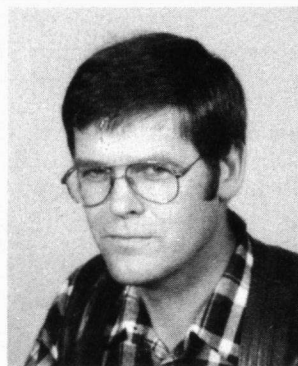


Functionele relaties in ecosystemen

H.E. van de Veen*



Inleiding

Dit verhaal draagt ecologische basisinformatie aan met betrekking tot de rol van met name de grote zoogdieren in het ecosysteem waardoor de anderen zich in hun bijdragen meer tot hun onderwerp kunnen beperken. Daartoe wordt hieronder allereerst stilgestaan bij het begrip 'functionele relaties'. Vervolgens zullen de volgende thema's worden behandeld: 'energie- en omzettingsverliezen', 'predator-prooi relaties', de rol van 'begrazing' en 'de veranderende rol van de mens in het ecosysteem'.

Functionele relaties

Onder 'functionele relaties' wordt in dit verband verstaan: betrekkingen tussen twee of meer soorten organismen waarbij veranderingen in aantallen of eigenschappen van een soort duidelijke gevolgen hebben voor de aantallen of eigenschappen van de andere soorten. Enkele voorbeelden kunnen dit begrip verduidelijken.

In het geval van begrazing is er doorgaans sprake van functionele relaties tussen de planteneter, de vegetatie en de bodemfauna. Begrazing heeft immers invloed op de structuur en vaak ook op de soortensamenstelling van de vegetatie (figuur 1). De aanwezigheid van mestconcentraties trekt daarnaast specifieke insectensoorten aan welke bij afwezigheid van grazers zouden ontbreken. Dit beeld gaat alleen op wanneer de graasdruk voldoende 'hoog' is. Bij extreem lage dichtheden kan er, mits het leefgebied voldoende groot is, zeker wel een levensvatbare populatie bestaan van bijvoorbeeld een 250 Edelher-

ten op een 25000 ha. In dat geval is echter de hertdichtheid zo laag dat er van functionele relaties tussen deze herbivoren en de vegetatie geen sprake is.

Een ander goed voorbeeld is het verband tussen de omvang van muizenpopulaties en het broedsucces van Bosuilen. Uit langdurig en zorgvuldig onderzoek (Southern 1970) is gebleken dat in zeer 'slechte' muizenjaren de uilen zelfs geen eieren leggen, terwijl in 'goede' muizenjaren alle jongen uitvliegen. Ondanks de extreme verschillen in muizendichtheid bleef het aantal broedparen (= uilendichtheid) vrijwel constant. In dit voorbeeld



Figuur 1: Van het Edelhart is het schillen van bast bekend als een normaal onderdeel van de voedselopname. Hierdoor kunnen op kortere of langere termijn bomen tot sterven worden gebracht waardoor de vegetatiestructuur wordt beïnvloed.

Illustratie: J. Vellinga.

* Dr. H.E. van de Veen is hoofd van de ecologische groep van het Instituut voor Milieuvraagstukken te Amsterdam.

is er dus een functionele relatie tussen schommelingen in de muizendichtheden en het reproductief succes van de Bosuilen, maar niet tussen de muizendichtheden en de uilendichtheden (althans niet op een termijn van decennia).

Nu is het zo dat niet alleen in cultuurlandschappen, maar ook in natuurgebieden de mogelijke functionele relaties vaak grondig zijn verstoord. Soms komt dat omdat de *niches* van sommige soorten met specifieke 'rollen' vacant zijn, zoals van grote roofdieren in West-Europa. Veel vaker is dit het gevolg van ingrijpen door de mens in de *dichtheden* en/of de *populatieopbouw* van dier- en plantensoorten. Dit geldt heel in het bijzonder voor de landroofdieren: eeuwen van bestrijding hebben er toe geleid dat de overlevenden een heimelijke levenswijze hebben en dat de dichtheden doorgaans laag zijn, mede door de toenemende onherbergzaamheid van het cultuurlandschap. Daardoor is onder andere het beeld ontstaan van periodieke bevolkingsexplosies van kleine en grote 'knagers', die voor wat Hazen en Konijnen betreft, alleen door bejaging zouden kunnen worden ingedamd (figuur 2).

Het landelijk herstel van de Havik en het plaatselijk herstel van de Vos leren dat een groot deel van deze aanwas tijdig kan worden geëlimineerd zonder dat daar enige vorm van bejaging door de mens aan te pas behoeft te komen. Daardoor is bijvoorbeeld op grote delen van de Veluwe het nazomerbeeld van wildweiden met vele tientallen Konijnen (voltooid?) verleden tijd. Hier is duidelijk sprake van een herstel van functionele relaties tussen predatoren en hun prooi.

Energie en omzettingsverliezen

Alle ecosystemen 'lopen' op zonne-energie. Ongeveer één procent van de ingestraalde zonne-energie wordt met behulp van het bladgroen vastgelegd in groene planten. Dit geldt voor alle soorten groene planten — van algen tot en met bomen. De energie wordt vastgelegd in de organische verbindingen waaruit de plant is opgebouwd.

Wanneer een planteneter zijn voedsel bij elkaar zoekt, verzamelt hij in feite vastgelegde zonne-energie. En wanneer de planteneter door een roofdier wordt opgegeten is ook dit roofdier uiteindelijk aangewezen op zonne-energie die door de groene planten is



Figuur 2: Bij afwezigheid van predatoren treden bij het Konijn periodieke bevolkingsexplosies op.
Foto: C.J.M. van Berkel.

gebonden. Alle niet-plantaardig leven is dus afhankelijk van planten die het zonlicht rechtstreeks kunnen benutten. De plantaardige productie wordt daarom vaak aangeduid als de *primaire* productie; de groei van planteneters en vleeseters wordt aangeduid als de *secundaire* en de *tertiaire* productie.

Naast productie is er ook altijd afbraak van organisch materiaal. Zonder voortdurende afbraak zou de beschikbaarheid van nutriënten voor de primaire productie zeer sterk teruglopen, omdat hergebruik onmogelijk zou zijn. Daardoor is de groep van de reductanten van cruciale betekenis voor de potentiële productie in een ecosysteem.

Bij de omzetting van plantaardig materiaal in dierlijk materiaal treden omzettingsverliezen op. Dat geldt óók wanneer dierlijk materiaal wordt omgezet in ander dierlijk materiaal bijvoorbeeld doordat een predator zijn prooi opeet. Een deel van het opgenomen dierlijke of plantaardige voedsel wordt dan gebruikt om de energie te leveren die nodig is voor de omzettingsprocessen.

Bij warmbloedige dieren is extra brandstof nodig voor de metabolische processen. Daardoor komt het dat de omzettingsverliezen van primaire productie naar secundaire en tertiaire productie bij koudbloedige organismen als vissen veel lager zijn dan bij warmbloedige dieren. Hieruit vloeit voort dat de voedselpiramide bij benutting door koudbloedige organismen vaak veel steiler is dan bij ge-

bruik van de primaire productie door warmbloedige dieren. Bij een 'koudbloedig systeem' kan de omzettingsefficiëntie wel 90 procent bedragen, terwijl deze bij een 'warmbloedig systeem' niet hoger komt dan 10 à 20 procent. Dit heeft vergaande praktische consequenties. Het betekent onder andere dat de productie van biomassa van warmbloedige planteneters nooit hoger kan worden dan de tien tot twintig procent van de primaire productie, zelfs wanneer de primaire productie voor honderd procent zou worden benut. Als wij op de heide grazende schapen als voorbeeld nemen zou 'benutting voor 100 procent' inhouden dat deze schapen elke aangroei van heide en grassen zouden kunnen vinden en opeten en bovendien voor honderd procent verteren.

In de praktijk blijkt dat lang niet alle aangroei wordt benut (het terreingebruik is minder dan honderd procent), terwijl datgene dat gegeten wordt lang niet voor honderd procent verteerbaar is. Stel dat de schapen het gebied voor twintig procent weten te benutten en hun voedsel voor vijftig procent kunnen verteren, dan is de efficiëntie van het gebruik van de heide door de schapen iets in de orde van $0,20 \times 0,50 \times 100 = 10\%$! De aanwas van de biomassa aan dieren is in een dergelijk ecosysteem dus maar een fractie van de aanwas van de biomassa van de planten. Dat geldt óók voor de verhoudingen tussen biomassa's aan dieren en planten.

Omdat bij predatie de zelfde omzettingsverliezen gelden is de biomassa van de predatoren ook altijd veel lager dan de biomassa van de prooien. Daarbij is bovendien het succes van de predator ver onder de honderd procent, terwijl ook de prooi niet voor honderd procent verteerbaar is. De feitelijke maximale efficiëntie van predatie zodoende veel dichterbij de één procent zal liggen dan bij de tien procent. Kortom, de hoeveelheid prooi is een belangrijke maat voor het aantal roofdieren dat van die prooi kan leven.

Predator — prooi relaties

Het optreden van predatoren gaat altijd gepaard met twee belangrijke aspecten.

Ten eerste zijn niet alle potentiële prooien even 'kwetsbaar', waardoor er in de prooiopulatie *selectie* optreedt ten koste van jonge en minder vitale individuen.

Ten tweede is er een direct effect op de aantallen prooidieren, waardoor, onder bepaalde voorwaarden, een *limiterend* effect kan ontstaan op populatieomvang van de prooidieren.

Met betrekking tot het aspect limitering moet onmiddellijk worden bedacht dat predatie ook indirecte effecten heeft. Wanneer bijvoorbeeld de populatie door predatie wordt ontdaan van oude en zieke exemplaren daalt de gemiddelde leeftijd van de prooiopulatie en is er per prooidier meer voedsel beschikbaar. In dat geval gaat ongetwijfeld de reproductie omhoog. Het is zonder onderzoek niet voorspelbaar of de predatoren in staat zijn deze verhoogde aanwas geheel weg te vangen. Als die predatoren daartoe niet in staat zijn stijgt de omvang van de prooiopulatie tot andere beperkende factoren (zoals daling van de voedselkwaliteit, gebrek aan nestgelegenheid enzovoort) in werking treden.

Het effect op de verhoging van de aanwas van prooiopulaties wordt vaak nog versterkt doordat alleen al de aanwezigheid van predatoren de prooidieren 'in beweging' houdt, waardoor aanhoudende concentratie op één plaats niet mogelijk is. Daardoor wordt lokale overbegrazing tegengegaan waardoor, in het geval van herbivoren, de gemiddelde voedselkwaliteit stijgt met als gevolg een verhoogde reproductie en een verhoogde overlevingskans van de jonge dieren (Hornocker 1970).

De hierboven beschreven mechanismen treden niet altijd en ook niet altijd in deze combinatie op. Voorspellingen van de effecten van predatie op grond van generalisaties van conclusies uit onderzoek 'elders' zijn daarom vaak een hachelijke zaak. Dit komt mede omdat onderzoek dat voldoende langdurig en nauwkeurig is om dit type relaties te onderzoeken op budgettaire en methodologische problemen stuit.

De korte generatieduur van micro-organismen, vele insecten en kleine zoogdieren pleit voor onderzoek aan deze groepen. Dat is dan ook uitgebreid gedaan, maar onderzoek naar bijvoorbeeld effecten op de samenstelling (leeftijdsopbouw, erfelijke kenmerken) van de prooiopulaties is buiten het laboratorium voor 'kleine' organismen haast onmogelijk. Bovendien is zelfs het 'tellen' van de desbetreffende populaties een groot probleem, terwijl het duidelijk is dat de wetmatigheden

welke opgaan voor kleine soorten, niet noodzakelijkerwijze opgaan voor grotere soorten. Zo hebben bijvoorbeeld muizen altijd te maken met fysiek 'superieure' predatoren. Voor de grotere hoefdieren geldt dit maar in beperkte mate. Onderzoek aan vogels kampt met de moeilijkheid dat de prooipopulaties moeilijk te begrenzen zijn. Daarom is het ondanks de grote (tijds)investeringen lonend om onderzoek aan predator-prooi relaties ook te richten op grotere landzoogdieren. Prooi-resten kunnen indicaties geven over leeftijd en gezondheid van de prooidieren en binnen begrensde gebieden kan de omvang van de prooi- en predatorpopulaties worden geteld of ten minste redelijk worden geschat. Dit heeft er toe geleid dat langzamerhand de rol van met name de grotere predatoren met feiten kan worden onderbouwd. Daaruit kunnen vier belangrijke wetmatigheden worden afgeleid.

Ten eerste: hoewel grote roofdieren ('superpredatoren') aan de top van een voedselketen wel eens een kleinere predator consumeren is het effect op de populatieomvang van kleinere predatoren doorgaans gering. Grote predatoren (die geen superpredatoren 'boven' zich hebben) en kleinere predatoren moeten dus zelf hun aantallen kunnen reguleren op een zodanig peil dat uitsterven van de prooi-populatie en dus ook van de predator kan worden voorkomen. Algemeen is vastgesteld

dat bij toename van een predatorpopulatie op den duur reproductie en/of jongenoverleving scherp terug lopen.

Een tweede belangrijke wetmatigheid is dat er voor de wijze waarop de dichtheden van predatoren worden gereguleerd geen algemene, voor elke soort geldende regels, bestaan. Dit loopt uiteen van territoriale regulatie, waarbij de territoriumomvang niet afhankelijk is van het voedselaanbod (Steenarend) via territoria waarvan de omvang gerelateerd is aan het voedselaanbod (Havik) tot niet-territoriaal (Zearend; alleen het luchtruim boven het nest wordt tegen soortgenoten verdedigd). Bij soorten die in groepen leven is de interne rangorde bepalend voor de overlevingskansen en dus de dichtheid. Sommige soorten hebben groepsterritoria (Wolf, Leeuw, Gevlekte Hyena) waarbij met name bij de Wolf is vastgesteld dat de wolfdichtheid en daarmee de territoriumgrootte voor één groep enorm kan variëren in afhankelijkheid van het voedselaanbod: wolfdichtheden lopen uiteen van 1 op 100.000 ha in de Arctic tot 1 op 1500 ha op Isle Royale (een eiland

Foto onder:
Figuur 3: Bij de Wolf kan de territoriumgrootte enorm verschillend zijn in verband met het voedselaanbod.

Foto rechtsboven:
Figuur 4: De Vos kan duidelijk voordeel hebben van de aanwezigheid van grote predatoren door de prooi-resten die deze overlaten.
 Naar een dia van D.E. van der Lans.





met de status van Nationaal Park in het Amerikaanse Bovenmeer).

Een derde belangrijke wetmatigheid is het feit dat de effecten van predatie op de prooi-populatie in sterke mate afhankelijk zijn van de prooidichtheid. Op de hoognoordelijke Canadese eilanden is bijvoorbeeld de dichtheid van de Peary Caribou zo laag dat het regelmatig voorkomt dat Caribou's van ouderdom doodgaan, voordat een Wolf de kans heeft gehad een dergelijk betrekkelijk makkelijk te vangen prooi tegen te komen. Op Isle Royale, met een veel hogere prooi- en predatordichtheid, komt bij de Elanden sterfte door ouderdom nauwelijks voor.

Een vierde belangrijke wetmatigheid is dat predatie doorgaans zeer *selectief* werkt. Vitale dieren met goede aanpassingen aan hun omgeving lopen steeds een relatief laag predatierisico. Dat betekent dat negatieve beïnvloeding van de *reproductiecapaciteit* van de prooi-populatie maar in beperkte mate mogelijk is. Verder blijkt in toenemende mate uit gedragsonderzoek dat 'sociaal zwakke' exemplaren (dieren die laag in een rangorde staan en, bij territoriale soorten, dieren zonder territorium) een sterk verhoogd sterfteen predatierisico lopen. Dit is van grote betekenis voor de prooi-populatie omdat hierdoor

de dieren die zich niet voortplanten, maar die wel een deel van de hulpbronnen opeisen, versneld uit de populatie verdwijnen.

Ondanks het feit dat de relaties tussen predatoren onderling niet zodanig zijn dat grotere predatoren de kleinere regelmatig vangen zijn er wel degelijk effecten mogelijk die variëren van concurrentie tot facilitatie. Zo hebben de Vossen op Isle Royale duidelijk voordeel van de aanwezigheid van Wolven (figuur 3). De Vossen hebben extra voordeel in de vorm van de prooi-resten van Wolven en worden maar heel zelden door Wolven in hun slaap verrast.

Op het eiland kwamen voor de komst (rond 1950) van de Wolven ook Coyotes voor. Deze Coyotes leefden vrijwel uitsluitend van cadavers van Elanden. Doordat de Wolven deze cadavers ook grotendeels opaten werden de Coyotes indirect verdrongen.

Soortgelijke zaken gebeuren in de Oostafrikaanse Ngoro-Ngoro-krater, waar de Leeuwen vooral afhankelijk zijn van prooien die door de Gevlekte Hyena's gevangen zijn. Leeuwen zijn eigenlijk niet snel genoeg voor gezonde antilopen en Zebra's, zodat ze in de Serengeti wel en in de Ngoro-Ngoro niet zelf hun prooi kunnen vangen. Het fascinerende verhaal van Kruuk (1972) over de Hyena's in de Ngoro-Ngoro en de Serengeti geeft ook aan dat de hoefdieren in de dichtbevolkte

dat vrijwel alle dieren met gebreken door roofdieren worden gevangen, terwijl op de veel dunner bevolkte Serengetivlakte een groot deel van de hoefdieren, analoog met de Peary Caribou's, aan ondervoeding en ziekte ten onder gaan voordat deze dieren de kans hebben gehad om een predator tegen te komen.

Hyenahonden zijn, door hun grote uithoudingsvermogen, doorgaans wel in staat ook snelle dieren te vangen. Hyenahonden zien echter geen kans hun prooi tegen Leeuwen of Hyena's te verdedigen. Gezien de hoge predatordichtheid in de Ngoro-Ngoro hebben de Hyenahonden daar geen bestaansmogelijkheden, maar op de Serengeti hadden ze die tot voor kort nog wel. Door de toegenomen regenval en de eliminatie van de runderpest Ngoro-Ngoro-krater kerngezond zijn door zijn de hoefdier- en roofdierpopulaties de afgelopen 20 jaar zo toegenomen dat voor de Hyenahonden een zelfde situatie dreigt als voor de Coyotes van Isle Royale (figuur 5).



Bovengenoemde voorbeelden, welke noodzakelijkerwijs ontleend zijn aan onderzoeken in gebieden ver buiten Nederland, geven aan dat de aard van de wisselwerking tussen predatoren en hun prooi moeilijk voorspelbaar is. Ook is duidelijk dat ingrijpen door de mens bepaald niet noodzakelijk is om predatorpopulaties te verhinderen hun prooi uit te roeien.

De rol van 'begrazing'

In het mei-nummer van 'Huid en Haar' (1983, no. 3) is door verschillende auteurs uitvoerig ingegaan op de invloed van zoogdieren op de bosstructuur. Van mijn hand is daarin een bijdrage opgenomen over de algemene aspecten van bevreting op de bosstructuur. De daarin gevolgde benadering is niet beperkt tot effecten op bos in de zin van boomopstanden en voor een integrale behandeling van dit onderwerp wil ik dus ook verwijzen naar genoemd thema-nummer.

Op deze plaats wil ik herhalen dat het belangrijkste totaaleffect van begrazing ligt in het consumeren van een belangrijk deel van de primaire productie waardoor de nutriëntenbeschikbaarheid in het ecosysteem wordt vergroot. Daardoor zijn ecosystemen waarin de daarin thuishorende herbivoren ontbreken of in hun dichtheden sterk worden beïnvloed in

belangrijke mate gestoord. Daarmee verandert de vegetatie-structuur en soortensamenstelling van een volledig herbivorenpakket.

Door hun specifieke voedselselectiestrategie en specifieke milieu-eisen (geprefereerd successiestadium, behoefte aan water en dergelijke) vervullen de verschillende herbivoren zeer verschillende functies, die in veel gevallen niet door beheersmaatregelen kunnen worden ondervangen.

Hoewel de effecten van de kleinere herbivoren (figuur 8) zeker niet mogen worden verwaarloosd (zie Snater 1983) is het belangrijk te onderkennen dat de grote soorten niet alleen relatief veel effect kunnen hebben op de structuur en de soortensamenstelling van de vegetatie, maar bovendien vaak fungeren als 'wegbereider' voor de kleinere, meer selectieve soorten. Dit effect wordt nog versterkt doordat de middelgrote en kleinere planteneters in hun terreingebruik gemakkelijker worden beïnvloed door verstoring dan de grote soorten. De grote soorten zijn dus van nature *onmisbaar* voor het optimaal functioneren van de levensgemeenschap. Dat geldt niet alleen voor de Olifant, de Buffel of de Bison; dit geldt evenzeer voor onze Eurodert de aard van het ecosysteem. Vervanging



Foto links:

Figuur 5: De Coyotes hebben veel concurrentie van de Wolven omdat deze ook cadavers eten.

Foto en tekening boven:

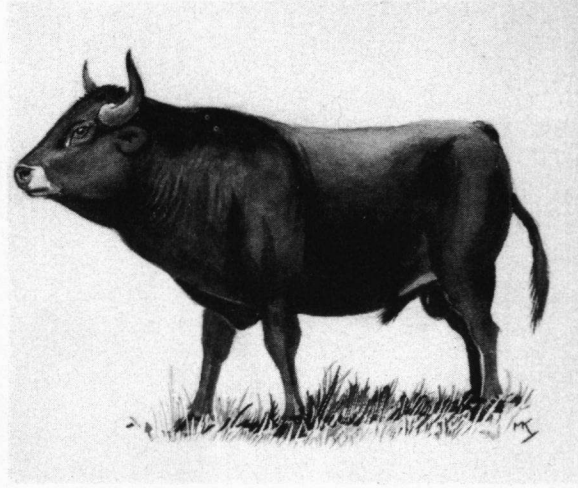
Figuren 6 & 7: De Oeros (zie tekening); is door de mens uitgeroeid; het zogenaamde Heck-rund zou in natuurterreinen de functie van de Oeros kunnen waarmaken.

Naar een dia van T. van Vuure; tekening: M. Kolvoort.

Foto onder:

Figuur 8: De Rosse Woelmuis heeft een duidelijke voorkeur voor oud bos; door de bast van jonge bomen te eten kan hij invloed uitoefenen op de vegetatieontwikkeling.

Naar een dia van A.B. van den Berg & C.A.W. Bosman.



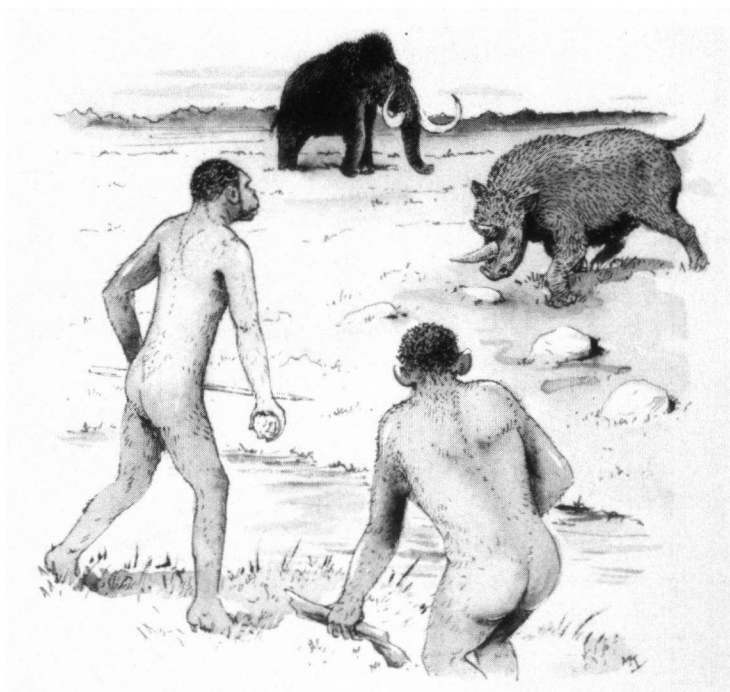
Paard — door toedoen van de mens — uitgeroeid. Dat neemt niet weg dat hun *functie* zou kunnen worden waargenomen door primitieve rassen (zoals Schotse Hooglanders en Exmoor Ponies) of door teruggefokte vormen (zoals Heckrunderen en Koniks). Wat de teruggefokte vormen betreft, deze vertonen een verbluffende gelijkenis met de oervorm en wat belangrijker is, de dieren zijn winterhard en hebben een zelfde voedselselectiestrategie als voor de wilde vormen kan worden gereconstrueerd (figuren 6 & 7).

De Laaglandwisent is ternauwernood aan uitroeiing ontsnapt en is met meer dan duizend exemplaren weer boven de directe gevaarengrens. Doordat deze Wisent net als het overgrote deel van de nog resterende primi-

van oorspronkelijke soorten door huisdieren ondervangt wel de algemene effecten van bepaalde grote herbivoren: de Wisent, het rund en het paard.

Intussen zijn de Oeros en het Europese Wilde





Figuur 9: In hoeverre de mens bij het uitsterven van vele soorten grote plantenetters een doorslaggevende rol heeft gespeeld, is niet met zekerheid te zeggen.

Tekening:
Marius Kolvoort.

tieve rassen en de teruggefokte vormen niet meer wordt blootgesteld aan natuurlijke selectie bestaat op wat langere termijn de dreiging van *domesticatie*. Met name wintervoeding is een maatregel, die op termijn destructief zal werken op het overlevingspotentieel van de onderscheiden soorten.

Daarom is er naast het argument dat grote herbivoren onmisbaar zijn voor het ecosysteem ook het argument van de soortbescherming ('genenreservoir') op langere termijn dat pleit voor reintroductie van grote herbivoren in (daartoe geschikt te maken) terreinen.

De veranderende rol van de mens in het ecosysteem

Het is een geaccepteerd gegeven dat de mens vele honderdduizenden jaren als verzamelaar en gelegenhedsjager een bescheiden rol in het ecosysteem heeft vervuld. Snelle en zeer weerbare dieren stonden niet op het menu. Dat veranderde drastisch tijdens de laatste ijstijd toen in Europa en Azië de exploitatie van de periglaciaal steppen begon. Deze gebieden waren bijzonder rijk aan grote hoefdieren, waarvan een aantal zeer weerbare soorten geen effectieve natuurlijke vijanden had. Daardoor was de niche van jager op weerbaar groot wild in principe vacant. Zo-

wel de Neanderthaler als de moderne mens hebben kans gezien deze niche met groot succes te bezetten. De eerste door een combinatie van extreme biologische aanpassingen voor het 'dichtbijgevecht' met handwapens en de tweede door de introductie van afstandwapens als speer, de speer-werper en de boog (zie Geist 1978).

Zolang de ijstijd niet te warm werd en de periglaciaal steppen intact bleef werkte deze strategie goed. Enerzijds doordat de grote hoefdieren onder deze optimale omstandigheden een zekere predatiedruk konden weerstaan en anderzijds omdat de mensen kennelijk hun populatieomvang wisten aan te passen aan de beschikbare hulpbronnen. Wellicht werkte dit via selectieve kindermoord en verlengde borstvoeding op een eiwitrijk en koolhydraatarm dieet waardoor de ovulatie wordt uitgesteld (Harris 1977). Het fossiele bewijsmateriaal laat er geen twijfel over bestaan dat deze jagende mensen gedurende tienduizenden jaren een zeer goede gezondheid genoten. De ontdekking van tijdrekening (maankalenders) en kunstuitingen geven aan dat deze paleolysische mens zeker niet de primitieve holbewoner was die stripverhaaltkenaars en extreme vooruitgangsidepten ons graag schilderen.

Alles wijst erop dat de overgang naar landbouw en veeteelt het gevolg was van uitputting van het jachtexploitatiesysteem doordat aan het eind van de ijstijd de levensomstandigheden voor de megafauna sterk verslechterden. In hoeverre de mens bij het uitsterven van (vooral in Noord-Amerika) vele soorten hoefdieren een doorslaggevende rol heeft gespeeld is niet met zekerheid te zeggen (Martin & Wright 1967, Kurtén & Anderson 1980), maar het netto-resultaat van het uitsterven of zeldzaam worden van de grote dieren *dwong* de jagers tot een ander bestaan. Met name de overgang op landbouw betekende een revolutionaire stap, omdat een 'af dalen in de voedselketen' plaatsvond: van carnivoor naar overwegend herbivoor. Daardoor kon de bevolkingsdichtheid meteen met een factor tien toenemen. Harris (1977) heeft er op gewezen dat deze verandering van menu naar een koolhydraatrijk dieet geboorteregeling door verlenging van de zoogperiode onmogelijk maakt, waardoor regulering van de populatie-omvang van de mens alleen met brute machtsmiddelen mogelijk zou zijn. Bovendien vroegen de nieuw verworven verdedigbare hulpbronnen in de vorm van graanvoorraden om talrijke verdedigers. Daarmee werd het vlieg wiel van een — nog steeds doorgaande — groei van de mensen-populatie op gang gebracht.

Op deze plaats is het niet nodig uitvoerig stil te staan bij de geschiedenis van de voortdurend intensievere exploitatie van het natuurlijk milieu. Wel zou ik willen benadrukken dat er, ondanks een voorlopig nog sterk groeiende mensen-populatie, voor het eerst sinds 10.000 jaar weer zicht is op een stabilisering van de populatieomvang van de mens. In Europa en China begint deze stabilisering zich duidelijk af te tekenen. Ondanks het feit dat de mens als dominante levensvorm het natuurlijk milieu sterk naar zijn behoeften — op korte termijn — heeft ingericht is het overgrote deel van de wilde soorten niettemin nog aanwezig. Areaal en aantallen van vele soorten zijn echter sterk ingekrompen zodat de lange termijn overleving van deze soorten weinig kans heeft, tenzij de houding van de mens ten opzichte van het natuurlijk milieu fundamenteel verandert.

Al een eeuw geleden was het inzicht dat *natuur* een *eigen waarde* vertegenwoordigt zo-

ver gerijpt dat, voorlopig bij wijze van uitzondering, plaatselijk delen van het natuurlijk milieu om hun belevingswaarden in principe voor exploitatie werden gevrijwaard (Fontainebleau 1859, Yellowstone 1872). Te weinig wordt beseft dat dit feit, net als bijvoorbeeld de afschaffing van de slavernij, een mijlpaal is in de culturele evolutie van de mens. Consequente uitwerking van het principe dat natuur ook eigen waarden bezit leidt rechtstreeks naar het beleidsuitgangspunt 'geen exploitatie, tenzij het echt nodig is'. Een tweede reden om de houding ten aanzien van het natuurlijk milieu grondig bij te stellen is gelegen in direct *eigenbelang van de mens* op langere termijn. Ecologisch onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat een te sterke ontvruchting van natuurlijke processen ook het voortbestaan van de mensheid op het spel zal zetten. De informatie welke het mogelijk maakt om het handelen van de mens zó bij te sturen dat vitale ecologische processen intact blijven zal in zeer overwegende mate alleen kunnen worden ontleend aan kennis van deze processen zoals deze met al hun complicaties, plaatsvinden in dat zelfde natuurlijk milieu. Alleen al vanwege hun informatiefunctie zal een netwerk van representatieve ecosystemen moeten worden behouden, dan wel ontwikkeld.

Ook in de toekomst zal de mensheid voor haar overleving grotendeels afhankelijk zijn van de exploitatie van een beperkt areaal vereenvoudigde ecosystemen met een hoge productiviteit. Ook voor het handhaven van een efficiënt voedselproductiesysteem zal onder andere ten behoeve van veredeling en biologische bestrijding, een uitgebreid arsenaal aan levende wilde soorten beschikbaar dienen te zijn. Ook omdat wilde soorten in zeer overwegende mate zich niet kunnen handhaven in intensief door de mens geëxploiteerde milieu's zal een minimumareaal aan half-natuurlijke en meer-natuurlijke gebieden dienen te worden gehandhaafd, hersteld of te worden ontwikkeld. Dit betekent, dat terwille van de overleving van de mens op lange termijn het accent moet worden verlegd van de gebruikelijke *maximalisatie* van de exploitatie van het natuurlijk milieu naar modellen voor *optimalisatie*.

Afgezien van deze materiële nutsfuncties vervullen vele wilde soorten, ook in de geëxploiteerde omgeving, een belangrijke *recreatieve*



functie. Binnen de beperkingen van de ten behoeve van de mens veranderde ecosystemen vraagt deze functie om de aanwezigheid van zo veel mogelijk soorten en individuen. Dit gegeven betekent dat slechts soorten die mogelijkwijze de menselijke voedselvoorziening of veiligheid kunnen aantasten, wellicht 'bestreden' zullen moeten worden. Dat betekent dat in principe alleen kleine en grote

Figuur 10: Wilde Zwijnen hebben behalve materiële nutsfuncties ook wel een recreatieve functie.
Foto: David van Dijk.

plantenetters voor eventuele regulatie door de mens in aanmerking komen (figuur 10): de wilde vleeseters en afvalopruimers zijn immers de beste bondgenoten die men zich wensen kan!

■ Dr. H.E. van de Veen, Kadijk 7, 7396 NJ Terwolde.

LITTERATUUR:

- Dankers, Gijs (1983):** De invloed van bosstructuur op het vóórkomen van muizen. *Huid en Haar* 2 (3) : 128-133.
- Geist, V. (1978):** Life Strategies, Human Evolution, Environmental Design — toward a biological theory of health. Springer Verlag.
- Harris, M. (1977):** Cannibals and kings — the origin of cultures. Vintage Books, New York.
- Hornocker, M.G. (1970):** An analysis of mountain lion predation upon mule deer and elk in the Idaho primitive area. Wildlife Monograph 21. The Wildlife Society.
- Kruuk, H. (1972):** The spotted hyena: a study of predation and social behaviour. University of Chicago Press.
- Kurtén, B. & E. Anderson (1980):** Pleistocene Mammals of North America. Columbia University Press.
- Martin, P.S. & H.E. Whrigt Jr. (1967):** Pleistocene Extinctions — the search for a cause. Yale University Press.
- Snater, Harm (1983):** De invloed van Konijnen op de bosstructuur. *Huid en Haar* 2 (3) : 110-113.
- Southern H.N. (1970):** The natural control of a population of tawny owls (*Strix aluco*). *Journal of Zoology*, London 162 : 197-285.
- Veen, H.E. van de (1983):** De invloed van bevreting door zoogdieren op de bosstructuur. *Huid en Haar* 2 (3) : 99-105.