotland gevonden (Winsor et al. 2004). Verder zijn individuen binnen dit geslacht in juni 2020 in Amsterdam aangetroffen in een kas (ongepubliceerde data S. de Waart en N. Thunnissen).

#### **Milieueffecten**

Over milieueffecten is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

Over gevolgen voor plantenteelt is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

Over gevolgen voor dierhouderij is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

### Impact op infrastructuur

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### Impact op ecosystemendiensten

Er is geen impact op ecosystemendiensten bekend.

#### 3.1.1.7 *Marionfyfea adventor* Jones & Sluys, 2016



**Figuur 3.7** *Marionfyfea adventor*

© Simon Barbier, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50630378>

**Herkomst:** Nieuw-Zeeland (Auckland Islands)

**Verspreiding:** Frankrijk, Denemarken, Duitsland, Ierland, Verenigd Koninkrijk en Nederland

**Vestigingsstatus:** Exoot, minder dan 10 jaar zelfstandige handhaving, (2c) (Nederlands Soortenregister, 2020b)

### Algemene soortinformatie

*M. adventor* is een kleine (0,5 - 1 cm lang) bruin gekleurde landplatworm met kleine willekeurig verdeelde bleekblauwe vlekjes (Jones & Sluys, 2016). Door deze bleekblauwe, bijna lichtgevende vlekjes is de soort goed te onderscheiden van (andere) uitheemse landplatwormen in Nederland. *M. adventor* heeft heel veel kleine ogen rond zijn voorste uiteinde en langs beide zijden. Door het kleine formaat valt deze landplatworm niet snel op. Deze landplatworm is vrijwel zeker afkomstig uit Nieuw-Zeeland. Het is onbekend wat deze soort eet (Jones & Sluys, 2016).

### Introductie, vestiging en verspreiding

*M. adventor* werd pas voor het eerst beschreven in 2016, maar in 1997 werden al exemplaren aangetroffen in Ierland (pers. comm. H. Jones; Jones & Sluys, 2016). Verder is de soort geïntroduceerd in Frankrijk, Denemarken, Duitsland, Ierland en het Verenigd Koninkrijk (Jones & Sluys, 2016). In Nederland is deze soort in 2012 in een tuin onder planken en boomstammen op vochtige kleigrond in Goes en in het centrum van Schiedam gevonden (Jones & Sluys, 2016). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met (de grond van) planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land (Jones & Sluys,

2016). Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *M. adventor* zou een dispersiemechanisme kunnen hebben dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar het is onbekend hoe snel *M. adventor* zich kan verplaatsen. Over de temperatuurtoleranties en specifieke habitateisen van de soort is geen informatie gevonden in de literatuur.

#### **Milieueffecten**

Er is geen impact op het milieu bekend.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

Er is geen impact op planten bekend.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

Er is geen impact op dierhouderij bekend.

#### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

#### **Impact op ecosystemendiensten**

Er is geen impact op ecosystemendiensten bekend.

### **3.1.2 Uitheemse soorten in omliggende landen met vergelijkbare klimaatzones**

#### **3.1.2.1 *Arthurdendylus albidus* Jones & Gerard, 1999**

**Herkomst:** Nieuw-Zeeland  
**Verspreiding:** Schotland  
**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

#### **Algemene soortinformatie**

*A. albidus* is een grote (tot 13 cm lang) crème-witte landplatworm (Jones & Gerard, 1999). Door de lichte kleur en relatief grote lengte is de soort goed te onderscheiden van andere uitheemse en inheemse landplatwormen in Nederland. Men dacht eerst dat het een albino-variant was van de Nieuw-Zeelandse landplatworm *A. triangulatus*, maar aan de hand van het gedrag werd duidelijk dat dit een andere soort is. In rusttoestand neemt *A. triangulatus* een karakteristieke opgerolde vorm aan, terwijl *A. albidus* dan een 'geknoopte' vorm vertoont. Deze landplatworm is vrijwel zeker afkomstig uit Nieuw-Zeeland (Jones & Gerard, 1999). Het is onbekend wat deze soort eet, maar tijdens onderzoek is deze landplatworm gevoed met regenwormen (Jones & Gerard, 1999).

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*A. albidus* werd voor het eerst aangetroffen in 1996 in een tuin in West Linton (Midlothian) in Schotland (Jones & Gerard, 1999). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten

waarschijnlijk meegelift met (de grond van) planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land (Jones & Sluys, 2016). Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *A. albidus* zou een dispersiemechanisme kunnen hebben dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar het is onbekend hoe snel *A. albidus* zich kan verplaatsen. Over de temperatuurtoleranties en specifieke habitateisen van de soort is geen informatie gevonden in de literatuur.

### **Milieueffecten**

Er is geen impact op het milieu bekend, maar aangezien *A. albidus* waarschijnlijk ook regenwormen eet in het wild, kan deze soort een potentieel indirect risico vormen voor de vruchtbaarheid van de grond en schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen (Boag & Yeates, 2001). Over de omvang van deze effecten is geen kwantitatieve informatie gevonden in de beschikbare literatuur. Omdat *A. albidus* regenwormen eet, kan deze soort een effect hebben op inheemse biodiversiteit door competitie en predatie. Het is onbekend of deze platworm drager is van parasieten of ziekteverwekkers die gevaarlijk zijn voor inheemse soorten.

### **Gevolgen voor plantenteelt**

*A. albidus* is geen herbivoor en parasiteert ook niet op planten. Wel kan door het eten van regenwormen een indirect effect op de plantenteelt ontstaan door veranderingen in de vruchtbaarheid van de grond.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

*A. albidus* kan schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen omdat deze soort regenwormen eet. Al zal de kans hierop gering zijn, aangezien de soort meelift met potplanten en deze waarschijnlijk niet aangekocht worden door regenwormkwekerijen. Als de soort in de regenwormkwekerij aanwezig is, dan zal in één keer alles afdoden voldoende zijn om de soort daar te elimineren (ongepubliceerde data S. de Waart). Het is onbekend of de soort een effect heeft op de dierhouderij door middel van parasitisme of bij aanraking van dieren. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schadelijk zijn voor dieren.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

*A. albidus* eet regenwormen. Door een afname van het aantal regenwormen verandert de bodemvruchtbaarheid wat vervolgens weer een effect kan hebben op de landbouw of wat kosten kan veroorzaken voor bodemherstel.

### 3.1.2.2 *Arthurdendylus australis* (Dendy, 1984)

<b>Herkomst:</b>	Nieuw-Zeeland
<b>Verspreiding:</b>	Schotland
<b>Vestigingsstatus:</b>	Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

#### **Algemene soortinformatie**

*A. australis* is een grijsbruine landplatworm met een ongevekt, grijsachtige lichtgele rand. Deze landplatworm is afkomstig uit Nieuw-Zeeland (Boag & Yeates, 2001). De soort wordt voornamelijk in het wild waargenomen in Nieuw-Zeeland en niet in stedelijk gebied, zoals tuinen of parken (Johns & Boag, 2003). De ecologische niche is onbekend. Ook is onbekend of en in welke mate deze soort gevoelig is voor aantasting van zijn habitat. Er is weinig informatie bekend over zijn levenswijze, maar wel wordt genoemd dat deze soort regenwormen eet (Boag & Yeates, 2001).

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*A. australis* werd voor het eerst aangetroffen in 1997 in Schotland (Boag & Yeates, 2001). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met (de grond van) planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land (Jones & Sluys, 2016). Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *A. australis* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over de dispersiesnelheid is onbekend.

#### **Milieueffecten**

Er is geen informatie over gevolgen voor het milieu gevonden, maar aangezien *A. australis* regenwormen eet, kan deze soort door zowel competitie als predatie een potentieel risico vormen voor de biodiversiteit. Indirect kan dit ook gevolgen hebben voor de bodemvruchtbaarheid en schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen (Boag & Yeates, 2001). Over de omvang van deze effecten is geen kwantitatieve informatie gevonden in de beschikbare literatuur. Het is onbekend of deze platworm parasieten of ziekteverwekkers bij zich draagt die gevaarlijk zijn voor de inheemse soorten.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

*A. australis* heeft geen effect op plantenteelt door herbivorie of parasitisme. Wel kunnen indirecte effecten op de teelt optreden door het eten van regenwormen en daaraan gerelateerde veranderingen in de bodemvruchtbaarheid.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

*A. australis* kan schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen omdat deze soort regenwormen eet. Al zal de kans hierop gering zijn, aangezien de soort meelift met potplanten en deze niet aangekocht worden door regenwormkwekerijen. Als de soort in de regenwormkwekerij aanwezig is, dan zal in één keer alles afdoden voldoende zijn (ongepubliceerde data S. de Waart). Het is onbekend of de soort een effect heeft op de dierhouderij door middel van parasitisme of bij aanraking van dieren. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schade kunnen toebrengen aan dieren.

#### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

### Impact op infrastructuur

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### Impact op ecosystemendiensten

*A. australis* eet regenwormen. Door een afname van het aantal regenwormen verandert de bodemvruchtbaarheid wat vervolgens weer een effect kan hebben op de landbouw of wat kosten kan veroorzaken voor bodemherstel.

#### 3.1.2.3 *Arthurdendyus triangulatus* (Dendy, 1895) - Nieuw-Zeelandse landplatworm



**Figuur 3.8** *Arthurdendyus triangulatus*

© Stephen James McWilliam - iNaturalist, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=90139861>

**Herkomst:** Nieuw-Zeeland

**Verspreiding:** Ierland, Verenigd Koninkrijk, IJsland en de Faeröer

**Vestigingsstatus:** Exoot, verwacht, (3cE) (Nederlands Soortenregister, 2020b)

### Algemene soortinformatie

De Nieuw-Zeelandse landplatworm is een grote (5 - 20 cm lang, 5 – 10 mm breed) leverbruin tot paarse platworm met een lichte zijrand. Deze soort heeft in rust een karakteristieke platte spoelpositie. Deze soort is afkomstig uit Nieuw-Zeeland. *A. triangulatus* eet vrijwel alleen maar regenwormen. In het Verenigd Koninkrijk is het sinds 2010 verboden om deze soort bewust te verspreiden (Sluys, 2016) en sinds plaatsing op de Unielijst in 2019 geldt dit voor alle EU-lidstaten.

### Introductie, vestiging en verspreiding

*A. triangulatus* werd in 1963 gevonden in een tuin in Belfast, Noord-Ierland (Willis & Edwards, 1977). De jaren erop volgden ook waarnemingen in het Verenigd Koninkrijk, IJsland en de Faeröer. Er is genetisch bewijs van meer dan één introductie (Dynes et al., 2001). Daarom is het risico op introductie in een risicobeoordeling voor de Europese Unie (Roy et al., 2018) geschat op zeer waarschijnlijk met een hoge zekerheid. In Nederland is deze soort nog niet gevonden, maar aan de hand van een onderzoek van Boag et al. (1995) is het aannemelijk dat de soort in Nederland wel kan overleven gelet op de overeenkomstige temperatuur en neerslaghoeveelheid van verschillende landen waar de soort is gevestigd.

De Nieuw-Zeelandse landplatworm lijkt goed te kunnen leven in het milde zeeklimaat van Noord-Ierland, Schotland en de Faeröer. In het zuidelijke deel van het Verenigd Koninkrijk is de soort minder wijdverspreid dan in het noordelijke deel. Er zijn een aantal onderzoeken gedaan naar de

klimaatvoorkeuren van de soort, maar deze werden bekritiseerd omdat er onvoldoende rekening werd gehouden met zijn specifieke ecologische klimaateisen (Murchie, 2017). Het is mogelijk dat *A. triangulatus* een ruimere klimaattolerantie heeft dan is verondersteld, maar zelfs met de gehanteerde eisen is er een risico van vestiging van de soort in kustgebieden in Europa in de Atlantische en continentale biogeografische regio's. Daarom is het risico op vestiging in een risicobeoordeling voor de EU (Murchie, 2017) geschat op zeer waarschijnlijk met een hoge zekerheid.

De belangrijkste introductieroute waarmee de Nieuw-Zeelandse landplatworm in EU-lidstaten kan komen is als contaminant van geïmporteerde (pot)planten, zowel in de grond als 'geplakt' aan delen van de plant of het plastic verpakkingsmateriaal (Mather & Christensen, 1992; 1996; Hodgkinson & Thompson, 1997). Vervolgens verspreidt de landplatworm zich op eigen kracht of doordat het plakkerige lijf meelift met bijvoorbeeld (landbouw)machines, gesealde balen of vee. Deze soort kan ook meeliften door aan huisdieren te hechten (Moore et al. 1998). De waarnemingen in Ierland en Verenigd Koninkrijk betreffen voornamelijk tuinen, tuincentra, kwekerijen en landbouwgronden. Een reden voor het makkelijke meeliften is dat de Nieuw-Zeelandse landplatworm vaak een onopvallende kleur heeft en daarom niet makkelijk is te herkennen. De soort is op de Britse eilanden gevestigd en er is geen enkele natuurlijke manier waarop het hier geïntroduceerd had kunnen worden. Dit betekent dat de verspreiding van de platworm binnen een regio niet continu is, maar sporadisch en onvoorspelbaar. Na de antropogene verspreiding, kan de landplatworm zich door natuurlijke verspreiding verspreiden naar aangrenzende gebieden. Dit gaat wel in een veel langzamer tempo. Onder laboratoriumomstandigheden kan *A. triangulatus* zich voortbewegen met een snelheid van 17 meter per uur op een natte plastic plaat (Mather & Christensen, 1995). Uit monitoring van gevestigde populaties blijkt dat de soort zich maximaal 15 meter in 7 dagen kan verplaatsen (Boag & Neilson, 2014). Volgens Boag et al. (1994) duurt het 15 jaar om van vestiging naar aantasting van landbouwgrond te gaan. Het risico op verspreiding in de Europese Unie is geschat op redelijk met een matige zekerheid (Roy et al., 2018).

### **Milieueffecten**

*A. triangulatus* is een predator en eet waarschijnlijk alleen regenwormen (Christensen & Mather, 1997). In Engeland bleek uit onderzoek dat deze soort al populaties regenwormen gereduceerd te hebben (Murchie & Gordon, 2013). In een experiment verminderde de totale regenwormbiomassa met 20%, maar die van de gewone regenworm (*Lumbricus terrestris* L., 1758) met 75% door *A. triangulatus*. Het risico van *A. triangulatus* is om die reden dan ook dat het ernstige gevolgen kan hebben voor regenwormsoorten die diepe verticale tunnels graven (anecische wormen). De landplatworm eet vooral de kleinere exemplaren van de regenwormen en omzeilt daarmee de normale roofdier-prooidynamiek. Dit kan mogelijk leiden tot ernstige lokale reducties van tunnelvormende regenwormsoorten die mogelijk niet volledig herstellen als *A. triangulatus* aanwezig blijft (Murchie & Gordon, 2013). Het is onbekend of ze parasieten of ziekteverwekkers bij zich dragen die gevaarlijk kunnen zijn voor de inheemse soorten.

Een afname van regenwormen kan de bodemvruchtbaarheid reduceren. Verder kan *A. triangulatus* de biodiversiteit verlagen door de afname van regenwormpopulaties, doordat *A. triangulatus* vrijwel alleen maar regenwormen eet. Diersoorten kunnen nadelig worden beïnvloed door een afname van regenwormen, zoals de das (*Meles meles* L., 1758), vos (*Vulpes vulpes* L., 1758), spitsmuis (*Sorex* sp.), mol (*Talpa europaea* L., 1758) en vogels, zoals merel (*Turdus merula* L., 1758) en zanglijster (*Turdus philomelos* Brehm, 1831) (Alford et al., 1995; Boag, 2000).

Nadelige effecten kunnen ook optreden als diersoorten maar op bepaalde momenten in hun levenscyclus afhankelijk zijn van regenwormen als voedselbron, bijvoorbeeld als kuiken of op momenten dat andere voedselbronnen schaars zijn. Op basis van de mogelijke impact van de soort is het risico op nadelige effecten voor biodiversiteit en ecosystemen in de Europese Unie geschat op groot met een gemiddelde zekerheid (Roy et al., 2018). Andere nadelige effecten van deze landplatworm zijn niet bekend, ondanks dat de soort al bijna 60 jaar in het Verenigd Koninkrijk aanwezig is (Boag & Yeates, 2001).

### **Gevolgen voor plantenteelt**

*A. triangulatus* heeft geen effect op planten door middel van herbivorie of parasitisme. Wel kan er door het eten van regenwormen een indirect effect ontstaan door veranderingen in de vruchtbaarheid van de grond. Een afname van regenwormen kan de bodemvruchtbaarheid reduceren. De vermindering van regenwormsoorten zal de productiviteit van het grasland beïnvloeden, met een verwachte daling van 6.8% van grasopbrengst en grote economische kosten. De soort wordt sinds 2005 door de European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) beschouwd als een indirecte plantenplaag (IPCC-Secretariat, 2005).

### **Gevolgen voor dierhouderij**

*A. triangulatus* kan schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen door het eten van regenwormen. Al zal de kans hierop gering zijn, aangezien de soort meelift met potplanten en deze niet aangekocht worden door regenwormkwekerijen. Als de soort toch in een regenwormkwekerij aanwezig is, dan zal één keer alles afdoden voldoende zijn om de soort daar te elimineren (ongepubliceerde data S. de Waart). Het is onbekend of de soort een effect heeft op de inheemse dieren door middel van parasitisme of bij aanraking. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schade kunnen toebrengen aan dieren.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Het slijm van *A. triangulatus* kan milde huidirritatie bij mensen veroorzaken door de afbraakenzymen en neuropeptiden die de platworm uitscheidt (Blackshaw & Stewart, 1992; EPPO, 2001).

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

*A. triangulatus* eet regenwormen. Hierdoor kan een verandering in de bodemvruchtbaarheid ontstaan hetgeen een effect kan hebben op de landbouw of kosten kan veroorzaken voor bodemherstel. Boag (2000) schatte de kosten voor bodemherstel in Schotland op £17 miljoen (± €18,8 miljoen). Een ander economisch risico is het invoeren van strengere regelgeving voor de import en export van planten. Williams et al. (2010) gaf daarentegen aan dat in de meeste plantkwekerijen al goede hygiënemaatregelen hebben, dus dat er wat dat betreft geen sprake is van extra kosten.

### **Risicobeoordeling voor de EU**

Uit een recente risicobeoordeling voor deze soort vororde gehele EU volgde dat *A. triangulatus* een invasieve soort is die de regenwormpopulaties en de biodiversiteit vermindert op plekken waar het vestigt (Murchie, 2017; Roy et al., 2018). Dit heeft effect op de productiviteit van grasland en de inheemse flora en fauna. Ondanks dat deze soort al bijna 60 jaar in het Verenigd Koninkrijk

en Ierland aanwezig is, is de platworm tot nu toe nog niet gevestigd op het vaste land van Europa. Dit kan betekenen dat de soort nog niet geïntroduceerd is of dat de introductieplaatsen in continentale gebieden van Europa niet geschikt waren. In beide gevallen blijft er een risico op vestiging door 1) voldoende routes voor introductie, en 2) geschikte omstandigheden en regenwormprooien voor vestiging. Daarom is het risico van *A. triangulatus* voor de Europese Unie beoordeeld als hoog met een gemiddelde zekerheid (Murchie, 2017; Roy et al., 2018). Op basis van de risicobeoordeling voor de EU is *A. triangulatus* door de Europese Commissie geplaatst op de lijst van invasieve soorten van EU belang (de zogenoemde Unielijst, zie paragraaf 3.4.4).

#### **3.1.2.4 *Artioposthia exulans* (Dendy, 1901)**

**Herkomst:** Noordelijke Eiland, Nieuw-Zeeland  
**Verspreiding:** Newlyn, Cornwall, Engeland  
**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

##### **Algemene soortinformatie**

*A. exulans* is een kleine (1 – 2 cm lang, 1 -2 mm breed) vuilwitte landplatworm (Jones & Fenwick, 2018). De soort heeft een brede donkerbruine streep over het midden en parallel dunne bruine strepen op zijn rug. Deze landplatworm is afkomstig uit Nieuw-Zeeland (Jones & Gerard, 1999). Het is onbekend wat deze soort eet (Jones & Fenwick, 2018).

##### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*A. exulans* werd voor het eerst aangetroffen in oktober 2013 op een braakliggend terrein nabij Newlyn, Cornwall, Engeland (Jones & Fenwick, 2018). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met (de grond van) planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land (Jones & Fenwick, 2018). Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *A. exulans* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

##### **Milieueffecten**

Er is geen impact op het milieu bekend.

##### **Gevolgen voor plantenteelt**

Er is geen impact op planten bekend.

##### **Gevolgen voor dierhouderij**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

##### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

##### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

##### **Impact op ecosysteemdiensten**

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend.

### 3.1.2.5 *Australopacifica atrata* (Steel, 1897)

**Herkomst:** Australië  
**Verspreiding:** Verenigd Koninkrijk  
**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

#### **Algemene soortinformatie**

*A. atrata* is een kleine (1 – 3 cm lang, 1 - 2 mm breed) intens glimmende zwarte landplatworm (Jones, 2019). Deze platworm heeft veel ogen, maar die zijn niet goed te zien door de donkere kleur van het lichaam. De soort is afkomstig uit Australië (Jones, 2019). Het is vooral een aaseter die zich voedt met verschillende dode dieren zoals wormen, muizen, insecten, slakken en regenwormen, maar ook gevallen fruit eet. Ze zijn zeer kwetsbaar maar elk deel van het lichaam kan regenereren (Jones, 2019).

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*A. atrata* werd voor het eerst aangetroffen in 2015 in het Verenigd Koninkrijk en er zijn maar enkele waarnemingen bekend (Jones, 2019). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met de grond van planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land. Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *A. atrata* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar het is onbekend hoe snel *A. atrata* zich kan verplaatsen.

#### **Milieueffecten**

Er is geen impact op het milieu bekend.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

Over gevolgen voor de plantenteelt is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

Over gevolgen voor de dierhouderij is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Over gevolgen voor de volksgezondheid is in de literatuur geen informatie gevonden.

#### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

#### **Impact op ecosysteemdiensten**

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend.

### 3.1.2.6 *Australopacifica coxii* (Fletcher & Hamilton, 1888)

**Herkomst:** Australië  
**Verspreiding:** Engeland (alleen op Scilly-Eilanden en in Penzance)  
**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

### **Algemene soortinformatie**

*A. coxii* is een kleine (1 – 2 cm lang, 1 mm breed) zwarte landplatworm met iriserende blauwe vlekken en twee smalle iriserende blauwe lijnen dichtbij de middellijn (Jones, 2005). Hij heeft relatief grote ogen in een enkele rij aan elke kant en ventraal vijf donkere lijnen. Deze landplatworm is afkomstig uit Australië (Boag & Yeates, 2001). Het is onbekend wat het dier eet (Jones, 2005).

### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*A. coxii* werd voor het eerst aangetroffen in 1975 in Engeland (Jones, 2005). De soort is alleen waargenomen op de Scilly-Eilanden en in Penzance. Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met de grond van planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land. Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *A. coxii* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

### **Milieueffecten**

Er is geen impact op het milieu bekend.

### **Gevolgen voor plantenteelt**

Er is geen impact op planten bekend.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

Er is geen impact op dieren bekend.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend.

#### **3.1.2.7 *Australopacifica purpurea* (Dendy, 1894)**

**Herkomst:** Nieuw-Zeeland (Zuidereiland)

**Verspreiding:** Engeland

**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

### **Algemene soortinformatie**

*A. purpurea* is afkomstig uit Nieuw-Zeeland (Ogren & Kawakatsu, 1991). Onbekend is wat deze soort eet. Deze platworm is bruin tot paars en lijkt op *C. coerulea*.

### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*A. purpurea* is waargenomen in het Verenigd Koninkrijk, maar meer detail is onbekend. Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met de grond van planten en

bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land. Het is niet bekend of de soort ook bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *A. purpurea* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

#### **Milieueffecten**

Er is geen impact op het milieu bekend.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

Er is geen impact op planten bekend.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

Er is geen impact op dieren bekend.

#### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

#### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

#### **Impact op ecosysteemdiensten**

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend.

#### **3.1.2.8 *Australoplana sanguinea* (Moseley, 1877)**



**Figuur 3.9** *Australoplana sanguinea*

© Jon Sullivan - iNaturalist, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=90052410>

**Herkomst:** Australië  
**Verspreiding:** Verenigd Koninkrijk  
**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

#### **Algemene soortinformatie**

*A. sanguinea* is oranje gekleurd en heeft een roze voorpunt (2 – 8 cm lang, 2 - 5 mm breed) (Jones, 2005). Deze landplatworm is afkomstig uit Australië en eet regenwormen (Jones, 2005).

In het Verenigd Koninkrijk is het verboden om deze soort bewust te verspreiden. Dit geldt tevens voor *A. triangulatus*, *K. andersoni* en *P. ventrolinaeta* (Sluys, 2016).

### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*A. sanguinea* werd voor het eerst aangetroffen in 1974 in Belfast, Noord-Ierland. De afgelopen 45 jaar zijn er maar weinig waarnemingen van deze platworm in het Verenigd Koninkrijk. De soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met de grond van planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land. Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *A. sanguinea* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

### **Milieueffecten**

*A. sanguinea* eet regenwormen. Daarom kan deze soort een potentieel indirect risico vormen voor de vruchtbaarheid van de grond. Doordat ze regenwormen eten, kunnen ze een effect hebben op inheemse soorten door middel van competitie en predatie (Santoro & Jones, 2001). Over de omvang van deze effecten is geen kwantitatieve informatie gevonden in de beschikbare literatuur. Het is onbekend of ze parasieten of ziekteverwekkers bij zich dragen die gevaarlijk kunnen zijn voor de inheemse soorten.

### **Gevolgen voor plantenteelt**

*A. sanguinea* heeft geen effect op planten door middel van herbivorie of parasitisme. Wel kan er door het eten van regenwormen er een indirect effect ontstaan door veranderingen in de bodemvruchtbaarheid.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

*A. sanguinea* eet regenwormen. Het is onbekend of de soort een effect heeft op de inheemse dieren door middel van parasitisme of bij aanraking. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schade kunnen toebrengen aan dieren.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosystemendiensten**

*A. sanguinea* eet regenwormen. Door een afname van het aantal regenwormen verandert de bodemvruchtbaarheid wat vervolgens weer een effect kan hebben op de landbouw of wat kosten kan veroorzaken voor bodemherstel. *A. sanguinea* kan schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen omdat deze soort regenwormen eet. Al zal de kans hierop gering zijn, aangezien de soort meelift met potplanten en deze niet aangekocht worden door regenwormkwekerijen. En als de soort in de regenwormkwekerij aanwezig is, dan zal in één keer alles afdoden voldoende zijn (ongepubliceerde data S. de Waart).

### 3.1.2.9 *Dolichoplana striata* Moseley, 1877

**Herkomst:** Indonesië en Maleisië  
**Verspreiding:** Spanje en het Verenigd Koninkrijk  
**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

#### **Algemene soortinformatie**

*D. striata* is een grote (tot 12 cm lang) geelbruine landplatworm (Hyman, 1943). Deze soort heeft zes longitudinale donkere strepen. Het is een opmerkelijk lange dunne platworm (Jones, 2005). Deze landplatworm is afkomstig uit Indo-Maleisië (Sluys, 2016). De soort eet regenwormen (Hyman, 1943).

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

Van *D. striata* zijn alleen historische gegevens bekend over introductie in kassen in Kew, Verenigd Koninkrijk (Jones, 2005). De soort is waargenomen in het Verenigd Koninkrijk en Spanje. Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met de grond van planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land. Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *D. striata* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

#### **Milieueffecten**

*D. striata* eet regenwormen. Daarom kan deze soort een potentieel indirect risico vormen voor de vruchtbaarheid van de grond. Doordat ze regenwormen eten, kunnen ze een effect hebben op inheemse soorten door middel van competitie en predatie (Chaote & Dunn, 2012). Over de omvang van deze effecten is geen kwantitatieve informatie gevonden in de beschikbare literatuur. Het is onbekend of ze parasieten of ziekteverwekkers bij zich dragen die gevaarlijk kunnen zijn voor de inheemse soorten.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

*D. striata* heeft geen effect op planten door middel van herbivorie of parasitisme. Wel kan door het eten van regenwormen een indirect effect ontstaan door veranderingen in de bodemvruchtbaarheid.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

*D. striata* eet regenwormen. Het is onbekend of de soort effecten heeft op de inheemse dieren door middel van parasitisme of bij aanraking. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schadelijk zijn voor dieren.

#### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

#### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

*D. striata* eet regenwormen. Door een afname van het aantal regenwormen verandert de bodemvruchtbaarheid wat vervolgens weer een effect kan hebben op de landbouw of wat kosten kan veroorzaken voor bodemherstel. *D. striata* kan schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen omdat deze soort regenwormen eet. Al zal de kans hierop gering zijn, aangezien de soort meelift met potplanten en deze niet aangekocht worden door regenwormkwekerijen. En als de soort in de regenwormkwekerij aanwezig is, dan zal in één keer alles afdoden voldoende zijn om te soort te elimineren (ongepubliceerde data S. de Waart).

#### **3.1.2.10 *Kontikia andersoni* Jones, 1981**

**Herkomst:** Waarschijnlijk Australië of Nieuw-Zeeland  
**Verspreiding:** Cornwall, Isles of Scilly, Isles of Man, Noord-Ierland en Ierland  
**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

### **Algemene soortinformatie**

*K. andersoni* is een kleine (1 – 2 .5 cm lang, 1 mm breed) lichtbruine landplatworm met relatief grote ogen in één rij (Jones, 2005). De soort heeft drie rijen donkerbruine vlekken, waarvan de middelste rij smaller is dan de zijrijen. Deze landplatworm is waarschijnlijk afkomstig uit Australië of Nieuw-Zeeland (Jones, 2005). Onbekend is wat *K. andersoni* eet. In het Verenigd Koninkrijk is het verboden om deze soort bewust te verspreiden (Sluys, 2016).

### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*K. andersoni* werd voor het eerst aangetroffen in het Verenigd Koninkrijk in 1976 (Jones, 2005). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met (de grond van) planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land. Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *K. andersoni* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

### **Milieueffecten**

Er is geen impact op het milieu bekend.

### **Gevolgen voor plantenteelt**

Er is geen impact op planten bekend.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

Er is geen impact op dieren bekend.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend.

### 3.1.2.11 *Microplana kwiskea* Jones, Webster, Littlewood & McDonald, 2008

**Herkomst:** Onduidelijk, waarschijnlijk Groot-Brittanië  
**Verspreiding:** Engeland, Polen, Italië en Bulgarije  
**Vestigingsstatus:** Niet vermeld in Nederlands Soortenregister

#### **Algemene soortinformatie**

*M. kwiskea* is een kleine (1 – 2 cm lang) bruine landplatworm, waarbij de bruine kleur varieert van bleek tot middenbruin. De bruine ventrale kruipende zool is minder dan de helft van de ventrale breedte. De landplatworm heeft twee ogen aan de voorkant, maar deze zijn niet goed zichtbaar (pers. comm. H. Jones). *M. kwiskea* lijkt op *M. scharffi*, maar is meer diffuus grijzig gekleurd. De herkomst van deze soort is onduidelijk, maar waarschijnlijk Groot-Brittanië (Boag et al., 2010). *M. kwiskea* is een aaseter. Hij voedt zich met dode naaktslakken en regenwormen (Boag et al., 2010).

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*M. kwiskea* werd voor het eerst aangetroffen in een tuin in Yorkshire, Engeland in 2008 (Jones et al., 2008). Andere exemplaren van deze soort werden in Polen, Italië en Bulgarije gevonden (Sluys et al., 2016). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met de grond van planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land. Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *M. kwiskea* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

#### **Milieueffecten**

*M. kwiskea* eet onder andere regenwormen, maar er is geen informatie over de mogelijke effecten van deze landplatworm.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

Er is geen impact van *M. scharffi* op plantenteelt bekend.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

*M. kwiskea* eet onder andere regenwormen. Het is onbekend of de soort een effect heeft op de inheemse dieren door middel van parasitisme of bij aanraking. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schade kunnen toebrengen aan dieren.

#### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

#### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

#### **Impact op ecosysteemdiensten**

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend

### 3.1.2.12 *Microplana scharffi* (von Graff, 1896)

<b>Herkomst:</b>	Verenigd Koninkrijk
<b>Verspreiding:</b>	Ierland en Engeland
<b>Vestigingsstatus:</b>	Onbekend

#### **Algemene soortinformatie**

*M. scharffi* kan een lengte van 93 mm bereiken en behoort tot de langste inheemse landplatwormen in het Verenigd Koninkrijk. De kleur van het lichaam varieert van melkachtig wit, na een periode van uithongering, tot geel, oranje, roze, beige of vuilgrijs, afhankelijk van het opgenomen voedsel (McDonald & Jones, 2007). *M. scharffi* lijkt op *M. terrestris*, maar bij de laatstgenoemde soort is de kleuring vaak dof en deze soort is kleiner dan *M. scharffi*. Verder lijkt de soort op *M. kwiskea*, maar *M. scharffi* heeft 50 tot 60 ogen en *M. kwiskea* heeft twee ogen. Ook lijkt *M. scharffi* op *K. ventrolineata*, maar deze soort heeft een duidelijke ventrale lijn en is over het algemeen langer dan *M. scharffi*. *M. scharffi* eet vooral regenwormen, maar ook weekdieren en geleedpotigen (McDonald & Jones, 2007).

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*M. scharffi* werd in 1896 in een tuin in Dublin ontdekt, maar later ook in het wild in County Sligo en in het zuiden van Engeland (Graff, 1896; Ball & Reynoldson, 1981). De soort is wijdverspreid in het Verenigd Koninkrijk (pers. comm. H. Jones). In augustus 2020 werd een mogelijk exemplaar gevonden in een kas in Arnhem, maar helaas is het niet gelukt om het te vangen voor verdere determinatie (ongepubliceerde data S de Waart & N. Thunnissen). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met de grond van planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land. Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *M. scharffi* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

#### **Milieueffecten**

*M. scharffi* eet onder andere regenwormen, maar zijn effecten daarop worden populatie ecologisch als onbelangrijk beschouwd, omdat ze maar weinig effect hebben op de prooipopulaties (McDonald & Jones, 2007).

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

Er is geen impact van *M. scharffi* op plantenteelt bekend.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

*M. scharffi* eet onder andere regenwormen, maar de impact van deze soort kan als ecologisch onbelangrijk worden beschouwd (McDonald & Jones, 2007). Het is onbekend of de soort een effect heeft op de inheemse dieren door middel van parasitisme of bij aanraking. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schade kunnen toebrengen aan dieren.

#### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

### Impact op infrastructuur

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### Impact op ecosysteemdiensten

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend.

#### 3.1.2.13 *Obama nungara* Carbayo, Álvarez-Presas, Jones & Riutort, 2016



**Figuur 3.10** *Obama nungara*

© Justine et al. (2020), CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=87456334>.

**Herkomst:** Brazilië en Argentinië

**Verspreiding:** Spanje, Frankrijk, Portugal, Italië, Zwitserland, België, Guernsey en Verenigd Koninkrijk

**Vestigingsstatus:** Onbekend

### Algemene soortinformatie

*O. nungara* is een vrij grote (5-10 cm lang en 1 cm breed) bruinige landplatworm met een beige kruipzool en een puntige kop. De kleur van de rug kan variëren van oranje tot bijna zwart (Carbayo et al., 2016). Deze soort is van de twee inheemse soorten in Nederland te onderscheiden door zijn lengte. De inheemse soorten zijn vrij klein (1-2 cm). *O. nungara* is afkomstig uit Brazilië en Argentinië. Deze soort voedt zich met regenwormen (Carbayo et al., 2016).

### Introductie, vestiging en verspreiding

*O. nungara* werd voor het eerst aangetroffen op Guernsey in 2008 (Carbayo et al., 2016). Recent zijn exemplaren gevonden in Spanje, Frankrijk, Portugal, Italië, Zwitserland en Verenigd Koninkrijk (Justine et al., 2020; Negrete et al., 2020). In Frankrijk is de soort al wijdverspreid en in 2017 en 2018 is de soort gevonden in een particuliere stedelijke tuin in België (Soors et al., 2019). In de tuin in België hebben ze een poging gedaan om de soort te verwijderen door alle individuen te doden, maar de soort bleef aanwezig en kon zelfs in de winter overleven (Soors et al., 2019). Dit betekent dat de soort ook in het Nederlandse klimaat zou kunnen overleven. In Nederland is een mogelijk exemplaar gevonden in een tuincentrum in Gilze in augustus 2020, maar het exemplaar was vergaan voordat er gedetermineerd kon worden (ongepubliceerde data S. de Waart). Door middel van DNA sequencing toonde Justine et al. (2020) aan dat populaties in Europa voor het grootste deel afkomstig zijn uit Argentinië. *O. nungara* is waarschijnlijk meegelift met de

internationale handel in planten (Negrete et al., 2020), aangezien zowel volwassen exemplaren als cocons met potplanten kunnen meereizen. Na deze initiële introductie en vestiging van de soort op een of meerdere plekken in Europa, zal de soort vervolgens ook binnen de betreffende landen en van land tot land in Europa verspreid zijn via intra-Europese plantenhandel (Justine et al, 2020).

Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *O. nungara* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

### **Milieueffecten**

*O. nungara* eet onder andere regenwormen. Daarom kan deze soort een potentieel indirect risico vormen voor de vruchtbaarheid van de grond. Doordat ze regenwormen eten, kunnen ze een effect hebben op inheemse soorten door middel van competitie en predatie (Justine, 2020). In hun land van herkomst is het bekend dat ze veel bodemdieren eten, hierdoor kan het mogelijke effect op ecosystemen groot zijn (Boll & Leal-Zanchet, 2016). Meer onderzoek is nodig om de daadwerkelijke impact te kunnen bepalen. Het is onbekend of ze parasieten of ziekteverwekkers bij zich dragen die gevaarlijk kunnen zijn voor de inheemse soorten.

### **Gevolgen voor plantenteelt**

*O. nungara* heeft geen effect op planten door middel van herbivorie of parasitisme. Wel kan door het eten van regenwormen er een indirect effect ontstaan door veranderingen in de bodemvruchtbaarheid.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

*O. nungara* kan schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen omdat deze soort regenwormen eet. Al zal de kans hierop gering zijn, aangezien de soort meelift met potplanten en deze niet aangekocht worden door regenwormkwekerijen. En als de soort in de regenwormkwekerij aanwezig is, dan zal in één keer alles afdoden voldoende zijn (ongepubliceerde data S. de Waart). Het is onbekend of de soort een effect heeft op de inheemse dieren door middel van parasitisme of bij aanraking. Ook is het onbekend of de soort drager is van parasieten of ziekteverwekkers die schade kunnen toebrengen aan dieren.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosystemendiensten**

*O. nungara* eet onder andere regenwormen. Door een afname van het aantal regenwormen verandert de bodemvruchtbaarheid wat vervolgens weer een effect kan hebben op de landbouw of wat kosten kan veroorzaken voor bodemherstel.

### 3.1.2.14 *Parakontikia ventrolineata* (Dendy, 1892) - Kleine Australische geelstreep



**Figuur 3.11** *Parakontikia ventrolineata*

© Stephen James McWilliam - iNaturalist, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=90139917>

**Herkomst:** Queensland, Australië  
**Verspreiding:** Spanje, Frankrijk, Ierland en Verenigd Koninkrijk  
**Vestigingsstatus:** Exoot, verwacht, (3cE) (Nederlands Soortenregister, 2020b)

#### **Algemene soortinformatie**

De kleine Australische geelstreep is een vrij kleine (1 – 5 cm) bijna zwarte landplatworm met twee lichtere strepen op de rug. De kop is spits. Deze soort is afkomstig uit Australië (Sluys, 2016). Van deze soort is bekend dat het slakken, pissebedden, haviksmotrupsen en regenwormen eet (Winsor et al., 2004). In het Verenigd Koninkrijk is het verboden om deze soort bewust te verspreiden (Sluys, 2016).

#### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*P. ventrolineata* werd voor het eerst waargenomen in Engeland in 1994 en is verder geïntroduceerd in Spanje, Frankrijk, Ierland en Verenigd Koninkrijk (Sluys, 2016). Deze soort is net als andere landplatwormsoorten waarschijnlijk meegelift met (de grond van) planten en bomen die worden verhandeld zowel tussen landen als in een land. Het is niet bekend of de soort bewust wordt geïntroduceerd in nieuwe gebieden. *P. ventrolineata* zou zich op een natuurlijke manier kunnen verspreiden dat vergelijkbaar is met uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over zijn dispersiesnelheid is onbekend.

#### **Milieueffecten**

Er is geen impact op het milieu bekend. Over de effecten van deze soort voor biodiversiteit en ecosystemen is geen informatie gevonden.

#### **Gevolgen voor plantenteelt**

Er is geen impact op planten bekend.

#### **Gevolgen voor dierhouderij**

Er is geen impact op dieren bekend.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

Er is geen impact op volksgezondheid bekend.

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### **Impact op ecosysteemdiensten**

Er is geen impact op ecosysteemdiensten bekend.

#### **3.1.2.15 *Platydemus manokwari* de Beauchamp, 1962 - Nieuw-Guineese landplatworm**



**Figuur 3.12** *Platydemus manokwari*

© Justine et al. (2014), CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=31805525>

**Herkomst:** Indonesië (Nieuw-Guinea)

**Verspreiding:** Spanje en Frankrijk

**Vestigingsstatus:** Exoot, verwacht, (3cE) (Nederlands Soortenregister, 2020b)

### **Algemene soortinformatie**

De Nieuw-Guineese landplatworm is een vrij kleine (tot 5 cm) kastanjebruine landplatworm met een lichte streep over het midden van de rug en een lichtgrijze onderkant. De kop is spits (de Beauchamp, 1962). Deze soort is afkomstig uit Nieuw-Guinea (Indonesië). De Nieuw-Guineese landplatworm eet niet alleen slakken, maar ook levende landplatwormen en de overblijfselen van dode naaktslakken en regenwormen (Ohbayashi et al., 2005; Global Invasive Species Database, 2020). Deze platworm heeft wel een voorkeur voor levende slakken ten opzichte van andere organismen (Sugiura, 2010b). De soort wordt vaak gevonden in bladafval in zowel onaangetaste bossen als in bewoonde gebieden in tropische en subtropische klimaten (Sugiura, 2010b).

### **Introductie, vestiging en verspreiding**

*P. manokwari* werd in Jardin des plantes van Caen (Frankrijk) aangetroffen in 2013, maar is ook waargenomen op andere plekken in Frankrijk en Spanje (Justine et al., 2014). In de Filipijnen, Japan en de Malediven is de Nieuw-Guineese landplatworm geïntroduceerd als biologische bestrijder van de grote agaatslak *Achatina fulica*. Deze platworm is waarschijnlijk ook meegelift met potplanten en andere producten met aarde (Sugiura, 2009). Ook kan deze soort meeliften in de grond die door bouwmachines wordt vervoerd (Okochi et al., 2004). *P. manokwari* kan zich op

een natuurlijke manier verspreiden dat vergelijkbaar is met het uit onderzoek gebleken dispersiemechanisme van *A. triangulatus* (zie voor *A. triangulatus*, Mather & Christensen, 1995; Boag & Neilson, 2014), maar informatie over de verspreidingssnelheden is niet bekend.

### **Milieueffecten**

*P. manokwari* werd ingezet als biologische bestrijder van de invasieve grote agaatslak. Alleen eet de Nieuw-Guineese landplatworm in gebieden waar deze grote agaatslakken zijn geïntroduceerd niet alleen deze soort, maar ook inheemse slakken (Barker, 2002; Justine et al., 2014). Om deze reden is deze soort door de IUCN op de lijst van 100 meest invasieve soorten geplaatst (Lowe et al., 2000; Global Invasive Species Database, 2020). De introductie van *P. manokwari* wordt beschouwd als een belangrijke oorzaak voor het uitsterven van inheemse landslakken op verschillende eilanden in de Stille Oceaan (Sugiura & Yamaura, 2009). Landslakken werden zelden aangetroffen in gebieden waar *P. manokwari* aanwezig was (Sugiura et al., 2006, Justine et al., 2014). Uit een onderzoek van Sugiura et al. (2006) bleek dat de soort in een periode van 7 tot 11 dagen 90% van de levende slakken had gegeten tijdens een proef. Deze hoge predatiedruk op landslakken kan het herstel van slakkenpopulaties verhinderen (Justine et al., 2014). Volgens een onderzoek van Justine et al. (2014) eet *P. manokwari* ook regenwormen. De soort kan daardoor tevens een indirect negatief effect hebben op gewervelde soorten die afhankelijk zijn van ongewervelde bodemdieren (Justine et al., 2014). Verder is het bekend dat de soort mogelijk drager kan zijn van *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935; Asato et al., 2004). Dit is een longworm van ratten.

### **Gevolgen voor plantenteelt**

*P. manokwari* heeft geen effect op de plantenteelt door herbivorie of parasitisme. Wel kan door het eten van regenwormen een indirect effect op de productiviteit van teeltsystemen ontstaan door veranderingen in de bodemvruchtbaarheid.

### **Gevolgen voor dierhouderij**

*P. manokwari* eet een grote variëteit aan dieren, waaronder regenwormen en slakken. Introductie van de soort kan negatieve effecten hebben op de productie van commerciële slakken- of regenwormkwekerijen. Het is onbekend of de soort een effect heeft op vee door middel van parasitisme of bij aanraking.

### **Gevolgen voor volksgezondheid**

*P. manokwari* is een mogelijke drager van de longworm *Angiostrongylus cantonensis* (Chaisiri et al., 2019), de veroorzaker van angiostrongyliasis. Mensen kunnen besmet raken met larven van deze longworm door het eten van rauwe weekdieren, schaaldieren, verse groenten en fruit of het drinken water dat besmet is met geïnfecteerde slakken. De mens is een tussengastheer van deze parasiet. De larven verplaatsen zich in het lichaam, meestal naar uiteinden van zenuwen (bijvoorbeeld hersenen of ogen), en gaan daar dood. De belangrijkste oorzaak van ziekte is het effect van inflammatoire granulomateuze reactie (ontsteking) rond de dode parasieten in de hersenen, die zich manifesteert als eosinofiele meningo-encefalitis (Chaisiri et al., 2019). Bovendien kunnen wormen die zich naar het zenuwstelsel en de hersenen verplaatsen, fysieke neurologische schade veroorzaken (Chaisiri et al., 2019).

### **Impact op infrastructuur**

Er is geen impact op infrastructuur bekend.

### Impact op ecosysteemdiensten

*P. manokwari* eet onder andere regenwormen. Hierdoor kan een verandering in de bodemvruchtbaarheid ontstaan wat een effect kan hebben op de productiviteit van landbouw of kosten kan veroorzaken voor bodemherstel.

### 3.1.3 Identificatie

De uitheemse soorten zijn over het algemeen goed te onderscheiden van de twee inheemse soorten in Nederland, *R. sylvaticus* en *M. terrestris*. Deze inheemse soorten zijn namelijk vaak bruin/grijs van kleur en veel kleiner dan de uitheemse soorten (*R. sylvaticus* tot 20 mm, 1 mm breed, kleur bleek bruin, ook vuilwit, paarsbruin of bijna zwart (Figuur 3.10); *M. terrestris* tot 26 mm lang, breed 1,5-2 mm, kleur grijs tot paarsachtig zwart (Figuur 3.11; Ball & Reynoldson, 1981). Het hamerhoofd van *B. kewense* is soortspecifiek. Ook valt de gele band met twee dunne zwarte lijntje op de rug van *C. variegata* op in vergelijking met onder andere *B. kewense*, *C. coerulea*, *D. striata*, *P. ventrolineata* en *P. manokwari*. Voor de identificatie en interceptie bij grenscontroles is het belangrijk om uitheemse landplatwormen niet te verwarren met bloedzuigers, regenwormen (beide geleded) of naaktslakken (vier tentakels en ademopening) (pers. comm. S. de Waart).



**Figuur 3.13** *Rhynchodemus sylvaticus*

© Even Dankowicz - iNaturalist, CC BY 4.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=90141911>



**Figuur 3.14** *Microplana terrestris*

© Even Dankowicz - iNaturalist, CC BY 4.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=90037449>

Om de risico's van uitheemse landplatwormen te beoordelen is het echter ook van belang om te weten om welke soort het gaat. Hun effecten op de biodiversiteit en bodemkwaliteit kunnen immers verschillen vanwege aanzienlijke verschillen in aard en omvang van hun voedsel. Een soort die regenwormen eet zal waarschijnlijk een groter risico vormen dan een soort die andere bodemdieren eet (pers. comm. H. Jones). Veel soorten zijn echter niet volledig op het oog te identificeren. Om zeker te weten om welke soort het gaat is het meestal nodig om een histologisch preparaat van het copulatieapparaat te maken (pers. comm. R. Sluys). Preparaten maken is echter tijdrovend en de beoordeling vereist specialistische kennis van soort specifieke verschillen in copulatieapparaten van platwormen. Daarnaast worden soorten ook door middel van DNA-analyses geïdentificeerd, maar van veel soorten zijn nog geen DNA-barcodes bekend.

### 3.2 Trends en risico's van soorten

De analyses van trend- en risicoattributen zijn uitgevoerd voor alle uitheemse landplatwormsoorten die in Nederland en omliggende landen zijn waargenomen.

### 3.2.1 Route voor introductie

Bij landplatwormen is de belangrijkste introductieroute het meeliften in de aarde van en aan de potten van verhandelde pot- en kuipplanten (introductieroute 3.10; Bijlage V). De belangrijkste introductieroute waarmee de Nieuw-Zeelandse landplatworm in EU-lidstaten kan komen is als contaminant van geïmporteerde (pot)planten, zowel in de grond als 'geplakt' aan delen van de plant of het plastic verpakkingsmateriaal. Vervolgens verspreidt de landplatworm zich op eigen kracht of doordat het plakkerige lijf meelift met bijvoorbeeld (landbouw)machines, gesealde balen of vee (NVWA, 2019). *P. manokwari* is ook geïntroduceerd als biologische bestrijder van de grote agaatslak *Achatina fulica* in de Filipijnen, Japan en de Malediven (introductieroute 1.1; Bijlage V). Van veel soorten is niet met zekerheid te traceren hoe de introductie heeft plaatsgevonden, maar van *O. nungara* is door middel van DNA-sequencing aangetoond dat populaties in Europa voor het grootste deel afkomstig zijn uit Argentinië (Justine et al., 2020). Dit indiceert dat *O. nungara* waarschijnlijk is meegelift met de internationale handel in planten. Zowel volwassen exemplaren als cocons kunnen meereizen in het substraat van potplanten.



**Figuur 3.15** Landplatwormen onder een plantpot in een kas in Amsterdam (© Sytske de Waart).

### 3.2.2 Herkomstgebieden van uitheemse landplatwormen

Door de globalisering van de productieketen en handel is de import van (pot)planten vanuit verschillende werelddelen sterk toegenomen (Pieters et al., 2018a). Voor bijna 90% van alle uitheemse plantsoorten die in Nederland worden verhandeld, in botanische tuinen aanwezig zijn, en/of in Nederland zijn geïntroduceerd voor sierdoeleinden is de herkomst bekend (Van Valkenburg et al., 2014). Hierdoor is ook te traceren waar de landplatwormen vandaan kunnen komen. Ook worden exemplaren gevonden in Europa genetisch vergeleken met exemplaren uit mogelijke herkomstgebieden (Sluys, 2019). Een groot deel van de relevante soorten voor Nederland heeft als herkomstgebied Oceanië of Azië (Tabel 3.2).

**Tabel 3.2.** Herkomst van uitheemse landplatwormsoorten gevonden in Nederland en in omliggende landen.

Soort	Herkomstland	Bron
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>a</sup>	Onbekend	1
<i>Arthurdendyus albidus</i>	Nieuw-Zeeland	2
<i>Arthurdendyus australis</i>	Nieuw-Zeeland	3
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Nieuw-Zeeland	2
<i>Artioposthia exulans</i>	Nieuw-Zeeland	2
<i>Australopacifica atrata</i>	Australië	4
<i>Australopacifica coxii</i>	Australië	3
<i>Australopacifica purpurea</i>	Nieuw-Zeeland	5
<i>Australoplana sanguinea</i>	Australië	6
<i>Bipalium kewense</i>	Zuidoost-Azië	7
<i>Caenoplana coerulea</i>	Australië	6
<i>Caenoplana micholitzii</i> <sup>b</sup>	Timor-Leste	5
<i>Caenoplana variegata</i>	Australië	8
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>c</sup>	Waarschijnlijk Indonesië en/of Maleisië	9
<i>Dolichoplana striata</i>	Indonesië en Maleisië	10
<i>Kontikia andersoni</i>	Australië of Nieuw-Zeeland	6
<i>Marionfyfea adventor</i>	Nieuw-Zeeland	11
<i>Microplana kwiskea</i>	Groot-Brittannië	12
<i>Microplana scharffi</i>	Groot-Brittannië	12, 13, 14
<i>Obama nungara</i>	Brazilië en Argentinië	15
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Australië	9
<i>Platydemus manokwari</i>	Nieuw-Guinea	16

a: Nog niet bekend of de waargenomen exemplaren in Nederland *Anisorhynchodemus* sp. betreffen.; b: DNA analyse moet nog uitwijzen of het daadwerkelijk *C. micholitzii* betreft.; c: DNA analyse moet nog uitwijzen of het welke *Dolichoplana* soort het betreft; 1: Jones & Sterrer (2005), 2: Jones & Gerard (1999), 3: Boag & Yeates (2001), 4: Jones (2019), 5: Ogren & Kawakatsu (1991), 6: Jones (2005), 7: Winsor (1983), 8: Álvarez-Presas et al. (2014), 9: Sluys (2016), 10: Winsor et al. (2004), 11: Jones & Sluys (2016), 12: Boag et al. (2010), 13: Ball & Reynoldson (1981), 14: McDonald & Jones (2007), 15: Carbayo et al. (2016), 16: Sugiura (2010b).

### 3.2.3 Eerste waarneming in Nederland en omliggende landen

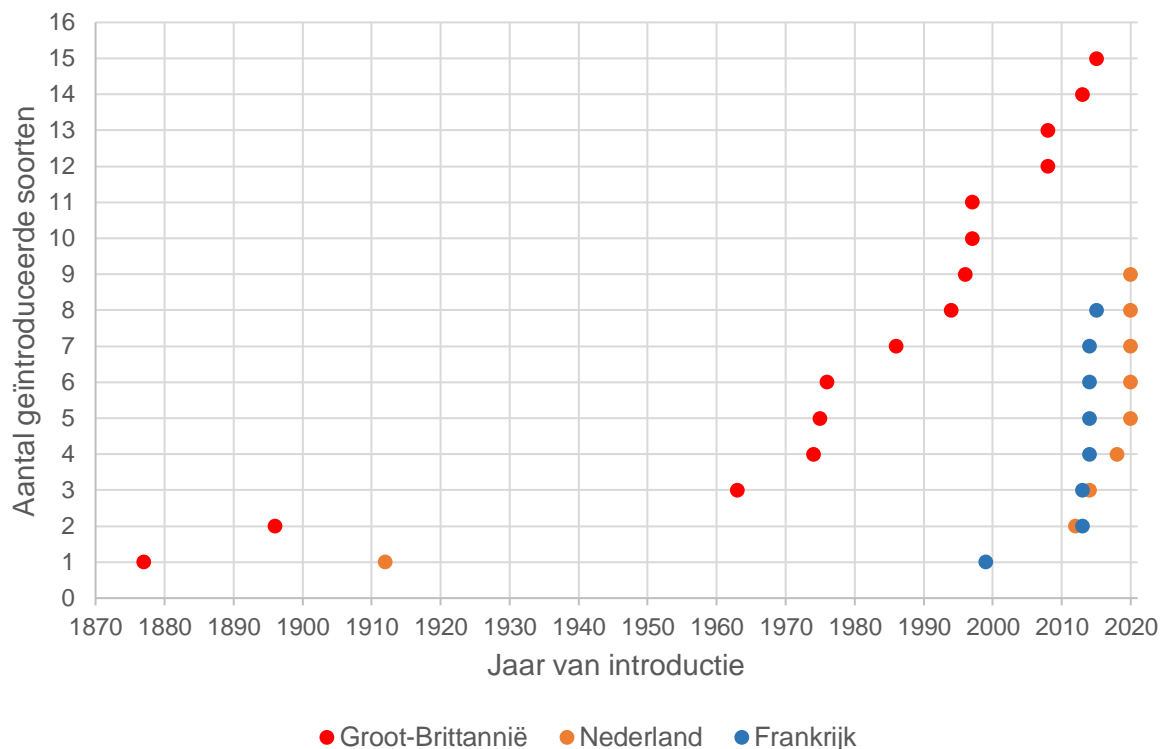
In Nederland zijn twee uitheemse landplatwormsoorten met zekerheid in het wild gevonden. *M. adventor* voor het eerst in 2012 en *C. variegata* voor het eerst in 2014. De meeste soorten worden waargenomen in kassen. In omliggende landen zijn wel meerdere soorten in het wild aangetroffen, zoals *A. triangulatus* in Groot-Brittannië en Ierland voor het eerst in 1963 in een tuin in Belfast. Tabel 3.3 geeft een overzicht van de eerste waarnemingen per soort in zowel Nederland als omliggende (omringende) landen. Figuur 3.1 geeft weer hoe het aantal eerste introducties van uitheemse landplatwormen zich verhoudt over de jaren in Nederland, Frankrijk en Groot-Brittannië. De meeste eerste introducties vinden plaats in Groot-Brittannië.

**Tabel 3.3.** Overzicht van de eerste waarneming van uitheemse landplatwormsoorten in Nederland en in omliggende landen.

Soort	Eerste waarneming in Nederland			Eerste waarneming in omliggende landen		
	Locatie	Datum	Bron	Locatie	Datum	Bron
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>a</sup>	Kas, Rotterdam	Mei 2020	22	Niet waargenomen	Niet waargenomen	
<i>Arthurdendyus albidus</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Schotland	1996	1, 2
<i>Arthurdendyus australis</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Schotland	1997	3
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Tuin in Belfast, Noord-Ierland	1963	1, 4
<i>Artiosthia exulans</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Braakliggend terrein nabij Newlyn, Cornwall, Engeland	Oktober 2013	1, 5
<i>Australopacifica atrata</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Verenigd Koninkrijk	2015	1, 6
<i>Australopacifica coxii/ Parakontikia coxii</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Engeland (Scilly-Eilanden en Penzance)	1975	1, 7
<i>Australopacifica purpurea</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Engeland	Onbekend	8
<i>Australoplana sanguinea</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Belfast, Noord-Ierland	1974	1, 9, 10
<i>Bipalium kewense</i>	In kassen → geen geregistreerde waarnemingen	1912	19	Kew Gardens, nabij Londen, Engeland	1877	1, 11
<i>Caenoplana coerulea</i>	Kas, Pompekliniek, Nijmegen	Januari 2018	20	Engeland (Liverpool en Penzance)	1986	1, 12
<i>Caenoplana micholitz<sup>b</sup></i>	Kas, Arnhem	Augustus 2020	22	Niet waargenomen	Niet waargenomen	
<i>Caenoplana variegata (Caenoplana bicolor)</i>	Tuin, Castricum	Juli 2014	21	Engeland	2008	1
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>c</sup>	Kas, Amsterdam	Juli 2020	22	Niet waargenomen	Niet waargenomen	
<i>Dolichoplana striata</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Alleen historische gegevens van bekend in kassen	Waarschijnlijk rond 1877	1
<i>Kontikia andersoni</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Verenigd Koninkrijk	1976	1
<i>Marionfyfea adventor</i>	Tuin, Goes, Zeeland	2012	13	Ierland	1997	1, 13
<i>Microplana kwiskea</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Yorkshire, Engeland	2008	1, 14
<i>Microplana scharffi</i>	Vermoedelijk in een kas, Arnhem	Augustus 2020	22	Ierland	1896	1, 15
<i>Obama nungara</i>	Vermoedelijk in een tuincentrum in Gilze	Juli 2020	22	Guernsey	2008	1, 16
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Engeland	1994	1, 17
<i>Platydemus manokwari</i>	Niet waargenomen	Niet waargenomen		Jardin des Plantes, Caen, Frankrijk	2013	18

a: Nog niet bekend of de waargenomen exemplaren in Nederland *Anisorhynchodemus* sp. betreffen; b: DNA analyse moet nog uitwijzen of het daadwerkelijk *C. micholitz* betreft; c: DNA analyse moet nog uitwijzen of het welke *Dolichoplana* soort het betreft.;

1: Persoonlijke communicatie met Hugh Jones, 2: Jones & Gerard (1999), 3: Boag & Yeates (2001), 4: Boag et al. (1995), 5: Jones & Fenwick (2018), 6: Jones (2019), 7: Jones (2005), 8: Ogren & Kawakatsu (1991), 9: Jones et al. (2001), 10: Mather & Christensen (1996), 11: Winsor (1983), 12: Breugelmans et al. (2012), 13: Jones et al. (2020), 14: Jones et al. (2010), 15: Graff (1896), 16: Jones & Sluys (2016), 17: Jones et al. (2009), 18: Jones et al. (1998), 19: Nederlands Soortenregister (2020), 20: De Waart (2016), 21: Waarneming.nl (2020), 22: Persoonlijke vondsten van auteurs S. de Waart en N. Thunnissen.



**Figuur 3.16** Jaar van introductie van uitheemse landplatwormsoorten in Groot-Brittannië, Frankrijk en Nederland.

### 3.2.4 Routes voor introductie en verspreiding in Nederland en omliggende landen

De introductie van uitheemse landplatwormen gaat voor het overgrote deel via het meeliften in de grond van potplanten (Tabel 3.4). De wijze en omvang van vestiging in de natuur van geïntroduceerde uitheemse soorten is moeilijk kwantitatief vast te stellen voor Nederland, omdat hier geen kwantitatieve en betrouwbare gegevens over beschikbaar zijn.

**Tabel 3.4.** Routes voor introductie en verspreiding in het wild en in kassen van uitheemse landplatwormsoorten in Nederland.

	Introductie	Verspreiding
Route categorie	Totaal aantal soorten	Totaal aantal soorten
Opzettelijk uitzetten	1	0
Ontsnapping uit gevangenschap	0	0
Transport - contaminant	15	15
Transport - Verstekeling	0	1
Corridor	0	0
Zonder invloed van mens	0	0
Overig	0	0
Onbekend	6	6

Mogelijke manieren waarop soorten zich kunnen verspreiden in Nederland en omliggende landen zijn ontsnapping vanuit tuinen en kassen, het meeliften in de grond van potplanten, het meeliften in de vacht van (huis)dieren, het weggooiën van tuinafval en planten in de natuur en het bewust uitzetten of dumpen in de natuur (Tabel 3.4; Winsor, 1983; Mather & Christensen, 1996; Jones et

al., 1998; Cannon et al., 1999; Jones & Gerard, 1999; Boag & Yeates, 2001; Barker, 2002; Sugiura, 2009; Álvarez-Presas et al., 2014; Luis-Negrete et al., 2011; Jones & Sluys, 2016; Jones & Fenwick, 2018; Jones, 2019; Vardinoyannis & Alexandrakis, 2019). Door natuurlijke verspreidings-mechanismen en grootschalig grondverzet kunnen soorten vervolgens weer verder verspreid worden. In bijlage VI en VII is een overzicht van de introductie en verspreidingsroutes per soort weergegeven.

### 3.2.5 Verspreiding in Nederland

Er is weinig bekend over de verspreiding van uitheemse landplatwormen in Nederland. De verspreiding van in het wild en in kassen waargenomen soorten en van in het wild gevestigde uitheemse landplatwormsoorten is weergegeven in figuur 3.2.



**Figuur 3.17** In het wild en in kassen waargenomen uitheemse landplatwormsoorten in Nederland.

Tot op heden zijn zes uitheemse landplatwormsoorten gevonden in Nederland (paragraaf 3.1.1). Hiervan is bekend dat *C. variegata* en *M. adventor* voorkomen in tuinen. *Anisorhynchodemus* sp.

(identificatie is nog onduidelijk), *B. kewense*, *C. coerulea*, *C. micholitzii* (identificatie is nog onduidelijk), *Dolichoplana* sp. (identificatie is nog onduidelijk) en *M. scharffi* (waarschijnlijk) worden nog uitsluitend in kassen waargenomen.

### 3.2.6 Vestigingsstatus

Voor 7 van 22 uitheemse landplatwormsoorten is de vestigingsstatus vermeld in het Nederlands Soortenregister (Tabel 3.5). *B. kewense* en *M. adventor* zijn minder dan 10 jaar aanwezig, maar kunnen zich zelfstandig handhaven volgens de vestigingsstatus van het Nederlands Soortenregister. *C. coerulea* en *C. variegata* worden incidenteel aangetroffen bij (vermoedelijk) de import van sierteeltproducten en *A. triangulatus*, *P. manokwari* en *P. ventrolineata* worden verwacht. De overige 15 soorten zijn niet opgenomen in het Nederlands soortenregister.

**Tabel 3.5.** Vestigingsstatus van uitheemse landplatwormsoorten.

Soort	Vestigingsstatus volgens Nederlands Soortenregister (2020b)
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>1</sup>	Soort is niet vermeld
<i>Arthurdendyus albidus</i>	Soort is niet vermeld
<i>Arthurdendyus australis</i>	Soort is niet vermeld
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Exoot, verwacht (3cE)
<i>Artioposthia exulans</i>	Soort is niet vermeld
<i>Australopacifica atrata</i>	Soort is niet vermeld
<i>Australopacifica coxii</i> / <i>Parakontikia coxii</i>	Soort is niet vermeld
<i>Australopacifica purpurea</i>	Soort is niet vermeld
<i>Australoplana sanguinea</i>	Soort is niet vermeld
<i>Bipalium kewense</i>	Exoot, minder dan 10 jaar zelfstandige handhaving (2c)
<i>Caenoplana coerulea</i>	Exoot, incidentele import, geen voortplanting (2d)
<i>Caenoplana micholitzii</i> <sup>2</sup>	Soort is niet vermeld
<i>Caenoplana variegata</i> ( <i>Caenoplana bicolor</i> )	Exoot, incidentele import, geen voortplanting (2d)
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>3</sup>	Soort is niet vermeld
<i>Dolichoplana striata</i>	Soort is niet vermeld
<i>Kontikia andersoni</i>	Soort is niet vermeld
<i>Marionfyfea adventor</i>	Exoot, minder dan 10 jaar zelfstandige handhaving (2c)
<i>Microplana kwiskea</i>	Soort is niet vermeld
<i>Microplana scharffi</i>	Soort is niet vermeld
<i>Obama nungara</i>	Soort is niet vermeld
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Exoot, verwacht (3cE)
<i>Platydemus manokwari</i>	Exoot, verwacht (3cE)

1: Nog niet bekend of de waargenomen exemplaren in Nederland *Anisorhynchodemus* sp. betreffen.

2: DNA-analyse moet nog uitwijzen of het daadwerkelijk *C. micholitzii* betreft.

3: DNA-analyse moet nog uitwijzen welke *Dolichoplana* soort het betreft.

### 3.2.7 Invasiviteit volgens het Nederlands Soortenregister

Voor vier landplatwormsoorten is informatie over hun invasiviteit vermeld in het Nederlands Soortenregister (2020b; Tabel 3.6). Twee van de soorten zijn volgens de gegevens van het Nederlands Soortenregister (2020b) invasief, namelijk *C. coerulea* en *C. variegata*. *B. kewense* en *M. adventor* staan vermeld als potentieel invasief. Het is onduidelijk hoe deze beoordeling voor het Nederlands Soortenregister is uitgevoerd. *Arthurdendyus triangulatus* is in 2019 toegevoegd aan de Unielijst van invasieve soorten, maar dit staat nog niet vermeld in het Nederlands soortenregister.

**Tabel 3.6.** Invasiviteit van uitheemse landplatwormsoorten volgens Nederlands Soortenregister (2020b).

Soort	Invasiviteit
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>1</sup>	Soort is niet vermeld
<i>Arthurdendyus albidus</i>	Soort is niet vermeld
<i>Arthurdendyus australis</i>	Soort is niet vermeld
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Informatie over invasiviteit ontbreekt
<i>Artioposthia exulans</i>	Soort is niet vermeld
<i>Australopacifica atrata</i>	Soort is niet vermeld
<i>Australopacifica coxii</i> / <i>Parakontikia coxii</i>	Soort is niet vermeld
<i>Australopacifica purpurea</i>	Soort is niet vermeld
<i>Australoplana sanguinea</i>	Soort is niet vermeld
<i>Bipalium kewense</i>	Potentieel invasief
<i>Caenoplana coerulea</i>	Invasief
<i>Caenoplana micholitzii</i> <sup>2</sup>	Soort is niet vermeld
<i>Caenoplana variegata</i> ( <i>Caenoplana bicolor</i> )	Invasief
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>3</sup>	Soort is niet vermeld
<i>Dolichoplana striata</i>	Soort is niet vermeld
<i>Kontikia andersoni</i>	Soort is niet vermeld
<i>Marionfyfea adventor</i>	Potentieel invasief
<i>Microplana kwiskea</i>	Soort is niet vermeld
<i>Microplana scharffi</i>	Soort is niet vermeld
<i>Obama nungara</i>	Soort is niet vermeld
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Soort is niet vermeld
<i>Platydemus manokwari</i>	Soort is niet vermeld

1: Nog niet bekend of de waargenomen exemplaren in Nederland *Anisorhynchodemus* sp. betreffen.

2: DNA-analyse moet nog uitwijzen of het daadwerkelijk *C. micholitzii* betreft.

3: DNA-analyse moet nog uitwijzen welke *Dolichoplana* soort het betreft.

### 3.2.8 Effecten op biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen

Vaak wordt in artikelen over landplatwormen genoemd dat ze een negatief effect kunnen hebben op de biodiversiteit en landbouw als ze regenwormen eten. Een afname in de dichtheid van regenwormen kan een effect hebben op de bodemvruchtbaarheid en bodeminfiltratie. Dit kan dan vervolgens weer een effect hebben op de productiviteit van de gewassen. Er is echter weinig kwantitatief onderzoek gedaan naar dergelijke effecten. Uit een onderzoek naar de effecten van *A. triangulatus* blijkt dat deze soort regenwormpopulaties heeft gereduceerd in Engeland (Murchie & Gordon, 2013). In een grootschalig experiment van 4 jaar in een grasland in Ierland verminderde de totale regenwormbiomassa met 20%, maar die van de gewone regenworm (*Lumbricus terrestris*) met 75% door *A. triangulatus*. Ook eet deze landplatworm vooral kleine regenwormen en omzeilt daarmee de normale roofdier-prooidynamiek waarbij vooral predatie van grote individuen plaatsvindt. Dit kan mogelijk leiden tot ernstige lokale reducties van populaties van gangengravende regenwormen die mogelijk niet volledig herstellen als *A. triangulatus* aanwezig blijft. Ook kunnen andere diersoorten die afhankelijk zijn van regenwormen nadelig worden beïnvloed door regenwormen etende uitheemse landplatwormen (Alford et al., 1995; Boag, 2000).

Landplatwormen die behalve regenwormen ook andere ongewervelde dieren eten kunnen ook een negatief effect hebben op de biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen. Zo wordt de bewust voor biologische bestrijding geïntroduceerde *P. manokwari* beschouwd als de oorzaak van het uitsterven van inheemse landslakken op verschillende eilanden in de Stille Oceaan (Sugiura & Yamaura, 2009). Uit een onderzoek van Sugiura et al. (2006) blijkt tevens dat in een periode

van 7 tot 11 dagen tot 90% van de levende slakken uit het experiment gedood waren door *P. manokwari*. Deze hoge predatiedruk op landslakken kan het herstel van slakkenpopulaties verhinderen (Justine et al., 2014).

### **3.2.9 Effecten op ecosysteemdiensten**

Doordat uitheemse landplatwormen, zoals *A. triangulatus*, regenwormen eten kan een verandering in de bodemvruchtbaarheid ontstaan wat een effect zou kunnen hebben op de landbouw. Met name de pendelende regenwormsoorten (zoals *Lumbricus terrestris*) spelen een rol in de doorlaatbaarheid van de bodem (Faber & van der Hout, 2009; van Eekeren et al., 2014). Doordat deze soorten verticale gangen graven in de bodem, zorgt dit voor een goede waterregulatie (infiltratie van regenwater) in de bodem. Ook zorgt het graven van deze gangen voor ontsluiting van diepere bodemlagen voor wortels, waardoor het beschikbare water en nutriënten beter door de gewassen benut kunnen worden (Faber & van der Hout, 2009; van Eekeren et al., 2014). Met oog op klimaatverandering, die zal zorgen voor hevigere periodes van regenval en langere periodes van droogte, zijn juist dit soort diensten van waarde voor de landbouw (Faber & van der Hout, 2009; van Eekeren et al., 2014). Zo is bekend dat vermindering van regenwormsoorten de productiviteit van het grasland kan beïnvloeden, met een verwachte daling van 6,8% van grasopbrengst met hoge economische kosten (gebaseerd op een berekening gemaakt door Murchie (2017)) (Murchie & Gordon, 2013; van Groenigen et al., 2014).

### **3.2.10 Effecten in kassen**

Uitheemse landplatwormen kunnen in kassen in theorie dezelfde schade toebrengen als buiten de kassen, zoals omschreven is in paragraaf 3.2.8. De meeste kassen worden echter goed onderhouden door onder andere het opruimen van bladafval en het weghalen van (ongewenste) meelifters, waardoor het (in)directe effect van de uitheemse landplatwormen waarschijnlijk gering is (Choate & Dunn, 2012; pers. comm. H. Jones).

### **3.2.11 Mogelijke sociaaleconomische schade**

Zoals in paragrafen 3.2.8 en 3.2.9 al is omschreven, kunnen uitheemse landplatwormen indirecte negatieve effecten veroorzaken in de landbouw. Ook kunnen ze schade veroorzaken bij regenwormkwekerijen. Een verminderde productiviteit van een grasland kan zorgen voor een lagere grasopbrengst met hoge economische kosten. Daarom wordt *A. triangulatus* sinds 2005 beschouwd als een indirecte plantenplaag door de European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) (IPCC-Secretariat, 2005). De kosten voor herstel van geïnfecteerde gronden of het invoeren van strengere regelgeving voor de import en export van planten vormen een economisch risico. Boag (2000) schatte de herstelkosten in Schotland op £ 17 miljoen per jaar (circa €18,9 miljoen per jaar). Williams et al. (2010) gaven aan dat in de meeste kwekerijen al goede hygiënemaatregelen gelden en daarom daar geen sprake is van extra kosten.

### **3.2.12 Gevolgen voor de volksgezondheid**

Over de gevolgen voor de volksgezondheid van uitheemse landplatwormen is weinig bekend. Van *A. triangulatus* is bekend dat het slijm huidirritatie bij mensen kan veroorzaken (EPPO, 2001). Dit wordt veroorzaakt door de afbraakproducten van enzymen en neuropeptiden die deze platworm

uitscheidt. In de meeste gevallen uitte zich dit in milde klachten (Blackshaw & Stewart, 1992). Verder is bekend dat *P. manokwari* mogelijk drager is van de longworm *Angiostrongylus cantonensis* (Chaisiri et al., 2019), de veroorzaker van angiostrongyliasis bij mensen (zie paragraaf 3.1.2.15).

### 3.2.13 Klimatologische vergelijking

Zoals in paragraaf 2.1.4 is omschreven, bevindt Nederland zich in de regio Cfb van het Köppen-Geiger classificatiesysteem voor klimaatregio's (Figuur 2.1; Peel et al., 2007; Beck et al., 2018). In tabel 3.7 is aangegeven of de uitheemse landplatwormen buitenshuis in Nederland zouden kunnen overleven op basis van klimatologische vergelijkbaarheid in het huidige klimaat en met het oog op klimaatverandering.

Van tien soorten is het onbekend of ze voor kunnen komen in het huidige klimaat en in de toekomst (Tabel 3.7). Van negen soorten is het bekend dat ze in Europa buiten zijn aangetroffen en dus hoogstwaarschijnlijk ook kunnen overleven. Van alle soorten waar informatie over bekend is, zullen individuen hoogstwaarschijnlijk kunnen overleven in Nederland als het klimaat verandert. Hierbij is aangenomen dat er genoeg vochtige plekken zullen zijn voor vestiging van populaties. Droogte kan dus vestiging verhinderen en de populaties reduceren.

**Tabel 3.7.** Overleving van uitheemse landplatwormen in het huidige Nederlandse klimaat en bij klimaatverandering gebaseerd op vergelijking van de Köppen-Geiger classificatie met die voor herkomstgebieden en regio's met geïntroduceerde populaties (Beck et al., 2018).

Soort	Herkomst	Voorkomen Europa	Soort aangetroffen buitenshuis in Europa (ook buiten kassen)	Mogelijk overleving in huidige klimaat	Mogelijke overleving met oog op klimaatverandering
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>1</sup>	Onbekend	Nederland	Nee	0	0
<i>Arthurdendyus albidus</i>	Nieuw-Zeeland	Schotland	Ja	++	++
<i>Arthurdendyus australis</i>	Nieuw-Zeeland	Schotland	Onbekend	0	0
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Nieuw-Zeeland	Ierland, Verenigd Koninkrijk, IJsland en de Faeröer	Ja	++	++
<i>Artioposthia exulans</i>	Nieuw-Zeeland	Engeland	Ja	++	++
<i>Australopacifica atrata</i>	Australië	Verenigd Koninkrijk	Onbekend	0	0
<i>Australopacifica coxii</i>	Australië	Engeland (Scilly-Eilanden en Penzance)	Nee	0	0
<i>Australopacifica purpurea</i>	Nieuw-Zeeland	Engeland	Onbekend	0	0
<i>Australoplana sanguinea</i>	Australië	Verenigd Koninkrijk	Onbekend	0	0
<i>Bipalium kewense</i>	Zuidoost-Azië	Oostenrijk, België, Finland, Duitsland, Ierland, Noorwegen, Polen, Verenigd Koninkrijk, Nederland,	In omliggende landen niet; wel in Portugal en Spanje	--	+

		Frankrijk, Spanje en Portugal			
<i>Caenoplana coerulea</i>	Australië	Spanje, Frankrijk, Nederland en Verenigd Koninkrijk	Ja, in Frankrijk en Spanje; In andere landen in kassen.	-	+
<i>Caenoplana micholitz</i> <sup>2</sup>	Timor-Leste	Nederland	Nee	0	0
<i>Caenoplana variegata</i>	Nieuw-Zuid-Wales, Australië	Italië, Spanje, Frankrijk, Griekenland, Verenigd Koninkrijk en Nederland	Ja	++	++
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>3</sup>	Waarschijnlijk Indonesië en/of Malesië	Nederland	Nee	0	0
<i>Dolichoplana striata</i>	Indonesië en Maleisië	Alleen historische gegevens van bekend in kassen	Nee	0	0
<i>Kontikia andersoni</i>	Australië of Nieuw-Zeeland	Cornwall, Isles of Scilly, Isles of Man, Noord-Ierland en Ierland	Onbekend	0	0
<i>Marionfyfea adventor</i>	Nieuw-Zeeland (Auckland Islands)	Frankrijk, Denemarken, Duitsland, Ierland, Verenigd Koninkrijk en Nederland	Ja	++	++
<i>Microplana kwiskea</i>	Onbekend, mogelijk Verenigd Koninkrijk	Verenigd Koninkrijk, Polen, Italië en Bulgarije	Ja	++	++
<i>Microplana scharffi</i>	Onbekend, mogelijk Ierland en Verenigd Koninkrijk	Verenigd Koninkrijk en Ierland	Ja	++	++
<i>Obama nungara</i>	Brazilië en Argentinië	Spanje, Frankrijk, Portugal, Italië, Zwitserland, België, Guernsey en Verenigd Koninkrijk	Ja	++	++
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Queensland, Australië	Spanje, Frankrijk, Ierland en Verenigd Koninkrijk	Onbekend	0	0
<i>Platydemus manokwari</i>	Nieuw-Guinea	Jardin des Plantes, Caen, Frankrijk	Nee, maar Justine et al. (2014) verwacht dat het mogelijk is.	+	+

1: Nog niet bekend of de waargenomen exemplaren in Nederland *Anisorhynchodemus* sp. betreffen.

2: DNA-analyse moet nog uitwijzen of het daadwerkelijk *C. micholitz* betreft.

3: DNA-analyse moet nog uitwijzen welke *Dolichoplana* soort het betreft.

++: kan zeker overleven, +: kan waarschijnlijk overleven, 0: onbekend, -: kan waarschijnlijk niet overleven, -: kan zeker niet overleven).

### 3.3 Risicobeoordelingen met het Harmonia<sup>+</sup> protocol

Door het gebrek aan bestaande risicobeoordelingen van uitheemse landplatwormen hebben de auteurs alle relevante soorten beoordeeld met het Harmonia<sup>+</sup> protocol van D'hondt et al. (2014) (zie paragraaf 2.3). De resultaten hiervan zijn voor de reeds aanwezige soorten in Nederland weergegeven in tabel 3.8 en voor de uitheemse soorten in omliggende landen samengevat in tabel 3.9. De meeste soorten hebben een lage risicoscore. Alleen *A. triangulatus* heeft een hoge risicoscore (0,79; tabel 3.9). Voor de duidelijkheid wordt er op gewezen dat de zekerheidsscore alleen per effectcategorie worden gegeven, maar met Harmonia<sup>+</sup> niet worden berekend voor de invasiescore, effectscore en risicoscore.

**Tabel 3.8.** Risicoscores van de risicobeoordeling van uitheemse landplatwormen aanwezig in Nederland uitgevoerd met het Harmonia<sup>+</sup> protocol.

Soort	Score <sup>4</sup>	Maximaal <sup>4</sup>	Gemiddeld <sup>4</sup>
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>1</sup>	Invasiescore	0,00	0,00
	Effectscore	0,00	0,00
	Risicoscore	0,00	0,00
<i>Bipalium kewense</i>	Invasiescore	0,50	0,28
	Effectscore	0,25	0,07
	Risicoscore	0,13	0,02
<i>Caenoplana coerulea</i>	Invasiescore	0,63	0,40
	Effectscore	0,25	0,07
	Risicoscore	0,16	0,03
<i>Caenoplana micholitzii</i> <sup>2</sup>	Invasiescore	0,00	0,00
	Effectscore	0,00	0,00
	Risicoscore	0,00	0,00
<i>Caenoplana variegata</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,25	0,07
	Risicoscore	0,16	0,03
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>3</sup>	Invasiescore	0,00	0,00
	Effectscore	0,00	0,00
	Risicoscore	0,00	0,00
<i>Marionfyfea adventor</i>	Invasiescore	0,63	0,55
	Effectscore	0,00	0,00
	Risicoscore	0,00	0,00

1: Nog niet bekend of de waargenomen exemplaren in Nederland *Anisorhynchodemus* sp. betreffen.

2: DNA-analyse moet nog uitwijzen of het daadwerkelijk *C. micholitzii* betreft.

3: DNA-analyse moet nog uitwijzen welke soort *Dolichoplana* het betreft.

4: Met Harmonia<sup>+</sup> worden geen zekerheidsscores berekend voor de invasiescore, effectscore en risicoscore. De zekerheid wordt wel vermeld voor afzonderlijke effectcategorieën (bijlage VII).

**Tabel 3.9.** Risicoscores van de risicobeoordeling van uitheemse landplatwormen aanwezig in omliggende landen uitgevoerd met het Harmonia<sup>+</sup> protocol.

Soort	Score <sup>1</sup>	Maximaal <sup>1</sup>	Gemiddeld <sup>1</sup>
<i>Arthurdendyus albidus</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,25	0,07
	Risicoscore	0,16	0,03
<i>Arthurdendyus australis</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,25	0,07
	Risicoscore	0,16	0,03
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Invasiescore	0,79	0,5
	Effectscore	1,00	0,28
	Risicoscore	0,79	0,14
<i>Artioposthia exulans</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,00	0,00
	Risicoscore	0,00	0,00
<i>Australopacifica atrata</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,00	0,00
	Risicoscore	0,00	0,00
<i>Australopacifica coxii/ Parakontikia coxii</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,00	0,00
	Risicoscore	0,00	0,00
<i>Australopacifica purpurea</i>	Invasiescore	0,50	0,35
	Effectscore	0,00	0,00
	Risicoscore	0,00	0,00
<i>Australoplana sanguinea</i>	Invasiescore	0,63	0,40
	Effectscore	0,50	0,10
	Risicoscore	0,32	0,04
<i>Dolichoplana striata</i>	Invasiescore	0,00	0,00
	Effectscore	0,25	0,07
	Risicoscore	0,00	0,00
<i>Kontikia andersoni</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,00	0,00
	Risicoscore	0,00	0,00
<i>Microplana kwiskea</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,25	0,17
	Risicoscore	0,16	0,01
<i>Microplana scharffi</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,25	0,17
	Risicoscore	0,16	0,01
<i>Obama nungara</i>	Invasiescore	0,63	0,55
	Effectscore	0,50	0,10
	Risicoscore	0,32	0,06
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Invasiescore	0,63	0,44
	Effectscore	0,25	0,02
	Risicoscore	0,16	0,01
<i>Platydemus manokwari</i>	Invasiescore	0,50	0,28
	Effectscore	0,50	0,22
	Risicoscore	0,25	0,06

1: Met Harmonia<sup>+</sup> worden geen zekerheidsscores berekend voor de invasiescore, effectscore en risicoscore. De zekerheid wordt wel vermeld voor afzonderlijke effectcategorieën (bijlage VII).

## **3.4. Opties voor risicomanagement**

### **3.4.1 Preventie**

Om te voorkomen dat uitheemse landplatwormen in Nederland komen en zich kunnen verspreiden, is allereerst belangrijk dat men deze soorten herkent. De belangrijkste introductieroute voor uitheemse landplatwormen is de import van potplanten. Fytosanitaire maatregelen in de gehele productieketen en importcontroles zijn belangrijk om introductie in Nederland zoveel mogelijk te voorkomen. Hierbij is het van belang dat producenten en inspecteurs de landplatwormen kunnen onderscheiden van andere wormen en naaktslakken. Verder kunnen eicapsules van landplatwormen in de grond verborgen zitten en daardoor makkelijk over het hoofd gezien worden. Hierdoor is het ook belangrijk dat andere schakels in de keten (importeurs, detailhandel en consumenten) alert zijn op de mogelijke aanwezigheid van landplatwormen (NVWA, 2019). Dit betekent dat zowel de verkoper als de koper van de potplanten de grond zou moeten controleren op ongewenste meelifters. Dit is wel erg arbeidsintensief.

Een methode om te voorkomen dat landplatwormen meeliften in grond is een heetwaterbehandeling. Deze vorm van behandelen wordt al gebruikt binnen de sierteeltketen om plagen te bestrijden. Uit een onderzoek van Sugiura (2010a) kwam naar voren dat water van 43 °C al voldoende warm was om landplatwormen te doden. Dit is lager dan de temperatuur die nodig is om slakken (50 °C) en mieren (47 °C) te bestrijden.

Kortom, aangezien de landplatwormen meeliften met de grond is het erg belangrijk dat de grond van pot- en kuipplanten en het plantenmateriaal, en de potten zelf goed worden gecontroleerd op mogelijke meelifters (Álvarez-presas et al., 2014). Dit helpt, samen met periodieke monitoring van uitheemse landplatwormen in onder andere kwekerijen en tuincentra en onderzoek naar de mogelijke verspreidingsgebieden van de uitheemse landplatwormen, te voorkomen dat de soorten zich verder kunnen verspreiden. Ook is het belangrijk dat meer informatie beschikbaar komt over de identificatie en risico's van invasieve platwormsoorten. Vanwege het gebrek aan middelen worden platwormen en andere minder charismatische groepen vaak genegeerd. Wellicht kan door opstellen en verspreiden van zoekkaarten meer aandacht ontstaan voor uitheemse landplatwormen in de gehele sierteeltketen.

### **3.4.2 Eliminatie**

Mochten er toch uitheemse landplatwormen aanwezig zijn in tuinen, landbouwgrond of natuur, dan kunnen deze bij vroege signalering geëlimineerd worden door lokale bodemsanering (NVWA, 2019). Op dit moment zijn er geen ervaringen en evaluaties van (grootschalige) bestrijding van landplatwormen. Een optie is om in situ of uitgraven grond te verhitten tot boven 43 °C. Op deze hittebehandeling na, zijn geen bestrijdingsmethoden bekend voor de eliminatie van landplatwormen (Sugiura, 2010a; NVWA, 2019).

### **3.4.3 Beheersing**

Momenteel zijn weinig methodieken beschikbaar voor beheersing van populaties van invasieve landplatwormen. EPPO (2001) noemt het toedienen van organische mest voor regenwormen en

een mogelijke vorm van intensieve grondbewerking die een reducerend effect heeft op de landplatwormen, maar niet op herstel van de regenwormen.

### 3.4.4 (Inter)nationale regelgeving en instrumenten

#### *EU-verordening*

Op 1 januari 2015 werd de Europese Verordening 1143/2014 van kracht (Europese Commissie, 2014). Deze verordening bevat maatregelen voor alle EU-lidstaten om de ongewenste gevolgen van invasieve exoten voor biodiversiteit, functioneren van ecosysteem en ecosysteemdiensten te voorkomen dan wel te beperken. Het gaat hierbij om invasieve planten- en diersoorten die na grondige risicobeoordeling en afweging van de kosteneffectiviteit van EU-brede maatregelen op de zogenaamde Unielijst staan vermeld (Europese Commissie, 2014; De Hoop & Leuven, 2017). Maatregelen zijn bijvoorbeeld: het verbieden van import, transport, verbod, bezit en gebruik van invasieve soorten en eliminatie van soorten die zich vestigen of gevestigd hebben (De Hoop et al., 2016). Maatregelen van een Europese Verordening hebben een rechtstreekse werking voor alle lidstaten. Op dit moment omvat de Unielijst in totaal 66 soorten en zijn dossiers van 25 soorten gereed of in voorbereiding voor besluitvorming over plaatsing op deze lijst. In de huidige Unielijst is slechts één landplatworm opgenomen, namelijk *A. triangulatus*. In het Verenigd Koninkrijk is het niet alleen verboden om *A. triangulatus* bewust te verspreiden maar geldt dit verbod tevens voor *A. sanguinea*, *K. andersoni* en *P. ventrolineata* (Sluys, 2016).

Volgens Lydeard et al. (2004) is integratie en coördinatie tussen instanties voor bodembeheer, onderzoeksinstituten en andere belanghebbenden essentieel voor de beheersing van invasieve exoten. Dit is op dit moment onvoldoende voor landplatwormen door gebrek aan wetenschappelijke kennis over deze diergroep (Global Invasive Species Database, 2020).

## 4. Discussie

### 4.1 Introductie invasieve exoten

De introductie van uitheemse landplatwormen gebeurt voor het overgrote deel als contaminant van geïmporteerde (pot)planten, zowel in de grond als 'geplakt' aan delen van de plant of het plastic verpakkingsmateriaal. Vervolgens verspreidt de landplatworm zich op eigen kracht of doordat het plakkerige lijf meelift met bijvoorbeeld (landbouw)machines, gesealde balen of vee. Op basis van de risicobeoordeling met het Harmonia<sup>+</sup> protocol hebben vrijwel alle beoordeelde uitheemse landplatwormen tenminste een matige kans op introductie (Tabel 3.7 en Tabel 3.8). De beschikbare data voor zowel vestigingsstatus als invasiviteit is echter incompleet dan wel niet actueel door gebrek aan monitoring en lastige detectie van landplatwormen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het aantal landplatwormsoorten dat gevestigd is en (potentieel) invasief mogelijk hoger is. Ook kan een uitheemse soort die nog niet is gevestigd wel al nadelige effecten veroorzaken. Verder zijn er ook uitheemse landplatwormsoorten die nog niet in Nederland zijn waargenomen, maar vanwege hun soortkenmerken en klimaatmatch met landen waar het wel al is aangetroffen, een risico kunnen vormen als ze in Nederland worden geïntroduceerd, zoals *A. triangulatus*.

### 4.2 Aantal in wild waargenomen en gevestigde (invasieve) soorten

Omdat er in Nederland weinig aandacht bestaat voor de inventarisatie van landplatwormen is het helaas niet bekend hoeveel uitheemse soorten zich al in het wild hebben gevestigd. Met de beschikbare informatie over vestigingsstatus van het Nederlands soortenregister en op basis van beschikbare literatuur kan worden gesteld dat *C. variegata* en *M. adventor* zich hebben gevestigd in Nederland (Tabel 3.5). *B. Kewense*, *C. coerulea*, *D. carvalhoi* en *Anisorhynchodemus* sp. zijn alleen in kassen gevonden en komen waarschijnlijk nog niet in het wild voor. Over het algemeen zijn in Europa tot nu toe de meeste uitheemse landplatwormen in kassen gevonden, maar als men kijkt naar de verspreiding van de uitheemse landplatwormen in Groot-Brittannië, zouden een aantal soorten zich wel in het wild kunnen vestigen. Vooral *A. triangulatus* heeft de potentie om zich zowel in het wild te vestigen als invasief te worden in Nederland.

### 4.3 Temporele ontwikkelingen

Sinds de 19<sup>e</sup> eeuw worden uitheemse landplatwormen waargenomen in Europa. *B. kewense* is voor het eerst waargenomen in Kew Gardens in Engeland. De eerste melding van een uitheemse landplatworm in Nederland in 1912 betreft eveneens *B. kewense*. De trend van eerste waarnemingen in Groot-Brittannië ten opzichte van Frankrijk en Nederland (Figuur 3.1), indiceert dat Groot-Brittannië een belangrijk gebied is voor primaire introducties van platwormsoorten en dat vandaar verdere verspreiding naar andere landen binnen Europa volgen. Het Verenigd Koninkrijk, Australië en Nieuw-Zeeland maakten deel uit van het Gemenebest van Naties (Engels: Commonwealth of Nations), een samenwerkingsovereenkomst, waardoor ze onderling veel handelscontacten hadden (Dynes et al., 2001). Ook lijkt het aantal eerste waarnemingen vanaf 1970 toe te nemen. Dit kan het gevolg zijn van een toenemende (historisch-)taxonomische kennis die onder zowel professionele experts als amateur wetenschappers beschikbaar is, meer tijd voor mensen om zich in hun vrije tijd met veldbiologie bezig te houden of van import van planten uit

Australië en Nieuw-Zeeland die ten tijden van de Commonwealth of Nations erg gewild waren in Groot-Brittannië (pers. comm. H. Jones). Dit laat ook zien dat het, in een context van voortdurende innovatie in de sector, globalisering en klimaatverandering, in de lijn der verwachtingen ligt dat ook in de toekomst meer en meer uitheemse soorten worden geïntroduceerd en zich in het wild zullen vestigen (Hellmann et al., 2008; Hulme, 2009; Drew et al., 2010). Klimaatverandering heeft daarbij mogelijk een faciliterend effect omdat meereizende organismen uit warmere gebieden, in tegenstelling tot de bewust geïmporteerde soorten, niet worden geselecteerd op de eigenschap om de winter te kunnen overleven.

#### 4.4 Risico's van import uitheemse soorten

Op basis van de vergaarde informatie in risicobeoordelingen zijn de belangrijkste risico's van invasieve uitheemse landplatwormsoorten het nadelig beïnvloeden van de inheemse biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen. De meeste risicoscores die voor deze risicocategorieën aan (potentiële) invasieve landplatwormsoorten toegewezen zijn, zijn matig tot hoog en hebben tevens een hoge onzekerheid, omdat er te weinig informatie was om het effect te kunnen kwantificeren. Effecten op biodiversiteit en ecosystemen kunnen elkaar beïnvloeden. Veranderingen in de biotiek kunnen veranderingen in het functioneren van het ecosysteem teweegbrengen (Verbrugge et al., 2015), wat een verklaring kan zijn voor de vergelijkbare resultaten bij effecten op biodiversiteit en ecosystemen. Effecten op ecosysteemdiensten zijn over het algemeen minder of niet gekwantificeerd. Omdat ecosysteemdiensten echter ook niet los van biodiversiteit en het functioneren van ecosysteemdiensten staan, is het van groot belang om ook de risico's en effecten van invasieve landplatwormsoorten hierop te kwantificeren. Ook is het moeilijk om te stellen dat de gevolgen die vestiging van uitheemse soorten hebben op de biodiversiteit, zich zullen vertalen in gevolgen voor bijvoorbeeld het functioneren van ecosystemen of ecosysteemdiensten. Deels komt dat door het soms nog beperkte inzicht in de aanwezige inheemse soorten en de ecologische functie(s) die zij vervullen.

Veel informatie over de mogelijk negatieve effecten van landplatwormen heeft een anekdotisch karakter. Zo zijn er verhalen van vissers over een gebrek aan regenwormen in Schotland en Noord-Ierland en boeren die opmerken dat de zeemeewen de ploeg niet meer volgen nadat de regenwormpopulaties zijn uitgeput door aanwezigheid van uitheemse landplatwormen (Cannon et al., 1999). Het is alleen niet mogelijk om uit dit soort anekdotes harde conclusies te trekken. Ook populaties van vogels die regenwormen eten, zoals de Kieviet (*Vanellus vanellus* (L., 1758)), nemen af in het Verenigd Koninkrijk en elders in Europa, maar dit is waarschijnlijk het gevolg van veranderende landbouwpraktijken en niet van uitheemse landplatwormen (Cannon et al., 1999). Daarentegen zijn er genoeg aanwijzingen dat regenwormsoorten gevoelig zijn voor predatie door *A. triangulatus* (Lillico et al., 1996). Ook moet er rekening mee worden gehouden dat niet elke landplatwormsoort regenwormen eet en dat ook niet alle regenwormsoorten door de landplatwormen worden gepredeerd. Met name de regenwormen die diepe verticale gangen graven worden gegeten, omdat de landplatwormen hierin de regenworm kunnen achtervolgen (Blackshaw & Stewart, 1992). Zolang kennisgebrek over effecten op inheemse soorten blijft spelen, is het vanuit het voorzorgsprincipe het overwegen waard om het voorkomen van introductie en verspreiding van soorten die al als risicovol met een hoge kans van vestiging aangemerkt zijn, regelmatig te herevalueren op de mogelijke risico's.

## 4.5 Maatschappelijke kosten van exoten in landbouw

De kosten van invasieve exoten bestaan uit kosten die direct voortvloeien uit de effecten op natuur, volksgezondheid, veiligheid en infrastructuur. In Nederland zijn deze kosten voor uitheemse landplatwormen niet gekwantificeerd. Daarnaast is ook sprake van beheers- en bestrijdingskosten van invasieve exoten. Zodra een invasieve exoot zich heeft gevestigd is bestrijding vaak lastig, zo niet onmogelijk. Dit maakt dat de kosten voor bestrijding van invasieve exoten hoog kunnen zijn (De Hoop et al., 2016).

De kosten door uitheemse landplatwormen zitten voornamelijk in hun effect op de landbouw door afname van regenwormen. Het kwantificeren van economische effecten zoals ecosysteemdiensten is erg lastig. De schattingen voor de bijdrage van regenwormen aan ecosysteemdiensten in Nederland bedragen op 1 miljard euro per jaar (Bullock et al., 2008). De bijdrage van regenwormen op de grasbiomassa is volgens het onderzoek van Groenigen et al. (2014) 34%. In gebieden die door uitheemse landplatwormen geïnfecteerd zijn, kunnen de regenwormpopulaties tot 20% worden gereduceerd (Murchie & Gordon, 2013). Gebaseerd op deze cijfers zou dus *A. triangulatus* voor een vermindering van 6.8% zorgen op biomassa-productie van gras. Boag (2000) voorspelde een verlies als gevolg van deze landplatworm tussen £ 7 en £ 42 per ha (tussen circa €7,7 en €46,4 per ha), met de opmerking dat meer informatie nodig was om een betere schatting te geven. Maar extrapolaties uit bekende gegevens schatten jaarlijkse potentiële verliezen van £ 17 miljoen (circa €18,8 miljoen) in Schotland. Op dit moment associëren boeren de vermindering van grasopbrengst niet met vermindering van regenwormen door predatie van uitheemse landplatwormen, maar met weersomstandigheden en kunstmestproblemen (Roy et al., 2018).

De effecten van uitheemse landplatwormen in de tuinbouw zijn ook nauwelijks gekwantificeerd. Ook de economische effecten van uitheemse landplatwormen voor de (inter)nationale handel zijn niet bekend. Negatieve publiciteit over een landplatwormplaag in een tuincentrum of kwekerij kan wellicht de verkoop beïnvloeden (Roy et al., 2018). Een verbod op de invoer van *Dicksonia* boomvarens in 2005 door besmetting met uitheemse ongewervelde dieren (waaronder landplatwormen) zorgde bijvoorbeeld voor negatieve economische gevolgen voor zowel de exporteurs als de gespecialiseerde importeurs binnen Europa (Anon, 2005). Fytosanitaire maatregelen, om de kans op verspreiding van uitheemse landplatwormen te verkleinen, zullen ook kosten met zich meebrengen (Alford, 1998). Naar verwachting zal de invoer van de uitheemse landplatwormen van buiten de EU de komende jaren afnemen door de generieke fytosanitaire wetgeving, zoals beperkingen op grondverplaatsing, bedoeld om de invoer van veel plagen en ziekten te voorkomen.

Williams et al. (2010) geven aan dat goede hygiëne bij kwekerijen en tuinbouwleveranciers nodig is om de verspreiding van de uitheemse landplatwormen te beheersen. Aangezien goede hygiënemaatregelen al standaard worden toegepast in de meeste kwekerijen, schat Williams et al. (2010) dat slechts geringe extra kosten verbonden zijn aan de beheersing van de verspreiding van uitheemse landplatwormen. Toch zijn er aanvullende maatregelen nodig, zoals onder andere monitoring, voorlichting en communicatie.

## 4.6 Vestiging en invasiviteit van aanwezige soorten in de toekomst

Volgens het Nederlands Soortenregister (2020) wordt in de toekomst introductie van *A. triangulatus*, *P. ventrolineata* en *P. manokwari* in Nederland verwacht (Tabel 3.5). Aan de hand van de risicobeoordeling met het Harmonia+ protocol is risicoscore van *A. triangulatus* 'Hoog' (Tabel 3.9). Deze soort staat ook al op de Unielijst van invasieve soorten. Door het mogelijke effect op regenwormpopulaties, kan deze soort schadelijke effecten hebben op de biodiversiteit. Het is mogelijk dat *A. triangulatus* het invasiepatroon vertoont van andere uitheemse landplatwormen, zoals *B. kewense*. De laatstgenoemde soort is na een lange verblijfperiode in de Verenigde Staten nog steeds niet waargenomen in het gebied buiten tuinen en parken (Cannon et al., 1999). Aan de andere kant kan het ook betekenen dat *A. triangulatus* in het beginstadium zit van kolonisatie en vanuit het Verenigd Koninkrijk ook in continentaal Europa, waaronder Nederland, zal worden geïntroduceerd. Het is in veel gevallen onmogelijk om te weten in hoeverre de toename van waarnemingen van bijvoorbeeld *A. triangulatus* een echte verspreiding vertegenwoordigt. Het kan bijvoorbeeld zijn dat door meer aandacht voor deze soort in kranten, tijdschriften en andere mediaberichten meer waarnemers alert zijn en daardoor ook nieuwe locaties en meer exemplaren worden gevonden. De informatie over (uitheemse) landplatwormen blijft echter nog steeds schaars in vergelijking met andere diergroepen. Er is onder andere zeer weinig informatie over de omgevingsfactoren die overleving en reproductie bepalen. Zonder deze informatie kan men ook geen goede inschatting maken over de potentiële verspreiding van uitheemse landplatwormen (Cannon et al., 1999).

Met het oog op klimaatverandering kunnen soorten waarvan tot voorheen werd gedacht dat deze niet in de Nederlandse natuur kunnen overleven, zich alsnog vestigen als zij worden of al zijn geïntroduceerd in Nederland. Dit zal vooral gelden voor soorten die tot nu toe alleen in kassen in Nederland zijn gevonden, zoals *C. coerulea* en *B. kewense*. Al blijft het lastig om dit met hoge betrouwbaarheid in te schatten bij gebrek aan informatie over habitateisen van deze soorten.

## 4.7 Aangrijpingspunten voor beheer

### 4.7.1 Maatschappelijk verantwoord ondernemen

Een zeer belangrijk aanknopingspunt in het voorkomen en beheersen van verspreiding van uitheemse landplatwormen is de import van pot- en kuipplanten. Hierbij is het belangrijk dat landplatwormen correct worden geïdentificeerd en niet als een andere worm of naaktslak worden gedetermineerd. Door communicatie en voorlichting van actoren in verschillende schakels van de potplantenhandel kan meer aandacht worden gekregen voor de preventie van de import en verspreiding van uitheemse landplatwormen en andere invasieve exoten. De grootste en snelst behaalbare winst lijkt hierbij te behalen bij de controle van de potten en potgrond van planten uit risicogebieden (zoals het Verenigd Koninkrijk en Ierland). Ook helpt het dat er meer aandacht is voor het 'schoon' importeren om meeliften van uitheemse landplatwormen te voorkomen. Dit betekent dat meer aandacht geschonken moet worden aan controle van verschillende producten op meeliftende uitheemse soorten die het land en bedrijven binnenkomen. Voornamelijk het substraat, een belangrijke vector voor meeliftende organismen, moet daarbij grondiger worden gecontroleerd, maar in geval van landplatwormen ook de onderkant van de potten. Verder zijn investeringen in onderzoek naar de mogelijke effecten van uitheemse landplatwormen

noodzakelijk om zo onnodige beheerskosten voor bijvoorbeeld onschadelijke soorten te voorkomen en om te voorkomen dat schadelijke soorten niet worden bestreden.

#### **4.7.2 Voorlichting, communicatie en educatie**

De alertheid op uitheemse landplatwormen in de handel is niet genoeg om mogelijke invasies te voorkomen en te beheersen. Voor een succesvolle aanpak van invasieve soorten moeten alle actoren in de probleemketen voldoende kennis hebben en bereid zijn om mee te werken aan een kosteneffectieve aanpak. Dit kan bijvoorbeeld door meer bewustzijn over de risico's van invasieve soorten te creëren door middel van voorlichtingscampagnes, brochures en informatie op websites (Pieters et al., 2018b).

Middelbare scholen en beroepsopleidingen besteden in hun leer materiaal nog relatief weinig aandacht aan invasieve soorten (Verbrugge & Rutenfrans, 2015). Daarnaast bestaat toenemende maatschappelijke behoefte aan betrouwbare informatie over exoten. In opdracht van de NVWA is bijvoorbeeld een digitale leeromgeving invasieve exoten (LINVEXO) ontwikkeld met interactieve animaties, korte teksten, foto's, video's en uitdagende kennistesten (NVWA, 2020) en lesmateriaal 'Exoten in de klas' voor het middelbaar beroepsonderwijs in de groene sector (Rutenfrans et al., 2017; Verbrugge et al., 2020). Dergelijke initiatieven kunnen verder worden uitgebouwd met leer materiaal voor onderwijs gericht op de meelifters binnen de sierteeltketen, zoals de uitheemse landplatwormen.

#### **4.7.3 Burgerparticipatie**

Aangezien een aantal uitheemse landplatwormen een negatief effect kan hebben op de natuur, is het belangrijk dat ook waarnemingen in tuinen worden geregistreerd. Hiervoor is het van belang om meer bewustzijn te creëren over de mogelijke risico's van uitheemse landplatwormen bij tuiniers. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door uitheemse landplatwormen op te nemen in campagnes zoals 'Tuin er niet in' (Floron, 2020). Ook zou het beschikbaar maken van bijvoorbeeld determinatietabellen en zoekkaarten helpen bij het bewustzijn creëren. Het belang van burgerwetenschap heeft zich wereldwijd al bewezen (Gallo & Waitt, 2011; Gardiner et al., 2012). Ook in Nederland leveren tienduizenden burgers een onmisbare bijdrage aan het vroegtijdig signaleren en in kaart brengen van de verspreiding van (uitheemse) soorten. Door samenwerking van de rijksoverheid met Particuliere Gegevensleverende Organisaties (PGOs) is al een goed functionerend signaleringsnetwerk voor invasieve exoten opgezet (Pieters et al., 2018a). Hierbij is meer aandacht voor signalering van invasieve landplatwormen nodig. In overleg met EIS en waarneming.nl zouden specifieke campagnes voor de werving van waarnemers en signalering uitheemse landplatwormen kunnen worden opgezet. Tevens wordt aanbevolen om alle relevante soorten op te nemen in de de soortenlijsten van de apps voor soortwaarnemingen, de NDFF Verspreidingsatlas en het Nederlands Soortenregister.

#### **4.8 Kennishiaten en vervolgonderzoek**

Tijdens het onderzoek zijn diverse kennishiaten gesignaleerd, zoals:

- Gebrek aan informatie over soortkenmerken die relevant zijn voor de invasiviteit van uitheemse landplatwormsoorten.

- Informatie over verspreiding van uitheemse landplatwormsoorten in Nederland, zowel in het wild als in tuinen en kassen.
- Gebrek aan (kwantitatieve) informatie over mogelijke effecten van de uitheemse landplatwormsoorten voor biodiversiteit, ecosystemen, volksgezondheid en economie.
- Kwantitatieve methoden voor snelle beoordeling van effecten van nieuwe uitheemse landplatwormsoorten

Door middel van monitoring en experimenten met landplatwormen kunnen dergelijke kennislücken worden opgelost.

## 5. Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

- Uitheemse landplatwormen liften mee met potplanten en dit is ook de belangrijke route ('pathway') voor introductie en verspreiding in Nederland en Europa. *A. triangulatus* heeft als enige soort een hoge invasiescore. *D. striata* heeft als enige soort een lage invasiescore. De andere soorten hebben allemaal een matige invasiescore op basis van risicobeoordelingen volgens het Harmonia<sup>+</sup> protocol.
- Uitheemse landplatwormen kunnen negatieve gevolgen hebben op de biodiversiteit door het reduceren van regenwormpopulaties. Van de 21 beoordeelde soorten heeft *A. triangulatus* als enige soort een hoge effectscore. *A. sanguinea*, *O. nungara* en *P. manokwari* hebben een matige effectscore. De andere soorten hebben allemaal een lage effectscore volgens het Harmonia<sup>+</sup> protocol. Kwantitatieve informatie over deze effecten is echter schaars.
- Voor veel uitheemse landplatwormen ontbreekt (actuele) informatie over de invasiviteit en vestigingsstatus in nationale databanken, zoals het Nederlands Soortenregister.
- Voorlichting en educatie zijn belangrijke instrumenten om te bevorderen dat alle betrokkenen (inclusief consumenten) in de sierteeltketen zich bewust zijn van de risico's van import, handel en verspreiding van invasieve platwormen en alternatieven voor de import van producten uit risicovolle gebieden.

### 5.2 Aanbevelingen voor risicobeheersing

- Controle van (de grond van) pot- en kuipplanten op mogelijke meelifters bij de import vermindert de kans op introductie en verspreiding van schadelijke uitheemse (landplatworm)soorten. Uit onderzoek blijkt dat fytosanitaire maatregelen nuttig zijn om de ongewenste import van invasieve exoten te beperken.
- Het vergroten van bewustzijn van de mogelijke effecten van uitheemse landplatwormen bij producenten, importeurs, handelaars, consumenten en (burger)wetenschappers door middel van communicatie van betrouwbare informatie kan bijdragen aan vroegtijdige signalering en aanpak van de verspreiding van uitheemse landplatwormen.
- Door middel van monitoring en meer onderzoek naar de mogelijke effecten en de verspreiding van uitheemse landplatwormen kan meer kennis worden opgebouwd voor de risicobeoordeling en het beheer van invasieve landplatwormen. Door deze kennis kan beter worden geprioriteerd waar betrokkenen op moeten letten om mogelijke introductie en verspreiding van ongewenste soorten te voorkomen.
- Uitbreiding, standaardisering en actualisering van informatie over de vestigingsstatus en invasiviteit van uitheemse landplatwormen in nationale databanken.
- In overleg met EIS en waarneming.nl zouden specifieke campagnes voor de werving van waarnemers en signalering uitheemse landplatwormen kunnen worden opgezet. Tevens wordt aanbevolen om alle relevante soorten op te nemen in de de soortenlijsten van de apps voor soortwaarnemingen, de NDFV Verspreidingsatlas en het Nederlands Soortenregister.

### 5.3 Aanbevelingen voor verder onderzoek

- Ondanks dat de eerste uitheemse landplatworm al is geïntroduceerd in 1877 in het Verenigd Koninkrijk is vrijwel geen (kwantitatieve) informatie over de effecten van uitheemse landplatwormen op het milieu en volksgezondheid. Om onnodige kosten te voorkomen is meer onderzoek en monitoring nodig naar de verspreiding en effecten van uitheemse landplatwormen. Met name structurele monitoring van aanwezigheid van risicovolle soortgroepen in (de grond van) en aan pot- en kuisplanten en natuur kan waardevol zijn om toekomstige invasies te voorkomen of vroegtijdig te signaleren.
- Onderzoek naar de invasiebiologie en soortkenmerken die relevant zijn voor de invasiviteit van uitheemse landplatwormen, zoals voedselbronnen. Door koppeling van dergelijke data aan de huidige database is het mogelijk om relaties met hun verspreidingsstatus en invasiviteit te ontrafelen. Deze kennis kan weer worden toegepast bij 'pre-screening' van soorten die voor het eerst worden geïmporteerd en op de markt komen, horizonsscanning en risicobeoordeling van soorten.
- Herkenning van cryptische soorten door DNA-onderzoek. Dit kan bijdragen aan een betere kennis waar ze oorspronkelijk vandaan komen.
- Ontwikkeling van kwantitatieve methoden voor het beoordelen van effecten en risico's van uitheemse soorten.

## 6. Dankwoord

De auteurs bedanken de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) voor financiering van dit onderzoek (Order 60030824, d.d. 30 oktober 2019) en Jenneke Leferink voor de prettige begeleiding vanuit het Team Invasieve Exoten van het Bureau Risicobeoordeling & Onderzoek van de NVWA. Tevens bedanken wij Ronald Sluys (Naturalis Biodiversity Center, Leiden), Hugh Jones (Natural History Museum, London, Verenigd Koninkrijk) en Leigh Winsor (College of Science and Engineering, James Cook University, Townsville, Queensland, Australia) voor het verstrekken van relevante informatie over uitheemse landplatwormen en Barry van der Vreeken (Radboud Universiteit) voor zijn bijdrage aan het literatuuronderzoek.

## 7. Referenties

- Alford, D. V., 1998. Potential problems posed by non-indigenous terrestrial flatworms in the United Kingdom. *Pedobiologia*, 42, 574-578.
- Alford, D.V., Hancocks, P.J., Parker, W.E., 1995. The potential impact of New Zealand flatworm (*Artioposthiatriangulata*) on agriculture and the environment in England and Wales. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Project Number OCS 9323. Ministry of Agriculture and Food Chief Scientists Group, Cambridge.
- Álvarez-Presas, M., Mateos, E., Tudó, À., Jones, H., Riutort, M., 2014. Diversity of introduced terrestrial flatworms in the Iberian Peninsula: a cautionary tale. *PeerJ*, 2, e430.
- Anonymus, 2005. Import ban hits tree fern market. [www.hortweek.com/import-ban-hits-tree-fern-market/article/792956](http://www.hortweek.com/import-ban-hits-tree-fern-market/article/792956)
- Antunes, M.B., Marques, D.I.L., Leal-Zanchet, A.M., 2013. Land flatworm (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola) community composition in two areas of semi-caducifolius forest in Southern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 3(1), 34-38.
- Ball, I.R., Reynoldson, T.B., 1981. British Planarians Platyhelminthes: Tricladida). Key and notes for the identification of the species. Synopses of the British Fauna 19, Cambridge University Press, Cambridge. 141 p.
- Barker, G.M. ed., 2002. Molluscs as crop pests. Walling-ford, Oxon, UK: CABI Publishing.
- Beck H.E., Zimmermann N.E., McVicar T.R., Vergopolan N., Berg A., Wood E.F., 2018 Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data* 5:180214.
- Belgian Biodiversity Platform. 2020. Invasive species in Belgium. <http://ias.biodiversity.be/>.
- Blackshaw, R. P., 1995. Changes in populations of the predatory flatworm *Artioposthia triangulata* and its earthworm prey in grassland. *Acta Zoologica Fennica*, 196, 107-110.
- Blackshaw, R. P., Stewart, V. I., 1992. *Artioposthia triangulata* (Dendy, 1894), a predatory terrestrial planarian and its potential impact on lumbricid earthworms. *Agricultural Zoology Reviews*, 5, 201-219.
- Boag, B., 2000. The New Zealand flatworm: Is it likely to affect soil quality and become an agricultural pest? *Aspects of Applied Biology*, 62, 79–84.
- Boag, B., Evans, K.A., Yeates, G. W., Johns, P.M., Neilson, R., 1995. Assessment of the global potential distribution of the predatory land planarian *Artioposthia triangulata* (Dendy) (Tricladida: Terricola) from ecoclimatic data. *New Zealand Journal of Zoology*, 22(3), 311-318.
- Boag, B., Neilson, R., Jones, H.D., 2010. Quantifying the risk to biodiversity by alien terrestrial planarians. *Aspects of Applied Biology*, 104, 55-61.

- Boag, B., Palmer, L. F., Neilson, R., Chambers, S. J., 1994. Distribution and prevalence of the predatory planarian *Artioposthia triangulata* (Dendy) (Tricladida: Terricola) in Scotland. *Annals of Applied Biology*, 124, 165-171.
- Boag, B., Yeates, G.W., 2001. The potential impact of the New Zealand flatworm, a predator of earthworms, in western Europe. *Ecological Applications*, 11(5), 1276-1286.
- Boll, P.K., Leal-Zanchet, A.M., 2018. Diversity out of simplicity: interaction behavior of land planarians with co-occurring invertebrates. *Zoology*, 126, 110-118.
- Boll, P.K., Rossi, I., Amaral, S.V., Leal-Zanchet, A., 2015. A taste for exotic food: Neotropical land planarians feeding on an invasive flatworm. *PeerJ*, 3, e1307.
- Breugelmans, K., Cardona, J.Q., Artois, T., Jordaens, K., Backeljau, T., 2012. First report of the exotic blue land planarian, *Caenoplana coerulea* (Platyhelminthes, Geoplanidae), on Menorca (Balearic Islands, Spain). *ZooKeys*, 199, 91-105.
- Bullock, C., Kretsch, C., Candon, E., 2008 The Economic and Social aspects of Biodiversity: Benefits and Costs of Biodiversity in Ireland. Stationery Office, Government of Ireland.
- CABI, 2020, Centre for Agriculture and Bioscience International, Invasive Species Compendium. <https://www.cabi.org/ISC>.
- Campbell, F., Kriesch, P., 2003. Final report by the national invasive species council's invasive species pathways team of the prevention working group. <https://www.invasivespeciesinfo.gov/docs/toolkit/-pathways.doc>.
- Carbayo, F., Álvarez-Presas, M., Jones, H.D., Riutort, M., 2016. The true identity of *Obama* (Platyhelminthes; Geoplanidae) flatworm spreading across Europe. *Zoological Journal of the Linnean Society of London*, 177, 5-28.
- Carbayo, F., Froehlich, E.M., 2008. Estado do conhecimento dos macroturbelários (Platyhelminthes) do Brasil. *Biota Neotropica*, 8(4), 177-197.
- Chaisiri, K., Dusitsittipon, S., Panitvong, N., Ketboonlue, T., Nuamtanong, S., Thaenkham, U., Morand, S., Dekumyoy, P., 2019. Distribution of the newly invasive New Guinea flatworm *Platydemus manokwari* (Platyhelminthes: Geoplanidae) in Thailand and its potential role as a paratenic host carrying *Angiostrongylus malaysiensis* larvae. *Journal of Helminthology*, 93(6), 711-719.
- Charles, H., Dukes, J.S., 2008. Impacts of invasive species on ecosystem services. *Biological Invasions*, 193, 217-37.
- Choate, P.M., Dunn, R.A., 2012. Land Planarians, *Bipalium kewense* Moseley and *Dolichoplana striata* Moseley (Tricladida: Terricola). *Entomology and Nematology Department*, University of Florida, Cooperative Extension, Florida.
- Christensen, M., Mather J.M., 1997. Morphometric study of a field population of the terrestrial planarian *Artioposthia triangulata* (Dendy) in the Faroe Islands. *Pedobiologia*, 41, 252-262.

- CIRCABC, 2020a. 1 Risk assessments - IAS Listed. European Commission, Brussels.
- CIRCABC, 2020b. 3 Risk assessments - Check by Scientific Forum. European Commission, Brussels. <https://circabc.europa.eu/w/browse/ed95cea1-4f6a-4a3b-b27d-b2bfb8288c42>.
- Crozier, W.J., 1918. A terrestrial planarian found at Bermuda. *American Naturalist*, 52, 272.
- Daly, J.J., Matthews, H.M., 1982 Effect of weight and temperature upon oxygen consumption of the land planarian *Bipalium kewense*. *Physiological Zoology*, 55, 148-154.
- De Hoop, L., Leuven, R.S.E.W., 2017. Europese aanpak van invasieve exoten voor instandhouding inheemse biodiversiteit en ecosysteemdiensten. *Tijdschrift Natuurbeschermingsrecht*, 1, 5-10.
- De Hoop, L., Van der Loop, J.M.M., Van Kleef, H., Leuven, R.S.E.W., De Hullu, E., 2016. Maatregelen voor het elimineren, beheersen en voorkomen van verspreiding van invasieve exoten van EU-belang in Nederland. Verslagen Milieukunde 520, Radboud Universiteit (Instituut voor Water en Wetland Research) en Stichting Bargerveen, Nijmegen.
- De Waart, S., 2016. Exotische landplatwormen in Nederland (Platyhelminthes: Tricladida). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, 47, 1-10.
- Den Hartog, C., 1962a. The distribution of the land planarian *Rhynchodemus terrestris* in the Netherlands. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen-Amsterdam Proceedings, Series C, 65, 4, 369-379.
- Den Hartog, C., 1962b. De Nederlandse platwormen (Tricladida). *Wetenschappelijke Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging*, 42, 1-40.
- Drew, J., Anderson, N., Andow, D., 2010. Conundrums of a complex vector for invasive species control: A detailed examination of the horticultural industry. *Biological Invasions*, 12(8): 2837-2851.
- Dynes, C., Fleming, C. C., Murchie, A. K., 2001. Genetic variation in native and introduced populations of the 'New Zealand flatworm', *Arthurdendyus triangulatus*. *Annals of Applied Biology*, 139, 165-174.
- Europese Commissie, 2014. Verordening (EU) Nr. 1143/2014 van het Europees Parlement en de raad van 22 oktober 2014. Publicatieblad van de Europese Unie. <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143&from=EN>.
- Europese Commissie, 2019a. List of invasive alien species of Union concern. [http://data.europa.eu/eli/reg\\_impl/2019/1262/oj](http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2019/1262/oj).
- Europese Commissie, 2019b. Uitvoeringsverordening (EU) 2019/1262 van de Commissie van 25 juli 2019 tot wijziging van Uitvoeringsverordening (EU) 2016/1141 om de lijst van voor de Unie zorgwekkende invasieve uitheemse soorten te actualiseren. Publicatieblad van de Europese Unie, L199, 1-4.
- European Environment Agency. 2012. The impacts of invasive alien species in Europe. Publications office of the European Union, Luxembourg.

[https://www.eea.europa.eu/publications/impacts-of-invasive-alienspecies/at\\_download/file](https://www.eea.europa.eu/publications/impacts-of-invasive-alienspecies/at_download/file).

EPPO, 2001. Guidelines on *Arthurdendyus triangulatus*. *EPPO Bulletin*, 31, 1-3.

Faber, J.H., van der Hout, A., 2009. *Introductie van regenwormen ter verbetering van bodemkwaliteit*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1905. 60 p.

Floron (2020) Tuin er niet in <https://www.floron.nl/tuinernietin>.

Gallo, T., Waitt, D., 2011. Creating a successful citizen science model to detect and report invasive species. *BioScience*, 61 (6): 459-465.

Gardiner, M.M., Allee, L.L., Brown, P.M.J., Losey, J.E., Roy, H.E., Rice Smyth, R., 2012. Lessons from lady beetles: Accuracy of monitoring data from US and UK citizenscience programs. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10 (9): 471-76.

Gaston, K.J., Spicer, J.I., 2004. Biodiversity - An introduction. 2<sup>nd</sup> ed. *Oxford: Blackwell Publishing*.

GB NNSS, 2020. Factsheets non-native species <http://www.nonnativespecies.org/factsheet/index.cfm>.

Global Biodiversity Information Facility, 2020. Global Biodiversity Information Facility (GBIF) <https://www.gbif.org/>.

Global Invasive Species Database, 2020. Global Invasive Species Database <http://www.iucngisd.org/gisd/>.

Global Invasive Species Database, 2020. Species profile: *Platydemus manokwari*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=133> on 20-04-2020.

Graff, L.V., 1896. Über die Morphologie des Geschlechtsapparates der Landplanarien. *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft*, 6, 75-93.

Haines-Young, R., Potschin, M., 2013. CICES V4.3-Report Prepared following Consultation 440 on CICES Version 4, August–December 2012. EEA Framework contract no. 441 EEA/IEA/09/003.

Hellmann, J.J., Byers, J.E., Bierwagen, B.G., Dukes, J.S., 2008. Five potential consequences of climate change for invasive species. *Conservation Biology*, 22(3), 534-43.

Hodkinson, D.J., Thompson K., 1997. Plant dispersal: the role of man. *Journal of Applied Ecology*, 34, 1484-1496.

Hulme, P.E. 2009. Trade, transport and trouble: Managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology*, 46, 10-18.

Hyman, L. H., 1940. Native and introduced land planarians in the United States. *Science*, 92, 105-106.

- Hyman, L.H., 1943. Endemic and exotic land planarians in the United States with a discussion of necessary changes in the Rhynchodemidae. *American Museum Novitates* 1241, 1-21.
- Invasive Species Ireland, 2020. Invasive Species Ireland <https://invasivespeciesireland.com>.
- IPPC-Secretariat, 2005. Identification of risks and management of invasive alien species using the IPPC framework. Proceedings of the workshop on invasive alien species and the International Plant Protection Convention, 22-26 September 2003. xii + 301 pp.
- Johns, P.M., Boag, B., 2003. The spread and distribution of terrestrial planarians (Turbellaria: Tricladida: Geoplanidae) within New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, 27(2), 201-206.
- Jones, H.D., McDonald, J.C., Webster, B.L., Littlewood, T.D.J. 2008. Molecular and morphological evidence for two new species of terrestrial planarians of the genus *Microplana* (Platyhelminthes; Turbellaria; Tricladida; Terricola) from Europe. *Zootaxa*, 1945(1): 1-38.
- Jones, H.D., 2005. Identification: British land flatworms. *British Wildlife*, 16, 189-194.
- Jones, H.D., 2019. Another alien terrestrial planarian in the United Kingdom: *Australopacifica atrata* (Steel, 1897) (Platyhelminthes: Tricladida: Continenticola). *Zootaxa*, 4604(3), 575-587.
- Jones, H.D., Fenwick, D., 2018. Specimens of a New Zealand terrestrial planarian, *Artioposthia exulans* (Dendy, 1901) (Platyhelminthes: Geoplanidae) from Cornwall, UK, *Journal of Natural History*, 52, 41-42, 2653-2663.
- Jones, H.D. Gerard, B.M. 1999, A new genus and species of terrestrial planarian (Platyhelminthes; Tricladida; Terricola) from Scotland, and an emendation of the genus *Artioposthia*, *Journal of Natural History*, 33, 387-394.
- Jones, H. D., Green, J., Harrison, K., Palin, D. W., 2001. Further monthly records (1994 to 2000) of size and abundance in a population of the “Australian” flatworm, *Australoplana sanguinea alba* in the UK. *On the Biology of the Turbellaria*, 131(1), 217-220
- Jones, H.D., Littlewood, D.T.J., Fehlaue-Ale, K.H., 2009. Identification using DNA extraction from museum material. *Abstracts, 11<sup>th</sup> International Symposium on Flatworm Biology*, July 26–30, 2009, Diepenbeek, Belgium, 105.
- Jones, H.D., Mateos, E., Riutort, M., Álvarez-Presas, M., 2020. The identity of the invasive yellow-striped terrestrial planarian found recently in Europe: *Caenoplana variegata* (Fletcher & Hamilton, 1888) or *Caenoplana bicolor* (Graff, 1899)? *Zootaxa*, 4731(2), 193-222.
- Jones, H.D., Sluys, R., 2016. A new terrestrial planarian species of the genus *Marionfyfea* (Platyhelminthes: Tricladida) found in Europe. *Journal of Natural History*, 50, 2673-2690.
- Jones, H.D., Sterrer, W., 2005. Terrestrial planarians (Platyhelminthes, with three new species) and nemertines of Bermuda. *Zootaxa*, 1001(1), 31-58.

- Justine, J.L., Winsor, L., Gey, D., Gros, P., Thévenot, J., 2014. The invasive New Guinea flatworm *Platydemus manokwari* in France, the first record for Europe: time for action is now. *PeerJ*, 2, p.e297.
- Justine, J.L., Winsor, L., Gey, D., Gros, P., Thévenot, J., 2018. Giant worms chez moi! Hammerhead flatworms (Platyhelminthes, Geoplanidae, *Bipalium* spp., *Diversibipalium* spp.) in metropolitan France and overseas French territories. *PeerJ*, 6, e4672.
- Justine, J.L., Winsor L., Gey D., Gros P., Thévenot J. 2020. *Obama chez moi!* The invasion of metropolitan France by the land planarian *Obama nungara* (Platyhelminthes, Geoplanidae). *PeerJ* 8:e8385.
- Kawakatsu, M., Froehlich, E.M., Jones, H.D., Ogren, R.E., Sasaki, G-Y. 2003. Additions and corrections of the previous terrestrial planarian indices of the World (Turbellaria, Seriata, Tricladida, Terricola) — 11. *Bulletin of Fuji Women's University*, 41(2), 96–114.
- Koopman, K.R., Straatsma, M.W., Augustijn, D.C., Breure, A.M., Lenders, H.J.R., Stax, S.J., Leuven, R.S.E.W., 2018. Quantifying biomass production for assessing ecosystem services of riverine landscapes. *Science of the Total Environment*, 624, 1577-1585.
- Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, Rubel, F., 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Z.*, 15, 259-263.
- Lemos, V.S., Canello, R., Leal-Zanchet, A.M., 2012. Carnivore mollusks as natural enemies of invasive land flatworms. *Annals of Applied Biology*, 161(2), 127-131.
- Lillico, S., Cosens, D., Gibson, P., 1996. Studies of the behaviour of *Artioposhia triangulata* (Platyhelminthes; Tricladida), a predator of earthworms. *Journal of Zoology*, 238(3), 513-520.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., De Poorter, M., 2000. 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database (Vol. 12). Auckland: Invasive Species Specialist Group.
- Lydeard, C., Cowie, R.H., Ponder, W.F., Bogan, A.E., Bouchet, P., Clark, S.A., Cummings, K.S., Frest, T.J., Gargominy, O., Herbert, D.G., Hershler, R., 2004. The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience*, 54(4), 321-330.
- Mather. J.C., Christensen, M. 1992. The exotic land planarian *Artioposthia triangulata* in the Faroe Islands: colonisation and habitats. *Fróðskaparrit*, 40, 49-60.
- McDonald, J.C., Jones, H.D., 2007. Abundance, reproduction, and feeding of three species of British terrestrial planarians: Observations over 4 years. *Journal of Natural History*, 41 (5-8): 293-312.
- Mather. J.C., Christensen, M., 1996. The land planarian *Australoplana sanguinea* var. *alba* at a horticultural site in New Zealand. *Annals of Applied Biology*, 129(1), 171-179.
- Maes, J., Liqueste, C., Teller, A., Erhard, M., Paracchini, M.L., Barredo, J.I., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J.E., Meiner, A., 2016. An indicator framework for assessing

ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. *Ecosystem Services*, 17, 14-23.

- Mastrandrea, M.D., Field, C.B., Stocker, T.F., Edenhofer, O., Ebi, K.L., Frame, D.J., Held, H., Kriegler, E., Mach, K.J., Matschoss, P.R., Plattner, G.K., 2010. Guidance note for lead authors of the IPCC fifth assessment report on consistent treatment of uncertainties. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). IPCC guidance note, Jasper Ridge, CA, USA.
- Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Plattner, G.K., Edenhofer, O., Stocker, T.F., Field, C.B., Ebi, K.L., Matschoss, P.R., 2011. The IPCC AR5 guidance note on consistent treatment of uncertainties: a common approach across the working groups. *Climatic Change*, 108(4), 675.
- Matthews, J., Beringen, R., Creemers, R.C.M., Hollander H., Van Kessel. N., Van Kleef, H., Van de Koppel, S., Lemaire, A.J.J., Odé, B., Verbrugge, L.N.H., Hendriks, A.J., Schipper, A.M., Van der Velde, G., Leuven, R.S.E.W., 2017. A new approach to horizon-scanning: Identifying potentially invasive alien species and their introduction pathways. *Management of Biological Invasions*, 8 (1): 37-52.
- Matthews, J., Creemers, R., Hollander, H., van Kessel, N., van Kleef, H., van de Koppel, S., Lemaire, A.J.J., Odé, B., van der Velde, G., Verbrugge, L.N.H., Leuven, R.S.E.W., 2014. Horizonscanning for new invasive non-native species in the Netherlands. *Reports Environmental Science* 461. Radboud University, Nijmegen. 115 p.
- Moore J.P., Dynes C, Murchie A.K., 1998. Status and public perception of the 'New Zealand flatworm', *Artioposthia triangulata* (Dendy), in Northern Ireland. *Pedobiologia*, 42(5/6), 563-571.
- Mouton, S., Willems, M., Back, P., Braeckman, B.P., Borgonie, G., 2009. Demographic analysis reveals gradual senescence in the flatworm *Macrostomum lignano*. *Frontiers in Zoology*, 6(15), 1-7.
- Murchie, A.K., 2017. Study on Invasive Alien Species – Development of risk assessments to tackle priority species and enhance prevention. Contract No 07.0202/2016/740982/ETU/ENV.D2 Final Report. Annex 10: Risk Assessment for *Arthurdendyus triangulatus* (Dendy, 1894) (Jones & Gerard, 1999). European Commission, Brussels.
- Murchie, A.K., Gordon, A.W., 2013. The impact of the 'New Zealand flatworm', *Arthurdendyus triangulatus*, on earthworm populations in the field. *Biological Invasions*, 15(3), 569-586.
- Murchie, A.K., Weidema I., 2013. Nobanis Invasive Alien Species Fact Sheet. *Arthurdendyus triangulata*. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org).
- NVWA , 2019. Factsheet Nieuw-Zeelandse landplatworm, <https://www.nvwa.nl/documenten/dier/dieren-in-de-natuur/exoten/risicobeoordelingen/factsheet-nieuw-zeelandse-landplatworm>.
- NVWA, 2020. Lesmateriaal invasieve exoten. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/invasieve-exoten/lesmateriaal-invasieve-exoten>.

- Nederlands Soortenregister. 2020a. Nederlands Soortenregister - Overzicht van de Nederlandse Biodiversiteit. Leiden. <https://www.nederlandsesoorten.nl/>. Geraadpleegd op 30 april 2020.
- Nederlands Soortenregister. 2020b. Exotenpaspoort. <https://www.nederlandsesoorten.nl/content/exotenpaspoort>. Geraadpleegd op 30 april 2020.
- Negrete, L., Francavilla, M.L, Damborenea, C., Brusa, F., 2020. Trying to take over the world: Potential distribution of *Obama nungara* (Platyhelminthes: Geoplanidae), the Neotropical land planarian that has reached Europe. *Global Change Biology*, 26, 4907-4918.
- Ohbayashi, T., Okochi. I., Sato, H., Ono, T., 2005. Food habit of *Platydemus manokwari* De Beauchamp, 1962 (Tricladida: Terricola: Rhynchodemidae), known as a predatory flatworm of land snails in the Ogasawara (Bonin) Islands, Japan, *Appl. Entomol. Zool.* 40(4), 609-614.
- Ogren, R.E., Kawakatsu, M. 1991. Index to the species of the family Geoplanidae (Turbellaria, Tricladida, Terricola): Part II: Caenoplaninae and Pelmatoplaninae. *Bull Fuji Women's College*, 29(2), 25-102,
- Okochi, I., Sato, H., Ohbayashi, T., 2004. The cause of mollusk decline on the Ogasawara Islands. *Biodiversity & Conservation*, 13(8), 1465-1475.
- Peel, M.C., B.L. Finlayson, McMahon, T.A., 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Hydrology and Earth System Science Discussions, *European Geosciences Union*, 11 (5), 1633–1644. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00305098/document>.
- Pejchar, L., Mooney, H.A., 2009. Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(9), 497-504.
- Pieters, B., Hoppenreijns, J.H.T., Beringen, R., Sparrius, L.B., Van Valkenburg, J.L.C.H., Van der Velde, G., Leuven, R.S.E.W., 2018a. Risico's van de sierteeltketen als introductieroute voor invasieve exoten. Rapporten Dierecologie en Fysiologie 2018-3. Radboud Universiteit, Floron en Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Nijmegen. 100 p.
- Pieters, B., Koopman, K.R., Lorenzo, P., Leuven, R.S.E.W., 2018b. Assessing the impact of invasive alien species on ecosystem services. Radboud University, Nijmegen.
- Roy, H.E., Rabitsch, W., Scalera, R., Stewart, A., Gallardo, B., Genovesi, P., Essl, F., Adriaens, T., Bacher, S., Booy, O., Branquart, E., 2018. Developing a framework of minimum standards for the risk assessment of alien species. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 526-538.
- Roy, H.E., Rabitsch, W., Scalera, R., 2018. Study on invasive alien species—development of risk assessments to tackle priority species and enhance prevention. Final report for the European Commission. Contract 07.0202/2016/740982/ETU/ENV.D2, Brussels.
- Rutenfrans A.H.M., Verbrugge, L.N.H., Leferink, J., 2017. Invasieve exoten in de klas. Basisles, verdiepingsles 1: Invasieve exoten en ecologie, verdiepingsles 2: Invasieve exoten:

bestrijding en preventie en docentenhandleiding. Adviesbureau Beleef & Weet, Radboud Universiteit (Institute for Science, Innovation en Society), Nederlands Expertise Centrum Exoten en Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Nijmegen. 5, 3, 2 en 11 pp.

- Santoro, G., Jones, H.D., 2001. Comparison of the earthworm population of a garden infested with the Australian land flatworm (*Australoplana sanguinea alba*) with that of a non-infested garden. *Pedobiologia*, 45(4): 313-328.
- Sluys, R., 1999. Global diversity of land planarians (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola): a new indicator-taxon in biodiversity and conservation studies. *Biodiversity & Conservation*, 8(12), 1663-1681.
- Sluys, R., 2016. Invasion of the flatworms. *American Scientist*, 104(5), 288-295.
- Sluys, R., 2019. The evolutionary terrestrialization of planarian flatworms (Platyhelminthes, Tricladida, Geoplanidae): a review and research programme. *Zoosystematics and Evolution*, 95, 543-556.
- Sluys, R., Mateos, E., Riutort, M., Alvarez-Presas, M., 2016. Towards a comprehensive, integrative analysis of the diversity of European microplanid land flatworms (Platyhelminthes, Tricladida, Microplaninae), with the description of two peculiar new species. *Systematics and Biodiversity*, 14(1), 9-31.
- Sluys, R., Neumann, M., De Lima, R.F., Drewes, R.C., 2017. Land flatworms (Platyhelminthes, Geoplanidae) of São Tomé: a first account on their diversity, with the description of five new species. *Zootaxa*, 4221(3), 291-322.
- Soors, J., Van den Neucker, T., Halfmaerten, D., Neyrinck, S., De Baere, M., 2019. On the presence of the invasive planarian *Obama nungara* (Carbayo, Álvarez-Presas, Jones & Riutort, 2016) (Platyhelminthes: Geoplanidae) in an urban area in Belgium. *Belgian Journal of Zoology*, 149(1), 43-47.
- Sugiura, S., 2009. Seasonal fluctuation of invasive flatworm predation pressure on land snails: Implications for the range expansion and impacts of invasive species. *Biological Conservation*, 142(12), 3013-3019.
- Sugiura, S., 2010a. Hot water tolerance of soil animals: utility of hot water immersion in preventing invasions of alien soil animals. *Restoring the Oceanic Island Ecosystem*. Springer, Tokyo. p. 127-132.
- Sugiura, S., 2010b. Prey preference and gregarious attacks by the invasive flatworm *Platydemus manokwari*. *Biological Invasions*, 12(6), 1499-1507.
- Sugiura, S., Okochi, I., Tamada, H., 2006. High predation pressure by an introduced flatworm on land snails on the oceanic Ogasawara Islands. *Biotropica*, 38(5), 700-703.
- Sugiura, S., Yamaura, Y., 2009. Potential impacts of the invasive flatworm *Platydemus manokwari* on boreal snails. *Biological Invasions*, 11(3), 737-742.
- Terrace, T.E., Baker, G.H., 1994. The blue land planarian, *Caenoplana coerulea* Moseley (Tricladida: Geoplanidae), a predator of *Ommatoziulus moreleti* (Lucas) (Diplopoda:

- Julidae) in Southern Australia. *Journal of the Entomological Society of Australia*, 33, 371-372.
- Tickner, J.A, Raffensperger, C., 1999. Protecting public health and the environment: implementing the precautionary principle. Island Press.
- UNEP, 2014. Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. Montreal. <https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf>.
- United Nations, 1992. Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>.
- Van Eekeren, N.J.M., Bokhorst, J.G., Deru, J.G.C., de Wit, J., 2014. *Regenwormen op het melkveebedrijf: Handreiking voor herkennen, benutten en managen*. Louis Bolk Instituut, Driebergen. 40 p.
- Van der Velde, G., De Vries, E.J., 1985. Handleiding voor het projekt triclade platwormen (Turbellaria, Tricladida). Instructies voor medewerkers EIS-Nederland Nummer 8: 1-20. Stichting European Invertebrate Survey-Nederland. Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, Nederland.
- Van der Velde, G., Van der Land, J., 2010. Catenulida & Rhabditophora ('Turbellaria') - Trilhaarwormen. In: J. Noordijk, R.M.J.C Kleukers, E.J. van Nieukerken, A.J. van Loon (red.) De Nederlandse biodiversiteit. Nederlandse Fauna 10, Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis & European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden. p. 121-122.
- Van Groenigen, J.W., Lubbers, I.M., Vos, H.M.J., Brown, G.G., De Deyn, G.B., van Groenigen, K.J., 2014. Earthworms increase plant production: a meta-analysis. *Scientific Reports*, 4, 6365.
- Van Valkenburg, J., Brunel, S., Brundu, G., Ehret, P., Follak, S., Uludag, A., 2014. Is terrestrial plant import from East Asia into countries in the EPPO region a potential pathway for new emerging invasive alien plants? *EPPO Bulletin*, 44(2), 195-204.
- Verbrugge, L.N.H., Hoop, L.D., Leuven, R.S.E.W., Aukema, R., Beringen, R., Creemers, R.C.M., Van Duinen, G.A., Hollander, H.D., Scherpenisse, M., Spikmans, F., Van Turnhout, C.A.M., 2015. Expertpanelbeoordeling van (potentiële) risico's en managementopties van invasieve exoten in Nederland; inhoudelijke input voor het Nederlandse standpunt over de plaatsing van soorten op EU-verordening 1143/2014. Nederlands Expertise Centrum Exoten, Nijmegen.
- Verbrugge, L.N.H., Rutenfrans, A.H.M., 2015. Exoten in groen onderwijs. <http://repository.uibn.ru.nl/bitstream/handle/2066/157688/157688.pdf>.
- Verbrugge, L.H.N., Dawson, M., Gettys, L.A., Leuven, R.S.E.W., Marchante, H., Marchante, E., Nummi, P., Rutenfrans, A.H.M., Schneider, K., Vanderhoeven, S., 2020. Novel tools and best practices for education about invasive alien species. *Management of Biological Invasions*, 11/4 (in press).

- Willis, R.J., Edwards, A.R., 1977. The occurrence of the land planarian *Artioposthia triangulata* (Dendy) in Northern Ireland. *Irish Naturalist Journal*, 19, 112-116.
- Williamson, M., Fitter, A., 1996. The varying success of invaders. *Ecology*, 77 (6), 1661-1666.
- Winsor, L., 1983. A revision of the cosmopolitan land planarian *Bipalium kewense* Moseley, 1878 (Turbellaria: Tricladida: Terricola). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 79(1), 61-100.
- Winsor, L., Johns, P.M., Barker, G.M., 2004. Terrestrial planarians (Platyhelminthes: Tricladida: Terricola) predaceous on terrestrial gastropods. *Natural enemies of terrestrial molluscs*. Oxfordshire: CAB International. p. 227-278.

# Bijlagen

## Bijlage I. Begrippenlijst

Begrip	Beschrijving
Exoot	Uitheemse soort die niet op eigen kracht Nederland kan bereiken, maar bewust of onbedoeld door de mens buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied is geïntroduceerd. In het Nederlands Soortenregister worden soorten die voor 1500 zijn geïntroduceerd en zich sindsdien in het wild handhaven niet als exoot beschouwd.
Gevestigde exoot	Uitheemse soort die niet op eigen kracht Nederland kan bereiken, maar bewust of onbedoeld buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied door de mens is geïntroduceerd en zich meer dan 10 jaar zelfstandig kan handhaven (voortplantend)
Invasieve exoot	Uitheemse soort die niet op eigen kracht Nederland kan bereiken, maar bedoeld of onbedoeld buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied door de mens is geïntroduceerd en significante gevolgen kan veroorzaken voor biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, volksgezondheid en/of economie.
Meelifter	Uitheemse soort (plant, dier of ander organisme) die meelift met importen in de sierteeltketen, bijvoorbeeld met kweekmateriaal, of op planten.

## Bijlage II. Lijst met afkortingen en acroniemen

<b>Afkorting</b>	<b>Betekenis</b>
EIS	European Invertebrate Survey (EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden)
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organization
EU	Europese Unie
NDFD	Nationale Databank Flora en Fauna
NVWA	Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
UNEP	United Nations Environmental Program

## Bijlage III. Metadata literatuuronderzoek

Zoekdatum	Zoekterm	Zoekmachine	Aantal hits	Aantal relevante beschikbare hits
13-11-2019	flatworms Europe	Google Scholar	10,200	Niet genoteerd
13-11-2019	terrestrial flatworm species in Europe	Google Scholar	5,480	Niet genoteerd
13-11-2019	land OR terrestrial flatworm AND Europe	Google Scholar	10,900	Niet genoteerd
13-11-2019	flatworm AND earthworm	Google Scholar	4,050	Niet genoteerd
13-11-2019	land flatworm Europe	Web of Science	24	Niet genoteerd
13-11-2019	land flatworm pathway	Web of Science	2	Niet genoteerd
13-11-2019	land planarian pathway	Web of Science	1	Niet genoteerd
13-11-2019	terrestrial flatworm pathway	Web of Science	4	Niet genoteerd
13-11-2019	terrestrial planarian pathway	Web of Science	0	Niet genoteerd
13-11-2019	land flatworm introduction	Web of Science	15	Niet genoteerd
13-11-2019	land planarian introduction	Web of Science	11	Niet genoteerd
14-11-2019	invasieve exoten in nederland	Google Scholar	1,140	Niet genoteerd
20-11-2019	<i>Arthurdendyus albidus</i>	Web of Science	1	Niet genoteerd
20-11-2019	<i>Arthurdendyus albidus</i>	Google Scholar	16	Niet genoteerd
25-11-2019	<i>Artioposthia exulans</i> risk assessment	Google Scholar	6	Niet genoteerd
26-11-2019	<i>Artioposthia exulans</i> risk analysis	Google Scholar	5	Niet genoteerd
26-11-2019	<i>Artioposthia exulans</i>	Google Scholar	18	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Australopacifica atrata</i> risk assessment	Google Scholar	2	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Australopacifica atrata</i> risk analysis	Google Scholar	2	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Australopacifica atrata</i>	Google Scholar	15	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Australopacifica coxii</i> risk assessment	Google Scholar	1	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Australopacifica coxii</i> risk analysis	Google Scholar	1	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Australopacifica coxii</i>	Google Scholar	10	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Australoplana sanguinea</i> risk assessment	Google Scholar	38	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Australoplana sanguinea</i> risk analysis	Google Scholar	36	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Australoplana sanguinea</i>	Google Scholar	96	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Bipalium kewense</i> risk assessment	Google Scholar	66	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Bipalium kewense</i> risk analysis	Google Scholar	48	Niet genoteerd
27-11-2019	<i>Bipalium kewense</i>	Google Scholar	555	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Bipalium kewense</i> risk assessment	Web of Science	0	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Bipalium kewense</i> risk analysis	Web of Science	1	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Bipalium kewense</i>	Web of Science	39	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Caenoplana bicolor</i> risk assessment	Google Scholar	7	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Caenoplana bicolor</i> risk analysis	Google Scholar	5	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Caenoplana bicolor</i>	Google Scholar	25	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Arthurdendyus triangulatus</i> risk assessment	Google Scholar	123	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Arthurdendyus triangulatus</i> risk analysis	Google Scholar	99	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Google Scholar	294	Niet genoteerd

28-11-2019	<i>Artioposthia triangulata</i> risk assessment	Google Scholar	106	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Artioposthia triangulata</i> risk analysis	Google Scholar	100	Niet genoteerd
28-11-2019	<i>Artioposthia triangulata</i>	Google Scholar	441	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Arthurdendyus triangulatus</i> risk assessment	Web of Science	0	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Arthurdendyus triangulatus</i> risk analysis	Web of Science	1	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Web of Science	29	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Artioposthia triangulata</i> risk assessment	Web of Science	0	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Artioposthia triangulata</i> risk analysis	Web of Science	1	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Artioposthia triangulata</i>	Web of Science	89	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Caenoplana coerulea</i> risk assessment	Google Scholar	22	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Caenoplana coerulea</i> risk analysis	Google Scholar	18	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Caenoplana coerulea</i>	Google Scholar	37	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Dolichoplana striata</i> risk assessment	Google Scholar	10	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Dolichoplana striata</i> risk analysis	Google Scholar	10	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Dolichoplana striata</i>	Google Scholar	66	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Kontikia andersoni</i> risk assessment	Google Scholar	23	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Kontikia andersoni</i> risk analysis	Google Scholar	13	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Kontikia andersoni</i>	Google Scholar	61	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Kontikia ventrolineata</i> risk assessment	Google Scholar	12	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Kontikia ventrolineata</i> risk analysis	Google Scholar	11	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Kontikia ventrolineata</i>	Google Scholar	43	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Parakontikia ventrolineata</i> risk assessment	Google Scholar	8	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Parakontikia ventrolineata</i> risk analysis	Google Scholar	7	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Google Scholar	38	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Marionfyfea adventor</i> risk assessment	Google Scholar	2	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Marionfyfea adventor</i> risk analysis	Google Scholar	1	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Marionfyfea adventor</i>	Google Scholar	7	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Obama nungara</i> risk assessment	Google Scholar	3	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Obama nungara</i> risk analysis	Google Scholar	3	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Obama nungara</i>	Google Scholar	23	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Obama marmorata</i>	Google Scholar	16	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Obama marmorata</i>	Google Scholar	22	Niet genoteerd
2-12-2019	<i>Obama marmorata</i>	Google Scholar	72	Niet genoteerd
4-12-2019	<i>Microplana terrestris</i>	Google Scholar	188	Niet genoteerd
4-12-2019	<i>Microplana terrestris</i>	Web of Science	10	Niet genoteerd
6-12-2019	Fauna feeding on earthworms	Google Scholar	27,400	Niet genoteerd
15-12-2019	<i>Arthurdendyus australis</i>	Google Scholar	38	Niet genoteerd
15-12-2019	<i>Rhynchodemus hallezi</i>	Google Scholar	13	Niet genoteerd
15-12-2019	<i>Rhynchodemus sylvaticus</i>	Google Scholar	139	Niet genoteerd
19-12-2019	<i>Platydemus manokwari</i>	Google Scholar	396	Niet genoteerd
19-12-2019	<i>Platydemus manokwari</i> Europe	Google Scholar	215	Niet genoteerd
30-12-2019	<i>Arthurdendyus albidus</i> feeding	Google Scholar	13	Niet genoteerd

30-12-2019	<i>Artioposthia exulans</i> feeding	Google Scholar	8	Niet genoteerd
30-12-2019	<i>Artioposthia exulans</i> predator	Google Scholar	7	Niet genoteerd
2-1-2020	<i>Australopacifica atrata</i> feeding	Google Scholar	9	Niet genoteerd
2-1-2020	<i>Australopacifica atrata</i> predation	Google Scholar	10	Niet genoteerd
3-1-2020	<i>Caenoplana bicolor</i> feeding	Google Scholar	16	Niet genoteerd
3-1-2020	<i>Caenoplana bicolor</i> predation	Google Scholar	16	Niet genoteerd
5-1-2020	<i>Arthurdendyus australis</i>	Google Scholar	38	Niet genoteerd
5-1-2020	<i>Arthurdendyus australis</i> united kingdom	Google Scholar	126	Niet genoteerd
5-1-2020	" <i>Arthurdendyus australis</i> " united kingdom	Google Scholar	6	Niet genoteerd
7-1-2020	<i>Parakontikia coxii</i>	Google Scholar	7	Niet genoteerd
7-1-2020	<i>Australopacifica purpurea</i>	Google Scholar	13	Niet genoteerd
7-1-2020	Earthworms food web	Google Scholar	26,900	Niet genoteerd
7-1-2020	earthworms in the food web	Google Scholar	32,100	Niet genoteerd
17-3-2020	flatworms Europe	Google Scholar	9,250	22
19-3-2020	terrestrial flatworm species in Europe	Google Scholar	4,830	40
23-3-2020	terrestrial flatworm Europe	Web of Science	20	14
23-3-2020	land flatworm pathway	Web of Science	3	1
23-3-2020	<i>Arthurdendyus albidus</i>	Web of Science	1	1
23-3-2020	<i>Arthurdendyus australis</i>	Web of Science	1	0
23-3-2020	<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Web of Science	29	17
24-3-2020	<i>Artioposthia exulans</i>	Web of Science	1	1
24-3-2020	<i>Australopacifica atrata</i>	Web of Science	1	0
24-3-2020	<i>Australopacifica coxii</i>	Web of Science	0	0
24-3-2020	<i>Parakontikia coxii</i>	Web of Science	0	0
24-3-2020	<i>Australopacifica purpurea</i>	Web of Science	0	0
24-3-2020	<i>Australoplana sanguinea</i>	Web of Science	13	9
24-3-2020	<i>Caenoplana bicolor</i>	Web of Science	2	2
24-3-2020	<i>Caenoplana coerulea</i>	Web of Science	7	6
25-03-2020	<i>Dolichoplana striata</i>	Web of Science	3	2
25-03-2020	<i>Kontikia andersoni</i>	Web of Science	1	0
25-03-2020	<i>Kontikia ventrolineata</i>	Web of Science	2	2
25-03-2020	<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Web of Science	2	1
25-03-2020	<i>Marionfyfea adventor</i>	Web of Science	1	1
25-03-2020	<i>Obama nungara</i>	Web of Science	5	5
25-03-2020	<i>Rhynchodemus hallezi</i>	Web of Science	0	0
25-03-2020	<i>Platydemus manokwari</i>	Web of Science	39	10
25-03-2020	<i>Bipalium kewense</i>	Web of Science	39	8

## Bijlage IV. Soortenlijst van beoordeelde exoten

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
<i>Anisorhynchodemus</i> sp. <sup>1</sup>	
<i>Arthurdendyus albidus</i>	
<i>Arthurdendyus australis</i>	
<i>Arthurdendyus triangulatus</i> / <i>Artioposthia triangulata</i>	Nieuw-Zeelandse landplatworm
<i>Artioposthia exulans</i>	
<i>Australopacifica atrata</i> / <i>Parakontikia atrata</i>	
<i>Australopacifica coxii</i> / <i>Parakontikia coxii</i>	
<i>Australopacifica purpurea</i>	
<i>Australoplana sanguinea</i> / <i>Geoplana sanguinea</i>	
<i>Bipalium kewense</i>	Hamerhoofdlandplatworm
<i>Caenoplana coerulea</i>	Blauwe tuinplatworm
<i>Caenoplana micholitzii</i> <sup>1</sup>	
<i>Caenoplana variegata</i> / <i>Caenoplana bicolor</i>	Grote Australische geelstreep
<i>Dolichoplana</i> sp. <sup>1</sup>	
<i>Dolichoplana striata</i>	
<i>Kontikia andersoni</i>	
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Kleine Australische geelstreep
<i>Marionfyfea adventor</i>	
<i>Microplana kwiskea</i>	
<i>Microplana scharffi</i>	
<i>Obama nungara</i>	
<i>Platydemus manokwari</i>	Nieuw-Guineese landplatworm

1: identificatie onzeker.

## Bijlage V. Indeling introductieroutes conform de UNEP-methodiek (UNEP, 2014)

Cat. #	Cat. Omschrijving	Subcat. #	Subcat. Omschrijving
1	Opzettelijk uitzetten (ten behoeve van)	1.1	Biologische bestrijding
		1.2	Bestrijding erosie/duinversteving
		1.3	Visserij (incl. sportvisserij)
		1.4	Jacht
		1.5	Verbetering/ontwikkeling landschap/flora/ fauna in natuurlijke omgeving
		1.6	Introductie voor beschermingsdoeleinden of wildbeheer
		1.7	Uitzetten in de natuur voor gebruik (anders dan hierboven, bv. bont, transport, medische doeleinden)
		1.8	Overige opzettelijke uitzettingen
2	Ontsnapping uit gevangenschap	2.1	Landbouw (inclusief biobrandstoffen)
		2.2	Aquacultuur/ mariene cultuur
		2.3	Botanische tuinen/dierentuinen/aquaria (exclusief aquaria particulieren)
		2.4	Huisdieren/soorten in aquaria of terraria (inclusief levende organismen dienende als voedsel voor de gehouden soorten)
		2.5	Veehouderij/ productiedieren (inclusief dieren onder beperkt toezicht)
		2.6	Bosbouw (inclusief aanplanting of herbebossing)
		2.7	Pelsdierfokkerijen
		2.8	Tuinbouw (horticultuur)
		2.9	Sierplanten (anders dan horticultuur)
		2.10	Onderzoekdoeleinden en ex-situ kweken/ fokken (in voorzieningen)
		2.11	Levende organismen dienende als voedsel en levend aas
		2.12	Overige ontsnappingen
3	Transport - contaminant	3.1	Gecontamineerd materiaal van kwekerijen
		3.2	Gecontamineerd aas
		3.3	Gecontamineerd voedsel (inclusief levende organismen)
		3.4	Contaminant op dieren (uitgezonderd parasieten, soorten getransporteerd door gastheer/drager)
		3.5	Parasieten op dieren (inclusief soorten getransporteerd door gastheer/drager)

		<b>3.6</b>	Contaminant op planten (uitgezonderd parasieten, soorten getransporteerd door gastheer/drager)
		<b>3.7</b>	Parasieten op planten (inclusief soorten getransporteerd door gastheer/drager)
		<b>3.8</b>	Gecontamineerd zaad (mengsel)
		<b>3.9</b>	Houthandel
		<b>3.10</b>	Transport van habitatmateriaal (grond, vegetatie, ...)
<b>4</b>	Transport - verstekeling	<b>4.1</b>	Hengelsport/ beroepsvisserij benodigdheden
		<b>4.2</b>	Container/bulk/vrachtlading
		<b>4.3</b>	Meeliften in of op vliegtuig
		<b>4.4</b>	Meeliften op schip/boot (exclusief ballastwater en aangroei op scheepswanden)
		<b>4.5</b>	Grote (landbouw/grondverzet/grAAF) machines en toebehoren
		<b>4.6</b>	Personen en bagage/uitrusting (met name toerisme)
		<b>4.7</b>	Organisch verpakkingsmateriaal (met name houtverpakkingen)
		<b>4.8</b>	Ballastwater schepen
		<b>4.9</b>	Aangroei op scheepswanden
		<b>4.10</b>	Voertuigen (auto, trein, ...)
		<b>4.11</b>	Overige transport(middelen)
<b>5</b>	Corridor	<b>5.1</b>	Verbinden van waterwegen/ stroomgebieden/zeeën
		<b>5.2</b>	Tunnels en landbruggen
<b>6</b>	Zonder invloed mens	<b>6.1</b>	Grensoverschrijdende natuurlijke verspreiding van invasieve soorten die eerder geïntroduceerd zijn via introductieroutes 1 t/m 5
<b>7</b>	Overige	<b>7.1</b>	Overige introductieroutes



## Bijlage VII. Routes voor verspreiding van uitheemse soorten

Verspreidingsroutes																																																		
Soort	Categorie 1								Categorie 2												Categorie 3										Categorie 4										Categorie 5		Categorie 6	Categorie 7						
	Opzettelijk uitzetten								Ontsnapping uit gevangenschap												Transport - contaminant										Transport - Versteekeling										Corridor		Zonder invloed van mens	Overig						
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	5.1	5.2	6.1	7.1					
<i>Anisorhynchodemus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
<i>Arthurdendylus albidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Arthurdendylus australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Arthurdendylus triangulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Artioposthia exulans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Australopacifica atrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Australopacifica coxii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Australopacifica purpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Australoplana sanguinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bipalium kewense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caenoplana coerulea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caenoplana micholitzii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caenoplana variegata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dolichoplana</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dolichoplana striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kontikia andersoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kontikia ventrolineata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marionfyfea adventor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microplana kwiskea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microplana scharffii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Obama nungara</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Platydemus manokwari</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal aantal soorten per (sub)categorie</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Bijlage VIII. Risicoscores per soort met het Harmonia+ protocol

### *Anisorhynchodemus sp.*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

### *Anisorhynchodemus sp.*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Arthurdendyus albidus**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.25		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.16		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Arthurdendyus albidus**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.07		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.03		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Arthurdendyus australis***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.25		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.16		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Arthurdendyus australis***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.07		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.03		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Arthurdendyus triangulatus* (Nieuw-Zeelandse platworm)**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Matig	0.50
Verspreiding <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Hoog	1.00
Milieu <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Hoog	0.79		
Effectscore <sup>2</sup>	Hoog	1.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Hoog	0.79		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Arthurdendyus triangulatus* (Nieuw-Zeelandse platworm)**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Hoog	0.67
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Matig	0.50
Verspreiding <sup>1</sup>	Hoog	0.75	Hoog	1.00
Milieu <sup>1</sup>	Matig	0.42	Hoog	0.67
Plantenteelt <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Matig	0.33	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.17	Hoog	0.67
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.50		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.28		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.14		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Artiosthia exulans**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Artiosthia exulans**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Australopacifica atrata***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Australopacifica atrata***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Australopacifica coxii*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Australopacifica coxii*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Australopacifica purpurea***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.50		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Australopacifica purpurea***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.35		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Australoplana sanguinea*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	0.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Matig	0.50		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.32		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Australoplana sanguinea*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	0.75	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.17	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.40		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.10		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.04		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Bipalium kewense* (Hamerhoofdlandplatworm)**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.50		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.25		
<b>Risicoscore (Invasie x effect)</b>	Laag	0.13		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Bipalium kewense* (Hamerhoofdlandplatworm)**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Hoog	0.67
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.25	Matig	0.50
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.28		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.07		
<b>Risicoscore (Invasie x effect)</b>	Laag	0.02		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Caenoplana coerulea* (Blauwe tuinplatworm)**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Matig	0.50
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.25		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.16		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Caenoplana coerulea* (Blauwe tuinplatworm)**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Hoog	0.67
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	0.75	Matig	0.50
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.33
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Laag	0.17
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.40		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.07		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.03		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Caenoplana micholitzii*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Caenoplana micholitzii*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Caenoplana variegata* (Grote Australische geelstreep)**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Hoog	1.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.25		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.16		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Caenoplana variegata* (Grote Australische geelstreep)**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Hoog	0.83
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Hoog	0.75
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.07		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.03		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Dolichoplana sp.*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Dolichoplana sp.*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.00
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Dolichoplana striata*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.25		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Dolichoplana striata*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.07		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Kontikia andersoni**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Kontikia andersoni**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Marionfyfea adventor**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Hoog	1.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Marionfyfea adventor**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.33	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Hoog	1.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.17
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.55		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Microplana kwiskea*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.25		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.16		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Microplana kwiskea*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.58
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Laag	0.17
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.17		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.01		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Microplana scharffi*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.25		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.16		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

*Microplana scharffi*

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.58
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Laag	0.17
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.17		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.01		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Obama nungara**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

**Obama nungara**

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.00		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.00		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Parakontikia ventrolineata (Kleine Australische geelstreep)***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.63		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.25		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.16		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Parakontikia ventrolineata (Kleine Australische geelstreep)***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Hoog	0.67
Vestiging <sup>1</sup>	Hoog	1.00	Laag	0.00
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.25
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.00	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Laag	0.08	Laag	0.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.00	Matig	0.50
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.44		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.02		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.01		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Platydemus manokwari (Nieuw-Guineese landplatworm)***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Vestiging <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Milieu <sup>1</sup>	Matig	0.50	Matig	0.50
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Matig	0.50	Hoog	1.00
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Matig	0.50		
Effectscore <sup>2</sup>	Matig	0.50		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.25		

1: Risicoscore = maximum score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

***Platydemus manokwari (Nieuw-Guineese landplatworm)***

Risicocategorie	Risico	Risicoscore	Zekerheid	Zekerheidsscore
Introductie <sup>1</sup>	Laag	0.17	Matig	0.50
Vestiging <sup>1</sup>	Laag	0.25	Matig	0.50
Verspreiding <sup>1</sup>	Matig	0.50	Laag	0.25
Milieu <sup>1</sup>	Matig	0.33	Matig	0.42
Plantenteelt <sup>1</sup>	Laag	0.25	Laag	0.00
Veeteelt <sup>1</sup>	Matig	0.33	Matig	0.50
Volksgezondheid <sup>1</sup>	Laag	0.17	Hoog	0.67
Overige <sup>1</sup>	Laag	0.00	Hoog	1.00
Invasiescore <sup>2</sup>	Laag	0.28		
Effectscore <sup>2</sup>	Laag	0.22		
Risicoscore (Invasie x effect)	Laag	0.06		

1: Risicoscore = gemiddelde score per effectcategorie en zekerheidsscore = gemiddeld over alle criteria; 2: geometrisch gemiddelde.

## **Bijlage IX. Interviewvragen voor landplatwormexperts**

### **Interviewvragen gesteld aan Sytske de Waart coördinator landelijke EIS-werkgroep landplatwormen 07-04-2020 en Ronald Sluys van Naturalis 24-04-2020**

1. Welk onderzoek doet u aan (uitheemse) landplatwormen (projecten, rapporten)?
2. Welke uitheemse soorten zijn in Nederland waargenomen (zijn er nog nieuwe soorten gevonden?) en wat is de huidige verspreiding?
3. Welke soorten worden verwacht?
4. Zijn harde gegevens beschikbaar over pathways voor introductie en verspreiding?
5. Welke soorten zijn volgens haar risicovol en waarom?
6. Welke ideeën heeft u over maatregelen (preventie en bestrijding)?
7. Bij welke soorten bestaan problemen met identificatie?

### **Interviewvragen gesteld aan Hugh Jones van Natural History Museum, London en University of Manchester 23-04-2020**

1. Which alien land flatworm species are present in the UK and what is the current distribution?
2. Which species are expected in the UK?
3. Is there sound data on pathways for introduction and distribution?
4. Which species are harmful according to you, and why?
5. What kind of ideas do you have about management measures (prevention and control) for invasive flatworms?
6. Which species are difficult to identify?
7. Do you perhaps know risk assessments except the EU one about *Arthurdendyus triangulatus*?