De ontpopping van de Insectensector

Insecten en andere ongewervelden als productiedier

RAAD VOOR DIERENAANGELEGENHEDEN

Inhoudsopgave

Samenvatting 3
1. Inleiding en achtergrond 8
2. Aanpak en afbakening 11
3. De productie van insecten in Nederland 12
3.1 Omvang insectenproductie in Nederland 12
3.2 Achtergrond en groei insectenkweek 14
3.3 Het productieproces 15
3.4 Opschaling 16
4. Wet- en regelgeving 17
4.1 Insecten als productiedier en levensmiddel 17
4.2 Wet- en regelgeving rond diervoeding en substraat 19
4.3 Wet- en regelgeving rond humane voeding: De Novel Food verordening 20
5. Onderzoek en Onderwijs 22
6. Internationale aspecten 23
7. Maatschappelijke waarden 24
7.1 Intrinsieke waarde 24
7.2 Welzijn bij de productie van ongewervelden 29
7.3 Instrumentele waarde 33
7.4 Economische waarde 35
7.5 Volksgezondheid 37
7.6 Gezondheid dierpopulaties 40
7.7 Verontreiniging / uitstoot 43
7.8 Biodiversiteit 44
7.9 Landschapsinrichting 45
7.10 Culturele waarde 46
7.11 Autonomie mens 47
7.12 Inherente waardigheid 48
7.13 Relationele waarde 49
7.14 Publieke opinie 49
7.15 Wettelijk kader 50
7.16 Maatschappelijke impact 51
8. Conclusies 52
9. Aanbevelingen 55
9.1 Algemeen 55
9.2 Diergericht 57
Bronnen 59
Bijlagen 62
Colofon 67

Samenvatting

Steeds meer partijen, van investeerders tot consumenten, raken betrokken bij de grootschalige productie van insecten. Dat roept maatschappelijk relevante vragen op over deze nieuwe veehouderijsector. Vaak blijkt echter dat er nog onvoldoende praktische en wetenschappelijke informatie beschikbaar is om sluitende antwoorden te geven. Vandaar dat de Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) in deze zienswijze de belangrijkste maatschappelijke vragen inventariseert. Het doel is om de belangen van mens, dier en milieu bij deze snel groeiende nieuwe sector in kaart te brengen, en zo een beeld te geven van een eventuele behoefte aan aanvulling van beleid, wetgeving en kennis. Daarvoor is gebruik gemaakt van de zestien maatschappelijke waarden uit de zienswijze *One Health, een afwegingskader beleidsbeslissingen* van de Raad (2015).

Sinds de millenniumwisseling is er een duidelijke toename in de belangstelling om insecten en andere ongewervelde diersoorten te kweken voor verschillende doeleinden. Vooral met het oog op de veevoer- en voedingsmiddelenindustrie is er veel belangstelling. Die wordt ook gevoed door de toenemende behoefte aan hoogwaardige, dierlijke eiwitten om de groeiende en steeds welvarender wereldbevolking te voeden. De productie van insecteneiwitten lijkt een veelbelovende aanvulling op die van vlees, zuivel en eieren, en op diervoedingsgrondstoffen als soja en vismeel. De milieubelasting van insectenproductie lijkt relatief gunstig in vergelijking met andere alternatieve eiwitbronnen zoals peulvruchten, algen en kweekvlees. Zeker wanneer insecten zelf gevoerd kunnen worden met laagwaardige reststromen uit de landbouw, zijn ze vanuit milieuoverwegingen een interessant alternatief. Of de productie van insecten op deze manier daadwerkelijk een rol kan spelen in de circulaire economie hangt vooral af van een concurrerende kostprijs en eventuele risico's voor de volksgezondheid.

Om een rol te kunnen spelen in de markt voor vee- en kweekvisvoeding, zijn er grote hoeveelheden insectenmeel nodig van hoge en constante kwaliteit. Omdat er weinig praktijkervaring is met grootschalige kweek van insecten, is er behoefte aan kennis en nieuwe technieken om die hoeveelheden kostenefficiënt te kunnen produceren. Nederland is bij deze innovatieve ontwikkelingen een koploper door het hoge niveau van de agrotechnologie en de kennisinfrastructuur die daarbij hoort.

Er moet daarom rekening worden gehouden met grootschalige insectenkweek als nieuwe landbouwsector. Juist in deze fase van opschaling is het belangrijk om de risico's van de nieuwe productieprocessen nauwkeurig te monitoren, om indien nodig tijdig bij te kunnen sturen met aanvullend beleid. De RDA vindt dat de sector hier een leidende rol heeft, onder andere door het transparant maken en houden van de productie. De uiteindelijke

maatschappelijke betekenis van deze sector hangt voor een groot deel af van de genoemde zestien factoren uit de eerdere zienswijze over One Health. Die komen hieronder aan bod.

Intrinsieke waarde en Welzijn: De Wet dieren erkent de intrinsieke waarde van dieren en betrekt daarbij de capaciteit tot het ervaren van gevoel. Hierdoor kan onduidelijkheid ontstaan over de toepasbaarheid bij ongewervelde soorten, waarvan niet vast staat of het voelende wezens (*sentient beings*) zijn, die welzijn en pijn kunnen ervaren. Ook in andere maatschappelijke kwesties blijkt dat de morele waarde die we aan ongewervelde dieren toekennen niet eenduidig en soms inconsequent is. Het grootschalig gebruik van insecten vraagt om een verdere reflectie op het concept intrinsieke waarde en op de morele status van ongewervelde dieren. Er zijn echter voldoende argumenten om van de betrokken partijen te vragen om morele waarde aan ongewervelde dieren toe te kennen, en daarnaar te handelen. In de ogen van de Raad betekent dit dat er bij de omgang met de dieren rekening moet worden gehouden met het welzijn. Tot dusver zijn er geen wetenschappelijke aanwijzingen dat ongewervelde dieren kunnen lijden, maar ook niet dat ze het niet kunnen. Wel zijn er steeds sterkere aanwijzingen dat bepaalde families, zoals octopussen en bijen, binnen de ongewervelde soorten op emoties lijkende toestanden kunnen ervaren. Vandaar dat de RDA aanbeveelt om ongewervelde diersoorten te behandelen als voelende wezens. Daarnaast moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat voortschrijdend onderzoek aantoont dat enkele soorten inderdaad voelend zijn. Dit zou kunnen leiden tot een uitzonderingspositie van die soorten, zoals nu het geval is met octopussen in de dierproefwetgeving. Verder lijkt investeren in het welzijn van ongewervelde dieren van direct belang voor de producent zelf. Optimaal aanpassen van de kwekerij aan de behoeften van de soort en de specifieke ontwikkelingsstadia leidt niet alleen tot grotere productie, het is ook belangrijk voor de maatschappelijke acceptatie van de insectensector. Daarvoor is meer onderzoek nodig naar gedrag en welzijn per soort, als basis voor houderijvoorwaarden of welzijnsprotocollen. Openbare uitwisseling van *best practices* is daarbij belangrijk.

Instrumentele en economische waarde: De steeds grotere bedragen die worden geïnvesteerd in de ontwikkeling van de grootschalige insectenkweek tonen het economisch vertrouwen in de sector. Waar de productie in eerste instantie was gericht op insectenmeel als voeding voor mens en dier, blijken ook bijproducten als olie, vet en chitine veelbelovende nutritionele en farmaceutische mogelijkheden te bieden. Ook voor mogelijke toepassingen in een duurzame en circulaire landbouw is er commerciële interesse, zoals voor de bioconversie van reststromen en zelfs mest, en voor de biologische bestrijding en bestuiving. De verwachting is dat de economische betekenis op

korte termijn zal toenemen door de recente toestemming om in de Europese Unie insecten te gebruiken in het voer van kweekvissen en op termijn mogelijk ook in het voer van kippen en varkens. Ook andere toepassingen van ongewervelden kunnen daardoor een impuls krijgen. Of de insectenkweek zich zal ontwikkelen tot een volwaardige landbouw-sector hangt sterk af van factoren zoals het succes van de opschaling, de ontwikkelingen op de internationale voedingsmiddelen-markt, de ontwikkeling van andere alternatieve eiwitbronnen en de mogelijkheid om insecten in de circulaire economie toe te passen.

Volksgezondheid en gezondheid dierpopulaties: Een van de belangrijkste vragen rondom het toenemend gebruik van ongewervelde diersoorten betreft de risico's voor de gezondheid van mens en dier. Er is nog veel onbekend over de gezondheidsrisico's per kwekerijtype, substraat en verwerking. Voor zover nu bekend zijn de microbiologische risico's niet wezenlijk verschillend van, en soms zelfs kleiner dan de risico's die samenhangen met andere voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong. Daardoor zijn in principe vergelijkbare veiligheidsprotocollen vereist bij de productie en verwerking van insecten. Van de andere kant vragen risico's zoals de ophoping van zware metalen in insecten juist extra aandacht. Door de snelle ontwikkelingen en de verschillende productie- en verwerkingsmethodes per soort is er echter nog veel onbekend, en blijft monitoring gewenst. Daarnaast is er dringend behoefte aan aanvullend onderzoek, vooral op het gebied van chemische risico's, allergieën bij mens en dier en de eventuele toepassing van insectenmest. Ook is onderzoek gewenst naar duurzame methodes om gezondheidsproblemen binnen kweekpopulaties en de verspreiding daarvan onder andere dieren te voorkomen. Waakzaamheid op het gebied van gezondheidsproblemen is niet alleen een taak van de overheid, ook de sector zelf heeft daar belang bij.

Verontreiniging en biodiversiteit: In vergelijking met de traditionele veehouderij en met andere alternatieve eiwitbronnen lijkt de insectenkweek relatief gunstig te presteren op het gebied van milieubelasting en biodiversiteit. Ook hier is het belangrijk om de milieueffecten per soort en productiemethode te onderzoeken. Veel hangt af van het type substraat waarop de dieren gekweekt worden. Daarnaast is er behoefte aan onderzoek naar de mogelijkheden die de insectenkweek biedt voor een circulaire landbouw. Het zoeken is naar een optimum van laagwaardige reststromen die voldoende beschikbaar zijn, zo min mogelijk gezondheidsrisico's meebrengen (wat mest en keukenafval voorlopig uitsluit), en waarop de insecten zo goed mogelijk groeien. Daarbij kunnen nieuwe landbouwgewassen en toepassingen daarvan in beeld komen. Een aandachtspunt bij het kweken van insecten is het effect dat ontsnapte dieren kunnen hebben op de inheemse biodiversiteit. Hoewel dergelijke effecten zijn meegewogen in de toelatingsprocedure van iedere soort die geproduceerd mag worden, is het raadzaam ze te blijven monitoren.

Landschapsinrichting: Insectenproductie biedt nieuwe kansen voor landbouwgebieden waar de ruimte voor de gangbare veehouderij kleiner wordt. Vandaar dat regio's als Oost-Brabant en Noord-Limburg zich sterk maken voor de ontwikkeling van een lokale insectensector, vaak als samenwerkingsproject van kwekers, lokale overheden, aanvoerende en afnemende ketenpartijen, kennisinstituten en investeerders. Centraal in deze keten staan de kwekerijen, die zelf bestaan uit een afdeling die bevruchte eieren produceert en een opkweekafdeling die volgroeide larven produceert. Er zijn vergevorderde plannen voor een model waarbij de opkweek wordt uitbesteed aan deelnemende bedrijven in de regio, of op termijn zelfs in het buitenland. Afhankelijk van het succes van de opschaling van de insectenkweek, zal de gehele keten van productie van substraat tot bestemming van eind- en afvalproducten, effect hebben op de landschapsinrichting. Daarbij kunnen kwekerijen gevestigd zijn in gebieden met een landbouwbestemming maar ook op industrieterreinen. Het is daarbij wenselijk om rekening te houden met voldoende spreiding zodat risico's op milieuoverlast of ziekteproblemen zoveel mogelijk beperkt worden. Omdat insectenkwekerijen soms niet binnen de definities van de regionale regels vallen, is er lokale variatie in beleid voor de kwekerijen. Het is daarom aan te bevelen om in de lokale regels meer rekening te houden met de productie van ongewervelde dieren, en de regionale verschillen zoveel mogelijk gelijk te trekken.

Wettelijk kader: Zowel Europees als nationaal blijken wetten en regels niet goed toegesneden op het gebruik van ongewervelde diersoorten als productiedier. De bestaande regels zijn niet altijd bruikbaar voor de omstandigheden van de insectenkweek, waardoor er mogelijk aanpassingen nodig zijn. Daarnaast is de wetgeving niet altijd even consequent. Dat geldt bijvoorbeeld voor de productie van insecten voor verschillende doeleinden, en voor de lokale verordeningen die kunnen gelden bij de vestiging van een kwekerij van ongewervelde dieren. Er is grote behoefte aan verdere samenwerking tussen de sector en landelijke, provinciale en gemeentelijke overheden, om de veelheid aan regels uit verschillende wetten op een rij te zetten. Dat helpt de sector om zich efficiënt en transparant te ontwikkelen, en de overheden om de regels aan te passen aan de nieuwe situatie.

Culturele waarde, inherente waardigheid, autonomie, relationele waarde, publieke opinie en maatschappelijke impact: Van oudsher zien we in de westerse cultuur insecten eerder als plaag en ziekteverwekker en als vies dan als nuttige, waardevolle dieren. Veel mensen moeten dan ook weerzin overwinnen om insecten te gebruiken en te eten. Naast deze 'yuck-factor' hebben ook levensovertuigingen zoals religie en vegetarisme invloed op de maatschappelijke acceptatie van productie en gebruik

van ongewervelde dieren. Op grond van de veelbelovende mogelijkheden staan veel mensen afwachtend positief tegenover grootschalige insectenproductie. Naar verwachting zal de consument zich pragmatisch opstellen: voedsel met insectenbestanddelen heeft een goede kans geaccepteerd te worden wanneer producten lekker en niet te duur zijn. Er lijkt daarnaast belangstelling voor nichemarktproducten met duidelijke voordelen zoals gezondheid (speciale eiwitten voor sporters) of smaak (delicatessen). Iedereen kan als consument, burger of beroepsbeoefenaar te maken krijgen met insectenkweek, waarbij keuzes gevraagd worden op gebieden als consumptie, economie, ethiek of gezondheid. Een negatief incident met bijvoorbeeld dierenwelzijn, milieu of gezondheid kan de publieke opinie over productie van insecten echter snel doen keren vanwege de altijd sluimerende yuck-factor. Vanwege de brede maatschappelijke belangen is het belangrijk dat de overheid toezicht houdt op de ontwikkelingen in de insectensector, relevante kennisontwikkeling blijft stimuleren, en toeziet op vroegtijdige en transparante uitwisseling van informatie. De primaire verantwoordelijkheid ligt bij de sector zelf, die onderkent dat een goede beeldvorming belangrijk is voor publieke acceptatie en daarmee het uiteindelijk succes van de sector.

1. Inleiding en achtergrond

Sinds de millenniumwisseling is er wereldwijd een duidelijke toename in de belangstelling voor het gebruik van insecten als voedsel voor mens en productiedier. Een aantal bedrijven in Nederland verwacht de komende periode flink op te schalen in de productie van insecten. Daardoor zal de maatschappelijke aandacht voor deze nieuwe agrarische sector verder toenemen. Deze ontwikkeling roept vragen op naar nut, risico's en belangen. In deze zienswijze worden de meest relevante maatschappelijke en ethische vragen in kaart gebracht rondom de grootschalige productie van insecten en andere op het land levende ongewervelde diersoorten.

De belangrijkste reden voor de nieuwe maatschappelijke betekenis van insecten, is dat de productie van een aantal soorten een veelbelovende alternatieve bron is voor hoogwaardige eiwitten. De Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties verwacht dat als gevolg van de toenemende wereldbevolking de behoefte aan dierlijk eiwit in 2050 met 75% zal zijn gestegen ten opzichte van 2005/2007 (Alexandratos & Bruinsma, 2012). Echter wereldwijd gebruikt de veehouderij al 78% van het landbouwareaal (Steinfeld, 2006). Volgens schattingen is er zes kilo plantaardig eiwit nodig voor de productie van één kilo hoogwaardig dierlijk eiwit (Pimentel & Pimentel, 2003). Om te voldoen aan de snel groeiende behoefte aan hoogwaardige eiwitten wordt daarom gezocht naar alternatieve bronnen. Insecten lijken om een aantal redenen een uitstekend alternatief te bieden. Maar waar insecten in veel, vaak tropische landen, een normale voedselbron vormen, wordt "entomofagie", het eten van insecten, in het westen als primitief ervaren. Toch is de algemene verwachting dat ook in het westen insecten van toenemend belang zullen zijn voor de voedingsmiddelenindustrie. Het gaat daarbij niet alleen om grootschalig gebruik van insecteneiwitten in de vorm van meel of vet in de voeding van mensen, maar vooral ook om indirect gebruik in de voeding voor huisdieren en productiedieren als varkens, kippen en kweekvissen.

Naast dierlijke eiwitten zijn er drie andere, hoogwaardige eiwitbronnen, die in potentie grootschalig te produceren zijn: peulvruchten, de groep 'microalgen, zeewieren en schimmels', en op de langere termijn mogelijk kweekvlees. Vanwege het verwachte toekomstig belang is er steeds meer onderzoek naar voedingswaarde, risico's en (duurzame) productiemogelijkheden van deze eiwitbronnen. De ontwikkeling van vlees dat kunstmatig in een laboratorium gekweekt wordt is nog niet ver genoeg om op afzienbare termijn een realistisch, grootschalig alternatief te bieden (Hosselet, 2017). Microalgen, zeewieren en schimmels worden net als insecten wereldwijd al op beperkte schaal gegeten. De belangrijkste kwestie bij deze eiwitbronnen is de technologie om de productie zodanig op te schalen dat het substantieel en betaalbaar gebruikt kan worden in de

voeding van mens en dier. Peulvruchten zijn op dit moment het meest realistische alternatief voor dierlijke eiwitten. Ze worden wereldwijd van oudsher gegeten en vooral soja wordt op grote schaal ook als veevoer gebruikt. De vraag naar soja als veevoer is zo groot dat er steeds meer bezorgdheid ontstaat over de productie en de import ervan. Hetzelfde geldt voor de grote hoeveelheden vis die gevangen worden ten behoeve van diervoeding voor met name de kweekvis.

Grootschalige productie van insecten biedt een alternatief voor soja en vismeel als hoogwaardig veevoer, wat de import van deze grondstoffen kan aanvullen. Er wordt daarbij met interesse gekeken naar de rol die insecten kunnen spelen in een "circulaire economie". Verschillende soorten insecten zijn in staat om organisch restmateriaal uit de landbouw, industrie en huishoudens om te zetten in hoogwaardige producten. Deze "bioconversie" kan een bijdrage leveren aan het verminderen van het gebruik van grondstoffen en nutriënten van elders, en is daarmee een aanvulling op maatregelen tegen verspilling. Indien het mogelijk is om deze insecten ook te gebruiken als voedsel voor mens of dier, dragen ze niet alleen bij aan de reductie van deze restproducten, maar ook nog eens aan de omzetting naar hoogwaardige voedingsstoffen.

De meest genoemde reden voor interesse in insecten als bron voor dierlijk eiwit, is dat insectenkweek in het algemeen milieuvriendelijker is dan de traditionele veehouderij. Omdat insecten koudbloedig zijn en een kortere generatietijd hebben dan zoogdieren, hebben ze minder voedsel nodig per geproduceerde kilo. Zoals het er nu naar uitziet hebben insecten bovendien minder grondoppervlak (Oonincx & de Boer, 2012) en water (Miglietta et al., 2015) nodig per geproduceerde kilo. Dit alles leidt tot een minder milieubelastende uitstoot dan bij landbouwhuisdieren. De uitstoot van broeikasgassen, gemeten in CO_2 equivalenten kan, afhankelijk van de soorten die vergeleken worden, tot wel 100x minder zijn dan bij landbouwhuisdieren, en de stikstofuitstoot 10x minder (Van Huis et al., 2013).

De veelbelovende mogelijkheden van de insectenkweek wekt ook commerciële interesse. Daarbij gaat de aandacht in eerste instantie uit naar de eiwittenproductie. Verschillende rapporten hebben inmiddels bevestigd dat insecten hoogwaardige aminozuren, de bouwstoffen van eiwitten, kunnen leveren, met gunstige eigenschappen voor mens en dier. De veevoederindustrie onderzoekt de mogelijkheden voor specifieke toepassing van deze stoffen, bijvoorbeeld in het dieet voor jonge dieren. Maar ook de voedingsindustrie voor menselijke consumptie zoekt naar mogelijkheden die verder gaan dan alleen het toevoegen van eiwitrijk insectenmeel in voedingsmiddelen. Onderzoek richt zich daarbij op mogelijke toepassingen in de "health" en "lifestyle" industrie, bijvoorbeeld de heilzame

werking van insectenolie. De insectensector zelf spreekt graag over veelbelovende toepassing in *food, feed en pharma*. De farmaceutische toepassing van grondstoffen uit insecten zijn op dit moment nog niet heel concreet, maar verschillende studies duiden op potentie in deze richting, met name als antibiotica (Ratcliffe et al., 2011).

Hoewel men bij insecten als voedsel eerder aan tropische landen denkt, speelt Nederland een voorlopersrol in de ontwikkeling van technieken voor grootschalige productie van insecten. Twee van de grootste insectenproductiefaciliteiten ter wereld staan in Nederland, waardoor Nederland een van de koplopers is in de insectenproductie. Dit is niet toevallig, gezien de kennis die Nederland heeft op het gebied van agroproductie en agrotechnologie. Bovendien worden veel ex-landbouwers en investeerders aangetrokken door de veelbelovende mogelijkheden die de insectenkweek lijkt te bieden (Hilkens & De Klerk, 2016).

Ondanks alle belangstelling voor grootschalige insectenkweek, is er relatief nog maar weinig praktische en wetenschappelijke kennis over deze nieuwe sector. De basiskennis komt vooral van de van oudsher aanwezige insectenkwekers en hun ervaring met de kweek van aas voor vissers en voeding voor exotische (huis)dieren. Deze kennis is echter niet voldoende voor opschaling naar de productiehoeveelheden die nodig zijn om insecten als bulkvoedsel te produceren tegen concurrerende prijzen. Dit geldt met name voor de hoeveelheden die nodig zijn voor de visteelt en veehouderij. Het is vooralsnog niet duidelijk of de opschaling van de insectenkweek beperkt blijft tot een interessante nichemarkt (met name als we denken aan de humane voeding), of dat het zich ontwikkelt tot een betekenisvolle sector met een eigen plaats binnen de agro-sector. Daarbij wordt ook gezocht naar mogelijkheden om insecten grootschalig in te zetten voor bioconversie van reststromen uit de landbouw en voedingsmiddelen industrie. Ook in andere sectoren worden insecten in toenemende mate gebruikt, zoals bij biologische bestrijding van plagen en bestuiving in de tuinbouw, en als proefdier. Het gebruik van insecten in onze maatschappij lijkt dus toe te nemen, waarbij het belangrijk is om te realiseren dat de opschaling ten behoeve van de eiwitproductie zowel in Nederland als daarbuiten in volle gang is, en dat we rekening moeten houden met grootschalige insectenkweek als een nieuwe landbouwsector.

Vanwege de relatieve onbekendheid, roept de grootschalige insectenkweek vele vragen op: Hoe veilig is het om insecten te eten? Welke uitstoot van broeikasgassen en ammonia produceert een insectenkwekerij? Hoe gevaarlijk is het als insecten ontsnappen? Moeten we rekening houden met het welzijn van insecten? Veel van deze vragen hebben een ethische of maatschappelijke achtergrond. De antwoorden zijn voor een deel te vinden in

openbare wetenschappelijke of beleidsrapporten. Het aantal wetenschappelijke artikelen dat verschijnt over eetbare insecten neemt exponentieel toe: alleen al in 2017 zijn er meer wetenschappelijke artikelen geproduceerd over dit onderwerp dan gedurende de tienjarige periode 2005-2014. Het tekent de behoefte aan informatie, niet alleen bij de kwekers zelf, maar ook bij de ketenpartners in de aanvoerende en afnemende sectoren, de investeerders, de beleidsmakers, de betrokken belangenorganisaties en niet in de laatste plaats de burger en consument. De snelle ontwikkeling van met name de grootschalige insectenkweek raakt de belangen van de verschillende betrokken partijen, hetgeen vaak nieuwe maatschappelijk relevante vragen oproept. Ondanks de groei aan kennis, blijkt er op veel fronten nog niet voldoende praktische en wetenschappelijke informatie beschikbaar om sluitende antwoorden te geven op dergelijke vragen.

Vandaar dat de Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) zich tot taak heeft gesteld om een visie te geven op de diverse belangen en ethische aspecten rondom het grootschalig gebruik van ongewervelde dieren (*invertebraten*) in onze maatschappij. De centrale vraag hierbij is: welke maatschappelijke vragen zijn relevant bij de groeiende grootschalige productie van ongewervelde dieren? Het doel is om op deze manier de belangen van mens, dier en milieu bij deze zich snel ontwikkelende nieuwe sector in kaart te brengen, om daarmee een beter beeld te geven van een eventuele behoefte aan aanvulling van beleid, wetgeving en kennis.

2. Aanpak en afbakening

Deze zienswijze van de Raad voor Dierenaangelegenheden is voorbereid door een forum bestaande uit de raadsleden prof.dr.ir. A. van Huis (voorzitter), prof.dr. J.J.M. van Alphen, dr.ir. G.B.C. Backus, A.L. ten Have – Mellema, Ir. M. de Jong – Timmerman, en dr. F.L.B. Meijboom. Ter voorbereiding op deze zienswijze is het forum zes maal bijeen geweest in de periode juli 2016 – oktober 2017. Het forum is bij zijn werkzaamheden ondersteund door secretaris ir. M.H.W. Schakenraad en adjunct-secretaris dr. B.B. Houx.

Op basis van hetgeen in het forum besproken is, heeft de adjunct-secretaris 14 deskundigen geïnterviewd (zie Bijlage 3), vaak in combinatie met een bedrijfsbezoek. De deskundigen hadden een achtergrond in insectenkweek, toeleverende en afnemende industrie, onderzoek en beleid. Daarnaast heeft de adjunct-secretaris gesprekken gevoerd met betrokkenen bij de insectensector, onder andere op drie bijeenkomsten rond dat thema. Er is uitgebreid gebruik gemaakt van wetenschappelijke literatuur, beleidsrapporten, brochures en internetbronnen, waarvan in de literatuurlijst een verkorte weergave staat.

In deze zienswijze wordt de meeste aandacht besteed aan de ontwikkelingen rondom de productie van insecten ten behoeve van voeding voor mens en dier. Maar omdat naast insecten ook andere ongewervelde diersoorten (*invertebraten*, zoals mijten, aardwormen en nematoden; zie Box 1) door de mens geproduceerd worden, waarbij mogelijk vergelijkbare vragen spelen, wordt er in de zienswijze ook aandacht aan deze soorten gegeven. Daarmee omvat deze zienswijze alle op het land levende (*terrestrische*) ongewervelde soorten die in Nederland geproduceerd (kunnen) worden, met het accent op mogelijk grootschalige kweek ten behoeve van voer voor dieren en voedsel voor de mens (met uitzondering van de semi-wild levende honingbij). In het water levende (*aquatische*) ongewervelde soorten (zoals mosselen en zoetwaterwormen) vallen daarmee buiten het kader van deze zienswijze, hoewel een aantal van deze soorten mogelijk een rol kan spelen bij het biologisch verwerken van afvalstoffen in het water.

De focus van deze zienswijze ligt op de maatschappelijke vragen die de snelle opschaling van de productie van insecten oproept. Om deze vragen en daarbij spelende belangen en ethische waarden in kaart te brengen is gebruik gemaakt van het afwegingskader dat door de RDA is uiteengezet in de zienswijze *One Health, een afwegingskader voor beleidsbeslissingen* (2015).

3. De productie van insecten in Nederland

Om de maatschappelijke vragen die met grootschalige insectenproductie samenhangen op waarde te kunnen schatten, is het nodig om een beeld te hebben van de sector en het kweekproces. De achtergrond en ontwikkeling op internationaal niveau zijn zeer goed beschreven in het FAO rapport "Edible insects, future prospects for food and feed security" (Van Huis et al., 2013). Dit hoofdstuk geeft een globaal overzicht van de achtergrond van de Nederlandse insectenkweek ten behoeve van voer en voedsel.

3.1 Omvang insectenproductie in Nederland

Het blijkt lastig om een goed beeld te krijgen van de huidige omvang van de Nederlandse insectenkweek. Dit heeft vooral te maken met het jonge en dynamische karakter van deze snel ontwikkelende sector. De Vereniging Nederlandse Insectenkwekers (VENIK) gaat uit van zo'n 25 professionele bedrijven, waarvan de tien grootste bij de VENIK zijn aangesloten. Daarnaast zijn er veel pogingen tot opstart van een insectenbedrijf, waarbij het onzeker is of die op een professionele manier winstgevend kunnen worden. Omdat de productiecijfers snel veranderen en bij een aantal bedrijven niet openbaar zijn, kan de huidige omvang van de Nederlandse insectenkweek enkel geschat worden. Een rapport uit 2016 schat dat insectenkwekers in Nederland jaarlijks rond de 500 ton produceren, met een geschatte omzet tussen de drie en zeven miljoen euro (Hilkens & De Klerk, 2016).

Daarbij moet opgemerkt worden dat de productie momenteel vooral beperkt wordt door regelgeving, en dat de grootste bedrijven de infrastructuur hebben om in zeer korte tijd op te schalen naar een productie van enkele tientallen tonnen per dag.

Box 1: Biologische indeling van ongewervelde dieren en insecten

De term *ongewervelde dieren* (*invertebraten*) omvat zeer diverse groepen diersoorten zoals kwallen, wormen en insecten, die met elkaar gemeen hebben dat ze geen wervelkolom hebben. De term valt niet onder de officiële biologische taxonomische indeling, maar wordt toch veelvuldig gebruikt om deze soorten te onderscheiden van de taxonomische onderstam *gewervelde dieren*, waarbij de wervelkolom kenmerkend is voor zowel de anatomie als neurobiologie. Taxonomische stammen die daardoor onder de ongewervelde dieren vallen zijn onder andere sponzen, weekdieren, ring- en rondwormen, en geleedpotigen, waartoe ook de insecten behoren. Moderne schattingen gaan ervan uit dat tot 97% van alle diersoorten ongewerveld is. Desondanks zijn de dieren die in onze maatschappij gehouden worden (van vis tot varken) overwegend gewerveld. Het bekendste voorbeeld van een gecultiveerde ongewervelde soort is de honingbij. Maar ook ongewervelde soorten die niet tot de insecten behoren worden in Nederland commercieel gekweekt. Dat kunnen in het water levende (*aquatische*) soorten zijn zoals mosselen en zagers (zeeduizendpoten), maar ook op het land levende (*terrestrische*) soorten zoals regenwormen en roofmijten. In totaal staan er 70 ongewervelde diersoorten op de lijst van voor de productie toegestane dieren in Nederland (bijlage II bij artikel 2.1 van het Besluit houders van dieren).

Binnen de ongewervelden vormt de klasse *insecten* verreweg de grootste groep met naar schatting 5,5 miljoen soorten (Stork, 2018), waarvan er ongeveer 1 miljoen beschreven is. Definiërende kenmerken zijn een driedelig lichaam (hoofd, borst en achterlijf) met een exoskelet (belangrijkste component van chitine), drie paar gelede poten, twee antennes en samengestelde ogen. Dit onderscheidt insecten van andere (sub)klassen binnen de geleedpotigen zoals de spinachtigen (*Arachnida*, vier paar poten), de kreeftachtigen (*Crustacea* of schaaldieren, met 5 uitsteeksels op de kop) en de veelpotigen (*Myriapoda*, met meer dan 4 paar poten). Door de grote hoeveelheid kunnen insectensoorten onderling enorm variëren in uiterlijk, fysiologie en leefwijze. De *entomologie* is die tak van de biologie die zich bezighoudt met de studie van insecten. Zo'n 2.1000 insectensoorten worden door mensen wereldwijd gegeten of op een of andere manier gebruikt (zoals voor honingproductie). In Nederland staan er 26 soorten insecten en drie insectenfamilies op de lijst van voor productie toegestane dieren (zie Bijlage 1). Daarnaast is voor drie soorten, waaronder de zwarte soldaatvlieg, een tijdelijke ontheffing verleend. In Nederland worden vooral de volgende soorten grootschalig gekweekt ten behoeve van voedsel voor mens en dier: zwarte soldaatvlieg of *black soldier fly* (de wapenvlieg *Hermetia illucens*); (gele) meeltor (*Tenebrio molitor*); reuzenmeeltor (*Zophobas morio*); buffalokever of kleine meelworm (*Alphitobius diaperinus*); huiskrekel (*Acheta domesticus*) en de treksprinkhaan (*Locusta migratoria*).

3.2 Achtergrond en groei insectenkweek

Bij de productie van voer en voedsel food en feed zijn grofweg drie verschillende typen kwekers te onderscheiden. Sinds een jaar of 50 worden professioneel insecten gekweekt voor de diervoedingsbranche, met name voor vogels, reptielen, vissen en dierentuinen. Dergelijke bedrijven leveren vooral aan dierenwinkels en zaken voor visbenodigdheden, of via internet rechtstreeks aan hobbydierenhouders. Een aantal van deze bedrijven richt zich sinds een jaar of tien op andere markten, en probeert door te groeien in de sector voer en voedsel. Dit vormt de kern van het tweede type bedrijf: inmiddels grote bedrijven die door innovatie een eerste stap hebben gezet naar een productiecapaciteit van enkele tonnen per week. Het derde type bedrijf (de opstarters) bevindt zich nog in een beginfase.

De opstarters zijn ondernemers, vaak ex-landbouwers die een insectenkwekerij beginnen in voormalige schuren of bedrijfspanden. Via tips van andere kwekers en internetsites is de eerste aanloop naar insectenkweek relatief eenvoudig. Een kleinschalige opstart vergt niet veel gespecialiseerd materiaal, en veel mensen kweken thuis insecten als hobby of als voer voor vissen of terrariumdieren. De stap naar meer professionele kweek wordt vaak genomen met behulp van kleine investeerders of zelfs kleine afnemende partijen die worden aangetrokken door de veelbelovende cijfers over verwachte financiële of milieuopbrengsten. In veel gevallen blijkt deze stap naar een zelfstandig bedrijf met voldoende inkomsten onoverbrugbaar. De techniek, de automatisering en de biologische kennis om de opschaling te realiseren worden regelmatig onderschat. Daarom moet een relatief groot percentage het al binnen enkele jaren opgeven. Er zijn echter voorbeelden van ondernemers die zonder noemenswaardige ervaring met insecten in vijf jaar zijn uitgegroeid tot een zelfstandige kwekerij. Bovendien lukte het meerdere bedrijven om in drie jaar op te schalen van enkele kilo's naar een industriële productie van een ton per week.

De 25 bedrijven in Nederland zijn gespecialiseerd in de kweek van één soort, of hooguit enkele soorten insecten, gericht op de markt van diervoeding of humane voeding. De succesvolle kweek op grote schaal vergt veel gespecialiseerde kennis en productiefaciliteiten omdat insecten verschillende ontwikkelingsfasen kennen (meestal ei, larve, pop, nimf, imago; zie Box 2) en omdat soorten onderling enorm kunnen verschillen in zowel uiterlijk als behoeften. De volgende, uitdagende stap waar al deze bedrijven momenteel voor staan, is de opschaling naar een productie van enkele tonnen per dag, om op de voedingsmiddelen bulkmarkt insecten van constante kwaliteit tegen een concurrerende prijs aan te bieden.

3.3 Het productieproces

Voor een succesvolle kweek is het belangrijk om goede kennis te hebben van de specifieke levenswijze en behoeften van de te kweken soort, om de omstandigheden en de voedselvoorziening zo optimaal en efficiënt mogelijk aan te passen aan iedere specifieke fase van de levenscyclus (zie Box 2). Bij de huisvesting is het daarbij belangrijk rekening te houden met de soortspecifieke gedragsbehoeften zoals de voortbewegings-mogelijkheden (kruipen, lopen, springen, vliegen); sociale interactie (waaronder ook kannibalisme); voorplantingsgedrag en schuilbehoefte. Ook kunnen insecten behoefte hebben aan specifieke verpoppings- en eileg-omstandigheden. Bij de voeding is niet alleen de vorm en (nutritionele) samenstelling belangrijk, maar ook hygiëne. Doordat de voeding meteen ook het substraat is waarop de dieren enige tijd leven, kunnen schimmels en infecties zich er relatief makkelijk in verspreiden. Daarbij speelt het klimaat, met name de temperatuur en de (lucht)vochtigheid een belangrijke rol. Tegelijk spelen deze klimaatfactoren, samen met licht een belangrijke rol in de regulering van het gedrag van de insecten. De uitdaging voor de insectenkwekers is om via bovenstaande factoren de kwaliteit en kwantiteit van de geproduceerde insecten zo optimaal mogelijk te maken, en daarbij kostprijs zo laag en concurrerend mogelijk te houden.

Box 2: De levenscyclus van insecten

Insecten kunnen over de verschillende levensstadia enorme veranderingen ondergaan. Hoewel de levenscyclus tussen de verschillende soorten kan variëren, doorlopen de meeste soorten de volgende stadia: ei – larve – pop – imago (volwassen vorm).

Alle insecten leggen eieren, hoewel er soorten zijn waarbij de eieren in de moeder uitkomen. Na uitkomst begint het stadium als *larve*, dat gericht is op snelle groei, vaak in een omgeving met meer dan voldoende voedsel. Vanwege de snelle groei vervellen de meeste soorten enkele malen om het niet meegroeiende exoskelet te vervangen. Bij de meeste insecten eindigt het stadium als larve met *verpopping*: een fase waarin het dier immobiel wordt en niet eet. Tijdens deze popfase vindt er een *metamorfose* plaats naar het volwassen uiterlijk (volledige gedaanteverwisseling). Niet alle insecten ondergaan een dergelijke gedaanteverwisseling via verpopping. Bij sommige insecten zoals krekels, gaat het geleidelijker en lijkt het dier na iedere verpopping meer op het imago (onvolledige gedaanteverwisseling). Bij dergelijke soorten, wordt dan niet over een larve, maar over een *nymf* gesproken. In het *imago* stadium zijn de dieren geslachtsrijp, en is de levenswijze vooral gericht op voortplanting en het deponeren van eieren op een geschikte plaats. Sommige soorten, zoals de zwarte soldaatvlieg eten in dit stadium niet meer. Andere soorten verzorgen in het volwassen stadium het nageslacht. Met name sociaal levende insecten zoals honingbijen, zijn relatief langdurig actief in het grootbrengen van het nageslacht in de kolonie. Vanwege deze activiteiten zijn volwassen insecten meer aangepast aan snellere verplaatsing over grotere afstanden dan de larven. Veel insecten hebben in dit stadium dan ook vleugels, die ze als larve niet hadden.

In het algemeen bestaan insectenkwekerijen uit twee units. In de *reproductie-unit* worden volwassen insecten zo optimaal mogelijk gehouden, met als doel de productie van zo veel mogelijk bevruchte eieren. De eieren gaan daarna naar de *productie-unit,* waar de verdere opkweek plaatsvindt, met volgroeide larven of (pre)poppen als eindproduct. Daartoe worden de eieren op een substraat uitgezet, in bakken die aan de leefwijze van de larven zijn aangepast. Zwarte soldaatvliegen (de wapenvlieg *Hermetia illucens*, in het Engels "black soldier fly") kunnen na drie weken al geoogst worden, terwijl dat bij meelwormen 8-10 weken duurt. Het substraat wordt uiteindelijk gescheiden van de larven en/of poppen en verwerkt tot een meststof, terwijl de larven of poppen zelf verwerkt worden tot insectenmeel (eiwit) en olie. Soms wordt chitine, het exoskelet van het insect, ook als eindproduct gescheiden van de rest.

3.4 Opschaling

Na een aarzelend begin, is er nu serieuze belangstelling van grote marktpartijen voor insectenmeel, -olie en –vet. Maar met name de veevoerindustrie is, op enkele proefprojecten na, alleen geïnteresseerd in bulkafname, waarbij een constante kwantiteit en kwaliteit gegarandeerd moet zijn. Voor insectenkwekers is het dus van belang om snel op te schalen, om de markt te kunnen bedienen. Daarbij komt dat de prijs op den duur moet kunnen concurreren met die van andere eiwitbronnen. Doordat er wereldwijd nog maar weinig ervaring is met insectenproductie op grote schaal, moeten de kwekers zelf efficiënte, vaak geautomatiseerde productiemethoden ontwikkelen. Een duur, en naar blijkt een risicovol proces, waarvoor grote investeringen nodig zijn.

Dankzij relatief kleine subsidies en investeringen, soms zelfs via crowdfunding, konden een aantal bedrijven de eerste stappen richting opschaling zetten. Na publicatie van een marktverkenning (Hilkens & De Klerk, 2016), nam de belangstelling bij grote investeerders toe, en werd in 2017 de eerste, gezamenlijke investering van enkele tientallen miljoenen gedaan in één van de bedrijven. Door dergelijke investeringen en door samenwerkings-overeenkomsten zijn drie Nederlandse bedrijven in korte tijd zo gegroeid dat ze als spelers op wereldniveau gezien kunnen worden.

Toch bestaat er, ook bij de grote investeerders nog enige aarzeling. Drie redenen worden daarvoor vaak genoemd. Ten eerste de beperkende wet- en regelgeving, waardoor insecten niet zomaar in de voeding van mens of dier opgenomen mogen worden (hoofdstuk 4). Een belangrijk vraagstuk daarbij is in hoeverre insecten met reststromen gevoed mogen worden, waardoor ze een veel duurzamere alternatieve eiwitbron worden. Ten tweede het gebrek aan kennis en de uitwisseling ervan (hoofdstuk 5). Hoewel naar het productieproces en voedingseffecten veel onderzoek wordt gedaan, is de

informatiebehoefte nog groot. Bovendien is de kennis vaak in handen van bedrijven en organisaties, die deze informatie uit concurrentieoverweging niet graag openbaar delen. De derde reden is de twijfel of de gezamenlijke insectenkwekers er in zullen slagen om voldoende te produceren om aan de enorme behoefte van de voer en voedsel markt te kunnen voldoen. Daarbij is garantie van een constante aanvoer en kwaliteit tegen een marktconcurrerende prijs een belangrijke voorwaarde. Die prijsontwikkeling hangt niet alleen van een efficiëntieslag binnen de insectensector af, maar ook van de ontwikkelingen bij de productie andere (alternatieve) eiwitbronnen. Ondanks de onzekerheden is het duidelijk dat er een groeiende interesse en een reële markt is. Op korte termijn zal de opschaling daarom zeker doorgaan, en op zijn minst een nichemarkt kunnen bedienen. Er zijn te veel factoren in het spel om te kunnen voorspellen of de insectensector kan uitgroeien tot een betekenisvol onderdeel van de Nederlandse agro business.

4. Wet- en regelgeving

Insecten die worden gekweekt als voedsel vallen onder dezelfde Europese wet- en regelgeving als andere landbouwhuisdieren (EG 1069/2009, zie Bijlage 2 voor een beknopt overzicht van relevante Europese wetgeving rond de productie van insecten ten behoeve van diervoeding). Bij het opstellen van die regels betreffende dierhouderij en voedselveiligheid is geen rekening gehouden met de komst van de grootschalige insectenkweek. Door de snel toenemende vraag naar insecten als voer en voedsel, wordt ook de vraag naar aangepaste regulering relevant. Door de snelle ontwikkelingen loopt de regulering achter, zowel in de EU als in Nederland. Verschillende betrokken partijen ervaren deze situatie als ongewenst en zelfs belemmerend. Deze paragraaf geeft een overzicht van de huidige regulering rondom het gebruik van insecten in Nederland en de EU. In paragraaf 7.15 worden de maatschappelijke vragen rondom de wetgeving verder besproken.

4.1 Insecten als productiedier en levensmiddel

Ongewervelde dieren die door mensen gehouden of gekweekt worden vallen onder de bescherming van de Wet dieren (2011). Deze wet waarborgt de gezondheid, welzijn en integriteit van alle gehouden dieren in het algemeen. Ook voor ongewervelden gelden extra bepalingen wanneer ze gekweekt worden als productiedier. Productiedieren zijn dieren die bedrijfsmatig worden gehouden voor de productie van dierlijke producten, zoals vlees en wol. Alleen soorten die in de productiedierenlijst van de Wet dieren genoemd zijn (Bijlage II van het Besluit houders van dieren) mogen voor dit doel gehouden worden. Daarnaast kan op aanvraag bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) een tijdelijke ontheffing worden verkregen voor de productie van een nieuwe soort. Ontheffing

wordt alleen verleend als een onafhankelijke commissie oordeelt dat het houden van de diersoort geen onaanvaardbare problemen oplevert voor het welzijn en de gezondheid van de soort, en dat er geen onaanvaardbare risico's zijn voor mens, dier, plant en milieu. Deze regels gelden ook voor gekweekte insecten die ten behoeve van productie op de productiedierenlijst staan. Hoewel voor productiedieren aanvullende huisvestings- en verzorgingsnormen kunnen gelden (paragraaf 2 van Besluit houders van dieren), zijn die niet van toepassing op ongewervelde dieren (artikel 2.2).

Ongewervelde dieren die vanwege hun diensten als proefdier, biologische bestrijder of bestuiver (zoals hommels) worden gekweekt zijn geen productiedieren. Op deze dieren is vaak ook andere wetgeving van toepassing. Dieren gebruikt in dierproeven vallen onder de Wet op de dierproeven. Op grond van artikel 1b.5 is deze wet echter niet van toepassing op meeste ongewervelde soorten. De Wet natuurbescherming is bedoeld om exotische en inheemse diersoorten te beschermen, maar ook om onbedoelde verspreiding van potentieel schadelijke soorten in de natuur te voorkomen. Omdat dit ook geldt voor ongewervelde dieren, is een bezitsvergunning nodig om deze dieren te mogen houden. De Wet natuurbescherming heeft ook betrekking op insecten die bij uitzondering uitgezet mogen worden als biologische bestrijders van ziekten, plagen en onkruiden (artikel 3.28). De wet bevat een lijst met soorten die voor dit doeleinde toegestaan zijn (bijlage 11 van deze wet) en een lijst met dieren (meestal ook ongewervelden) die op deze manier mogen worden bestreden (bijlage 12 van deze wet). Deze lijsten zijn tot stand gekomen op advies van de NVWA die beoordeelt of het uitzetten van de dieren gevaar oplevert voor natuurwaarden. Voor het uitzetten van dieren die niet op de lijst staan is een ontheffing nodig, die net als de bezitsvergunning via de RVO aangevraagd kan worden.

Op de lijst van als productiedier toegestane ongewervelde soorten (zie Bijlage 1a) staan momenteel 26 soorten insecten. Daarnaast staan ook drie insectenfamilies vermeld, die waarschijnlijk zullen worden vervangen, omdat vanwege de onderlinge verschillen de toestemming per soort gegeven wordt. Een belangrijk insect voor de diervoeding en voor bioconversie, de zwarte soldaatvlieg staat niet op de lijst, maar daarvoor is wel ontheffing verleend aan drie bedrijven (Bijlage 1b). Insecten bedoeld voor menselijke en dierlijke consumptie vallen bovendien onder de Europese Verordeningen voor algemene levensmiddelen (EG 178/2002, ALV), de basis van de levensmiddelenwetgeving. Het stelt eisen op gebied van veiligheid aan de hele productieketen van voedingsmiddelen voor mens en dier, van de boer tot aan de consument. Voor insectenkwekers geldt net als voor andere veehouders, dat ze als producent primair verantwoordelijk zijn voor de veiligheid van de producten, en dat producten traceerbaar moeten zijn in de ketenstappen ervoor en erna (afname en afzet).

Net als alle andere producenten van dierlijke producten, moeten insectenkwekers voldoen aan allerlei hygiëne- en veiligheidseisen, om eventuele volksgezondheidrisico's zoveel mogelijk te beperken. Zo moeten ze volgens de hygiëneregulering voor voedsel (854/2005/EG) en voor diervoer (EG 183/2005) geregistreerd zijn, en regelmatig gecontroleerd worden volgens vaste HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) protocollen. De producten bestemd voor diervoeding moeten (volgens 32/2002/EG) gecontroleerd worden op ongewenste substanties zoals zware metalen. De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) ziet toe op de naleving en algemene voedselveiligheid, en voert daarbij ook controles uit bij insectenkwekers. Waar de consequenties van de tot dusver genoemde regels niet veel anders zijn dan voor andere veehouderijbedrijven, zijn er een aantal reguleringen die voor de insectenkwekerij beperkend zijn.

4.2 Wet- en regelgeving rond diervoeding en substraat

Om verspreiding van eventuele gezondheidsrisico's te beperken, regelt de verordening dierlijke bijproducten (EG 1069/2009, Dierlijke Bijproducten, DBP) dat voor consumptie bedoelde dieren niet gevoerd mogen worden met onbewerkte dierlijke bijproducten. Voeren mag alleen met de producten die volgens in de regulering gespecificeerde processen tot *Processed Animal Proteins* (PAP) verwerkt zijn. Omdat het belangrijkste product uit de insectenkweek eiwit is, vaak in de vorm van insectenmeel, zou dit op zich geen probleem hoeven te zijn. Maar tijdens de BSE crisis in 2000 bleek dat de "gekke koeien ziekte" zich vooral verspreidde via besmet dierlijk eiwit in de diervoeding. Vandaar dat richtlijn EG 999/2001 (de TSE-verordening; *Transmissible Spongiform Encephalopathy*; de algemene variant van BSE) verbiedt dat producten waarin dierlijke eiwitten kunnen zitten aan andere dieren in de voedselketen gevoerd worden. Dit heeft twee belangrijke nadelige gevolgen die de insectenkwekerij in de kern raken: verwerkte insecten mogen niet aan andere dieren (anders dan huisdieren en kweekvissen) vervoederd worden, en insecten mogen geen dierlijk restmateriaal als substraat hebben. Er is geen belemmerende wetgeving om insecten levend aan andere dieren te voeren.

Omdat er aanwijzingen zijn dat overdracht van TSE niet bij alle diersoorten hetzelfde verloopt, wordt er gewerkt aan een versoepeling van de regulering. Sinds juni 2013 is het toegestaan om (kweek)vissen te voeren met PAP. Voor insectenmeel was er echter nog een belangrijke beperking, want een van de specificaties uit de DBP regulering stelt dat verwerking tot PAP alleen is toegestaan als de dieren in een daartoe goedgekeurde faciliteit (slachthuis) worden verwerkt. De specificaties waren zodanig dat het voor verwerking van insecten niet bruikbaar is. Door gezamenlijke inspanning van sector en

overheden zijn deze regels aangepast voor insecten in verordening EU 2017/893. Het belangrijkste effect van deze verordening is dat insecten sinds juli 2017 in voer voor de aquacultuur verwerkt mogen worden. Insectenkwekers verwachten een tweede grote stap te kunnen maken als ook de markt voor kippen- en varkensvoer vrij gegeven wordt, wat binnen enkele jaren het geval kan zijn. Vanwege de gevoeligheid van runderen en andere evenhoevige landbouwhuisdieren voor BSE, is het niet waarschijnlijk dat er toestemming komt om insecten aan deze soorten te voeren.

Aan welke dieren insecten vervoerd mogen worden hangt verder af van het substraat waarvan de insecten geleefd hebben en het eindproduct. Zo mogen onverwerkte insecten aan (exotische) huisdieren gevoerd worden. Insectenolie en –vet mag in principe in veevoer verwerkt worden, mits de insecten alleen gevoed zijn met plantaardig (rest)materiaal. Naarmate het risico op infectieoverdracht groter wordt, is er minder toegestaan (zie tabel 1). Keukenafval, slachtafval en mest is niet toegestaan als voer voor insecten, bestemd voor dierlijke consumptie.

Tabel 1: Globaal overzicht van de veevoermarkt waarop diverse eindproducten met insectenbestanddelen zijn toegestaan, gegeven het substraat waarmee de insecten in aanraking zijn geweest (zie ook Bijlage 2).

substraat insecten	**eindproduct**	**huisdieren**	**aquacultuur**	**kippen**	**varkens**	**herkauwers**
plantaardig	onverwerkt	+	+[1)]	+[1)]	+[1)]	
	PAP[3)]	+	>juli 2017	>2019[2)]	>2020?	-
	olie en vet	+	+	+	+	+
pre-consumer[4)]		+	>juli 2017	>2019[2)]	>2020?	-
post-consumer[5)]		+	-	-	-	-
mest		-	-	-	-	-

[1)] alleen indien EG 1069/2009 niet van toepassing is; [2)] 2019 is genoemd als streefdatum. [3)] PAP = *Processed Animal Proteins*; [4)] pre-consumer = onverkochte voedingsmiddelen; [5)] post-consumer= keukenafval; + = toegestaan; - = verboden; > = vanaf.

4.3 Wet- en regelgeving rond humane voeding: De Novel Food verordening

De productie van voedingsmiddelen voor de mens kent een eigen wet- en regelgeving. Zo moeten producten van dierlijke oorsprong, en dus ook van insecten, voldoen aan de regels voor levensmiddelenhygiëne (EG 852/2004 en EG 853/2004) en voor voedselinformatie (EU 1169/2011). Maar ook op de markt voor humane voeding zijn er regels die extra barrières opwerpen voor insectenkwekers. De belangrijkste is verordening EG 258/97, die

stelt dat voedingsmiddelen en ingrediënten die niet vóór 15 mei 1997 binnen de Europese Unie als voedingsmiddel werden verkocht moeten zijn goedgekeurd voor ze op de Europese markt voor humane consumptie mogen worden toegelaten. Volgens deze verordening zouden ook insecten per soort getoetst moeten worden als *Novel Food*. De goedkeuring wordt op EU-niveau geregeld, op advies van de Europese Voedselveiligheid Autoriteit (EFSA). Sinds 2005 kan de goedkering via een lidstaat gegeven worden, op advies van de bevoegde autoriteit van dat land. Voor Nederland is dat het College ter Beoordeling van Geneesmiddelen (CBG).

Deze Novel Food Verordening liet ruimte om toch insecten in humaan voedsel te verwerken. Vandaar dat sinds 2009 in Nederland insecten voor menselijke consumptie als proef gedoogd worden op basis van de Algemene levensmiddelen verordening (ALV). In samenwerking met de NVWA heeft de VENIK een kwaliteitsprotocol opgezet, die voldoet aan de normen van deze wetgeving. Drie insectensoorten zijn veilig bevonden voor menselijke consumptie: meelworm, kleine meelworm (of buffaloworm) en sprinkhaan. Producten met deze insecten als ingrediënt zijn regelmatig in de schappen van zelfs grote supermarkten te vinden.

Door een vernieuwde Europese richtlijn voor Novel Foods (EU 2015/2283, Nieuwe voedingsmiddelen) komt er een eind aan de gedoogperiode. Kwekers mogen vanaf 2020 voor humane voeding enkel nog insecten gebruiken die in de EU zijn goedgekeurd als Novel Food. Ter goedkeuring moet vóór 2018 een aanvraag ingediend zijn voor een toelatingsprocedure. Daarvoor moet een dossier ingeleverd worden met gespecialiseerd onderzoek naar de risico's op bijvoorbeeld allergenen en pathogenen. Zo'n procedure kost naar schatting twee jaar en ruim €200.000, wat een relatief grote investering is voor een individuele kweker. Omdat een goedkeuring voor de gehele Europese Unie geldt, worden kwekers zo gestimuleerd om samen te werken. Daarbij kan eventuele concurrentiegevoelige informatie vertrouwelijk blijven. Daarnaast is er een beschermde procedure, waarbij enkel de aanvrager goedkeuring krijgt voor een periode van 5 jaar, terwijl de gegevens niet openbaar worden. Voor een nieuw voedingsmiddel dat wezenlijk gelijkwaardig is met een bestaand voedingsmiddel of goedgekeurd nieuw voedingsmiddel kan via de bevoegde autoriteit van een EU lidstaat een verkorte aanvraagprocedure (notificatie) doorlopen worden. Op Europees niveau probeert vooral het International Platform of Insects for Food and Feed (IPIFF) initiatief te nemen en te stimuleren tot samenwerking. Tegelijk valt te bespeuren dat veel kwekers, op een enkele uitzondering na, een afwachtende houding aannemen in de hoop te kunnen profiteren van door anderen aangevraagde goedkeuring.

5. Onderzoek en Onderwijs

Bij de ontwikkeling van de nieuwe insecten sector speelt kennis een doorslaggevende rol. Voor een deel wordt deze kennis opgedaan in de praktijk door de kwekers zelf in hun zoektocht naar rendabele kwekerijsystemen. Daarbij speelt Wageningen University and Research (WUR) een belangrijke rol. Naast de daar aanwezige expertise op het gebied van agrotechnologie en innovatie, blijkt met name het Laboratorium voor Entomologie belangrijk bij het verzamelen en verspreiden van kennis over de insectenkweek. Het laboratorium is betrokken bij veel praktijkonderzoek, en speelt met cursussen, symposia en andere vormen van kennisverspreiding in op de merkbaar toenemende belangstelling. De meeste andere universiteiten, met name die van Groningen (RUG) beschikken ook over enige expertise op het gebied van entomologie, maar die is meestal meer gericht op fundamentele kennis over insecten. Daarnaast zijn er ook andere universitaire disciplines betrokken bij onderzoek naar de productie en het gebruik van insecten. In 2017 verschenen buiten de entomologie twee proefschriften: over allergierisico's van insecteneiwitten in voeding (Broekman, 2017, UMC Utrecht) en over consumentenacceptatie van insectenproducten (Tan, 2017, WUR). De leerstoelgroep Entomologie organiseert ook elk jaar een cursus "Insects as food and feed" waar meer dan 100 studenten aan deelnemen, en is regelmatig betrokken bij symposia.

Naast de WUR richten ook de groene hogescholen zich in toenemende mate op praktijkgericht onderzoek en onderwijs op het gebied van insectenkwekerij. De HAS in Den Bosch heeft voor dit doel een eigen proeffaciliteit (Insectlab) met docenten die steeds meer specialiseren in deze studierichting. Naast onderwijs aan eigen studenten geeft de HAS ook onderwijs en voorlichting aan belangstellenden. Ook de hogescholen Aeres en Van Hall Larenstein richten zich met onderwijs en onderzoeksprojecten op de toepassings-mogelijkheden van insecten. De hogescholen zoeken daarbij actief naar samenwerkings-partners en financiers uit het bedrijfsleven. Ook andere disciplines binnen de hogescholen richten zich op de productie van insecten, zoals het in 2017 bij HAS opgestarte lectoraat Nieuwe eiwitten, insecten en vissen (INVIS).

Bedrijven zijn in toenemende mate geïnteresseerd in de commerciële mogelijkheden van insectenproducten, waardoor ze vaak betrokken zijn bij onderzoek naar nutritionele en farmaceutische effecten op mens en dier. Vanuit de samenwerking tussen onderwijsinstellingen en bedrijfsleven ontstaan nieuwe onderzoeksinstituten, waarvan enkele onderzoek naar de productie en het gebruik van insecten doen (zoals New Generation Nutrition en Feed Design Lab). Ook gevestigde onderzoeksinstituten als TNO en het Louis Bolk instituut zijn af en toe betrokken bij dergelijk onderzoek.

Vanwege de commerciële en maatschappelijke belangen ontstaan er samenwerkings-verbanden tussen onderzoekscentra, (lokale) overheden en bedrijfsleven gericht op de ontwikkeling van grootschalige productie van insecten. De bedoeling is dat de combinatie van innovatief onderzoek gekoppeld aan onderwijs en bedrijfsleven een regionale impuls geeft. Een voorbeeld daarvan is de Insect Protein Innovation Platform (IPIP) die in Noord Limburg zelfs samenwerking over de grenzen zoekt. InsectCentre verwoordt de opzet plastisch door de makende en afnemende partijen centraal te stellen, met de toeleveranciers van apparatuur, kennis en kunde in een cirkel daaromheen, en in de derde kring de faciliterende partijen zoals overheden, NGO's, financiers en geïnteresseerde consumenten.

De centrale overheid stimuleert onderzoek naar toepassing van de insectenkweek vooral met subsidies, zoals een gezamenlijk onderzoeksproject van de Wageningse universiteit en VENIK naar duurzame productie van insecteneiwitten voor menselijke consumptie (Supro2, 2010-2013). Vanuit met name het Topsectoren beleid en NWO/STW zijn verschillende onderzoeksprojecten financieel ondersteund. Naast onderzoek naar de mogelijkheden van insecten als food en feed, is er meer aandacht voor circulaire economie. Zo zijn bij de in het NWO programma 'Gesloten Kringlopen – transitie naar een circulaire economie' twee van de zeven in 2017 gehonoreerde projecten gericht op insectenkweek.

6. Internationale aspecten

In veel landen in Azië, Afrika en Zuid-Amerika worden van oudsher insecten gegeten en op kleine schaal geproduceerd voor eigen gebruik of de lokale markt. Vanwege de nieuwe inzichten in de nutritionele waarde en de relatief eenvoudige en duurzame productiemethoden, is er in ontwikkelingslanden hernieuwde belangstelling voor lokale productie van insecten.

Bedrijfsmatige productie van insecten en andere ongewervelde diersoorten was tot voor kort vooral gericht op specifieke producten zoals zijde, honing of kleurstof E 120 (karmijnzuur of cochenille), die ook in Nederland geïmporteerd worden. De recente ontwikkelingen rond de vraag naar insecteneiwitten maakt duidelijk dat er een flinke internationale markt van grootschalige geproduceerde insecten voor voer en voedsel bij komt.

Behalve in Nederland zijn er enkele andere landen (Zuid-Afrika, Frankrijk, Verenigde Staten, Canada) waar bedrijven aan het opschalen zijn om de verwachte vraag te kunnen bedienen. Met investeringen van enkele tientallen miljoenen, richten die bedrijven zich

deels op productie van dezelfde soorten als in Nederland. Behalve ten behoeve van voer en voedsel is er internationaal ook belangstelling voor grootschalige insectenproductie ten behoeve van bioconversie.

Omdat naast de mogelijkheden ook de uitdagingen internationaal hetzelfde zijn, zoeken een aantal bedrijven internationale samenwerking. Nederland is vrij actief in het verspreiden van kennis, maar ook het aangaan van samenwerkingsverbanden. Van de andere kant zijn er bedrijven die zich proberen te positioneren als multinational. Het strategisch aangaan van verbanden met partners in andere landen, zoals China vergroot daarbij de mogelijkheden.

7. Maatschappelijke waarden

Om de mogelijke maatschappelijke knelpunten en vraagstukken in kaart te brengen, wordt de opschaling van insectenkweek hieronder bezien in het licht van de zestien waarden uit het afwegingskader van de RDA zienswijze *One Health - een afwegingskader voor beleidsbeslissingen* (2015). Deze waarden zijn relevant bij het maken van afwegingen rond het houden van dieren volgens het one health-principe, waarbij gestreefd wordt naar optimale balans in de gezondheid (inclusief welzijn) van mens, dier en milieu. Het omvat daarmee de meest relevante maatschappelijke waarden. Niet alle waarden zijn even relevant voor de insectensector, waardoor sommige waarden uitputtender besproken worden dan andere.

7.1 Intrinsieke waarde

Ongewervelde diersoorten hebben voor de meeste mensen een andere waarde dan gewervelde soorten. Dat wordt zichtbaar in onder andere de Wet op de dierproeven, die wel bescherming biedt aan gewervelde soorten, maar niet vertegenwoordigers van ongewervelden (behalve de koppotigen zoals inktvissen). Het verschil in waardering heeft niet alleen te maken met de veronderstelde lagere cognitieve en emotionele capaciteit van de ongewervelden, maar ook met het negatieve imago omdat met name insecten vaak worden gezien als een plaag en een vector van ziekten. Andere redenen waarom er maatschappelijk weinig interesse is voor het beschermen van ongewervelden zijn: de massaliteit van soorten en individuen; onbekendheid met gedrag; veronderstelde simpele levenswijze en de vaak korte levensduur gepaard aan een zeer snel regeneratievermogen. Desondanks is er niet alleen vanuit de wetenschap, maar ook vanuit de samenleving een toenemende aandacht voor de waarde van insecten. De recente berichten over een mogelijk sterke afname van het aantal insecten in natuurgebieden (Hallmann et al., 2017) leiden tot algemene bezorgdheid. Daarnaast leidt vooral de wens om ongewervelden

grootschalig voor productie te houden desondanks tot discussie over de morele waarde van deze dieren en de mogelijke verplichtingen in onze omgang met ongewervelden. Concreet leidt dit, onder andere, tot de vraag of deze dieren intrinsieke waarde hebben en zo ja, wat de consequenties dan zijn.

Volgens de definitie van de RDA (Denkkader, 2017) is de intrinsieke waarde een eigenwaarde die losstaat van het nut dat een dier voor de mens kan hebben. Erkenning van de intrinsieke waarde heeft volgens de Raad twee consequenties. De eerste is dat we ieder gebruik en het houden van de dieren dienen te rechtvaardigen, waarbij de belangen van de dieren worden meegewogen. De tweede consequentie is dat we respect dienen te tonen voor de dieren, wat onder andere tot uiting komt in gepaste zorg. De concrete onderbouwing en invulling van het begrip intrinsieke waarde is echter niet eenduidig. De Wet dieren erkent de intrinsieke waarde van gehouden dieren (artikel 1.2.1 en 1.3.1) en geeft daar een specifieke invulling aan (zie Box 3). Interessant is dat artikel 1.3.2 in navolging van het Lissabon akkoord (EU, 2007) dat ten grondslag ligt aan de Europese dierenwelzijnswetgeving, expliciet verwijst naar dieren als wezens met gevoel als ware dit een noodzakelijke voorwaarde. De erkenning van intrinsieke waarde is filosofisch gezien echter niet noodzakelijkerwijs afhankelijk van deze capaciteit tot het ervaren van pijn of plezier.

Box 3. Wet dieren, artikel 1.3.2

Onder erkenning van de intrinsieke waarde als bedoeld in het eerste lid wordt verstaan erkenning van de eigen waarde van dieren, zijnde wezens met gevoel. Bij het stellen van regels bij of krachtens deze wet, en het nemen van op die regels gebaseerde besluiten, wordt ten volle rekening gehouden met de gevolgen die deze regels of besluiten hebben voor deze intrinsieke waarde van het dier, onverminderd andere gerechtvaardigde belangen. Daarbij wordt er in elk geval in voorzien dat de inbreuk op de integriteit of het welzijn van dieren, verder dan redelijkerwijs noodzakelijk, wordt voorkomen en dat de zorg die de dieren redelijkerwijs behoeven is verzekerd.

In het geval van ongewervelden kan dit zelfs verwarring oproepen, omdat ze wel onder deze wetgeving vallen zodra ze voor productie "gehouden" worden (artikel 1.2.1), terwijl het wetenschappelijk nog onduidelijk is in hoeverre de ongewervelde soorten "*voelende wezens*" (*sentient beings*) zijn, die in staat worden geacht te kunnen lijden door pijn of door gebrek aan welzijn (zie paragraaf 7.2). De aanname dat ongewervelden over het algemeen geen voelende wezens zijn, is zelfs een van de redenen waarom ze expliciet buiten de bescherming van de Wet op de dierproeven vallen (artikel 1.b.5.a), op enkele uitzonderingen na, zoals bijvoorbeeld inktvisachtigen, die over meer cognitieve capaciteiten blijken te beschikken (artikel 1.b.5.b). Ongewervelde soorten vallen ook

buiten de Europese richtlijn inzake de bescherming van voor landbouwdoeleinden gehouden dieren (98/58/EG, artikel 1.2.d). Het feit dat ongewervelden onder de Wet dieren vallen indien ze voor productie gehouden worden betekent dat de overheid de intrinsieke waarde van ongewervelden formeel erkent, waaraan via artikel 1.3.2 en 1.3.3 duidelijke welzijnseisen verbonden worden, zoals de vijf vrijheden (zie Box 4). Hierdoor kan er een ongelijkheid ontstaan tussen de bescherming van ongewervelden die voor productie en die voor dierproeven gehouden worden.

Ook op andere gebieden kan de formele erkenning van intrinsieke waarde van voor productie gehouden ongewervelden inconsequenties tot gevolg hebben. Het roept bijvoorbeeld vragen op over de methodes en massaliteit van bestrijding van insecten die als schadelijk ervaren worden (zoals de malariamug, eikenprocessierups en woestijnsprinkhaan). De grootste tegenstelling is mogelijk te vinden in het geval van insecten die massaal geproduceerd worden als biologische bestrijders van andere, als schadelijk ervaren insectensoorten. Dit betreft de predatoren die hun prooi opvreten en de parasitoïden, die eieren in de levende gastheer leggen en waarbij de larven vervolgens de gastheer opvreten. Het toenemend gebruik van insecten roept onvermijdelijk ethische vragen op omtrent intrinsieke waarde en welzijn van insecten.

Box 4. Wet dieren, artikel 1.3.3:

Voor de toepassing van het tweede lid wordt tot de zorg die dieren redelijkerwijs behoeven in elk geval gerekend dat dieren zijn gevrijwaard van:

a. dorst, honger en onjuiste voeding;
b. fysiek en fysiologisch ongerief;
c. pijn, verwonding en ziekten;
d. angst en chronische stress;
e. beperking van hun natuurlijk gedrag;

voor zover zulks redelijkerwijs kan worden verlangd.

Gezien de verwachte toename in productie en gebruik van ongewervelde dieren is het belangrijk om in ieder geval de beschermwaardigheid van alle ongewervelden die onder invloed staan van menselijk handelen te verhelderen. Daarvoor zijn drie redeneerlijnen mogelijk. De eerste start bij het huidige wettelijke kader dat de erkenning van intrinsieke waarde en daarmee de aandacht voor dierenwelzijn verankert in de capaciteit om pijn en plezier te ervaren (*sentience*). Dat houdt in dat de morele beschermwaardigheid volledig afhankelijk is van het wetenschappelijke antwoord op de vraag of, en zo ja welke ongewervelden dieren "voelende wezens" (*sentient beings*) zijn. Dit betekent in de huidige

situatie dat ook op morele gronden er nog (meer) onderzoek moet plaatsvinden naar de cognitieve capaciteiten.

Een tweede redeneerlijn start binnen ditzelfde kader, waarin intrinsieke waarde gekoppeld is aan *sentience*, maar voegt een voorzorgbeginsel toe. Dit houdt in dat ook in het geval van wetenschappelijke onzekerheid of onbekendheid met het voelend vermogen we op basis van voorzorg we (bepaalde) ongewervelde dieren behandelen als ware zij voelende wezens en daarmee dieren van wie we de intrinsieke waarde erkennen. We geven daarmee de dieren het voordeel van de twijfel. Ook vanuit dit perspectief is onderzoek nodig naar de capaciteiten van ongewervelde dieren, maar moet ook nagedacht worden over de concrete operationalisering van de erkenning van intrinsieke waarde in die gevallen dat we op basis van het voorzorgsbeginsel invulling geven aan dierenwelzijn bij ongewervelden.

Een derde redeneerlijn koppelt de erkenning van intrinsieke waarde los van de noodzakelijke eis van *sentience*. Vanuit dit perspectief verdienen wezens met eigen belangen en/of die zelfstandig tot ontwikkeling kunnen komen ons respect en schrijven we hen een eigen waarde toe. Dit betekent dat de erkenning dat ongewervelden belangen hebben een morele reden is om die belangen mee te wegen in een ethische afweging. Dit vraagt om ander type onderzoek, dat niet enkel gericht is op de vraag of en tot in hoeverre ongewervelde dieren kunnen lijden. De vraag die bij dit perspectief ontstaat is echter hoe zich dit verhoudt tot het huidige wettelijke kader en daarin gebruikte invulling van de voorwaarde voor de erkenning van intrinsieke waarde van dieren.

Deze zienswijze sluit aan bij de tweede redeneerlijn, waarbij ondanks de wetenschappelijke onzekerheid de Raad van mening is dat op basis van de huidige stand van de wetenschap (zie paragraaf 7.2 Welzijn) gecombineerd met het voorzorgsbeginsel het gerechtvaardigd lijkt om (bepaalde) ongewervelde dieren te behandelen als zijnde dieren met gevoel. Dat betekent dat ook het begrip intrinsieke waarde onder voorwaarden van toepassing kan zijn in de context van ongewervelde dieren.

Een maatschappelijk gevolg van de respectering van de intrinsieke waarde van voor productie gehouden ongewervelden kan zijn dat het leidt tot een herbezinning over onze omgang met ongewervelden die schadelijk zijn of voor dierproeven gebruikt worden. Een aantal stakeholders uitte zorgen over de mogelijkheid dat ook van deze groepen ongewervelden de intrinsieke waarde formeel erkend wordt. Dit zou als gevolg hebben, dat ze zonder verdere onderbouwing over de welzijnscapaciteiten van de betreffende soorten,

onder een strenger welzijnsbeleid gaan vallen. Vooral voor de dierproeven (met name de vele proeven met fruitvliegen of aaltjes) zou dat vergaande consequenties hebben.

Gezien de nieuwe inzichten in de cognitief-emotionele capaciteiten van ongewervelde soorten (zie paragraaf 7.2 Welzijn), lijkt de komst van een ethische discussie onvermijdelijk. Een onderscheid tussen erkenning van intrinsieke waarde en erkenning als voelend wezen kan daarbij duidelijkheid scheppen. In een review over ethische aspecten van insecten als productiedier concluderen Gjerris et al. (2016) dat de welzijnswetgeving vooral voelende wezens betreft, en dat het daarom belangrijk is te bepalen welke diersoorten daar wel en niet toe behoren. Omdat een uitzonderingspositie niet altijd even duidelijk aantoonbaar zal zijn als in het bovengenoemde geval van de inktvisachtigen, zal ook de classificatie van voelende soorten veel onderzoek, discussie en tijd vergen. Vrijwel al het onderzoek dat er tot nu toe gepubliceerd is over welzijnsbeleving van ongewervelden concludeert dat er nog onvoldoende over bekend is en besluit met een oproep om de gehouden ongewervelden het voordeel van de twijfel te geven. Formele erkenning van de intrinsieke waarde kan daarbij een goed uitgangspunt vormen.

Erkenning van de intrinsieke waarde legt een extra druk op de producenten, met name de insectenkwekerij. Vandaar dat het zinvol is om in het stadium van opstart waarin de sector nu nog verkeert, de formele erkenning van de intrinsieke waarde duidelijk te maken, om zo vroegtijdig een ethische balans in de wederzijdse belangen te vinden. Dit is vooral nodig omdat, net als bij andere voor productie gehouden dieren, er een ethische discussie op gang zal komen over in hoeverre het aanvaardbaar is om ongewervelden voor productie aan te passen door bijvoorbeeld genetische of hormonale technieken. De RDA heeft geconstateerd dat dergelijke technieken bij sommige insectenkwekers al in beeld zijn. Het bekend worden van dergelijke technieken in de insectenkweek zou maatschappelijke bezwaren kunnen oproepen. Mede hierdoor is het ook in het belang van het imago van de producenten dat ze zelf vroegtijdig een duidelijk ethisch standpunt innemen.

Vragen Intrinsieke waarde

1) Wat is het gevolg van de erkenning van ongewervelde diersoorten als voelende wezens?
2) Is het wenselijk de status voelende wezens in de Wet Dieren en de Wet op de Dierproeven gelijk te trekken?
3) In hoeverre verschilt de morele status van ongewervelde diersoorten van die van gewervelde diersoorten, en welke consequenties heeft dat voor de aanvaardbaarheid van menselijk handelen met ongewervelde diersoorten?

7.2 Welzijn bij de productie van ongewervelden

Hoewel niet veel mensen zich druk zullen maken om het welzijn van ongewervelden, is de waarde Welzijn zeer relevant voor de productie van ongewervelden, met name voor de insectenkweek. Zo vallen voor productie gehouden ongewervelden onder regelgeving zoals de Wet dieren, waarin verordend wordt dat ze op een welzijnsvriendelijke manier gehouden moeten worden. Maar hoe garandeer je welzijn voor insecten en hoe controleer je daarop? Het grootschalig houden van ongewervelden roept bovendien een aantal fundamentele vragen op over welzijn: ervaren ongewervelden lijden en welzijn? Hoe bepalen we dat bij deze soorten? Door de algemeen aanvaarde aanname dat ongewervelden geen pijn ervaren, of in ieder geval minder of mogelijk anders lijden dan de gewervelde soorten, vallen deze soorten vaak buiten de beschermende welzijnswetgeving zoals de *Wet op de dierproeven*. Dit is ook de reden dat sommigen de grootschalige productie van insecten zien als een welzijnsvriendelijk alternatief voor traditionele veehouderij (zie Van Huis et al., 2013; Van Huis, 2017). De vraag is of dit terecht is. Op basis van recente wetenschappelijke bevindingen zijn er steeds meer aanwijzingen voor een welzijnsbeleving bij in ieder geval enkele ongewervelde soorten, waardoor we die soorten mogelijk tot de *voelende wezens* zouden moeten rekenen.

De wetenschappelijke argumenten voor de veronderstelling van welzijnstoestanden bij dieren worden vaak gevonden in een combinatie van gedragsobservaties, cognitieve vermogens en neurobiologische processen die analoog of homoloog zijn aan de bij de mens bekende processen (b.v. een pijncentrum). Bij onderzoek naar pijn- en welzijnsbeleving van ongewervelden is daarbij een extra complicatie dat er grote biologische verschillen zijn met gewervelden, maar ook per soort, en zelfs per ontwikkelingsstadium. Daarbij moet opgemerkt worden dat zelfs met de moderne wetenschappelijke methodes subjectieve toestanden van dieren niet met zekerheid vast te stellen zijn, waardoor discussies blijven bestaan of, en in hoeverre bepaalde diersoorten pijn of welzijn kunnen ervaren. Desondanks zijn er in een aantal gevallen zoveel aanwijzingen voor gevoelstoestanden bij dieren, dat het leidt tot maatschappelijke bezorgdheid en aanpassing van de wetgeving, zoals in het geval van voelende dieren (Lissabon akkoord, EU 2007) of de uitzonderingspositie van inktvisachtigen bij de Wet op de dierproeven.

Observaties dat ongewervelde dieren niet alleen abrupt reageren op onprettige of pijnlijke prikkels, maar de prikkels vervolgens ook leren te vermijden, lijken het idee dat de dieren pijn lijden te ondersteunen (Elwood, 2011). Toch blijkt uit wetenschappelijk onderzoek dat veel van dergelijke responsen reflexmatig zijn, waarbij bewuste waarneming niet noodzakelijk is. Uit proeven bij mens en dier blijkt zelfs dat geconditioneerd

vermijdingsleren mogelijk is zonder bewustzijn (Mason, 2011). Vandaar dat het enkel op basis van dergelijke observaties niet mogelijk is te concluderen dat deze dieren bewust pijn lijden. Er zijn zelfs observaties die lijken aan te tonen dat ongewervelden geen pijnbeleving hebben, zoals het veelgeciteerde voorbeeld van een sprinkhaan die door blijft eten terwijl die zelf vanaf de achterkant wordt opgegeten (Eisemann et al., 1984). Vandaar dat men er in het algemeen vanuit gaat dat ongewervelde dieren wel in staat zijn tot *nociceptie*, het waarnemen van pijnlijke prikkels, maar dat niet bewust ervaren (op een enkele uitzondering na), waardoor ze geen pijn *lijden*. Een aantal ongewervelde soorten, waaronder de fruitvlieg, fungeren zelfs als proefdiermodel voor de neurobiologische werking van nociceptie en pijnonderdrukking.

Voor pijnbeleving en lijden is cognitieve verwerking op meerdere neurale niveaus nodig. Hierdoor kan de pijnbeleving via met name hormonale toestanden (zoals endorfinen) gemedieerd worden. Dit maakt het bij gewervelden mogelijk dat intense stress pijn kan onderdrukken, en angst pijn kan verergeren. De functie van een dergelijk ingewikkeld cognitief pijnperceptiesysteem is, net als bij andere emotionele toestanden, het gevarieerd beïnvloeden van motivationele gedragssystemen (LeNeindre, 2016). Het gevolg is dat een pijnprikkel niet automatisch al het andere gedrag langdurig onderdrukt ten gunste van één respons, maar dat de respons op, en de verwerking van de pijnprikkel varieert met de omstandigheden en ervaring. Vanwege de geavanceerde cognitieve functie, de benodigde neurobiologische complexiteit en de daarvoor benodigde energie, zijn er veel wetenschappers die een dergelijk systeem onwaarschijnlijk achten bij kleine en primitieve ongewervelden. Dat geldt in ieder geval voor de soorten en larvale stadia waarbij het dier weinig gedragsmogelijkheden heeft om zich aan een pijnprikkel te onttrekken.

Maar een toenemend aantal publicaties rapporteert dat in ieder geval sommige soorten in hun adulte levensfase over geavanceerdere vermogens beschikken dan tot voor kort werd aangenomen, met name op het gebied van pijnbeleving, cognitieve capaciteiten, stress responsen en persoonlijkheidsverschillen (voor een review: Horvath et al., 2013). Barron en Klein (2016) concluderen dat de structuur van het insectenbrein een capaciteit heeft, die subjectieve ervaring ondersteunt. Uit recente studies blijkt dat soorten uit de bijenfamilie (*Apoidea*) inderdaad mogelijk hun interne toestand waarnemen en daar gebruik van kunnen maken bij gedragskeuzes. Deze *cognitive bias* wordt gezien als een basale emotionele toestand die onder andere nodig is voor de beleving van pijn (Mendl & Paul, 2016). In hoeverre deze bijensoorten hiermee een mogelijke uitzondering vormen ten opzichte van andere insectensoorten, net zoals de inktvisachtigen die over geavanceerde cognitieve vermogens beschikken, is nog onduidelijk omdat dit bij de meeste ongewervelde soorten nooit onderzocht is. Het maakt in ieder geval waarschijnlijk

dat er onder de insecten soorten te vinden zijn die over op emotie lijkende toestanden kunnen beschikken. Dit zou deze soorten classificeren als *voelende wezens*, hetgeen van invloed is op de morele status van deze dieren.

Hoewel het lijden bij de meeste ongewervelde soorten wetenschappelijk niet onomstotelijk aangetoond kan worden, kan omgekeerd ook niet onomstotelijk aangetoond worden dat ze niet lijden. Vandaar dat de meeste recente wetenschappelijk onderbouwde reviews en rapporten de ongewervelden op grond van de bestaande evidentie het voordeel van de twijfel geven wanneer het gaat over pijn lijden en welzijn, en oproepen tot het voorzorgsprincipe. Dat houdt in dat we zorg zouden moeten dragen voor het welzijn van gehouden ongewervelden, en het lijden zoveel mogelijk moeten voorkomen. De Wet dieren specificeert in artikel 1.3.3 dat de zorg die voor productie gehouden dieren in ieder geval de "vijf vrijheden" omvat (zie Box 4). Omdat er ook ongewervelden op de lijst met voor productie toegestane dieren staan (productiedierenlijst, zie Bijlage 1) gelden deze basale welzijnsregels in principe ook voor daar genoemde ongewervelde soorten. De laatste regel van artikel 1.3.3 "voor zover zulks redelijkerwijs kan worden verlangd" kan daarbij aanleiding geven tot onduidelijkheden en discussie. In het Besluit houders van dieren wordt deze discussie vermeden doordat ongewervelden in artikel 1.11 en 2.2 uitgesloten worden van de normen voor huisvesting, verzorging en doding. Op basis van de recente wetenschappelijke inzichten is het te rechtvaardigen om ongewervelde dieren te behandelen als voelende wezens door in het productieproces rekening te houden met mogelijk lijden, bijvoorbeeld bij het kiezen van dodingsmethodes (zie Hakman et al., 2013).

Ongeacht de wettelijk verplichting en een mogelijke *sentience* bij ongewervelden, geven veel insectenkwekers aan dat het welzijn van hun dieren een belangrijk punt is. Dieren gedijen beter naarmate de houderijomstandigheden beter zijn aangepast aan de soortspecifieke behoeften. Daarom doen kwekers veel onderzoek naar optimale omstandigheden als klimaat, licht, voeding, substraat en bezettingsdichtheid. Daarnaast is het voor het imago van de opstartende sector belangrijk dat er geen negatieve berichten naar buiten komen over gebrek aan welzijn, hetgeen de aversie tegen de consumptie van met name insecten kan vergroten. Vandaar dat zeker bij grote productie het welzijn van de dieren niet alleen een ethisch, maar ook een economisch belang kent. Het welzijn van insecten is voor de branchevereniging Venik dan ook een belangrijk punt.

Voor de bepaling en controle van het welzijn van dieren zijn biologische kenmerken als voorplanting, groei en gezondheid vanouds relatief makkelijke maten, die ook goed toepasbaar zijn bij ongewervelden. Maar herkenning van welzijnsuitingen die in de laatste

drie vrijheden genoemd zijn, zoals pijn, angst, stress is veel moeilijker bij ongewervelden. Afgezien van de vraag of, en in welke mate dergelijke gemoedstoestanden wel voorkomen bij ongewervelden, heeft het er vooral mee te maken dat er vaak nog veel onbekend is over de laatste vrijheid: het natuurlijke gedrag, dat sterk tussen soorten en zelfs ontwikkelingsstadia kan verschillen. Op basaal niveau kan actief vermijdingsgedrag of toenaderingsgedrag een indicatie zijn dat de prikkels die dergelijk gedrag oproepen belangrijk zijn voor een bepaalde soort, maar uit dergelijk gedrag kan bij de meeste ongewervelden geen conclusie getrokken worden over een interne beleving of welzijnstoestand. Vandaar dat de basale biologische en gedragsmaten rond de vijf vrijheden voorlopig de beste benadering zijn voor het bepalen van het welzijn van ongewervelden. Met de snel toenemende kennis over de productie van ongewervelden, neemt ook de kennis over het meten en beleven van welzijn per soort toe. Gezien de grote verschillen tussen soorten is dergelijke soortspecifieke kennis niet alleen van belang voor het welzijn en de controle daarop, maar ook voor de productie. Welzijnscriteria per soort en ontwikkelingsstadium zouden daartoe kunnen worden vastgelegd in houderijvoorwaarden of welzijnsprotocollen.

De veronderstelling dat de productie van ongewervelden als alternatief voor vee mogelijk welzijnsproblematiek vermindert leidt tot veel discussie. De impliciete aanname bij de veronderstelling is dat ongewervelden geen pijn of welzijnsbeleving hebben. De mogelijkheid dat sommige ongewervelden toch enig emotioneel besef hebben leidt tot filosofische vragen zoals in hoeverre het welzijn van bijvoorbeeld een koe opweegt tegen dat van een hoeveelheid insecten die gelijk is aan het slachtgewicht van de koe. Vandaar dat veel dierenbeschermers deze discussie kortsluiten, en het eten van insecten niet als geldig alternatief zien voor vlees. Zeker de extra stap in de voedingsketen om insecten te kweken als voedsel voor dieren die voor menselijke consumptie gehouden worden stuit op weerstand. Van de andere kant wordt het voeren van gehele insecten gezien als mogelijk welzijnsbevorderend voor bijvoorbeeld kippen en varkens. Omdat deze alleseters van nature insecten eten, kan het voeren van insecten een verrijking betekenen voor niet alleen het dieet, maar ook welzijn, bijvoorbeeld vanwege een intensiever voedselzoekgedrag of een vermindering van overmatig verenpikken en kannibalisme bij onbehandelde legkippen. Vooral als de insecten levend gevoerd worden geeft dat een gedragsverrijking, die past bij de natuurlijke gedragsbehoeften van deze soorten. Ook in deze discussie over het afwegen van het welzijn van verschillende diersoorten is kennis over de welzijnsbeleving van ongewervelden belangrijk.

Vragen Welzijn bij de productie van ongewervelden

1) In hoeverre kunnen ongewervelde diersoorten pijn en andere emotionele toestanden ervaren?
2) Wat zijn de consequenties als algemeen aanvaard wordt dat bijen en eventuele andere insectensoorten inderdaad op emotie lijkende toestanden kennen en dus geclassificeerd kunnen worden als voelende wezens?
3) In hoeverre is de huidige wetgeving gericht op de bescherming van dieren adequaat en toepasbaar op gehouden ongewervelde diersoorten? Wat zijn de consequenties van al dan niet aanpassen van de wetgeving?
4) Bedrijven investeren veel in het zoeken naar optimale omstandigheden om insecten te produceren. In hoeverre is het ethisch aanvaardbaar dat dergelijke welzijnsgerelateerde informatie vanwege concurrentieoverwegingen geheim wordt gehouden?
5) Is er behoefte aan een instantie die controleert op het welzijn van ongewervelde dieren in verschillende stadia van het productieproces? Hoe kan men behoeftes en welzijnsuitingen per soort en ontwikkelingsstadium herkennen en controleren?
6) Is het voeren van levende insecten aan voor menselijke consumptie gehouden diersoorten vanuit dierenwelzijnsoogpunt ethisch aanvaardbaar?
7) Is de gezondheid en het welzijn van insecten voldoende gegarandeerd wanneer de marges kleiner worden vanwege de concurrentie?

7.3 Instrumentele waarde

De instrumentele waarde van ongewervelden is het nut dat de dieren hebben ten dienste van menselijke doelen. Zo zijn vrij levende insecten van grote waarde voor de land- en tuinbouw als bestuiver en natuurlijke plaagbestrijder. De geschatte economische waarde van de natuurlijke pestbestrijding is alleen al voor de VS 4,5 miljard dollar (Losey & Vaughan, 2006). Van onschatbare waarde is de rol die vrij levende insecten spelen bij het afbreken van organisch afvalmateriaal (bioconversie) en het in conditie houden van de bodem. De instrumentele waarde is zodanig onderkend dat insecten inmiddels voor ieder van deze drie functies gekweekt worden. Nieuwe inzichten maken steeds duidelijker voor welke diverse menselijke doelen ongewervelden van nut kunnen zijn, waardoor de behoefte om deze dieren te kweken steeds groter wordt (Van Huis et al., 2013).

Hoewel insecten in Nederland pas sinds kort instrumentele waarde hebben vanwege menselijke consumptie, worden hier al lang andere ongewervelde soorten gekweekt als voedsel, zoals schaal- en schelpdieren, maar ook wijngaardslakken. Insecten werden hier al wel gekweekt als voeding van (exotische) huisdieren en vissen, en ten behoeve van aas voor de (sport)visserij. Daarnaast worden en werden in Nederland insecten gehouden voor

de productie van specifieke grondstoffen als honing, was en zijde. De rode kleurstof karmijnzuur (E120, cochenille) en schellak zijn producten van luizen die op grote schaal geïmporteerd worden, hoewel de laatste beduidend minder dan vroeger. Relatief nieuw is de belangstelling voor ongewervelden vanwege de mogelijke waarde die ze kunnen hebben voor de productie van medicijnen (Ratcliffe et al., 2011). Daarbij is men vooral geïnteresseerd producten van insecten die mogelijk te gebruiken zijn bij de bestrijding van infecties, schimmels en kanker. Met name chitine biedt hierbij interessante mogelijkheden (Roos & Van Huis, 2017). Daarnaast zijn er nieuwe mogelijkheden die potentiele toepassing zouden kunnen vinden, zoals de productie van biodiesel op basis van insecten die tevens een rol spelen bij bioconversie van restmateriaal. De mogelijkheid om insecten in te zetten voor alleen afval of mestverwerking blijft in Nederland wat onderbelicht vanwege de focus op insecten als voer en voedsel. Toch is het aan te bevelen om, net als in China, deze mogelijke toepassing verder te onderzoeken.

Ook voor diensten worden ongewervelden in toenemende mate gekweekt. Ze zijn van onschatbare waarde als proefdier: medische en biologische ontwikkelingen zouden vrijwel onmogelijk zijn zonder de basale rol die de fruitvlieg en de nematode *Caenorhabditis elegans* daarin spelen. Daarnaast worden nog vele andere soorten gekweekt voor (toegepast) wetenschappelijk onderzoek op diverse gebieden. Ook voor klinisch medische toepassingen worden ongewervelden gekweekt, zoals bijvoorbeeld vliegenlarven voor het schoonmaken van wonden (madentherapie). Een relatief nieuwe toepassing is de training van insecten, met name bijen, voor het opsporen van ziekten, springstoffen en drugs. Een stap verder is het gebruik van insecten als "*biosensor*", waarbij zintuigen van al dan niet levende insecten neurobiologisch worden gekoppeld aan elektronica, om zo op zeer gevoelige wijze chemische stoffen te kunnen detecteren. Omgekeerd is het via elektronica relatief simpel om een insect van afstand te besturen als een *biobot* of *cyborginsect*. Hoewel het zelfs lukt om vliegende insecten via een mobiele telefoon aan te sturen, zijn er op dit moment nog niet veel toepassingen voor. De verwachting is dat dergelijke biobots een rol kunnen spelen bij (grootschalig) opsporings- en inlichtingen operaties in moeilijk toegankelijke situaties. De technologische ontwikkelingen laten in ieder geval zien dat ongewervelden in de nabije toekomst mogelijk op veel meer gebieden instrumentele waarde zullen vertegenwoordigen, wat een drijfveer zal zijn om relevante soorten te gaan kweken.

Vragen Instrumentele waarde

1) Voor welke diensten en producten zal er behoefte zijn aan ongewervelden?
2) Welke belangen spelen er daarbij in Nederland en voor Nederland?
3) Is de huidige wet- en regelgeving toegerust voor dergelijke ontwikkelingen?

4) In hoeverre is het mogelijk om insecten daadwerkelijk in te zetten voor grootschalige bioconversie van organische restmaterialen?
5) Hoe verhoudt zich in ieder van de genoemde gebieden de instrumentele waarde tot de intrinsieke waarde en welzijn van de dieren?

7.4 Economische waarde

Op dit moment is er geen goed overzicht van de economische waarde van grootschalige productie van ongewervelden. De markt voor ongewervelde diersoorten als biologische bestrijders kent zowel in Europa als wereldwijd een groeifase, vanwege de toenemende vraag naar milieuvriendelijke bestrijding in de land- en tuinbouw (Van Lenteren et al., 2017). In 2016 werden vijf keer zoveel nuttige insecten in de EU geïmporteerd dan vijf jaar daarvoor. Marktleider in de biologische bestrijding is het Nederlandse bedrijf Koppert, dat in 2016 een omzet kende van 183 miljoen euro, waarvan 15% was bestemd voor de Nederlandse markt. De markt voor insecten als voeding voor exotische huisdieren is redelijk stabiel (Hilkens & De Klerk, 2016). Vanwege de belangstelling voor insecten als alternatieve en hoogwaardige eiwitbron, verwacht de sector dat de insectenkweek een betekenisvolle economische waarde zal gaan vertegenwoordigen. Omdat deze sector nog in ontwikkeling is, zijn er nog nauwelijks harde cijfers. Een marktverkennend rapport uit 2016 geeft een inschatting van de marktkansen in Nederland, op basis de van de meest recente gegevens en trends (Hilkens & De Klerk, 2016). Het rapport schat dat er dat jaar ongeveer 25 insectenkwekers in Nederland actief zijn, met een gezamenlijke productie van rond de 500 ton, goed voor een geschatte omzet tussen de drie en zeven miljoen euro. Echter 70.000 ton zou nodig zijn als slechts één procent van het totale volume in vleeskuikenvoer in Nederland zou worden vervangen door insecten (2020). De marktpotentie blijkt ook uit de gesignaleerde groei van 10-25% per jaar en uit het feit dat meer dan de helft geproduceerd wordt door maar drie grote bedrijven. Vandaar dat het reëel is om ervan uit te gaan dat de productie snel zal stijgen als de belemmerende regels wegvallen, en insecteneiwitten daadwerkelijk toegepast mogen worden. Het economisch vertrouwen blijkt uit steeds grotere investeringen in de sector, die zowel in Nederland als het buitenland inmiddels tientallen miljoenen euro's bedragen.

De algemene verwachting is dat het grootste economische belang voor de insectenproductie ligt bij de diervoederindustrie. Daar wordt volop geëxperimenteerd met insectenmeel als hoogwaardige vervanging van vismeel en soja in de voeding voor kweekvis, kippen en varkens. Zeker wanneer inderdaad blijkt dat voeding met bestanddelen van insecten een positief effect hebben op gezondheid of smaak van productiedieren, zullen de hogere productieprijzen die de aanloopfase kent makkelijker geaccepteerd worden. De veelbelovende eigenschappen van de insectenproducten, zoals

olie en chitine, bieden ook kansen op de markt voor humane lifestyle en farmacologische producten. Enkele lopende grote contracten met de voedingsindustrie tonen dat ook de verwerking van insecteneiwit in humaan voedsel reële marktkansen biedt. Voorwaarde voor zowel de diervoeding- als de voedselmiddelenmarkt is wel dat de sector constante kwantiteit en kwaliteit garandeert om aan de grote vraag te voldoen, en kan produceren tegen prijzen die concurreren met die van andere eiwitbronnen.

Op basis van enkele behoudende rekenvoorbeelden acht een markt verkennend rapport uit 2016 een potentiele omzet van enkele honderden miljoenen binnen enkele jaren haalbaar voor de insecteneiwitproductie (Hilkens & De Klerk, 2016). Indien efficiëntere productie door betere afstemming van het substraat, verdere opschaling en automatisering leidt tot hogere productie en lagere prijzen, kunnen vooral de grote bedrijven profiteren van de marktkansen. Op termijn kunnen de kweekbedrijven de productie van de larven eventueel uitbesteden aan boerenbedrijven in een coöperatief model. In China is er een bedrijf dat eieren van de zwarte soldaatvlieg verkoopt aan vele ondernemers in China, die het grotendeels gebruiken om afval te verwerken. Vanwege het streven naar de beperking van arbeidskosten is de grootste maatschappelijk economische waarde echter niet zozeer gelegen in de werkgelegenheid op de kwekerijen zelf, maar meer in de kenniseconomie omtrent het productieproces. Ook in de ketenstappen rondom de productie, zoals de aanvoer van substraat en technische hulpmiddelen, en de afvoer en verwerking van producten en afvalstoffen zit mogelijk werkgelegenheid.

De sector verwacht niet dat de productie uiteindelijk naar het buitenland verdwijnt vanwege lagere arbeidskosten. De reden daarvoor is dat succesvolle grootschalige productie sterk zal afhangen van automatisering van de processen. Juist de hiervoor benodigde technologie en kennis, gekoppeld aan het streven naar massaproductie van een kwalitatief stabiel en hoogwaardige eindproduct zijn van oudsher sterke punten van de Nederlandse landbouwsector. Een aantal Nederlandse bedrijven zoekt actief samenwerking met bedrijven in andere landen, om zo een internationale positie te verwerven. Ook grote insectenkwekers in het buitenland proberen zich internationaal te positioneren. Ondanks de concurrentie verwacht de sector dat men elkaar, in ieder geval op korte termijn, kan versterken door gezamenlijk voldoende productie te garanderen om te kunnen voldoen aan de grote vraag vanuit met name de diervoedingsindustrie. Een bijkomende troef van de insectenkweek is de potentiele rol die die de sector kan spelen in de lokale en circulaire economie. Vanwege de mogelijke risico's en daarmee samenhangende wettelijke beperkingen is nog niet duidelijk in hoeverre insecten via bioconversie van reststromen daadwerkelijk een rol kunnen spelen in de circulaire economie. In 2017 zijn twee onderzoeksubsidies verstrekt om juist deze mogelijkheid verder te bestuderen, en ook in

België lopen onderzoeksprojecten naar insecten als afvalverwerker. Vanwege al deze mogelijkheden wordt verwacht dat de insectenkweek binnen Nederland een eigen niche zal innemen.

De algemene verwachting is dat de insectensector in Nederland op korte termijn snel kan groeien. De lange-termijn-ontwikkeling is vooral afhankelijk van vier factoren: 1) de mate waarin het productieproces kostenefficiënter kan worden; 2) de mate waarin de vraagmarkt inderdaad gebruik gaat maken van insecteneiwitten 3) de ontwikkelingen bij andere alternatieve eiwitbronnen; 4) de mogelijke rol van insecten in de circulaire economie. In het kielzog van deze ontwikkelingen kan ook een ander gebruik van insecten aan economisch belang winnen, met name bij de bioconversie (zie ook paragraaf 7.3 Instrumentele waarde). De economische rol van de sector zal dus toenemen, maar waarschijnlijk relatief klein blijven ten opzichte van de andere veehouderijsectoren. Omdat de insectenkweek vooral aanvullend zal zijn, worden er binnen Nederland geen negatieve economische effecten verwacht doordat het bijvoorbeeld concurreert met andere vormen van dierhouderij. Over de economische kosten als gevolg van milieubelasting en bestrijding van ontsnappingen of dierziekten is door gebrek aan ervaring niet veel bekend.

Vragen Economische waarde

1) Wat is en wordt de economische betekenis van de insectensector in Nederland en wereldwijd? Is een reële schatting te geven van de toekomstige toegevoegde waarde voor de landbouwsector?
2) Is er aanvullend beleid nodig ter ondersteuning van de internationale positie van de Nederlandse insectensector?
3) Hoe verhoud de economische betekenis van de insectensector zich tot die van andere alternatieve eiwitbronnen?
4) Is het mogelijk en relevant om de groei, omzet en export van de insectensector centraal te registreren? Is het mogelijk en relevant om de keten rond de insecten-sector in kaart te brengen om een indicatie te krijgen van het economisch belang?
5) Is de Nederlandse insectensector in staat om voldoende te produceren om een substantiële vraagmarkt te bedienen?
6) Wat is het gevolg van opschaling en kostenreductie op de economische kwetsbaarheid van de sector en op de andere waarden?

7.5 Volksgezondheid

Omdat grootschalige kweek van insecten pas net in opkomst is, zijn er nauwelijks gegevens over eventuele effecten op de volksgezondheid. Maatschappelijk zijn juist de gezondheidsrisico's een bron van zorg, omdat insecten vaak geassocieerd worden met de

overdracht van ziekten en beten en steken (giftige verdedigingsmechanismes). Bovendien zijn er gevallen bekend van kwekers die allergische reacties vertonen in hun bedrijf. Het is dus belangrijk om eventuele gezondheidsrisico's van grootschalige insectenkweek goed in kaart te brengen. Een aantal landen, waaronder Nederland, beoordeelt in een toelatingsprocedure per soort de risico's die aan de productie verbonden zijn. Daarnaast zijn er inmiddels een aantal wetenschappelijke publicaties beschikbaar. In 2015 publiceerde de EFSA een overzicht van de tot dan toe bekende informatie over de mogelijke gezondheidsrisico's die gerelateerd zijn aan de productie en consumptie van insecten. Sindsdien zijn in er Nederland twee proefschriften over gezondheidsrisico's gepubliceerd (Van Broekhoven, 2015; Broekman, 2017).

Beoordeling van de gezondheidsrisico's is complex. De chemische samenstelling van het insect is niet alleen afhankelijk van de soort, maar ook van: het ontwikkelingsstadium waarin een soort geconsumeerd wordt; het substraat waarop de soort gekweekt wordt; het productieproces (omgevingsfactoren zoals temperatuur, vochtigheid en lichtregime); het verwerkingsproces (b.v. vermalen, verhitten, vriesdrogen); en de opslagmethoden. Bovendien kunnen de gezondheidsrisico's onderscheiden worden in vier categorieën: (micro)biologisch (bacteriën, virussen, parasieten, schimmels en prionen); chemisch (toxines; zware metalen, hormonen en medicijnen); allergenen en milieubelasting.

Op basis van de beschikbare gegevens concludeert de EFSA dat de microbiologische risico's niet groter, en mogelijk zelfs kleiner zijn dan bij de productie en consumptie van andere dieren. Insecten en andere ongewervelden verschillen taxonomisch zodanig van gewervelde dieren, dat het niet waarschijnlijk is dat specifiek voor insecten besmettelijke microbiologische gevaren een risico vormen voor productiedieren of mensen (Eilenberg, 2015; Van Broekhoven, 2015). Prionen lijken zich niet in insecten te kunnen vermenigvuldigen. Toch bestaat er wel het gevaar dat prionen uit besmet substraat (van herkauwers) via insecten doorgegeven kunnen worden op mens en dier. Het grootste (micro)biologische risico in de insectenkweek zijn in het substraat aanwezige besmettingen, die via de insecten doorgegeven worden in de voedselketen. Door uit te gaan van schoon substraat en het hanteren van standaard hygiëneprocedures zijn de meeste risico's tot een aanvaardbaar niveau te reduceren. Veel bedrijven werken met HACCP, GMP+ of Trustfeed certificering. Ook de VENIK heeft een eigen protocol, niet alleen om de beschikbare en vaak specifieke kennis zo veel mogelijk te standaardiseren, maar ook om incidenten die een negatieve uitstraling op de sector kunnen hebben zoveel mogelijk te voorkomen. Omdat prionbesmetting moelijker te bestrijden is met standaard hygiënemaatregelen, zal het bestaande preventieve verbod op substraat dat afkomstig van herkauwers of menselijke uitwerpselen voorlopig gehandhaafd blijven.

Ook chemische stoffen vormen een reëel gezondheidsrisico bij de consumptie van insecten. Niet alle insectensoorten kunnen worden gebruikt, want sommige soorten slaan giftige stoffen uit planten op of maken deze als strategie tegen natuurlijke vijanden. Ook chemische stoffen als zware metalen en (residuen van) pesticiden kunnen in sommige insecten ophopen (zie b.v. Van der Fels-Klerx et al., 2016). Daarnaast kunnen in de kweek aanwezige schimmels giftige stoffen produceren (mycotoxinen), die via insecten doorgegeven worden in de voedselketen, hoewel recente studies vinden dat dit bij larven van de zwarte soldaatvlieg (Purschke et al., 2017) en meelworm (Van Broekhoven et al, 2017) niet lijkt voor te komen. De EFSA signaleert dat er te weinig specifiek toxicologisch onderzoek is gedaan om een goed beeld te geven van de chemische volksgezondheidsrisico's in de insectenkweek. Omdat de meeste chemische vervuiling plaatsvindt via het substraat, is het bij de kweek belangrijk om het substraat hierop te controleren. Een andere bron van chemische vervuiling zijn ontsmettingsmiddelen, antibiotica, hormonen en veterinaire medicijnen, die incidenteel bij de insectenproductie gebruikt worden om ziekten en besmettingen te bestrijden. Het gebruik daarvan zou net als bij de andere takken van dierlijke productie gereguleerd kunnen worden.

Consumptie van insecten of bestanddelen daarvan kan, net als bij andere voedingsmiddelen, incidenteel tot allergische reacties leiden, variërend van milde uitslag tot anafylactische shock (De Gier & Verhoeckx, 2018). Er lijkt daarbij een kruisingsgevoeligheid te bestaan met andere geleedpotige soorten als garnalen en huisstofmijten (Van Broekhoven, 2015). Vandaar dat een waarschuwing hiervoor op de verpakking hoort te staan. Ook kan inhalatie van, of contact met sommige bestanddelen van insecten een allergische reactie geven. Sommige kwekers hebben zo een allergie ontwikkeld, waardoor ze niet meer in de productieverblijven kunnen komen. Gezien de recente belangstelling voor de gezondheidseffecten van veehouderij op de omwonenden (Maassen, RIVM 2016) kan dat reden zijn om de uitstoot rondom een kwekerij en de afvalproducten nader te onderzoeken op allergenen.

Naast de genoemde risico's kunnen insecten ook gunstige effecten hebben op de volksgezondheid (Roos & Van Huis, 2017). Er is vrij veel onderzoek dat laat zien dat de insecten een bron van goed gebalanceerde hoogwaardige en essentiële nutriënten kunnen zijn, die in een aantal gevallen zelfs positieve gezondheidseffecten hebben op mens en dier. Bijvoorbeeld chitine is een immuunversterkend middel en laurinezuur (een verzadigd vetzuur) in de zwarte soldaatvlieg) heeft antimicrobiële werking tegen diarree bij varkens (Gasco et al., 2018). Bij dergelijke algemene conclusies is het belangrijk om er rekening mee te houden dat er grote variatie bestaat tussen insectensoorten en zelfs

productiesystemen. Onderzoek naar farmacologische en voedingstechnische mogelijkheden is nog in een pril stadium, maar wordt vaak veelbelovend genoemd (Ratcliffe, 2011).

Alles in overweging genomen verwacht de EFSA dat de microbiologische risico's bij de standaardproductie van verwerkt insecteneiwit (PAP) vergelijkbaar zijn met, of zelfs lager zijn dan die bij andere vormen van productie van dierlijk eiwit. Omdat er nog niet voldoende gegevens beschikbaar zijn kon de EFSA nog geen conclusies trekken over chemische risico's. Ook over de specifieke risico's van mest en dierlijke restproducten als substraat is nog onvoldoende bekend. Duidelijk is dat de kwaliteit en bewerking van het substraat een grote invloed heeft op de gezondheidsrisico's. Interacties met de klimatologische omstandigheden in de kwekerij en de soort en het ontwikkelingsstadium die op het substraat gehouden worden, zorgen ervoor dat de risico's per geval kunnen verschillen. Vandaar dat het risico eigenlijk per kwekerijprocedure beoordeeld zou moeten worden.

Vragen Volksgezondheid

1) Wat zijn de specifieke risico's per type kwekerij?
2) Wat zijn de effecten van daadwerkelijke, regelmatige consumptie van insecten door mens en dier?
3) Wat zijn de gezondheidseffecten van verschillende typen substraat, met name mest en dierlijke restproducten?
4) Wat zijn de biologische en chemische risico's bij consumptie van onverwerkte insecten?
5) Hoe verwerken we het afval en de mest van de kwekerijen, en wat zijn gezondheidsrisico's?
6) Wat zijn de effecten van de uitstoot van allergenen voor de nabije omgeving van de kwekerijen?
7) Wat zijn effecten van antibiotica gebruik dat voorzien wordt?

7.6 Gezondheid dierpopulaties

De gezondheid van de dierpopulatie betreft in het geval van de ongewervelden niet alleen de kweekpopulatie zelf, maar ook de inheems voorkomende verwante en niet verwante diersoorten rondom de kwekerij. Uiteraard betreft het ook de dieren die gevoerd worden met de ongewervelde dieren. De kweekpopulatie kan via ontsnappingen en besmettingen een gezondheidsrisico vormen voor de genoemde groepen, maar andersom kunnen dieren uit de omgeving die onbedoeld in een kwekerij terecht komen (b.v. vliegen of muizen) ook een besmettingsrisico vormen voor de kweekpopulatie. Ook als voedsel kunnen

ongewervelden enerzijds een gezondheidsrisico vormen voor de dieren aan wie ze vervoederd worden, terwijl er anderzijds ook aanwijzingen zijn dat bepaalde insectensoorten of bestanddelen daarvan juist een gunstig effect op gezondheid en welzijn kunnen hebben.

Een productievergunning voor nieuwe kwekerijtypen wordt vanwege gezondheidsrisico's alleen afgegeven door de NVWA als de betreffende soort geen Q-organisme is: een potentieel schadelijk organisme dat in Nederland nog niet voorkomt. Het grootste gezondheidsrisico zit in de intensieve houderijsystemen, waar vanwege kostenreductie en efficiëntie de dieren dicht op elkaar gehouden worden, hetgeen risico's op ziekte uitbraak vergroot (Eilenberg et al., 2015). De gevolgen kunnen soms groot zijn: in de insectenkweek zijn gevallen bekend waarbij een hele kweekpopulatie werd getroffen door een besmetting. Dan is het vaak nodig de populatie te vernietigen en met een nieuwe kolonie de productie weer op te starten. In de meeste gevallen betreft het echter mildere ziekte uitbraken, die vaak met standaard maatregelen te beheersen zijn. Er is echter nog niet veel onderzoek gedaan naar de aard van de ziekten en de mogelijkheid tot controle via standaardprotocollen. Vanwege de grote bedrijfsrisico's zijn veel kwekers beducht op besmettingsgevaar. De meesten nemen sanitaire maatregelen ter voorkoming van besmetting via voedsel, objecten, nieuwe kweekinsecten; vrij in- en uitgaande insecten; mensen en luchtstroom. Met name die laatste twee worden gezien als de belangrijkste besmettingsbronnen. Daarnaast zijn er door de stakeholders gevallen genoemd waarbij kwekers antibiotica en pesticiden gebruiken om ziekten onder controle te krijgen. Juist het gebruik van dergelijke middelen brengt weer nieuwe gezondheidsrisico's mee voor mens en dier. Gezien de ontwikkelingen in de grootschalige insectenkwekerij zijn uitbraken van nieuwe ziekten onvermijdelijk (Eilenberg et al., 2015). Het is belangrijk om richtlijnen en protocollen te ontwikkelen om dat soort gevallen te bestrijden om erger te voorkomen.

Het is onduidelijk in hoeverre ziekten vanuit de kwekerijen verwante of andere soorten in de nabije natuurlijke of gedomesticeerde omgeving kunnen treffen. Er zijn voorbeelden van krekelkwekerijen beschreven die zwaar getroffen zijn door de uitbraak van een virus (densovirus) dat in Europa van nature voorkomt. Van de andere kant is duidelijk dat sommige virussen besmettelijk zijn voor onverwante geleedpotige soorten als krekels, krabben en garnalen (Eilenberg, 2015). Hoewel er in wilde populaties aanwijzingen zijn dat ongewervelde en gewervelde soorten vaak niet bevattelijk zijn voor dezelfde microbiologische besmettingen, kunnen ongewervelden soms wel als vector optreden. Vandaar dat er behoefte is aan onderzoek naar de mogelijkheid van wederzijdse transmissie van populaties in productiefaciliteiten en in de nabijheid voorkomende populaties.

Een ander risico voor de dierlijke populatie is genetische selectie. Bij een startpopulatie is vaak noodzakelijkerwijs sprake van een verminderde genetische variatie ten opzichte van de natuurlijke populatie. Vervolgens is er door bewuste en toevallige selectie verdere genetische aanpassing aan productieomstandigheden. Dit biedt mogelijkheden om een kweekpopulatie resistenter te maken tegen bijvoorbeeld ziekten (Jensen et al., 2017). Een nadeel is dat dit vaak leidt tot verdere beperking van de genetische variatie, wat een specifieke populatie kwetsbaar kan maken. Vanwege de korte reproductiecyclus kan dit bij insecten sneller gaan dan bij gewervelde soorten. Vandaar dat het belangrijk is om genetische variatie binnen en tussen populaties na te streven (Eilenberg et al., 2015). Bovendien bestaat er een theoretische mogelijkheid dat er genetische uitwisseling plaatsvindt tussen gekweekte en natuurlijk voorkomende populaties (zie ook 7.8 Biodiversiteit).

Voor dieren die gevoerd worden met insecten gelden in principe dezelfde risico's als beschreven bij Volksgezondheid (7.5) van mensen, al is er bij dieren minder onderzoek naar gedaan. Zo is bijvoorbeeld onbekend in hoeverre dieren allergisch kunnen zijn voor bestanddelen van insecten waarmee ze gevoerd worden. Hoewel er voor honden en katten speciaal hypoallergeen voer op basis van insecteneiwitten in de handel is, zijn er aanwijzingen dat ook deze dieren allergisch kunnen reageren op insecten. Omdat varkens, kippen en een aantal vissensoorten van nature insecten eten, worden de risico's bij deze soorten minder groot geacht. Bepaalde insectenbestanddelen lijken zelfs een gunstig gezondheidseffect te hebben op met name jonge dieren. Daarnaast blijkt uit experimenten dat het vervoederen van gehele of zelfs levende insecten een positief effect kan hebben op het welzijn van biggen en kippen. Aan de productie van insecten en het gebruik van insecten als voeding voor dieren zitten tal van diergeneeskundige aspecten. Vandaar dat ook vanuit de diergeneeskunde belangstelling ontstaat om een bijdrage te leveren aan deze nieuwe veehouderijsector.

Vragen Gezondheid dierpopulaties

1) Zijn er draaiboeken, protocollen en open uitwisseling in geval van ziekten in een bedrijf? Is hier beleid voor nodig?
2) Wat zijn de risico's op transmissie van ziekten tussen een kwekerijpopulatie en verwante soorten en/of dieren in de directe omgeving?
3) Moet hier planologisch rekening mee gehouden worden?
4) Is er regelgeving nodig om de lokale diergezondheid te waarborgen?
5) Kunnen dieren die vervoederd worden met insecten allergisch reageren?
6) Zijn antibiotica noodzakelijk? Is vroegtijdige regelgeving hierbij noodzakelijk?

7.7 Verontreiniging / uitstoot

Op basis van een aantal studies wordt de kweek van insecten vaak gezien als milieuvriendelijker dan de traditionele veehouderij. Het heeft beduidend minder uitstoot in CO_2 equivalenten en minder water- en landgebruik dan de runder- en varkenshouderij, en iets minder dan de kippenhouderij, die qua energieverbruik mogelijk iets minder belastend is. Ook in vergelijking met andere eiwitalternatieven, presteert de insectenkweek relatief gunstig op het gebied van milieubelasting (Smetana et al., 2015). In een vergelijkende levenscyclusanalyse bleek de productie van insecten- en soja-eiwitten minder milieubelastend dan de productie van kippen-, melk- en graaneiwitten, terwijl de productie van kweekvlees en schimmeleiwit het meest belastend was.

Levenscyclusanalyses kunnen verschillen in doel, reikwijdte, methode en uitgangspunten (Halloran et al., 2016). Hierdoor zijn verschillende studies vaak moeilijk met elkaar te vergelijken, zeker waar het insectenkweek betreft, die per soort en per substraat andere waarden kent. Daarbij komt dat de nieuwe alternatieve eiwitproductiesystemen nog flink kunnen winnen aan efficiëntie, waardoor de verwachting is dat de milieuprestaties nog zullen verbeteren. De insectenhouderij kan nog een extra positief effect hebben op het milieu omdat het kan bijdragen aan het reduceren van organische reststromen. Vanwege kwalitatieve variatie in de reststromen, de mogelijke gezondheidsrisico's en wettelijke beperkingen wordt maar een fractie van de potentie van insectenkwekerijen gebruikt voor bioconversie. Omdat de insectenhouderij in potentie een grote bijdrage kan leveren aan de circulaire economie, en daarmee een positieve bijdrage aan het milieu, zou het beleid een impuls kunnen geven naar onderzoek en toepassing van veilig en optimaal gebruik van reststromen als substraat. Een belangrijke vraag daarbij is in hoeverre insecten veilig en grootschalig te kweken zijn met andere reststromen dan de relatief hoogwaardige restproducten die voor kippen en varkens gebruikt worden.

Ondanks de relatief gunstige milieuprestaties kent een insectenkwekerij wel degelijk uitstoot. De kwekerij van een aantal soorten kan gepaard gaan met stankoverlast. Bij de waarde Volksgezondheid (paragraaf 7.5) is al de potentiele uitstoot van allergenen besproken, en de mogelijkheid om via filters deze verontreinig via de lucht te beperken. De belangrijkste direct waarneembare bron van vervuiling is daarom het substraatafval. Zowel voor de EFSA als voor veel stakeholders is het niet duidelijk welke afvalstromen de kwekerijen opleveren. Hoewel de afvalstromen per type kwekerij verschillen, bestaan de restproducten in het algemeen uit een combinatie van overblijfselen van het substraat, insectenmest en resten van insecten (met name exoskeletten). Dit mengsel is vanwege de specifieke eigenschappen, waaronder de antibacteriële werking van de chitineresten interessant als grondverbeteraar. Maar in de praktijk is het niet altijd duidelijk wat er

verder mee gebeurt en wat de eventuele milieu- en gezondheidsrisico's zijn. De EFSA concludeert dat via de afvalproducten uit de insectenkwekerij ongewenste stoffen in landbouwaarde en oppervlaktewater terecht kunnen komen. Hoewel dit niet anders is dan bij andere dierlijke productiesystemen, adviseert de EFSA om het afvalmanagement per insectenproductiesysteem te monitoren.

Vragen Verontreiniging / uitstoot

1) Wat zijn de levenscyclusanalyses (LCA) per insectenproductiesysteem?
2) Welk type LCA kan wanneer het best worden gebruikt? (zie b.v. Van Zanten et al, 2018)
3) Wat is de uitstoot en overlast in de directe omgeving van een kwekerij?
4) Wat zijn de afvalstromen en de milieurisico's ervan, met name van insectenafval/mest?
5) Kan het gebruik van reststromen verbeterd worden? Is het nodig dit te monitoren? Kan beleid hierbij een rol spelen?
6) In hoeverre kunnen insecten daadwerkelijk een rol spelen in de circulaire economie?

7.8 Biodiversiteit

In theorie zou grootschalige kweek van insecten als alternatief voor de traditionele vleesproductie minder belastend kunnen zijn voor de biodiversiteit. De reden ligt vooral in de grote arealen die benodigd zijn voor de productie van veevoer (b.v. soja, gras, mais). De hiervoor gebruikte moderne, efficiënte technieken leiden vaak tot monoculturen die ten koste gaan van de biodiversiteit. Hetzelfde geldt voor de toenemende hoeveelheid vis die gevangen wordt voor de productie van vismeel als voeding voor de aquacultuur. De insectenkweek zou meer gebruik kunnen maken van reststromen, en bovendien een efficiëntere voerconversie kennen. In vergelijking met de traditionele dierlijke eiwitproductie is het dus waarschijnlijk dat de insectenproductie minder impact heeft op de biodiversiteit, maar het is de vraag hoe de insectenkweek zich verhoudt tot andere alternatieve eiwitbronnen. Hierover zijn tot dusver geen gegevens beschikbaar.

Ook uit een kwekerij ontsnapte dieren kunnen in potentie invloed hebben op de lokale biodiversiteit. Ten eerste kunnen ontsnapte insecten predatoren aantrekken, zoals bleek uit een door stakeholder genoemd voorbeeld dat zijn kwekerij specifiek insectenetende vogels aantrok. Ten tweede kunnen ontsnapte gekweekte insecten zich in potentie mengen met inheems voorkomende verwanten, of zelfs een eigen populatie ontwikkelen, en daarmee de lokale biodiversiteit beïnvloeden. De kans hierop is volgens verschillende stakeholders uiterst klein, omdat er bij het verlenen van vergunningen door het ministerie rekening mee gehouden wordt, en de meeste gekweekte soorten zich niet in het

Nederlandse klimaat kunnen handhaven. Er zijn hier echter geen goede gegevens over beschikbaar, ook niet over de kans dat voor productie gekweekte, en daaraan genetisch aangepaste varianten mogelijk toch kunnen overleven in het veranderende Nederlandse klimaat. Uit voorbeelden van andere door de mens voor productie geïntroduceerde, en vervolgens ontsnapte ongewervelde soorten zoals de Japanse oester, blijkt dat het belangrijk is om de effecten van eventuele ontsnapte exemplaren op de ecologie en biodiversiteit vroegtijdig en realistisch in kaart te brengen.

Vragen Biodiversiteit

1) Kunnen ontsnapte insecten overleven (eventueel rekening houdend met een veranderend klimaat)?
2) In hoeverre kunnen gekweekte insecten, al dan niet genetisch aan de productie aangepast, inderdaad een bedreiging vormen voor de (lokale) biodiversiteit?

7.9 Landschapsinrichting

Op dit moment bevinden de grote kwekerijen zich voornamelijk in agrarische gebieden. Dat is niet alleen omdat insectenkwekerijen volgens veel lokale bestemmingsplannen als agrarisch bedrijf, of zelf intensieve veehouderij gezien worden. De grond die benodigd is voor de grote productieloodsen is vaak het goedkoopst in landelijk gebied, en de aanvoer van substraat kan veelal lokaal geregeld worden. Ook voor de verwerking van de insecten kan vestiging in of nabij agrarische gebieden een voordeel zijn, zeker wanneer insectenbestanddelen als veevoer gebruikt worden. De meeste belangstelling om grootschalige productie op te zetten komt uit de regio's Brabant en (Noord) Limburg, maar ook in andere gebieden tonen vooral voormalig veehouders interesse om hun kennis en productiemiddelen (loodsen) in te zetten voor insectenkweek, al dan niet als franchisenemer.

Daarnaast zijn er voorbeelden van grote kwekerijen die zich succesvol in industriegebieden of bedrijventerreinen hebben gevestigd. Insectenkwekerijen kunnen, afhankelijk van de soort, overlast door uitstoot van stank en allergenen veroorzaken. In een gesloten systeem met moderne filters blijkt de overlast goed te beperken, zodat kan worden voldaan aan de plaatselijke en landelijke regelgeving. Zeker de moederbedrijven die voor de eierproductie zorgen, kunnen zich vestigen op bedrijventerreinen, terwijl opfokbedrijven, die soms onder andere regelgeving vallen, in het landelijk gebied in de omgeving kunnen vestigen.

Ook het benodigde substraat zal effect hebben op de landschapsinrichting. De kwaliteit van de insectenproductie is voor een groot deel afhankelijk van het gebruikte substraat,

zelfs als het gaat om reststromen. Vanuit de insectenkweek, mogelijk in combinatie met andere sectoren, kan daardoor vraag ontstaan naar bepaalde gewassen, zoals raapzaad of wortels, waardoor het toekomstig landgebruik, en mogelijk de landschapsinrichting wordt beïnvloed.

Zowel door de actieve steun van enkele regionale overheden als afhankelijkheid van aanvoer van voedselstromen en afvoer naar verwerkende industrieën, ontstaat er een neiging binnen de insectensector om regionaal te clusteren. Er is op dit moment nog nauwelijks aandacht van de betrokken partijen voor de risico's van een dergelijke clustering. Toch zou het en goed moment zijn om bij de planologische inpassing van de sector rekening te houden met de lessen van de intensieve veehouderij ten aanzien van ziekten en plagen, bijvoorbeeld door spreiding van de kwekerijen en diversiteit in soorten.

Vragen Landschapsinrichting

1) Is er behoefte aan een uniforme status als agrarisch bedrijf of zelfs intensieve veehouderij in verband met de bestemmingsplannen?
2) Welke maatschappelijke groeperingen zullen met deze veranderingen geconfronteerd worden?
3) Welk effect heeft grootschalige insectenproductie op de landschapsinrichting (kwekerijtypen, locatie, voerproductie, aan en afvoer)?
4) In hoeverre is planologische regie gewenst bij de zich ontwikkelende sector, zeker gelet op de lessen van de intensieve veehouderij?

7.10 Culturele waarde

Hoewel onze maatschappij veel te danken heeft aan insecten en andere ongewervelden, hechten we er niet veel culturele waarde aan. Vooral insecten worden vaak gezien als schadelijk, gevaarlijk of vies, waardoor we ze van oudsher eerder bestrijden dan beschermen. Waar de kwaliteit en kwantiteit van vlees nog steeds is geassocieerd met welvaart, wordt het eten van insecten eerder gezien als primitief of armoedig. Vanuit religieuze culturen zoals de Islam en het Jodendom is het eten van de meeste insecten verboden, op een enkele uitzondering na, zoals sprinkhanen die halal zijn, en enkele specifieke soorten sprinkhanen die koosjer zijn. Ook andere vormen van levensovertuigingen zoals veganisme en vegetarisme zijn tegen het eten van ongewervelde dieren.

Bij het consumptief gebruik van insecten moeten de meeste westerlingen niet alleen de "yuck" factor overwinnen, maar ook het negatieve imago dat aan insecten kleeft. Toch blijkt het merendeel van de consumenten na een eerste aarzeling uit nieuwsgierigheid en

rationele overwegingen (milieu, gezondheid) bereid om producten met insecten te proberen, zeker als de insecten onherkenbaar zijn. Recent onderzoek laat echter zien dat daarna algauw meer pragmatische motivaties als smaak, prijs en beschikbaarheid bepalen of insecten in het consumptiepatroon opgenomen worden (House, 2017). Indien de smaak gewaardeerd wordt, zouden bepaalde insecten zelfs algemeen erkend kunnen worden als delicatesse, net als garnalen.

Pragmatische motivaties zijn ook duidelijk herkenbaar bij mensen die overwegen een kwekerij te beginnen en veehouders en vissenkwekers die overwegen hun dieren te voeden met insectenbestanddelen. In het algemeen staat men positief tegenover de productie en het gebruik van gekweekte insecten, waarbij milieubelasting, voedingswaarde en economische overwegingen belangrijke motieven zijn (Verbeke et al., 2015). Ook gezondheid en welzijnsbelangen van soorten als varkens, kippen en bepaalde vissen die van nature insecten eten worden meegewogen. Omdat insecten een lage culturele en morele waarde hebben, spelen de belangen van de insecten zelf vaak een ondergeschikte rol.

Door de snelle ontwikkelingen in de insectenproductie is nu al een verandering van de culturele waardering merkbaar. Er is een toename van de aandacht in de media, van marketing en van producten met insectenbestanddelen. Daarnaast zal de ontwikkeling in kennis en de nieuwe toepassingsmogelijkheden ervoor zorgen dat de maatschappelijke betekenis, en daarmee de culturele waarde van insecten zal veranderen. Het is echter de vraag of ook de waardering voor insecten, en daarmee onze omgang met insecten zal veranderen.

Vragen Culturele waarde

1) Verandert de culturele waarde van insecten, en is monitoring daarop relevant?
2) Verandert de insectensector de attitude van mensen naar insecten? Heeft dat invloed op de morele status die mensen aan insecten toedichten?

7.11 Autonomie mens

Bij autonomie zoals bedoeld in de RDA zienswijze *One Health* gaat het er om dat mensen zelf kunnen beschikken over hun eigendommen en zelf beslissingen kunnen nemen. Binnen de kaders van de wet heeft ieder mens in principe het recht om naar eigen inzicht ongewervelde dieren te houden. De opschaling van de productie van insecten en ongewervelden is echter niet alleen relevant voor de producenten en hun personeel, maar ook voor de mensen in de aan- en afvoerende ketenpartijen rondom de kwekerijen en de investeerders. Het betreft de veehouders en kwekers die hun dieren voeren met

bestanddelen van insecten en andere ongewervelden, en de consumenten die in toenemende mate geconfronteerd worden met producten die ingrediënten van insecten bevatten. Maar het betreft ook de buurtbewoners rondom de kwekerij en de burgers in het algemeen, die op een of andere manier te maken krijgen met de intensivering van de insectenproductie.

Een individueel mens kan in verschillende rollen te maken krijgen met de insectenkweek, en zal in die hoedanigheid beslissingen moeten nemen op gebied van economie, ethiek, religie of gezondheid. Transparantie en vroegtijdige verspreiding van kennis zijn belangrijke hulpmiddelen bij die keuzes. Voor consumenten is het belangrijk om te weten of er gekweekte insecten of andere ongewervelden in producten verwerkt zitten, zodat ze een bewuste keuze kunnen maken op grond van religieuze- of gezondheidsredenen. Transparantie is niet alleen belangrijk voor de consument, maar ook voor de sector en zelfs voor de dieren, omdat het bijdraagt aan een afgewogen maatschappelijke keuze omtrent het gebruik van de dieren.

Vragen Autonomie mens

1) Is de informatievoorziening over het gebruik en de verwerking van insecten voldoende beschikbaar en transparant genoeg voor gefundeerde keuzes van producent, burger en consument? Wie ziet daar op toe?

7.12 Inherente waardigheid

De inherente waardigheid zoals bedoeld in de zienswijze *One Health* verwijst naar de waardigheid van de mens, zoals die als grondbeginsel is vastgelegd in de Universele verklaring van de rechten van de Mens. Er is op dit moment geen enkele reden om aan te nemen dat de productie, gebruik of consumptie van gekweekte insecten of andere ongewervelden deze rechten aantast. Via politieke besluitvorming en wet- en regelgeving op Europees, nationaal of regionaal niveau, kunnen de meeste belangen en rechten behartigd worden, hoewel met name de nieuwe insectensector nog niet altijd binnen deze kaders past. Daarom wordt er op de verschillende niveaus gewerkt aan aanpassingen, waarbij recht gedaan moet worden aan de verschillende belangen (zie ook 7.11 Autonomie mens). Ook hierbij is transparantie en vroegtijdige verspreiding van kennis belangrijk. Niet alleen omdat het als een belangrijk recht gezien kan worden, maar ook omdat het de verschillende maatschappelijke belangen helder maakt. Daarbij is ook informatievoorziening over de belangen van dieren zelf relevant, zodat ook die in de keuzes meegewogen kunnen worden.

Vragen Inherente waardigheid

1) Heeft de maatschappij, nationaal en internationaal, recht op informatie over de nieuwe insectensector, en zo ja, wat is daarbij de rol van de verschillende betrokken partijen?

7.13 Relationele waarde

De relationele waarde betreft de emotionele verbondenheid van een individu met andere mensen, dieren of het ecosysteem. Gezien het grote biologische verschil, zullen de meeste mensen niet snel een sterke emotionele verbondenheid met ongewervelden voelen. De emotionele verbondenheid bij insectenkwekerijen betreft eerder het bedrijf dan de dieren. De relationele waarde lijkt voor de productie van ongewervelden dan ook niet relevant, hoewel de grotere maatschappelijke betekenis wel kan leiden tot meer algemene waardering van ongewervelden, bijvoorbeeld vanwege de rol die insecten spelen in de circulaire economie. De recente berichten over sterke achteruitgang van aantallen insecten in de natuur laten zien dat er bij veel mensen wel degelijk een bezorgdheid is over insecten, die verder gaat dan enkel de ecologische en instrumentele betekenis.

7.14 Publieke opinie

Veel van de hier genoemde waarden zijn van invloed op de publieke opinie: risico's; milieuvoordelen; gezondheid en culturele achtergrond worden regelmatig genoemd in de media. Bij dergelijke complexe kwesties zijn rationele argumenten vaak niet voldoende. Er zijn inmiddels flink wat studies gedaan naar hoe de yuck-factor overwonnen kan worden, zodat de westerse consument producten met insecten makkelijker accepteert. Informatievoorziening, verwerking (smaak en herkenbaarheid van het eindproduct) en marketing spelen daarbij een grote rol. In de moderne samenleving spelen trends een belangrijke, maar vaak onvoorspelbare rol. Een aantal stakeholders signaleerde bijvoorbeeld dat de belangstelling uit de food en lifestyle sector groter en serieuzer is, dan vijf jaar geleden voor mogelijk werd gehouden. Het is duidelijk dat daar nog veel ontwikkelingen mogelijk zijn, niet alleen in de bulkmarkt van eiwitten en olie en vet, maar ook in nicheproducten. Ook duidelijk is dat de publieke opinie, hoewel nog afwachtend, overwegend voorzichtig positief staat ten opzichte van de productie van insecten als alternatieve eiwitbron. Tegelijk zijn de meeste stakeholders zich ervan bewust dat de insectensector bij een negatief incident met bijvoorbeeld een welzijns-, milieu- of gezondheidsprobleem, de publieke opinie snel tegen zich kan krijgen vanwege de altijd sluimerende yuck-factor.

Omdat de kennis op veel relevante gebieden nog in de kinderschoenen staat, is het voor het publiek moeilijk om een objectief beeld te krijgen van de stand van zaken rondom de

grootschalige productie van ongewervelden. Zelfs voor goed ingewijden is het vaak moeilijk om bijvoorbeeld voedingswaarde of milieueffecten van verschillende alternatieve eiwitbronnen met elkaar te vergelijken. Nu de markt, de investeringen en de opschaling zich af beginnen te tekenen, worden ook de belangen groter, en daarmee de gunst van de publieke opinie. Vandaar dat sommige stakeholders kennisverspreiding en imagebuilding erg belangrijk vinden. Tegelijk is het belangrijk om goed zicht te houden op de verschillende belangen rondom de sector en de effecten daarvan op de publieke opinie.

vragen Publieke opinie

1) Wat is publieke opinie ten aanzien van met name milieu, risico's, volksgezondheid en welzijn bij de productie van insecten, en hoe zal die veranderen bij opschaling?
2) Wat is effect van publieke opinie op de opschaling van de insectensector?
3) Welke partijen hebben belang bij welk type maatschappelijke informatievoorziening? Hoe kunnen de verschillende stromen elkaar transparant aanvullen en uitgebalanceerd worden?

7.15 Wettelijk kader

Het wettelijk kader is in paragraaf vier al vrij uitvoerig besproken omdat de verschillende Europese richtlijnen bepalend zijn voor de huidige stand van zaken in de insectensector (zie bijvoorbeeld Bijlage 2). Die richtlijnen bleken soms geen rekening te houden met de specifieke omstandigheden van de nieuw opkomende insectenkweek. De kwekers hebben te maken met een veelheid aan wetten en regels, betreffende de bescherming van het welzijn en gezondheid van het individuele dier; voedselveiligheid; dierlijk voedsel; milieu en hinder. Veel inspanningen van de sector en met name van de ministeries van Economische zaken en Landbouw zijn erop gericht om de regels voor insectenkwekerijen in kaart te brengen en waar nodig aan te passen. Dat moet vaak op EU niveau, waarbij blijkt dat veel EU landen nog zeer terughoudend zijn om de bestaande wetgeving aan te passen ten behoeve van de insectensector. Dit maakt de processen ingewikkeld en tijdrovend, waardoor er samenwerking op nationaal en internationaal niveau nodig is. Dat de inspanningen succes kunnen hebben blijkt bijvoorbeeld uit EU 2017/893 die een aantal op de productie van insecten toegesneden wetswijzigingen verordent, waardoor het sinds juli 2017 is toegestaan om kweekvissen te voeren met insectenwitten. De verdere ontwikkelingen op EU niveau zullen onder meer afhangen van de lidstaten waar de insectenkweek nog niet in opkomst is. Ook op nationaal niveau is het zinvol om alert te zijn op vroegtijdige en specifieke regulering van de nieuwe sector en het toenemend gebruik van ongewervelde dieren, bijvoorbeeld via het Besluit houders van dieren.

Wat betreft milieu- en hinderwetgeving hebben de kwekers vooral te maken met regulering op provinciaal en gemeentelijk niveau, zoals bestemmingsplannen. Ook hierbij blijkt soms dat er geen rekening is gehouden met de opkomst van deze specifieke sector. Afhankelijk van de regio en de aard van de kwekerij kunnen er verschillen zijn in de categorisering en bijbehorende regulering van insectenkwekerijen, waarbij het vooral gaat of ze gekenmerkt worden *agrarisch bedrijf*, *veehouderij* of *kwekerij* al dan niet met het kenmerk *intensief*. Deze categorisering is ook belangrijk voor de toepasbaarheid van bijvoorbeeld de Programmatische aanpak Stikstof (PAS), de Regeling ammoniak veehouderij (RAV) en de Meststoffenwet. Vanwege de ook bij de andere waarden gesignaleerde grote verschillen tussen kwekerijtypen, kan het belangrijk zijn dat ook de regulering per kwekerijtype verschilt. Van de andere kant is uniformiteit in regelgeving belangrijk om een gelijk speelveld te creëren.

Vragen Wettelijk kader

1) Waar zitten hiaten in de wet- en regelgeving die enkel belemmerend zijn voor de insectensector, zonder verder relevant te zijn voor deze sector?
2) Is er specifieke regulering nodig voor de nieuwe sector en het toenemend gebruik van ongewervelde dieren, ook om problemen die zich in de reguliere veehouderij voordeden te voorkomen?
3) In hoeverre is het TSE besluit relevant voor insecten?
4) Is het nodig om insectenkwekerijen (mogelijk samen met andere vormen van dierkwekerijen) een aparte status in de regionale besluitvorming te geven?

7.16 Maatschappelijke impact

In de media en politiek is er regelmatig aandacht voor grootschalige productie van insecten. Er zijn enkele vragen gesteld over insectenproductie in de Tweede Kamer, en sommige politieke partijen hebben duidelijke standpunten ingenomen. Voor een deel overlappen deze standpunten die van maatschappelijke organisaties. De Partij voor de Dieren, enkele dierenbeschermings- en vegetarische organisaties zijn bijvoorbeeld tegen de productie van nog meer dieren ten behoeve van voedingsmiddelen waarvoor ook plantaardige alternatieven te verkrijgen zijn. Andere, vaak regionale partijen zoals de Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij (BOM) zetten zich in voor het optimaliseren van ondernemingsmogelijkheden voor de insectenkwekers. Een derde stroom probeert het eten van insecten vanuit milieuoverwegingen te promoten, en richt zich niet zozeer op alleen op grootschalige productie, maar op insecten als één van de alternatieve bronnen van eiwit.

Toch zijn nog opvallend veel mensen onbekend met opschalende insectensector. Uit bovenstaande waarden blijkt dat de maatschappij spoedig meer zal gaan merken van de grootschalige insectenproductie. Bij Autonomie Mens (7.12) en Publieke Opinie (7.14) bleek dat veel mensen na een eerste griezelende reactie, om verschillende redenen wel bereid zijn om het eten van insecten te overwegen, zeker als het onherkenbaar verwerkt is. Maar het blijkt ook dat de publieke opinie moeilijk te voorspellen is. Bovendien is nog niet goed te voorspellen welke rol de insectensector uiteindelijk zal gaan spelen in de agrarische sector

Omdat de insectensector op dit moment nog vrij jong is, is de maatschappelijke impact nog niet groot, en valt het niet goed te voorspellen in welke richting die zal bewegen. Wel is het duidelijk dat met het wegvallen van wettelijke beperkingen en de daarmee gepaard gaande opschaling een dynamiek ontstaat die de maatschappelijke impact zal beïnvloeden. Monitoring van dit proces kan helpen bij vroegtijdige signalering van knelpunten of belangenconflicten, waarmee zowel de sector als de maatschappelijke belangen gediend kunnen zijn.

Vragen Maatschappelijke impact

1) Hoe kan monitoring van de maatschappelijke belangen rond de insectensector en de ontwikkeling daarbinnen het best vormgegeven worden?

8. Conclusies

De kweek van invertebraten als voer en voedsel lijkt een opmars te zijn begonnen. Vooralsnog zijn er niet veel aanwijzingen voor onoverkomelijke maatschappelijke nadelen. Het meest geopperde bezwaar tegen insectenproductie is ethisch, en betreft de productie van nog meer dieren, nota bene als voer voor andere productiedieren. Daartegenover lijken de relatief gunstige milieueffecten gekoppeld aan de productie van relatief hoogwaardige voedingsstoffen de grootste troef van de insectenkweek. Er zijn steeds meer aanwijzingen dat de productie van insecten niet alleen minder milieubelastend is dan de productie van vlees, maar ook minder dan de productie van de meeste andere hoogwaardige alternatieve eiwitbronnen. Zeker wanneer insecten grootschalig ingezet kunnen worden voor bioconversie van laagwaardige reststromen, kan de insectenkweek een rol van betekenis spelen in de circulaire landbouw. Tegelijk gaan de ontwikkelingen snel en is er op een aantal essentiële punten nog veel onbekend over de nieuwe sector. Vandaar dat de RDA vooralsnog geen bezwaar ziet in de productie van insecten, op voorwaarde dat de betrokken partijen op transparante wijze hun maatschappelijke verantwoordelijkheid nemen en juist in de huidige fase van opschaling gezamenlijk alert blijven op het voorkomen van vermijdbare maatschappelijke risico's.

De opschaling van de insectenkweek zal de komende jaren zeker een versnelling kennen omdat het EU verbod om insecten in veevoer te verwerken naar verwachting stap voor stap wordt opgeheven. Daardoor zal een grote markt daadwerkelijk bereikbaar worden. Ook de productie ten behoeve van voedingsmiddelen voor menselijke consumptie neemt toe, waarbij er interessante mogelijkheden blijken te zijn om insectenbestanddelen te gebruiken in farmacologische en verzorgingsproducten. De marktkansen zijn zo reëel dat zowel nationaal als internationaal de investeringen in de insectenkweek steeds groter worden, en er zich een nieuwe landbouwsector begint af te tekenen, waarin kwekers zich verbinden met aanvoerende en afnemende partijen, met (lokale) overheden en kennisinstituten. Tegelijk is de sector nog jong en relatief klein, waardoor het onduidelijk is welk belang de insectenkweek uiteindelijk zal hebben voor de landbouw en voedselvoorziening. De lange-termijn-ontwikkeling is vooral afhankelijk van vier factoren: 1) de mate waarin het productieproces kostenefficiënter kan worden; 2) de mate waarin de vraagmarkt inderdaad gebruik gaat maken van insecteneiwitten; 3) de ontwikkelingen bij andere alternatieve eiwitbronnen; 4) de mogelijke rol van insecten in de circulaire economie.

Naast de vraag naar de economische ontwikkeling van de insectensector, spelen tal van andere maatschappelijk relevante vragen. Vaak blijkt er niet voldoende praktische en wetenschappelijke informatie beschikbaar over de nieuwe sector om sluitende antwoorden te geven. In deze zienswijze zijn de relevante vragen geïnventariseerd aan de hand van de 16 maatschappelijke waarden uit de RDA zienswijze *One Health, een afwegingskader beleidsbeslissingen* (2015). De belangrijkste conclusies zijn hieronder samengevat.

1) De insectensector heeft grote behoefte aan ontwikkeling en uitwisseling van kennis op tal van beleidsterreinen, zoals milieu, volksgezondheid en (regionale) wetgeving. Veel ketenpartners opperden de mogelijkheid voor een centraal overlegorgaan van ketenpartners en overheden, om de sector in nauw contact met betrokken overheidspartijen te stimuleren. Daarnaast is er behoefte aan een centrale registratie van de economische ontwikkeling van de sector, zeker nu die steeds internationaler gaat worden.

2) De grootste belemmering die door de ketenpartners wordt ervaren is de nationale en Europese wetgeving die niet is berekend op grootschalige productie van ongewervelde dieren. Hoewel er door overheid en sector met aantoonbaar succes wordt gewerkt om de eventueel onterecht belemmerende regelgeving aan te pakken, blijft dit punt aandacht verdienen. Er valt vooral te winnen door het geven van duidelijkheid over de verschillende relevante wet- en regelgeving op regionaal,

nationaal en EU niveau; een consistente behandeling van ongewervelde dieren in de wet- en regelgeving en bij beter overleg tussen verschillende betrokken departementen, zowel op nationaal en internationaal niveau. Van de andere kant is er ook behoefte aan meer uniformiteit in de regionale regels ten aanzien van de mogelijkheden voor de grootschalige kweek van ongewervelde dieren.

3) De rol die insecten kunnen spelen in de circulaire landbouw, al dan niet in de voedselketen verdient aandacht. Vragen die daarbij aandacht verdienen zijn: welke reststromen van voldoende en constante kwaliteit en kwantiteit kunnen daadwerkelijk ingezet worden bij grootschalige insectenproductie? Wat zijn de risico's en hoe kunnen die beperkt worden? In hoeverre kan de grootschalige insectenkweek gebruik maken van reststromen die minder geschikt zijn voor andere doeleinden, zoals kippen- en varkensvoer? Wat zijn de mogelijkheden voor bioconversie buiten de voedselketen?

4) De status van ongewervelde diersoorten als al dan niet *voelende wezens*, en de consequenties daarvan voor de welzijnsnormen verdient meer aandacht. Er zijn aanwijzingen dat sommige ongewervelde soorten te kwalificeren zijn als voelende wezens. De wetgeving rond het gebruik van ongewervelden als productiedier, proefdier en biologische bestrijder kan beter op elkaar afgestemd worden, waarbij ook ruimte geschapen kan worden voor uitzonderingen per soort. Daarnaast is meer onderzoek nodig gedrag en welzijn van de gehouden soorten, en naar de mate waarin ongewervelde dieren pijn en welzijn kunnen ervaren. Daarop gebaseerd dienen instrumenten voor welzijnsmonitoring in de praktijk te worden ontwikkeld.

5) Er is grote behoefte aan kennisontwikkeling op het gebied van volksgezondheid en milieu. Hoewel het algemene beeld lijkt te zijn dat de risico's van de insectenkweek meevallen, kunnen er grote verschillen zijn in effecten tussen verschillende type kwekerijen. Verschil in type substraat kan al grote effecten hebben. Vandaar dat continue monitoring van de ontwikkelingen nodig lijkt. Een belangrijk doel daarbij is het voorkomen van problemen die in de gangbare veehouderij en aquacultuur speelden en spelen.

6) Tijdige en transparante kennisverspreiding kunnen burger en consument helpen bij beslissingen ten aanzien van producten met insecten. De algemene houding van de burger lijkt voorlopig afwachtend positief, en de verwachting is dat een deel van de consumenten producten met insecten zal kiezen als de prijs redelijk en de smaak goed is. De publieke opinie is een belangrijke factor in de ontwikkeling en acceptatie van de insectensector.

9. Aanbevelingen

9.1 Algemeen

1. Ondanks de snelle groei van de insectensector en daarmee gepaard gaande kennisontwikkeling, constateert de RDA dat deze jonge agrarische sector op veel van de in deze zienswijze besproken gebieden nog kennis en ervaring ontbeert. Daardoor blijven de maatschappelijke vragen omtrent de volgende essentiële punten onvoldoende beantwoord:
   a) gezondheidsrisico's voor mens en dier;
   b) de milieueffecten in vergelijking tot andere (alternatieve) agrarische sectoren;
   c) welzijnsvraagstukken;
   d) potentiele effecten op ecologie en biodiversiteit;
   e) de publieke opinie.

   In de benadering van deze vraagstukken heeft de insectensector de primaire verantwoordelijkheid. Maar door de snel toenemende complexiteit overstijgt de impact van de sector de directe belangen en invloedsfeer van de kwekerijen. De ontwikkelingen hebben daardoor in toenemende mate maatschappelijke consequenties op regionaal, nationaal en zelfs internationaal niveau. Daarom adviseert de RDA om de betrokken overheden (EU, Rijk, provincie, gemeenten) integrale visie en beleid te ontwikkelen op de ontwikkeling van deze sector, en samen met de sector de vijf hierboven genoemde punten nauw te monitoren (zie daarvoor ook aanbeveling 7).

2. De RDA raadt aan om onderzoek naar de bij aanbeveling 1 genoemde punten te stimuleren en openbaar beschikbaar te stellen, ongeacht de eventuele commerciële toepassingen, en uiteraard met in achtneming van de intrinsieke waarde van de dieren. Daarbij verdienen de volgende concrete punten extra aandacht:
   a) De praktische inzetbaarheid van ongewervelde diersoorten bij bioconversie van organische restproducten en daarmee de rol in een circulaire economie. Met name de vraag op welke manier het gebruik van reststromen als substraat verenigbaar is met de behoefte aan grootschalige en efficiënte productie van hoogwaardige en veilige voedingsstoffen met een constante en gegarandeerde kwaliteit en kwantiteit vraagt nadere uitwerking.
   b) De specifieke gevolgen van het gebruik van antibiotica, bestrijdingsmiddelen en genetische technieken in kwekerijen van ongewervelde soorten, vooral met als doel de voegtijdige signalering van eventuele nadelige bijeffecten.

c) De specifieke risico's voor de gezondheid van mens en dier van de verschillende typen kwekerijen van ongewervelde diersoorten. In aanvulling op de adviezen van de EFSA (2015) pleit de RDA voor meer onderzoek met een one health- benadering, omdat veel gezondheidsrisico's voor mens en dier onderling gerelateerd zijn. Daarnaast verdienen ook de effecten van de uitstoot en afvalproducten op de nabije omgeving extra aandacht.

d) Zowel op grond van dierenwelzijnsoverwegingen als productie-optimalisatie is meer onderzoek naar gedrag, behoeftes en uitingen van welzijn per soort en ontwikkelingsstadium gewenst. Ook is onderzoek nodig naar het ontwikkelen van instrumenten voor welzijnsmonitoring van insecten in productieomstandigheden. In het algemeen geldt dat welzijn en gezondheid beter is naarmate dieren en hun omgeving beter op elkaar zijn aangepast. Veel onderzoek dat gericht is op de optimalisering van de omstandigheden om een bepaalde soort te kweken, heeft daarom ook welzijnsimplicaties. Vandaar dat het vanuit welzijnsoogpunt belangrijk is om dergelijke gegevens openbaar te delen. Een andere relevante vraag is in hoeverre de verschillende soorten en ontwikkelingsstadia kunnen lijden en beschouwd kunnen worden als voelende wezens, met op emotie lijkende toestanden.

3. De productie van insecten wordt vaak gezien als alternatief voor vlees, en daarom vaak vergeleken met de traditionele veehouderij. De RDA raadt aan om de evaluaties in groter perspectief te bekijken en andere alternatieven voor hoogwaardige eiwitten, en zelfs de vraag naar de behoefte aan extra dierlijk eiwitpoeder standaard in de evaluaties van bijvoorbeeld milieu, voedingswaarde of gezondheidsrisico's te betrekken, zowel op nationaal als internationaal niveau.

4. De RDA adviseert om factoren als dierenwelzijn, gezondheidsrisico's en milieueffecten niet voor de hele sector, maar bij voorkeur per kwekerij te bestuderen. Door de grote verschillen tussen soorten, substraten en productiesystemen, kunnen kwekerijen onderling flink verschillen. Daardoor kunnen nieuwe technieken en zelfs nieuwe, tot dusver niet op grote schaal gebruikte soorten, in beeld komen vanwege relatief gunstige eigenschappen.

5. De RDA raadt de overheid aan om er op toe te zien dat de sector het publiek transparant, objectief en tijdig informeert over de voor- en nadelen van productie en gebruik van ongewervelde dieren. Juist in de fase van opschaling kan het belangrijk zijn dat de overheid het bedrijfsleven stimuleert om helder te zijn over de ethische aspecten rondom het dierenwelzijn, de volksgezondheid, de milieueffecten en

biodiversiteit. Deze aspecten van grootschalige productie van insecten roepen de meeste vragen op bij het grote publiek. Laagdrempelige beschikbaarheid van informatie is niet alleen belangrijk voor de publieke opinie en daarmee de draagkracht voor een nieuwe sector, het stelt het publiek als burger en consument in staat om goed geïnformeerd keuzes te kunnen maken.

6. Omdat in de bestaande wet- en regelgeving ten aanzien van het houden, verwerken en gebruiken van dieren soms geen rekening is gehouden met grootschalige productie van ongewervelde dieren, adviseert de RDA de regelgeving op internationaal, nationaal en lokaal niveau kritisch te bekijken op de nieuwe rol die deze soorten spelen en waar mogelijk de wetgeving aan te passen. Daarbij kan een duidelijk en centraal toegankelijk overzicht van de verschillende relevante wet- en regelgeving op regionaal, nationaal en EU niveau kan de sector helpen de weg te vinden in de complexe, en mogelijk veranderende regelgeving. Naast de al lopende initiatieven om onnodig beperkende wetgeving rondom de productie aan te passen, verdient ook de uniforme benadering van ongewervelde dieren in termen van *intrinsieke waarde* en *voelende wezens* extra aandacht. Ook de wenselijkheid van een uniforme benadering van kwekerijen van ongewervelde dieren in de lokale wetgeving verdient nader onderzoek. Een punt van aandacht bij eventuele aanpassingen in het beleid rondom de kwekerijen ten behoeve van de voedingsmiddelenindustrie, zijn de consequenties daarvan voor andere sectoren waarin ongewervelde dieren een rol spelen, zoals het gebruik in dierproeven en biologische bestrijding en bestuiving.

7. De RDA adviseert de overheid om een "platform voor de productie van ongewervelde dieren" (invertebratenplatform) te faciliteren, waarin verschillende betrokken overheidsinstanties, belangenorganisaties, kennisinstituten en commerciële partijen zitting hebben. Het doel is onder andere: het verzamelen, uitwisselen en openbaar maken van kennis; maatschappelijke knelpunten signaleren; de sector stimuleren; oplossingsrichtingen delen en het maatschappelijk debat faciliteren. Een aantal van de in deze zienswijze genoemde aanbevelingen kan dienen als een nadere, concrete invulling. Daarnaast kan het platform een rol spelen bij het centraal en objectief registreren van relevante economische cijfers om de maatschappelijke en internationale betekenis van de opkomende sector in kaart te brengen en te volgen.

9.2 Diergericht

8. De RDA adviseert alle betrokken partijen om de intrinsieke waarde van insecten en andere ongewervelde diersoorten expliciet te repsecteren en uit te dragen. De

directe consequentie daarvan is dat, net als bij gewervelde dieren, ieder gebruik van deze soorten verantwoord moet worden, besluiten over het gebruik van insecten worden genomen met inachtneming van alle belangen en morele uitgangspunten (bijvoorbeeld het one health-kader van de RDA) en dat de houders zorgdragen voor het welzijn van deze dieren, met soorteigen gedrag en behoeften als uitgangspunt. Dat geldt niet alleen voor de ongewervelde soorten die gehouden worden ten behoeve van de voedingsmiddelenindustrie, maar ook voor de nieuwe sectoren of toepassingen waarin insecten een instrumentele of economische waarde vertegenwoordigen, zoals bijvoorbeeld de *biobots*.

9. Erkenning van de intrinsieke waarde van ongewervelde dieren schept ook verplichtingen ten aanzien van het borgen van welzijn. Daarbij is het belangrijk te bepalen of, en in hoeverre ongewervelde dieren voelende wezens (*sentient creatures*) zijn. Zolang niet wetenschappelijk aannemelijk gemaakt kan worden of een soort wel of juist niet tot de voelende wezens behoort, adviseert de RDA om ongewervelde dieren in productiesystemen uit morele overwegingen zo veel mogelijk *te behandelen als* voelende wezens, en dit net zoals in de Wet op de dierproeven, expliciet te vermelden, bijvoorbeeld in het Besluit houders van dieren. Dat houdt in dat er in het gehele productieproces maatregelen genomen worden om het welzijn van de dieren te optimaliseren met de huidige kennis van zaken en eventueel lijden zoveel mogelijk te voorkomen, en dat hier door de NVWA ook op toegezien wordt. Hoewel de zorg voor het welzijn van gehouden ongewervelden een extra kostenpost kan zijn, hebben uiteindelijk niet alleen de dieren, maar ook de houders en de sector als geheel er belang bij. Ter stimulering kunnen zowel door de overheid als het bedrijfsleven win-win situaties actief onderzocht en uitgedragen worden.

10. De RDA acht het waarschijnlijk dat op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten binnen afzienbare termijn maatschappelijke discussie ontstaat om ook bepaalde soorten insecten te erkennen als *voelende wezens*, zijnde wezens die kunnen lijden. Hoewel het wetenschappelijk lastig blijkt om het al dan niet aanwezig zijn van emotioneel bewustzijn definitief aan te tonen, kan een opstapeling van evidentie aanleiding geven voor aanpassing van de wetgeving, zoals het geval is met de inktvisachtigen in de Wet op de Dierproeven. Daarom adviseert de RDA ook om onderzoek naar het ervaren van welzijn en lijden bij gehouden ongewervelde diersoorten te stimuleren. Dit niet alleen ter onderbouwing van de noodzaak voor eventuele extra bescherming van specifieke ongewervelde soorten, maar ook als basis voor welzijns- en houderijvoorschriften.

Bronnen

Geraadpleegde literatuur

Alexandratos, N. & Bruinsma, J. (2012). *ESA Working Paper No. 12-03. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision.*

Barron, A.B. & Klein, C., (2016). *What insects can tell us about the origins of consciousness. Proceedings of the National Academy of Sciences 113: 4900-4908.*

Broekman, H.C.H.P. (2017). *Allergenic risks of mealworm and other insects; An approach to assess the risks of new food proteins in allergic patients.* Proefschrift Universiteit Utrecht. 163 p.

De Gier, S. and Verhoeckx, K. (2018). *Insect (food) allergy and allergens. Molecular Immunology, in press.* https://doi.org/10.1016/j.molimm.2018.03.015

Eilenberg, J., Vlak, J.M., Nielsen-LeRoux, C., Cappellozza, S. & Jensen A.B. (2015). *Diseases in insects produced for food and feed. Journal of Insects as Food and Feed,; 1(2): 87-102.*

Eisemann, C.H., Jorgensen, W.K., Merritt, D.J. et al. (1984). *Do insects feel pain? — A biological view. Experientia 40: 164-167.*

EFSA Scientific Committee (2015). *Scientific Opinion on a risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. EFSA Journal 13(10):4257, 60 p.* doi:10.2903/j.efsa.2015.4257

Elwood, R.W. (2011). *Pain and suffering in invertebrates? ILAR Journal, 52(2): 175-184.*

Steinfeld, H. (2006). *Livestock's long shadow: environmental issues and options.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 391 p.

EU (2007). *Verdrag van Lissabon tot wijziging van het Verdrag betreffende de Europese Unie en het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap,* Publicatie 2007/C 306/01 Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen.

Gasco, L., Finke, M. & Van Huis, A., (2018). *Can diets containing insects promote animal health? Journal of Insects as Food and Feed 4: 1-4.*

Gjerris, M., Gamborg, C., & Röcklinsberg, H. (2016). *Ethical aspects of insect production for food and feed. Journal of Insects as Food and Feed, 2(2): 101 - 110.* DOI: 10.3920/JIFF2015.0097

Hakman, A., Peters, M. & Van Huis, A. (2013). *Toelatingsprocedure voor insecten als mini-vee voor het plaatsen van nieuwe insectensoorten op de lijst voor productie te houden dieren*. Wageningen University. 37 p.

Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E. et al. (2017). *More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas.* PLoS ONE 12(10): e0185809. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809

Halloran, A., Roos, N., Eilenberg, J. et al. (2016). *Life cycle assessment of edible insects for food protein_ a review. Agronomical Sustainable Development, 36: 57 (13 p).* DOI 10.1007/s13593-016-0392-8

Hilkens, W. & De Klerk, B. (2016). *Insectenkweek: kleine sector, grote kansen.* Rapport ABN AMRO en Brabantse Ontwikkelings Maatschappij. 37 p.

Horvath, K., Angeletti, D., Nascetti, G. & Carere, C. (2013). *Invertebrate welfare: an overlooked issue. Annali dell'Istituto Superiore di Sanità 49(1): 9–17.*

Hosselet, L. (2017). *Van het lab naar een bord is een lange weg voor kweekvlees, Trouw, 6 februari 2017: V8-V9.*

House, J. (2016). *Consumer acceptance of insect-based foods in the Netherlands: academic and commercial implications.* Appetite 107, 47-58.

Jensen, K., Torsten, N.K., Heckmann, L.H.L. & Sørensen, J.G. (2017). *Chapter 9. Breeding and maintaining high-quality insects.* In: Van Huis, A. and Tomberlin, J.K. (eds.). Insects as food and feed: from production to consumption. Wageningen Academic Publishers, Wageningen. pp. 175-198.

Le Neindre, P., Bernard, E., Boissy, A. et al. (2017). *Animal consciousness.* EFSA supporting publication 2017:EN-1196. 165 p. doi:10.2903/sp.efsa.2017.EN-1196

Losey, J.E. & Vaughan, M. (2006). *The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects.* BioScience 56(4): 311-323.

Maassen, K., Smit, L., Wouters, I. et al. (2016). *Veehouderij en gezondheid omwonenden.* Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. 131 p.

Mason G.J. (2011). *Invertebrate welfare: where is the real evidence for conscious affective states? Trends in Ecology and Evolution, 26(5): 212-213.* DOI: 10.1016/j.tree.2011.02.009.

Mendl, M.T., & Paul, E.S. (2016). *Bee happy: Bumblebees show decision-making that reflects emotion-like states. Science, 353(6307): 1499-1500.*

Miglietta, P.P., Leo, F.D., Ruberti, M. & Massari, S. (2015). *Mealworms for Food: A Water Footprint Perspective. Water 7: 6190-6203.* doi:10.3390/w7116190

Oonincx, D. & de Boer, I. (2012). *Environmental Impact of the Production of Mealworms as a Protein Source for Humans – A Life Cycle Assessment. Plos One 7: e51145.* doi:doi:10.1371/journal.pone.0051145

Pimentel, D. & Pimentel, M. (2003). *Sustainability of meat-based and plant-based diets and the environment. The American Journal of Clinical Nutrition, 78(3 suppl): 660S-663S.*

Ratcliffe, N.A., Mello, C.B., Garcia, E.S., Butt, T.B., Azambuja, P. (2011). *Insect natural products and processes: New treatments for human disease. Insect Biochemistry and Molecular Biology 41: 747-769.*

RDA (2015). One Health, *een afwegingskader voor beleidsbeslissingen.* Raad voor Dierenaangelegenheden, Den Haag. 28 p.

RDA (2017). *Denkkader.* Raad voor Dierenaangelegenheden, Den Haag. 29 p.

Roos, N. and Van Huis, A., (2017). *Consuming insects: are there health benefits? Journal of Insects as Food and Feed 3: 225-229.*

Smetana S., Mathys A., Knoch A. & Heinz V. (2015). *Meat Alternatives: Life cycle assessment of most known meat substitutes. International Journal of Life Cycle Assessment 20: 1254-1267.* http://dx.doi.org/10.1007/s11367-015-0931-6.

Stork, N.E., (2018). *How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? Annual Review of Entomology 63: 31-45.*

Verbeke, W., Spranghers, T., De Clercq, P. et al. (2015). *Insects in animal feed: acceptance and its determinants among farmers, agriculture sector stakeholders and citizens. Animal Feed Science and Technology 204: 72–87.*

Van Broekhoven, S. (2015). *Quality and safety aspects of mealworms as human food.* Proefschrift Universiteit Wageningen (WUR). 178 p.

Van der Fels-Klerx, H.J., Camenzuli, L., Van der Lee, M.K. & Oonincx, D.G.A.B., (2016). *Uptake of Cadmium, Lead and Arsenic by* Tenebrio molitor *and* Hermetia illucens *from Contaminated Substrates. Plos One 11: e0166186.* https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166186

Van Huis, A., Itterbeeck, J.V., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G. & Vantomme, P. (2013). *Edible insects: future prospects for food and feed security. FAO Forestry Paper 171.* Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Wageningen University and Research Centre, the Netherlands. 187 p.

Van Huis, A. (2017). Chapter 17: *New sources of animal proteins: edible insects.* In: Purslow, P.P. (ed.): New Aspects of Meat Quality; From Genes to Ethics. Woodhead Publishing: 443–461.

van Lenteren, J.C., Bolckmans, K., Köhl, J. et al. (2017). *Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities.* BioControl. doi:10.1007/s10526-017-9801-4

Van Zanten, H.H.E., Bikker, P., Meerburg, B.G. & de Boer, I.J.M., (2018). *Attributional versus consequential life cycle assessment and feed optimization: alternative protein sources in pig diets. The International Journal of Life Cycle Assessment 23: 1-11.*

Bijlagen

Bijlage 1: Voor productie toegestane ongewervelde diersoorten

1a. Ongewervelde diersoorten genoemd in Bijlage II van het Besluit houders van dieren, besluit van 5 juni 2014, houdende regels met betrekking tot houders van dieren:

"Bijlage II. als bedoeld in artikel 2.1 van het Besluit houders van dieren: Aangewezen soorten en categorieën van in Nederland te houden dieren met het oog op de productie van van die dieren afkomstige producten."

Van de klasse der *Crustacea* (Kreeften):

litopenaeus vannamei	Garnaal
Homarus gammarus	Europese zeekreeft
Homarus americanus	Amerikaanse zeekreeft
Astracus leptodactylus	Turkse zoetwaterkreeft
Orconectus limosus	Amerikaanse rivierkreeft
Procambarus clarkii	Louisiana- of Rode rivierkreeft
Palinurus spec.	Langoest
Eriocheir sinensis	Chinese wolhandkrab
Cancer pagurus	Noordzeekrab
Cladocera	Watervlo
Copepoda	Roeipootkreeftje
Balanus spec.	Zeepok
Artemia salina	Pekelkreeftje
Artemia franciscana	Zoutkreeftje
Artemia gracilis	Amerikaans Zoutkreeftje
Daphnia pulex	Watervlo
Moina macropoda	Japanse watervlo

Van de klasse *Bivalva* (Tweekleppigen):

Mytilus edulis	Gewone mossel
Ostrea edulis	Gewone oester
Crassostrea gigas	Japanse oester
Crassostrea angulata	Portugese oester
Crassostrea virginica	Amerikaanse oester
Cerastoderma edule	Kokkel
Pecten maximus	St. Jacobschelp
Veneridae	Palourdes, Venusschelp, Praireschelp, Clamschelp en Vernis

Glycimeris glycimeris	Amandes
Donax trunculus	Zaagje
Donax vittatus	Zaagje
Spisula subtrunculata	Strandschelp

Van de klasse *Gastropoda* (Slakken):

Helix pomatia	(Wijngaardslak)
Littorina littorea	Gewone alikruik
Helix aspersa	Segrijnslak
Achatina fulica	Achaatslak

Van de klasse *Insecta* (Insecten):

Blaberus craniifer	Doodskopkakkerlak
Blaptica dubia	Argentijnse boskakkerlak
Periplaneta americana	Amerikaanse kakkerlak
Acheta domesticus	Huiskrekel
Gryllus bimaculatus	Tweevlek krekel
Locusta migratoria	Treksprinkhaan
Schistocerca gregaria	Woestijn sprinkhaan
Caruasius morosus	Indische wandelende tak
Baculum extradentatum	Annam-wandelende tak
Pachnoda butana	Gouden tor
Pachnoda aemole	Gouden tor
Pachnoda marginata	Gouden tor
Alphitobius diaperinus	Buffalokever
Zophobas morio	Reuzenmeeltor
Sitophilus ganarius	Graanklander
Sitophilus oryzae	Rijstklander
Drosophila hydei	Fruitvlieg
Drosophila melanogaster	Fruitvlieg
Musca dom. var.	Krulvleugelvlieg
Galleria mellonella	Grote wasmot
Achroea grisella	Kleine wasmot
Sitotroga cerealella	Graanmot
Plodia interpunctella	Zadenmot, Indische meelmot
Pyralis farinalis	Meelmot
Apis mellifica	Honingbij
Tenebrio molitor	Meeltor
Calliphoridae	Vleesvlieg *
Chironomidae	Vedermug *
Vespidiae	Wesp *

* Het betreft hier een familie in plaats van een soort. Omdat toestemming wordt gegeven per soort, zullen deze drie insectenfamilies van de lijst gehaald worden.

Van de lagere diersoorten:

Lumbricus rubellus	Rode worm
Lumbricus terrestris	Dauwpier, Regenworm
Eisenia foetida	Mestpier
Arenicola marina	Zeepier
Dendrobeana veneta	Canadese bosworm
Polychaetae	Borstelworm
Brachionus spec.	Raderdier
Arenicolides ecaudata	

1b. Tijdelijke ontheffing in verband met gebruik insecten als productiedier, per september 2017:

Soort	**Datum besluit**	**Kenmerk**	**Geldt voor**
Zwarte soldaatvlieg, *Black Soldier Fly* (*Hermetia Illucens*)	26-02-2015	RVO/2015/73	Protix Biosystems
Brandkrekel (*Gryllodes sigillatus*)	25-04-2016	WDP/10/2015/002	Kreca Ento Feed BV
Zwarte soldaatvlieg (*Hermetia Illucens*)	14-03-2017	WDP/10/2017/001	Bestico B.V. (Koppert)

Bron: https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/dieren-houden/huisdieren-houden-en-fokken/productiedierenlijst

Bijlage 2: Verkort overzicht EU wet- en regelgeving

Deze lijst geeft ter illustratie een indruk van EU wetgeving die relevant is bij de productie van insecten ten behoeve van diervoeding, en is niet uitputtend.

1) EG 999/2001 - **TSE regulering**: ter voorkoming van de verspreiding van *Transmissible Spongiform Encephalopathy*, een algemene variant van BSE (de gekke koeienziekte) die via prionen, zelfs na verhitting doorgegeven wordt. Omdat een prion een eiwitvariant is, verbiedt deze regulering dat productiedieren, en dus ook insecten, gevoerd worden met verwerkte eiwitten (PAP, *processed animal proteins*), behalve vismeel en bloedmeel van niet-herkauwers. De regulering bepaalt de verwerkingsprocessen indien insecten tot PAP verwerkt worden, met standaarden voor deeltjesgrootte, verhitting, tijd en druk.

2) EG 178/2002 - **algemene levensmiddelenwetgeving**: voedselveiligheid en waarborging daarvan door de European Food Safety Authority (EFSA).

3) EG 183/2005 - voorschriften voor **diervoederhygiëne**: heeft net als EG 178/2002 betrekking op voedselveiligheid, traceerbaarheid en productie vereisten.

4) EG 767/2009 - **handel in en gebruik van diervoeders**: verordent dat insecten als landbouwhuisdieren alleen veilig voedsel mogen krijgen. Insecten mogen niet gehouden worden op fecaliën en afval uit het spijsverteringskanaal (Bijlage III). Later aangevuld door EU 68/2013.

5) EG 1069/2009 - verordening **dierlijke bijproducten**: speciaal gericht op de risico's van dierlijke (bij)producten die niet voor menselijke consumptie bedoeld zijn. Deze richtlijn bepaalt dat ook insecten gekweekt voor voer beschouwd moeten worden als "landbouwhuisdieren", waarmee ze weer onder andere regelgeving vallen, zoals EU 2016/429 (overdraagbare dierziekten). NB deze verordening herroept EG 1774/2002.

5) EU 142/2011 – **de implementatie van EG 1069/2009 dierlijke bijproducten** (zie 3 hierboven) verordent dat insecten als landbouwhuisdieren niet op onverwerkt, voor menselijke consumptie afgekeurd voedsel gehouden mogen worden, terwijl EG 1069/2009 zelf verordent dat insecten niet op mest of keukenafval gehouden mogen worden. Dit beperkt de mogelijkheden om insecten in de circulaire economie in te zetten.

6) EU 68/2013 - **catalogus van voedermiddelen:** bepaalt welke substraten onder welke voorwaarden als diervoeder gebruikt mogen worden. Het gaat om substraten waarop insecten gekweekt kunnen worden, maar insecten zijn als "Terrestrische ongewervelden" zelf ook een voedermiddel, indien ze niet pathogeen zijn. Verder aangevuld door EU 2017/1017.

6) EU 429/2016 - verordening **overdraagbare dierziekten** regelt de bioveiligheid en diergezondheid van dierhouderijen en daarmee ook de insectenkwekerijen (m.n. artikel 10).

7) EU 2017/893 – **wijziging bepalingen verwerkte dierlijke eiwitten** (PAP). In deze verordening zijn een aantal specifieke wijzigingen voor verwerking en gebruik van insecten opgenomen. Deze aanpassing van onderdelen van EU 142/2011 en EG 999/2001 (zie 7 en 8 hierboven) biedt de mogelijkheid om insecten te gebruiken in de aquacultuur en specificeert welke soorten, welke substraten en welke verwerkingsprocessen toegestaan zijn bij de productie van "gebruikte eiwitten" (PAP). Het bepaalt o.a. dat insecten in speciaal daartoe goedgekeurde faciliteiten verwerkt moeten worden, en specificeert importregels.

8) EU 2017/1017 - **wijziging catalogus van voedermiddelen** (EU 68/2013): geeft o.a. een aangepaste lijst van substraten, verwijst naar verwerkte eiwitten (in 9.4.1) en vetten (in 9.2.1) van insecten als voedermiddel, en specificeert de etikettering van de voedermiddelen.

Bijlage 3: Geraadpleegde Stakeholders

De volgende externe experts zijn geïnterviewd in het kader van deze zienswijze:

- Dhr. T. Arsiwalla, mede-eigenaar Protix.
- Mw. J.M.A. Bakkenes, beleidsmedewerker ministerie Economische zaken.
- Mw. H.M.J.W. De Bruin, CEO Protifarm.
- Dhr. B.J. Carrière, vice president UEVP, delegate FVE, taskforce insects.
- Mw. Y.M.H. Kleintjes, clustercoördinator Dierenwelzijn Landbouwhuisdieren, ministerie Economische zaken.
- Dhr. F.B. Leijendekkers, senior beleidsmedewerker directie Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit, ministerie Economische zaken.
- Mw. S.N. Lems, senior beleidsmedewerker Dierenwelzijn Landbouwhuisdieren, ministerie Economische zaken.
- Mw. G.J.F.M. Van Megen-Boekestijn, managing director Feed Design Lab.
- Dhr. E. Michels voorzitter Venik.
- Mw. M. Peters, CEO NGN.
- Dhr. W.A. Ruiterkamp, voormalig senior beleidsmedewerker directie Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit, ministerie Economische zaken.
- Dhr. G.T.J.M. Theunissen, senior beleidsmedewerker directie Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit, ministerie Economische zaken.
- Dhr. H. De Vor, algemeen directeur Coppens Diervoeding.
- Dhr. M.J.B.M. Weijtens, plaatsvervangend directeur directie Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit, ministerie Economische zaken.

Colofon

De Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) is een onafhankelijke raad van deskundigen die de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit gevraagd en ongevraagd adviseert over multidisciplinaire vraagstukken op het gebied van dierenwelzijn en diergezondheid. De RDA bestaat uit wetenschappelijke experts en praktijkdeskundigen die op persoonlijke titel, zonder last of ruggespraak, zitting hebben in de Raad.

De concept zienswijze is ter beoordeling voorgelegd aan de gehele Raad. Deze zienswijze is daarmee een product van de hele Raad.

De Raad voor Dierenaangelegenheden:

Prof.dr. J.J.M. van Alphen
Dr.ir. G.B.C. Backus
W.T.A.A.G.M. van den Bergh
Mr. A.G. Dijkhuis
Dr. N. Endenburg
prof. dr. ir. J.W. Erisman
Prof.dr. M.A.M. Groenen
Prof.dr. S. Haring
Prof.dr.ir. L.A. den Hartog
A.L. ten Have-Mellema
Prof.dr.ir. J.A.P. Heesterbeek
Prof.dr. L.J. Hellebrekers
Dr. S.A. Hertzberger
J.E. Hesterman
Drs. G. Hofstra
Dr.ing. H. Hopster
H. Huijbers
Prof.dr.ir. A. van Huis
Ir. M. de Jong-Timmerman
J.Th. de Jongh
Prof.dr.ir. B. Kemp
A. Kemps
Prof.dr. M.P.G. Koopmans
Dr. L.J.A. Lipman
Dr. F.L.B. Meijboom
Dr. M.C.T. Scholten
Prof.dr. Y.H. Schukken
Dr. H.M.G. Schreurs
Ir. G.C. Six
Prof. dr. M.M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan
Mr. drs. J. Staman, voorzitter
H.W.A. Swinkels
Dr.ir. J.W.G.M. Swinkels
Prof.dr.ir. C.J.A.M. Termeer
Drs. R.A. Tombrock
Prof.dr.ir. J.C.M. van Trijp
Drs. H.M. van Veen

Meer informatie over de Raad voor Dierenaangelegenheden vindt u op onze website: www.RDA.nl. Daar kunt u ook alle eerder uitgebrachte adviezen downloaden