

A large teal circle is positioned on the right side of the page. Inside the circle, the word 'Environment' is written in white, bold, sans-serif font. Below it, 'AGRO- EN BIOTECHNOLOGIE' is written in a smaller, white, sans-serif font. At the bottom of the circle, 'ACADEMIEJAAR 2025-2026' is written in a small, white, sans-serif font.

Environment

AGRO- EN BIOTECHNOLOGIE

ACADEMIEJAAR
2025-2026

Snuffelen naar platwormen

Een verkennend onderzoek naar de
inzetbaarheid van zoekhonden bij het
opsporen van invasieve platwormen

Bachelorproef voorgelegd tot het behalen van het diploma van

Bachelor in de Agro- en biotechnologie

Afstudeeroptie Dierenzorg

Door Anke De Moor

Promotor: Hilde Vervaecke

Co-promotor: Jane Anne – Marie Reniers & Ellen Van Krunkelsven

Dit proefschrift is een examendocument dat niet werd gecorrigeerd voor eventueel vastgestelde fouten. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden.

Voorwoord

Deze bachelorproef vormt het sluitstuk van mijn Bachelor Dierenzorg binnen de Agro- en biotechnologie. Het schrijven van deze proef was een intensief, maar bijzonder leerrijk proces. Ik ben dankbaar dat ik mij heb mogen verdiepen in dit onderwerp, omdat het mij heel wat nieuwe inzichten heeft geboden en mij heeft uitgedaagd om te schrijven over een diersoort waar ik zelf aanvankelijk weinig ervaring mee had. De combinatie van invasieve soorten, ecodetectie en de samenwerking tussen mens en hond maakte dit onderzoek voor mij bijzonder boeiend.

Graag wil ik mijn promotor, Hilde Vervaecke, oprecht bedanken voor haar ondersteuning, feedback en enthousiasme gedurende deze periode. Ik ben enorm dankbaar voor de begeleiding die ik van haar mocht ontvangen tijdens dit intensieve traject. Haar betrokkenheid en gerichte feedback hebben mij geholpen om deze bachelorproef stap voor stap verder uit te werken.

Daarnaast wil ik ook Ellen Van Krunkelsven en Sarah Schaerlaeckens bedanken voor hun bereidheid om aan dit project mee te werken en voor het delen van hun ervaring en expertise rond detectiewerk met honden. Hun praktijkkennis was van onschatbare waarde voor de uitwerking van deze bachelorproef. Ook Jane Anne-Marie Reniers wil ik bedanken voor haar medewerking en voor het aanreiken van dit bachelorproefthema. Dankzij haar vraag naar onderzoek rond efficiëntere detectie- en monitoringsmethoden voor invasieve landplatwormen kon dit project worden opgestart.

Verder wil ik Marie Koenen bedanken om tijd vrij te maken voor het interview en om haar inzichten te delen over de training van detectiehonden voor *Obama nungara*. Haar praktijkervaring binnen een bestaand project bood waardevolle informatie bij de literatuur en de uitgevoerde trainingssessies.

Ook mijn partner, Lina, verdient een bijzondere bedanking. Zij heeft mij doorheen deze volledige periode gesteund en bijgestaan. Ik ben haar enorm dankbaar voor haar onvoorwaardelijke steun, haar motivatie en het vertrouwen dat zij steeds in mij bleef hebben, ook op momenten waarop ik daar zelf minder zeker van was. Haar aanmoedigingen, geduld en aanwezigheid hebben voor mij een groot verschil gemaakt tijdens het schrijven van deze bachelorproef.

Tot slot wil ik mijn ouders bedanken voor alle steun en voor de ruimte die zij mij gaven om mij op deze bachelorproef toe te spitsen. Ik waardeer het enorm dat zij de tijd wilden nemen om mijn werk te lezen, ook al ligt dit onderwerp voor hen ver buiten hun vertrouwde leefwereld.

Samenvatting

Deze bachelorproef onderzoekt de mogelijke inzetbaarheid van zoekhonden voor de detectie van de invasieve landplatworm *Obama nungara*. Deze soort verspreidt zich in Europa en België en is door haar verborgen levenswijze moeilijk op te sporen met klassieke visuele inspectiemethoden. Het onderzoek had als doel na te gaan of honden de geur van deze soort kunnen herkennen en onderscheiden en welke technische, praktische en operationele randvoorwaarden hierbij een rol spelen.

Het onderzoek werd uitgevoerd aan de hand van een literatuurstudie, een expertinterview en verkennende trainingssessies. De haalbaarheid werd beoordeeld via het Snuffelprotocol, een tool in ontwikkeling binnen het Odisee-onderzoeksproject "Snuffelkompas". Hierbij werden onder meer geurdetectie, beschikbaarheid van trainingsmateriaal, invloed van omgevingsfactoren, dierenwelzijn, economische haalbaarheid en operationele inzetbaarheid geëvalueerd.

Tijdens de trainingssessies werd gewerkt in een verkennende context. De nadruk lag niet op het meten van detectiesucces in het veld, maar op het observeren van geurherkenning, geurdiscriminatie en het opbouwen van een duidelijke aanduiding. De resultaten tonen aan dat honden geïntroduceerd kunnen worden aan de geur van *O. nungara* en dat een ervaren detectiehond de doelgeur correct kon lokaliseren en aanduiden. De trainingen bij Sarah Schaerlaeckens suggereren dat ook een onervaren hond een geurassociatie met *O. nungara* kan opbouwen en toepassen in verschillende zoekopstellingen.

Tegelijk kwamen verschillende beperkingen naar voren. De grootste praktische uitdaging was de afhankelijkheid van levende exemplaren als trainingsmateriaal, aangezien het moeilijk bleek om deze langdurig in leven te houden. Daarnaast blijven het exacte geurprofiel, de stabiliteit van de geur en de betrouwbaarheid onder veldomstandigheden onvoldoende gekend.

Op basis van deze lijkt de inzet van zoekhonden voor de detectie van *O. nungara* biologisch en technisch haalbaar. Vervolgonderzoek naar veldvalidatie, sensitiviteit en specificiteit en detectieafstand blijft noodzakelijk.

Inhoudstafel

VOORWOORD.....	2
SAMENVATTING	3
INLEIDING	6
1 DOELSTELLINGEN.....	7
2 LITERATUURSTUDIE	8
2.1 PLATWORMEN.....	8
2.1.1 <i>Biologie en ecologie van terrestrische platwormen</i>	8
2.1.2 <i>Landplatwormen in België</i>	9
2.1.3 <i>Invasieve soorten in België</i>	10
2.1.4 <i>Impact op biodiversiteit</i>	11
2.2 OBAMA NUNGARA	12
2.2.1 <i>Etymologie en taxonomie</i>	12
2.2.2 <i>Morfologische kenmerken</i>	14
2.2.3 <i>Verspreiding en geschiedenis</i>	14
2.2.4 <i>Habitat en ecologie</i>	17
2.2.5 <i>Voortplanting en levenscyclus</i>	17
2.2.6 <i>Predatie</i>	18
2.2.7 <i>Invasieve status en risico's</i>	18
2.2.8 <i>Monitoring en beheer</i>	19
2.3 ZOEKHONDEN	20
2.3.1 <i>Algemene werking en training van zoekhonden</i>	20
2.3.2 <i>Selectiecriteria</i>	21
2.3.3 <i>Reukvermogen en detectiecapaciteiten</i>	21
2.3.4 <i>Toepassingen binnen natuurbeheer</i>	22
2.4 DETECTIE VAN PLATWORMEN	23
2.4.1 <i>Traditionele en huidige methodes</i>	23
2.4.2 <i>Beperkingen van bestaande methodes</i>	24
2.4.3 <i>Nieuwe methodes en benaderingen</i>	24
2.5 INZETBAARHEID VAN ZOEKHONDEN BIJ PLATWORMENDETECTIE	25
2.6 HAALBAARHEIDSANALYSE VOLGENS SNUFFELPROTOCOL.....	26
2.6.1 <i>Technisch</i>	27
2.6.2 <i>Economisch</i>	30
2.6.3 <i>Legaal</i>	31
2.6.4 <i>Operationeel</i>	32
2.6.5 <i>Sociaal en Tijdplanning (Social & Schedule)</i>	32
2.7 PRAKTISCHE HAALBAARHEID	33
3 MATERIAAL EN METHODEN	34
3.1 LITERATUURONDERZOEK.....	34
3.2 PRAKTIJKINFORMATIE EN EXPERTINTERVIEW	35
3.3 PRAKTISCHE TRAINING OP PLATWORMEN	35
3.4 OVERZICHT VAN DEELNEMENDE HONDEN	36
3.5 OVERZICHT TRAININGSSESSIES	36
4 RESULTATEN	37
4.1 BESCHRIJVING VAN DE TRAININGSSESSIES	37
4.1.1 <i>Campus Odisee</i>	37
4.1.2 <i>Trainingen bij Sarah Schaerlaeckens</i>	38
4.2 HET TRAININGSMATERIAAL.....	39

4.3	TOEKOMSTIGE VELDTESTEN	40
5	DISCUSSIE.....	41
5.1	GEbruik VAN HET SNUFFELPROTOCOL	41
5.2	HAALBAARHEID VAN DETECTIE VAN <i>ObAMA NUNGARA</i> MET ZOEKHONDEN	41
5.3	METHODOLOGISCHE BEPERKINGEN EN NOOD AAN STANDAARDISATIE	42
5.4	ECOLOGISCHE RELEVANTIE EN VERGELIJKING MET TRADITIONELE DETECTIEMETHODEN.....	42
5.5	OPERATIONELE IMPLICATIES EN PRAKTISCHE STRUIKELBLOKKEN	43
5.6	ECONOMISCHE HAALBAARHEID	44
5.7	DIERENWELZIJN EN ETHISCHE AANDACHTSPUNTEN	44
5.8	CITIZEN-SCIENCE EN MAATSCHAPPELIJKE RELEVANTIE	45
5.9	TOEKOMSTIG ONDERZOEK.....	45
	BESLUIT.....	46
	LIJST VAN TABELLEN EN FIGUREN	47
	LIJST VAN TABELLEN	47
	LIJST VAN FIGUREN	47
	TREFWOORDENLIJST	48
6	BRONNENLIJST.....	49
	LIJST VAN BIJLAGEN.....	54
	BIJLAGE 1	55
	BIJLAGE 2	59
	BIJLAGE 3	61
	BIJLAGE 4	63

Inleiding

De wereldwijde toename van invasieve uitheemse soorten vormt een steeds grotere uitdaging binnen natuurbeheer en biodiversiteitsbehoud. Door internationale handel, transport en veranderende klimaatomstandigheden worden organismen steeds vaker buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied geïntroduceerd, waar zij zich onder gunstige omstandigheden snel kunnen vestigen en verspreiden. Vooral moeilijk detecteerbare soorten vormen hierbij een belangrijk aandachtspunt, aangezien vroege opsporing cruciaal is om verdere verspreiding en ecologische impact te beperken.

Binnen de ecologie groeit daarom de interesse in innovatieve detectiemethoden die efficiënter ingezet kunnen worden voor monitoring en natuurbeheer. Detectiehonden worden reeds decennialang succesvol toegepast voor uiteenlopende doeleinden, zoals het opsporen van drugs, explosieven, vermiste personen en verschillende dier- en plantensoorten (Johnen, Heuwieser, & Fischer-Tenhagen, 2013). Ook binnen ecologische monitoring en conservatiebiologie neemt het gebruik van zoekhonden de laatste jaren sterk toe dankzij hun uitzonderlijk ontwikkeld reukvermogen en hun vermogen om doelorganismen op te sporen in complexe of moeilijk toegankelijke omgevingen (Grimm-Seyfarth, Harms, & Berger, 2020).

Ondanks de toenemende interesse in ecodetectiehonden blijft onderzoek naar nieuwe detectietoepassingen voorlopig beperkt. Vooral bij innovatieve detectiedoelen ontbreekt vaak nog praktijkgerichte informatie over trainbaarheid, operationele inzetbaarheid en de praktische randvoorwaarden die gepaard gaan met detectiewerk binnen natuurbeheer. Hierdoor blijft het in veel gevallen onduidelijk in welke mate detectiehonden een bruikbare aanvulling kunnen vormen binnen monitoring en beheer van specifieke soorten.

Binnen deze context groeit ook de aandacht voor invasieve landplatwormen, waaronder *Obama nungara*. De snelle verspreiding van deze soort binnen Europa roept vragen op rond detectie, monitoring en mogelijke beheersmaatregelen. Tegelijk biedt dit onderzoeksdomein interessante mogelijkheden binnen zowel dierenzorg als ecologie, waarbij de samenwerking tussen mens, hond en natuurbeheer centraal staat.

1 Doelstellingen

Het hoofddoel van deze bachelorproef is het evalueren van de inzetbaarheid van zoekhonden voor het opsporen van invasieve landplatwormen, met specifieke focus op de grote gevlekte landplatworm (*Obama nungara*). De onderzoeksvraag voor deze bachelorproef werd aangebracht door Jane Reniers van het Belgian National Scientific Secretariat on Invasive Alien Species, vanuit de groeiende nood aan efficiënte detectie- en monitoringsmethoden voor invasieve soorten binnen België en Europa. Binnen dit onderzoek wordt nagegaan of honden effectief getraind kunnen worden om het geurprofiel van deze soort te herkennen en in welke mate detectiehonden een bruikbare aanvulling kunnen vormen op bestaande detectie- en monitoringsmethoden.

Om deze centrale onderzoeksvraag te beantwoorden, worden verschillende subdoelen uitgewerkt. Via een literatuuronderzoek wordt de beschikbare kennis rond de biologie, ecologie en verspreiding van invasieve landplatwormen in kaart gebracht. Daarnaast wordt onderzocht welke huidige detectie- en monitoringsmethoden reeds toegepast worden voor *O. nungara*.

Vervolgens wordt een haalbaarheidsanalyse uitgevoerd via het Snuffelprotocol – een tool in wording binnen het Odisee-onderzoeksproject “Snuffelkompas” – waarbij zowel technische, operationele, praktische als organisatorische aspecten van detectiewerk met honden geëvalueerd worden. Hierbij wordt aandacht besteed aan factoren zoals geurdiscriminatie, trainingsmethoden, praktische inzetbaarheid, dierenwelzijn en operationele randvoorwaarden.

Ten slotte wordt binnen deze bachelorproef ook praktijkgerichte informatie verzameld via trainingssessies en expertinzichten uit bestaande detectieprojecten. Op basis hiervan wordt nagegaan in welke mate honden in staat zijn om de geur van *O. nungara* te herkennen en te onderscheiden van andere aanwezige geuren. Op die manier wil deze bachelorproef bijdragen aan de verdere ontwikkeling van innovatieve detectiemethoden binnen zowel dierenzorg als ecologisch natuurbeheer.

2 Literatuurstudie

2.1 Platwormen

2.1.1 Biologie en ecologie van terrestrische platwormen

Terrestrische platwormen behoren tot de stam Platyhelminthes en de familie Geoplanidae. Wereldwijd zijn er meer dan 900 soorten beschreven, voornamelijk in tropische en subtropische regio's waar stabiele vochtcondities optimale leefomstandigheden bieden. Dergelijke gebieden, zoals Australië, Nieuw-Zeeland en Brazilië, huisvesten daarnaast waarschijnlijk veel nog niet beschreven soorten (De Waart, Thunissen, & Sluys, 2021). De werkelijke diversiteit is dus vermoedelijk nog groter, aangezien moderne moleculaire technieken zoals DNA-barcoding frequent cryptische soorten aantonen die morfologisch moeilijk te onderscheiden zijn (Alvarez-Presas, Bagunà, & Riutort, 2008). Dit wijst op een hoge mate van morfologische convergentie binnen de groep Geoplanidae.

Landplatwormen zijn dorsoventraal afgeplatte organismen zonder segmentatie. Hun lichaam vertoont bilaterale symmetrie en ze bezitten geen secundaire lichaamsholte (Metazoa – morphology and evolution of animals). Het ontbreken van een coeloom impliceert dat organen ingebed liggen in een massieve parenchymatische weefsellaag. Deze organisatie beperkt de interne compartimentering maar bevordert tegelijk efficiënte diffusie van nutriënten en gassen (Paululat & Purschke, 2025). Omdat ze geen gespecialiseerd circulair of respiratoir systeem bezitten, gebeurt gasuitwisseling volledig via diffusie over het lichaamsoppervlak. De afgeplatte lichaamsvorm vergroot hierbij het oppervlak-volume-ratio, wat essentieel is voor voldoende zuurstofopname (Brusca & Brusca, 2004).

Hun epidermis bevat talrijke slijmklieren die een continu slijmspoor produceren. Histologisch bestaat de epidermis uit een trilhaardragend epitheel, waarbij vooral de ventrale zijde rijk is aan cilia die betrokken zijn bij de voortbeweging. Dit slijm faciliteert locomotie via een ciliaire glijbeweging (Carbayo, et al., 2013). Daarnaast beschermt het tegen desiccatie door waterverlies te beperken en speelt het een rol in predatie (Reddien, 2011). Door hun hoge vochtbehoefte zijn terrestrische platwormen sterk gebonden aan microhabitats met hoge relatieve luchtvochtigheid zoals stenen, dood hout en in potgrond.

Op ecologisch vlak functioneren zij als carnivore predatoren binnen het bodemvoedselweb. Hun predatie is gebaseerd op extracorporale vertering via een uitstulpbare farynx die spijsverteringsenzymen afscheidt op de prooi. Dit mechanisme maakt het mogelijk relatief grote prooien te exploiteren ondanks het ontbreken van gespecialiseerde kauw- of snijstructuren (Sluys, 2019).

Samen tonen deze morfologische en fysiologische kenmerken aan dat terrestrische platwormen, ondanks hun ogenschijnlijke eenvoud, hooggespecialiseerde predatoren zijn, die optimaal aangepast zijn aan vochtige terrestrische microhabitats.

2.1.2 Landplatwormen in België

Latijnse naam	Nederlandse naam	Status
<i>Anisorhynchodemus signata</i>		Uitheems – Voorlopig enkel in serres aangetroffen
<i>Bipalium kewense</i>	Hamerhoofdlandplatworm	Uitheems – Voorlopig enkel in serres aangetroffen
<i>Caenoplana coerulea</i>	Blauwe landplatworm	Uitheems – Voorlopig enkel in serres aangetroffen
<i>Caenoplana variegata</i>	Grote Australische geelstreep	Uitheems – Verschillende waarnemingen gemeld
<i>Dolichoplana striata.</i>	Crème tweestreep	Uitheems – Voorlopig enkel in serres aangetroffen
<i>Marionfyfea adventor</i>	Blauwgevekte landplatworm	Uitheems – Verschillende waarnemingen gemeld
<i>Microplana scharffi</i>	Scharffs landplatworm	Inheems
<i>Microplana terrestris</i>	Donkere landplatworm	Inheems
<i>Obama nungara</i>	Kastanjebruine landplatworm	Uitheems – Verschillende waarnemingen gemeld
<i>Parakontikia ventrolineata</i>	Kleine Australische tweestreep	Uitheems – Voorlopig enkel in serres aangetroffen
<i>Rhynchodemus sylvaticus</i>	Tweelijnige landplatworm	Inheems

Tabel 1 - Platwormen in België, informatie verkregen uit Gids voor FlatwormWatchers van FlatwormWatch

Vanuit de tabel valt af te leiden dat zowel inheemse als uitheemse soorten in België voorkomen. De inheemse fauna is relatief beperkt in vergelijking met tropische regio's, waar de diversiteit van Geoplanidae aanzienlijk hoog ligt (Sluys, 2016). In België worden traditioneel soorten zoals *Microplana terrestris*, *Microplana scharffi* en *Rhynchodemus sylvaticus* aangetroffen, voornamelijk in vochtige bossen, tuinen en parkgebieden met een rijke strooisellaag (Sluys, 2019).

Landplatwormen voeden zich hoofdzakelijk met regenwormen, slakken en andere bodemongewervelden. Hun aanwezigheid blijft vaak onopgemerkt vanwege hun cryptische levenswijze: ze zijn voornamelijk nachtactief en schuilen overdag.

Het Belgische klimaat, dat gekenmerkt staat door gematigde temperaturen, relatief hoge neerslag en beperkte periodes van extreme droogte, creëert dan ook gunstige omstandigheden voor terrestrische platwormen. Microhabitats met constante vochtigheid, zoals composthoppen, serres en beschaduwde tuinen, bieden bijkomende schuilplaatsen die overleving tijdens minder gunstige seizoenen mogelijk maken (Thunnissen, et al., 2022).

Het adaptief vermogen van terrestrische landplatwormen is een cruciale factor in hun vestigingssucces, zowel in inheemse als in geïntroduceerde gebieden. Dit vormt dan ook een centrale verklaring voor hun succes in gematigde klimaatzones zoals België.

2.1.3 Invasieve soorten in België

Naast inheemse soorten worden in België sinds de late 20^e eeuw meerdere uitheemse landplatwormen vastgesteld. Deze introducties zijn sterk gelinkt aan de internationale handel in sierplanten en substraat. Cocons en juveniele individuen kunnen onopgemerkt meereizen in potgrond of tussen wortelkluiten, waardoor traditionele visuele controles vaak onvoldoende zijn (Soors, Van den Neucker, Halfmaerten, Neyrinck, & De Baere, 2019).

Recente inventarisaties tonen aan dat België verschillende exotische soorten herbergt, waaronder *Caenoplana variegata*, *Bipalium kewense* en *Obama nungara* (Soors, Mees, Sevrin, & Van den Neucker, 2022). Sommige soorten werden aanvankelijk enkel in serres of tuincentra aangetroffen. Andere soorten worden inmiddels ook in particuliere tuinen gemeld, wat duidt op een succesvolle vestiging in het open landschap.

Een belangrijk kenmerk van invasieve landplatwormen is hun reproductieve capaciteit. Ze produceren cocons die meerdere embryo's bevatten en bestand zijn tegen tijdelijke uitdroging (Bertone, Crawley, & Waldvogel, 2020). Deze eigenschap verhoogt de overlevingskansen tijdens transport en faciliteert kolonisatie van nieuwe habitats. Bovendien hebben veel soorten een relatief brede ecologische tolerantie, wat hun vestigingspotentieel in gematigde klimaatzones vergroot (Thunnissen, et al., 2022).

Ecologisch gezien vormen invasieve landplatwormen een potentiële bedreiging voor bodemecosystemen. Door predatie op regenwormen, sleutelsoorten voor bodemstructuur, organische stofafbraak en nutriëntenkringlopen, kunnen zij indirect invloed uitoefenen op bodemvruchtbaarheid en plantengroei (Sluys, 2016). Internationale voorbeelden, zoals de impact van *Arthurdendyus triangulatus* in het Verenigd Koninkrijk, tonen aan dat langdurige vestiging kan leiden tot significante reducties in regenwormpopulaties (Murchie & Gordon, 2012).

In België is de exacte ecologische impact nog onvoldoende gekwantificeerd. Monitoringinitiatieven, waaronder burgerwetenschapsprojecten zoals FlatwormWatch van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), leveren waardevolle verspreidingsgegevens, maar systematische impactstudies ontbreken grotendeels. Hierdoor blijft de risicobeoordeling gekenmerkt door onzekerheid (Soors, Van den Neucker, Halfmaerten, Neyrinck, & De Baere, 2019).

In de invasiebiologische literatuur wordt beschreven dat interacties tussen meerdere invasieve soorten potentiële cumulatieve effecten op ecosystemen kunnen genereren, een concept dat onder meer werd uitgewerkt in de invasional meltdown-hypothese (Simberloff & Von Holle, 2011). Voor terrestrische landplatwormen in België ontbreekt momenteel echter empirische evidentie die dergelijke effecten bevestigt. Daarnaast stelt de Enemy Release Hypothesis dat uitheemse soorten in hun geïntroduceerde verspreidingsgebied minder gespecialiseerde natuurlijke vijanden kunnen ondervinden, wat hun vestigingssucces en populatiegroei kan bevorderen (Middleton, 2008). In welke mate dit mechanisme effectief van toepassing is op terrestrische landplatwormen in België is vooralsnog niet onderzocht.

2.1.4 Impact op biodiversiteit

De ecologische impact van invasieve terrestrische landplatwormen is het best gedocumenteerd voor *Arthurdendyus triangulatus* (de Nieuw-Zeelandse platworm) in het Verenigd Koninkrijk en Ierland. Veldstudies tonen aan dat op locaties waar deze soort langdurig gevestigd was, significante reducties in dichtheid en biomassa van inheemse regenwormpopulaties werden vastgesteld in vergelijking met niet-geïnfecteerde referentielocaties (Boag & Yeates, 2001). Deze reducties betroffen voornamelijk epigeïsche en anecische regenwormsoorten, die een belangrijke rol spelen in strooiselafbraak en bodemstructuur (Murchie & Gordon, 2012). Experimentele studies in het VK rapporteerden veranderingen in de bodemstructuur en hydrologische eigenschappen aan in percelen waar *A. triangulatus* aanwezig was (Haria, McGrath, Moore, Bell, & Blackshaw, 1998). Deze bevindingen tonen aan dat predatie door invasieve landplatwormen niet enkel populatieniveaus beïnvloedt, maar ook ecosysteemfuncties kan raken.

Voor andere regio's, waaronder België en Nederland, is de impact op biodiversiteit momenteel nog niet kwantitatief vastgesteld. Risicobeoordelingen in Nederland benadrukken dat, hoewel directe impactstudies ontbreken, internationale voorbeelden aantonen dat predatie door invasieve planariën substantiële reducties in regenwormpopulaties kan veroorzaken (Thunnissen, et al., 2022). Voor België zijn tot op heden geen gepubliceerde veldstudies beschikbaar die biodiversiteitseffecten empirisch meten.

Samengevat tonen studies uit het Verenigd Koninkrijk en Ierland aan dat invasieve terrestrische landplatwormen significante reducties in inheemse regenwormpopulaties kunnen veroorzaken, met meetbare effecten op bodemprocessen. Buiten deze regio's blijft de directe impact op biodiversiteit grotendeels onvoldoende gekwantificeerd.

2.2 *Obama nungara*



Figuur 1 - Volwassen exemplaar van *Obama nungara* met recent afgelegde cocon (diameter 4,8mm; roodachtige kleur). Foto door Pierre Gros

Obama nungara (Carbayo, Alvarez-Presas, Jones en Riutort, 2016) is een terrestrische platworm (Platyhelminthes: Geoplanidae) die oorspronkelijk voorkomt in Zuid-Amerika. De soort wordt algemeen beschouwd als afkomstig uit Zuidelijk-Brazilië (Santa Catarina en Rio Grande do Sul), op basis van morfologische en genetische vergelijkingen tussen Zuid-Amerikaanse en Europese populaties (Carbayo, Alvarez-Presas, Jones, & Riutort, 2016). De precieze oorspronkelijke status van populaties in aangrenzend Argentinië is minder duidelijk gedocumenteerd (Negrete, Francavilla, Damborenea, & Brusa, 2020).

Sinds het begin van de 21ste eeuw heeft deze soort zich gevestigd in verschillende Europese landen en wordt zij beschouwd als één van de meest wijdverspreide invasieve landplatwormen in Europa (Justine, Winsor, Gey, Gros, & Thévenot, 2020). De snelle verspreiding, de associatie met antropogene habitats en de predatie op regenwormen maken de soort ecologisch relevant binnen bodemecosystemen. Het bestuderen van haar biologische en ecologische kenmerken is essentieel om de haalbaarheid van detectie- en beheerstrategieën correct te evalueren.

2.2.1 Etymologie en taxonomie

O. nungara werd formeel beschreven in 2016 nadat Europese populaties die aanvankelijk foutief waren geïdentificeerd als andere Zuid-Amerikaanse soorten, via morfologische analyse en mitochondriale DNA-sequenties correct werden toegewezen aan een afzonderlijke soort (Carbayo, Alvarez-Presas, Jones, & Riutort, 2016). Deze moleculaire vergelijkingen toonden aan dat de Europese populaties genetisch het nauwst verwant zijn aan populaties uit Argentinië. Dit suggereert dat de invasie van Europa waarschijnlijk vanuit Argentinië heeft plaatsgevonden (Negrete, Francavilla, Damborenea, & Brusa, 2020).

De geslachtsnaam *Obama* is samengesteld uit twee woorden uit de Braziliaanse Tupi-taal: *oba*, wat “blad” betekent, en *ma*, wat “dier” betekent. De naam verwijst dan ook naar de afgeplatte, bladachtige lichaamsvorm die kenmerkend is voor alle soorten binnen dit geslacht.

De specifieke soortnaam is eveneens afkomstig uit het Tupi en betekent “gelijkend”. Deze verwijzing benadrukt de sterke gelijkenis van deze soort met de reeds eerder beschreven soort *Obama marmorata*, waarmee *O. nungara* voor een lange tijd verward werd (Carbayo, Alvarez-Presas, Jones, & Riutort, 2016).

Taxonomisch niveau	Classificatie
Rijk	Animalia
Stam	Platyhelminthes
Klasse	Rhabditophora
Orde	Tricladida
Familie	Geoplanidae
Subfamilie	Geoplaninae
Geslacht	<i>Obama</i>
Soort	<i>Obama nungara</i>

Tabel 2 - Taxonomie *Obama nungara*

Taxonomisch behoort *O. nungara* tot de stam Platyhelminthes, een groep van dorsoventraal afgeplatte ongewervelden die gekenmerkt worden door een acoelomate lichaamsbouw en een relatief eenvoudig orgaansysteem zonder echte lichaamsholte. Binnen deze stam wordt de soort ondergebracht in de klasse Rhabditophora en de orde Tricladida. Leden van deze orde worden gekenmerkt door een typisch vertakt spijsverteringsstelsel met drie hoofdtakken, een kenmerk dat de naam “Tricladida” verklaart (Sluys, 2019).

Binnen de orde Tricladida behoort *O. nungara* tot de familie Geoplanidae, een familie van terrestrische planariën die voornamelijk voorkomen in tropische en subtropische regio's. Deze familie omvat meer dan 900 beschreven soorten en wordt beschouwd als één van de meest diverse groepen terrestrische platwormen. Geoplaniden onderscheiden zich onder andere door hun sterk ontwikkelde epidermale slijmklieren, een complex reproductief systeem en een uitgesproken aanpassing aan een terrestrische levenswijze (Sluys, 2016).

Binnen de Geoplanidae wordt *O. nungara* verder ondergebracht in de subfamilie Geoplaninae, een groep die vooral in Zuid-Amerika een hoge soortenrijkdom vertoont en waarvan de taxonomie lange tijd grotendeels gebaseerd was op morfologische kenmerken van het reproductieve systeem. Deze anatomische structuren, waaronder de vorm van het copulatieapparaat en de organisatie van de voortplantingskanalen, worden traditioneel gebruikt voor soortdiagnose binnen de familie (Carbayo, Alvarez-Presas, Jones, & Riutort, 2016).

In recente jaren heeft moleculaire fylogenetica een steeds belangrijkere rol gekregen binnen de taxonomie van landplatwormen. Genetische analyses, vaak gebaseerd op mitochondriale markers hebben aangetoond dat morfologisch vergelijkbare soorten genetisch sterk kunnen verschillen. Hierdoor worden regelmatig cryptische soorten geïdentificeerd die eerder als één soort beschouwd werden (Alvarez-Presas, Bagunà, & Riutort, 2008).

2.2.2 Morfologische kenmerken

Obama nungara vertoont de typische dorsoventrale afgeplatte lichaamsbouw van terrestrische planariën. Volwassen individuen kunnen doorgaans een lengte bereiken tot ongeveer 70 mm en tot 5 mm breed worden (Carbayo, Alvarez-Presas, Jones, & Riutort, 2016).

Met zijn formaat onderscheidt *O. nungara* zich van de drie landplatwormen die inheems zijn in België: *Microplana terrestris*, *Microplana scharffi* en *Rhynchodemus sylvaticus*. Daarnaast onderscheidt hij zich ook door verschillen in lichaamskleur. De rugzijde van *O. nungara* vertoont een gemarmerd patroon in tinten van licht- tot donkerbruin, soms bijna zwart, en is voorzien van longitudinale strepen. Een fijne lijn zonder bruine pigmentatie loopt meestal in de lengte over het midden van de rug. Bij sommige exemplaren is deze lijn ook bedekt met pigmentatie en bijna onzichtbaar. De ventrale zijde is grijsachtig wit en bevat de mondopening, die verbonden is met een uitstulpbare farynx (Soors, Mees, Sevrin, & Van den Neucker, 2022).

Langs de lichaamsrand bevinden zich talrijke ogen die lichtdetectie mogelijk maken. Deze ogen zijn verspreid over de voorzijde en laterale lichaamsranden, wat typerend is voor Geoplaninae (de Waart, Vanhove, Justine, & Kmentova, 2025). De epidermis bevat overvloedige slijmklieren die continu mucus produceren en draagt bij aan vochtretentie, wat essentieel is voor terrestrische planariën die gevoelig zijn voor desiccatie (Sluys, 2019). Hoewel de exacte samenstelling van het mucus van *Obama nungara* nog niet specifiek werd onderzocht, tonen analyses bij andere planariën aan dat mucus een complex mengsel van eiwitten en bioactieve componenten bevat (Bocchinfuso, et al., 2012).

2.2.3 Verspreiding en geschiedenis

De eerste bevestigde meldingen van *O. nungara* in Europa dateren van circa 2008 en vonden plaats op het Britse eiland Guernsey (Verenigd Koninkrijk) (Carbayo, Alvarez-Presas, Jones, & Riutort, 2016). Sindsdien heeft de soort zich verspreid naar meerdere Europese landen, waaronder Spanje, Italië, Frankrijk, Nederland en België. De soort is op grote schaal verspreid door Frankrijk, met records uit 72 van de 96 departementen van het vasteland volgens citizen-science-onderzoek, wat neerkomt op rond 75% van het landoppervlak. De soort is vooral talrijk langs de Atlantische kust, van de grens met Spanje tot Bretagne en langs de Middellandse Zeekust, van de Spaanse grens tot aan Italië (Justine, Winsor, Gey, Gros, & Thévenot, 2020).

Genetische analyses suggereren dat meerdere introducties hebben plaatsgevonden, waarschijnlijk via de internationale handel in sierplanten en potgrond (de Waart, Vanhove, Justine, & Kmentova, 2025). De verspreiding vertoont een sterke correlatie met stedelijke gebieden en tuincentra, wat de hypothese ondersteunt dat menselijke transportnetwerken een belangrijke rol spelen in de secundaire verspreiding.

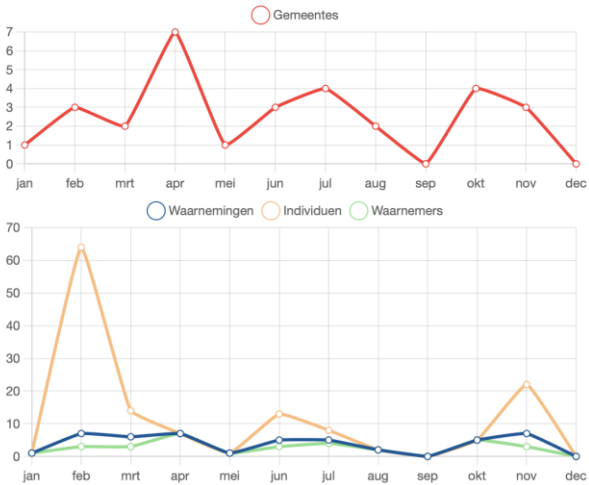
Klimaatmodellen tonen aan dat geschikte habitatcondities in grote delen van West-Europa aanwezig zijn en dat de potentiële verspreiding onder huidige klimaatomstandigheden aanzienlijk is (Negrete, Francavilla, Damborenea, & Brusa, 2020). Dit wijst op een verdere uitbreiding in de toekomst indien geen effectieve beheersmaatregelen worden geïmplementeerd.

In België wordt de verspreiding van invasieve landplatwormen, waaronder *O. nungara*, actief in kaart gebracht via het citizen science-project FlatwormWatch. Dit is een initiatief van het Nationaal Wetenschappelijk Secretariaat voor Invasieve Uitheemse Soorten, uitgevoerd in samenwerking met onder meer het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), de Universiteit Hasselt en de Plantentuin Meise. Het project heeft als doel de aanwezigheid, verspreiding en introductieroutes van uitheemse landplatwormen in België te documenteren door waarnemingen van burgers te verzamelen en te valideren (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2024).

De eerste vastgestelde waarnemingen van een invasieve uitheemse landplatworm in België dateren uit 2015, waarna meerdere soorten zijn gerapporteerd via dit monitoringsplatform. Zo dateert de eerste observatie van *Obama nungara* in België uit 2017. Met de groeiende deelname van burgers neemt het aantal waarnemingen aanzienlijk toe. Daarbij blijkt *O. nungara* inmiddels één van de meest frequent gemelde exotische landplatwormen te zijn, met een sterke toename van waarnemingen sinds 2024 in vergelijking met voorgaande jaren. Dit suggereert niet alleen dat de soort steeds algemener voorkomt, maar ook dat de relatieve detectiekans via citizen science substantieel is toegenomen (Jacobs, Reniers, Soors, & Van den Neucker, 2025).

Per maand

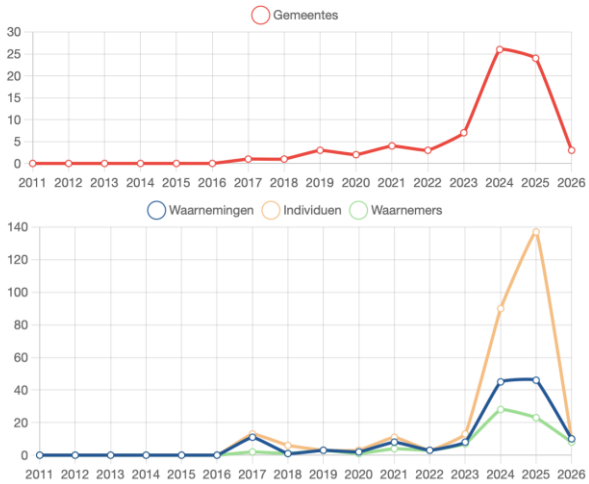
Maand	Waarnemingen	Individuen	Waarnemers	Gemeentes
jan	1	1	1	1
feb	7	64	3	3
mrt	6	14	3	2
apr	7	7	7	7
mei	1	1	1	1
jun	5	13	3	3
jul	5	8	4	4
aug	2	2	2	2
sep	0	0	0	0
okt	5	5	5	4
nov	7	22	3	3
dec	0	0	0	0
Totaal	46	137		



Figuur 2 - Waarnemingen per maand van Grote gevlekte landplatworm (*Obama nungara*) volgens waarnemingen.be

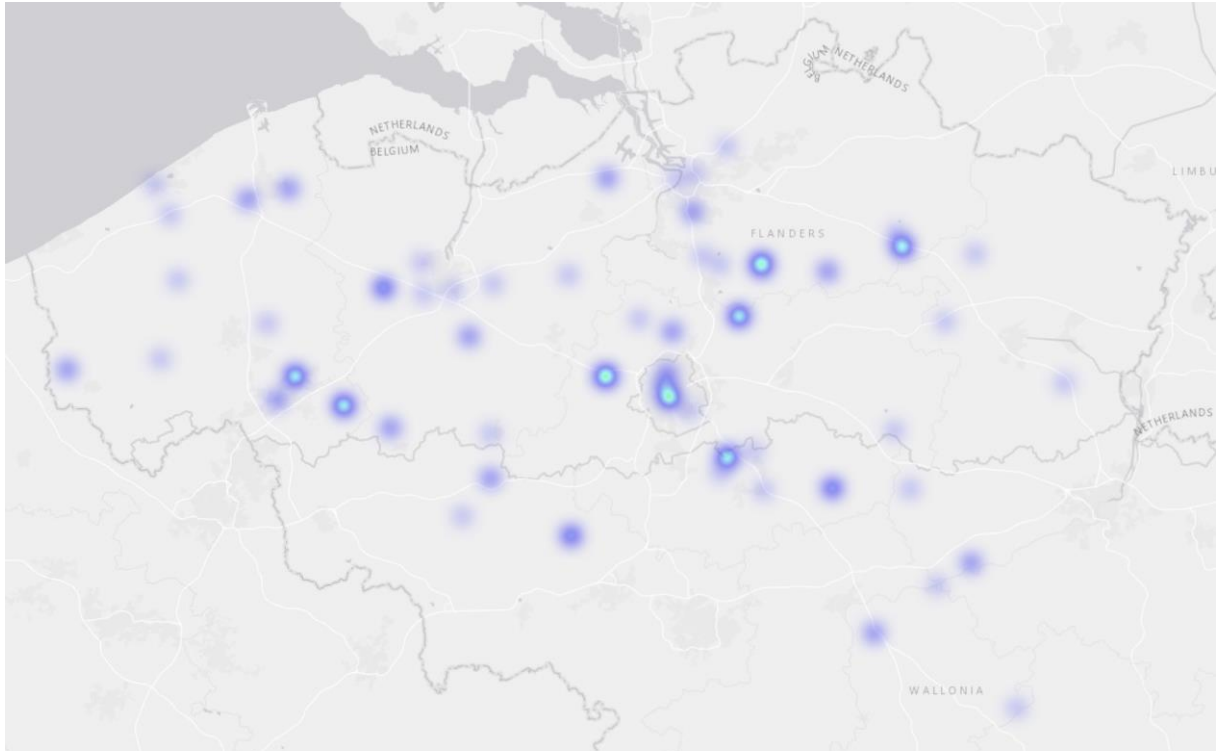
Per jaar

Jaar	Waarnemingen	Individuen	Waarnemers	Gemeentes
2026	10	10	8	3
2025	46	137	23	24
2024	45	90	28	26
2023	8	13	7	7
2022	3	3	3	3
2021	8	11	4	4
2020	2	3	1	2
2019	3	3	3	3
2018	1	6	1	1
2017	11	13	2	1
2016	0	0	0	0
2015	0	0	0	0
2014	0	0	0	0
2013	0	0	0	0
2012	0	0	0	0
2011	0	0	0	0
Totaal	137	289		



Figuur 3 - Waarnemingen per jaar van Grote gevlekte landplatworm (*Obama nungara*) volgens waarnemingen.be

De verspreiding van *O. nungara* in België blijkt ruimtelijke variatie te vertonen. Zo zijn er waarnemingen gerapporteerd in verschillende regio's, waaronder Vlaanderen, Brussel en Waals-Brabant, wat duidt op een brede regionale aanwezigheid buiten enkele geïsoleerde incidenten. In specifieke gevallen zijn waarnemingen gedaan in tuincentra, privé-tuinen en stedelijke omgevingen, wat aansluit bij de hypothese dat de ontwikkeling van invasieve populaties vaak samenhangt met introductie via de internationale plantensector en handel in potgrond en ornamentale planten en zo de verspreiding sterk gekoppeld is aan menselijke activiteiten (Jacobs, Reniers, Soors, & Van den Neucker, 2025).



Figuur 4 - Heatmap totaal aantal waarnemingen Grote gevlekte landplatworm (*Obama nungara*) in België volgens waarnemingen.be

De ervaring van FlatwormWatch illustreert ook dat naast *O. nungara* verschillende andere exotische planariëen in België aanwezig zijn, maar dat *O. nungara* in waarnemingsaantallen duidelijk domineert onder de uitheemse landplatwormen. Dit benadrukt niet alleen de alomtegenwoordige aanwezigheid van de soort binnen de invasieve landplatwormfauna in België, maar ook het belang van voortdurende monitoring om verspreidingspatronen en trends op nationaal niveau te kunnen detecteren en interpreteren (Jacobs & Reniers, FlatwormWatch, 2024).

Hoewel de waarnemingen waardevolle informatie bieden over de geografische verspreiding, blijft de werkelijke populatieomvang moeilijk te bepalen. Veel individuen blijven waarschijnlijk onopgemerkt door hun verborgen levenswijze en nachtelijke activiteit. Systematische monitoringprogramma's en verdere samenwerking tussen onderzoekers en burgerwetenschappers worden daarom beschouwd als essentieel om de verspreiding van de soort in België beter te begrijpen.

2.2.4 Habitat en ecologie

Obama nungara is een terrestrische platworm die sterk afhankelijk is van vochtige microhabitats. Net als andere soorten binnen de familie Geoplanidae komt de soort voornamelijk voor in omgevingen waar een relatief hoge luchtvochtigheid aanwezig is en waar voldoende schuilplaatsen beschikbaar zijn, zoals onder stenen, houtresten, potten en bladstrooisel (Noël, Fourcade, Roy, Bonnet, & Dupont, Population Dynamics of the Exotic Flatworm *Obama nungara* in an Invaded Garden, 2025). Deze microhabitats bieden bescherming tegen uitdroging en temperatuurschommelingen, factoren waarvoor landplatwormen fysiologisch gevoelig zijn.

Waarnemingen uit Europa tonen aan dat *O. nungara* voornamelijk voorkomt in door mensen beïnvloede habitats zoals tuinen, parken, plantenkwekerijen en stedelijke groene zones. In Frankrijk werd de soort bijna uitsluitend aangetroffen in particuliere tuinen en andere antropogene omgevingen, wat suggereert dat menselijke activiteiten een belangrijke rol spelen in het creëren van geschikte habitats voor de soort (Justine, Winsor, Gey, Gros, & Thévenot, 2020). Deze habitats bieden vaak een constante toevoer van vocht en organisch materiaal, evenals een hoge dichtheid aan potentiële prooien zoals regenwormen en slakken.

Ecologisch functioneren landplatwormen als opportunistische predatoren binnen het bodemvoedselweb. Zij voeden zich voornamelijk met macrofauna van de bodem, waaronder regenwormen, gastropoden en andere bodeminvertebraten (Noël, Fourcade, Roy, Gigon, & Dupont, 2025). Deze predatiepositie plaatst *O. nungara* op een relatief hoog trofisch niveau binnen het bodemecosysteem.

De soort vertoont daarnaast een uitgesproken gedrag dat typisch is voor veel terrestrische platwormen: zij zijn voornamelijk nachtactief. Nachtelijke activiteit vermindert het risico op uitdroging en verhoogt tegelijkertijd de kans op interactie met actieve prooien zoals regenwormen die 's nachts naar het bodemoppervlak komen (Justine, Winsor, Gey, Gros, & Thévenot, 2020).

Modellering van bodemecosystemen suggereert dat de ecologische impact van *O. nungara* sterk afhankelijk is van omgevingsfactoren zoals bodemvocht en beschikbaarheid van prooien. Predatie op regenwormen en gastropoden kan lokaal populaties reduceren, maar ecosystemen kunnen in sommige gevallen een zekere mate van veerkracht vertonen wanneer alternatieve prooi-soorten aanwezig zijn of wanneer omgevingsomstandigheden ongunstig worden voor de platworm zelf (Fourcade, Poirier, Fauré, Gaucherel, & Dupont, 2025).

2.2.5 Voortplanting en levenscyclus

Net als andere soorten binnen de orde Tricladida is *Obama nungara* een simultaan hermafrodiete soort. Individuen bezitten zowel mannelijke als vrouwelijke voortplantingsorganen en planten zich doorgaans seksueel voort via kruisbevruchting (Carbayo, Alvarez-Presas, Jones, & Riutort, 2016).

De voortplanting gebeurt via de productie van eicapsules of cocons. Deze cocons worden meestal afgezet op beschutte plaatsen, bijvoorbeeld onder stenen, hout of ander organisch materiaal. Na afzetting ondergaan de capsules een kleurverandering: aanvankelijk heeft de capsule een roodachtige kleur, waarna deze binnen enkele dagen donkerder wordt en uiteindelijk zwart kan worden (Noël, Fourcade, Roy, Gigon, & Dupont, 2025).

Laboratoriumobservaties tonen aan dat de incubatietijd van de eicapsules doorgaans ongeveer twee tot drie weken bedraagt voordat juveniele platwormen uitkomen. Per capsule kunnen meerdere juvenielen ontstaan. In experimentele omstandigheden werden gemiddeld negen juvenielen per capsule waargenomen, met variaties tussen zeven en twaalf individuen (Noël, Fourcade, Roy, Gigon, & Dupont, 2025).

De juvenielen zijn onmiddellijk mobiel en beginnen kort na het uitkomen met het zoeken naar voedsel. Groei is afhankelijk van voedselbeschikbaarheid en omgevingscondities. Observaties tonen dat individuen een brede variatie in lichaamsgrootte vertonen, waarbij volwassen exemplaren in sommige gevallen lengtes tot ongeveer negen centimeter kunnen bereiken (Noël, Fourcade, Roy, Gigon, & Dupont, 2025).

Een opvallend kenmerk dat mogelijk bijdraagt aan het invasieve succes van de soort is het vermogen om gedurende langere tijd te overleven zonder voedsel. Tijdens periodes van voedselgebrek kunnen individuen hun lichaamsmassa reduceren door resorptie van lichaamswefsel, waardoor zij tijdelijk kunnen overleven tot er opnieuw voedsel beschikbaar is (Fourcade, Poirier, Fauré, Gaucherel, & Dupont, 2025).

2.2.6 Predatie

Obama nungara is een carnivore predator die voornamelijk jaagt op bodeminvertebraten. Net als andere terrestrische platwormen vangt de soort zijn prooi met behulp van een uitstulpbare farynx waarmee spijsverteringsenzymen worden afgescheiden. Deze enzymen starten de extracorporale vertering van de prooi, waarna het gedeeltelijk verteerde weefsel wordt opgenomen (Roy, et al., 2022).

Experimenteel onderzoek heeft aangetoond dat *O. nungara* een opportunistisch voedingspatroon vertoont en verschillende soorten prooien kan consumeren. In laboratoriumexperimenten werd vastgesteld dat de soort zowel regenwormen, slakken als naaktslakken kan consumeren (Noël, Fourcade, Roy, Gigon, & Dupont, 2025). Deze brede voedselkeuze suggereert een hoge mate van dieetplasticiteit, een kenmerk dat vaak wordt geassocieerd met succesvolle invasieve predatoren.

Metabarcoding-analyses van darminhoud bevestigen dat regenwormen een belangrijk onderdeel van het dieet vormen. DNA-analyse van darminhoud van exemplaren uit Frankrijk identificeerde meerdere soorten regenwormen als prooi, waaronder zowel epigeïsche soorten (die aan het bodemoppervlak leven) als endogeïsche soorten (die dieper in de bodem leven) (Roy, et al., 2022).

Laboratoriumexperimenten suggereren bovendien dat individuele *O. nungara* meerdere prooien per week kunnen consumeren. In een experiment waarin individuen gedurende vier weken werden geobserveerd, aten sommige exemplaren tot drie prooien per week, afhankelijk van hun lichaamsgrootte en de beschikbaarheid van prooien (Noël, Fourcade, Roy, Gigon, & Dupont, 2025).

2.2.7 Invasieve status en risico's

Obama nungara wordt beschouwd als een invasieve soort in verschillende Europese landen. De soort is oorspronkelijk afkomstig uit Zuid-Amerika maar heeft zich de afgelopen decennia gevestigd in meerdere regio's van Europa (Negrete, Francavilla, Damborenea, & Brusa, 2020). Een belangrijke factor die bijdraagt aan de invasieve status van de soort is haar brede dieet en ecologische flexibiliteit. De mogelijkheid om verschillende prooi-soorten te consumeren vergroot de kans op succesvolle vestiging in nieuwe ecosystemen (Noël, Fourcade, Roy, Gigon, & Dupont, 2025).

Daarnaast speelt de internationale handel in planten een belangrijke rol in de verspreiding van de soort. Eicapsules en kleine individuen kunnen onopgemerkt worden getransporteerd in potgrond of tussen wortelkluiten van sierplanten, waardoor nieuwe populaties kunnen ontstaan in geïntroduceerde gebieden (Negrete, Francavilla, Damborenea, & Brusa, 2020).

De ecologische risico's van *O. nungara* hangen voornamelijk samen met predatie op bodeminvertebraten. Regenwormen vervullen belangrijke functies in bodemecosystemen, waaronder bioturbatie, organische stofafbraak en nutriëntenkringlopen.

Een toename van predatiedruk op regenwormpopulaties kan daarom potentieel gevolgen hebben voor bodemstructuur en ecosysteemprocessen (Roy, et al., 2022).

Wanneer we hier de link leggen naar de toenemende waarnemingen van deze uitheemse landplatworm in België en zijn potentieel om te overleven buiten serres en tropische kassen kunnen we stellen dat er een groeiend risico aanwezig is op verdere verspreiding in het Belgische landschap (Jacobs, Reniers, Soors, & Van den Neucker, 2025).

Door hun levenswijze als predator en het gebrek aan gespecialiseerde natuurlijke vijanden in hun geïntroduceerde verspreidingsgebied worden terrestrische platwormen beschouwd als een opkomende groep invasieve bodempredatoren in Europa. Verdere monitoring en onderzoek zijn noodzakelijk om de omvang van hun verspreiding en hun potentiële impact op inheemse bodemecosystemen beter te begrijpen.

2.2.8 Monitoring en beheer

Monitoring van invasieve landplatwormen gebeurt in Europa vaak via een combinatie van wetenschappelijk onderzoek en burgerwetenschap. Omdat de dieren meestal verborgen leven en nachtactief zijn, worden veel waarnemingen gedaan door burgers die exemplaren aantreffen in tuinen of rond woningen (Justine, Winsor, Gey, Gros, & Thévenot, 2020).

Citizen-science-programma's hebben een belangrijke rol gespeeld bij het in kaart brengen van de verspreiding van *O. nungara*. Door meldingen van burgers te combineren met wetenschappelijke identificatie konden onderzoekers de verspreiding van de soort in verschillende Europese landen documenteren (Roy, et al., 2022).

Naast visuele detectie worden moleculaire technieken steeds vaker gebruikt om de aanwezigheid van de soort te bevestigen. DNA-analyse kan bijvoorbeeld worden toegepast op verzamelde exemplaren of op darminhoud om prooi-soorten te identificeren en zo de ecologische impact beter te begrijpen (Roy, et al., 2022).

Gezien de complexiteit van directe bestrijding in de natuur, ligt de nadruk bij het beheer van *O. nungara* momenteel op preventieve strategieën. Hierbij spelen strenge hygiëneprotocollen binnen de sierteeltsector een centrale rol om verdere verspreiding via het transport van potplanten en substraat te minimaliseren (Thunnissen, et al., 2022).

De verspreiding van terrestrische platwormen in Europa en België vormt een groeiende uitdaging voor natuurbeheer en biodiversiteitsmonitoring. Zoals eerder besproken vertonen soorten zoals *Obama nungara* een cryptische levenswijze en houden zij zich meestal schuil in vochtige microhabitats. Bovendien zijn veel soorten nachtactief, waardoor hun aanwezigheid overdag vaak onopgemerkt blijft. Hierdoor kan een populatie zich reeds gevestigd hebben voordat zij effectief wordt gedetecteerd.

Deze eigenschappen bemoeilijken de monitoring van landplatwormen aanzienlijk. Traditionele detectiemethoden, zoals visuele inspectie van potentiële schuilplaatsen of opportunistische waarnemingen door burgers, zijn sterk afhankelijk van toeval, ervaring van de waarnemer en omgevingsomstandigheden. Dit kan leiden tot een onderschatting van de werkelijke verspreiding van de soort.

Om de detectiekans te verhogen wordt binnen natuurbeheer steeds vaker gekeken naar alternatieve detectietechnieken. Eén van de benaderingen die de laatste jaren aan belang wint, is het gebruik van detectiehonden, die dankzij hun sterk ontwikkelde reukvermogen in staat zijn om doelorganismen of hun geursporen op te sporen in complexe omgevingen.

2.3 Zoekhonden

Zoekhonden worden wereldwijd ingezet voor uiteenlopende detectietaken, variërend van politiewerk en medische diagnostiek tot toepassingen binnen natuuronderzoek. Binnen dit laatste domein worden zij vaak aangeduid als ecologische detectiehonden of conservation detection dogs. Deze honden worden specifiek getraind om de geur van een bepaald organisme of biologisch spoor te herkennen en een duidelijke indicatie te geven wanneer zij deze geur detecteren.

Door hun uitzonderlijk ontwikkelde reukvermogen kunnen honden zeer kleine concentraties vluchtige geurstoffen waarnemen en onderscheiden van andere geuren in de omgeving. Hierdoor zijn zij in staat om organismen te detecteren die verborgen leven, moeilijk zichtbaar zijn of slechts minimale sporen achterlaten (Jenkins, DeChant, & Perry, 2018).

Binnen natuurbeheer worden detectiehonden onder meer ingezet voor het opsporen van bedreigde soorten, invasieve organismen en biologische sporen zoals uitwerpselen of kadavers. Om het potentieel van deze methode voor de detectie van invasieve landplatwormen te evalueren, is het echter eerst noodzakelijk om inzicht te krijgen in de werking, training en biologische detectiecapaciteiten van zoekhonden. In de volgende hoofdstukken wordt daarom een overzicht gegeven van de belangrijkste principes achter het gebruik van detectiehonden.

2.3.1 Algemene werking en training van zoekhonden

Ecologische zoekhonden of conservation detection dogs worden getraind om een specifieke doelgeur te herkennen en vervolgens een duidelijke indicatie te geven aan hun begeleider wanneer deze geur wordt waargenomen. De training is gebaseerd op principes van klassieke en operante conditionering, waarbij de doelgeur systematisch wordt gekoppeld aan een positieve beloning, zoals voedsel of spel (Matthew & Relton, 2021).

Het trainingsproces bestaat doorgaans uit verschillende fasen. In de eerste fase wordt een sterke associatie opgebouwd tussen de doelgeur en een beloning. Vervolgens leert de hond de doelgeur te onderscheiden van andere geuren in de omgeving, een proces dat geurdiscriminatie wordt genoemd. In latere trainingsfasen wordt de complexiteit van de zoekomgeving geleidelijk verhoogd, bijvoorbeeld door de geurbron te verbergen in verschillende substraten of door de hond te laten zoeken in realistische veldomstandigheden (Beebee, Howell, & Bennett, 2016).

Binnen ecologische toepassingen wordt vaak gebruikgemaakt van een passieve indicatie, zoals zitten of liggen bij de geurbron, zodat het doelorganisme of de habitat niet beschadigd wordt. De hond werkt daarbij steeds samen met een menselijke begeleider, waardoor een zogenaamd hond-begeleider team ontstaat dat gezamenlijk verantwoordelijk is voor de detectietaak (DeMatteo, Davenport, & Wilson, 2019).

2.3.2 Selectiecriteria

Niet elke hond is even geschikt om als detectiehond te functioneren. Daarom wordt in detectieprogramma's een zorgvuldige selectieprocedure toegepast waarbij zowel gedragsmatige als fysiologische kenmerken worden geëvalueerd. Belangrijke selectiecriteria zijn onder meer motivatie, trainbaarheid, concentratievermogen en uithoudingsvermogen (Jamieson, Baxter, & Murray, 2017).

Honden die een sterke motivatie hebben voor voedsel- of spelbeloningen blijken doorgaans het meest geschikt voor detectietaken, omdat zij gedurende lange zoekopdrachten gemotiveerd blijven (Moser, et al., 2023). Daarnaast speelt het vermogen om zich langdurig te concentreren en hoge responsiviteit naar de begeleider een belangrijke rol, aangezien detectietaken vaak plaatsvinden in omgevingen met talrijke afleidende prikkels, zoals vegetatie, andere dieren of menselijke activiteit (Beebe, Howell, & Bennett, 2016).

Hoewel bepaalde rassen frequent worden gebruikt als werkhond, zoals Labrador retrievers, border collies en Duitse herders, blijkt uit onderzoek dat ras op zich geen doorslaggevende factor is voor succes. In een grootschalige analyse van projecten met detectiehonden wereldwijd werden meer dan honderd verschillende hondenrassen gebruikt voor ecologische detectietaken (Grimm-Seyfarth, Harms, & Berger, 2020). De geschiktheid van een individuele hond hangt dus eerder af van gedragskenmerken en motivatie dan van ras.

Naast gedrag spelen ook fysiologische factoren een rol. Detectiehonden moeten beschikken over een goede fysieke conditie en een intact reukvermogen. Vermoeidheid, stress of gezondheidsproblemen kunnen de detectieprestaties aanzienlijk verminderen (Troisi, Mills, Wilkinson, & Zulch, 2019). Daarom wordt in professionele detectieprogramma's veel aandacht besteed aan welzijn, training en regelmatige evaluatie van de prestatie van zowel hond als begeleider.

2.3.3 Reukvermogen en detectiecapaciteiten

Het uitzonderlijke detectievermogen van honden is te danken aan de bijzondere anatomie van hun olfactorische systeem. De neus van een hond bevat een zeer groot aantal geurreceptoren. Terwijl mensen ongeveer zes miljoen olfactorische receptoren bezitten, hebben honden er ongeveer 300 miljoen (Buzek, Serwanska-Leja, Zaworska-Zakrzewska, & Kaspruwicz-Potocka, 2022). Hierdoor kunnen honden zeer kleine concentraties geurstoffen waarnemen die voor mensen volledig ondetecteerbaar zijn.

Tijdens het snuffelen wordt ingeademde lucht via een complex systeem van neusschelpen geleid, waardoor geurstoffen efficiënt in contact komen met het olfactorisch epitheel. Dit vergroot het oppervlak waarop geurstoffen kunnen binden aan receptoren aanzienlijk. Daarnaast beschikt de hond over een relatief groot hersengebied dat gespecialiseerd is in de verwerking van geurprikkel, wat bijdraagt aan hun uitzonderlijke geurdiscriminatievermogen (Jenkins, DeChant, & Perry, 2018).

Dankzij deze fysiologische eigenschappen zijn honden in staat om zeer specifieke geurprofielen te herkennen, zelfs wanneer deze sterk verdund zijn en gemengd met andere geuren in de omgeving. Dit maakt hen bijzonder geschikt voor detectietaken waarbij doelorganismen verborgen leven of slechts minimale sporen achterlaten.

2.3.4 Toepassingen binnen natuurbeheer

De inzet van detectiehonden binnen natuurbeheer is de afgelopen decennia sterk toegenomen. In een grootschalige literatuurstudie analyseerden A. Grimm-Seyfarth en collega's meer dan 1200 publicaties over het gebruik van detectiehonden in natuuronderzoek wereldwijd (Grimm-Seyfarth, Harms, & Berger, 2020). Hieruit bleek dat detectiehonden inmiddels worden ingezet in meer dan zestig landen en dat zij gebruikt zijn voor het opsporen van meer dan vierhonderd verschillende diersoorten, evenals talrijke plant-, schimmel- en bacteriesoorten.

In veel gevallen blijken detectiehonden efficiënter dan traditionele monitoringmethoden. In vergelijkende studies presteerden honden in ongeveer 88% van de gevallen beter dan andere detectiemethoden, zoals camera-vallen of visuele zoekacties door onderzoekers (Grimm-Seyfarth, Harms, & Berger, 2020). Bovendien kunnen honden grote gebieden in relatief korte tijd doorzoeken en zijn zij in staat om doelorganismen of sporen te detecteren die voor menselijke waarnemers moeilijk zichtbaar zijn.

Een voorbeeld van een toepassing die relevant is voor het opsporen van bodemdieren of verborgen organismen is het gebruik van detectiehonden voor de grote kamsalamander (*Triturus cristatus*). In verschillende projecten werden honden succesvol getraind om deze amfibie op te sporen, zelfs wanneer individuen zich onder de grond bevonden. Experimentele studies tonen aan dat detectiehonden salamanders kunnen lokaliseren tot ongeveer 20 cm onder het bodemoppervlak, afhankelijk van bodemtype en omgevingscondities (Glover, Wilson, Leedale, & Jehle, 2023).

Een ander zeer relevant praktijkvoorbeeld van het gebruik van detectiehonden voor de opsporing van invasieve soorten komt uit Skåne in Zweden. Daar werden speciaal getrainde zoekhonden ingezet om de invasieve landplatworm *Obama nungara* op te sporen in tuincentra en plantenkwekerijen. In dit project werd onder andere de detectiehond Mai getraind om de geur van de platworm te herkennen en plantmateriaal systematisch te controleren. Door gebruik te maken van detectiehonden konden grote hoeveelheden planten en potgrond sneller worden gescreend dan bij visuele inspecties alleen. Het doel van deze aanpak was om vroege detectie van de soort mogelijk te maken en verdere verspreiding via de plantenhandel te voorkomen (Koenen, 2024).

Deze voorbeelden illustreren het potentieel van zoekhonden voor het opsporen van cryptische soorten die verborgen leven. Aangezien invasieve landplatwormen zoals *Obama nungara* eveneens een verborgen levenswijze vertonen en vaak onder stenen, hout of in potgrond voorkomen, suggereert dit dat detectiehonden een veelbelovende methode kunnen vormen voor hun detectie en monitoring.

Daarnaast worden detectiehonden regelmatig ingezet voor het opsporen van sporen zoals uitwerpselen, nesten of kadavers. Deze toepassingen maken het mogelijk om populaties van zeldzame of moeilijk waarneembare soorten te monitoren zonder de dieren zelf te verstoren. Door genetische analyse van verzamelde monsters kunnen onderzoekers bijvoorbeeld informatie verkrijgen over populatiegrootte, genetische diversiteit en dieet van de doelsoort.

Door hun hoge detectiekans, mobiliteit en veelzijdigheid worden ecologische zoekhonden daarom steeds vaker beschouwd als een waardevol instrument binnen biodiversiteitsmonitoring en het beheer van invasieve soorten.

2.4 Detectie van platwormen

2.4.1 Traditionele en huidige methodes

De detectie van terrestrische platwormen gebeurt in de praktijk voornamelijk via visuele inspectie en handmatige zoekacties. Onderzoekers of natuurbeheerders controleren hierbij potentiële schuilplaatsen, zoals stenen, houtresten, bladeren of potgrond in tuincentra en kwekerijen. Deze methode wordt vaak toegepast bij het monitoren van invasieve landplatwormen in Europa, waaronder *Obama nungara* (Justine, Winsor, Gey, Gros, & Thévenot, 2020).

Daarnaast spelen burgerwetenschapsprojecten een steeds grotere rol bij de detectie en monitoring van deze organismen. In Vlaanderen wordt bijvoorbeeld gebruikgemaakt van het project FlatwormWatch van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), waarbij burgers waarnemingen van invasieve landplatwormen kunnen melden en documenteren. Door dergelijke meldingssystemen kunnen nieuwe vondsten sneller worden geregistreerd en kan de verspreiding van soorten beter worden opgevolgd (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2024).

Visuele inspectie wordt algemeen beschouwd als één van de meest voor de hand liggende methoden om de aanwezigheid van een organisme vast te stellen. Bij deze methode wordt volgens een gestandaardiseerde werkwijze onderzocht of een doelorganisme aanwezig is. Hoewel visuele inspectie een veelgebruikte en beproefde methode is voor de detectie van invasieve exoten, is de betrouwbaarheid niet altijd gegarandeerd. De effectiviteit van deze methode hangt sterk af van de ervaring en expertise van de inspecteurs (Carvalho, et al., 2021).

Binnen de inspectie van plantmateriaal bij internationale handel kan visuele inspectie bijvoorbeeld worden toegepast tijdens importcontroles. Hierbij worden onderdelen van een zending systematisch onderzocht, zoals trays of individuele potplanten, waarbij planten soms uit het substraat worden gehaald om het substraat te controleren op de aanwezigheid van organismen of hun sporen. Vergelijkbare procedures worden reeds toegepast voor de detectie van andere bodembewonende organismen, zoals nematoden of wortelwolluizen (Cornelissen & Jansen, 2022).

Een voorbeeld van dergelijke monitoringmethoden wordt beschreven voor de Nieuw-Zeelandse platworm (*Arthurdendyus triangulatus*), een invasieve soort die zich in verschillende Europese landen heeft gevestigd. In het Verenigd Koninkrijk werden richtlijnen opgesteld voor de detectie van deze soort in tuinen en tuingebieden. Deze richtlijnen adviseren onder meer het regelmatig controleren van potplanten die op de grond staan en het plaatsen van monitoringsvallen langs de randen van tuinen, zoals platte stenen of houtblokken waaronder de platwormen zich kunnen verschuilen (Wade, Ames, & McKee, 2013). Dergelijke structuren fungeren als kunstmatige schuilplaatsen waar platwormen zich kunnen verzamelen, waardoor inspectie eenvoudiger wordt. Een beperking van deze methode is echter dat zij voornamelijk effectief is voor mobiele levensstadia, terwijl eipakketten of cocons doorgaans niet via deze techniek worden gedetecteerd.

Hoewel visuele inspectie en monitoringsvallen waardevolle instrumenten zijn voor het opsporen van invasieve platwormen, blijven deze methoden sterk afhankelijk van menselijke waarneming en intensieve inspanning. Bovendien zijn gestandaardiseerde en gevalideerde protocollen voor de detectie van veel platwormsoorten nog beperkt beschikbaar. Wanneer een verdacht organisme wordt aangetroffen, is daarom meestal aanvullende bevestiging noodzakelijk via laboratoriumanalyse, bijvoorbeeld met hulp van moleculaire technieken zoals PCR (Cornelissen & Jansen, 2022).

2.4.2 Beperkingen van bestaande methodes

Een belangrijke uitdaging bij de detectie van terrestrische platwormen is hun cryptische levenswijze. Veel soorten leven verborgen in vochtige microhabitats en zijn voornamelijk actief tijdens de nacht of onder vochtige omstandigheden (Justine, Winsor, Gey, Gros, & Thévenot, 2020).

Bovendien kunnen platwormen relatief klein zijn en een kleurpatroon hebben dat hen goed camoufleert tegen de achtergrond van de bodem of vegetatie. Dit maakt het visueel opsporen van individuen bijzonder tijdsintensief en afhankelijk van de ervaring van de waarnemer.

Een bijkomende beperking is dat handmatige zoekmethoden slechts kleine oppervlakten tegelijk kunnen bestrijden. Bij grootschalige monitoring, bijvoorbeeld in tuincentra of plantenkwekerijen waar grote hoeveelheden plantenmateriaal aanwezig zijn, kan het systematisch controleren van alle potentiële schuilplaatsen zeer arbeidsintensief zijn (Justine, Winsor, Gey, Gros, & Thévenot, 2020). Deze beperkingen maken dat vroege detectie van invasieve platwormen vaak moeilijk blijft. Nochtans is vroege detectie cruciaal voor het beheer van invasieve soorten, aangezien populaties in een vroeg stadium doorgaans eenvoudiger te beheersen of verwijderen zijn (IUCN Cambridge, UK and Gland, Switzerland, 2018).

2.4.3 Nieuwe methodes en benaderingen

Om de detectiekans van invasieve soorten te verhogen, wordt binnen natuurbeheer steeds vaker gezocht naar alternatieve detectietechnieken. Naast visuele inspecties en citizen science worden onder meer genetische technieken, zoals eDNA-analyse, onderzocht om de aanwezigheid van soorten indirect te detecteren via genetisch materiaal in bodem- of waterstalen (Zhang, et al., 2025).

Een andere benadering die de laatste jaren steeds meer aandacht krijgt, is het gebruik van detectiehonden. Dankzij hun sterk ontwikkeld reukvermogen zijn honden in staat om zeer kleine concentraties geurstoffen waar te nemen en specifieke geuren te onderscheiden in complexe omgevingen (Jenkins, DeChant, & Perry, 2018).

In verschillende domeinen van natuurbeheer zijn detectiehonden reeds succesvol ingezet voor het opsporen van cryptische diersoorten, kadavers of biologische sporen (Grimm-Seyfarth, Harms, & Berger, 2020). Deze ontwikkelingen suggereren dat detectiehonden mogelijk ook inzetbaar kunnen zijn voor de detectie van invasieve landplatwormen. In het volgende hoofdstuk wordt daarom onderzocht in hoeverre deze methode theoretisch en praktisch toepasbaar kan zijn voor de opsporing van soorten zoals *Obama nungara*.

2.5 Inzetbaarheid van zoekhonden bij platwormendetectie

Het gebruik van detectiehonden voor het opsporen van specifieke organismen is gebaseerd op het vermogen van honden om vluchtige geurstoffen (VOC's) waar te nemen die door organismen of hun omgeving worden geproduceerd. Honden beschikken over een zeer uitgebreid olfactorisch systeem en hebben aanzienlijk meer geurreceptoren dan mensen, wat hen bijzonder geschikt maakt voor geurdetectie (Buzek, Serwanska-Leja, Zaworska-Zakrzewska, & Kasprowicz-Potocka, 2022).

Terrestrische platwormen produceren onder meer slijmstoffen die een belangrijke rol spelen bij voortbeweging en bescherming tegen uitdroging (Bocchinfuso, et al., 2012). Deze slijmstoffen bevatten verschillende chemische componenten die mogelijk als geurbron kunnen dienen. In theorie zouden dergelijke geurstoffen door een getrainde hond herkend kunnen worden, mits voldoende sterke en consistente geurprofielen aanwezig zijn.

Daarnaast tonen eerdere studies aan dat detectiehonden in staat zijn om organismen op te sporen die zich gedeeltelijk onder de grond bevinden. In onderzoek naar de detectie van de grote kamsalamander (*Triturus cristatus*) konden honden bijvoorbeeld individuen detecteren die zich tot ongeveer twintig centimeter onder het bodemoppervlak bevonden (Glover, Wilson, Leedale, & Jehle, 2023).

Op basis van deze eigenschappen lijkt het daarom aannemelijk dat detectiehonden, mits geschikte training, ook ingezet zouden kunnen worden voor de detectie van terrestrische platwormen.

2.6 Haalbaarheidsanalyse volgens Snuffelprotocol

Binnen deze bachelorproef werd gebruikgemaakt van een protocol van het Snuffelkompas. Het gaat hier over een protocol dat ontwikkeld werd binnen een lopend onderzoeksproject rond ecodetectiehonden. Dit protocol is gebaseerd op de principes van de klassieke TELOS-analyse, maar vertaalt deze naar een meer praktijkgerichte en concreet toepasbare checklist voor ecologische detectieprojecten.

In tegenstelling tot de traditionele TELOS-benadering, die voornamelijk op een algemeen haalbaarheidsniveau werkt, focust het Snuffelprotocol zich op specifieke indicatoren die relevant zijn voor de inzet van detectiehonden binnen natuurbeheer en invasiebiologie. De indicatoren zijn onderverdeeld in verschillende categorieën, waaronder technische, economische, juridische, operationele en tijds- of planningsgebonden factoren.

Binnen de technische component wordt onder andere gekeken naar de detecteerbaarheid en stabiliteit van het geurprofiel, mogelijke geurinterferentie, beschikbaarheid van trainingsmateriaal. Daarnaast omvat het protocol ook indicatoren rond geurverspreiding in functie van wind, terrein, temperatuur en seizoensinvloeden.

Verder bevat het protocol indicatoren met betrekking tot trainingsduur, generalisatievermogen van honden, variatie tussen hondenteams en noodzakelijke onderhoudstrainingen. Ook operationele en economische factoren worden meegenomen, zoals werkduur van honden, kosten van training en materiaal, logistieke opslagvereisten en schaalbaarheid van toekomstige toepassingen.

Het Snuffelprotocol bevindt zich momenteel nog in een ontwikkelingsfase. De huidige versie van het protocol wordt verder geëvalueerd door experts binnen het onderzoeksproject, met als doel het ontwikkelen van een meer gestandaardiseerd beoordelingsinstrument voor toekomstige ecodetectie toepassingen.

2.6.1 Technisch

2.6.1.1 Doelgeur (Target Odor/Substance Characteristics)

De technische haalbaarheid van zoekhonden voor de detectie van *Obama nungara* hangt in grote mate af van de aanwezigheid van een voldoende herkenbaar en stabiel geurprofiel. Detectiehonden reageren op vluchtige organische componenten (VOC's) die geproduceerd worden door levende organismen of biologisch materiaal. Hoewel het exacte VOC-profiel van *O. nungara* momenteel nog niet chemisch gekarakteriseerd werd, wijst onderzoek aan dat terrestrische platwormen continu mucus produceren bestaande uit enzymen, eiwitten en andere organische verbindingen (McGee, et al., 1998). Hierdoor is het aannemelijk dat de soort beschikt over een detecteerbare chemische geurhandtekening.

Een belangrijke uitdaging is de mogelijk relatief lage geurconcentratie waarmee honden onder natuurlijke omstandigheden geconfronteerd worden. *O. nungara* is een klein organisme dat meestal verborgen leeft. Hierdoor zullen geurstoffen slechts in beperkte hoeveelheid aanwezig zijn. Toch beschikken honden over een uitzonderlijk gevoelig reukvermogen. Volgens Jenkins, DeChant & Perry kunnen honden geurstoffen detecteren in extreem lage concentraties, soms tot delen per triljoen (Jenkins, DeChant, & Perry, 2018). Daarnaast werden detectiehonden reeds succesvol ingezet voor het opsporen van cryptische organismen zoals termieten, salamanders en invasieve insectensoorten.

De geur van *O. nungara* zal vermoedelijk bestaan uit een complex mengsel van meerdere VOC's. Complexe geurprofielen kunnen voordelig zijn omdat honden goed in staat zijn om geurpatronen te herkennen en te onderscheiden van andere geuren (Johnen, Heuwieser, & Fischer-Tenhagen, 2013). Tegelijkertijd vormt de omgeving waarin *O. nungara* voorkomt een belangrijke moeilijkheid. De soort leeft in vochtige habitats met een hoge achtergrondbelasting aan geuren afkomstig van regenwormen, schimmels, bacteriën en andere bodeminvertebraten. Hierdoor bestaat risico op geurmaskering of cross-reactiviteit.

Ook de stabiliteit van trainingsmateriaal vormt een aandachtspunt binnen de opleiding van detectiehonden voor *Obama nungara*. Tijdens het interview met Marie Koenen werd aangegeven dat binnen de Zweedse **praktijktraining** uitsluitend gewerkt wordt met levende exemplaren van de platworm. Gedroogde of ingevroren stalen worden bewust vermeden omdat momenteel onvoldoende gekend is in welke mate opslagmethoden het geurprofiel en de geurverspreiding van de soort beïnvloeden (M. Koenen, persoonlijke communicatie, 27 april 2026). Aangezien mucus en ander biologisch materiaal gevoelig zijn voor degradatie onder invloed van microbiële activiteit en omgevingsfactoren, bestaat het risico dat opgeslagen stalen niet langer representatief zijn voor de geur die honden onder natuurlijke omstandigheden moeten detecteren. Hierdoor blijft training voorlopig afhankelijk van levende organismen of vers bodemsubstraat, wat de praktische organisatie van trainingssessies bemoeilijkt en standaardisatie tussen verschillende trainingscentra beperkt.

Daarnaast is nog onvoldoende gekend in welke mate de geur onder gecontroleerde trainingsomstandigheden overeenkomt met geurdetectie in het veld. Factoren zoals vochtigheid, bodemtype, vegetatie en temperatuur kunnen geurpersistentie en geurverspreiding sterk beïnvloeden. Er bestaan momenteel ook geen gepubliceerde detectiedrempels voor honden bij platwormen. Toch vertonen vergelijkbare studies binnen ecologische detectie dat honden verborgen organismen ondergronds kunnen lokaliseren. Zo toonden Glover et al aan dat detectiehonden grote kamsalamanders konden detecteren tot ongeveer twintig centimeter onder de grond, wat suggereert dat ook verborgen individuen van *O. nungara* potentieel detecteerbaar zijn (Glover, Wilson, Leedale, & Jehle, 2023).

2.6.1.2 Geurverspreiding en Omgeving (Odor Dispersion & Environmental Dynamics)

De verspreiding van geur in natuurlijke omstandigheden vormt een belangrijke factor binnen de operationele inzet van detectiehonden. Geur verspreidt zich niet lineair, maar in dynamische geurpluimen die beïnvloed worden door windrichting, turbulentie, temperatuur en luchtvochtigheid (Reed, Bidlack, Hurt, & Getz, 2011). Omdat *Obama nungara* voornamelijk dicht tegen het bodemoppervlak leeft, zal de geurpluim vermoedelijk laag bij de grond blijven en sterk beïnvloed worden door bodemstructuur, vegetatie en weersomstandigheden.

Vochtige bodems kunnen geurstoffen langer vasthouden, waardoor detectie gedurende langere tijd mogelijk blijft. Anderzijds kunnen natte substraten de verspreiding van VOC's beperken doordat geurstoffen minder snel verdampen. Ook vegetatie, bladeren en strooisel kunnen geur absorberen of afbuigen waardoor detectie moeilijker wordt. Hierdoor zal de efficiëntie van detectiehonden vermoedelijk verschillen tussen habitats zoals bossen, graslanden, serres of tuincentra.

Seizoensinvloeden spelen eveneens een belangrijke rol. *O. nungara* is voornamelijk actief onder vochtige en gematigde omstandigheden. Tijdens droge periodes of koude winters vermindert de activiteit van de soort sterk, wat waarschijnlijk ook leidt tot een lagere productie of verspreiding van geurstoffen. Hierdoor zal de detecteerbaarheid van de soort vermoedelijk seizoensgebonden variëren. Tijdens het interview met Marie Koenen werd aangegeven dat de platwormen in de **praktijk** voornamelijk werden teruggevonden onder vochtige omstandigheden, zoals tijdens de vroege ochtenduren wanneer dauw aanwezig is of kort na regenval (Marie Koenen, persoonlijke communicatie, 27 april 2026). Dit suggereert dat luchtvochtigheid en bodemvocht niet alleen de activiteit van de soort beïnvloeden, maar mogelijk ook de verspreiding en detecteerbaarheid van de geur voor zoekhonden verbeteren.

Naast invloed op geurverspreiding hebben temperatuur en luchtvochtigheid ook een directe invloed op de prestaties van de honden zelf. Hoge temperaturen verhogen het risico op oververhitting, vermoeidheid en concentratieverlies. Daarom worden detectiehonden doorgaans ingezet in korte zoekintervallen met voldoende rustperiodes. Momenteel bestaan nog geen gegevens over de effectieve detectieafstand of sweep width van honden voor *O. nungara*. Verdere veldexperimenten zijn noodzakelijk om te bepalen op welke afstand honden de geur betrouwbaar kunnen detecteren en hoe sterk omgevingsfactoren deze prestaties beïnvloeden.

2.6.1.3 Training en Leren (Training & Learning Parameters)

De opleiding van detectiehonden voor *Obama nungara* vereist een langdurig en systematisch trainingsproces. Detectietraining verloopt doorgaans via operante conditionering waarbij de hond leert een specifieke doelgeur te associëren met een positieve beloning (Matthew & Relton, 2021). Binnen het huidige trainingsproject werd de opleiding effectief gestart met geurimprinting in een gecontroleerde omgeving. Hierbij leerden de honden de geur van levende exemplaren van *O. nungara* associëren met een beloning. Door de training initieel uit te voeren onder gecontroleerde omstandigheden konden storende omgevingsgeuren beperkt worden en kon de focus volledig op de doelgeur gelegd worden. Na deze eerste fase werd de moeilijkheidsgraad geleidelijk verhoogd door afleidende geuren toe te voegen aan de opstelling.

Niet alle honden blijken bovendien even geschikt voor detectiewerk. Motivatie, focus, trainbaarheid, stressbestendigheid en werkdrive spelen een belangrijke rol in de prestaties van detectiehonden (Jamieson, Baxter, & Murray, 2017).

Tijdens het interview benadrukte Marie Koenen eveneens dat vooral honden met een grote intrinsieke motivatie en sterke werkdrang geschikt zijn voor de detectie van de platworm.

Daarnaast werd aangehaald dat een goede fysieke conditie belangrijk is, aangezien zoekhonden vaak langdurig actief zijn in vochtige en soms moeilijk toegankelijke terreinen.

Honden met een sterke spel- of voedselmotivatie blijken doorgaans beter gemotiveerd te blijven tijdens langdurige detectietaken en behouden vaak langer hun concentratie tijdens complexe zoekopdrachten.

Praktijkervaringen uit Zweden tonen aan dat meerdere honden reeds getraind werden voor de detectie van *O. nungara*, waarbij dagelijkse training gedurende meerdere maanden noodzakelijk bleek. Onderhoudstraining blijft eveneens essentieel om geurherkenning te behouden. Wanneer de doelgeur weinig voorkomt, bestaat risico op extinctie van het aangeleerde gedrag. Regelmatige herhalingsstraining en periodieke evaluatie zijn daarom noodzakelijk om betrouwbare prestaties op lange termijn te garanderen.

2.6.1.4 Performantie-indicatoren (Performance Indicators)

Voor operationele inzet van detectiehonden moeten duidelijke prestatienormen worden vastgelegd. Binnen detectiewerk vormen sensitiviteit en specificiteit belangrijke parameters. Sensitiviteit verwijst naar het vermogen van honden om aanwezige individuen van *Obama nungara* correct te detecteren, terwijl specificiteit betrekking heeft op het vermijden van foutieve meldingen (McKeague, Finlay, & Rooney, 2024).

Voor monitoring van invasieve soorten is vooral een hoge sensitiviteit essentieel omdat gemiste individuen kunnen bijdragen aan verdere verspreiding van de soort. Tegelijk moet het aantal foutieve meldingen beperkt blijven om onnodige inspecties en bijkomende kosten te vermijden. Binnen praktijktoepassingen zal daarom een maximale aanvaardbare false alert frequentie vastgelegd moeten worden.

Momenteel bestaan nog geen officiële certificeringscriteria voor detectiehonden bij landplatwormen. Hierdoor ontbreekt standaardisatie tussen verschillende honden en begeleiders. Om betrouwbare inzet mogelijk te maken zullen toekomstige validatiestudies duidelijke protocollen moeten ontwikkelen voor sensitiviteit, specificiteit, foutenmarges en reproduceerbaarheid tussen verschillende teams.

Daarnaast moeten prestaties getest worden onder realistische veldomstandigheden. Vermoeidheid vormt eveneens een belangrijke factor. Langdurige zoekacties leiden tot een daling van concentratie en nauwkeurigheid, waardoor honden doorgaans ingezet worden in korte zoekintervallen met rustmomenten.

2.6.2 Economisch

2.6.2.1 Kosten en hulpmiddelen (Costs & Resources)

De inzet van detectiehonden voor *Obama nungara* brengt aanzienlijke financiële en logistieke kosten met zich mee. De opstartfase omvat onder andere de selectie van geschikte honden, gedragsmatige screening, opleiding van zowel hond als begeleider en het vinden van geschikt trainingsmateriaal. Binnen conservation detection dog-projecten worden daarnaast ook kosten vermeld voor veldtraining, transport, accommodatie, certificering en operationele voorbereiding van hondenteams (Conservation Dog Alliance, 2024). Omdat momenteel nog geen gevalideerde trainingshulpmiddelen bestaan voor *O. nungara*, blijft de training bovendien afhankelijk van levende exemplaren of vers besmet substraat, wat bijkomende praktische en financiële uitdagingen met zich meebrengt.

Naast de initiële opleidingskosten zijn er belangrijke doorlopende onderhoudskosten verbonden aan voeding, veterinaire zorgen, huisvesting, transport en permanente onderhoudstraining. Regelmatige training blijft noodzakelijk om geurherkenning en zoekprestaties op lange termijn te behouden. Ook het beheer van biologisch trainingsmateriaal brengt bijkomende kosten met zich mee. Aangezien binnen de huidige praktijktraining gewerkt wordt met levende exemplaren van *O. nungara*, moeten geschikte omstandigheden voorzien worden voor bewaring, transport en veilige hantering van de organismen.

Operationeel kunnen de kosten verder oplopen door verplaatsingen naar zoeklocaties, terreinonderzoek en de inzet van begeleiders tijdens zoekacties. Binnen ecologische detectieprojecten worden bovendien vaak bijkomende middelen voorzien voor dataverwerking, rapportage en periodieke evaluatie van de prestaties van hondenteams (Conservation Dog Alliance, 2024).

Ondanks deze hoge investerings- en onderhoudskosten kunnen detectiehonden op lange termijn economisch interessant zijn. Honden zijn in staat grote oppervlakten relatief snel te screenen en kunnen mogelijk bijdragen aan een vroegere detectie van invasieve populaties van *Obama nungara*. Vooral binnen risicolocaties zoals tuincentra, plantenkwekerijen en opslagplaatsen van potgrond kan dit belangrijk zijn om verdere verspreiding van de soort te beperken. Hierdoor zou de methode op termijn een efficiënter alternatief of een waardevolle aanvulling kunnen vormen op arbeidsintensieve manuele inspecties.

Concreet ramen officiële budgetmodellen voor ecologische detectieprojecten de initiële kosten voor de selectie en basistraining van een hond op een nieuwe soort tussen de €4.500 en €13.500 per team (Conservation Dog Alliance, 2024). Voor de operationele inzet in een Europese context moet rekening worden gehouden met dagtarieven voor een professioneel team die kan variëren tussen de €550 en €1.100, afhankelijk van de complexiteit van het terrein en exclusief onkosten. Hoewel deze investering aanzienlijk is, wijst onderzoek aan dat detectiehonden bij lage dichtheden van de doelsoort tot 20 keer efficiënter kunnen zijn dan manuele inspecties, waardoor de kosten per gevonden exemplaar op termijn lager uitvallen (Grimm-Seyfarth, Harms, & Berger, 2020).

2.6.3 Legaal

2.6.3.1 Naleving en Documentatie (Compliance & Documentation)

De inzet van detectiehonden voor het opsporen van *Obama nungara* moet binnen een duidelijk wettelijk en ethisch kader gebeuren, waarbij zowel Europese als Belgische regelgeving rond dierenwelzijn en invasieve uitheemse soorten bepalend zijn.

In de eerste plaats valt het gebruik en de training van honden onder de Belgische dierenwelzijnswetgeving (Vlaamse overheid, 2024) en de algemene Europese principes rond dierenbescherming. Deze wetgeving stelt dat dieren geen vermijdbare pijn, stress of schade mogen ondergaan. Trainingsmethoden die worden toegepast bij detectiehonden moeten hier dus mee in overeenstemming zijn. In de praktijk wordt daarom voornamelijk gewerkt met positieve bekrachtiging om welzijnsschade te vermijden.

Op Europees niveau wordt dierenwelzijn vastgelegd in Artikel 14 van het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie (VWEU), waarin dieren worden erkend als wezens met gevoel. Hierdoor zijn lidstaten verplicht om rekening te houden met het welzijn van dieren binnen onder andere onderzoek, natuurbeheer en operationele toepassingen.

Hoewel er geen specifieke Europese of Belgische wetgeving bestaat die het gebruik van detectiehonden bij biologisch materiaal rechtstreeks reguleert, worden detectiehonden binnen België wel officieel erkend en operationeel ingezet door federale instanties. De Federale Politie beschikt hiervoor over de gespecialiseerde Directie hondensteun (DACH), die instaat voor de opleiding, certificering en kwaliteitscontrole van hondenteams voor onder andere drugs-, explosieven-, brandhaard- en bloeddetectie (Federale Politie, sd).

Daarnaast valt *Obama nungara* binnen Europa onder Verordening (EU) Nr. 1143/2014 betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten (Europese Unie, 2014). Deze verordening verbiedt het opzettelijk houden, kweken, vervoeren, verhandelen en vrijlaten van soorten die op de Unielijst staan. De Europese Commissie publiceert en actualiseert deze lijst op basis van soorten die een risico vormen voor biodiversiteit en ecosystemen.

Wanneer een soort op deze lijst voorkomt, zijn het bezit, transport en gebruik van levende exemplaren strikt verboden, tenzij via een vergunning voor wetenschappelijk onderzoek of beheerprojecten. Elke vorm van inzet van *O. nungara* in training- of onderzoekscontext moet daarom zorgvuldig gereguleerd gebeuren, om onbedoelde verspreiding te voorkomen (Europese Unie, 2014).

Uit praktijkervaring, zoals gerapporteerd door Marie Koenen, blijkt dat het mucus van *O. nungara* bij humane blootstelling mogelijk een irriterend effect kan veroorzaken bij direct contact. Tijdens observaties werd lokale roodheid vastgesteld na blootstelling van menselijke huid aan het slijm van de soort. Hoewel hierover momenteel nog beperkte toxicologische literatuur beschikbaar is, wordt deze observatie in de praktijk meegenomen als voorzorgsmaatregel. Om direct contact tussen hond en platworm te beperken, wordt binnen haar trainingsprotocol bewust gekozen voor een passieve verwijzing via een “zit”-signaal in plaats van een “freeze”-positie.

Tot slot moet ook rekening worden gehouden met mogelijke ecologische verstoring tijdens zoekacties in natuurgebieden.

2.6.4 Operationeel

2.6.4.1 Operationele Grenzen & Ontwerp (Operational Boundaries & Design)

De operationele haalbaarheid van detectiehonden voor *Obama nungara* wordt beïnvloed door verschillende praktische factoren. Een belangrijke beperking is de maximale werkduur van honden. Detectiehonden kunnen slechts gedurende beperkte tijd geconcentreerd werken voordat vermoeidheid optreedt. Daarom wordt binnen praktijktoepassingen meestal gewerkt met korte zoekintervallen gevolgd door rustmomenten.

Omgevingsfactoren zoals temperatuur, luchtvochtigheid, wind en terreinstructuur hebben zowel invloed op geurverspreiding als op fysieke prestaties van de hond. Vooral hoge temperaturen verhogen het risico op oververhitting en verminderde concentratie.

Ook vormen afleidingen een belangrijke uitdaging. Natuurlijke habitats bevatten talrijke concurrerende geuren afkomstig van andere dieren, planten en menselijke activiteiten. Honden moeten voldoende gefocust blijven om de doelgeur betrouwbaar te detecteren.

De effectieve detectieafstand van *O. nungara* onder veldomstandigheden is momenteel nog onbekend en moet experimenteel onderzocht worden. Eveneens moet bepaald worden welke zoekstrategie het meest efficiënt is. In sommige toepassingen kan gewerkt worden met één hond per zoekactie, terwijl paired deployment waarbij twee honden dezelfde locatie controleren de betrouwbaarheid kan verhogen.

Daarnaast speelt de ervaring van de begeleider een belangrijke rol. De interpretatie van subtiele gedragssignalen vereist concentratie en expertise. Onervaren begeleiders kunnen onbedoeld invloed uitoefenen op de zoekprestatie van de hond.

2.6.5 Sociaal en Tijdplanning (Social & Schedule)

2.6.5.1 Tijdlijn-Gereedheid (Timeline Readiness)

De ontwikkeling van een operationeel detectieprogramma voor *Obama nungara* zal aanzienlijke tijd vereisen. In eerste instantie moeten geschikte trainingsprotocollen ontwikkeld en gevalideerd worden. Omdat momenteel nog geen gestandaardiseerde methoden of certificeringscriteria bestaan voor detectiehonden bij landplatwormen, zal bijkomend onderzoek noodzakelijk zijn.

Daarnaast vraagt de opleiding van honden en begeleiders meerdere maanden intensieve training. **Praktijkervaringen** uit Zweden tonen aan dat dagelijkse training gedurende langere periodes noodzakelijk is om betrouwbare detectieprestaties te behalen. Ook dienen er protocollen ontwikkeld te worden voor staalverzameling, opslag en transport van biologisch materiaal.

Na initiële training blijft doorlopende onderhoudstraining noodzakelijk om prestaties te behouden. Daarnaast zullen periodieke evaluaties nodig zijn om sensitiviteit, specificiteit en reproduceerbaarheid op lange termijn te controleren.

Naast praktische factoren spelen ook maatschappelijke aspecten een rol. Detectiehonden kunnen bijdragen aan bewustwording rond invasieve soorten en biodiversiteitsbeheer. Tegelijk bestaat binnen sommige natuurcontexten terughoudendheid tegenover het gebruik van honden wegens mogelijke verstoring van fauna.

2.7 Praktische haalbaarheid

Hoewel de (TELOS)-analyse suggereert dat de inzet van detectiehonden voor *Obama nungara* theoretisch haalbaar is, blijven ook verschillende praktische factoren bepalend voor de effectieve trainbaarheid van honden voor deze soort. Om deze praktische haalbaarheid beter te beoordelen, werd aanvullende praktijkinformatie verzameld via een interview met Marie Koenen, een Zweedse specialiste die actief betrokken is bij de training van detectiehonden voor *O. nungara*.

Uit het interview bleek dat uitsluitend gewerkt wordt met levende exemplaren van *O. nungara* tijdens detectietrainingen. Volgens Koenen kan het invriezen of drogen van de organismen het geurprofiel beïnvloeden, waardoor levende dieren momenteel als meest betrouwbaar trainingsmateriaal beschouwd worden. Dit brengt echter bijkomende praktische uitdagingen met zich mee, aangezien het in leven houden van de platwormen moeilijk blijkt binnen gecontroleerde omstandigheden. Binnen de Zweedse projecten leidde dit er zelfs toe dat bepaalde trainingsactiviteiten tijdelijk moesten worden stopgezet.

Daarnaast werd tijdens het interview benadrukt dat *O. nungara* beschikt over een complex geurprofiel. Volgens Koenen communiceren de organismen sterk via geurstoffen, terwijl ook omgevingsfactoren zoals bodemtype, vochtigheid en microklimaten vermoedelijk een invloed hebben op de verspreiding en detecteerbaarheid van geurstoffen. Vooral vochtige omstandigheden, zoals tijdens de vroege ochtend of rond zonsopgang, zouden gunstig zijn voor detectiewerk.

Ook de selectie van geschikte honden blijkt een belangrijke factor binnen de praktische haalbaarheid. Volgens Koenen wordt in Zweden gewerkt met honden met een hoge werkdrive, sterke motivatie en goede fysieke conditie. De honden trainen dagelijks en werken doorgaans gedurende korte zoekintervallen van ongeveer twintig minuten per sessie om concentratieverlies en vermoeidheid te beperken.

Binnen de detectietraining wordt gewerkt met passieve verwijzingen waarbij de honden een zitaanduiding geven ter hoogte van de geurbron in plaats van langdurig te “freezen”. Deze methode beperkt direct contact met het slijm van de platwormen. Volgens informatie verkregen via het INBO bevat *O. nungara* weliswaar tetrodotoxine, een neurotoxisch gif dat in hogere concentraties schadelijke effecten kan veroorzaken bij dieren en mensen (Melnikova & Magarlamov, 2022). Daarvoor zou echter een aanzienlijke hoeveelheid noodzakelijk zijn om schadelijke effecten bij honden te veroorzaken. Hoewel het risico op intoxicatie momenteel beperkt lijkt, blijft voorzichtigheid tijdens trainingssessies aangewezen.

De praktijkervaringen uit Zweden suggereren dat honden potentieel trainbaar zijn voor de detectie van *O. nungara*, maar tonen tegelijk aan dat verschillende praktische factoren de haalbaarheid kunnen beïnvloeden. Op basis van deze praktijkinzichten werden vervolgens trainingssessies opgesteld binnen deze bachelorproef om de stappen rond geurherkenning en geurdiscriminatie bij *O. nungara* verder te onderzoeken.

3 Materiaal en methoden

3.1 Literatuuronderzoek

Voor deze bachelorproef werd een literatuuronderzoek uitgevoerd rond invasieve landplatwormen, met specifieke focus op *Obama nungara*, en rond de inzet van detectiehonden binnen natuurbeheer en ecodetectie. Het literatuuronderzoek vormde de basis voor zowel de theoretische achtergrond als de haalbaarheidsanalyse van detectiehonden bij *O. nungara*.

Wetenschappelijke artikels, rapporten en praktijkgerichte publicaties werden verzameld via verschillende online databanken en zoekmachines, waaronder Google Scholar, ResearchGate en databanken van wetenschappelijke tijdschriften. Daarnaast werden ook rapporten van natuurorganisaties, Europese instanties en praktijkgerichte bronnen rond ecodetectiehonden geraadpleegd.

Bij het verzamelen van relevante literatuur werd gebruikgemaakt van zoektermen zoals “*Obama nungara*”, “invasive land flatworms”, “detection dogs”, “conservation dogs”, “scent detection” en “canine olfaction”. Zowel internationale studies rond invasieve landplatwormen als publicaties over detectiehonden bij andere cryptische soorten werden opgenomen om de potentiële toepasbaarheid van detectiehonden voor *O. nungara* te onderzoeken.

De geselecteerde bronnen werden kritisch geëvalueerd op relevantie, actualiteit en wetenschappelijke onderbouwing. Omdat onderzoek rond detectiehonden voor landplatwormen momenteel nog beperkt is, werd aanvullend gebruikgemaakt van literatuur over detectiehonden voor andere invasieve of moeilijk detecteerbare organismen. Op die manier konden bestaande trainingsmethoden, operationele aandachtspunten en detectietechnieken vergeleken worden met de mogelijke toepassing bij *O. nungara*.

De verzamelde literatuur werd niet enkel gebruikt voor de literatuurstudie, maar vormde eveneens de basis voor de haalbaarheidsanalyse volgens het opgestelde protocol. Hierbij werd onderzocht in welke mate de inzet van detectiehonden voor de detectie van *O. nungara* technisch, operationeel, praktisch en organisatorisch haalbaar is. Factoren zoals trainingsduur, geurdiscriminatie, betrouwbaarheid van detectie, invloed van omgevingsfactoren, welzijn van de honden en praktische toepasbaarheid binnen natuurbeheer werden hierbij meegenomen.

Binnen deze analyse wordt onderzocht in welke mate de inzet van zoekhonden technisch, economisch, juridisch, operationeel en praktisch haalbaar is voor de detectie van *Obama nungara*.

3.2 Praktijkinformatie en expertinterview

Aanvullend op het literatuuronderzoek werd praktijkinformatie verzameld via een expertinterview met Marie Koenen. Het interview had als doel aanvullende praktijkinzichten te verzamelen rond detectietraining, operationele aandachtspunten en de praktische inzet van een zoekhond op platwormen binnen een bestaand project in Zweden.

De informatie uit het interview werd geïntegreerd binnen de literatuurstudie, de haalbaarheidsanalyse en de interpretatie van de praktische trainingssessies. Hierdoor konden wetenschappelijke bevindingen aangevuld worden met praktijkervaringen uit een bestaand detectieproject.

3.3 Praktische training op platwormen

De trainingssessies werden opgezet als een verkennende en praktijkgerichte stap binnen deze bachelorproef, met als doel de toepasbaarheid van ecodetectie met behulp van honden te onderzoeken. Het doel was de ervaringen te documenteren bij zowel een ervaren detectiehond en trainer als bij beginnende honden en beginnende geleiders. Pablo, de Beierse Bergzweethond van Ellen Van Krunkelsven, werd hierbij ingezet als ervaren referentiehond. Deze hond werd eerder opgeleid als otterspraint-detectiehond, waardoor hij reeds vertrouwd was met geurdiscriminatie en het aanleren van nieuwe doelgeuren.

Ellen Van Krunkelsven is biologe van opleiding en is professioneel actief binnen de dienst hondensteun van de Federale Politie, waar zij instaat voor de opleiding van explosiehonden. Daarnaast is zij betrokken bij verschillende projecten rond ecologische zoekhonden en werkt zij samen met het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) rond de inzet van detectiehonden binnen natuuronderzoek en soortenmonitoring.

Daarnaast werden twee honden van klanten van Sarah Schaerlaeckens betrokken bij het project. Sarah Schaerlaeckens is gedragstherapeut voor honden en katten en biedt binnen haar praktijk ook speur- en detectielessen aan. Binnen deze lessen leren honden een specifieke geur opsporen en vervolgens op een aangeleerde manier verwijzen of aanduiden.

De twee honden die via Sarah deelnamen, waren onervaren binnen detectiewerk. Zij leerden eerst de basisprincipes van detectie aan met behulp van een neutrale trainingsgeur, namelijk een Kong speeltje. Nadat de honden het zoekprincipe begrepen, werd overgeschakeld naar de geur van *O. nungara*.

In tegenstelling tot een operationele veldstudie of try-out in reële omstandigheden, lag de focus in deze fase niet op het meten van detectiesucces in het veld. De verzamelde gegevens zijn voornamelijk kwalitatief van aard en richten zich op observaties van gedrag, leerproces en vooruitgang van de individuele teams. Hierbij werd gelet op verschillen in tempo van aanleren, motivatie en respons op de aangeboden oefeningen.

Tijdens de trainingssessies werd specifiek aandacht besteed aan het aanleren van geurassociatie met de doelsoort en het observeren van de reacties van honden op nieuwe geuren en materialen. Deze aanpak maakt het mogelijk om inzicht te verkrijgen in de eerste stappen van ecodetectietraining en vormt een basis voor verdere uitwerking in meer praktijkgerichte toepassingen.

3.4 Overzicht van deelnemende honden

Hond	Geslacht	Ras	Ervaring met detectiewerk	Begeleiders
Pablo	Reu	Beierse Bergzweethond	Ervaren detectiehond	Ellen Van Krunkelsven - Ervaren
Poppy	Teef	Boheemse herder	Onervaren	Nathalie - Onervaren
Ravi	Reu	Tolling retriever	Onervaren	Danielle - Onervaren

Tabel 3 - Detectieteams

3.5 Overzicht trainingssessies

Datum	Locatie	Type sessie	Opmerkingen
17/12/2025	Campus Odisee Sint-Niklaas	Introductie detectiewerk en eerste detectieproeven met <i>O. nungara</i>	Oefensessies in keldergang, parkeergarage en terrein buiten
17/12/2025 – 27/12/2025	Bij deelnemende klant (Nathalie) onder opvolging van Sarah Schaerlaeckens	Opbouw geurherkenning en geurdiscriminatie met <i>O. nungara</i>	Training met inox potjes, wisselende posities en meerdere geurbronnen. Praktische problemen met het levend houden van de platwormen vastgesteld.
01/02/2026 – 06/02/2026	Bij deelnemende klant (Nathalie) onder opvolging van Sarah Schaerlaeckens	Verdere detectietraining met bloempotten en negatieve geuren	Training met bloempotten en toevoeging van afleidende geuren.
29/04/2026	Campus Odisee Sint-Niklaas	Verdere detectietraining	Oefensessie in parkeergarage

Tabel 4 - Trainingslog

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de uitgevoerde trainingssessies beschreven. De nadruk ligt hierbij op de observaties die tijdens de gecontroleerde trainingsmomenten werden verzameld. De sessies hadden als doel na te gaan of honden de geur van *Obama nungara* konden herkennen, lokaliseren en aanduiden.

Daarnaast wordt ook het gebruikte trainingsmateriaal besproken, aangezien de beschikbaarheid en houdbaarheid van levende exemplaren van *O. nungara* een belangrijke invloed had op de continuïteit van de trainingen.

4.1 Beschrijving van de trainingssessies

4.1.1 Campus Odisee

De eerste trainingssessie vond plaats op 17 december 2025 op campus Odisee in Sint-Niklaas. Het doel was het onderzoeken in welke mate de geur van de platworm *Obama nungara* detecteerbaar is voor een getrainde hond.

De oefening werd systematisch opgebouwd door gebruik te maken van een oplopend aantal geurdragers. Er werd gestart met één container, waarna dit werd uitgebreid naar twee en vervolgens drie containers. De container met het geurmonster werd telkens willekeurig gepositioneerd tussen de andere containers, zodat de hond diende te discrimineren op basis van geur.

Aanvankelijk werd gewerkt met kunststof containers. Hierbij werd echter verwarring vastgesteld bij Pablo, voornamelijk wanneer meerdere containers tegelijk werden aangeboden. Er werd verondersteld dat de geur van het metaal mogelijk interfereerde met de detectie van de doelgeur. Om deze hypothese te testen, werd overgeschakeld naar glazen petrischalen. Deze aanpassing resulteerde in een duidelijkere respons, wat de veronderstelling omtrent geurinterferentie ondersteunde.

Daarnaast werd rekening gehouden met mogelijke visuele beïnvloeding. Door het contrast tussen de donkere platworm en het transparante schaalpje bestond de kans dat Pablo zich deels op visuele aanwijzingen baseerde. Om dit te minimaliseren, werd een donker doek onder de schaalpjes geplaatst.

Tijdens herhaalde proeven kon Pablo consistent de juiste geurbron lokaliseren en aanduiden. In een afsluitende test werden de platwormen rechtstreeks op het doek geplaatst, zonder gebruik van schaalpjes. Hoewel Pablo initieel voorbij de geurbron liep, keerde hij nadien terug en duidde deze correct aan.

Op basis van deze observaties kan gesteld worden dat de geur van *Obama nungara* detecteerbaar is voor een getrainde hond, zij het mogelijk relatief zwak.

De tweede sessie met Pablo vond plaats op 29 april op campus Odisee Sint-Niklaas. Tijdens deze sessie werd verder gebouwd op de bevindingen uit de eerste training. Er werd opnieuw gewerkt met glazen containers en petrischalen, aangezien deze tijdens de vorige sessie een duidelijkere respons opleverden dan de kunststof containers.

De oefening werd opnieuw stapsgewijs opgebouwd. Bij elke positieve aanduiding door Pablo werd een extra container toegevoegd, waardoor de moeilijkheidsgraad geleidelijk verhoogd werd. In de eerste fase werden de glazen containers en petrischalen rechtstreeks op de betonnen ondergrond geplaatst. Hierdoor kon visuele beïnvloeding niet volledig uitgesloten worden, aangezien de donkere platworm zichtbaar was door het transparante materiaal.

Om deze mogelijke visuele aanwijzingen te beperken, werden de containers in een volgende fase op een donker geweven gronddoek geplaatst. Hierdoor werd het contrast tussen de platworm en de ondergrond verminderd en werd de oefening sterker gericht op geurdetectie. Ook in deze aangepaste opstelling kon Pablo de correcte geurbron aanduiden.

In de afsluitende test werd de platworm rechtstreeks op het gronddoek geplaatst. Ook hierbij kon Pablo de geurbron correct lokaliseren en aanduiden. Alle onderdelen van deze sessie verliepen succesvol. Deze observaties bevestigen opnieuw dat de geur van *Obama nungara* detecteerbaar is voor een getrainde hond.

4.1.2 Trainingen bij Sarah Schaerlaeckens

De opbouw van de trainingen verliep gelijkaardig aan de sessies die op de campus werden uitgevoerd en was gebaseerd op principes van detectiewerk waarbij honden leren een specifieke doelgeur te herkennen en actief aan te duiden, aan de hand van een “zit”-signaal. Tijdens de trainingen werd gewerkt met twee honden met een hoge werkdrive en sterke motivatie voor neuswerk. De trainingen maakten gebruik van positieve bekrachtiging waarbij correct zoekgedrag beloond werd.

Uit de trainingsnotities van één van de deelnemende klanten blijkt dat de oefeningen over meerdere korte sessies werden opgebouwd. Tijdens deze sessies werd gewerkt met levende exemplaren van *O. nungara* en met verschillende zoekopstellingen. In de eerste fase werd voornamelijk gebruikgemaakt van inox potjes, waarin telkens één of meerdere geurbronnen of controlegeuren werden aangeboden. Later werd ook gewerkt met bloempotten, waardoor de opstelling complexer en realistischer werd.

Naarmate de trainingen vorderden, werd de moeilijkheidsgraad geleidelijk verhoogd. De honden kregen zoekopstellingen aangeboden waarbij bijkomende afleidende geuren aanwezig waren zodat verder gewerkt kon worden aan geurdiscriminatie. Op die manier leerden de honden de doelgeur van *O. nungara* onderscheiden van andere aanwezige geuren in de omgeving.

De notities tonen aan dat de hond meermaals correcte aanduidingen gaf van de juiste geurbron. In een latere trainingsfase werd gewerkt met meerdere bloempotten, waarbij slechts één pot de doelgeur bevatte. Ook binnen deze complexere opstelling kon Poppy de juiste geurbron lokaliseren. Dit wijst erop dat de hond de aangeleerde zoektaak verder kon toepassen binnen een moeilijkere context met meerdere keuzemogelijkheden en afleidende geuren.

Op basis van de trainingsnotities kan worden gesteld dat Poppy de aangeleerde geurassociatie met *O. nungara* kon toepassen in verschillende zoekopstellingen. De correcte aanduidingen binnen complexere opstellingen suggereren dat de hond zich niet uitsluitend baseerde op de aanwezigheid van één vertrouwde trainingscontext, maar de doelgeur ook kon herkennen wanneer deze werd aangeboden tussen andere geuren. Deze gegevens moeten echter voorzichtig geïnterpreteerd worden, omdat ze gebaseerd zijn op praktijknotities en niet op gestandaardiseerde testen. Er werden ook geen kwantitatieve gegevens over correcte of foute aanduidingen verzameld.

4.2 Het trainingsmateriaal

Een belangrijke praktische moeilijkheid binnen het project bleek bij alle deelnemende partijen echter het in leven houden van de exemplaren van *O. nungara* die gebruikt werden tijdens de trainingen. De platwormen werden gehuisvest in plastic bakjes met een kleine hoeveelheid aarde en plantaardig materiaal, zodat een vochtige en beschutte microhabitat kon worden nagebootst.

In elk bakje werden doorgaans drie à vier individuen samengehouden. De bakjes werden regelmatig bevochtigd om uitdroging te vermijden en er werd occasioneel voedsel toegevoegd in de vorm van regenwormen.



Figuur 5 - Huisvesting *Obama nungara*

Ondanks deze maatregelen bleven de dieren telkens slechts een aantal weken in leven. Na verloop van tijd waren er geen levende exemplaren meer zichtbaar en bleef er enkel nog slijm of organisch restmateriaal achter. Tijdens de winterperiode bleken de platwormen bovendien niet meer vindbaar, waardoor tijdelijk geen levend trainingsmateriaal beschikbaar was.

Deze moeilijkheden hadden een directe invloed op de continuïteit van de trainingen. Omdat binnen het project uitsluitend gewerkt werd met levende exemplaren, zorgde het wegvallen van beschikbaar trainingsmateriaal ervoor dat het trainingsproces gedurende een bepaalde periode stil kwam te liggen. Dit benadrukt de praktische uitdagingen die gepaard gaan met detectietraining bij invasieve landplatwormen. Zolang onvoldoende gekend is hoe het geurprofiel van *O. nungara* behouden blijft bij alternatieve opslagmethoden, zoals invriezen of drogen, blijft de training sterk afhankelijk van de beschikbaarheid en houdbaarheid van levende exemplaren.

4.3 Toekomstige veldtesten

Hoewel binnen deze bachelorproef reeds verschillende trainingssessies werden uitgevoerd, bevinden de praktijkproeven zich momenteel nog in een voorbereidende fase. In een volgende stap staan bijkomende veldtesten gepland waarbij de getrainde honden ingezet zullen worden binnen een kwekerijomgeving om *Obama nungara* onder meer realistische omstandigheden op te sporen. Deze veldtesten hebben als doel om de toepasbaarheid van detectiehonden buiten gecontroleerde trainingsopstellingen verder te evalueren en bijkomende informatie te verzamelen over zoekgedrag, geurverspreiding en operationele inzetbaarheid in praktijkomstandigheden.

Aangezien deze veldtesten plaatsvinden na de indieningsdeadline van deze bachelorproef, konden de resultaten hiervan niet meer opgenomen worden binnen dit onderzoek. De conclusies en interpretaties binnen deze bachelorproef zijn daarom voornamelijk gebaseerd op de uitgevoerde trainingssessies, de praktijkervaringen uit bestaande projecten en de verzamelde literatuur- en expertinformatie.

5 Discussie

5.1 Gebruik van het Snuffelprotocol

Een belangrijk vernieuwend aspect van dit onderzoek is de verschuiving van een klassieke haalbaarheidsbenadering (zoals het traditionele TELOS-model) naar het Snuffelprotocol, waarbij theoretische inzichten uit de literatuur en praktijkervaringen uit trainingssessies rechtstreeks worden gekoppeld aan operationele detectiecriteria. In tegenstelling tot traditionele evaluatiemodellen laat deze benadering toe om technische en operationele parameters geïntegreerd te beoordelen binnen een realistische trainingscontext.

Binnen deze bachelorproef werd het Snuffelprotocol voornamelijk gebruikt als een verkennende checklist om na te gaan welke factoren reeds gekend zijn voor *Obama nungara* en welke aspecten nog onvoldoende onderzocht zijn. Omdat het protocol zich momenteel nog in ontwikkeling bevindt, lag de focus niet op een volledige kwantitatieve scoring van alle indicatoren, maar eerder op het identificeren van relevante aandachtspunten en potentiële struikelblokken voor toekomstige operationalisering.

De resultaten van de trainingsfase tonen aan dat honden effectief kunnen worden geïntroduceerd in het herkennen van het geurprofiel van *Obama nungara*. Dit ondersteunt eerdere literatuur waarin wordt aangetoond dat honden complexe biologische geurprofielen kunnen leren detecteren, zelfs wanneer deze bestaan uit meerdere vluchtige organische componenten (VOC's) en voorkomen in sterk variabele omgevingen (Glover, Wilson, Leedale, & Jehle, 2023). Daarnaast sluit dit aan bij studies die aantonen dat honden minimale geurconcentraties kunnen detecteren dankzij hun sterk ontwikkeld olfactorisch systeem (Angle, Waggoner, Ferrando, Haney, & Passler, 2016).

5.2 Haalbaarheid van detectie van *Obama nungara* met zoekhonden

De combinatie van literatuuronderzoek, praktijktrainingen en expertinformatie suggereert dat het biologisch en technisch haalbaar is om zoekhonden in te zetten voor detectie van *Obama nungara*. Zowel tijdens de sessies op campus Odisee als tijdens de externe trainingsmomenten bleek dat honden een duidelijke geurassociatie konden ontwikkelen met de doelsoort.

De resultaten sluiten aan bij buitenlandse projecten rond ecodetectie van cryptische organismen, waaronder het Zweedse project rond invasieve landplatwormen, waarin werd vastgesteld dat honden bruikbaar zijn voor de detectie van *O. nungara*. Net zoals in het Zweedse onderzoek bleek echter dat de grootste uitdagingen niet noodzakelijk liggen bij het reukvermogen van de hond zelf, maar eerder bij het beheer van trainingsmateriaal en de variabiliteit van veldomstandigheden (McKeague, Finlay, & Rooney, 2024).

Een belangrijke vaststelling is dat het geurprofiel van *Obama nungara* voldoende detecteerbaar lijkt, ondanks de relatief beperkte biomassa van individuele exemplaren.

Toch moet voorzichtig omgegaan worden met de interpretatie van deze resultaten. De huidige steekproef blijft beperkt en er werd gewerkt binnen een gecontroleerde trainingscontext. Hierdoor kan nog geen uitspraak gedaan worden over operationele detectiekansen in complexe veldsituaties of bij lage prevalenties.

5.3 Methodologische beperkingen en nood aan standaardisatie

Een van de belangrijkste struikelblokken binnen dit onderzoek is het ontbreken van een beproefd trainingsprotocol voor deze doelgeur. Tijdens de trainingssessies werd duidelijk dat materiaalkeuze, geurdragers, trainingsopstelling en ervaring van de hond een grote invloed hebben op de prestaties.

Zo veroorzaakten kunststof containers vermoedelijk geurinterferentie, terwijl glazen petrischalen consistentere resultaten opleverden. Daarnaast bleek ook visuele beïnvloeding mogelijk wanneer de donkere worm zichtbaar was in transparante recipiënten. Dit benadrukt dat toekomstige protocollen sterk moeten inzetten op standaardisatie van trainingsmaterialen, geurpresentatie, contaminatiecontrole, type verwijzing en evaluatiecriteria (Lazarowski, et al., 2020). Gelijkaardige problemen met geurcontaminatie en contextuele beïnvloeding werden ook beschreven binnen andere ecodetectieprojecten (Reed, Bidlack, Hurt, & Getz, 2011).

Een bijkomende beperking is de beperkte steekproefgrootte. Slechts een klein aantal honden werd getest, waardoor statistische analyse van sensitiviteit, specificiteit of foutpercentages niet mogelijk was. De resultaten moeten daarom beschouwd worden als verkennend en hypothesevormend eerder dan definitief. Een grotere steekproef is belangrijk omdat ervaring, trainingsconsistentie en de relatie tussen hond en geleider een belangrijke invloed kunnen hebben op de detectieprestaties (Wilson & Winstanley, 2022).

5.4 Ecologische relevantie en vergelijking met traditionele detectiemethoden

De ecologische relevantie van vroege detectie van *Obama nungara* is groot. De soort vormt een potentiële bedreiging voor bodemecosystemen door predatie op regenwormen en andere bodemongewervelden die essentieel zijn voor bodemstructuur, drainage en nutriëntencycli (Wu, Du, Eisenhauer, Mathieu, & Chu, 2025).

Traditionele detectiemethoden zijn momenteel sterk afhankelijk van toevallige visuele waarnemingen of meldingen via citizen-science. Door de cryptische levenswijze van de soort leiden deze methoden waarschijnlijk tot een aanzienlijke onderschatting van de werkelijke verspreiding.

Detectiehonden kunnen hier een belangrijke meerwaarde bieden doordat zij ook verborgen individuen kunnen lokaliseren zonder de habitat intensief te verstoren. Studies tonen aan dat detectiehonden in bepaalde omstandigheden efficiënter zijn dan visuele onderzoeken of klassieke monitoringstechnieken (Beebee, Howell, & Bennett, 2016). Dit is vooral relevant in situaties waarbij snelle detectie cruciaal is, zoals bij tuincentra, plantentransport, serres en natuurgebieden met verhoogd invasierisico.

De resultaten suggereren dat honden potentieel ingezet kunnen worden als aanvulling op bestaande monitoringssystemen binnen een Early Detection and Rapid Response (EDRR)-strategie.

5.5 Operationele implicaties en praktische struikelblokken

Hoewel de eerste resultaten veelbelovend zijn, werden tijdens het onderzoek verschillende operationele beperkingen zichtbaar.

Een eerste belangrijk struikelblok is de afhankelijkheid van levende exemplaren als trainingsmateriaal. Momenteel is onvoldoende gekend in welke mate drogen of langdurige opslag het geurprofiel van *Obama nungara* beïnvloeden. Hierdoor blijft men voorlopig afhankelijk van levende wormen of recent verzameld materiaal voor training. Dit creëert logistieke uitdagingen rond opslag, houdbaarheid en continue beschikbaarheid van trainingsmateriaal (McKeague, Finlay, & Rooney, 2024).

Tijdens het project bleek het echter moeilijk om de verzamelde exemplaren gedurende langere tijd in leven te houden. Een mogelijke hypothese is dat de individuen, wanneer zij met meerdere exemplaren op een beperkte oppervlakte gehuisvest worden, elkaar mogelijk kannibaliseren. Dit werd binnen deze bachelorproef niet verder experimenteel onderzocht, maar vormt wel een belangrijk aandachtspunt voor toekomstig onderzoek. Er zal verder moeten worden uitgetest onder welke omstandigheden *O. nungara* het best bewaard kan worden, bijvoorbeeld wat betreft temperatuur, vochtigheid, oppervlakte, substraat en type voeding. Zolang deze randvoorwaarden onvoldoende gekend zijn, blijft de beschikbaarheid van levend trainingsmateriaal een belangrijke praktische beperking voor verdere ontwikkeling van detectietraining bij deze soort.

Daarnaast blijkt de detectietaak sterk seizoensgebonden. *Obama nungara* is vooral actief onder vochtige omstandigheden en bij milde temperaturen. Tijdens droge periodes of koude winters vermindert vermoedelijk zowel de activiteit van de worm als de verspreiding van geurstoffen, wat directe gevolgen heeft voor de detecteerbaarheid. Dit komt overeen met literatuur waaruit blijkt dat temperatuur, luchtvochtigheid en windrichting een grote invloed hebben op geurdispersie en detectieprestaties (Johnen, Heuwieser, & Fischer-Tenhangen, 2013).

Ook onderhoud van het zoekgedrag vormt een aandachtspunt. Omdat trainingsmateriaal beperkt beschikbaar blijft, bestaat het risico dat aangeleerde geurassociaties verzwakken wanneer honden onvoldoende onderhoudstraining krijgen. Regelmatige onderhoudstraining blijkt essentieel om zowel geurretentie als motivatie bij detectiehonden te behouden (McKeague, Finlay, & Rooney, 2024).

Verder moet rekening gehouden worden met de operationele belasting van de honden zelf. Hoge temperaturen, langdurige zoeksessies en complexe terreinomstandigheden kunnen leiden tot verminderde concentratie en prestatieverlies. Toekomstige protocollen zullen daarom duidelijke limieten moeten definiëren voor maximale zoektijd, rustintervallen, temperatuurgrenzen en werkbelasting per dag.

5.6 Economische haalbaarheid

De economische haalbaarheid van ecodetectiehonden blijft sterk afhankelijk van schaalgrootte en toepassingscontext (Goodwin, Engel, & Weaver, 2010). De initiële investering voor opleiding, materiaal, training en onderhoud van hondenteams is aanzienlijk (Conservation Dog Alliance, 2024). Daarnaast brengen levende trainingsmaterialen bijkomende logistieke kosten met zich mee.

Toch moeten deze kosten afgewogen worden tegenover de potentiële ecologische en economische schade die invasieve landplatwormen kunnen veroorzaken. Indien detectiehonden erin slagen nieuwe introducties van *Obama nungara* vroegtijdig op te sporen, kunnen zij op lange termijn bijdragen aan het beperken van verdere verspreiding en het vermijden van hogere beheers- en herstelkosten.

De inzet van honden lijkt daarom vooral economisch relevant in gerichte risicogebieden waar snelle detectie een grote meerwaarde heeft. Tegelijk moet ook rekening gehouden worden met de mogelijke economische gevolgen van verhoogde monitoring voor commerciële sectoren waarin *Obama nungara* kan voorkomen. Actieve detectie binnen plantenkwekerijen of tuincentra kan leiden tot bijkomende inspectiekosten, logistieke vertragingen, quarantainemaatregelen of vernietiging van besmet materiaal.

Hierdoor kan de implementatie van intensieve detectiesystemen niet alleen ecologische voordelen opleveren, maar ook economische lasten creëren voor betrokken sectoren. Dit kan op termijn invloed hebben op de bereidheid van bedrijven om actief mee te werken aan monitorings- en detectieprogramma's.

5.7 Dierenwelzijn en ethische aandachtspunten

Dierenwelzijn vormt een essentiële randvoorwaarde binnen elk detectieproject. Tijdens deze bachelorproef werd uitsluitend gewerkt met positieve bekrachtiging en korte trainingssessies om overbelasting te vermijden.

Een bijkomend aandachtspunt is het potentieel irriterende mucus van *Obama nungara*. Hoewel tijdens de trainingssessies geen ernstige acute reacties werden vastgesteld, blijft onvoldoende gekend welke effecten langdurige blootstelling of accidentele opname kunnen hebben op honden. Daarom lijkt een passieve verwijzing op afstand, zoals een zit- of freeze-indicatie zonder direct contact, de meest aangewezen methode.

Daarnaast moet ook ecologisch voorzichtig gewerkt worden om accidentele verspreiding van de soort via trainingsmateriaal of transport te vermijden.

5.8 Citizen-science en maatschappelijke relevantie

De verspreiding van *Obama nungara* in België wordt momenteel grotendeels opgevolgd door citizen science-project FlatwormWatch en het meldingsplatform waarnemingen.be. Burgerwetenschap speelt een steeds grotere rol binnen biodiversiteitsmonitoring en invasiebiologie doordat verspreidingsdata verzameld kunnen worden via waarnemingen van burgers (Theobald, et al., 2015). Voor cryptische en moeilijk detecteerbare soorten zoals invasieve landplatwormen vormt dit een belangrijke aanvulling op klassieke monitoring door onderzoekers en natuurorganisaties. Deze burgerwaarnemingen vormen een belangrijke bron van verspreidingsdata, maar zijn vaak afhankelijk van toeval en expertise van de waarnemer.

Detectiehonden kunnen hierin een aanvullende rol spelen door verdachte meldingen te verifiëren, nieuwe hotspots te onderzoeken en populaties op te sporen. In tegenstelling tot klassieke visuele inspecties zijn honden in staat om verborgen exemplaren te lokaliseren op basis van geur, zonder dat individuen rechtstreeks zichtbaar moeten zijn. Hierdoor kunnen zij potentieel een groter aantal aanwezige exemplaren detecteren binnen eenzelfde zoekoppervlakte en tijdsduur. Verschillende studies tonen aan dat detectiehonden in bepaalde omstandigheden gevoeliger en efficiënter kunnen werken dan traditionele technieken (Beebee, Howell, & Bennett, 2016).

Binnen het kader van invasieve soortenmonitoring kan hierdoor een waardevolle wisselwerking ontstaan tussen burgerwetenschap en professionele ecologische detectie. Meldingen van burgers kunnen gebruikt worden om prioritaire zoeklocaties of risico hotspots te identificeren, waarna hondenteams gericht ingezet kunnen worden voor bevestiging of verdere monitoring. Omgekeerd kunnen detectiehonden helpen om meldingen te verifiëren en verborgen populaties sneller op te sporen, waardoor de kwaliteit en betrouwbaarheid van verspreidingsgegevens verhoogd wordt.

De inzet van ecodetectiehonden kan ook bijdragen aan maatschappelijke bewustwording rond invasieve soorten en biodiversiteitsproblematiek. Detectiehonden trekken vaak publieke aandacht en kunnen fungeren als een toegankelijk communicatiemiddel om burgers, natuurbeheerders en beleidsmakers meer bewust te maken van de risico's verbonden aan invasieve bodemorganismen.

5.9 Toekomstig onderzoek

Toekomstig onderzoek moet zich in de eerste plaats richten op verdere standaardisatie en validatie van het detectieprotocol. Hoewel de eerste resultaten aantonen dat detectie van *Obama nungara* met behulp van zoekhonden potentieel haalbaar is, blijven verschillende belangrijke onderzoeksvragen voorlopig onbeantwoord:

- Welke VOC's verantwoordelijk zijn voor detectie
- Hoe stabiel het geurprofiel blijft onder verschillende omstandigheden
- Wat de effectieve detectieafstand bedraagt
- Hoe prestaties variëren tussen honden

Daarnaast is bijkomend onderzoek noodzakelijk naar langdurige veldvalidatie van het protocol, sensitiviteit en specificiteit van detecties, het behoud van zoekgedrag op lange termijn en het gebruik van veilige en gestandaardiseerde geurdragers voor training. Om deze aspecten verder te kunnen verfijnen, zal in de toekomst een grotere hoeveelheid praktijkdata verzameld moeten worden onder uiteenlopende operationele omstandigheden.

Besluit

Deze bachelorproef onderzocht de mogelijke inzetbaarheid van zoekhonden voor de detectie van invasieve landplatwormen, met specifieke focus op *Obama nungara*. De aanleiding hiervoor ligt in de toenemende verspreiding van deze soort in Europa en België, de cryptische levenswijze van landplatwormen en de beperkingen van bestaande detectie- en monitoringsmethoden. Omdat *O. nungara* zich vaak schuilhoudt in vochtige microhabitats en vermoedelijk gemakkelijk onopgemerkt wordt verspreid via potgrond en plantentransport, blijft vroege detectie een belangrijk aandachtspunt binnen invasiebeheer.

Op basis van het literatuuronderzoek kan worden vastgesteld dat detectiehonden binnen natuurbeheer reeds succesvol worden ingezet voor uiteenlopende doelsoorten en biologische sporen. Hun sterk ontwikkelde reukvermogen, mobiliteit en vermogen om verborgen organismen op te sporen maakt hen in theorie geschikt voor de detectie van moeilijk waarneembare soorten. De biologische kenmerken van *O. nungara*, waaronder de productie van mucus en de vermoedelijke aanwezigheid van een herkenbaar geurprofiel, ondersteunen de veronderstelling dat de soort via geur detecteerbaar kan zijn.

De uitgevoerde trainingssessies tonen aan dat honden in een gecontroleerde trainingscontext geïntroduceerd kunnen worden aan de geur van *O. nungara*. De observaties wijzen erop dat honden, mits een stapsgewijze trainingsopbouw en geschikte motivatie, een geurassociatie met de doelsoort kunnen ontwikkelen. Vooral de resultaten met de ervaren detectiehond Pablo suggereren dat de geur van levende exemplaren van *O. nungara* door honden kan worden herkend. Ook de externe trainingssessies bevestigen voorlopig dat honden in staat lijken om de doelgeur te onderscheiden van andere aanwezige geuren. Deze resultaten moeten echter voorzichtig geïnterpreteerd worden, aangezien het gaat om verkennende trainingssessies en niet om gevalideerde veldexperimenten.

Het Snuffelprotocol bood binnen deze bachelorproef een bruikbaar kader om de haalbaarheid van deze detectietoepassing systematisch te beoordelen. Door technische, economische, juridische, operationele en tijdsgebonden factoren samen te bekijken, werd duidelijk dat de grootste uitdagingen niet zozeer liggen bij het reukvermogen van de hond, maar vooral bij de praktische en methodologische randvoorwaarden. Belangrijke knelpunten zijn de afhankelijkheid van levende exemplaren als trainingsmateriaal, de beperkte kennis over het geurprofiel en de stabiliteit ervan, mogelijke geurinterferentie, seizoensinvloeden en de nood aan gestandaardiseerde trainings- en testprotocollen.

Ook dierenwelzijn en ecologische veiligheid vormen belangrijke aandachtspunten. Trainingsmethoden moeten gebaseerd blijven op positieve bekrachtiging en voldoende rustmomenten. Daarnaast moet direct contact tussen hond en platworm zoveel mogelijk vermeden worden, onder meer door het gebruik van een passieve verwijzing op afstand. Aangezien levende exemplaren van een invasieve soort gebruikt worden, zijn ook strikte hygiëne-, opslag- en transportmaatregelen noodzakelijk om accidentele verspreiding te voorkomen.

Samenvattend kan de centrale onderzoeksvraag voorzichtig positief beantwoord worden. Op basis van de literatuur, expertinformatie en uitgevoerde trainingssessies lijkt het biologisch en technisch haalbaar om zoekhonden te trainen op de geur van *Obama nungara*. De methode bevindt zich echter nog in een pre-operationele fase. Deze bachelorproef vormt daarmee een eerste verkennende stap richting de verdere ontwikkeling van ecodetectiehonden als innovatieve detectiemethode binnen het beheer van invasieve landplatwormen.

Lijst van tabellen en figuren

Lijst van tabellen

Tabel 1 - Platwormen in België, informatie verkregen uit Gids voor FlatwormWatchers van FlatwormWatch.....	9
Tabel 2 - Taxonomie Obama nungara	13
Tabel 3 - Detectieteams	36
Tabel 4 - Trainingslog	36

Lijst van figuren

Figuur 1 - Volwassen exemplaar van Obama nungara met recent afgelegde cocon (diameter 4,8mm; roodachtige kleur). Foto door Pierre Gros	12
Figuur 2 - Waarnemingen per maand van Grote gevlekte landplatworm (Obama nungara) volgens waarnemingen.be	15
Figuur 3 - Waarnemingen per jaar van Grote gevlekte landplatworm (Obama nungara) volgens waarnemingen.be	15
Figuur 4 - Heatmap totaal aantal waarnemingen Grote gevlekte landplatworm (Obama nungara) in België volgens waarnemingen.be	16
Figuur 5 - Huisvesting Obama nungara	39

Trefwoordenlijst

citizen science	14, 15, 24, 45, 50, 52
detectie	2, 3, 5, 6, 7, 12, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 37, 41, 42, 44, 45, 46, 50, 61
detectiehonden	2, 3, 6, 7, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 61, 62
dierenwelzijn	3, 7, 31, 46, 52
ecodetectie	2, 26, 34, 35, 41
FlatwormWatch	9, 10, 14, 16, 23, 45, 47, 50, 51
geurdiscriminatie	3, 7, 20, 33, 34, 35, 36, 38
invasieve soorten	2, 7, 10, 22, 24, 29, 32, 45, 62
monitoring	6, 16, 19, 22, 23, 24, 29, 44, 45, 49, 50, 53, 61, 62
mucus	14, 27, 31, 44, 46
<i>Obama nungara</i>	
<i>O. nungara</i>	9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 37, 47
platworm	11, 12, 17, 22, 23, 27, 28, 31, 37, 38, 46, 61
Snuffelkompas	3, 7, 26, 54, 55
Snuffelprotocol	3, 4, 5, 7, 26, 41, 46
training	2, 4, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 39, 43, 44, 45, 55, 56, 57, 58, 61
visuele inspectie	19, 23
VOC's	25, 27, 28, 41, 45
zoekhonden	0, 3, 4, 5, 6, 7, 20, 22, 25, 27, 28, 29, 34, 35, 41, 45, 46

6 Bronnenlijst

- Alvarez-Presas, M., Bagunà, J., & Riutort, M. (2008). Molecular phylogeny of land and freshwater planarians (Tricladida, Platyhelminthes): From freshwater to land and back. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 555 - 568.
- Alvarez-Presas, M., Mateos, E., & Riutort, M. (2018). Hidden diversity in forest soils: Characterization and comparison of terrestrial flatworm's communities in two national parks in Spain. *Ecology and Evolution*, 1-15.
- Angle, C., Waggoner, L. P., Ferrando, A., Haney, P., & Passler, T. (2016). Canine Detection of the Volatilome: A Review of Implications for Pathogen and Disease Detection. *Frontiers in Veterinary Science*, <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00047>.
- Beebee, S. C., Howell, T. J., & Bennett, P. C. (2016). Using Scent Detection Dogs in Conservation Settings: A Review of Scientific Literature Regarding Their Selection. *Frontiers in Veterinary Science*, 1 - 13.
- Bertone, M., Crawley, S., & Waldvogel, M. (2020, December 8). *Terrestrial flatworms, land planarians & hammerhead worms*. Opgehaald van NC State Extension Publications: <https://content.ces.ncsu.edu/terrestrial-flatwormshammerhead-worms#:~:text=Flatworms%20are%20hermaphrodites%2C%20having%20both,in%20which%20they%20are%20introduced>.
- Boag, B., & Yeates, G. W. (2001). The potential impact of the New Zealand flatworm, a predator of earthworms, in Western Europe. *Ecological Applications*, 1276 - 1286.
- Bocchinfuso, D. G., Taylor, P., Ross, E., Ignatchenko, A., Ignatchenko, V., Kislinger, T., . . . Moran, M. F. (2012). Proteomic Profiling of the Planarian *Schmidtea mediterranea* and Its Mucous Reveals Similarities with Human Secretions and Those Predicted for Parasitic Flatworms. *Molecular & Cellular Proteomics*, 681-691.
- Brusca, R. C., & Brusca, G. J. (2004). Invertebrates. *Systematic Biology*, 664 - 666.
- Buzek, A., Serwanska-Leja, K., Zaworska-Zakrzewska, A., & Kasprowicz-Potocka, M. (2022). The Shape of the Nasal Cavity and Adaptations to Sniffing in the Dog (*Canis familiaris*) Compared to Other Domesticated Mammals: A Review Article. *Animals*, 1-18.
- Carbayo, F., Alvarez-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*, 5 - 28.
- Carbayo, F., Alvarez-Presas, M., Olivares, C. T., Marques, F. P., Froehlich, E. M., & Riutort, M. (2013). Molecular phylogeny of Geoplaninae (Platyhelminthes) challenges current classification: proposal of taxonomic actions FERNANDO CA. *The Norwegian Academy of Science and Letters*, 508 - 528.
- Carrington, S., Irwin, J., Liu, L., Rudd, P., Matthews, E., & Corfield, A. (2012). Analysing mucin degradation. *Methods in Molecular Biology*, 191 - 215.
- Carvalho, J., Garrido-Maestu, A., Azinheiro, S., Fucinos, P., Barros-Velazquez, J., De Miguel, R. J., . . . Rodriguez, M. P. (2021). Faster monitoring of the invasive alien species (IAS) *Dreissena polymorpha* in river basins through isothermal amplification. *Nature*, 1-11.

- Conservation Dog Alliance. (2024, juli). *Budget Estimate for Detection Dog Project*. Opgehaald van Conservation Dog Alliance: <https://conservationdogalliance.org/wp-content/uploads/2024/07/Budget-Estimate-for-Detection-Dog-Project.pdf>
- Cornelissen, B., & Jansen, M. (2022). *De Nieuw-Zeelandse landplatworm: Verkenning van de mogelijkheden voor detectie en bestrijding*. Nederland: Movares.
- de Waart, S. A., Vanhove, M. P., Justine, J.-L., & Kmentova, N. (2025). Going Dutch: European distribution of non-native land flatworm species belonging to Geoplaninae and Bipaliinae with focus on the Netherlands. *NeoBiota*, 285 - 321.
- De Waart, S., Thunissen, N., & Sluys, R. (2021). Nieuwe vondsten van exotische landplatwormen, waaronder vijf nieuwe soorten voor Nederland. *Nederlandse faunistische mededelingen*, 15 - 28.
- DeMatteo, K. E., Davenport, B., & Wilson, L. E. (2019). Back to the basics with conservation detection dogs: fundamentals for success. *Wildlife Biology*, 1-9.
- Europese Unie. (2014, November 4). VERORDENING (EU) Nr. 1143/2014 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 22 oktober 2014 betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten. *Publicatieblad van de Europese Unie*. Europese Unie.
- Federale Politie. (sd). *Directie hondensteun*. Opgehaald van Directie hondensteun: <https://www.politie.be/5998/nl/over-ons/federale-politie/bestuurlijke-politie/directie-hondensteun>
- Fourcade, Y., Poirier, L., Fauré, A., Gaucherel, C., & Dupont, L. (2025). A qualitative model suggests that the soil ecosystem is resilient to the invasion by the land flatworm *Obama nungara*. *Biological Invasions*, 1 - 17.
- Glover, N. J., Wilson, L. E., Leedale, A., & Jehle, R. (2023). An experimental assessment of detection dog ability to locate great crested newts (*Triturus cristatus*) at distance and through soil. *PLoS One*, 1-16.
- Goodwin, K. M., Engel, R. E., & Weaver, D. K. (2010). Trained Dogs Outperform Human Surveyors in the Detection of Rare Spotted Knapweed (*Centaurea stoebe*). *Invasive Plant Science and Management*, 113 - 121.
- Grimm-Seyfarth, A., Harms, W., & Berger, A. (2020). Detection dogs in nature conservation: A database on their world- wide deployment with a review on breeds used and their performance compared to other methods. *Methods in Ecology and Evolution*, 568-579.
- Haria, A., McGrath, S. P., Moore, J., Bell, J., & Blackshaw, R. P. (1998). Impact of the New Zealand flatworm (*Artioposthia triangulata*) on soil structure and hydrology in the UK. *Science of The Total Environment*, 259 - 265.
- Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. (2024, Mei 1). *FlatwormWatch: monitoring invasive flatworms using citizen science*. Opgehaald van Vlaanderen - Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: https://www.vlaanderen.be/inbo/en-GB/projects/flatwormwatch-monitoring-van-invasieve-platwormen-met-burgerwetenschap?utm_source=chatgpt.com
- IUCN Cambridge, UK and Gland, Switzerland. (2018). Guidelines for invasive species planning and management on islands. *Guidelines for invasive species planning and management on islands*. Cambridge, UK and Gland, Switzerland: IUCN Cambridge, UK and Gland, Switzerland.

- Jacobs, A., & Reniers, J. (2024, Mei 1). *FlatwormWatch*. Opgehaald van [iasregulation.be](https://www.iasregulation.be/853/download):
<https://www.iasregulation.be/853/download>
- Jacobs, A., Reniers, J., Soors, J., & Van den Neucker, T. (2025, Januari 1). *FlatwormWatch houdt de opmars van uitheemse landplatwormen nauwlettend in de gaten*. Opgehaald van [ecopedia.be](https://www.ecopedia.be/exotennet-wenst-jou-een-fijne-start-van-het-nieuwe-jaar-0?utm_source=chatgpt.com#FlatwormWatch): https://www.ecopedia.be/exotennet-wenst-jou-een-fijne-start-van-het-nieuwe-jaar-0?utm_source=chatgpt.com#FlatwormWatch
- Jamieson, L. J., Baxter, G. S., & Murray, P. J. (2017). Identifying suitable detection dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 1-7.
- Jenkins, E. K., DeChant, M. T., & Perry, E. B. (2018). When the Nose Doesn't Know: Canine Olfactory Function Associated With Health, Management, and Potential Links to Microbiota. *Frontiers in Veterinary Science*, 1-16.
- Johnen, D., Heuwieser, W., & Fischer-Tenhagen, C. (2013). Canine scent detection—Fact or fiction? *Applied Animal Behaviour Science*, 201-208.
- 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*, 1-32.
- Koenen, M. (2024, December 20). Three-year-old Mai: a weapon in the fight against invasive worms. (S. Assarsson, Interviewer)
- Lazarowski, L., Krichbaum, S., DeGreeff, L., Simon, A., Singletary, M., Angle, C., & Waggoner, P. (2020). Methodological Considerations in Canine Olfactory Detection Research. *Frontiers in Veterinary Science*, 10.3389/fvets.2020.00408.
- Matthew, E. E., & Relton, C. E. (2021). Training methodology for canine scent detection of a critically endangered lagomorph: a conservation case study. *Journal of Vertebrate Biology*, 1-14.
- McGee, C., Wisdom, G., Fairweather, I., Blackshaw, R., McIlroy, J., & Walker, B. (1998). Characterization of the Proteins Present in the Mucus of the Flatworm *Artioposthia triangulata* (Dendy). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 293-298.
- McKeague, B., Finlay, C., & Rooney, N. (2024). Conservation detection dogs: A critical review of efficacy and methodology. *Ecology and Evolution*, e10866.
- Melnikova, D. I., & Magarlamov, T. Y. (2022). An Overview of the Anatomical Distribution of Tetrodotoxin in Animals. *Toxins*, <https://doi.org/10.3390/toxins14080576>.
- Middleton, B. A. (2008). Invasive Species. *Encyclopedia of Ecology*, 2020 - 2028.
- Moser, A. Y., Brown, W. Y., Bennett, P., Taylor, P. S., Wilson, B., & McGreevy, P. (2023). Defining the Characteristics of Successful Biosecurity Scent Detection Dogs. *Animals*, 1-24.
- Murchie, A. K., & Gordon, A. W. (2012). The impact of the 'New Zealand flatworm', *Arthurdendyus triangulatus*, on earthworm populations in the field. *Biological Invasions*, 569 - 586.
- 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*, 4907 - 4918.

- Noël, S., Fourcade, Y., Roy, V., Bonnet, G., & Dupont, L. (2025). Population Dynamics of the Exotic Flatworm *Obama nungara* in an Invaded Garden. *Ecology and Evolution*, 1 - 10.
- Noël, S., Fourcade, Y., Roy, V., Gigon, A., & Dupont, L. (2025). Experimental assessment of the predation pressure by the exotic flatworm *Obama nungara* in its introduced range. *Current Zoology*, 1-11.
- Paululat, A., & Purschke, G. (2025). Platyhelminthes (Flatworms). In A. Paululat, & G. Purschke, *Metazoa - Morphology and Evolution of Animals* (pp. 27 - 47). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Reddien, P. W. (2011). Constitutive gene expression and the specification of tissue identity in adult planarian biology. *Trends in Genetics*, 277 - 285.
- Reed, S. E., Bidlack, A., Hurt, A., & Getz, W. (2011). Detection Distance and Environmental Factors in Conservation Detection Dog Surveys. *Journal of Wildlife Management*, 243-251.
- Roy, V., Ventura, M., Fourcade, Y., Justine, J.-L., Gigon, A., & Dupont, L. (2022). Gut content metabarcoding and citizen science reveal the earthworm prey of the exotic terrestrial flatworm, *Obama nungara*. *European Journal of Soil Biology*, /.
- Simberloff, D., & Von Holle, B. (2011). Invasional Meltdown. *Encyclopedia of Biological Invasions*, 360 - 364.
- Sluys, R. (2016). Invasion of the land flatworms. *American Scientist*, 288 - 295.
- Sluys, R. (2019). The evolutionary terrestrialization of planarian flatworms (Platyhelminthes, Tricladida, Geoplanidae): a review and research programme. *Zoosystematics and evolution*, 543 - 556.
- Soors, J., Mees, J., Sevrin, D., & Van den Neucker, T. (2022). Marionfyfea adventor Jones & Sluys (2016), a non-native land planarian new for Belgium (Platyhelminthes: Tricladida: Geoplanidae). *Belgian Journal of Zoology*, 113 - 116.
- 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*, 43 - 47.
- Theobald, E., Ettinger, A., Burgess, H., DeBey, L., Schmidt, N., Froehlich, H., . . . Parrish, J. (2015). Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. *Biological Conservation*, 236–244.
- Thunnissen, N. W., de Waart, S. A., Collas, F. P., Jongejans, E., Hendrik, J. A., van der Velde, G., & Leuven, R. S. (2022). Risk screening and management of alien terrestrial planarians in The Netherlands. *Management of Biological Invasions*, 81 - 100.
- Troisi, C. A., Mills, D. S., Wilkinson, A., & Zulch, H. E. (2019). Behavioral and Cognitive Factors That Affect the Success of Scent Detection Dogs. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 51-76.
- Vlaamse overheid. (2024). Decreet van 17 mei 2024 betreffende dierenwelzijn. *Vlaamse Codex Dierenwelzijn*. Vlaamse overheid.

Wade, M., Ames, V., & McKee, K. (2013). Code of practice to prevent the spread of non-indigenous flatworms. *Code of practice to prevent the spread of non-indigenous flatworms*. Verenigd Koninkrijk: GB Non-Native Species Secretariat.

Wilson, L., & Winstanley, A. (2022, Juli 22). CIEEM. Opgehaald van Conservation detection dogs: searching for best practice: <https://cieem.net/conservation-detection-dogs-searching-for-best-practice-by-louise-wilson-and-angela-winstanley/>

Wu, D., Du, E., Eisenhauer, N., Mathieu, J., & Chu, C. (2025). Global engineering effects of soil invertebrates on ecosystem functions. *Nature*, 120 - 129.

Zhang, Y., Lu, W., Xing, K., Guo, F., Du, Q., Zhang, X., . . . Li, F. (2025). Environmental DNA as a tool for soil health monitoring and unveiling new ecological frontiers. *Ecological Indicators*, 1-14.

Lijst van bijlagen

1. Haalbaarheidsfactoren Snuffelkompas
2. Beeldmateriaal trainingssessies
3. Samenvatting interview Marie Koenen
4. Turnitin plagiaat check

Bijlage 1

Feasibility Factors Snuffelkompas

Technical

Target Odor / Substance Characteristics

Factor	Keep	Delete	Reformulate
1. Measurable/identifiable chemical signature (e.g., GC/MS-confirmable VOC profile)			
2. Detectable concentration relative to canine olfactory threshold and operational exposure levels			
3. VOC volatility and odor complexity (single vs. multi-component)			
4. Chemical stability over time and under temperature/humidity variation			
5. Cross-reactivity with environmental/background odors; risk of overshadowing in multi-odor contexts			
6. Reproducibility and availability of sufficient/diverse training samples			
7. Availability of validated training aids (e.g., impregnated carriers); sample preparation complexity			
8. Storage requirements, transport stability, and cold-chain needs where applicable			
9. Odor persistence and transferability between training and field conditions			
10. Published canine detection thresholds for comparable odor classes (if available)			

Odor Dispersion & Environmental Dynamics

Factor	Keep	Delete	Reformulate
1. Plume behaviour under realistic wind conditions and turbulence			
2. Influence of terrain, vegetation, and substrate (soil/water) on dispersion and detectability			
3. Seasonal variation in odor detectability			
4. Heat-humidity exposure in work-setting associated with performance failure			
5. Distance-to-target effects; effective sweep width (empirically validated)			

Training & Learning Parameters

Factor	Keep	Delete	Reformulate
1. Required training duration to achieve stable detection performance			
2. Generalization to novel exemplars			
3. Training success rate and inter-dog variability			
4. Selection/screening criteria for dogs			
5. Maintenance training frequency for retention; extinction risk at low training prevalence			

Performance Indicators

Factor	Keep	Delete	Reformulate
1. Minimum required sensitivity and specificity thresholds prior to deployment			
2. Certification alert-rate criteria (if applicable)			
3. Maximum acceptable false alert frequency and defined calculation method			
4. Performance at realistic prevalence levels			
5. Inter-team reproducibility			

6. Performance decline due to fatigue/extended deployment			
---	--	--	--

Economic

Costs & Resources

Factor	Keep	Delete	Reformulate
1. Initial training and start-up costs (acquisition, screening, training)			
2. Annual structural maintenance costs (housing, veterinary, upkeep)			
3. Cost per unit of training material			
4. Replacement costs for degraded samples			
5. Cost per search hour or detection unit			
6. Additional equipment requirements			
7. Availability and continuity of training material			
8. Capacity to manage large sample volumes			
9. Cold-chain storage capacity (if applicable) and cost of secure storage			
10. Long-term sustainability and scalability			

Legal / Regulatory

Compliance & Documentation

Factor	Keep	Delete	Reformulate
1. Regulatory classification of intended use and requirement for approval prior to deployment			
2. Regulatory restrictions on possession and transportation of materials			
3. Toxicological risk to dog and handler; ethics/consent approvals (if applicable)			
4. Documentation and record-keeping adequacy; data retention policy			

5. Legal readiness and compliance with certification standards			
6. Minimum continuation training standards and periodic re-assessment requirements			
7. Performance documentation standards			

Operational

Operational Boundaries & Design

Factor	Keep	Delete	Reformulate
1. Maximum effective working duration per search interval & daily workload limits			
2. Mission tempo compatibility and timeout policy per search			
3. Effective detection distance under field conditions; spatial coverage model (e.g., sweep width, transect spacing)			
4. Single-dog versus paired deployment strategy & inter-team reproducibility			
5. Temperature and humidity limits for deployment			
6. Distraction load tolerance			
7. Handler cognitive load			

Schedule

Timeline Readiness

Factor	Keep	Delete	Reformulate
1. Time to deployment readiness			
2. Time to certification readiness			
3. Regulatory approval timeline			
4. Time to develop validated training aids			
5. Maintenance training cadence			
6. Periodic re-validation schedule			

Bijlage 2

Beeldmateriaal trainingen door Daniël Schmidt en Hilde Vervaecke





Bijlage 3

Samenvatting interview Marie Koenen

In het kader van deze bachelorproef werd een expertinterview afgenomen met Marie Koenen, experte die in Zweden betrokken is bij de training van detectiehonden voor het opsporen van *Obama nungara*. Het interview had als doel praktijkgerichte informatie te verzamelen over de trainbaarheid van honden op deze doelsoort, de gebruikte trainingsmaterialen, operationele randvoorwaarden en mogelijke beperkingen bij veldinzet.

Uit het interview bleek dat in het Zweedse project uitsluitend gewerkt wordt met levende exemplaren van *O. nungara*. Gedroogde of ingevroren stalen worden niet gebruikt, omdat onvoldoende gekend is in welke mate dergelijke bewaarprocessen het geurprofiel van de platworm beïnvloeden. Volgens Koenen beschikt *O. nungara* vermoedelijk over een complex geurprofiel, waarbij niet enkel het dier zelf, maar ook slijmsporen en omgevingsfactoren een rol kunnen spelen. De soort werd omschreven als een organisme met “veel geuren”, maar tegelijk ook met een relatief klein geurprofiel, wat de detectie technisch uitdagend kan maken. Ook werd aangegeven dat platwormen via geurstoffen met hun omgeving interageren en dat geurverspreiding sterk afhankelijk lijkt van microklimaten en vochtige omstandigheden.

Een belangrijke praktische vaststelling uit het interview is dat de honden in Zweden intensief getraind worden. Er werd vermeld dat dagelijks trainen noodzakelijk is en dat er in Zweden zes honden werden opgeleid voor deze detectietaak. Volgens Koenen zijn vooral honden met veel energie, een sterke motivatie en een goede fysieke conditie geschikt voor dit type zoekwerk. De werkdur per hond wordt bewust beperkt: een hond werkt ongeveer twintig minuten per sessie, binnen een totaal trainingsblok van ongeveer twee uur. Dit wijst erop dat vermoeidheid en concentratieverlies belangrijke operationele aandachtspunten vormen bij de inzet van detectiehonden voor *O. nungara*.

Ook omgevingsfactoren kwamen uitgebreid aan bod. Volgens Koenen zijn de detectiekansen het hoogst in de vroege ochtend, rond zonsopgang of onder vochtige omstandigheden. Dit sluit aan bij de ecologie van terrestrische platwormen, die afhankelijk zijn van vochtige microhabitats. Droge omstandigheden of minder geschikte microklimaten kunnen de activiteit van de platwormen en vermoedelijk ook de detecteerbaarheid van hun geur verminderen. Daarnaast werd aangegeven dat *O. nungara* vooral lijkt voor te komen in basische bodemtypes en minder interesse vertoont in rozenbodem.

Een bijkomend aandachtspunt betreft de veiligheid van hond en begeleider. Tijdens het interview werd vermeld dat het slijm van *O. nungara* een toxisch of irriterend element kan bevatten. Daarom worden de honden zo getraind dat zij niet rechtstreeks in contact komen met de platworm of het slijm. In plaats van een actieve “freeze”-positie vlak boven de geurbron wordt gewerkt met een passieve verwijzing, namelijk zitten bij de geurbron. Op die manier wordt het risico op direct contact met het slijm beperkt.

Ook binnen de commerciële plantensector spelen volgens Koenen belangrijke sociale en economische factoren mee. Handelaars en plantenkwekers kunnen bereid zijn om deel te nemen aan detectie- en monitoringsprojecten, maar hun motivatie hiertoe daalt wanneer effectieve vondsten van *O. nungara* leiden tot economische nadelen. Een positieve detectie kan immers gevolgen hebben voor verkoop, transport, reputatie of verdere controlemaatregelen. Hierdoor is het belangrijk dat toekomstige projecten niet alleen focussen op detectie zelf, maar ook op duidelijke communicatie, begeleiding en haalbare procedures voor betrokken partijen. Op die manier kan samenwerking met de sector gestimuleerd worden zonder dat monitoring uitsluitend als een economische bedreiging wordt ervaren.

Tot slot benadrukte Koenen dat detectiehonden zeker inzetbaar kunnen zijn voor het opsporen van *O. nungara*, maar dat zij het probleem van de invasieve soort niet op zichzelf oplossen. Detectiehonden kunnen vooral een ondersteunende rol spelen binnen vroegdetectie, monitoring en gerichte controle van risicolocaties. Daarnaast wees Koenen op het belang van educatie en bewustmaking. Volgens haar is het essentieel dat burgers, handelaars en andere betrokken sectoren beter geïnformeerd worden over de problematiek van invasieve soorten, de mogelijke verspreidingsroutes en het belang van snelle melding en preventie.

Bijlage 4

Turnitin plagiaat check



Digitaal ontvangstbewijs

Dit ontvangstbewijs bevestigt dat **Turnitin** uw paper heeft ontvangen. Hieronder vindt u de ontvangstinformatie voor de door u ingediende paper.

De eerste pagina van uw inzendingen wordt hieronder weergegeven.

Auteur van inzending: Anke De Moor
Opdrachttitel: Zelfscan met Turnitin / Self-scan with Turnitin
Titel van inzending: Bachelorproef_AnkeDeMoor 2025 - 2026.docx
Bestandsnaam: Bachelorproef_AnkeDeMoor_2025_-_2026.docx
Bestandsgrootte: 16.16M
Aantal pagina's: 65
Aantal woorden: 18,694
Aantal tekens: 123,582
Datum van inzending: 25-mei-2026 07:07p.m. (UTC+0200)
Inzending-ID: 2969243797



Copyright 2026 Turnitin. Alle rechten voorbehouden.