De decompartimentering van de wereld

Vormen microorganismen op korte termijn een bedreiging?

In het verleden ligt het heden,
In het nu wat komen zal...

Deze notitie behandelt de rol die micro-organismen hebben gespeeld in het verleden en de rol die ze zouden kunnen spelen in de ecologische verbanden gedurende de komende 30 jaar. Hierbij wordt niet alleen uitgegaan van menselijke ziekte en gezondheid; hun plaats in en hun interactie met ecosystemen staat voorop. De microbiële wereld heeft een doorslaggevende rol gespeeld bij de totstandkoming van de 'ingewikkelder' levensvormen op de planeet (McNeill, 1976; Wills, 1996). Momenteel lijken de mens en zijn huisdieren dominant; dit is echter schijn. Zij leven bij gratie van de triljarden microscopische wezentjes waaruit ze deels bestaan (Van Everdingen, 1992). Manipulaties van dat evenwicht, door bestrijdingsmiddelen, antibiotica, ontsmettingsmiddelen, vaccinaties etc. kunnen voordelen bieden, maar de effecten op langere termijn zijn moeilijk te overzien. De basisfilosofie van deze notitie is: micro-organismen zijn niet 'goed' of 'slecht' maar ze zijn er gewoon, langer dan wie ook, en ze vormen het draagvlak van de gehele levende schepping (Wills, 1996).

Alvorens in te gaan op de komende 30 jaar, is het leerzaam om de voorgeschiedenis te kennen van de interactie met de microscopische wereld zoals de mens die in de laatste millennia ervaren heeft. Onze wereld is van een lappendeken van honderdduizenden lokale leefgemeenschapjes geëvolueerd naar een 'global village' waarin alles aan elkaar geschakeld is. Afstand en tijd vormen geen barrière meer voor een brede en snelle distributie van organismen vanuit hun oorspronkelijk reservoir.

Ontworsteling

De circa 10 miljoen mensen die er na de laatste ijstijd op de planeet waren, leefden in kleine groepen als jagers en verzamelaars. Zij waren een speelbal van de elementen. De voedselvoorziening was onzeker, er was ruime blootstelling aan de weersinvloeden en wilde dieren en natuurrampen als overstromingen, grote branden en droogte eisten hun tol. In die gemeenschappen was de mediane sterfteleeftijd (de leeftijd waarop de helft van een jaargang is overleden) minder dan 5 jaar (Linton, 1961; McNeill, 1976; Timmer, 1999). Tot de doodsoorzaken hoorden wel degelijk infectieziekten, maar meestal door ziektekiemen uit de eigen flora of de eigen groep en niet door introductie van microorganismen van ver weg. [1]

In de loop van de tien millennia voor de jaartelling ontworstelde de mens zich zoveel mogelijk aan de onzekerheden van zijn bestaan. De veeteelt betekende een betere verzekering van voedsel en via selectieve teeltkeus werd de opbrengst verbeterd. Maar wanneer de nomaden ook de opbrengst van gewassen willen veiligstellen en verbeteren, worden ze sedentair. De eerste grote transitie die de mensheid meemaakte was ten tijde van de neolithische (agrarische) revolutie, die in sommige gebieden al 6000 jaar voor de jaartelling begon en in ons land pas vanaf 2800 v. Chr. plaatsvond. [2] In de dorpen en steden vinden we arbeidsdeling en

[1] Infecties door eigen flora zijn nog altijd een belangrijke ziekte- en doodsoorzaak, ook in de westerse wereld. Dodelijke pneumonie (‘Old man’s friend) hoort tot de grootste tien doodsoorzaken en wordt meestal veroorzaakt door de eigen pneumokokken. Alle urineweginfecties en vrijwel alle oorontstekingen hebben een endogene oorzaak.

[2] Transitie is een van oorsprong economische term, die een ontwikkelingsstap aangeeft van kleinschaliger lokale activiteit naar een stadium van schaalvergroting en toegenomen complexiteit. De term is momenteel ook in gebruik bij demografen en medici, die spreken van demografische en gezondheidstransities. Overigens worden die meestal voorafgegaan door de economische transities. De demografische transitie verloopt van hoge geboorte- en sterftecijfers (een hoge ‘turn over’) naar lage geboorte- en sterftecijfers, bij een verlenging van de levensverwachting. De gezondheidstransitie verloopt van ziektelast en sterfte door vooral infectieziekten,

specialisatie. Er wordt een voedselvoorraad gecreëerd en productiesurplus betekent ook dat er vrijgestelden zijn die bijvoorbeeld werktuigen maken of schrijven. De inventieve mens weet micro-organismen voor zijn karretje te spannen: zij plegen de omzettingen die brood, bier, wijn, kaas, yoghurt of sojaproducten opleveren, deels producten die duurzaam zijn.

Met name de grotere steden ondervonden ook nadelen van het permanent en met grote aantallen bijeen zijn op één plek. Vandaar de maatregelen voor watervoorziening en afvalverwijdering die bijvoorbeeld Sumerische steden kenmerkten; niet alleen de archeologen vinden die, ze zijn ook neergelegd op schrift in kleitabletten. Ondanks deze ecologische problemen waren de neolithische steden een succes; de mediane sterfteleeftijd steeg soms tot boven de 20 jaar (Wills, 1996, Timmer, 1999). Kennelijk waren de voordelen groter dan de nadelen zoals de dreiging van infectieziekten door het dicht opeenleven. Maar zolang een stad met zijn omgeving nog een eilandje was zonder veel interactie met de rest van de wereld, had men de oude bedreiging – onzekerheid over de primaire levensbehoeften - effectief gepareerd.

Verstrengeling

Zodra brons- en ijzertijd op het toneel verschenen, ontstond een nieuw patroon: ziektekiemen konden van verder weg komen. Want inherent aan de ontwikkeling van een ingewikkelder technologie is het ontstaan van lange handelsroutes voor tin, koper, lood, ijzer en dergelijke (Linton, 1961; Goudsblom, 1996). Hand in hand daarmee werd ook het surplus van de productie - graan, zout, huiden, zijde of aardewerk - uitgewisseld

---

deficiënties en wanvoeding naar chronische aandoeningen en sterfte door vooral hart- en vaatziekten en kanker (Mackenbach, 1993).

tussen diverse gebieden. Micro-organismen liftten uiteraard mee. Maar niet altijd konden zij grote afstanden afleggen, een ziek mens of dier herstelt of sterft en het is dan meestal uit met de ziektekiem. De verbreiding had meestal iets van een estafetteloop, maar in tientallen tot honderden jaren kon een pathogeen ver reizen.

Dit is echter ook de tijd waarin bekende grote plagen zich epidemisch verbreiden in vooral de gebieden rond de Indische Oceaan, destijds het centrum van het wereldverkeer. Pokken, cholera, pest en tyfus kunnen in een korte tijd enorme aantallen doden in deze ontsloten wereld (McNeill, 1976). In feite kunnen we dan al van pandemieën spreken. [3]

Telkenmale als in de randgebieden van de toenmalige ‘wereld’ gebieden ontsloten werden, viel de ‘maagdelijke’ bevolking daar massaal ten prooi aan de grote plagen (McNeill, 1976). Historici spreken dan vaak van de ‘triomf van de beschaving’, maar het kerngebied hoefde niet zozeer technologisch of sociaal superieur te zijn. Slechts het vertrouwd zijn met de epidemische ziekten en het hebben van een bevolking die uit overlevers – dus geïmmuniseerden – bestond, gaf de voorsprong. Vanaf de brons- en ijzertijd zien we een geleidelijke uitbreiding van de aaneengeschakelde wereld, die knaagt aan de omgeving die nog uit losse compartimenten bestaat, als het ware een patchwork van losse socio’s. Deze decompartimentering veroorzaakt vaak in eerste instantie een decimering onder de volkeren die de ‘Anschluss’ ondergaan. Na verloop van tijd kan onder hen eventueel herstel optreden en is men voortaan opgenomen in het totaalgebeuren met zijn eb en vloed van de epidemische ziekten. Deze olievlekwerking van de verstrijking van de grensgebieden is nooit meer gestopt en heeft in de 20^{e} eeuw zijn voltooiing bereikt.

[3] Een pandemie is een epidemie die wereldwijd optreedt.

Annexatie

De moeizame verdubbeling van de wereldbevolking van een kwart miljard bij het begin van de jaartelling tot een half miljard in 1500 ging met vele ups en downs gepaard. Oorlog, chaos en honger werden bij de rem op de groei nog overtroffen door de grote infectieziekten. “Van honger, pest en oorlog, bevrijdt ons Heer”, bad de Middeleeuwer, en hij wist dat wanneer één van die drie opspeelde, de andere twee op de loer lagen. Overbekend is de pestepidemie (de zwarte dood) die in 1346-50 een derde van de Europese bevolking in het graf bracht. De pestbacterie werd uit centraal Azië aangevoerd via de zijderoute (McNeill, 1976; Braudel, 1969). De rationele poging tot beheersing van epidemieën, de quarantaine, dateert dan ook uit de Middeleeuwen.

De Nieuwe Tijd, vanaf 1500, geeft de opmaat tot de definitieve ontsluiting van de gehele wereld in één groot wereldsysteem (Braudel, 1969; Wallerstein, 1978). Wie de wereldkaarten die vervaardigd zijn tussen 1450 en 1650 bekijkt, wordt verbluft door de razendsnelle invulling van ‘Terra incognita’ (De Vries, 1999). Die cartografische neerslag is een pendant van wat er werkelijk gebeurde: een uitwisseling op ongekende schaal, ook van de microbiële metgezellen van mensen, dieren en planten van de diverse werelddelen. Dat betekent tweerichtingverkeer. Zo bereikten ziektekiemen uit nog onbekende streken het ‘wereldsysteem’, zoals de syfilis waarschijnlijk al na de eerste reis van Columbus (1492-3) in Europa en verder verspreid werd (Van Everdingen, 1992; Wills, 1996). De microscopisch kleine relatiegeschenken die van hier naar de West gebracht werden overtroffen die verschrikking echter verre. Alleen al de pokken decimeerden de bevolkingen van Mexico en Peru letterlijk in de eerste

helft van de 16e eeuw (McNeill, 1976). Pokken, mazelen, tuberculose, gele koorts en vele andere ziekten van de Oude Wereld waren onbekend aan de afgelegen streken met immunologisch-maagdelijke bevolkingen, zoals de Amerika's. [4]

De verslagen van de impact van de incorporering van restgebieden in het 'wereldsysteem' vormen deprimerende epidemiologische kost. Eén enkele zendeling of missionaris kon aanleiding zijn tot de teloorgang van zijn doelgroep, omdat naast het Woord bijvoorbeeld het mazelenvirus geïntroduceerd werd; dit werd desastreus in onder andere Groenland, Noord-Canada en Vuurland. Nog in de 19e eeuw kon het gebeuren dat op de Fiji-eilanden meer dan 90% van de bevolking in één keer stierf na de introductie van mazelen.

Dat betekent niet dat de 'endemische haarden' van de grote plagen, Eurazië en Noord-Afrika, gevrijwaard waren van rampen. Want in een samenleving waarin veel individuen overlevenden zijn van de blootstelling aan epidemische ziekten, heerst geen statische toestand. Jaar in, jaar uit schuiven nieuwe jaargangen boorlingen de samenleving in. Dat betekent na verloop van tijd een epidemie onder de nieuwkomers plus hen die de vorige keren ontsnapt waren. Als adstructie hier iets over de pokken, die als het ware de pest verving toen die in de loop van de 17e eeuw om onverklaarbare reden uit Europa verdwenen was (Fenner, 1988).

De pokken zijn een luchtweginfectie die van mens op mens overgaat. Alleen de mens is slachtoffer; hij sterft of herstelt en na herstel is hij geen drager van het virus. Vandaar dat het virus een grote mensenmenigte moet 'doortrekken' en zich alleen kon handhaven in een groot gebied zoals het Indiase subcontinent. Daar keerde het via

[4] Eerdere introductie (in het tijdvak 1492-1520) geschiedde niet omdat de overtocht te lang duurde voor het pokkenvirus. Ook indien op een schip een explosie van pokken plaatsgreep, was de bemanning vóór de landing al gestorven of hersteld, en geen virusuitscheider meer.

omwegen na enkele jaren terug in streken waar het al eens gewoed had. Uiteraard waren voornamelijk jonge kinderen dan het slachtoffer (Rutten, 1997). Dit verklaart waarom de pokken-enting in de 18e eeuw en de koepok-intenting in de 19e eeuw veel populairder waren in plattelandsstreken (hoewel die als 'conservatiever' beschouwd worden). Want op het meer geïsoleerde platteland werden relatief veel volwassenen getroffen. In steden als Londen was de regelmatige aanvoer van het virus zo effectief dat voornamelijk zeer jonge kinderen massaal ziek werden en vaak stierven. Dat betekende dat men bij volkstellingen niet de kinderen meetelde die nog geen pokken gehad hadden.

Terugval en herstel

Pokken, maar ook vele andere infectieziekten betekenden een grote bedreiging voor de bevolking van de Europese steden die opkwamen in de tweede helft van de Middeleeuwen en tot grote omvang kwamen in de Nieuwe Tijd. Het is weliswaar zo dat al vóór de Romeinse tijd geen enkele stad zich demografisch kon handhaven zonder constante immigratie en dat dit nog immer het geval is (Linton, 1961; Braudel, 1969) [5]. Maar in de loop van de 16e en 17e eeuw was de situatie dermate dramatisch dat de mediane sterfteleeftijd in de grote steden ver onder die van de succesvolle neolithische steden lag, namelijk tussen 5 en 10 jaar (Wills, 1996; Timmer, 1999).

Het grote verschil was dan ook: de neolithische 'stad en ommelanden' als een nagenoeg 'geschlossene Wirtschaft' versus de grote steden van 400 jaar geleden als centra in het wereldverkeer

[5] Tot een paar honderd jaar geleden was de hoge sterfte in de steden daaraan debet. Sindsdien zijn de dalende geboortecijfers in de steden, tot zeer lage niveau's, de hoofdoorzaak (Linton, 1969; Braudel, 1969).

zònder adequate gezondheidsvoorzieningen. Die laatste situatie is indien inzicht in de oorzaken en verbreiding van ziekten ontbreekt, en derhalve rationele maatregelen uitblijven, een paradijs voor geïntroduceerde ziektekiemen.[6] Dit is niet zo gebleven. De Industriële Revolutie, met zijn enorme toevloed van mensen naar de steden, bracht naast veel sociale ellende een opbloei van de wetenschap, waaronder de biomedische. Vooral de tweede helft van de 19e eeuw dwingt respect af voor de wijze waarop men verworven inzichten vertaalde in maatregelen die de gehele bevolking de basisvoorzieningen bracht waarop ook thans nog een groot deel van de goede volksgezondheid van onze dagen gebaseerd is. Waterleiding, riolering, arbeidswetten, scholing etc. brachten een forse verbetering in welzijn en levensverwachting. De medische wetenschap, de gezondheidszorg en de artsen waren vooralsnog niet doorslaggevend in deze (Romijn, 1955; McKeown, 1976; Tomes, 1998; Dunning, 1999). Door een complexe interactie van factoren gebeurde een wonder: de mediane sterfteleeftijd die in Nederland in 1850 nog 37 jaar bedroeg, was begin 20e eeuw 55 jaar en momenteel 78 jaar (RIVM, 1996; Mackenbach 1993).

Triomf over de micro-wereld ?

In westerse landen is de sterfte door infectieziekten drastisch teruggebracht. In 1850 stierf nog 30-40% van de Nederlandse bevolking eraan (met tbc voorop), momenteel is dit nog maar een paar procent (McKeown, 1976; Mackenbach, 1993). En ook mondiaal neemt de sterfte door infectieziekten sterk af, ondanks de koppige weerstand die ziekten

[6] De introductie van de cholera in Europa in de jaren dertig van de 19e eeuw illustreert het effect van het wereldverkeer. De *Vibrio cholerae* kwam pas hier toen de schepen snel genoeg waren geworden om de kiem in het ballastwater vanuit de mondingen van de grote Indiase rivieren levend te lozen in de estuaria van Thames, Nieuwe Waterweg en Elbe (Pollitzer, 1959).

als malaria en tuberculose bieden, nog afgezien van de forse toename van AIDS (King, 1990; WHO, 1996; UNEP, 1999). Dit is een van de belangrijkste redenen waarom mondiaal de levensverwachting reeds boven de 60 jaar ligt; in China is deze al 70 jaar en in India gaat het ook die kant op. En in de loop van de laatste 50 jaar is de medische inbreng daarbij wel degelijk van belang geweest, bijvoorbeeld via vaccinaties en orale rehydratietherapie bij diarreeziekten.

Een kanttekening hierbij is dat al die gezondheid keerzijden heeft (UNEP, 1999). Want hoewel armoede veel milieuschade teweeg kan brengen (kappen en branden, overbegrazing en –bevissing), de gezonde en welvarende mens kan de life support systemen ook stevig overvragen (in de Noordzee bijvoorbeeld, het zeebekken tussen de allerrijkste landen, is overbevissing allang een feit). Binnenkort is niet de helft van de mensheid volwassen maar driekwart. En daarvoor geldt: je bent oud (en gezond) en je wilt wat. Omdat we reeds onze economische systemen opgerekt hebben tot in de uithoeken en voegen van de life support systemen van de planeet, zal de automatische vervulling van de wensen van nu 6 miljard mensen, en 8 miljard in 2030, herbezinning vragen.

De komende 30 jaar

Nu de hele wereld één groot geheel geworden is, zijn er strict genomen geen compartimenten die volstrekt geïsoleerd zijn van de rest van de wereld. Verwekkers van sommige aandoeningen zijn inmiddels overal ingeburgerd (zoals die van mazelen, waterpokken en rode hond) en kunnen dus niet meer voor een ‘verrassingsaanval’ op een maagdelijke populatie zorgen. Ze sudderen op endemisch niveau en worden door vaccinatie bedreigd. Wat dat betreft is de uiteindelijke gelijkschakeling

van alle oude losse gebiedjes geen bedreiging. Maar er schuilt ook een gevaar in. Geografische en klimatologische restricties hielden heel wat organismen tot voor enkele decennia binnen beperkte ruimtelijke gebieden, iets waar ze nu uit kunnen ontsnappen (McMichael, 1999).

De steden van deze wereld vormen een planeetomspannend netwerk waar mensen, dieren en gewassen snel kunnen reizen (maximaal 20.000 km, hetgeen binnen een dag te doen valt), samen met hun microscopische metgezellen (Galama, 2001). De opschaling van de contactmogelijkheden, gekoppeld aan de minimalisering van de reistijd, heeft in het verleden al gevallen van lassa- en ebolakoorts buiten de tropen doen belanden (McCormick, 1996; Galama, 2001). Ondanks de waarschuwing die hiervan uitgaat, moeten we ook constateren dat onze virologische vigilantie kennelijk zo goed is dat er geen ‘outbreaks’ door zijn ontstaan. En dat terwijl het massavervoer door de lucht al zo’n 40 jaar oud is en de laatste jaren sterk geïntensiveerd. De mogelijkheden tot snelle detectie en actie zijn echter ook toegenomen.

Door de voortgaande urbanisatie woont momenteel reeds de helft van de wereldbevolking in stedelijke gebieden. Dit betekent minder blootstelling aan ‘plattelandsinfecties’ zoals malaria, gele koorts, bilharzia, Japanse encefalitis en slaapziekte maar grotere kans op ziekten die met crowding samenhangen zoals diarreeziekten, meningitis en tuberculose (Fox, 1970; Wills, 1996). En zij zijn over het algemeen de eersten die kennismaken met kiemen van elders. Een voorbeeld is het hersenontsteking veroorzakende West Nile virus dat New York opschrikte in 1999, een plaag uit Egypte, aangevoerd met vogels via JFK airport (Galama, 2001). Een plaag met vleugels, in meer opzichten, want vogels transporteren over grote afstanden en het West Nile virus blijkt zich aan het inburgeren te zijn in de Verenigde Staten.

Het vervelende van de verwekkers van ziekten in de tropische gebieden (let wel: dit is niet identiek met tropische ziekten) is hun grote virulentie, vergeleken met soortgenoten in de gematigde streken (Wills, 1996). De verklaring hiervoor is hun gemakkelijke overdracht in de continue vochtige warmte vergeleken met de situatie hier. Híer zijn door evolutionaire selectie ondervormen ontstaan die niet leiden tot explosies, omdat zoiets het voortbestaan van het microorganisme op langere termijn bedreigt (Wills, 1996). Vigilantie is dus wel op zijn plaats. Zo dienen huisartsen in ons land de symptomen te kennen van bijvoorbeeld buiktyfus, malaria en bilharzia; helaas worden nog altijd diagnoses gemist. Vliegmaatschappijen dienen bij het continue hergebruik van de lucht in hun vliegtuigen voorzichtig te zijn. Zo moeten de filters veel vaker ververst worden want anders kan bijvoorbeeld tuberculose overgebracht worden. Elk land dient gespecialiseerde afdelingen in enkele ziekenhuizen te hebben voor de opvang van o.a. patiënten met Afrikaanse haemorrhagische koortsen (zoals lassa- en ebolakoorts).

Explosies van infectieziekten komen alleen voor met organismen die via water of door de lucht worden overgebracht (Fox, 1970). De cholera begin jaren negentig in Zuid-Amerika en momenteel in Zuid-Afrika is een voorbeeld van het eerste en de longpest van de 14^{e} eeuw en de Spaanse griep van 1918-19 zijn een voorbeeld van het laatste. Hoe ernstig de huidige AIDS-epidemie ook is, het is geen infectieziekte waartegen men zich eenvoudigweg niet beschermen kan. Sommigen houden ervan om te speculeren wat er zou gebeuren als er ineens een ‘respiratoir’ overgebracht HIV zou ontstaan of een hepatitis B of C-virus dat net als legionella uit onze watersystemen zou komen. Maar het postuleren van het ineens volledig veranderen van transmissieroute door een virus, is de wereld op zijn kop gezet.

We hebben trouwens helemaal geen nieuwe ziektekiemen of een revolutionaire gedragsverandering van kiemen nodig om de komende 30 jaar onze handen vol te hebben aan de infectieziekten. De oude verwekkers - steeds weer opduikend in nieuwe omgevingen en andere populaties – zullen nog heel wat slachtoffers, tijd en geld kosten. Maar het gaat te ver om, zoals wel beweerd wordt, de dreiging door micro-organismen te zien als een soort pollutie-in-het-kwadraat, omdat ‘beestjes’ zich vermenigvuldigen. Ja, dat doen ze, al honderden miljoenen jaren, maar dat kunnen ze alleen binnen strenge biologische limieten. Sensatieverhalen over ongebreidelde aanwas en dreiging zijn van ecologische inzichten gespeend.

Resistentie van pathogene microorganismen levert vooral problemen op bij de behandeling van de individuele patiënten, met name van hen die met multiresistente virussen of bacteriën zijn geïnfecteerd. De resistente kiemen zijn echter niet virulenter, integendeel, maar zij profiteren van een omgeving waarin bijvoorbeeld antibiotica hen uitselecteren. Genetisch gemodificeerde organismen hebben een of meerdere stukje ‘vreemd’ DNA ingebouwd gekregen in hun genetische materiaal. Daardoor zijn ze niet per se gevaarlijker, nog afgezien van het feit dat de inbouw normaliter niet toegepast wordt op pathogenen. Maar belangrijker is nog dat dit proces in de natuur op grote schaal dagelijks plaatsvindt, alleen al miljoenen malen per dag in ons eigen lichaam. Bacteriën van verschillende soorten wisselen genetische informatie uit; de betreffende DNA-fragmenten bevatten o.a. informatie om antibiotica onwerkzaam te maken (bijvoorbeeld code’s die enzymen opleveren die penicilline stukknippen). Dit weten we al sinds de jaren vijftig (Davis, 1980).

Kunstmatige kiemen?

De grote plagen zoals de pokken konden, zoals we zagen, alleen optreden indien er in grote gebieden voldoende massa's mensen woonden, die in contact met elkaar stonden. Maar ooit moet het mensenpokvirus toch ontstaan zijn vanuit een pre-existente pokvirusstam. Er zijn tientallen soorten pokvirussen, genoemd naar de diverse diersoorten die zij aantasten (Fenner, 1988). Alleen het mensenpokvirus is beteugeld en officieel zijn er maar twee vrieskisten met het virus in de wereld, één in Rusland en één in de Verenigde Staten. Het koepokvirus, basis voor de immunisatie, is nog volop voorradig en Canada, de Verenigde Staten, Rusland en Israël passen het nog toe op hun militairen. Verder zijn vrijwel alle wereldbewoners die na de jaren zeventig geboren zijn ongeïmmuniseerd.

We moeten rekening houden met twee dreigingen die hiervan uitgaan. 1. Is het zeker dat nog maar op twee plekken in de wereld mensenpokvirus bewaard wordt? Kan in de loop van de jaren '60 en '70, toen nog vele tientallen laboratoria erover beschikten, virus achtergehouden zijn? 2. Op afzienbare termijn (binnen 10 jaar) zal de mens in staat zijn het mensenpokvirus te maken uit andere pokvirussen. Op langere termijn (binnen 30 jaar) zou het virus zelfs geheel 'from scratch' te bouwen zijn. Mutatis mutandis kan men dit voor andere virussen ook postuleren.

Hier ligt een groot potentieel gevaar, en heus niet alleen inzake pokken. Want eco- en bioterrorisme zijn niet uit te sluiten. Temeer omdat waarschijnlijk niet zozeer regeringen ervoor opteren, maar groepen zoals fundamentalisten. Technisch liggen de mogelijkheden voor hoogopgeleide specialisten onder hen straks binnen handbereik. Hier is een groot verschil met de andere twee componenten van de ABC-wapens. De atoombom werd kort na zijn realisering pas twee maal

gebruikt, in 1945. Daarna is dit gevaar niet voorbij maar lijkt het redelijk beteugeld. De chemische wapens zijn na de Eerste Wereldoorlog nauwelijks gebruikt, helaas niet zozeer vanwege ethische maar technische bezwaren. Ook bij de C-wapens zien we trouwens terroristen ernaar grijpen, zoals de Sarin-affaire in Japan liet zien. Hier ligt een belangrijke taak voor de politiek. De burgers vragen veiligheid en willen een overheid die ze kunnen vertrouwen. In de toekomst zal die overheid veel inspanning moeten plegen om vooral bioterrorisme te verijdelen.

Aan de andere kant moeten we het gevaar ook niet overschatten. Vrijwel alle reguliere laboratoria die met gevaarlijke microorganismen werken kennen strenge voorzorgmaatregelen en worden intensief gecontroleerd. De kans dat er door slordigheid iets nieuws en gevaarlijks zou ontstaan is verwaarloosbaar. Dit heeft een biologische basis: het laten optreden van vele mutaties op precies de goede plekken is geen sinecure en zal ‘at random’ niet gebeuren. Paniekberichten daaromtrent worden vaak verspreid door ondeskundigen.

Opwarming, armoede en vertrouwen

De zeer waarschijnlijke opwarming en klimaatsverandering zal een verschuiving van de distributie van vectoren tot gevolg hebben. Betekent dit nu dat bijvoorbeeld de malaria in Nederland zal terugkeren? Onze malaria was een milde vorm, de anderdaagse koorts door *Plasmodium vivax* (Takken, 1999). De overbrengende mug (anopheles) leeft nog steeds in ons land, weliswaar in kleine aantallen omdat het milieu haar tegenzit. De kans dat zo’n mug toevallig één van de circa 300 jaarlijkse patiënten met importmalaria steekt voordat deze behandeld is, en vervolgens een ander steekt en infecteert, is uiterst miniem. Bovendien: dan zou er slechts één extra ziektegeval zijn, en geen epidemie. De

gevaarlijkste vorm van de ziekte (malaria tropica) maakt een flink deel van de importgevallen uit en de verwekker daarvan past niet bij onze malariamug. Dus kan malaria hier niet gedijen. In Zuid-Afrika rukt malaria momenteel op vanuit het noorden. Maar daar zijn bepaald niet alleen de hogere temperaturen debet aan. De armoede, onderontwikkeldheid en gebrek aan organisatie hebben er ook veel mee van doen, zoals de huidige cholera-epidemie aldaar eveneens bewijst.

Wanneer we spreken van decompartimentering, kunnen we dat ook toepassen op de overschrijding van microorganismen van de grenzen van hun habitat. Het voeren van de resten van dode soortgenoten aan bijvoorbeeld koeien en schapen, is zo'n overschrijding, met de bekende recente gevolgen. Maar hoe ernstig de huidige epidemieën van mond- en klauwzeer en BSE ook zijn, ze zijn niet nieuw, niet onbeheersbaar en bijvoorbeeld het rund en het varken worden niet met uitsterven bedreigd.

De AIDS-epidemie is een calamiteit, maar in een wereld waar tegenover minder dan door alle oorzaken 60 miljoen sterfgevallen 's jaars 120 miljoen geboorten staan wordt de soort niet bedreigd (WHO, 1996; UNEP, 1999). Hand in hand met AIDS gaat de toename van tuberculose, van 3 miljoen doden nu per jaar naar 4 miljoen in de nabije toekomst (WHO, 1996). AIDS leidt niet tot bevolkingsafname, wel tot een rem op de toename. Zo bedraagt door AIDS in Zuid-Afrika de sterfte bijna 3% van de bevolking per jaar, en niet minder dan 1% zoals dat in soortgelijke landen het geval is. Dat levert geen bijdrage aan beheerste groei en ontwikkeling. Want de ziekte slaat een gat midden in de samenleving, in twee opzichten. De sterfte aan AIDS vindt vooral plaats onder jonge volwassenen en in de middengroepen van de samenleving, zoals dat ook in bijvoorbeeld Uganda en Kenia al langer het geval is. Grootouders moeten kinderen opvoeden, middenkader valt weg in

bedrijven en overheidsinstellingen, de economie stagneert of loopt terug.[7]

Niettemin hoort men nogaleens met een zekere gretigheid beweren dat ons grote epidemieën wachten als straf voor onze zonde: de explosieve bevolkingstoename. Soms lijkt dominee Malthus door te klinken in deze doemverhalen. Maar ook zonder grote plagen lijkt de groei te zullen stoppen tussen 8 en 10 miljard mensen (UNEP, 1999). Niet de gesel van het onheil maar een eerlijke distributie van goederen en kansen zullen stabilisatie bewerkstelligen (King, 1990; Wills, 1996). Epidemieën werken daarbij contraproductief. Afrika zal ondanks de AIDS-epidemie de snelst groeiende populatie van de wereld blijven houden en dreigt nog in de 21e eeuw de tweemiljardste inwoner te kunnen verwelkomen (UNEP, 1999).

Ellende ('Verelendung') betekent nu eenmaal: a/ geen effectieve rem op bevolkingsgroei, b/ de veroorzaking van nog meer ellende. HIV, tuberculose en diarreeziekten (cholera) gedijen in deze wereld op: onwetendheid, onverschilligheid en oorlog (Wills, 1996). Vrijwel de hele groei van de mensheid naar 8 miljard in 2030 zal plaatsvinden in ontwikkelingslanden, en daar vrijwel geheel in de onderste segmenten van de samenleving (King, 1990). Onder deze met recht te noemen 'proletariërs', die wonen op de slechtste plekken, zullen stormen, overstromingen vulkaanuitbarstingen en landslides de meeste slachtoffers maken. Hand in hand daarmee zullen besmettelijke ziekten toeslaan. Echter niet deze tegenslagen, maar ontwikkeling en welvaart zullen uiteindelijk tot een reductie van bevolkingstoename leiden.

[7] Vaak is beschreven dat de pestepidemie van 1346-50 juist een positieve impuls is geweest in economisch opzicht en een opmaat tot de kapitalistische revolutie (het ontstaan van het wereldsysteem). Maar die epidemie was dan ook in één klap over en daarna kon met élan aan de wederopbouw worden begonnen. Kapitaal in nieuwe handen koos nieuwe wegen, landarbeiders gingen hoge eisen stellen, alles werd anders dan daarvoor (McNeill, 1976; Wallerstein, 1978).

Er is hoop. Het evenwicht tussen mensen en dieren enerzijds en microorganismen anderzijds bleek in het verleden door zelfs kleine factoren fiks uit het lood te kunnen raken met rampzalige gevolgen (Wills, 1996). Maar bemoedigend is dat – omgekeerd – heel kleine factoren al van doorslaggevend belang kunnen zijn om een besmettelijke ziekte in te tomen of zelfs geheel te doen verdwijnen. Betere huisvesting kan de nekslag betekenen voor tuberculose, waterdistributie deed cholera en tyfus geheel uit ons land verdwijnen. Ook toekomstige dreigingen kunnen we dankzij onze nog steeds toenemende kennis en inzicht waarschijnlijk de baas. De pestepidemie in India en de cholera-epidemie in Peru in de jaren ’90 konden snel gecoupeerd worden mede dankzij ‘task forces’ uit ontwikkelde landen die te hulp schoten (Wills, 1996). Ook de internationale hulp aan de voormalige Sovjetunie voor de difterie-epidemie, eveneens in de jaren ’90, was bemoedigend. In Hong Kong werden enkele jaren geleden tienduizenden stuks pluimvee vernietigd na de constatering van een nieuwe virulente griepvirusstam; een epidemie werd voorkomen (Osterhaus, 2000) Als de mensen van 1348 de moderne kennis en mogelijkheden hadden gehad, dan hadden ze hun pestepidemie in de kiem kunnen smoren.

Tenslotte: het lijkt niet zozeer de mens die de komende decennia de zwaarste klappen zal krijgen van de entropie van microorganismen over de planeet (Wills, 1996). De introductie van kiemen in heel andere gebieden of organismen dan waar ze van nature voorkomen, ontketent tal van dieren- en plantenziekten. Zeker indien ze terechtkomen in intensieve veehouderij en monocultures waar in een bijna-industriële aanpak de omgeving is versimpeld en elke vorm van tegenkoppeling om zeep geholpen. Veesterfte- en vernietiging en misoogsten zijn de gevolgen; ze betekenen zowel morele als economische schade. De

huidige veeteeltcrisis heeft in ieder geval het inzicht opgeleverd dat het roer radicaal om moet. [8]

Resumerend. De komende decennia zullen microorganismen en infectieziekten nog volop aandacht en inzet vragen van de gezondheidszorg, wetenschappers en politici. AIDS, tuberculose en malaria zijn voorbeelden van in omvang toenemende problemen. Niettemin nemen de ziektelast en de sterftecijfers door infectieziekten in hun totaliteit drastisch af. Dit komt tot uiting in de gestaag toenemende globale levensverwachting. De momenteel nagenoeg voltooide ontsluiting van de wereld zal nog vele acute bedreigingen opleveren in de vorm van plotse ziektegevallen op plekken waar men deze niet verwacht. Daarnaast zullen tot nu toe onbekende ziekten opduiken. Maar de ervaring leert dat we kennelijk adequaat kunnen reageren. De intensieve veeteelt is een potentiële bron van infectiegevaar voor dieren onderling en van dier naar mens; hier zijn onder andere daarom verregaande hervormingen nodig. De kans dat biomedische laboratoria per ongeluk gevaarlijke nieuwe microorganismen zouden kunnen introduceren lijkt gering. Een veel grotere bedreiging gaat uit van eco- en bioterrorisme. Wetenschappelijk gezien zijn er geen barrières meer voor bijvoorbeeld fundamentalistische groepen om dit wapen op te nemen. Het is aan de politiek om droom en daad in dit geval gescheiden te houden.

[8] De wereld is niet meer opgedeeld in losse compartimentjes. En op elke lokatie overschrijden (micro)organismen hun grenzen. De Nederlandse landbouw werd in het tijdperk-Mansholt rigoureus opgeschaald, herverkaveld en gedecompartimenteerd. Vaak wordt er over het tijdperk daarvóór gesproken als ‘achterlijk’. De huidige calamiteiten zullen misschien tot een herziening van die qualificatie leiden.

P Bol[1], AEM de Hollander[2], JM Melse[2]

[1] TU Delft

dr. P. Bol, arts-epidemioloog
universitair hoofddocent Algemene Hygiëne en Epidemiologie
Sectie Gezondheidstechniek
Vakgroep Waterbeheer, Milieu- en Gezondheidstechniek
Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen
Postbus 5048
2600 GA Delft
pbol@xs4all.nl

[2] RIVM

drs. AEM de Hollander
drs. JM Melse
Center for Environmental Inventory
Netherlands' Institute for Health and Environment
PO Box 1
Bilthoven
The Netherlands
AEMdeHollander@rivm.nl

NMP4 rapport, Onderdeel: "Verleden, heden en nabije toekomst van infectieziekten", "Vormen microorganismen op korte termijn een bedreiging?". Het rapport is samengesteld door het RIVM. Dit rapport is een aanvulling op de Nationale Milieuverkenning en voorgaand onderdeel is op 7 mei 2001 aangeboden aan minister Pronk.

Literatuur

- Braudel F. Ecrits sur l'histoire (1969). Paris: Flammarion, 1977.
- Davis BD, Dulbecco R, Eisen HN, Ginsberg H. Microbiology. Including immunology and molecular genetics. Philadelphia: Harper&Row, 1980.
- De Vries B. Mappemonde. Fragments of the human-environment interaction in the past 10.000 years. Research proposal. Utrecht, 1999.
- Dunning AJ. Betoverde wereld. Over ziek en gezond in onze tijd. Amsterdam: Meulenhoff, 1999.
- Fenner F (red.). Smallpox and its eradication. Geneva: WHO, 1988.
- Fox JP, Hall CE, Elveback LR. Epidemiology; man and disease. London: Macmillan, 1970.
- Galama JMD. Opkomende virusinfecties. Ned Tijdschr Geneeskd 2001; 145: 616-619.
- Goudsblom J, Jones E, Mennell S. The course of human history – ecomomic growth, social process, and civilisation. Londen: Sharpe, 1996.
- King M. Health is a susyainable state. Lancet 1990; 336: 664-667.
- Linton R. De boom der beschaving. De geschiedenis van de mensheid. Amsterdam: Elsevier, 1961.

- Mackenbach JP. The epidemiological transition in The Netherlands. Ned Tijdschr Geneeskd 1993; 137: 132-138.
- McKeown Th F. The role of medicine – dream, mirage or nemesis? London: Nuffield Provincial Hospitals Trust, 1976.
- McKormick JB, Fisher-Hoch S. De virusjager. De oorlog tegen besmettelijke ziekten. Rijswijk: Elmar, 1997.
- McMichael AJ. From hazard to habitat: rethinking environment and health. Epidemiology 1999; 10: 460-464.
- McNeill WH. Mensen en hun plagen (1976). Amsterdam: Bert Bakker, 1996.
- Osterhaus A. Circulation of virus and interspecies contamination in wild animals. Bull Soc Pathol Exot. 2000; 93:156.
- Pollitzer (red.). Cholera. Geneva: WHO, 1959.
- RIVM. Volksgezondheid (5.1) in hoofdstuk 5: Effecten. Achtergronden bij: Milieubalans 95. Bilthoven: RIVM, 1996: 247-253.
- Romijn W. Welvaart en gezondheid. Amsterdam: Algemeen ziekenfonds Ziekenzorg, 1955.
- Rutten W. De vreselijkste aller harpijen. Pokkenepidemieën en pokkenbestrijding in Nederland. Wageningen: Veenman, 1997.
- Ruwaard D. Kramers PGN. Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997. Amsterdam: Elsevier/De Tijdstroom, 1997.
- Takken W, Kager PA, Kaay HJ van der. Terugkeer van endemische malaria in Nederland uiterst onwaarschijnlijk. Nederl Tijdschr Geneeskd 1999; 143: 836-8.
- Timmer E, Voorn WJ, Tjiptadi, Been W. Variability of the duration of life of living creatures. Amsterdam: IOS Press, 1999.
- Tomes N. The gospel of germs. Cambridge Mass: Harvard, 1998.
- UNEP. Global environment outlook 2000. Nairobi/London: UNEP/Earthscan, 1999.
- Van Everdingen JJE, red. Beesten van mensen. Microben en macroben als intieme vijanden. Overveen: Belvédère, 1992.
- Wallerstein I. Europese wereld-economie in de zestiende eeuw. Het moderne wereldsysteem. Nieuwkoop: Heureka, 1978.
- WHO. World health report 1996. Fighting disease, fostering development. Geneva: WHO, 1996.
- Wills C. Plagues. Their origin, history and future. London: Harper Collins, 1996.