



ACHTERGROND

Biodiversiteit is goed voor je darmflora  
**Wij zijn ecosystemen**

Een rijke darmflora zorgt voor een lang en gezond leven. Maar hoe kom je daaraan? Door contact met een groene, biodiverse omgeving, zo blijkt. Chemisch technoloog Marco van Es van Stichting Bac2nature: 'Wij mensen blijken onlosmakelijk verbonden met onze omgeving.'

**Tekst** Michiel Bussink  
**Illustraties** Roos van Ees  
en Lois Notebaart

Wij mensen zijn geen individuen. Ons lichaam is namelijk niet één organisme, maar een ecosysteem, met massa's micro-organismen op onze huid, in onze darmen, in onze ogen, longen en alle andere denkbare fysieke krochten. We dragen honderd-duizend miljard bacteriën en andere eencelligen met ons mee, minstens duizend verschillende soorten. Daarmee hebben we meer niet-menselijke genen bij ons dan humaan erfelijk materiaal.

Bah, vies, akelig, denken we dan in eerste instantie misschien. Want we hebben geleerd dat bacteriën onhygiënisch en gevaarlijk zijn. Soms is dat inderdaad zo, maar dat zijn de uitzonderingen: het overgrote deel van de bacteriën en schimmels dat in en op ons leeft, is onontbeerlijk. Voor het functioneren van onze organen, voor het opnemen van voedingsstoffen, voor bescherming tegen virussen. Voor onze gezondheid dus, niet alleen fysiek, maar zeker ook mentaal. Dat blijkt uit onderzoek: proefdieren die bijvoorbeeld de

darmflora van depressieve mensen kregen toegediend, werden zelf ook neerslachtig, anders dan proefdieren die lichaamsmateriaal van levenslustigen binnenkregen.

#### **Symbiotische wezens**

Wij zijn kortom symbiotische wezens: een verandering in de gemeenschap van voor ons blote oog onzichtbare lichaamswoners beïnvloedt ons welbevinden. Zo wordt bijvoorbeeld de verdubbeling in dertig jaar van het aantal mensen met allergieën en andere auto-immuunziekten in verband gebracht met onze veranderde darmflora en -fauna. Volgens Emeran Mayer, een Duits-Amerikaanse hoogleraar gastroenterologie, kunnen ook aandoeningen als obesitas, hart- en vaatziekten, allerlei ontstekingsziekten en depressies niet los gezien worden van de toestand van de verzameling micro-organismen. Oftewel ons microbiom, onze interne biodiversiteit.

Hoe wij als gastheren samenwerken met dat microbiom wordt op verschil-

lende plekken in de wereld onderzocht. Zoals de darmflora van negentig- en honderdjarigen in de befaamde Blue Zones, regio's als Sardinië en Okinawa in Japan, waar mensen relatief oud worden. De onderzochte hoogbejaarden blijken niet zozeer meer bacteriën bij zich te dragen, maar wel een twee keer zo hoge diversiteit als de gemiddelde volwassenen. Deze biodiverse ouderen waren gezonder, gebruikten minder medicijnen en hadden een langere levensverwachting.

Emeran Mayer gaat er uitgebreid op in in zijn boek *The Mind-Gut Connection*. Hij is blij verrast dat na dertig jaar specialistisch darmenonderzoek zijn onderwerp ineens in het brandpunt van de belangstelling staat. 'We zijn ons brein,' vond hersenonderzoeker Dick Swaab in 2010. Dat blijkt nogal eenzijdig, op zijn zachtst gezegd. We zijn ook onze darmen. In de maag, dikke en dunne darm huist ons immuunsysteem. Inclusief een groot deel van onze hormonen die onze slaap, eetlust,

pijnbeleving en stemming reguleren. Ons darmstelsel wordt aangedreven door een zenuwstelsel dat redelijk autonoom van de hersenen kan functioneren en is met een oppervlakte van 450 vierkante meter groter dan onze huid. 'Het is een belangrijk raakvlak met ons milieu,' volgens Mayer. 'Net zoals in natuurlijke ecosystemen wordt de gezondheid van onze darmen bepaald door de diversiteit en de overvloed aan verschillende soorten bacteriën en andere micro-organismen, in wel duizend varianten.' Hoe groter de diversiteit van ons microbiom, hoe weerbaarder en resistentier tegen ziekten. 'Met minder kans op chronische ziekten zoals diabetes 2, obesitas, geheugenverlies, parkinson en depressies.'

#### **Microbacteriële partners**

Maar hoe komen we aan die innerlijke biodiversiteit? Het begint met onze moeder: via haar geboortekanaal ontvingen we de eerste cruciale porties heilzame microben, aangevuld via de moedermelk. Dat valt terug te zien in de statistieken: kinderen die met de keizersnede zijn gehaald of die geen borstvoeding kregen, hebben later grotere kans op het ontwikkelen van allergieën. Het is niet zo verwonderlijk dat antibiotica gebruiken, ook al is dat soms onvermijdelijk, een flinke aanslag op onze bacteriële rijkdom betekent. Patiënten met een rijke darmflora hebben die na een antibiotica-kuur wel sneller weer op orde dan zieken die voorafgaand aan de kuur van binnen met een meer monoculturele microbiële gemeenschap leven.

Eet vooral veel verse groenten en fruit, noten, vezelrijk, onbewerkt voedsel, een beetje zuivel en vis en ongeveer een keer in de week wat vlees. Dit door de officiële voedselrichtlijnen voorgeschreven advies klinkt ons bekend in de oren. Het is een stuk gezonder dan een dieet van veel vlees, suiker, zout, witbrood, bewerkt en ultrabewerkt, industrieel kant-en-klaarvoedsel. Om verschillende redenen, maar naar nu blijkt óók omdat een in hoofdzaak plantaardig en vezelrijk dieet ons een rijker microbiom oplevert. De meeste westerlin-

gen houden zich niet aan dat gezonde dieet. Dat zien wetenschappers terug onder hun microscopen. Wanneer ze het microbiom van bijvoorbeeld stedelingen in Noord-Amerika bekijken, is dat 40 procent minder divers dan wanneer ze dat van jager-verzamelaars in het Amazonewoud en in de Grote Slenk in Oost-Afrika onder de loep nemen.

Dergelijke onderzoeksresultaten brachten de Britse hoogleraar medische microbiologie Graham Rook op het idee eens goed naar de evolutie te kijken. Gewervelde dieren ontstonden vanaf 500 miljoen jaar geleden dankzij het eerste leven op aarde, de micro-organismen. Amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren ontwikkelden in voortdurende wisselwerking met die micro-organismen een ingewikkeld immuunsysteem. Rook: 'Dat systeem "kweekt" honderden verschillende soorten microbacteriële partners en houdt tegelijkertijd schadelijke bacteriën, virussen en dergelijke buiten de deur.'

#### **Grond eten**

Behalve via hun moeder en via voeding kregen onze verre voorouders een grote diversiteit aan micro-organismen binnen via hun leefomgeving, waaronder de grond. Letterlijk door ervan te eten. 'Alle jonge gewervelde dieren hebben de neiging om grond te eten. Ook menselijke baby's,' aldus Rook. 'Als je baby's buiten hun gang laat gaan, stoppen ze dagelijks twintig gram grond in hun mond.' Volgens Rook had Freud het mis toen hij beweerde dat dat iets van doen had met de seksuele ontwikkeling van het kind. 'Een veel logischere verklaring is dat baby's daarmee waardevolle micro-organismen opnemen.' Geofagie, het eten van grond of klei, is onder sommige inheemse bevolkingsgroepen nog steeds gebruikelijk, vooral onder zwangere vrouwen, om daarmee gebrek aan bepaalde nutriënten te ondervangen.

Dat bracht Rook op het idee voor de aanzet voor een nieuwe theorie: de Old friends-hypothese, ook wel Biodiversiteit-hypothese of Biodiversiteit-gezondheids-hypothese genoemd. De basis van die hypo-

**Behalve via hun moeder en via voeding kregen onze verre voorouders een grote diversiteit aan micro-organismen binnen via hun leefomgeving, waaronder de grond.**



these is dat ons immuunsysteem biodiverse microbacteriën van buiten nodig heeft om goed te kunnen functioneren. Oftewel de *'old friends'*, waarmee we zijn geëvolueerd. Zowel van onze moeders als die uit de natuurlijke omgeving. De hausse aan allerlei welvaartsziekten wordt dus onder meer veroorzaakt doordat we grotendeels in stedelijke gebieden wonen en te weinig in contact komen met een natuurrijke omgeving.

#### Hutterietenstof

Met geld van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) zijn de universiteiten van Leiden, Amsterdam en Maastricht dit jaar begonnen de relatie te onderzoeken tussen de natuurlijke rijkdom in ons lichaam en die in planten, bodem en voeding. De onderzoeksprogramma's kwamen er mede dankzij Marco van Es van Stichting Bac2nature. Twintig jaar lang werkte deze chemisch technoloog voor een bedrijf dat probiotica ontwikkelt. 'De meeste immuun-gerelateerde ziekten houden verband met verarmde diversiteit van ons darmmicrobioom. Maar ik kwam erachter dat de diversiteit van ons microbiom niet zozeer gebaat is bij industriële probiotica.' Wel bij diverse, plantaardige voeding én meer contact met planten, bomen, dieren, bodem. Alleen valt daar voor een probioticabedrijf niks mee te verdienen. Van Es besloot daarom voor zichzelf te beginnen en het bewustzijn erover in Nederland aan te wakkeren door onderzoek aan te jagen en kennis beschikbaar te maken. 'Ik vind dit een ongelofelijk fascinerend onderwerp. Omdat op een meetbare manier blijkt dat wij mensen onlosmakelijk verbonden zijn met onze omgeving.'

Van Es vertelt over verschillende buitenlandse onderzoeken die de Biodiversiteits-gezondheidshypothese ondersteunen. Zoals Finse onderzoekers die een groep kinderen in de leeftijd van drie tot vijf jaar in tweeën opdeelde. De ene groep kinderen speelde gedurende twee weken op een speelplaats met een microbiëel rijk bodemleven, de andere groep op een zanderige speelplaats, arm aan bacteriën. Na vier weken hadden de kinderen op de meer

'natuurlijke' speelplaats een gevarieerder darmmicrobioom en uit hun bloedwaarden bleek een grotere weerbaarheid tegen immuunziekten. Verrassende resultaten kwamen ook uit een Amerikaans onderzoek onder kinderen op het platteland. De ene groep bestond uit Amish, de andere uit Hutterieten: twee gesloten plattelandsgemeenschappen met strenge protestantse leefwijzen die erg op elkaar lijken. Met één groot verschil: de Amish bewerken hun land nog zoals meer dan honderd jaar geleden, met paard en wagen en zonder chemische bestrijdingsmiddelen; de Hutterieten daarentegen hebben de intensieve, industriële landbouwmethoden, inclusief chemiegebruik, volledig omarmd. Amish kinderen bleken vier tot zes keer zo weinig last te hebben van astma en andere allergieën. Laboratoriumonderzoek toonde een oorzakelijk verband aan met het microbiëel veel gevarieerdere stof in de huizen van de Amish kinderen. Muizen die stof van Amish huishoudens kregen toegediend, werden gezonder, van het Hutterietenstof werden de muizen ongezonder.

Nu zou je misschien de conclusie kunnen trekken dat we onze hygiënische manier van leven overboord moeten zetten: laat baby's lekker hun mondjes vol modder proppen als ze in de tuin rondkruipen, stop met handen wassen, laat het vaatdoekje op het aanrecht gewoon een paar weken liggen. Maar dat is toch iets te simpel. 'Juist hygiënische maatregelen zoals fatsoenlijke riolering hebben ons de afgelopen eeuwen enorme gezondheidswinst opgeleverd,' erkent van Es. 'Maar het is niet handig om het kind met het badwater weg te gooien. Contact met de paar promille ziekmakende bacteriën moeten we vermijden, de rest hebben we hard nodig.' Meer blootstelling aan natuurlijke bacteriën beschermt juist tegen ziekmakende bacteriën en maakt ons anderszins gezonder.

#### Microbacteriële rijkdom

Stel dat de biodiversiteitsgezondheidshypothese klopt, wat betekent dat dan voor onze landbouw, voeding en de inrichting van onze huizen en steden? Uiteindelijk

**Welvaartsziekten worden mede veroorzaakt doordat we in stedelijke gebieden wonen en te weinig in contact komen met een natuurrijke omgeving.**

**'Onze steden zijn we al groener aan het maken om hittestress te bestrijden. De gezondheidsvoordelen via een rijker microbiom komen daar nog eens bij.'**

komt de microbacteriële rijkdom uit de bodem. Daar huist een derde van de biodiversiteit op aarde. Maar het gaat nogal slecht met de Nederlandse landbouwbodems door overbemesting, chemische bestrijdingsmiddelen, zware landbouwmachines, verdroging en monoculturen.

Daardoor is een flink deel van het bodemleven verdwenen, met uitzondering van die paar procent biologisch bebouwde landbouwgrond, waar het bodemmicrobioom veel rijker is.

Wat voor invloed heeft dat op onze voeding en gezondheid? Dat wordt nu onderzocht door wetenschappers van onder meer de universiteit van Maastricht en het Louis Bolk Instituut. Die gaan bijvoorbeeld tomaten geteeld op substraat vergelijken met tomaten van de volle grond en de invloed op ons darmmicrobioom.

Er is wel onderzoek dat een indruk geeft van die invloed. De Oostenrijkse Universiteit van Graz vergeleek met chemische middelen geteelde appels met biologische appels. Die laatste bleken een veel grotere rijkdom aan bacteriën en schimmels te bevatten, waaronder ook meer bacteriën die als gezondmakend worden gezien.

#### Weerbare gezondheid

Microbioom in bodem, plant, voeding en mens, het hangt allemaal nauw samen, zoveel is wel duidelijk. Vandaar dat we de gezondheidsrichtlijnen die we voor onszelf hanteren, ook voor de aarde moeten aanhouden, vindt de wereldwijde beweging One Health: een natuurrijke landbouw is zowel goed voor onze eigen microben als voor die in de bodem en elders op de wereld.

Naast 'One Health' heeft deze integrale manier van kijken een stoet aan andere nieuwe woorden opgeleverd. Zoals 'Ecolobiont' en 'holomicrobioom', oftewel het alomvattende netwerk waarin de microben op aarde, inclusief die van onszelf, samenleven. Het 'Symbioceen', waar we volgens de Australische milieufilosoof Glenn Albrecht naar zouden moeten streven, doet recht aan de onlosmakelijke verbondenheid tussen mens en natuur. Anders

dan het huidige tijdperk van het door menselijke vervuiling en klimaatverandering gedomineerde Antropoceen.

De vraag is of we kunnen wachten op meer hard bewijs voor de Biodiversiteitsgezondheidshypothese. Marco van Es: 'De EU streeft naar 25 procent biologische landbouw in 2030. Dat is sowieso al de bedoeling. Als de hypothese klopt, en daar zijn nogal sterke aanwijzingen voor, is dat een extra argument.'

Hetzelfde geldt voor de inrichting van onze steden. 'Die zijn we al groener aan het maken om hittestress te bestrijden. De gezondheidsvoordelen via een rijker microbiom komen daar nog eens bij.'

Het mooie van de nieuwe inzichten over het belang van het microbiom is dat natuur daarmee niet langer iets is dat buiten ons staat, vindt Van Es. 'Bijdragen aan meer biodiversiteit betekent voor ons een meer weerbare gezondheid. Met dat besef breng je de natuur weer bij je naar binnen.' ■