

Kijken in de glazen bol

■ DR. QUIRINE TEN BOSCH, DR. IR. ELINE BOELEE EN PROF. DR. IR. HANS HEESTERBEEK

Met onze omvangrijke handel, een haven van wereldbelang en jaarlijks een half miljoen vluchten van en naar Schiphol, komen nieuwe ziekteverwekkers regelmatig ons land binnen. Gelukkig leiden deze introducties doorgaans niet tot grote uitbraken. Hiervoor heeft de ziektekiem namelijk een aardige dosis 'geluk' nodig, opdat genoeg besmette individuen (dier of mens) de ziekteverwekker overdragen. Het omslagpunt (*tipping point*) daarvoor ligt bij het besmetten van gemiddeld meer dan één nieuw persoon per geïnfecteerde. Vaak dooft de infectie uit, door toeval of omdat de lokale omstandigheden voor verspreiding niet gunstig genoeg zijn. Het is daarom belangrijk om te weten waar en hoe vaak we verwachten dat deze

introductions hun omslagpunt bereiken en tot een grote uitbraak kunnen leiden, en welke veranderingen (bijvoorbeeld in klimaat, waterbeheer, landbouwpraktijken of de reeds genoemde importrisico's) de balans kunnen doen omslaan. Dit is geen makkelijk vraagstuk in een proces waar een ingewikkeld samenspel van factoren bepalend is voor de uitkomst.

Hoewel dergelijke complexe systemen, zoals ook bijvoorbeeld het klimaat, het weer of de economie, fundamentele grenzen hebben aan hun voorspelbaarheid, kunnen we wel iets zeggen over het bereiken van omslagpunten voor uitbraken. Hiervoor putten we uit eerdere doorgemaakte uitbraken: hoe verspreidde de ziekte zich, door wie en onder welke omstandigheden?

Virus op de radar

Een uitdaging bij het beantwoorden van deze vragen is dat we maar een klein stukje van een uitbraak waarnemen. Niet iedereen wordt immers ziek van een infectie, laat staan dat we allemaal naar de dokter gaan. Ziekten in wilde dieren kunnen helemaal lang onder de radar blijven. Met de komst van meer en nieuwe soorten data, ongeëvenaarde rekenkracht en geavanceerde algoritmes krijgen we echter een steeds scherper beeld van hoe ziekten zich verspreiden. Zo kon aan de hand van de genetische code van usutu virussen achterhaald worden waar het virus vandaan kwam en dat het verschillende keren Nederland was binnengekomen. Door in modellen deze informatie te combineren met data over vliegbewegingen van vogels, bijvoorbeeld van GPS-trackers, kunnen we de verspreiding en de rol van trekvogels en lokale vogels reconstrueren.

Deze wetenschappelijke inzichten kunnen met modellen worden samengevoegd met informatie uit ecologische experimenten, klimaatscenario's, plannen voor ruimtelijke inrichting en *big data* over reizigers. Zo zijn we steeds beter in staat om de glazen bol te vullen die ons inzicht geeft in de vraag waar en wanneer we in Nederland het kwetsbaarst zijn voor nieuwe ziekteverwekkers die gegarandeerd gaan komen.

Trekvogels – hier een vendel sneeuwganzen – spelen ook een belangrijke rol in verspreiding van ziekten over de wereld.





Een dromedaris wordt bemonsterd voor MERS-onderzoek.

Kunnen we uitbraken voorspellen?

“Voorspellen is moeilijk, vooral als het om de toekomst gaat”, is een spreuk die wordt toegeschreven aan de Deense natuurkundige Niels Bohr, de grondlegger van de kwantummechanica. Toch zijn er vakgebieden waarin voorspellen verder ontwikkeld is. We kunnen bijvoorbeeld onze wandelingen plannen aan de hand van Buienradar en zijn vertrouwd met codes ‘oranje’ en ‘rood’ bij kans op extreem weer. Deze voorspellingen zijn gebaseerd op modellen die gebruik maken van langdurig verzamelde meetgegevens, waarin patronen te herkennen zijn die passen bij bepaalde weersverwachtingen. De vraag is of ook uitbraken van infecties te voorspellen zijn, of in ieder geval de kans dat zich een uitbraak zou kunnen voordoen. Zelfs als dat af en toe mis gaat – net als bij weersvoorspellingen – zou dit ervoor kunnen zorgen dat uitbraken veel vroeger ontdekt worden, of zelfs voorkomen kunnen worden.

Een eerste stap is kijken naar hele ecosystemen in plaats van alleen naar mensen en proberen vast

te stellen wat de kans is dat er een introductie of verspreiding van ziekteverwekkers kan plaatsvinden. Deze aanpak, waarbij wordt erkend dat de gezondheid van mensen verbonden is met de gezondheid van dieren en het milieu, wordt ook wel de *One health*-aanpak genoemd.

Om uitbraken in mensen te kunnen voorspellen worden diersoorten, inclusief muggen en teken, landgebruik, klimaat, water en nog veel meer factoren in kaart gebracht. Dit gebeurt op verschillende manieren, zoals door middel van onderzoek in het laboratorium, maar ook door het vaststellen van de optimale leefomstandigheden voor dieren- en muggenpopulaties, en de overdracht van virussen in zogenaamde ‘levende labs’. Gecombineerd met het bemonsteren en testen van dieren en hun omgeving gedurende het jaar kan worden ingeschat onder welke omstandigheden de kans op een uitbraak het grootst is (zie kader Ecologen in actie). Deze kennis kan worden gebruikt om zo snel mogelijk een ziekteverwekker te kunnen detecteren, mogelijk zelfs voordat deze het eerste ziektegeval in de mens heeft kunnen veroorzaken.

Data en risicoschattingen

Er is in het afgelopen decennium een enorme toename van (digitale) gegevens geweest met groot potentieel om te worden gebruikt voor het maken van voorspellingen, vroegtijdige detectie en bestrijding van (nieuwe) infectieziekten. Er zijn steeds meer gegevens beschikbaar in het publieke domein die informatie kunnen geven over mogelijke risicofactoren voor de opkomst en verspreiding van infectieziekten. Voorbeelden van dergelijke gegevens zijn dichtheden, verspreiding en bewegingen van mensen, dieren en dierlijke producten, sociale media, financiële informatie, reizigersinformatie, medicijngebruik, wereldwijde registratie van weersomstandigheden en klimaatverandering, en nog veel meer. Het combineren