

Environment

AGRO- EN BIOTECHNOLOGIE

ACADEMIEJAAR

2022-2023

Tot op welke diepte kan een zoekhond de larven van *Lucanus cervus* opsporen?

Bachelorproef voorgelegd tot het behalen van het diploma van
Bachelor in de Agro- en biotechnologie

Afstudeeroptie Dierenzorg

Door Juna Coeck

Promotor: Hilde Vervaecke

Co-promotor: 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

Voor het behalen van mijn diploma Bachelor in de Agro- en Biotechnologie met als afstudeerrichting Dierenzorg schreef ik deze bachelorproef. Aan de start van deze bachelorproef had ik weinig kennis over speurhonden, detectiewerk en hoe ze te trainen. Voor dit onderwerp mocht ik mijn hond Kito trainen op het zoeken van de larven van het vliegend hert. Toen ik aan dit academiejaar begon had ik geen idee hoe te beginnen aan de training van een speurhond. Maar onder de begeleiding van mijn mentor Ellen Van Krunkelsven heb ik hier enorm veel over bijgeleerd. Zonder haar hulp zou ik niet zo ver in de training geraakt zijn als nu. Daarom wil ik haar bedanken voor al het advies dat ze me gegeven heeft. Daarnaast wil ik haar ook bedanken voor de inzet in de proeven die ze samen met haar hond Smoke heeft uitgevoerd in het kader van de bachelorproef. Ook bedank ik graag mijn promotor Hilde Vervaecke die telkens klaarstond als ik vragen had. Ten slotte wil ik mijn familie bedanken voor het luisteren naar tegenslagen en mij erdoor te helpen. Het schrijven van deze bachelorproef kan vergeleken worden met een rollercoaster. Het is spannend maar je hebt nooit spijt dat je erin hebt gezeten en de rit hebt meegemaakt. Ik kan met veel overtuiging zeggen dat ik enorm veel heb bijgeleerd over dit onderwerp.

Juna Coeck

Mei 2024

Samenvatting

De vraag die men wil beantwoorden tijdens dit onderzoek is: Tot op welke diepte kan een zoekhond de larven van het vliegend hert opsporen? Naast het beantwoorden van deze onderzoeksvraag werd er een onervaren hond getraind. Deze hond werd getraind via backward-chaining. Tegen het einde van de trainingsperiode kon de hond de larven aanduiden in een line-up met drie mogelijkheden. Het was wel opmerkelijk dat de hond gedurende de hele trainingsfase veel blafte en er kon niet geplaatst worden waarom juist. Hij deed wel altijd zijn best en was gemotiveerd. Er werden voor het diepte onderzoek drie experimenten uitgevoerd. In het eerste experiment werd er gekeken of de zoekhond de larve op een diepte van 10 cm kon terugvinden in zowel bonsaigrond als leemgrond. De larve werd aangeboden a.d.h.v. van een carrousel. De hond kon de larve soms wel vinden en soms niet. Het tweede experiment werd uitgevoerd met een systeem van PVC-buizen met daarin 'kweeksubstraat' en een larve. Er werd gekeken of de zoekhond de larve kon vinden in een dieptecategorie van 0 tot 10 cm. De hond kon de larve niet vinden. Tijdens het derde experiment werd de vraag gesteld of de hond de larve kon vinden in zowel bonsaigrond als leemgrond op een diepte van 4 cm. De hond kon de larve succesvol vinden in bonsaigrond. Om een antwoord te geven op de onderzoeksvraag kan men concluderen dat de zoekhond de larve kan vinden op een diepte van 4 cm in bonsaigrond en soms op een diepte van 10 cm. Bij deze resultaten moet er rekening gehouden worden met de lage temperaturen (in de wintermaanden) tijdens de testen wat de resultaten kan beïnvloeden omdat dit een invloed heeft op de beschikbaarheid van de geurmoleculen. Als men gaat zoeken in de natuur doet men dit in het voorjaar.

Inhoudstafel

VOORWOORD	2
SAMENVATTING	3
INLEIDING	6
1 DOELSTELLINGEN	7
2 LITERATUURSTUDIE	8
2.1 DE DOMESTICATIE VAN DE HOND	8
2.2 HONDEN EEN GEUR AANLEREN	8
2.2.1 <i>Vaardigheden nodig voor een goede detectiehond</i>	8
2.2.2 <i>De reukzin van de hond</i>	9
2.2.3 <i>Verschillende leertheorieën</i>	11
2.2.4 <i>Het aanleren van geuren zoeken</i>	12
2.3 TOEPASSINGEN VAN ZOEKHONDEN	17
2.3.1 <i>Toepassingen in de criminaliteit</i>	17
2.3.2 <i>Toepassingen in de geneeskunde</i>	18
2.3.3 <i>Toepassingen in het natuuronderzoek</i>	18
2.4 NATUURHISTORIE VAN HET VLIEGEND HERT (<i>LUCANUS CERVUS</i>).....	20
2.4.1 <i>Fysieke beschrijving</i>	20
2.4.2 <i>Levenscyclus</i>	21
2.4.3 <i>Voeding en Habitat</i>	21
2.5 SENSITIVITEIT EN SPECIFICITEIT	23
3 ONDERZOEKSVRAGEN	24
4 MATERIAAL EN METHODEN	25
4.1 STUDIEDIEREN	25
4.2 MATERIAAL	26
4.2.1 <i>Training Kito</i>	26
4.2.2 <i>Opstelling experimenten</i>	26
4.3 METHODEN	30
4.3.1 <i>Trainingsmethode</i>	30
4.3.2 <i>Experimenten</i>	31
5 RESULTATEN	33
5.1 TRAINING KITO	33
5.2 EXPERIMENT 1: CARROUSEL	34
5.3 EXPERIMENT 2: PVC-BUIZEN	35
5.4 EXPERIMENT 3: SNELBOUWSTENEN	37
6 DISCUSSIE	38

BESLUIT	41
LIJST VAN TABELLEN EN FIGUREN	42
LIJST VAN TABELLEN	42
LIJST VAN FIGUREN	43
BRONNENLIJST.....	44

Inleiding

Het onderzoek uitgevoerd in deze bachelorproef gaat verder op het eindwerk van Ianthe Terpelle. Zij studeerde af in de richting Agro- en Biotechnologie in 2016. Haar onderzoek ging over de mogelijkheid om honden te trainen op het zoeken van de larven van het vliegend hert. Zij toonde aan dat men een hond hiervoor kan opleiden. De honden in haar bachelorproef werden echter niet getest op het zoeken van de larven ondergronds. Daarop werd er verder gebouwd in deze bachelorproef.

Op het einde van deze bachelorproef zal er een antwoord geformuleerd worden op de vraag: Tot op welke diepte kan een zoekhond de larven van het vliegend hert opsporen?

Voor men aan de experimenten begint wordt er eerst een literatuurstudie geschreven. In deze literatuurstudie bespreekt men hoe men een detectiehond kan opleiden en voor welke doelen detectiehonden momenteel gebruikt worden. Verder bespreekt men de natuurhistorie van het vliegend hert. Dit houdt de fysieke beschrijving, levenscyclus, voedselbron en leefomgeving in. Ten slotte bespreekt men de begrippen sensitiviteit en specificiteit. Dit ter voorbereiding van het verwerken van de resultaten.

Voor men verder gaat met de materiaal en methode, gebruikt tijdens het onderzoek, bespreekt men kort de specifieke onderzoeksvragen die men stelde bij de verschillende experimenten. In de materiaal en methode stelt men om te beginnen de honden die gebruikt werden tijdens dit onderzoek voor en hun ervaring. Daarna gaat men verder met de gebruikte materialen voor de experimenten. Ten slotte bespreekt men de methoden of stappenplannen die er gebruikt zijn voor de experimenten.

In de resultaten bespreekt men eerst de hoe de training van één van de gebruikte honden verliep en gaat men vervolgens over naar de resultaten van de experimenten met het oog op het diepteonderzoek. Hierna bespreekt men deze resultaten in de discussie onder een kritische lens.

Het laatste onderdeel van deze bachelorproef bevat een kort besluit waar men de conclusies in bespreekt en kijkt naar toekomstig onderzoek.

1 Doelstellingen

Het doel van deze bachelorproef is om te achterhalen tot op welke diepte een ecologische zoekhond de larven van het vliegend hert (*Lucanus cervus*) kan opsporen. Er zal hierbij ook gekeken worden naar de invloed van het substraat. Daarnaast wordt een hond die nog niet gekend is met zoekwerk opgeleid om een overzicht te geven over hoe zo een proces verloopt. De onderzoeksvragen zijn dus:

- Wat zijn mijn persoonlijke ervaringen bij het verloop van de training van een eigen hond?
- Tot op welke diepte kan een getrainde hond larven vinden?

Tijdens de literatuurstudie wordt er gekeken naar de voordelen van het inzetten van honden om zoekdoelen op te sporen voor zowel ecologische zoekdoelen als andere doelen zoals bijvoorbeeld landmijnen voor ontmijning. Er wordt hierbij gekeken naar het leerproces van een hond om een geur aan te leren en naar de valkuilen die men kan tegenkomen bij het gebruiken van honden als middel om een geur op te sporen. Daarnaast wordt er gekeken naar de natuurhistorie van het vliegend hert om te bepalen tot op welke diepte het relevant is om het onderzoek uit te voeren.

2 Literatuurstudie

2.1 De domesticatie van de hond

Het ontstaan van de hedendaagse hond begon met de domesticatie van de hond. Het domesticatieproces startte bij de Europese jager-verzamelaars (Thalman et al., 2013). Binnen de evolutie van het domesticatieproces vonden twee hoofdevoluties plaats. Enerzijds het ontstaan van de verschillende hondenrassen door de focus te leggen op bepaalde mutaties en anderzijds selectief fokken van honden binnen specifieke functionele groepen, zoals speuren of hoeden, om deze te verbeteren (Wayne & vonHoldt, 2012).

2.2 Honden een geur aanleren

2.2.1 Vaardigheden nodig voor een goede detectiehond

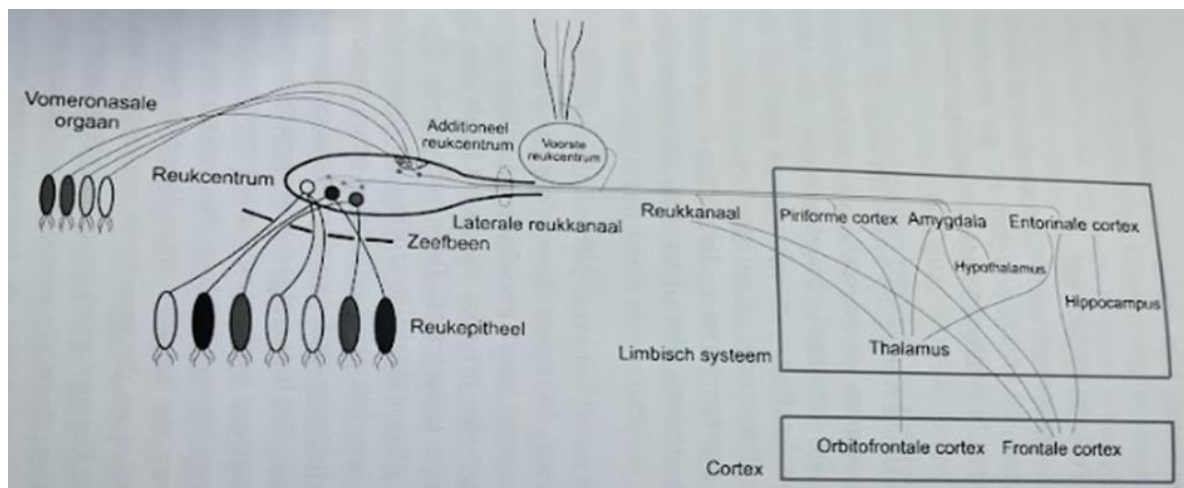
Als we een hond willen opleiden tot detectiehond moeten we kijken naar verschillende factoren om te weten of de hond geschikt is voor het werk. Het hebben van een hoge werklust en motivatie van de hond is de belangrijkste factor voor een werkhond (DeMatteo et al., 2019). Om te bepalen of een hond geschikt is voor het werk is het gedrag van de hond belangrijk. De gewenste karakter- en gedragseigenschappen zijn niet voor elk detectiedoel hetzelfde. Een hond die zeer aanvallend en agressief is, is niet ideaal als detectiehond. Al zijn er bepaalde jobs waar het minder belangrijk is dat je een sociale hond hebt. Een mijnendetectiehond heeft bijvoorbeeld geen grote sociale vaardigheden nodig, wel doorzettingsvermogen en uithoudingsvermogen. Deze honden moet routinematig altijd hetzelfde werk doen. Ze moeten bestand zijn tegen het uitblijven van succes. Dit betekent dat er tijdens een werksessie niets gevonden wordt. Explosievenspeurhonden op de luchthaven daarentegen moeten wel goede sociale vaardigheden hebben. Ze moeten zich kunnen focussen in aanwezigheid van veel andere geluiden en beweging (Schoon, 2022). Daarnaast kunnen factoren zoals een volledige lateralisatie van de neus van de hond en goede impulsbeheersing van de hond ook bijdragen tot het creëren van een betere detectiehond (Horowitz, 2014; Pelgrim et al., 2021).

2.2.2 De reukzin van de hond

Mensen zetten honden in omwille van hun zeer goed ontwikkelde reukzin. Daarnaast kunnen honden ook "actief" ruiken, zo kunnen ze ons helpen met het opsporen van geuren.

Om te begrijpen hoe de reukzin van honden werkt, moeten we inzicht hebben in de werking van het reukorgaan bij honden. Zoals bij alle zintuigen geldt dat de reukzin geactiveerd wordt wanneer er een stimulus door het lichaam ontvangen wordt. Dit gebeurt met behulp van receptoren die de informatie via de zenuwen naar de hersenen sturen. De geurreceptoren bevinden zich in de reukkamer in de neus.

Vluchtige moleculen zijn de stimuli voor de reukzin. De geurreceptoren worden door deze vluchtige stoffen gestimuleerd. Vervolgens geven deze receptoren een signaal aan het reukcentrum of de bulbus olfactorius. Dit signaal wordt doorgegeven via de reukzenuwen (Wilson & Stevenson, 2003).



Figuur 1: Schematisch overzicht van het reuksysteem
(Bron: Schoon, 2022)

Om dieper in te gaan op hoe de honden geuren kunnen onderscheiden en herkennen, bespreekt men verder de reukkamer. In de reukkamer bevindt zich het reukepitheel. Dit reukepitheel is opgebouwd uit klieren en verschillende soorten cellen. De belangrijkste cellen zijn de reukzenuwcellen. Deze cellen bestaan uit trilhaartjes met geurreceptoren. Elke zenuwcel heeft één type geurreceptor.

Als er voor een bepaalde soort vluchtige molecuul geen geurreceptoren aanwezig zijn kan deze ook niet geroken worden. De hoeveelheid soorten geurreceptoren variëren tussen de verschillende diersoorten. Mensen hebben ongeveer 380

soorten geurreceptoren. Honden daarentegen hebben er 800-900 en muizen zelfs meer dan 1000. Dit is dan ook de reden waarom zowel honden als muizen of ratten vaak gebruikt worden voor speurwerk. Ze kunnen namelijk veel meer geuren analyseren en ruiken (Buck, 2005). Tussen hondenrassen zijn er geen significante verschillen op de relatieve grootte van het reukepitheel (Bird et al., 2021).

Er zijn twee wegen die de ingeademde lucht kan volgen. De eerste route is de weg naar de longen voor het ademen. Dit is de weg die de lucht meestal volgt. De frequentie waarmee er ingeademde lucht binnenkomt verschilt zeer hard bij verschillende situaties. Wanneer een hond in rust is zal deze ongeveer 14 à 16 keer per minuut inademen. Als een hond aan het snuffelen is volgt de ingeademde lucht de tweede route. Bij deze route zal de ingeademde lucht in de reukkamer gaan en het reukepitheel prikkelen. Bij het snuffelen zal een hond tot maar liefst 140-210 keer per minuut in- en uitademen. Omdat de hond vochtige warme lucht uitademt, worden de geurmoleculen 'losgeweekt' en vervolgens ingeademt door de hond. Op deze manier zal de concentratie van de vluchtige moleculen verhogen in de reukkamer. Dit is de voornaamste reden waarom honden beter ruiken dan mensen (Craven et al., 2010; Göth et al., 2003).



Figuur 2: Luchtverplaatsing in de neus. Links: inademing bij ademhaling; Midden: inademing bij snuffelen; Rechts: uitademen. A = neusschelpplaten met ademhalingsepitheel; B = reukkamer met reukepitheel; C = reukcentrum; D = hersenen
(Bron: Schoon, 2022)

Naast weten hoe de reukzin van de hond in zijn werk gaat is het ook belangrijk om te begrijpen wat geuren zijn. Een geur is datgene dat het reukorgaan prikkelt. Het is een mengsel van chemische componenten die beïnvloed worden door verschillende factoren. Deze factoren houden in: de vluchtigheid van de stof, de temperatuur van de omgeving, het oppervlak van de stof waarvan de geur afkomstig is, hoe lang de stof aanwezig is in de ruimte, het totale volume van de lucht in de ruimte en de luchtdruk. Geuren kunnen zich ook hechten aan andere materialen, dit noemen we sorptie. Bij het aanleren van een geur moeten

we er meer rekening houden dat ruikbare geuren verschillen per individu. Dit zorgt ervoor dat elke individuele hond een ander 'geurbeeld' vormt (Goss, 2019).

2.2.3 Verschillende leertheorieën

Er zijn vele vormen van leren, waaronder: inprenting, socialisatie, gewenning of habituatie, sociaal leren en associatieleren.

Bij gewenning of habituatie zal een hond wennen aan bepaalde factoren in de omgeving, zoals geluiden, die niet van belang zijn. Ze gaan deze op termijn negeren of er geen aandacht meer aan besteden. Gewenning is een natuurlijk proces dat bij jonge individuen van elke diersoort plaatsvindt. Bij het trainen van werkhonden wordt deze vorm van leren toegepast om honden te laten wennen aan geluiden die ze tijdens het werk zouden kunnen tegenkomen en die angstaanjagend zouden kunnen zijn. Tijdens de gewenning is het immers belangrijk dat de hond niet panikeert want dit kan het omgekeerde effect veroorzaken. Gewenning is belangrijk bij bepaalde werkhonden zoals explosievenhonden op de luchthaven of geleidehonden die moeten kunnen omgaan met vele omgevingsfactoren en toch gefocust moeten blijven op hun taak (Vervaecke, 2021).

Bij sociaal leren kijken honden naar andere individuen en imiteren dit gedrag of ze leren door te kijken naar de andere individuen. Sommige trainers gebruiken deze manier van leren om honden te trainen om zich te manoeuvreren over of rond obstakels (Fugazza & Miklósi, 2015).

Ten slotte is er nog associatieleren. Bij deze vorm van leren wordt er een bepaald gedrag aangeleerd door middel van herhaling. Hiervoor zijn er twee hoofdvormen, genaamd de klassieke en operante conditionering. Bij klassieke conditionering wordt er een link gelegd tussen twee gebeurtenissen door herhaling. Dit proces is passief. Men moet bij dit leerproces oppassen voor overschaduwten. Bij overschaduwten worden er twee prikkels toegevoegd waarvan één sterker dan de andere. Bijvoorbeeld als men een hond wil doen zitten het woord 'Zit' gebruiken maar ook een handgebaar uitvoeren. Sommige honden zullen een link leggen tussen het woord en het uitgevoerde gedrag en andere zullen een link leggen tussen het handgebaar en het gedrag (Thompson, 1980). De tweede hoofdvorm van associatieleren is operante conditionering en is een actief proces. De hond leert dat het uitvoeren van een bepaald gedrag tot een gevolg leidt. Dit kan men met twee technieken doen. Men kan werken met positieve of negatieve bekrachting. Bij positieve bekrachting wordt er een

positieve prikkel of stimulus toegevoegd om een gedrag uit te lokken. Als men kiest voor negatieve bekrachting dan zal de onaangename stimulus weggenomen worden. Ten gevolge van bekrachting zal het gewenste gedrag toenemen. De tweede techniek is het werken met een positieve of negatieve correctie. Met een positieve correctie bedoelt men dat er een onaangename stimulus wordt toegevoegd en bij een negatieve correctie zal men een aangename stimulus wegnemen. Via deze techniek zal het ongewenste gedrag afnemen (Skinner, 1965; Vervaecke, 2021).

2.2.4 Het aanleren van geuren zoeken

2.2.4.1 Aanleerfase

Tijdens de aanleerfase moet de hond enerzijds leren zoeken en anderzijds leren om een duidelijke en ondubbelzinnige melding te geven als hij het juiste product gevonden heeft.

Er zijn verschillende trainingsstrategieën die men kan toepassen om de associatie tussen geur en beloning tot stand te brengen. Het is belangrijk dat tijdens deze training de hond enkel beloond wordt wanneer hij echt aan het ruiken is en er moet hierbij nauwkeurige timing te pas komen.

Er zijn twee trainingsstrategieën die men gebruikt. De eerste strategie wordt de forward chaining-strategie genoemd. Hierbij verloopt de training als volgt: zoeken aanleren → geurverwerking → melding. Men gebruikt een speeltje of voedsel om de hond te leren zoeken. Wanneer de hond het speeltje kan vinden als je het verstopt is de volgende stap dit speeltje steeds in kleinere stukken te verdelen. Op deze manier moet de hond harder zoeken. Men kan de zoekgeur introduceren door speeltje te contamineren met de zoekgeur door deze samen op te bergen. De tweede strategie noemt men backward chaining-strategie. Men gaf deze naam omdat de training in de omgekeerde richting loopt van de forward chaining-strategie. De training van backward chaining verloopt dus: melding → geurverwerking → zoeken aanleren. Hier wordt de hond eerst geleerd om een melding te maken op zijn zoekgeur. De zoekgeur kan aangebracht worden in een houder of een geurbox of een belucht voorwerp, een voorwerp gecontamineerd met de zoekgeur. Om deze strategie uit te voeren maakt men gebruik van het zichtbaar zijn van het voorwerp, m.a.w. men zorgt ervoor dat het voorwerp opvalt in zijn omgeving. De hond moet naar het voorwerp gaan en een melding geven (Zeligs, 2014).

Er zijn vele verschillende soorten meldingen of verwijzingen die men kan aanleren, bijvoorbeeld: zitten, staren, etc. De soort verwijzing die men kiest wordt grotendeels bepaald door te kijken naar het soort werk dat de zoekhond zal moeten uitvoeren. Daarnaast is de natuurlijke reactie van de hond ook van belang om mee te nemen in deze bepaling. Als de hond een bepaald gedrag van nature vertoont tijdens het trainen kan men deze best aanmoedigen en aanleren als melding. Op deze manier gaat de hond de geur ook al ruiken en verwerken. Als de hond geleerd heeft een melding te geven om het voorwerp dan moet men dit geleidelijk aan minder zichtbaar maken. Dit kan door het voorwerp op een gelijkaardige achtergrond te leggen of het geleidelijk aan steeds te verkleinen (Strydom, 2009).

Tijdens de aanleerfase moet er dus een gedrag aangeleerd worden op een nieuwe stimulus, in dit geval een geur. Hierbij moet er opgelet worden dat het een opvallende stimulus is en dat er geen dubbelzinnigheid aanwezig is. Het moeilijke bij geuren is dat we geen controle hebben over de stimulus. In deze fase wordt er eerst getraind op een makkelijker trainbare geur voor we overgaan naar het effectieve doel van de trainingen. Eén van de mogelijkheden is dat men gebruik maakt van een kong of tennisbal. Het gebruiken hiervan heeft verschillende voordelen. Honden vinden het vaak leuk om te zoeken naar dit speelgoed en het is dus zeer stimulerend. Daarnaast kan je de hoeveelheid dat je van het speelgoed aanbied aanpassen. Je kan bijvoorbeeld een stukje eraf snijden en ze naar deze geur laten zoeken. Vervolgens kan je ze belonen, als ze het gevonden hebben, door het voorwerp te gooien naar de plaats waar het stukje verstopt is. Op deze manier lijkt het alsof het speelgoed opeens tevoorschijn springt als beloning. Tenslotte wordt het zoeken gekoppeld aan het speelgoed, als er trainingsfouten gemaakt worden, dan zal dit hooguit resulteren op een negatieve associatie met de geur van het speelgoed. Wanneer de hond gekend is met de geur van het speelgoed moet er overgeschakeld worden op de zoekdoelgeur. Men moet tijdens de aanleerfase nog met enkele andere aspecten rekening houden. Men moet de beschikbaarheid van de geur afstemmen op de gewenste zoeksnelheid. Hiermee wordt bedoeld dat men in het begin meer geur ter beschikking moet zijn zodat de hond makkelijker de bron van de geur kan vinden. Daarnaast is het best om de eerste trainingen uit te voeren in een gestructureerde en/of vertrouwde omgeving. Hierdoor voelen de honden zich comfortabeler en zijn ze minder nieuwsgierigheden naar andere voorwerpen of omgevingsfactoren (Hall et al., 2014; Schoon, 2022).

2.2.4.2 Beheerfase

Tijdens de beheerfase leert de hond om allerlei verschillende geurconcentratie te leren en leert hij de geschikte zoekpatronen.

Er zijn twee belangrijke redenen voor het trainen op verschillende geurconcentraties. De hond moet leren reageren op alle situaties. De concentratie van de geur kan afhangen van de verpakking die men gebruikt om het product op te bergen of van de oppervlakte van de stof. 10 gram cocaïne in een plastic zakje of verspreid over de tafel is bijvoorbeeld iets helemaal anders. Daarnaast kunnen de verschillende concentraties anders ervaren worden door de hond. Een voorbeeld hiervan is muskus. Muskus is een geur die door de mens als aangenaam wordt gezien zolang het in een lage concentratie aanwezig is. Bij hoge concentraties kan deze geur als onaangenaam of scherp ervaren worden (Macias & Furton, 2011; Moore, 2016).

In de beheerfase gaat men ook focussen op het trainen van de situatie die men tijdens het werk zal uitvoeren. Hiermee bedoelt men dat er getraind wordt op de manier van zoeken in de werksituatie. De verschillende zoekmethoden die men kan toepassen zijn (Jinn et al., 2020):

- Gestructureerd zoeken (Dit kan een systematisch zoekpatroon zijn of een line-up van objecten of containers. Voor wetenschappelijke onderzoeken is dit het meest gebruikte onderzoeksprotocol.);
- Aangelijnd zoeken onder begeleiding van de geleider;
- Vrij zoeken in directe interactie met de geleider;
- Vrij zoeken in zicht van de geleider;
- Vrij en onafhankelijk zoeken;
- Zoekpatronen volgen (Schoon, 2022).

2.2.4.3 Generalisatiefase

Tijdens de generalisatiefase is het de bedoeling dat de honden leren reageren op verschillende variaties van de geur en traint men ook op afleidingen, verleidingen en de zoekduur.

Dit is van belang omdat van alle geuren die we aan honden leren er geen twee exact dezelfde zijn. De samenstelling van heroïne is bijvoorbeeld nooit twee keer hetzelfde en kan variëren naargelang de producent. Meststalen verschillen ook afhankelijk van de leeftijd of naargelang het individu. Toch moet de hond na zijn training elke variatie van een drug, explosief, meststaal, ect. aanduiden. We

gaan in deze fase een hond dus verschillende variaties aanbieden zodat de hond leert dat alle variaties belangrijk zijn. Er wordt bijvoorbeeld TNT van verschillende leeftijden gebruikt. Er is geen vuistregel die aangeeft hoeveel variaties er aan een hond moet voorgelegd worden voor ze de geur kunnen generaliseren. In sommige gevallen is dit slechts twee in andere gevallen twintig (Aviles-Rosa et al., 2021; Gazit et al., 2021; Kranz et al., 2014).

Naast het trainen op varianten van de geur moet men ook afleidingen en verleidingen toevoegen aan de training. Afleidingen kunnen geluiden, bewegingen of geuren zijn die ze tijdens het werk tegen kunnen komen. Verleidingen zijn andere 'concurrerende' geuren, op deze geuren mag de hond niet reageren en geen melding geven (Schoon, 2022).

In deze fase wordt er ook getraind op de zoekduur en de verwachte frequentie waarbij de hond deze geur in de praktijk zal vinden. Omdat het aanleren van een nieuw gedrag voor de hond vermoeiend en zwaar is, worden de trainingen initieel kort gehouden om ervoor te zorgen dat de hond niet gefrustreerd raakt. Wanneer de hond geoefend is met het zoeken naar een bepaalde geur kan men deze tijd verlengen naar de effectieve duur van het werk in de praktijk. Het trainen om de verwachte frequentie is belangrijk omdat er bijvoorbeeld soms uren of dagen kunnen voorbijgaan waarin een mijnendetectiehond geen landmijn zal tegenkomen (Hall & Wynne, 2018).

Bij het trainen van een detectiehond moet men ook rekening houden met de veiligheid bij het werken. Dit geldt niet alleen bij het werken met explosieven maar ook bijvoorbeeld bij de veiligheid van detectiehonden die worden ingezet voor het zoeken van personen in het puin na een brand. De hond moet kunnen aanvoelen of de ondergrond stabiel genoeg is om over te lopen en rekening houden met scherpe voorwerpen tussen het puin (Jinn et al., 2020).

2.2.4.4 Onderhoudsfase

Omdat honden blijven leren is het van belang dat doorheen het werkleven van de hond er nog herhaling van de training wordt gedaan, dit noemen we de onderhoudsfase. Het helpt om dit te doen wanneer er nieuw trainingsmateriaal ter beschikking is of om gewoon om de zoveel tijd de hond nog eens te testen om te zien hoe accuraat hij nog werkt. Door deze opfrissing van de training zal de accuraatheid van de hond terug stijgen (Gazit et al., 2005; Porritt et al., 2015).

2.2.4.5 Valkuilen tijdens de training

Contaminatie

Tijdens het trainen van honden op het zoeken van bijvoorbeeld de larven van het vliegend hert, is het van belang dat er gelet wordt op contaminaties van het trainingsmateriaal of de larve zelf. Door de gevoeligheid van het reukorgaan van de hond zal de hond bij contaminatie snel verkeerde linken kunnen leggen over waar hij juist naar moet zoeken. Er zijn twee soorten van contaminatie waar men moet op letten, namelijk de contaminatie met eigen geur en cross contaminatie (Lazarowski, 2023).

Bij contaminatie met eigen geur bedoelt men dat de larve gecontamineerd wordt door de geur van de geleider of de geur van de hond zelf. Dit kan ervoor zorgen dat tijdens de training de hond simpelweg zoekt naar de geur van de geleider. Hierdoor legt de hond de verkeerde link. Het gevolg hiervan kan betekenen dat wanneer de hond moet zoeken naar een larve in de natuur of tijdens een proef met een larve die niet gecontamineerd is de hond de larve niet zal aanduiden (Lazarowski et al., 2020).

Als er sprake is van cross contaminatie tijdens de trainingen of het experiment, dan betekent dit dat het trainingsmateriaal dat gebruikt wordt als neutralen of negatieven gecontamineerd zijn met de geur van de larve. Hierdoor zal de hond niet weten welke deze moet aanduiden of zal deze een negatieve aanduiden als positief omdat de geur van de larve er ook wel degelijk aanwezig is. Het is dus van groot belang het materiaal voor de negatieven en positieven gescheiden op te bergen zodat de geur van de larve niet kan overgedragen worden op de negatieven (McKeague et al., 2024).

Hond leest geleider

Voor het uitvoeren van een test om de accuraatheid of vaardigheden van de hond te bepalen moet men ervoor zorgen dat de geleider niet weet welke staal positief is of waar een oefenstaal verstopt werd. Honden zijn namelijk zeer goed in het lezen van hun geleider, zeker als de hond de geleider goed kent (Lit et al., 2011). Dit kan ervoor zorgen dat de hond aan het gedrag van de geleider een inschatting maakt van waar de larve zich bevindt. Daarnaast kan de band tussen de geleider en de hond hierbij ook een invloed hebben. Hoe beter de hond de geleider kent, hoe harder deze het gedrag van de hond kan beïnvloeden. Als de geleider bijvoorbeeld emotioneel of fysiek ergens last van heeft kan dit ervoor zorgen dat de hond niet met zijn aandacht bij de training of test is en deze meer bezig is met de geleider (Lazarowski et al., 2020; McKeague et al., 2024).

2.3 Toepassingen van zoekhonden

2.3.1 Toepassingen in de criminaliteit

Al eeuwen lang gebruikt de mens honden als hulpmiddel bij het opsporen van mensen. Iedere mens heeft namelijk een unieke, individuele geur. Deze geur laten we achter op alles wat we aanraken. Wij mensen kunnen die geur niet ruken zoals een hond. Daarom trainen we honden om ons hierbij te helpen. Op deze manier kunnen we vermisten terugvinden of zelfs mensen veroordelen op basis van de aanduiding van de hond (Federale Politie, 2024a; Schoon et al., 2021; Terpelle & Vervaecke, 2016).

Honden worden, naast voor het opsporen van personen, gebruikt voor het opsporen van explosieven en landmijnen. Hierbij is het gebruik van honden de veiligste optie om de mijnen onschadelijk te maken. Er zijn nog twee andere manieren om landmijnen te vinden, namelijk: voorzichtig tasten met een voelstok of de grond besproeien met water om te zien waar deze verstoord wordt. Deze zijn echter gedateerd en onveilig (Kirk, 2014). Omdat de mijnen zich ondergronds bevinden is er uitgebreid onderzoek gedaan naar de invloed van weersomstandigheden op 'vindbaarheid' van de landmijnen. Onderzoek toont aan dat de beschikbaarheid van de geurmoleculen in dampvorm vermindert door de lage bodemvochtigheid in droge, zanderige gronden zoals in Afghanistan (Göth et al., 2003). Daarnaast is er ook een limiet op de hoeveelheid chemische stof die zich kan oplossen in lucht en water en zich kan hechten aan bodems. Het onderzoek van James Phelan vertelt dat de temperatuur een sterke invloed heeft op de hoeveelheid chemische stof die oplost in de lucht (McLean, 2003; Phelan & Webb, 2003).

Het vinden van drugs is een derde toepassing waarbij het gebruik van honden onmisbaar is geworden. Voor honden is marihuana de makkelijkst vindbare drug. Daarna volgen hasj, amfetamine en cocaïne. Heroïne blijkt echter het moeilijkst te vinden. Dit wordt gemeten door de snelheid waarbij de hond een aanduiding geeft voor een bepaalde drug (Jeziarski et al., 2014).

Honden kunnen ook opgeleid worden om brandversnellers op te sporen. Deze honden werken snel en efficiënt en drukken de kosten van het onderzoek. Aan de hand van de aanduiding van een hond werden er stalen genomen voor het forensisch laboratorium. Uit onderzoek bleek dat onderzoeken met het gebruik van honden accurater waren dan wanneer er geen hond gebruikt werd. Bij het

gebruik van een hond bleek 90% positief resultaat op te leveren en zonder het gebruik van een hond 79% (Streefkerk, 2010).

Momenteel wordt er ook een proefproject uitgevoerd door de Federale politie om een hond op te leren tot detectie hond voor digitale gegevensdragers zoals USB sticks, smartphones, laptops, ect. In België is dit project nog in de testfase. Ook in het buitenland o.a. in Nederland, Duitsland, Engeland, de Verenigde Staten ... worden honden opgeleid om naar deze materialen te zoeken (FederalePolitie, 2024b; Peterson & Schoon, 2022).

2.3.2 Toepassingen in de geneeskunde

Honden worden recent ook ingezet in de geneeskunde. Honden kunnen getraind worden op het opsporen van kanker maar men stoot hier ook wel op het probleem dat de stalen van mensen met een bepaalde soort kanker schaars zijn of vaak van dezelfde patiënten komen. Dit zorgt wel voor een vertraging in het opleidingsproces (Schoon et al., 2020). Men is er in geslaagd om honden te trainen voor het opsporen van verschillende soorten kankers, waaronder blaaskanker (Willis, 2004), longkanker, borstkanker (McCulloch et al., 2006) en prostaatkanker (Lippi, 2011).

Bij de uitbraak van COVID-19 is men ook honden beginnen trainen op stalen van individuen die besmet waren met het virus. Daarna werd onderzocht hoe accuraat de honden waren bij het aanduiden van positieve stalen. Hieruit bleek dat de honden 95% van de positieve stalen aanduidden (Twele et al., 2022).

2.3.3 Toepassingen in het natuuronderzoek

De afgelopen jaren is het gebruik van honden binnen natuuronderzoek steeds populairder aan het worden. Het gebruik van detectiehonden elimineert de noodzaak om dieren naar een bepaald gebied te lokken of cameravallen te plaatsen waar men denkt dat het gezochte dier aanwezig is of dat men zelf moet zoeken achter tekenen van de diersoort (DeMatteo et al., 2019). Honden kunnen getraind worden op het vinden van insecten, reptielen, vogels, zoogdieren en ook planten. Ze kunnen deze dieren of planten opsporen aan de hand van hun feromonen, uitwerpselen, haar- of vachtmonster, urine, nestmateriaal, plantenmateriaal, etc. Mest is hier het meest gebruikte hulpmiddel om de dieren op te sporen. De honden worden gebruikt om te helpen bij het onderzoek of bij het vinden van de leefgebieden van bedreigde diersoorten (Beckmann et al., 2015; Glover et al., 2023) of om exoten op te sporen.

Het Britse leger trainde een hond op het vinden van hommelnesten. Er kan gezegd worden dat een hond begraven nestmateriaal kan opsporen. Er is echter wel een mogelijkheid dat de hond de nesten in een dichter begroeide habitat moeilijker kan opsporen. Het gebruik van honden voor het opsporen van deze soort kan het natuurbeschermingswerk bevorderen doordat men efficiënter de afstanden tussen kolonies kan bestuderen (Waters et al., 2011).

N. Glover maakte, tijdens haar presentatie op de Noses for Nature netwerkdag, een vergelijking tussen het gebruik van zoekhonden en andere technieken voor het opsporen van kamsalamanders. De andere techniek die men kan gebruiken om de kamsalamander te vinden is door op handen en knieën zelf tussen het gras te woelen om de salamanders die zich aan de oppervlakte bevinden op te sporen. De honden kunnen zowel salamanders die aan de oppervlakte zitten als deze die ondergronds zitten opsporen en men moet dan enkel wachten tot deze weer boven komen om ze te vangen (Glover, 2024). Uit onderzoek blijkt ook dat honden, opgeleid voor het opsporen van kamsalamanders, de salamanders konden opsporen in een buizenconstructie tot op 2 meter diepte (Glover et al., 2023).

De afgelopen jaren heeft men ook onderzoek gestart naar het gebruik van zoekhonden voor het opsporen van de larven van het vliegend hert. Hierover zijn echter weinig wetenschappelijke artikelen. Aan Odisee is er een eerdere student geweest die haar eindwerk maakte over het opleiden van een hond tot het zoeken van de larven. Het onderzoek toont aan dat er potentie is om honden op te leren met als doel de conservatie van het vliegend hert (Terpelle & Vervaecke, 2016).

2.4 Natuurhistorie van het vliegend hert (*Lucanus cervus*)

2.4.1 Fysieke beschrijving



Figuur 3: foto van mannelijk vliegend hert
(Bron: Krekels, 2021)

Het vliegend hert (*Lucanus cervus*) [figuur 3 (Krekels, 2021)] behoort tot de familie van de hertenkevers (Lucanidae) en is een obligate saprofytische soort . Dit insect heeft zijn naam te danken aan de gewei-achtige kaken (mandibula) van de mannetjes en is daarnaast gekenmerkt door zijn grootte. In (Ayaz & Çiftçi, 2021) is bevonden dat de adulten in lengte kunnen variëren tussen de 25 en 89 mm, inclusief de lengte van de kaken. Volgens (Chinery, 1977) kunnen de adulten van deze soort 50 mm lang worden, inclusief de lengte van de kaken. De mannelijke kevers gebruiken hun kaken om met elkaar te vechten om zo te bepalen wie er met het vrouwtje mag paren (Homan & Homan, 2016; Matthews & Matthews, 2009). Voor de mens en andere diersoorten zijn de kaken echter niet gevaarlijk omdat door de grootte van de kaken de spieren deze moeilijk kunnen bewegen. De vrouwtjes hebben kleine kaken die een veel krachtigere beet kunnen geven. De larven van deze soort vallen onder het scarabaeiforme type of de engerlingen. Ze hebben een wit tot crèmekleurig zacht lichaam dat zeer gekromd (C-vormig) is (Chinery, 1977). De kop van de larven is roodbruin en hard ten opzichte van de rest van het lichaam (Ayaz & Çiftçi, 2021).

2.4.2 Levenscyclus

De voortplantingsactiviteiten worden mede bepaald door de aanwezigheid van enerzijds voordelige omstandigheden (zoals weersomstandigheden, sapbronnen voor energie, tijdstip, ect.) voor de mannetjes om een partner te vinden en anderzijds een geschikte legplaats voor de vrouwtjes. Daarnaast worden de mannetjes blootgesteld aan een groter risico op predatie en uitdroging omdat ze meer moeten rondvliegen en eventuele gevechten met andere mannetjes (Tini et al., 2017). Nadat er succesvol gepaard is zal het vrouwtje een 20-tal eitjes leggen in rottend hout. Dit doet ze zodat wanneer de eitjes uitkomen, de larven zich alreeds in hun voedselbron bevinden en ter preventie van uitdroging. Na twee tot vier weken komen de larven uit de eitjes en begint het larvale stadium. Dit stadium duurt twee à drie jaar, afhankelijk van de omgevingstemperatuur en de voedingskwaliteit gedurende het larvale stadium. De geschatte drempelwaarde voor de larven is tussen de 10 en 15° C (Ayaz & Çiftçi, 2021; Tini et al., 2017). Wanneer de larven klaar zijn om naar hun adulte vorm over te gaan, vindt de poppingsfase plaats. Dit doen ze in het hout of in de grond (Méndez & Thomaes, 2021).

2.4.3 Voeding en Habitat

De *Lucanus cervus* komt voornamelijk voor in België en Nederland. De larven van deze kevers leven in en rondom rottend hout en voeden zich hierop. Dit kunnen ondergrondse delen, omgevallen boomstammen of staande dode boomstammen zijn (Campanaro et al., 2016). De meest voorkomende gastheerboom van de larven zijn zomereiken (*Quercus robur*). De larven zijn aanwezig in matig verrot hout m.a.w. in het midden en aan het einde van het afbraakproces. Ze kunnen dan ook gelinkt worden aan bepaalde schimmels, genaamd: de zwavelzwam (*Laetiporus sulphureus*), de rode riemzwam (*Fomitopsis pinicola*), de artiestenzwam (*Ganoderma applanatum*), eikenstuifzwam (*Sporotrichum carmichaelii*) en de stevige riemzwam (*Fomitoporia robusta*) (Méndez & Thomaes, 2021).

Er is een verband gelegd tussen oud-groeiende eikenbossen en de aanwezigheid van vliegende herten. Al komen ze ook voor in laagland loofbossen en in agrarische of stedelijke gebieden, waar ze om gecomposteerd zaagsel, spoorwegbielzen, rottende houten hekken en palen voeden. In naaldbossen daarentegen worden ze zelden gevonden. Deze soort bevindt zich aan de randen van bossen, op zuidhellingen en in zanderige gronden die sneller opwarmen

omdat ze niet bestand zijn tegen vorst. Ze kunnen ook in leemgrond leven mits de aanwezigheid van de juiste temperaturen, vochtigheid en voeding. (Méndez & Thomaes, 2021).

Deze soort behoort tot de beschermde faunasoorten. Dit is voornamelijk doordat de groeihabitat van dit dier dreigt te verdwijnen (Ayaz & Çiftçi, 2021; Thomaes et al., 2022).

De predatoren van de adulten zijn: specht, kraai, ekster, torenvalk, uil. De bonde kraai is van deze predatoren de belangrijkste (Campanaro et al., 2011). De predatoren van de poppen zijn: everzwijnen en dassen. Daarnaast hebben ze nog andere predatoren, namelijk: vossen, egels, spitsmuizen en mollen (Ayaz & Çiftçi, 2021).

2.5 Sensitiviteit en specificiteit

De sensitiviteit en specificiteit van een test geven weer hoe accuraat een test is. Het wordt grotendeels gebruikt in de medische wetenschap om te onderzoeken hoe accuraat een bepaald apparaat zijn resultaten weergeeft (Chippaux et al., 2009) of in deze proef: 'Hoe accuraat een zoekhond is bij het zoeken naar een larve van het vliegend hert onder de grond. De sensitiviteit en specificiteit geven weer hoeveel vals positieven of negatieven aanduidingen de hond maakt. Deze fouten kunnen op termijn grote gevolgen hebben. Bijvoorbeeld, stel dat een patiënt vals positief zou getest worden op een ziekte en daardoor onnodig in behandeling gestuurd wordt of in de verkeerde behandeling; dit zou zowel fysieke, mentale en financiële als juridische problemen veroorzaken. Hetzelfde geldt voor een patiënt die vals negatief zou testen (Appuhamy, 2023). De sensitiviteit geeft het percentage weer van het aantal correct aangeduide positieven over het aantal positieven die er in de steekproef aanwezig waren. De specificiteit geeft het percentage weer van het aantal vals positieven over het aantal negatieven die in de steekproef aanwezig waren (zie tabel 1). Bij een ideale test of experiment is zowel de sensitiviteit als de specificiteit 100 percent. Aangezien dit zelden voorkomt geldt dat hoe hoger de percentages hoe accurater de test. De sensitiviteit en specificiteit zijn ook recht evenredig met het aantal echt positieven/negatieven (Appuhamy, 2023; Gao et al., 2022).

		DISEASE	
		DISEASE	NO DISEASE
TEST	POSITIEF	Echt positief (EP) Juist aangeduid	Vals positief (VP) Foute of geen aanduiding (gemist)
	NEGATIEF	Vals negatief (VN) Foute aanduiding	Echt negatief (EN) Niet aangeduid

Tabel 1: Weergave van de betekenis van echt positief, vals positief, echt negatief en vals negatief. (**Bron:** eigen tabel)

3 Onderzoeksvragen

Tijdens het verloop van dit onderzoek botste men op enkele valkuilen waarna de opstelling steeds werd aangepast om deze te verbeteren. Hierbij zijn de onderzoeksvragen bij de verschillende experimenten ook steeds aangepast.

Bij de eerste opstelling met een carrousel luidde de onderzoeksvragen als volgt:

- Kan een zoekhond de larve op een diepte van 10 cm vinden in bonsaigrond?
- Kan een zoekhond de larve op een diepte van 10 cm vinden in leemgrond?
- Is er een verschil in succes tussen de twee substraten?

Bij de tweede opstelling uit PVC-buizen volgde volgende onderzoeksvragen:

- Kan een zoekhond de larve binnen de dieptecategorie 0-10 cm in kweeksubstraat vinden?
- Kan een zoekhond de larve binnen de dieptecategorie 10-20 cm in kweeksubstraat vinden?
- Kan een zoekhond de larve binnen de dieptecategorie 20-30 cm in kweeksubstraat vinden?

Bij de derde opstelling met snelbouwstenen werden er volgende onderzoeksvragen gesteld:

- Kan een zoekhond de larve op een diepte van 4 cm vinden in bonsaigrond?
- Kan een zoekhond de larven op een diepte van 4 cm vinden in leemgrond?

4 Materiaal en methoden

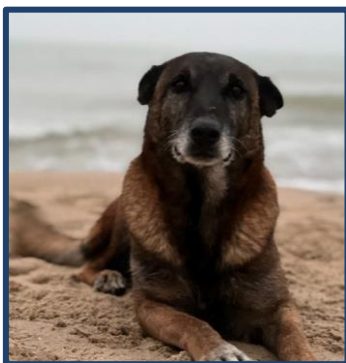
4.1 Studiedieren

Om te onderzoeken tot op welke diepten zoekhonden de larven van het vliegend hert kunnen opsporen, werd er gebruikgemaakt van één hond genaamd Smoke. Smoke werd in 2015 opgeleid om het vliegend hert en otters op te sporen. Dit werd eerst gedaan op potten met de geur en vervolgens naar de praktijk. Er werd een proefopstelling van Arno Thomaes gebruikt voor het zoeken in de praktijk. Deze opstelling bestond uit ingegraven emmers met daarin de larven van vliegende herten. Deze waren begraven op verschillende plaatsen, bijvoorbeeld in het bos, op een vlakte, etc. De opstelling was ontworpen op de temperatuur te kunnen opvolgen om te kijken in welke omstandigheden de larven beter overleven. De emmers zaten meer dan twee jaar onder de grond zonder aangeroerd te worden. Soms werd er met Smoke ook in tuinen gezocht in gebieden waar het vliegend hert voorkomt. De moeilijkheid hier is dat men bij een aanduiding niet onmiddellijk weet of Smoke gelijk heeft.

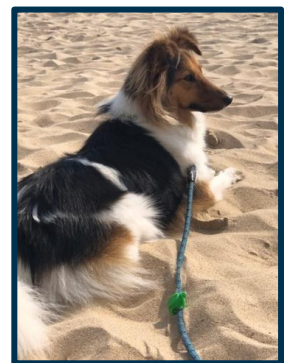
Daarnaast ben ik ook mijn eigen hond Kito beginnen trainen om een beter beeld te krijgen hoe dit in zijn werk gaat en om zelf te ervaren tegen welke struikelblokken je kan stoten. Voordat ik begon aan dit onderzoek was Kito niet gekend met zoekwerk. Kito is een 3-jarige sheltie en gezinshond.

Naam	Ras	Leeftijd	Geslacht	Gezins-/werkhond	Studie	Speurervaring eigenaar
Smoke	Mechelse Herder	8 jaar	Teef	Werkhond	Vliegend hert	Professionele ervaring
Kito	Sheltie	3 jaar	Reu	Gezinshond	Vliegend hert	Geen ervaring

Tabel 2: overzicht van de honden die deelnemen aan onderzoek
(**Bron:** eigen tabel)



Figuur 4: Smoke
(**Bron:** Ellen Van Krunkelsven)



Figuur 5: Kito
(**Bron:** eigen foto)

4.2 Materiaal

4.2.1 Training Kito

Voor de training in de geurherkenning werd er gebruikgemaakt van detectie geurboxen en daarnaast ook metalen statieven waarin een papieren, vervangbare beker gestoken werd die konden vervangen worden om cross-contaminatie van de statieven te vermijden. Om het zoekgedrag aan te leren is er in het begin kruidnagel gebruikt en later de larve van het vliegend hert.

4.2.2 Opstelling experimenten

4.2.2.1 Opstelling experiment 1: Carrousel

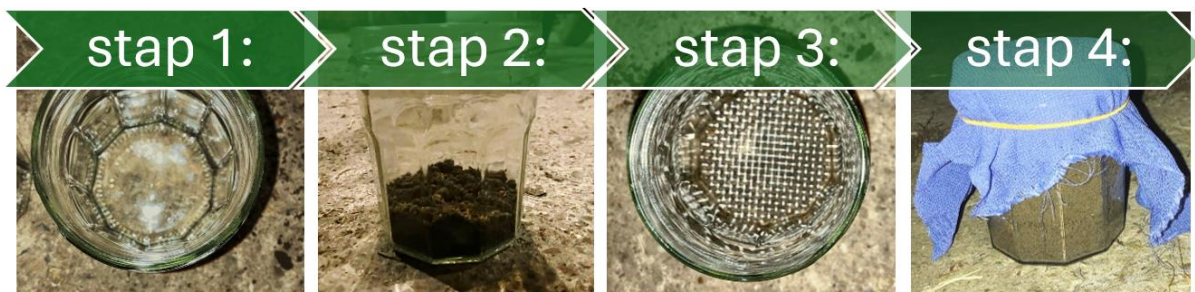
Voor het starten van het onderzoek naar de diepten waarop een zoekhond de larven van het vliegend hert kan opsporen, werd er eerst een test gedaan op de carrousel. Het doel was het opsporen van een larve in bonsaigrond of leemgrond op een diepte van 10 cm. Hiervoor werd er een opstelling gebruikt, ontworpen voor testen met zoekhonden. De opstelling bestaat uit een carrousel met acht plaatsen om een staal in te plaatsen. De opstelling is aan te passen aan de grootte van de hond en kan rondgedraaid worden. Zo kan de positie van de positieve in de ruimte veranderd worden zonder dat de stalen van plaats gewisseld of gehanteerd moeten worden.



*Figuur 6: Carrousel voor onderzoek met detectiehonden
(Bron: Marville & Vervaeck, 2023)*

Uit eerdere studies (Glover et al., 2023) bleek dat het gebruikte substraat een invloed heeft op de vindbaarheid van de larve. Daarom werd er gekozen om het experiment uit te voeren met twee grondsoorten nl. bonsaigrond en leemgrond uit de natuur in Kampenhout. Het verschil is dat de bonsaigrond lichter en zanderiger is dan de leemgrond, waardoor er een vermoeden is dat deze de geur beter zal doorlaten.

De stalen waren opgesteld in confituurpotten, met onder een metaalrooster, twee soorten grond en de larven van het vliegend hert. Er werden acht potten per grondsoort bereid waarvan één met een larve op 10 cm. Het experiment telde zestien stalen in totaal met twee larven. De stalen werden klaargemaakt een week voor het uitvoeren van het experiment.



*Figuur 7: Stappenplan voor het vullen van de potten voor het eerste experiment.
(Bron: eigen foto's)*

4.2.2.2 Opstelling experiment 2: PVC-buizen

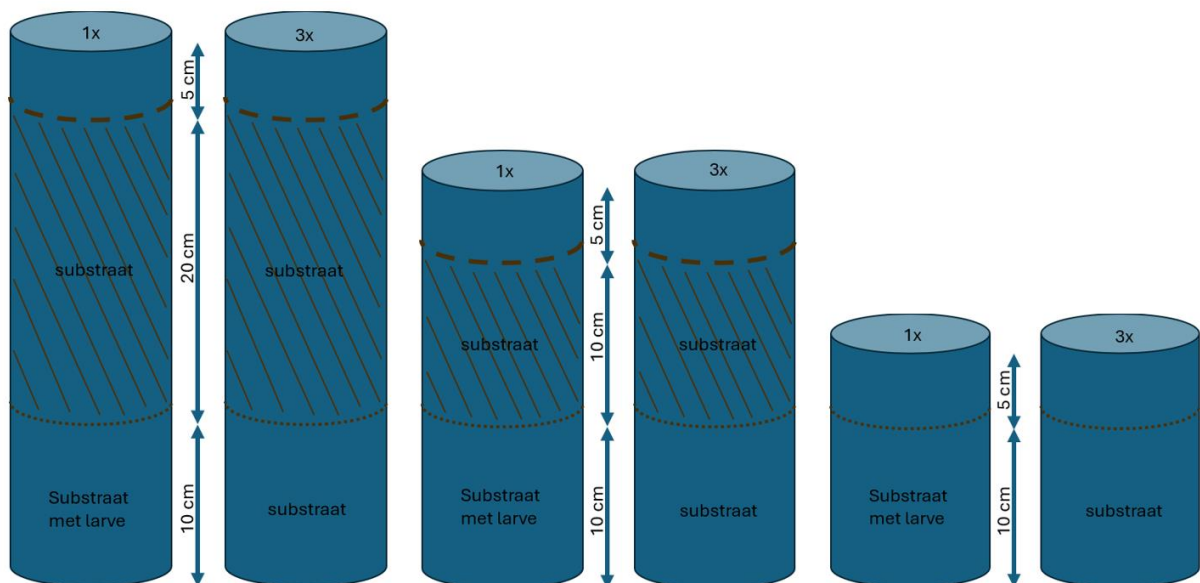
Na het eerste experiment werd er besloten om een proefopstelling te maken die makkelijk in de ruimte verplaatst kon worden en waarin de larve voor een lange periode konden overleven. De larven die men gebruikte voor het eerste experiment overleden kort erna. Daarom werd er besloten om in diepte-categorieën te werken met een diepteverschil van 10 cm. Er waren drie categorieën: 0 tot 10 cm, 10 tot 20 cm en 20 tot 30 cm. Op deze manier had de larve bewegingsruimte. In de plaats van bonsaigrond of leemgrond werd er in deze opstelling kweeksubstraat gebruikt. Dit bestond uit bonsaigrond, rottend eikenhout, bladafval en bevat een schimmel waarop de larve zich kan voeden.

Voor de opstelling werd volgend materiaal gebruikt:

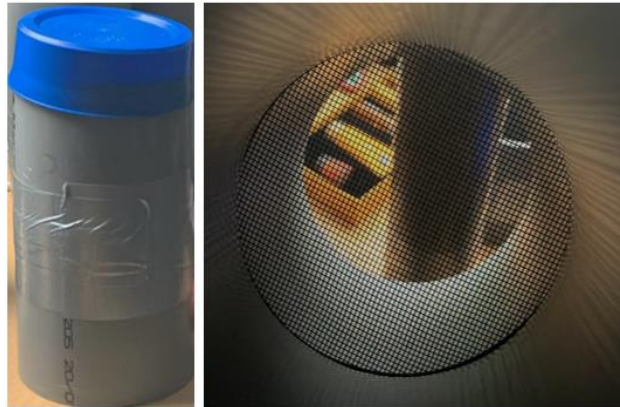
- PVC-buizen met een diameter van 110 mm. Deze werden in stukken gezaagd van 10 cm voor het gedeelte waar de larven in zaten en voor de rest in de overige diepte die men nog nodig had te komen.
- Afsluitkapsel met een diameter van 110 mm. Dit werd gebruik om onderkant van het compartiment met de larve af te sluiten. Op deze

manier kon men deze ook nog relatief gemakkelijk terug openen om te checken of de larve nog in orde was en waar deze zich in kweeksubstraat bevond op het einde van het experiment.

- Muggengaas om de bovenkant van het compartiment met de larve af te sluiten maar toch doorlaatbaar genoeg te houden voor de geur van de larven.
- Duct tape om het compartiment met de larve te verbinden aan het tweede stuk PVC-buis om aan de nodige diepte voor de dieptecategorieën te komen.
- Drie larven, één voor elke dieptecategorie.
- Kweeksubstraat waar nog geen larven van het vliegende hert hadden ik geleefd.
- Bonsaigrond om meer substraat te hebben om de buizen mee op te vullen.
- Plasticfolie waarin er gaatjes waren geprikt. Dit werd gebruikt om de buizen te bewaren tot het experiment moest uitgevoerd worden. Op deze manier verloor het kweeksubstraat niet te veel vocht aan condensatie met de omgeving.
- Elastieken om de plasticfolie om zijn plaats te houden.



Figuur 8: Schets voor de opbouw van de buizen voor het tweede experiment. Links: buizen voor dieptecategorie 20 - 30 cm; midden: buizen voor dieptecategorie 10 - 20 cm; rechts: buizen voor dieptecategorie 0 - 10 cm. (Bron: eigen ontwerp)



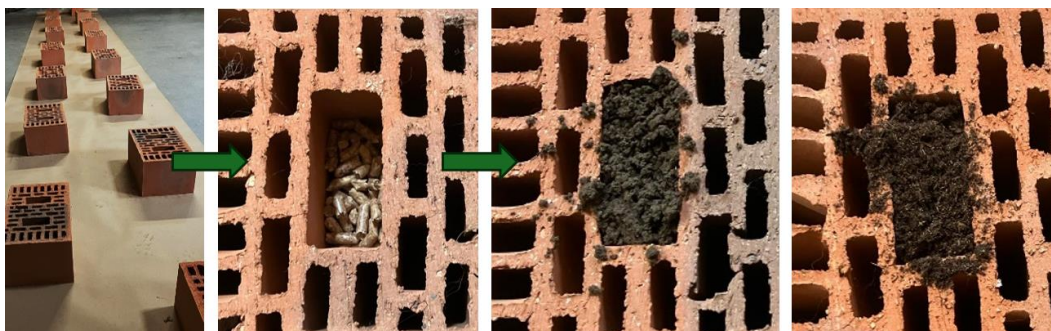
Figuur 9: weergave gebruikte materiaal. Links: buis van dieptecategorie 0 - 10 cm; rechts: binnenzijde van de buis, afsluiting voor het compartiment met larve uit muggengaas (Bron: eigen foto's)

Er werden in totaal 12 buizen gemaakt: vier per dieptecategorie waarvan telkens één met een larve in. De larven waren een maand aanwezig in de buizen voor de eerste testen werden uitgevoerd.

4.2.2.3 Opstelling experiment 3: Snelbouwstenen

De hoofdreden voor een nieuwe opstelling is dat men de diepte wou verkleinen en meer zoekopties wou geven aan de hond omdat de hond de line-up niet gewend was. De diepte werd verkleind naar 4 cm. Daarnaast werd er terug geschakeld naar de twee grondsoorten uit de eerste proefopstelling, genaamd bonsaigrond en leemgrond uit de natuur in Kampenhout, wegens de reactie van de hond op het kweeksubstraat in het tweede experiment.

Er werd gewerkt met snelbouwstenen. De grootste gaten werden er opgevuld met pellets tot op 4 cm van de bovenrand. De rest werd opgevuld met de verschillende substraten en er werd willekeurig een nummer gekozen om de larve in te steken. De larven zaten vier dagen in de aarde voor de testen werden uitgevoerd.



Figuur 10: stappenplan voor het opbouwen van de derde opstelling. (Bron: eigen foto's)

4.3 Methoden

4.3.1 Trainingsmethode

Melding aanleren

De trainingsmethode die er gebruikt werd om de hond (Kito) op te leren was backward-chaining. Men leerde de hond eerst een melding aan (met de neus aanwijzen en wachten). Dit deed men aan de hand van positieve bekrachtiging met clicker en vervolgens een 'superbeloning', bijvoorbeeld een stukje kip. De geur werd aangeboden in een papieren bekertje in een statief. Er werd gebruik gemaakt van een sterke geur om de training mee te starten. Deze geur was kruidnagel.

Geurherkenning kruidnagel

Wanneer de melding aangeleerd was vorderde de training naar de geurherkenning. Dit deed men aan de hand van verschillende statieven. Men startte met twee statieven, één met kruidnagel en één lege, en beloonde wanneer de hond het juiste statief aanduidde. Zo ging men verder tot de hond de juiste foutloos kon aanduiden op een reeks van 6 statieven. Er werd naast de statieven ook gebruik gemaakt van geurboxen. Hier voerde men afwisselend trainingen mee uit. De geurboxen werden gebruikt om te trainen met voedsel als zoekgeur zodat men het discriminatieproces trainen te versnellen. De geurboxen waren ontworpen zodat de hond de neus erin kon steken zonder aan het voedsel te kunnen.

Geurherkenning met afleidingsgeuren

Als de hond dit trainingsstadium had voltooid voegde men in de 'neutrale' een andere geur toe, zoals grond, gras, kruiden, bloemen etc. Op deze manier leerde de hond niet alleen dat hij gewoon het statief moest kiezen met de andere geur maar ook dat hij de juiste geur moest kiezen.

Concentratie van de geur verminderen

De volgende stap in het trainingsproces was om de hond te leren om zorgvuldiger te ruiken. Kruidnagel is een sterke geur. De volgende stap was om een steeds kleinere hoeveelheid kruidnagel aan te bieden. Men reduceerde tot er enkel een half teentje kruidnagel aangeboden werd. Zodra de hond dit kon, moest men overschakelen op de geur van de larve.

Geurherkenning larve

Men bood eerst de larve aan met het halve teentje kruidnagel erbij. En begon terug met één statief. vervolgens haalde men de kruidnagel weg en focuste men om de larve alleen. Geleidelijk aan werden er statieven toegevoegd tot de hond de larven kon aanduiden uit een reeks van 6 statieven waarvan één met de larven en de andere neutraal.

4.3.2 Experimenten

4.3.2.1 Stappenplan experiment 1: Carrousel

In het begin van november werd het eerste experiment uitgevoerd. Voordat men met het experiment kon starten werd er willekeurig bepaald op welke nummer het positieve staal geplaatst werd. Op de andere plaatsen werd een pot geplaatst met grond maar zonder larve, als negatieve staal.

Eerst werden er drie herhalingen uitgevoerd van de stalen met als grondsoort bonsaigrond waarbij het positieve staal op nummer 6 werd geplaatst. Vervolgens werden er drie herhalingen uitgevoerd van de stalen met leemgrond. Hierbij werd de positieve geplaatst op positie 5 van de carrousel. Ten slotte werd het experiment afgesloten door de aarde uit de confituurpotten te halen en nog drie herhalingen uit te voeren met het positieve staal op plaats 2, en de leeg gemaakte potten op de andere plaatsen.

4.3.2.2 Stappenplan experiment 2: PVC-buizen

Om de testen te starten werden er eerst enkele prime-runs of oefen-runs uitgevoerd zodat het voor de hond duidelijk was wat er juist gezocht moest worden. Deze oefen-runs werden uitgevoerd op 26 januari. Voor deze oefen-runs werden er negatieve stalen geplaatst in de ruimte en werd er een larve ergens in de ruimte verstopt. Na vier oefen-runs uit te voeren was het duidelijk dat de hond op het negatieve kweeksubstraat reageerde en dat er nog enkele trainingssessies moesten uitgevoerd worden vooraleer de testen betrouwbaar konden uitgevoerd worden. De testen moesten dus op een later moment uitgevoerd worden.

Men voerde de runs met een positieve buis uit op 5 februari. Voor men startte met het experiment werd er een willekeurige volgorde bepaald voor de buizen. De eerste runs werden uitgevoerd met een positieve staal met de kleinste dieptecategorie van 0 tot 10 cm. Er werden twee runs uitgevoerd.

4.3.2.3 Stappenplan experiment 3: Snelbouwstenen

Het experiment met de snelbouwstenen werd uitgevoerd op 5 maart. Als eerste werd er willekeurig bepaald op welke nummer de positieve staal geplaatst werd. Omdat de snelbouwstenen moeilijk te verplaatsen zijn werd er gestart met alle 16 snelbouwstenen. Er waren dus 2 larven aanwezig, 1 in de bonsaigrond en 1 in de leemgrond. Al snel werd de larve in de bonsaigrond aangeduid. Om de hond de kans te geven de andere larve ook te vinden, werd de steen met de larve in de bonsaigrond weggehaald en deed men verder met 15 stenen.

5 Resultaten

5.1 Training Kito

Melding leren

Op het leren van de melding werden er vijf trainingssessies uitgevoerd op 21, 23, 25, 28 en 29 oktober 2023. Tijdens de eerste training werd Kito enkele keren met zijn aandacht naar het statief gebracht en beloonde als hij naar het statief toeging. Hierop werd verder gewerkt tijdens de volgende training tot hij zijn neus in de opening van het statief stak. Daarna werd er gewerkt op het verlengen van deze positie als aanduiding of melding.

Geurherkenning kruidnagel

De eerste trainingssessies op geurherkenning werden met een voedselbeloning als geur gedaan met behulp van geurboxen. Op 30 oktober 2023 werden er hierop vier sessies uitgevoerd. Dit was een training op verplaatsing bij een trainster. Na deze vier sessies kon de hond succesvol de geurbox met voedsel erin aanduiden. Op 31 oktober, 1, 3, 6 en 12 november werd er getraind op de geurherkenning van kruidnagel aan de hand van de geurboxen. Na deze trainingen kon Kito de geurbox met kruidnagel in succesvol aanduiden in een line-up met zes mogelijkheden.

Geurherkenning met afleidingsgeuren

Bij het toevoegen van afleidingsgeuren raakte de hond in het begin gefrustreerd omdat het niet meer goed wist wat het moest aanduiden. Hij werd dan één keer geholpen naar de juiste doos en dan legde hij de link. Daarna duidde hij telkens succesvol de juiste geurbox aan. Er werden vier trainingssessies uitgevoerd met afleidingsgeuren, op 25 november, 8, 11 en 12 december 2023. Tijdens de vierde trainingssessie duidde Kito telkens de juiste geurbox aan.

Concentratie van de geur verminderen

Op 20 december, 23 december en 5 januari werd er getraind op het verminderen van de hoeveelheid kruidnagel dat er aangeboden werd. De hoeveelheid kruidnagel kon elke training vermindert worden omdat de hond foutloos de juiste geurbox aanduidde.

Geurherkenning larve

Er werden zeven trainingssessies uitgevoerd voor de geurherkenning van de larve. Deze gingen door op 10, 13, 26, en 30 januari 2024 en 3, 4 en 8 februari 2024. De eerste twee trainingssessies werd er met één statief gewerkt om Kito te laten wennen aan de nieuwe geur. Tijdens de derde trainingssessie werd er een tweede statief toegevoegd zonder een geur. Hij had moeite met de juiste te kiezen en gokte in het begin. Maar nadat hij langer snuffelde vooraleer een keuze te maken koos hij de juiste. De volgende trainingssessies werd er telkens met twee en drie statieven gewerkt. Tegen de laatste trainingssessie kon de hond de larve succesvol aanduiden uit drie statieven.

Doorheen de hele trainingsperiode werd waargenomen dat de hond doorheen de trainingssessies blafte. Dit was voornamelijk wanneer hij even moest wachten terwijl de geurboxen van plaats veranderd werden in de ruimte. Het blaffen beïnvloedde zijn prestaties niet.

5.2 Experiment 1: Carrousel

bonsai

Run	Positie 1	Positie 2	Positie 3	Positie 4	Positie 5	Positie 6	Positie 7	Positie 8	
1	N	N	N	N	N	P	N	N	eerst fout dan juist
2	N	N	N	N	N	P	N	N	juist
3	N	N	N	N	N	P	N	N	gemist

Tabel 3: Resultaten experiment 1 met als grondsoort Bonsai. N = negatief; P = positief. Groen: correcte aanduiding; Rood: foutieve aanduiding; Zwart: niet aangeduid.

In bovenstaande tabel worden de resultaten weergegeven van de runs op de potten met als grondsoort bonsaigrond. De larve in de bonsaigrond kon gevonden worden in 2 van de 3 runs. Bij een correcte aanduiding is de P van Positief aangeduid in het groen en bij een incorrecte aanduiding is de aangeduide negatieve (N) in het rood aangeduid. Bij de eerste run werd er eerst kort een andere pot aangeduid maar de zoekhond duidde daarna toch de positieve pot aan voordat de geleider het signaal van een aanduiding aangaf. De tweede run duidde de hond de juiste pot aan. Tijdens de laatste run duidde de hond geen pot aan.

leem

Run	Positie 1	Positie 2	Positie 3	Positie 4	Positie 5	Positie 6	Positie 7	Positie 8	
1	P	N	N	N	N	N	N	N	gemist
2	N	N	N	N	P	N	N	N	juist
3	N	N	N	N	P	N	N	N	fout

Tabel 4: Resultaten experiment 1 met als grondsoort Leem. N = negatief; P = positief. Groen: correcte aanduiding; Rood: foutieve aanduiding; Zwart: niet aangeduid.

Tabel 4 geeft de resultaten van de runs op de potten met als grondsoort leemgrond. De larve in de leemgrond kon gevonden worden in 1 van de 3 runs. In de eerste run duidde de hond geen pot aan. In de tweede run werd de juiste pot aangeduid en in de laatste run duidde de hond een negatieve pot aan.

Leeg

Run	Positie 1	Positie 2	Positie 3	Positie 4	Positie 5	Positie 6	Positie 7	Positie 8	
1	N	P	N	N	N	N	N	N	juist
2	N	P	N	N	N	N	N	N	juist
3	N	P	N	N	N	N	N	N	juist

Tabel 5: Resultaten experiment 1 zonder grond. N = negatief; P = positief. Groen: correcte aanduiding; Rood: foutieve aanduiding; Zwart: niet aangeduid.

Om af te sluiten werd er nog een ronde gedaan met lege potten waarvan één met de larve erin. Hierbij werd de larve aangeduid in alle drie de runs. Die is weergegeven in bovenstaande tabel 5.

5.3 Experiment 2: PVC-buizen

Om onderstaande tabellen 6 en 7 te interpreteren wordt er eerst besproken wat de afkortingen in de tabellen betekenen.

- Prime-run is hetzelfde als een oefen-run
- Neg betekent dat het gaat om een negatieve buis
- Pos betekent dat het gaat om een buis met larve
- 'Larve in muur' betekent dat de larve los in de ruimte verstopt werd
- 10 staat voor dieptecategorie 0 tot 10 cm
- Een rode aanduiding betekent dat er een incorrect aanduiding is geweest door de hond
- Een oranje aanduiding betekenen dat de hond langer bleef snuffelen zonder een aanduiding te geven
- Een groene aanduiding betekent dat de hond een correcte aanduiding gaf

Run	Positie 1	Positie 2	Positie 3	Positie 4	Positie 5	Positie 6	Positie 7		
prime run 1	Neg	Neg	Neg	larve in muur positie 1				fout	fout juist
prime run 2	Neg	Neg	Neg	larve in muur positie 2				juist	blijft hangen aan neg
prime run 3	Neg	Neg	Neg	larve in muur positie 3	Neg	Neg	Neg	juist	blijft hangen aan neg
prime run 4	Neg	Neg	Neg	larve in muur positie 4	Neg	Neg	Neg	juist	blijft hangen aan neg

Tabel 6: Resultaten van de oefenruns met de opstelling van experiment 2. Neg = negatief. Groen: correcte aanduiding; Oranje: lang blijven hangen zonder aanduiding te geven; Rood: foutieve aanduiding; Zwart: niet aangeduid.

Er werden eerst enkele oefen-runs uitgevoerd om aan de hond duidelijk te maken waar hij naar moest zoeken. In alle vier oefen-runs werd uiteindelijk de larve gevonden. Tijdens de eerste oefen-run werd er een negatieve buis aangeduid. Wanneer er geen beloning gegeven werd, duidde de hond een negatieve buis aan. Later vond de hond de positie van de larve. In de andere drie oefen-runs duidde de hond geen negatieve buizen meer aan, maar de hond bleef langer snuffelen zonder ze aan te duiden.

Op 5 februari werden de run uitgevoerd met de larve in een buis met dieptecategorie 0 tot 10 cm.

Run	Positie 1	Positie 2	Positie 3	Positie 4	Positie 5	Positie 6	Positie 7	Positie 8	
1	Pos 10	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	fout
2	Neg	Neg	Neg	Pos 10	Neg	Neg	Neg	Neg	gemist

Tabel 7: Resultaten van experiment 2. Neg = negatief; Pos 10 = positieve van dieptecategorie 0 - 10. Rood: foutieve aanduiding; Zwart: niet aangeduid.

Er werden 2 runs uitgevoerd (zie tabel 7). In beide werd de larve niet aangeduid. In de eerste run werd er een negatieve buis aangeduid. In de tweede run werd er geen enkele buis aangeduid. Omdat de hond de larve niet kon vinden in de kleinste dieptecategorie, werden de experimenten op de grotere dieptecategorieën niet uitgevoerd.

Om te testen of de hond accuraat werkte, werd de onderzijde van de buis opengemaakt en werd de buis ondersteboven aangeboden met de larve dicht aan de oppervlakte. De hond duidde onmiddellijk de larve aan.

5.4 Experiment 3: Snelbouwstenen

Run	Positie 1	Positie 2	Positie 3	Positie 4	Positie 5	Positie 6	Positie 7	Positie 8	
Bonsai 1	neg	neg	neg	neg	pos	neg	neg	neg	juist
Bonsai 2	neg	neg	neg	neg	pos	neg	neg	neg	juist
Leem 1	neg	neg	neg	neg	neg	pos	neg	neg	gemist
Leem 2	neg	neg	neg	neg	neg	pos	neg	neg	gemist

Tabel 8: Resultaten van experiment 3. neg = negatief; pos = positief. Groen: correcte aanduiding; Zwart: niet aangeduid.

Er werden 2 runs uitgevoerd met de larve in de bonsaigrond en 2 runs met de larven in leemgrond. De larve in de bonsaigrond werd in beide runs onmiddellijk gevonden. De larven in de leemgrond kon niet gevonden worden.

6 Discussie

Er kan niet gezegd worden dat Kito een volleerde zoekhond is na zijn training. Hiervoor moeten er nog enkele verdere stappen gezet worden. Maar Kito kan succesvol een larve van het vliegend hert aanduiden zonder afleidende geuren in een line-up met drie mogelijkheden. Het was opmerkelijk dat Kito telkens blafte als hij even moest wachten. Men gaat ervan uit dat Kito blafte uit opwinding al is er geen zekerheid dat dit de reden was. Het blaffen beïnvloedde zijn prestaties niet maar het is minder aangenaam voor de geleider. Daarnaast zorgt dit er ook voor dat de hond minder geschikt is als ecologische zoekhond. als men de hond in de natuur zou laten zoeken naar een diersoort verstoord zijn geblaf alle omringden dieren en zou zelf het dier waarnaar er gezocht wordt kunnen alarmeren.

Uit de experimenten met de getrainde zoekhond Smoke bleek dat het voor de hond niet evident was om larven van het vliegend hert op grotere ondergrondse dieptes te vinden. Uit het eerste experiment kunnen we besluiten dat de hond de larven telkens kan vinden wanneer deze aangeboden wordt zonder een grond. Als de larve in de aarde zat, kon de hond de larve vinden, maar soms liep de hond over de positieve zonder een correcte aanduiding te geven. De resultaten van het tweede experiment vertellen dat hond de larve in een dieptecategorie van 0 tot 10 cm niet kan terugvinden in het kweeksubstraat. Het derde en laatste experiment vertelt dat de hond de larve wel kan aanduiden in bonsaigrond op een diepte van 4 cm en niet in leemgrond.

Tijdens het eerste experiment gaf de hond de indruk dat hij verward was en de opdracht niet helemaal begreep. Tegen het einde van het experiment begon de hond begon te gokken in de hoop zo een beloning te krijgen. Dit weten we omdat de hond direct de eerste pot dat die tegenkwam aanduidde als de positieve zonder zelfs naar de andere potten toe te gaan. De hond waarmee het experiment is uitgevoerd is niet gewend van op een line-up te werken waar die één van de opties moet kiezen. De hond is voornamelijk getraind op speurwerk buiten in het bos of in de ruimte waar die bijvoorbeeld een muur van rekken met materiaal grondig moet doorzoeken om het zoekdoel te vinden. Na het eerste experiment werd er gedacht dat de geur van de larven die slechts één week in de aarde hadden gezeten nog niet goed verspreid had kunnen worden. De larve werd ook door een gaas onderaan gehouden en dus konden de larven ook niet door de aarde woelen waardoor de geur minder makkelijk verspreid kon worden. De larve kon ook niet langer dan een week in de potten gehouden worden,

omdat er geen voedsel (schimmel die alleen op rottende eik groeit) aanwezig was in de aarde. De larven gebruikt in het eerste experiment gingen dood.

Het kweeksubstraat gebruikt in het tweede experiment lijkt het grootste probleem te zijn met het experiment. Dit kweeksubstraat werd bekomen van onderzoeker Thomaes en bevat ook een schimmel waar de larve zich op kan voeden. Het kweeksubstraat was echter niet gebruikt geweest om larven van het vliegend hert in te huisvestingen maar wel om de larven van een andere soort kever in de kweken. Hierdoor zaten er ook de uitwerpselen van deze larven in wat vermoedelijk een invloed heeft gehad op de uitkomst van het experiment. Daarnaast merkte we ook na het openen van de buizen dat er geen tekenen waren dat de larven zich verplaatst hadden en door de aarde gewoeld hadden. Hierdoor was allicht ook de verspreiding van de geur heel beperkt gebleven.

Bij het derde experiment kon de hond de larve wel vinden, maar alleen in de bonsaigrond. Al was er ook de verwachting dat de larve in de leemgrond ook gevonden zou worden. Vermoedelijk kon de hond deze niet vinden omdat de leemgrond redelijk nat was en dus weinig doorlaatbaar. Bij het bekijken van de opstelling na de testen waren er duidelijke tekenen dat de larven doorheen de aarde en zelfs doorheen de opvulling van de pellets eronder hadden gewoeld zij waren dus veel actiever geweest dan in de eerdere experimenten. De geur zal dus ook beter verspreid zijn geweest zelfs na slechts 4 dagen in de aarde gezeten te hebben.

Als we kijken in lijn van geurmigratie onder de grond kan er ook een vergelijking gemaakt worden met het onderzoek in kader van de detectie van landmijnen door honden. Voor de hond om een geur te kunnen opvangen moeten de geurmoleculen in een 'dampfase' zitten. Zoals al eerder vermeld zorgt het snellen in- en uitademen van de hond ervoor dat de geurmoleculen los kunnen weken, wat helpt bij het speuren (Jinn et al., 2020; Van Krunkelsven, 2004). Maar landmijnonderzoek in Geneva bevestigt dat de juiste weersomstandigheden een grote invloed hebben op de hoeveelheid geurmoleculen in de 'dampfase'. De temperatuur en vochtigheid hebben namelijk een grote invloed op het succesvol opsporen van een geur die door de grond moet migreren. Hogere temperaturen zorgen voor een snellere verdamping waardoor er meer geurmoleculen vrijkomen en een hogere vochtigheidsgraad kan ervoor zorgen dat de geurmoleculen langer in de lucht aanwezig blijven omdat ze zich kunnen binden aan de watermoleculen (Phelan & Webb, 2003).

Er is ook een groot verschil tussen de detectie van de larven van het vliegend hert ten opzichte van andere ondergrond levende soorten waarvoor men

detectiehonden opleidt. Kijk bijvoorbeeld naar de kamsalamander of hommels. Deze dieren leven onder de grond maar vormen een soort (graaf)tunnels of gangenstelsel. Er kan geargumenteed worden dat hierbij altijd luchtcirculatie aanwezig is en de geur makkelijker opgevangen kan worden door een zoekhond (Glover et al., 2023; Waters et al., 2011).

Als er dan gekeken worden naar de periode waarin de testen afgenomen zijn en de levenscyclus van de larven en hun gedragingen kunnen we ook speculeren dat de testen zijn uitgevoerd in de verkeerde periode in het jaar. De eerste twee experimenten zijn in de herfst en winter uitgevoerd. In de winter condenseert er weinig water vanuit de grond en blijven de geurpartikels lager hangen in de grond (Phelan & Webb, 2003). Hierdoor zijn ze mogelijks moeilijker op te sporen dan in de lente en de zomer. Daarnaast zijn de larven veel minder actief met de lagere temperaturen waardoor ze minder geuren uitscheiden aan de omgeving. De momenten waarop men de larven in de natuur gaat opsporen zijn dan ook in het voorjaar in de lente. Na een gesprek met onderzoeker N. Glover bevestigde zei ook dat ze de honden enkel gebruiken voor het opsporen van de kamsalamander in het seizoen dat zij het actiefste zijn. De kamsalamander is een soort die gangenstelsel creëren en daarin schuil houden overdag (Glover, 2024).

Het was moeilijk voor de hond om de larve te vinden, zelfs op een diepte van 10 cm. Geur migreert dus mogelijk niet zo gemakkelijk door de aarde. Toch had deze hond in de praktijk al ervaring met het opsporen van vliegende herten larven. Het kan zijn dat de omstandigheden ondergronds in de natuur anders zijn, omdat de larve daar niet zo diep zitten, omdat de larven zich daar verplaatsen en de regenwormen de grond doorlaatbaarder maken (Van Krunkelsven, 2024).

Voor toekomstig onderzoek raadt men aan om testen uit te voeren in dezelfde periode als wanneer dat ze zouden moeten opgespoord worden in de natuur. Dit is in de maanden mei en juni (Méndez & Thomaes, 2021). Dit zal resultaten opleveren die meer in lijn staan met de praktijk.

Besluit

In eerder onderzoek was er al bewezen dat men een hond kan opleiden om larven te vinden. Nu is de vraag tot op welke diepte ze dit kunnen. Aan het begin van het onderzoek luidde de hypothese: Men vermoedt dat een zoekhond de larven van het vliegend hert kan opsporen tot op 10 cm diepte. Daar heeft men het eerste experiment naar gericht.

Om dan de onderzoeksvraag (Tot op welke diepte kan een zoekhond de larven van het vliegend hert opsporen?) te beantwoorden kunnen we na dit onderzoek zeggen dat larven in bonsaigrond op een diepte van 4 cm kunnen opgespoord worden en in sommige gevallen ook op een diepte van 10 cm.

De belangrijkste conclusies die men kan trekken uit dit onderzoek is dat de temperatuur, vochtigheid en het substraat waarin de larve zich bevindt een grote invloed heeft op het wel of niet vinden van de larven door de zoekhond.

Voor toekomstig onderzoek wordt er aanbevolen om in het juiste seizoen testen te doen. Met andere woorden in het seizoen waarop de larven het meest actief zijn en zich het dichtste aan de grondoppervlakte bevinden.

Lijst van tabellen en figuren

Lijst van tabellen

TABEL 1: WEERGAVE VAN DE BETEKENIS VAN ECHT POSITIEF, VALS POSITIEF, ECHT NEGATIEF EN VALS NEGATIEF.	23
TABEL 2: OVERZICHT VAN DE HONDEN DIE DEELNEMEN AAN ONDERZOEK.....	25
TABEL 3: RESULTATEN EXPERIMENT 1 MET ALS GRONDSOORT BONSAI. N = NEGATIEF; P = POSITIEF. GROEN: CORRECTE AANDUIDING; ROOD: FOUTIEVE AANDUIDING; ZWART: NIET AANGEDUID.	34
TABEL 4: RESULTATEN EXPERIMENT 1 MET ALS GRONDSOORT LEEM. N = NEGATIEF; P = POSITIEF. GROEN: CORRECTE AANDUIDING; ROOD: FOUTIEVE AANDUIDING; ZWART: NIET AANGEDUID.	35
TABEL 5: RESULTATEN EXPERIMENT 1 ZONDER GROND. N = NEGATIEF; P = POSITIEF. GROEN: CORRECTE AANDUIDING; ROOD: FOUTIEVE AANDUIDING; ZWART: NIET AANGEDUID.	35
TABEL 6: RESULTATEN VAN DE OEFENRUNS MET DE OPSTELLING VAN EXPERIMENT 2. NEG = NEGATIEF. GROEN: CORRECTE AANDUIDING; ORANJE: LANG BLIJVEN HANGEN ZONDER AANDUIDING TE GEVEN; ROOD: FOUTIEVE AANDUIDING; ZWART: NIET AANGEDUID.	36
TABEL 7: RESULTATEN VAN EXPERIMENT 2. NEG = NEGATIEF; POS 10 = POSITIEVE VAN DIEPTECATEGORIE 0 - 10. ROOD: FOUTIEVE AANDUIDING; ZWART: NIET AANGEDUID.....	36
TABEL 8: RESULTATEN VAN EXPERIMENT 3. NEG = NEGATIEF; POS = POSITIEF. GROEN: CORRECTE AANDUIDING; ZWART: NIET AANGEDUID.	37

Lijst van figuren

FIGUUR 1: SCHEMATISCH OVERZICHT VAN HET REUKSYSTEEM.....	9
FIGUUR 2: LUCHTVERPLAATSING IN DE NEUS. LINKS: INADEMING BIJ ADEMHALING; MIDDEN: INADEMING BIJ SNUFFELEN; RECHTS: UITADEMEN. A = NEUSSCHELPLATEN MET ADEMHALINGSEPITHEEL; B = REUKKAMER MET REUKEPITHEEL; C = REUKCENTRUM; D = HERSENEN	10
FIGUUR 3: FOTO VAN MANNELIJK VLEGEND HERT	20
FIGUUR 4: SMOKE	25
FIGUUR 5: KITO	25
FIGUUR 6: CARROUSEL VOOR ONDERZOEK MET DETECTIEHONDEN.....	26
FIGUUR 7: STAPPENPLAN VOOR HET VULLEN VAN DE POTTEN VOOR HET EERSTE EXPERIMENT.	27
FIGUUR 8: SCHETS VOOR DE OPBOUW VAN DE BUIZEN VOOR HET TWEDE EXPERIMENT. LINKS: BUIZEN VOOR DIEPTECATEGORIE 20 - 30 CM; MIDDEN: BUIZEN VOOR DIEPTECATEGORIE 10 - 20 CM; RECHTS: BUIZEN VOOR DIEPTECATEGORIE 0 - 10 CM.	28
FIGUUR 9: WEERGAVE GEBRUIKTE MATERIAAL. LINKS: BUIS VAN DIEPTECATEGORIE 0 - 10 CM; RECHTS: BINNENZIJDEN VAN DE BUIS, AFSLUITING VOOR HET COMPARTIMENT MET LARVE UIT MUGGENGAAS	29
FIGUUR 10: STAPPENPLAN VOOR HET OPBOUWEN VAN DE DERDE OPSTELLING.....	29

Bronnenlijst

- Appuhamy, R. (2023). *sensitivity and specificity simplified*.
<https://www.youtube.com/watch?v=psELBu7muNY>
- Aviles-Rosa, E. O., McGuinness, G., & Hall, N. J. (2021). Case Study: An Evaluation of Detection Dog Generalization to a Large Quantity of an Unknown Explosive in the Field. *Animals (Basel)*, 11(5), 1341.
<https://doi.org/10.3390/ani11051341>
- Ayaz, Z., & Çiftçi, D. (2021). An Effective Method for the Monitoring of Stag Beetle (*Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Lucanidae)) larvae. *Journal of Entomological Research Society*, 23(1), 69-81.
<https://doi.org/10.51963/jers.v23i1.1968>
- Beckmann, J. P., Waits, L. P., Hurt, A., Whitelaw, A., & Bergen, S. (2015). Using Detection Dogs and Rspf Models to Assess Habitat Suitability for Bears in Greater Yellowstone. *Western North American naturalist*, 75(4), 396-405.
<https://doi.org/10.3398/064.075.0410>
- Bird, D. J., Jacquemetton, C., Buelow, S. A., Evans, A. W., & Van Valkenburgh, B. (2021). Domesticating olfaction: Dog breeds, including scent hounds, have reduced cribriform plate morphology relative to wolves. *Anatomical record (Hoboken, N.J. : 2007)*, 304(1), 139-153.
<https://doi.org/10.1002/ar.24518>
- Buck, L. B. (2005). Unraveling the Sense of Smell (Nobel Lecture). *Angewandte Chemie (International ed.)*, 44(38), 6128-6140.
<https://doi.org/10.1002/anie.200501120>
- Campanaro, A., Hardersen, S., Toni, I., & Grasso, D. A. (2011). Monitoring of *Lucanus cervus* by means of remains of predation (Coleoptera: Lucanidae). In (Vol. 33, pp. 79-89). *Entomologia Generalis*.
- Campanaro, A., Zapponi, L., Hardersen, S., Méndez, M., Al Fulaij, N., Audisio, P., . . . Chiari, S. (2016). A European monitoring protocol for the stag beetle, a saproxylic flagship species. *Insect conservation and diversity*, 9(6), 574-584. <https://doi.org/10.1111/icad.12194>
- Chinery, M. (1977). *Elseviers Insektengids*.
- Chippaux, J.-P., Santalla, J. A., Postigo, J. R., Romero, M., Salas Clavijo, N. A., Schneider, D., & Brutus, L. (2009). Sensitivity and specificity of Chagas Stat-Pak® test in Bolivia. *Tropical medicine & international health*, 14(7), 732-735. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2009.02288.x>
- Craven, B. A., Paterson, E. G., & Settles, G. S. (2010). The fluid dynamics of canine olfaction: unique nasal airflow patterns as an explanation of macrosmia. *Journal of the Royal Society interface*, 7(47), 933-943.
<https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0490>
- DeMatteo, K. E., Davenport, B., & Wilson, L. E. (2019). Back to the basics with conservation detection dogs: fundamentals for success. *Wildlife biology*, 2019(1), 1-9. <https://doi.org/10.2981/wlb.00584>
- Federale Politie. (2024a). *Directie hondensteun*.
<https://www.politie.be/5998/nl/over-ons/bestuurlijke-politie/directie-hondensteun>

- Federale Politie. (2024b). *Luna, de eerste ICT-speurhond van de Federale Politie*.
<https://www.politie.be/5998/nl/nieuws/luna-de-eerste-ict-speurhond-van-de-federale-politie>
- Fugazza, C., & Miklósi, Á. (2015). Social learning in dog training: The effectiveness of the Do as I do method compared to shaping/clicker training. *Applied animal behaviour science*, 171, 146-151.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.08.033>
- Gao, C. Q., Wang, S. N., Wang, M. M., Li, J. J., Qiao, J. J., Huang, J. J., . . . Guo, J. F. (2022). Sensitivity of Sniffer Dogs for a Diagnosis of Parkinson's Disease: A Diagnostic Accuracy Study. *Movement disorders*, 37(9), 1807-1816. <https://doi.org/10.1002/mds.29180>
- Gazit, I., Goldblatt, A., Grinstein, D., & Terkel, J. (2021). Dogs can detect the individual odors in a mixture of explosives. *Applied animal behaviour science*, 235, 105212. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105212>
- Gazit, I., Goldblatt, A., & Terkel, J. (2005). The role of context specificity in learning: the effects of training context on explosives detection in dogs. *Animal cognition*, 8(3), 143-150. <https://doi.org/10.1007/s10071-004-0236-9>
- Glover, N. (2024). Presentatie over onderzoek kamsalamander op netwerkdag Noses for Nature. In.
- 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*, 18(6), e0285084-e0285084. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285084>
- Goss, K.-U. (2019). The physical chemistry of odors — Consequences for the work with detection dogs. *Forensic science international*, 296, 110-114. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.01.023>
- Göth, A., McLean, I. G., & Trevelyan, J. (2003). How do dogs detect landmines? A summary of research results. In (pp. 195-208).
- Hall, N. J., Smith, D. W., & Wynne, C. D. L. (2014). Effect of odor preexposure on acquisition of an odor discrimination in dogs. *Learning & behavior*, 42(2), 144-152. <https://doi.org/10.3758/s13420-013-0133-7>
- Hall, N. J., & Wynne, C. D. L. (2018). Odor mixture training enhances dogs' olfactory detection of Home-Made Explosive precursors. *Heliyon*, 4(12), e00947-e00947. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00947>
- Homan, A., & Homan, S. (2016). *STAG BEETLE FIGHT! / Hirschkäfer Kampf / Jelonek rogacz / Lucanus Cervus*.
https://www.youtube.com/watch?v=0ND1JV_gs2M
- Horowitz, A. (2014). Dog Imitation and Its Possible Origins. In (pp. 79-100). Springer Berlin / Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-53994-7_4
- Jezierski, T., Adamkiewicz, E., Walczak, M., Sobczyńska, M., Górecka-Bruzda, A., Ensminger, J., & Papet, E. (2014). Efficacy of drug detection by fully-trained police dogs varies by breed, training level, type of drug and search environment. *Forensic science international*, 237, 112-118. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.01.013>
- Jinn, J., Conner, E. G., & Jacobs, L. F. (2020). How ambient environment influences olfactory orientation in search and rescue dogs. In. Oxford University Press.

- Kirk, R. G. W. (2014). In Dogs We Trust? Intersubjectivity, Response-Able Relations, and the Making of Mine Detector Dogs. *Journal of the history of the behavioral sciences*, 50(1), 1-36. <https://doi.org/10.1002/jhbs.21642>
- Kranz, W., Kitts, K., Strange, N., Cummins, J., Lotspeich, E., & Goodpaster, J. (2014). On the smell of Composition C-4. *Forensic science international*, 236(C), 157-163. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.12.012>
- Krekels, R. (2021). mannetje vliegend hert. In.
- Lazarowski, L. (2023). *Olfactory Research in Dogs* (1st 2023. ed.). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-39370-9>
- Lazarowski, L., Krichbaum, S., DeGreeff, L. E., Simon, A., Singletary, M., Angle, C., & Waggoner, L. P. (2020). Methodological Considerations in Canine Olfactory Detection Research. *Frontiers in veterinary science*, 7, 408-408. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00408>
- Lippi, G. (2011). Re: Jean-Nicolas Cornu, Géraldine Cancel-Tassin, Valérie Ondet, et al. Olfactory Detection of Prostate Cancer by Dogs Sniffing Urine: A Step Forward in Early Diagnosis. *Eur Urol* 2011;59:197-201. *European urology*, 60(4), e29-e29. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2011.06.030>
- Lit, L., Schweitzer, J. B., & Oberbauer, A. M. (2011). Handler beliefs affect scent detection dog outcomes. *Animal cognition*, 14(3), 387-394. <https://doi.org/10.1007/s10071-010-0373-2>
- Macias, M. S., & Furton, K. G. (2011). Availability of Target Odor Compounds from Seized Ecstasy Tablets for Canine Detection. *Journal of forensic sciences*, 56(6), 1594-1600. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01854.x>
- Matthews, R. W., & Matthews, J. R. (2009). Reproductive Behavior. In (pp. 341-388). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2389-6_9
- McCulloch, M., Jezierski, T., Broffman, M., Hubbard, A., Turner, K., & Janecki, T. (2006). Diagnostic Accuracy of Canine Scent Detection in Early- and Late-Stage Lung and Breast Cancers. *Integrative cancer therapies*, 5(1), 30-39. <https://doi.org/10.1177/1534735405285096>
- McKeague, B., Finlay, C., & Rooney, N. (2024). Conservation detection dogs: A critical review of efficacy and methodology. *Ecology and evolution*, 14(2), e10866-n/a. <https://doi.org/10.1002/ece3.10866>
- McLean, I. G. (2003). Mine detection dogs: Training, operations and odour detection. In (pp. 314). Geneva International Centre for Humanitarian Demining.
- Moore, P. A. (2016). Aerodynamics of odor plumes and odor plume structures in different habitats. In T. E. Jezierski, John & L. E. Papet (Eds.), *canine olifaction science and law* (1 ed., pp. 16).
- Méndez, M., & Thomaes, A. (2021). Biology and conservation of the European stag beetle: recent advances and lessons learned. *Insect conservation and diversity*, 14(3), 271-284. <https://doi.org/10.1111/icad.12465>
- Pelgrim, M. H., Espinosa, J., Tecwyn, E. C., Marton, S. M., Johnston, A., & Buchsbaum, D. (2021). What's the point? Domestic dogs' sensitivity to the accuracy of human informants. *Animal cognition*, 24(2), 281-297. <https://doi.org/10.1007/s10071-021-01493-5>

- Peterson, S. J., & Schoon, A. (2022). dogs as detectors for hidden digital storage devices: a pilot study from the national police of the netherlands. In *Canines: the original biosensors*.
- Phelan, J. M., & Webb, S. W. (2003). chemical sensing for buried landmines: fundamental processes influencing trace chemical detection. In (pp. 209-285). Geneva International Centre for Humanitarian Demining.
- Porritt, F., Shapiro, M., Waggoner, P., Mitchell, E., Thomson, T., Nicklin, S., & Kacelnik, A. (2015). Performance decline by search dogs in repetitive tasks, and mitigation strategies. *Applied animal behaviour science*, 166, 112-122. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.02.013>
- Schoon, A. (2022). *Honden leren hun neus te gebruiken: een blauwdruk*.
- Schoon, G. A. A., De Jonge, D., & Hilverink, P. (2020). How dogs learn to detect colon cancer—Optimizing the use of training aids. *Journal of veterinary behavior*, 35, 38-44. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2019.10.006>
- Schoon, G. A. A., Rijksuniversiteit Leiden - Juridische, f., & Wodc. (2021). De betrouwbaarheid van de sorteerproef. In: Rijksuniversiteit Leiden - Juridische faculteit.
- Skinner, B. F. (1965). *Science and human behavior*.
- Streefkerk, M. (2010). brandhonden op de PD. In (pp. 32-35). Blauw - Opsporing: Nederlands Forensisch Instituut.
- Strydom, J. A. (2009). Scent and the scenting ability of the tracker dog. *Journal of veterinary behavior*, 4(6), 255-256. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2009.06.014>
- Terpelle, I., & Vervaecke, H. (2016). *Het gebruik van honden om larven van *Lucanus cervus* op te sporen: training van een ecologische zoekhond* [Odisee]. Sint-Niklaas.
- Thalmann, O., Shapiro, B., Cui, P., Schuenemann, V. J., Sawyer, S. K., Greenfield, D. L., . . . Wayne, R. K. (2013). Complete Mitochondrial Genomes of Ancient Canids Suggest a European Origin of Domestic Dogs. *Science (American Association for the Advancement of Science)*, 342(6160), 871-874. <https://doi.org/10.1126/science.1243650>
- Thomaes, A., Hendriks, P., & Fremlin, M. (2022). Thermal effect on larval development of the European stag beetle, *Lucanus cervus*. *Belgian Journal of Zoology*, 152. <https://doi.org/10.26496/bjz.2022.95>
- Thompson, R. F. (1980). Hippocampal substrate of classical conditioning. <https://doi.org/10.3758/bf03332858>
- Tini, M., Bardiani, M., Campanaro, A., Chiari, S., Mason, F., Maurizi, E., . . . Carpaneto, G. M. (2017). A stag beetle's life: sex-related differences in daily activity and behaviour of *Lucanus cervus* (Coleoptera: Lucanidae). *Journal of insect conservation*, 21(5-6), 897-906. <https://doi.org/10.1007/s10841-017-0029-5>
- Twele, F., ten Hagen, N. A., Meller, S., Schulz, C., Osterhaus, A., Jendryny, P., . . . Volk, H. A. (2022). Detection of Post-COVID-19 Patients Using Medical Scent Detection Dogs—A Pilot Study. *Frontiers in medicine*, 9, 877259-877259. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.877259>
- Van Krunkelsven, E. (2004). *Geurdetectie bij honden*. federale politie
- Van Krunkelsven, E. (2024). *Detectiehonden* [Interview].
- Vervaecke, H. (2021). De proximale verklaring van gedrag: leerprocessen en leertheorie. In *Cursus gedragsbiologie 1*.

- Waters, J., O'Connor, S., Park, K. J., & Goulson, D. (2011). Testing a detection dog to locate bumblebee colonies and estimate nest density. *Apidologie*, 42(2), 200-205. <https://doi.org/10.1051/apido/2010056>
- Wayne, R. K., & vonHoldt, B. M. (2012). Evolutionary genomics of dog domestication. *Mammalian genome*, 23(1-2), 3-18. <https://doi.org/10.1007/s00335-011-9386-7>
- Willis. (2004). Olfactory detection of human bladder cancer by dogs: proof of principle study. *BMJ (Online)*. <https://doi.org/10.1136/bmj.329.7468.712>
- Wilson, D. A., & Stevenson, R. J. (2003). The fundamental role of memory in olfactory perception. *Trends in neurosciences (Regular ed.)*, 26(5), 243-247. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(03\)00076-6](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(03)00076-6)
- Zeligs, J. A. (2014). *Animal training 101: the complete and practical guide to the art and science of behavior modification*.