

Het verschrikkelijkste beest ter wereld weegt minder dan een foto van zichzelf. Het is een bloeddorstige moordenaar die eropuit is om de zwoelste zomeravonden te vergallen, een niet-zo-stille killer die je pakt op de momenten wanneer je het kwetsbaarst bent. In je verdomde eigen bed doorklieft deze koudhartige kwelgeest zonder schroom maar met het nodige ongemak de wankele zone tussen dommelen en diepe slaap zodat je alvast uitgeput aan het ongelijke gevecht begint, machteloos ten aanzien van hun meedogenloosheid.

Ik heb het, uiteraard, over de mug. In de schemering, met de ventilator en de radio zacht, gaat zij - alleen de vrouwtjesmug heeft het op je gemunt - op jacht. Het zenuwslappende gegons van haar vleugels, die zo'n 400 slagen per minuut halen, stuurt een zindering langs je ruggengraat; een soort sadistisch alarmsysteem voor een dreiging die je pas weet te lokaliseren wanneer het te laat is.

Want op het moment dat ze op jou is geland en zal toeslaan, hoor je haar niet meer. Ze richt nauwkeurig de zes verfijnde naalden van haar snuit op je tere huid. Twee van die naalden zagen je opperhuid aan flarden, de andere twee houden het gaatje open, waarna een holle zuignaald uit zijn beschermde omhulsel komt en ze drie tot vijf milligram bloed naar binnen slurpt.

Ondertussen wordt via de zesde naald speeksel onder de huid gepompt met een antistollingsmiddel, zodat de operatie vlot verloopt en de kans dat je de beet voelt en de mug platslaat kleiner wordt. Drie dagen later zal ze dit onbarmhartige steekspel doodleuk herhalen.

STINKVOETEN

Lekker? Niet per se. De mug wil je bloed niet om een hongertje te stillen, maar om haar eitjes te laten groeien - al wil dat niet zeggen dat ze niet haar smaakvoorkeuren heeft. Mensen met bloedgroep O, met bloemige parfums, die veel CO₂ uitademen, stinkvoeten hebben, of een hogere lichaamstemperatuur, en kleurrijke kleding dragen zouden doorgaans meer last hebben van muggen, maar als puntje bij paaltje komt zijn ze echt niet zo kieskeurig. Want zo hard als wij haar verafschuwen, zo verlekkend is de mug op ons.

Van de 3.500 door de wetenschap beschreven soorten muggen is er slechts een kleine 10 procent die ons bijt, en van die 10 procent bijt een klein deel het allerliefst de mens. Zo graag zelfs dat ze zichzelf optimaliseerden om ons te bijten.

DE MUG STAAT MET STIP OP ÉÉN ALS DODELIJKSTE DIER TER WERELD VOOR DE MENS. OP JAARBASIS MAAKT ZE ZO’N MILJOEN SLACHTOFFERS

Stel je eens voor: een wereld zonder lastige muggen

Geen dier dat zoveel ellende, ziekte en dood veroorzaakt als de mug. In een poging om terug te slaan mengt zelfs Silicon Valley zich in de strijd. **Is het lot van de mug binnenkort eindelijk beslecht** en zo ja: moeten we dat willen?

Verschiedende muggensoorten die vandaag onze nachtrust en gezondheid verstoren, waren aanvankelijk onschuldige bosbewoners die hun eitjes in poeltjes water in boomstammen legden en de voorkeur gaven aan het bloed van wilde dieren. Maar toen de mens massaal aan het ontbossen en aan het bouwen sloeg, zagen de insecten zich genoodzaakt om hun genetische blauwdruk en hun *goestingskes* radicaal te herschrijven.

Dat muggen vandaag zo verdomd moeilijk van je af te slaan zijn, heeft dan ook alles te maken met hoe ze zichzelf hebben ontwikkeld tot een feilloze, niet om de tuin te leiden mensendetector. Van de topjes van hun antennes tot de absolute bodem van hun pootjes zijn ze bezaaid met sensoren die onze chemische signalen oppikken. Zelfs als wetenschappers honderd van die geurgenen tegelijk uitschakelen in het lab, blijft de gemuteerde mug ons gewoon opsporen en lek prikken.

Logisch, stelt neurobioloog Leslie Vosshall van de Amerikaanse Rockefeller University, die het onderzoek mee uitvoerde. “De mens en onze leefomgeving zijn voor de mug gewoon een soort super-Walmart voor al haar biologische behoeften.” Een handige one-stopshop waar ze in één moeite door alles

vindt om haar eitjes groot te brengen.

Gezellig is anders. Want in het beste geval hou je gewoon een zenuwslappende nacht en enkele jeukende bobbels aan die geobsedeerde stalkers over, maar het leeuwendeel van de mensheid heeft minder geluk. De mug staat met stip - of moet ik schrijven: bult? - op één als dodelijkste dier ter wereld voor de mens. Op jaarbasis maakt ze zo’n miljoen dodelijke slachtoffers. Dat is meer dan de mens zelf en vele, vele malen de tol van de roofwants, de slang, de krokodil of alle andere angstaanjagende wezens waarmee we een planeet delen.

Die koppositie heeft ze uiteraard niet te danken aan brute kracht of, pakweg, micro-kalasnjkovs, maar aan haar flexi-job als koerier voor ziekten zoals malaria, dengue, gele koorts, zika, westnijkoores en chikungunya.

Het is dan ook niet verbazingwekkend dat we al eeuwen met afschuw reageren op deze gevleugelde grafdelver. Op Soemerische tabletten, opgegraven in het oude Mesopotamië, wordt malariakoorts toegeschreven aan Nergal, de Babylonische god van de onderwereld - die wordt afgebeeld als een mug-achtig insect.

Enkele jaren geleden nog werden sporen van malaria terugggevonden in duizenden jaren oude Egyptische en Nubische botresten, waaronder die van koning Toetanchamon, zo beschrijft historicus Timothy

Winegard in zijn indrukwekkende boek *Mosquito: A Human History of Our Deadliest Predator* (2019).

Winegard ging op zoek naar de vroegste wapenfeiten van de mug. Het bracht hem bij het uitsterven van de dinosauriërs (die voor de genadeslag van de meteoriet al verzwakt zouden zijn geweest door ziektes die door insecten waren overgedragen), naar de

Katrin Swartenbroux over het insect dat ons niet alleen slapeloze nachten maar ook allerlei ziekten bezorgt

WETEN BETTER

ondergang van het Romeinse Rijk (badhuizen zouden kweekvijvers geweest zijn voor muggenlarven), naar onze voorliefde voor koffie (perfecte muggenafweer) en gin-tonics (efficiënt malariamedicijn) en naar zowat alle grote veldslagen en geopolitieke omwentelingen waarin hij de mug onomwonden ‘het grootste biologische massavernietigingswapen van de natuur’ noemt.

Dat klinkt heftig, maar zelfs entomologen, toch de *personal brand managers* van de insectenwereld, zijn het daar niet mee oneens.

BLOEDDORST

Voor de goede orde; wanneer we het hebben over ‘de mug’ en hoe afschuwelijk ze is, dan hebben we het eigenlijk slechts over de paar soorten die miserie en miljoenen slachtoffers op hun geweten hebben.

De absolute hoofdverdachten zijn de *Anopheles gambiae* en *Anopheles funestus*, die een vector voor malaria zijn, en de *Aedes aegypti* die ons de rest van de virale catalogus bezorgt en overigens een nichtje is van de steeds verder naar onze contreien oprukkende tijgermug (*Aedes albopictus*). Om maar te schrijven: als je dacht dat je muggen nu al haatte, wacht dan nog maar even af. Vorig jaar werd in Europa een recordaantal uitbraken van het door aedesmuggen verspreide westnijlvirus en chikungunya-virus opgetekend.

De meeste doden vallen echter aan de snuit van de anofelesmug. Malaria kostte het afgelopen jaar in Afrika alleen al het leven aan 600.000 mensen. Elke dertig seconden overlijdt er iemand aan de ziekte - wat wil zeggen dat in de tijd die het kost om dit artikel te lezen, alweer tien malariapatiënten bezweken zijn. Drie vierde van de slachtoffers zijn kinderen onder de 5 jaar.

Het drijft ieder weldenkend mens onvermijdelijk tot bloeddorst. Want met alle respect voor God en zijn creaties: kunnen we niet simpelweg aanvaarden dat sommige soorten beter nooit hadden bestaan? Dat we de mug niet beter gewoon in stilte kunnen kalstellen en elimineren?

Knols, die zelf negen keer malaria overleefde en al decennialang wereldwijd in de frontlinie tegen de insecten vecht, tempert alsnog de moordlust. Niet omdat de mug ecologisch zo onmisbaar is - haar rol als verstuiver en haar plaats in de wereldwijde voedselketen is volgens experts verwaarloosbaar - maar omdat hij het simpelweg niet haalbaar acht. “We hebben momenteel niets in handen waarmee je alle muggen kunt uitroeien.”

Het is ook niet dat we het nog niet geprobeerd hebben. Zo werd in de jaren 50 overal ter wereld gespoten met pesticiden als DDT - efficiënt, maar achteraf gezien een ecologische kaalslag, omdat men er niet alleen muggen mee bestreed, maar in één moeite door ook nuttige passanten zo-

DE MUG BLEEK EEN EVOLUTIONAIR MEESTERWERK DAT ZICH RAZENDSNEL AANPAST. IN AMPER ZEVEN JAAR TIJD WERD ZE RESISTENT TEGEN DDT

als libellen, vlinders en kevertjes verdelgde.

De mug bleek bovendien een evolutionair meesterwerk dat zich razendsnel aanpast. Het duurde amper zeven jaar voor ze resistent werd tegen DDT. De Wereldgezondheidsorganisatie moest in 1969 dan ook bakzeil halen: het utopische doel van totale uitroeiing van malaria werd gestaakt en men keerde noodgedwongen terug naar loutere ‘beheersing’ van de ziekte.

Als het al bijzonder lastig blijkt om de mug als wereldwijde familie te elimineren, lijkt het helemaal onmogelijk om de pijlen louter te richten op die paar soorten die ziektes overbrengen. Toch is dat exact waar enkele welgestelde, invloedrijke mensen zich vandaag mee bezighouden.

Zo heeft Alphabet, het moederbedrijf van Google, met zijn Debug-project de oorlog verklaard aan de *Aedes aegypti*. In laboratoria worden miljoenen mannelijke aedesmuggen besmet met de wolbachia-bacterie, die van nature bij 60 procent van alle insectensoorten voorkomt. Zodra deze geïnfecteerde mannetjes in het wild paren met onbesmette vrouwelijke soortgenoten, zorgt de bacterie ervoor dat de embryo's in de eitjes onherroepelijk afsterven.

Omdat twee muggen met wolbachia onderling wél vruchtbare nakomelingen kunnen produceren, zet Google AI en robotica in om de seksen vooraf van elkaar te scheiden. Alleen zo kunnen ze garanderen dat er alleen mannetjes worden losgelaten.

Maar dat systeem is natuurlijk niet helemaal waterdicht, waarschuwt muggenkenner Knols. “De kans bestaat altijd dat er toch een vrouwtje door de mazen van het net glipt. Gebeurt dat, dan stort het hele kaartenhuis in en kweek je een populatie die immuun is voor de truc - een scenario dat in Singapore overigens al realiteit is gebleken.”

Intussen gooit softwaremiljardair Bill Gates het over een andere boeg. Met een injectie van 75 miljoen dollar van zijn Foundation vliegen de eerste genetisch gemanipuleerde designermuggen intussen door de testcentra. Met crispr of andere moleculaire technieken kan het genoom van muggen zo worden aangepast dat ze ‘refractair’ worden, wat betekent dat ze niet meer in staat zijn om de malariaparasiet te ontwikkelen.

“Dit is inmiddels al in het laboratorium aangetoond; de wetenschap is dus ver genoeg om muggen zo te modificeren dat ze geen ziektes meer kunnen overdragen, maar ik zie dit in de nabije toekomst toch niet ingezet worden”, meent Knols. Enerzijds omdat de men sowieso nogal terughoudend is als het op genetische modificatie

aankomt, anderzijds omdat men momenteel simpelweg niet overziet wat er gebeurt als deze genen ontsnappen en in andere insecten of stieren terechtkomen.

“Mensen stellen zich nog veel vragen, omdat er bijvoorbeeld ook genetisch materiaal van het herpesvirus of zelfs inktvissen voor werd gebruikt. Er is ook geen omkeren meer aan: zodra je je kooitje met genetisch gemodificeerde muggen hebt opengezet, kun je ze niet zomaar terugroepen.”

TIJGERMUG

Knols zelf werkt al meer dan twintig jaar met fysieke muggenvallen, waarin specifieke synthetische mensengeuren worden ingezet om de insecten op afstand te lokken en te vangen. “Zodra de vangst groter is dan de natuurlijke reproductie, stort de populatie vanzelf in. Op meer dan tien eilanden in de Malediven wist ik zo de muggenpopulatie met 95 procent terug te dringen, zonder één druppel pesticide te gebruiken.”

De bestrijding van door muggen overgedragen ziekten moet op verschillende niveaus tegelijk plaatsvinden via een geïntegreerde aanpak, bepleit hij. Dat betekent: zieke mensen genezen met medicatie, de gezonde bevolking preventief vaccineren en risicogroepen beschermen door mensen onder een klamboe te leggen en betere huisvesting te bieden.

En uiteraard zou ook de strijd met de rotmug zelf aangaan. Zeker tegen de Aziatische tijgermug, een exoot die door de klimaatverandering steeds vaker in onze eigen achtertuin rondzwermt en ziektes verspreidt waartegen we nog geen afdoende verweer hebben, moet men zeer snel en kortaard maatregelen gaan nemen, menen experts.

Het overkoepelende doel van de wetenschap blijft natuurlijk het oplossen van een hardnekkig volksgezondheidsprobleem, niet het koudbloedig uitroeien van een complete diersoort - al zou dat misschien wel een mooie, en zelfs moreel verdedigbare bijkomstigheid zijn.

In 2016 boog een panel topexperts zich in opdracht van de Amerikaanse National Academies of Sciences, Engineering and Medicine over exact die existentiële vraag. “We brachten mensen samen die, net als ik, instinctief soorten in de eerste plaats willen beschermen”, zei Greg Kaebnick, bio-ethicus aan het Hastings Center, vorige maand in de *Explain It to Me*-podcast van Vox. “Maar we raakten er gaandeweg van overtuigd dat er in dit specifieke scenario, voor deze bepaalde soorten, toch wel een ijzersterke case voor uitroeiing te maken valt.”