

ZUURSTOF

Het ruiken van koolstofdioxide zorgt bij de fruitvlieg voor een kortere levensduur. Dieren waarbij de receptoren voor CO₂ op de reukneuronen uitgeschakeld waren, bleken langer te leven. Bij de mens was al langer bekend dat hormonen die worden gevormd bij het ruiken, een verouderingseffect teweeg brengen. Dit zou tot de conclusie kunnen leiden dat frequent snuffelen van de mens bijdraagt aan het aftakelingsproces. Beter lijkt echter de veronderstelling dat vooral een hoog



FOTO: OLOP DEN KAMP

CO₂-gehalte (of een laag O₂-gehalte) hiervoor verantwoordelijk is. Dit wordt ondersteund door onderzoek aan molratten. De Naakte molrat is een onooglijk wezen: roze, kaal en rimpelig, diep weggezonden ogen, vier lange gele tanden en een varkensachtige neus. Zijn verre neefje, de Blinde woelrat, ziet er door het bezit van een vacht iets aantrekkelijker uit, maar is ook bepaald geen schoonheid. Beide soorten leven ondergronds in woestijnen en schijnen de eeuwige jeugd te hebben (tot dertig jaar). Er zijn nog nooit kankergezwellen bij deze dieren geconstateerd, wat volgens onderzoekers wijst op een mechanisme dat ongeleide celdeling verhindert. Tumoren floreren normalerwijze door zuurstofgebrek. De molrat staat daar regelmatig aan bloot. Bij regen lopen de ondergrondse gangenstelsel vol en kunnen de dieren overleven bij zuurstofgehalten van maar 3%. De molratten voorkomen tumoren en de daarmee samenhangende DNA-schade door tijdens zuurstofarme perioden direct de DNA-reparatiemechanismen in de cellen te activeren of door beschadigde cellen direct te laten afsterven (apoptose). Bij 40 tot 50% van de mensen die kanker hebben is het gen dat verantwoordelijk is voor apoptose en DNA-reparatie gemuteerd en verliezen de cellen zich in een ongecontroleerde deling. Naakte molratten vertonen nauwelijks ouderdomssymptomen; ze zetten hun metabolisme voortdurend op een laag pitje, ze hebben geen last van diabetes of hoge bloeddruk en ook botbreuken helen snel doordat beenvormende cellen zich levenslang blijven delen.

Een belangrijke indicatie voor het bereiken van een hoge ouderdom zijn de lange telomeren (uiteinden van de chromosomen) die door de aanwezige telomerasen voortdurend na elke celdeling worden hersteld. De telomeren worden beschouwd als indicatoren voor biologische veroudering. Deze enkelstrengse chromosoomuiteinden verhinderen dat foutieve reparaties of recombinaties plaatsvinden in de kern van de chromosomen, die kunnen leiden tot allerlei deficiënties en afwijkingen. Met een toenemend aantal celdelingen worden bij de meeste hogere diersoorten de telomeren door slijta-

ge steeds korter, waardoor het beschermend effect verloren gaat. De celdeling stopt of de cel sterft af. Het gen voor de telomeerlengte is recentelijk geïdentificeerd. Het ligt op chromosoom drie en erft volgens de klassieke geneticawetten over. De dominante vorm zorgt voor langere telomeren, ieder recessief allel indiceert een verkorte telomeerlengte van 75 basenparen. Ongeveer 9% van de mensen is homozygoot recessief en levert daarmee ruim zeven jaar in leeftijd

in. De 42% heterozygote individuen leven gemiddeld 3,6 jaar korter. Opvallend is dat recent Amerikaans onderzoek in Roemeense weeshuizen heeft aangetoond dat verwaarlozing bij kinderen eveneens leidt tot een verkorting van de telomeren, wat zoals verwacht duidt op een beïnvloeding vanuit het milieu. Lichaamsverzorging is essentieel voor het bereiken van een hoge leeftijd. Gezondere voeding heeft er zo toe bijgedragen dat de moderne mens een stuk langer leeft.

De ouderdomsbepaling lijkt dus behoorlijk gefixeerd. Anti-rimpelcrèmes of kunstmatige jeugdheidsreparaties brengen daar geen verandering in. Nog afgezien van de werking op het vermeende positieve schoonheidseffect, lijkt het me belangrijker dat de mens leert omgaan met het verouderingsproces en meer de uitgedragen innerlijke ervaring waardeert dan de vergankelijke glossy buitenkant. Het is net als water; het rimpelloze meer onthult zijn geheimen maar sporadisch en laat zijn diepere betekenis raden. Rottingsprocessen krijgen een kans en zorgen voor een welhaast onmogelijke leefomgeving.

Het einde van het mensenleven is daarbij onafwendbaar. Om met geneticus Jan Hoeijmakers in een interview met Bionieuws te spreken: "Al honderd jaar lang wordt de mens per jaar een kwart jaar ouder. We krijgen meer jaren in het leven, maar niet meer leven in de jaren. De laatste periode van je leven zijn jaren van kommer en kwel. Alzheimer, Parkinson, kanker en diabetes; het is een grote misère. Het is een bijna onmogelijke opgave om alle ouderen in de toekomst te blijven verzorgen als ze net zoveel zorg nodig hebben als nu." Hij ziet met een uitgekiende voeding of met geneesmiddelen mogelijkheden om lichaamsenergie vooral te steken in lichamelijk onderhoud en niet in groei. De mens leeft dan langer en gezonder. Nu met een zuurstofinfuus of met een DNA-reparatie nog proberen de herenleeftijd van economen te verlengen.