



memo

Duiding van de herkomst van stoffen aangetroffen in Drentse Natura 2000 gebieden

Opdrachtgever	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Directie Omgevingsveiligheid en Milieurisico's
Opdracht	Duiding van de herkomst van de stoffen in de rapportage over Natura 2000 gebieden in Drenthe van Natuurmonumenten / Meten=Weten, maart 2020
Datum	19 augustus 2020
Auteurs	Mark Montforts en Els Smit
Toetsers	Charles Bodar, Joost Lahr, Joke Wezenbeek

Samenvatting

Bij een onderzoek van de vereniging Meten = Weten zijn bestrijdingsmiddelen en andere stoffen gevonden in vier Natura 2000 gebieden in Drenthe. De onderzoekers hebben 20 monsters genomen van planten en van mest in deze natuurgebieden. De monsters zijn geanalyseerd op 664 stoffen. Hiervan zijn er 29 aangetroffen in tenminste één van de monsters. Het RIVM heeft gekeken of de herkomst van deze stoffen is aan te geven en wat er gezegd kan worden over de ecologische risico's. De meeste gevonden stoffen kunnen van de landbouw komen. Een deel komt van industrieel of huishoudelijk gebruik en enkele stoffen kunnen afkomstig zijn uit fossiele brandstoffen. Sommige stoffen hebben meerdere mogelijke bronnen. Die bronnen hoeven niet dichtbij de natuurgebieden te liggen. Chemische stoffen kunnen zich via de lucht over grotere afstand verplaatsen en dan neerslaan in natuurgebieden. De precieze herkomst van de gevonden stoffen is daarom niet duidelijk. Om iets te kunnen zeggen over herkomst en ecologische risico's is nader onderzoek nodig. De duiding van de herkomst van stoffen wordt belemmerd door het ontbreken van (referentie)gegevens over de aanwezigheid van veel gebruikte, door de mens gemaakte chemische stoffen in Nederland. Het RIVM beveelt aan om de aanwezigheid van deze chemische stoffen in Nederlandse bodems breed in kaart te brengen en meer zicht te krijgen op de risico's van de stoffen voor bijvoorbeeld planten, bodemdieren en insecten.

Inhoud

Samenvatting	1
1. Inleiding.....	3
2. De aangetroffen stoffen	3
3. Risico voor insecten of bodemleven	10
4. Bespreking conclusies van Mantingh en Buijs	11
5. Conclusies RIVM.....	12
Literatuur	13

1. Inleiding

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft het RIVM om een duiding gevraagd van het rapport 'Onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in vier Natura 2000 gebieden in Drenthe en de mogelijke invloed van de afstand van natuurgebieden tot landbouwgebieden op de belasting met bestrijdingsmiddelen' (Mantingh & Buijs 2020). Het ministerie van IenW wil met name duidelijkheid hebben over de mogelijke herkomst van de gevonden stoffen. Deze duiding gaat in op de aard van de mogelijke bronnen (zijn de stoffen afkomstig uit de landbouw, industrie, of anders?) en de mogelijk afstand tussen de bronnen en de meetpunten (is er sprake van lokale blootstelling of van regionale of continentale verspreiding?).

Het onderzoek waar Mantingh en Buijs (2020) over rapporteren is uitgevoerd op verzoek van Natuurmonumenten. Er zijn 18 monsters genomen van vegetatie en twee van mest van grazend vee in vier natuurgebieden in Drenthe. Zoals de titel aangeeft, richtte het onderzoek zich op de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in natuurgebieden en de mogelijke afname met toenemende afstand tot landbouwgebieden. Per gebied zijn daarom meerdere vegetatiemonsters genomen over een transect vanaf de rand van het natuurgebied. Enkele meetpunten lagen net buiten de Natura 2000 gebieden. De vereniging Meten = Weten heeft de monsternamen en determinatie van de planten verzorgd. De monsters zijn geanalyseerd op ruim 660 stoffen¹, in de rapportage aangeduid als pesticiden of bestrijdingsmiddelen.

Leeswijzer: Hoofdstuk 2 vermeldt welke herkomst de aangetroffen stoffen mogelijk hebben. Voor vier stoffen die voornamelijk industrieel gebruik kennen, worden beschikbare gegevens over verbruik gepresenteerd. Hoofdstuk 3 bespreekt kort de mogelijke ecologische risico's. Tenslotte worden in Hoofdstuk 4 enkele conclusies getrokken.

2. De aangetroffen stoffen

2.1 *Herkomst van de aangetroffen stoffen*

Mantingh en Buijs (2020) rapporteren dat 29 bestrijdingsmiddelen zijn aangetroffen in planten en/of mest in de natuurgebieden in Drenthe, waarvan een deel eenmalig en een deel in meerdere monsters. De rapportage vermeldt niet hoe de monsters zijn behandeld en geanalyseerd en geeft geen prestatiekenmerken van de analysemethode (detectiegrenzen, controlemonsters, etcetera). Een volledige rapportage van de analysemethode is niet beschikbaar. Op basis van de informatie die aan het RIVM verstrekt is voor deze duiding, kunnen de meetresultaten niet beoordeeld worden op betrouwbaarheid. De meetresultaten worden hieronder als een gegeven beschouwd.

Bestrijdingsmiddelen zijn stoffen die worden toegepast om plaagorganismen te bestrijden. Dit kan zijn om voedingsgewassen en

¹ De rapportage noemt 664 en 665 stoffen

planten te beschermen (gewasbeschermingsmiddelen) of om mensen, dieren en materialen te beschermen (biociden). Sommige (dier)geneesmiddelen zijn ook gericht op bestrijding van organismen, bijvoorbeeld middelen tegen schimmels of parasieten. De werkzame stoffen in bestrijdingsmiddelen zijn vaak specifiek voor dat doel ontwikkeld, maar sommige werkzame stoffen kennen ook toepassingen als industriële stof. Industriële stoffen kunnen lokaal worden gebruikt in bedrijven, maar ook in consumentenproducten.

In Tabel 1 staan de aangetroffen stoffen met hun registratie als gewasbeschermingsmiddel, biocide, (dier)geneesmiddel of industriële stof ten tijde van de uitvoering van het onderzoek (2019). Dit is een belangrijke aanwijzing voor de mogelijke herkomst van deze stoffen. Een stof mag in Nederland niet in een gewasbeschermingsmiddel, biocide, of (dier)geneesmiddel worden toegepast, tenzij dit middel is toegelaten onder de geldende regelgeving. Met biociden behandelde voorwerpen mogen wel in Nederland worden geïmporteerd, mits de stof Europees is goedgekeurd. Het gebruik en de import van industriële stoffen in Europa wordt gereguleerd onder de REACH-Verordening. Een stof kan meerdere registraties hebben.

Uit Tabel 1 blijkt dat van 26 van de 29 aangetroffen stoffen één of meer geregistreerde toepassingen in Nederland bekend zijn. Tien van de aangetroffen stoffen mogen momenteel niet in een gewasbeschermingsmiddel worden toegepast. Een aantal stoffen was ooit wel goedgekeurd om gebruikt te worden in gewasbeschermingsmiddelen, maar inmiddels niet meer. Voor die stoffen toont de tabel het jaar waarin de Europese goedkeuring van de stof (inclusief de opgebruiktermijn) afliep. Een stof zonder Europese goedkeuring mag in Europa niet (meer) in gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt. Er zijn ook middelen die in Nederland niet zijn toegelaten, terwijl er voor de werkzame stof wel een Europese goedkeuring is.

2.2 *Aangetroffen bestrijdingsmiddelen*

Ten tijde van de monsternamen in 2019, waren 19 stoffen toegelaten in gewasbeschermingsmiddelen voor professioneel gebruik (de opgebruiktermijn meegerekend). Voor de stoffen chlorprofam, difenoconazool, fluroxypur-meptyl en tebuconazool waren ook middelen toegelaten voor niet-professioneel gebruik.

Sommige stoffen in gewasbeschermingsmiddelen hebben ook een toepassing als biocide of industriële stof:

- Tebuconazool mag worden toegepast in houtverduurzamingsmiddelen.
- Clothianidin mag worden gebruikt in gel om kakkerlakken en papiervisjes te lokken.
- Ftalimide is een metaboliet van folpet, maar wordt ook gebruikt als intermediair in de chemische industrie en in laboratoria. Folpet is toegelaten als gewasbeschermingsmiddel. Folpet is ook Europees goedgekeurd als biocide maar er zijn sinds 1996 geen Nederlandse toelatingen. Tot 1996 was folpet toegelaten in Nederland als conserveermiddel voor bijvoorbeeld metselwerk.

Tabel 1. Overzicht van de aangetroffen stoffen en hun registratie in een gewasbeschermingsmiddel, biocide, (dier)geneesmiddel in Nederland, of als industriële stof in Europa. De grijze arcering geeft aan dat de stof tot en met 2019 (het jaar van de monstername) in het betreffende kader geregistreerd of toegelaten was.

Stof	Toegelaten/geregistreerd als			
	Gewasbeschermings- middel	Biocide	(Dier)genees- middel	Industriële stof
6-Benzyladenine	Ja	Nee	Nee	Nee
Antrachinon	Nee (tot 2008)	Nee	Nee	Ja
Aclonifen	Ja	Nee	Nee	Nee
Boscalid	Ja	Nee	Nee	Nee
Chloorprofam	Ja	Nee	Nee	Nee
Chloridazon	Ja (opgebruik tot 2020)	Nee	Nee	Nee
Clothianidin	Ja (tot 2019)	Ja	Nee	Nee
DEET	Nee	Ja	Nee	Nee
Difenoconazool	Ja	Nee	Nee	Nee
Difenyl	Nee (tot 2004)	Nee	Nee	Ja
Difenylamine	Nee (tot 2012)	Nee	Nee	Ja
Epoxiconazool	Ja	Nee	Nee	Nee
Etofenprox	Nee (wel EU goedkeuring)	Nee (wel EU goed-keuring)	Nee	Nee
Fenylfenol-2 (= Bifenyl-2-ol)	Nee (wel EU goedkeuring)	Ja	Nee	Ja
Fluopyram	Ja	Nee	Nee	Nee
Fluroxypyr	Ja (fluroxypyr-meptyl)	Nee	Nee	Nee
Ftalimide	Metaboliet folpet: ja	Metaboliet folpet: ja	Nee	Ja
Heptenofos	Nee (tot 2002)	Nee	Nee	Nee
Metoprothryn	Nee (in EU tot 2008, in NL tot 1973)	Nee	Nee	Nee
Pendimethalin	Ja	Nee	Nee	Nee
Permethrin-cis	Nee (tot 2004 als permethrin)	Ja (als permethrin)	Ja (als permethrin)	Nee
Permethrin-trans				Nee
Prosulfocarb	Ja	Nee	Nee	Nee
Prothioconazole-desthio	Metaboliet prothioconazole: Ja	Nee	Nee	Nee
Pyrimethanil	Ja	Nee	Nee	Nee
Tebuconazool	Ja	Ja	Nee	Nee
Terbuthylazine	Ja	Nee	Nee	Nee
Terbuthylazine-desethyl	Metaboliet terbuthylazine	Nee	Nee	Nee
Triflumizole-FM-6-1 1	Metaboliet triflumizool: Ja	Nee	Nee	Nee

Drie stoffen hebben geen registratie als gewasbeschermingsmiddel, maar wel een registratie als biocide en in één geval ook als (dier)geneesmiddel:

- Fenylfenol-2 is in de EU goedgekeurd voor conservering van citrus, maar heeft in Nederland sinds 1998 geen toelatingen als gewasbeschermingsmiddel. Fenylfenol-2 is wel toegelaten als biocide, maar niet in een landbouwkundige situatie. Het wordt ook als industriële stof gebruikt (zie ook 2.3).
- DEET (N,N-diethyl-m-toluamide) is nooit toegelaten geweest als gewasbeschermingsmiddel, maar is wel toegelaten als biocide voor gebruik als muggenafweermiddel bij mensen.
- Permethrin wordt gebruikt in afweermiddelen voor toepassing op huisdieren en vee (registratie als diergeneesmiddel en als biocide) en als geneesmiddel tegen schurft. Het wordt ook in teken-werende kleding toegepast. Ook wollen stoffen en tapijten worden vaak behandeld met permethrin om aantasting door motten en kevers te voorkomen.

De stof etofenprox kent geen Nederlandse toelatingen. De stof is wel Europees goedgekeurd voor gewasbescherming en is onder meer in Duitsland en Frankrijk toegelaten als insecticide in koolzaad, koolsoorten en sierteelt. De stof is ook Europees goedgekeurd als biocide voor houtconservering en als insecticide. Voor die laatste toepassingen zijn onder meer in Duitsland middelen op de markt. Met etofenprox behandeld hout mag worden geïmporteerd naar Nederland.

Van twee stoffen, metoprothryn en heptenofos, is geen geregistreerd gebruik bekend. Deze twee stoffen zijn momenteel niet als gewasbeschermingsmiddel toegelaten, nooit als biocide of (dier)geneesmiddel geregistreerd en ook niet bekend als industriële stof. De aanwezigheid van deze twee stoffen in de monsters kan niet verklaard worden uit recent geregistreerd gebruik in Nederland of Europa. Ook historisch gebruik of lange-afstandstransport is geen waarschijnlijke verklaring. Het is niet uitgesloten dat dit vals-positieve metingen zijn:

- Metoprothryn (herbicide) is één keer aangetroffen in een plantenmonster in een concentratie van 9,7 µg/kg droge stof. De stof is sinds 2003 niet meer goedgekeurd in Europa en is sinds 1973 niet meer toegelaten als gewasbeschermingsmiddel in Nederland (Hopman et al. 1990). Historisch gebruik is geen waarschijnlijke verklaring voor de meting, omdat de stof relatief snel afbreekt in het milieu. De geschatte halfwaardetijd in lucht is 3 uur en in de bodem 3 - 8 weken (US EPA 2020).
- Heptenofos (insecticide) is één keer aangetroffen in een plantenmonster in een concentratie van 2,0 µg/kg droge stof. De stof is sinds 2002 niet meer toegelaten in gewasbeschermingsmiddelen. Heptenofos is geen persistente stof in het milieu, de halfwaardetijd in de bodem is <1 dag (Linders et al. 1994). Historisch gebruik is geen waarschijnlijke verklaring voor de meting.

2.3 Industriële herkomst van difenyl, difenylamine, antrachinon, fenylfenol-2 en ftalamide

In diverse monsters uit de Benderseweg maken difenyl, difenylamine, antrachinon en fenylfenol-2, opgeteld 66-100% van de som van de

concentraties uit. Deze stoffen komen ook voor op alle andere locaties. De aanwezigheid van deze vier stoffen kan niet worden verklaard door landbouwkundig gebruik. Tabel 2 geeft een overzicht van de industriële toepassingen en mogelijke andere bronnen van deze vier stoffen, en van ftalimide. Deze stoffen worden in Nederland geïmporteerd en naar alle waarschijnlijkheid ook gebruikt.

- Difenyl wordt gebruikt bij de productie van chemische stoffen en komt vrij bij verbrandingsprocessen. Het is een potentiële Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS)² vanwege de beoordeling voor persistentie, bioaccumulatie en toxiciteit (PBT) en opname in het Community Rolling Action Plan (CoRAP) van REACH.
- Difenylamine wordt ook in de chemische industrie gebruikt en kan in rubber en textiel zitten.
- Antrachinon wordt gebruikt in de productie van kleurstoffen en in de papierindustrie en kan ontstaan bij verbrandingsprocessen. Hydroxy-antrachinonen kunnen daarnaast van nature aanwezig zijn in planten. Antrachinon is een ZZS vanwege de classificatie als carcinogeen 1B.
- Fenylfenol-2 wordt gebruikt in de chemische industrie en als biocide, maar niet in landbouwkundige toepassingen.
- Ftalimide is een metaboliet van gewasbeschermingsmiddel folpet, maar wordt ook gebruikt als intermediair in de chemische industrie en in laboratoria.

De REACH gegevens (Tabel 2) geven geen zicht op het precieze verbruik op de interne markt (hoeveel, waarvoor precies) of aan welke bedrijven de stoffen binnen de EU worden geleverd. De Emissieregistratie en de ZZS-navigators³ kunnen in dit geval ook geen uitsluitel geven. De Emissieregistratie bevat enkele gegevens over de emissie van difenyl (in combinatie met difenyloxyde), waaruit blijkt dat deze stof in Nederland wordt uitgestoten. Op basis van de beschikbare gegevens is niet te achterhalen of al deze stoffen specifiek in Drenthe gebruikt worden.

Tabel 2. Toepassingen als industriële stof in de EU en alternatieve bronnen van enkele stoffen die in de monsters aangetroffen zijn.

Stof CAS nummer	Omvang	Toepassingen als industriële stof	Alternatieve bronnen
Difenyl 92-52-4	In de EU 994 notificaties van import of gebruik, waarvan 61 in Nederland. Volume productie of import in EU > 1000 ton/jaar.	Wordt gebruikt als tussenstof bij de productie van andere chemische stoffen waaronder emulgatoren, optische witmakers, gewasbeschermingsmiddelen en plastics. Voornaamste toepassingen zijn het gebruik in warmteoverdrachtsvloeistoffen (meest gesloten systemen) en als hulpmiddel bij het kleuren van textiel.	De stof komt voor in koolteer, ruwe aardolie, aardgas, en asfalt. De stof komt vrij bij de verbranding van (motor)brandstoffen en kan zo uitgestoten worden in verbrandingsgassen (DEPA 2015; SciCom 2016). De stof mocht in veevoer toegepast worden tot 10 april 2015 (Verordening 230/2013).

² <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeet-Zorgwekkende-Stoffen>

³ <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeet-Zorgwekkende-Stoffen/ZZS-Navigators>

Stof CAS nummer	Omvang	Toepassingen als industriële stof	Alternatieve bronnen
Difenylamine 122-39-4	In de EU 1522 notificaties van import of gebruik, waarvan 99 in NL. Volume productie of import in EU >1000 ton/jaar.	Wordt gebruikt voor de productie van andere chemische stoffen waaronder rubberchemicaliën, kleurstoffen en antioxidanten. De stof zelf en afgeleide producten wordt toegepast in smeermiddelen en metaalbewerkingsvloeistoffen en in textielbehandelingsproducten.	De stof kan worden aangetroffen in rubberen voorwerpen (banden, schoenen) en textiel. Uitloging uit rubberen voorwerpen en emissie via bandenslijtage is mogelijk.
Antrachinon 84-65-1	In de EU 234 notificaties van import of gebruik, waarvan 18 in NL. Volume productie of import in EU >1000 ton/jaar.	In industriële toepassingen wordt de stof hoofdzakelijk gebruikt als bouwsteen bij de productie van kleurstoffen en medicijnen en in de papierindustrie voor het ontkleuren van papier pulp.	Ontstaat bij verbrandingsprocessen en kan in het milieu gevormd worden uit de PAK anthraceen (SciCom 2016). Hydroxy-antrachinonen komen van nature voor in planten (Fouillaud et al 2018).
Fenylfenol-2 90-43-7	In de EU 622 notificaties van import of gebruik, waarvan 41 in NL. Volume productie of import in EU >1000 ton/jaar.	Gebruik als intermediair in de chemische industrie (gesloten systemen).	De stof is goedgekeurd voor gebruik in biociden (productsoort 01, 02, 04, 06, 07, 09, 10 en 13), maar niet in een landbouwkundige situatie. Toepassing op melkwinning-apparatuur op de boerderij wordt uitgezonderd op het gebruiksvoorschrift.
Ftalimide 85-41-6	In de EU 7 notificaties van import of gebruik, waarvan 4 in Nederland. Volume productie of import in EU 1-10 ton/jaar.	Gebruik als in de chemische industrie en voor het gebruik in laboratoria.	Metaboliet van folpet.

2.4 Verspreiding van de stoffen

Voor 21 stoffen is landbouwkundig gebruik een mogelijke bron. Dit geldt voor de 19 stoffen met een toelating als gewasbeschermingsmiddel en voor cis- en trans-permethrin met een toelating als biocide en diergeneesmiddel voor gebruik op vee of in de stal. Het rapport geeft geen informatie over wat er in het bovenwindse landbouwgebied

toegepast is aan bestrijdingsmiddelen. Op basis van de gepresenteerde gegevens is het dan ook niet mogelijk om conclusies te trekken over een duidelijk verband met lokaal bestrijdingsmiddelengebruik.

De meetgegevens laten geen trend zien tussen gehalten in vegetatie en afstand tot het landbouwgebied. Dit is een aanwijzing dat de aanwezigheid van de stoffen niet het gevolg is van drift vanuit nabij gelegen velden of puntbronnen, maar dat ze in de natuurgebieden terechtgekomen zijn via depositie uit de lucht. De aanwezigheid van industriële stoffen in de vegetatie is een extra aanwijzing dat er diffuse bronnen in het spel zijn, omdat voor deze stoffen drift van naastgelegen velden niet aan de orde is.

Gewasbeschermingsmiddelen en biociden kunnen vrijkomen naar de lucht bij of na toepassing, door verdamping of als gevolg van de uitstoot van druppels, deeltjes of aerosolen. Uitstoot van industriële stoffen kan optreden via de afvoer van ventilatielucht of verbrandingsgassen, of verder in de levenscyclus, bijvoorbeeld bij gebruik en slijtage van gebruiksartikelen. Chemische stoffen kunnen ook hechten aan deeltjes die later weer verwaaien. Na verdamping of uitstoot treedt in principe snelle menging en transport via de atmosfeer op. Dit betekent dat stoffen tot op grote afstand (tientallen kilometers en verder) kunnen worden getransporteerd om vervolgens via droge en/of natte depositie neer te slaan (Deneer & Kruijne 2010). Dat geldt ook voor stoffen die zelf weinig vluchtig zijn of goed afbreekbaar zijn in lucht, water, of bodem. Welke concentraties daarbij kunnen optreden hangt af van vele factoren, zoals verbruik of dosering en behandeld areaal, afstand tot bronnen, windrichting, windsnelheid en neerslag, stoffeigenschappen en aard van de vegetatie. Dit is ook geconstateerd in het onderzoek naar blootstelling van omwonenden van velden met bloembollenteelt (Vermeulen et al. 2019), waarin ook enkele bestrijdingsmiddelen zijn aangetoond in gewasmonsters.

Het Franse INERIS heeft in 2018 en 2019 luchtmonsters in Frankrijk doorgemeten op gewasbeschermingsmiddelen. Chloorprofam, prosulfocarb, pendimethalin en folpet (ftalimide), die meermaals aangetroffen zijn in Drenthe, zitten relatief vaak of in relatief hoge concentraties in de lucht in Frankrijk. Maar ook bijna alle andere gewasbeschermingsmiddelen die M=W gevonden heeft, waaronder ook etofenprox, zijn in de Franse luchtmonsters aangetoond, ook buiten landbouwgebieden (Marlière et al. 2020).

Meten = Weten heeft ook mest van schapen en runderen die grazen in het natuurgebied bemonsterd.

Op de locatie Benserseweg werd mest van schapen die grazen op de monsternamepunten van de vegetatie, in de potstal bemonsterd. Daarin werden fluroxypyr en difenylamine aangetroffen. Difenyl werd kwalitatief aangetoond. Difenylamine en difenyl waren ook aanwezig in de vegetatie. Fluroxypyr is niet aangetroffen in de plantenmonsters op die locatie, en ook niet op andere locaties. De stof is mogelijk afkomstig uit voedergras, want de stof fluroxypyr-meptyl heeft daarvoor een toelating als gewasbeschermingsmiddel.

Op de locatie Wapserveld werd mest (mengmonster van 10 vlaaien) van de grazende runderen bemonsterd. Daarin werden difenylamine, chloorprofam en difenoconazool aangetroffen en difenyl kwalitatief aangetoond. De stoffen zijn ook aangetroffen in vegetatiemonsters op die locatie in vergelijkbare gehalten.

DEET en permethrin zouden, behalve vanuit diffuse bronnen via de lucht, afkomstig kunnen zijn van direct contact met de behandelde huid van mensen (bijvoorbeeld bij de monsternamen) of van behandelde dieren, of contact met behandelde kleding.

DEET is aangetroffen in alle 4 meetpunten van het Uffelterveen maar niet op de andere locaties. De concentraties zijn vergeleken met de andere metingen relatief hoog (tot 80 µg/kg ds). DEET is toegelaten als muggenafweermiddel bij mensen.

Permethrin is eenmalig aangetroffen, in het Leggelerveld op het monsterpunt met zomerbegrazing door roodbonte runderen. Permethrin is toegelaten tegen vliegen in oorlabels (diergeneesmiddel) en als pour-on (biocide) bij runderen.

Bij een deel van de metingen zou (recent) landbouwkundig gebruik ter plaatse een rol kunnen spelen. Het eerste monsterpunt van het transect Benderseweg ligt naast akkers met maïs en/of aardappel. Het monsterpunt Ootmanslanden was tot het vorig jaar in gebruik als akkerland (graan, daarvoor lelies). Zoals de rapportage van Mantingh en Buijs al suggereert, is opname door vegetatie van eerder gebruikte stoffen uit de bodem ook mogelijk.

Op basis van deze gegevens kan worden geconcludeerd dat het merendeel van de metingen verklaard kan worden door depositie uit de lucht. De bronnen daarvan kunnen zowel in de buurt liggen als zeer ver weg (continentale verspreiding) gelegen zijn. Enkele metingen zijn verklaarbaar door (eerder) gebruik ter plaatse. Voor de herkomst van heptenofos en metoprotrothryn is geen plausibele bron aan te wijzen. Mogelijk gaat het hier om vals-postieve waarnemingen in de analysemethode.

3. Risico voor insecten of bodemleven

Het onderzoeksrapport gaat kwalitatief in op mogelijke effecten van de gevonden concentraties op insectenfauna en bodemkwaliteit.

Insecten zouden in contact kunnen komen met stoffen die op het blad terecht gekomen zijn via atmosferische depositie. Stoffen die door de planten zijn opgenomen uit de bodem, zouden in het blad kunnen zitten dat als voedsel door insecten wordt gebruikt. De resultaten in de studie in Drenthe zijn uitgedrukt als gehalten in droog vegetatiemateriaal. Om die te vertalen naar een inname, moet bekend zijn wat de concentratie in of op vers materiaal is en hoeveel van dat materiaal door herbivore insecten wordt gegeten. Vergelijking van de ingenomen hoeveelheid met gelijksoortige toxiciteitsgegevens geeft dan een indruk van de risico's. Met uitzondering van een enkele studie (bijvoorbeeld Olaya-Arenas & Kaplan

2019), zijn dit soort gegevens vrijwel niet beschikbaar. Voor industriële stoffen ontbreken ecotoxicologische studies voor insecten nagenoeg geheel. Hierdoor is het op dit moment onmogelijk de concentraties in droog plantenmateriaal direct te koppelen aan een ecotoxicologische effectmaat.

Het RIVM heeft in 2003 een literatuuronderzoek uitgevoerd naar effecten van atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen die worden toegepast in Nederland. Het risico voor bijen als gevolg van contact met deze depositie werd toen als klein ingeschat, maar er werd ook al gesignaleerd dat meer kennis over blootstelling via inname van gewas waardevol zou zijn (De Jong en Luttik 2003).

Ook voor bodemorganismen is het niet duidelijk wat de relatie is tussen de concentraties in de vegetatiemonsters en de blootstelling. Om iets te kunnen zeggen over de risico's voor bodemorganismen, zouden concentraties in grond moeten worden gemeten. Die zouden dan kunnen worden vergeleken met ecotoxiciteitsgegevens voor bodemorganismen. Een andere optie is om in het laboratorium testen uit te voeren met bodemonsters uit het gebied. Deze 'bioassays' kunnen inzicht geven in de opname en effecten van chemische stoffen uit veldgrond.

De conclusie is dat het op basis van deze metingen niet mogelijk is om uitspraken te doen over de risico's voor insecten en bodemorganismen.

De duiding van het vóórkomen van chemische stoffen (herkomst, verspreiding, schadelijkheid voor gezondheid van mensen en ecosystemen) vraagt om (referentie)gegevens over de aanwezigheid van antropogene (door de mens gemaakte) stoffen, ook in natuurgebieden.

4. Bespreking conclusies van Mantingh en Buijs

De rapportage van Mantingh en Buijs (2020) trekt drie conclusies uit het onderzoek. Deze conclusies zijn hieronder letterlijk overgenomen en voorzien van een RIVM-reflectie.

1) De combinatie in Drenthe met veel natuurgebieden en teelten waarbij zeer veel bestrijdingsmiddelen worden gebruikt is ongelukkig. Dit is geen conclusie die direct volgt uit dit onderzoek. Het onderzoek presenteert geen verbruiksgegevens van bestrijdingsmiddelen in Drenthe. Het onderzoek verheldert niet dat de aangetroffen residuen inderdaad uit de landbouw in Drenthe komen.

2) Door de gevonden meetwaarden staat het idee van beschermende bufferzones van enkele honderden meters breedte rond natuurgebieden tegen de invloeden van spuitniveaus op losse schroeven.

Deze conclusie volgt niet direct uit het onderzoek. Er zijn geen aanwijzingen dat de gevonden gehalten met spuitniveaus (drift) te maken hebben, en de studie onderzoekt ook niet of bufferzones inderdaad (geen) drift invangen.

- 3) De huidige kennis omtrent de chronische toxische effecten van de gevonden cocktails op de biodiversiteit is zeer beperkt. Op basis van literatuuronderzoek en op basis van consultaties met andere onderzoekers zal hieraan verder gewerkt moeten worden, vooral ook aan de chronische effecten.

Een omvattende duiding van de ecotoxicologische risico's van de gevonden gehalten, ook in combinatie, kan nog niet worden gedaan. Daarvoor is inderdaad nader onderzoek nodig.

5. Conclusies RIVM

Vanuit het RIVM trekken wij op basis van de gerapporteerde gegevens de volgende conclusies:

- Planten in natuurgebieden bevatten volgens het rapport sporen van chemische stoffen vanuit menselijke activiteit. We merken daarbij op dat de metingen een momentopname betreffen. We hebben vrijwel geen zicht op de mogelijke spreiding in gehalten in de vegetatie of in de tijd.
- Deze chemische stoffen zijn afkomstig uit de landbouw, maar ook uit andere bronnen, zoals industrie en consumentengebruik. Enkele stoffen kunnen ook van verbrandingsprocessen van (fossiele) brandstoffen afkomstig zijn.
- Er is geen trend te zien van toenemende concentraties naarmate men dichterbij een bovenwinds gelegen landbouwgebied komt.
- De gegevens wijzen voor de meeste stoffen en locaties op diffuse belasting via de lucht. Dat kan in alle gevallen van zowel nabij gelegen bronnen afkomstig zijn, als bronnen van tientallen of honderden kilometers ver.

Het gaat hier om bestrijdingsmiddelen, en andere stoffen waarvan enkele (antrachinon, bifenyl) aangemerkt zijn als (potentieel) Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS). De Nederlandse overheid pakt ZZS met voorrang aan waarbij het beleidsdoel is om deze stoffen zo veel mogelijk uit de leefomgeving te weren. Het is begrijpelijk dat het aantreffen van deze stoffen in natuurgebieden als onwenselijk wordt ervaren, nog afgezien van eventuele risico's. Het RIVM wijst in dit verband op nationale en lokale beleidsinitiatieven die zijn gericht op vermindering van het gebruik en de emissies van chemische stoffen.

Het uitgevoerde onderzoek geeft een indicatie van de aanwezigheid van dit soort stoffen in natuurgebieden. Die aanwezigheid geldt waarschijnlijk voor veel meer plekken in Nederland. Voor een betere duiding zou het zeer nuttig zijn om de verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen en andere veel gebruikte antropogene chemische stoffen in Nederlandse bodems breed in kaart te brengen. Door het in beeld brengen van stoffen, bronnen en emissieroutes, kan dit type verspreidingsonderzoek eveneens inzichtelijk maken of bovengenoemde beleidsinitiatieven op termijn succesvol zijn. Daarbij zou een scala aan stoffen moeten worden meegenomen die voor de diverse toepassingsgebieden relevant zijn.

Daarnaast is het goed te weten of die stoffen ook op de planten zitten (vanuit de lucht) en/of in de planten (opgenomen na depositie of vanuit de bodem of het water), zodat meer zicht ontstaat op de mogelijke blootstelling van insecten aan deze stoffen via vegetatie. Een literatuurstudie naar gemeten gehalten aan antropogene stoffen in natuurlijke vegetatie is daarbij eveneens nodig. Op deze manier is meer zicht te krijgen op de risico's van deze stoffen voor bijvoorbeeld planten, bodemdieren en insecten en de ecologische gevolgen daarvan.

Literatuur

Deneer JE en Kruijne R (2010) Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen. Een verkenning van de literatuur verschenen na 2003. Werkdocument 161. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

De Jong FMW, Luttik R (2003) Effects of atmospheric deposition of pesticides on terrestrial organisms in the Netherlands. RIVM rapport 716601006/2003.

DEPA (2015) Survey of bifenyl. Danish Ministry of the Environment. Environmental Protection <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/06/978-87-93352-35-3.pdf>

Fouillaud M, Caro Y, Venkatachalam M, Grondin I, Dufossé L, Nollet LML, Gutiérrez-Urbe JA (2018). Anthraquinones. Phenolic Compounds in Food Characterization and Analysis, CRC Press, pp.130-170

Hopman R, Van Beek CGEM, Janssen MJ, Puijker LM (1990) Bestrijdingsmiddelen en drinkwatervoorziening in Nederland. KIWA mededelingen nr 113.

Linders JBHJ, Jansma JW, Mensink BJWG, Otermann K (1994) Pesticides: Benefaction or Pandora's Box? A synopsis of the environmental aspects of 243 pesticides. RIVM rapport 679101014.

Mantingh M, Buijs J (2020) Onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in vier Natura 2000 gebieden in Drenthe en de mogelijke invloed van de afstand van natuurgebieden tot landbouwgebieden op de belasting met bestrijdingsmiddelen. Onderzoek op verzoek van de Vereniging Natuurmonumenten. Mantingh Environment and Pesticides, Assen / Buijs Agro-Services, Bennekom.

Marlière F, Letinois L, salomon M (2020) Résultats de la campagne nationale exploratoire de mesure des résidus de pesticides dans l'air ambiant (2018-2019). Ineris - Anses - Atmo France.

Olaya-Arenas P, Kaplan I (2019) Quantifying Pesticide Exposure Risk for Monarch Caterpillars on Milkweeds Bordering Agricultural Land. *Frontiers in Ecology and Evolution* (7) 223

SciCom (2016) ADVIES 03-2016 Betreft: Oorsprong van antrachinon en bifenyl in gedroogde diervoeders (dossier SciCom N° 2015/21). Advies goedgekeurd door het Wetenschappelijk Comité op 18 maart 2016. Wetenschappelijk comité van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV).

US EPA (2020) Estimation Programs Interface Suite™ for Microsoft® Windows, BioWin V4.10; AopWin v1.92. United States Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA.

Vermeulen RCH, Duyzer J, Figueiredo DM, Gerritsen-Ebben MG, Gooijer YM, Hoftijser GW, Holterman HJ, Huss A, Jacobs CJM, Kivits CM, Krop EJM, Kruijne R, Lageschaar LCC, Mol JGJ, Oerlemans A, Sauer PJJ, Scheepers PTJ, Van de Zande JC, Van den Berg F, Wenneker M. (2019) Research on exposure of residents to pesticides in the Netherlands (Onderzoek Bestrijdingsmiddelen en Omwonenden). Universiteit Utrecht.