

AANPASSINGEN GROFWILD AAN VOEDSELARME OMSTANDIGHEDEN

Hans Wolkers



Enkele eeuwen geleden kwamen edelherten en wilde zwijnen in Nederland vooral in de voedselrijke overstromingsgebieden van de grote rivieren voor. Deze gebieden boden in kwalitatief en kwantitatief opzicht een uitstekend voedselaanbod. Door de toename van menselijke activiteit in deze gebieden zijn edelhert en wild zwijn hier langzaam verdwenen. Hun areaal is nu vrijwel beperkt tot de Veluwe, een voedselarm gebied, dat echter niet de voorkeur van het grofwild heeft, het is bij gebrek aan beter. Toch komen edelhert en wild zwijn er in relatief hoge dichtheden voor.

Tientallen jaren lang werden de populatiedichtheden van het grofwild op de Veluwe ten behoeve van de jacht op een hoog niveau gehouden. Bijvoeren paste in deze vorm van beheer. Het bijvoeren is de laatste jaren afgenomen,

In de winter hebben wilde zwijnen een verlaagde stofwisseling.

Foto: *NV*



maar er zijn nog steeds gebieden waar de populatiedichtheden van wild zwijn *Sus scrofa* en edelhert *Cervus elaphus* op een kunstmatig hoog niveau worden gehandhaafd. De laatste jaren is het besef gegroeid dat deze kunstmatig hoge dichtheden niet passen in een ecologisch verantwoord faunabeheer. Populatiedichtheden die meer in overeenstemming zijn met het natuurlijk voedselaanbod verdienen tegenwoordig de voorkeur. In enkele deelgebieden van de Veluwe is het bijvoeren verminderd of zelfs geheel gestaakt en zijn de populatiedichtheden gedaald. Voorbeelden hiervan zijn de zuidelijke wildbaan van de Kroondomeinen en het Staatswildreservaat. Het gevolg van de beperking van het bijvoeren is dat overleving en voortplanting van wild zwijn en edelhert in die gebieden in hoge mate beïnvloed worden door het voedselaanbod in de winter. Aangezien de Veluwe per oppervlakte-eenheid weinig voedsel bevat, zouden overwinterende dieren die niet worden bijgevoerd zodanig ondervoed kunnen raken dat hun overlevingskansen sterk afnemen. Op zich is dat geen onnatuurlijk verschijnsel. Wintersterfte is immers een selectieproces dat een populatie gezond houdt. Niet bekend is echter of wilde zwijnen en edelherten zonder bijvoeding op de lange termijn kunnen overleven op de voedselarme Veluwe.

Conditieonderzoek

Stoppen met bijvoeren zonder inzicht in de effecten van zo'n maatregel op de dieren zou riskant kunnen zijn. Terreinbeheerders zouden over objectieve methoden moeten beschikken om de voedingstoestand van de dieren te kunnen beoordelen gedurende de meest kritieke periode: de winter en het vroege voorjaar. De benodigde gegevens en onderzoeksmethoden ontbraken evenwel. Daarom is de afgelopen jaren gewerkt aan een objectieve methode om de conditie van wilde zwijnen en edelherten te 'monitoren'.

Mogelijke aanwijzers (indicatoren) voor een veranderende voedingstoestand werden bestudeerd en op hun juistheid getoetst. Het onderzoek vond plaats in het kader van 'Het Bosbegrazings-experiment', waarin diverse instituten samenwerken: de Landbouwuniversiteit Wageningen, de Rijksuniversiteit Utrecht, het Staringcentrum en het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. Het conditieonderzoek werd grotendeels uitgevoerd bij de faculteit Diergeneeskunde, vakgroep Inwendige Ziekten en Voeding van de Universiteit van Utrecht.

Cadmiumconcentratie

Zoogdieren die worden blootgesteld aan zware metalen zoals cadmium en lood binden deze metalen aan eiwitten, hoofdzakelijk in lever en nieren. Op deze wijze wordt de giftigheid van deze metalen beperkt. Uit monsters van levers en nieren, afkomstig van betrekkelijk jonge (0 tot 5 jaar) edelherten en wilde zwijnen van de Veluwe, blijkt dat met name de cadmiumconcentraties in de nieren extreem hoog zijn (zie tabel 1), aanmerkelijk hoger dan bij even oude controledieren die gevoerd waren met runder- of zeugenbrokken en hooi. Er is een duidelijke toename van de cadmiumconcentratie met de leeftijd, wat suggereert dat deze dieren permanent blootgesteld zijn aan dit zware metaal. In het buitenland is dit verschijnsel ook bij andere diersoorten waargenomen, bijvoorbeeld bij eland, kariboe en witstaarthert.

De meest voor de hand liggende oorzaak van de hoge cadmiumconcentraties in wilde dieren is opname van cadmium via het voedsel. Planten kunnen cadmium opnemen via de wortels en opslaan in stengels en bladeren, terwijl cadmium door neerslag eveneens op het oppervlak van planten voorkomt. De controledieren werden gevoerd met relatief jong plantemateriaal met een door de korte groeiperiode lage cadmiumconcentratie.

Functiestoornissen als gevolg van cadmium treden pas op als de cadmiumconcentratie in de nieren tenminste 360 microgram en in de lever rond de circa 150 microgram per gram droge stof bedraagt. De gevonden concentraties bij het Veluws grofwild liggen ruimschoots beneden deze concentraties. Gezien de stapeling van cadmium met de leeftijd is het niet ondenkbaar dat oudere dieren wel problemen kun-

Tabel 1. Cadmiumconcentratie (microgram per gram droge stof) in de nieren van wilde zwijnen en edelherten per leeftijdsgroep (jaar).

leeftijdsgroep	<0.6	0.6-1.5	1.5-5.0	>5.0	controle (2.0)
wilde zwijnen	5.9	14.4	25.9	47.2	7.5
edelherten	4.8	6.8	26.1	-	0.9



Edelherten en wilde zwijnen op de Veluwe hebben opvallend hoge concentraties cadmium in de nieren.

Foto Johan de Meester

nen krijgen met de mineralenhuishouding en zelfs met door cadmium veroorzaakte weefselbeschadigingen.

Hoge concentraties

Ten opzichte van andere plantenetende diersoorten zijn de cadmiumconcentraties in het Veluws grofwild hoog. In Noorwegen bevatten de organen van rendieren ook hoge cadmiumconcentraties, waarschijnlijk omdat cadmium bevattende korstmossen een groot deel van hun menu vormen. Er zit echter nog meer cadmium in de nieren van de Veluwse edelherten. Edelherten in Noorwegen hebben een relatief lage cadmiumbelasting, veel lager dan rendieren. De Veluwse edelherten bezitten een anderhalf- tot tienmaal hogere cadmiumconcentratie in lever en nieren dan edelherten in Noorwegen. Zelfs bij koeien afkomstig uit Budel in de Kempen, een gebied met een beruchte cadmiumverontreiniging, blijken aanzienlijk lagere nier-cadmiumconcentraties voor te komen dan bij Veluwse edelherten.

Aangezien cadmium stapelt in bepaalde organen (vooral lever en nieren) van dieren (Peterson and Alloway 1979; Julshamn et al. 1977; Vos et al. 1986) mogen we ervan uitgaan dat de gemeten concentraties geen risico's

opleveren voor de mens bij consumptie van het (spier-)vlees. Edelhertenier (200 gram) overschrijdt echter de norm van de Wereldgezondheidsorganisatie viermaal bij de kalveren en twintigmaal bij de volwassen dieren. Voor wilde zwijnen zien we een vergelijkbaar patroon.

Andere Veluwse zoogdieren werden niet op cadmium onderzocht. Er mag echter verwacht worden dat het cadmium-probleem zich met name bij plantenetende zoogdieren voordoet, omdat niet-plantenetters aanzienlijk lagere cadmiumconcentraties in lever en nieren hebben (Frank 1986).

Op basis van deze resultaten kan men geen harde uitspraken doen over de vervuilingsgraad van de Veluwe. Negatieve effecten op vitaliteit of voortplanting zijn bij het grofwild niet vastgesteld. Toch vormen de hoge cadmiumconcentraties een latent risico voor het grofwild, met name voor de oudere dieren.

Vetvoorraad

Bij in het wild geschoten zwijnen werd onderzocht hoe bij voortschrijdende ondervoeding de verschillende vetvoorraden in het lichaam worden aange-

sproken. Eerst worden (gelijktijdig) het onderhuidse vet en het vet in de buikholte opgebruikt. Pas nadat onderhuids vet en buikholte-vet vrijwel geheel verdwenen zijn, wordt het beenmergvet in de holle beenderen van de poot aangesproken (figuur 1). Over het algemeen vertonen de vetvoorraden bij grote zoogdieren schommelingen in de loop van de seizoenen. Er is opbouw van vetvoorraden in zomer-najaar en verbruik in winter-voorjaar. Het gebruik van vetreserves is dus een onderdeel van de jaarcyclus van het dier. Voor het vaststellen van (ernstige) ondervoeding bieden deze vetvoorraden dus slechts beperkte informatie. Ernstige ondervoeding kan het meest betrouwbaar worden vastgesteld aan de hand van het beenmergvet in de middenhandsbeentjes. Dit blijkt de laatste vetvoorraad te zijn die wordt aangesproken.

Met name voor onvolwassen dieren bleek de hoeveelheid mast (eikels en beukennoten) van doorslaggevend belang te zijn voor de groei en de opbouw van de vetreserves. In een winter met weinig mast (winter 1989) bleken jonge dieren belangrijk kleiner te zijn, terwijl ook de diverse vetvoorraden kleiner waren dan in een winter met een rijk mastaanbod (winter 1988); zie figuur 1. We mogen verwachten dat in slechte mastjaren bij niet bijgevoerde wilde zwijnen natuurlijke sterfte zal optreden, vooral onder de jonge dieren.

Ondervoeding

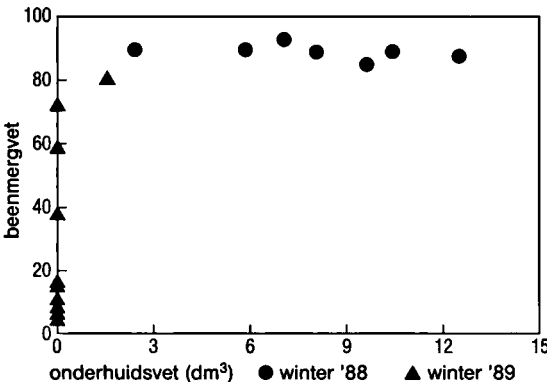
Vetvoorraden verschaffen belangrijke informatie omtrent de voedingsto-

stand van wilde zwijnen, maar een nadeel is dat metingen alleen verricht kunnen worden aan dode dieren. Vetvoorraden geven ook geen inzicht in de gezondheidstoestand van het dier op dat moment. Gedetailleerde informatie over het functioneren van het dier op enig moment kan echter met een simpel bloedmonster worden verkregen. Het meten van bloedvariabelen geeft zowel informatie omtrent de voedings- als de gezondheidstoestand. Bovendien kan het worden gebruikt bij zowel dode als levende dieren. Bij herhaald terugvangen van dieren kan inzicht in het verloop van de gezondheidstoestand worden verkregen.

Bij geschoten wilde zwijnen bleek dat de samenstelling van het bloed pas verandert in een laat stadium van ondervoeding, als het beenmergvet wordt aangesproken. Het effect van chronische ondervoeding op de bloedsamenstelling van wilde zwijnen en edelherten is nader bestudeerd met behulp van een gecontroleerd stal experiment, uitgevoerd in het winterseizoen. De controlegroepen van beide diersoorten kregen ruim voldoende voer, terwijl het rantsoen van de proefgroepen slechts 20 % bedroeg van de energie die de controlegroepen opnamen. De resultaten geven inzicht in verschillende veranderingen in de gezondheid van de dieren. Het totale gewichtsverlies van wilde zwijnen bedroeg circa 40 % en dat van edelherten 20-30 %. Dit is aanzienlijk minder dan was verwacht op basis van de energieopname, wat duidt op een verlaagde energiebehoefte van de ondervoede dieren, mogelijk door een verlaging van de stofwisseling in rust (basaal metabolisme) en een afgenomen lichaamsmassa. Het gewicht van lever en nieren bleek in de ondervoede dieren relatief méér afgenomen dan het totale lichaamsgewicht. Zo'n relatief grote gewichtsafname bij deze veel energie verbruikende organen draagt bij aan energiebesparing en kan gezien worden als een efficiënte aanpassing aan een periode met verlaagd voedselaanbod.

Edelherten verlaagden spontaan hun voedselopname gedurende de winter. Waarschijnlijk is dit een gevolg van een door de daglengte beïnvloed jaarritme. In de winter wordt de stofwisseling als het ware op de 'winterstand' gezet met als doel het energieverbruik te beperken.

Figuur 1. Het verband tussen de hoeveelheden onderhuids vet en beenmergvet bij jonge wilde zwijnen, in een mastjaar (winter 1988) en een jaar met weinig eikels en beukennoten (winter 1989).



Bloedsamenstelling

Ondervoeding heeft verschillende effecten op de bloedsamenstelling. Een afnemend gehalte aan haemoglobine en haematocriet (na circa 12 weken) blijkt een goed teken te zijn voor een ernstige mate van ondervoeding bij wilde zwijnen, maar kon bij edelherten niet worden vastgesteld.

Aan eiwitconcentraties, met name van albumine, in het bloedserum is de eiwitstatus van het dier te beoordelen. De eiwitconcentraties blijken verlaagd bij ondervoede edelherten, maar bij wilde zwijnen was geen verschil tussen controle- en gehongerde dieren te vinden. Dit wijst op een beter vermogen van wilde zwijnen om tijdens ondervoeding hun stikstofverliezen (=eiwitverliezen) te beperken.

Bij zowel edelherten als wilde zwijnen neemt reeds na één week de activiteit van het enzym 'alkalische fosfatase' in het bloed sterk af ten gevolge van ondervoeding. Alkalische fosfatase komt in diverse weefsels voor en speelt een belangrijke rol bij de stofwisseling. De afname weerspiegelt een algehele verlaging van de stofwisseling in de diverse weefsels.

Verandering van de concentratie creatinine (een afvalproduct van de spieren) in het bloed geeft informatie over de filtercapaciteit van de nieren. Na ongeveer twee weken ondervoeding was de concentratie van creatinine sterk verhoogd bij zowel wilde zwijnen als edelherten. Dit wijst op een verminderde uitscheiding van deze stof door een verminderde nierfunctie, wat hoogstwaarschijnlijk een aanpassing is om stikstofverlies in de vorm van ureum te beperken. Doordat de nier minder ureum, afkomstig van weefseiwit, uit het bloed filtert kan dit worden hergebruikt voor de synthese van eiwit. Dit mechanisme van ureumhergebruik vindt zeer efficiënt plaats bij overwinterende bruine beren. Het bloedbeeld van de dieren in dit experiment, met name dat van de wilde zwijnen, lijkt in verschillende opzichten sterk op dat van overwinterende bruine beren.

Stoppen met bijvoederen

Onderzoek naar veranderingen in de bloedsamenstelling geeft dus zeer gedetailleerde informatie over de voedings-toestand van wilde zwijnen en edelherten. De concentraties van diverse stoffen in het bloed veranderen in verschillende stadia van ondervoeding.

Creatinine laat vrijwel direct een verhoogde concentratie in het bloed zien, terwijl tegelijkertijd de activiteit van alkalische fosfatase sterk afneemt. Bij verdergaande ondervoeding neemt het haemoglobine- en haematocrietgehalte af; nog later stijgt de ureum-concentratie sterk.

Uit de proeven is gebleken dat wilde zwijnen en edelherten een groot aanpassingsvermogen aan perioden met




Als er veel beukennoten zijn, hoeven wilde zwijnen in de winter hun vetvoorraden niet uit te putten.

Foto Johan de Meester

een verlaagd voedselaanbod bezitten en in staat zijn perioden met ernstige voedseltekorten te overbruggen zonder noemenswaardige storingen in de stofwisseling en zonder vorming van schadelijke bijprodukten. Stoppen met bijvoeren op de Veluwe zal dan ook hoogstwaarschijnlijk niet direkt het einde van de huidige populaties betekenen. Wel moet, met name bij wilde zwijnen, rekening worden gehouden met aantalsschommelingen veroorzaakt door het wisselende mastaanbod. Natuurlijke sterfte en voortplanting (worp-grootte) worden hierdoor direct beïnvloed (Skogland 1986). Door natuurlijke selectie zullen de best aangepaste dieren overleven en past de populatie zich beter aan zijn omgeving aan. Dit wintersterfte-mechanisme zal op de langere termijn bijdragen aan het ontstaan van beter uitgebalanceerde grofwild-populaties. Beheerders die overschakelen op een natuurlijker



beheer zullen wel een vinger aan de pols moeten houden, met name gedurende de winter-voorjaar-periode. Bloedonderzoek kan daarbij behulpzaam zijn. 

Literatuur

- Frank, A., 1986. In search of biomonitors for cadmium: cadmium content of wild Swedish fauna during 1973-1976. *Sci. Tot. Environ.* 57:57-65.
- Julshamn, K., F. Utne, & O.R. Braekhan, 1977. Interactions of cadmium with copper, zinc, and iron in different organs and tissues of the rat. *Acta Pharmacol. et Toxicol.* 41:515-524.
- Peterson, P.J., & B.J. Alloway, 1979. Cadmium in soils and vegetation. In: M. Webb (Ed.), *The chemistry, biochemistry and biology of cadmium*. Vol. 2. Elsevier/North Holland Biomedical Press, Amsterdam/New York/Oxford, pp. 341-422.
- Skogland, T., 1986. Density dependent food limitation and maximal production in wild reindeer herds. *J. Wildl. Manage.* 50:314-319.
- Vos, G., J.J.M.H. Teeuwen & W. van Delft, 1986. Arsenic, cadmium, lead and mercury in meat, livers, and kidneys of swine slaughtered in The Netherlands during the period 1980-1985. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 183:397-401.
- Wolkers, J. 1993. Undernutrition in wild boar (*Sus scrofa*) and red deer (*Cervus elaphus*). The relation between tissue composition and nutritional status. Proefschrift, Utrecht.

In de winter verlagen edelherten hun voedselopname.
Foto Pieter Elbers

Wild zwijn, foeragerend op beukennoten.
Foto Johan de Meester

J. Wolkers, p/a Warnaarlaan 60,
2172 JA Sassenheim.