

“Ook dieren hebben veel vrije tijd”

Interview met Serge Daan

Onderzoek wilde hij doen, maar aan wat? De ‘romantiek’ van wintertellingen in de Limburgse groeven won Serge Daan voor het vleermuisonderzoek. Maar het was de eikelmuis die de huidige Groningse hoogleraar gedragsbiologie op het spoor zette van het circadiane ritme, de dagelijkse wisseling in de activiteit van dieren.

Je bent inmiddels een doorgewinterde onderzoeker. Waar zoek je naar?

Ik ben geïnteresseerd in gedrag en activiteit bij dieren. Dat was zo tijdens mijn dissertatie, maar die belangstelling is er nog steeds. Ik wil graag activiteit kunnen begrijpen. Hoeveel activiteit is er per dag? Vanuit de evolutie bezien zou je kunnen denken dat het draait om zoveel mogelijk activiteit. Je moet dan nieuwe mutanten krijgen met meer activiteit die succesvoller zijn, net zo lang tot alle soorten 24 uur per dag werken. Maar dat is niet zo. Er is veel vrije tijd in de natuur. Dat houdt me al lang bezig. Het gaat om het optimaliseren van het gedrag. Torenvalken ‘werken’ bijvoorbeeld maar vier uur per dag. Als je ze door trucs langer laat werken, gaan ze eerder dood in de daarop volgende winter. Meer activiteit heeft dus negatieve gevolgen.

Naast de hoeveelheid activiteit - vooral duur, maar ook intensiteit - ben ik geïnteresseerd in de timing ervan. We leven op een draaiende planeet. Dag en nacht zijn er altijd geweest. Het eerste leven heeft zich al aan dit ritme aangepast. Veldmuizen hebben een patroon van steeds twee uur activiteit, maar wel synchroon: bijna alle veldmuizen zijn op ongeveer hetzelfde moment actief. Het jaaggedrag van torenvalken is daarop afgestemd.

Dan is er de slaap. De functie hiervan is nog onbekend, als het enige onderdeel van gedrag. We doen daarvoor onderzoek aan mensen en aan winterslapende zoogdieren.

Heb je vooral zoogdieren onderzocht?

Zoogdieren en vogels zijn naast elkaar interessant. Voor mijn soort onderzoek zijn ze

beter dan schildpadden bijvoorbeeld. Ze zijn warmbloedig, hebben daarom een veel hoger energieverbruik en er gebeurt dus meer. Vogels zijn vooral dagactief en zijn beter voor veldonderzoek. Zoogdieren zijn geschikter voor experimenten in het lab. En met muizen kunnen we nu de stap zetten naar ‘genomics’. Dat zijn prachtige DNA-technieken, die we kunnen inzetten om naar de basis van het gedrag te speuren.

Vroeger wist ik wel dat ik onderzoek wilde doen, maar ik wist niet welk. Archeologie? Medicijnen? Via een vriendje raakte ik bij een practicum botanie verzeild, en zo ben ik aan biologie gekomen. Tijdens mijn studie ben ik begonnen met amfibieën en reptielen. Ik was assistent in het Zoölogisch Museum in Amsterdam. Daar had ik een beurs aangevraagd voor promotieonderzoek over de evolutie van padden en kikkers in Europa na de laatste ijstijd, en die werd toegekend door ZWO (*Stichting voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek, voorloper van NWO*). Toen kreeg ik het benauwd: ik kreeg weersin tegen een toekomst van ‘potjes kijken’. Daarom weigerde ik de beurs.

De winterslaap van vleermuizen in de Limburgse groeven fascineerde mij, en de romantiek van het werk was geweldig. Daarom was mijn tweede ingeving om hier promotieonderzoek aan te gaan doen. Helaas kreeg ik dit keer geen beurs; ze vonden het zeker niet leuk dat ik de eerste geweigerd had. Gelukkig kreeg ik de Akademie van Wetenschappen zo ver dat ze mijn eerste drie maanden betaalden. Daarna kwam de beurs van ZWO alsnog.



De Koeleboschgroeve was één van Daans eerste studieobjecten: bij zijn promotieonderzoek over de winterslaap van vleermuizen. De romantiek van de plek speelde, naast de vraagstelling, een belangrijke rol bij de keuze voor dit onderzoek. Foto: Kamiel Spoelstra

Hoe ben je met het vleermuiswerk begonnen?

In mijn studententijd in Amsterdam ging ik ieder jaar in de eerste week van januari naar de Limburgse groeven. Mijn broer Niels later ook. De Utrechtse Telgroep deed het tellen van de vleermuizen. Uit die tijd ken ik vooral Aldo Voûte. Mensen als Sluiter, Van Heerdt en Van Eyndhoven zaten in een voornaam hotel in Wyck bij Maastricht. We kwamen ze maar af en toe tegen, omdat we zelf in eenvoudige pensionnetjes in Valkenburg of Sibbe zaten. De Amsterdamse groep deed onderzoek. Professor Punt - een fysioloog - keek naar zaken als waar hangen ze, welke voorkeur hebben ze, wat is het effect van dauwdruppels. Maar Punt was verder geen voorbeeld voor me. De Amsterdamse biologie-opleiding vond ik niet zo goed. Achteraf gezien had ik eigenlijk naar een goede leermeester moeten zoeken. Ik had naar Tinbergen moeten gaan...

Anne van Wijngaarden van het RIVON ondersteunde het met kaartmateriaal en dergelijke. Hij regelde trouwens ook een onderkomen voor me tijdens mijn vroedmeesterpaddenonderzoek: het prachtige boswachtershuisje bij het Savelsbosch. Helaas moest ik er in de zomer drie weken uit, omdat de directeur van Staatsbosbeheer er vakantie kwam houden. Heel vreemd vond ik dat, want ik werkte tenslotte. Dat was in 1962. Ik was 22 en reed op

een Harley Davidson over alle wegen die op de Limburgse stafkaarten stonden. Zo heb ik die zomer de poelenkaart van Limburg gemaakt.

Hoe maakte je de stap van het beschrijvende werk van voorheen naar het experimentele?

Dat deed ik bijvoorbeeld tijdens mijn onderzoek als student. De Geulhemergroeve bezocht ik periodiek en daar deed ik de raarste experimenten. Zo hebben we een keer een wagen met ijs laten komen. Dat ijs brachten we naar bepaalde plekken in de groeve in een poging om de luchtcirculatie om te laten keren. Dan konden we kijken hoe dat de keuze voor hangplekken beïnvloedde bij de vleermuizen. Het lukte trouwens niet.

De vleermuisaantallen in de Limburgse groeven daalden in die tijd schrikbarend. Waar werd dat door veroorzaakt?

Ik denk dat het ringen van vleermuizen een belangrijke negatieve invloed heeft gehad. In de vroege periode werden bij het ringen vleugelbanden gebruikt. De beesten beten erin, daardoor kneep de band dicht en ontstonden er wonden. Daarnaast is er de rol van insectenbestrijdingsmiddelen, DDT waarschijnlijk. Dat kregen de vleermuizen via de insecten binnen. Toen dat werd verboden, ging het weer langzaam beter. Dat was vanaf ongeveer 1980.

Veel vleermuismensen kennen je naam nog van je promotieonderzoek. Je proefschrift uit 1973 heet 'Activiteit en lethargie van winterslapende zoogdieren'. Wat onderzocht je toen precies?

In de Limburgse groeven keek ik naar baard-, water- en meervleermuizen. Wat doen ze tijdens de winterslaap? Dan is er namelijk ook activiteit. Het periodiek warm worden is intrigerend. Vleermuizen gebruiken dat warm worden voor verplaatsing binnen de groeve. Ze zoeken de koudste en vochtigste plekken op. In de herfst vinden ze die achterin de groeven, later juist voorin. De circulatie van de lucht in de groeven keert om. Maar ook de eikelmuis in zijn hol heeft periodieke opwarmingen, zogenaamde arousals. Dat begreep ik pas veel later. Eind jaren 80 gaf een meisje uit Seattle bij ons een lezing over haar onderzoek aan kolibries. Ze vertelde dat deze kleine vogels een half uur voor hun activiteit warm worden. Ik koppelde het aan mijn oude onderzoek en zag in: dat warm worden is geen 'ontwaken', ze vallen juist weer in slaap!

We weten nu dat alle winterslapers regelmatig moeten opwarmen. Grondeekhoorns spenderen bijvoorbeeld heel veel energie om te kunnen slapen. Ze zijn in de zomer twee maanden bezig om vet op te slaan, zodat ze gedurende zeven maanden winterslaap af en toe warm kunnen worden om te slapen... Nu kijkt een jonge onderzoeker hier in Groningen naar een bepaald eiwit in de hersenen van muizen. Dit eiwit is verwant aan het 'dementie-eiwit' bij de mens (*van de 'plaques'*). Dit eiwit hoopt zich op tijdens winterslaap, maar verdwijnt bij opwarming. Waarschijnlijk worden deze dieren dus warm om de schadelijke ophoping terug te draaien.

Hoe ben je vanuit het jaarlijkse winterslaapritme bij het dagelijkse of circadiane ritme gekomen?

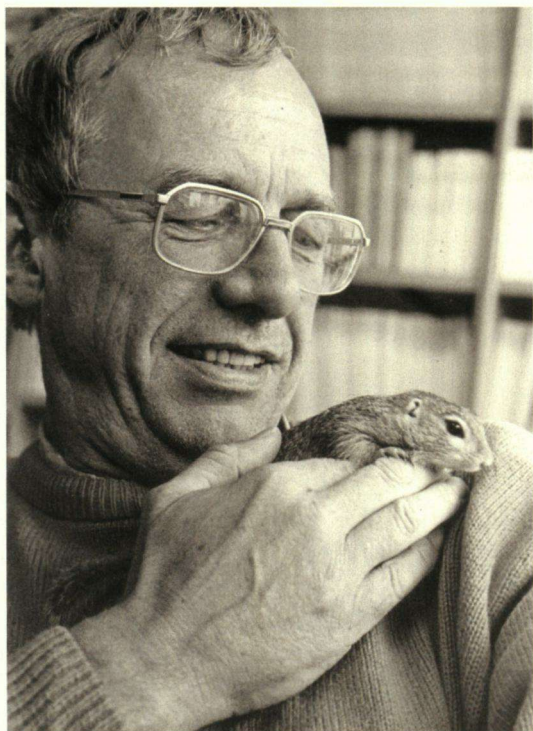
Voor mijn promotieonderzoek wilde ik in eerste instantie een aantal vleermuizen in het lab laten overwinteren. Maar dat lukte helemaal niet. In plaats daarvan heb ik toen gekeken naar eikelmuizen. Naar de afwisselingen van activiteit en lethargie gedurende het jaar en bij verschillende daglengte-omstandigheden. Via de eikelmuizen ben ik op de circadiane rit-

miek gestuit en daar ben ik toen mee verder gegaan. Ik merkte trouwens ook dat vleermuizen hun nachtritme verliezen in de winter. Daarom zie je ze vroeg in het voorjaar ook wel overdag buiten vliegen.

In augustus 1968 zou er een symposium plaatsvinden over vleermuisonderzoek in een kasteel in Tsjecho-Slowakije. Maar op 8 augustus vielen de Russen Praag binnen. We namen contact op of het nog wel door kon gaan, maar de organisator wilde juist dat we kwamen. We zijn er toen met z'n drieën vanuit Nederland naartoe gegaan. Er was nog één Duitser en verder alleen maar Tsjechen. Het symposium was in een ochtend klaar en daarna hebben ze ons alle grotten van het hele land laten zien. We gingen weg als dikke vrienden, maar het congres was verder mislukt. We beloofden om twee jaar later een congres te organiseren in Amsterdam. Daar kwamen allemaal mensen die ik uit de literatuur kende: ik was onder de indruk. Bij de groep waar ik als promovendus zat kwam namelijk nooit iemand. Ik ben daarna ook snel overgestapt naar Duitsland. Ik ging na het congres op bezoek bij het Max Planck Instituut voor Gedragsfysiologie in Andechs. Na een afspraak met de directeur, Jürgen Aschoff, werd er een Humboldt-beurs geregeld en kon ik komen om aan circadiane ritmes te werken. Ik was nog niet eens gepromoveerd.

In 2000 benoemde de Royal Society of Canada je tot 'fellow'. Ze roemen je als 'een wereldleider in het begrijpen van biologische ritmes' en noemen je 'klassieke artikelen uit 1976 met Pittendrigh'. Wat zijn dat voor artikelen?

Colin Pittendrigh was een sprankelende, inspirerende figuur. Ik ben twee jaar postdoctoraal onderzoeker bij hem geweest in Californië. Samen schreven we vijf stukken over: 'Functional analysis of circadian pacemakers in nocturnal rodents'. Dit legde het fundament voor de analyse van biologische klokken op basis van gedragsregistraties. De artikelen worden nog steeds gebruikt; ik heb ze wel eens 'the five books of Moses' horen noemen. Aschoff en Pittendrigh zijn mijn twee leermeesters, maar ze waren later ook mijn vrienden.



Mens of siezel: de ritmes van het zoogdier vindt Serge Daan bijzonder interessant. Foto: Joost Tinbergen.

The Royal Society heeft het ook over je slaap-onderzoek.

Na twee jaar in Stanford met Pittendrigh en werk in Zweden aan ritmiek boven de poolcirkel kwam ik in 1975 in Groningen. Daar ben ik eerst in de ecologie gedoken, maar samen met anderen heb ik toen ook een model van de menselijke slaap ontwikkeld. Daarin spelen je slaapbehoefte en je biologisch klok een rol.

Slaap is ontzettend belangrijk. Slaap is de tegenhanger van activiteit. Kleine zangvogels doen aan snelle slaap in de nacht kort voordat ze gaan trekken. Die powernaps doe ik zelf ook, als ik in de auto naar Frankrijk rijd bijvoorbeeld: even de auto aan de kant en tien minuten de ogen dicht. Bepaalde processen moeten blijkbaar gebeuren in een rustfase, waarvoor je soms de ogen moet sluiten. Ik vergelijk het met de reparatie van een auto. Daar sleutel je toch ook niet op de weg aan, maar in de garage. Alleen hebben de hersenen veel vaker herstel nodig.

Benader je nu na al die jaren onderzoek vanuit het specifieke zoogdier steeds meer 'het zoogdier' in het algemeen? Of gaat het uiteindelijk om de mens?

De soort maakt mij niet uit. Ik zie daar geen grenzen in. Nu komt er hier in Groningen ook iemand aan schimmels werken bij mijn groep. Die hebben ook ritmiek! Mijn leermeester Aschoff maakte ook geen onderscheid tussen soorten. Hij was medicus, maar had veel meer achting voor de wetenschap der biologen. Hij deed dan ook experimenten met mensen én dieren. Hij liet een bunker onder de grond bouwen voor proefpersonen. Bij dit onderzoek leefden studenten tegen een geringe vergoeding van een paar mark per dag een maand lang in totale isolatie om te kijken naar hun ritme. Hij ontdekte dat ook de mens een inwendige klok heeft, die precies dezelfde principes volgt als die van dieren en planten.

Heb je toch een favoriet zoogdier? Omdat het tijdschrift Zoogdier 15 jaar bestaat, heeft de redactie namelijk een zoogdierversie uitgeschreven.

Even denken. Ja, de vetstaartmaki! Dit dier is als enige primate in staat om in 'winterslaap' te gaan bij hoge temperaturen. Door of in een holte onder de grond (koud) of boven de grond in een boom te slapen (warm), kan hij kiezen bij welke omgevingstemperatuur hij 'slaapt'. Boven de grond kan hij zes maanden slapen zonder periodiek op te hoeven warmen. Ik heb de vetstaartmaki - hij leeft op Madagascarië - nog nooit gezien, maar ik vind dit zo geweldig interessant dat het mijn favoriete zoogdier is. Moet het binnen Nederland en België vallen? Dan is het voor mij de meer vleermuis. Schitterende dieren met hun kolonies en hun vlieggedrag boven het water. En er is mooi gedragsonderzoek aan gedaan door Voûte en Grim.

Welke vraag zou je nog graag oplossen?

Wat ik het liefst zou willen oplossen, is de functie van slaap. Maar dat lukt denk ik niet meer: er is nog te veel werk te doen, met het nodige technische vernuft. Ik wil wel ontzettend graag weten wat dáár uit komt.

Froukje Rienks