

Uitdijende cirkel rond teken

foto Imageselect



■ ENTOMOLOGIE

Door Gert van Maanen

Nieuwe inzichten in de ecologie van teken en de veroorzakers van de ziekte van Lyme bieden handvaten voor preventie. Ze laten ook zien hoe complex de interacties zijn tussen muizen, merels en mensen.

'Biologisch bekeken is het een fascinerend en complex systeem. Malaria is simpeler: dat draait vooral om mensen en muggen. Bij de ziekte van Lyme heb je verschillende ontwikkelingsstadia van teken, een heel complex van parasiterende *Borrelia*-bacteriën en een compleet ecologisch verhaal met gastheren als merels, muizen en reeën', zegt Willem Takken, hoogleeraar medische en veterinaire entomologie in Wageningen. 'De mens is een klein wielje in dit raderwerk. We ontrafelen een systeem waarin de mens slechts een bezoeker is, om juist maatregelen te bedenken die de kans op besmette tekenbeten bij mensen verkleinen.' Takken is een van de trekkers van het onderzoeksproject Shooting the messenger, waarbinnen RIVM, Wageningen Universiteit en het Amsterdam Medisch Centrum de afgelopen vier jaar onderzoek hebben gedaan naar teken en door teken overgedragen aandoeningen. 'De titel slaat op de teek, die als vector centraal is

gezet. Het is een voorbeeld van een multidisciplinaire *One Health*-aanpak, met zowel aandacht voor ecologie en epidemiologie als mogelijke preventie', aldus Takken. De resultaten zijn 13 en 14 december gepresenteerd op het afsluitende symposium Tick Tactics 3 in Wageningen, waar tevens het boek *Ecology and prevention of Lyme borreliosis* is gelanceerd.

Het onderzoeksproject levert een aantal verrassende nieuwe inzichten op. Veel besmettingen met de lymbacterie *Borrelia* lopen mensen op door tekenbeten als ze werken of recreëren in de natuur (zie kader: Cyclus van ei tot teek). Het probleem zit vooral in bossen en recreatiegebieden met een flinke strooisellaag op zandgronden en minder in open gebieden. 'We willen echt niet alle natuur asfalteren of alle recreanten uit de natuur jagen. Maar het is wel goed dat we ons beter bewust worden dat een ecologische hoofdstructuur en meer groen ook meer muizen, reeën en teken oplevert', aldus Marieta Braks van het RIVM-centrum Zoönosen en Omgevingsmicrobiologie. 'Recreëren in de natuur past in een gezonde levensstijl, maar je moet je niet afsluiten voor neveneffecten.'

Uit analyses van het RIVM blijkt dat de afgelopen twintig jaar steeds meer mensen zich melden bij hun huisarts met het belangrijkste herkenbare symptoom van de ziekte van Lyme: een zich vaak uitbreidende rode cirkelvormige huiduitslag of erythema migrans na een tekenbeet. In 1994 waren dat 39 gevallen per honderdduizend inwoners; in 2014 al 139 gevallen, waarbij de laatste vijf jaar wel sprake is van een afvlakking. Jaarlijks melden zich nu in Nederland 23.500 patiënten met een rode ring en zo'n 'vroeg lyme' is dan meestal goed te behandelen met een gerichte antibioticakuur.

'Het probleem zit vooral bij late en chronische lyme, omdat die zich veel lastiger laat diagnosticeren en artsen ook maar zelden zo'n patiënt zien', stelt RIVM-onderzoeker Hein Sprong. 'De kans op ernstige lyme na een tekenbeet is maar 0,2 procent. Het heeft echter wel een heel zware ziektelast, met een vergelijkbaar verlies aan gezonde levensjaren als bij Q-koorts.'

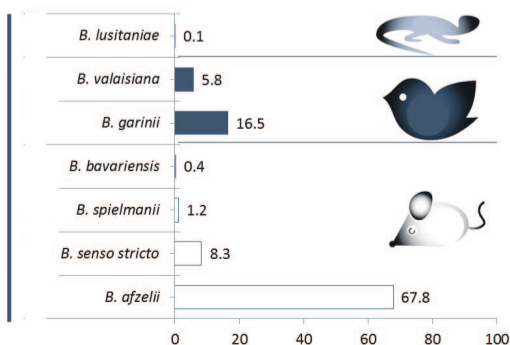
Klachten

Het betreft echter nogal lastig te diagnosticeren neurologische en vermoeidheidsklachten, mede omdat er geen goede testen voor lyme bestaan. Jaarlijks krijgen 25.000 mensen in Nederland de ziekte van Lyme, wat ieder jaar in totaal leidt tot 1.750 verloren gezonde levensjaren. Dit komt voor 86 procent op rekening van de 1000 tot 2500 mensen die na behandeling langdurige aan lyme toegeschreven klachten houden

'In gebieden waar geen herten voorkomen, vind je ook bijna geen teken'

(*European Journal of Public Health*, 2015).

Tegen deze achtergrond inventariseerde de op 9 november gepromoveerde Roemeense moleculair bioloog Claudia Coipan welke diersoorten als reservoir optreden voor verschillende *Borrelia*-stammen. Voor 22 gebieden in Nederland ontdekte zij dat gemiddeld bijna 12 procent van de teken met *Borrelia* besmet is. Verontrustend is vooral dat merels en lijsters voor 16,5 procent besmet zijn met de bacterie *B. garinii* die geasso-



illustratie Claudia Coipan

Prevalentie van de infectie van verschillende *Borrelia*-varianten in rondzwervende teeknimfen op reptielen, vogels en muizen.

Cyclus van ei tot teek

Hoewel teken vooral bekend staan als ongewenste bloedzuigers, brengen deze spinachtigen hooguit 10 procent van hun levenscyclus door op gastheren. Bij de ziekte van Lyme in West-Europa is de schapenteek (*Ixodes ricinus*) de belangrijkste overbrenger of vector. In weerwil van zijn naam doet hij dat wel via honderden soorten zoogdieren, vogels en reptielen. 'De cyclus duurt meer dan drie jaar en begint als bijvoorbeeld een op een

reee volgezogen volwassen teken-vrouwetje zich laat vallen en een grote hoeveelheid eitjes in de vegetatie deponeert', vertelt entomoloog Willem Takken. 'Larven voeden zich vooral op muizen. Als die larven zich vervolgens laten vallen spreken we van nimfen. Die klimmen al wat hoger in de vegetatie en wachten op een lift van vogels, muizen, reeën en mensen.' Volwassen teken kunnen zich ook op mensen hechten, maar zijn vooral afhankelijk van



Van klein naar groot: larve, nimf, volwassen mannetje en volwassen vrouwetje van de schapenteek.

grote grazers als schapen, reeën of andere herten. 'Vooral het ree is belangrijk voor de tekencyclus. Reeën hebben zelf geen last van een *Borrelia*-besmetting, ze produceren zelfs antistoffen die de bacteriën tot in de teek kunnen uitschakelen', aldus Takken. De besmetting wordt dus niet verticaal – van moeder op eitjes – doorgegeven. 'Infectie met *Borrelia* pikt een teek tijdens zijn cyclus steeds weer op uit het reservoir in muizen en vogels.'

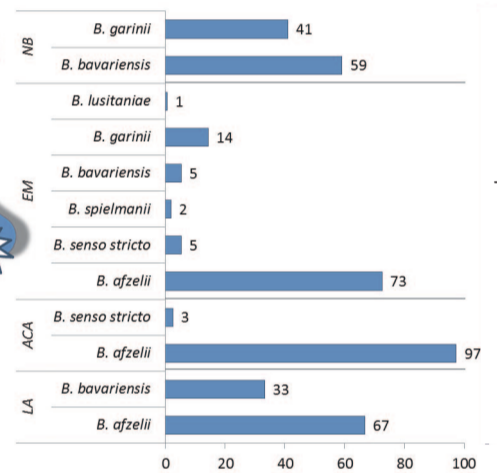
Amerika versus Europa

In de Verenigde Staten wordt de ziekte van Lyme ook gezien als een belangrijk gezondheidsprobleem. Het treft daar naar schatting jaarlijks 300 duizend mensen, in Europa ligt dat aantal op ruim 230 duizend. Vooral de noordoostelijke staten van New England zijn hotspots voor lyme. Ook daar bestaat een cocktail aan *Borrelia*-soorten, maar is bij de overdracht een andere teek betrokken: de zwartpotige teek *Ixodes scapularis*. Belangrijke gastheren voor de bacterie zijn

witvoetmuizen en witstaarherten. Terwijl in Europa vooral wordt ingezet op voorlichting en preventie door tekeninspectie, snelle verwijdering en eventueel antibioticakuren, zijn de Verenigde Staten minder afwachtend. Zo mogen landeigenaren synthetische acariciden gebruiken om teken te bestrijden en kunnen consumenten lokdoosjes en -stoffen kopen met acariciden, een vaccin of antibiotica om de *Borrelia*-last van muizen te verminderen. Van december 1998

tot 2002 was zelfs het vaccin LY-MERix op de markt, dat zo'n 80 procent bescherming bood tegen *Borrelia*-infectie (*Clinical Infectious Diseases*, 2011). Anti-vaccinactivisten betwisten echter de veiligheid van het vaccin omdat het gebruikte antigen, membraaneiwit OspA, een autoantigenreactie zou kunnen oproepen en dan zelf gewrichtsontstekingen veroorzaken. Door teruglopende verkopen haalde de producent het vaccin in 2002 vrijwillig van de markt.

Klinische verschijnselen van lyme gerelateerd aan verschillende *Borrelia*-varianten: NB = Neurale borreliose, EM = Erythema migrans (rode kring), ACA = Acrodermatitis chronica atrophicans (chronische huidontsteking), LA = Lyme arthritis (gewrichtsontsteking).



Illustratie Claudia Coipan

cieerd is met chronische neurologische lymesympptomen. Terwijl bosmuizen vooral – voor bijna 68 procent – besmet zijn met de bacterie *B. afzelii*, die bij mensen zowel tot de milde symptomen van een rode ring als tot chronische huidontstekingen en -verkleuring van handen en voeten kan leiden. De bacterie *B. bavariensis*, die nog vaker bij patiënten met ernstige neurologische lyme wordt gevonden, is niet aantroffen in vogels en bosmuizen. In nog te publiceren onderzoek van het RIVM blijkt dat deze *Borrelia*-variant wel is gevonden in bijna een op de drie egels; een mogelijke infectiebron die niet zozeer in natuurgebieden maar juist in achtertuinjes rondschuifelt.

Bioloog Gilian van Duijvendijk, die 20 december promoveerde, onderzocht of dichtheid aan muizen ook verschil maakt. Dit door stukken bosperceel af te zetten en in proefvakken de muispopulatie te verhogen door eikels bij te voeren. Hogere dichtheden muizen leidt tot meer besmette teeknimfen, wat een eerste bewijs is voor de veronderstelde relatie tussen mastjaren en de ziekte van Lyme. De bosmuis blijkt een belangrijkere vector dan de rosse woelmuis. 'Er zitten meer teken op de bosmuis en de teken zijn ook zwaarder, wat duidt op een grotere kans op besmetting', aldus Van Duijvendijk. Hij ontdekte in labexperimenten dat muizen die besmet zijn met *Borrelia afzelii* 27 procent meer door tekennimfen worden geparasiteerd (*Journal of Medical Entomology*, 30 september 2016). 'Dit komt door een geurverandering die optreedt na besmetting en de muizen aantrekkelijker maakt voor teken', verklaart Van Duijvendijk. Zo'n door de parasiet zelf veroorzaakt besmettingsverhogend effect is eerder aangetoond voor rabiës en toxoplasmose.

Hoewel muizen en vogels bepalend zijn voor de besmettingsgraad van teken, lijkt een hoofdrol weggelegd voor herten en vooral reeën. Dit blijkt uit analyses van ecooloog Tim Hofmeester, die 5 december in Wageningen promoveerde. 'In gebieden waar geen herten voorkomen, vind je ook bijna geen teken', aldus Hofmeester. Hij baseert zich op langdurige waarnemingen in twintig stukken bos waar met camera- en muizen vallen de daar levende gastheren zijn geteld, terwijl met sleepdoeken het aantal teken in kaart is gebracht. Meer herten betekent niet

'50 procent van de teken heeft wel iets bij zich waar je als mens bang voor wordt'

automatisch ook meer teken. 'Dat komt omdat herten vooral belangrijk zijn voor volwassen teken. Eén ree kan al heel veel tekeneitjes produceren', aldus Hofmeester. Het ree is een geliefd gastheer voor teken: onderzoekers scoorden 128 teken per individuele ree, voor edelherten ligt dat op 67 en voor schapen op 12. De aanwezigheid van roofdieren – vossen, marters, bunzingen of dassen – heeft een verlagend effect op de tekenlast van muizen. 'Als er roofdieren zijn, gedragen muizen zich anders en ze hebben daardoor een kleinere kans om teken op te lopen', denkt Hofmeester. 'Meer herten geeft meer tekenlarven op de muis. Hoe meer teken een muis heeft, hoe groter de kans op besmetting met *Borrelia*. En hoe meer roofdieren als vossen en marters, hoe

minder geïnfecteerde nimfen', zo vat hij samen. Voor natuurbeheerders zijn er mogelijkheden om te zorgen dat er minder teken in een gebied voorkomen, vooral op plaatsen waar veel mensen recreëren zoals picknickplaatsen of campings. Dit kan door herten rond speel- en recreatieplaatsen met hekken en rasters buiten te sluiten. 'Reeën afschieten heeft weinig zin, want die zijn territoriaal. Als er een ree wegvalt neemt een ander zijn plek in', aldus Hofmeester. Publiek informeren bedekkende of tekenwerende kleding te dragen en écht alleen op paden te wandelen kan ook helpen. Hiervoor zijn tijdens het project risicokaarten ontwikkeld, die helpen gebiedsbeheerders maatwerk te leveren. 'Een eerste tip is al om niet alleen waarschuwborden te zetten als je een risicovol tekengebied betreedt, maar vooral borden die je aansporen je op teken te controleren als je zo'n gebied verlaat', aldus Braks van RIVM.

Lokschapen

Lokaal de tekenlast verminderen kan ook door de inzet van lokschapen, al dan niet voorzien van acariciden. Uit experimenten van de Wageningse hoefdiercoloog Sip van Wieren blijkt dat door *sheep mopping* – een kudde schapen over een camping of langs wandelpaden jagen – het aantal actieve teeknimfen tot 60 procent afneemt. Vanwege het kortdurende effect is dat waarschijnlijk alleen geschikt voor speciale gelegenheden. Entomoloog Takken waarschuwt om in ieder geval niet de Amerikaanse weg van grootschalige chemische bestrijding van teken op te gaan. 'Dat wil gelukkig hier ook vrijwel niemand', constateert Takken. 'Hekken zijn duur

en ontierend. Maar het kan ook door uitgekend maaibeheer langs vooral fietspaden en bermen, want teken zijn vochtminnend en houden niet van open vegetatie. En het is soms gênant, zeker voor de puberleug, maar na een risicovol bezoek moet je gewoon uit de kleren. Dat hoeft gelukkig niet op het parkeerterrein. Het duurt zo'n 24 uur voor een teek zich echt zetelt en na de aanleg van een soort cementlaag, zich echt begint te voeden.'

Borrelia en de ziekte van Lyme zijn niet de enige door teken overdraagbare parasieten die mensen bedreigen, zo blijkt uit een inventarisatie tijdens het project. RIVM-onderzoekers spreken van een Doos van Pandora en vonden in teken een scala aan pathogene bacteriekandidaten, die door co-infecties mogelijk tot veel misdiagnoses leiden. Het gaat om vertegenwoordigers van bacteriegeslachten als *Anaplasma*, *Neoehrlichia*, *Rickettsia* en *Babesia*.

'50 procent van de teken heeft wel iets bij zich waar je als mens bang voor wordt', aldus de Wageningse ecooloog Herbert Prins. 'Daar valt heel wat onderzoek aan te doen dat echt een maatschappelijke impact heeft.' Een vervolproject dat zich richt op het tekenvirus TBE – *tick-borne encephalitis* – staat in de startblokken en kreeg in december financiering van ZonMw. Deze levensbedreigende virusziekte waart al minstens 85 jaar rond in Europa. In juli 2016 meldde het RIVM twee autochtone Nederlandse ziektegevallen, veroorzaakt door tekenbeten op de Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Na positieve testen voor TBE-virus voor een teek en meerdere reeën is deze ziekte daarmee ook endemisch in Nederland. De cirkel rond de teek blijft zich uitbreiden.