DE WINTERSLAAP.

DOOR

Dr. H. BOS.

I. Inleiding.

Ieder jaar zien wij de zon langzamerhand een hooger standpunt innemen, zien wij haar ook weer dalen, om vervolgens haren loop op nieuw aan te vangen. En met het rijzen der zon ontluiken de knoppen; sommige ontdoen zich bedaard van de hen omgevende schubben, andere bersten met geweld open, alsof zij zich plotseling bewust werden, dat de gevangenis, waarin zij eenige maanden opgesloten zaten, toch eigenlijk te eng voor hen was. Alle brengen een menigte fijne, reine, keurig besneden blaadjes te voorschijn, die zij biddend naar de zon keeren, als vroegen zij licht en warmte voor hun bestaan. De scherpe lijnen der dorre takken beginnen zich op te lossen in een wazig groen of bruin, om binnen korten tijd geheel te verdwijnen. Duizenden nette, onaangetaste spruitjes bedekken en bekleeden den grond; het water der slooten wordt doorzichtig en tal van groene draadjes en sterretjes, in nog ongekreukten vorm, werken zich van den bodem op. De wandelaar is juist gestemd om dat alles te genieten; met vreugde merkt hij elken dag, dat de natuur weer is verrijkt, en droomende denkt hij zich den zomer in dien zelfden maagdelijken vorm, maar dan overvloeiende van het nu nog spaarzame groen. Maar daarin vindt hij zich later maar al te vaak bedrogen. Want tegelijk met de plantenwereld ontwaakt de dierenwereld; tal van eieren, die den winter op allerlei verborgen plaatsen doorbrachten, geven het aanzijn aan eene menigte verdelgers van het jeugdig groen; eene groote hoeveelheid poppen verlaten haren droomerigen toestand en vliegen als vlinders, als kevers, pronkend en suizend heen en weer, den lekkersten honig en de sappigste bladeren uitzoekend om hun leven te onderhouden; vele dieren in volwassen toestand: kikvorschen,

salamanders, slangen, egels, vleermuizen, hamsters, zij komen voor den dag en richten òf vernieling aan onder de broze blaadjes of azen op de rijpende vruchten, òf plegen moord en doodslag aan hare natuurgenooten. Niet alleen de plantenwereld, maar ook haar grootste bestrijdster en tevens misschien haar grootste weldoenster, de dierenwereld, komt met nieuw leven te voorschijn uit den slaap, waarin zij eenige maanden vertoefde. En wanneer wij in den zomer een' boom zien met geheel onaangetaste bladeren (misschien de eene of andere accacia), dan is dat wel een wonder in onze oogen, want bijna geen individu uit het plantenrijk heeft het er zonder kleerscheuren afgebracht. En niet alleen dat onze eigene dierenbevolking uit den slaap wordt opgewekt; ook eene menigte gasten van elders, die hun zomerverblijf ten onzent opslaan, laten zich zien; een kleine tweehonderd vogelsoorten, waaronder meer en minder zeldzame, dringen ons land binnen en tijgen aan 't werk, om zich een gemakkelijk en dóelmatig verblijf in te richten. De zwaluw en de ooievaar zijn immers de boden der lente, en elkeen, jong en oud, rijk en arm, let op hunne komst.

Welk een leven en beweging is plotseling in de natuur ontstaan! Welk eene verbazende hoeveelheid dieren, die reeds op de eerste zonnige lentedagen te voorschijn komen, zoodra er zich maar voedsel voor hen aanbiedt! Als wij een oogenblik daarop onze aandacht vestigen, zullen wij wel verwonderd staan, maar bij eenig nadenken zullen wij het feit toch niet onverklaarbaar vinden.

In wat boven gezegd is, kunnen wij nl. reeds min of meer eene opheldering er van vinden. Wij kunnen gevoegelijk vier groepen van dieren aannemen:

1°. die, welke den geheelen winter door in onze streken wakker en werkzaam blijven;

2°. die, welke uit zuidelijker streken trekkend, bij ons den zomer komen doorbrengen;

3°. die, welke pas met het voorjaar hun individueel leven beginnen;

4°. die, welke zich in den vorigen herfst hebben verborgen en in afzondering, of misschien bij groote menigten gezamenlijk, maar toch altijd zwijgende, in diepe rust het barre jaargetijde hebben doorgebracht.

De vraag: waar komen in het voorjaar de dieren van daan, is eigenlijk dezelfde als: waar blijven de dieren 's winters? Het antwoord hierop is uit de opgegevene verdeeling af te leiden. Een betrekkelijk klein gedeelte blijft men den geheelen winter door waarnemen, een gedeelte verhuist, een gedeelte verbergt zich, om in een' gevoelloozen

toestand over te gaan en een groot gedeelte bestaat niet in den vorm van volwassen dier, maar wacht nog op zijne intrede in de wereld.

Laten wij van elk der groepen eens eenige voorbeelden nagaan.

Het aantal soorten van zoogdieren, dat bij ons in 't wild leeft, is niet bijzonder groot. Zij zijn: de vos, de wezel, de hermelijn, de bunsing, de boommarter, de steenmarter, de otter, de das, de zeehond, — de mol, de gewone spitsmuis, de waterspitsmuis, de huisspitsmuis, de egel, — eenige soorten van vleermuizen, — de haas, het konijn, de eekhoorn, de huismuis, de boschmuis, de dwergmuis, de bruine rat, de zwarte rat, de hamster, de gewone veldmuis, de rosse veldmuis, de waterrat, — het edelhert, de ree. Mag eens in 't zuiden van ons land een wild zwijn of een wolf verdwalen, of hier en daar eene wilde kat worden gevangen, deze dieren komen te zelden voor, om ze tot de inlandsche te rekenen. Ook kunnen walvischachtige dieren, waaronder vooral de bruinvisch, in de aangrenzende zeeën voorkomen. Den zeehond heb ik reeds genoemd, omdat hij niet zelden ook de rivieren een eindweegs opzwemt. De meeste van deze dieren ziet men ook des winters in die streken, waarin zij zich des zomers vertoonen. Dikwijls verneemt men ze ook nog wel in de naburige streken, daar zij des winters grootere tochten moeten maken om eene voldoende hoeveelheid voedsel te bemachtigen. Buitendien maakt het ontbreken van loof aan boom en struik hen gemakkelijker voor ons oog toegankelijk. Een enkel van de genoemde dieren, de mol, onttrekt zich echter des winters meer aan ons oog; hij gaat dieper in den grond om de insecten, die eveneens dieper in den bodem zijn gevlucht, te volgen. Van andere soorten, zooals van de gewone veldmuizen, sterven er tegen den winter massa's en vertoonen zich dus lang zoovele individuën niet, en deze overblijvende schijnen ook nog soms dagen achtereen zich niet boven de aarde te wagen. Nog andere veranderen wel eens van woonplaats; zoo dringen de boschmuizen in den winter dikwijls alleenstaande huizen binnen en gedragen zich dan als huismuizen. Zoo is mij bekend, dat in enkele huizen aan den rand van het stadje Wageningen vrij geregeld des winters de huismuizen door de boschmuizen worden vervangen.

Onder de ongeveer 240 soorten vogels, die in ons land worden aangetroffen zijn er 40 à 50, die winter en zomer in onze streken doorbrengen. Sommige daarvan blijven altijd op ongeveer dezelfde plaats; men noemt ze *standvogels*, (b. v. de kerkuil, het winterkoninkje, de merel, de ekster, de torenkraai, de huis- en de ringmusch, de patrijs). Andere maken grootere tochten, als de behoefte

aan voedsel hen daartoe dwingt; men noemt ze *zwerfvogels* (b. v. de sperwer, de steenuil, de spechten, het boomkruipertje, de meezen, de roek, de kuifleeuwerik). Zoowel stand- als zwerfvogels ziet men hier dikwijls in den winter. Een zwerfvogel, die in eene streek geraakt, waar ook de winter hem vrij overvloedig voedsel kan verschaffen, zal van daar niet spoedig verhuizen en dus tijdelijk allicht standvogel worden.

Van onze inlandsche kruipende dieren (b. v. gewone hagedis, hazelworm, ringslang, gladde slang, adder) en amphibiën (b. v. groene en bruine kikvorsch, gewone en groene pad, kleine en groote watersalamander) laat zich in den winter niemand zien. De visschen, als waterdieren, zijn daarentegen meer het geheele jaar door zichtbaar. Insecten, slakken en wormen bemerkt men, op enkele uitzonderingen na, des winters zeer weinig.

Uit den aard der zaak zijn het bijna uitsluitend vogels, die door hunne wijze van beweging in staat worden gesteld, telken jare tweemaal een' grooten tocht te ondernemen, die hen van warme zuidelijke streken naar onze meer afwisselend koude en warme gewesten voert. Tal van vogels: ooievaars, nachtegalen, roodstaartjes, kwikstaarten, zwaluwen, koekoeken en nog vele andere maken zich bij de intrede van het gure jaargetijde reisvaardig en zoeken een milder oord, zij het dan ook, dat zij dit met veel inspanning bereiken. Evenwel maken sommige kleinere vogels het zich wel eens gemakkelijk, door op den rug van grootere de wijde zeeën over te trekken. Dit is o. a. waargenomen van kwikstaarten, die door kraanvogels over de Middellandsche Zee worden gedragen.

Van de overige vliegende dieren, die ons land bewonen, hebben de vleermuizen een' winterslaap; de insecten verheugen zich, althans in hun' gevlougelden toestand, niet in zulk een langdurig bestaan, dat het trekken voor hen eene noodzakelijkheid zou worden. Wel zwerven soms troepen insecten heen en weêr. Zoo kan de treksprinkhaan soms in enorme zwermen het land overvallen, zóó zelfs, dat zij de zon verduisteren; men denke slechts aan de egyptische plagen! Ook koolwitjes en glazenmakers komen in onze streken soms in zwermen voor. Maar van een eigenlijk trekken, met het doel, om den winter in andere streken door te brengen, is geen sprake. Men kan deze tochten meer vergelijken met die der zwerfvogels.

Onder de zoogdieren is het trekken eene uitzondering. Rendieren, zuidamerikaansche antilopen, de noordamerikaansche bison, zeehonden, en walvisschen maken soms betrekkelijk kleiner tochten naar warmer streken; de meest bekende tochten zijn die van den lemming, een knaagdier van de grootte van eene kleine rat. In talrijke troepen

trekt dit dier van de noordelijke gebergten naar het zuiden, naar de vlakten, en laat zich in zijn' tocht door geene hinderpalen, zelfs niet door rivieren en zeearmen terughouden.

Tot de derde groep van dieren, n. l. die, welke hun individueel leven pas met de intrede van de lente beginnen, behoort een groot gedeelte van de insecten. Zooals gezegd is, hebben de meeste dezer dieren in volwassen toestand een vrij korten levensduur. In den zomer of in den herfst leggen zij eieren en sterven. Die eieren, welke een groot weerstandsvermogen hebben tegen de winterkoude, doen pas in het voorjaar de jonge larven geboren worden, en het groote aantal eieren, dat des winters in den bodem, op de takken of elders was neergelegd, kan in korten tijd het aanzijn geven aan heerlegers van rupsen en andere insectenlarven. Nu is het wel waar, dat er vele insectenlarven zijn, die langer dan één jaar leven en die dus in het voorjaar niet zoo sterk tot vermeerdering van de dierenwereld bijdragen. Ik noem hier slechts de wilgenhoutrups, de engerlingen (meikeverlarven) en de ritnaalden (larven van kniptorren). Maar al deze larven merkt men ook in de warmere jaargetijden zelden op, daar zij op verscholen plaatsen, òf in hout, òf in den grond verscholen zijn. Ook de eieren van gewone naakte slakken vindt men den winter overblijvende.

Maar een groot gedeelte van de dieren is des winters aan ons oog onttrokken en heeft zich op verborgen plaatsen ter ruste gelegd, om in het voorjaar met nieuwen moed eene nieuwe periode van leven in te gaan. Zij verkeeren in een' winterslaap. Evenwel kan die winterslaap zich nog in geheel verschillende vormen voordoen.

II. De temperatuur van het dierlijk lichaam.

De verschijnselen, die zich bij den winterslaap voordoen, staan in het nauwste verband met de geheele stofwisseling der dieren en dus ook met hunne temperatuur. Daarom hierover enkele opmerkingen.

Men kan bij de bespreking der lichaamstemperatuur dadelijk twee zaken onderscheiden:

1°. de voortbrenging van warmte door het organisme zelf, dus de eigen warmte van het dier.

2°. den invloed, dien de buitentemperatuur op het dier uitoefent.

Het is bekend, dat het dierlijk organisme voortdurend ademhaalt, dat de zuurstof van de lucht daardoor in het bloed geraakt en door het bloed aan de weefsels van het lichaam wordt afgestaan. Daar

worden stoffen geoxydeerd, de verbrandingsproducten worden door het bloed weer weggevoerd naar de organen voor de uitscheiding (bij den mensch nieren, zweetkliertjes en longen) en als gevolg van de verbranding treden op: warmte, beweging, zenuwwerking en zelfs soms licht (b.v. glimwormen, vele zeedieren). Er zijn echter ook dieren, welke geen bloed bezitten en toch leven. Wel heeft bij die wezens ademhaling, oxydatie, beweging, waarneming plaats; ook warmte zal er stellig wel worden ontwikkeld, maar van een' bloedsomloop is geen sprake. De functie van het bloed is dan ook hoofdzakelijk, om alle stoffen (voedingsstoffen, zuurstof, verbrandingsproducten) te brengen naar die plaatsen, waar ze noodig zijn. Bij kleinere dieren, althans bij dieren, die nergens opeenhooping van lichaamsmassa vertoonen, is elk lichaamsdeel zelf in staat, voedsel en zuurstof te krijgen onmiddellijk door den lichaamswand heen. Ook de verbrandingsproducten worden op gelijke wijze geloosd. Het transportmiddel, het bloed, is dan onnoodig.

In elk geval vertoont dus een dier onvoorwaardelijk de volgende verrichtingen. Het moet zuurstof opnemen en daarmee stoffen oxydeeren, de verbrandingsproducten uitscheiden, voedende stoffen weer opnemen en verschillende soorten van arbeidsvermogen voortbrengen. Deze verrichtingen kunnen zoo eenvoudig mogelijk tot stand komen, de werktuigen daarvoor kunnen heel primitief zijn, toch zijn alle noodzakelijk voor het leven, en staan zij in het nauwste verband met elkaar.

Nu is er onder bovenstaande verrichtingen ééne, die bepaald als gevolg van de andere moet worden aangezien, n.l. de uitscheiding der verbrandingsproducten. Als hoofdverrichtingen houden wij dus over: de ademhaling, de opneming van voedsel en de omzetting van arbeidsvermogen. Tusschen deze verrichtingen nu bestaat een causaal verband. Maar het is niet gemakkelijk aan te geven, welke van de drie den graad van stofwisseling regelt.

Denken wij ons eene verminderde stofwisseling bij een dier, dan zou men de oorzaak daarvan kunnen zoeken:

1°. in de geringe hoeveelheid zuurstof, die naar de weefsels wordt gevoerd, waardoor weinig omzetting van arbeidsvermogen plaats heeft en waardoor de behoefte aan voedsel gering wordt.

2°. in de geringe hoeveelheid voedsel, waardoor het materiaal voor oxydatie en dus de gelegenheid tot omzetting van arbeidsvermogen beperkt wordt. Er is dus ook minder zuurstof noodig.

3°. in de geringe omzetting van het arbeidsvermogen, waarbij de zuurstof en andere stoffen, die beide reeds deel van het weefsel uitmaken,

zich vereenigen. Bij deze zelfontleding ontstaan verbrandingsproducten en eene rest. Deze laatste kan zich weer door middel van zuurstof en voedsel aanvullen. Is nu de omzetting gering, dan behoeft de hoeveelheid zuurstof en nieuwe voedende stoffen ook slechts gering te zijn.

De oorzaak van geringe stofwisseling zou dus òf in den geringen aanvoer van zuurstof, òf in gebrek aan voedsel, òf in eene van de bestanddeelen van het dier zelf uitgaande oorzaak te zoeken zijn.

Welke nu ook de oorzaak moge wezen, een feit is het, dat meestal groote of geringe stofwisseling met sterkere of minder sterke ademhaling, grootere of geringere behoefte aan voedsel en meerdere of mindere omzetting van arbeidsvermogen gepaard gaat. Een paar voorbeelden.

De visschen worden onder de gewervelde dieren algemeen tot de *koudbloedige* gebracht. De inrichting van den bloedsomlooptoestel is zóódanig, dat het bloed slechts langzaam kan stroomen. In een' bepaalden tijd wordt er dus minder zuurstof aan de weefsels toegevoerd, dan b.v. bij zoogdieren. Er wordt dus minder geoxydeerd. Er behoeft dus ook minder zuurstof in de kieuwen te worden opgenomen, wat zeer goed uitkomt, daar kieuwen met eene minder zuurstofrijke middenstof communiceeren dan longen. Er wordt weinig warmte geproduceerd, de totale hoeveelheid beweging is gering en de behoefte aan voedsel is dikwijls niet zeer groot. (Men denke aan het voederen van goudvisschen!)

Ook kruipende dieren (krokodillen, schildpadden, hagedissen, slangen) en amphibiën (kikvorschachtigen en salamanderachtigen) zijn koudbloedig. De inrichting van hun hart is zóó, dat het bloed, 't welk naar de lichaamsdeelen gaat, uit een mengsel van zuurstofrijk en zuurstofarm bloed bestaat. Dientengevolge geringere toevoer van zuurstof aan de weefsels en weer dezelfde verschijnselen als bij de visschen. Nu ademen wel de kruipende dieren en amphibiën in volwassen toestand door longen, maar hunne longen zijn zoo eenvoudig gebouwd, dat zij zelfs nog niet in de geheele ademhaling kunnen voorzien, welke voor de grootste helft door de huid plaats heeft. Buitendien gaat er ook een mengsel van beide bloedsoorten naar de longen, naar welke dus niet zooveel lucht behoeft te worden aangevoerd. Wel zijn sommige der bovengenoemde dieren tot plotselinge, krachtige en vlugge bewegingen in staat, maar op zulk eene buitengewone inspanning volgt ook lange en diepe rust.

De vogels zijn dieren, die zich door groote beweeglijkheid en door aanzienlijke en voortdurende krachtsinspanning onderscheiden. Maar een vogel heeft ook in verhouding tot zijn lichaamsgewicht eene groote

hoeveelheid voedsel noodig. (Men bedenke hierbij, dat een vogel door zijne veeren altijd van veel grooter omvang schijnt te zijn, dan in werkelijkheid het geval is). Ook de ademhaling is vrij sterk en het bloed stroomt snel. De lichaamstemperatuur is dan ook zeer hoog, zij kan bij kleinere vogels (bij zwaluwen en meezen) tot boven 44° C. gaan, eene temperatuur, die voor ons doodelijk is.

Onder de zoogdieren is de mol een der meest beweeglijke. En zijne bewegingen vereischen heel wat kracht. Men bezie slechts het skelet van de voorste ledematen en de enorm dikke spieren, die daaraan verbonden zijn. Een mol nu verbruikt eene verbazende hoeveelheid voedsel. Cordier plaatste in een' blikken trommel een' mol en voerde hem met engerlingen en aardwormen. In 4 dagen had hij 432 van de eerste en 250 van de tweede gegeten. Een andere mol verslond in 12 dagen 540 aardwormen en 872 engerlingen. Omtrent lichaamstemperatuur en ademhalingsintensiteit is mij niets bekend. De zeer bewegelijke spitsmuizen eischen ook eene aanzienlijke hoeveelheid voedsel in korten tijd. Ook de gewone huismuis heeft veel voedsel noodig; van hare bewegelijkheid is een ieder overtuigd, hare lichaamstemperatuur bedraagt ruim 41° C.

De temperatuur van een dier hangt nu echter niet alleen af van de productie van warmte, maar ook van de hoeveelheid, die aan de buitenwereld wordt afgestaan. Stel eens, dat een groot en een klein dier geheel gelijkvormig gebouwd zijn, dan zal het kleine naar evenredigheid van den inhoud veel grooter oppervlak aan de lucht aanbieden. Het kleine zal dus meer warmte aan de lucht afstaan en lager temperatuur bezitten dan het groote; altijd verondersteld, dat de warmteproductie in beide gevallen evenredig aan de grootte was. Een insect is op het aanvoelen bijna altijd koud; maar het dier heeft ook zulk een groot oppervlak, dat de warmte zeer spoedig wordt weggeleid. Maar in eene ruimte, waar vele insecten bij elkaar zijn, is de afgifte van warmte minder groot en men voelt duidelijk eene hoogere temperatuur. In een' bijenkorf en in sommige mierennesten verrast ons de aanzienlijke hoeveelheid warmte bij dieren, die wij gewoon zijn, als koudbloedig te beschouwen.

Welken invloed heeft nu de buitentemperatuur op het leven van het dier? Deze vraag kunnen wij stellen naar aanleiding van het op blz. 69 onder n°. 2 vermelde. Volgens de gewone natuurkundige uitstralings- en geleidingswetten zal er naar gestreefd worden, de temperatuur van het dier gelijk te maken aan die der omgeving. Is de warmteproductie gering, en de gelegenheid voor warmteafgifte groot (b. v. door een groot

oppervlak en eene onbedekte huid), dan zal de temperatuur van het organisme misschien nog *iets* boven die van de omgeving blijven, maar stellig niet veel. Is de warmteproductie echter groot en het warmteverlies niet zoo aanzienlijk, dan zal de temperatuur veel meer boven die van de omgeving blijven, maar toch nog daarmee wisselen. Deze wisseling wordt nu bij vele dieren door bijzondere middelen tegengegaan en wel, doordat bij daling van temperatuur de warmteproductie verhoogd, de warmteafgifte verminderd wordt en bij rijzing der temperatuur het tegenovergestelde plaats heeft.

Bij vele dieren echter met geringe warmteproductie verminderen de levensverrichtingen in intensiteit door inwerking van koude en worden zij verhoogd door invloed van warmte. Maar ook sommige dieren met grootere warmteproductie zijn hieraan onderhevig. Men zou dus twee groepen van dieren kunnen aannemen:

1°. bij wie door daling van de buitentemperatuur verhooging en door stijging omgekeerd vermindering van de levensverrichtingen teweeg wordt gebracht b. v. zoogdieren en vogels);

2°. bij wie door daling van de buitentemperatuur vermindering en door stijging omgekeerd verhooging van de levensverrichtingen wordt veroorzaakt (b. v. kikvorschen, slangen, insecten).

Bij de eerste groep van dieren zal de temperatuur ongeveer gelijk kunnen blijven. Gewoonlijk echter is bij eene lagere buitentemperatuur de verhoogde levenskracht nog niet in staat de lichaamstemperatuur te handhaven, maar moet eene verminderde warmteafgifte daarmee gepaard gaan. Die verhoogde levenskracht uit zich hoofdzakelijk in meer en krachtiger bewegingen, en al kennen wij niet in allen deele het verband tusschen warmte en beweging in het dierlijk lichaam, toch weten wij b.v., dat de gespannen toestand van eene spier warmte teweegbrengt. De verminderde warmteafgifte wordt daardoor bereikt, dat de koude de bloedvaten der huid sterk doet inkrimpen, waardoor minder verdamping door de huid plaats heeft en waardoor tevens het geleidingsvermogen der huid vermindert. Ook de houding, die een dier in eene koude omgeving aanneemt, vermag op de warmteafgifte invloed uit te oefenen. Ieder weet bij ondervinding, dat men in de koude door een gebogen, in elkaar gedoken houding een zoo klein mogelijk oppervlak aan de lucht tracht bloot te stellen en dat men omgekeerd in eene warme atmospheer zijne lichaamsdeelen zoover mogelijk uit elkaar legt, om eene groote uitstraling van warmte te veroorzaken.

Dat sommige dieren op deze wijze eene vrij standvastige lichaams-

temperatuur kunnen verkrijgen, blijkt het duidelijkst bij den mensch, wiens lichaamstemperatuur in normalen toestand tusschen 37° en 38° C. blijft. Een man, die een vol uur den eenen arm in ijswater had gedompeld gehouden, vertoonde in het binnenste van den arm slechts 0.2° C. verlaging; nadat hij een kwartier den arm in water van 42° C. had gehouden, was de temperatuur ongeveer evenveel boven het normale gerezen. Onze temperatuur verschilt des zomers en des winters ± 0,1° — 0,3° C. In de tropen zijn de menschen ± 0,5° C. warmer dan bij ons. Ook ondergaat de lichaamstemperatuur dagelijksche schommelingen; de hoogste waarde bereikt zij tusschen 5 en 8 uur des avonds en de geringste tusschen 2 en 6 uur des morgens. Natuurlijk heeft de leefwijze van het individu op deze schommelingen grooten invloed, daar b. v. na het eten de temperatuur stijgt en bij langdurig gebrek aan voedsel daalt. Ook is bij kinderen de temperatuur hooger dan bij oude menschen (groote bewegelijkheid, sneller ademhaling, sneller bloedsomloop, zooals blijkt uit het grooter aantal polsslagen). De lichaamstemperaturen van de zoogenaamde warmbloedige dieren, liggen tusschen ± 30° en 45° C. (o. a. dolfijn 35,5°, muis 41,1°, meeuw 37,8°, kleinere zangvogels ruim 44°).

Of een dier met constante lichaamstemperatuur in eene zekere streek zal kunnen leven, zal hoofdzakelijk daarvan afhangen, of de reguleerende factoren krachtig genoeg tegen de buitentemperatuur kunnen optreden om een' blijvenden invloed daarvan tegen te gaan. Of een dier met wisselende temperatuur in eene streek zal kunnen blijven leven, zal afhangen van de uitersten van warmtegraad, die het dier verdragen kan, wanneer het zelf dien warmtegraad heeft aangenomen. Zoo groeit en verteert eene poelslak (*Lymnaeus stagnalis*) niet beneden 14° C. en niet boven 32° C. Eene streek, waar het water zelden eene temperatuur boven 14° aanneemt, is dus ongeschikt voor het leven dezer dieren. Dieren met wijde temperatuurgrenzen zullen in het algemeen dus een grooter verbreidingsgebied kunnen hebben, dan die met enge grenzen. Men moet dus om het verbreidingsgebied van eene diersoort te bestudeeren niet alleen de gemiddelde temperatuur van de landstreken kennen, maar ook de temperaturen, waaruit die gemiddelde temperatuur is opgemaakt.

III. De winterslapers.

De inleiding van dit opstel wees reeds op het voorkomen van een' toestand in de dierenwereld, waarin het dier zich van zijne omgeving

niet bewust is en waarin het geen of althans zeer weinig voedsel noodig heeft. Naar aanleiding van het laatste hoofdstuk (bl. 73) zal men nu eene verdeeling kunnen maken onder de wezens, die het koude jaargetij slapende doorbrengen. Van de tweede groep van dieren behoeft het ons niet te verwonderen, dat in den winter hunne levensverschijnselen zóó geringe intensiteit bezitten, dat de hoeveelheid benoodigd voedsel tot een minimum wordt beperkt en dat dit minimum zelfs de waarde van nul schijnt te kunnen bereiken. De gewone invloed van temperatuursverlaging doet zich bij hen gevoelen. Er zijn bv. vlinders, die overwinteren; dikwijls ziet men op een' zachten Februaridag reeds een enkel exemplaar van de kleine aurelia (*Vanessa urticae*) rondvliegen. De mildere temperatuur heeft de levensgeesten van het dier opgewekt, het hier of daar verscholen insect was verstijfd door de koude en krijgt nu leven en beweging terug door de gewone middelen, die ook op een niet slapend insect verlevendigend werken. Hoe dikwijls ziet men ook niet in den winter de gewoonlijk in boomschors verscholen lievenheersbeestjes de kamer binnenvliegen! De reden, die de zandkevers in den brandenden zonneschijn tot snel vliegende dieren maakt en diezelfde insecten, zoodra de zon zich maar een weinig schuil houdt, in wezens herschept, die zich het bezit van vleugels niet bewust schijnen te zijn, dezelfde reden doemt een groot gedeelte van de overwinterende insecten tot een' schijndood, waaruit ze slechts door warmte kunnen worden gewekt. Maar ook de winterslaap van slakken, van kikvorschen en salamanders is in beginsel niets anders. Daar deze dieren in water of slijk overwinteren, doet zich de invloed der temperatuur niet zoo spoedig gevoelen.

Anders doet zich de verdooving voor bij dieren van de 1ste groep, en bij deze dieren is dan ook dat verschijnsel meer bepaald onder den naam van *winterslaap* bekend.

Dieren, welke in de gematigd koude luchtstreken voorkomen, kunnen in winterslaap vervallen; voor dieren der heete luchtstreek is een dergelijke toestand meestal overbodig; wel brengt eene enkele soort in de tropische gewesten het droge jaargetijde in een' slapenden toestand door (zomerslaap), maar hierover is niet veel bekend. Verschillende orden van zoogdieren, die alleen in warmere streken voorkomen, kunnen dus geene soorten aanwijzen, welke 's winters slapen, bv. apen, olifanten, tandeloozen, buideldieren, vogelbekdieren. Ook de in 't water levende zoogdieren, zooals robachtigen en walvischachtigen zijn niet aan het genoemde verschijnsel onderhevig. Het water heeft nl. eene veel meer gelijkmatige temperatuur in de verschillende jaargetijden

dan de lucht en het land; voor alle waterdieren zijn dus de levensomstandigheden het geheele jaar door meer gelijk, en die, welker actief leven eenigszins grootere temperatuurschommelingen toelaat (zie bl. 76) zullen dus ook als prooi voor grootere waterdieren toegankelijk blijven. Ook het voedsel ontbreekt dus niet bij de vleeschetende waterzoogdieren.

Winterslapers vindt men voornamelijk in de orden der vleermuizen, roofdieren, insecteneters en knaagdieren.

Dat de vleermuizen in onze streken den winter in slapenden toestand doorbrengen, zal wel niemand verwonderen, die weet, dat alle inlandsche dieren dezer orde zich uitsluitend met insecten voeden. Nu treft men wel insecten aan in alle tijden des jaars, maar, zooals reeds in de inleiding werd vermeld, toch in de wintermaanden niet als volwassen, gevleugeld dier. En eene vleermuis is door haren bouw er niet op aangewezen insectenlarven uit den grond te halen, gelijk een mol, of eieren en poppen van de takken te zoeken, gelijk boomkruipertjes en meezen. Hare vangst bepaalt zich tot de werkelijk vliegende insecten en zelfs tot een beperkt getal soorten, nl. diegene, welke des avonds vliegen. Wat wonder dus, dat de vleermuis zich des winters door kunstmiddelen tegen verhongeren tracht te vrijwaren. Het schijnt echter, dat de winterslaap niet het eenige dier middelen is. Verschillende waarnemers hebben bevestigd, dat sommige vleermuizen tegen den winter naar zuidelijker streken trekken. Zoo is er eene soort, die het noordelijk gedeelte van Rusland geheel verlaat en naar Silezië en Moravië, ja zelfs naar de Alpen zich begeeft, om daar te overwinteren. Misschien is de winter voor hen op de eerstgenoemde plaats te koud. ALTUM zag eens in de nabijheid van Weenen op 60—100 Meter hoogte een 20-tal stuks van de rosse vleermuis vliegen. Het was op een' herfstnamiddag en de dieren vlogen op veel te groote hoogte om insecten te kunnen vangen; buitendien jagen de vleermuizen nooit in groote troepen. De vlucht had ook alle kenmerken van voor een langdurige reis te dienen. Ook hoorde ALTUM bij die gelegenheid van een' zijner vrienden, dat deze eenige jaren vroeger een dergelijk verschijnsel bij een' troep van ongeveer vijftig vleermuizen had waargenomen, die ten slotte in zuidelijke richting verdwenen. Zijn echter de waarnemingen omtrent het trekken van vogels reeds met allerlei zwarigheden verbonden, hoeveel te meer moeilijkheden zijn er niet te overwinnen bij het bestudeeren van de tochten dezer duisternisminnende dieren.

Hoe het ook zij, het trekken heeft niet geheel dezelfde beteekenis als bij de vogels, daar ook de trekkende vleermuizen den winter

slapende schijnen door te brengen. Nu trekken evenwel ook dikwijls vleermuizen van een zelfde klimaat tegen den winter naar bepaalde plaatsen om gemeenschappelijk de winterkwartieren te betrekken. In dergelijke uitgebreide vleermuisslaapsteden vond ALTUM nu soorten bijeen, die den zomer op geheel verschillende plaatsen doorbrengen. Zoo trekken soms in bosschen levende soorten des winters naar de steden, in het gebergte levende komen soms in de dalen neer.

De schuilhoeken voor den winterslaap zijn bij sommige vleermuizen dezelfde als die, waarin zij den dag des zomers doorbrengen. Dikwijls echter zijn zij ook verschillend. Zoo zoekt in Genève des zomers de rosse vleermuis den slaap in de huizen, terwijl zij des winters holle boomen verkiest. CARL VOGT vond daar geregeld in sommige huizen schuilhoeken, die wel des zomers, maar niet des winters door deze soort betrokken werden. Ook vond hij des zomers daarin bijna uitsluitend mannelijke individuën, terwijl de winterkwartieren zoowel door mannelijke als door vrouwelijke dieren worden bewoond. De meest gewone plaatsen, waar men vleermuizen des winters aantreft, zijn holle boomen, rotsspleten, holen, spleten in muren, ongebruikte schoorsteenen, zelfs ruimten achter het behang in huizen. Bijna altijd zijn deze winterverblijven van boven bedekt, voor tocht en regen beschut en met vrijen uitgang voorzien. Vaak dringen de dieren evenwel zich ook met moeite door nauwe spleten heen om een veilig toevluchtsoord te veroveren; waar dit niet gemakkelijk te verkrijgen is, behelpen zij zich ook met zeer geïmproviseerde woningen. Zoo vond ALTUM eens verscheidene dwergvleermuizen in diepen winterslaap tusschen eene muur en de daarlangsloopende afvoerpijp van de dakgoot ingewrongen; toch was deze plaats zoowel voor wind als voor regen (door het overstekende dak) gevrijwaard. Ruïnes worden ook, zoowel in den zomer als in den winter, graag door vleermuizen bewoond. Een sedert lang ongebruikte schoorsteen van een zeker slot moest eens weder als rookuitgang dienst doen. Maar het hout wilde niet branden; rook en vlam sloegen de kamer binnen, totdat eindelijk eenige vleermuizen bedwelmd naar beneden vielen en een groot aantal andere in eene dichte wolk uit den schoorsteen opsteeg. De ongewone warmte had hen gewekt en de rook hen verdreven of bedwelmd.

Sommige vleermuizen overwinteren afzonderlijk, andere in grootere troepen, zoo zelfs, dat vele aan de pooten van andere zich vasthouden en aan eene muur soms eenige lagen op elkaar hangen. Ook zijn er soorten, die gewoonlijk gezellig, maar in enkele gevallen ook afzonderlijk, den winter doorbrengen. De houding, die de vleermuizen aan-

nemen, is verschillend; veelal hangen zij aan de klauwen van één of van beide achterpooten en drukken zich de vleugels zijdelings tegen het lichaam. Sommige hangen geheel vrij; andere tegen een' wand of muur, nog andere steunen zich op deze wijze met de voorpooten. Er zijn er ook, die de vleugels eenigszins ontplooien, andere, die er zich geheel inwikkelen, soms zóó, dat zij geheel onkenbaar worden en meer op aan takken groeiende paddestoelen dan op dieren gelijken. Ook de houding van de meestal sterk ontwikkelde ooren is verschillend. Sommige trekken de ooren in elkaar (b. v. de grootoorvleermuis, die ze gedeeltelijk onder de ingeplooide vleugels verbergt), andere strekken hunne ooren zoo ver mogelijk uit.

Elke vleermuissoort heeft haar bepaalden tijd, waarop zij gaat slapen. Onder de *gladneuzige* vleermuizen (d. i. diegene, welke niet voorzien zijn van bladachtige voelaanhangselen op den neus) onderscheidt men naar den vorm van het vliegvlies twee groepen, n. l. die der *smalvleugeligen* en die der *breedvleugeligen*. De eerste zijn krachtiger, de laatste teerder gebouwd. De eerste vliegen sneller en zekerder, maar zijn niet met zulk een fijn waarnemingsvermogen begaafd. Smalvleugeligen zal men licht des avonds reeds vóór de schemering wel eens zien vliegen, breedvleugeligen wachten, totdat de duisternis vrij volkomen is geworden. Zij schijnen het scherpere licht niet te kunnen verdragen. Bij het invallen van de eerste herfstkoude zoeken de breedvleugeligen hunne schuilplaatsen op en wagen zich niet weer buiten. De smalvleugeligen daarentegen vertoonen zich later nog wel eens weer. Deze vinden ook in het voorjaar reeds spoediger het weder geschikt om uit te vliegen; de teere breedvleugeligen blijven nog dikwijls tot het laatst van April binnen. Keert dan onverhoopt de vorst nog eens terug, dan verdwijnen weer alle vleermuizen voor een' tijd. Maar de smalvleugeligen ziet men spoedig reeds weer; van de breedvleugeligen zijn er vele tengevolge van hare roekeloosheid omgekomen. Sommige vleermuizen breken haren winterslaap wel eens af; zoo vliegt b. v. de groote hoefijzerneus des winters op elken mooien avond rond. Ook de dwergvleermuis ontwaakt licht.

Natuurlijk staat het leven van een' winterslaper niet geheel stil. Eene zekere stofwisseling grijpt nog altijd plaats, eene geringe hoeveelheid lucht en brandstof is dus ook in den toestand van verdooving noodig. Het voedsel voor den winter wordt nu zoowel bij de vleermuizen als bij alle andere winterslapers in het lichaam zelf afgezet en wel grootendeels in den vorm van vet. Eene vleermuis, die zich ter ruste begeeft, heeft vooraf wel gezorgd, dat zij in goeden

doen verkeert. Het vet wordt afgezet op de plaatsen, die in het lichaam gewoonlijk daarvoor dienen, n. l. het bindweefsel vlak onder de huid, dat, 't welk de spieren doorloopt en de vliezen, die de darmen verbinden. Bij sommige bladneuzige vleermuizen is de hoeveelheid vet in den aanvang van den winter soms zoo groot, dat het gewicht er van dat van het vleesch overtreft. Het eerst tamelijk vloeibare en blank gekleurde vet wordt in den loop van den winter, terwijl het in massa afneemt, tevens vaster en donkerder van kleur. Tegen het einde van den winter is de rest bruingeel gekleurd en er loopen vele roode bloedvaten door. Evenwel schijnt niet alleen het vet, maar ook de vleeschmassa zelve af te nemen. Daar door de geringe stofafwisseling weinig water wordt gevormd en dit water zich nog in de urineblaas verzamelt en ook uit de longen en door de huid nog water verdampt, zou de vleermuis in al te droge lucht gevaar loopen uit te drogen, wat ook werkelijk door de waarneming bevestigd wordt. Van daar, dat de winterkwartieren eene zekeren graad van vochtigheid moeten bezitten.

Wij merkten daar zooeven op, dat de vleermuis tegen den winter altijd wel zorgt, dat haar lichaam van eene groote hoeveelheid winterprovisie, hoofdzakelijk in den vorm van vet, is voorzien. Daarvoor moet zij in den zomer dan ook des te meer voedsel tot zich nemen. Hare vraatzucht is buitengewoon groot. ALTUM beweert, dat eene rosse vleermuis, een dier van ± 30 cM. vlucht en ± 7 cM. lichaamslengte (zonder den staart), achter elkaar 30 meikevers kan verorberen, zonder dat zij daardoor verzadigd is. Voegen wij daarbij, dat het darmkanaal van insectenetende vleermuizen slechts eenige malen zoolang is als het lichaam (misschien 3 tot 5 malen), dan is het onbegrijpelijk, waar deze dieren dat voedsel bergen. Dat groote hoeveelheden insecten worden genuttigd, blijkt ook uit de enorme hoeveelheden uitwerpselen, die men dikwijls op plaatsen vindt, waar de vleermuizen hare dagrust genieten. In de tropische streken, waar zij het geheele jaar door wakker blijven, zijn op sommige plaatsen de hoeveelheden vleermuisguano zoo groot, dat de regeering er een bron van inkomsten van maakt. Zoo heeft de regeering van Texas een van de vleermuisgrotten laten onderzoeken, waarvan de hoeveelheid vleermuisuitwerpselen op 20 000 tonnen werd geschat.[1] Zoo is ook het Heidelbergerslot eene verzamelplaats van massa's vleermuizen en men

[1] Een courantenbericht uit den loop van dit jaar meldt: Guano op 't eiland Borneo. Onder meer andere rijkdommen zijn ook guanolagen op dit eiland ontdekt, of juister groote holen, die met uitwerpselen enz. van zwaluwen en vleermuizen als het

vindt er dan ook groote hoopen uitwerpselen. In een kub. centimeter hiervan, door KARL KOCH uit dit slot medegebracht, vond hij 41 scheenen van allerlei insecten, wat dus reeds in deze kleine massa wijst op de aanwezigheid van minstens 7 insecten. Het groote aantal insecten, dat door de vleermuizen wordt verdelgd, moet nu echter in betrekkelijk korten tijd worden gevangen, daar de meeste vleermuizen ook niet den geheelen nacht doorjagen en ook de insecten zich hoofdzakelijk slechts in de schemering vertoonen.

De normale lichaamstemperatuur der vleermuizen loopt bij verschillende soorten en vooral bij soorten uit verschillende klimaten nog al uiteen. Zij schijnt te kunnen wisselen tusschen 32° en 40° C. Maar in den winterslaap is de temperatuur veel lager. KOCH vond exemplaren van de mopsvleermuis (dwarsoor) in een gewelf van het slot te Dillenburg tusschen steenen verborgen, waaraan groote ijskegels hingen; hare temperatuur bedroeg 12° C. Meestal schijnt de temperatuur in den winterslaap nog wel iets hooger te zijn. In het begin van den winter is zij meestal hooger dan tegen het einde. Strenge koude schijnt vele vleermuizen weer wakker te maken. Zoo hoorde MARTIN op een kouden, helderen Januaridag in Stuttgart een gepiep van vleermuizen uit eene wijde zinken afvoerpijp van een hoog gebouw komen. Bij nadere beschouwing bemerkte hij, dat reeds vijf exemplaren van de vale vleermuis uit die pijp naar beneden gevallen waren en wakker op den grond lagen. Terwijl hij deze opraapte, kwamen er nog ongeveer evenveel door de pijp naar beneden glijden, die, ofschoon de zon helder scheen, geen bewijs van vochtigheid vertoonde. Boven in de pijp verrieden zich nog verscheidene exemplaren door hun gepiep. De gevallene individuën konden hunne vleugels reeds niet meer bewegen; ook het schreeuwen hield langzamerhand op, en vóór de verzamelaar thuis was gekomen, waren de meeste reeds dood. Een bewijs, dat de vleermuizen, wanneer hunne lichaamstemperatuur te sterk daalt, niet maar langzamerhand van den winterslaap in den eeuwigen slaap overgaan, maar door de ongewone prikkeling eerst hun bewustzijn terug erlangen om bewust getuige te zijn van haar eigen dood.

(Wordt vervolgd).

---

ware gevuld zijn.

De holen van Gomanton, noordoostkust, schijnen het rijkst te zijn. De heeren DE LISSA en DONSON, die hier het recht tot exploitatie hebben gekocht, schatten de aanwezige hoeveelheid op 1 millioen tonnen (1 ton = 1000 KG.).