

# WAAROM HEBBEN ZEEHONDEN 'S WINTERS MEER LAST VAN REGEN DAN VAN KOU?

Ruud Derix

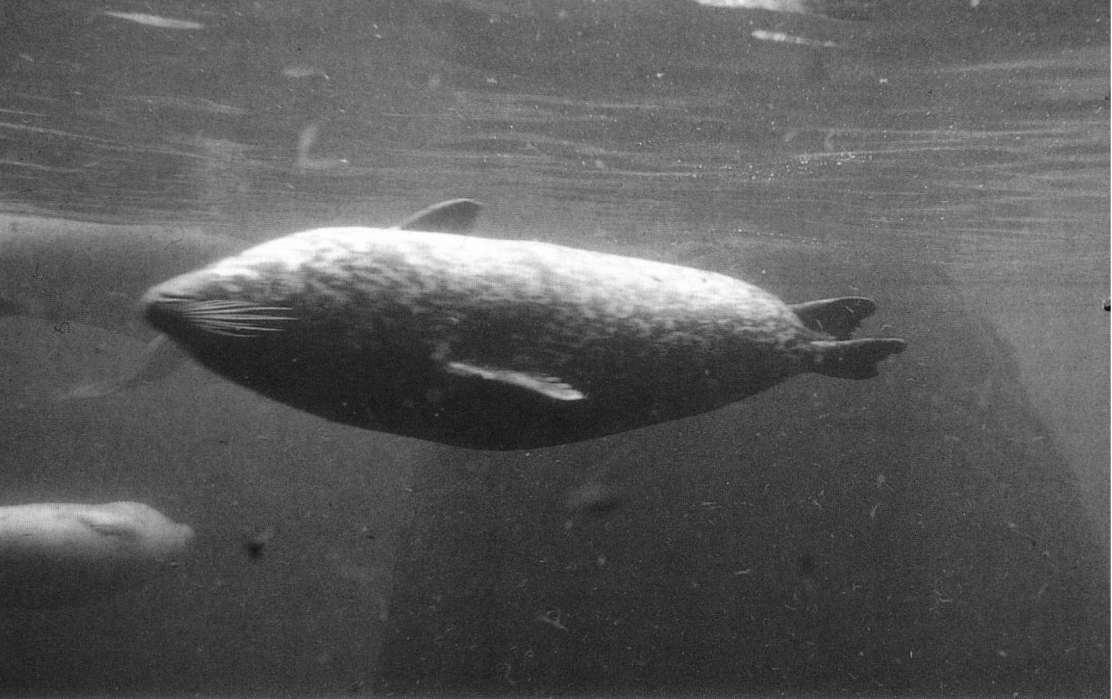
Tijdens koude winters moeten de zeehonden langs onze kust over zeer bijzondere kwaliteiten beschikken om de barre omstandigheden te kunnen doorstaan. Net als bij de mens is de lichaamstemperatuur van de gewone zeehond constant, ongeveer 37 °C. Zouden wij 's winters in ons blootje langs de kust willen lopen, dan houden we dat beslist niet langer dan enkele seconden vol. Dat geldt al helemaal als we het koude water in willen duiken, want water geleidt onze warmte ruim vijftientig keer sneller dan lucht. Bovendien heeft het dunne laagje water dat onze huid raakt een veel grotere capaciteit om onze warmte te absorberen dan lucht. Zeehonden bezitten echter bijzondere lichamelijke aanpassingen waardoor de dieren zuinig met hun lichaamswarmte kunnen omgaan.



Een van de belangrijkste mechanismen om zo min mogelijk warmte te verliezen is een zo klein mogelijk lichaamsoppervlak bij een zo groot mogelijke lichaamsinhoud. Een grotere lichaamsinhoud produceert meer warmte, omdat warmte in het lichaam vrijkomt als bijproduct van de spierarbeid die nodig is voor o.a. de voortbeweging, zolang er tenminste voldoende voedsel is om de motor te laten draaien. Bij een compacte lichaamsbouw gaat een grotere lichaamsinhoud gepaard met een relatief kleiner lichaamsoppervlak. Dat principe is te begrijpen met het voorbeeld van de kubus. Als de inhoud van een kubus driemaal zo groot wordt, wordt de oppervlakte slechts tweemaal zo groot. Nu lijkt een zeehond helemaal niet op een kubus, maar in elk geval geldt, dat hoe compacter het lichaam

Grijze zeehond op ijschotsen in de drooggevalen Waddenzee.

Foto Martijn de Jonge



Onder water neemt het lichaam van een zeehond de torpedo-vorm aan, waardoor het zwemmen bijna zonder weerstand gebeurt. *Foto Dick Klees*

(de warmtebron) van de zeehond is, des te kleiner zijn lichaamsoppervlakte (de mogelijkheid tot afkoeling) in verhouding is.

### **Torpedo**

Compacte lichamen hebben zo min mogelijk uitsteeksels en een zo klein mogelijke oppervlakte ten opzichte van hun volume. Zeer compacte vormen zijn de bol- en torpedovorm. Bij voortbeweging onder water, is de torpedovorm de meest geschikte vorm om zo min mogelijk wrijvingsweerstand op te lopen. Het is daarom niet verwonderlijk dat zeehonden deze vorm bezitten. Wanneer zij zich onder water snel willen voortbewegen, liggen de voorflippers strak tegen het lichaam, de nek is enigszins gestrekt en ook de achterflippers liggen dicht tegen elkaar. Schouders en heupen zijn slank, waardoor de torpedovorm vervolmaakt wordt. Uitstekende lichaamsdelen worden bovendien weggevoerd door de dikke vetlaag die de oneffenheden opvult. Alleen bij de kop en bij de achterflippers is de vetlaag zeer dun. Met een dergelijke lichaamsvorm en dikke vetlaag kan de zeehond niet alleen snel en haast wrijvingsloos zwemen, maar verliest hij ook minder gauw warmte aan de omgeving.

### **Vet**

De spek- of blubberlaag onder de huid van zeehonden (en andere zeezoogdieren) heeft verschillende functies. Vetweefsel geleidt warmte weliswaar beter dan lucht, maar vele malen slechter dan water. Daardoor werkt de dikke onderhuidse deken van vet bijzonder isolerend. Bij de gewone zeehond kan de isolerende blubberlaag op sommige plaatsen wel tien cm dik worden. Eerder werd al genoemd dat de blubberlaag gebruikt wordt om de contouren van de zeehond beter te stroomlijnen. Dit is mogelijk doordat vet zich nauwelijks laat samendrukken. Ten slotte doet het vetweefsel dienst als reserveopslag van voedsel. Met name tijdens het voortplantingsseizoen, wanneer er minder gelegenheid is tot voedselzoeken, zijn zeehonden aangewezen op hun eigen reservevoorraad. Opmerkelijk is dat bij zeehonden vrijwel geen vet wordt opgeslagen tussen de ingewanden. Alle lichaamsvet zit in de blubberlaag onder de huid.

Zogende vrouwtjes gebruiken hun enorme vetreserves tevens voor de productie van melk, zodat ze hun jong niet meer hoeven te verlaten om voedsel te gaan zoeken. De hoge concentratie aan vetten in de moedermelk stelt het jong bovendien in staat om bijzonder snel te groeien, soms wel enkele kilo's per dag. Hierdoor blijft de zoogperiode relatief kort en kunnen de vrouwtjes hun jong

zelfstandig grootbrengen. Tussen de verschillende soorten zeehonden bestaat veel variatie in de kwaliteit van de moedermelk, de hoeveelheid opgeslagen vetreserves en de duur van de zoogperiode. Soms is het belangrijk dat een jonge zeehond zo snel mogelijk zelfstandig is, bijvoorbeeld bij aanwezigheid van predatoren (ijsberen) of als het risico bestaat dat het pakijts smelt. Voor andere soorten, in andere omstandigheden, hoeft de noodzaak voor een snel op eigen 'flipper' staan weer niet zo groot te zijn en kan de zoogperiode wat langer duren.



Het onderhuidse vet maakt het lichaam van de zeehond dik en rond, zonder oneffenheden als een nek.

### **Bruin vet**

Meestal worden zeehonden geboren zonder blubberlaag, maar bezitten de jongen wel reeds een ander soort vetweefsel, het zogenaamde 'bruine vetweefsel'. Dit vetweefsel dat rijk aan energie is, fungeert als snelle warmtebron. Met name in de beginperiode, wanneer het jong zelf nog geen blubberlaag bezit, wordt door het opgebruiken van dit vet warmte geproduceerd om onderkoeling te voorkomen. Zodra het jong gaat drinken wordt de zeer vette moedermelk op doeltreffende wijze omgezet en gebruikt voor de groei en de opbouw van een beschermende blubberlaag. Dit alles speelt zich in zeer korte tijd af, bij de verschillende soorten variërend van enkele weken tot soms slechts enkele dagen. Het spreekt voor zich dat juist in deze kritieke eerste levensfase het energie-evenwicht snel uit balans kan raken en dat, bijvoorbeeld door verstoring, de kosten van het extra opwarmen zo hoog kunnen oplopen dat er voor het jonge dier dramatische gevolgen kunnen ontstaan. Het speciale bruine vetweefsel zit bij sommige zeehondensoorten ook rond de bloedvaten die van de buitenzijde van het lichaam afkomen, om zo het koud geworden bloed snel op temperatuur te kunnen brengen.

### **Isolerende luchtlaag**

Ook de vacht biedt bescherming en isolatie. De zeehondenvacht bestaat uit twee soorten haren: stevige, dikke, zogenaamde dekharen, met eronder talloze dunnere haartjes. Wanneer zeehonden onder water zijn blijft lucht tussen deze haren hangen. Er wordt zo niet alleen een dunne isolerende luchtlaag mee onder water genomen, maar ook blijft de huid daardoor droog. Overbodig warmteverlies aan het om-

ringende water wordt daarmee zo veel mogelijk voorkomen. Bij de zogenaamde pelsrobben is de vacht zo dik dat zij er hun naam aan danken. Het aantal fijne onderhaartjes kan bij deze soorten zelfs oplopen tot 57.000 haartjes per cm<sup>2</sup>. De warmte-isolatie is bij deze dieren voor een belangrijk deel zelfs gebaseerd op de luchtlaag tussen deze haartjes. Lucht is namelijk een slechtere geleider van warmte dan vetweefsel. Het mechanisme kent echter een belangrijk nadeel. Naarmate een pelsrob dieper duikt, wordt de luchtlaag sterker samengedrukt en dunner, en wordt de isolerende werking ervan slechter. In dit verband is het opvallend (en logisch) dat juist de pelsrobben zelden op grote diepte foerageren.

Een ander voordeel van een dikke vacht is dat zij beschermt tegen de felle zonnestralen. Zonlicht kan daardoor niet tot op de huid doordringen. Zo kan de temperatuur aan de buitenkant van de vacht soms wel 20 °C hoger zijn dan op de huid. Geheel tegenovergesteld werkt de witte vacht van pasgeboren pups van bijvoorbeeld grijze zeehonden, die in de winter en zonder noemenswaardige blubberlaag geboren worden. In tegenstelling tot wat men zou verwachten, zorgt hun karakteristieke witte vacht er juist voor dat het zonlicht verstrooid wordt en de warme stralen gedeeltelijk toch worden doorgelaten tot op de huid. Wanneer men de dieren met een sterk ultravioletfilter fotografeert, verschijnen zij op de foto veelal donker van kleur; er wordt weinig UV-licht weerkaatst. Daarentegen zorgt de donkere vacht van volwassen dieren juist voor afscherming; het zonlicht wordt opvangen voordat het de huid



In de zomer kunnen zeehonden hun warmte soms niet kwijt doordat ze zo goed geïsoleerd zijn; ze gaan dan graag op nat zand liggen. *Foto Salko de Wolf*

kan opwarmen. Overigens wordt vaak gesuggereerd dat de haren bij de gewone zeehond nauwelijks een rol spelen bij de warmtehuishouding, mogelijk omdat het dier weinig onderharen heeft.

Bevuiling van de zeehondenvacht met olie of andere chemische verontreinigingen kan de warmte-isulerende werking ervan sterk aantasten. Zodra water de kans krijgt tussen de haren door te dringen tot op de huid bestaat het risico van onderkoeling. In de zomer kan de verhoogde afkoeling wellicht positief werken, maar in de winter kan het warmteverlies het dier fataal worden. Met name bij de pelsrobber die een relatief dunne blubberlaag hebben, is het risico groot. Het verschijnsel dat zeehonden tijdens koude omstandigheden, juist bij regen, de neiging hebben het water in te vluchten, wordt nu begrijpelijk. Doordat de kleine druppels doordringen tot op de huid wordt het effect van de dunne luchtlaag teniet gedaan.

#### **Van buiten koud, van binnen warm**

Niet alleen de onderhuidse vetlaag en de beschermende vacht dragen bij aan een goede warmtehuishouding, ook bezitten zeehonden het vermogen hun bloedtoevoer naar de huid op efficiënte wijze te regelen, vooral naar die delen waar de blubberlaag dun is, zoals aan het hoofd en de flippers. Doordat er tussen de aan- en afvoerende bloedvaten in de huid kleine kortsluitingen oftewel *shunts* bestaan, kan de bloedcirculatie kortgesloten worden, zodat de langere

weg via de huid niet hoeft te worden afgelegd. Bij lagere temperaturen stroomt dan minder bloed door de huid. Het merendeel van het warme bloed wordt vastgehouden binnen het warme lichaam. Daarentegen zal bij warme omstandigheden juist heel veel bloed door de huid en de flippers heen stromen om de overvloedige warmte kwijt te kunnen raken. De huid heeft op die manier een temperatuur die meestal niet veel afwijkt van die van de omgeving, terwijl het lichaam zelf in staat is een vrij constante temperatuur te houden. Doordat zeehonden de overvloedige warmte alleen kwijt kunnen raken door een grotere bloeddorstrooming in de huid, hebben zeezoogdieren die in tropische wateren leven, een sterk doorbloede en roze huidskleur.

Ook tijdens de jaarlijkse verharing, wanneer extra bloedtoevoer naar de huid noodzakelijk is om de energie te leveren aan de snelgroeiende haren, blijkt de warmtehuishouding bij zeehonden gevaar te lopen. Juist tijdens deze periode kunnen zeehonden te veel warmte kwijtraken, bijvoorbeeld wanneer zij gedwongen worden in het water te blijven. Tijdens de verharing verblijven de dieren het liefst in dichte groepen bijeen boven water om hun warmte zoveel mogelijk te behouden. In het water zou de sterk doorbloede huid te snel afkoelen. Het spreekt voor zich dat verstoring, waarbij de zeehonden in het water vluchten, tijdens die periode de lichamelijke conditie in gevaar kan brengen.

Naast de talrijke kleine shunts tussen de bloedvaten bezitten zeehonden nog een andere belangrijke aanpassing van

hun bloedvatstelsel. Er is namelijk ook warmte-uitwisseling mogelijk tussen de aan- en afvoerende bloedvaten, doordat beide nauw met elkaar verweven zijn in een dicht kluwen van vele kleine in elkaar verstrengelde bloedvaatjes. Met name in de flippers, maar ook in de huid, wordt zo op basis van het tegenstroomprincipe warmte uitgewisseld tussen het warme, van het hart komende bloed en het afgekoelde, van de huid komende bloed. Deze warmte zou anders verloren gaan via de huid. De huid en de flippers kunnen daardoor een temperatuur verdragen die maar nauwelijks boven het vriespunt ligt, terwijl het lichaam zelf nog steeds voldoende op temperatuur weet te blijven.



Zeehonden hebben allerlei aanpassingen om warm te blijven in hun natte en koude milieu. Foto Jaap Mulder

### Wuiven

Ten slotte speelt gedrag een belangrijke rol. Doordat zeehonden hun warmte enkel kwijt kunnen raken via de sterk doorbloede huid en flippers, weten zij hun warmtehuishouding door gedragsaanpassing actief te regelen. Om warmteverlies tegen te gaan zien we bijvoorbeeld dat zeehonden hun flippers onder zich begraven wanneer ze op land liggen. De sterk doorbloede flippers staan zo minder bloot aan de koude omgeving. Ook kruipen de dieren in dichte groepen bijeen, ofschoon ook predatievermijding en beperkte geschiktheid van ligplaatsen een reden kan zijn waarom de dieren zich in groepen verzamelen.

Om warmte kwijt te raken gaan ze bijvoorbeeld op nat zand liggen. Een andere karakteristiek gedrag zien we bij zeeleeuwen. Op land of in het water worden zij regelmatig waargenomen, wuivend met hun flippers. Soms gaat het daarbij om territoriumverdedigingsgedrag, maar meestal wapperen zeeleeuwen met de flippers in de wind om afkoeling te vinden. Zo zouden de zeeleuwmannetjes tijdens het voortplantingsseizoen liever in de nabijheid van de vrouwtjes op het land blijven, maar door alle commotie tijdens de verdediging van hun territorium worden zij gedwongen regelmatig in het water verkoeling te zoeken.

Behalve door sterk doorbloede lichaamsdelen bloot te stellen aan de afkoeling door wind of water, weten zeehonden zich te beschermen tegen de warmte van de zon door met de flippers zand over zich te gooien. Zo ontstaat een kuil en is het contact met de onderliggende koelere zandlaag beter. Soms ligt een aantal dieren in een natte poel

of in de golven bijeen of zoekt bescherming in de schaduw van rotsen of in een grot.

### Rust en reinheid

Zeehonden zijn dus zeer goed in staat om in het water en op het land een constante lichaamstemperatuur te handhaven. Verstoring en vervuiling kunnen echter tot problemen leiden bij de warmteregulatie, zeker op kritieke momenten in het leven van de zeehonden.



### Bronnen:

- Bonner, N. (Ed.), 1994. Seals and sea lions of the world. Blandford, London.
- Bonner, W.N. (Ed.), 1982. Seals and Man: A study of interactions. Univ. Washington Press.
- King, J.E. (ed.), 1983. Seals of the World. Oxford Univ. Press.
- Renouf, D. (Ed.), 1991. The behaviour of Pinnipeds. Chapman & Hall, London.
- Ridgeway, S.H. (Ed.), 1972. Mammals of the sea: biology and medicine. C. Thomas Publisher, Springfield, USA.
- Ridgeway, S.H. & R.J.Harrison (Eds), 1981. Handbook of marine mammals, Volume 2: Seals. Academic Press, London.
- Riedman, M. (Ed.), 1990. The Pinnipeds: seals, sea lions, and walrus. Univ. California Press.