



Alles heeft een ritme

Winter. Krijgen we een Elfstedentocht? Wordt het een witte kerst? Met wie vieren we oud en nieuw? Sommige dieren kunnen zich er niet druk om maken en genieten de hele winter lang in hun holletje van een welverdiende slaap. Maar slapen ze wel echt? Serge Daan, hoogleraar Gedragsbiologie aan de RUG, ontdekte dat niets is wat het lijkt bij een winterslaap. Daan kreeg voor zijn onderzoek naar de timing van gedrag in Japan de fameuze International Prize for Biology.

Vleermuizen, hazel- en eikelmuizen, wilde hamsters: allemaal dieren in Nederland die een winterslaap houden. 'Het is een bezuinigingsmaatregel,' legt Serge Daan uit. 'Tijdens de winterslaap wordt de thermostaat uitgezet en dat bespaart energie. Hierdoor koelt het lichaam af tot de omgevingstemperatuur – soms wel tot nul graden.' Het eigenaardige is dat bijna alle winterslapers ongeveer elke tien à twintig dagen een korte 'warme periode' doormaken waarin ze gedurende een halve dag hun lichaams-temperatuur van zo'n 35°C terugkrijgen. Dit periodiek opwarmen kost de dieren bijna al het lichaamsvet dat ze hebben opgespaard tijdens de zomer. 'Tijdens die warme periodes doen ze verder niks. Ze zitten alleen maar in hun holletje. Waarom doen ze dat?' Als promovendus al probeerde Daan een antwoord te vinden, maar hij kwam er niet uit. 'Tot ik later in mijn carrière een

brainwave kreeg: misschien gaan ze wel slapen tijdens het opwarmen.'

Slaapgebrek

Tot dat moment nam men aan dat winterslapers in een diepe slaap zaten. 'Ik dacht: misschien slapen ze wel niet echt en hebben ze last van slaapgebrek dat ze tijdens die warme periodes moeten inhalen.' Deze theorie wordt door recent onderzoek ondersteund. 'Het lijkt erop dat er tijdens de winterslaap een soort degeneratie van neuronen plaatsvindt, die wordt teruggedraaid tijdens de warme periode. Dat was heel mooi: de legpuzzel viel in elkaar. Andere onderzoekers vinden het leuk om een eiwit of een gen te vinden – een causaal schakeltje in een bepaald proces. Ik vind het leuker om me bezig te houden met de grote lijnen.' Daan voegt eraan toe: 'Maar al dit werk kon

'Ik dacht: misschien slapen ze wel niet echt'



alleen gedaan worden dankzij de inzet van talloze studenten en promovendi.'

Japanse keizer

Al decennia doet Daan spraakmakend onderzoek op het gebied van de chronobiologie en de gedragsbiologie. 'De timing van gedrag, zo zou je mijn werk kunnen samenvatten. Hoe dieren en mensen hun tijd indelen en verdelen over verschillende activiteiten. En wat daarbij de invloed is van dag-, nacht- en seizoenswisselingen.'

Het is niet onopgemerkt gebleven. Daan heeft op 20 november de International Prize for Biology 2006 gekregen – een van de belangrijkste prijzen in de biologie. De prijs werd in Tokio uitgereikt in aanwezigheid van de Japanse keizer. Daan: 'Fantastisch! Een ongelooflijke eer.'

Functie slaap

Daan wordt gefascineerd door slaap. 'De precieze functie ervan is een van de grote onopgeloste vragen in de gedragsbiologie. Slaap is in ieder geval essentieel. Een rat die continu wakker wordt gehouden, gaat in een maand dood. Er wordt in de slaap iets hersteld in de hersenen, daar zijn alle onderzoekers het inmiddels wel over eens. Maar wat wordt er hersteld? Daar zijn verschillende theorieën over, maar bewijzen ontbreken.' Daan vindt zelf de glycogentheorie, tien jaar geleden ontwikkeld in Stanford, het meest interessant. 'Volgens deze theorie wordt er tijdens de slaap glycogeen aangemaakt in de hersenen voor noodgevallen. De hersenen kunnen namelijk alleen glucose als energiebron gebruiken en als dat niet voorhanden is, kan glycogeen razendsnel omgezet worden in glucose. Volgens een andere theorie worden tijdens de slaap de verbindingen tussen hersencellen onderhouden. Zelf vermoed ik dat er meerdere functies gediend worden tijdens de slaap.'

Biologische klok

Hoewel de functie van slaap nog in nevelen gehuld blijft, weten we dankzij het onderzoek van Daan meer over de regeling. Samen met zijn collega's Beersma en Borbély heeft Daan daarover begin jaren tachtig de succesvolle 'tweeprocessen-theorie' ontwikkeld, die nog steeds toonaangevend is in het vakgebied. Daan: 'Zolang je wakker bent, stijgt je behoefte aan herstel – tot je vermoeid raakt en wilt slapen. Tijdens de slaap neemt die behoefte weer af.' Dit eerste proces wordt gesynchroniseerd door een tweede proces, het zogenaamde circadiane ritme: de

inwendige, ongeveer 24-uursklok. Deze biologische klok wordt beïnvloed door licht en donker en loopt daardoor synchron met het dag- en nachtritme.

Naar die synchronisatie wordt in Groningen veel onderzoek gedaan. Het effect van licht en donker op ons gedrag wordt soms nogal onderschat, meent Daan. 'We denken dat we dankzij kunstmatig licht daarvan onafhankelijk zijn geworden. Maar we zijn buitengewoon strikt in de tijden waarop we naar bed gaan en weer opstaan. Onze biologische klok heeft nog steeds grote invloed.'

Philips

Samen met enkele Nederlandse onderzoeksgroepen en bedrijven zoals Philips hebben de Groningse chronobiologen zich onlangs verenigd in het Centre for Timing Research. Daan: 'De biologische klok is van grote invloed op ons welzijn. Kijk naar de gevolgen van een jetlag of het werken in ploegendiensten. Er ontstaan allerlei conflicten tussen onze biologische klok en de maatschappij. Gezamenlijk willen we kijken hoe we dit soort problemen op kunnen lossen.'

Daarbij gaat het om een reeks praktische vragen. Hoe optimaliseer je zomer- en wintertijd of werk- en schooltijden? Wat is de invloed van de kleur van het licht? 'Het spectrum van natuurlijk licht verandert in de loop van de dag. Kunnen we die informatie gebruiken bij de ontwikkeling van nieuwe verlichtingssystemen, waardoor we beter wakker worden?' Het verbeteren van medische therapieën is een andere mogelijke toepassing. 'Alles in ons lichaam heeft een ritme. Maar niet elk orgaan bereikt zijn pieken en dalen op hetzelfde moment. Bij het geven van medicijnen of bestralingen kun je daar rekening mee houden.'

Genen

Sinds hij vorig jaar 65 werd, is Daan gestopt met het leiden van de vakgroep Gedragsbiologie. 'Maar ik ga gewoon door met het doen van onderzoek en het begeleiden van studenten. Ik blijf het een zeer aantrekkelijk vakgebied vinden. Vooral omdat er zo'n directe link gelegd kan worden tussen bepaalde genen en de timing van gedrag. Dat is bijzonder. Bij de meeste gedragingen, agressie bijvoorbeeld, is het heel moeilijk te zeggen hoe ze moleculair veroorzaakt worden.' Een ander aspect dat Daan erg aanspreekt is de interdisciplinariteit. 'Op congressen over mijn vakgebied kom je mensen tegen uit alle wetenschappelijke windrichtingen: psychiaters, wiskundigen, botanici, zoölogen, psychologen, noem het maar op. Prachtig!'

► TEKST

EDWIN VAN LACUM