

Universiteit Utrecht



Utrechtse Wetenschapswinkels,  
voor maatschappijgericht onderzoek

# Duiven in de stad

Ilse van Veen

P-UB-2001-04

**Wetenschapswinkel Biologie**  
*Centrum Welzijn Dieren, Universiteit Utrecht*

De Wetenschapswinkel Biologie is een onderzoeksbemiddelings- en adviescentrum op het gebied van biologie, natuur, milieu, gezondheid en educatie. De wetenschapswinkel wil wetenschappelijk onderzoek toegankelijk maken voor maatschappelijk relevante problematiek.

De Wetenschapswinkel Biologie is een onderdeel van de Faculteit Biologie van de Universiteit Utrecht.

# Duiven in de stad

*Literatuuronderzoek naar effectieve en diervriendelijke methoden om duivenoverlast in steden te verminderen*

**Ilse van Veen**

*Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht  
Centrum Welzijn Dieren, Universiteit Utrecht*

**juni 2001**

*P-UB-2001-04*

### **Colofon**

*Rapportnummer:* P-UB-2001-04

*ISBN:* 90-5209-113-7

*Prijs:* f 12,50

*Verschenen:* Juni 2001

*Druk:* eerste

*Titel:* **Duivenoverlast in steden**

Literatuuronderzoek naar effectieve en diervriendelijke methoden om duivenoverlast in steden te verminderen

*Auteur:* Ilse van Veen

*Begeleider:* Dr. R. van den Bos, Centrum Welzijn Dieren, Universiteit Utrecht

*Projectcoördinator:* Drs. C.F.M. de Bok, Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht

*Opdrachtgever:* M. Drijgers, Landelijke Werkgroep Duivenoverlast

*Foto omslag:* Stefan Gross

*Vormgeving:* Frouke Kuijer, Beeldverwerking en Vormgeving, Universiteit Utrecht

*Reproductie:* Repro FSB, Universiteit Utrecht

# Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b>	<b>5</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>Summary</b>	<b>9</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 van rotsduif tot stadskuif	11
1.2 duivenoverlast	12
1.3 doelstelling en onderzoeksvragen	13
<b>2 Gangbare methoden om duivenoverlast te verminderen</b>	<b>15</b>
2.1 afweermethoden	15
2.2 bestrijdingsmethoden	16
<b>3 Populatie-ecologie van de stadskuif</b>	<b>19</b>
3.1 sociale structuur	19
3.2 verspreidingsgebied	20
3.3 voortplantingsbiologie	20
3.4 regulatie van de populatiegrootte	22
3.5 uitvliegen en foerageren	27
3.6 voedselaanbod	28
3.7 interspecifieke concurrentie om voedsel en rust- en nestplaatsen	30
<b>4 Effectieve en diervriendelijke methoden om duivenoverlast te verminderen</b>	<b>31</b>
4.1 definitie van effectiviteit en diervriendelijkheid	31
4.2 effectiviteit en diervriendelijkheid van afweermethoden	31
4.3 effectiviteit en diervriendelijkheid van bestrijdingsmethoden	32
<b>5 Discussie</b>	<b>36</b>
<b>6 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>39</b>
<b>7 Literatuur</b>	<b>41</b>



# Voorwoord

De afgelopen jaren is er in de media in toenemende mate aandacht besteed aan de aanpak van duivenoverlast in Nederland. Op dit moment is er in Utrecht, Rotterdam en Amsterdam een discussie gaande over de aanpak van duivenoverlast. Ik hoop dat dit rapport een positieve bijdrage zal leveren aan deze discussie.

Na het afronden van twee fundamentele stages leek een maatschappelijk gericht onderzoek mij interessant als scriptie-onderwerp. Bij de Wetenschapswinkel Biologie lag de vraag van de Landelijke Werkgroep Duivenoverlast voor een literatuuronderzoek naar de effectiviteit en diervriendelijkheid van de methoden om duivenoverlast te verminderen of te bestrijden. Ik kwam tot de ontdekking dat er in Nederland nog relatief weinig bekendheid was gegeven aan de populatie-ecologie van de stadsduif, terwijl er in de wetenschappelijke literatuur veel over te vinden is.

Aan de totstandkoming van dit rapport hebben verschillende personen bijgedragen. Ten eerste wil ik Caspar de Bok en Ruud van den Bos hartelijk bedanken voor de begeleiding tijdens het schrijven van deze scriptie. De gesprekken met Ruud hebben me meer inzicht doen geven in de begrippen duivenoverlast, diervriendelijkheid en effectiviteit.

Tevens wil ik Marleen Drijgers van de Landelijke Werkgroep Duivenoverlast bedanken. Ze wist me steeds te motiveren door haar enthousiasme voor dit onderwerp en ze gaf me het gevoel dat er echt mensen zitten te wachten op dit rapport. Verder wil ik dhr. M. Epe van het Bureau Stadsnatuur Rotterdam, mevr. M. Bussman van de Gemeente Utrecht en dhr. M. de Wit van de Dierenbescherming Utrecht bedanken voor het toesturen van zeer relevante literatuur.

Tot slot wil ik mijn partner Stefan Pichler en mijn vriendin Marije van Mannekes bedanken voor hun steun tijdens het onderzoek. Ze gaven me inspiratie en motivatie om dit rapport te schrijven.

Ilse van Veen  
Utrecht, juni 2001





# Samenvatting

Naar aanleiding van een vraag van de Landelijke Werkgroep Duivenoverlast is een literatuuronderzoek verricht naar de effectiviteit en diervriendelijkheid van de gangbare methoden om duivenoverlast te verminderen of te bestrijden.

De relatie tussen mensen en duiven bestaat al zeker een paar duizend jaar. De duiven werden gebruikt voor vlees en mest en voor het overbrengen van berichten over vaak zeer lange afstanden. Tegenwoordig vormen grote populaties stadsduiven het beeld in de grote steden. Wereldwijd wordt het bestand geschat op 500 miljoen stadsduiven. Er wordt aangenomen dat het aantal stadsduiven in veel steden ongeveer 1-10% van het inwonertal is.

De overlast die veroorzaakt wordt door de stadsduiven kan zowel objectief als subjectief worden bekeken. De objectieve kant van duivenoverlast is dat pleinen worden bevuild met duivenuitwerpselen, evenals kozijnen en muren van gebouwen. De schoonmaak- en reparatiekosten kunnen aanzienlijk zijn. De subjectieve kant van duivenoverlast wordt gekenmerkt door het feit dat de aanwezigheid van duiven door mensen op verschillende manieren wordt beoordeeld. Er zijn veel mensen die de aanwezigheid van duiven als storend ervaren en daarom spreken van duivenoverlast. Er zijn echter ook mensen die de aanwezigheid van duiven als positief ervaren. De duiven bieden afleiding en vermaak en kunnen een gevoel van rijkdom geven.

Er bestaan verschillende gangbare methoden om duivenoverlast te verminderen of te bestrijden. Ten eerste zijn er afweermethoden, die ervoor zorgen dat duiven niet meer op een bepaalde plaats voorkomen. Deze afweermethoden kunnen onderverdeeld worden in chemische, fysieke en biologische afweermechanismen. Deze methoden zorgen er echter niet voor dat het probleem permanent wordt opgelost. De duiven zullen zich verplaatsen en hierdoor vindt er een verschuiving van het probleem plaats. Ten tweede zijn er bestrijdingsmethoden. Met behulp van deze methoden worden er maatregelen genomen om het aantal duiven (tijdelijk) te verminderen. Er kunnen twee vormen van bestrijdingsmaatregelen worden onderscheiden:

- 1 Maatregelen die de symptomen bestrijden, namelijk de aanwezigheid van teveel duiven.
- 2 Maatregelen die de oorzaak van duivenoverlast aanpakken.

Om inzicht te krijgen in het functioneren van een populatie stadsduiven wordt er ook uitgebreid ingegaan op de populatie-ecologie van de stadskuif. Er komen hierbij verschillende aspecten van de populatie-ecologie aan bod, zoals de sociale structuur van een stadskuifpopulatie, het verspreidingsgebied, de voortplantingsbiologie, de regulatie van de populatiegrootte en het voedselaanbod.

Op grond van de populatie-ecologie van de stadskuif zijn de verschillende methoden nog eens nader bekeken op de effectiviteit en de diervriendelijkheid ervan.

Het blijkt dat het doden van de stadsduiven door vergiftiging, verdoving of met behulp van kooien of vangnetten geen methode is die op lange termijn effectief is in het reduceren of laten verdwijnen van de populatie. Uit onderzoek is gebleken dat na het reduceren van de populatie door de duiven te doden de populatie weer snel in aantal kan toenemen.

In dit onderzoek wordt echter geen aandacht besteed aan de discussie over het doden van dieren. Dit betekent niet dat deze discussie hiermee onbelangrijk is maar dat deze van een andere orde is en buiten de doelstelling van dit onderzoek valt.

De twee doelstellingen van duivenbestrijding, namelijk het afweren en verminderen van stadsduiven, leiden samen tot het streven naar een kleine gezonde populatie op een door mensen gewenste plek. Voordat dit doel bereikt kan worden, moet er een periode van het verminderen van het aantal stadsduiven aan vooraf gaan. Maatregelen om duivenoverlast te verminderen kunnen vanuit een populatie-ecologisch oogpunt worden bekeken. Het voedselaanbod is de belangrijkste factor voor het verminderen van de stadsduivenpopulatie. Uit allerlei onderzoeken blijkt dat met name het voedselaanbod invloed heeft op de populatiegrootte van stadsduiven. De stadsduif is in het centrum van de stad vaak geheel afhankelijk van het voedsel dat door de mensen op straat wordt gegooid en dat ze wordt gevoerd. Door het aan banden leggen van zwerfvuil op straat en het creëren van vaste foerageerplaatsen waar de duiven gevoerd kunnen worden, kan het voedselaanbod voor de stadsduiven gereguleerd worden. Deze vaste foerageerplaatsen kunnen op 2 manieren worden verwezenlijkt:

- 1 Het toewijzen van vaste plaatsen in de stad waar de mensen de duiven kunnen voeren.
- 2 Het bouwen van duiventillen op gebouwen waar de duiven gevoerd worden.

Het gebruik van deze duiventillen kan goed gecombineerd worden met het manipuleren van de eieren of het toedienen van de steroïden Levonorgestrel en 17- $\alpha$ -Ethinylestradiol.

Om de duiven te weren van bijvoorbeeld kozijnen of balkons kunnen zwakstroomdraden en netten gebruikt worden. Deze afweermethoden zorgen er, in tegenstelling tot de bovengenoemde methoden, niet voor dat het probleem permanent wordt opgelost. De duiven zullen zich namelijk verplaatsen en hierdoor vindt er een verschuiving van het probleem plaats.

Elke stad heeft zijn eigen kenmerken wat betreft de samenstelling van de duivenpopulatie, de leefomgeving en gewoonten van bewoners. Daarom zal elke stad moeten onderzoeken welke methode of combinatie van methoden het beste toegepast kan worden om de duivenoverlast te verminderen of te bestrijden. De prioriteit moet echter wel liggen bij de vermindering van het voedselaanbod.

Een gemeente die serieus werk wil maken van het verminderen van de overlast door duiven zal hieraan een structurele taak hebben met een bijbehorend budget.

# Summary

In response to a question of the Dutch Pigeon Pest Workgroup, a literature study on is conducted into the effectivity and animal welfare of the current methods to reduce or to combat pigeon pest. This report describes the outcome of the literature study..

The relationship between men and pigeons exists for at least a few thousand years. The pigeons were used for their meat and dung and for transmitting messages over long distances. At present large populations of pigeons are common in large cities. The worldwide population of pigeons is estimated at 500 million. In many cities it is estimated that the amount of feral pigeons is about 1-10% of the citizens.

Pest caused by pigeons can be looked up on from two different angles: objectively and subjectively. The objective side of pigeon pest is that squares, window-frames and walls of buildings are soiled with pigeon droppings. The costs for cleaning and repairing can be noticeably high. The subjective side of pigeon pest is characterized by the fact that people criticize the presence of pigeons in a different way. Many people experience the presence of pigeons as annoying and consider pigeons as a pest. There are also people who experience the presence of pigeons positively. Feral pigeons offer entertainment and can provide a sensation of wealth.

There are different existing methods to reduce or to combat pigeon pest. Firstly, there are deterring methods. Due to these methods pigeons will not appear on certain places. The deterring methods can be divided in chemical, physical and biological deterring mechanisms. However, these methods will not solve the problem permanently, because the pigeons will move to another place which means that the problem will reallocate. Secondly, there are combative methods. With the help of these methods measures will be taken to (temporarily) reduce the number of pigeons. Two forms of combative measures can be distinguished:

- 1 Measures which combat the symptoms, i.e. the presence of too many pigeons.
- 2 Measures which handle the source of pigeon pest.

The population ecology is described to obtain insight in the functioning of a population of feral pigeons. Several aspects of the population ecology are considered, like the social structure of a feral pigeon population, the dispersal, the breeding biology, the regulation of the population size and the foodsupply.

Based on the population ecology of feral pigeons, different methods have been viewed more thoroughly with regards to effectivity and animal welfare. It appears that killing feral pigeons by means of poisoning, narcotics or with the help of cages and catching nets is not a method which will be effective in the long term. Research has shown that the population of feral pigeons increases very rapidly after reduction of the population by killing the pigeons.

In this investigation no attention is paid to the discussion about the killing of animals. This does not mean that this discussion is irrelevant, but that it is a discussion of another level and that it is out of range of the objectives of this investigation.

The aim of the two objectives of pigeon control, i.e. to deter and to reduce the population of feral pigeons, is to create a small and healthy population on a suitable and desirable spot. Before this aim can be achieved, a period to reduce the amount of pigeons should precede. Measures to reduce pigeon pest can be considered from a population ecological point of view. Regulation of food supply is the most important factor to reduce the population of feral pigeons. Research has shown that food supply predominantly affects the size of a population of feral pigeons. In the centre of the city feral pigeons are often totally dependent on food which is thrown away on the street by people and on food which people feed them. The food supply for feral pigeons can be regulated by restricting food waste on the street and by creating fixed forage spots where pigeons can be fed. These fixed forage spots can be realised in two ways:

- 1 The assignment of fixed spots in the city where people can feed the pigeons.
- 2 The construction of pigeon houses on buildings where pigeons can be fed.

The use of these pigeon houses can be combined with egg manipulation or the administration of the steroids Levonorgestrel and 17- $\alpha$ -Ethinylestradiol.

10

To deter pigeons from for example window-frames or balconies low-voltage wires or nest can be used. These deterring methods, contrary to the methods mentioned above, will not solve the problem permanently. The pigeons will move to another place which means that the problem will reallocate.

Every city has its own characteristics concerning the composition of the pigeon population, the environment and the lifestyle of the citizens. Therefore, every city should investigate which method or combination of methods is appropriate to reduce or to combat pigeon pest. The priority should be to reduce the food supply.

The local authority who seriously wants to reduce pigeon pest needs to have a structural task in pigeon control with a matching budget.

# Inleiding

## 1.1 Van rotsduif tot stadsduif

11

De Europese Rotsduif (*Columba Livia*) mag zonder twijfel als de stamvader van onze gedomesticeerde duivenrassen worden beschouwd [Frankenhuis & Mulder, 1985]. Uit diverse oude geschriften en afbeeldingen blijkt dat reeds duizenden jaren voor het begin van onze jaartelling duiven als huisdier werden gehouden. De domesticatie van de wilde rotsduif begint vanaf het moment dat mensen gaan leven in stenen gebouwen [Frankenhuis & Mulder, 1985]. De duiven die zich van nature thuis voelen in een steenachtige omgeving zijn weggetrokken van hun oorspronkelijke habitat naar tempels, torens en andere stenen gebouwen. Al gauw begonnen de mensen de duiven te beschouwen als nuttige huisdieren voor het vlees en voor de mest. Om de duiven een plek te geven, werden duiventorens gebouwd waarin duizenden duiven konden verblijven. Het hebben van een duiventoren was oorspronkelijk het uitsluitend recht van de adel en de geestelijkheid. Pas in 1789 is dit duivenrecht afgeschaft.

Over de oorsprong van de huidige stadsduivenpopulatie bestaan twee verschillende hypothesen: de cultuurvolgerhypothese en de verwilderingshypothese [Rösener, 1999]. De cultuurvolgerhypothese gaat ervan uit dat de rotsduiven zich vrijwillig bij de mensen aangesloten hebben. De verwilderingshypothese gaat ervan uit dat de huidige stadsduiven zich ontwikkeld hebben uit de gedomesticeerde huisduiven. Tijdens hun domesticatie zijn de huisduiven dus bijvoorbeeld weer weggevlogen of uit hun verwaarloosde duiventillen weggegaan. Beide hypothesen kunnen ook in verschillende gebieden opgaan. In gebieden waar rotsduiven voorkomen en kwamen kan de cultuurvolgerhypothese opgaan, terwijl de stadsduivenpopulaties in Midden-Europa voort kunnen komen uit huisduiven en post- en sierduiven, omdat rotsduiven daar niet voorkomen [Rösener, 1999].

Reeds in het oude Egypte werd de duif ingezet als postduif [Frankenhuis & Mulder, 1985]. Op bestuurlijk niveau zijn deze postduiven veelvuldig gebruikt voor het overbrengen van belangrijke berichten over vaak zeer lange afstanden. Ook de Perzische, Griekse en Romeinse beschavingen hebben veel gebruik gemaakt van de postduif, vooral voor het overbrengen van legerberichten. In de Middeleeuwen is de rol van "legerkoerier" min of meer verloren gegaan, maar in de Eerste Wereldoorlog bloeide deze functie van de postduif op als nooit tevoren [Frankenhuis & Mulder, 1985]. Ook in de Tweede Wereldoorlog is er, ondanks de grote vooruitgang in de verbindingstechniek, nog veelvuldig gebruik gemaakt van de postduif om belangrijke boodschappen over te brengen.

Inmiddels is het houden van postduiven uitgegroeid tot een echte sport. Er zijn in Nederland op dit moment zo'n 6 miljoen geregistreerde postduiven en het aantal duivenhouders dat lid is van de Nederlandse

Postduivenhouders Organisatie stond in 1998 op 40.000 [Landelijke Werkgroep Duivenoverlast, 1998]. In de duivensport gaat veel geld om. Voor het winnen van een belangrijke wedvlucht wordt al gauw een kwart miljoen gulden uitgekeerd. Het is algemeen bekend dat door wedstrijden met jonge duiven als inzet, vluchten over lange afstanden of slechte weersomstandigheden veel vogels verdwalen en niet meer op hun hok terugkeren. Ook worden sommige vogels opgezweept tot abnormale prestaties, onder andere door het gebruik van doping [Landelijke Werkgroep Duivenoverlast, 1998]. Het is dan ook niet vreemd dat de cijfers van vermiste duiven hoog zijn. In 1977 raakte in Nederland in enkele maanden een half miljoen duiven zoek tijdens wedstrijden. In 1986 waren dit er naar schatting 1 miljoen en in 1998 gaat het zelfs om 2 miljoen vermiste postduiven [Landelijke Werkgroep Duivenoverlast, 1998]. Deze duiven belanden in steden en dorpen waar zij en hun nakomelingen bijdragen aan de overlast van duiven die er op dit moment op veel plekken heerst, zowel in binnen- als buitenland [Hess & Reichert, 2001].

## 1.2 Duivenoverlast

12 Tegenwoordig vormen grote stadsduivenpopulaties een bekend beeld in de grote steden. Wereldwijd zijn er naar schatting ongeveer 500 miljoen stadsduiven. Er wordt aangenomen dat het aantal stadsduiven in veel steden ongeveer 1-10% van het inwonertal bedraagt [Rösener, 1999; Hess & Reichert, 2001]. De verwilderde duiven brengen het grootste deel van hun leven door in de nabijheid van de mens. Zij vinden hun voedsel op straten, pleinen en markten. Ook dringen ze door tot opslagplaatsen voor voedsel en worden ze door de mensen bewust gevoerd. In en op hoge gebouwen vinden zij beschutting tegen slechte weersomstandigheden, vermijden zij bedreiging van eieren en jongen door predatoren en vinden zij veilige rustplaatsen.

Duivenoverlast kan vanuit twee verschillende oogpunten worden bekeken. Er is ten eerste de *objectieve kant* van duivenoverlast. De verwilderde duiven zitten op moeilijk bereikbare daken, richels en randen van bewerkte gevels en bevuilen met hun uitwerpselen de muren, ramen, beeldhouwwerken en standbeelden. Tevens raakt de waterafvoer vaak verstopt door mest en nestmateriaal.

In de literatuur gaat men ervan uit dat een duif per jaar ongeveer 10-12 kg natgewicht of 2,5 kg drooggewicht aan uitwerpselen produceert [Rösener, 1999]. Deze bevuiling brengt extra onderhoudskosten met zich mee, zoals het steeds weer terugkerende schilder- en schoonmaakwerk. Wanneer bijvoorbeeld in München op alle pleinen de uitwerpselen van de duiven verwijderd zouden worden, dan zou dit ongeveer 137.500 gulden per jaar gaan kosten [Rösener, 1999]. Ook worden de onderhoudskosten verhoogd doordat zinken dakbedekking door de etsende werking van duivenmest sneller aan vervanging toe is.

Tevens kunnen duiven invloed hebben op de volksgezondheid doordat ze ziektes en parasieten met zich meedragen. Het risico op ziektes binnen een duivenpopulatie hangt af van de algemene gezondheidstoestand van de duiven. Ongunstige leefomstandigheden kunnen leiden tot uitbraak van ziekten. Tegelijkertijd is het gevaar voor het overdragen van ziekten ook gerelateerd aan de dichtheid van de populatie [Rösener, 1999]. Hoe hoger de dichtheid van een populatie, hoe groter het risico dat ziektes overgedragen worden. Verwilderde duiven kunnen ziekteverwekkers met zich meedragen en ziekten als ornithose (duivenmelkerslong) en cryptococose (papegaaizenziekte) overbrengen. Ornithose is een van vogels op mensen overdraagbare, acute infectieziekte. Er wordt beweerd dat 12,5% van de ornithose gevallen bij mensen zijn oorsprong vindt bij de duiven [Rösener, 1999]. Het is echter niet duidelijk of dit komt doordat de ziekte overgedragen wordt door het nauwe contact met duiven, waardoor vooral duivenhouders een hoger risico hebben om de ziekte te krijgen, of dat de ziekte overgedragen wordt door het inademen van geïnfecteerde duivenuitwerpselen. Cryptococose kan ook op mensen overgedragen worden, maar dit komt zeer zelden voor [Rösener, 1999]. Duiven dragen vaak ook salmonella bij zich, maar onderzoek heeft uitgewezen dat de salmonella bacterie die de duiven infecteert geen ziektes kan veroorzaken bij de mensen [Dorrestein, 1990]. Wel kunnen stadsduiven parasieten met zich meedragen, zoals teken, vlooiën en luizen. Deze zijn overdraagbaar op mensen, maar er zijn slechts enkele gevallen bekend [Rösener, 1999]. Er lijkt dus slechts een beperkt gevaar voor de volksgezondheid te zijn.

Ten tweede kan de duivenoverlast *subjectief* worden bekeken. De aanwezigheid van duiven wordt door mensen namelijk op verschillende manieren beoordeeld. Er zijn mensen die de aanwezigheid van duiven als negatief ervaren en daarom spreken van duivenoverlast. De omwonenden ondervinden vaak hinder van uitwerpselen op kleding en wasgoed en balkons kunnen soms niet meer worden betreden [Bussman, 2000]. Tevens vinden mensen dat de duiven lawaai maken door gekoer en het slaan met de vleugels.

Er zijn echter ook mensen die de aanwezigheid van duiven als positief ervaren. De duiven bieden afleiding en vermaak en kunnen een gevoel van rijkdom geven. Mensen die duiven voeren doen dit niet alleen om de duiven van voedsel te voorzien. Er is ook een sociaal aspect mee verbonden, zoals het ontmoeten van vrienden.

Daarnaast mag de positieve bijdrage van stadsduiven aan de samenleving niet worden vergeten [Bos, 2000; Bussman, 2000]. Denk hierbij aan educatieve aspecten, bijvoorbeeld voor schoolkinderen, die praktische biologie beoefenen door naar het gedrag te kijken. Stadsduiven verlevendigen het biologisch steeds sterielere wordende stadsbeeld en maken stadscentra aantrekkelijker voor de toeristen.

Doordat er in Nederland steeds minder ruimte beschikbaar is, zullen er in de toekomst ook steeds meer conflicten komen over het verdelen van de beschikbare ruimte tussen mens en dier. Overlast veroorzaakt door duiven is hier een goed voorbeeld van. Er is al enige jaren een discussie aan de gang over de mogelijkheden om de overlast door stadsduiven te beperken. De discussie richt zich enerzijds op de bronbestrijding (het voorkómen van grote hoeveelheden stadsduiven), waarbij de oorzaak van duivenoverlast wordt aangepakt. Hierbij worden structurele maatregelen genomen om te verhinderen dat er grote aantallen duiven komen die een bepaald gebied als leefomgeving gaan benutten. Anderzijds richt de discussie zich op de effectenbestrijding (het voorkómen of reguleren van overlast). Hierbij gaat het om maatregelen die ervoor zorgen dat het probleem op één bepaalde plaats wordt opgelost. Het gevolg hiervan is dat het probleem niet daadwerkelijk wordt opgelost, maar dat het verschuift.

De Landelijke Werkgroep Duivenoverlast (LWD) overlegt op verschillende niveaus met betrokkenen bij de duivenproblematiek, zoals overheden en dierenbeschermingsorganisaties. Voor vrijwel alle betrokkenen is het uitgangspunt bij de aanpak van duivenoverlast dat er gezocht moet worden naar diervriendelijke en effectieve methoden. De beschikbare informatie roept echter nog vragen op over de effectiviteit en diervriendelijkheid van verschillende bestrijdingsmethoden. De LWD heeft de Wetenschapswinkel Biologie van de Universiteit Utrecht daarom gevraagd literatuuronderzoek te doen naar de effectiviteit en diervriendelijkheid van verschillende bestrijdingsmethoden. Dit onderzoek wordt mede uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van het Centrum Welzijn Dieren van de hoofdafdeling Dier & Maatschappij (faculteit Diergeneeskunde) van de Universiteit Utrecht.

### **1.3 Doelstelling en onderzoeksvragen**

Dit onderzoek dient meer inzicht te geven in de effectiviteit en diervriendelijkheid van verschillende bestrijdingsmethoden. Het voegt de reeds beschikbare informatie samen. Om de oorzaak van het wel of niet effectief zijn van een bestrijdingsmethode te achterhalen, is literatuuronderzoek gedaan naar de populatiedynamica van de duiven. Op deze manier is er inzicht verkregen in het functioneren van een duivenkolonie in een stad en aan de hand hiervan kunnen methoden worden beoordeeld die beogen de duivenoverlast op een diervriendelijke en effectieve wijze te verminderen.

In dit onderzoek wordt er duidelijk onderscheid gemaakt tussen het leven van een duif tot aan zijn dood en het doden van een duif. Op het eerste aspect, het leven van een duif tot aan zijn dood, wordt uitgebreid ingegaan. In dit onderzoek wordt echter geen aandacht besteed aan de discussie over het doden van dieren. Dit betekent niet dat deze discussie hiermee onbelangrijk is maar dat deze van een andere orde is en buiten de doelstelling van dit onderzoek valt. De ethische, cultuur- en recht filosofische aspecten van deze discussie worden beschreven door Visser & Brom [1994] en Schenderling [1999].

Voor het uitvoeren van het onderzoek staan de onderstaande vragen centraal:

- 1 Welke informatie is (zowel in Nederland als daarbuiten) beschikbaar over de effectiviteit en diervriendelijkheid van bestrijdingsmethoden voor stadsduiven?
- 2 Welke methoden lenen zich in Nederland voor een effectieve en diervriendelijke bestrijding van stadsduiven?
- 3 Wat zijn de voorwaarden en beperkingen van deze methoden?
- 4 Kan met behulp van inzichten in populatiedynamica van de duif de effectiviteit van methoden worden achterhaald?
- 5 Welke aanbevelingen kunnen worden gedaan over een effectieve en diervriendelijke vermindering of bestrijding van overlast door stadsduiven in Nederland?



# Gangbare methoden om duivenoverlast te verminderen

Er zijn verschillende manieren om duivenoverlast tegen te gaan of te verminderen [Bos, 2000]. Ten eerste zijn er afweermethoden, die ervoor zorgen dat duiven niet meer op een bepaalde plaats voorkomen. Deze methoden zorgen er echter niet voor dat het probleem permanent wordt opgelost. De duiven zullen zich verplaatsen en hierdoor vindt er een verschuiving van het probleem plaats. Ten tweede zijn er bestrijdingsmethoden. Met behulp van deze methoden worden er maatregelen genomen om het aantal duiven (tijdelijk) te verminderen.

De indeling van de verschillende methoden is overgenomen uit Bos [2000], aangezien dit een heldere en logische indeling is.

## 2.1 Afweermethoden

Duiven veroorzaken vaak overlast op gebouwen en monumenten door het achterlaten van uitwerpselen. De hoge zuurgraad van de duivenmest heeft tot gevolg dat natuur- en baksteen, koper, lood, zink en verfslagen versneld worden aangetast. Duivenmest bevat onder meer 17,8% fosforzuur en 3,3% zwavelzuur [Monumentenzorg, 2001]. Ook kunnen door uitwerpselen, kadavers en nesten de goten verstopt raken, met overstromingen en lekkages als gevolg. Om duivenoverlast op dit soort plaatsen tegen te gaan, bestaan er verschillende afweermethoden. Deze kunnen worden onderverdeeld in chemische, fysieke en biologische afweermethoden.

### 2.1.1 chemische afweermethoden

Onder de chemische afweermiddelen vallen de contactafweerstoffen en de olfactorische afweerstoffen (stoffen die op de reukzin werken). Kleefpasta is een voorbeeld van een contactafweerstof. Het wordt onder andere op landingsplaatsen aangebracht. Het veroorzaakt irritatie aan de poten en het kan onzekerheid teweeg brengen bij startende en landende duiven. Hierdoor zullen de duiven deze plaatsen gaan mijden. Kleefpasta hardt in de tijd langzaam uit waardoor het zijn werking verliest en eens in de zoveel tijd opnieuw aangebracht moet worden. Bovendien trekt dit materiaal in de steen en is schadelijk voor de gebouwen. Kleefpasta werkt niet selectief, waardoor ook andere (soms beschermde) dieren dan duiven gewerd worden zoals de kerkuil en de torenvalk.

Avitrol is een voorbeeld van een olfactorische afweerstof [Bahlman & te Loo, 1996]. Korte tijd na het opnemen van Avitrol zouden de duiven onrustig worden doordat er een kunstmatige trekdrang teweeg gebracht zou worden. Hierdoor zouden de duiven de gewoonlijke foerageer- en rustplaatsen verlaten.

## 2.1.2 fysieke afweermethoden

Er is een aantal fysieke afweermiddelen om te voorkomen dat duiven op bepaalde plaatsen gaan nestelen en rusten. Het plaatsen van netten voor ramen en balkons, pennen- en dradensystemen, zwakstroomdraden, ultrasone installaties (installaties die geluid voortbrengen dat voor mensen onhoorbaar is) en elektromagnetische pulssystemen (systemen waarin sterke magneetvelden snel veranderen) zijn hier goede voorbeelden van. Ook is het mogelijk om met behulp van visuele barrières duiven af te schrikken, zoals met levensechte replica's van roofvogels en met een stroboscoop (flikkerlicht met een vaste frequentie).

## 2.1.3 biologische afweermethoden

Overlastbestrijding door middel van roofvogels is een biologisch afweermiddel. Roofvogels veroorzaken bij duiven een "kiezen of delen"-reactie. Ze kunnen een gevecht aangaan of vluchten. Doorgaans kiezen de duiven voor het laatste en zoeken ze hun heil tijdelijk ergens anders.

## 2.2 Bestrijdingsmethoden

Bestrijdingsmethoden zorgen ervoor dat het aantal duiven vermindert of dat de duivenpopulatie die overlast veroorzaakt helemaal verdwijnt.

Er kunnen twee vormen van bestrijdingsmaatregelen worden onderscheiden:

- 1 Maatregelen die de symptomen bestrijden, namelijk de aanwezigheid van teveel duiven.
- 2 Maatregelen die de oorzaak van duivenoverlast aanpakken.

In de onderstaande paragrafen worden deze twee vormen van bestrijdingsmaatregelen nader toegelicht.

### 2.2.1 symptoombestrijding

Bij de bestrijding van de symptomen van duivenoverlast wordt er geprobeerd de populatie aan duiven te reduceren. De oorzaak van het probleem wordt hierbij niet aangepakt met als gevolg dat het probleem terugkeert. Om de duivenpopulatie in de hand te houden moeten de bestrijdingsmaatregelen herhaaldelijk worden toegepast. Symptoombestrijding kan op verschillende manieren worden uitgevoerd: 1) bestrijding met chemische middelen, 2) bestrijding met fysieke middelen, 3) beïnvloeding van de voortplantingsbiologie. Deze manieren worden hieronder nader toegelicht.

#### *bestrijding met chemische middelen*

Eén van de meest gebruikte chemische middelen om een duivenpopulatie te verminderen in aantal is het gebruik van Alpha-Chloralose, een narcoticum [Bos, 2000]. Narcotica verdoven de duiven, waarna ze verzameld en gedood worden [Rösener, 1999]. Het komt echter vaak voor dat narcotica gebruikt worden om duiven direct te doden. Bij een overdosering is het namelijk dodelijk. Het narcoticum wordt door de slijmvlies van het spijsverteringskanaal opgenomen, maar bij duiven duurt het langer dan bij andere vogels voor de verdoving gaat werken doordat de opname in de krop trager is [Rösener, 1999]. Na ongeveer een uur begint de verdoving te werken en blijft daarna 2-50 uur werken.

Ook kan er gebruik worden gemaakt van toxische stoffen om de duiven te doden, zoals blauwzuur [Bos, 2000]. Blauwzuur wordt meestal in de vorm van begaste stukjes brood aan de duiven gevoerd [Rösener, 1999]. Bij hoge concentraties is blauwzuur dodelijk doordat het de ademhaling verlamt. De tijd vanaf de opname van blauwzuur in het lichaam tot de dood is slechts enkele seconden [Rösener, 1999].

#### *bestrijding met fysieke middelen*

Bestrijding met fysieke middelen wordt in grote Nederlandse steden veel gedaan in de vorm van het wegvangen van duiven [Landelijke Werkgroep Duivenoverlast, 1998; Bos, 2000]. De duiven worden hierna gedood of elders losgelaten. Voor beide methoden geldt dat het probleem niet permanent wordt opgelost. Het wegvangen en doden van duiven in een stedelijke omgeving gebeurt al enkele decennia. Hoewel hierdoor

de duivenpopulatie op een bepaalde plaats sterk gereduceerd wordt, is deze na verloop van tijd weer op zijn oude aantal of zelfs hoger [Murton et al., 1972a; Bos, 2000]. Het wegvangen en doden moet dus steeds weer opnieuw gebeuren. Met het wegvangen en elders uitzetten van duiven wordt het probleem alleen maar verplaatst.

### ***beïnvloeding van de voortplantingsbiologie***

De voortplantingsbiologie van de stadsduiven kan op vier manieren beïnvloed worden: 1) het toedienen van chemische reproductieremmers, 2) het toedienen van hormoonpreparaten, 3) een chirurgische ingreep voor sterilisatie en 4) eimanipulatie [Bos, 2000].

Het effect van chemische reproductieremmers zoals Fuclasin, Thiuram, Busulfan en sommige cytostatica is onderzocht bij duiven [Rösener, 1999; Bos 2000; Heinzelmann, 1989; Werkgroep 'Verwilderde duiven', 1977]. Hieruit blijkt dat duiven een aversie kunnen gaan opbouwen tegen dit soort voedsel [Pascual et al., 1999] en dat door deze reproductieremmers een hoge sterfte onder de duiven optreedt [Bahlman & te Loo, 1996]. De bovengenoemde reproductieremmers worden in geïmpregneerd maïs aan de duiven aangeboden. Er bestaat een mogelijkheid dat andere vogels dit geïmpregneerde maïs ook eten, waardoor de reproductieremmers niet meer selectief werken. Fuclasin is een schimmel die zwakke eierschalen veroorzaakt bij kippeneieren. Bij duiveneieren blijkt dit middel echter niet werkzaam. Thiuram is eveneens een schimmel die de reproductie (slechts voor korte tijd) remt. Cytostatica remmen de celdeling en hebben daarom veel invloed op de productie van de zaadcellen. Busulfan heeft bij duiven een remmende werking op de productie van de zaadcellen. Wanneer Busulfan (Taubenregulans) eenmaal toegediend wordt, kan het de voortplanting gedurende 6 maanden remmen.

Een andere reproductieremmer die ook bij duiven wordt toegepast is het middel Nicarbazine. Nicarbazine veroorzaakt embryonale sterfte. Bahlman & te Loo [1996] hebben dit middel bij duiven in quarantaine getest en konden geen neveneffecten ontdekken.

Ook het toedienen van hormoonpreparaten is een manier om de reproductie bij stadsduiven te beïnvloeden. Een bekend hormoonpreparaat is Ornitrol. Dit middel onderdrukt de ovulatie. Naar de werking van Ornitrol is uitgebreid onderzoek gedaan [Murton et al., 1972a; Bahlman & te Loo, 1996; Rösener, 1999]. Wanneer het middel 10 dagen lang ononderbroken wordt toegediend, kan de vruchtbaarheid gedurende 3 tot 6 maanden worden geremd. Het blijkt dat dit middel niet selectief werkt, waardoor ook andere vogels het binnen kunnen krijgen. Murton et al. [1972a] stelde vast dat Ornitrol met name op grond van de toxiciteit van de stof tot een vermindering van de populatiegrootte leidt. Het is moeilijk om de juiste dosering aan te bieden aan de duiven, waardoor de ene duif meer krijgt dan de andere. Duiven kunnen doodgaan als ze een te hoge dosis Ornitrol binnen hebben gekregen.

Een andere optie is het beïnvloeden van de voortplantingsbiologie door steroïden (organische verbindingen waartoe onder andere geslachtshormonen behoren) Levonorgestrel en 17- $\alpha$ -Ethinylestradiol [Rösener, 1999]. Deze steroïden worden ook in medicijnen voor mensen verwerkt. Bij duiven worden deze hormonen zeer snel uit het bloedplasma verwijderd en daarom moet de dosis per kg lichaamsgewicht voor duiven 10 maal zo hoog zijn als voor mensen. Na eenmalige toediening van de steroïden in de vorm van tabletten vertonen de geslachtsklieren van de duiven een significante (en omkeerbare) achteruitgang in groei. Na ongeveer 80 dagen zijn de duiven weer in staat om te broeden.

In Brussel en een paar grote steden in Frankrijk worden duiven gevangen en daarna door middel van een chirurgische ingreep gesteriliseerd [Bos, 2000]. Nadat ze gevangen zijn, worden de oude, zwakke en zieke dieren eruit gehaald en gedood. De overige dieren worden gesteriliseerd.

Eimanipulatie is het geheel of gedeeltelijk verwisselen van het broedsel door kunsteieren, bijvoorbeeld kalkeieren, of het schudden en weer terugleggen van de eieren [Bos, 2000]. Hierdoor wordt het aantal jongen dat geboren wordt beperkt. Wanneer er voor de weggehaalde eieren niets teruggelegd wordt, zullen de duiven opnieuw een legsel produceren en zal de duivenpopulatie niet verminderen.

## 2.2.2 oorzaakbestrijding

### *duivensport verminderen*

Vanuit de duivensport is er veel aanwas van (geringde) duiven in steden. Deze postduiven zijn verdwaald tijdens wedstrijden die duivenmelkers houden [Doude van Troostwijk, 1966]. Op deze manier zijn de duivenhouders mede verantwoordelijk voor de duivenoverlast in steden. Om de stadsduivenpopulatie te verminderen zal het aantal verdwaalde postduiven dus ook moeten dalen.

Er is een verschil tussen grote en kleine steden wat betreft de oorsprong van de duiven [Akkermans, 1986; Werkgroep 'Verwilderde duiven', 1977]. Het blijkt dat het percentage duiven dat van oorsprong postduif was in grote steden lager is dan in kleine steden. Uit een telling uit 1975 bleek dat van de duiven in Amsterdam 1% van oorsprong postduif was. In Utrecht lag dit percentage postduiven op 2% en in Den Haag op 14% [Werkgroep 'Verwilderde duiven', 1977]. Het aandeel van de postduiven in kleine steden ligt veel hoger: Tilburg 75%, Hengelo 40 tot 60%. Er kan inmiddels wel een drastische verschuiving hebben plaatsgevonden. Dit is in ieder geval wel het geval in Steenwijk. In 1960 was het aandeel van de postduiven daar 38%; in 1976 was dit opgelopen tot 80%. Deze toename loopt parallel met de toename van het aantal postduivenhouders. Het aantal postduiven in 1976, ongeveer 3 miljoen, is het dubbele van het aantal in 1960 [Werkgroep 'Verwilderde duiven', 1977]. In 2000 waren in Amsterdam en Rotterdam 24% van de duiven die bij de vogelasiels binnenkwamen geringd en in Utrecht is dit 30% [Drijgers, 2001].

18

### *ecologische dichtheidsregulering*

Ecologische dichtheidsregulering is het beïnvloeden van ecologische parameters die een regulerende functie hebben binnen de populatiedichtheid [Bos, 2000]. Een belangrijke parameter voor stadsduiven is het voedselaanbod. Wanneer het voedselaanbod toeneemt, neemt de voedselconcurrentie af. Hierdoor zullen ook de jonge en zwakke en/of zieke duiven een grotere overlevingskans hebben. Door het voedselaanbod te reguleren kan de duivenpopulatie verminderd worden. In hoofdstuk 3 wordt hier verder op ingegaan.

# Populatie-ecologie van de stadsduif

## 3.1 Sociale structuur

19

Een populatie stadsduiven kan uit verschillende subpopulaties bestaan, zoals een subpopulatie in het centrum van een stad en verscheidene subpopulaties in de randwijken van de stad. Een subpopulatie stadsduiven is weer opgebouwd uit twee verschillende subgroepen: een voedselzoekende zwerm en een rustende zwerm [Murton et al., 1972b]. Een voedselzoekende zwerm wordt gedefinieerd als de vogels die zich verenigen om te gaan foerageren. Na het foerageren vliegen de vogels naar een bepaalde plaats om te rusten en de nacht door te brengen. De groep vogels die op een dergelijke plaats verblijft wordt een rustende zwerm genoemd. Een rustzwerm kan bestaan uit duiven die van verschillende voedselzoekende zwermen afkomstig zijn en een voedselzoekende zwerm kan bestaan uit duiven die van verschillende rustzwermen afkomstig zijn [Murton et al., 1972b]. Wanneer een voedselbron niet voorspelbaar is, kan het voor de voedselzoekende zwerm voordelig zijn om ook tijdens het rusten bij elkaar te blijven op plekken waar eventuele foerageerplaatsen goed te overzien zijn [Murton et al., 1972b]. Op die manier kunnen de duiven direct reageren wanneer er voedsel verschijnt. Wanneer een voedselbron voorspelbaar is, kunnen de duiven in een voedselzoekende zwerm zich verspreiden naar verschillende rustplaatsen. De duiven hebben geleerd waar en wanneer ze kunnen foerageren en zijn niet afhankelijk van informatie over de aanwezigheid van voedsel die ze van andere duiven kunnen krijgen [Murton et al., 1972b]. Murton et al. [1972b] hebben ook gevonden dat wanneer het aantal duiven op de rustplaatsen laag is, het aantal duiven in de voedselzoekende zwerm hoog is.

Ook blijkt er een sociale hiërarchie te zijn in de duivenzwermen [Murton et al., 1972b]. In een voedselzoekende zwerm kunnen de duiven 3 verschillende posities innemen: 1) een centrale positie, waarbij de duif in het midden van de zwerm foerageert, 2) een gemiddelde positie, waarbij de duif tussen het midden en de rand van de zwerm foerageert en 3) een randpositie, waarbij de duif aan de rand van de zwerm foerageert. Het blijkt dat assertieve juvenielen snel centrale plaatsen in een voedselzoekende zwerm kunnen innemen, waarbij ze de volwassen duiven voor gaan [Murton et al., 1972b]. Ook gelden de bovengenoemde posities van de duiven in rustzwermen. Wanneer een duif een centrale positie heeft in de voedselzoekende zwerm, dan is de kans groot dat deze duif ook een centrale positie heeft in de rustzwerm [Murton et al., 1972b].

Het blijkt dat duiven die in het centrum van de zwerm foerageren meer voedsel binnenkrijgen dan duiven die aan de rand van de zwerm foerageren. Een centrale positie in de zwerm zorgt dus voor een hoge positie op de sociale ladder.

Ook het effect van concurrentie op de voedselkeuze van een stadsduif is onderzocht [Plowright & Redmond, 1996; Plowright & Landry, 2000]. Wanneer er concurrentie aanwezig is, nemen de duiven een hoger

percentage van het minder geprefereerde voedsel. Dit kan leiden tot verdeling van de voedselbron waardoor de intraspecifieke concurrentie (concurrentie tussen dieren van de eigen soort) afneemt [Inman et al., 1987].

### 3.2 Verspreidingsgebied

Het verspreidingsgebied van de stadsduif is klein [Murton et al., 1972*b*; Sol & Senar, 1995] en hoewel de subpopulaties erg dicht bij elkaar liggen, is er erg weinig uitwisseling tussen aangrenzende subpopulaties. Een mogelijke oorzaak voor deze geringe uitwisseling kan zijn dat de foerageerplaatsen en de rustplaatsen vrij dicht bij elkaar liggen. Een duivenpopulatie herstelt snel van bestrijdingsacties zoals het wegvangen van duiven [Murton et al., 1972*b*; Sol & Senar, 1995]. Dit kan alleen verklaard worden door een aanwas van vogels vanuit andere subpopulaties. Lefebvre [1983] toonde aan dat stadsduiven hun efficiëntie om meer voedselbronnen te exploiteren verhogen door te leren om hun aanwezigheid in gelijke mate over de voedselbronnen te verdelen. Op deze manier kunnen de duiven de intraspecifieke concurrentie verminderen of de kwalitatief goede rustplekken behouden. De geschiktheid van een leefgebied kan echter sterk variëren. De geschiktheid kan minder worden wanneer het aantal duiven in de populatie toeneemt en kan toenemen wanneer het aantal duiven in een gebied afneemt. Het laatste kan ervoor zorgen dat dit weer duiven aantrekt uit omliggende gebieden. De vestiging van vogels in verschillende gebieden komt overeen met de gangbare modellen voor habitat selectie, i.e. de keuze van leefgebieden [Ekman, 1989]. Door andere gebieden te bezoeken kunnen duiven de gebieden testen op hun geschiktheid. Kleine groepen duiven die te maken hebben met kleine, onvoorspelbare voedselbronnen zullen waarschijnlijk meer gebruik maken van deze testvluchten dan grote groepen duiven [Andersson, 1980].

20

Ook verdwaalde postduiven kunnen beschouwd worden als nieuwe aanwas van een stadsduivenpopulatie. Het verdwalen gebeurt meestal tijdens wedstrijdvluchten en trainingsvluchten en dus in het buitengebied. Solitaire duiven hebben de neiging zich bij andere groepen duiven aan te sluiten en met hen mee te vliegen [Akkermans, 1986]. Men vermoedt dat de verdwaalde postduiven zich aansluiten bij groepen stadsduiven die in het buitengebied foerageren en op die manier meevliegen naar de rustplaatsen in de stad. In de grote steden foerageren de duiven vrijwel niet meer in de buitengebieden, zodat daar nauwelijks meer import van verdwaalde postduiven optreedt. De stadspopulaties zijn in feite geïsoleerd van de postduiven. Dit verklaart mogelijk het verschil in aanwas in grote en kleine steden (zie paragraaf 2.2.2).

### 3.3 Voortplantingsbiologie

Stadsduiven broeden het hele jaar door [Akkermans, 1986; Murton et al., 1972*a*]. De rui en daglengte hebben geen broedpauze tot gevolg en milde temperaturen gecombineerd met een goed voedselaanbod zorgen voor nestgedrag [Rösener, 1999]. Het blijkt echter dat niet alle duiven zich voortplanten. In Finland werd vastgesteld dat onafhankelijk van de populatiegrootte het aandeel broedende duiven gelijk blijft [Rösener, 1999]. In Basel broeden in een jaar gemiddeld 45,5% tot 50,7% duiven. De mogelijkheid om zich voort te planten is voor de stadsduiven niet afhankelijk van hun voedselvoorziening. Het blijkt namelijk dat ook ondervoede duiven seksueel actief zijn [Rösener, 1999]. Dit kan verklaard worden door het feit dat stadsduiven afstammen van gedomesticeerde duiven. De duivenhouders hebben namelijk eeuwenlang geselecteerd op een hoge broedactiviteit bij deze duiven, waardoor de huidige stadsduif veel legsels produceert. De duiven die broeden behouden het hele jaar door dezelfde nestterritoria.

Voordat het vrouwtje op het aanzoek van het mannetje ingaat, moet het mannetje haar eerst een nestgebied kunnen tonen. Wanneer de mannetjes geslachtsrijp zijn nemen ze bezit van een nestgebied dat meestal een aantal nestplaatsen bevat.

Over het algemeen zijn stadsduiven monogaam. Het komt echter wel eens voor dat het mannetje of het vrouwtje "vreemd gaat". Ook is een relatie van een mannetje met twee vrouwtjes waargenomen. Beide voorvallen zijn echter uitzonderingen [Rösener, 1999].

Stadsduiven nestelen in een stedelijke omgeving. Ze bouwen hun nesten bij voorkeur op richels en randen van gevels en in holtes van gebouwen, het liefst in het halfdonker en beschermd tegen ongunstige weersomstandigheden. In het centrum van de stad is er vaak een groot gebrek aan nestplaatsen, waardoor de optimale nestplaatsen zelden voorhanden zijn [Rösener, 1999]. Hierdoor zullen de duiven ook nesten bouwen op plaatsen die niet beschermd zijn tegen regen en wind en waar de kans om gestoord te worden tijdens het broeden hoog is. Zowel het mannetje als het vrouwtje draagt bij aan de bouw van het nest [Rösener, 1999].

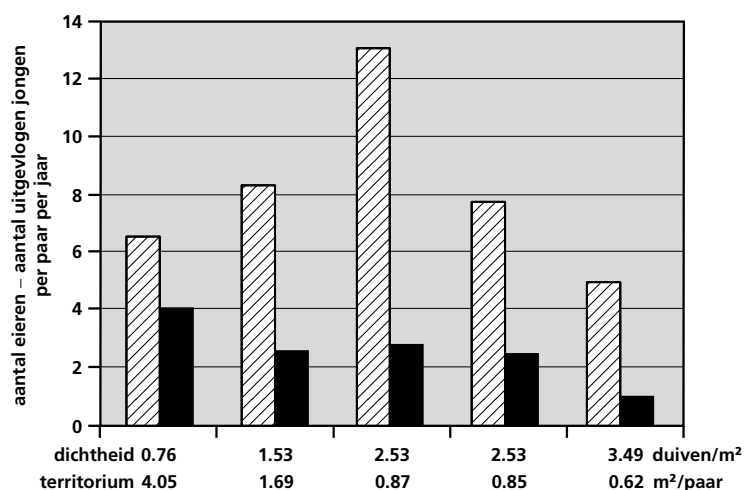
Het uitbroeden van de eieren is het meest succesvol tussen juli en oktober en het minst succesvol tussen november en februari [Murton et al., 1972a]. Tijdens de winter komt een groot percentage van de eieren niet uit, doordat er waarschijnlijk een afname is in de potentiële reproductiviteit van de stadsduiven. Een mogelijke oorzaak is dat er in de winter een hogere kans is dat de eieren teveel afkoelen waarna deze niet meer uitkomen. Gemiddeld 76% van de jongen die uit de eieren komen vliegt ook daadwerkelijk uit. Tussen oktober en december wordt het laagste percentage jongen grootgebracht.

Een stadsduivenpaartje legt tussen de 7 en 9 broedsels per jaar. Elk broedsel bestaat uit 2 (soms 1) eieren. Dit aantal wordt begrensd door de hoeveelheid kropmelk die door beide ouders wordt geproduceerd [Rösener, 1999]. De productie van kropmelk begint op de 14<sup>e</sup> dag van het broeden en eindigt 10 dagen na het uitkomen van de eieren. Voor het voeden van de jonge nestvogels zijn de stadsduiven door de zelfgeproduceerde kropmelk in het begin onafhankelijk van het voedselaanbod in de stad. Dit is erg belangrijk voor de overlevingskans van de jonge nestvogel [Rösener, 1999].

De stadsduif kan de reproductiviteit niet verhogen door de legselgrootte te verhogen. Doordat de stadsduiven echter gedurende het jaar niet te maken hebben met een limitering van het voedselaanbod kan de stadsduif wel de reproductiviteit verhogen door het verlengen van het broedseizoen en door de intervallen tussen de opeenvolgende legsels te verkorten. Wanneer het eerste nest jongen ongeveer 20 dagen oud is, kan het paartje een nieuw nest gaan bouwen en een nieuw broedsel beginnen [Murton et al., 1965]. Wanneer er een dergelijke overlap is tussen de opeenvolgende broedsels, is het mogelijk dat een paartje zelfs 9 tot 10 broedsels per jaar kan leggen.

Zowel aan de rand van de stad als in het centrum is het voedselaanbod zodanig dat de stadsduiven het hele jaar door kunnen overleven. De populatiedichtheid is in het centrum van de stad vaak hoger dan aan de rand van de stad. De populatiedichtheid speelt daarom een veel grotere rol dan het voedselaanbod in de veranderingen van de legactiviteit [Rösener, 1999]. Bij een hogere dichtheid wordt een lagere eiproductie gemeten (figuur 3.1). In figuur 3.1 is te zien dat het opgroeisucces van de jongen afneemt met een hogere populatiedichtheid. Bij een hogere dichtheid worden wel vervolgbroedsels geproduceerd (hogere eiproductie), zonder dat een groter opgroeisucces wordt bereikt. Bij nog hogere dichtheden proberen de paren vaak maar eenmaal te broeden. Hierdoor neemt de eiproductiviteit af. Deze waarnemingen zijn te verklaren door een hogere eimortaliteit bij een hogere populatiedichtheid. In paragraaf 3.4.2 wordt hier verder op ingegaan.

**Figuur 3.1 Gemiddelde productiviteit bij verschillende dichtheden.**



**Gearceerde balken: gemiddeld aantal gelegde eieren per paar per jaar. Zwarte balken: gemiddeld aantal opgegroeide jongen uit deze eieren per paar per jaar [Naar Rösener, 1999].**

Elk jaar vliegen er ongeveer 6 tot 11 jongen uit. De balts, de paarformatie en het leggen van de eieren duren 1 tot 2 weken. Het broeden, om beurten door beide partners, start na de leg van het tweede ei. Hierdoor zullen de eieren ongeveer op het zelfde tijdstip uitkomen [Rösener, 1999]. Hoewel de eierschalen na het uitkomen verwijderd worden, blijven de uitwerpselen van de nestjongen, de eieren die niet uitgekomen zijn en de dode nestjongen in het nest liggen waardoor er slechte hygiënische omstandigheden ontstaan. Rotsduiven daarentegen benutten het nest eenmaal en laten geen dode jongen in het nest liggen. Men denkt daarom dat het gedrag van de stadsduiven het gevolg is van domesticatie [Rösener, 1999]. Tijdens de domesticatie van de duiven werden de nest schoongehouden door de duivenhouders. Hierdoor ondervonden de duiven er geen nadeel van wanneer ze het nalieten om de nesten schoon te houden.

Na 16 tot 19 dagen komen de eieren uit en ongeveer 25 dagen later vliegen de jongen uit [Murton et al., 1972; Akkermans, 1986]. Vervolgens worden ze nog ongeveer 10 dagen door de ouders verzorgd, waarna ze zelfstandig hun weg gaan. Op een leeftijd van 6 maanden zijn de juvenielen geslachtsrijp en gaan ze op zoek naar een vrije plek in een broedkolonie. De meeste vestigen zich in de directe omgeving van hun ouders [Akkermans, 1986].

### 3.4 Regulatie van populatiegrootte

Populatie ecologie omvat het meten van veranderingen in populatiegrootte en samenstelling en het identificeren van de veranderingen in deze veranderingen [Campbell, 1993]. In de populatiedynamica wordt vooral gekeken naar populatiedichtheid en de verspreiding van de populatie.

#### 3.4.1 dichtheidsafhankelijke en dichtheidsonafhankelijke factoren

De regulatie van de populatiedichtheid wordt beïnvloed door twee verschillende factoren: 1) dichtheidsafhankelijke factoren en 2) dichtheidsonafhankelijke factoren (tabel 3.1) [Campbell, 1993].

**Tabel 3.1** Voorbeelden van dichtheidsafhankelijke en dichtheidsonafhankelijke factoren.

Dichtheidsafhankelijke factoren	Dichtheidsonafhankelijke factoren
Voedselaanbod	Temperatuur
Predatie	Hoeveelheid neerslag

Dichtheidsafhankelijke factoren beïnvloeden bij hoge populatiedichtheden een groot percentage van de individuen in de populatie. Ze verminderen de populatiegroei doordat de reproductie afneemt en de mortaliteit toeneemt. Een belangrijke dichtheidsafhankelijke factor die de populatie reguleert is voedselbeperking. De beschikbare hoeveelheid voedsel kan in populaties met een grote dichtheid zorgen voor een vermindering in reproductie [Campbell, 1993]. Ook predatie is een dichtheidsafhankelijke factor die de dichtheid van de populatie kan verminderen.

Dichtheidsonafhankelijke factoren zijn niet gerelateerd aan populatiedichtheid. Ze beïnvloeden hetzelfde percentage individuen, ongeacht de populatiedichtheid. De voornaamste dichtheidsonafhankelijke factoren zijn het weer en het klimaat. Het weer heeft als dichtheidsonafhankelijke factor alleen invloed op de broedactiviteit van de stadsduiven. Alleen wanneer de temperatuur onder de -5 °C zakt, wordt de broedactiviteit onderbroken [Akkermans, 1986]. Het tijdstip waarop de temperatuur voor het eerst onder het vriespunt daalt, wordt niet bepaald door de populatiedichtheid.

In sommige gevallen wordt de regulatie van een populatie bepaald door zowel de dichtheidsafhankelijke als de dichtheidsonafhankelijke factoren. In een strenge winter kunnen er bijvoorbeeld dieren omkomen van de honger. Lage temperaturen verhogen de behoeften aan energie, maar de diepe sneeuw maakt het moeilijker om voedsel te vinden. Hierdoor is er ook invloed van de dichtheidsafhankelijke factor voedselaanbod.



Predatie speelt bij stadsduiven in kleine steden een grotere rol dan bij stadsduiven in grote steden [Akkermans, 1986]. De stadsduiven uit de kleinere steden ondernemen regelmatig foerageervluchten naar het platteland, waar ze ten prooi kunnen vallen aan haviken. De belangrijkste doodsoorzaak van de stadsduiven uit de grote steden is niet predatie, maar het verkeer, ondervoeding, ziekten en de bestrijdingsacties die soms plaatsvinden.

De dichtheidsregulering van een stadsduivenpopulatie wordt sterk beïnvloed door de dichtheidsafhankelijke factor voedselaanbod [Bos, 2000; Rösener, 1999; Murton et al., 1972a, 1972b; Haag-Wackernagel, 1993, 1995]. In de paragraaf 3.6 wordt hier dieper op ingegaan.

### 3.4.2 dichtheidsafhankelijke regulatie op het nest

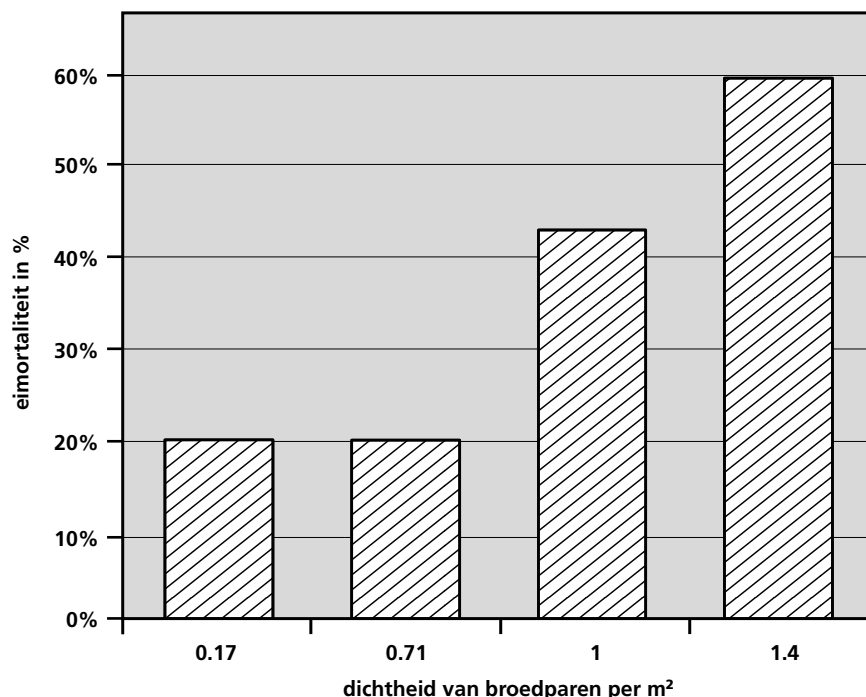
Door domesticatie is het oorspronkelijke gedrag van de rotsduiven veranderd. Bij de stadsduiven heeft dit fokken een verhoogd reproductiesucces, i.e. meer legsels per jaar, tot gevolg gehad [Rösener, 1999]. De populatiegrootte van de stadsduiven is in de loop van de tijd ook sterk toegenomen door het verbeterde voedselaanbod, terwijl het aantal soortspecifieke broedplaatsen is afgenomen. Hierdoor is er in de steden een grote populatie van duiven ontstaan die invloed heeft op de eimortaliteit.

#### *eimortaliteit*

Bij rotsduiven is een eimortaliteit (of eisterfte) vastgesteld van 35%, waarvan 20% ten prooi viel aan eirovers. Bij stadsduiven is de eimortaliteit ongeveer even hoog. In Manchester vond Murton et al. [1972a] namelijk een eimortaliteit van 31%, waarvan 14% toe te schrijven is aan eiroverrij. Aan de rand van Basel werd een eimortaliteit van 20% vastgesteld [Rösener, 1999]. De natuurlijke eimortaliteit zonder de invloed van eirovers lijkt bij duiven die niet in grote dichtheden leven rond de 15-20% te liggen. In het centrum van de stad liggen deze waarden echter veel hoger. In het centrum van Baltimore is een eimortaliteit van 45% gemeten [Rösener, 1999].

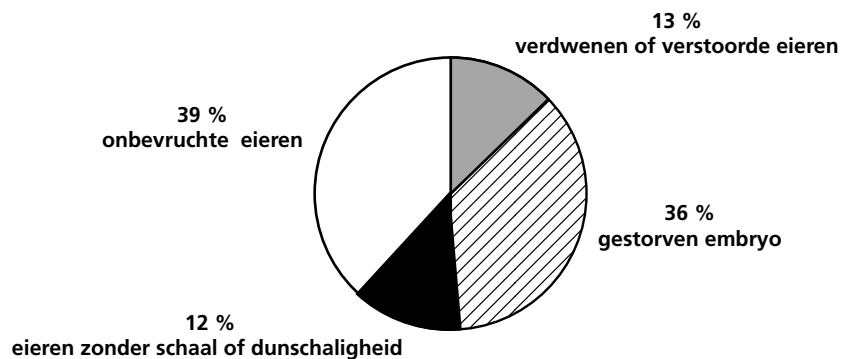
Uit onderzoek is gebleken dat bij een hogere dichtheid en bij een kleinere territoriumgrootte de eimortaliteit toeneemt [Rösener, 1999]. De optimale territoriumgrootte per paar is ongeveer 3m<sup>2</sup>, aangezien hierbij de eimortaliteit relatief klein is. In figuur 3.2 is te zien dat bij een dichtheid hoger dan 1 paar per m<sup>2</sup> de eimortaliteit sterk toeneemt.

**Figuur 3.2** De eimortaliteit is afhankelijk van de dichtheid van de broedparen [Naar Rösener, 1999].



In het bovengenoemde onderzoek is ook gekeken naar de doodsoorzaken van de eieren bij een dichtheid van 1,4 broedparen per m<sup>2</sup> (figuur 3). Een groot aantal eieren was onbevruucht (39%) en ook bevatte een hoog percentage van de eieren een dood embryo (36%). Het laatste kan worden toegeschreven aan gebrek aan motivatie om te broeden waardoor de eieren worden verwaarloosd of zelfs verlaten.

**Figuur 3.3 Doodsoorzaken van eieren bij een dichtheid van 1,4 broedparen per m<sup>2</sup> [Naar Rösener, 1999].**

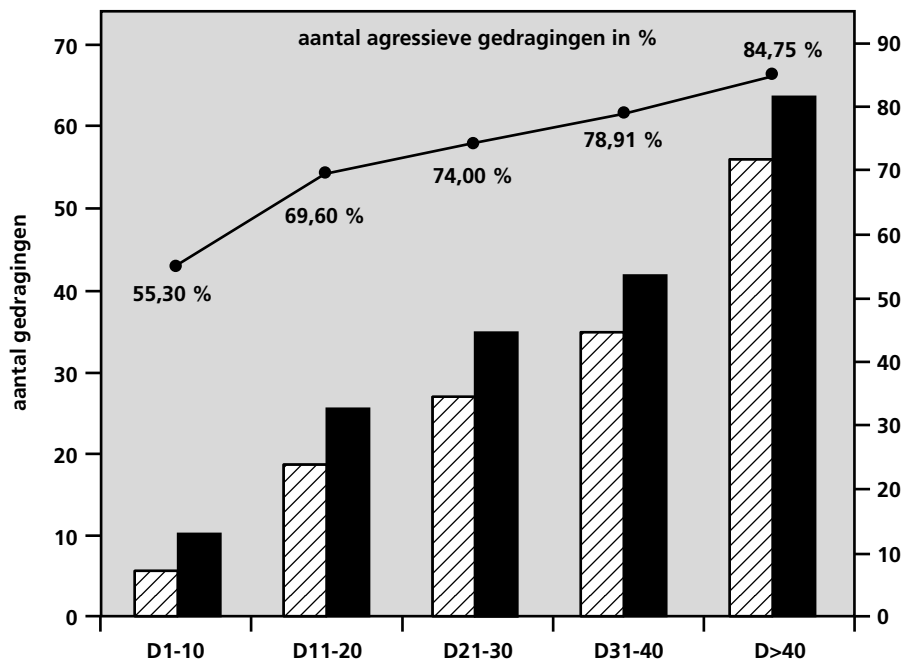


24

De in figuur 3.3 genoemde doodsoorzaken zijn waarschijnlijk het gevolg van de hoge dichtheden in de populaties. Er bestaat het vermoeden dat deze hoge dichtheden chronische stress veroorzaken waardoor gedragstoringen optreden tijdens het broedproces van de duiven [Rösener, 1999]. Met toenemende dichtheid neemt het gemiddelde bodemoppervlak per dier af, terwijl het aantal ontmoetingen tussen de duiven toeneemt. Deze interacties zijn rondom het nest uitsluitend agressief en hebben te maken met de verovering en verdediging van de nesten. Over het algemeen zijn alleen de mannetjes bij de gevechten betrokken. Tijdens de gevechten worden vaak eieren weggerold of beschadigd.

Figuur 3.4 laat zien dat met toenemende dichtheid het aandeel van de agressieve gedragingen in het totale gedrag sterk toeneemt.

**Figuur 3.4**



Gearceerde balken: aantal agressieve gedragingen. Zwarte balken: totaal aantal gedragingen. Het bodemoppervlak van de duiventil bedraagt 27,5 m<sup>2</sup>. D = dichtheid = aantal duiven in de duiventil [Naar Rösener, 1999].

Samengevat zijn er in een dichtbevolkte duivenpopulatie twee hoofdoorzaken voor de hoge eimortaliteit [Rösener, 1999]:

- 1 Biologisch gestoorde functies door sociale stress.
- 2 Benadeling van de broedzorg door territoriale gevechten.

#### **mortaliteit van de nestjongen**

Het embryo wordt door de eierschaal beschermd tegen omgevingsinvloeden. Eenmaal uit het ei valt die bescherming weg en nestjongen staan vanaf dat moment bloot aan alle invloeden van buitenaf. Hierdoor is de mortaliteit van de nestjongen relatief gezien hoger dan de eimortaliteit [Rösener, 1999].

Net als de eimortaliteit is de mortaliteit van de nestjongen ook dichtheidsafhankelijk [Rösener, 1999]. Bij een hogere populatiedichtheid is er een hogere mortaliteit van de nestjongen. Wanneer één paar 3 m<sup>2</sup> tot zijn beschikking heeft bedraagt de mortaliteit van de nestjongen gemiddeld 16,1%. Wanneer dit bodemoppervlak kleiner wordt dan 3 m<sup>2</sup>, neemt de mortaliteit van de nestjongen sterk toe naar gemiddeld 55,1%. Hoewel de mortaliteit van de nestjongen bij een territoriumgrootte kleiner dan 3 m<sup>2</sup> sterk toeneemt, is dit bij de eimortaliteit pas het geval bij een territoriumgrootte kleiner dan 1 m<sup>2</sup>. Nestjongen zijn dus gevoeliger voor dichtheidsafhankelijke regulatiemechanismen dan eieren [Rösener, 1999].

Bij verschillende dichtheden verschillen ook de doodsoorzaken van de nestjongen [Rösener, 1999]. Het relatieve aandeel nestjongen dat door verwaarlozing en ziekten sterft neemt toe met toenemende dichtheid. Bij hogere populatiedichtheden is ook de kans op het krijgen van parasieten, zoals teken, en het ten prooi vallen aan kleine rovers, zoals muizen, hoger. Zoals eerder genoemd is bij hoge populatiedichtheden een groter aandeel van gedragingen agressief. Dit heeft als gevolg dat de duiven slechter voor hun broedsel zorgen, waarbij niet alleen de eieren worden beschadigd maar ook de nestjongen. Bovendien worden door het continue voedselaanbod overlappende broedsels geproduceerd. De nestjongen worden in het nest geduld totdat het volgende legsel uitkomt [Rösener, 1999]. Hierdoor kan het voorkomen dat de nestjongen nog zorg nodig hebben, terwijl ze al uit het nest worden verdreven.

In het centrum van de stad worden de nesten langer en vaker onbeheerd gelaten, terwijl aan de rand van de stad altijd één van de ouders op het nest aanwezig is. Ook kunnen de nestjongen in het stadscentrum vaak geen goede weerstand opbouwen doordat ze gevoed worden met eenzijdig voedsel. Hierdoor zijn de nestjongen extra vatbaar voor parasieten en ziekten. Bovengenoemde omstandigheden zorgen ervoor dat de overlevingskans van de nestjongen aanzienlijk wordt verlaagd.

In tabel 3.2 worden het opgroeisucces en de mortaliteit van de eieren en de nestjongen weergegeven. Hieruit blijkt dat met toenemende populatiedichtheid het percentage uitgevlogen jongen afneemt en dat de mortaliteit van zowel de eieren als de nestjongen toeneemt.

**Tabel 3.2 Opgroeisucces en mortaliteit in afhankelijkheid van de populatiedichtheid, weergegeven in percentage van de gelegde eieren [Naar Rösener, 1999].**

	m <sup>2</sup> bodemoppervlak per paar		
	6,25-2,5 (n=119)	2,5-1,3 (n=148)	±1 m <sup>2</sup> (n=163)
Uitgevlogen jongen	67%	36%	31%
Mortaliteit nestjongen	13%	44%	26%
Mortaliteit eieren	20%	20%	43%

### 3.4.3 regulatie van de jonge en volwassen duiven

#### *juvenielmortaliteit*

In de literatuur worden verschillende waarden genoemd voor de overlevingskans van de juveniele duiven. Rösener [1999] geeft voor het eerste levensjaar van de uitgevlogen jongen een overlevingskans aan van gemiddeld 10% in het centrum van de stad en 55% aan de rand van de stad. Kösters & Korbel [1997] vinden in het centrum van de stad ook een overlevingskans van 10%, terwijl deze aan de rand van de stad op 45% wordt gesteld. Bij een groot deel van de uitgevlogen jongen is onervarenheid de doodsoorzaak [Rösener, 1999]. Ongelukken en gebrek aan kennis van de foerageerplaatsen en voedingsmiddelen spelen hierbij een grote rol. Dit komt doordat slechte hygiënische omstandigheden alsmede het produceren van vervolglegels met korte intervallen kunnen leiden tot het vervroegd uitvliegen van de jongen. Dit is vooral het geval bij de jongen die zich in populaties bevinden met een grote dichtheid.

De voornaamste oorzaak van de verschillen in overlevingskansen van de jonge duiven tussen het centrum en de rand van de stad ligt bij de verschillen in voedselvoorziening [Rösener, 1999]. In een onderzoek zijn de gewichtsontwikkelingen gevolgd van jonge duiven die in het centrum of aan de rand van de stad leven. Deze gegevens zijn opgenomen in tabel 3.3.

De jonge duiven aan de rand van de stad zijn tot hun 50<sup>e</sup> levensdag iets in gewicht toegenomen. De jonge duiven in het centrum van de stad hebben tot die tijd echter ongeveer 20% van hun lichaamsgewicht verloren, hoewel ze een hoger aanvangsgewicht hadden. Als gevolg van de verhoogde lichaamsbeweging kan een lichte afname in lichaamsgewicht als normaal worden beschouwd. De hierboven beschreven afname kan echter duiden op verhongering.

26

**Tabel 3.3 Gewichtsontwikkeling van juveniele duiven in het centrum en aan de rand van de stad [Naar Rösener, 1999].**

	Stadsrand zwerm (n=13)	Centrum zwerm (n=6)
Gemiddeld lichaamsgewicht voor het uitvliegen (20e-30e levensdag)	277,14 gr	325,83 gr
Gemiddeld lichaamsgewicht na het uitvliegen (40e-50e levensdag)	285,00 gr	262,80 gr

In het centrum van de stad speelt ook het doorzettingsvermogen om voedsel te bemachtigen een belangrijke rol om te overleven [Rösener, 1999]. Onervaren jonge duiven hebben weinig kans om te winnen van de krachtige, meestal mannelijke duiven. Aan de rand van de stad is de verspreiding van het voedsel veel groter dan in het centrum. Hierdoor zijn aan de rand van stad niet de strijdvaardige duiven, maar de duiven met verschillende foerageerstrategieën (zie paragraaf 3.4.1) in het voordeel en op grond hiervan hebben de jonge duiven een hogere overlevingskans.

De duiven in het centrum hebben te maken met een sterke intraspecifieke voedselconcurrentie [Rösener, 1999] en hierdoor overleven alleen de meest sterke en agressieve duiven.

#### *adultmortaliteit*

De doodsoorzaken van volwassen duiven zijn zeer verschillend. In tegenstelling tot de situatie in het nest hebben volwassen duiven te maken met zeer veel selectiefactoren [Rösener, 1999]. De mortaliteit van volwassen duiven is dan ook moeilijk vast te leggen. Murton et al. [1972a] heeft voor een gebied in Engeland een mortaliteit gevonden van 33,5%. Op dat moment waren daar wel bestrijdingsacties aan de gang. In Rösener [1999] zijn veel lagere mortaliteitwaarden vastgesteld: 11% aan de rand van de stad en 8% in het centrum, waarbij het gemiddelde dus ligt op 9,5%.

Een mogelijke doodsoorzaak van de volwassen stadsduiven in het stadscentrum kan het eenzijdige voedsel zijn [Rösener, 1999]. Het eenzijdige voedsel leidt tot mineraal- en vitaminetekort. De duiven proberen dit te compenseren door het eten van groenvoer, zoals gras en bladeren van struiken of bomen, en van zouten, zoals strooizout [pekkel]. Veel duiven zijn ondervoed met als gevolg dat ze gevoeliger zijn voor ziektes en parasieten [Rösener, 1999]. Het overdragen van ziektes en parasieten is afhankelijk van de populatiedichtheid. Bij een hogere populatiedichtheid is de overdracht van ziektes en parasieten groter [Rösener, 1999]. Aan de rand van de stad zoeken de duiven relatief meer zelf het voedsel en de verscheidenheid aan voedselsoorten is beter [Rösener, 1999].

Gegevens over de leeftijdsopbouw van stadsduivenpopulaties zijn in de literatuur zelden te vinden. In een onderzoek wordt aan de rand van de stad een gemiddelde leeftijd van 2,4 jaar en in het centrum een gemiddelde leeftijd van 1,9 jaar vastgesteld [Rösener, 1999]. Het verschil in gemiddelde leeftijd tussen de stadsrand en het centrum heeft waarschijnlijk te maken met de verschillen in voedselvoorziening tussen de beide stadsdelen [Rösener, 1999]. Aan de rand van de stad hebben de duiven met hun verschillende foerageerstrategieën betere mogelijkheden om aan voldoende voedsel te komen. De verschillende voedselstrategieën aan de stadsrand zijn niet afhankelijk van leeftijd, in tegenstelling tot de strijdkracht die in het centrum nodig is. Hierdoor zullen de oudere dieren aan de rand van de stad een hogere overlevingskans hebben.

De gemiddelde levensverwachting van een stadsduif is slechts 3 tot 4 jaar. Een leeftijd van meer dan 6 jaar wordt onder stedelijke omstandigheden al als zeer hoog beschouwd [Rösener, 1999], maar Kösters & Korbel [1997] stellen de maximale leeftijd van stadsduiven op ongeveer 20 jaar. Mannelijke duiven worden ouder dan vrouwelijke.

### **3.5 Uitvliegen en foerageren**

Wanneer de jongen 3 tot 4 weken oud zijn verlaten ze het nest. Ze blijven echter gedurende de eerste dagen na het verlaten van het nest dicht in de buurt. Het voeren vindt dan nog wel in het nest plaats [Rösener, 1999]. Voordat de jongen volledig in staat zijn om te vliegen, vliegen de jongen de eerste tijd dicht in de buurt van de broedkolonie. Twee tot drie weken na het verlaten van het nest beginnen de jongen de vader naar de foerageerplaatsen te volgen. Daarbij nemen ze zijn gewoonten aan, die vaak jarenlang behouden blijven [Rösener, 1999]. De jonge duiven zijn zelfstandig wanneer ze 7 weken oud zijn.

Jonge duiven leren het foerageren door imitatie. Dit leren begint op het moment van uitvliegen [Rösener, 1999]. De jongen beginnen met zelfstandig foerageren door bij de volwassen duiven eerst te bedelen, waarna ze stukken voedsel uit de snavels van de volwassenen nemen. Daarna beginnen de jongen naar objecten te pikken. De aanwezigheid van foeragerende duiven werkt daarbij stimulerend.

Een andere mogelijkheid om het foerageren te leren is de foeragerende volwassen duiven te observeren waarbij de jonge duiven vooral letten op wat ze eten [Palameta & Lefebvre, 1985; Rösener, 1999]. De jonge duiven nemen dan op dezelfde plaats hetzelfde stukje voedsel op. Het stukje voedsel wordt daarna vaak meteen weer losgelaten. Pas na enige tijd worden de stukjes langer in de snavel gehouden, geproefd en doorgeslikt. Het blijkt dat het zien eten van een duif een andere duif motiveert om ook voedsel te vinden, waarna de duif de technieken om voedsel te vinden kopieert [Palameta & Lefebvre, 1985]. Op deze manier kan het eten van niet-natuurlijk voedsel ook worden aangeleerd. Onervaren juvenielen en onzekere volwassen duiven moeten zich zodanig in de zwerm plaatsen dat ze kunnen zien hoe en wat de meer ervaren duiven eten. Door deze sociale transmissie van het vinden van voedsel kan de hele groep dezelfde en doorgaans de meest winstgevende voedselbron exploiteren.

Volgens Giraldeau en Lefebvre [1987] leren niet alle duiven deze technieken om voedsel te vinden door andere duiven te observeren. Er kan onderscheid worden gemaakt in duiven die het voedsel vinden, de voedselzoekers, en duiven die hiervan profiteren door mee te eten van dit voedsel, de voedselbedelaars. De voedselbedelaars leven vooral in de stadscentra, waar ze uitsluitend leven van voedsel dat ze gevoerd krijgen en van voedsel dat door de mensen op straat is gegooid. De voedselbedelaars kunnen onderverdeeld worden in actieve en passieve voedselbedelaars [Rösener, 1999]. Passieve voedselbedelaars zijn afwachtend en observeren de andere

duiven. Ze vallen op doordat ze enkel aanwezig zijn en heen en weer trippelen. Actief bedelende duiven proberen door oogcontact en door het vooruit steken van nek de aandacht te trekken van mensen die voer zouden kunnen geven. Voedselzoekers leven vooral aan de rand van de stad. Het blijkt dat voedselbedelaars de technieken om voedsel te vinden niet leren van de voedselzoekers. Hoe meer voedselbedelaars er zijn in een voedselzoekende zwerm, hoe groter de concurrentie tussen de voedselbedelaars. Het blijkt echter dat wanneer bedelen niet meer mogelijk is, de duiven zelf weer voedsel gaan zoeken.

### **3.6 Voedselaanbod**

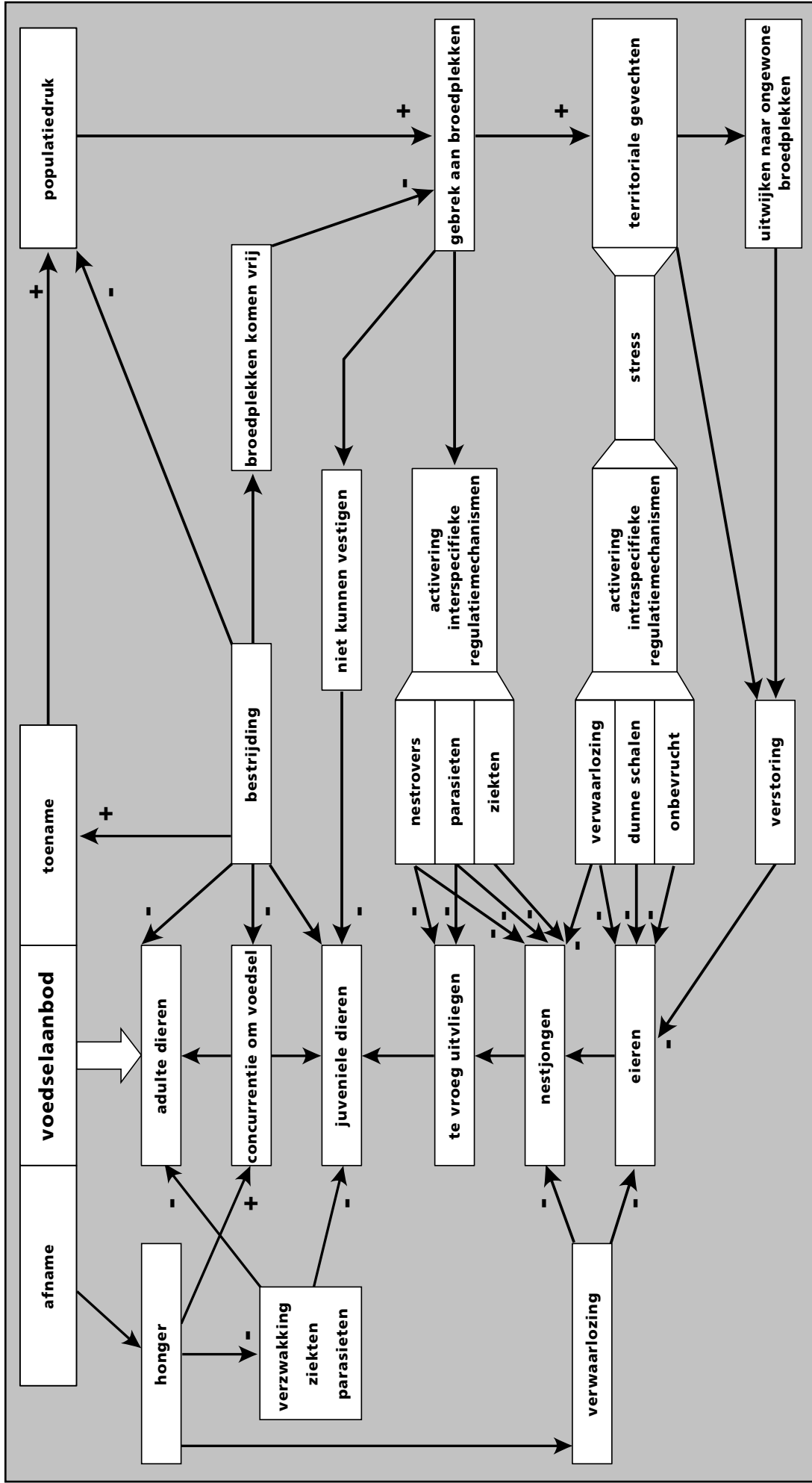
Er is de laatste jaren veel onderzoek gedaan naar de invloed van voedselaanbod op de populatiegrootte van de stadsduiven. Net als andere Nederlandse duivensoorten is de stadsduif van origine overwegend een zaadeter, maar hebben ze zich op veel plaatsen ontwikkeld tot afvaleter. Stadsduiven foerageren in groepsverband en op de grond. Regenplassen, vijvers en fonteinen worden gebruikt om te drinken en om in te baden. In kleine steden foerageren de stadsduiven ook op omliggende velden en akkers [Akkermans, 1986]. In de grote steden gebeurt dit niet, vanwege de te grote afstand en de verstedelijking die ook daar heeft plaatsgevonden. Ze eten onkruidzaden, groene knoppen, jonge blaadjes en ongewervelde dieren (evertebraten), zoals wormen, insecten en spinnen [Akkermans, 1986]. Naast deze natuurlijke voedselbronnen bestaat het voedsel van de stadsduif voor een groot deel uit etensresten die mensen hebben weggegooid, zoals patat en boterhammen. Ook hondenpoep staat op het menu van de duif. Daarnaast voeren de mensen de duiven met zaad en andere etenswaren. De stadsduiven hebben zelfs specifieke bedelstrategieën ontwikkeld om voedsel bij mensen op straat los te krijgen met als gevolg dat de stadsduiven steeds afhankelijker worden van mensen die ze voeren [Weber et al., 1994].

28

Uit onderzoek blijkt dat het voedselaanbod invloed heeft op het foerageergedrag van de stadsduif [Murton et al., 1972a]. Door de hoeveelheid voedsel te manipuleren vonden Murton et al. [1972a] dat de populatie stadsduiven zich aanpaste aan de hoeveelheid voedsel die aanwezig was. Ook hebben zij kunnen aantonen dat duiven aangetrokken worden door nieuwe voedselbronnen. Wanneer een voedselbron wegvalt, gaat de voedselzoekende zwerm op zoek naar andere voedselbronnen bij omliggende subgroepen.

In figuur 3.5 wordt weergegeven welke factoren van invloed zijn op de regulatie van de populatiegrootte met het voedselaanbod als de belangrijkste factor [Rösener, 1999]. Wanneer het voedselaanbod toeneemt, zal de voedselconcurrentie afnemen. De juvenielen hebben hierdoor een grotere overlevingskans. Het gevolg is dat de populatie toe zal nemen.

**Figuur 3.5** Regulatie van de populatiegrootte door middel van het reguleren van het voedselaanbod.



Met een "+" en een "-" wordt aangegeven of een factor een respectievelijk positieve of een negatieve invloed heeft op een andere factor. De pijlen geven niet weer in welke mate de invloed wordt uitgeoefend [Naar Rösener, 1999].

### 3.7 Interspecifieke concurrentie om voedsel en rust- en nestplaatsen

De interspecifieke concurrentie, dat wil zeggen de concurrentie tussen verschillende soorten, is in elk ecosysteem een regulerende factor. De stad kan ook beschouwd worden als een ecosysteem. Er is weinig onderzoek gedaan naar de omvang en uitwerking van concurrentie op stadsduiven door andere vogels [Rösener, 1999]. Mogelijke concurrenten voor de duiven zijn eenden, mussen, houtduiven, Turkse tortelduiven, meeuwen, spreeuwen en kraaien [Rösener, 1999].

Voedselconcurrentie door eenden kan uitsluitend in de buurt van vegetatie plaatsvinden. Daar zullen de eenden over de stadsduiven domineren. Mussen komen ook in de stad voor. Ze zijn zeer snel en kunnen op die manier om een klein deel van het voedsel concurreren met de stadsduiven. Het heeft echter geen grote invloed op het voedselaanbod van de duiven.

De houtduif nestelt gewoonlijk in bomen en struiken en de Turkse tortel nestelt in bomen. Beide soorten gebruiken zelden gebouwen als nestplaats. Stadsduiven houden zich daarentegen zo weinig mogelijk onder struiken en in bomen op. De houtduif en de Turkse tortel zullen daarom niet met de stadsduiven concurreren om rust- en nestplaatsen [Rösener, 1999]. De houtduif en de Turkse tortelduif zijn uitgesproken bos- en parkvogels. Van eventuele voedselconcurrentie tussen de stadsduif en de twee andere duivensoorten zal alleen aan de stadtrand sprake zijn. In tegenstelling tot de stadsduiven foerageren houtduiven en Turkse tortelduiven niet graag in groepen, waardoor de concurrentie om voedsel minimaal zal zijn.

30

Meeuwen nestelen op de grond en in de buurt van water, waardoor er geen concurrentie om rust- en nestplaatsen is met de stadsduiven. Meeuwen gedragen zich op foerageerplaatsen zeer agressief en kunnen de foerageerplaats daarom domineren [Rösener, 1999]. Hierdoor kan er sprake zijn van concurrentie om foerageerplaatsen.

Spreeuwen prefereren dezelfde rustplaatsen als stadsduiven [Rösener, 1999]. Door druk en luid gedrag proberen ze de duiven van hun plaats te verjagen [Rösener, 1999]. Kraaien prefereren gedeeltelijk dezelfde nestplaatsen als de stadsduiven. Het komt echter vaak voor dat de kraaien moeten wijken, omdat hun nestplaatsen al ingenomen zijn door duiven die vroeg in het seizoen zijn begonnen met broeden. Stadsduiven die later broeden worden wel vaak door de kraaien verdrongen.

Uit een onderzoek wat is uitgevoerd in Basel blijkt dat postduiven zich op de lange termijn niet kunnen vestigen in de stad, hoewel ze op de nestplaatsen geen concurrentie ondervonden van de stadsduiven [Rösener, 1999]. Uit dit onderzoek blijkt eveneens dat de geregistreerde postduiven op een gegeven moment weer uit de zwerm zijn verdwenen [Rösener, 1999]. Het is echter niet duidelijk of de situatie in Zwitserland vergeleken kan worden met die van Nederland. Het kan zijn dat de stadsduiven misschien beter aan de stadse omstandigheden zijn aangepast en met name bij de foerageerplaatsen over de postduiven domineren. Een andere mogelijkheid is dat het aantal postduivenhouders en daarmee het aantal postduiven in een land een rol speelt bij de concurrentie tussen stadsduiven en postduiven. In Zwitserland zijn 550 postduivenhouders, terwijl er in Nederland 36.000 en in Duitsland 80.000 zijn [Drijgers, 2001]. Hierdoor is het waarschijnlijk dat in Nederland het aandeel van de postduiven in een populatie duiven in een stad hoger is dan in Zwitserland. De stadsduiven zullen een hogere concurrentie ervaren van de postduiven, waardoor de kans dat postduiven zich kunnen vestigen in de stad toeneemt.

Samengevat kan worden vastgesteld dat er met name in het centrum geen sterke concurrenten bestaan voor de stadsduiven en dat er daarom geen regulerende invloed is van concurrentie op stadsduivenpopulatie.



# Effectieve en diervriendelijke methoden om duivenoverlast te verminderen

## 4.1 Definitie van effectiviteit en diervriendelijkheid

31

Op grond van de populatie-ecologie van de stadsduif (hoofdstuk 3) worden de verschillende methoden die in hoofdstuk 2 genoemd zijn nader besproken op effectiviteit en diervriendelijkheid. Om onderscheid te kunnen maken tussen effectief en ineffectief en tussen diervriendelijk en dieronvriendelijk is het van belang om deze begrippen goed te definiëren.

Een methode is effectief wanneer deze zijn doel bereikt heeft. In dit geval kunnen er twee doelen onderscheiden worden. Het eerste doel is het bestrijden van de duivenoverlast, waarbij de duiven gedurende lange tijd niet meer op de plaats van overlast voorkomen. Hiervoor kan de populatie gelokaliseerd worden op een plek waar de duiven geen overlast veroorzaken. De tweede is het verminderen van de duivenoverlast voor langere tijd, waarbij gestreefd wordt naar een kleine, gezonde populatie. Dit zijn twee onderscheiden doelstellingen (afweren en verminderen). Deze twee leiden samen tot het streven naar een kleine, gezonde populatie op een door mensen gewenste plek.

De mate van diervriendelijkheid van een methode kan beter in termen van dieronvriendelijkheid gedefinieerd worden dan in termen van diervriendelijkheid. Het is namelijk makkelijker om te zeggen wanneer een dier bijvoorbeeld niet gezond is of wanneer het dier ernstig lijdt. Dit betekent dat een methode dieronvriendelijk is wanneer 1) het dier in zijn gezondheid wordt aangetast en 2) er sprake is van ernstig lijden.

In onderstaande paragrafen worden de effectiviteit en de diervriendelijkheid besproken van de gangbare methoden om duivenoverlast te verminderen of te bestrijden. Hierbij wordt er van uitgegaan dat een methode wordt toegepast zoals deze is voorgeschreven.

## 4.2 Effectiviteit en diervriendelijkheid van afweermethoden

### 4.2.1 chemische afweermechanismen

Kleefpasta, een contactafweerstof, verliest na verloop van tijd zijn werking en zal opnieuw moeten worden aangebracht om het afweereffect te behouden. Wanneer de kleefpasta eens in de zoveel tijd wordt vervangen weert het de duiven dus voor een lange tijd. Kleefpasta kan echter irritatie aan de poten veroorzaken en kan door het poetsen verkleving veroorzaken van veren en ogen [Rösener, 1999]. De duiven kunnen ook aan de kleefpasta blijven kleven en niet meer loskomen waardoor ze verhongeren. Dit maakt dat deze afweermethode als dieronvriendelijk wordt beschouwd.

Het blijkt dat de meest gebruikte olfactorische afweerstof Avitrol niet effectief is in het afweren van een stadsduivenpopulatie [Rösener, 1999]. De duiven vertonen geen trekdrang nadat ze Avitrol hebben binnenge-

kregen. Een overdosis aan Avitrol kan leiden tot vergiftiging en is dodelijk voor de duiven. Hierdoor wordt het gebruik van Avitrol als dieronvriendelijk beschouwd.

#### **4.2.2 fysieke afweermechanismen**

Haag-Wackernagel [2001] heeft aangetoond dat fysieke afweermechanismen, zoals ultrasone installaties en elektromagnetische pulssystemen niet effectief zijn om duiven te weren. De motivatie van de duiven om een afweersysteem te overwinnen is het hoogst als ze een nest hebben. Ook blijkt dat pennen- en dradensystemen, die de duiven kunnen verwonden of pijn kunnen veroorzaken, alleen op korte termijn effectief zijn [Haag-Wackernagel, 2001]. Het blijkt dat duiven op de pennen nesten bouwen waardoor het afweereffect van de pennen teniet wordt gedaan [Rösener, 1999]. Het afweereffect van systemen die de duiven verwonden is dus niet groter dan dat van systemen die de duiven niet verwonden.

Zwakstroomdraden blijken op de lange termijn effectief de duiven te weren, omdat bij dit systeem geen gewenning optreedt. Wanneer een duif probeert neer te strijken op een zwakstroomdraad, dan krijgt hij een stroomimpuls, zodat de duif weer wegvliegt en vervolgens de plek zal mijden [Drijgers, 2001]. De stroomimpuls is onaangenaam, maar onschadelijk en daarom is deze methode niet dieronvriendelijk.

Visuele barrières hebben alleen op korte termijn effect [Rösener, 1999] en zijn niet dieronvriendelijk. Bij visuele barrières treedt na verloop van tijd gewenning op bij de duiven, waardoor het afschrikken van de duiven niet meer werkt.

Fysieke afweermechanismen, zoals netten die voor balkons of kozijnen bevestigd worden, zijn op lange termijn effectief in het weren van duiven [Rösener, 1999]. De duiven kunnen op die manier niet meer landen en zullen ergens anders een rustplek moeten vinden. Bij goede bevestiging zijn de netten niet dieronvriendelijk. Wanneer de netten echter niet goed bevestigd zijn kunnen de duiven echter wel in de netten verstrikt raken en bijvoorbeeld de pootjes of de vleugels breken. Het is ook mogelijk dat ze zich helemaal niet meer uit de netten kunnen bevrijden en doodgaan. Er kan dus sprake zijn van ernstig lijden en daarom kan het gebruik van netten om duiven te weren dieronvriendelijk zijn.

#### **4.2.3 biologische afweermechanismen**

Biologische afweermechanismen, zoals het verjagen van de duiven met behulp van roofvogels, hebben een tijdelijke werking. Wanneer de roofvogel verdwenen is keren de duiven weer terug naar de "overlast" plaatsen. Wanneer de roofvogel regelmatig verschijnt, zullen de duiven voor langere tijd wegblijven [Rösener, 1999]. Deze methode is dieronvriendelijk, omdat bij het verjagen van de duiven van hun verblijfplaatsen de nesten met jongen achterblijven en zullen verhongeren.

### **4.3 Effectiviteit en diervriendelijkheid van bestrijdingsmethoden**

#### **4.3.1 bestrijding met chemische middelen**

Het gebruik van narcotica en toxische stoffen voor het bestrijden van duivenoverlast heeft een kortstondig effect. Na het vangen van de duiven neemt het aantal weer snel toe [Murton et al., 1972a; Haag-Wackernagel, 1995; Sol & Senar, 1995]. Het blijkt dat de plaatsen, die vrijkomen na het wegvangen van een bepaalde hoeveelheid duiven, worden ingenomen door duiven uit andere subpopulaties. Ook hebben de zwakke en jonge duiven na het wegvangen van hun sterkere soortgenoten een grotere overlevingskans door de verminderde voedselconcurrentie.

Het gebruik van narcotica is een dieronvriendelijke methode om duivenoverlast tegen te gaan. Narcotica werken alleen wanneer de duif een bepaalde hoeveelheid hiervan binnenkrijgt en dit is vaak erg moeilijk te doseren. De duiven worden tijdens het eten van de narcotica (zit in voer geïmpregneerd) in de stad vaak gestoord door bijvoorbeeld fietsers en voetgangers die voorbijgaan. Hierdoor vliegen ze halfverdoofd op waardoor ze ergens tegenop of tegenaan kunnen vliegen en zichzelf kunnen verwonden [Rösener, 1999]. Duiven die gewond of halfverdoofd zijn verstoppen zich meestal. Om onhygiënische omstandigheden te voorkomen worden de dode dieren verzameld. Maar halfverdoofde of gewonde duiven die alsnog sterven worden echter niet gevonden bij de inzameling.

Bij goed gebruik van blauwzuur is de lijdensweg voor de duiven minimaal (enkele seconden). Blauwzuur heeft een kookpunt van 27°C. Het verdampt, afhankelijk van de omgevingstemperatuur, de porositeit van het lokaas en het watergehalte, relatief snel. In de zomer kan deze snelle verdamping voor problemen zorgen doordat de duiven niet voldoende blauwzuur binnenkrijgen om snel effectief te zijn. Hierdoor zal de lijdensweg verlengd worden en kan blauwzuur een dieronvriendelijke methode worden [Rösener, 1999].

#### **4.3.2 bestrijding met fysieke middelen**

Het wegvangen van duiven, waarna ze gedood of elders losgelaten worden is een ineffektieve methode om het aantal duiven in een populatie te verminderen. Net als bij de bestrijding met narcotica neemt na het wegvangen het aantal duiven snel weer toe [Murton et al., 1972a; Haag-Wackernagel, 1995; Sol & Senar, 1995]. Dit snelle herstel heeft een aantal oorzaken [Rösener, 1999]:

- 1 De eimortaliteit en de mortaliteit van de nestjongen worden door het doden van een deel van de populatie verlaagd, waardoor meer jongen groot worden.
- 2 Door het doden van duiven neemt de juvenelmortaliteit af. Wanneer de populatiedichtheid hoog is, heerst er ook een hoge concurrentiedruk. De volwassen duiven zijn sterk en hebben een hoge overlevingskans. De jonge duiven zijn minder sterk en verliezen de concurrentieslag waardoor er een hoge mortaliteit onder de jongen is. Door bestrijdingsacties worden hoofdzakelijk de volwassen duiven uit de populatie verwijderd. Hierdoor kunnen de jonge duiven zich beter vestigen en hebben ze een hogere overlevingskans. Op deze manier leidt het doden van duiven tot een verjonging van de populatie.
- 3 Een duivenpaar kan ongeveer 12 jongen per jaar grootbrengen. Wanneer het voedselaanbod gelijk blijft kunnen op deze manier verliezen in de populatie in een korte tijd hersteld worden.
- 4 De plaatsen die door het doden van duiven vrijgekomen zijn, worden weer snel opgevuld door duiven uit de omgeving.

33

Het schieten van duiven en het vangen en daarna doden van duiven zijn al enige jaren zeer omstreden methoden om duivenoverlast in grote steden tegen te gaan. Het vangen van de duiven kan zowel met vangnetten als met kooien, waar de duiven met voer naar toe worden gelokt. Het gevangen zitten in de vangnetten of de kooien kan veel stress veroorzaken bij de duiven. Wanneer de duiven gevangen zijn, kunnen ze op verschillende manieren worden gedood: ze worden vergast of de nek wordt ze omgedraaid. Bij het afschieten van duiven moeten de dode duiven wel verzameld worden om onhygiënische omstandigheden te voorkomen. Bovendien kunnen de gedode duiven aan het nest gebonden jongen hebben die hierdoor zullen verhongeren [Bos, 2000]. Deze methoden worden daarom als dieronvriendelijk beschouwd.

#### **4.3.3 beïnvloeding van de voortplantingsbiologie**

Chemische reproductieremmers blijken alleen op korte termijn of zelfs helemaal niet te werken [Rösener, 1999]. Busulfan is een van de meest gebruikte reproductieremmers en werkt niet alleen steriliserend, maar het veroorzaakt ook dodelijke beschadigingen in het lichaam van de duiven met als gevolg dat de mortaliteit van de nestvogels toeneemt [Rösener, 1999]. Bovendien tast Busulfan het immuunsysteem van de duiven aan, waardoor de kans op ziektes toeneemt [Rösener, 1999]. Op grond hiervan wordt Busulfan beschouwd als een dieronvriendelijke methode om duivenoverlast te bestrijden.

Het toedienen van Ornitrol, een hormoonpreparaat, is een methode die niet effectief werkt [Rösener, 1999]. De duiven die zich in het centrum van een voedselzwerm bevinden krijgen meer binnen dan duiven die aan de rand van de voedselzwerm foerageren. Ornitrol werkt alleen wanneer een duif een bepaalde hoeveelheid hiervan binnenkrijgt en dit is moeilijk te controleren. Duiven kunnen ook doodgaan doordat ze een te hoge dosis Ornitrol binnen hebben gekregen. Ornitrol vertoont ook bijwerkingen: er treden spierverslavingen en abnormale houdingen op en duiven kunnen gaan beven en braken [Rösener, 1999]. Bovendien gaan door de verstoring van de broedcyclus veel nestvogels en broedsel verloren. Het toedienen van Ornitrol is daarom een dieronvriendelijke methode.

Het beïnvloeden van de voortplantingsbiologie door de steroïden Levonorgestrel en 17- $\alpha$ -Ethinylestradiol wordt beschouwd als een effectieve en diervriendelijke methode om de stadsduivenpopulatie te verminderen [Rösener, 1999]. De steroïden moeten wel herhaaldelijk worden toegediend om een lange termijn effect te verkrijgen. Er zijn nog geen negatieve uitwerkingen op de gezondheid en ongewenste bijwerkingen vastgesteld [Rösener, 1999]. Als gewenste bijwerkingen treden gedragsveranderingen op, zoals schijnbroeden en intensievere paarverbindingsgedragingen. Door het laatste zullen ook nestplaatsen zonder nakomelingen bezet blijven en daardoor niet door andere duiven ingenomen kunnen worden. Er worden geen duiven uit de omgeving aangetrokken doordat de tabletvorm door de duiven niet wordt beschouwd als aantrekkelijke voedselbron en doordat er geen nestplaatsen vrijkomen. De steroïden worden in een soort cement verwerkt dat in de maag van de duiven heel langzaam wordt afgebroken [Rösener, 1999]. Hierdoor worden de steroïden gelijkmatig en over een langere tijd in het lichaam van de duif opgenomen. Andere dieren kunnen dit cement niet afbreken en lopen daarom geen gevaar dat hun voortplanting wordt beïnvloed.

Het chirurgisch steriliseren van stadsduiven is een methode die de duivenoverlast op lange termijn kan verminderen. De gesteriliseerde duiven moeten echter na sterfte weer vervangen worden door nieuwe gesteriliseerde duiven. Bovendien is de methode zeer kostbaar.

34

Wanneer de duiven door middel van een chirurgische ingreep gesteriliseerd worden, overleeft ongeveer 10 tot 50% van de duiven het niet. De duiven die het wel overleven krijgen vaak complicaties zoals verklevingen en buikvliesontsteking, waaraan ze uiteindelijk zullen doodgaan [Bos, 2000]. De duiven kunnen dus pijn lijden en daarom is deze methode dieronvriendelijk.

De effectiviteit van eimanipulatie hangt samen met de bereikbaarheid van de nesten. Eimanipulatie is alleen mogelijk wanneer de nesten met broedsels bereikbaar zijn voor de mensen. Uit onderzoek blijkt dat het weghalen van 20-40% van de eieren uit 3 kolonies een afname in eimortaliteit en mortaliteit van de nestjongen tot gevolg heeft in de niet-gemanipuleerde broedsels [Rösener, 1999]. Hierdoor zullen er dus meer jongen opgroeien uit niet gemanipuleerde broedsels. Om een grotere controle te krijgen over de broedsels kunnen er plekken in de vorm van duiventillen gemaakt worden waar de duiven zowel voedsel als nest- en verblijfplaatsen kunnen vinden. Hier kan het aantal broedsels gecontroleerd en nog verder gereduceerd worden. Er bestaan verschillende meningen over het effect van deze duiventillen op de grootte van de stadsduivenpopulaties [Rösener, 1999]. Wanneer de foerageerplaatsen over een groot bereik verspreid zijn bestaat er weinig kans dat de duiven hun huidige broedplaatsen zullen opgeven. De vrije nestplaatsen in de duiventil kunnen dan ingenomen worden door duiven uit de omgeving. Bovendien zal het voedsel in de duiventil ook andere duiven uit de omgeving aantrekken. Er is dan geen sprake meer van regulatie van de populatiegrootte. De regulatie door middel van duiventillen kan alleen werken wanneer buiten de duiventillen geen duiven ongecontroleerd broeden. Dit is extra moeilijk in het centrum van de stad waar grote stadsduivenpopulaties aanwezig zijn.

Eimanipulatie is een vorm van kunstmatige regulatie: de eieren worden door nepeieren verwisseld en de duiven hebben dit niet in de gaten. In hoeverre het niet kunnen uitbroeden van de eieren invloed heeft op het gedrag van de duiven is niet bekend.

#### **4.3.4 duivensport verminderen**

Het verminderen van het aantal verdwaalde postduiven om de duivenpopulatie in steden te reduceren heeft alleen nut wanneer ook daadwerkelijk is vastgesteld dat de aanwas van postduiven zorgt voor een sterke toename van de duivenpopulatie. Het is op dit moment niet bekend in hoeverre dit in Nederland het geval is (zie ook paragraaf 3.2).

#### **4.3.5 ecologische dichtheidsregulering**

Murton et al [1972a] hebben aangetoond dat het aantal duiven in een populatie toeneemt wanneer het voedselaanbod toeneemt. De zwakke, zieke en/of jonge duiven hebben door het grotere voedselaanbod een hogere overlevingskans. Door het voedselaanbod te verminderen zullen alleen de sterke en gezonde dieren overleven. Hierdoor zal de populatiegrootte afnemen. Regulatie van het voedselaanbod is daarom een methode

die op lange termijn effect heeft op de populatiegrootte van de stadsduiven [Rösener, 1999]. Het reguleren van het voedselaanbod is een vorm van natuurlijke regulatie. De methode kan als dieronvriendelijk worden beschouwd, omdat er duiven omkomen door het tekort aan voedsel.

In tabel 4.1 wordt de effectiviteit en de diervriendelijkheid van alle in hoofdstuk 2 genoemde methoden weergegeven.

**Tabel 4.1** De effectiviteit en diervriendelijkheid van alle gangbare methoden om duivenoverlast te verminderen of te bestrijden. Hierbij worden de mate van effectiviteit en diervriendelijkheid weergegeven bij juiste toepassing van de methoden.

	Effectiviteit m.b.t. bestrijding	Effectiviteit m.b.t. vermindering	Diervriendelijkheid
<b>Afweermethoden (plaats)</b>			
<i>Chemisch</i>			
Contactafweerstoffen	++		-
Olfactorische afweerstoffen	-		-
<i>Fysiek</i>			
Pennen- en dradensystemen	+		-
Zwakstroomdraden	+++		+
Netten	+++		+
Ultrasone installaties	-		+
Elektromagnetische pulssystemen	-		+
Visuele barrières	+		+
<i>Biologisch</i>			
Roofvogels	++		-
<b>Bestrijdingsmethoden (aantal)</b>			
<i>Chemisch</i>			
Narcotica		+	-
Toxische stoffen		+	-
<i>Fysiek</i>			
Vangen + doden		+	-
Vangen + elders loslaten		+	-
<i>Voortplanting</i>			
Chemische reproductieremmers		+/-	-
Ornitrol		-	-
Levonorgestrel en 17- $\alpha$ -Ethinylestradiol		++	+
Sterilisatie d.m.v. chirurgische ingreep		++	-
Eimanipulatie		++	?
<i>Import</i>			
Duivensport verminderen		?	+
<i>Voedsel</i>			
Vermindering aanbod		++	+

De mate van effectiviteit wordt weergegeven voor bestrijding en vermindering 1) effectiviteit m.b.t. bestrijding: +++: effectief op lange termijn bij eenmalig toedienen, ++: effectief op lange termijn bij meerdere malen toedienen, +: effectief op korte termijn bij eenmalig toedienen, -: geen effect. 2) effectiviteit m.b.t. vermindering: ++: lange termijn effect, +: korte termijn effect, -: geen effect. De mate van diervriendelijkheid wordt als volgt weergegeven: -: dieronvriendelijk, +: niet dieronvriendelijk. Een vraagteken geeft aan dat nog niet duidelijk is wat de effectiviteit van de methode is of in hoeverre de methode dieronvriendelijk is of niet.

*Argumenten voor de toekenning van de mate van effectiviteit en diervriendelijkheid aan de verschillende methoden wordt in de tekst toegelicht.*

# Discussie

36

In de voorafgaande hoofdstukken zijn achtereenvolgens de methoden om duivenoverlast te bestrijden of te verminderen, de populatie-ecologie van de duif en aan de hand daarvan de effectiviteit en de diervriendelijkheid van de methoden besproken.

De twee doelstellingen, namelijk het afweren en verminderen van stadsduiven, leiden samen tot het streven naar een kleine gezonde populatie op een door mensen gewenste plek. Voordat dit doel bereikt kan worden, moet er een periode van het verminderen van het aantal stadsduiven aan vooraf gaan. Maatregelen om duivenoverlast te verminderen kunnen vanuit een populatie-ecologisch oogpunt worden bekeken. De mogelijkheden om de leefomgeving ten nadele van de stadsduif te veranderen zijn beperkt. De effectieve en diervriendelijke fysieke afweermethoden kunnen hiertoe gerekend worden (zie hoofdstuk 4).

Het is echter niet altijd mogelijk om deze methoden toe te passen. De bouw van sommige gebouwen laat de bevestiging van afweermiddelen niet toe. Bovendien is de werking van sommige afweermiddelen, zoals kleefpasta, niet selectief. Het is tevens moeilijk om natuurlijke vijanden van de stadsduif in de stad te introduceren. Een stedelijke omgeving is in geen geval de natuurlijke leefomgeving van roofvogels en roofvogels zullen zich hier niet kunnen aanpassen. Met behulp van valkeniers kan het inzetten van roofvogels om duiven te weren wel langdurig effect hebben. Het is wel een hele kostbare methode. Bovendien wordt het inzetten van roofvogels als dieronvriendelijk beschouwd, omdat bij het verjagen van de duiven de jonge nestvogels achterblijven en deze kunnen verhongeren.

Het blijkt dat het doden van de stadsduiven door vergiftiging, verdoving of met behulp van kooien of vangnetten geen methode is die op lange termijn effectief is in het reduceren of verdwijnen van de populatie. Tevens is de methode dieronvriendelijk zodat de toepassing ervan niet aan te bevelen is. Verdoving en vergiftiging is niet selectief, waardoor de kans groot is dat ook andere vogels dan duiven verdoofd of vergiftigd kunnen worden. Na het reduceren van de populatie door de duiven te doden zal de populatie weer snel in aantal toenemen.

Om schade door ophoping van duivenpoep op bepaalde gebouwen of plaatsen te voorkomen worden vaak alleen lokale bestrijdingsacties uitgevoerd. Wanneer het gaat om een populatie die niet geïsoleerd is, heeft deze methode vaak weinig effect. Het doden van duiven op een bepaalde foerageerplaats betekent niet dat de daadwerkelijke schadeveroorzakers gedood worden. Het is namelijk niet mogelijk om op een bepaalde foerageerplaats de duiven van een bepaalde broedplaats bij elkaar te krijgen, aangezien de samenstelling van voedselzoekende en rustende zwermen verschillend en flexibel is [Murton et al., 1972b; Rösener, 1999]. Bovendien hebben door de hoge concurrentiedruk alleen de sterkste duiven kans om te foerageren en deze dominante duiven zijn ook vaak degenen die de nestplaatsen kunnen veroveren. De dominante duiven in een voedselzoekende zwerm foerageren alleen op plaatsen waar ze ongestoord kunnen eten [Murton et al., 1972b]. Wanneer het lokaas niet voor langere tijd regelmatig wordt neergelegd, zullen op deze plaatsen nieuwe foera-

geerplaatsen ontstaan waar eerder duiven uit de omgeving op af komen dan de duiven die normaliter op die plek overlast bezorgen door er te nestelen.

Een effectieve methode om het aantal stadsduiven voor lange tijd te verminderen is het reguleren van het voedselaanbod. Vermindering van het voedselaanbod is vooralsnog de enige effectieve populatie-ecologische methode om duivenoverlast te verminderen of te bestrijden. Uit allerlei onderzoeken blijkt dat hoofdzakelijk het voedselaanbod invloed heeft op de populatiegrootte van stadsduiven. Stadsduiven kunnen zich namelijk wel aanpassen aan de vermindering van andere bronnen, zoals nestplaatsen en voedsel rijk aan vitamines en mineralen. De stadsduif in het centrum van de stad is vaak geheel afhankelijk van het voedsel dat door mensen op straat gegooid wordt en dat ze gevoerd wordt. Weber [1994] heeft aangetoond dat richting het centrum van de stad het voeren van duiven toeneemt. Om tot een vermindering van het voedselaanbod in de stad te komen, moet er een voerverbod worden ingesteld. Tevens moeten de mensen erop attent gemaakt worden dat het weggoien van voedselresten op straat niet in het belang is van de stadsduif. Volgens sommige culturen en religies mogen voedselresten niet worden weggegooid, maar moeten ze worden aangeboden aan dieren met als gevolg dat voedselresten op straat worden gegooid. Een groot opgezette voorlichtingscampagne over de dieronvriendelijkheid van het voeren van duiven en over het zorgvuldig omgaan met etensresten kan ervoor zorgen dat het voedselaanbod voor stadsduiven drastisch wordt verlaagd. Het gevolg hiervan is dat het aantal hongerende duiven toeneemt en zelfs een hongerdood kunnen sterven. In dat opzicht kan het verminderen van het voedselaanbod door het verbieden van voeren als een dieronvriendelijke methode worden beschouwd. Bovendien blijkt dat ondanks het voerverbod de duiven gevoerd blijven worden door mensen die zeer begaan zijn met de duiven. Zij vinden de hongerende duiven zielig, waardoor ze de duiven juist nog meer gaan voeren [Hess & Reichert, 2001]. Hoewel de hoeveelheid voedsel wel verminderd kan zijn door het verbod van het op straat gooien van etensresten, is het voedselaanbod wel blijvend. Hierdoor zullen de plekken die vrijgekomen zijn door de duiven die een hongerdood zijn gestorven weer ingenomen worden door duiven uit de omgeving. Om het illegaal voeren van duiven te voorkomen is het creëren van vaste foerageerplaatsen een mogelijke oplossing. Op deze plaatsen kunnen de duiven gevoerd worden met verantwoord en gezond voer.

37

Wanneer de populatie stadsduiven in aantal gereduceerd is, kan de populatie klein en stabiel gehouden worden door het voedselaanbod te blijven reguleren op de hierboven genoemde manier. Ook kan de populatie stadsduiven klein en stabiel gehouden worden door ze te lokaliseren op een bepaalde plek, bijvoorbeeld in duiventillen. Het gebruik van duiventillen om de duivenpopulatie onder controle te houden is een methode die alleen effectief is wanneer deze duiventillen plaatsvervangend werken. Dit betekent dat de duiventillen uitsluitend gebruikt moeten worden door duiven die deze plek hebben uitgekozen in plaats van de plekken waar ze eerder overlast bezorgden. In het centrum van de stad is er vaak sprake van onoverzichtelijke en grote populaties en het zal erg moeilijk zijn om alle duiven in een duiventil te huisvesten. Wanneer de populatie overzichtelijk is, kan het aantal duiven stabiel gehouden worden door het gebruik van deze duiventillen eventueel in combinatie met eimanipulatie. In Duitsland wordt deze combinatie van methoden toegepast en inmiddels hebben daar 11 steden deze duiventillen met succes geplaatst [Hess & Reichert, 2001]. In de hokken wisselen speciale duivenwachters de eieren voor nepeieren, voeren ze de duiven en maken ze de hokken schoon wat het overdragen van ziektes en parasieten verkleint.

Eimanipulatie is één manier om de voortplantingsbiologie van de stadsduiven te beïnvloeden. Andere manieren om de voortplantingsbiologie van de stadsduiven te beïnvloeden zijn het gebruik van chemische reproductieremmers en hormoonpreparaten. Deze hebben beide een kortstondig effect op de populatiegrootte. Tevens is de diervriendelijkheid in het geding. Het is moeilijk om elke duif de juiste dosering aan te bieden en omdat het in geïmpregneerd maïs wordt aangeboden, kan het leiden tot een verhoging van het voedselaanbod. De aantrekkingskracht van deze nieuwe foerageerplaatsen kan zelfs een toename in populatiegrootte tot gevolg hebben.

Het gebruik van hormoonpreparaten is volgens Kösters & Korbel [1997] onnodig omdat hetzelfde effect zonder schadelijke bijwerkingen ook door het verminderen van het voedselaanbod is te bereiken. Van de combi-

natie van de steroïden Levonorgestrel en 17- $\alpha$ -Ethinylestradiol zijn tot nu toe echter geen ongewenste bijwerkingen bekend. Deze combinatie kan dus als niet dieronvriendelijke methode worden beschouwd. Het is echter wel een methode die herhaaldelijk moet worden toegepast om de populatiegrootte op lange termijn te reduceren. Deze methode zou toegepast kunnen worden bij overzichtelijke populaties en in combinatie met regulatie van het voedselaanbod.

De meest aan te bevelen methode om duivenoverlast te verminderen is dus het reguleren van het voedselaanbod in combinatie met eimanipulatie, omdat deze samen leiden tot een kleine, gezonde populatie op een door mensen gewenste plek.

Elke stad heeft zijn eigen kenmerken wat betreft de samenstelling van de duivenpopulatie, de leefomgeving en gewoonten van bewoners. Daarom zal elke stad moeten onderzoeken welke methode of combinatie van methoden het beste toegepast kan worden om de duivenoverlast te verminderen of te bestrijden. De prioriteit moet echter wel liggen bij de vermindering van het voedselaanbod.

Een gemeente die serieus werk wil maken van het verminderen van de overlast door duiven zal hieraan een structurele taak hebben met een bijbehorend budget.



# Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies aan de hand van de onderzoeksvragen op een rij gezet en worden aanbevelingen gedaan.

39

## **Welke informatie is (zowel in Nederland als daarbuiten) beschikbaar over de effectiviteit en diervriendelijkheid van bestrijdingsmethoden voor stadsduiven?**

In Nederland is veel informatie beschikbaar over de bestrijdingsmethoden voor stadsduiven. Er is echter weinig informatie te vinden over de effectiviteit en diervriendelijkheid ervan. Deze informatie is vooral te vinden in Duitsland, Zwitserland en Engeland. De situatie in deze landen is niet altijd direct te vergelijken met de Nederlandse situatie, onder andere door een mogelijk andere opbouw van de populatie stadsduiven.

## **Welke methoden lenen zich in Nederland voor een effectieve en diervriendelijke bestrijding van stadsduiven?**

De twee doelstellingen, namelijk het afweren en verminderen van stadsduiven, leiden samen tot het streven naar een kleine gezonde populatie op een door mensen gewenste plek. Voordat dit doel bereikt kan worden, moet er een periode van vermindering van het aantal stadsduiven aan vooraf gaan. Maatregelen om duivenoverlast te verminderen kunnen goed vanuit een populatie-ecologisch oogpunt worden bekeken. Het voedselaanbod is de belangrijkste factor voor het verminderen van de stadsduivenpopulatie. De stadsduif is in het centrum van de stad vaak geheel afhankelijk van het voedsel dat door de mensen op straat wordt gegooid en dat ze wordt gevoerd. Door het aan banden leggen van zwerfvuil op straat en het creëren van vaste foerageerplaatsen waar de duiven gevoerd kunnen worden, kan het voedselaanbod voor de stadsduiven gereguleerd worden. Deze vaste foerageerplaatsen kunnen op 2 manieren worden verwezenlijkt:

- 1 Het toewijzen van vaste plaatsen in de stad waar de mensen de duiven kunnen voeren.
- 2 Het bouwen van duiventillen op gebouwen waar de duiven gevoerd worden.

Het gebruik van duiventillen kan goed gecombineerd worden met het manipuleren van de eieren of het toedienen van de steroïden Levonorgestrel en 17- $\alpha$ -Ethinylestradiol.

Om de duiven te weren van bijvoorbeeld kozijnen of balkons kunnen zwakstroomdraden en netten gebruikt worden. Deze afweermethoden zorgen er, in tegenstelling tot de bovengenoemde methoden, niet voor dat het probleem permanent wordt opgelost. De duiven zullen zich namelijk verplaatsen en hierdoor vindt er een verschuiving van het probleem plaats.

## **Wat zijn de voorwaarden en beperkingen van deze methoden?**

Bovengenoemde methoden zijn allemaal langdurig effectief in het verminderen en/of bestrijden van de stadsduivenpopulatie op bepaalde plaatsen. De regulatie van het voedselaanbod, de duiventillen, het manipule-

ren van de eieren en het toedienen van de steroïden zijn methoden die selectief werken. Het gebruik van zwakstroomdraden en netten werkt niet selectief.

**Kan met behulp van inzichten in populatie-ecologie van de duif de effectiviteit van methoden worden achterhaald?**

De populatiedynamica van de stadsduif geeft een goed beeld van het functioneren van een populatie stadsduiven. Door in te zien hoe stadsduiven reageren op hun omgeving en de omgevingsfactoren kan afgeleid worden wat het effect van de methoden zal zijn op een populatie stadsduiven. Aan de hand daarvan kunnen de methoden aangepast worden, zodat hun werking optimaal zal zijn.

**Welke aanbevelingen kunnen worden gedaan over een effectieve en diervriendelijke vermindering of bestrijding van overlast door stadsduiven in Nederland?**

- In Nederland is in met name de grote steden meer onderzoek nodig naar het functioneren van stadsduivenpopulaties. Hierbij kan gedacht worden aan het ringen van stadsduiven met verschillende kleuren ringen waardoor de beweging van de duiven tussen de verschillende subpopulaties binnen een stad goed zichtbaar wordt. Elke stad heeft zijn eigen kenmerken wat betreft de samenstelling van de duivenpopulatie, de leefomgeving en gewoonten van bewoners. Daarom zal elke stad moeten onderzoeken welke methode of combinatie van methoden het beste toegepast kan worden om de duivenoverlast te verminderen of te bestrijden.
- Er is een discussie gaande over de rol van de sportduivenhouderij op de stadsduivenoverlast. Op grond van de thans bekende gegevens is hierover echter nog geen uitspraak te doen. Aangezien de sportduivenhouderij in Nederland niet vergelijkbaar is met bijvoorbeeld Zwitserland kunnen resultaten van onderzoek niet zondermeer worden vertaald naar de Nederlandse situatie. Nader onderzoek moet duidelijkheid geven in de aard en omvang en aandeel van de sportduivenhouderij op de problematiek van de overlast door stadsduiven.
- Recent is in Duitsland een rapport samengesteld waarin de stadsduivenproblematiek uitgebreid wordt beschreven. Er wordt onder andere gedetailleerd ingegaan op het bouwen van duiventillen en hoe gemeenten dit moeten aanpakken. Het publiceren van een dergelijk rapport in Nederland is sterk aan te bevelen.

# Literatuur

**Akkermans, R. [1986]**

Stadsduiven worden vaak vergeten. *Argus* 11 (4): 5-8.

**Andersson, M. [1980]**

Nomadism and site tenacity as alternative reproductive tactics in birds. *Journal of Animal Ecology* 49: 175-184.

**Anoniem [1977]**

Rapport Verwilderde Duiven. Ministerie van Landbouw en Visserij, Directie Faunabeheer. Den Haag.

**Bahlman, F & M. te Loo [1996]**

Aalscholver aan de pil: mogelijke beïnvloeding van de reproductiecyclus bij aalscholwers (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Nederland. Faculteit der Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht.

**Bos, D. [2000]**

Control or Delete. Bureau Stadsnatuur Rotterdam.

**Bussman, H.M. [2000]**

Bestrijding duivenoverlast in Utrecht: strategisch plan. Concept. Dienst Stadsbeheer-Afdeling Uitvoering. Utrecht.

**Campbell, N.A. [1993]**

Biology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Third edition.

**Doude van Troostwijk, W.J. [1966]**

Duiven sieraad en plaag. AO 1119.

**Dorrestein, G.M., R. Korbel & D. Schneeganß. [1990]**

Proceedings VII. Tagung über Vogelkrankheiten -Tauben, Tier- und Artenschutz, Futtermittelbewertung-. München, pp. 76-87.

**Drijgers, M. [2001]**

Persoonlijke mededeling. Landelijke Werkgroep Duivenoverlast.

**Ekman, J. [1989]**

Group size in dominance-structured populations. *Ornis Scandinavica* 20: 86-88.

**Frankenhuis, M. & B. Mulder [1985]**

Van rotsduif tot postduif: een boekje open over duiven. Koninklijke Nederlandse Vereniging "Ornithophilia", Utrecht.

**Giraldeau, L.-A. & L. Lefebvre [1987]**

Scrounging prevents cultural transmission of food-finding behaviour in pigeons. *Animal Behaviour* 35:387-394.

**Haag-Wackernagel, D. [1993]**

Street pigeons in Basel. *Nature* 361: 200.

**Haag-Wackernagel, D. [1995]**

Regulation of the street pigeon in Basel. *Wildlife Society Bulletin* 23(2): 256-260.

**Haag-Wackernagel, D. [2001]**

Pigeon deterring systems. [http://www.unibas.ch/dbmw/medbiol/haag\\_4.html](http://www.unibas.ch/dbmw/medbiol/haag_4.html). Website bezocht in januari 2001.

**Heinzelmann, O. [1989]**

Zur Stadttaubenkontrolle in München - Erfahrungen mit einem Bekämpfungsprogramm und Vorschläge zur Änderung. Tierärztliche Fakultät, Universität München.

**Hess, E & R. Reichert [2001]**

Konzept zur tierschutzgerechten Regulierung der Stadttaubenpopulation. Bundesarbeitsgruppe Stadttauben Aachen. Aachen.

**Inman, A.J., L. Lefebvre & L.-A. Giraldeau [1987]**

Individual diet differences in feral pigeons: Evidence for resource partitioning. *Animal Behaviour* 35: 1902-1903.

**Kösters, J. & R. Korbel [1997]**

Zur Problematik der freilebenden Stadttauben. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 97(8): 331-332.

**Landelijke Werkgroep Duivenoverlast [1998]**

Duivenoverlast in Nederland: Duivensport, Duivenoverlast, Kostenraming en Voorstellen & Adviezen. Vlissingen.

**Lefebvre, L. [1983]**

Equilibrium distribution of feral pigeons at multiple food sources. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 12: 11-17.

**Monumentenzorg [2001]**

<http://www.monumentenzorg.nl/restbeh/duiven1.html>. Website bezocht in januari 2001.

**Murton, R.K., A.J. Isaacson & N.J. Westwood [1965]**

Capturing Columbids at the nest with stupefying baits. *Journal of Wildlife Management* 29: 647-649.

**Murton, R.K., R.J.P. Thearle & J. Thompson [1972a]**

Ecological studies of the feral pigeon *Columba Livia* var. I. Population, breeding biology and methods of control. *Journal of Applied Ecology* 9: 835-874.

**Murton, R.K., R.J.P. Thearle & J. Thompson [1972b]**

Ecological studies of the feral pigeon *Columba Livia* var. II. Flock behaviour and social organization. *Journal of Applied Ecology* 9: 875-889.

**Palameta, B. & L. Lefebvre [1985]**

The social transmission of a food-finding technique in pigeons: What is learned? *Animal Behaviour* 33: 892-896.

**Pascual, J.A., S.L. Fryday & A.D.M. Hart [1999]**

Effects of food restriction on food avoidance and risk of acute poisoning of captive feral pigeons from fonofos-treated seeds. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 37:115-124.

**Plowright, C.M.S. & D. Redmond [1996]**

The effect of competition on choice by pigeons: foraging rate, resource availability and learning. *Behavioural Processes* 38: 277-285.

**Plowright, C.S.M. & F. Landry [2000]**

A direct effect of competition on food choice by pigeons. *Behavioural Processes* 50: 59-64.

**Rösener, A. [1999]**

Die Stadtaubenproblematik: Ursachen, Entwicklungen, Lösungen: Eine Literaturübersicht. Shaker Verlag, Aachen.

**Schenderling, J. [1999]**

Mens en dier in theologisch perspectief. Een bijdrage aan het debat over de morele status van het dier. Uitgeverij Boekencentrum, Zoetermeer.

**Sol, D. & J.C. Senar [1995]**

Urban pigeon populations: stability, home range, and the effect of removing individuals. *Canadian Journal of Zoology* 73: 1154-1160.

**Visser, M.B.H. & F.W.A Brom [1994]**

Het doden van dieren. Ethische, cultuur- en rechtfilosofische aspecten. Studies in dier-ethiek volume 1. Centrum voor Onderzoek Relatie Mens-Dier, Universiteit Leiden.

**Weber, J., D. Haag & H. Durrer [1994]**

Interaction between humans and pigeons. *Anthrozoös* 7(1):55-59.

Het is niet toegestaan (gedeelten van) deze uitgave te vermenigvuldigen door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook.  
Overname van gedeelten van de tekst, mits met bronvermelding, is wel toegestaan.  
Toezending van een bewijs-exemplaar wordt zeer op prijs gesteld.

**Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht, Padualaan 8 / Z 402, 3584 CH Utrecht.**  
Telefoon: (030) 253 73 63. Fax: (030) 253 57 95. E-mail: [wbu@bio.uu.nl](mailto:wbu@bio.uu.nl). Website: <http://www.bio.uu.nl/~wbu>

Wetenschapswinkel Biologie, Padualaan 8 / Z 402, 3584 CH Utrecht, (030) 253 73 63

