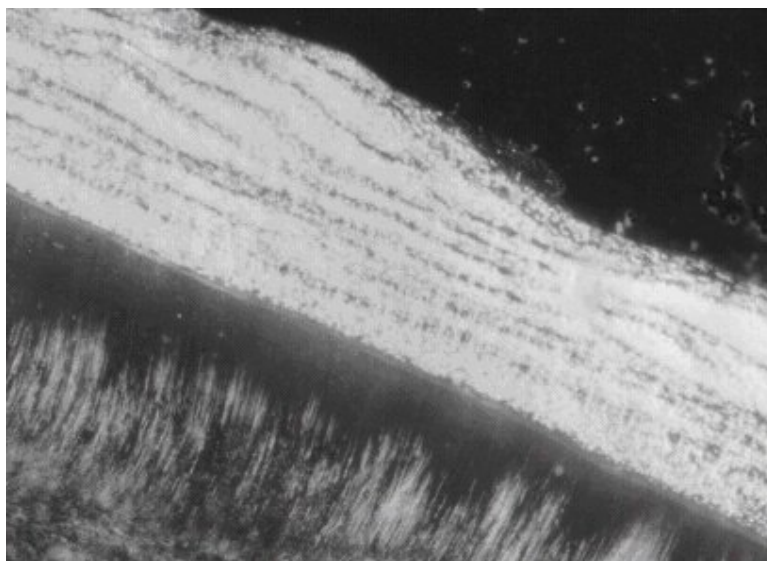




Ecologisch onderzoek aan geschoten vossen in Zuid-Limburg, 2002-2003 met aanbevelingen voor het beheer van de vossen- populatie in relatie tot hamsterpredatie

J.L. Mulder
H.A.H Jansman
J.W.B. van der Giessen



Ecologisch onderzoek aan geschoten vossen in Zuid-Limburg, 2002-2003

**met aanbevelingen voor het beheer van de
vossen-populatie in relatie tot hamsterpredatie**

J.L. Mulder¹

H.A.H. Jansman²

J.W.B. van der Giessen³

November 2004

¹⁾ Bureau Mulder-natuurlijk
De Holle Bilt 17
3732 HM De Bilt
E-mail: jaapmulder@freeler.nl

²⁾ Alterra
Postbus 47
6700 AA Wageningen
E-mail: Hugh.Jansman@wur.nl

³⁾ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Microbiologisch Laboratorium voor Gezondheidsbescherming
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
E-mail: Joke.van.der.Giessen@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht met subsidie van de Provincie Limburg, Afdeling Groen

Foto's voorzijde:

Grote foto: Groeilaagjes in tandcement van 9-jaar oude vos. Microscoopfoto Fred Hess

Kleine foto links: Sectie op dode vos. Gerard Müskens

Kleine foto midden: Onderzoek naar maaginhoud. Hugh Jansman

Kleine foto rechts: Maaginhouden van in hamsterreservaat geschoten vossen. Gerard Müskens

© 2004 Bureau Mulder-natuurlijk & Alterra

Bureau Mulder-natuurlijk; De Holle Bilt 17; 3732 HM De Bilt

E-mail: jaapmulder@freeler.nl

Alterra; Postbus 47; 6700 AA Wageningen

E-mail: hugh.jansman@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Bureau Mulder-natuurlijk & Alterra.

Bureau Mulder-natuurlijk & Alterra aanvaarden geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Materiaal en methode	6
2.1. Secties	6
2.2. Maagonderzoek	7
3. Resultaten	8
3.1. Herkomst vossen	8
3.2. Leeftijdsopbouw	9
3.3. Afmetingen	10
3.4. Voortplanting	12
3.5. Conditie	13
3.6. Voedsel	15
3.6.1. Algemeen	15
3.6.2. Behandeling per voedselcategorie	16
3.6.3. Maaginhoud van de in Sibbe geschoten vossen	21
3.7. Afwijkingen	22
4. Discussie	24
4.1. Draagwijdte van de conclusies	24
4.2. Leeftijdsopbouw	24
4.3. Afmetingen en conditie	24
4.4. Voortplanting en populatiedichtheid	25
4.5. Voedsel, predatie en de hamster	26
4.6. Vossenlintworm	28
4.7. Beheerscenario's	29
4.8. Monitoring	30
5. Conclusies en aanbevelingen	31
6. Geciteerde literatuur	32
Bijlagen	34

Dankwoord

De auteurs danken alle jagers van de wildbeheereenheden ten zuiden van Echt, Margriet Montizaan, Ger van Hout en Leon Wolfs van de Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging en Vincent Stortelder van de Voedsel en Warenautoriteit, Keuringsdienst van Waren voor hun hulp bij het inzamelen van dode vossen en het verstrekken van diverse gegevens; Rob van Oosterom en Moniek Aalten van de Voedsel en Warenautoriteit, Keuringsdienst van Waren voor hun inspanningen om de afschotvergunning te verkrijgen; Sim Broekhuizen en Gerard Müskens van Alterra voor de secties op de Sibbe-vossen; en (last but not least) Paul Voskamp en Lei Heikers van de Provincie Limburg voor de subsidiëring van het onderzoek.

Samenvatting

In Zuid-Limburg werden in februari 2002 en in november 2002 tot en met februari 2003 in totaal 207 vossen geschoten ten behoeve van onderzoek naar het voorkomen van de kleine vossenlintworm *Echinococcus multilocularis*. Daarvan werden 133 exemplaren, die geschoten waren tussen 22 november 2002 en 27 februari 2003, onderzocht op ecologische aspecten, evenals 7 vossen die in augustus 2003 werden geschoten in het hamsterreservaat in Sibbe. De relaties tussen de hier onderzochte ecologische factoren en het voorkomen van de kleine vossenlintworm *E. multilocularis* komen in het RIVM-rapport over deze vossen aan de orde (Van der Giessen et al., 2004b).

De onderzochte vossen geven een beeld van de (winter-)populatie zoals die was onder het regime van de Jachtwet, omdat de periode van verzamelen aansloot bij het laatste jaar onder die wet. De populatie was gemiddeld 1.6 jaar oud, wat tamelijk jong is en duidt op een hoge sterfte (door afschot) en (als gevolg daarvan) een hoge reproductie. Het verdient aanbeveling om over enige jaren opnieuw onderzoek te doen naar de opbouw van de populatie, als het effect van het beleid onder de Flora- en Faunawet is doorgewerkt in de populatie.

Het gemiddeld aantal jongen per worp (gemeten aan 19 worpen door het tellen van embryo's of de littekens daarvan in de baarmoeder) lag relatief hoog, op 5.3 jong per worp. Door de periode van verzamelen van de vossen (winter) was het niet mogelijk om na te gaan hoeveel van de vrouwtjes deelnamen aan de reproductie. De conditie van de dieren was goed, en gemiddeld waren ze tamelijk groot, in vergelijking met elders in Nederland en de meeste omringende landen.

Dit onderzoek aan geschoten vossen geeft weinig aanwijzingen over de populatiedichtheid van de vos. Ten behoeve van het onderzoek werden per km² ongeveer 0.45 vossen geschoten. Als de opgaven over de voorgaande jaren kloppen, dan werden kort voor het einde van het Jachtwet-regime jaarlijks gemiddeld 2.6 vossen per km² bemachtigd, wat duidt op een hoge stand. Onze inschatting op basis van 'best professional judgment' komt uit op 1 vossenfamilie (2-3 volwassen dieren) per 1.5 km² (150 ha).

Het voedsel dat de verzamelde vossen hadden gegeten was zeer gevarieerd en geeft een beeld van het winter-menu. Hoofdmoot vormen de zoogdieren met meer dan 42 % van het totaalgewicht. De helft daarvan komt op rekening van de muizen, bijna alleen de woelmuizen, die dragers kunnen zijn van *Echinococcus multilocularis*. Woelmuizen zaten in ruim 55 % van de onderzochte magen. In afnemende volgorde van belangrijkheid waren de voornaamste voedselcategoriën: (woel-)muizen en bruine rat (25.4 %), (slacht-)afval (17.9 %), haas en/of konijn (15.1 %), gevallen fruit (appel en peer) (10.3 %), regenwormen (9.8 %), kip en tamme eend (8.6 %), en wilde vogels (7.4 %). Consumptie van hamsters werd niet vastgesteld bij de vossen die 's winters werden verzameld, maar dat was ook niet te verwachten omdat hamsters een winterslaap houden diep in de grond. Wel bevatte de maag van één van de in Sibbe in augustus 2002 geschoten vossen resten van een hamster.

1. Inleiding

Onderzoek aan vossenpopulaties in Nederland is in het verleden uitgevoerd op de Veluwe, in de Veluwezoom en in Drenthe (Niewold, 1976), in diverse duingebieden (Mulder, 1988; Anoniem, 2000; Mulder, 2000) en minder intensief in diverse andere gebieden. Naast ecologisch onderzoek aan de vos, om meer inzicht te krijgen in hun gedrag en leefgewoonten, is ook onderzoek uitgevoerd bij vossen om inzicht te krijgen in het voorkomen van infectieziekten die overdraagbaar zijn op de mens. Een voorbeeld van zo'n infectieziekte, waarvan is aangetoond dat deze toeneemt in Europa, is de vossenlintworm *Echinococcus multilocularis*. Dit is een kleine lintworm van 4-6 mm lengte, die in het volwassen stadium in de dunne darm van de vos leeft, en eventueel bij hond en kat; dit zijn de eindgastheren. De eieren worden met de ontlasting uitgescheiden, waarna knaagdieren, meestal woelmuizen (*Microtidae*), dienen als tussengastheer, maar ook de mens kan als tussengastheer fungeren na toevallige opname van eieren. Hoe mensen de eitjes in het algemeen binnenkrijgen is nog onbekend. Infectie met zulke eitjes kan leiden tot een ernstige ziekte, alveolaire echinococcose genaamd; de incubatietijd hiervan is lang, 10 tot 15 jaar, en de ziekteverschijnselen zijn weinig typisch. Als de ziekte zich openbaart kunnen pathologische veranderingen al zo ernstig zijn, dat behandeling zeer moeilijk is. Daarom is de preventie van een infectie bij mensen belangrijk. Gelukkig is het aantal besmette mensen in de gebieden waar de parasiet van oudsher voorkomt, erg laag (in Zwitserland raakt per jaar gemiddeld 1.8 mens per miljoen inwoners geïnfecteerd; Vos, 1991).

Bij een inventariserend onderzoek naar het vóórkomen van de vossenlintworm in Nederland, uitgevoerd van 1996 tot 1998, werd de parasiet gevonden bij enkele vossen in Groningen en Zuid-Limburg (Van der Giessen et al., 1998). In 1998 werd nader onderzoek gedaan in Oost-Groningen, waarbij werd vastgesteld dat 9.4 % van de vossen besmet was met *Echinococcus* (Van der Giessen et al., 2001; Van der Giessen et al., 2004a).

In januari 2002 ging onderzoek van start in Zuid-Limburg, eveneens om de prevalentie van *Echinococcus* in vossen vast te stellen. Bij zulk onderzoek worden de darmen van dode vossen onderzocht. Het ministerie LNV verleende via de Keuringsdienst van Waren aan een twaalfstal Wildbeheereenheden in Zuid-Limburg ontheffing voor het bemachtigen van vossen voor het onderzoek. Zo'n ontheffing was nodig omdat op 1 april 2002 de Flora- en Faunawet van kracht werd, waarbij de vos een beschermde inheemse diersoort is geworden.

Naar aanleiding van de invoering van de Flora- en Faunawet wordt over het beheer van de vos in Nederland, en ook in Limburg, veel gediscussieerd. Algemeen wordt verwacht dat de vossenpopulatie bij ontbreken van bejaging zal toenemen en een gevaar zal gaan vormen voor kwetsbare prooidieren. Daartoe moet zeker de hamster worden gerekend, die nu met veel geld en inspanning wordt geïntroduceerd in Zuid-Limburg. Inzicht in de dichtheid en de leeftijdsopbouw van de huidige vossenpopulatie, en in het effect van het stoppen met de bejaging, ontbreekt echter. Daarom heeft de Provincie Limburg de gelegenheid aangegrepen om de vossen, die toch al voor het lintworm-onderzoek werden bemachtigd, ook te laten onderzoeken op zoveel mogelijk ecologische aspecten zoals leeftijd, voortplanting en voedsel. Zo kan in elk geval de uitgangssituatie van het nieuwe vossenbeleid worden vastgelegd.

Dit rapport is het verslag van dat ecologisch onderzoek aan de verzamelde dode vossen. Het onderzoek werd uitgevoerd door Alterra en Bureau Mulder-natuurlijk, in samenwerking met het RIVM. Het ecologisch onderzoek biedt mogelijkheden om het voorkomen van de lintworm te relateren aan de ecologie van de vos, en genereert daarmee wellicht ook aangrijpingspunten voor een optimale bestrijding van de lintworm. De relaties tussen het voorkomen van *Echinococcus* en de ecologie van de vos komen aan de orde in het RIVM-rapport (Van der Giessen et al., 2004b).

In de discussie worden enkele vossenbeheer-scenario's naast elkaar gezet en komen de mogelijkheden voor monitoring, van zowel de vossen zelf als voor de prevalentie van de vossenlintworm, aan de orde. Het rapport besluit met een aantal concrete aanbevelingen voor beheer en monitoring van vossen en de vossenlintworm.

2. Materiaal en methode

2.1. Secties

In totaal werden in Zuid-Limburg door 12 Wildbeheereenheden 207 vossen ingeleverd voor onderzoek door het RIVM naar het voorkomen van de vossenlintworm *Echinococcus multilocularis* (Van der Giessen et al., 2004b). De secties vonden plaats op het RIVM, zij aan zij met het onderzoek naar *Echinococcus* (figuur 1), volgens het protocol (zie bijlage 1) dat ook in het vossenonderzoek in de duinen van Meijendel werd toegepast, zodat een goede vergelijking met die vossenpopulatie mogelijk is. Van de vossen werd het geslacht bepaald, werden diverse maten genomen (zie tabel 1), de algemene conditie beoordeeld (gezond of ziek) en de hoeveelheid lichaamsvet geschat. Gezocht werd naar afwijkingen, breuken, wonden en andere beschadigingen die niet het gevolg waren van het doden van de dieren met het geweer. Bij de vrouwtjes werd de uterus onderzocht op tekenen van voortplanting en werd nagegaan of ze lacterend (geweest) waren. Als er iets in de maag zat, werd de maag in zijn geheel bewaard en later op Alterra nader onderzocht (zie onder). Van elke vos werd een monster genomen, meestal een lymfeklier, voor eventueel later genetisch onderzoek.

Tabel 1. Bij sectie genomen maten en bepaling van de vet-score

Gewicht van het gehele dier tot op 10 gram, inclusief de al of niet volle maag.

Lichaamslengte zonder staart: maximaal gestrekt van neuspunt tot anus, op 5 mm nauwkeurig.

Staartlengte: maximaal gestrekt van anus tot einde van de eigenlijke staart (zonder haarpluim), idem.

Achtersvoetlengte: maximaal gestrekt van hiel tot en met de langste teen, zonder nagel, op 1 mm nauwkeurig.

De hoeveelheid aanwezig **vet** werd geschat in een schaal van 0 (niets) tot 4 (overvloedig), apart voor het onderhuids vet, het vet tussen de darmen en het niervet. Een vos kon dus een 'vet-score' van maximaal 12 hebben, drie maal vier.



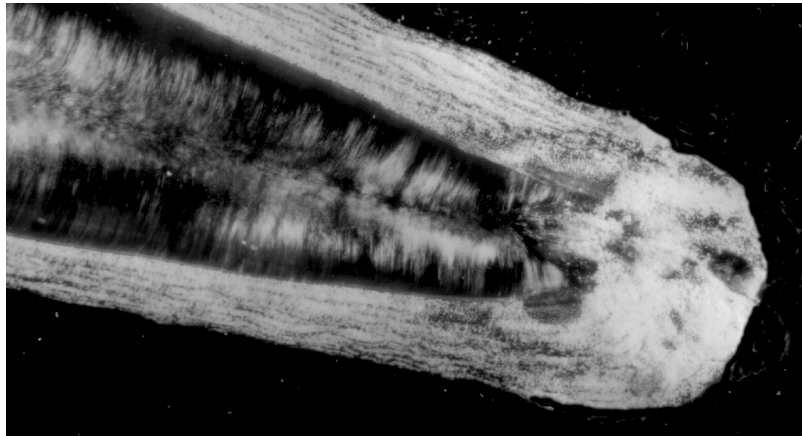
Figuur 1. Secties van vossen op het RIVM, zowel voor het vaststellen van infectie met *Echinococcus* als voor het meten van ecologische parameters. De beschermende kleding tegen besmetting met *Echinococcus*-eitjes is conform WHO-voorschrift, al zou de voorbehandeling van de vossen met minus 80± Celsius de eitjes geheel geïnactiveerd moeten hebben.

Foto Ernst H. Rozendal, RIVM.

Schedels werden bewaard, later schoongemaakt (tien dagen in water van 80°C met een eetlepel Persil-Groen-korrels) en onderzocht op afwijkingen. Ten behoeve van de leeftijdsbepaling werden één of meer van de hoektanden (*canini*) uitgenomen en in een Isomet zaagapparaat (type 11-1180, Buehler Ltd, Illinois, USA; geleend van het ITZ, UvA) gemonteerd. Met een diamantzaag van 0.3 mm dikte werden vervolgens uit de wortel twee tot vier plakjes gezaagd met een dikte van ongeveer 0.15 mm. Deze coupes werden onder een binoculaire microscoop bekeken bij een vergroting van 20-50x. Met horizontaal, dwars invallend licht waren dan de cementlaagjes, waarvan er elk jaar één rond de wortel

gevormd wordt, meestal goed te onderscheiden (Grue & Jensen, 1979; Mulder, 2000). De leeftijd werd uitgedrukt in maanden, op basis van de afschotdatum en een (fictief) geboortetijdstip in maart, aangezien in Nederland de meeste jonge vossen in maart worden geboren.

De leeftijd van de vossen werd door veel jagers reeds geschat direct na het afschot; bovendien werden de vossen door het RIVM ingedeeld in subadult en adult op basis van visueel onderzoek van het gebit (Van der Giessen, 2004b). Een vergelijking van deze drie verschillende leeftijdsbepalingen zal onderwerp zijn van een kort artikel in het tijdschrift 'Zoogdier' (zie bijlage3).



Figuur 2.
Lengtedoorsnede door de
wortel van de hoektand
van een 9-jaar oud
vrouwtje uit de duinen.
Het donkere centrale deel
is de oorspronkelijke
wortel, daaromheen is elk
jaar een nieuw laagje
cement afgezet.
Foto Fred Hess.

2.2. Maagonderzoek

De inhoud van elke maag werd gewogen (nauwkeurigheid 1 gram) en op een fijne zeef onder de stromende kraan uitgespoeld. Daarbij werd gelet op de hoeveelheid zand of klei die wegspoelde, als indicatie voor het gegeten hebben van regenwormen. De resterende inhoud werd in een witte schaal bekeken, eerst met het blote oog en zonodig daarna onder de binoculaire microscoop (vergroting 60x), gesorteerd, waarna van elk item het gewichts-percentages werd geschat. In combinatie met het totaalgewicht van de maaginhoud levert dat het gewicht van elk item op. Bij onderzoek naar voedselresten in vossenkeutels wordt vaak met omrekeningsfactoren, die per soort voedsel verschillen, teruggerekend naar gegeten gewicht (bijv. Mulder, 2000); dat is bij maagonderzoek echter niet mogelijk, omdat de graad van vertering van maag tot maag verschilt. Soms werd een vos geschoten kort na het eten van een prooi, die dan bij onderzoek nog goed herkenbaar was, soms waren alle vlees- en botresten reeds verteerd en zaten er alleen nog haren of veren in de maag. Noodgedwongen moet bij maagonderzoek dus worden uitgegaan van de aangetroffen hoeveelheden zelf. Door te zorgen voor een groot monster (groot aantal magen) wordt een betrouwbare gemiddelde verhouding tussen de prooi-soorten verkregen.

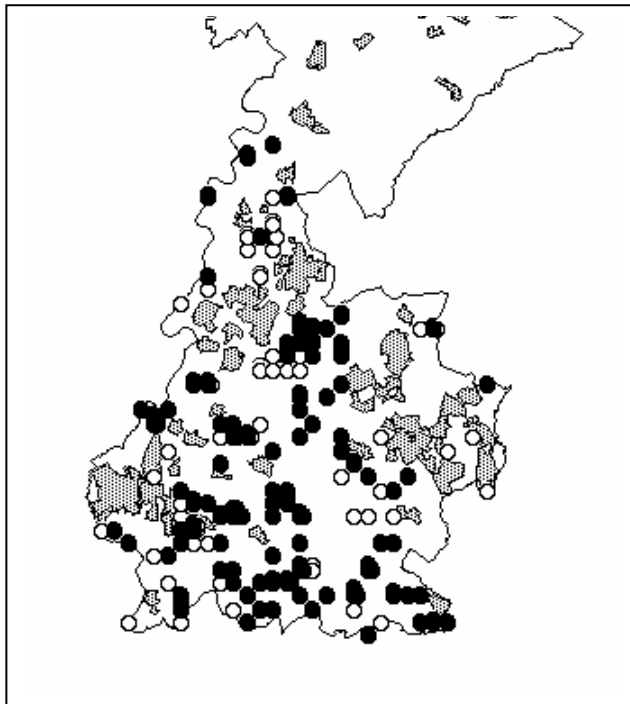
Getracht werd elk item tot op soort te determineren, maar dat is lang niet altijd mogelijk en nogal afhankelijk van de hoeveelheid en kwaliteit (hoe sterk reeds verteerd?) van de aanwezige resten. Tanden werden gedetermineerd met Husson (1962) en De Lange et al. (1994), haren met Teerink (1991) en een referentiecollectie, en veren met Brom (1980). Bij een vermoeden van de aanwezigheid van (reeds verteerde) regenwormen werd (een deel van) de maaginhoud ook nog met horizontaal invallend licht in een glazen petrischaal op zwarte ondergrond bekeken onder de binoculaire microscoop; op die manier zijn de vliezige maagjes van de wormen zichtbaar (Bradbury, 1977).

3. Resultaten

3.1. Herkomst vossen

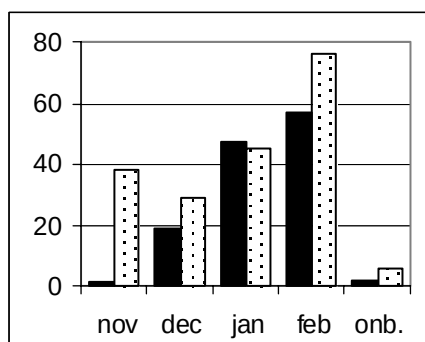
In totaal werden er 207 dieren verzameld. Daarvan konden 133 vossen (tenminste deels) ook op ecologische aspecten zoals leeftijd, conditie en maaginhoud worden onderzocht. Deze vossen waren verzameld tussen 22 november 2002 en 27 februari 2003. De overige 74 vossen waren door het RIVM al eerder onderzocht, en afgevoerd vóórdat bekend werd dat ook onderzoek naar ecologische aspecten gedaan kon worden. Daarnaast werden 7 vossen geschoten in het hamsterreservaat in Sibbe, in augustus 2002. Vanwege het afwijkende tijdstip worden deze vossen in dit rapport meestal apart behandeld; ze worden met 'Sibbe-vossen' aangeduid.

In figuur 3 staat de herkomst van alle onderzochte vossen weergegeven, zowel de vossen die uitsluitend op *Echinococcus* werden onderzocht als de vossen die ook op ecologische aspecten werden bekeken. Duidelijk is dat er geen verschil in verspreiding is tussen alle op *Echinococcus* onderzochte vossen en de vossen die ook nog op ecologische aspecten werden bekeken, zodat kan worden aangenomen dat de ecologisch onderzochte vossen geografisch een goede afspiegeling vormen van alle verzamelde vossen.



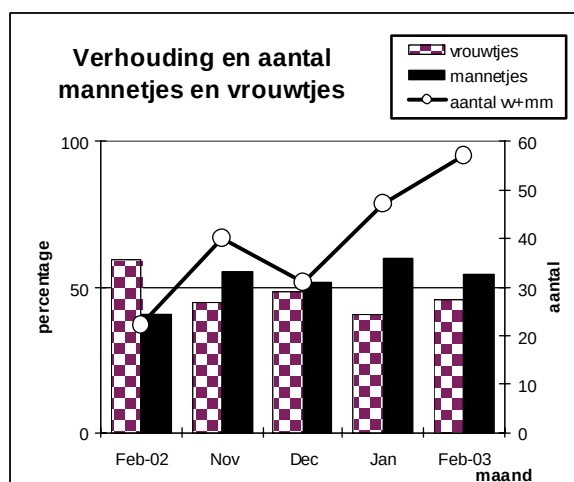
Figuur 3. Herkomst van de onderzochte vossen. Zwarte cirkels: vossen die zowel op *Echinococcus* als op ecologische aspecten werden onderzocht. Open cirkels: vossen die uitsluitend op *Echinococcus* werden onderzocht. Grijs: belangrijkste aaneengesloten bebouwing.

Voor de periode waarin de vossen werden verzameld ligt dat iets anders. Figuur 4 laat zien dat de vossen die op *Echinococcus* werden onderzocht (lichte staven) een andere spreiding over de tijd hebben dan de vossen die ecologisch werden onderzocht (zwarte staven): van november tot en met januari 29 tot 45 vossen in elke maand, in februari 76; in feite betreft het in februari vossen die in twee maanden werden verzameld, namelijk in februari 2002 en in februari 2003. Met het ecologisch onderzoek werd pas gestart in januari 2003; er werden vooral vossen uit januari (47) en februari (57) onderzocht, en nog enkele (19) uit december en 1 uit november. Het is dus maar de vraag of dat een beeld oplevert dat representatief is voor de vossen die op *Echinococcus* werden onderzocht.



Figuur 4A. Verdeling van de onderzochte vossen over de maanden van het jaar. Zwarte staven: ecologisch onderzocht (dit rapport); lichte staven: op *Echinococcus* onderzocht (Van der Giessen et al., 2004b). Onb. = datum afschot onbekend.

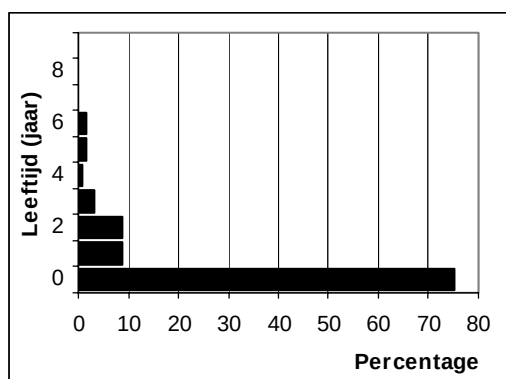
Met betrekking tot de onderlinge verhouding tussen mannetjes en vrouwtjes in de loop van het project geeft figuur 4B uitsluitsel. Het aantal ingeleverde vossen nam gedurende het project langzaam toe met een dip in december 2002, maar de verhouding tussen vrouwtjes en mannetjes was steeds ongeveer hetzelfde, iets meer mannetjes dan vrouwtjes. Een uitzondering vormt de eerste februarimaand (2002), toen er meer vrouwtjes dan mannetjes werden geschoten; het gaat echter om een relatief laag aantal dieren. In het algemeen wordt aangenomen dat het in de loop van de winter steeds moeilijker wordt om vossen, en dan nog met name vrouwtjes, te schieten, omdat er door afschot en natuurlijke sterfte steeds minder voorhanden zijn. Bovendien worden de vrouwtjes in de loop van hun drachtigheid in februari en maart steeds minder actief en zijn ze dus moeilijker te bemachtigen. Hoewel de inspanning die benodigd was om deze vossen te schieten niet is bijgehouden, lijken deze gegevens er toch niet op te wijzen dat bovengenoemde aannamen juist zijn.



Figuur 4B. De verhouding tussen de percentages mannetjes en vrouwtjes (staven, linker-y-as) en het totaal aantal ingeleverde vossen voor het onderzoek op *Echinococcus* (lijn, rechter-y-as) in de loop van het onderzoek.

3.2. Leeftijdsopbouw

Van 126 vossen werd de leeftijd bepaald (in maanden), waarbij werd aangenomen dat ze in de maand maart geboren waren. Omdat alle vossen in een korte winterperiode, vóór maart geschoten werden, waren ze of bijna één jaar oud, of bijna twee jaar, of bijna drie jaar, enzovoort. Deze vossen werden dus respectievelijk in jaarklasse 0, 1 en 2 ingedeeld. Er bleek geen verschil te zijn tussen de leeftijdsverdelingen bij mannetjes ($n = 70$) en vrouwtjes ($n = 56$; χ^2 , $p=0.56$). In figuur 5 is de leeftijdsverdeling van de in Zuid-Limburg geschoten vossen weergegeven; maar liefst 75.4 % blijkt nog geen jaar oud te zijn, slechts 9 vossen (7.1 %) waren ouder dan twee jaar, en de oudste vossen (twee vrouwtjes) werden 6 jaar oud. Gemiddeld bedroeg de leeftijd slechts 1.6 jaar (jaarklasse 0, van gemiddeld 10 maanden oud, kreeg daarbij leeftijd 1 jaar). Zo'n jonge populatie duidt op een populatie die intensief bejaagd wordt. Na het inwerkingtreden van de Flora- en Faunawet in april 2002 is er in



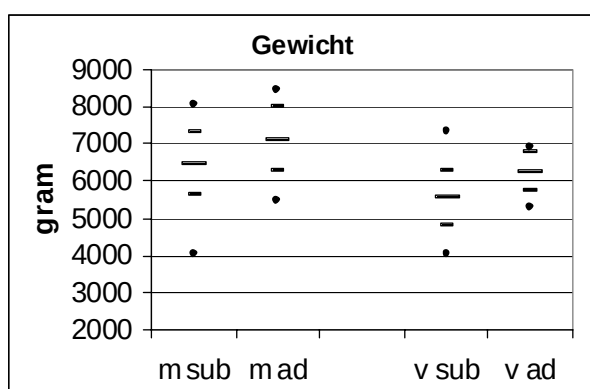
Figuur 5. Leeftijdsverdeling van 126 vossen geschoten in Zuid-Limburg, november-februari.

principe geen afschot van vossen meer toegestaan, maar vanwege het *Echinococcus*-onderzoek werd de praktijk uit de tijd van de Jachtwet feitelijk voor een groot deel (vanaf november 2002) voortgezet.

De zeven Sibbe-vossen waren vier jongen van het jaar (5 maanden oud) en drie volwassen dieren: een mannetje en een vrouwtje die beide 17 maanden oud waren en een vrouwtje van 40 maanden oud; deze zijn niet in figuur 5 opgenomen omdat ze in een geheel andere periode van het jaar verzameld werden.

3.3. Afmetingen

Voor de analyse van de afmetingen van de vossen (weer zonder de Sibbe-vossen) werden ze verdeeld in twee groepen, de subadulte dieren (leeftijd 8-11 maanden) en de adulte (leeftijd 17-95 maanden). Beide groepen werden, vanwege de geslachtsdimorfie bij de vos, onderverdeeld in mannetjes en vrouwtjes. Omdat soms bepaalde maten niet genomen konden worden (punt van de staart ontbrak bijvoorbeeld), is het aantal gemeten vossen niet bij elke maat hetzelfde. In onderstaande grafieken zijn de afmetingen weergegeven; steeds is voor elk van de vier groepen van boven naar beneden aangegeven het maximum, het gemiddelde plus standaarddeviatie, het gemiddelde (breedste streep), het gemiddelde min standaarddeviatie en het minimum.

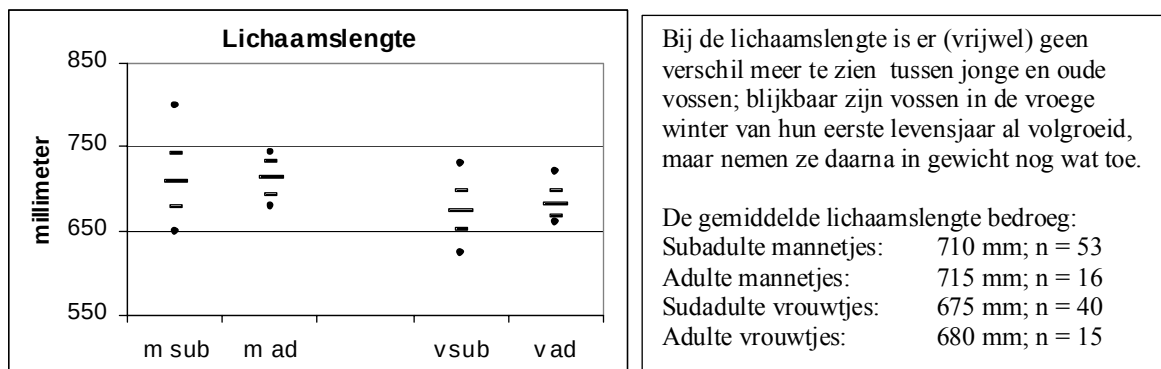


Bij het gewicht zien we dat de oude vossen bij beide geslachten gemiddeld wat zwaarder zijn dan de jonge, hoewel het verschil statistisch niet significant is. De mannetjes zijn zwaarder dan de vrouwtjes. Het zwaarste mannetje woog 8440 gram, het zwaarste vrouwtje 7370 gram.

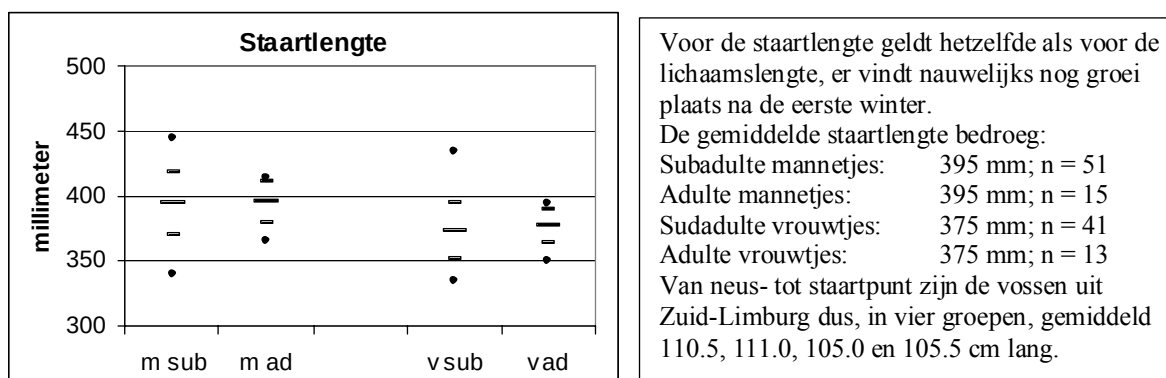
Het gemiddelde gewicht bedroeg:

Subadulte mannetjes:	6480 gram; n = 47
Adulte mannetjes:	7150 gram; n = 14
Subadulte vrouwtjes:	5570 gram; n = 37
Adulte vrouwtjes:	6250 gram; n = 15

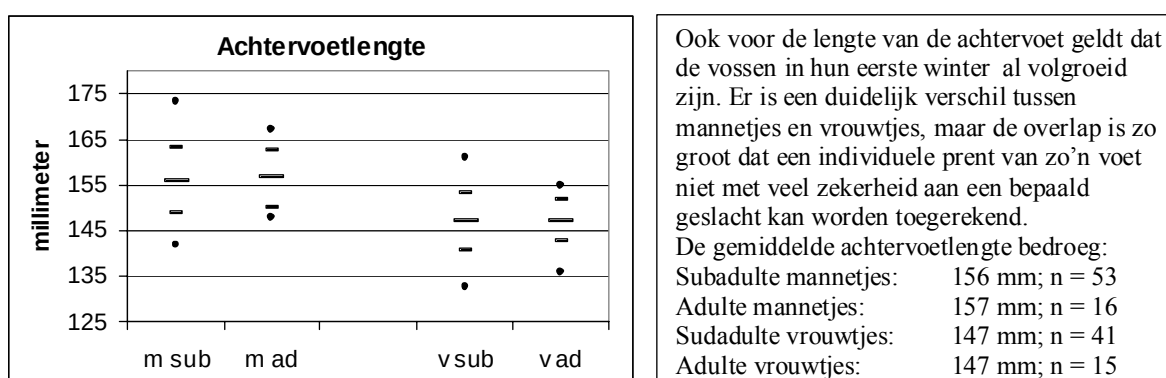
Figuur 6. Gewicht van vossen uit Zuid-Limburg, voor mannetjes (links) en vrouwtjes (rechts), elk onderverdeeld in subadulte en adulte dieren.



Figuur 7. Lichaamslengte van vossen uit Zuid-Limburg, voor mannetjes (links) en vrouwtjes (rechts), elk onderverdeeld in subadulte en adulte dieren.



Figuur 8. Staartlengte van vossen uit Zuid-Limburg, voor mannetjes (links) en vrouwtjes (rechts), elk onderverdeeld in subadulte en adulte dieren.



Figuur 9. Achtervoetlengte van vossen uit Zuid-Limburg, voor mannetjes (links) en vrouwtjes (rechts), elk onderverdeeld in subadulte en adulte dieren.

Bij de zeven Sibbe-vossen, geschoten in de maand augustus, zaten drie volwassen dieren: een mannetje en een vrouwtje die beide 17 maanden oud waren en een vrouwtje van 40 maanden oud. Beide vrouwtjes hadden in dat jaar jongen geworpen. De overige vier vossen waren jong, 5 maanden oud, en nog volop in de groei. De maten van de volwassen dieren staan in tabel 2. Alledrie de vossen zijn relatief licht, het oude vrouwtje is zelfs lichter dan de lichtste adulte vrouwtjesvos uit figuur 6. Dat heeft ongetwijfeld te maken met de tijd van het jaar: de vrouwtjes sloven zich uit hun jongen te voeden en de nieuwe vacht is nog dun en weegt niet veel. Maar met name vrouwtje 1 is ook werkelijk klein, haar achtervoet is bijvoorbeeld 5 mm korter dan de kleinste uit figuur 9.

Tabel 2. Afmetingen van de drie volwassen Sibbe-vossen

Individu	gewicht	lichaamslengte	staartlengte	achtervoetlengte
mannetje 17 mnd	6010	680	?	150
vrouwtje 1, 17 mnd	4700	600	340	131
vrouwtje 2, 40 mnd	5240	665	370	144

3.4. Voortplanting

Bij sectie op vossen die geschoten zijn in de winter, zijn niet bij elk vrouwtje aanwijzingen te verwachten van voortplanting. Bij jonge vrouwtjes kunnen pas later in de winter de eerste tekenen van dracht geconstateerd worden. Het hoogtepunt van de ranstijd (paartijd) is meestal half januari, maar hij kan ook al wat vroeger beginnen en soms worden vrouwtjes pas midden februari bevrucht. Bij veel in hun eerste winter gedode jonge vrouwtjes kunnen dus nog geen tekens van voortplanting worden gevonden.

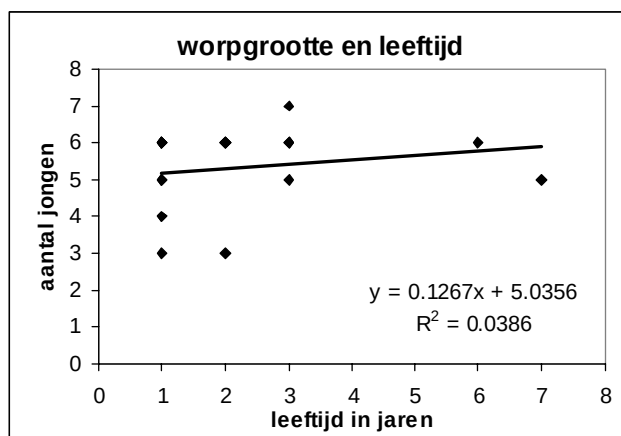
Bij vrouwtjes ouder dan een jaar is dat in principe wel steeds het geval. In de baarmoeder (uterus) kunnen littekens van een eerdere dracht gevonden worden, in de vorm van zwart gepigmenteerde bandjes; elk bandje correspondeert met een plek waar (bijna een jaar) eerder de bandvormige placenta van een embryo vastzat. Aan de littekens is dus in principe te zien hoeveel jongen dat vrouwtje gehad heeft. Soms echter zijn ze onderling erg verschillend in sterkte van de pigmentatie. Dit kan duiden op het voortijdig verlies van één of meer van de embryo's door resorptie, dat is afbraak en opname in het lichaam van de moeder; die embryo's laten dan zwak gepigmenteerde bandjes op de baarmoederwand achter. Maar soms blijven ook littekens van nog een jaar eerder als vage bandjes zichtbaar. Hier is dus sprake van enige onzekerheid en moet men de tekens proberen zo goed mogelijk te interpreteren, op basis van ervaring.

In totaal werden 17 adulte vrouwtjes (dus ouder dan een jaar) op voortplanting onderzocht, inclusief de twee Sibbe-vrouwtjes. Bij 5 (29%) daarvan werden geen littekens van eerdere dracht en ook geen nieuwe embryo's aangetroffen. Het betrof twee 2-jarige, twee 3-jarige en één 7-jarige vos (deze leeftijden corresponderen met resp. de leeftijdsklassen 1, 2 en 6 uit figuur 5). Van deze laatste is voorstelbaar dat ze te oud was om nog jongen te krijgen (Bij de enige andere 7-jarige vrouwtjesvos werden echter 5 embryo's aangetroffen). Deze resultaten duiden erop dat wellicht een kwart (die oude vos buiten beschouwing latend: 4 van de 16) van de adulte vrouwtjes niet aan de voortplanting deelneemt, een teken dat de vossenpopulatie een redelijke dichtheid zou kunnen hebben met familiegroepen waarin meer dan één vrouwtje is opgenomen. In de regel neemt namelijk maar één van de vrouwtjes in een familiegroep deel aan de voortplanting.

Zeven van de overgebleven 12 *adulte* vrouwtjes hadden embryo's, vijf hadden littekens van het vorige jaar. Als we de vage littekens (tweemaal 1 vaag litteken) en de resorberende embryo's (eenmaal 1 embryo) buiten beschouwing laten, is de worpgrootte gemiddeld 5.42 jongen ($n = 12$). De kleinste worp bevatte 3 jongen, de grootste 7 jongen.

In totaal werd van 41 vrouwtjes de baarmoeder onderzocht. Een groot deel van de vrouwtjes bleek in oestrus of net bevrucht, gezien hun sterk gezwollen baarmoeder. Slechts bij 7 dieren werden embryo's vastgesteld, of resorberende embryo's. De gemiddelde worpgrootte bedroeg hier 5.14 jongen, nauwelijks minder dan bij de *adulte* vrouwtjes; het aantal onderzochte dieren is echter erg klein, dus zo'n vergelijking is niet betrouwbaar. Vijf van de zeven dieren met (kleine) embryo's werden na 15 februari geschoten, maar één al op 7 januari en één op 28 januari.

Als we de intra-uterine, dus ongeboren, worpgrootte middelen over alle gegevens, van *adulte* en subadulte vrouwtjes samen, dan is de uitkomst 5.32 jongen per worp ($n=19$). Er is een lichte neiging tot grotere worpen bij oudere vrouwtjes, maar deze trend is statistisch niet significant (figuur 10).

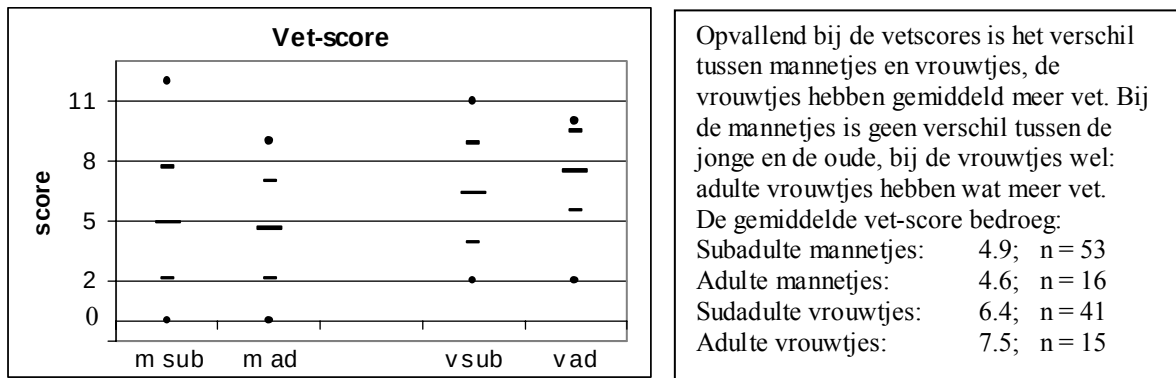


Figuur 10. Relatie tussen worpgrootte en leeftijd van de moeder. [Veel punten vallen over elkaar heen en zijn dus niet apart zichtbaar].

3.5. Conditie

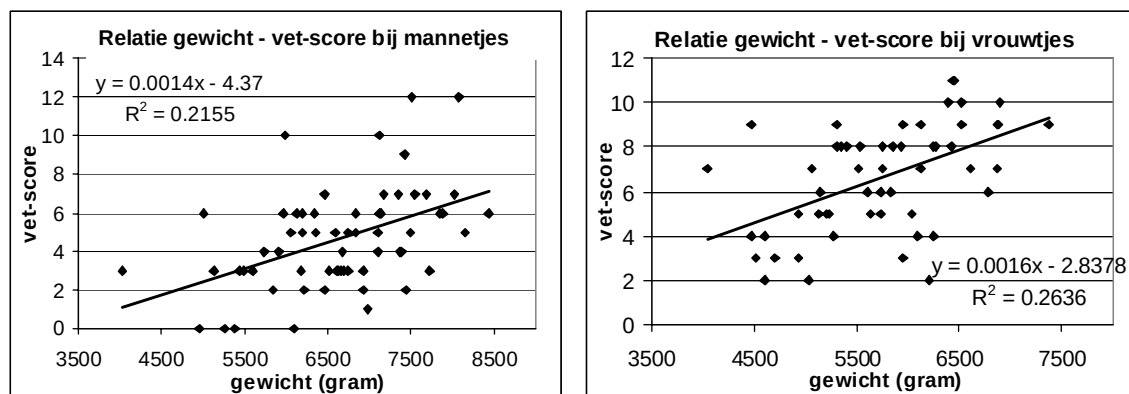
De meeste vossen, ook de subadulte, hebben in herfst en winter een behoorlijke hoeveelheid vet in hun lichaam. In figuur 11 staan de totale vet-scores statistisch weergegeven voor de vier verschillende groepen vossen. Steeds is voor elk van de vier groepen van boven naar beneden aangegeven het maximum, het gemiddelde plus standaarddeviatie, het gemiddelde (breedste streep), het gemiddelde min standaarddeviatie en het minimum.

Bij de drie *adulte* Sibbe-vossen uit augustus bedroeg de vet-score bij het mannetje 3, bij het 17 maanden oude vrouwtje ook 3, en bij het 40 maanden oude vrouwtje 5; voor alledrie dus veel lager dan de hierboven vermelde gemiddelde waarden in herfst en winter. In voorjaar en zomer brengen vossen hun jongen groot, wat veel energie kost, en is een vetvoorraad vanwege de relatieve voedsel-overvloed minder nodig.



Figuur 11. Vet-score bij de vossen uit Zuid-Limburg, voor mannetjes (links) en vrouwtjes (rechts), elk onderverdeeld in subadulte en adulte dieren. Voor het vaststellen van de vet-score zie tabel 1.

Figuur 12 laat zien dat er (uiteraard) een duidelijke relatie bestaat tussen het lichaamsgewicht en de vet-score bij de vos.



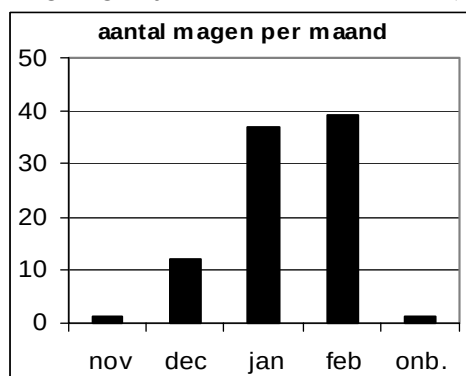
Figuur 12. Relatie tussen het lichaamsgewicht en de vetscore bij mannetjes (links) en vrouwtjes (rechts).

Dat de vrouwtjes, en met name de adulte vrouwtjes, (mogelijk juist) in herfst en winter veel vet hebben, hangt waarschijnlijk vooral samen met de voortplanting. Er zou wel eens een relatie kunnen zijn tussen de conditie van een vrouwtje en het aantal embryo's, of tussen de conditie en of ze al of niet deelneemt aan de voortplanting. Het is echter niet mogelijk om aan dit materiaal zo'n relatie te onderzoeken, omdat de meeste verzamelde vrouwtjes nog niet bevrucht waren en we dus niet weten of en met hoeveel embryo's ze aan de voortplanting zouden zijn gaan deelnemen.

3.6. Voedsel

3.6.1. Algemeen

In totaal konden 90 magen met tenminste enige inhoud worden verzameld en geanalyseerd; 37 magen (29 %) waren leeg. Als vossen 's middags of vroeg in de avond worden bemachtigd is hun maag vaak nog leeg. Bij de zeven Sibbe-vossen (uit augustus) waren er zes met iets in hun maag; deze worden



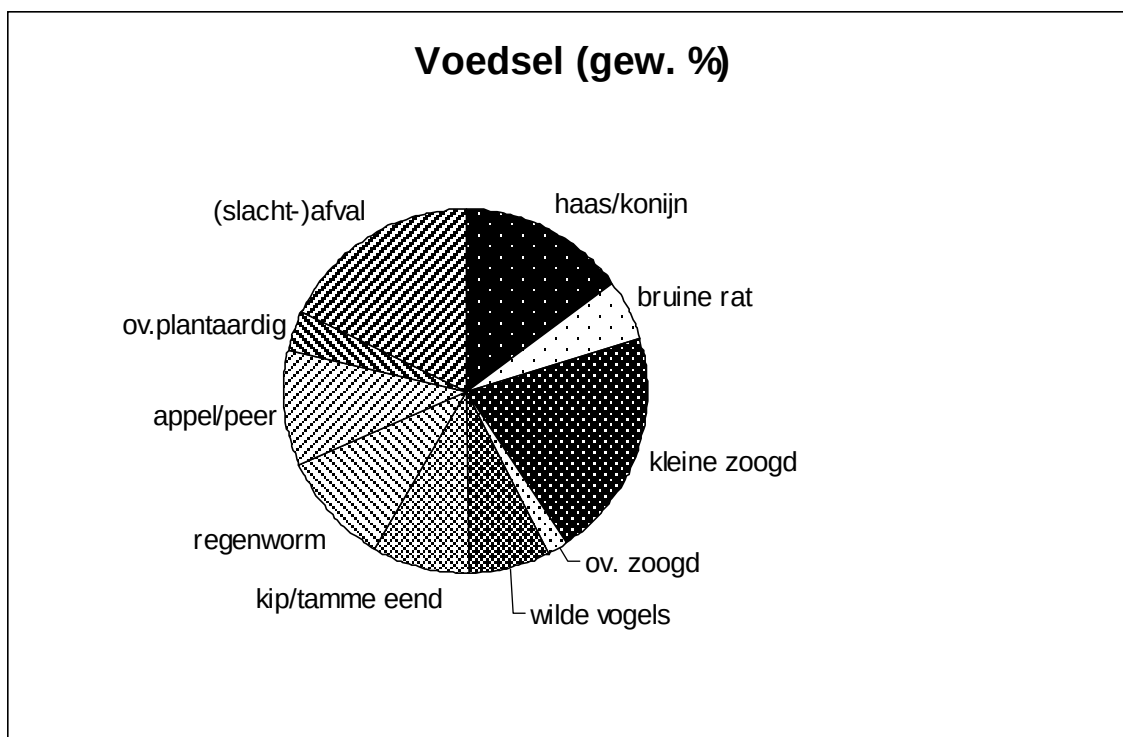
Figuur 13. Verdeling van de (volle) magen over de maanden van 2002-2003. Van één vos was de afschotdatum onbekend (onb.).

apart behandeld. Het merendeel (82 %) van de magen was van vossen die geschoten waren in januari en februari (figuur 13). Dat betekent dat de onderzochte magen een beeld geven van het voedsel van de Zuid-Limburgse vossen in de winter.

In de 90 magen zat in totaal 9900 gram aan voedselresten, 4 tot 462 gram per maag, gemiddeld 110 gram. Het aantal keren dat een bepaalde voedselcategorie in de magen werd aangetroffen wordt uitgedrukt als frequentie-percentage; opgeteld komen de frequentie-percentages ver boven de 100% uit, omdat er vaak meer dan één voedselcategorie tegelijk in een maag aanwezig was. De over alle magen berekende hoeveelheid van elke voedselcategorie wordt uitgedrukt als gewichtspercentage; deze gewichtspercentages tellen wel op tot 100 %. De resultaten (van de belangrijkste categorieën) staan in tabel 3 opgesomd en in figuur 14 weergegeven.

Tabel 3. Frequentie (in welk percentage van de magen kwam de categorie voor) en gewichtspercentages (hoe groot deel vormde de voedselcategorie van de totaal (in alle magen) aangetroffen hoeveelheid voedsel) van de onderscheiden voedselcategorieën.

Voedselcategorie	frequentie	gewichtspercentage
haas/konijn	21.1	15.1
bruine rat	4.4	5.2
kleine zoogdieren	55.5	20.2
ov. zoogdieren	3.3	1.9
wilde vogels	26.7	7.4
kip/tamme eend	11.1	8.6
regenworm	21.1	9.8
appel/peer	36.7	10.3
ov. plantaardig	17.8	3.5
(slacht-)afval	24.4	17.9



Figuur 14. Voedselsamenstelling van de Zuid-Limburgse vossen in de winter

3.6.2. Behandeling per voedselcategorie

Konijn/haas.

In de meeste gevallen kon van de voedselresten in de vossenmagen niet gezegd worden of ze afkomstig waren van haas *Lepus europaeus* of konijn *Oryctolagus cuniculus*. In één geval zat er een fijngekauwde kop inclusief oren in een maag en toen was duidelijk dat het om een konijn ging. Er werden echter vaker konijnenresten in de magen aangetroffen dan hier onder de categorie 'konijn/haas' is opgevoerd; het betrof dan slachtafval (huid, vaak met niet-wildkleur haren, en/of darmen, dus zonder de vleesrijke delen), dat aan de categorie '(slacht-)afval' is toegerekend. Als slachtafval afkomstig is van wildkleur-konijnen en de vertering in de maag voldoende tijd heeft gehad om slechts haren achter te laten, dan is het niet meer herkenbaar als slachtafval. Het is dus mogelijk dat de categorie 'haas/konijn' niet uitsluitend zelf gevangen prooien bevat, maar deels ook slachtafval, en dus een *overschatting* oplevert van de in werkelijkheid in het wild gevangen konijnen en/of hazen.

Bruine rat

In vier van de 90 magen werden bruine ratten *Rattus norvegicus* aangetroffen, in totaal 5.2 % van het totaalgewicht. Dat is opmerkelijk veel, vergeleken met ander voedselonderzoek bij de vos (Gerritsen, 1988).

Hamster

Er werden geen hamsters *Cricetus cricetus* in de magen aangetroffen van de vossen die voor het lintworm-onderzoek werden verzameld. Dat was echter ook niet te verwachten, omdat hamsters 's winters niet bovengronds actief zijn maar diep in de grond een winterslaap houden. Zie verder paragraaf 3.6.3.

Kleine zoogdieren

Muis-achtige zoogdieren vormen de belangrijkste prooi van de Zuid-Limburgse vossen, zowel in het aantal magen waarin ze voorkwamen (50 van de 90) als in de aangetroffen hoeveelheid (20.2 %). Meestal ging het om woelmuizen. Slechts vijfmaal werden andere soorten kleine zoogdieren aangetroffen: tweemaal haren van bosmuis *Apodemus sylvaticus* of (minder waarschijnlijk) huismuis *Mus domesticus*, eenmaal bosspitsmuis *Sorex araneus* en tweemaal haren van een niet nader determineerbare spitsmuis (*Soricidae*). Er werden opvallend genoeg geen mollen in de magen gevonden.

Er komen vier soorten 'woelmuizen' (19.8 % van het in de magen aangetroffen voedsel) voor in Zuid-Limburg. Ze worden hieronder één voor één behandeld, ook als ze niet in de magen werden aangetroffen. In 27 magen werden slechts haren (en geen tanden of pootjes o.i.d.) van woelmuizen aangetroffen; er is in die gevallen geen poging gedaan om de woelmuissoort (aardmuis, veldmuis, rosse woelmuis, ondergrondse woelmuis) nader te bepalen aan de hand van de precieze haarstructuur (vorm van de dwarsdoorsnede van de haren).

Rosse woelmuis *Clethrionomys glareolus*. De rosse woelmuis komt veel voor in bossen en bosschages. In de vossenmagen werd slechts eenmaal met zekerheid een rosse woelmuis gevonden.

Ondergrondse woelmuis *Pitymys subterraneus*. Ondergrondse woelmuizen komen in Nederland alleen voor in Zuid-Limburg (en een kleine plek in de Achterhoek), vooral in dichte kruidenvegetaties (wegbermen bijvoorbeeld) en open bossen. Ze werden niet met zekerheid in de vossenmagen aangetroffen, maar zullen zeker af en toe gegeten worden.

Veldmuis *Microtus arvalis*. De veldmuis komt het meest algemeen voor van alle woelmuissoorten en wordt door de vos dan ook het meest gegeten (Gerritsen, 1988). De haren zijn niet te onderscheiden van die van de volgende soort, maar als er nog tanden aanwezig waren kon in 12 van de 15 gevallen in de vossenmagen worden vastgesteld dat het om veldmuizen ging en tweemaal om aardmuizen (en éénmaal om een rosse woelmuis).



Figuur 15.
Vijf woelmuizen uit een
vossenmaag.
Foto Hugh Jansman.

Aardmuis *Microtus agrestis*. De aardmuis is eveneens algemeen in Zuid-Limburg, en komt vooral voor in wat ruiger grasland, moerassen en licht struikgewas met gras-ondergroei. Tweemaal werd de aardmuis met zekerheid in de vossenmagen vastgesteld.

Woelrat *Arvicola terrestris*. De woelrat komt in twee vormen voor, de ‘woelrat’ of ‘waterrat’ langs de weinige waterlopen in Zuid-Limburg, en de ‘molmuis’ hier en daar in droog grasland, waar hij mol-achtige hopen aarde opwerpt. Deze vorm is het meest algemeen in Zuid-Limburg. Beide vormen zijn bekende dragers van het larvale stadium van de vossenlintworm. In deze 90 vossenmagen werden echter geen woelratten gevonden.

Muskusrat *Ondatra zibethicus*. Komt langs water voor, maar werd niet in de vossenmagen aangetroffen. Elders komt dat wel voor, maar het is niet duidelijk of het dan gaat om door de vos gevangen prooien of door muskusrattenvangers in het veld achtergelaten dode dieren (Huisman & Mortiaux, 1990).

Overige zoogdieren

Deze categorie omvat resten van een ree *Capreolus capreolus*, die, gezien de aangetroffen vliegenmade, als aas werd gegeten, resten van een bunzing *Mustela putorius* en een paar stekels van een egel *Erinaceus europaeus*.

Wilde vogels

In totaal werden vierentwintig keer resten in de vossenmagen gevonden die waarschijnlijk afkomstig waren van wilde vogels. Zesmaal ging het om zo weinig resten dat die niet verder te determineren waren; dit zouden overigens ook tamme vogels (kip, eend, duif) geweest kunnen zijn. Negenmaal ging het om zangvogels: een roodborst *Erithacus rubecula*, een spreeuw *Sturnus vulgaris*, twee graspiepers *Anthus pratensis* in één maag, driemaal een vogel van lijstergrootte, eenmaal een donkere zangvogel, eenmaal poten van een vogel ter grootte van een ekster/kauw/gaai en eenmaal een vogel met gele veertjes: bijvoorbeeld gele kwikstaart, of koolmees, of pimpelmees. Zesmaal werden overblijfselen gevonden van duiven; dat kunnen ook tamme duiven zijn geweest. Tenslotte werden driemaal resten gevonden van eenden die qua kleur heel goed, maar niet met zekerheid, wilde eenden zouden kunnen zijn geweest.

Kip en ‘tamme’ eend

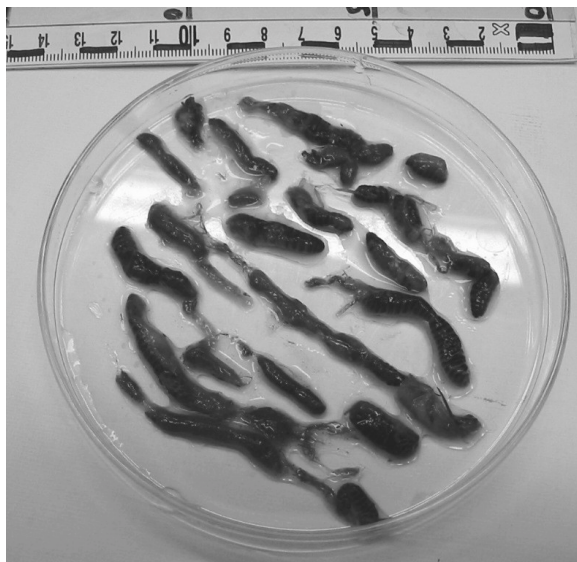
Negenmaal werden resten gevonden die werden toegeschreven aan pluimvee: kippen (6x) en tamme eenden (3x), plus nog eenmaal resten van waarschijnlijk kip. In al deze gevallen leek het erop dat (delen van) gehele dieren werden opgegeten, en dat het dus geen slachtafval betrof (in dat geval verwacht je alleen vellen en poten bijvoorbeeld). Het kan echter heel goed gegaan zijn om doodgevonden kippen en eenden, die bijvoorbeeld van mesthopen werden gehaald (zie ook bij slachtafval).

Ei

Tweemaal werden kleine stukjes (kippe-)eischal in de magen gevonden. Gezien het winterseizoen gaat het hier waarschijnlijk om resten van eischalen die op composthopen of iets dergelijks gevonden zijn.

Regenwormen

In 19 van de 90 vossenmagen werd met zekerheid de regenworm als voedsel vastgesteld. Daarnaast werd dat, gezien de aanwezige hoeveelheid zand of klei, nog van een aantal andere magen vermoed. Regenwormen verteren snel in een vossenmaag, en dan blijven slechts de microscopisch kleine borsteltjes (chaetae) over, waarmee de wormen zich in de aarde kunnen afzetten als ze kruipen, plus de vliedunne doorzichtige maagjes. Het ontbrak echter aan tijd om systematisch naar de chaetae en maagjes te zoeken. Wel is uit dit resultaat duidelijk dat wormen een belangrijk voedsel vormen voor vossen in de winter; ze worden in de regel ’s nachts opgepikt uit het vochtige gras, als ze geheel of gedeeltelijk boven de grond kruipen.



Figuur 16. In stukjes gebeten dikke regenwormen uit de maag van een vos.
Foto Hugh Jansman.

Insecten

Viermaal werden engerlingen of andere keverlarven en/of aardrupsen gevonden, eenmaal 15 stuks, driemaal 1 exemplaar. Andere insecten werden niet aangetroffen, wat gezien het seizoen niet verwonderlijk is.

Appel/peer

Gevallen appels en peren bleken opvallend vaak, maar liefst 33 x, in de magen te zitten van de vossen uit Zuid-Limburg; in totaal maakte het ruim 10 % van al het in de magen aangetroffen voedsel uit. In 20 gevallen werd uitgezocht of het om appel of om peer ging: 18 x appel, 2 x peer.

Overig plantaardig materiaal

In heel veel magen van vossen wordt plantaardig materiaal aangetroffen. Meestal gaat het echter om per ongeluk binnengekregen grassprietten of stukjes gevallen blad. In magen met regenwormen zit vaak extra veel gras, deels ook uit de regenwormen zelf. In deze gevallen werd het in dit onderzoek niet als 'voedsel' beschouwd. Soms was echter duidelijk, of waarschijnlijk, dat plantaardig materiaal met opzet was gegeten door de betreffende vos. Eenmaal ging het om (75 gram) maïskorrels. Zesmaal werd een nog niet gedetermineerde, fijngekauwde, harde wittige vrucht in de magen gevonden, in totaal 120 gram. Het zou misschien om eikels kunnen gaan, maar er werden geen resten van de bruine schaal daarvan gevonden. Tenslotte werden zesmaal resten van sappige groene planten gevonden (sla- of kool-achtig), eenmaal van onbekende gelige, gelaagde bolletjes en eenmaal van kuilgras. Als we de maïs en de onbekende wittige vrucht (die relatief veel en blijkbaar expres gegeten werden) buiten beschouwing laten, ging het bij het plantaardig materiaal slechts om 1.5 % van al het in de magen gevonden voedsel.

(Slacht-)afval

Er werd veel afval in de Zuid-Limburgse vossenmagen gevonden, in totaal was het bijna 18 % van al het voedsel in de magen. Af en toe ging het om kleine beetjes plastic, papier of zilverpapier, eenmaal om een sigarettenfilter. Vrijwel al het afval bestond echter uit vleesresten die meestal als slachtafval te beschouwen zijn. Het is goed mogelijk dat dit voor een deel lok-aas was om de betreffende vossen af te kunnen schieten, bijvoorbeeld bij een zogenaamd 'loederputje' waar regelmatig aas wordt gedeponiseerd om vossen aan te trekken. Navraag bij de Limburgse coördinator van de vosseninzameling maakte echter duidelijk dat dit in Zuid-Limburg geen gebruikelijke methode was, de meeste vossen werden met aardhondjes uit de burchten gejaagd en vervolgens geschoten (mededeling L. Wolfs). Dat betekent dat we ervan uit moeten gaan dat het toch vooral om afval zou gaan dat door de vossen zelf is opgescharreld, waarschijnlijk voornamelijk op boerenerven. Tabel 4 geeft een opsomming van het nogal gevarieerde (en soms in combinaties) aangetroffen materiaal.

Tabel 4. In vossenmagen aangetroffen soorten ‘eetbaar’ afval, merendeels slachtafval.

Soort afval:	in n magen:	gram:	opmerking
Kippenpoten en/of -vellen	6	299.4	
Kalkoen o.i.d.: poten, vel (plus twee aardappel-schillen)	1	212.5	
Witte eend: vel met veren	1	204.0	
Kraaiachtige: poten, vel	1	30.0	
Tam konijn: vel en darmen	3	457.6	
Nageboorte (placenta)	3	251.3	Eenmaal van mesthoop gehaald (stro en geur!)
Darmen groot zoogdier	1	54.9	
Aderen groot zoogdier	1	3.4	
Pens	1	84.0	
Ongedefinieerd vlees	1	20.3	
Vis	1	54.9	Zwartgekleurde huid zonder schubben (fig. 17)
Witbrood	1	6.2	
Rookworst + beetje kaas	1	48.0	
Stuk vossenstaart	1	44.0	

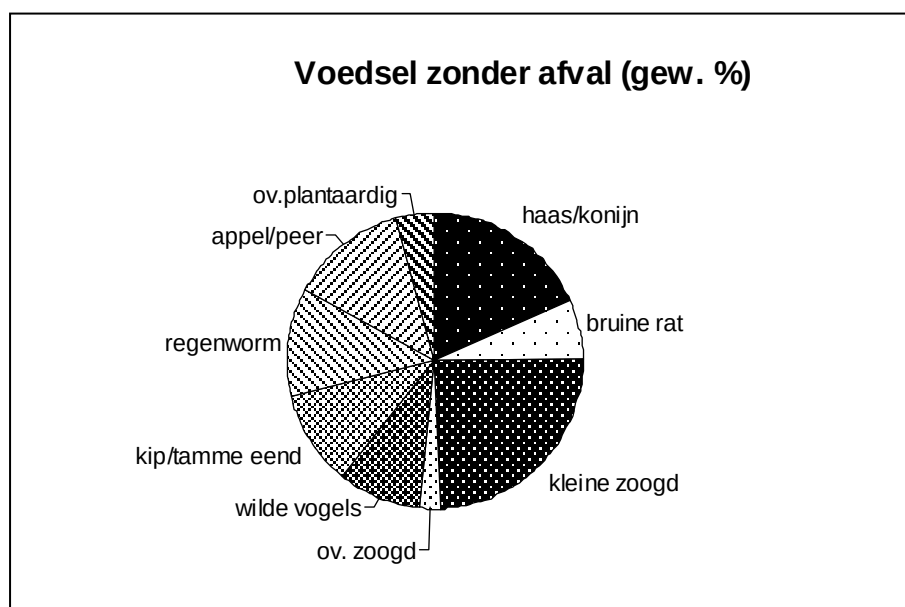


Figuur 17. Visresten uit de maag van een vos.
Foto Hugh Jansman.

Als we het aangetroffen eetbare afval echter toch zouden beschouwen als onnatuurlijk voedsel, dat alleen door de vossen genuttigd zou zijn omdat het door jagers aangeboden werd, dan ziet het *natuurlijke* voedselplaatje van de vos in de winter in Zuid-Limburg er uit als in tabel 5 en figuur 18. De werkelijkheid ligt waarschijnlijk ergens tussen figuur 14 en 18 in.

Tabel 5. Frequentie (in welk percentage magen kwam de categorie voor?) en gewichtspercentages van de onderscheiden voedselcategorieën, als de categorie ‘eetbaar afval’ buiten beschouwing blijft (vergelijk tabel 3).

Voedselcategorie	frequentie	gewichtspercentage
haas/konijn	21.1	18.4
bruine rat	4.4	6.4
kleine zoogdieren	55.5	24.6
ov. zoogdieren	3.3	2.3
wilde vogels	26.7	9.0
kip/tamme eend	11.1	10.4
regenworm	21.1	12.0
appel/peer	36.7	12.6
ov. plantaardig	17.8	4.3



3.6.3. Maaginhoud van de in Sibbe geschoten vossen

Het voedsel in de magen van de Sibbe-vossen, in augustus geschoten in of bij het hamster-reservaat, week behoorlijk af van het voedsel in de magen van de ‘wintervossen’. Vanwege het erg kleine monster (6 magen met enige inhoud, 5 tot 310 gram, gemiddeld 113 gram) en het feit dat deze vossen van één locatie afkomstig waren, kunnen de resultaten echter niet veralgemeniseerd worden, in tegenstelling tot die van de wintervossen. In vijf van de zes volle magen zaten kersen, en in drie daarvan ook nog pruimen. Samen vormde dit fruit 42 % van het totale voedselgewicht in de zes magen. Ook regenwormen waren behoorlijk vertegenwoordigd (in 3 magen) met 32 % van het gewicht. In één maag zaten twee woelmuizen (14.5 %), in een ander resten van een hamster (3.8 %), in weer een ander resten van een bruine kip (7.5 %), die mogelijk als ‘afleidend voer’ was aangeboden. Tenslotte werden nog enkele loopkevers gegeten door de Sibbe-vossen.

3.7. Afwijkingen

Bij de onderzochte vossen werden niet zoveel afwijkingen gevonden. Het meest opvallend was een open breuk van een scheenbeen (figuur 19) bij een 10 maanden oud mannetje. Meer dan een centimeter bot stak naar buiten, en er was veel stevig bindweefsel om de breuk heen gevormd waardoor er (vrijwel) geen onderlinge beweging meer mogelijk was tussen de delen van het bot. Deze vos moet, gezien de ontwikkeling van al het bindweefsel, minstens al enkele weken met de gebroken poot hebben rondgelopen. Opvallend was dat zijn conditie goed was (gewicht 6200 gram, vet-score 6, resp. iets lager en iets hoger dan het gemiddelde) en zijn maag behoorlijk vol met muizen en appels. Ondanks de verwonding een gezonde vos dus.

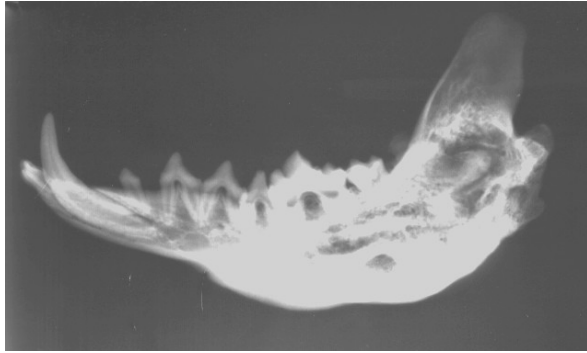


Figuur 19. Röntgenfoto van de rechterachterpoot van vos RIVM691, met open breuk. Links de knie, rechts het hielgewricht. De lichte ronde (of ovale) vlekjes zijn de hagelkorrels waarmee de vos werd geschoten (geen oorzaak van de botbreuk dus). Met witte lijntjes is aangegeven waar het huidoppervlak is, naast het uitstekende stuk van het scheenbeen midden boven.

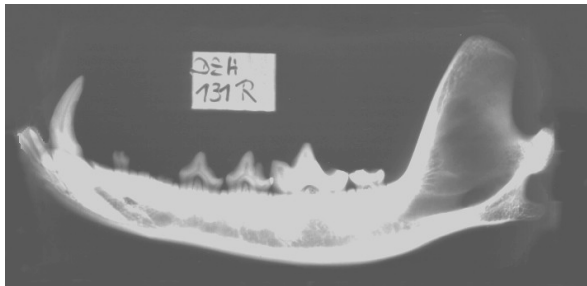
Foto Heike Weber.

Een andere opvallende afwijking was een uitgebreide kaakontsteking, opnieuw bij een tien maanden oud mannetje (figuur 20). De linkeronderkaak was sterk in de breedte en diepte uitgegroeid, grotendeels hol en bovendien krom, waardoor de hele schedel misvormd was. Gezien die vergroeiing moet de ontsteking al jong aanwezig zijn geweest, wellicht reeds vanaf juni of nog eerder, toen de schedel nog volop groeide. Deze vos moet er dus al minstens een half jaar mee geleefd hebben, en was dan ook kleiner (gewicht onbekend, maar qua lichaamslengte en achtervoetlengte was het bijna de kleinste vos) en minder vet (vet-score 3) dan een gemiddeld jong mannetje.

Tenslotte werd nog een drie jaar oud mannetje gevonden waarvan de onderkaak te kort was ten opzichte van de bovenkaak ('bovenbijter'). Dit verschijnsel komt veel voor in de Noord-Hollandse duinen (Bouwmeester et al., 1989), maar is elders zeldzaam. De afwijking was bij de Zuid-Limburgse vos echter niet zo sterk (verschil plm 0.5 cm) als bij de Noord-Hollandse vossen (verschil plm 1.0 cm). Het feit dat dit dier er zo oud mee is geworden geeft al aan dat hij er weinig last van gehad moet hebben.



Figuur 20. Linkeronderkaak van vos RIVM709 (boven), met ernstige vergroeiingen door een langdurige, vanaf de jeugd reeds aanwezige ontsteking. Ter vergelijking eronder een normale onderkaak. Röntgenfoto's. Foto's Heike Weber.



4. Discussie

4.1. Draagwijdte van de conclusies

Het aantal onderzochte vossen is voldoende om de conclusies over leeftijdsopbouw, afmetingen, conditie en voedsel als representatief te beschouwen voor de Zuid-Limburgse vossenpopulatie. Dat geldt niet voor de voortplanting, omdat slechts weinig vrouwtjes hiervoor gegevens leverden. Dat gebrek aan gegevens heeft vooral te maken met de tijd van het jaar waarin de onderzochte vossen werden verzameld, december-februari. Deze korte periode geeft gelijk ook de restrictie bij alle conclusies: ze zijn slechts geldig voor de winterperiode.

4.2. Leeftijdsopbouw

De leeftijdsopbouw van een vossenpopulatie geeft sterke aanwijzingen voor de mate van bejaging. Hoe sterker bejaagd, des te groter is het aandeel jonge (eerstejaars-) vossen in de populatie. Door bejaging blijft de natuurlijke sterfte onder de jongen deels achterwege en worden de worpen groter, omdat dezelfde hoeveelheid voedsel door minder vossen wordt gedeeld. Een probleem is dat onbekend blijft of de leeftijdsopbouw in de oorspronkelijk aanwezige populatie dezelfde is als bij de geschoten vossen: is het onderzochte monster wel representatief voor de populatie? Het ligt voor de hand te veronderstellen dat het gemakkelijker is om jonge vossen te schieten, de oude zijn gemiddeld immers meer ervaren en hebben misschien alleen kunnen overleven door al in hun eerste jaar de jagers te ontlopen, ze laten zich dus ook nu ze ouder zijn niet zo maar schieten. Het is vanwege deze mogelijke selectiviteit van de bejaging ook niet echt mogelijk om de zo verkregen leeftijdsopbouw te vergelijken met die bij verkeersslachtoffers, of dieren die een natuurlijke dood gestorven zijn, omdat bij elke steekproef die uit de populatie wordt genomen een andere vorm van selectiviteit kan optreden. Vergelijking kan dus slechts tussen steekproeven die op (min of meer) dezelfde manier verkregen zijn.

Van het monster uit Zuid-Limburg (126 vossen) bleek 75.4 % eerstejaarsvossen te zijn. Van 52 vossen die geschoten werden dichtbij de duinen van Zuid-Holland, dat wil zeggen naast een grote populatie die zelf niet bejaagd wordt, bleek slechts 48.1 % jong te zijn (Mulder, 2000). Diverse onderzoeken in Europa, geciteerd door Kappeler (1985), geven voor afschot-monsters waarden van 42.9 tot 65.8 % eerstejaars vossen. In voormalig Oost-Duitsland, waar veel mensen een centje bijverdienden met het vangen (klemmen) van roofdieren voor hun vacht, en de vossenpopulatie derhalve onder zeer hoge jachtdruk stond, bedroeg het aandeel eerstejaars vossen zelfs 80.8 % (van 688 vossen; Ansorge 1994). Van 693 vossen, geschoten in Zwitserland tussen 15 december en 15 maart (periode dus goed vergelijkbaar met het Zuid-Limburgse monster), was 59.7 % eerstejaars (Kappeler, 1985). Het lijkt er dus op dat de vossenpopulatie in Zuid-Limburg onder een relatief hoge jachtdruk stond ten tijde van het onderzoek, of tenminste in het jaar daaraan voorafgaand, want het procentuele aandeel jongen in het afschot (ruim 75 %) behoort tot de hoogste waarden uit de literatuur. Dit kan voor dit speciale winterseizoen (2002-3) in de hand zijn gewerkt doordat het daaraan voorafgaande jaar voor het eerst wettelijk geen bestrijding van jonge vossen in of bij de burcht mogelijk was, terwijl de worpgrootte in dat voorjaar nog onder invloed stond van de in 2001-2 uitgeoefende jachtdruk.

4.3. Afmetingen en conditie

Vergeleken met vossen uit de Zuid-Hollandse duinen die in dezelfde wintermaanden (december-februari) werden bemachtigd (Mulder, ongepubliceerde gegevens), zijn de Zuid-Limburgse vossen gemiddeld 630, 991, 486 en 1022 gram zwaarder, voor de vier onderscheiden groepen (respectievelijk subadulte mannetjes, adulte mannetjes, subadulte vrouwtjes en adulte vrouwtjes). Ze zijn niet alleen zo ongeveer 9-16 % zwaarder, maar ook structureel wat groter: hun lichaam is gemiddeld 2-6 % langer en hun staart 0-4 %. Opvallend is echter dat er geen verschil is in de lengte van de achtervoet. De conditie

(vet-score) van de Zuid-Limburgse vossen is juist wat minder, vergeleken bij de duinvossen: 6-14 % minder bij de adulte dieren en zelfs 36-38 % minder bij de subadulte dieren. Dat is opmerkelijk, omdat de duinpopulatie niet bejaagd wordt en een hoge dichtheid kent, evenals een hoge jongensterfte; toch zijn de subadulte vossen in deze populatie duidelijk vetter dan die in de Zuid-Limburgse vossenpopulatie.

Als we gewichtsgegevens over vossen in andere Europese landen bekijken, dan blijken de Zuid-Limburgse vossen relatief zwaar te zijn: duidelijk zwaarder dan de vossen in Noorwegen en Engeland, iets zwaarder dan die in Ierland, Engeland en voormalig Oost-Duitsland, maar lichter dan de vossen in Schotland en Denemarken (Stubbe & Krapp, 1993).

4.4. Voortplanting en populatiedichtheid

Uit de gegevens over de voortplanting blijkt bij de Zuid-Limburgse vossen sprake te zijn van een tegenstrijdigheid. Een flink deel (25 %) van de volwassen vrouwtjes neemt niet deel aan de voortplanting, wat duidt op een *hoge* populatiedichtheid, en tegelijk is de worpgrootte zodanig hoog, gemiddeld 5.3 jongen per worp, dat er juist sprake lijkt te zijn van een *lage* populatiedichtheid, bijvoorbeeld als gevolg van een hoge jachtdruk. Met dit laatste stemt de leeftijdspyramide overeen, die gekenmerkt wordt door een hoog percentage eerstejaarsvossen (zie 4.2). Gezien de betrekkelijk geringe hoeveelheid gegevens over de voortplanting (zie 4.1) zijn geen harde conclusies mogelijk. Wellicht is er bij het aantal niet aan de voortplanting deelnemende adulte vrouwtjes (4 van de 16) in dit geval slechts *toevallig* sprake van een hoge waarde.

Een vergelijking van de ‘intra-uterine’ worpgrootte (embryo’s en placenta-littekens) met gegevens van elders (zoals bijeengebracht door Ansorge, 1990) levert het volgende op. In de meeste Noordwest-Europese situaties waar de vos bejaagd wordt, ligt de gemiddelde worpgrootte tussen 4.6 en 6.6; deze laatste, maximale waarde komt uit de al eerder beschreven zwaar-bejaagde situatie in voormalig Oost-Duitsland. De Zuid-Limburgse vossen vallen daar met hun worpgrootte van gemiddeld 5.3 goed in, en zijn dus niet extreem. Wel is er een behoorlijk verschil met onbejaagde populaties, zoals in de duinen (steeds aantallen embryo’s of placenta-littekens gebruikt): gemiddeld 4.0 bij 27 vrouwtjes van Meijndel en Berkheide (Mulder, 2000), 4.0 bij 5 vrouwtjes uit het Noord-Hollands Duinreservaat en 3.8 bij 12 vrouwtjes uit het aangrenzende achterland (Mulder, ongepubliceerde gegevens). Stadsvospopulaties in Engeland worden weliswaar niet bejaagd, maar de onnatuurlijke sterfte door verkeer en andere ongelukken is er wel relatief hoog; hier bedragen de gemiddelde intra-uterine worpgroottes 4.8 (192 vrouwtjes uit Londen) en 4.7 (252 vrouwtjes uit Bristol; Harris & Smith, 1987).

Kunnen we uit de verzamelde gegevens iets afleiden over de populatiedichtheid? Voor het *Echinococcus*-onderzoek werden in de winter 2002-2003 in totaal 181 vossen geschoten op een oppervlak van ongeveer 670 km², wat overeenkomt met ongeveer 0.27 vossen per km². De bij deze berekening gebruikte totale oppervlakte van de 12 Wildbeheereenheden is echter niet in zijn geheel bejaagbaar, bijvoorbeeld vanwege de aanwezigheid van bebouwde kommen, erven, industrieterreinen, natuurgebieden enzovoort. De werkelijk bejaagbare oppervlakte van de WBE’s bedraagt naar schatting ongeveer 400 km² (eigen opgave WBE’s, databank KNJV), wat het aantal geschoten vossen doet oplopen tot gemiddeld 0.45 per km².

De periode waarin deze 181 vossen werden geschoten is korter (vier maanden, november-februari) dan de periode waarin voorheen (onder de Jachtwet) de meeste (volwassen) vossen werden geschoten. Normaal gesproken werd het jaar rond op vossen gejaagd. Afschotcijfers worden door de WBE’s doorgegeven aan de databank van de KNJV. Tijdens de drie ‘jachtjaren’ (1999-2000, 2000-2001, 2001-2002, steeds van 1 april t/m 31 maart) voorafgaand aan de inwerkingtreding van de FFwet werden in het gebied van deze WBE’s resp. gemiddeld 2.5, 2.7 en 2.6 vossen bemachtigd per (bejaagbare) km². Dit is aanzienlijk meer dan het aantal vossen dat ten behoeve van het onderzoek werd bemachtigd, zelfs als we corrigeren voor het verschil in periode door de waarde van 0.45 vos/

km² (in 4 mnd) met 3 te vermenigvuldigen (tot 12 mnd). Er zijn verschillende verklaringen voor dit verschil mogelijk. Heel waarschijnlijk is, dat er bij de afschotcijfers uit de databank een flink aantal jonge vossen zit, die op een gemakkelijke manier bij de burcht bemachtigd werden; die mogelijkheid was er ten tijde van het onderzoek niet. Ook kan het zijn dat het bemachtigen van volwassen vossen in de overige drie seizoenen makkelijker is dan in de winter, en dat een correctie met een factor 3 dus een te lage uitkomst oplevert. Dat lijkt voor de zomer wel een plausibele verklaring, als de dagen lang zijn en er veel grote jonge vossen rondlopen; voor herfst en voorjaar ligt die verklaring minder voor de hand.

In het algemeen komt het ook wel eens voor dat het aantal geschoten vossen op papier hoger is dan in werkelijkheid, door iets onschuldigs als een onnauwkeurige administratie, of dubbeltelling, maar ook wel door overdrijving, bijvoorbeeld om niet onder te doen voor de buurman. Zo'n verschil tussen papier en werkelijkheid kan blijken als de vossen ingeleverd (moeten) worden. Of dat hier in Zuid-Limburg ook het geval was, is onmogelijk na te gaan. Wel lijkt het erop, dat er ten tijde van het onderzoek meer vossen werden geschoten dan er werden ingeleverd; de cijfers in de KNJV-databank geven althans minstens 49 vossen méér aan dan de 181 ingeleverde dieren. Dit kan berusten op het niet inleveren van een aantal al te zeer kapotgeschoten vossen en op het feit dat er naast de ontheffing ten behoeve van het onderzoek, ook een ontheffing was verleend voor het afschieten van 75 vossen ter voorkoming van schade aan niet-bedrijfsmatig gehouden vee ('pluimvee'); mogelijk is ook de jachtinspanning wat minder geweest dan voorheen, omdat het puur ging om afschot voor onderzoek (mededelingen Margriet Montizaan, KNJV).

De relatie tussen het afschot en de populatiedichtheid is uiteraard afhankelijk van de afschot-inspanning. Er zijn geen onderzoeksgegevens die duidelijkheid verschaffen over die relatie. Als we op basis van 'best professional judgement' de populatiedichtheid in Zuid-Limburg inschatten op 1 vossenfamilie per 150 ha (1.5 km²), dan is een jaarlijks afschot van 2.6 vossen per km² (onder de Jachtwet), d.w.z. 3.9 (namelijk 1.5 * 2.6) per vossenfamilie, wel erg hoog; het laat nauwelijks ruimte voor natuurlijke sterfte.

4.5. Voedsel, predatie en de hamster

Het wintervoedsel van de Zuid-Limburgse vossen is behoorlijk gevarieerd. Hoofdmoot vormen de zoogdieren met meer dan 42 % van het totaalgewicht (tabel 3). De helft daarvan komt op rekening van de muizen, bijna alleen de woelmuizen. Juist woelmuizen kunnen dragers zijn van *Echinococcus multilocularis*, de vossenlintworm. Woelmuizen zaten in ruim 55 % van de onderzochte magen. Een vos eet gemiddeld ongeveer 500 gram voedsel per dag, maar de 'gemiddelde' vossenmaag bevatte in dit onderzoek slechts 110 gram. Dat betekent dat elke vos minstens elke twee dagen tenminste één woelmuis eet (in de winter), en per dag gemiddeld 25% * 500 gram / 30 gram (per woelmuis), dat is ongeveer 4 woelmuizen, in de winterperiode.

Opmerkelijk is de hoge consumptie van haas en/of konijn (ruim 15 %), in een periode dat er geen jonge dieren aanwezig zijn. Het is jammer dat het niet altijd mogelijk was om in de magen onderscheid te maken tussen tamme en wilde konijnen; dat betekent dat deze hoge consumptie mogelijk een overschatting is. In het algemeen vormen haasachtigen wel een favoriet vossenvoedsel; van konijn worden volwassen en jonge dieren gegeten, van de grotere haas vooral de jonge dieren.

Bij de andere gegeten zoogdiersoorten valt, met 5.2 %, de bruine rat op. Ook de gegeten bunzing is opmerkelijk, omdat vossen weliswaar af en toe marterachtigen doodbijten, maar er vrijwel nooit iets van opeten, ze vinden ze niet lekker (Mulder, 1990). Dat er slechts eenmaal resten van een (als aas gegeten) ree gevonden werden, is beneden verwachting. Als reeën nu en in de toekomst minder bejaagd worden, dan is een toename te verwachten van het aandeel doodgevonden reeën in het voedsel van de vos, omdat er meer reeën op een natuurlijke manier zullen sterven.

Naast de zoogdieren vallen regenwormen en fruit (afgefallen appels en peren) op. De Limburgse (hoogstam-)boomgaarden en -gaardjes vormen blijkbaar een geliefd foerageerterrain voor vossen. Mogelijk komen hier ook veel van de regenwormen vandaan.

Tenslotte maakt de categorie (slacht-)afval een curieus groot aandeel van het voedsel uit, bijna 18 %. Er belandt blijkbaar nog heel wat dierlijk afval op de mesthoop of elders in het buitengebied. Klassiek is het nuttigen van nageboortes; hiervan was er tenminste ééntje duidelijk afkomstig van een mesthoop.

De hamster

In 1999 zijn enkele van de laatste hamsters in Nederland gevangen voor een fokprogramma. Dit heeft in de periode 2000-2003 347 jonge hamsters opgeleverd. Daarvan is in 2002 en 2003 een groot aantal uitgezet in hamster-kernleefgebieden (HKL-en) Sibbe en Amby (Muskens et al., submitted). Hamsters zijn knaagdieren met een groot reproductievermogen en een korte levensverwachting. Ze staan bij veel predatoren, waaronder de vos, op het menu. Uit de begeleidende monitoring van de herintroductie is gebleken dat predatie plaatsvindt door met name vos, bunzing, hermelijn, en daarnaast door hond, kat, roofvogels en das. Predatie vindt vooral plaats direct na het uitzetten, bij grootschalige landbouw-werkzaamheden en aan het eind van de winter en in het vroege voorjaar, als er nog geen dekking van gewas is en de hamsters al wel boven de grond komen.

Bij een herintroductie is het van groot belang alle condities voor de soort optimaal te hebben, aangezien dergelijke kleine populaties erg kwetsbaar zijn. Dit wordt nog eens versterkt door het gegeven dat de hamsters uit gevangenschap afkomstig zijn en dus minder zijn aangepast. Daarnaast is de populatie genetisch sterk verarmd, wat mogelijk ook niet bevorderlijk is voor de overleving (Jansman et al., 2003). In de HKL-en wordt hamstervriendelijk beheer wordt toegepast, variërend van aangepaste agrarische werkzaamheden tot eventuele predatorcontrole. Dit beheer zal moeten worden uitgevoerd totdat de populatie voldoende groot is om verliezen te kunnen dragen. Voor de opbouw van een levensvatbare hamsterpopulatie is vooral de voorjaarsstand van belang. Elk vrouwtje dat in het voorjaar aan de reproductie meedoet kan twee worpen (2 x 5 jongen) grootbrengen, bovendien kan een deel van de jonge vrouwtjes uit de eerste worp hetzelfde jaar nog ook aan de reproductie meedoen. Zo kan één vrouwtje in het voorjaar zorgen voor een (maximale) bijdrage aan de populatie van grofweg 15 jongen. Uit berekeningen blijkt, dat vooral predatie in het voorjaar een snelle populatiegroei beperkt. De gegevens tot nu toe maken duidelijk dat predatie in het voorjaar vooral plaatsvindt door vossen. In de rest van het jaar worden hamsters als voedsel gebruikt door verschillende predatoren: bunzing, hermelijn, hond en kat, maar ook dan tevens door de vos (Alterra, ongepubliceerde gegevens).

In 2002 is met verschillende methoden geprobeerd om de predatie van vossen op hamsters in Sibbe te beperken. Zo is afleidend gevoerd met dode kippen en zijn de vossenburchten verstoord. Deze alternatieven hebben niet geleid tot verminderde predatie door de vos. De kippen werden gegeten en versleept, de aanwezige vossen bleven echter actief in het reservaat. Tijdens de aanwezigheid van mensen in het reservaat (verstoring) bleven de vossen weg. Zij verlegden hun activiteitenperiode echter naar de rustige delen van de dag en nacht. Gezien de grootte van het gebied is (volledig) uitrasteren geen optie, maar met experimentele uitrastering van een klein deel van het gebied is in 2004 gestart. Om predatie te beperken wordt het terreinbeheer dusdanig uitgevoerd dat er altijd voldoende dekking aanwezig is over het hele terrein. Oogst en grondbewerking vinden gespreid over de tijd plaats over beperkte oppervlaktes. Een deel van het gewas wordt niet geoogst. Ondanks deze maatregelen blijft in het vroege voorjaar de dekking beperkt (Alterra, ongepubliceerde gegevens). Uiteindelijk zijn in augustus 2002 zeven vossen geschoten (in dit rapport de Sibbe-vossen genoemd), waaronder vier jongen; één daarvan had resten van een hamster in zijn maag.

4.6. Vossenlintworm

Uit het recente onderzoek van 196 vossen, verzameld tussen januari 2003 en maart 2004 in Zuid-Limburg (ten zuiden van Echt) kwam naar voren dat 12.6 % van de vossen drager was van de vossenlintworm (Van der Giessen et al., 2004b). Er zou sprake kunnen zijn van enige toename van het voorkomen van de lintworm, in vergelijking met het verkennende (en minder intensieve) onderzoek dat plaatsvond in 1996-98 (Van der Giessen et al., 1998), vooral omdat een aantal besmette vossen een veel groter aantal lintwormen bevatte dan in het eerdere onderzoek (Van der Giessen et al., 2004b).

Het lijkt erop dat het percentage besmette vossen toeneemt in de loop van de winter, met 8-10 % in november en december en 12-16 % in januari en februari. Uiteraard is de monstergrootte beperkt bij zo'n opsplitsing van de gegevens over de maanden; het aantal onderzochte vossen varieert per maand van 25 tot 57 (Van der Giessen et al., 2004b).

Verder zijn er aanwijzingen dat de eerstejaarsvossen vaker besmet zijn dan de oudere vossen; van de eerstejaarsvossen waren 15 van de 92 besmet (16.3 %) en van de oudere 3 van de 31 (9.7 %). Bovendien bleken de 3 adulte besmette vossen zo weinig lintwormen bij zich te hebben dat die niet met microscopische inspectie van de darm te vinden waren, maar alleen met moleculaire technieken van materiaal uit de darm aangetoond konden worden; de jonge vossen droegen juist vaak hoge aantallen lintwormen bij zich (Van der Giessen et al., 2004b). Deze twee verschijnselen zijn ook door sommige andere onderzoekers gevonden; een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn, dat oudere vossen bij voldoende contact met de lintworm een zekere immuniteit opbouwen (Tackmann et al., 1998).

Voorts lijken de mannetjes vaker besmet (18 van de 106, 17.0 %) dan de vrouwtjes (7 van de 90, 7.8 %) (Van der Giessen et al., 2004b). Tenslotte lijkt er geen invloed van de conditie te zijn op de mate van besmetting: de gemiddelde vetgraad van besmette vossen bedroeg 6.1 (op een schaal van 12), die van niet-besmette vossen 5.5 (eigen gegevens). Alle tot nu toe genoemde tendensen zijn overigens statistisch niet significant.

Op basis van deze zwakke tendensen is het uiteraard niet mogelijk duidelijke beheersadviezen te geven voor het bestrijden van de vossenlintworm. Op het RIVM wordt momenteel gewerkt aan een rekenmodel om inzicht te verkrijgen tussen de populatiedynamiek van de vos en het voorkomen van de vossenlintworm. Vervaeke (2004) bespreekt de door andere onderzoekers gevonden verbanden tussen de populatiedynamiek van de vos en de vossenlintworm in het kader van vossenbeheer. Zij komt tot drie mogelijke effecten van bejaging van vossenpopulaties. Ten eerste zou er een (theoretisch) verband kunnen zijn tussen populatiedichtheid van de vos en de prevalentie van de lintworm: minder vossen dan ook minder vossenlintworm. Maar zo'n relatie is lang niet door alle onderzoekers gevonden en lijkt soms ook complexer te zijn dan een directe één op één relatie, ook al omdat bejaging meestal niet direct betekent dat de populatiedichtheid van de vos afneemt, vanwege compensatorische effecten: betere overleving, meer voortplanting. Op dit vlak is dus nog veel (experimenteel) veldonderzoek nodig. Ten tweede kan bejaging de populatiestructuur bij de vos verstoren en daardoor de dispersie bevorderen, zowel voor wat betreft het percentage vertrekkende dieren als voor de afstanden die ze afleggen op zoek naar een eigen leefgebied. Uit vergelijkingen tussen veel studies is gebleken dat dispersie van jonge vossen (en dus risico van verbreiding van vossenlintworm naar gebieden waar hij nog niet voorkomt) *afneemt* bij toenemende populatiedichtheid van de vos (Trehwella et al., 1988). Ten derde beïnvloedt vossenafschot de 'turn-over' in de populatie, doordat in reactie op het uitdunnen van de populatie het aantal jongen per worp groter wordt en dus ook het aandeel jonge vossen in de populatie. Juist de jonge vossen lijken gevoelig te zijn voor besmetting met de vossenlintworm.

4.7. Beheerscenario's

Nu in het kader van de Flora- en Faunawet het provinciale beleid met betrekking tot het vossenbeheer nog moet uitkristalliseren, is het zinvol om in het licht van de hier gerapporteerde resultaten verschillende potentiële vossenbeheersscenario's onder de loep te nemen, met name in relatie tot predatie van bedreigde soorten.

Het eerste scenario is een terugkeer naar de Jachtwet-situatie, dat wil zeggen een mogelijke landelijke (of provinciale) vrijstelling voor de vos. In feite is de tijdens dit onderzoek gevonden situatie min of meer een beschrijving van de situatie die bij zo'n scenario optreedt: overal regelmatig afschot van vossen, een lage gemiddelde leeftijd van vossen, grote worpen, en ondanks de bejaging overal een behoorlijke populatiedichtheid van de vos. Afhankelijk van de gebruikte methoden bij de vossenbestrijding kan het aandeel jonge dieren in de populatie echter variëren: tijdens dit onderzoek was dat aandeel extreem hoog (75%), wellicht omdat in het voorafgaande voorjaar geen bestrijding van jonge vossen in en bij de burcht mogelijk was. Indien het doden van kleine jongen tot de regelmatige praktijken behoort, kan het aandeel jonge vossen in de populatie lager zijn dan nu werd vastgesteld. Vossenbeheer op deze schaal (zoals het altijd gebeurde) draagt vooral het karakter van 'oogst', ondervangt de natuurlijke sterfte, leidt tot een hoog aandeel jonge dieren in de populatie, heeft waarschijnlijk weinig invloed op de vossenstand in het voorjaar en draagt daarom niet of nauwelijks bij aan vermindering van predatie op diersoorten die men wil beschermen.

Een tweede scenario is het uitsluitend lokaal bestrijden van vossen met het doel het (lokaal) beschermen van bepaalde prooisorten, zoals de hamster. Afschot van vossen in en rond de HamsterKernLeefgebieden (HKL's) lijkt, althans voorlopig, nodig om de (vossen-)predatie vooral in het voorjaar te beperken. Pas als de hamsterpopulatie wat de aantallen betreft op een veilig niveau zit, mag men verwachten dat predatie geen bedreiging meer vormt voor het voortbestaan van de soort. De hoogste effectiviteit krijgt men naar verwachting door uitsluitend in de late winter en het voorjaar in een beperkt gebied, en wel de HKL's met een kleine buffer er omheen, intensief de vossen te bestrijden en te proberen de dieren te doden vóór ze jongen krijgen. Het doel van zo'n scenario is het nastreven van een nul-stand in het voorjaar; het is dan niet zinvol om de vossen te bestrijden in de maanden augustus tot en met december of zelfs januari, als er zeer veel mobiliteit is van jonge vossen op zoek naar een open plek in de populatie. In januari is het paartijd, wat veel mobiliteit van volwassen mannetjes met zich meebrengt op zoek naar willige vrouwtjes. De maanden februari tot en met april (met uitloop tot augustus), met de meest 'stabiele' vossenpopulatie, vormen in dit geval de meest optimale periode voor vossenbestrijding. Om zo'n scenario effectief uit te voeren, dienen de uitvoerders er van, de jagers, goed gemotiveerd te zijn: juist in deze periode kan het veel tijd en moeite kosten om die laatste (stand-)vossen te bemachtigen die anders het leeuwendeel van de predatie voor hun rekening nemen. Het schieten van veel vossen in de herfst, is in het algemeen veel bevredigender voor de jager dan het schieten van een enkele vos na dagen werk in het vroege voorjaar, maar is niet effectief. Uit oogpunt van effectiviteit geldt ook dat het in acht nemen van een schoontijd niet zinvol is, vooral niet indien er ondanks bestrijding in de late winter toch nog voortplanting op ongewenste plekken plaatsvindt. Als de gebruikelijke methoden van afschot (aanzitten, afschot voor de voet, drijfjachten) niet effectief genoeg blijken te zijn, kan overwogen worden het inzetten van teckels op de burchten toe te staan en/of het gebruik van de lichtbak (maximaal tot en met maart, daarna worden de hamsters actief en is de daglichtperiode lang genoeg voor de gebruikelijke methoden). Overigens is werken met de lichtbak lang niet zo efficiënt en effectief als wel wordt gedacht (eigen gegevens J.L.Mulder).

Bij bovengenoemd scenario zal het 'lege' gebied elk najaar weer vollopen met nieuwe vossen, en zal de bestrijding dus elk jaar opnieuw van voren af aan moeten beginnen. Er is slechts in beperkte mate invloed te verwachten op de vossenstand rondom het beheersgebied; waarschijnlijk neemt vooral de overlevingskans van jonge vossen in de omgeving enigszins toe (voorlopig!), omdat ze zich sneller kunnen vestigen in de 'open' plek in het beheersgebied.

Een derde mogelijke scenario (eventueel uit te voeren naast bovengenoemd scenario) is het afschieten van ‘lastige’ vossen nadat schade of predatie is geconstateerd, op of bij de plek waar schade of predatie heeft plaatsgehad. Deze methode lijkt het meest geschikt voor de bescherming van huisdieren en bedrijfsmatig gehouden vee, voor zover preventie door goede rasters en ophokken (economisch) niet doenlijk is, vanwege bijvoorbeeld de schaal waarop huisdieren (bedrijfsmatig gehouden scharrelkippen) worden gehouden. Op de vossenstand als zodanig heeft zo’n scenario geen invloed. Ook dit is een methode die steeds opnieuw moet worden toegepast, omdat zo’n aantrekkelijke foerageerplek uiteraard steeds weer opnieuw ontdekt wordt door vossen. Toch blijken de predatieproblemen zich in zo’n situatie in de praktijk niet continu voor te doen maar met flinke tussenpozen. De hoogste kans op problemen is er waarschijnlijk in het voorjaar, van maart tot en met juni.

4.8. Monitoring

Gezien het nu algemeen voorkomen van de vossenlintworm, de herintroductie van de hamster en de gewijzigde wettelijke mogelijkheden voor vossenbeheer, is het van groot belang om in Limburg een vinger aan de pols te houden en het gevoerde vossenbeleid te evalueren. Dit kan met een of meer vormen van monitoring.

Allereerst zouden bij het lokaal intensief afschieten van vossen, bijvoorbeeld ter bescherming van hamsters, de geschoten vossen kunnen worden ingezameld en nader onderzocht. Dit geeft vooral informatie over geslacht, leeftijd en voortplanting, en geeft daardoor een beeld van de effectiviteit van de maatregel. Zolang er bijvoorbeeld nog vossen ouder dan een jaar, en/of veel vrouwtjes worden geschoten, is meer inspanning vereist. Het verdient aanbeveling om door de uitvoerders een gedetailleerde verslaglegging te laten bijhouden van activiteiten, bestede uren en mankracht, zodat ook de inspanningen en de efficiëntie van de maatregel geëvalueerd kunnen worden.

Ook verdient het aanbeveling om na te gaan of de breedte van de bufferzone bij de vossenbestrijding in de HKL’s goed gekozen is. Dit kan door tijdens de uitvoering van de bestrijding in de directe omgeving van de hamster-kernleefgebieden, maar buiten de vossenbestrijdingszone, enkele vossen van een zender te voorzien.

De eventuele effecten van een wijziging in het vossenbeheer (zoals nu de invoering van de Flora- en Faunawet) op de vossenpopulatie zouden pas op de langere termijn duidelijk kunnen worden, vanwege de sociale structuur in de populatie die voor een zekere ‘traditie’ zorgt: de territoriumgrootte waaraan de populatie gewend is, kan nog jaren gehandhaafd blijven. Daarom moet een monitoring van de vossenpopulatie zich richten op twee aspecten, de ontwikkeling in de territoriumgrootte en de ontwikkeling van de aantallen vossen zelf (er kunnen méér dan twee (wel tot vijf) volwassen vossen per territorium leven). Het eerste aspect kan het beste aangepakt worden door een combinatie van twee methoden: in een representatieve steekproef van een aantal vierkante kilometers elk jaar de worpen met jongen tellen (in principe is er steeds één worp per territorium), en in één of enkele jaren een klein aantal vossen van een zender voorzien en zo op directe wijze de territoriumgrootte meten ter controle van de worpentelling. Het tweede aspect kan worden gemonitord door in een representatieve steekproef van een aantal vierkante kilometers de vossenkeutels te tellen door systematisch alle perceelsranden en objecten af te lopen. Voor dit tweede aspect bestaat ook nog de mogelijkheid om op zo systematisch mogelijke manier de verkeersslachtoffers onder de vos te tellen, verzamelen en onderzoeken; hiervoor moet een netwerk van waarnemers (jagers, natuurliefhebbers, dierenambulances, kantonniers, politie, etc) worden opgezet en onderhouden.

Er zijn nog geen duidelijke voorstellen te doen voor het monitoren van de vossenlintworm in Limburg. Mocht er om welke reden dan ook weer grootschalig vossenafschot gebeuren, dan kunnen de geschoten vossen uiteraard gebruikt worden voor een hernieuwd onderzoek naar de vossenlintworm (Van der Giessen et al., 2004b). Daarnaast bestaat er wellicht de mogelijkheid om de vossenlintworm te monitoren met behulp van in het veld verzamelde verse vossenkeutels (van der Giessen et al.,

1999). Dit kan goed gecombineerd worden met de systematische keuteltellingen die voor het volgen van de aantalsontwikkeling van de vos noodzakelijk zijn. Het is echter nog onbekend of via keutelonderzoek een betrouwbaar beeld van de lintworm-prevalentie verkregen wordt, dat vergelijkbaar is met onderzoek aan dode vossen. Daarvoor is dus nog vergelijkend onderzoek tussen beide methoden noodzakelijk.

5. Conclusies en aanbevelingen

Algemeen

Het onderhavige ecologische onderzoek aan vossen die mogelijk besmet zijn met de kleine vossenlintworm is behoorlijk uniek; ons is geen ander vergelijkbaar onderzoek bekend. Meestal is er nauwelijks contact tussen veterinaire en ecologische onderzoekers. De meerwaarde van zulk onderzoek is gelegen in de mogelijkheden die daardoor ontstaan om meer te begrijpen van de 'ecologie' van de lintworm (welk 'type' vos wordt vooral besmet?), wat weer aangrijpingspunten kan bieden om het voorkomen en de verspreiding van de lintworm te beperken. De relaties tussen de hier onderzochte ecologische factoren en het voorkomen van de kleine vossenlintworm *Echinococcus multilocularis* worden in het RIVM-rapport behandeld (van der Giessen et al., 2004b).

De 133 in Zuid-Limburg geschoten vossen die in dit ecologisch onderzoek betrokken werden, geven een beeld van de leeftijdsopbouw, de afmetingen, de voortplanting, de conditie en het voedsel van de vossenpopulatie in de periode december 2002 tot en met februari 2003, de eerste winter na de invoering van de Flora- en Faunawet. Onbekend blijft in hoeverre dit beeld overeen komt met de situatie van de werkelijk (of oorspronkelijk) aanwezige vossenpopulatie, omdat afschot altijd een (onbekende) selectie met zich meebrengt.

Voedsel

Het wintervoedsel van de Zuid-Limburgse vossen is zeer gevarieerd. De belangrijkste voedselcomponenten zijn (in volgorde van belangrijkheid): (woel-)muizen en bruine rat, (slacht-)afval, haas en/of konijn, afgevallen fruit (appel en peer), regenwormen, kip en tamme eend, en wilde vogels. Zoals meestal is het voedsel van de vos, vanwege zijn brede voedselspectrum, vooral een afspiegeling van het voedselaanbod. Het voedselonderzoek kon geen aanwijzingen geven voor predatie van de vos op de hamster, want die houdt 's winters diep onder de grond zijn winterslaap. Dergelijke aanwijzingen kwamen echter wel uit het hamster-onderzoek, en uit onderzoek van de magen van enkele in augustus in Sibbe (hamster-kernleefgebied) geschoten vossen.

Leeftijdsopbouw en 'populatie-turn-over'

Meer dan driekwart van de geschoten vossen was nog geen jaar oud, en slechts 9 vossen (7.1 %) waren ouder dan twee jaar. Zo'n jonge populatie (gemiddelde leeftijd 1.6 jaar) is elders bijna nooit aangetroffen, en wijst op een hoge 'turn-over': een hoge sterfte en hoge reproductie. De hoge sterfte komt hoogstwaarschijnlijk vooral door een intensieve bejaging, hoewel het aantal geschoten vossen (voor dit onderzoek) per km² slechts ongeveer 0.45 bedroeg. Opgaven over de voorafgaande jaren duiden echter op een veel hoger afschot, van ongeveer 2.6 vossen per km². Sterke bejaging werkt een hoge voortplanting in de hand: de worpgrootte was met gemiddeld 5.3 jongen dan ook relatief hoog. Het percentage vrouwtjes dat aan de voortplanting deelneemt kon, vanwege het winterse onderzoekstijdstip, echter niet goed onderzocht worden.

Dit onderzoek aan geschoten vossen geeft weinig aanwijzingen over de populatiedichtheid van de vos. Daarover kan alleen veldonderzoek met behulp van gezenderde vossen, gecombineerd met worpeninventarisatie, uitsluitsel geven.

Aanbevelingen

1. Indien om wat voor reden dan ook over enige jaren grootschalig vossenafschot wordt uitgevoerd, verdient het aanbeveling om opnieuw een dergelijk onderzoek aan de geschoten dieren uit te voeren, zowel voor wat betreft de prevalentie van de vossenlintworm als voor de ecologische aspecten. Zodoende kan het effect van het nieuwe beleid onder de Flora- en Faunawet worden vastgesteld, aangezien dat dan in de vossenpopulatie is uitgekristalliseerd.
2. Zolang de nieuwe populaties van de hamster nog niet uit de gevarenzone zijn, lijkt het raadzaam om vossen te bestrijden in de Hamster-kernleefgebieden (HKL's) en een kleine buffer eromheen, met het doel een nul-stand te creëren in het voorjaar. Bestrijding dient uitsluiten te geschieden in de maanden februari tot en met april, eventueel met uitloop tot augustus.
3. Het verdient aanbeveling om dit soort lokale vossenbeheer-scenario's te volgen met één of meer vormen van monitoring om de effectiviteit te kunnen evalueren: a. onderzoek aan de geschoten dieren; b. onderzoek op kleine schaal met gezenderde vossen in de omgeving van de HKL's; c. evaluatie van de benodigde inspanning en de gebruikte methoden om tot resultaat te komen.
4. Aanbevolen wordt de ontwikkeling van de vossenpopulatie (als gevolg van wijzigingen in het beheer) in de komende jaren te monitoren door: a. in een representatieve steekproef van het buitengebied jaarlijks het aantal worpen te tellen; b. op kleine schaal vossen te zenderen om de territorium-grootte te meten; c. in een representatieve steekproef van het buitengebied jaarlijks het aantal vossenkeutels te tellen; d. over een groot gebied de vossen-verkeersslachtoffers te tellen en zo mogelijk te verzamelen en nader te onderzoeken op geslacht, leeftijd en voortplanting.
5. Aanbevolen wordt om een vergelijkend onderzoek te doen naar het vaststellen van de prevalentie van de vossenlintworm door analyse van vossenkeutels enerzijds en door onderzoek aan dode vossen anderzijds, om na te gaan of het voorkomen van de vossenlintworm in de toekomst kan worden gevolgd door uitsluitend keutels te verzamelen en te analyseren.

6. Geciteerde literatuur

- Anoniem, 2000. Vossen in het Noord-Hollands Duinreservaat en omgeving in de periode 1995-1998. Alterra-rapport 197.
- Ansorge, H., 1990. Daten zur Fortpflanzungsbiologie und Reproduktionsstrategie des Rotfuchses, *Vulpes vulpes*, in der Oberlausitz. Säugetierkundliche Informationen 3(14): 185-199.
- Ansorge, H., 1994. Intrapopular skull variability in the red fox, *Vulpes vulpes* (Mammalia: Carnivora: Canidae). Zoologische Abhandlungen Staatl. Mus. Tierk. Dresden, 48 (6):103-123.
- Bouwmeester, J., J.L. Mulder & P.J.H. van Bree, 1989. High incidence of malocclusion in an isolated population of the red fox (*Vulpes vulpes*) in the Netherlands. Journal of Zoology, London, 219:123-136.
- Bradbury, K., 1977. Identification of earthworms in mammalian scats. J. Zoology, London, 183:553-555.
- Brom, T.G., 1980. Microscopic identification of feather-remains after collisions between birds and aircraft. Rapport Instituut voor Taxonomische Zoologie, Amsterdam.
- Gerritsen, G.W., M. den Boer & F.J.J. Niewold, 1988. Voedseleecologie van de vos in Nederland. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer 88/49, 96 pp.
- Giessen, J.W.B. van der, Y.B. Rombout, E.G. Evers, B. Arends & A. van der Veen, 2001. The prevalence of *Echinococcus multilocularis* in foxes in Groningen 1998-2000. RIVM report 258725003

- Giessen, J.W.B. van der, Y.B. Rombout, J.H. Franchimont, L.P. Limper & W.L. Homan, 1999. Detection of *Echinococcus multilocularis* in foxes in The Netherlands. *Veterinary Parasitology* 82: 49-57.
- Giessen, J.W.B. van der, Y. Rombout, L. Limper, A. van der Veen, C. Moolenbeek, H. Franchimont & W. Homan, 1998. The presence of *Echinococcus multilocularis* in the red fox (*Vulpes vulpes*) in the Netherlands. RIVM report 258725001.
- Giessen, J.W.B. van der, Y. Rombout & P. Teunis, 2004a. Base line prevalence and spatial distribution of *Echinococcus multilocularis* in a newly recognized endemic area in the Netherlands. *Veterinary Parasitology* 119: 27-35.
- Giessen, J.W.B. van der, A. de Vries, V. Stortelder, J.L. Mulder, C. de Lezenne Coulander & P. Teunis, 2004b. The prevalence of *Echinococcus multilocularis* in foxes in Limburg 2002-2003. RIVM report 330040001 (te vinden op www.rivm.nl)
- Grue, H. & B. Jensen, 1979. Review of the formation of incrementeal lines in tooth cementum of terrestrial mammals. *Danish Review of Game Biology* 11(3):1-48.
- Harris, S. & G.C. Smith, 1987. Demography of two urban fox (*Vulpes vulpes*) populations. *Journal of Applied Ecology* 24: 75-86.
- Huisman, B. & P. Mortiaux, 1990. Vos en muskusrat. Rapport Provincie Zuid-Holland, 59 pp.
- Husson, A.M., 1962. Het determineren van schedelresten van zoogdieren in braakballen van uilen. *Zoologische Bijdragen* 5.
- Jansman, H.A.H., A.J.A. van Teeffelen, K. Neumann & H.P. Koelewijn, 2003: Verleden, Heden en Toekomst van de Hamster *Cricetus cricetus* in Nederland vanuit Genetisch Perspectief. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 861.
- Kappeler, A., 1985. Untersuchungen zur Altersbestimmung und zur Altersstruktur verschiedener Stichproben aus Rotfuchs-Populationen (*Vulpes vulpes*) in der Schweiz. Thesis, Zoologisches Institut der Universität Bern.
- Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbeek, 1994. Zoogdieren van West-Europa. Utrecht, St. Uitg. KNNV.
- Mulder, J.L., 1988. De vos in het Noordhollands Duinreservaat. Deel 3: De vossenpopulatie. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer 88/43, 106 + 23 pp.
- Mulder, J.L., 1990. The stoat *Mustela erminea* in the dutch dune region, its local extinction, and a possible cause: the arrival of the fox *Vulpes vulpes*. *Lutra* 33:1-21.
- Mulder, J.L., 2000. De vos in Meijndel en Berkheide. Rapport Duinwaterbedrijf Zuid-Holland.
- Muskens, G.J.D.M., R.J.M. van Kats & A.T. Kuiters, 2004. Reintroduction of the common hamster, *Cricetus cricetus*, in the Netherlands. Preliminary results. Proceedings 2003 Hamster congress, submitted.
- Niewold, F.J.J., 1976. De bestudering van de ecologie van de vos (*Vulpes vulpes*) in verband met zijn rol bij de verspreiding van rabies. Intern rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Stubbe, M. & F. Krapp, 1993. Handbuch der Säugetier Europas. Band 5: Raubsäuger - Carnivora. Teil 1. Wiesbaden.
- Tackmann, K., U. Löschner, H. Mix, C. Staubach, H.-H. Thulke & F.J. Conraths, 1998. Spatial distribution patterns of *Echinococcus multilocularis* (Leuckart, 1863) (Cestoda: Cyclophyllidae: Taeniidae) among red foxes in an endemic focus in Brandenburg, Germany. *Epidemiol. Infect.* 120: 101-109.
- Teerink, B.J., 1991. Hair of West-European mammals. Cambridge, Cambridge University Press.
- Trewhella, W.J., S. Harris, F.E. Mcallister, 1988. Dispersal distance, homerange size and population density in the red fox (*Vulpes vulpes*): a quantitative analysis. *Journal of Applied Ecology* 25:423-434.
- Vervaeke, M., 2004. Zoonotic infections of the red fox (*Vulpes vulpes*) in Europe. Implications for wildlife management. Proefschrift Universiteit Antwerpen.
- Vos, A., 1991. De vos en *Echinococcus multilocularis*. *Zoogdier* 2(2):13-16.

Bijlagen:

1. Sectieformulier
2. Foto's van het onderzoek
3. Artikel over leeftijdschattingen

Bijlage 1. Sectieformulier

FORMULIER SECTIE DODE VOSSEN

sectienummer

naam, oormerken :

onbekend

vindplaats

koord.

x

y

vinddatum

(verm.) sterfdatum

vinder, melder

doodsoorzaak: verkeer / afschot / anders:

datum sectie

verricht door

geslacht M / V juv / adult leeftijd jr / mnd

leeftijd bepaald door: gev. als juv / gev. als 1-jr / slijppl / maten

gewicht gram achtervoet z.n. mm

compleet / incompleet lichaam z.st. mm

status gezond / ziek staart z.pl. mm

CONDITIE: onderhuids vet 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - ?

mesent. vet 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - ?

niervet 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - ?

endo-parasieten

ecto-parasieten

opmerkingen:

gebit z.o.z.

VOORTPLANTING vrouwtjes:

drachtig / niet drachtig /

drachtig geweest /

niet dr. geweest /

lacterend / niet lacterend

aantal: corpora lutea

embryo's

placenta-litt.

gewicht embr. gr

lengte emb. mm

MAAGINHOUD: gew. gr

bestanddelen in volumeprocenten

: %

: %

: %

: %

: %

: %

: %

: %

MATERIAAL verzameld:

doorgez:

dunne darm

colon-inhoud

lymfklier

schedel

voorpoot

maag

uterus

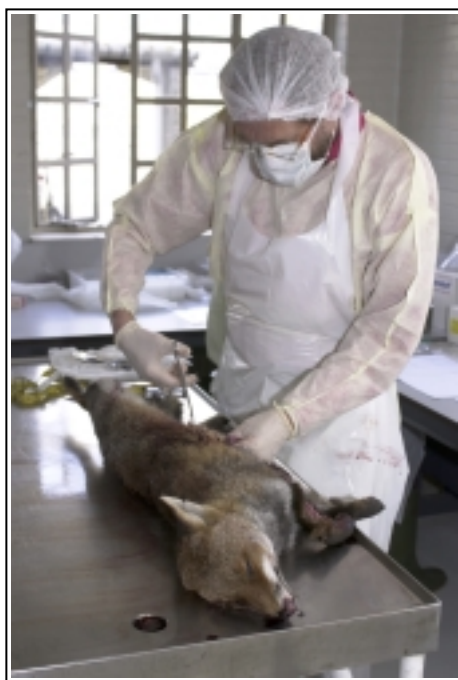
ovaria

teken

verz:

doorgez:

Bijlage 2. Foto's van het onderzoek.



Jaap Mulder verricht sectie op vos op het RIVM. Foto Ernst H. Rozendal



Inspectie van het gebit en globale leeftijdschatting.
Foto Ernst H. Rozendal



Ontdooiende vossenmagen, wachtend op analyse.
Foto Hugh Jansman



Sim Broekhuizen verricht sectie op jonge vos uit Sibbe.
Foto Gerard Müskens



Inhoud van de maag wordt gelegegd in weegbakje. Foto Hugh Jansman



Uitspoelen van de maaginhoud op een zeef. Foto Hugh Jansman



Macroscopische inspectie van de maaginhoud. Foto Hugh Jansman

Mikroskopische determinatie van de maaginhoud.
Foto Hugh Jansman



Kersen en pruimpitten uit een maag uit Sibbe, uit augustus.
Foto Gerard Müskens



Maaginhoud bestaande uit rookworst en een beetje kaas. Foto Jaap Mulder

Hoe oud is deze vos?

Jaap Mulder & Joke van der Giessen

Tijdens een recent onderzoek naar het voorkomen van de vossenlintworm in Zuid-Limburg werden veel vossen ingezameld, die door jagers voor dit doel mochten worden geschoten. Zowel de jagers als de onderzoekers bepaalden elk op hun manier hoe oud iedere vos was. De resultaten blijken sterk uiteen te lopen!

Om na te gaan hoeveel vossen, *Vulpes vulpes*, in Zuid-Limburg besmet zijn met de kleine vossenlintworm, *Echinococcus multilocularis*, werden in 2002 en 2003 in totaal 207 vossen geschoten en door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) onderzocht (van der Giessen et al., 2004). Voor het schieten was ontheffing verleend in het kader van de Flora- en Faunawet. De jagers hadden de gelegenheid om op een formulier, naast vindplaats, datum en tijd onder andere ook de leeftijd van de geschoten vos in te vullen, zoals zij die beoordeelden. Daarbij werden vooraf geen instructies gegeven, zodat de jagers hun onbeïnvloede, op eigen ervaring berustende oordeel gaven. Tijdens het onderzoek van de vossen op het RIVM werd het gebit visueel geïnspecteerd en eveneens een oordeel gegeven over de leeftijd van elke vos, waarbij ze ofwel subadult (eerstejaars) ofwel adult (ouder dan 1 jaar) werden genoemd. Daarna werd van 133 vossen een hoektand microscopisch onderzocht op leeftijd. Dat gebeurde door met een diamantzaag enkele 0.15 mm dikke plakjes uit de wortel te zagen en die plakjes onder de binoculaire microscoop te bekijken bij vergrotingen van 20- tot 50-maal. Met horizontaal invallend licht en een donkere achtergrond is dan de gelaagdheid in het tandcement zichtbaar. Elk laagje is in feite een soort jaarring.



Figuur 1. Aan het gebit van een vos (hier eentje met een zender en een oormerk) kun je zijn leeftijd min of meer aflezen. Echt nauwkeurig kan dat echter niet. Foto P. Munsterman.

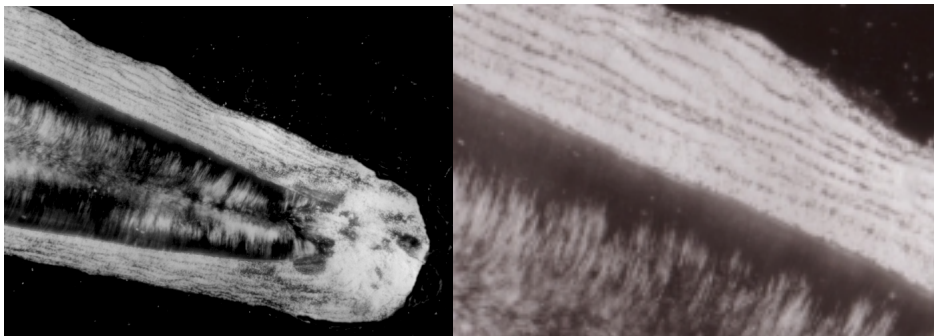
Slijtage

Hoe kun je de leeftijd van een vos bepalen? Bij jonge dieren is het duidelijk, vossen worden maar in een korte periode van het jaar geboren en men kan een standaard-geboortetijdstip aannemen, bijvoorbeeld 15 maart. De meeste vossen worden in maart geboren. Maar soms zijn vossen vanaf augustus al niet meer op het eerste gezicht te scheiden in eerstejaars (geboren in hetzelfde jaar) en oudere dieren. Inspectie van het gebit geeft dan uitkomst: de tanden en kiezen zijn allemaal nog scherp gepunt en de hoektanden nog relatief kort. Naarmate het jaar vordert wordt het onderscheid moeilijker, en tegen het voorjaar kan zelfs een ervaren vossenvanger al fouten maken bij de beoordeling of een vos het voorafgaande jaar geboren is. In de loop van het vossenleven, dat in het wild maximaal zo'n twaalf tot vijftien jaar kan duren (Mulder, in druk), slijt het gebit steeds verder, en bij vossen ouder dan vier jaar springt de 'ouderdom' aan de staat van het gebit meestal in het oog. De snijtanden zijn half weggesleten, de hoektanden missen vaak de punt of zijn zelfs helemaal afgebroken, en de kiezen achter in de bek worden steeds vlakker. Toch is het moeilijk om de leeftijd van een oudere vos bij benadering te schatten aan het gebit, want veel hangt af van het voedsel dat gegeten wordt. Als dat voornamelijk muizen en wormen zijn, blijft het gebit een stuk gaver dan wanneer de voornaamste prooien grover gebouwd zijn, zoals konijnen.



Figuur 1. Vergelijking van de snijtanden van een 11 maanden oude (links) en een 35 maanden oude vos (rechts). De slijtage van vooral de ondertanden in het rechterplaatje is duidelijk, maar ook de boventanden zijn afgesleten: het drieknobbelige snijvlak is verworden tot een gladde rand. Foto's Jaap Mulder.

Voor vossen en veel andere dieren uit pool- en gematigde streken is de meest nauwkeurige leeftijdsbepaling die tot nu toe bekend is, het tellen van de cementlaagjes rond de wortels van de tanden en kiezen. Elk jaar wordt bij vossen tussen september en april een relatief dik laagje cement tegen de tandwortel afgezet, dat tussen april en september wordt afgesloten met een dunne laag van een andere samenstelling (Grue & Jensen, 1979). Samen maken deze elkaar afwisselende laagjes de indruk van 'jaarringen', en dat zijn het ook ongeveer (zie foto). Als men rekening houdt met de tijd van het jaar, dan kan men aan het patroon precies bepalen hoe oud een vos is (was...). Door de steeds dikker wordende laag cement komt de hoektand ook steeds hoger in de kas te zitten, hij lijkt te 'groeien'.



Figuur 2. Lengtedoorsnede door de wortel van een hoektand van een negen jaar oude vos. Het donkere deel in het midden is het dentine van de oorspronkelijk tandwortel. De lichte laag aan de buitenkant is het tandcement, waarvan elk jaar een laagje wordt gevormd. Uitvergroot detail van de gelaagdheid in de tweede foto. Foto's Fred Hess.

Grue & Jensen (1979) hebben onderzocht hoe nauwkeurig deze microscopische methode is, met behulp van vossen waarvan de leeftijd precies bekend was; ze waren namelijk als jonge welpen van een oormerk voorzien. Grue & Jensen konden de leeftijd van 93 % van 135 vossen juist beoordelen door de laagjes in het tandcement te tellen. Er blijft dus toch nog enige onzekerheid, zelfs bij deze zo recht toe recht aan lijkende methode. Wellicht heeft de gezondheid van de vos invloed op de vorming van het jaarlijkse cementlaagje; soms zie je dat op een deel van de wortel een van de laagjes aangetast lijkt, of zelfs geheel weg is.

Jagers

Hoe goed deden de jagers het? Alle vossen werden in het winterhalfjaar geschoten, zodat ze allemaal volgroeid waren en hun leeftijd aan het gebit moest worden beoordeeld. In totaal werd door de betreffende jager bij 75 vossen die later ook aan hun tandwortel onderzocht werden een leeftijdsschatting opgegeven. Tachtig procent van deze vossen werd in januari of februari geschoten, laat in de winter dus, wat het herkennen van de eerstejaarsvossen extra moeilijk maakt. Tabel 1 geeft een overzicht van de resultaten. Verticaal staan de leeftijdsklassen die door de jagers werden toegekend aan de vossen, horizontaal de leeftijdsklassen die door de onderzoeker, op grond van het aantal laagjes in het tandcement, werden toegekend. Jaarklasse 0 bevat dieren die nog geen jaar oud zijn, jaarklasse 1 de vossen van 12 tot en met 23 maanden oud, enzovoort. Omdat de vossen uitsluitend in de winter werden geschoten, gaat het in feite om vossen die respectievelijk 8-11, 20-23, 32-35

(enzovoort) maanden oud waren. In de groene vakjes staan de vossen die door jager en onderzoeker even oud gevonden werden.

4				1		1
3	2					
2	8	1				
1	33	1	1	1		
0	18	5	2	1		
	0	1	2	3	4	5

Tabel 1. Aantal vossen in elke leeftijdsklasse (0 tot 5; 0 = 7-11 mnd oud, 1 = 12-23 mnd oud, enz) volgens de jagers (y-as) en volgens de jaarlijnen in het tandcement (x-as).

Als we ervan uitgaan dat het aantal 'jaarringen' in het tandcement (op de x-as) de werkelijke leeftijd weergeeft (hoewel dat dus niet in 100% van de gevallen zo hoeft te zijn), dan had het resultaat beter gekund: slechts 1 op de 4 vossen, in totaal 19 stuks, kreeg de juiste leeftijd toebedeeld. Linksboven van de groene vakjes in tabel 1 staan de vossen die door de jagers te oud werden ingeschat, 45 stuks (60%), rechtsonder de vossen die te jong werden bevonden: 11 stuks (15%). Er was dus een sterke neiging de vossen te oud in te schatten. Opmerkelijk zijn de twee tamelijk oude vossen boven in de tabel, waarvan de leeftijd door de jagers bijna goed werd geschat, ze zaten er maar één jaar naast. Aan de andere kant valt op dat acht jonge vossen (jaarklasse 0, linker kolom) twee jaar oud werden genoemd en twee jonge vossen zelfs drie jaar oud. Omgekeerd kwamen dezelfde grote verschillen voor (onderste regel in de tabel): twee vossen van twee jaar oud werden in jaarklasse 0 ingedeeld en één vos van drie jaar oud eveneens. Als we de vossen alleen maar indelen in subadult (jaarklasse 0) en adult (één jaar of ouder) dan scoorden de jagers 18 van de 61 subadulte vossen goed (29%) en 6 van de 14 adulte (43%).

Onderzoekers

Deden de onderzoekers het beter bij hun visuele beoordeling van het gebit? De betreffende onderzoekers hadden vóór dit experiment reeds enige honderden vossen aan de hand van de gebitsslijtage ingedeeld in jong (subadult) en oud (adult), maar hadden nooit een referentie gehad, nooit vossen van bekende leeftijd beoordeeld. Zij brachten het er wat beter vanaf dan de jagers, maar hadden kennelijk toch ook moeite met het onderscheid tussen jong en oud zo laat in de winter. In totaal waren er 133 vossen die zowel met het blote oog op leeftijd werden beoordeeld als later met de microscoop. Van de 99 jonge vossen werden er 51 goed gescoord (51%) en van de 34 adulte vossen 31 (91%). Van de vossen die één jaar (in feite 20-23 maanden) oud waren (n=13) werden er 3 ten onrechte subadult genoemd. Alle vossen die minstens twee jaar oud waren (n=21) werden echter terecht als adult beoordeeld.

De les

Net als bij een gegeven paard heeft het zin om een geschoten vos in de bek kijken, maar dan wel gedegen! Zelfs voor een ervaren onderzoeker die veel vossen van bekende leeftijd heeft bekeken, is het niet altijd mogelijk om aan de hand van de gebitsslijtage met zekerheid te zeggen of een vos nog geen jaar oud is (eigen ervaring), zeker als de vos laat in de winter werd bemachtigd. Als de schedel is geprepareerd gaat dat alweer beter, omdat dan aan de voortschrijdende vergroeiing van de diverse naden tussen de schedelbeenderen ook de leeftijd ongeveer afleesbaar is. Maar voor de meest betrouwbare leeftijdsbepaling blijft het toch het beste om de wat meer tijdrovende methode van het tellen van de laagjes in het cement rond de wortel van de tanden te volgen.

Literatuur

Giessen, J.W.B. van der, A. de Vries, M.L. Chu, V. Stortelder, J.L. Mulder, C. de Lezenne Coulander & P. Teunis, 2004. The prevalence of *Echinococcus multilocularis* in foxes in Limburg 2002-2003. RIVM-report 330040001/2004, 26 pp.

Grue, H. & B. Jensen, 1979. Review of the formation of increment lines in tooth cementum of terrestrial mammals. *Danish Review of Game Biology* 11(3):1-48.

Mulder, J.L., in druk. Longevity records in the red fox. *Lutra*.

Dank

De auteurs danken alle jagers van de wildbeheereenheden ten zuiden van Echt, alsmede Margriet Montizaan, Ger van Hout en Leon Wolfs van de Koninklijke Nederlandse Jagersvereniging en Vincent Stortelder van de Voedsel en Warenautoriteit, Keuringsdienst van Waren voor hun hulp bij het inzamelen van dode vossen. De provincie Limburg verleende subsidie voor (o.a.) de leeftijdsbepalingen. Het Instituut voor Taxonomische Zoölogie van de Universiteit van Amsterdam leende ons de diamantzaag uit.