

Raken bijen de weg kwijt door 5G?

Tekst Coby van Dooremalen en Famke Schaafsma, Wageningen Universiteit (WUR), beeld Kennisplatform EMV

Dit artikel is gefinancierd door het Honingprogramma 2020-2022 (NP20-1 en BO-43-102.04-003).

Hebben honingbijen last van 5G, de vijfde generatie mobiele communicatie? Ontwikkelingen in mobiele communicatie en de benodigde antenne-installaties roepen stevast deze vraag op. Mobiele telefoons maken gebruik van elektromagnetische velden. Deze velden zouden mogelijk de navigatie van honingbijen kunnen verstoren met verhoogde kans op wintersterfte als gevolg, doordat het volk vliegbijen kwijtraakt en er minder voedsel de kast binnenkomt. Wij hebben bekeken welk onderzoek hiernaar is gedaan. Dat blijkt nogal beperkt te zijn. Vooralsnog lijken er geen aanwijzingen te bestaan voor schade bij honingbijen.

Wat is 5G eigenlijk?

Mobiele telefoons en mobiele communicatie maken gebruik van antenne-installaties voor het zenden en ontvangen van elektromagnetische velden. De vijfde generatie (5G) mobiele communicatie is de opvolger van eerdere generaties. De mobielecommunicatietechniek in deze generaties heeft zich steeds verder ontwikkeld en verbeterd en biedt steeds hogere snelheden voor datacommunicatie. Vooralsnog zijn de radiofrequenties waarvan 5G gebruik kan maken (700-3500 MHz) vergelijkbaar met eerdere generaties en met het gebruik van Wifi. Daarnaast is voorzien om in de nabije toekomst gebruik te maken van nieuwe radiofrequenties in de 26 GHz-band. Omdat de reikwijdte en de sterkte van de elektromagnetische velden bij dergelijke hoge frequenties zeer beperkt is, is de verwachting dat er grote aantallen (kleine) antenne-installaties nodig zullen zijn. Juist door het plaatsen van meer antennes ontstaan vragen en zorgen over de effecten ervan op mens en dier.

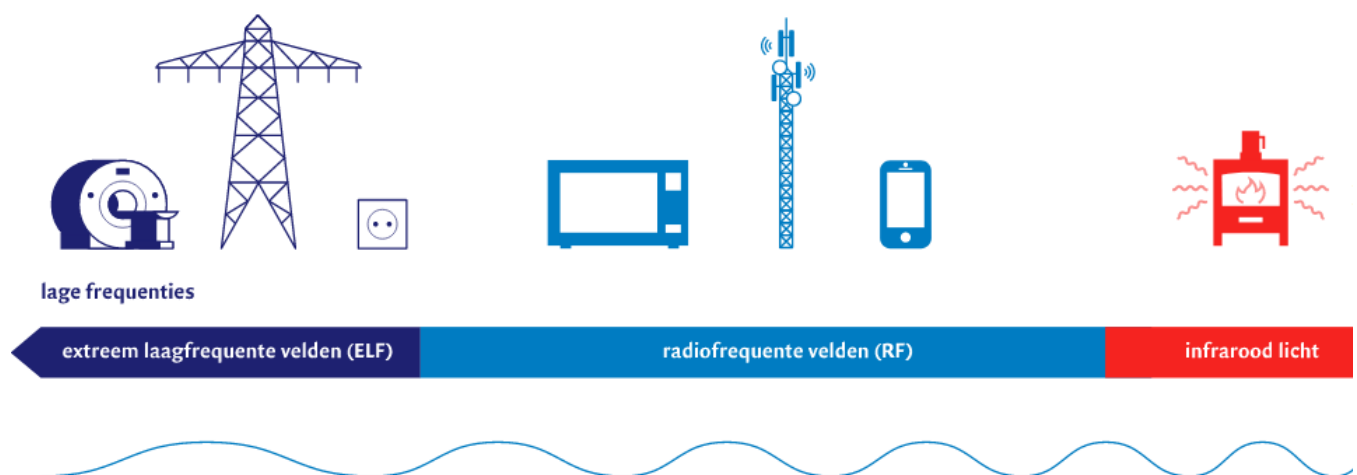
Wat merken honingbijen van straling?

Laboratoriumexperimenten leveren enig, maar wisselend, bewijs dat honingbijen elektromagnetische velden (EMV) kunnen detecteren en mogelijk kunnen gebruiken voor oriëntatie of navigatie. Honingbijen hebben magnetoreceptoren in hun hersenen, cryptochromen genaamd. Er zijn geen

aanwijzingen dat deze receptoren een rol spelen bij oriëntatie of navigatie. Er is geen enkel wetenschappelijk bewijs dat suggereert dat honingbijen raat bouwen in specifieke oriëntaties ten opzichte van aardmagnetische velden of 'leylijnen', dat zijn rechte lijnen over het aardoppervlak tussen punten met een vermeend verband (Wikipedia). Wel zijn er enige aanwijzingen dat werksters aardmagnetische velden gebruiken om te navigeren, zoals migrerende vogels en vissen. Het relatieve belang van deze signalen voor de keuze van een bepaalde route is waarschijnlijk lager dan hun reukvermogen en oriëntatie op de zon. Ook levert het hebben van receptoren geen bewijs dat blootstelling aan EMV ook daadwerkelijk leidt tot bijengezondheidsproblemen, bijensterfte of tot beïnvloeding van hun gedrag in de ecosystemen.

Experimenten

Er een groot gebrek aan wetenschappelijke studies van goede kwaliteit. Dit heeft tot gevolg dat de kennis over het risico voor bestuivers van door mensen opgewekte EMV beperkt is. De paar laboratoriumexperimenten die zijn gedaan leveren weinig inzicht in realistische situaties. Eén experiment is uitgevoerd buiten het laboratorium, met slechts vijf honingbijvolken (Favre, 2011). Dit experiment leverde enige indicatie op dat zeer dichte aanwezigheid van EMV (900 MHz) het akoestische gedrag van het volk kon



Figuur 1. Het elektromagnetisch spectrum. Radiofrequentie velden (RF) maken gebruik van velden met frequenties tussen 0.00001 GHz en 300 GHz.

Toelichting 5G

Mobiele telefoons en mobiele communicatie maken gebruik van antenne-installaties voor het zenden en ontvangen van elektromagnetische velden (EMV). Dit zijn niet-zichtbare energievelden. De sterkte van deze velden (EM-veldsterkte) wordt aangegeven in volt per meter (V/m). De EM-velden kunnen worden toegepast in verschillende frequentiegebieden (MHz, GHz) voor het zenden en ontvangen van de EM golven. Er zijn twee categorieën EM-velden: ioniserende en niet-ioniserende straling (onderste gedeelte figuur 1).

Mobiele communicatie bevindt zich in het gebied van niet-ioniserende straling. Niet-ioniserende straling kent een lager energieniveau dan ioniserende straling. Een voorbeeld van ioniserende straling is Röntgenstraling. De techniek voor zenden en ontvangen waar 5G gebruik van maakt is vergelijkbaar met 2G, 3G en 4G, en met Wifi, maar is sterk verbeterd en geoptimaliseerd. Hierdoor is het mogelijk om steeds snellere datacommunicatie toe te passen, bijvoorbeeld voor toegang tot internet.

5G maakt wereldwijd voorsnog gebruik van frequentiegebieden van 700 MHz tot 3500 MHz. In Nederland wordt 3500 MHz band nog niet toegepast en vindt het gebruik van 5G voorsnog vooral plaats tussen 700 en 2100 MHz. Hierbij worden ook frequentiebanden toegepast die in het verleden voor 2G, 3G of 4G werden gebruikt. Daarnaast is voorzien om in de nabije toekomst gebruik te maken van nieuwe radiofrequenties in de hogere 26 GHz-band.

De lagere frequentiebanden worden met name gebruikt voor het verzorgen van een landelijke dekking voor mobiele communicatie. Het bereik van antennes bedraagt daarbij tot enkele kilometers. De 3500 MHz (of 3,5 GHz) frequentiebanden geven op lokaal niveau (bereik van de antenne tot een paar honderd meter) de mogelijkheid tot snellere datacommunicatie dan in de lagere frequentiebanden. De 26 GHz frequentieband geeft de mogelijkheid tot zeer snelle datacommunicatie (tot 10 Gigabit per seconde) maar alleen op 'straatniveau', in gebouwen en/of in de directe omgeving ervan. Het bereik van deze antennes is niet meer dan enkele tientallen meters. In de praktijk zullen deze verschillende frequentiegebieden als het ware 'gestapeld' worden toegepast, waarbij dan ook stapeling van EM-velden ontstaat.

De fysica schrijft voor dat hoe hoger de frequentie van het EM-veld is, hoe kleiner de reikwijdte van de EM-golf zal zijn. De huidige toepassing van 5G in vergelijkbare frequentiegebieden als voor 2G, 3G, en 4G, gebruikt EM-velden die daarom vergelijkbare EM-veldsterkte waarden hebben. Bij het gebruik (kleine) antenne-installaties benodigd, maar de EM-veldsterkte zal lager zijn dan in de huidige toepassingen. Daarnaast zijn er in 5G mogelijkheden om antennes de energie van de EM-golf te laten richten op de locatie van de ontvanger in plaats van het willekeurig in alle richtingen uitzenden van energie.

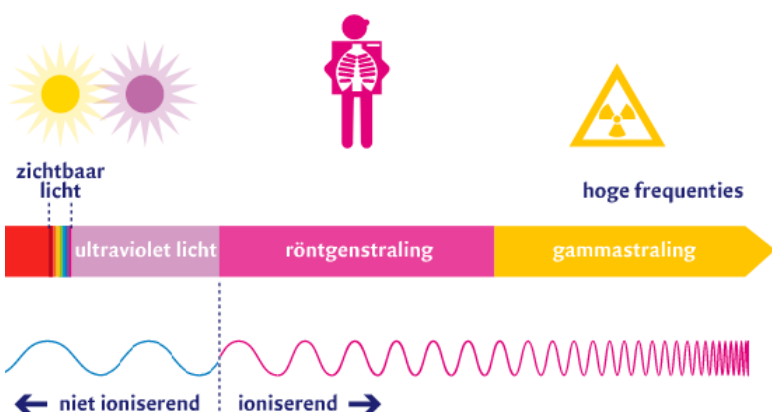
beïnvloeden. Akoestisch gedrag (in dit geval tuten) wordt geassocieerd met zwermen of verstoring, maar er werd niet getest of de verandering in het tuten van de werksters ook effect had op het zwerm- of verstoringsgedrag. Het gebruikte EMV is bovendien niet vergelijkbaar met dat van een 5G-antenne, omdat de straling zich in de kast tussen de bijen bevond. Een ander honingbijexperiment gebruikte willekeurig gepakte ramen uit acht volken en wees die toe aan EMV-blootstelling (925-960 MHz) door het in de kast plaat-

sen van een mobiele telefoon of controlebehandeling (geen blootstelling) (Odemer en Odemer, 2019). Dit experiment toonde aan dat blootstelling aan EMV de sterfte tijdens het verpoppen verhoogde en de uitloopsnelheid van nieuwe koninginnen vertraagde. Deze effecten leidden daarna niet tot verminderde bevruchting van die koninginnen of tot effecten op de grootte van hun volk na aanparing van die koninginnen. In beide studies was de blootstelling aan EMV niet vergelijkbaar met blootstelling in het veld, omdat de emissiebron afkomstig was van de mobiele telefoons die in de kasten waren geplaatst. Dit was een acuut en zeer kunstmatig blootstellingsniveau dat veel groter is dan in een normale situatie.

Gebrekkige uitvoering

De meeste beschikbare veldonderzoeken werden zeer gebrekkig uitgevoerd en ook nooit herhaald of waren zelfs alleen anekdotisch, dat wil zeggen gebaseerd op één specifiek geval. Deze studies dragen daardoor onvoldoende bij om het risico van blootstelling van EMV aan bijen goed te beoordelen onder veldcondities. De drie volgende studies bieden toch enig inzicht.

Aan de hand van een (goed uitgevoerde) enquête, en niet aan de hand van objectieve observaties, werd het aantal insecten en insectensoorten gemeten (Lázaro e.a., 2016). Dit gebeurde op vier afstanden, 50, 100, 200 en 400 m, vanaf





Figuur 2. Weergave van de frequentiebanden van het 5G netwerk

tien mobiele telefoonantennes met hoge frequenties (800–2600 MHz) verspreid over twee eilanden in Griekenland. Uit de enquêtes kwam naar voren dat bij grotere blootstelling aan EMV (dus dicht bij de antenne) minder zweefvliegen en wespen werden geobserveerd; wel zagen de waarnemers meer (ondergronds) nestelende wilde bijen en bijenvliegen, en evenveel vlinders. Er werd geen effect gevonden op de soortenrijkdom tussen de verschillende afstanden, antennes of eilanden.

Een ander veldonderzoek keek naar effecten van blootstelling aan EMV vanuit een mobiele antenne en vergeleek die met een vergelijkbare situatie zonder blootstelling in een kooi van Faraday, die straling tegenhoudt (Hoofdwijk e.a., 2013). Blootstelling aan EMV gedurende 21 dagen gaf geen verschil in ontwikkeling van werksterlarven en poppen van de honingbij tussen wel of niet afgeschermd larven en poppen. In dit experiment foerageerden de werksterbijen echter ook buiten de Faraday-kooi tijdens de experimentele fase en werd er maar één kooi gebruikt.

In een laatste onderzoek werden standaard draadloze telefoons voor een vaste aansluiting, zogenaamde DECT-telefoons (1900 MHz) gebruikt als blootstellingsbron voor vijf volken (Harst e.a., 2022). Er werden verschillen gevonden in de terugkeer van gemerkte bijen naar de kast na loslaten op 500 meter afstand, waarbij ongeveer 40% van de niet-bestraalde bijen terugkwam vergeleken met ruim 7% van de bestraalde bijen. Het was niet bekend of de grotere aarzeling om de kast binnen te gaan in de groep volken met DECT-telefoons te wijten was aan de aanwezigheid van het vreemde voorwerp in de kast of de straling van het voorwerp, aangezien de controlevolken geen vergelijkbaar voorwerp in de kast hadden. De twee laatstgenoemde studies zijn niet beoordeeld door onafhankelijke wetenschappelijke collega's voor publicatie van het onderzoek, zoals gebruikelijk is voor wetenschappelijke studies om de kwaliteit te waarborgen.

Slechte wetenschappelijke methode

De meeste experimenten en veldstudies waren gebaseerd op een slechte wetenschappelijke methode, gebrekkige rapportage van wetenschappelijke of technische details of het gebruik van onrealistisch hoge blootstelling aan EMV. In de praktijk is het vrijwel onmogelijk om goed en gedegen onderzoek te doen naar effecten van EMV op bijenvolken.

Inmiddels is het vrijwel onmogelijk om gebieden te vinden zonder straling, maar met vergelijkbare foerageeromstandigheden voor de bijenvolken. Een alternatief zou kunnen zijn om in gebieden met straling een deel van de bijenvolken in Faraday-kooien te houden. Deze kooien zouden erg groot moeten zijn om niet alleen de volken, maar ook een voldoende ruim foerageergebied te omvatten. De volken die wel worden blootgesteld aan EMV zullen ook in een kooi gehouden moeten worden om uit te sluiten dat het effect van het verblijf in een kooi vermengd wordt met een mogelijk stralingseffect. De kooien moeten ook binnenin vergelijkbaar zijn wat betreft klimaat en dracht, daarnaast moet de hele onderzoeksopzet een aantal keer herhaald worden om de betrouwbaarheid van de gegevens te waarborgen.

In een laboratorium kunnen effecten op individuele bijen relatief eenvoudig getest worden. Individueel kort blootgestelde werksters kunnen losgelaten worden in volken en gevolgd worden om hun prestaties te beoordelen. We weten echter dat sociale honingbijen negatieve effecten op individuen goed weten op te vangen door hun sociale veerkracht. Echt betrouwbaar en goed onderbouwd de effecten bepalen van 5G op bijen, is dus een vrijwel onmogelijke opgave.

Er is een gratis toegankelijk wetenschappelijk artikel over dit onderwerp gepubliceerd in het Engels in 2019 (Vanbergen e.a., 2019). 

Literatuurlijst zie aanvullingen op de NBV-site:
bit.do/aanvullingen-bijenhouden

