

Inhoud

1. Een vaalgeel paard	11
2. Dertien gorilla's	49
3. Alles komt ergens vandaan	119
4. Een feestmaal op de rattenfokkerij	157
5. Horden van herten, papegaaien en geiten	199
6. Zicht op virussen	247
7. Gevleugelde gastheren	295
8. De chimpansee en de rivier	363
9. Dat blijft altijd de vraag	465
Noten	494
Bibliografie	501
Dankwoord	526
Register	530

I

Het virus dat nu bekendstaat als het hendravirus was niet de eerste van de angstaanjagende nieuwe ziekteverwekkers. Het was niet de ergste. In vergelijking met sommige andere soorten lijkt dit virus betrekkelijk onbeduidend. Wat betreft het aantal dodelijke slachtoffers was de impact ervan aanvankelijk gering, en dat is zo gebleven. Ook was de reikwijdte ervan zeer beperkt en in latere episodes is het niet veel verder verspreid. Het virus maakte in 1994 zijn debuut in de buurt van de Australische stad Brisbane. Aanvankelijk waren er twee gevallen, waarvan slechts één fataal. Nee, herstel: er waren twee ménselijke gevallen en er was één ménselijk sterfgeval. Ook andere slachtoffers leden en stierven, meer dan een tiental – dat waren paarden – en ook hun verhaal maakt deel uit van dit relaas. Zoals we zullen zien, zijn ziekten bij dieren en ziekten bij mensen nauw verweven onderwerpen.

De oorspronkelijke opkomst van het hendravirus leek niet bijzonder onheilspellend, of iets met grote nieuws waarde, tenzij je toevallig in het oosten van Australië woonde. Het viel in het niet bij een aardbeving, een oorlog, een schooljongen die een bloedbad aanrichtte, of een tsunami. Maar het was wel buitenissig. Het was spookachtig. Nu er, in elk geval bij pathologen en Australiërs, iets meer over bekend is waardoor het wat minder spookachtig is geworden, maakt het hendravirus nog steeds een buitenissige indruk. Het heeft iets paradoxaals: marginaal, sporadisch, maar in bredere zin toch representatief. Precies om die reden is het een goed startpunt voor een speurtocht naar meer inzicht in het ontstaan van bepaalde virulente nieuwe realiteiten op deze planeet – realiteiten die sinds 1981 de dood van meer dan 30 miljoen mensen hebben meegebracht. Tot deze realiteiten behoort het fenomeen van de zogeheten zoönose.

Een zoönose is een dierlijke infectieziekte die overdraagbaar is op mensen. Er zijn meer van zulke ziekten dan je misschien denkt. Aids is er

een van. Influenza is een andere complete categorie van deze ziekten. Bezie je ze als groep, dan doemt de oude darwinistische waarheid op (zijn somberst klinkende waarheid, overbekend én hardnekkig vergeten) dat de mens feitelijk een soort dier is, onlosmakelijk verbonden met andere dieren: in oorsprong en in afstamming, in ziekte en gezondheid. Bezie je ze afzonderlijk – om te beginnen dit betrekkelijk obscure geval uit Australië – dan krijg je het heilzame idee dat alles, inclusief epidemische ziekten, ergens vandaan komt.

2

In september 1994 brak er een hevige noodtoestand uit onder paarden in een voorstad aan de noordkant van Brisbane. Dit waren volbloed renpaarden, vertroetelde en gesoigneerde dieren, gefokt voor de rensport. De plaats zelf heette Hendra. Het was een rustige oude buurt vol renbanen, paardenrenliefhebbers, houten huizen waarvan de achtertuin was omgebouwd tot een stallencomplex, kiosken die krantjes met tips voor de rennen verkochten en op straathoeken cafés met namen als The Feed Bin, ‘De voerbak’. Het eerste slachtoffer was een roodbruine merrie, genaamd Drama Series, die niet meer aan de rennen deelnam en op dat moment flink drachtig was – dat wil zeggen, zwanger in een vergevorderd stadium. Drama Series begon tekenen te vertonen dat er iets mis met haar was in een zogeheten *spelling paddock*, een ‘rustpaddock’ op een woest stuk grasland, enkele kilometers ten zuidoosten van Hendra waar renpaarden naartoe werden gestuurd om uit te rusten tussen de wedstrijden door. Ze was daar geplaatst als fokmerrie en zou dat tot laat in haar zwangerschap zijn gebleven, als ze niet ziek geworden was. Echt ernstig was het niet, althans zo leek het op dat moment. Ze zag er gewoon niet goed uit en haar trainer dacht dat ze naar binnen moest. De trainer, Vic Rail, was een gewiekst mannetje, met een uitgesproken charme en strak achterovergekamd bruin haar, iemand die in de lokale renwereld bekendstond om zijn gehaaide praktijken. Vickie was ‘hard als een spijker, maar een beminlijke boef’, zoals iemand het noemde. Sommige mensen hadden een hekel aan hem, maar niemand ontkende dat hij verstand van paarden had.

Rails vriendin, Lisa Symons, was degene die met een paardentrailer op weg ging om Drama Series op te halen. De merrie had weinig zin om in beweging te komen. Blijkbaar had ze pijnlijke voeten. Er waren zwelling-

gen rond haar lippen, haar oogleden en haar kaak. Weer terug in Rails bescheiden stal in Hendra zweette Drama Series overvloedig en bleef ze futloos. Rail, die bang was dat ze ondervoed zou raken en het veulen het niet zou redden, probeerde haar te dwingen wat geraspte wortel met stroop naar binnen te werken, maar ze wilde niet eten. Na die poging was te Vic Rail zijn handen en zijn armen, maar achteraf gezien misschien niet grondig genoeg.

Dat was op 7 september 1994, een woensdag. Rail belde zijn dierenarts, Peter Reid, een lange man, nuchter en professioneel, die meteen kwam en de merrie bekeek. Ze stond in haar eigen box in de stal, een hok van holle betonnen bouwblokken met een bodem van zand, te midden van Rails andere paarden. Dokter Reid zag geen afscheiding uit haar neus of ogen komen en geen tekenen van pijn, maar ze leek nog maar een vage schim van haar robuuste, vroegere zelf. 'Depressie,' luidde zijn oordeel, wat (in veterinair jargon) op een fysieke, niet op een psychische aandoening duidde. Haar temperatuur en haar hartslag waren beide hoog. Reid zag de zwellingen in het gezicht. Toen hij haar mond opendeed om haar tandvlees te inspecteren, zag hij de wortelresten die ze niet had willen of kunnen doorslikken en gaf haar injecties met antibiotica en pijnstillers. Daarna ging hij naar huis. De volgende ochtend vroeg, even na vieren, kreeg hij een telefoontje. Drama Series had zich uit haar hok gewurmd, was op het erf in elkaar gezakt en lag nu op sterven.

Tegen de tijd dat Reid zich weer naar de stallen had gespoed, was ze dood. Het was snel maar akelig verlopen. Toen haar toestand verslechterde, was ze geagiteerd geraakt en door de openstaande boxdeur naar buiten gestrompeld. Ze was meerdere keren gevallen, had haar been tot op het bot opengehaald. Ze was weer opgestaan, was opnieuw gevallen op het erf voor de stal en toen, voor haar eigen bestwil, door een stalknecht tegen de grond gedrukt. Radeloos rukte ze zich los, botste tegen een stapel stenen en werd daarna opnieuw tegen de grond gedrukt door een gezamenlijke krachtsinspanning van de stalknecht en Rail, die een schuimende afscheiding van haar neusgaten veegde om haar te helpen met ademen, vlak voordat ze stierf. Reid inspecteerde het lichaam en zag nog een spoor van helder schuim op de neusgaten, maar voerde geen autopsie uit, omdat Vic Rail het geld niet had om zo nieuwsgierig te kunnen zijn, en meer in het algemeen omdat niemand een noodlottige ziekte voorzag waarin zulke brokjes informatie van cruciaal belang zijn. Drama Series' karkas werd zonder verdere plichtplegingen door de gebruikelijke transporteur afgevoerd naar de stortplaats waar de dode paarden van Brisbane gewoonlijk naartoe gaan.

Haar doodsoorzaak bleef onzeker. Was ze gebeten door een slang?

Had ze een of ander giftig gras of onkruid gegeten op dat met struiken bedekte, verwaarloosde stuk grasland? Die veronderstellingen gingen dertien dagen later abrupt in rook op, toen haar stalgenoten ziek begonnen te worden. Ze vielen als dominostenen om. Dit was geen slangenbeet of giftig gras. Dit was iets besmettelijks.

De andere paarden hadden last van koorts, ademhalingsproblemen, bloeddoorlopen ogen, krampen en stunteligheid. Bij sommige paarden golfde bloederig schuim uit neusgaten en bek, en een paar hadden zwellingen in het gezicht. Reid zag dat een paard fanatiek zijn bek spoelde in een emmer water. Een ander paard sloeg met zijn kop tegen de betonnen muur alsof hij gek geworden was. Ondanks de heroïsche inspanningen van Reid en anderen, stierven er binnen enkele dagen nog twaalf dieren. Sommige kwamen afschuwelijk aan hun eind, andere werden geholpen met een dodelijke injectie. Reid zei later dat ‘de snelheid waarmee het die paarden overmeesterde ongelooflijk was’, maar in dit vroege stadium had nog niemand ‘het’ geïdentificeerd. Iéts had al die paarden overmeesterd. Op het hoogtepunt van de crisis waren er in slechts twaalf uur zeven dieren die aan hun kwellingen bezweken of een spuitje kregen. Zeven dode paarden in twaalf uur – dat is een bloedbad, zelfs voor een door de wol geleverde dierenarts. Een van de paarden, een merrie die Celestial Charm heette, stampte en snoof zo wanhopig dat Reid niet dicht genoeg bij haar kon komen om de verlichtende injectie te geven. Een ander paard, een vijfjarige ruïn, was van Rails stal naar een rustpaddock in het noorden gestuurd, waar hij bij aankomst ernstig ziek bleek te zijn en al snel een dodelijk spuitje moest krijgen. Een dierenarts aldaar verrichtte sectie op de ruïn en trof overal in zijn organen bloedingen aan. Op hetzelfde moment vertoonde nog een andere ruïn in Hendra, in een stal naast die van Rail, vergelijkbare klinische symptomen en moest ook hij een spuitje krijgen.

Wat veroorzaakte al deze ellende? Hoe verspreidde het zich van het ene paard naar het andere, of kwam het in elk geval bij zoveel paarden tegelijk terecht? Eén mogelijkheid was een toxische vervuiler in het paardenvoer. Of misschien was het een kwaadwillig binnengesmokkeld vergif. Maar ook begon Reid zich af te vragen of er geen exotisch virus in het spel was, zoals het virus dat verantwoordelijk is voor de Afrikaanse paardenpest (APP), een ziekte die in Afrika bezuiden de Sahara wordt overgebracht door in zwermen optredende, bloedzuigende mugjes. Het APP-virus treft zowel muilieren als ezels, zebra’s en paarden, maar is niet gemeld in Australië, en het is ook niet rechtstreeks besmettelijk van paard naar paard. Bovendien beginnen muggen in Queensland over het algemeen niet te bijten in september, als het nog koel is. Daarom was APP niet

echt een geschikte kandidaat. Dan misschien een andere vreemde ziektekiem? ‘Ik had een virus nog nooit zoiets zien doen,’ zei Reid. Als een man van understatementen herinnert hij het zich als ‘een vrij traumatische tijd’. Hij was de lijdende dieren blijven behandelen met alle middelen en mogelijkheden die hij bij deze niet vaststaande diagnose had: antibiotica, vloeistofinfusen en antishockmiddelen.

Intussen was Vic Rail zelf ziek geworden. En ook de stalknecht. Aanvankelijk leek het of ze allebei een griepaanval hadden: een ernstige vorm van influenza. Rail moest naar het ziekenhuis, ging daar hard achteruit en overleed na een week op de intensive care. Zijn organen hadden het begeven en hij kreeg geen adem meer. Autopsie toonde aan dat zijn longen vol zaten met bloed, met andere vloeistoffen en (zoals bleek na elektronenmicroscopisch onderzoek) met iets wat op een virus leek. De stalknecht, Ray Unwin, een stoere man die gewoon naar huis was gegaan om de koorts in zijn eentje te doorstaan, overleefde het. Peter Reid had zich om dezelfde zieke paarden bekommerd, te midden van hetzelfde bloederige schuim, maar hij bleef gezond. Hij en Unwin vertelden me hun ervaringen toen ik ze vond, jaren later, nadat ik rondvraag had gedaan in Hendra en wat telefoontjes had gepleegd.

Zo had iemand in The Feed Bin tegen me gezegd: Ray Unwin, ja, die zit waarschijnlijk bij Bob Bradshaw. Hij vertelde me hoe ik bij Bradshaws stal kon komen en daar trof ik op de oprit een man met een emmer graan in zijn hand, en dat bleek Unwin te zijn. Ik zag een harde werker van middelbare leeftijd, een stevige kerel met een rossige paardenstaart en een doffe droefheid in zijn ogen. Hij was ietwat terughoudend bij al die aandacht van een vreemde, want daar had hij al genoeg mee te maken gehad, van artsen, ambtenaren van gezondheidsdiensten en lokale verslaggevers. Zodra we gingen zitten om wat te kletsen, bekende hij dat hij geen ‘mop-perkont’ was, maar dat zijn gezondheid na die gebeurtenis ‘belabberd’ was geweest.

Toen er steeds meer paarden stierven, had de overheid van Queensland ingegrepen door het inzetten van dierenartsen en andere medewerkers van het DPI, het Department of Primary Industries (verantwoordelijk voor vee, wilde dieren en landbouw in de hele staat) en inspecteurs van het ministerie van Volksgezondheid. De dierenartsen van het DPI begonnen secties te verrichten – dat wil zeggen dat ze op zoek naar aanwijzingen paarden opensneden – midden op Vic Rails kleine erf. Het duurde niet lang of overall lagen paardenkoppen en afgehakte ledematen, gutsten bloed en andere vloeistoffen de goot in en werden verdachte organen en weefsels in zakken gedaan. Een buurman van Rail, Peter Hulbert, ook een paardenman, haalde herinneringen op aan het gruwelijke schouwspel dat

zich had afgespeeld, terwijl hij in zijn keuken een kop oploskoffie voor me maakte. Toen het water in de ketel begon te koken, begon Hulbert over de verrijdbare afvalcontainers die het DPI had gebruikt. ‘Die vuilnisbakken op wielen, met al die poten en koppen van paarden... – gebruik je suiker?’

Nee, dank je, zei ik, zwart.

‘... paardenpoten en koppen en darmen, van alles ging in die vuilnisbakken op wielen. Het... was... afgrijselijk.’ Halverwege de middag, voegde hij eraan toe, was het nieuws overal bekend geworden en kwamen de tv-zenders aanzetten met hun camera’s. ‘Jasses. Het was echt verschrikkelijk, man.’ Daarna arriveerde ook de politie, die een afzetlint om Rails huis spande alsof het een plaats delict was. Had een van zijn vijanden dit gedaan? De renwereld had zoals elke business zijn eigen onderbuik, maar waarschijnlijk een omvangrijkere dan in andere bedrijfstakken. Peter Hulbert werd zelfs expliciet uitgehoord over de vraag of Vic misschien zijn eigen paarden en daarna zichzelf had vergiftigd.

Terwijl de politie rekening hield met mogelijke sabotage of verzekeringsfraude, ging de aandacht van de gezondheidsautoriteiten uit naar andere hypothesen. Een daarvan was het hantavirus – eigenlijk een groep virussen die al langer bekend was bij virologen, na uitbraken in Rusland, Scandinavië en elders, maar die opnieuw de aandacht trok nadat een nieuw hantavirus een jaar eerder, in 1993, een spectaculaire entree had gemaakt en tien mensen het leven had gekost in de Four Corners-regio van het Amerikaanse Zuidwesten. Australië is terecht beducht voor een invasie van exotische ziekten, en een hantavirus binnen zijn grenzen zou (behalve voor paarden) nog slechter nieuws zijn dan de Afrikaanse paardenpest. Daarom namen de dierenartsen van het DPI monsters van bloed en weefsel van de dode paarden en stuurden ze die op ijs gekoeld naar het Australian Animal Health Laboratory, een streng beveiligde instelling, bekend onder de afkorting AAHL (uitgesproken als ‘aahl’) in de stad Geelong, ten zuiden van Melbourne. Een team van microbiologen en dierenartsen onderwierp de monsters daar aan een reeks testen, bedoeld om een microbe te kweken en te identificeren, en te bevestigen dat die microbe paarden ziek maakte.

Ze vonden een virus. Het was geen hantavirus. Het was niet het APP-virus. Het was iets nieuws, iets wat de AAHL-microscopist nog niet eerder had gezien, maar wat afgaand op de grootte en de vorm ervan tot een bepaalde virusgroep, de paramyxovirussen, leek te behoren. Dit nieuwe virus verschilde van de bekende paramyxovirussen in dit opzicht dat elk deeltje over een dubbele buitenlaag met *spikes*, ofwel stekels, beschikte. Andere AAHL-onderzoekers sequenceten een stuk van het virusgenoom,

toetsten die sequentie vervolgens aan een grote virussendatabank en vonden een zwakke match met één subgroep van deze virussen. Dat leek te bevestigen wat de microscopist meende te hebben gezien. De bijpassende subgroep was die van de morbillivirussen, waartoe ook het runderpestvirus en het *canine distemper*-virus (ook bekend als hondenziektevirus) behoren (die niet-menselijke dieren besmetten) en mazelen (bij de mens). Daarmee was de ziekteverwekker uit Hendra geclassificeerd en kreeg hij op basis van deze voorlopige identificaties een naam: *equine morbillivirus* (EMV). Ruwweg 'paardenmazelen'.

Ongeveer tegelijkertijd testten de AAHL-onderzoekers een weefselmonster dat uit een nier van Vic Rail was genomen bij zijn autopsie. Dat monster leverde ook een virus op, identiek aan het virus dat de paarden hadden, wat bevestigde dat dit equine morbillivirus niet alleen paarden trof. Toen naderhand duidelijker werd hoe uniek dit virus was, liet men het etiket 'EMV' vallen en werd het virus vernoemd naar Hendra, de plaats waar het opgekomen was.

Het identificeren van het nieuwe virus was slechts de eerste stap in het oplossen van het acute hendra-mysterie, laat staan dat de ziekte al in een bredere context werd begrepen. Stap twee zou draaien om het volgen van dat virus naar zijn schuilplaats. Waar hield het zich op toen het nog geen paarden en mensen doodde? Stap drie zou een verdergaand cluster van vragen omvatten: hoe is het virus opgedoken uit zijn geheime schuilplaats en waarom hier en waarom nu?

Na ons eerste gesprek in een café in Hendra bracht Peter Reid me naar de overkant van de rivier de Brisbane, enkele kilometers naar het zuidoosten, naar de plek waar Drama Series ziek geworden was. Die lag in een streek met de naam Cannon Hill, voorheen een door grote steden omgeven landelijk gebied, nu een bloeiende voorstad vlak bij de snelweg M1. Uniforme eengezinswoningen langs keurige lanen vulden nu het terrein van de oorspronkelijke paddock. Van het oude landschap was niet veel overgebleven. Maar bijna aan het eind van een straat was een ellipsvormige groenstrook, het zogeheten Calliope Circuit, met in het midden een enkele volwassen boom, een grootbladige vijgenboom waaronder de merrie beschutting moest hebben gevonden tegen de felle subtropische zon van oostelijk Australië.

'Dat is 'm,' zei Reid. 'Dat is die vervloekte boom.' Daar verzamelden de vleermuizen zich, bedoelde hij.

3

Infectieziekten zijn overal om ons heen. Infectieziekten zijn een soort natuurlijke metselspecie die het ene levende wezen, de ene soort met de andere verbindt binnen de uitgebreide biofysiologische bouwwerken die we ecosystemen noemen. Het is een van de fundamentele processen die bestudeerd worden door ecologen, naast predatie, concurrentie, afbraak en fotosynthese. Roofdieren zijn relatief grote organismen die hun prooi van buiten af opeten. Pathogenen (ziekteverwekkers, zoals virussen) zijn relatief kleine organismen die hun prooi van binnen uit opeten. Hoewel een besmettelijke ziekte akelig en weerzinwekkend kan lijken, is ze onder normale omstandigheden even natuurlijk als wat leeuwen met gnoes en zebra's doen, of wat uilen doen met muizen.

Maar de omstandigheden zijn niet altijd normaal.

Net zoals roofdieren hun gebruikelijke prooi, hun favoriete doelwitten hebben, zo ook pathogenen. En net zoals een leeuw nu en dan afwijkt van zijn normale gedrag – een koe doodt in plaats van een gnoe, een mens in plaats van een zebra – zo ook kan een pathogeen op een nieuw doel overstappen. Er gebeuren onverwachte dingen. Er treden afwijkingen op. De omstandigheden veranderen en daarmee ook de dringende behoeften en de mogelijkheden. Als een ziekteverwekker van een bepaald niet-menselijk dier overspringt op een mens en erin slaagt zich te ontwikkelen tot een infectieuze aanwezigheid die soms ziekte of overlijden teweegbrengt, is het resultaat een zoönose.

Zoönose is een ietwat technische term die de meeste mensen niet kennen, maar het is wel een term waarmee we de biologische complexiteit kunnen verduidelijken die schuilgaat achter de onheilspellende krantenkoppen over de (aanvankelijk ook wel varkensgriep genoemde) Mexicaanse griep, vogelgriep, SARS, nieuwe en opnieuw opkomende ziekten in het algemeen en de dreiging van een wereldwijde pandemie. Het is een term die ons helpt begrijpen waarom we met behulp van de medische wetenschap en volksgezondheids campagnes een aantal gruwelijke ziekten als pokken en polio hebben kunnen bedwingen, maar niet in staat zijn geweest om andere vreselijke ziekten als dengue en gele koorts tot staan te brengen. De term zegt iets wezenlijks over de oorsprong van aids. Het is een woord van de toekomst, dat naar verwachting in de eenentwintigste eeuw veelvuldig zal worden gebruikt.

Ebola is een zoönose. Zo ook de builenpest. Zo ook de zogenoemde Spaanse griep van 1918-1919, die in eerste instantie afkomstig was van een wilde watervogel en die zich, na een gang te hebben gemaakt door een on-

gewisse combinatie van gedomesticeerde dieren (een eend in het zuiden van China, een zeug in Iowa?), ontpopte als een killer van maar liefst 50 miljoen mensen, waarna hij uit het zicht verdween. Alle menselijke influenzasoorten zijn zoönosen. Dat geldt ook voor apenpokken, bovine tuberculose, de ziekte van Lyme, westnijkooorts, marburgkooorts, rabiës (hondsdolheid), het hantavirus-longsyndroom, miltvuur, lassakooorts, riftvalleykooorts, oculaire larva migrans, scrubtyfus, Boliviaanse hemorrhagische kooorts, kyananurwoudkooorts en een vreemde nieuwe aandoening met de naam nipahvirus-encefalitis die dodelijke slachtoffers heeft gemaakt onder varkens en varkenshouders in Maleisië. Al die ziekten getuigen van de werking van een pathogeen die van dieren kan overspringen op mensen. Aids is een ziekte van zoönotische herkomst, verwekt door een virus dat via slechts enkele toevallige gebeurtenissen in West- en Centraal-Afrika de mens bereikte en nu van mens op mens wordt overgebracht, met miljoenen tegelijk. Deze vorm van een sprong tussen soorten is geen zeldzaamheid, het komt juist veel voor: ongeveer 60 procent van alle menselijke infectieziekten die momenteel bekend zijn, maken stelselmatig of sinds kort de oversteek van dieren naar ons, mensen. Sommige van die ziekten – met name rabiës – zijn vertrouwd, wijdverbreid en verschrikkelijk dodelijk, dat wil zeggen dat ze nog steeds grote aantallen mensen het leven kosten, ondanks eeuwenlange pogingen tot bestrijding, gezamenlijke internationale inspanningen om ze uit te roeien of te beheersen en een redelijk duidelijk wetenschappelijk inzicht in hoe ze werken. Andere zijn nieuw en komen onverklaarbaar sporadisch voor, waarbij ze hier en daar enkele slachtoffers maken (zoals het hendravirus) of een paar honderd (het ebolavirus) en dan voor jaren verdwijnen.

Pokken, om één tegenvoorbeeld te noemen, is geen zoönose. Het wordt veroorzaakt door het variolavirus, dat onder natuurlijke omstandigheden enkel mensen infecteert (laboratoriumomstandigheden zijn een andere zaak: het virus wordt soms experimenteel toegediend aan niet-menselijke primaten of andere dieren, meestal voor vaccinonderzoek). Dat verklaart waarom een door de World Health Organization (who) opgezette wereldwijde campagne om de pokken uit te roeien vanaf 1980 succes had. De pokken konden worden uitgeroeid, omdat dat virus het vermogen mist om zich blijvend in een menselijk lichaam (of in een zorgvuldig in de gaten gehouden proefdier) te vestigen en te reproduceren, en zich daar dus niet kon schuilhouden. Hetzelfde gold voor poliomyelitis, ofwel kinderverlamming, een virusziekte waar mensen al duizenden jaren door worden getroffen, maar die (door tegen de intuïtie indruisende oorzaken zoals verbeterde hygiëne en vertraagde blootstelling van kinderen aan het virus) een geduchte epidemische bedreiging werd in de eerste helft van de twintigste eeuw, vooral in Europa en Noord-Amerika. In de Verenigde Staten

bereikte het polioprobleem in 1952 een hoogtepunt met een uitbraak die meer dan 3000 dodelijke slachtoffers maakte, vooral onder kinderen, en minstens 21 000 slachtoffers gedeeltelijk verlamd achterliet. Kort daarna kwamen er vaccins beschikbaar, ontwikkeld door Jonas Salk, Albert Sabin en een viroloog die Hilary Koprowski heette (over wiens controversiële carrière later meer), en door grootschalige toepassing daarvan werd polio in het grootste deel van de wereld geëlimineerd. In 1988 startten de who en een aantal partnerinstellingen een internationaal uitroeiingsproject, waardoor het aantal poliogegevallen inmiddels met 99 procent is vermindert. Noord-, Midden- en Zuid-Amerika zijn poliovrij verklaard, evenals Europa en Australië. Volgens de laatste rapporten uit 2011 komt polio alleen nog in vijf landen op kleine schaal voor: Nigeria, India, Pakistan, Afghanistan en China. De uitroeiingscampagne voor poliomyelitis zou kunnen slagen, in tegenstelling tot andere goedbedoelde en dure mondiale gezondheidsinitiatieven. Waarom? Omdat het vaccineren van miljoenen mensen goedkoop, gemakkelijk en permanent effectief is en omdat het poliovirus weliswaar mensen kan infecteren, maar zich nergens kan verschuilen. Het is niet zoönotisch.

Zoönotische pathogenen kunnen zich verstoppert. Dat maakt ze zo interessant, zo ingewikkeld en zo problematisch.

Apenpokken zijn een met pokken vergelijkbare ziekte die veroorzaakt wordt door een virus dat nauw verwant is met het variolavirus. Het is een voortdurende bedreiging voor mensen in Centraal- en West-Afrika. Apenpokken verschillen op één cruciaal punt van ‘gewone’ pokken: het apenpokkenvirus kan ook niet-menselijke primaten (vandaar de naam) infecteren, plus een aantal zoogdieren van andere soorten, zoals ratten, muizen, eekhoorns, konijnen en Amerikaanse prairiehonden. Gele koorts, die ook zowel apen als mensen kan treffen, is het gevolg van een virus dat zich van slachtoffer naar slachtoffer verplaatst, en soms van aap naar mens, via de beet van bepaalde muggen. Dit is een complexere situatie. Een gevolg van deze complexiteit is dat gele koorts zich waarschijnlijk zal blijven voordoen bij de mens – tenzij de who alle als vector optredende muggen of elke vatbare aap in tropisch Afrika en Zuid-Amerika elimineert. De bacterie die de verwekker is van de ziekte van Lyme houdt zich effectief schuil in witvoetmuizen en andere kleine zoogdieren. Deze ziekteverwekkers verbergen zich natuurlijk niet bewust. Dat ze op deze manier onderduiken en ziekten overbrengen komt doordat het toevallige opties zijn die voor hen in het verleden hebben gewerkt als geschikte mogelijkheden voor overleving en voortplanting. Volgens de kille darwinistische logica van de natuurlijke selectie legt de evolutie het toeval uiteindelijk vast als reguliere strategie.

De minst in het oog lopende strategie is onderduiken in wat een reservoir wordt genoemd. Dit reservoir (sommige wetenschappers spreken liever van ‘natuurlijke gastheer’) is een levend organisme dat de patho-geen bij zich draagt en hem chronisch onderdak verleent, wat weinig of geen ziekteverschijnselen geeft. Wanneer een ziekte tussen uitbraken door lijkt te verdwijnen (nogmaals, zoals in 1994 bij de hendraziekte), moet de verwekker toch ergens gebleven zijn, zou je zeggen. Misschien is hij wel helemaal van de aardbodem verdwenen, maar dat is niet waarschijnlijk. Misschien is hij uitgestorven in de regio en zal hij alleen maar opnieuw verschijnen als de wind en het lot hem terugvoeren van elders. Of misschien hangt hij hier nog steeds overal rond, binnen het een of andere reservoir. Een knaagdier? Een vogel? Een vlinder? Een vleermuis? Ongemerkt in een natuurlijke gastheer verblijven is waarschijnlijk het eenvoudigst op plekken met een grote biologische diversiteit en een relatief ongestoord ecosysteem. Het omgekeerde is ook waar: verstoring van ecosystemen leidt tot de opkomst van ziekten. Schud aan een boom en er vallen dingen uit.

Bijna alle zoönosen zijn het gevolg van besmetting door een van deze zes soorten pathogenen: virussen, bacteriën, schimmels, protisten (een groep van kleine, complexe levensvormen zoals amoeben, die voorheen ten onrechte bekendstonden als protozoa), prionen en wormen. Gekkekoelziekte wordt veroorzaakt door een prion, een abnormaal vervormd eiwitmolecuul dat deze abnormale vervormingen ook bij andere moleculen teweegbrengt, net als Kurt Vonneguts infectieuze vorm van water, *ice-nine*, in zijn geweldige roman *Cat’s Cradle* uit 1963. Trypanosomiasis, ofwel slaapziekte, is het gevolg van infectie door een protist met de naam *Trypanosoma brucei*, overgebracht door tsetseevliegen onder in het wild levende zoogdieren, vee en mensen in Afrika bezuiden de Sahara. Miltvuur, of wel antrax, wordt veroorzaakt door een bacterie die jarenlang in de grond een sluimerend leven kan leiden en dan, als hij wordt losgetrapt, mensen kan infecteren via hun grazende beesten. Toxocariase is een milde zoönose die veroorzaakt wordt door rondwormen – je kunt het krijgen van je hond. Maar gelukkig kun je, net als je hond, ontwormd worden.

Virussen zijn het grootste probleem. Ze ontwikkelen zich snel, ze zijn ongevoelig voor antibiotica, ze kunnen ongrijpbaar en enorm flexibel zijn, ze kunnen een extreem hoge sterfte teweegbrengen en ze zijn duivels simpel, althans in vergelijking met andere levende of quasi-levende organismen. Je hebt het ebola-, westnijl-, marburg-, sars-, apenpokken-, rabies-, machupo-, dengue-, gelekoorts-, nipah-, hendra- en hantaanvirus (de naamgever van de hantavirussen, voor het eerst geïdentificeerd in Korea), het chikungunya-, junin- en bornavirus, de influenza- en de aidsvirussen

(hiv-1, voornamelijk verantwoordelijk voor de aids-pandemie, en hiv-2 dat minder wijdverbreid is). De volledige lijst is veel langer. Zo is er ook iets wat de boeiende naam ‘simian foamy virus’ (sfv) (‘schuimachtig apenvirus’) draagt en dat apen en mensen in Azië infecteert op plaatsen als boeddhistische en hindoeïstische tempels, waar mensen en halftamme makaken intensief contact met elkaar hebben. Onder de mensen die deze tempels bezoeken en makaken voeren, waarmee ze zich blootstellen aan sfv, zijn internationale toeristen. Sommigen nemen meer dan alleen maar foto’s en herinneringen mee. ‘Virussen hebben geen voortbewegingsvermogen,’ aldus de eminente viroloog Stephen S. Morse, ‘en toch zijn er heel veel die de wereld rond hebben gereisd.’ Ze kunnen niet rennen, ze kunnen niet lopen, ze kunnen niet zwemmen, ze kunnen niet kruipen. Ze liften mee.

4

Het isoleren van het hendravirus werd gedaan door de virologen die werkzaam waren in de streng beveiligde laboratoria van het AAHL. ‘Isoleren’ betekent in dit geval dat je wat virusmateriaal vindt en daar meer van kweekt. Het geïsoleerde materiaal wordt een levende, gevangen gehouden populatie van het virus, die potentieel gevaarlijk is als er ook maar iets van zou ontsnappen, maar die nuttig is voor verder onderzoek. Virusdeeltjes zijn zo klein dat ze niet kunnen worden gezien, behalve met behulp van elektronenmicroscopie, wat inhoudt dat je ze doodmaakt, en daarom moet hun aanwezigheid tijdens de isolatie indirect worden gedetecteerd. Je begint met een klein stukje weefsel, een druppel bloed of een ander monster van een geïnfecteerd slachtoffer. Je hoopt dat dit het virus bevat. Die entstof voeg je, als een vleugje gist, toe aan een cultuur van levende cellen in een kweekmedium. Dan volgt het incuberen, het wachten en het kijken. Vaak gebeurt er niets. Als je geluk hebt gebeurt er wel iets. Je weet dat het gelukt is als het virus zich overvloedig vermeerdert en zich voldoende laat gelden om zichtbare schade aan te richten onder de gekweekte cellen. Idealiter vormt het plaques, dat zijn zichtbare kale plekken in de cellencultuur, waarbij elke plaque een plek is waar het virus verwoestingen heeft aangericht. Het hele proces vereist geduld, ervaring, dure exacte meetinstrumenten, plus zeer nauwgezette voorzorgsmaatregelen tegen verontreiniging (wat de resultaten kan vervalsen) of onvoorziene uitscheidingen (die jou kunnen besmetten, gevaar kunnen opleveren voor

je medewerkers of misschien een hele stad in paniek kunnen brengen). Laboratoriumvirologen zijn over het algemeen geen onbesuisde types. Je komt ze niet tegen in cafés, zwaaiend met hun armen en uit volle borst snoevend over de gevaren van hun metier. Ze zijn doorgaans serieus, ordelijk en zwijgzaam, net als kerntechnici.

Ontdekken waar een virus in het wild leeft, is een heel andere klus. Het is werk in de openlucht, met een iets minder beheersbaar risiconiveau, zoiets als het vangen van grizzlyberen die naar elders moeten verhuizen. Nu zijn de mensen die naar wilde virussen zoeken al evenmin ordeloos en onvoorzichtig als de laboratoriumspecialisten – dat kunnen ze zich niet veroorloven. Maar ze werken wel in een rumoerigere, rommeligere en meer onvoorspelbare omgeving: de wereld buiten het lab. Als er reden is om te vermoeden dat een bepaald nieuw virus dat mensen infecteert zoönotisch is (wat de meeste van dergelijke virussen zijn), kan een zoektocht ernaar deze mensen naar bossen, moerassen, akkers, oude gebouwen, rionlen, grotten of soms naar een paardenpaddock voeren. De virusjager is een veldbioloog, wellicht met een voortgezette opleiding in de humane geneeskunde, diergeneeskunde, ecologie, of een combinatie van deze drie – iemand die geboeid wordt door vragen die beantwoord moeten worden door het vangen en onderzoeken van dieren. Dat profiel is zeker van toepassing op een slungelige man met een vriendelijke stem, een zekere Hume Field, die midden in de dertig was op het moment dat hij betrokken raakte bij het hendra-onderzoek.

Field groeide op in de provinciesteden van het kustgebied van Queensland, van Cairns tot Rockhampton, en was als jongen al een natuurliefhebber die in bomen klom, door de dichte kreupelbossen zwierf en zijn schoolvakanties doorbracht op het melkveebedrijf van zijn oom. Zijn vader werkte als rechercheur bij de politie, wat je zou kunnen zien als een voorafschaduwing van de latere rol van de zoon als virusspeurhond. De jonge Field behaalde een bachelordiploma in de diergeneeskunde aan de University of Queensland, in Groot Brisbane, en werkte daarnaast als vrijwilliger in een opvangcentrum voor dieren, waar hij gewonde wilde dieren hielp bij hun herstel. Na zijn afstuderen in 1976 werkte hij een paar jaar in een gemengde veterinaire praktijk in Brisbane en daarna als tijdelijke plaatsvervanger in praktijken in heel Queensland. In die tijd behandelde hij heel veel paarden. Maar het werd hem steeds duidelijker dat hij vooral geïnteresseerd was in wilde dieren, niet in vee en huisdieren, en dus ging Field begin jaren negentig terug naar de University of Queensland, deze keer voor een doctoraat in de ecologie.

Hij richtte zich op natuurbescherming, met name van in het wild levende dieren, en na verloop van tijd had hij een project voor zijn proef-

schrift nodig. Omdat wilde katten (tamme katten die verwilderde zwerfkatten waren geworden) aanzienlijke schade toebrechten aan in het wild levende inheemse Australische dieren, doordat ze kleine buideldieren en vogels doodden en tevens een bron van ziekten vormden, startte hij een onderzoek naar populaties van wilde katten en hun impact. Hij was bezig met het vangen van katten die hij voorzag van halsbandzendertjes om na te gaan hoe ze leefden, toen de uitbraak in Vic Rails stal plaatsvond. Een van Fields promotors, een wetenschapper die voor het Department of Primary Industries (DPI) werkte, vroeg Field of hij geïnteresseerd was in een ander project. Het departement had iemand nodig om de ecologische kant van deze nieuwe ziekte te onderzoeken. ‘En zo liet ik mijn wilde katten schieten,’ vertelde Field me toen ik hem veel later opzocht in het Animal Research Institute, een DPI-faciliteit in de buurt van Brisbane, ‘en ging ik op zoek naar in het wild levende reservoirs van het hendravirus.’

Die zoektocht begon hij door terug te gaan naar het indexgeval, het paard dat het allereerste slachtoffer was, naar diens voorgeschiedenis en de plek waar het gebeurd was. Dat was Drama Series, de zwangere merrie die ziek was geworden in de paddock in Cannon Hill. De enige aanwijzingen die hij had waren dat dit virus een paramyxovirus was en dat een andere onderzoeker in Queensland een paar jaar geleden een volkomen nieuw paramyxovirus had gevonden bij een knaagdier. Daarom begon Field in en om de paddock systematisch zo veel mogelijk kleine en middelgrote gewervelde dieren te vangen – knaagdieren, opossums, buideldassen, reptielen, amfibieën, vogels en af en toe een wilde kat – en nam hij bij al die dieren bloed af, waarbij vooral de knaagdieren onder verdenking stonden. Hij stuurde de bloedmonsters naar het DPI-lab om ze te laten screenen op antistoffen tegen het hendravirus.

Screening op antistoffen is iets anders dan het isoleren van virusmateriaal, net als een voetafdruk iets anders is dan een schoen. Antistoffen zijn moleculen die als reactie op de aanwezigheid van een biologische indringer worden aangemaakt door het immuunsysteem van de gastheer. Ze worden op maat gemaakt om te integreren in specifieke virussen, bacteriën of andere ziekteverwekkers en die uit te schakelen. Hun specificiteit en het feit dat ze ook nadat de indringer al overmeesterd is in de bloedbaan blijven, maakt ze tot een bruikbaar bewijs voor een huidige of eerdere infectie. Dat was het bewijs dat Hume Field hoopte te vinden. Maar de knaagdieren van Cannon Hill hadden geen antistoffen voor het hendravirus. En ook geen enkel ander dier. Zo bleef hij zitten met de vraag waarom dat zo was. Of hij zocht op de verkeerde plek, of hij zocht op de juiste plek maar op de verkeerde manier of op het verkeerde moment. Een verkeerd gekozen tijdstip zou wel eens het probleem kunnen zijn, dacht hij.

Drama Series was in september ziek geworden, er was een half jaar verstreken en nu was hij dus aan het zoeken in maart, april en mei. Hij vermoedde dat er in de Cannon Hill-paddock ‘sprake kon zijn van een soort seizoensgebonden aanwezigheid van ofwel het virus ofwel de gastheer’ en dat dat seizoen nu misschien voorbij was. Ook het screenen van de katten, honden en ratten rond Rails stal leverde geen positieve resultaten op.

Een seizoensgebonden aanwezigheid van het virus was één mogelijkheid. Een andere mogelijkheid was dat het virus kwam en ging binnen een korter tijdsbestek. Vleermuizen, bijvoorbeeld, foerageerden ’s avonds en ’s nachts in grote aantallen in en om de Cannon Hill-paddock, maar gingen daarna weer terug naar hun verblijfplaatsen elders waar ze overdag sliepen. Peter Reid hoorde een bewoner van Cannon Hill zeggen dat als het daar donker was ‘er net zoveel vlerhonden waren als de sterren aan de hemel’. Reid had het AAHL daarom voorgesteld om speciaal naar vleermuizen te kijken, maar met zijn voorstel was duidelijk niets gedaan. Hume Field en zijn medereservoirjagers zaten in een lastig parket, tot oktober 1995, toen een ongelukkige gebeurtenis hen aan een bruikbaar nieuw spoor hielp.

Een jonge suikerrietteler, Mark Preston, die in de buurt van de stad Mackay woonde, ongeveer negenhonderd kilometer ten noorden van Brisbane, werd getroffen door een vloed van acute ziekteverschijnselen. Zijn vrouw bracht hem naar een ziekenhuis. Prestons symptomen waren vooral alarmerend omdat ze voor hem een tweede gezondheids crisis betekenden in nauwelijks meer dan een jaar. In augustus 1994 had hij een mysterieuze ziekte doorgemaakt – hoofdpijn, braken, stijve nek, met als voorlopige diagnose meningitis, oorzaak onbekend – waarvan hij hersteld was. Of schijnbaar hersteld was. Meningitis is een term die van toepassing is op elke ontsteking van de vliezen die de hersenen en het ruggenmerg omhullen, een aandoening die veroorzaakt kon zijn door een bacterie, een virus, of zelfs door een reactie op een geneesmiddel, en die net zo onverklaarbaar kon verdwijnen als ze verschenen was. Preston was net zo hard als voorheen blijven werken op de boerderij, samen met zijn vrouw Margaret, een dierenarts die daar te midden van het suikerriet en de dekengsten haar praktijk had.

Wezen Mark Prestons ziekteaanvallen van dit moment op een herhaling van zijn niet nader gespecificeerde meningitis? Hij werd opgenomen in het ziekenhuis en verloor het bewustzijn door een ernstige encefalitis – dat wil zeggen: een hersenontsteking waarvan de oorzaak nog steeds niet bekend was. Door medicatie werden zijn aanvallen onder controle gehouden, maar de artsen konden stormen van pijn zien opflikkeren op het elektro-encefalogram. ‘Hij bleef geheel buiten kennis, met aanhoudende

koorts,' aldus een later medisch rapport, 'en hij overleed 25 dagen na opname.'

Het bloedserum dat tijdens Prestons laatste ziekte werd afgenomen, testte positief op antistoffen tegen het hendravirus. Dat was ook zo bij zijn serum van een jaar geleden, dat tijdens de eerste episode was opgeslagen en nu achteraf getest werd. Zijn immuunsysteem had de zaak toen bestreden. Autopsie van zijn hersenweefsel en ook andere proeven bevestigden de aanwezigheid van het hendravirus. Blijkbaar had het één keer aangevallen, was toen ondergedoken, was in latente vorm een jaar blijven hangen, had vervolgens weer de kop opgestoken en hem omgebracht. Dat was nieuw en behoorlijk beangstigend.

Waar had hij het virus gekregen? Onderzoekers die terugwerkten om het verhaal rond te krijgen, vernamen dat er in augustus 1994 twee paarden gestorven waren op Prestons farm. Mark Preston had ze tijdens hun plotselinge, dodelijke ziekte samen met zijn vrouw verzorgd en had haar, althans marginaal, geassisteerd toen zij de obducties uitvoerde. Bewaard weefsel dat Margaret Preston bij beide paarden had afgenomen testte nu ook positief op hendra. Maar hoewel Margaret Preston zelf ook was blootgesteld aan het virus, behield ze haar gezondheid – net zoals Peter Reid gezond zou blijven nadat hij enkele weken later met het virus in contact was gekomen bij Vic Rail. De goede gezondheid van de twee dierenartsen riep de vraag op hoe besmettelijk dit nieuwe virus eigenlijk was. En omdat Mark Prestons fatale ziekte zich zo lang na de eerste uitbraak had gemanifesteerd, begonnen de deskundigen zich nu bezorgd af te vragen of het virus zich inmiddels niet al veel verder had verspreid. Neem het aantal kilometers van Hendra naar Mackay als de straal van een mogelijke verspreiding, trek cirkels met die straal rond de plaats van elke uitbraak en je komt tot een getal van ongeveer 10 miljoen mensen, bijna de helft van de bevolking van Australië.

Hoe groot was het probleem? Hoe ver had het virus zich verspreid? Een groep onderzoekers onder leiding van de infectieziektespecialist Joseph McCormack, werkzaam in het ziekenhuis te Brisbane waar Vic Rail gestorven was, startte een breed opgezet onderzoek. Ze screenen serum van 5000 paarden in Queensland – blijkbaar elk paard waar ze een naald in konden zetten – en van 298 mensen die ieder een zekere mate van contact met een hendrageval hadden gehad. Geen van de paarden had hendra-antistoffen en ook de onderzochte mensen hadden ze niet. Die negatieve resultaten zorgden, naar we mogen aannemen, voor zuchten van verlichting bij de gezondheidsautoriteiten en intens verbaasde blikken op de gezichten van de wetenschappers. 'Het lijkt erop,' concludeerde McCormacks team, 'dat een zeer intensief contact vereist is voor het optref-

den van een overdracht van infectie van paarden naar mensen.’ Maar eigenlijk tastten ze nog steeds in het duister. Zeggen dat er ‘een zeer intensief contact vereist is’ verklaarde niet waarom Margaret Preston haar echtgenoot had overleefd. De werkelijkheid was deze: een zeer intensief contact, plus pure pech, plus misschien nog een of twee andere factoren waren nodig om een persoon te infecteren, en niemand wist wat die andere factoren waren.

Maar het geval Mark Preston gaf Hume Field waardevolle aanwijzingen: een tweede punt op de kaart, een tweede punt in de tijd. Het hendravirus in Mackay, augustus 1994; het hendravirus in de Cannon Hill-paddock en in Rails stal, september 1994. Daarom ging Field naar Mackay en herhaalde hij zijn methode van dieren vangen, bloed afnemen en serum verzenden om het te laten testen op antistoffen. En weer vond hij niets. Hij nam ook monsters van gewonde of anderszins verzwakte wilde dieren van verschillende soorten, dieren die in gevangenschap goed werden verzorgd totdat ze (indien mogelijk) weer konden worden vrijgelaten. De mensen die dit soort zorg op zich nemen, een los netwerk van goedgehartige amateurs, staan in Australië bekend als ‘verzorgers’ van in het wild levende dieren. Ze specialiseren zich doorgaans in een bepaalde zoölogische categorie. Je hebt kangoeroeverzorgers, vogelverzorgers, opossumverzorgers en vleermuisverzorgers. Hume Field wist van hun bestaan door zijn jaren van veterinaire praktijk; hij was nagenoeg een van hen geweest tijdens zijn dagen als student in het opvangcentrum voor dieren. Nu bemonsterde hij enkele dieren die onder hun zorg vielen.

Maar verdomd: nog steeds geen spoor van hendra.

In januari 1996, toen de zoektocht naar een reservoir in een impasse zat, nam Field deel aan een brainstormsessie van ambtenaren en onderzoekers, bijeengeroepen door zijn begeleider bij het DPI. Wat deden ze verkeerd? Hoe konden ze doelgerichter te werk gaan? Waar zou het hendravirus zijn volgende slag slaan? Queensland paardenrace-industrie dreigde vele miljoenen dollars te verliezen en mensenlevens liepen gevaar. Het was een dringend bestuurs- en pr-probleem, niet alleen een medisch raadsel. Tijdens de bijeenkomst gingen ze dieper in op één bruikbaar perspectief: de biogeografie. Het leek duidelijk dat het reservoir (of de reservoirs), ongeacht om wat voor dier (of dieren) het ging, zowel in Mackay als in Cannon Hill moest voorkomen – er in elk geval een deel van elk jaar moest voorkomen, inclusief augustus en september. Dit wees in de richting van dieren die ofwel wijd en zijd verspreid in Queensland voorkwamen ofwel zich misschien wijd en zijd door het hele land verplaatsten. De brainstormende aanwezigen hielden over naar de tweede mogelijkheid (deels op grond van genetische bewijzen die aangaven dat er

geen locaties met uiteenlopende virusstammen waren – dat wil zeggen dat het virus zich verplaatste en vermengde), namelijk dat het reservoir behoorlijk mobiel was, een dier dat in staat was zich over honderden kilometers te verplaatsen, op en neer door de kuststreek van Queensland. En dat vestigde weer de verdenking op vogels en... op vleermuizen.

Voorlopig wezen Field en zijn collega's de vogelhypothese af, op twee gronden. Ten eerste kenden ze geen enkel ander paramyxovirus dat van vogels naar mensen oversprong. Ten tweede leek een zoogdierreservoir gewoon waarschijnlijker, gezien het feit dat het virus mensen en paarden infecteerde. Gelijkenis tussen de ene als gastheer fungerende diersoort en de andere is een belangrijke indicatie voor de waarschijnlijkheid dat een ziekteverwekker die sprong kan maken. Vleermuizen zijn uiteraard zoogdieren. En vleermuizen komen overal. Bovendien staan vleermuizen erom bekend dat ze minstens één vreselijk virus herbergen, namelijk het rabiësvirus, hoewel Australië in die tijd rabiësvrij werd geacht (vlak daarna werden er nog vele andere connecties tussen vleermuizen, virussen en mensen ontdekt, waaronder een aantal in Australië – maar op dat moment, in 1996, leek de link minder voor de hand liggend). Field verliet de bijeenkomst met een nieuw mandaat: Kijk naar vleermuizen.

Gemakkelijker gezegd dan gedaan: vleermuizen vangen in volle vlucht, of zelfs op hun rustplaatsen, is niet zo eenvoudig als knaagdieren of opossums vangen in de velden. De meest opvallende en mobiele inheemse vleermuizen in Queensland zijn de zogenaamde vlerhonden, ofwel vliegende honden, behorend tot vier verschillende soorten binnen het geslacht *Pteropus*, stuk voor stuk majestueuze, vruchtenetende reuzenvleermuizen met een spanwijdte van een meter of meer. Vlerhonden strijken gewoonlijk neer in mangrovebossen, in moerasgebieden met niaoulibomen of hoog in de takken van regenwoudbomen. Ze zouden speciale instrumenten en methoden nodig hebben om ze te vangen. Field schakelde niet meteen op een hogere versnelling over, maar ging eerst terug naar het verzorgersnetwerk. Deze mensen hadden al vleermuizen onder hun hoede. In een aan de kust gelegen opvangcentrum in Rockhampton, in de buurt van Mackay, stelde hij vast dat zich onder de gewonde dieren die ze verzorgden zwarte vlerhonden (*Pteropus alecto*) bevonden. Bingo: het van een zwarte vlerhond afgenomen bloed bevatte antistoffen voor het hendravirus.

Maar één bingomoment was niet voldoende voor een dermate pietepueterige wetenschapper als Hume Field. Dat gegeven bewees dat zwarte vlerhonden konden worden geïnfecteerd met het hendravirus, jawel, maar niet per se dat ze een reservoir waren – laat staan hét reservoir – van waaruit paarden geïnfecteerd raakten. Hij en zijn medewerkers bleven zoeken. Bin-

nen een paar weken doken er hendra-antistoffen op bij alle drie de andere soorten, de grijskopvleerhond, de brilvleerhond en de kleinere rode vleerhond. Het DPI-team testte oude monsters van vleerhonden die al meer dan tien jaar in het archief lagen. Opnieuw vonden ze veelbetekenende moleculaire sporen van een hendravirus. Daaruit bleek dat de vleermuispopulatie aan het hendravirus was blootgesteld, lang voordat het Vic Rails paarden had belaagd. En toen, in september 1996, twee jaar na de uitbraak bij Rail, bleef een zwangere grijskopvleerhond in een draadafrastering hangen.

Ze beviel ontijdig van twee foetussen en werd geëuthanaseerd. Niet alleen testte ze positief op antistoffen, maar ook maakte ze de eerste isolatie mogelijk van een hendravirus dat afkomstig was van een vleermuis. Een monster van haar vruchtwater leverde levend virus op, en dat virus bleek niet te onderscheiden van het hendravirus zoals dat was aangetroffen bij paarden en mensen. Dat was voldoende om zelfs binnen de grenzen van wetenschappelijke voorzichtigheid vleerhonden aan te merken als het ‘waarschijnlijke’ reservoir van het hendravirus.

Hoe langer Field en zijn medewerkers zochten, hoe meer bewijzen voor het hendravirus ze vonden. Na de eerste vleermuisonderzoeken had ongeveer 15 procent van de vleerhonden positief getest voor hendra-antistoffen. Deze variabele – het percentage onderzochte individuen dat een stukje infectiegeschiedenis vertoont, nu of in het verleden – wordt *seroprevalentie* genoemd. Dit vormt een op eindige steekproeven gebaseerde schatting van wat het percentage in een totale populatie zou kunnen zijn. Toen het team doorging met testen, nam de seroprevalentie toe. Aan het eind van een periode van twee jaar, waarin ze 1043 vleerhonden hadden bemonsterd, rapporteerden Field en zijn teamgenoten een hendra-seroprevalentie van 47 procent. In gewone woorden: bijna de helft van de grote vleermuizen die rondvliegen in Oost-Australië was huidige of voormalige virusdrager. Het leek of het hendravirus eigenlijk als regen uit de hemel had moeten vallen.

Toen de wetenschappers hun bevindingen in vaktijdschriften als *Journal of General Virology* en *The Lancet* hadden gepubliceerd, kwam een deel van dit materiaal in de kranten terecht. Een krantenkop luidde: VLEERMUISVIRUSANGST, PAARDENRACE-INDUSTRIE IN STAAT VAN PARAATHEID. Het lint rond de plaats delict en de uiteengereten paarden op Rails erf waren voor televisieploegen een onweerstaanbaar startpunt geweest, en ze bleven alles dan ook met grote belangstelling volgen. Een paar van die journalistieke reportages waren accuraat en bezonnen, maar niet allemaal, en geen enkele was geruststellend. Mensen begonnen zich zorgen te maken. De identificatie van vleerhonden als reservoir, plus de hoge seroprevalentie binnen die vleermuispopulaties, leverden imago-problemen op voor

een groep dieren die al een erfenis van zulke problemen mee torste. Vleermuizen scoren al nooit hoog op de populariteitsladder. Nu daalden ze in Australië nog meer in aanzien.

Een eminente renpaardentrainer gaf me op een zonnige zaterdag zijn visie op de materie op een renbaan in Hendra tijdens een pauze in de paardenraces. ‘Het hendravirus!’ De man ontplofte toen ik dat woord in de mond nam. ‘Dat kunnen ze toch niet zomaar toelaten!’ ‘Ze’ waren niet nader gespecificeerde gezagsdragers. ‘Ze moeten die vleermuizen opruimen! Die vleermuizen zijn de oorzaak van de ziekte! Ze hangen ondersteboven en beschijten zichzelf!’ (Zou dat kloppen, vroeg ik me af. Leek me biologisch onwaarschijnlijk.) ‘En ze schijten op mensen! Dat is de omgekeerde wereld – laten de mensen op die monsters schijten! Waar zijn ze goed voor? Weg met die monsters! Waarom gebeurt dat niet? Omdat die sentimentele groenen dat niet willen!’ gromde hij. We zaten in de Members Bar, een sociaal heiligdom voor renbaanprofessionals, waar ik was toegelaten omdat ik Peter Reid bij me had. ‘De overheid moet mensen beschermen! Moet dierenartsen beschermen, zoals onze vriend Peter hier!’ Zo grauwde en snauwde hij nog een poosje verder. Deze trainer, een legendarisch figuur in de Australische racewereld, was een eigenwijs tachtigjarig vechtersbaasje met in dandyachtige golven naar achteren gekamd grijs haar. Ik was te gast in zijn clubhuis en was hem een zekere mate van respect verschuldigd – of in elk geval een zekere mate van berustende kalmte. (De eerlijkheid gebiedt te zeggen dat er in Queensland kort voor zijn tirade nog een menselijk slachtoffer, de dierenarts dr. Ben Cunneen, gestorven was aan de hendraziekte, die hij had opgelopen bij het behandelen van zieke paarden. Het overlijdensrisico voor de paardenmensen en het economische risico voor de hele Australische paardenrace-industrie was onmiskenbaar groot.) Toen ik liet blijken dat ik de opinies van deze trainer graag letterlijk wilde citeren, liet hij zich gematigder uit, maar de kern bleef hetzelfde.

Onder die ‘sentimentele groenen’ verstond hij ook de vleermuisverzorgers. Maar ook een aantal van die weekhartige activisten, de verzorgers, begon zich zorgen te maken toen de bewijzen zich opstapelden. Ze hadden twee zorgen die in feite haaks op elkaar stonden. Ten eerste dat het virus de vleermuizen nog minder populair zou maken, met als gevolg oproepen (zoals die van de trainer) om de vleermuizen uit te roeien, en ten tweede dat ze tijdens hun goedbedoelde activiteiten zelf geïnfecteerd konden raken. Die tweede zorg had waarschijnlijk tot het heroverwegen van hun toewijding aan de dieren geleid. Per slot van rekening waren ze vléermuisliefhebbers, geen vírusliefhebbers. Behoorden virussen tot de in het wild levende fauna? Niet dus, volgens de meeste mensen. Een flink

aantal van deze verzorgers verzocht gescreend te worden op antistoffen, wat de mogelijkheid gaf tot een breed opgezet onderzoek, snel georganiseerd en geleid door Linda Selvey, een jonge epidemiologe van de University of Queensland.

Selvey zocht contact met netwerken van dierenverzorgers in het zuidoosten van Australië en vond ten slotte 128 vleermuisverzorgers die bereid waren, of stonden te popelen, om getest te worden. Zij en haar veldteam namen bloed af en vroegen iedere deelnemer om een vragenlijst in te vullen. Uit de vragenlijsten bleek dat veel van deze mensen langdurig en intensief contact met vleerhonden hadden gehad: ze voerden en verzorgden de dieren, waarbij ze tamelijk vaak schrammen of beten opliepen. Eén verzorger was diep in de hand gebeten door een hendrapositieve vleermuis. De verrassendste uitkomst van Selveys onderzoek was het percentage van de 128 verzorgers dat positief op antistoffen testte: nul. Ondanks de maanden en jaren van voeden, ondanks schrammen en beten en kroelen en kwijlen en bloed, vertoonde niet een van hen het immunologische bewijs van een besmetting met hendravirus.

Selveys verslag verscheen in oktober 1996. Ze was toen net afgestuurd. Later werd ze hoofd van de afdeling besmettelijke ziekten van het ministerie van Volksgezondheid van Queensland. Nog later, toen we elkaar in een lawaaiig café-restaurant in Brisbane bij een kop koffie spraken, vroeg ik haar: Wat zijn dat eigenlijk voor mensen, die vleermuisverzorgers?

‘Daar vraag je me wat,’ antwoordde Selvey. ‘Mensen met een passie voor dieren, denk ik.’ Zowel vrouwen als mannen? ‘Voornamelijk vrouwen,’ zei ze, voorzichtig speculerend dat vrouwen zonder kinderen misschien meer tijd hadden en meer naar een dergelijk moederschapssurrogaat verlangden. Over het algemeen verzorgen ze de dieren in hun eigen huis, voorzien van een behoorlijk grote, gerieflijke kooi waar de vleermuizen op takken kunnen rusten als ze niet verzorgd worden. Het was voor mij een raadsel dat dermate innige relaties tussen mensen en vleermuizen, in combinatie met een dermate hoog niveau van vleermuis-seroprevalentie, in Selveys onderzoek geen enkel geval van menselijke besmetting had opgeleverd. Geen enkel antistof-positief persoon onder de 128 verzorgers. Wat heeft dat je geleerd, vroeg ik haar, over de aard van dit virus?

‘Dat het een bepaalde versterker nodig had,’ zei ze. Ze zinspeelde op het paard.

5

Laten we een ogenblik stilstaan bij mond-en-klauwzeer. Iedereen heeft ervan gehoord. Zo'n beetje iedereen heeft de film *Hud* gezien. De meeste mensen zijn zich er niet van bewust dat deze ziekte, althans in zekere zin, een zoönose is. Het virus dat mond-en-klauwzeerziekte (mkz) verwekt, behoort tot de picornavirussen, dezelfde groep als waar het polio-virus toe behoort en enkele soortgelijke virussen die gewone verkoudheid veroorzaken. Maar infectie met het mkz-virus is bij de mens een zelden voorkomend incident en brengt bijna nooit iets ergers teweeg dan uitslag op de handen, de voeten of aan de binnenkant van de mond. Vaker en ingrijpender treft het evenhoevige gedomesticeerde dieren zoals runderen, schapen, geiten en varkens (ook evenhoevige wilde dieren als herten, elanden en antilopen zijn vatbaar). De belangrijkste klinische symptomen zijn koorts, kreupelheid en kleine blaasjes in de bek, op de snuit en op de voeten. Bij een zogend wijfje verschijnen er soms ook blaren op de tepels en als die blaren openbarsten gaan ze zweren. Slecht voor de moeder, slecht voor het kalf. De sterfte door mkz is betrekkelijk laag, maar de morbiditeit (het aantal ziektegevallen binnen een populatie) is doorgaans hoog, wat betekent dat de ziekte zeer besmettelijk is, een ziekte waardoor het vee gaat kwakkelen, afkerig wordt van voer en productiviteitsverliezen oplevert die in omvangrijke bedrijven met kleine winstmarges als desastreus worden beschouwd. Vanwege deze verliezen, plus de snelheid van de besmetting, wordt het vanuit commercieel oogpunt vaak als een terminale aandoening behandeld: geïnfecteerde kuddes worden geslacht om te voorkomen dat het virus zich verder verspreidt. Niemand wil beesten kopen die mogelijke dragers zijn, en de exporthandel daalt tot nul. Koeien, schapen en varkens worden waardeloos – minder dan waardeloos: een dure last. 'Economisch gezien is het de belangrijkste dierenziekte van de wereld,' aldus een autoriteit die meldt dat 'een mkz-uitbraak in de vs 27 miljard dollar aan verloren handel en markten zou kunnen kosten'. Het virus verspreidt zich via direct contact, zit ook in ontlasting en in melk en is zelfs in staat tot overdracht door aerosolen, in de atmosfeer zwevende vaste en vooral vloeibare deeltjes. Het kan zich op een vochtige bries van de ene boerderij naar de andere verplaatsen.

De effecten van mond-en-klauwzeer verschillen per diersoort. Schapen dragen de infectie doorgaans bij zich zonder dat ze ziekteverschijnselen vertonen. Runderen lijden zichtbaar en geven het virus aan elkaar door via direct contact (bijvoorbeeld van snuit op snuit) of verticaal (van

koe naar kalf) bij het zogen. Varkens zijn speciaal: ze scheiden veel meer van het virus uit dan andere beesten en ook gedurende een langere periode doordat ze het overvloedig verspreiden via hun respiratorische uitwasemingen. Dat wil zeggen: ze niezen, ze puffen, ze knorren, ze piepen, ze boeren en hoesten het de lucht in. Een experimentele studie wees uit dat varkensadem dertig keer meer mkz-virus bevatte dan de adem van geïnfecteerde koeien of schapen en dat het zich, eenmaal in de lucht, kilometers in het rond kon verspreiden. Daarom worden varkens als een virusvermeerderende gastheer beschouwd.

Een virusvermeerderende gastheer is een organisme waarin een virus of andere pathogeen zich vermenigvuldigt – en van daaruit werkt het zich buitengewoon massaal naar buiten. Sommige aspecten van de fysiologie van de gastheer, of diens immuunsysteem, of de specifieke geschiedenis van de interactie met de ziekteverwekker, of wie weet wat, zijn verantwoordelijk voor deze bijzonder gastvrije rol. De virusvermeerderende gastheer wordt een schakel tussen een reservoir en het een of andere onfortuinlijke dier, een ander soort slachtoffer – een slachtoffer waarbij hogere doses of een intensiever contact nodig zijn om de infectie gestalte te geven. Je kunt dit begrijpen in termen van drempelwaarden. De virusvermeerderende gastheer heeft een relatief lage drempel voor infectie, maar zorgt wel voor een omvangrijke virus-output, omvangrijk genoeg om de hogere drempel bij een ander dier te overwinnen.

Niet elke zoönotische pathogeen heeft een virusvermeerderende gastheer nodig om een mens met succes te infecteren, maar sommige blijkbaar wel. Welke pathogenen zijn dat en hoe werkt dit proces? Dat zijn slechts twee van de vele vragen waar ziektekundigen zich mee bezighouden. Inmiddels is dit concept een hypothetisch onderzoeksinstrument. Linda Selvey maakte geen gewag van het mkz-paradigma toen ze in ons gesprek over het hendravirus het woord ‘versterker’ gebruikte, maar ik wist wat ze bedoelde.

Maar nog steeds... waarom paarden? Waarom geen kangoeroes of wombats (knaagbuideldieren) of koala's of potoroos (grote kangoeroeratten)? Als het paard die vermeerderende rol vervult, verdient één overduidelijk gegeven opnieuw de aandacht: paarden zijn geen inheemse Australische diersoort. Het zijn uitheemse dieren, hier voor het eerst gebracht door Europese kolonisten, slechts iets meer dan twee eeuwen geleden. Hendra is waarschijnlijk een heel oud virus, blijkens de door moleculair evolutiebiologen afgelezen ‘runen’ van zijn genoom. Nadat het zich in een ver verleden had afgetakt van zijn morbillivirusverwanten, kan het heel lang onopvallend in Australië hebben vertoefd. Ook vleermuizen zijn een oeroud onderdeel van de inheemse fauna: het blootgelegde fos-

sielenmateriaal in Queensland laat zien dat kleine vleermuizen daar al minstens 55 miljoen jaar huizen en dat vleerhonden in de regio tot ontwikkeling kunnen zijn gekomen tijdens het vroege mioceen, ongeveer 20 miljoen jaar geleden. De menselijke aanwezigheid is van meer recente datum, gaat slechts enkele tientallen millennia terug. Nauwkeuriger gesteld hebben er in Australië mensen gewoond vanaf het moment dat de pionierende voorouders van Australische inheemse volkeren het waagden om in simpele houten boten van eiland naar eiland te varen, van Zuidoost-Azië via de Zuid-Chinese Zee en de Kleine Sunda-eilanden naar de noordwestelijke kust van het eilandcontinent. Dat speelde zich minstens 40 000 jaar geleden af, mogelijk veel eerder. Dus drie van de vier hoofdrolspelers in deze complexe interactie – vleerhonden, hendravirus en mensen – hebben in Australië waarschijnlijk naast elkaar bestaan vanaf het pleistoceen. Paarden arriveerden in januari 1788.

Het was een kleine verandering in het landschap, in vergelijking met alles wat daarna nog zou komen. Die eerste paarden kwamen mee met schepen van de Eerste Vloot, onder bevel van Captain Arthur Phillip, die uit Groot-Brittannië was vertrokken om in New South Wales een gevangenenkolonie te vestigen. Na vijf maanden navigeren in de Atlantische Oceaan stopte Phillip bij een Nederlandse nederzetting nabij Kaap de Goede Hoop om voorraden en levende have in te slaan, alvorens vanuit Afrika in oostelijke richting verder te varen. Hij voer rond Van Diemensland (nu Tasmanië) en zeilde noordwaarts langs het vasteland van de Australische oostkust. Captain James Cook, die dit oord had ‘ontdekt’, was al gekomen en gegaan, maar de mensen die Phillip meevoerde zouden de eerste Europese kolonisten worden. Op een plek in de buurt van wat nu Sydney is, in de mooie natuurlijke haven aldaar, zetten zijn penitentiaire arken 736 veroordeelden, 74 varkens, 29 schapen, 19 geiten, 5 konijnen en 9 paarden aan wal. De paarden waren 2 hengsten, 4 merries en 3 veulens. Tot die dag was er geen spoor, zowel fossiel als historisch, van leden van het geslacht *Equus* in Australië. Ook was er geen enkele mondelinge overlevering (in elk geval tot nu toe geen enkele die aan de wereld kenbaar is gemaakt) over uitbraken van het hendravirus onder inheemse bewoners van Australië.

Met ingang van 27 januari 1788 waren alle elementen dus vrijwel zeker aanwezig: het virus, het reservoir, de virusvermeerderende gastheer, plus vatbare mensen. En nu dient zich nog een raadsel aan. Tussen de paarden van Captain Arthur Phillip en de paarden van Vic Rail gaapt een gat van 206 jaar. Waarom wachtte het virus zo lang voordat het opdook? Of was het al eerder opgedoken, misschien wel vaker, en was het nooit als zodanig herkend? Hoeveel eerdere gevallen van hendra zijn er in de loop van

twee of meer eeuwen ten onrechte gediagnosticeerd als een slangenbeet?

Antwoord van de wetenschappers: we weten het niet, maar we werken eraan.

6

Het hendravirus van 1994 was slechts één doffe dreun in een trommelvuur van slecht nieuws dat de afgelopen vijftig jaar steeds luider, indringender en sneller heeft weerklonken. Wanneer en waar is het begonnen, dit hedendaagse tijdperk van nieuwe en opnieuw opkomende zoönosen?

Kiezen voor één bepaald moment is een beetje kunstmatig, maar een goede kandidaat zou de opkomst van het machupovirus onder Boliviaanse dorpsbewoners tussen 1959 en 1963 kunnen zijn. Machupo werd in het begin natuurlijk nog geen machupo genoemd en zelfs niet als een virus erkend. Machupo is de naam van een kleine rivier die door het noordoostelijke Boliviaanse laagland stroomt. Het eerste geregistreerde geval van de ziekte kwam en ging bijna ongemerkt, als een kwalijke, maar niet-fatale koorts waardoor een plaatselijke boer werd getroffen. Dat gebeurde tijdens het natte seizoen van 1959. Meer en ergere soortgelijke ziekteverschijnselen deden zich in dezelfde regio voor in de drie jaren daarna. De symptomen waren koorts en koude rillingen, misselijkheid en braken, spierpijn, bloedneuzen en bloedend tandvlees. De aandoening werd bekend als El Tifu Negro (de zwarte tyfus, vanwege de kleur van braaksel en ontlasting) en had eind 1961 inmiddels 245 mensen getroffen, met een sterfte van 40 procent. Mensen bleven eraan doodgaan, totdat het virus werd geïsoleerd, het reservoir werd geïdentificeerd en de overdrachtsmechanismen goed genoeg werden begrepen om ze door preventieve maatregelen te kunnen stuiten. Muizen vangen hielp daarbij enorm. Het grootste deel van het wetenschappelijke werk werd onder moeilijke omstandigheden verricht door een inderhaast samengesteld veldwerkteam van Amerikanen en Bolivianen, onder wie een gedreven jonge wetenschapper, Karl Johnson, iemand die geen blad voor de mond nam, intens geboeid werd door de gevaarlijke schoonheid van virussen en die ook zelf de ziekte opliep en er bijna aan stierf. Dit was voordat de Amerikaanse Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in Atlanta goed uitgeruste teams stuurden, terwijl Johnson en zijn collega's al doende hun eigen methoden en hulpmiddelen bedachten. Nadat Karl Johnson zijn

koortsaanvallen in een ziekenhuis in Panama had doorstaan, zou hij een grote en invloedrijke rol gaan spelen in de voortgaande geschiedenis van de opkomende pathogenen.

Als je een korte lijst van de hoogtepunten en grootste angsten van die geschiedenis in de afgelopen decennia zou maken, zou daar niet alleen machupo op prijken, maar ook marburg (1967), lassa (1969), ebola (1976, waarbij Karl Johnson weer een prominente rol speelde), hiv-1 (vastgesteld in 1981, voor het eerst geïsoleerd in 1983), hiv-2 (1986), sin nombre ('het virus zonder naam', 1993), hendra (1994), vogelgriep (1997), nipah (1998), westnijl (1999), SARS (2003) en de enorm gevreesde maar op een anticlimax uitgelopen Mexicaanse griep van 2009. Dat is een dramatische reeks, een uitdijende, kolkende stortvloed, vele malen omvangrijker dan de virale maalstroom waarin de arme merrie van Vic Rail ten onder ging.

Je zou deze lijst kunnen opvatten als een opeenvolging van schrikbarende, maar niet met elkaar samenhangende gebeurtenissen; losstaande tegenslagen die ons mensen om de een of andere ondoorgroondelijke reden zijn overkomen. Zo bezien zijn machupo, de diverse hiv-soorten, SARS en de andere infectieziekten een onontkoombare vorm van natuurgeweld (vroeger veelal aangeduid als 'de hand Gods'), vergelijkbaar met afschuwelijke calamiteiten als aardbevingen, vulkaanuitbarstingen en meteoorinslagen, rampen die je kunt betreuren en verzachten, maar die niet te voorkomen zijn. Dat is een passieve, bijna stoïcijnse manier om ertegenaan te kijken. Het is ook de verkeerde manier.

Vergis je niet, deze elkaar opvolgende uitbraken van ziekten hangen wel degelijk met elkaar samen. En het is niet zo dat ze ons zomaar overkómen, nee, ze zijn het onbedoelde resultaat van dingen die wij zelf dóén. Ze weerspiegelen het samenvallen van twee vormen van crisis op onze planeet. De eerste crisis is de ecologische, de tweede is de medische crisis. De gezamenlijke gevolgen van deze twee samenvallende crisissen manifesteren zich als een patroon van vreemde en verschrikkelijke nieuwe ziekten die uit een onverwachte hoek komen en intense bezorgdheid en sombere voorgevoelens oproepen bij de wetenschappers die die ziekten bestuderen. Hoe springen deze ziekten van niet-menselijke dieren over op mensen en waarom hebben ze de afgelopen jaren die sprong blijkbaar vaker dan voorheen gemaakt? Kort maar krachtig: de door mensen veroorzaakte ecologische druk en verstoringen brengen dierlijke pathogenen steeds meer in contact met menselijke populaties, terwijl menselijke technologie en activiteiten die pathogenen op steeds grotere schaal en sneller verspreiden. Deze toestand kent drie componenten.

Een: de activiteiten van de mensheid zijn de oorzaak van de desintegratie (een zorgvuldig gekozen woord) van natuurlijke ecosystemen in een ca-

tastrofaal tempo. We kennen allemaal de ruwe contouren van dat probleem. Door houtkap, de aanleg van wegen, brandcultuur, de jacht op en consumptie van wilde dieren (als Afrikanen dat doen noemen we het 'bushmeat' en heeft het een negatieve connotatie, maar in Amerika en elders is het gewoon 'wild'), het kappen van bossen om weidegrond voor het vee te creëren, winning van delfstoffen, stedenbouw met een wildgroei van voorsteden, chemische vervuiling, wegstromen van nutriënten naar de oceanen, het bevissen van de oceanen op een niet-duurzame manier, klimaatverandering, internationale verkoop van geëxporteerde goederen waarvan de productie gepaard gaat met een van bovenstaande elementen en andere 'civiliserende' aantastingen van het natuurlijke milieu: dat zijn allemaal manieren waarop we de samenhang van ecosystemen verstoren. Dat is niet nieuw. Mensen hebben bijna al deze activiteiten al heel lang verricht, zij het met behulp van eenvoudigere hulpmiddelen. Maar nu, met een wereldbevolking van 7 miljard mensen en de beschikbaarheid van moderne technische hulpmiddelen, worden de cumulatieve negatieve effecten steeds hachelijker. Tropische wouden zijn niet de enige ecosystemen die gevaar lopen, maar ze hebben wel de rijkste en meest complexe structuur. Binnen zulke ecosystemen leven miljoenen organismen, merendeels onbekend voor de wetenschap, niet ondergebracht in soorten, of anders nauwelijks geïdentificeerd en amper begrepen.

Twee: tot die miljoenen onbekende levensvormen behoren virussen, bacteriën, schimmels, protisten en andere organismen, waarvan vele parasitair zijn. Virologen spreken tegenwoordig van de 'viroosfeer', een veelomvattend rijk van organismen waarbij elke andere groep waarschijnlijk in het niet valt. Veel virussen, bijvoorbeeld, bevolken de wouden van Centraal-Afrika, allemaal parasiterend op een bacterie, een dier, een schimmel, een protist of een plant, allemaal ingebed in ecologische relaties die de mate waarin ze voorkomen en hun geografische reikwijdte begrenzen. Het ebola-, marburg-, lassa- en apenpokkenvirus en de voorlopers van het hiv-virus zijn slechts een minuscuul voorbeeld van de talloze nog niet ontdekte virussen die daar bestaan, in gastheren die in veel gevallen zelf ook nog niet ontdekt zijn. Virussen kunnen zich alleen vermeerderen in de levende cellen van een ander organisme. Doorgaans huizen ze in één soort dier of plant waarmee ze een innige, oeroude en vaak (maar niet altijd) symbiotische relatie hebben. Dat wil zeggen, een afhankelijke maar bevriende relatie. Ze leven niet zelfstandig. Ze veroorzaken geen commotie. Misschien doden ze af en toe wat apen of vogels, maar deze kadavers worden snel opgeslokt door het woud. Wij mensen krijgen zelden de gelegenheid daar iets van te merken.

Drie: maar het lijkt erop dat deze micro-organismen door de huidige

verstoring van natuurlijke ecosystemen steeds meer de ruimte krijgen. Wanneer de bomen geveld worden en de inheemse dieren worden afgeslacht, vliegen de inheemse ziektekiemen op als stof uit een gesloopt pakhuis. Een parasitair micro-organisme dat aldus wordt verdrongen, verdreven en beroofd van zijn gebruikelijke gastheer, heeft twee opties: een nieuwe gastheer, een nieuw sóort gastheer vinden... of uitsterven. Het is niet zo dat ze zich vooral op ons richten. Het is wel zo dat wij zo opvallend, zo overvloedig beschikbaar zijn. ‘Als je naar de wereld kijkt vanuit het gezichtspunt van een hongerig virus,’ schreef de historicus William H. McNeill, ‘of zelfs van een bacterie, dan bieden wij met al onze miljarden menselijke lichamen een prachtige voedingsbodem, terwijl er in het zeer recente verleden slechts half zoveel mensen waren. In ongeveer 25 tot 27 jaar is ons aantal verdubbeld. Een prachtig doelwit voor elk organisme dat zich zodanig kan aanpassen dat het ons kan binnendringen.’ Virussen, en vooral die van een bepaald type – namelijk virussen waarvan het genoom uit RNA in plaats van DNA bestaat, waardoor ze meer geneigd zijn te muteren –, passen zich heel gemakkelijk en snel aan.

Al deze factoren hebben niet alleen geleid tot nieuwe infecties en ingrijpende kleine uitbraken, maar ook tot nieuwe epidemieën en pandemieën waarvan de gruwelijkste, beruchtste en meest catastrofale er een is die veroorzaakt wordt door een virussoort die bij wetenschappers bekendstaat als hiv-1 groep M. Dat is de hiv-groep die (te midden van twaalf andere soorten) grotendeels verantwoordelijk is voor de wereldwijde aids-pandemie. Het virus heeft al 30 miljoen mensen gedood sinds de ziekte drie decennia geleden voor het eerst werd vastgesteld, en ongeveer 34 miljoen mensen zijn er momenteel mee geïnfecteerd. Ondanks de enorme impact van het virus zijn de meeste mensen niet op de hoogte van de noodlottige samenloop van omstandigheden waardoor hiv-1 groep M vanuit een afgelegen deel van het Afrikaanse woud – waar zijn voorloper onzichtbaar aanwezig was als een ogenschijnlijk onschuldige infectie van chimpansees – zijn entree kon maken in de menselijke geschiedenis. De meeste mensen weten niet dat het ware, volledige aids-verhaal niet begint in 1981, onder Amerikaanse homoseksuelen, of begin jaren zestig in enkele grote Afrikaanse steden, maar een halve eeuw eerder, aan de bovenloop van de Sanga, een oerwoudrivier in het zuidoosten van Kameroen. Nog minder mensen hebben lucht gekregen van de verrassende ontdekkingen waardoor dat verhaal nog maar enkele jaren geleden met nieuwe details en baanbrekende inzichten is verrijkt. Die ontdekkingen komen straks aan bod in het hoofdstuk ‘De chimpansee en de rivier’. Voorlopig wil ik alleen maar opmerken dat zelfs als dit thema van de zoönotische oversprong niets anders behelsde dan het toevallige ontstaan van aids, dit ui-

teraard ook al aanspraak zou maken op serieuze aandacht. Maar zoals gezegd behelst het onderwerp veel meer: andere pandemieën en catastrofale ziekten in het verleden (builenpest, influenza), in het heden (malaria, influenza) en in de toekomst.

Uiteraard zijn ziekten van de toekomst een materie die de volle aandacht heeft van gezondheidsautoriteiten en wetenschappers. Er is geen reden om aan te nemen dat aids in onze tijd de enige wereldwijde, door een vreemd micro-organisme veroorzaakte ramp zal blijven. Enkele goed geïnformeerde en sombere voorspellers hebben het zelfs over de *Next Big One* als iets wat onvermijdelijk is (als je een seismoloog in Californië bent, is de *Next Big One*, de ‘volgende grote klap’, een aardbeving waardoor San Francisco in zee belandt, maar in dit geval gaat het om een uitermate fatale pandemie). Zal de volgende pandemie veroorzaakt worden door een virus? Zal de volgende pandemie afkomstig zijn uit een regenwoud of van een markt in het zuiden van China? Zal de volgende pandemie 30 of 40 miljoen mensen doden? Inmiddels is het concept van een volgende pandemie, een *Next Big One*, al dermate ingeburgerd dat we gemakshalve kunnen spreken van de *NBO*. Het belangrijkste verschil tussen hiv-1 en de *NBO* zal wellicht zijn dat hiv-1 zijn dodelijke werk zo traag verricht. De meeste andere nieuwe virussen werken veel sneller.

Ik gebruik in verband met nieuwe en terugkerende oude infectieziekten de woorden ‘opkomst’ en ‘opkomend’ alsof het ingeburgerde termen zijn, en misschien is dat ook al zo. In elk geval is het onder deskundigen op dit gebied beslist gemeengoed. Er is zelfs een tijdschrift dat aan dit onderwerp is gewijd: *Emerging Infectious Diseases* (‘Opkomende infectieziekten’), maandelijks uitgegeven door de CDC. Maar een precieze definitie van ‘opkomst’ is hier misschien wel nuttig. In de wetenschappelijke literatuur kun je er verschillende vinden. Mijn voorkeur gaat uit naar de definitie die simpelweg aangeeft dat een nieuw opkomende ziekte ‘een besmettelijke ziekte is waarvan de incidentie toeneemt na de eerste introductie in een populatie van een nieuwe gastheer’. De sleutelwoorden zijn uiteraard ‘besmettelijk’, ‘toeneemt’ en ‘nieuwe gastheer’. Een opnieuw opkomende eerdere ziekte is er een ‘waarvan de incidentie toeneemt in een bestaande gastheerpopulatie als gevolg van langetermijnveranderingen in de onderliggende epidemiologie’. Tuberculose is opnieuw in opkomst als een ernstig probleem, vooral in Afrika, waar de tbc-bacterie gebruikmaakt van een nieuwe kans: het infecteren van aidspatiënten, met hun deficiënte immuunsysteem. Gele koorts komt opnieuw op bij mensen op plaatsen waar *Aedes aegypti*-muggen de kans krijgen de overdracht van het virus van besmette apen naar niet-geïnfecteerde mensen te hervatten. Dengue, of knokkelkoorts, die voor de overdracht ervan ook afhankelijk is van muggenbeten en inheemse

apen als reservoir, kwam na de Tweede Wereldoorlog opnieuw op in Zuidoost-Azië, wat minstens voor een deel te wijten was aan de groeiende verstedelijking, toenemend reisverkeer, gebrekkig afvalwaterbeheer, inefficiënte muggenbestrijding en andere factoren.

‘Opkomst’ (*emergence*) en ‘oversprong’ (*spillover*) zijn verschillende, maar wel met elkaar samenhangende begrippen. *Disease ecologists*, in (infectie)ziekten gespecialiseerde ecologen, gebruiken de term ‘oversprong’ (voor economen heeft *spillover* een andere betekenis) voor het moment waarop een pathogeen van leden van een als gastheer fungerende soort overspringt naar leden van een andere soort. Het is een scherp afgetekende gebeurtenis. Het hendravirus sprong in september 1994 van vleermuizen over op Drama Series en vervolgens van paarden op Vic Rail. De opkomst van een infectieziekte is een proces, een trend. Aids kwam op aan het eind van de twintigste eeuw (of was het aan het begin van de twintigste eeuw? – op die vraag kom ik nog terug). Een oversprong leidt tot de opkomst van een nieuwe infectieziekte wanneer een oneigen ziekteverwekker die een aantal leden van een nieuwe gastheersoort heeft geïnfecteerd, in die soort gedijt en zich daarbinnen verder verspreidt. Strikt genomen kunnen we daarom nog niet spreken van de opkomst van hendra binnen de menselijke populatie – nog niet, nog niet helemaal. Hendra is nog slechts een kandidaat.

Niet alle opkomende ziekten zijn zoönosen, maar de meeste zijn dat wel. Een pathogeen kan toch moeilijk ergens anders vandaan komen dan van een ander organisme? Hoewel ik moet toegeven dat sommige nieuwe ziekteverwekkers blijkbaar direct uit de omgeving komen en niet hoeven onder te duiken in een dierreservoir. Een voorbeeld: de bacterie die nu de naam *Legionella pneumophila* draagt, dook in 1976 op uit de koeltoren van een airconditioningsysteem in een hotel in Philadelphia, zorgde voor de eerste bekende uitbraak van de veteranenziekte, ofwel legionairsziekte, en doodde 34 mensen. Maar dat scenario is veel minder typisch dan het zoönotische scenario. Microben die organismen van de ene soort infecteren zijn de meest waarschijnlijke kandidaten om organismen van een andere soort te infecteren. Dit is de afgelopen jaren in verschillende studies statistisch aangetoond. In een van die studies, in 2005 gepubliceerd door twee wetenschappers van de University of Edinburgh, werd gekeken naar 1407 bekende menselijke pathogeensoorten en werd vastgesteld dat die voor 58 procent uit zoönotische micro-organismen bestaan. Van die 1407 soorten kunnen er precies 177 als opkomend of opnieuw opkomend worden beschouwd. Driekwart van die (op)nieuw opkomende pathogenen is zoönotisch. Met andere woorden: toon me een vreemde nieuwe ziekte en waarschijnlijk gaat het om een zoönose.