

Slapend de winter door

Achter de winterslaap gaan verbluffende mechanismen schuil. Niet alleen de winterslapers zijn hierbij gebaat; het biedt mogelijk ook toepassingen voor de mens.

■ ZOÖLOGIE

Door Maartje Kouwen

'Winterslaap is de mooiste manier om niets te doen', zegt chronobioloog Arjen Strijkstra van de Rijksuniversiteit Groningen. Dieren die niet aan de winter kunnen ontsnappen, moeten hem ondergaan. Met een winterslaap ontlopen dieren predatie en voedseltekorten in een koude en moeilijke tijd, en ze verlengen er hun levensduur mee. Tijdens deze periode daalt hun metabolisme, ademhaling en hartslag en daarmee hun temperatuur. Ze besparen zo energie en verdwijnen enige tijd uit het zicht. Hoe lang die periode is, verschilt per diersoort. 'Er zijn drie typen winterslapers', legt Strijkstra uit. 'Beren zijn het meest inzichtelijk. Ze gaan liggen en komen na zes maanden weer uit hun hol.' Grondeekhoorns passen een andere vorm toe. Hun lichaamstemperatuur daalt sterk – soms tot onder het vriespunt – maar na tien tot twintig dagen warmen ze zichzelf weer op, om vervolgens opnieuw in zogeheten torpor te gaan. Dit ritueel herhaalt zich gedurende enkele maanden. Nog kleinere dieren als Sibेरische hamsters gaan dagelijks in torpor; hun lichaam is te klein om grote vetvoorraden aan

te leggen en dus moeten ze dagelijks eten. Het type winterslaap kan ook binnen diersoorten variëren, vertelt Strijkstra. 'Bij lemuren op Madagaskar is de winterslaapplaats bepalend.' Slapen de dieren in een hol bovenin de boom – dat de zon dagelijks opwarmt – dan slapen ze als een beer. Onderin de boom is de temperatuur aanzienlijk lager door een kleinere invloed van de zon. Lemuren die daar slapen ver-

Ook door een gevulde blaas komen grondeekhoorns niet eerder uit hun winterslaap

tonen een torporpatroon vergelijkbaar met de grondeekhoorn. Welk signaal bepaalt wanneer het dier in winterslaap gaat of juist weer wakker wordt, is niet altijd duidelijk. Strijkstra: 'Bij hamsters speelt daglengte in elk geval een belangrijke rol. Houd je de daglengte kunstmatig lang, dan

gaan ze niet in winterslaap.' Grondeekhoorns blijken nauwelijks afhankelijk van externe factoren: zij hebben een interne jaarklok. Hun accuratesse is opzienbarend, vindt Strijkstra. 'Vijf jaar achtereen kwamen de grondeekhoorns in ons veldonderzoek gemiddeld ofwel op 31 maart ofwel op 1 april tevoorschijn. Een gevulde blaas of het verlies van hun vetvoorraad bleek hierop niet van invloed. Ze weten al wanneer het voorjaar begint op het moment dat ze in winterslaap gaan.'

Van wakker worden of slapen is trouwens feitelijk geen sprake: dieren slapen namelijk niet tijdens de winterslaap. Sterker nog, diepe winterslapers als de grondeekhoorns gaan slapen zodra ze uit hun winterslaap komen, om hun slaapschuld in te halen. 'Zodra hun lichaamstemperatuur onder de 25 graden zakt, verdwijnt de remslaap', legt Strijkstra uit. 'Onder de 14 graden zie je niets meer op een EEG; de hersenen staan stil. Wanneer dieren opwarmen, hebben ze slaap nodig om de hersenactiviteit te herstellen. Winterslaap is op zijn best een vreemd soort wakker.'



Een winterslaap is een comfortabele manier om de winter door

Winterslapers voor alzheimerpatiënten

Energiebesparing is een essentieel onderdeel van de winterslaap. Het lijkt dan ook verstandig om de hele winter door te slapen om het metabolisme zo laag mogelijk te houden. Dat veel dieren tussentijds ontwaken, is opmerkelijk. Het kost veel energie. 'Europese grondeekhoorns zijn zes maanden in winterslaap, maar warmen tussendoor regelmatig op', vertelt chronobioloog Ate Boerema van de Rijksuniversiteit Groningen. 'Van de totale hoeveelheid energie die ze tijdens de winterslaap verbruiken, gaat 85 procent naar dit opwarm- en afkoelproces.'

'Waarom ze dit doen, is nog steeds onduidelijk', vertelt Boerema. 'We weten dat er belangrijke veranderingen in de hersenen plaatsvinden tijdens de winterslaap.' Zo blijken grondeekhoorns dingen te vergeten door de winterslaap. Grondeekhoorns konden na de winterslaap voer dat op een specifieke locatie

verstopt lag niet meer vinden. Grondeekhoorns die gedurende de winterslaap warm werden gehouden, herinnerden zich de locatie wel. Dat deed de onderzoekers aan de ziekte van Alzheimer denken; ook de veranderingen in de

'Er is een wezenlijk verschil tussen grondeekhoorns en alzheimerpatiënten'

hersenen leken daarop. 'Bij alzheimer worden de tau-eiwitten in de hersenen verkeerd gefosforyleerd, waardoor er aggregaten van tau-eiwit ontstaan die het neuronaal transport negatief beïnvloeden. Uiteindelijk gaat de hersencel daardoor dood en ontstaan er zogeheten

tangles. Dit is een van de tekenen waaraan de ziekte na de dood van de patiënt wordt vastgesteld', legt Boerema uit. Ook bij hamsters blijkt deze tau-hyperfosforylatie tijdens torpor plaats te vinden. Maar nog voordat de cellen doodgaan, wordt het proces omgekeerd wanneer de dieren opwarmen. 'Wellicht wordt echte schade in de hersenen door het opwarmen voorkomen, of op tijd gerepareerd.'

Vergeetachtigheid

Tau-hyperfosforylatie komt ook van nature voor bij oudere dieren, maar het is de vraag of een winterslaap dat proces kan keren. 'Oudere hamsters gaan helaas slecht in winterslaap. Maar we gaan het nog testen bij muizen, die we kunstmatig in winterslaap kunnen brengen.' Daarnaast wil Boerema onderzoeken hoe het is gesteld met de vergeetachtigheid van hamsters

na een winterslaap. 'De grondeekhoorns verliezen hun ruimtelijke geheugen, maar dat is wellicht voor deze soort niet van groot belang. Ze behielden wel sociale herkenning. Voor hamsters – die voedselvoorraden aanleggen – is ruimtelijke herkenning waarschijnlijk veel belangrijker. Het is de vraag of dat geheugen bij deze diersoort wel behouden blijft.'

Voordat alzheimerpatiënten baat hebben bij de bevindingen, is nog veel onderzoek nodig. 'Er is een wezenlijk verschil met alzheimerpatiënten', zegt Boerema. 'Deze dieren hebben namelijk geen alzheimer. Voordat de Tau-hyperfosforylatie problematisch wordt, warmt het lichaam al op. Bij mensen is nog steeds onbekend waardoor de ziekte van Alzheimer ontstaat. Met het mechanisme van de winterslapers kunnen we het proces wellicht vertragen, maar als de oorzaak nog aanwezig is, dan komt de ziekte weer terug.'