

**VERSLAGEN EN TECHNISCHE GEGEVENS**

Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Zoölogisch Museum)

Universiteit van Amsterdam

No. 60

**LEEFOMGEVINGSEISEN VAN DE NEDERLANDSE REPTIELEN**

M. TONKES

1991

Instituut voor Taxonomische Zoölogie  
Universiteit van Amsterdam  
P.O. BOX 4766  
1009 AT Amsterdam  
Nederland

**VERSLAGEN EN TECHNISCHE GEGEVENS**

**Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Zoölogisch Museum)**

**Universiteit van Amsterdam**

**No. 60**

**LEEFOMGEVINGSEISEN VAN DE NEDERLANDSE REPTIELEN**

**M. TONKES**

**1991**

**Instituut voor Taxonomische Zoölogie  
Universiteit van Amsterdam  
P.O. BOX 4766  
1009 AT Amsterdam  
Nederland**

## **LEEFOMGEVINGSEISEN VAN DE NEDERLANDSE REPTIELEN**

Doktoraalscriptie uitgevoerd bij de afdeling Herpetologie van de vakgroep Systematiek, Evolutie en Paleobiologie en het Instituut voor Taxonomische Zoölogie (faculteit Biologie, Universiteit van Amsterdam)  
De scriptie vormt een onderdeel van het project Reptielen in het kader van het Natuurbeleidsplan; dit project wordt gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij

### **Dankbetuiging:**

Ik wil met name Annie Zuiderwijk bedanken voor de begeleiding en het kritisch nakijken van de conceptversie. Verder wil ik ook H.Strijbosch (Katholieke Universiteit van Nijmegen) en A.H.P.Stumpel (RIN, Arnhem) bedanken voor het bekijken van de conceptversie en het sturen van literatuur.

## INHOUDSOPGAVE:

<b><u>SAMENVATTING:</u></b>	5
<b>1. INLEIDING</b>	6
<b>2. DE SOORTEN</b>	9
2.1 <u>De Hazelworm (<i>Anguis fragilis</i>)</u>	9
2.1.1 Verspreiding	9
2.1.2 Habitat	9
2.1.3 Home range	10
2.1.4 Grootte levensvatbare populatie	10
2.1.5 Dichtheden	10
2.1.6 Afmetingen leefgebied	10
2.1.7 Verbindingen	10
2.1.8 Barrières	10
2.1.9 Verplaatsingen	10
2.1.10 Status in Nederland en andere landen van Europa	11
2.2 <u>De Zandhagedis (<i>Lacerta agilis</i>)</u>	11
2.2.1 Verspreiding	11
2.2.2 Habitat	11
2.2.3 Home range	12
2.2.4 Grootte levensvatbare populatie	13
2.2.5 Dichtheden	14
2.2.6 Afmetingen leefgebied	14
2.2.7 Verbindingen	15
2.2.8 Barrières	15
2.2.9 Verplaatsingen	15
2.2.10 Status in Nederland en andere landen van Europa	16
2.3 <u>De Levendbarende Hagedis (<i>Lacerta vivipara</i>)</u>	17
2.3.1 Verspreiding	17
2.3.2 Habitat	17
2.3.3 Home range	18
2.3.4 Grootte levensvatbare populatie	18
2.3.5 Dichtheden	18
2.3.6 Afmetingen leefgebied	18
2.3.7 Verbindingen	18
2.3.8 Barrières	19
2.3.9 Verplaatsingen	19
2.3.10 Status in Nederland en andere landen van Europa	19
2.4 <u>De Ringslang (<i>Natrix natrix</i>)</u>	20
2.4.1 Verspreiding	20
2.4.2 Habitat	20
2.4.3 Home range	21
2.4.4 Grootte levensvatbare populatie	21
2.4.5 Dichtheden	21

2.4.6 Afmetingen leefgebied	21
2.4.7 Verbindingen	22
2.4.8 Barrières	22
2.4.9 Verplaatsingen	22
2.4.10 Status in Nederland en andere landen van Europa	22
<b>2.5 <u>De Gladde Slang</u> (<i>Coronella austriaca</i>)</b>	<b>23</b>
2.5.1 Verspreiding	23
2.5.2 Habitat	23
2.5.3 Home range	24
2.5.4 Grootte levensvatbare populatie	24
2.5.5 Dichtheden	24
2.5.6 Afmetingen leefgebied	25
2.5.7 Verbindingen	25
2.5.8 Barrières	25
2.5.9 Verplaatsingen	25
2.5.10 Status in Nederland en andere landen van Europa	25
<b>2.6 <u>De Adder</u> (<i>Vipera berus</i>)</b>	<b>26</b>
2.6.1 Verspreiding	26
2.6.2 Habitat	26
2.6.3 Home range	27
2.6.4 Grootte levensvatbare populatie	27
2.6.5 Dichtheden	27
2.6.6 Afmetingen leefgebied	28
2.6.7 Verbindingen	28
2.6.8 Barrières	29
2.6.9 Verplaatsingen	29
2.6.10 Status in Nederland en andere landen van Europa	30
<b>3. DISCUSSIE EN CONCLUSIES</b>	<b>31</b>
3.1 Habitat	31
3.2 Home range	32
3.3 Grootte levensvatbare populatie	32
3.4 Dichtheden	33
3.5 Afmetingen leefgebied	34
3.6 Verbindingen en barrières	35
3.7 Verplaatsingen	35
3.8 Algemeen	36
3.9 Conclusies	37
<b>4. LITERATUUR</b>	<b>39</b>
4.1 <u>De Hazelworm</u>	39
4.2 <u>De Zandhagedis</u>	39
4.3 <u>De Levendbarende Hagedis</u>	41
4.4 <u>De Ringslang</u>	42
4.5 <u>De Gladde Slang</u>	42
4.6 <u>De Adder</u>	42
4.7 <u>Algemeen</u>	43

## SAMENVATTING:

Met het Natuurbeleidsplan lijkt, na een lange periode van negatieve ontwikkelingen voor landschap en natuur, eindelijk een keerpunt te worden bereikt. Door een netwerk van natuurgebieden en trekwegen, de "Ecologische Hoofdstructuur", moet de natuur weer meer kansen gaan krijgen. Naast herstel zal ook ontwikkeling van nieuwe natuurgebieden gaan plaatsvinden. Eén van de diergroepen die hier van zou kunnen profiteren is de groep van de nederlandse reptielen.

Om tot herstel en ontwikkeling te komen zal eerst duidelijk moeten zijn welke eisen de reptielen aan hun omgeving stellen; de zogenaamde natuurgerichte normstelling. Voor de nederlandse reptielen zijn de eisen nog onvoldoende bekend. Aan de hand van een literatuuronderzoek probeert deze scriptie hierop antwoorden te vinden.

Per soort worden de verspreiding, het habitat, de home range, de grootte van een levensvatbare populatie, dichtheden, de afmetingen van leefgebieden, verbindingen, barrières, verplaatsingen en de status besproken op grond van in de literatuur gevonden gegevens. Uiteindelijk worden de gevonden gegevens besproken en worden conclusies getrokken, o.a. met betrekking tot het gewenste habitat en de afmeting van de leefgebieden voor een levensvatbare populatie; hierbij wordt uitgegaan van een minimale populatiegrootte van 500 dieren.

## LEEFOMGEVINGSEISEN VAN DE NEDERLANDSE REPTIELEN

### 1. INLEIDING

De natuur in Nederland komt vrijwel zonder uitzondering voor in gebieden die sterk beïnvloed worden door de mens; met name in landbouwgebieden. Daarnaast zijn er nog de resten van de "woeste gronden" die niet of nauwelijks beheerd of benut werden; dit geldt met name voor de heidegebieden. In de loop van deze eeuw is het karakter van de veelal kleinschalige agrarische activiteiten veranderd van min of meer extensief naar zeer intensief, en zijn vele van de "woeste gronden" ontgonnen en geschikt gemaakt voor landbouwactiviteiten. Vooral na de tweede wereldoorlog is de rationalisatie binnen de landbouw sterk toegenomen. De efficiëntie moest omhoog om hogere produkties te kunnen halen, en daardoor bleef er steeds minder over van de halfnatuurlijke elementen die in of nabij de landbouwgronden ontstaan waren, zoals bijv. drinkpoelen, geriefbosjes, houtwallen en mesthopen. Door het invoeren van ruilverkavelingen werd de rationalisatie op een nog snellere en grootschaliger wijze ter hand genomen. Het gevolg was dat de variatie en kleinschaligheid van het landschap sterk afnamen. De effecten hiervan op flora en fauna zijn welbekend: parallel aan de schaalvergroting binnen de landbouw loopt de sterke afname in aantallen en soorten planten en dieren. In 1973 werd hierop gereageerd met de bescherming van een aantal plant- en diersoorten (Ministerie van CRM, 1979, 4.7). Deze bescherming was echter alleen gericht op de individuele planten of dieren, en bood geen bescherming aan de leefgebieden. In juni 1982 werd door Nederland de Conventie van Bern geratificeerd. Deze conventie behandelt het behoud van de wilde dieren en planten én hun natuurlijk leefmilieu in Europa. Tot op heden heeft de nederlandse overheid deze conventie niet geïmplementeerd, en een effectieve bescherming vindt dan ook nog niet plaats. Intussen wordt er door overheid en particuliere natuurbeschermingsorganisaties wel al tientallen jaren lang een aankoopbeleid gevoerd om waardevolle terreinen in bezit te krijgen en op die manier de daarin aanwezige soorten te behouden. Toch blijven vele soorten in aantal afnemen, met name door het ontstaan van steeds meer barrières en de daarmee gepaard gaande versnippering van het landschap. De noodzakelijke uitwisseling van nieuwe erfelijke eigenschappen wordt steeds moeilijker en de levensvatbaarheid van populaties neemt daarmee af. Dit proces gaat nog steeds door. Een eerste keerpunt was het instellen van de Landinrichtingswet in 1985. Bij deze nieuwe (ruilverkavelings)wet moet meer rekening worden gehouden met de aanwezige waarden van het landschap; bijvoorbeeld voor natuur en recreatie. Het belangrijkste keerpunt is echter het Natuurbeleidsplan van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij (Ministerie van L,N & V, 1990, 4.7). Dit plan heeft als hoofddoelstelling de duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van de natuurlijke en landschappelijke waarden in Nederland. In dit plan wordt beschreven dat de natuur in Nederland weer tot een geheel kan worden gebracht door een "Ecologische Hoofdstructuur" te creëren, zodat er meer kansen op overleving zullen zijn. De Ecologische Hoofdstructuur moet gevormd worden uit een aaneengesloten netwerk van natuurgebieden, grofweg lopend van het zuidwesten tot het noordoosten. Allerlei gebieden die nu nog geïsoleerd van elkaar liggen zullen dus met elkaar verbonden moeten worden. Om dit te bereiken moeten allerlei verbindingen dus verbeterd, hersteld of ontwikkeld worden. Daarnaast zullen ook al of niet

grote nieuwe natuurgebieden ontwikkeld worden, de zogenaamde natuurontwikkeling.

Onder de soorten die veel van de sterke vervlakking van het landschap te lijden hebben gehad horen de nederlandse reptielen. Er zijn zeven soorten te vinden, namelijk de hazelworm, de zandhagedis, de levendbarende hagedis, de muurhagedis, de ringslang, de gladde slang en de adder. Allen worden bedreigd of dreigen zelfs in Nederland uit te sterven. Binnen het Natuurbeleidsplan wordt o.a. een soortenbeleid nagestreefd, dat wil zeggen op specifieke soorten gerichte inrichtings- en beheersactiviteiten, specifieke (technische) voorzieningen en het toepassen van wettelijke regelingen ter voorkoming van handelingen die ten koste gaan van een soort. Voor de gekozen soorten zullen zowel binnen als buiten de Ecologische Hoofdstructuur maatregelen moeten worden genomen. Voor de reptielen zijn de ringslang en de muurhagedis geselecteerd als soorten die bijzondere aandacht zullen krijgen. Voor de overige soorten is het Natuurbeleidsplan ook van groot belang, omdat door het aanleggen of herstellen van verbindingen en het eventueel creëren van nieuwe gebieden ook deze meer kansen gaan krijgen.

Voordat overgegaan kan worden met het verbeteren van de kansen voor al deze soorten moet wel bekend zijn wat voor eisen de dieren aan hun leefomgeving stellen om duurzaam te kunnen blijven voortbestaan. De gegevens zijn nodig om tot een goede uitvoering van aanleg of herstel te kunnen komen. In veel gevallen is dit niet of onvoldoende bekend en daarom is onderzoek hard nodig om tot gekwantificeerde normen te komen, de zogenaamde natuurgerichte normstelling.

Binnen de afdeling Herpetologie van het Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Universiteit van Amsterdam) wordt, gedurende twee jaar, onderzoek gedaan naar de nederlandse reptielen in relatie tot het Natuurbeleidsplan; hiervoor is subsidie verleend door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij; mijn scriptie maakt onderdeel uit van dit project.

De scriptie probeert op grond van een uitgebreid literatuuronderzoek voor zes van de zeven soorten (exclusief de muurhagedis) de reeds bekende leefomgevingseisen te achterhalen. De eerste vraagstelling van deze scriptie luidt daarom :

Wat zijn, per soort, de leefomgevingseisen van de nederlandse reptielen ?

Omdat dit een nogal brede vraagstelling is moet deze nader worden gespecificeerd. Daaruit zijn meerdere vraagstellingen naar voren gekomen, geldend voor elke soort :

- a) Welk habitateisen worden er gesteld ?
- b) Hoe groot is de "home range" ?
- c) Wat is de grootte van een levensvatbare populatie ?
- d) Welke dichtheden worden bereikt ?
- e) Wat zijn de afmetingen van een leefgebied ?
- f) Hoe kunnen verbindingen worden aangelegd of hersteld ?
- g) Wat vormt een onoverkomelijke barrière ?
- h) Welke afstanden worden bij migratie afgelegd ?

Voor de "home range" heb ik twee definities gevonden:

- 1) Buschinger & Verbeek (1970, 4.3): "het gebied dat door een individu belopen wordt"
- 2) Rose (1982, 4.7): "het hele gebied waarbinnen een individu zich beweegt".

Volgens Frankel & Soulé (1981, 4.7), Menken (1989, 4.7) en Logemann & Schoorl (1988, 4.7) is het voor het behoud van de genetische variatie, en de in het algemeen daarmee gepaard gaande levensvatbaarheid, nodig dat de verschillende deel- of lokale populaties met



elkaar in contact staan. Om de genetische variatie, die ook evolutie nog mogelijk moet maken, te behouden zijn volgens Frankel & Soulé minimaal 500 dieren nodig; bij deze populatiegrootte is de genetische variatie evengroot als bij een oneindig grote populatie. De hoeveelheid van 500 dieren betreft de effectieve populatiegrootte, dat wil zeggen het aantal dieren dat aan de voortplanting deel neemt; de werkelijke populatiegrootte zal dus aanzienlijk groter kunnen zijn dan 500. Voor de uitwisseling van het genetisch materiaal zijn dan, wellicht, grote oppervlaktes van geschikt habitat nodig, ofwel is er een netwerk van trekwegen nodig die de verschillende deel- of lokale populaties met elkaar verbindt. Er moet bij het aantal van 500 dieren wel worden opgemerkt dat het een algemene waarde betreft die op grond van theoretische genetica tot stand is gekomen; het getal is dus niet specifiek voor de nederlandse reptielen en het is niet op grond van specifiek erfelijkheidsonderzoek tot stand gekomen. Niettemin zal er voor de praktische uitvoering van het beleid toch een cijfer op tafel moeten komen, en daarom zal ik uitgaan van dit getal van minimaal 500 dieren.

Verder zal ik als bijkomende informatie de verspreiding en de status per soort vermelden.

De inhoud van de scriptie zal zodanig zijn dat eerst in hoofdstuk 2 per soort de beantwoording van de vraagstellingen zal worden behandeld, gevolgd door een discussie en conclusies in hoofdstuk 3 en tenslotte de literatuurverwijzingen in hoofdstuk 4, uitgesplitst naar soort (4.1 t/m 4.6) en algemeen (4.7); bij elke literatuurverwijzing wordt dan ook steeds naar één van deze paragrafen verwezen.

## 2. DE SOORTEN

### 2.1 De hazelworm (*Anguis fragilis*)

#### 2.1.1 Verspreiding

In bijna geheel Europa voorkomend, en aansluitend, in het westen van Azië (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7); de soort ontbreekt in Noord-Scandinavië, een groot deel van het Iberisch schiereiland en op verschillende grotere of kleinere eilanden in de Middellandse Zee (Stumpel, 1990, 4.1).

In Nederland komt hij voor op de diluviale gronden in het oosten, midden en zuiden van het land (Stumpel, 1985 & 1990, 4.1). Met name op de Utrechtse Heuvelrug, de Veluwe, Zuidoost-Friesland en Noordwest-Drenthe, de Achterhoek en Zuid-Limburg (Stumpel, 1985, 4.1; Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7; Zuiderwijk & Smit, 1991, 4.7); verder verspreid voorkomend in Overijssel, Groningen, Noord- en Zuid-Holland en zuidelijk Noord-Brabant.

In België en Luxemburg wordt de soort in alle provincies verspreid gevonden (van Leeuwen & van Leeuwen-van de Hoef, 1981, 4.7).

#### 2.1.2 Habitat

Voorname in bosrijke omgeving te vinden; met name vangsten in naaldbossen en bosranden (Fellenberg, 1981, 4.1; Frigge *et al*, 1977, 4.7). Volgens Fellenberg heeft de hazelworm een ruimere biotoopkeuze dan de zandhagedis en de levendbarende hagedis. De soort kan voor een deel ook ondergronds leven (Strijbosch, 1985, 4.7). Volgens Stumpel (1990, 4.1) bestaat het voorkeurbiotop uit bossen, met een goed ontwikkelde kruidlaag (bestaande uit met name dwergstruiken en grassen) en met plaatselijk zonneschijn op de bodem; meer gespecificeerd: een bos van lage bomen (niet hoger dan 5 meter) en 4-15 jaar oud óf hoge bomen met veel openingen tussen die bomen, zodat de zon de bodem bereiken kan óf bosranden met een zuid tot zuidwest gerichte expositie, binnen het bos is er geen struiklaag, de kruidlaag bestaat uit een mix van open en dichte plekken en de vegetatie bestaat vooral uit struikheide en/of bochtige smele (Stumpel, 1985, 4.1). De hazelworm wordt volgens Stumpel (1985, 4.1) ook in droge heide gevonden; er bestaat een voorkeur voor zandige en droge terreinen. Andere mogelijke habitats: houtwallen, struwelen, kalkgraslanden, ruderaal terreinen, groeven, spoordijken, wegbermen, tuinen, begraafplaatsen, parken, boomgaarden, stuwdammen, oude wijnbergen, hellingen van rivierdalen en steenhopen (Fellenberg, 1981, 4.1; Stumpel, 1985, 4.1; van Leeuwen & van Leeuwen-van de Hoef, 1981, 4.7; Thurn *et al*, 1984, 4.7). Volgens Stumpel worden vooral op de overgang van dichte bebossing naar open plekken veel dieren gevangen.

Bergmans & Zuiderwijk (1986, 4.7) noemen de volgende habitats: droge en vochtige terreinen dicht bij elkaar, met hoogteverschillen; dus: droge tot matig vochtige bossen en heiden, hellingbossen, spoor- en rivierdijken begroeid met dichte vegetatie of struweel. Verder zijn nog van belang een dikke, goed ontwikkelde strooisellaag om makkelijk in te kunnen graven, mogelijkheid tot overwinteren en voldoende schuil- of dekkingmogelijkheden. In Griekenland zijn hazelwormen in goed ontwikkelde naald- en loofbossen gevonden met een goed ontwikkelde "litter"-laag (Strijbosch *et al*, 1989, 4.1). Overwinteren gebeurt in zelfgegraven of gevonden holen (van Leeuwen & van Leeuwen-van de Hoef, 1981, 4.7). Fellenberg (1981, 4.1) geeft als mogelijke schuilplaatsen: steenhopen, dood hout, boomstronken, wortelkluiten en houtstapels.

### 2.1.3 Home range

Geen gegevens bekend.

### 2.1.4 Grootte levensvatbare populatie

Geen gegevens bekend.

### 2.1.5 Dichtheden

Over dichtheden is niets of weinig bekend (Stumpel, 1990, 4.1).

In het "Amerongsche Bosch" werden op 110 ha 44 verschillende individuen gevonden, dus minimaal 0.4 dieren/ha (Bergen & Thissen, 1981, 4.1).

### 2.1.6 Afmetingen leefgebied

Gorter (1987, 4.7) en Worm (1991, 4.7) vermelden een waarde van 100 ha voor de minimale grootte van het leefgebied. Deze waarde is afkomstig van van den Berg & Saris (1985, 4.7). Het is niet mogelijk om deze waarde te controleren omdat de literatuurverwijzing onvolledig is.

Verdere gegevens ontbreken.

### 2.1.7 Verbindingen

De vindplaatsen van hazelwormen in Twente, de Achterhoek en Midden- en Zuid-Limburg sluiten aan op vindplaatsen in Duitsland; van belang voor de verbinding tussen deze deelpopulaties, en tussen de nederlandse deelpopulaties onderling, zijn: hooilanden, houtwallen, hakhoutbosjes, begroeide bermen en spoor- of kanaaldijken (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7).

Zuiderwijk (1989, 4.7) vond dat spoorbermen een verbinding kunnen vormen tussen uiteengelegen deelpopulaties. De spoorbermen moeten dan wel als leefgebied kunnen fungeren (zie 2.1.2), en een breedte hebben van minimaal 18 meter. Het zijn vooral de uitgegraven, dus in de diepte gelegen, spoorweggedeelten die rijk aan reptielen kunnen zijn (van de Bund, 1991, 4.7); dit geldt, volgens van de Bund, ook voor de bermen van autosnelwegen, zoals bijvoorbeeld Apeldoorn-Zutphen en Ede-Arnhem.

### 2.1.8 Barrières

Net als bij de andere soorten kunnen met name autowegen, maar ook intensief gebruikte landbouwgronden een barrière vormen.

### 2.1.9 Verplaatsingen

Uit onderzoek in het Amerongsche Bosch bleek al snel dat hazelwormen plaatstrouw zijn; de grootste verplaatsing was 130 meter in 672 dagen, de snelste was 80 meter in 7 dagen (Stumpel, 1985 & 1990, 4.1).

Gorter (1987, 4.7) vermeldt dat een afstand van "meer dan 1 kilometer" onoverbrugbaar is. Er wordt niet duidelijk aangegeven waarop deze waarde gebaseerd werd.

### 2.1.10 Status in Nederland en andere landen van Europa

In Nederland: onbekend (Stumpel, 1980, 4.7); zeldzaam en, mogelijk ernstig, bedreigd (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7).

In België: voornamelijk ten oosten van Antwerpen, langs de grens met Zuid-Limburg en in het zuidoosten van het land; de vindplaatsen liggen erg verspreid (HYLA-werkgroep, 1990, 4.7); wellicht bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Luxemburg: bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Frankrijk: in vrijwel geheel Frankrijk voorkomend, m.u.v. het zuidwesten; niet bedreigd, maar dit kan lokaal wel het geval zijn (Société Herpétologique de France, 1989, 4.7).

In Duitsland: -Baden-Württemberg: rond Stuttgart duidelijk minder aanwezig, wel nog wijd verspreid (Thurn *et al*, 1984, 4.7).

In Zwitserland: algemeen in het noorden, zuiden en westen van het land (Grossenbacher, 1980, 4.7).

In Oostenrijk: in het gehele land voorkomend (Grillitsch *et al*, 1983, 4.7); bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Zweden: vooral nog in Zuid-, Centraal- en Noordoost-Zweden; niet in het noorden of de bergen; lokale populaties kunnen bedreigd zijn (Andrén & Nilson, 1980, 4.7).

## 2.2 De zandhagedis (*Lacerta agilis*)

### 2.2.1 Verspreiding

In Europa: Noordwest- en Zuid-Engeland, Zuid-Zweden, Denemarken, de Baltische staten, Nederland, België, Frankrijk; verder geheel Midden-Europa, ten noorden van de Alpen, Oost-Europa, de Balkan en West- en Midden-Siberië (House & Spellerberg, 1983, 4.2).

In Nederland: op de zandgronden aan de kust, en in het midden, oosten en zuiden van het land; zwaartepunten zijn het kustgebied en de Veluwe (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7; Zuiderwijk & Smit, 1991, 4.7).

### 2.2.2 Habitat

Van belang is de aanwezigheid van: voldoende prooi(typen), eilegplekken, overwinteringsplaatsen en zonplekken (Dent & Spellerberg, 1987, 4.2; Nicholson & Spellerberg, 1989, 4.2). Volgens Spellerberg (1988, 4.2) is er een open, maar gevarieerde vegetatiestructuur nodig met voldoende open plekken voor nestgelegenheid; diversiteit in microstructuur is vooral van belang.

Volgens het rapport van de NCC (1983, 4.7) is het optimale heide-habitat: diepe bosachtige heide op zuidhellingen, met verscheidene kale zandplekken en geen verstoring; het optimale duin-habitat is: een mix van planten die met helm competeren, veel korte vegetatie (2/3 is 5-100 cm hoog) en 10-20 % open zand. Corbett (1980 & 1988, 4.2) geeft het, voor heide, nog specifiekere weer: droge heide, die volwassen is (tenminste 12 jaar oud en hoger dan 50 cm), met lokale topografische variatie (veel kleine structuren, zoals boomstronken), warme zonnige hellingen en er moeten onbeschaduwde, kale zandplekken aanwezig zijn voor de eiafzet (een los en (matig) droog substraat); dit wordt ook door Corbett & Tamarind (1979, 4.2), Fritz & Sowig (1988, 4.2) en Podloucky (1988, 4.2) vermeld.

Andere mogelijkheden: heidevlaktes met bosopslag, houtwallen, bosranden, bermen van boswegen, spoordijken en (oude) mijnbouwgebieden, tuinen, boomgaarden, groeves,

stuwdammen, oude wijnbergen en randen van poelen (Corbett, 1980 & 1988, 4.2; Dent & Spellerberg, 1987, 4.2; Podloucky, 1988, 4.2; Thurn *et al*, 1984, 4.7).

In Nederland uitsluitend op zandige bodems: heides en kustduinen met een open en rijk gestructureerde struikvegetatie; met name de lage vegetatielaag bepaalt de geschiktheid van een habitat; de kruidlaag bestaat uit dwergstruiken (bijv. goed ontwikkelde heidevegetatie) en/of grassen op zonnige plekken, er moeten open zandplekken aanwezig zijn voor de eiafzet en kleinschalig reliëf is van belang (Stumpel, 1988, 4.2; Stumpel, 1983, 4.7). Het voorkomen in zandige gebieden wordt waarschijnlijk bepaald door de strikte nestplaatskeuze van kleine, open en zandige plekken in heide- of duinlandschappen (Strijbosch *et al*, 1990, 4.2); zo'n 80 % van de ei-afzetplaatsen wordt volgens Strijbosch *et al* op kale, zandige plekken gevonden, en op dit soort plekken is ook de legseldichtheid veruit het hoogst. Volgens Strijbosch *et al* heeft de ideale ei-afzetplaats de volgende kenmerken:

- in lage vegetatie, bij voorkeur struikheide, gelegen
- op een droge, niet te humeuze, zandige plaats
- bij voorkeur geheel onbegroeid, dus geen bomen of struiken in de directe omgeving; met name niet in zuidelijke richtingen
- op een vlak terrein, óf op een niet te steile zuid tot zuidwestelijk gelegen helling
- een grootte van 1-2 m<sup>2</sup> voldoet al

Volgens House & Spellerberg (1980, 4.2) moeten de ei-afzetplekken in open terreinen circa 3 m<sup>2</sup> groot zijn, en in dicht begroeid terrein circa 17 m<sup>2</sup>. Volgens van Leeuwen & van de Hoef (1976, 4.2) zijn verder nog van belang: voldoende voedsel en dekking- of schuilmogelijkheden en het ontbreken van (al te veel) predatoren. De zandhagedis komt in Nederland ook in spoorbermen voor (Zuiderwijk, 1989, 4.7); de berm moet dan wel voldoen aan alle hiervoor genoemde habitateisen.

In Zuid-Zweden ook wel op rotsige vlaktes voorkomend, al of niet nabij rivieren; de omgeving moet voorzien zijn van een meer of minder dichte kruidlaag, struikgroepjes of bossages en enkele alleenstaande bomen, dus een mix van open ruimtes en vegetatie en veel overgangssituaties (Andrén *et al*, 1988, 4.2; Bischoff, 1988, 4.2; Glandt, 1976 & 1979, 4.2; Berglind, 1988, 4.2).

In koele en vochtige omstandigheden zullen met name de factoren voor thermoregulatie en ei-incubatie van belang zijn (House & Spellerberg, 1983, 4.2).

Nöllert (1989, 4.2) duidt op het belang van de aanwezigheid van eiafzetplaatsen voor gebieden die (opnieuw) bezet kunnen gaan worden; op dit belang werd ook al door Strijbosch (1987, 4.2) gewezen.

### 2.2.3 Home range

Voor de zandhagedis zijn veel gegevens bekend over de home range grootte; ik zal hier de gevonden waardes per studie en per land vermelden:

In Nederland vond Strijbosch (1985, 4.7) op het landgoed "de Hamert" kleinere home ranges in heide dan in vergraste heide: in heide  $\sigma$ : 550 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 250 m<sup>2</sup>; in bochtige smele  $\sigma$ : 1350 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 400 m<sup>2</sup>.

Van Leeuwen & van de Hoef (1976, 4.2) vonden in een duingebied bij Oostvoorne (Zuid-Holland): a) in grassen  $\sigma$ : 20 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 21 m<sup>2</sup>, b) in duindoorn  $\sigma$ : 37 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 32 m<sup>2</sup>, en c) in kruipwilg  $\sigma$ : 72 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 47 m<sup>2</sup>.

In Engeland vonden Nicholson & Spellerberg (1989, 4.2) een gemiddelde home range grootte op twee terreinen in Dorset voor:

a) open heide  $\sigma$ : 2130 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 1819 m<sup>2</sup>

b) heterogeen terrein (spoordijk, veenmoeras met een klein meer en gemengd loofbos)  
 $\sigma$ : 1779 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 489 m<sup>2</sup>

De home range overlap was erg groot: tot wel 75 %. Vervolgens werd door hen een vergelijk gemaakt met twee andere studies:

a) in Zweden: Olsson (1985 & 1988, 4.2):  $\sigma$ : 1110  $\pm$  142 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 156  $\pm$  76 m<sup>2</sup> (geldend voor de lente); de overlap bedroeg hier 10-20 %

b) in de USSR: Tertyshnikov (1970, 4.2):  $\sigma$ : 1681 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 1100 m<sup>2</sup>.

Volgens Nicholson & Spellerberg zijn de waardes van de door hen zelf uitgevoerde studie waarschijnlijk nog onderschat.

Spellerberg (1988, 4.2) vond in Engeland voor heide:  $\sigma$ : 648 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 398 m<sup>2</sup>, en voor een plek met struiken, varens en bos:  $\sigma$ : 505 m<sup>2</sup>  $\varphi$ : 85 m<sup>2</sup>. Hij vermeldt verder een studie van Dent (1986, 4.2), die de volgende waardes, ook in Engeland, heeft gevonden: voor terreinen in boscomplexen:  $\sigma$ : 1681 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 1100 m<sup>2</sup> (beiden zijn niet gecorrigeerd voor het aantal waarnemingen); voor boswegranden waren de home ranges circa 75 m<sup>2</sup>; de home range overlap kan wel 50 % bedragen.

In een rapport van de NCC (1983, 4.7) wordt een studie van Corbett (zie ook 1980, 4.2) besproken. Corbett vond in Surrey, Engeland:  $\sigma$ : 308 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 306 m<sup>2</sup> en in Dorset:  $\sigma$ : 203 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 178 m<sup>2</sup>; dit zijn ongecorrigeerde waardes; er was sprake van veel overlap (hoeveel wordt niet vermeld).

Nicholson (1980, 4.2) vond in Dorset, Engeland, de volgende, voor het aantal gemaakte observaties gecorrigeerde, waardes: a) op een pad met gevarieerde vegetatie:  $\sigma$ : 1780 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 489 m<sup>2</sup>, b) volwassen struikheide met hier en daar kaal zand:  $\sigma$ : 2130 m<sup>2</sup> en  $\varphi$ : 1924 m<sup>2</sup>.

Glandt (1976, 4.2) vermeldt voor een studie in Duitsland home ranges van 100-600 m<sup>2</sup>.

Korsos (1985, 4.2) vindt in Hongarije gemiddeld 35  $\pm$  11 m<sup>2</sup>, oplopend tot 62.5 m<sup>2</sup> als home range.

In de USSR werd door Tertyshnikov (1978, 4.2) een home range van 100 tot 250 m<sup>2</sup> gevonden.

## 2.2.4 Grootte levensvatbare populatie

Klewen (1988, 4.2) vermeldt populaties van 10-20 dieren die meer dan 10 jaar lang op één plek te vinden waren; hierbij moet wel opgemerkt worden dat deze dieren ongeveer 12 jaar oud kunnen worden (Strijbosch, 1985, 4.7).

Nuland & Strijbosch (1981, 4.2) vonden op een terrein van 1.2 ha circa 100 dieren, waarvan 4 % uitwisseling vertoonde met andere (deel)populaties. Volgens hen kan bij een dergelijke grootte van uitwisseling een populatie levensvatbaar blijven. Zij vermelden dat uit russisch onderzoek is gebleken dat zelfs 1 % uitwisseling voldoende kan zijn.

Van Leeuwen & van Leeuwen-van de Hoef (1981, 4.7) vermelden populaties in Nederland, Engeland en Duitsland van slechts enkele tientallen dieren; Glandt (1979, 4.2) vertelt over 5 populaties op 25 ha van slechts 50 dieren in totaal.

Nöllert (1989, 4.2) haalt ook aan de hand van literatuur aan dat er vaak sprake is van kleine populaties: 44 dieren op 0.75 ha, meer dan 20 dieren op 1000 m<sup>2</sup>, 30 dieren op 100 m<sup>2</sup>, 20-30 adulten op 0.3 ha.

Olsson (1985, 4.2) vond op 3 ha circa 90 dieren.

Er werd, met uitzondering van de studie van Nuland & Strijbosch, niet vermeld of het

werkelijk levensvatbare populaties betrof.

### 2.2.5 Dichtheden

De hoogst bekende dichtheden in Nederland zijn: 100 dieren/ha (Strijbosch & Creemers, 1988, 4.2; Stumpel, 1983, 4.7); Strijbosch (1985, 4.2) vond in een binnenlands duinlandschap ("de Hamert") 95 dieren/ha.

Van Leeuwen & van de Hoef (1976, 4.2) vonden in de duinen van Oostvoorne (Zuid-Holland) 16-24 dieren/ha.

Van de Bund (1991, 4.7) heeft in Nederland de grootste dichtheid van zandhagedissen uitsluitend op of bij spoorwegbermen aangetroffen. Van de Bund geeft de volgende waarden: in goede heidehabitats: 20-30 dieren/ha (plaatselijk maximaal 100-125 dieren/ha), in grasachtige habitats: 1-19 dieren/ha; deze waarden gelden niet voor spoorwegbermen.

In een studie in Hongarije van Korsós & Gyovai (1988, 4.2) is sprake van dichtheden van 146-160 dieren/ha.

Grootste dichtheden in Engeland: 34 dieren per 1000 m<sup>2</sup>; succesvolle populaties op hellingen halen meer dan 10 dieren per 1000 m<sup>2</sup> (NCC, 1983, 4.7). Corbett (1980 & 1988, 4.2) zegt dat in optimale omstandigheden dichtheden van 300 dieren/ha kunnen worden bereikt; Corbett & Tamarind (1979, 4.2) spreken over 230-340 dieren/ha voor stabiele populaties.

In USSR is door Tertysnikov (1978, 4.2) gevonden: op grassteppe 100 dieren/ha, bij houtwallen 70 dieren/ha, op akkerland 11-30 dieren/ha en in of nabij bos 0.8 dieren/ha.

Nöllert (1989, 4.2) vond op een terrein van 1.3 ha, in het voormalige Oost-Duitsland, in 4 opeenvolgende jaren de volgende geschatte populatie: 60-235 dieren (afhankelijk van de gebruikte schattingsmethode). De populatiedichtheid wordt dan: 46-183 dieren/ha.

Klewen (1988, 4.2) vond op enkele honderden vierkante meters in de buurt van Duisburg (Duitsland) 10-20 dieren; dit zou dan neerkomen op een dichtheid van 500-1000 dieren/ha.

In Zweden vindt men de grootste dichtheden op heidebegroeiing (struikheide) en Prunus-begroeiing op rotsige, vlakke, terreinen met weinig berken (Olsson, 1988, 4.2).

### 2.2.6 Afmetingen leefgebied

In Nederland zijn de leefgebieden op de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug vaak slechts enkele ha's groot (Stumpel, 1988, 4.2). Het minimum oppervlak voor een deelpopulatie is 1 ha, maar voor geïsoleerde populaties die levensvatbaar moeten blijven moet het beduidend meer zijn (Stumpel, 1983, 4.7). Van Leeuwen & van de Hoef (1976, 4.2) hebben een duingebied van 11 ha bestudeerd; hier bevonden zich circa 140 dieren. Nuland & Strijbosch (1981, 4.2) verrichtten onderzoek aan een terrein van 1.2 ha grootte; op dit terrein leefden circa 100 dieren, waarbij de uitwisseling met andere deelpopulaties zo'n 4 % bedroeg; er was dus niet sprake van een geïsoleerde populatie. Volgens van de Bund (1991, 4.7) moet het leefgebied bij voorkeur een oppervlak hebben van meer dan 100 ha en niet kleiner zijn dan 10 ha.

In Nedersachsen (Duitsland) worden populaties gevonden levend op ongeveer 10 ha (Podloucky, 1988, 4.2).

Volgens Glandt (1979, 4.2) is 1 ha heide voldoende voor een populatie.

In een rapport van de NCC (1983, 4.7) worden de volgende groottes voor enkele populaties in Engeland vermeld: 0.25-0.55 ha. Volgens ditzelfde rapport komen florerende populaties vaak voor op oppervlaktes van niet meer dan 1000 m<sup>2</sup>; dit laatste wordt ook vermeld in een studie van Glandt (1976, 4.2), en in een studie van Nöllert (1989, 4.2); beiden uitgevoerd in Duitsland.

Corbett & Tamarind (1979, 4.2) deden in Engeland onderzoek aan gebieden waarvan de

meeste niet groter waren dan 5 ha.

Berglind (1988, 4.2) heeft in Centraal-Zweden een studie verricht naar 4 populaties die allen een gebied bewoonden van 0.1-1 ha.

De grootte van leefgebieden in de noordelijke populaties van Zweden zijn kleiner dan 1 ha (Andrén *et al*, 1988, 4.2).

Olsson (1985, 4.2) vond 90 dieren op een terrein van 3 ha; ook in Zweden.

### 2.2.7 Verbindingen

Met name de geleidelijke overgangen van zandpaden, via lage- of mantelvegetaties, naar struweel en/of bos zijn belangrijk (Stumpel, 1983, 4.7).

Een voorbeeld is een zoombegroeiing langs een weg van hop, struisriet en dravik (Nöllert, 1989, 4.2).

Zuiderwijk (1989, 4.7) vond dat spoorbermen een goede verbinding kunnen vormen tussen (ver) uiteengelegen leefgebieden van deelpopulaties; de minimale breedte moet dan 14 meter bedragen. Een zeer belangrijke voorwaarde is dat de spoorberm geschikt moet zijn als leefgebied.

Dent & Spellerberg (1987, 4.2) bestudeerden het voorkomen van de zandhagedis in de bermen van boswegen. Zij ontdekten dat het aantal waarnemingen in de bermen toeneemt naarmate de bembreedte toeneemt; Dent & Spellerberg wijten dit aan een groter aantal zonuren bij een grotere breedte. De zandhagedissen werden vooral in een vegetatie van struikheide, blauwe bosbes, rode dopheide en adelaarsvaren met hier en daar kale grond gevonden; de bermen met de meeste waarnemingen waren op het oosten of zuiden gericht. Het is dus blijkbaar mogelijk om verbindingen te leggen tussen (deel)populaties die van elkaar geïsoleerd zijn door een bos (zie 2.2.8). De boswegbermen dienen dan wel op de juiste wijze beheerd te worden.

### 2.2.8 Barrières

Berglind (1988, 4.2) geeft de, mogelijke, isolatie aan door dicht en oud (naald)bos. Stumpel (mondelijke mededeling) geeft verder nog op: grootschalig beheerde heide (grote oppervlaktes van lage, structuurloze heide) en (intensief gebruikt) landbouwgebied. Ook vergraste heide kan als een barrière werken (mondelijke mededeling Annie Zuiderwijk).

Van de Bund (1991, 4.7) vermeldt de volgende barrières: drukke auto(snel)wegen, grote kale vlakten, cultuurgrasland, landbouwakkers, brede watergangen en stedelijke bebouwing.

### 2.2.9 Verplaatsingen

Net als bij de home range zijn ook over verplaatsingen veel gegevens bekend, daarom zal ik ook hier de waardes per studie vermelden:

Sommige individuen kunnen honderden meters afleggen; een  $\sigma$  legde binnen een half uur 43 meter af; ook blijkt de "homing ability" (dat is het vermogen om terug te keren naar de kern van de home range, ná door de onderzoeker verplaatst te zijn) tot op 70 meter afstand hoog te zijn (Nicholson & Spellerberg, 1989, 4.2).

Langs een spoordijk in het stedelijk gebied van Duisburg zijn verplaatsingen van 2-4 km per jaar gevonden!; dit wordt voornamelijk toegeschreven aan het suboptimaal worden van habitats door menselijke activiteiten (Klewen, 1988, 4.2).

In een studie van Rahmel & Meyer (1988, 4.2) werden na 1 jaar de volgende gemiddelde



waardes gevonden:  $\sigma$ : 26 m,  $\varphi$ : 44 m, en juveniel: 59 m. Van de  $\sigma\sigma$  legde 14 % meer dan 50 m af, van de  $\varphi\varphi$  legde 25 % meer dan 50 m af en van de juvenielen legde 42 % meer dan 50 m af.

In een studie van Nöllert (1989, 4.2) werd het volgende gevonden:  $\sigma$ : gemiddeld 46.5 meter (85 % tot 80 meter) met als grootste afstand 333 meter,  $\varphi$ : gemiddeld 36.5 meter (80 % tot 80 meter) met als grootste afstand 165 meter en juveniel: gemiddeld 11 meter (82 % tot 20 meter) met als grootste verplaatsing 70 meter.

In Mertensiella 1, supplement van Salamandra, uit 1988 staat in de samenvatting vermeld dat in optimale omstandigheden na 17 jaar een uitbreiding van het populatieleefgebied bereikt werd van slechts 500 meter !

Verplaatsing tussen twee vangsten:  $\sigma$ : 30 meter en  $\varphi$ : 45 meter (Frigge *et al*, 1977, 4.7).

Strijbosch & Nuland (1981, 4.2) bestudeerden "long distance movements" van 219 dieren; dit is een afstand van 40 meter die binnen twee weken moet zijn afgelegd. Met name de  $\varphi\varphi$  lijken in juni/juli de home ranges te verlaten. Nuland & Strijbosch denken dat deze verplaatsingen bepaald worden door een tekort aan geschikte ei-afzetplaatsen binnen de home range.

Bij verplaatsingen door de onderzoeker tot op 100 meter afstand van de kern van de home range keert bijna 70 % terug; voor 70 meter is dit meer dan 80 %; blijkbaar zijn de dieren met een veel groter gebied bekend dan door de grootte van gevonden home ranges wordt gesuggereerd (Strijbosch *et al*, 1983, 4.2).

Van Leeuwen & van de Hoef (1976, 4.2) vonden in een duingebied het volgende:  $\sigma$ : 46 meter, met als grootste afstand 120 meter,  $\varphi$ : 15-81 meter en juveniel: vooral tot op 40 meter, met als grootste afstand 100 meter.

Van Leeuwen & van Leeuwen-van de Hoef (1981, 4.7) vermelden de volgende afstanden:  $\sigma$ : meer dan 120 meter en  $\varphi$ : meer dan 100 meter; de jongen kunnen zich na het uitkomen over grote afstanden verspreiden.

Gorter (1987, 4.7) vermeldt dat een afstand van "meer dan 1 kilometer" en "meer dan 5 kilometer" voor de zandhagedis onoverbrugbaar is. De literatuurverwijzingen waar deze waardes op werden gebaseerd zijn niet volledig en daardoor niet te controleren.

Volgens van de Bund (1991, 4.7) moet de afstand tot andere geschikte habitats bij voorkeur kleiner zijn dan 500 meter, en in ieder geval niet groter zijn dan 1 kilometer.

#### 2.2.10 Status in Nederland en andere landen van Europa

In Nederland: kwetsbaar (Stumpel, 1980, 4.7); zeldzaam en ernstig bedreigd (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7).

In België: tussen 1980 en 1989 alleen nog op enkele plaatsen in het zuiden aangetroffen (HYLA-werkgroep, 1990, 4.7); kwetsbaar tot bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Luxemburg: bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Frankrijk: met name in het noordwesten, het centrale deel van het land en de oostelijke Pyreneeën; de rand- en geïsoleerde populaties kunnen bedreigd zijn (Société Herpétologique de France, 1989, 4.7); afnemend (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Duitsland: - Niedersachsen: met name in de buurt van de grens met Drenthe/Overijssel komen verschillende populaties voor; dit is ook het geval in de buurt van de grens met Groningen; nog maar in 15 % van de kwadranten gevonden (veel met <10 dieren); afname deze eeuw: 25-35 % (Podloucky, 1988, 4.2); afnemend tot bedreigd (Glandt, 1979, 4.2)

- Baden-Württemberg: wordt vooral in de dalen van Rijn, Donau en Neckar gevonden, maar is verder wijd verspreid (Fritz & Sowig, 1988, 4.2); rond Stuttgart behoorlijk goed verspreid (Thurn *et al*, 1984, 4.7)

- Hessen: afnemend tot bedreigd (Glandt, 1979, 4.2)

- Nordrhein-Westfalen: afnemend tot bedreigd (Glandt, 1979, 4.2)

- Noordoosten van vroegere DDR: bedreigd tot met uitsterven bedreigd (Nöllert, 1989, 4.2)

In Zwitserland: alleen aan de noordzijde van de Alpen; niet erg bedreigd (Hofer & Grossenbacher, 1988, 4.2); algemeen in noorden en westen van het land (Grossenbacher, 1980, 4.2).

In Oostenrijk: in het gehele land voorkomend, maar afnemend (Grillitsch *et al*, 1983, 4.7); bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Engeland: in Surrey circa 280 dieren, in Merseyside minder dan 200 dieren en in Zuidoost-Dorset zit nog meer dan 90 % van het totale aantal (maar neemt hier af met 3 % per jaar); daarom de meest bedreigde soort in Engeland (Corbett, 1988, 4.2).

In Zweden: in het uiterste zuiden en het zuidoostelijke kustgebied; vrij zeldzaam (Andrén *et al*, 1988, 4.2; Andrén & Nilson, 1980, 4.7); zeldzaam en kwetsbaar (van Koolwijk, 1987, 4.7).

## 2.3 De levendbarende hagedis (*Lacerta vivipara*)

### 2.3.1 Verspreiding

Deze soort heeft een zeer groot areaal: van Noord-Spanje tot Lapland, en van Ierland in het westen tot ten oosten van Siberië (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7; Strijbosch, 1985, 4.7).

In Nederland: op de diluviale gronden en enkele plekken in de kustduinen (Stumpel, 1983, 4.7); zwaartepunten zijn: zuidelijk Noord-Brabant, Limburg, de Veluwe, rond de Utrechtse Heuvelrug, Zuidoost-Friesland en westelijk Drenthe (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7; Zuiderwijk & Smit, 1991, 4.7).

### 2.3.2 Habitat

Geprefereerd worden de drogere plekken in natuurlijke, vochtige milieus, de meer open plekken in dichtbegroeide terreinen en de beschaduwde plekken in open terreinen; er bestaat vooral een voorkeur voor sterke ruimtelijke heterogeniteit (veel overgangen), bijv. open pijpestrootjevegetatie met hier en daar een boom en in de buurt van vennen en/of in een duingebied met struiken, dode bomen en wortelkluiten (Glandt, 1976, 4.3; Strijbosch, 1988, 4.3; Strijbosch, 1991, 4.7).

Deze soort komt minder op zand voor, maar meer op droge turf, leem en *Sphagnum*, en heeft een voorkeur voor natte ondergrond; met name op plekken met een hoge bedekking, zoals grasvlaktes of een lage struikenlaag (Glandt, 1979, 4.3; Frigge *et al*, 1977, 4.7).

Het habitat varieert dus van droog tot nat: meestal in heide- en hoogveen terreinen; met name de halfopen vegetatietypen: heide, bos en grasvegetaties langs bosranden; verder: jonge bosaanplant, houtwallen, droge greppels en (bos)wegbermen; er moeten open plekken

zijn voor het zonnen (Dent & Spellerberg, 1987, 4.3; van Leeuwen & van Leeuwen-van de Hoef, 1981, 4.7; Strijbosch, 1985, 4.7; Stumpel, 1983, 4.7).

Volgens Bergmans & Zuiderwijk (1986, 4.7): op alle terreinen, maar bij voorkeur bosrijke streken, en vochtige, goed ontwikkelde heide te midden of grenzend aan bos; van belang: zekere bodemvochtigheid, voldoende dichte kruidenlaag (dekking) en zonbeschenen plekken; ook zijn brede overgangen van open naar dicht landschap van belang.

### 2.3.3 Home range

Glandt (1976, 4.3) maakt melding van zeer kleine home ranges van slechts enkele tientallen vierkante meters tot ten hoogste circa 50 m<sup>2</sup>.

Bauwens (1985, 4.3) vond home ranges van minimaal 100 m<sup>2</sup> en maximaal 550 m<sup>2</sup>; hij vermeldt verder dat er veel overlap te vinden is, maar kwantificeert dit niet.

Buschinger & Verbeek (1970, 4.3) stelden de home range grootte vast op een gebied met een doorsnede van tenminste 60 meter; dit komt overeen met een home range van circa 2800 m<sup>2</sup>.

### 2.3.4 Grootte levensvatbare populatie

Volgens van Leeuwen & van Leeuwen-van de Hoef (1981, 4.7) zijn de meeste populaties 40-80 dieren groot.

Over de levensvatbaarheid wordt niets vermeld.

### 2.3.5 Dichtheden

Volgens Stumpel (1983, 4.7) hebben de rijkste gebieden een dichtheid van enkele honderden dieren/ha.

Strijbosch (1985, 4.3) vond op het landgoed "de Hamert": 130 dieren/ha.

In Frankrijk is door Pilorge (1982, 4.3) in het Centraal Massief een dichtheid van 200-250 dieren/ha gevonden. In een latere studie van Pilorge (1987, 4.3) werd een hogere dichtheid gevonden: 350 tot meer dan 1000 dieren/ha.

Heulin (1985, 4.3) vond in Bretagne (Frankrijk) een dichtheid van 200-290 dieren/ha. Deze studie wordt later nog eens vermeld in een artikel van Grenot & Heulin (1990, 4.3). In dit artikel wordt een dichtheid genoemd van 500-1100 dieren/ha voor de Cevennes (Zuid-Frankrijk).

Bauwens (1985, 4.3) heeft in België een dichtheid van 500-800 dieren/ha gevonden. Volgens Bauwens ging het hier om een terrein met, voor de levendbarende hagedis, zeer gunstige omstandigheden. Ook vermeldt hij nog dichtheden van andere studies; deze lopen uiteen van 200 tot 400 dieren/ha.

### 2.3.6 Afmetingen leefgebied

Glandt (1979, 4.3) zegt dat deze soort een wat kleiner oppervlak nodig heeft dan de zandhagedis, dus minder dan 1 ha is voldoende voor een deelpopulatie die in verbinding staat met andere deelpopulaties.

### 2.3.7 Verbindingen

Door Bergmans & Zuiderwijk (1986, 4.7) worden de volgende mogelijkheden genoemd: bermen of taluds die op de juiste wijze beheerd worden, en spoor- en/of polderdijken.

Volgens Zuiderwijk (1989, 4.7) kunnen met name spoorbermen en bermen van smalle wegen

als migratieroute dienst doen; de berm moet dan minimaal 8 meter breed zijn. De vegetatie en structuur van de bermen moet, net als bij de zandhagedis, min of meer overeenkomen met die van het normale habitat. Dit is ook door Dent & Spellerberg (1987, 4.3) gevonden voor de bermen van boswegen. De bermen met het grootste aantal waarnemingen waren op het oosten of zuiden gericht; het aantal waarnemingen nam toe naarmate de breedte van een geschikte berm toenam. De hagedissen werden met name in een vegetatie van pijpestrootje, dopheide, gaspeldoorn en verschillende grassoorten gevonden.

Zuiderwijk (1988, 4.3) vond dat tunnels een verbinding kunnen vormen tussen deelpopulaties aan beide zijden van een autosnelweg. De betreffende tunnels hadden een lengte van 25 meter, en waren in gebruik als, al of niet bestrate, B-weg.

### 2.3.8 Barrières

Voor deze soort zullen zeer waarschijnlijk autowegen en intensief gebruikte landbouwgronden ook een barrière vormen. Niet te brede wateren vormen voor deze soort geen al te grote barrière (zie ook Nuland & Strijbosch, 1981, 4.3); de oevers moeten dan wel goed te beklimmen zijn.

### 2.3.9 Verplaatsingen

Trekgedrag komt bij een aanzienlijk deel van de populatie voor; afstanden tot meer dan een kilometer, waarbij reptielonvriendelijke habitats doorkruist worden, zijn bekend (Strijbosch, 1985, 4.7).

Frigge *et al* (1977, 4.7) vonden als verplaatsing tussen 2 vangsten:  $\sigma$ : 10-50 meter (één op 1 km afstand, maar dit was onzeker; het nagelmerk was wellicht natuurlijk) en  $\varphi$ : 0-30 meter.

De "homing ability" blijkt bij deze soort lager te zijn dan bij de zandhagedis: 50 % keerde terug na een verplaatsing bij 70 meter, tegen nog geen 30 % bij 100 m verplaatsing (Strijbosch *et al*, 1983, 4.3). Nuland & Strijbosch (1981, 4.3) vonden bij 112 dieren ( $\sigma\sigma$ ,  $\varphi\varphi$ , subadulten en juvenielen) een verplaatsing van tenminste 40 meter.

Van Leeuwen & van Leeuwen-van de Hoef (1981, 4.7) vermelden dat na de eerste winter de sterkste verspreiding plaatsvindt, deze bedraagt dan enkele honderden meters; de grootste afstand door hen vermeld was 200 meter.

Gorter (1987, 4.7) vermeldt dat een afstand van "meer dan 1 kilometer" onoverbrugbaar is. De literatuurverwijzing waar dit op werd gebaseerd is onvolledig en daardoor niet te controleren.

Volgens Bauwens (1985, 4.3) migreren met name de subadulten en de juvenielen. Dit wordt ook door Grenot & Heulin (1990, 4.3) vermeld; bij twee onderzoeken in Bretagne en het Centraal-Massief (Frankrijk) verdween respectievelijk 90 % en 50-80 % van de juvenielen uit het studiegebied.

Buschinger & Verbeek (1970, 4.3) vonden het volgende:  $\sigma$ : 13-90 meter/dag en  $\varphi$ : tot 18 meter/dag (de  $\varphi\varphi$  zijn zeer plaatstrouw).

### 2.3.10 Status in Nederland en andere landen van Europa

In Nederland: zeldzaam (Stumpel, 1980, 4.7); niet algemeen meer, bedreigd (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7).

In België: op redelijk veel plekken, met name in het kustgebied, het zuidoosten van het land en vooral tussen Antwerpen en Zuid-Limburg (HYLA-werkgroep, 1990, 4.7).

In Luxemburg: bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Frankrijk: met name in Bretagne, de Pyreneeën, het Centraal-Massief en de oostelijke

en noordelijke landsgrenzen (Société Herpétologique de France, 1989, 4.7); afnemend (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Duitsland: -Baden-Württemberg: rond Stuttgart zeer zeldzaam (Thurn *et al*, 1984, 4.7).

In Zwitserland: algemeen in het noorden, vrij algemeen in het westen en zeldzaam in het zuiden (Grossenbacher, 1980, 4.7).

In Oostenrijk: in vrijwel alle bondslanden te vinden (Grillitsch *et al*, 1983, 4.7); ernstig bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Zweden: in het hele land voorkomend, ook in de noordelijke berggebieden; redelijk talrijk (Andrén & Nilson, 1980, 4.7).

In Noorwegen: wijd verspreid en min of meer algemeen voorkomend in grootste deel van het land (Dolmen, 1985, 4.7).

## 2.4 De ringslang (*Natrix natrix*)

### 2.4.1 Verspreiding

De ondersoort "*helvetica*" komt met name in Noordwest-Europa voor: Groot-Britannië, het Main-Rijngebied en het gebied ten westen daarvan tot aan de Pyreneeën, de Alpen (niet in het noorden en oosten), Istrië, noordelijk Italië en Zweden (van Berkel, 1978, 4.7). De soort *Natrix natrix* komt verder nog voor tot in Noordwest-Afrika, en oostelijk tot bij het Baikalmeer; ruwweg komt de ringslang tussen 40° en 60° N.B. voor (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7).

In Nederland: drie kerngebieden, namelijk a) Zuidoost-Friesland, de kop van Overijssel en West-Drenthe, b) de Veluwe en c) de Utrechtse Heuvelrug via het Utrechts-Hollandse veenweidegebied langs het IJsselmeer tot in Waterland; verder zijn er nog de nodige randpopulaties; de rand- en kernpopulaties zijn allen t.o.v. elkaar geïsoleerd (Zuiderwijk & Smit, 1990/91, 4.7)

### 2.4.2 Habitat

In Nederland met name op de diluviale zandgronden en op veengronden (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7).

Het habitat moet drie functies bezitten: overwinteren-, eiafzet- en jachtmogelijkheden; de plekken hiervoor moeten met elkaar verbonden zijn door een netwerk van geschikte trekwegen (vooral lijnvormige elementen); de nabijheid van water is belangrijk (vindplaats van het hoofdvoedsel: amfibieën, en vluchtplek), een behoorlijke bodemvochtigheid, de mogelijkheid tot zonnen, een rijke kruidlaag (aan oevers) en voldoende bomen en struiken in de nabijheid (van belang voor een ruim voedselaanbod, dekking en windbeschutting); er is sprake van veel overgangssituaties; voorbeelden: landgoederen (met veel kleinschalige elementen), bos- en heidepercelen (al of niet grenzend aan boerenland), bosranden, veenweidegebieden en (veen)moerassen (bossages en struiken moeten aanwezig zijn), broekbossen, dijken met kleinschalig boerenland en met ruig begroeide overhoekjes in de buurt, wegbermen, oaien en terrassen van beekdalen of rivieren, (verlande) poelen met veel oevervegetatie en berghellingen (Boeken, 1976, 4.4; Daan, 1975, 4.4; Feldmann, 1968, 4.4; Völkl & Meier, 1989, 4.4; Zuiderwijk, 1991, 4.4; Stumpel, 1983, 4.7; Zuiderwijk & Smit, 1990/91, 4.7); en verder is de aanwezigheid van reliëf, dood hout, puin, holen, spleten en gaten van belang (van Berkel, 1978, 4.7). Daan (1975, 4.4) vond van belang: braamstruiken en jonge boomopslag voor dekking, vrijkomende wortels in de oever als schuilplaats en zuid tot zuidoostelijk gelegen bosranden die enigszins hellen voor het zonnen. Strijbosch (1985,

4.7) heeft het over de behoefte aan een rommelig landschap.

Volgens Spellerberg (1975, 4.4) is het habitat in Engeland: ongestoorde gebieden met water of vochtige delen, met name natte weides bij langzaam stromende riviertjes; warme plekken zijn van belang; de vegetatie bestaat vaak uit pijpestrootje, lisdodde en zegges.

Madsen (1984, 4.4) vindt als verbindingen binnen het leefgebied met name stenen muurtjes begroeid met braam (deze zijn waarschijnlijk ook van belang als jachtgebied), en in mindere mate cultuurgrond (bijv. greppels).

Volgens Boeken (1976, 4.4) kunnen broei- of puinhopen van belang zijn voor de voortplanting en het overwinteren.

Zonderland (1990, 4.4) geeft de volgende concrete voorbeelden van overwintering- en voortplantingsmogelijkheden: overwintering in dijklichamen, in of nabij huizen, in afvalhopen rond huizen, in (konijnen)holen en in broeihopen; voortplanting in compost-, ruige mest- en broeihopen; Völkl & Meier (1989, 4.4) noemen open, goed zonbeschenen plaatsen op hellingen als mogelijke overwinteringsplek.

#### 2.4.3 Home range

Madsen (1984, 4.4) vond de volgende waardes voor de totale home range, dat is inclusief de delen binnen de leefgebiedsgrenzen die niet gebruikt worden:  $\sigma$ :  $17 \pm 8$  ha en  $\varphi$ :  $25 \pm 18$  ha; het leek erop dat de slangen gedurende opeenvolgende jaren dezelfde home range gebruikten.

#### 2.4.4 Grootte levensvatbare populatie

Willigenburg (1988, 4.4) vond nabij Gouda, op een oppervlakte van 20 ha, een geschatte populatiegrootte van  $41 \pm 9.3$  dieren; het is niet zeker of deze populatie geïsoleerd is.

Boeken (1976, 4.4) vond op het landgoed Broekhuizen, 35 ha groot, een gemiddeld geschatte populatiegrootte van 270 dieren; Daan (1975, 4.4) vond twee jaar eerder de volgende twee schattingen: a)  $143.1 \pm 35.9$  dieren en b) 104-123 dieren. De populatie op Broekhuizen is een open (deel)populatie; dus is er uitwisseling met andere (deel)populaties.

Spellerberg (1975, 4.4) maakt melding van een populatie van 60 dieren; over de levensvatbaarheid wordt niets vermeld.

#### 2.4.5 Dichtheden

Willigenburg (1988, 4.4) vond nabij Gouda een dichtheid van ongeveer 2 dieren/ha.

Op het landgoed Broekhuizen bij Leersum werd door Daan (1975, 4.4) en Boeken (1976, 4.4) een dichtheid van 3-8 dieren/ha gevonden.

#### 2.4.6 Afmetingen leefgebied

In Nederland zijn de plaatsen waar populaties ringslangen voorkomen in de meeste gevallen 20-100 ha groot, bijv. het Noorderhout bij Gouda is 20 ha (Willigenburg, 1988, 4.4); enkele zijn 300-1200 ha (Zuiderwijk, 1991, 4.4); Zuiderwijk veronderstelt dat minimaal 50 ha nodig is om een levensvatbare deelpopulatie te herbergen; er moet dan wel contact zijn met andere deelpopulaties.

Volgens Stumpel (1983, 4.7) zijn gebieden van enkele vierkante kilometers nodig om gezonde populaties te behouden.

Spellerberg (1975, 4.4) vond een vermelding van 60 dieren op een gebied van minder dan 1 km<sup>2</sup>.

## 2.4.7 Verbindingen

Verbindingszones moeten als leefgebied kunnen functioneren, en moeten daarom voorzien zijn van broeihopen en/of overwinteringsmogelijkheden en in voldoende voedsel kunnen voorzien (Zonderland, 1991, 4.4; Zuiderwijk, 1991, 4.4); Zonderland geeft als voorbeelden: brede sloten met een ruig begroeide oever die hier en daar bosjes bezitten, sloten onder wegen en ruige perceelranden die voor bijvoorbeeld 1 meter breed ongemoeid worden gelaten.

Uit een onderzoek van Zuiderwijk (1989, 4.7) bleek dat de ringslang regelmatig in wegen, met name, spoorbermen te vinden is. Er moet dan wel een berm-sloot aanwezig zijn, die een goede oever-en waterbegroeiing heeft, zodat er, naast dekking, voldoende prooien te vangen zijn. Daarnaast is een zonnige helling van belang. Als de berm als verbinding dient, en dus geïsoleerd ligt, moet de breedte tenminste 30-100 meter bedragen.

Andere voorbeelden zijn: duikers onder wegen, spoor- en zandwegtunnels onder wegen, wildpassages over wegen (bij de A50) (Zuiderwijk & Smit, 1990/91, 4.7); Zuiderwijk & Smit stellen voor om de verbinding tussen de drie kerngebieden te verzorgen via de Flevopolder; hierbij moet gedacht worden aan de oevers van de Randmeren en onderlinge verbindingen tussen de daar voorkomende bossen.

Het migreren van ringslangen kan heel goed langs, via en over water plaatsvinden. Een voorbeeld is de uitwisseling tussen twee deelpopulaties nabij Amsterdam/Diemen; de ene deelpopulatie ligt nabij Durgerdam, de ander ligt langs de Diemerzeedijk en ertussen bevindt zich het Buiten-IJ (kleinste afstand over het water: 300-400 meter).

Volgens Bergmans & Zuiderwijk (1986, 4.7) zijn de zogenaamde "stepping stones" tussen de populaties van groot belang (zoals de bossen in Flevoland), en dienen dan ook behouden te blijven.

## 2.4.8 Barrières

Dit kunnen wegen, intensief gebruikt agrarisch land en sluizen zijn (Zuiderwijk, 1991, 4.4; Zuiderwijk & Smit, 1990/91, 4.7).

## 2.4.9 Verplaatsingen

Madsen (1984, 4.4) vindt de volgende gegevens:  $\sigma$ : maximaal  $55 \pm 17$  meter/dag en  $\varphi$ :  $114 \pm 75$  meter/dag; over het hele seizoen gerekend wordt grofweg 4 km door adulten afgelegd.

Juvenielen trekken waarschijnlijk nog verder en zelfs uit het geboortegebied (Boeken, 1976, 4.4).

Daan (1975, 4.4) vond als grootst afgelegde afstand tussen twee vangsten 765 meter in 5 dagen tijd; de meeste verplaatsingen lagen tussen 0 en 100 meter; volgens Daan is er sprake van een voortdurende migratie, waarbij steeds enige tijd gebruik wordt gemaakt van een bepaald klein terreintje alvorens weer verder getrokken wordt.

## 2.4.10 Status in Nederland en andere landen van Europa

In Nederland: kwetsbaar (Stumpel, 1980, 4.7), niet algemeen meer, bedreigd (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7). De verspreidingskernen zijn van elkaar geïsoleerd geraakt; herstel lijkt mogelijk (Zuiderwijk & Smit, 1990/91, 4.7)

In België: op nog maar weinig plekken waar te nemen, enkele plaatsen ten oosten van Antwerpen, ten zuiden van Zuid-Limburg en in het zuidoosten van het land (HYLA-werkgroep, 1990, 4.7).

In Luxemburg: bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Frankrijk: in het gehele land voorkomend (Société Herpétologique de France, 1989, 4.7).

In Duitsland:- algemeen: bedreigd in de hele BRD; opgenomen in de rode lijst (Völkl & Meier, 1989, 4.4); kwetsbaar (van Koolwijk, 1987, 4.7)

- Westfalen: met name rond Wuppertal, en hier en daar bij de grens met Overijssel/Gelderland (Feldmann, 1968, 4.4)

- Baden-Württemberg: rond Stuttgart nog algemeen in de buurt van kleinere en grotere wateren; wel een sterke achteruitgang (Thurn *et al*, 1984, 4.7)

- Beieren: afname in noordoosten en zuiden (Völkl & Meier, 1989, 4.4).

In Zwitserland: afnemend in het noorden, algemeen in het westen en zuiden (Grossenbacher, 1980, 4.7).

In Oostenrijk: in het gehele land voorkomend (Grillitsch *et al*, 1983, 4.7); bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Engeland: in geheel Engeland en Wales, slechts enkele meldingen uit Zuid-Schotland; duidelijk afnemend (Spellerberg, 1975, 4.4).

In Zweden: vooral in zuid-, centraal- en noordoost-Zweden; niet in het noorden of de bergen; lokale populaties kunnen bedreigd zijn (Andrén & Nilson, 1980, 4.7).

In Noorwegen: wijd verspreid in het zuidoosten, zuiden en zuidwesten van het land, in de laaggelegen delen; alleen algemeen rond de Oslofjord en de zuidelijke kustgebieden; daarom minder algemeen (Dolmen, 1985, 4.7).

## 2.5 De gladde slang (*Coronella austriaca*)

### 2.5.1 Verspreiding

De gladde slang komt in het grootste deel van Europa voor (NCC, 1983, 4.7): zuidelijk Engeland, Noordwest-Frankrijk, Noord- en Centraal-Spanje, Noord-Portugal, Italië, Sicilië, Noord-Griekenland, verder geheel centraal Europa, de Balkan, Zweden en Europees Rusland (van Berkel, 1978, 4.7; Spellerberg & Phelps, 1977, 4.5); verder ook nog in Noord-Turkije en Noord-Iran (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7).

In Nederland: een erg diffuse verspreiding; de meeste dieren worden op de Veluwe gevonden, verder in de grotere natuurgebieden van Drenthe en Zuidoost-Friesland en wat kleinere gebieden zoals de bossen bij Mook, de Peel en de landsgrenzen in Zuid-Limburg (Zuiderwijk & Smit, 1990/91, 4.7).

### 2.5.2 Habitat

Volgens de NCC (1983, 4.7), Spellerberg & Phelps (1977, 4.5), Phelps (1978, 4.5) en Corbett (1980, 4.7) wordt vooral open, droge heide als biotoop benut; van belang is een geschikt substraat (zand en strooisel) om in te graven, een dichte onderbegroeiing van volwassen (meer dan 20 jaar oud) en diepe struikheide waarvan de stammen begroeid zijn met mossen en korstmossen, verspreide struiken (voor dekking) en bomen, aanwezigheid van kale bodemplekken en een zuidelijke liefst hellende expositie ; soms wordt ook jonge heide benut als er veel afvalhopen (puin) aanwezig zijn die als dekking benut kunnen worden (Braithwaite *et al*, 1989, 4.5); andere mogelijke biotopen: houtwallen, open bos of jonge bosaanplant, open plekken in bos, kades en/of dijken, beekdal-, steenslag- en berghellingen, steengroeves, afgravingen, leisteenformaties, open, licht begroeide wijnbergen, kliffen, bosranden en met struiken begroeide hellingen, bebouwing, oude muren, ruïnes, tuinen, wegbermen en puinbergen; zie ook van Berkel (1978, 4.7), Feldmann (1968, 4.4), Glandt



(1972, 4.5), Daan (1981, 4.7) en Thurn *et al* (1984, 4.7). Verder is volgens van Berkel (1978, 4.7) van belang de aanwezigheid van een zandige en warme bodem, de nabijheid van wat water (ook gevonden door Spellerberg & Phelps, 1977, 4.7), op het zuiden gerichte hellingen, aanwezigheid van rust- en schuilplaatsen (bijv. holen, boomstronken, puin), de aanwezigheid van het voorkeursvoedsel nl. hagedissen en tenslotte de aanwezigheid van veel overgangsstructuren; volgens Strijbosch (1985, 4.7) eten de dieren ook muizen, en zijn daarom niet volledig afhankelijk van het voorkomen van hagedissen.

Frigge *et al* (1977, 4.7) vonden de meeste slangen niet op droge maar juist op vochtige plekken.

Völkl & Meier (1988, 4.5) vonden in Noordoost-Beieren een voorkeur voor rijk gestructureerde biotopen, met name a) met houtwallen struiken of stenen muurtjes doorwoven halfdroge weides die aan lichte bossen grenzen, en b) houtwallen of stenen muurtjes langs akkers of hooiland; ook in Zweden worden de meeste dieren op een rotsige of stenige ondergrond gevonden (Andrén & Nilson, 1980, 4.7).

In Nederland bestaat het optimale biotoop uit heide met veel reliëf en veel variatie in de vegetatie (hoge en lage begroeiing, verspreide struiken/bomen); verder moet de bodem een losse structuur hebben; voorbeelden: randen en open plekken van bossen, kapvlakten en hellingen met een zuid-expositie, bijv. een spoordijk; de dieren zijn vaak op overgangen te vinden (Stumpel, 1983, 4.7). De overwinteringsplekken en de jachtgebieden (tijdens de zomer) kunnen van elkaar gescheiden zijn; de afstand tussen deze twee habitats kan 1 kilometer bedragen (mondelijke mededeling J.J. van Gelder; Strijbosch, 1991, 4.7).

### 2.5.3 Home range

In een tabel van de NCC (1983, 4.7) worden verschillende groottes opgesomd: van  $0.69 \pm 0.28$  ha tot  $2.96 \pm 0.84$  ha; er wordt gesteld dat de home range 1 of meer ha's bedraagt; dit is o.a. gebaseerd op werk van Goddard (1980, 4.5).

Ook Daan (1981, 4.7) vermeldt het gebruik van 1-2 ha's binnen één seizoen.

In een onderzoek van de Katholieke Universiteit Nijmegen, dat in 1982 op "de Hamert" werd uitgevoerd, werden de volgende, maximale, zomer-home ranges gevonden (mondelijke mededeling J.J. van Gelder): mannetjes en niet-drachtige vrouwtjes 8 tot 10 ha, en drachtige vrouwtjes minder dan 0.5 ha.

Völkl & Meier (1988, 4.5) vinden voor het voorjaar home ranges van 20-100 m<sup>2</sup>; de dieren zijn dan nog erg honkvast; in de zomer nam de aktieradius duidelijk toe en vonden ze de dieren tot op 200 meter van elkaar; de home range bedroeg dan dus blijkbaar enige hectares.

### 2.5.4 Grootte levensvatbare populatie

In een tabel van de NCC (1983, 4.7) worden groottes genoemd van 10 tot 72 dieren. Opnieuw wordt niets gezegd over de levensvatbaarheid.

### 2.5.5 Dichtheden

Spellerberg & Phelps (1977, 4.5) vonden dichtheden van 11-17 dieren/ha.

Goddard (1984, 4.5) vond 0.92 en 1.99 dieren/ha, maar ook een waarde van 53 dieren/ha; deze laatste waarde werd op een zeer klein terrein gemeten en werd niet realistisch geacht omdat de grootte van het bezet terrein niet goed bekend was.

Goddard denkt op grond van de voorgaande getallen dat voor laaglandheide de dichtheid op 1-2 dieren/ha ligt; hij acht de gegevens van Spellerberg & Phelps niet helemaal correct omdat de dieren met een grotere bewegingsrange uit hun dataset gehouden zijn.

### 2.5.6 Afmetingen leefgebied

Spellerberg & Phelps (1977, 4.5) deden studie aan terreinen met een oppervlakte van 1.4-2 ha grootte.

Goddard (1984, 4.5) werkte met terreinen van 30, 54 en 72 ha grootte.

Völkl & Meier (1988, 4.5) onderzochten een gebied van 30 ha.

### 2.5.7 Verbindingen

Spoordijken kunnen als verbinding tussen populaties dienen (Völkl & Meier, 1988, 4.5); ditzelfde stellen Zuiderwijk (1989, 4.7) en Zuiderwijk & Smit (1990/91, 4.7); de spoorweg moet dan wel beboste en gevarieerde bermen hebben, en kan dan, bijvoorbeeld onder snelwegen door, verbindingen gaan vormen.

### 2.5.8 Barrières

Zuiderwijk & Smit (1990/91, 4.7) noemen de volgende mogelijkheden: (snel)wegen, waterwegen en intensief gebruikt agrarisch land.

Phelps (1978, 4.5) noemt volwassen naaldbos als barrière; met name voor soorten die zich slecht kunnen verspreiden.

### 2.5.9 Verplaatsingen

In een onderzoek van de Katholieke Universiteit van Nijmegen (zie 2.5.3) werden, bij 10 dieren, de volgende maximale verplaatsingen per dag gevonden (mondelinge mededeling J.J. van Gelder): a) in het voorjaar: 100 meter, b) in de zomer (augustus): 180 meter en c) in het najaar: 290 meter. De bewegelijkheid lijkt dus afhankelijk te zijn van de seizoenen. In ditzelfde onderzoek werden, tijdens de zomer, als grootst afgelegde afstanden gevonden: ♂: 480 meter, niet-drachtig ♀: 460 meter en drachtig ♀: 60 meter.

In het NCC-rapport (1983, 4.7) liggen de gemiddelde verplaatsingen tussen 55 en 80 meter; dit is o.a. gebaseerd op het werk van Spellerberg & Phelps (1977, 4.5) en Goddard (1980, 4.5); de grootst afgelegde afstand die Goddard vond was 483 meter; de grootst afgelegde afstand die Spellerberg & Phelps vonden was 210 meter; verder zegt Goddard dat de bewegingen niet aan het seizoen gebonden zijn. De gemiddelde bewegelijkheid door Goddard gevonden, lag tussen de 3 en 9 meter/dag.

Völkl & Meier (1988, 4.5) vonden als grootste afstand afgelegd tussen twee vangsten: 200 meter.

### 2.5.10 Status in Nederland en andere landen van Europa

In Nederland: kwetsbaar (Stumpel, 1980, 4.7); zeldzaam en ernstig bedreigd (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7). De verspreiding van deze soort is zeer versnipperd geraakt; herstel wordt onmogelijk geacht (Zuiderwijk & Smit, 1990/91, 4.7).

In België: met name in het zuidoosten van het land, verder nog ten westen van Zuid-Limburg (ook nabij de grens) en een enkele waarneming bij Antwerpen (HYLA-werkgroep, 1990, 4.7); kwetsbaar tot bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Luxemburg: in het zuiden, langs de Moezel en langs de Alzette (Daan, 1981, 4.7); bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Frankrijk: verspreid over het land voorkomend, met name in Centraal-Frankrijk en Bretagne; er is te weinig bescherming, waardoor er veel geïsoleerde populaties zijn (Société Herpétologique de France, 1989, 4.7); afnemend (van Koolwijk, 1987, 4.7).

- In Duitsland: - algemeen: bedreigd en kwetsbaar (van Koolwijk, 1987, 4.7)
- Beieren: in het noordoosten komt het grootste deel voor in de noordelijke Frankenjura, daarnaast ook tussen Bayreuth en Kalmbach en een deel in het Fichtelgebirge (Völkl & Meier, 1988, 4.5).
  - Niederrhein: vindplaatsen nabij het nederlandse Meynweggebied (Glandt, 1972, 4.5).
  - Baden-Württemberg: rond Stuttgart nog vrij algemeen, maar wordt wel bedreigd (Thurn *et al*, 1984, 4.7).
- In Zwitserland: afnemend in het noorden, algemeen in het westen en misschien ook algemeen in het zuiden (Grossenbacher, 1980, 4.7).
- In Oostenrijk: in het gehele land voorkomend (Grillitsch *et al*, 1983, 4.7); ernstig bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).
- In Engeland: zeldzaamste reptiel, beperkt tot slechts enkele gebieden: Dorset/Hampshire/Wiltshire en Hampshire/Surrey; nu nog enkele duizenden dieren (Braithwaite *et al*, 1989, 4.5); de NCC (1983, 4.7) noemde een getal van circa 2000 dieren.
- In Zweden: met name in Centraal- en Zuid-Zweden; vrij zeldzaam; twee belangrijke populaties: één aan de westkust en één aan de oostkust (Andrén & Nilson, 1980, 4.7); kwetsbaar en zeldzaam (van Koolwijk, 1987, 4.7).
- In Noorwegen: rond de Oslofjord en de zuidelijke kustgebieden; lokaal niet zeldzaam; wel kwetsbaar en waarschijnlijk afnemend (Dolmen, 1985, 4.7).

## 2.6 De adder (*Vipera berus*)

### 2.6.1 Verspreiding

Verspreiding buiten Nederland: van Groot-Brittannië tot het oosten van de USSR, noordelijk tot 70° N.B. in Scandinavië, de zuidgrens (42° N.B.) loopt over midden-Frankrijk, de noordelijke Alpen en de noordelijke Balkan (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7; van Berkel, 1978, 4.7).

In Nederland: twee kerngebieden, namelijk a) groot deel van Drenthe en Zuidoost-Friesland en b) de Veluwe; verder nog wat verspreide populaties, die geïsoleerd liggen t.o.v. de overige populaties in Nederland maar wel in contact kunnen staan met deelpopulaties in Duitsland (Zuiderwijk & Smit, 1990/91, 4.7).

### 2.6.2 Habitat

Er moet een overwinteringshabitat en een zomerhabitat aanwezig zijn; het overwinteringshabitat kenmerkt zich door hogergelegen terrein, droger dan de omgeving, zongerichte expositie, een dichte (soms doornige) vegetatie en door zoogdieren gegraven holen; het zomerhabitat wordt gevormd door droge of vochtige heide, pijpestrootjeheide, (hoog)veengebieden, moerassige gebieden, open bos, bosranden, hakhoutwallen, rotsige hellingen, vochtige weides met hoogopschietende vegetatie en kapvlakten. Het zomerbiotoop moet zo dicht mogelijk bij het overwinteringshabitat gelegen zijn, het moet veel overgangsstructuren omvatten, zoals reliëf, boomstronken, hier en daar bomen/struiken (voor dekking- en schuilmogelijkheden) en er moeten zonnemogelijkheden zijn (Frigge & van Kessel, 1988, 4.6; Frigge *et al*, 1978, 4.6; Prestt, 1971, 4.6; van Berkel, 1978, 4.7; Frigge *et al*, 1977, 4.7; Daan, 1981, 4.7; Stumpel, 1983, 4.7). Stumpel noemt de diluviale zandgronden en de daarbijhorende veengronden als de landschappen met de meeste vindplaatsen in Nederland.

Neumeyer (1987, 4.6) vertelt dat de laaggelegen habitats in Zwitserland voornamelijk uit heide of veen/moeras bestaan; de hooggelegen gebieden bestaan vooral uit een

dwergstruikengemeenschap van o.a. *Juniperus*, *Rhododendron*, *Vaccinium* en *Calluna vulgaris*.

Andrén & Nilson (1980, 4.6) onderzochten in Zweden een eiland dat voor 2/3 begroeid was met struikheide en grassen, de rest was kale rots; de overwinterings- en schuilplekken bestonden uit natuurlijke steenhopen die gedeeltelijk met bossages waren begroeid.

Pielowski (1962, 4.6) geeft de volgende kenmerken voor het habitat in Polen: het ligt met name op open plekken in bos, en bestaat ook vaak uit zonnige grenssituaties tussen vochtige en droge habitats; matig vochtige bodems; overgangen in bredere zin hebben de voorkeur zoals bijvoorbeeld de grens van struiken en laag bos aan landbouwgrond of van bossages naar licht bos.

Het primaire habitat in het noordelijke deel van het Zwarte Woud (Duitsland) bestaat uit gestructureerde zomen van rotshellingen of hoogveen/moersranden; het secundaire habitat kan zijn: grindafgraving, open hoogvlakte, afgelegen wegbermen, muren, bosranden, open naaldbos en weideranden (Lehnert & Fritz, 1989, 4.6).

Als overwinteringsplek kan volgens Viitanen (1967, 4.6) dienen: holen van zoogdieren, holle boomstammen, wortelkluiten, stenige heuvelhellingen en steenhopen; als zomerbiotoop wordt gebruikt: plekken tussen of aan rand van weides en akkers, veenmoerassen, wegen en kapvlaktes; al deze plekken moeten steeds in bezit zijn van dood hout, stenen, holen en lage struiken.

### 2.6.3 Home range

Volgens Stumpel (1983, 4.7) kan het totale gebied van activiteit, en daarmee de home range, klein zijn.

Neumeyer (1987, 4.6) vond een gemiddelde home range van:  $\sigma$ : 6.6 ha en  $\varnothing$ : 1.4 ha; hierbij was er veel home range overlap.

Van Wijngaarden (1959, 4.6) vond de volgende groottes voor het zomerhabitat:  $\sigma$ : 3000 m<sup>2</sup> en  $\varnothing$ : 1700 m<sup>2</sup>.

Van Berkel (1978, 4.7) vermeldt de volgende groottes voor het zomerhabitat: 8-500 m<sup>2</sup> voor zowel  $\sigma\sigma$  als  $\varnothing\varnothing$ ; dit is o.a. gebaseerd op het werk van Frigge *et al* (1978, 4.6). Frigge *et al* (1978, 4.6) vonden:  $\sigma$ : 0-496 m<sup>2</sup> en  $\varnothing$ : 8-171 m<sup>2</sup>; zij vonden aanwijzingen dat er geen sprake is van afzonderlijke territoria.

Andrén & Nilson (1980, 4.6) vermelden dat  $\varnothing\varnothing$  op een eiland vanaf het voorjaar tot in augustus op slechts enkele vierkante meters te vinden waren.

Pielowski (1962, 4.6) kon geen territoria aantonen; er was vaak sprake van samenscholingen op zonnige plekken.

Viitanen (1967, 4.6) heeft in Finland een uitgebreide studie gedaan naar de verplaatsingen van  $\sigma\sigma$ , zwangere - en niet-zwangere  $\varnothing\varnothing$  en aan juvenielen. De home ranges in het zomerhabitat varieerden voor de zwangere  $\varnothing\varnothing$  van 22-110 m<sup>2</sup>. De home range van de  $\sigma\sigma$ , de niet-zwangere  $\varnothing\varnothing$  en de juvenielen zal volgens Viitanen aanmerkelijk groter zijn; hoeveel groter wordt door hem niet vermeld. De verplaatsingen tussen de verschillende delen van het habitat waren soms zeer groot (zie 2.6.6 en 2.6.9). De (totale) home range, in de studie van Viitanen, zal daarom een aantal hectares groot kunnen zijn.

### 2.6.4 Grootte levensvatbare populatie

Andrén (1982, 4.6) vond op een eiland in Zweden een populatie van circa 200 dieren. Net als bij alle vorige soorten werd er niets over de levensvatbaarheid verteld.

### 2.6.5 Dichtheden

Van Berkel (1978, 4.7) vermeldt de volgende door hem gevonden dichtheden:

Meynweggebied: in 1966, 340 dieren op 370 ha, dus ongeveer 1 dier/ha; op de Veluwe (Speulder- en Sprielderbos): 100 dieren op 1600 ha, dus 0.06 dieren/ha. Van Berkel gaat uit van 3-4 dieren/ha in zeer geschikte gebieden en 1 dier/16 ha in uitgestrekte gebieden met afwisselend optimale en suboptimale habitats.

Frigge *et al* (1978, 4.6) vonden in het Meynweggebied 1-6 dieren/ha; in Engeland en Frankrijk werden, volgens hen, dichtheden van 5-7 dieren/ha gevonden.

Strijbosch (1985, 4.7) vermeldt het volgende: in een ruig, vochtig heidegebied 10 dieren/ha, en op oude, open plekken in een bos wel 16 dieren/ha.

Hordies & van Hecke (1985, 4.6) vonden in België op circa 30 ha 324 verschillende dieren, dus circa 10 dieren/ha.

Neumeyer (1987, 4.6) vond in de zuidoostelijke Vooralpen (Zwitserland) een dichtheid van circa 3 dieren/ha.

Andrén (1982, 4.6) vond op een eiland in Zweden een dichtheid van 4 dieren/ha, en op enkele voorkeursplekken binnen dit gebied zelfs 6 dieren/ha; Andrén noemt verder nog twee oosteuropese dichtheden, namelijk in Polen 1 dier/ha, en in het Europese deel van de USSR 2.7 dieren/ha.

Biella & Völkl (1987, 4.6) vonden in Oost-Duitsland op een droog heidegebied, voorzien van oude houtstobben en wat jonge bosopslag op 14 ha 35 dieren, dus 2.5 dieren/ha; op een matig vochtig heidegebied, met hier en daar poelen en veel kapvlaktes, voorzien van jonge sparren en berken vonden ze op 3 ha tenminste 20 adders, dus bijna 7 dieren/ha.

#### 2.6.6 Afmetingen leefgebied

Frigge *et al* (1978, 4.6) deden onderzoek op terreinen van 3-13 ha grootte; op deze terreinen kwamen niet-geïsoleerde deelpopulaties voor.

Volgens Stumpel (1983, 4.7) moet het terrein voor een populatie adders tenminste enkele tientallen hectares groot zijn.

Volgens van de Bund (1991, 4.7) moet de terreingrootte van een adderhabitat minstens 100 ha bedragen.

Neumeyer (1987, 4.6) bestudeerde een gebied van ca. 1 km<sup>2</sup>, met een kerngebied van 23 ha.

Andrén & Nilson (1980, 4.6) onderzochten een eiland ter grootte van 15 ha met een, wellicht geïsoleerde, populatie adders; Andrén (1982, 4.6) onderzocht een eiland van 54 ha groot.

Hordies & van Hecke (1985, 4.6) onderzochten een gebied van 540 ha, waarvan zo'n 30 ha goed bestudeerd werd; deze 30 ha werden het meest geschikt geacht voor adders.

Biella & Völkl (1987, 4.6) werkten op twee uiteengelegen terreinen van 14 en 22.5 ha, waarvan zeker was dat alleen op die oppervlaktes adders te vinden waren; er werd niet vermeld of het geïsoleerde populaties betrof.

Prestt (1971, 4.6) werkte met vier gebieden die elk circa 44 ha groot waren.

Viitanen (1967, 4.6) berekende, op grond van de verplaatsingen, voor twee populaties de grootte van het gebruikte oppervlak: 67-98 ha. Deze studie is gebaseerd op waarnemingen die gedurende 12 seizoenen zijn verricht, en de twee populaties werden onderverdeeld in respectievelijk twee en drie deelpopulaties.

#### 2.6.7 Verbindingen

Bij het verplaatsen van zomer- naar winterhabitat, of omgekeerd, wordt met name gebruik gemaakt van heggen, sloten, bosranden en andere lijnvormige elementen (van Berkel, 1978, 4.7); Prestt (1971, 4.6) vermeldt nog greppels (met hoogopgaande vegetatie aan de randen) en al of niet begroeide aarden wallen.

Als mogelijke verbindingen worden door Zuiderwijk & Smit (1990/91, 4.7) genoemd: spoorweg-, fiets- en voetgangerstunnels onder autosnelwegen en wildwissels (zoals over de A50).

### 2.6.8 Barrières

Volgens Viitanen (1967, 4.6) mijden adders volgroeide naaldboombossen.

Waterwegen, autowegen, landbouwgebied, bebouwing en grootschalig beheerde heide kunnen volgens Zuiderwijk & Smit (1990/91, 4.7) en van de Bund (1991, 4.7) barrières vormen.

### 2.6.9 Verplaatsingen

Uit een onderzoek van Prestt (1971, 4.6), uitgevoerd in Engeland, bleek dat de grootste verplaatsingen plaats vinden tijdens de trek van winter- naar zomerhabitat (en omgekeerd). In drie gevallen was de afstand tussen deze twee habitats 500 meter, en bij één terrein zelfs 1200 meter; de werkelijk afgelegde afstand zal veel groter zijn. De grootst afgelegde afstand door een adder was 1900 meter. In de zomerhabitats vond Prestt verplaatsingen van slechts 50-200 meter.

In Nederland vonden Frigge *et al* (1978, 4.6) tijdens trekbewegingen de volgende gemiddelde snelheden:  $\sigma$ : 18 meter/dag en  $\varphi$ : 7 meter/dag; de grootst afgelegde afstand tussen twee waarnemingen was 355 meter. In deze studie werd migratie niet werkelijk geconstateerd, maar er werden wel aanwijzingen gevonden (met name voor subadulten).

Bij incidentele waarnemingen van Smit & Zuiderwijk (half april 1991) werden op de Veluwe de volgende snelheden gevonden voor 4 verschillende  $\sigma\sigma$  (mondelijke mededeling): 20 meter in 3 minuten, 60 meter in 10 minuten, 80 meter in 10 minuten en 100 meter in 7.5 minuten. De waarnemingen werden gedaan in een droog terrein dat waarschijnlijk als overwinteringsgebied gebruikt werd.

De afstand tot andere geschikte habitats moet bij voorkeur kleiner zijn dan 500 meter, en mag niet groter zijn dan 1 kilometer (van de Bund, 1991, 4.7).

Viitanen (1967, 4.6) vond in Finland de volgende verplaatsingsafstanden tussen twee waarnemingen:

- $\sigma$ : na overwinteren 130-250 meter, tijdens het paarseizoen 20-125 meter (maximaal 500 meter), tijdens de zomer gemiddeld 100-400 meter, met grootst afgelegde afstand van 1190 meter;
- reproductief  $\varphi$ : tot op 300 meter van overwinteringsplek;
- niet-reproductief  $\varphi$ : in voorjaar tot op 150-350 meter (maximaal 850 meter) van de overwinteringsplek, tijdens de zomer 5-80 meter, in juli/augustus tot op 1250 meter van de overwinteringsplek verwijderd (in twee andere gebieden maximaal 580 en 430 meter);
- juvenielen: 160-440 meter.

Lehnert & Fritz (1989, 4.6) vermelden, voor Zuid-Duitsland, afgelegde afstanden tussen winterhabitat en paringsplaatsen van 10-150 meter.

Neumeyer (1987, 4.6) vond in Duitsland de volgende verplaatsingen (tussen twee observaties binnen één seizoen):  $\sigma$ : 20 van de 73 dieren legden meer dan 200 meter af, 10 van de 73 dieren legden meer dan 300 meter af en de grootste afstand was 505 meter;  $\varphi$ : gemiddeld wordt circa 35 meter afgelegd, grootste afstand was 475 meter, het snelste was een  $\varphi$  die in een half uur 150 meter aflegde.

Pielowski (1962, 4.6) vond in Polen bij 182 terugvangsten in slechts tien gevallen een afstand die boven de 100 meter lag, de hoogste bedroeg 500 meter. Blijkbaar kan de adder dus zeer honkvast zijn. Bij verplaatsingen die hijzelf uitvoerde vond hij het volgende: 30 meter: na 1.5 uur terug, 50 meter: na 1 jaar terug, 60 meter: binnen 3 dagen terug en 80

meter: binnen 3 dagen terug.

#### 2.6.10 Status in Nederland en andere landen van Europa

In Nederland: kwetsbaar en sterk achteruitgaand in aantal vindplaatsen (Stumpel, 1980 & 1983, 4.7); zeldzaam en bedreigd (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7). De zwaartepunten in de verspreiding zijn van elkaar geïsoleerd; herstel van de verbindingzones tussen die zwaartepunten is niet realistisch (Zuiderwijk & Smit, 1990/91, 4.7).

In België: op weinig plaatsen waargenomen, alleen ten oosten van Antwerpen en enkele plaatsen in het zuidoosten van het land (Hordies & van Hecke, 1985, 4.6; HYLAWerkgroep, 1990, 4.7); met uitsterven bedreigd (Bergmans & Zuiderwijk, 1986, 4.7); kwetsbaar tot bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Frankrijk: met name in Bretagne, het Centraal-Massief en verspreid voorkomend in het noordwesten van het land; verder op enkele plaatsen aan de grenzen met Duitsland en Zwitserland; sterk afgenomen door de invloed van de mens (Société Herpétologique de France, 1989, 4.7); afnemend (van Koolwijk, 1987, 4.7).

In Duitsland: - algemeen: kwetsbaar in Oost-Duitsland, ernstig bedreigd in West-Duitsland (van Koolwijk, 1987, 4.7)

- Baden-Württemberg: noordelijke Zwarte Woud: nog twee gebieden, nl. Enz-hoogtes en westelijk van de Murg; in beide gebieden bedreigd (Lehnert & Fritz, 1989, 4.6).

In Zwitserland: algemeen in het noorden, afwezig in het westen en zeldzaam in het zuiden (Grossenbacher, 1980, 4.7).

In Oostenrijk: in alle bondslanden, behalve Wien en Burgenland (Grillitsch *et al*, 1983, 4.7); bedreigd (van Koolwijk, 1987, 4.7)

In Groot-Brittanië: algemeen in de meeste delen van Engeland, Wales en Schotland (Prent, 1971, 4.6).

In Zweden: zijn in het hele land te vinden, ook in de noordelijke berggebieden; redelijk talrijk (Andrén & Nilson, 1980, 4.7).

In Noorwegen: wijd verspreid en lokaal algemeen in hooglanden en bergen, maar ook in de laaggelegen delen van Zuid-Noorwegen te vinden (Dolmen, 1985, 4.7).

In Finland: tot 68° N.B. (Viitanen, 1967, 4.6).

### 3. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

In dit hoofdstuk bespreek ik de gevonden gegevens per onderdeel voor alle soorten. Hierbij laat ik de verspreiding en de status in Nederland en de rest van Europa buiten beschouwing; de gegevens die voor deze onderdelen in hoofdstuk 2 vermeld staan spreken voor zich. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk volgen de conclusies.

#### 3.1 Habitat

Bij elke soort zijn de habitats steeds zeer divers van structuur. Er is sprake van veel variatie van vegetatie en reliëf, zowel op macro- als microniveau. Bij elke soort komt steeds naar voren dat de aanwezigheid van veel overgangsstructuren van belang is. Toch lijkt de ene soort wat selectiever in zijn habitatkeuze dan de ander. Zo worden de zandhagedis en de gladde slang voornamelijk in droge, open en vrij hoge heide gevonden, waarbij de aanwezigheid van kale zandplekken voor de zandhagedissen van groot belang is (Strijbosch *et al*, 1990, 4.2). De hazelworm en de levendbarende hagedis worden vaak in bosrijke omgeving gevonden, waarbij de levendbarende hagedis de vochtige plekken opzoekt en de hazelworm de droge plekken met een goed ontwikkelde strooisellaag. De ringslang en de adder overwinteren beiden op hogergelegen terrein, en zoeken in de zomer vaak de nabijheid van het water op in zeer afwisselende terreinen. Met name de ringslang en de levendbarende hagedis (zie ook Grenot & Heulin, 1990, 4.3) lijken in hun habitatkeuze wat breder te zijn.

Door een gebied, bij herstel of ontwikkeling, op een zeer diverse wijze in te richten, waarbij ook goed rekening wordt gehouden met het toekomstige beheer, kan het mogelijk worden dat er meerdere soorten in één gebied gaan voorkomen; ik denk dan met name aan levendbarende hagedis, hazelworm, ringslang en adder. Voor gladde slang en zandhagedis zijn met name de bestaande heideterreinen en/of duingebieden van groot belang; voor deze soorten is het dan ook het beste om de bestaande heide op een dusdanige wijze te beheren dat de heide een hoge leeftijd kan bereiken. Het grootschalig uitgevoerde beheer zoals dat op dit moment in veel gebieden wordt uitgevoerd, het veelal machinaal plaggen van de heide, moet dan ook bijgesteld worden. Er zal meer gefaseerd, grilliger én kleinschaliger geplagd moeten worden, en er moet rekening worden gehouden met de ei-afzet en de overwintering (zie ook Frigge & van Kessel, 1988, 4.2). De aanleg van nieuwe terreinen zal voor deze soorten, op korte termijn, zeer waarschijnlijk niet tot succes leiden omdat de vereiste vegetatiestructuren pas na 15 tot 20 jaar bereikt kunnen worden. Niettemin kunnen nieuw ontstane terreinen wél door zandhagedissen worden ingenomen als er in de onmiddellijke nabijheid van die terreinen rest- of deelpopulaties aanwezig zijn en de vereiste structuren op een kunstmatige wijze worden gecreëerd. Dit is bijvoorbeeld gedaan op het landgoed Heidestein waar 24 ha bos werd gekapt ten behoeve van heideregeneratie. De benodigde structuren werden aangeboden in de vorm van kleine stapels dood hout met een doorsnee van  $\pm 1 \text{ m}^2$  (Stumpel, 1990, 4.2); Stumpel wijst erop dat het dode hout nodig blijft totdat de vereiste vegetatiestructuren zich ontwikkeld hebben én dat het beheer van dit soort terreinen gericht moet zijn op het open houden van de vegetatie. Ook het creëren van kale zandplekken voor de ei-afzet, en het vervolgens open houden van deze plekken, is dan belangrijk en kan een zeer positieve invloed hebben op de eventuele kolonisering door zandhagedissen (Strijbosch *et al*, 1990, 4.2).

Omdat weg- en spoorbermen belangrijke reptielenpopulaties kunnen herbergen, is een op het voortbestaan van deze populaties gericht beheer van groot belang (van de Bund, 1991, 4.7); door van de Bund wordt een goede, op de praktijk gerichte, opsomming van beheersaanbevelingen gegeven.



### 3.2 Home range

Voor de hazelworm zijn geen gegevens bekend. Toekomstig onderzoek zal daarom hierop gericht kunnen worden.

Voor de zandhagedis zijn er vrij veel gegevens bekend. Verder is er bij deze soort ook veel home range overlap gevonden. Bij veel overlap kunnen op een bepaalde, relatief kleine, oppervlakte veel dieren naast elkaar leven, mits er aan alle levensvoorwaarden wordt voldaan. Bij drie studies van van Leeuwen & van de Hoef (1976, 4.2), Nicholson & Spellerberg (1989, 4.2) en Strijbosch (1985, 4.7) bleek een afname van de home range gerelateerd te zijn aan de mate van variatie binnen het biotoop; naarmate de variatie afneemt neemt de home range toe. Volgens van Leeuwen & van de Hoef (1976, 4.2) neemt de home range toe als de hoeveelheid randsituaties per oppervlakte-eenheid afneemt. Volgens Nicholson & Spellerberg (1989, 4.2) neemt de home range af bij een toenemend voedselaanbod. Dus naarmate de variatie van een terrein toeneemt en het voedselaanbod groter wordt, kunnen er meer dieren per oppervlakte-eenheid leven. Bij herstel of ontwikkeling van gebieden is dit van groot belang, want als er dan optimale omstandigheden tot stand worden gebracht, kunnen op relatief kleine oppervlaktes wellicht al levensvatbare populaties ontstaan (zie verder 3.3).

Bij de levendbarende hagedis worden weinig gegevens gevonden. De gegevens die er zijn liggen ver uit elkaar. Om meer duidelijkheid te verkrijgen is meer onderzoek gewenst.

Bij de ringslang is slechts één studie (Madsen, 1984, 4.4) naar home ranges bekend. Om te bekijken of de waardes uit deze studie ook toepasbaar zijn voor Nederland zal aanvullend onderzoek nodig zijn. Als de waardes te gebruiken zijn, blijkt in ieder geval dat er voor een gezonde populatie een behoorlijk groot gebied nodig zal zijn.

Bij de gladde slang is, bij elke studie die hierover melding maakt, sprake van een home range van enkele hectares. Volgens Goddard (1980, 4.5) is de structuur van het habitat van grote invloed op de home range; bij open gebieden bestaat er bijvoorbeeld meer kans op predatie, waardoor bewegingen beperkt worden en als gevolg daarvan de home range dus klein wordt.

Volgens Neumeyer (1987, 4.6) wordt de home range van de adder bepaald door het aantal geschikte paar- en zwangerschapsplaatsen (zonnige plekken); zijn er onvoldoende van deze plekken of op (grote) afstand verwijderd, dan neemt de home range toe. Voor de adder worden nogal uiteenlopende waardes voor gevonden voor de home range in het het zomerhabitat, variërend van enkele vierkante meters tot 3000 m<sup>2</sup> (van Wijngaarden, 1959, 4.6). Alleen Neumeyer (1987, 4.6) vermeldt de grootte van de totale home range, dus inclusief trekbewegingen tussen winter-, paar- en zomerverblijven. Viitanen (1967, 4.6) heeft ook alleen home ranges voor het zomerhabitat vermeld. Wel zei Viitanen dat de home range voor  $\sigma\sigma$ , niet-reproductieve  $\text{♀♀}$  en juvenielen veel groter moest zijn dan van de reproductieve  $\text{♀♀}$ . Als rekening wordt gehouden met verplaatsingen van gemiddeld 100-400 meter (zie 2.6.9) dan zal het oppervlak van de totale home range, uitgaande van het oppervlak van een cirkel, 3-12 ha groot kunnen zijn. Neumeyer vond een vergelijkbare waarde. Daarom zal dit de meest waarschijnlijke home range grootte zijn om bij herstel of ontwikkeling rekening mee te houden.

### 3.3 Grootte levensvatbare populatie

Voor de hazelworm: zie 3.1.

Bij de zandhagedis is er in veel onderzoeken sprake van slechts enkele tientallen dieren. Als die populaties geïsoleerd zijn van andere zandhagedissen is het niet waarschijnlijk dat er bij deze grootte sprake kan zijn van levensvatbare populaties, omdat dan de genetische variabiliteit in het geding komt (zie inleiding).

Voor de levendbarende hagedis werden ook veel kleine (deel)populaties onderzocht. Ook bij deze soort wordt er niet gesproken over het al dan niet levensvatbaar zijn van deze populaties. Daarom geldt voor deze soort hetzelfde als wat bij de zandhagedis gezegd is over de instandhouding van de genetische variatie, en zal dus met een minimale populatiegrootte van 500 dieren rekening moeten worden gehouden.

Bij de ringslang lopen de gevonden populaties uiteen van 40 tot 270 dieren. Ook hier wordt niet gesproken over de levensvatbaarheid. Alleen van de ringslangen op het landgoed Broekhuizen is bekend dat het om een deelpopulatie gaat die stabiel is. De lokale populatie van 40 dieren bij Gouda (4.4: Willigenburg, 1988) is mogelijk geïsoleerd; deze vindplaats is slechts 10 jaar bekend en berust mogelijk op een recente vestiging; daarom valt er nog niet veel over de levensvatbaarheid te zeggen. Er zijn dus meer gegevens nodig of er moet ook worden uitgegaan van een minimum van 500 dieren.

Voor de gladde slang zijn populaties van 10 tot 72 dieren bekend, maar net als bij de voorgaande soorten is de levensvatbaarheid onbekend.

Bij de adder is alleen een waarde bekend van een populatie van 200 dieren. Ook hier bestaat geen idee over de levensvatbaarheid.

Voor gladde slang en adder geldt daarom hetzelfde als bij de ringslang.

### 3.4 Dichtheden

Voor de hazelworm is hiervan niets of weinig bekend. Er is door mij slechts één waarde gevonden. Daarom geldt ook voor dit aspect dat toekomstig onderzoek zich hierop kan richten.

Bij de zandhagedis lopen de gevonden dichtheden sterk uiteen: van 1 tot 1000 dieren/ha. Volgens Nicholson & Spellerberg (1989, 4.2) worden de grootste dichtheden daar gevonden waar de variatie in de vegetatiestructuur het grootst is; dit kan volgens hen mogelijk tot een hoger voedselaanbod leiden. House *et al* (1980, 4.2) denken dat de dichtheid afhankelijk is van de thermoregulerende omstandigheden; als de vegetatiestructuur gevarieerder wordt neemt de variatie in de temperatuur toe, en daarmee ook de dichtheid. Strijbosch (1985, 4.2) denkt dat de grootste dichtheden op terreinen met de meeste eiafzetmogelijkheden worden gevonden; dit werd door Strijbosch *et al* (1990, 4.2) in het Meynweggebied (Limburg) geconstateerd. Blijkbaar is de structuur van het habitat dus ook van grote invloed op de dichtheid. Volgens mij zijn deze factoren van invloed op de home range, en neemt bij afnemende home range de dichtheid automatisch toe.

Volgens Pilorge (1987, 4.3) wordt de dichtheid bij de levendbarende hagedis bepaald door de fysische factoren binnen het habitat, zoals bedekkingsgraad en bodemvochtigheid. Volgens mij is dit, net als bij de zandhagedis, van invloed op de home range. House *et al* (1980, 4.3) denken dat de dichtheid van de levendbarende hagedis afhankelijk is van de thermoregulerende omstandigheden (zie hiervoor).

De hoogste dichtheden worden bij de ringslang in het meest gevarieerde terrein bereikt, namelijk op landgoederen. Hier blijkt weer dat de beste habitats meer dieren per oppervlakte-eenheid bezitten. Dit maakt de kans groter dat op een beperkte ruimte levensvatbare populaties kunnen ontstaan; zoals vermeld in 3.2.

Voor de gladde slang zijn slechts twee dichtheden bekend. Volgens Spellerberg & Phelps (1977, 4.5) wordt de dichtheid bepaald door de aanwezigheid van voedsel en de vooral door de habitatstructuur; volgens hen wegen de factoren die van belang zijn voor de thermoregulatie, dus zonplekken, erg zwaar.

Bij de adder lopen de dichtheden nogal uiteen. Volgens Strijbosch (1985, 4.7) is met name het prooiaanbod van belang; in de meest geschikte gebieden worden dan uiteraard de hoogste dichtheden bereikt.

Voor zowel gladde slang als adder vind ik weer dat de genoemde factoren niet direct van

invloed zijn op de dichtheid, maar indirect; de factoren beïnvloeden de home range en daardoor wordt de dichtheid bepaald.

De dichtheden zijn met name goed te gebruiken om de minimum afmeting van leefgebieden voor levensvatbare populaties te berekenen. Als een dichtheid bekend is en uitgegaan wordt van 500 dieren als minimale populatiegrootte (zie inleiding) wordt dit zeer eenvoudig (zie 3.5).

### 3.5 Afmetingen leefgebied

Ook hiervoor ontbreken gegevens voor de hazelworm. In slechts één studie wordt de grootte van het bestudeerde gebied vermeld: 110 ha. Verder geldt hier hetzelfde als bij 3.3.

Voor de zandhagedis zijn de leefgebieden in de meeste gevallen kleiner dan 1 ha. Stumpel (1983, 4.7) wijst erop dat in het geval van geïsoleerde populaties de grootte beduidend meer moet zijn dan 1 ha. Welk oppervlak er nodig is om een levensvatbare populatie van tenminste 500 dieren (zie inleiding) te herbergen kan bepaald worden door naar de dichtheidgegevens te kijken of door de gegevens van de home range te nemen en daarbij rekening te houden met de overlap gegevens. Als uitgegaan wordt van de hoogst bekende dichtheid in Nederland (100 dieren/ha) is een oppervlakte van 5 ha nodig. Als er wordt uitgegaan van de bekende home ranges (bijv. 2100 m<sup>2</sup> en 300 m<sup>2</sup>) met de daarbij gevonden overlap (75 % resp. 20 %) komt het oppervlak uit op 12 tot 25 ha. Deze waardes liggen nogal uiteen en het is dus de vraag van welke gegevens moet worden uitgegaan. Volgens mij is het realistisch om uit te gaan van optimaal ingerichte en beheerde oppervlaktes van enkele hectares, die door trekwegen of verbindingzones met andere leefgebieden in contact staan. Het inrichten van grote oppervlaktes die uitsluitend en alleen voor reptielen beheerd worden is waarschijnlijk niet bereikbaar.

De levendbarende hagedis heeft volgens Glandt (1979, 4.3) kleinere oppervlaktes nodig dan de zandhagedis. Dit betekent dat voor niet-geïsoleerde deelpopulaties volstaan kan worden met terreinen van minder dan 1 ha; ook hier moet bij geïsoleerde populaties rekening gehouden worden met grotere oppervlaktes. Uitgaande van een bekende dichtheid in Nederland (130 dieren/ha) en een populatie van 500 dieren is een terrein van 4 ha nodig; uitgaande van een home range van 50 m<sup>2</sup> wordt dit 2.5 ha. Uitgaande van de door Bauwens (1985, 4.3) gevonden home range van 100-550 m<sup>2</sup>, met een overlap van bijvoorbeeld 30 % (Bauwens vermeld een grote overlap, maar kwantificeert deze niet), zal 3.5 tot 19 ha nodig zijn. Omdat er te weinig gegevens zijn, en de gevonden home ranges sterk uiteen lopen, is aanvullend onderzoek nodig om deze oppervlaktewaardes hard te maken.

Voor de ringslang zijn in Nederland meestal terreinen van 20 tot 100 ha bestudeerd. Volgens Zuiderwijk (1991, 4.4) is minimaal 50 ha nodig voor een levensvatbare deelpopulatie, waarbij uitwisseling met andere deelpopulaties bestaat. Uitgaande van de bekende dichtheden in Nederland (3-8 dieren/ha) kom ik voor 500 dieren uit op een terrein van 70 tot 170 hectare groot.

Voor de gladde slang en de adder zijn ook alleen maar groottes van bestudeerde gebieden bekend; bij de gladde slang lopen deze sterk uiteen, terwijl de gebieden bij de adder in de meeste gevallen enkele tientallen hectares groot zijn. Uitgaande van een populatie van 500 dieren is voor de gladde slang bij een dichtheid van 1-2 dieren/ha (Corbett) een oppervlakte van 250 tot 500 hectare nodig, en voor de adder bij een gemiddelde dichtheid van 5 tot 6 dieren/ha een oppervlak van 80 tot 100 hectare. Voor deze beide soorten én de ringslang is er dus sprake van forse oppervlaktes. Verbindingen tussen verschillende bestaande populaties zullen vrijwel zeker nodig zijn om het getal van 500 dieren en/of de grootte van deze oppervlaktes te bereiken.

Zuiderwijk (mondelijke mededeling) heeft voorgesteld om het databestand van alle inventarisaties en waarnemingen na te kijken op populaties die al gedurende lange tijd

geïsoleerd zijn, en waarvan de grootte van het leefgebied bekend is. Dit kan een mogelijkheid vormen om de minimumgrootte van het leefgebied van levensvatbare populaties te bepalen. Het zou binnen het tweejarige project, dat bij de afdeling Herpetologie in het kader van het Natuurbeleidsplan loopt, kunnen plaatsvinden; het valt niet binnen het kader van deze scriptie.

### 3.6 Verbindingen en barrières

Voor alle soorten worden lijnvormige elementen als verbindingsmogelijkheid naar voren gebracht. Daarbij is het van belang dat deze elementen van voldoende dekking, voldoende voedsel en zelfs overwinterings- en/of voortplantingsmogelijkheden zijn voorzien (zie bijvoorbeeld Zuiderwijk, 1991, 4.4). De verbindingen moeten dus als (suboptimaal) leefgebied kunnen fungeren. Omdat in Nederland de meeste geïsoleerde populaties op grote afstand van andere populaties kunnen liggen, wordt deze eis van nog groter belang. De meeste soorten kunnen zich slechts enige honderden meters verplaatsen (zie 3.7), en daarom zal er langs trekwegen, op een intervalafstand van enige honderden meters, steeds sprake moeten zijn van kleine leefgebiedjes; bijv. 0.5 tot 1 ha groot. Als aan de genoemde factoren niet voldaan wordt, zullen de elementen volgens mij als barrière worden ervaren.

Bij het beheer of inrichten van spoor- en autowegbermen als migratieroute, zal er de nodige aandacht moeten worden geschonken aan het overwinnen van obstakels in het tracé, zoals kruizingen van auto-, spoor- en waterwegen (van de Bund, 1991, 4.7).

Als mogelijke verbinding kunnen wellicht ook aarden wallen (zie ook Presst, 1971, 4.6) gebruikt worden, die al als geluidsscherm langs weg- of spoorbermen dienst doen. Door deze wallen te voorzien van voldoende dekking- en schuilmogelijkheden kan een grote lengte aan verbindingen op een relatief eenvoudige wijze verkregen worden; uiteraard zijn wel voorzieningen nodig om verkeersslachtoffers tegen te gaan, en zal de wal op een goede wijze beheerd moeten worden.

Voor vrijwel alle soorten worden door de mens veroorzaakte barrières genoemd. Vrijwel alle soorten hebben dezelfde barrières; alleen de ringslang is in staat waterwegen te passeren en dit geldt in mindere mate voor de levendbarende hagedis.

Voor het overwinnen van barrières worden o.a. tunnels en wildwissels genoemd. Naast deze oplossingen zal het bij, secundaire, wegen wellicht mogelijk zijn om verkeersslachtoffers te beperken door, aansluitend op de lijnvormige elementen, wildroosters in het wegdek te plaatsen. Een uitgebreid overzicht van de technische mogelijkheden om reptielen auto-, water- en spoorwegen te laten passeren wordt gegeven door Schreur & Kuipers (1989, 4.7).

### 3.7 Verplaatsingen

Ook hiervan is voor de hazelworm weinig bekend. Het lijkt erop dat de soort honkvast is. Dit kan een nadeel vormen om populaties, na herstel of aanleg van verbindingen, met elkaar in contact te laten komen; ofwel duurt het erg lang ofwel zal het niet gebeuren. Meer onderzoek zal daarom weer nodig zijn.

Bij de zandhagedis zijn veel gegevens voorhanden. De gemiddelde afstanden zijn in de meeste gevallen enkele tientallen meters, met als grootste afstanden enige honderden meters. In één geval (Klewen, 1988, 4.2) is er zelfs sprake van een zeer grote verplaatsing binnen een jaar. De gevonden waardes geven de mogelijkheid om te bepalen op welke afstand een nabij gelegen populatie zich mag bevinden om nog verbinding te kunnen leggen. Is de afstand te groot dan zullen de aan te leggen trekwegen als leefgebied gebruikt moeten kunnen worden en/of moeten er, met bepaalde intervallen, gebieden ontwikkeld worden die een langer verblijf mogelijk maken (zie 3.6).

Volgens Strijbosch (1985, 4.7) zijn verplaatsingen van meer dan 1 kilometer bekend voor

de levendbarende hagedis. De andere studies duiden op een gemiddelde verplaatsing van enkele tientallen meters met een grootste afstand van 200 meter. Volgens mij moet met de laatstgenoemde waardes rekening worden gehouden bij de inrichting en herstel van trekwegen; het is in dit geval beter te onderschatten dan te overschatten. Er zijn niet echt veel gegevens bekend en aanvullend onderzoek zal daarom nuttig zijn.

Volgens Boeken (1976, 4.4) is de verplaatsingsactiviteit van de ringslang afhankelijk van de structuur van het leefgebied. Met name de plaats van voortplantings-, overwinterings- en jachtgebieden binnen het habitat bepalen de activiteit; als ze dicht bij elkaar liggen neemt de activiteit af. Ook Macartney *et al* (1988, 4.7) vinden dat de verplaatsingen bepaald worden door de in ruimte, én tijd, variërende rijkdom aan "recources", zoals voedsel, refugia of partners. De ringslang lijkt een redelijk dispersievermogen te hebben. Als de juiste verbindingen worden hersteld of aangelegd en barrières worden opgeheven kan dit de kans op uitwisseling van, voorheen van elkaar geïsoleerde, populaties sterk vergroten.

Voor de gladde slang is de hoeveelheid gegevens schaars; aanvullend onderzoek zal daarom nodig zijn. Uit de weinige gegevens blijkt wel dat de gladde slang toch redelijke afstanden kan afleggen. Omdat er in Nederland sprake is van veel geïsoleerde populaties biedt dit perspectieven voor de toekomst als trekwegen hersteld of ontwikkeld en bestaande populaties versterkt zijn.

De ringslang en de adder lijken grote afstanden af te leggen. Dit komt omdat er bij de ringslang vaak sprake kan zijn van een ruimtelijke scheiding van de overwinterings-, de jacht- en de voortplantingsplekken, en bij de adder vaak sprake is van gescheiden zomer- en winterhabitats die ver van elkaar af kunnen liggen. De grootste afstanden worden dan ook afgelegd tijdens de trek tussen deze verschillende onderdelen van het habitat. Met name in Nederland kan dit bij de ringslang tot verliezen leiden door bijvoorbeeld het verkeer. Neumeyer (1987, 4.6) heeft gevonden dat de hoeveelheid geschikte winterverblijfplaatsen binnen het zomerhabitat de verplaatsingsactiviteit van de adder in grote mate beïnvloedt. Bij herstel of ontwikkeling moet dan ook gestreefd worden naar een habitat waarbij de zomer- en winterverblijfplaatsen dicht bij elkaar liggen. De verplaatsingen, en daarmee gepaard gaande verliezen, zullen dan ongetwijfeld afnemen.

### 3.8 Algemeen

Macartney *et al* (1988, 4.7) hebben een studie verricht naar de in het verleden uitgevoerde onderzoeken van home ranges en verplaatsingen. Zij kwamen er al snel achter dat er totaal geen vergelijkbare studies te vinden waren, doordat de gebruikte methodes, soorten, habitats, plaatsen en bestudeerde factoren steeds weer verschilden. Om algemene patronen in de biologie van, in dit geval, slangen te kunnen ontdekken is het volgens hen van belang om met het volgende rekening te houden:

- a) er moeten lange termijn-studies worden uitgevoerd
- b) de gebruikte methoden moeten gestandaardiseerd worden
- c) er moet rekening worden gehouden met de invloed van individuele eigenschappen van dieren en de verschillende habitats.

Naar mijn mening zal er in de toekomst meer aandacht moeten worden geschonken aan deze "regels"; niet alleen voor de slangen, maar voor alle soorten. Omdat het beleid in het algemeen op korte termijn cijfers beschikbaar wil hebben, moeten, om onderschattingen te voorkomen, de al bekende gegevens daarom met een zo ruim mogelijke marge gebruikt gaan worden; ik heb het dan met name over de afmeting van de leefgebieden.

De door Macartney *et al* naar voren gebrachte regels moeten in ieder geval in acht worden genomen bij toekomstig onderzoek, dat zich o.a. kan richten op het volgen van de ontwikkelingen in herstelde en/of ontwikkelde terreinen; eventuele bijsturing kan dan op grond van de op deze wijze verkregen gegevens plaatsvinden.

### 3.9 Conclusies

#### De hazelworm:

Deze soort heeft een bosrijke omgeving nodig, waarin sprake is van een grote afwisseling van open en dichte vegetatie, o.a. door verspreid staande struiken en bomen, en een zandige en droge situatie.

Er moet een goed ontwikkelde strooisellaag aanwezig zijn om in te graven.

Over de grootte van het oppervlak voor een levensvatbare populatie ontbreken voldoende gegevens; onderzoek hiernaar is dus van belang.

De verbindingen tussen van elkaar geïsoleerde populaties zal met behulp van lijnvormige elementen, zoals houtwallen en begroeide bermen, moeten worden hersteld; de lengte van deze elementen mag niet meer dan 100-200 meter bedragen. De verbindingen tussen (deel)populaties kunnen aanmerkelijk langer worden indien deze verbindingen als leefgebied kunnen fungeren óf als er op regelmatige afstand kleine leefgebiedjes worden gecreëerd; dit geldt ook voor alle overige soorten.

#### De zandhagedis:

Deze soort heeft droge, open en volwassen heide nodig (in het optimale geval tenminste 50 cm hoog), met verspreid staande struiken en bomen. Van groot belang is de aanwezigheid van kale zandplekken, ter grootte van enkele vierkante meters, voor de eiafzet.

Het minimumoppervlak voor een levensvatbare populatie zal, uitgaande van dichtheid of home range, 5 tot 25 ha moeten bedragen.

De verbindingen kunnen gevormd worden door lijnvormige elementen, zoals spoorbermen en brede zoombegroeiingen langs wegen, die de overgang vormen van open naar dichte vegetatie; de lengte van dit soort elementen tussen twee geschikte leefgebieden mag niet meer dan 100-200 meter bedragen.

#### De levendbarende hagedis:

Voor deze soort is een vochtig en dicht begroeid terrein, met een hoge bedekkingsgraad, nodig in een bosrijke omgeving. De dichte begroeiing kan bestaan uit grassen en/of lage struiken. Verder is de aanwezigheid van zonbeschenen plekken van belang.

Het minimumoppervlak voor een levensvatbare populatie zal, uitgaande van dichtheid en home range, 2,5 tot 19 ha moeten bedragen.

Ook voor deze soort zijn op de juiste wijze beheerde lijnvormige elementen van belang voor de verbinding tussen verschillende deelpopulaties; de maximale lengte van deze elementen mag ongeveer 100-200 meter zijn.

#### De ringslang:

Deze soort heeft een zeer afwisselend landschap nodig met veel overgangssituaties. De nabijheid van water is van belang voor de voedselvoorziening, de aanwezigheid van broeihopen is van belang voor de voortplanting en de aanwezigheid van hogergelegen terrein dat rijkelijk voorzien is van holen, gaten en spleten is van belang voor de overwintering.

Op grond van de dichtheid is voor een levensvatbare populatie tussen de 70 en 170 ha nodig.

De verbinding tussen deelpopulaties kan worden gevormd door lijnvormige elementen, en

moet als leefgebied kunnen fungeren. Barrières kunnen worden overwonnen met behulp van duikers, sloten, tunnels en wildpassages.

#### De gladde slang:

Deze soort heeft min of meer hetzelfde habitat als de zandhagedis.

Voor een levensvatbare populatie is, op grond van dichtheid, 250 tot 500 ha nodig.

Voor de verbinding van de verschillende deelpopulaties, wat zeker nodig zal zijn om zo'n groot oppervlak te halen, kunnen spoordijken met begroeide bermten dienen; deze kunnen ook gebruikt worden om barrières te overwinnen. De lengte van de verbindingzone of migratieroute mag niet groter zijn dan 200 meter.

#### De adder:

Naast een winterverblijfplaats, op hogergelegen terrein gelegen, heeft deze soort een zomerhabitat, dat vrij vochtig kan zijn; de dieren worden met name op vochtige heide en hoogveen aangetroffen. Deze soort heeft, net als de ringslang, behoefte aan een terrein met veel overgangssituaties en dus veel afwisseling.

De grootte van een terrein voor een levensvatbare populatie is niet makkelijk vast te stellen omdat de gevonden home ranges en dichtheden sterk van elkaar verschillen. Bij een gemiddelde dichtheid van 5-6 dieren/ha is een oppervlak van 80 tot 100 ha nodig.

De verbinding tussen deelpopulaties wordt ook voor deze soort gevormd door lijnvormige elementen die niet langer mogen zijn dan enige honderden meters. Barrières kunnen met spoor-, fiets- of voetgangerstunnels en wildwissels overwonnen worden.

Voor alle soorten geldt dat de verbindingen tussen deelpopulaties aanmerkelijk langer kunnen worden als deze verbindingen als leefgebied kunnen fungeren of als er op regelmatige afstand kleine leefgebiedjes worden gecreëerd.

#### 4. LITERATUUR

##### 4.1 De Hazelworm

- Bergen, M. van & Thissen, P.P.M., 1981. Oecologisch onderzoek aan reptielen in het Amerongse Bosch in 1980. Stageverslag RIN, Leersum: 1-110;
- Fellenberg, W., 1981. Blindschleiche-*Anguis f. fragilis* (Linnaeus, 1758). In: Die Amphibien und Reptilien Westfalens, R.Feldmann (ed.). Abh.Landesmus.Naturk.Münster Westfalen, 43(4): 115-120;
- Strijbosch, H., Helmer, W. & Scholte, P.T., 1989. Distribution and ecology of lizards in the Greek provence of Evros. Amphibia-Reptilia 10(2): 151-174;
- Stumpel, A.H.P., 1985. Biometrical and ecological data from a Netherlands population of *Anguis fragilis* (Reptilia, Sauria, Anguidae). Amphibia-Reptilia, 6: 181-194;
- Stumpel, A.H.P., 1990. De geheimzinnige Hazelworm. Uit: verslag van WARN-dag oktober 1989.

##### 4.2 De Zandhagedis

- Andrén, C., Berglind, S.-Å. & Nilson, G., 1988. Distribution and conservation of the northernmost populations of the Sand Lizard *Lacerta agilis*. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 84-85;
- Berglind, S.-Å., 1988. The Sandlizard, *Lacerta agilis* L, on Brattforsheden in Värmland - habitat, threats and conservation. Fauna och flora, 83: 241-255;
- Bischoff, W., 1988. Zur Verbreitung und Systematik der Zauneidechse, *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 11-30;
- Corbett, K.F., 1980. Reptile conservation in Britain - its possible application to Europe. European Herpetological Symposium, Cotswold Wildlife Park, maart/april 1980 Oxford: 91-95;
- Corbett, K.F., 1988. Distribution and status of the Sand Lizard, *Lacerta agilis agilis*, in Britain. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 92-100;
- Corbett, K.F. & Tamarind, D.L., 1979. Conservation of the sand lizard, *Lacerta agilis*, by habitat management. British Journal of Herpetology, Vol.5: 799-823;
- Dent, S., 1986. The ecology of the sand lizard *Lacerta agilis* L. in forestry plantations and comparisons with the common lizard *Lacerta vivipara* Jacquin. Proefschrift, Southampton University;
- Dent, S. & Spellerberg, I.F., 1987. Habitats of the lizards *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara* on forest ride verges in Britain. Biological Conservation, 42: 273-286;
- Frigge, P.A.J. & Kessel, C.M. van, 1988. Adder en zandhagedis op de Hoge Veluwe: biotopen en beheer. In tern RIN-rapport nr.88/56;
- Fritz, K. & Sowig, P., 1988. Verbreitung, Habitatansprüche und Gefährdung der Zauneidechse (*Lacerta agilis* Linnaeus,1758) in Baden-Württemberg. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 195-214
- Glandt, D., 1976. Ökologische Beobachtungen an niederrheinischen *Lacerta*-Populationen, *Lacerta agilis* und *Lacerta vivipara* (Reptilia, Sauria, Lacertidae). Salamandra, 12(3): 127-139;
- Glandt, D., 1979. Beitrag zur Habitat-Ökologie von Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Waldeidechse (*Lacerta vivipara*) im nordwestdeutschen Tiefland, nebst Hinweisen zur Sicherung von Zauneidechsen-Beständen (Reptilia: Sauria: Lacertidae). Salamandra, 15(1): 13-30;
- Hofer, U. & Grossenbacher, K., 1988. Zur Situation der Zauneidechse in der Schweiz. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 215-219;



- House, S.M. & Spellerberg, I.F., 1980. Ecological factors determining the selection of egg incubation sites by *Lacerta agilis* L. in southern England. European Herpetological Symposium, Cotswold Wildlife Park, maart/april 1980 Oxford: 41-54;
- House, S.M. & Spellerberg, I.F., 1983. Comparison of *Lacerta agilis* habitats in Britain and Europe. British Journal of Herpetology, Vol. 6: 305-308;
- Klewen, R., 1988. Verbreitung, Ökologie und Schutz von *Lacerta agilis* im Ballungsraum Duisburg/Oberhausen. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 178-194;
- Korsós, Z., 1985. Ecological comparison of *Lacerta viridis* and *Lacerta agilis*. Studies in Herpetology. Proceedings of the 3rd Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, augustus 1985 Praag: 455-458;
- Korsós, Z. & Gyovai, F., 1988. Habitat dimension and activity pattern differences in allopatric populations of *Lacerta agilis*. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 235-244;
- Leeuwen, B.H. van & Hoef, J.C.M. van de, 1976. Onderzoek naar de oecologie en populatie-dynamica van de zandhagedis (*Lacerta agilis* L.) in de duinen van Oostvoorne. Intern rapport RIN, RUU en VU Amsterdam;
- Nicholson, A.M. & Spellerberg, I.F., 1989. Activity and home range of the lizard *Lacerta agilis* L.. Herpetological Journal, Vol. 1: 362-365;
- Nöllert, A., 1989. Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Zauneidechse, *Lacerta agilis argus* (LAUR.), dargestellt am Beispiel einer Population aus dem Bezirk Neubrandenburg (Reptilia, Squamata: Lacertidae). Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden, 44(10): 101-132;
- Nuland, G.J. van & Strijbosch, H., 1981. Annual rhythmicity of *Lacerta vivipara* Jacquin and *Lacerta agilis agilis* L. (Sauria, Lacertidae) in the Netherlands. Amphibia-Reptilia 2: 83-95;
- Olsson, M., 1985. Spatial distribution and home range size in the Swedish Sand Lizard (*Lacerta agilis*) during the mating season. Studies in Herpetology. Proceedings of the 3rd Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, augustus 1985 Praag: 597-600;
- Olsson, M., 1988. Ecology of a Swedish population of the Sand Lizard (*Lacerta agilis*) - a preliminary report. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 86-91;
- Podloucky, R., 1988. Zur Situation der Zauneidechse, *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758, in Niedersachsen - Verbreitung, Gefährdung und Schutz -. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 146-166;
- Rahmel, U. & Meyer, S., 1988. Populationsökologische Daten von *Lacerta agilis argus* (Laurenti, 1768) aus Niederösterreich. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 220-234;
- Spellerberg, I.F., 1988. Ecology and management of *Lacerta agilis* L. populations in England. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 113-121;
- Strijbosch, H., 1985. Niche segregation in sympatric *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara*. Studies in Herpetology. Proceedings of the 3rd Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, augustus 1985 Praag: 449-454;
- Strijbosch, H., 1987. Nest site selection of *Lacerta agilis* in the Netherlands. Proceedings of the 4th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, augustus 1987 Nijmegen: 375-378;
- Strijbosch, H. & Creemers, R.C.M., 1988. Comparative demography of sympatric populations of *Lacerta vivipara* and *Lacerta agilis*. Oecologia (Berlin) 76: 20-26;
- Strijbosch, H., Martens, G.J. & Spaargaren, J.J., 1990. Onderzoek aan ei-afzetplaatsen van de Zandhagedis. Wielewaal, 56(1): 11-16;
- Strijbosch, H., Rooy, P.Th.J.C. van & Voeselek, L.A.C.J., 1983. Homing behaviour of

- Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara* (Sauria, Lacertidae). Amphibia-Reptilia 4: 43-47;
- Stumpel, A.H.P., 1988. Habitat selection and management of the Sand Lizard, *Lacerta agilis* L., at the Utrechtse Heuvelrug, Central Netherlands. Mertensiella, Supplement zu Salamandra, 1: 122-131;
- Stumpel, A.H.P., 1990. Kunstmatige biotopen kunnen zandhagedissen aantrekken. Bosbouwvoorlichting, 29(1/2): 6;
- Tertyshnikov, M.F., 1970. The home range of the sand lizard and motley lizard and aspects of their utilization (in russisch). Zool.Zh. 49: 1377-1385.

#### 4.3 De Levendbarende Hagedis

- Bauwens, D., 1985. Demografische kenmerken en aantalsdynamiek in een populatie van de levendbarende hagedis (*Lacerta vivipara*). Proefschrift, Universteit van Antwerpen;
- Buschinger, A. & Verbeek, B., 1970. Freilandstudien an Ta-182 - markierten Bergeidechsen (*Lacerta vivipara*). Salamandra, 6(1/2): 26-31;
- Dent, S. & Spellerberg, I.F., 1987. Habitats of the lizards *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara* on forest ride verges in Britain. Biological Conservation, 42: 273-286;
- Glandt, D., 1976. Ökologische Beobachtungen an niederrheinischen *Lacerta*-Populationen, *Lacerta agilis* und *Lacerta vivipara* (Reptilia, Sauria, Lacertidae). Salamandra, 12(3): 127-139;
- Glandt, D., 1979. Beitrag zur Habitat-Ökologie von Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Waldeidechse (*Lacerta vivipara*) im nordwestdeutschen Tiefland, nebst Hinweisen zur Sicherung von Zauneidechsen-Beständen (Reptilia: Sauria: Lacertidae). Salamandra, 15(1): 13-30;
- Grenot, C. & Heulin, B., 1990. Sur la plasticité ecophysiologique du lézard vivipare, *Lacerta vivipara* (Reptilia, Lacertidae). Bull.Soc.Herp.Fr., 54: 1-22;
- Heulin, B., 1985. Densité et organisation spatiale des populations du lézard vivipare *Lacerta vivipara* (Jacquin, 1787) dans les landes de la région de Paimpont. Bulletin Ecologie, 16(2): 177-186;
- House, S.M., Taylor, P.J. & Spellerberg, I.F., 1980. Patterns of daily behaviour in two lizard species *Lacerta agilis* L. and *Lacerta vivipara* Jacquin. Oecologia (Berlin), 44: 396-402;
- Nuland, G.J. van & Strijbosch, H., 1981. Annual rhythmicity of *Lacerta vivipara* Jacquin and *Lacerta agilis agilis* L. (Sauria, Lacertidae) in the Netherlands. Amphibia-Reptilia 2: 83-95;
- Pilorge, T., 1982. Stratégie adaptative d'une population de montagne de *Lacerta vivipara*. Oikos (Copenhagen), 39: 206-212;
- Pilorge, T., 1987. Density, size structure, and reproductive characteristics of three populations of *Lacerta vivipara* (Sauria: Lacertidae). Herpetologica, 43(3): 345-356;
- Strijbosch, H., 1985. Niche segregation in sympatric *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara*. Studies in Herpetology. Proceedings of the 3rd Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, augustus 1985 Praag: 449-454;
- Strijbosch, H., 1988. Habitat selection of *Lacerta vivipara* in a lowland environment. Herpetological Journal, Vol. 1: 207-210;
- Strijbosch, H., Rooy, P.Th.J.C. van & Voeselek, L.A.C.J., 1983. Homing behaviour of *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara* (Sauria, Lacertidae). Amphibia-Reptilia 4: 43-47.
- Zuiderwijk, A., 1989. Reptieleninventarisatie van de brede middenberm van rijksweg A1 rond Kootwijk. In: Verspreiding van de herpetofauna in Limburg, Noord-Brabant, Gelderland, Utrecht, Zeeland, Noord-Holland en Zuid-Holland 1988. Red. van Buggenum. Uitgave van: Stichting Herpetologische Studiegroepen en

## Natuurhistorisch Genootschap in Limburg.

### 4.4 De Ringslang

- Boeken, B., 1976. Een oekologische studie van de ringslang, *Natrix natrix helvetica*, op het landgoed Broekhuizen te Leersum, Utrecht. RIN-rapport;
- Daan, R., 1975. Populatie-dynamika en oekologie van de ringslang (*Natrix natrix*) op Broekhuizen. Intern rapport RIN, Leersum; ITZ, Amsterdam;
- Feldmann, R., 1968. Verbreitung und Ökologie der Ringelnatter, *Natrix n. natrix* (L., 1758), in Westfalen. Abh.Landesmus.Naturkde.Münster (Westf.) 32: 13-19;
- Madsen, Th., 1983. Growth rates, maturation and sexual size dimorphism in a population of grass snakes, *Natrix natrix*, in southern Sweden. Oikos (Copenhagen) 40: 277-282;
- Madsen, Th., 1984. Movements, home range size and habitat use of radio-tracked Grass Snakes (*Natrix natrix*) in southern Sweden. Copeia 3: 707-713;
- Spellerberg, I.F., 1975. The Grass Snake in Britain. Oryx, 13(2): 179-184;
- Völkl, W. & Meier, B., 1989. Untersuchungen zum Vorkommen der Ringelnatter *Natrix natrix* (LINNAEUS, 1758) in Nordostbayern. Salamandra, 25(3/4): 213-223;
- Willigenburg, W.R., 1988. Ringslangen (*Natrix natrix helvetica*) in het Noorderhout bij Gouda. Intern rapport Rijks Instituut voor Natuurbeheer, Arnhem;
- Zonderland, A., 1990. Kansen voor de Ringslang in Waterland. Uitgave Stichting VNLB Noord-Holland. 28 pagina's;
- Zuiderwijk, A., 1991. Ringslangen en hun leefgebieden in Nederland. WARN-rapport nr. 7.

### 4.5 De Gladde Slang

- Braithwaite, A.C., Buckley, J., Corbett, K.F., Edgar, P.W., Haslewood, E.S., Haslewood, G.A.D., Langton, T.E.S. & Whitaker, W.J., 1989. The distribution in England of the SmoothSnake (*Coronella austriaca* LAURENTI), Results of the British Herpetological Society Survey, 1984-7. Herpetological Journal, Vol. 1: 370-376;
- Glandt, D., 1972. Zur Verbreitung und Ökologie der Schlingnatter, *Coronella austriaca* LAUR. (Reptilia, Colubridae), am Niederrhein. Decheniana, 125(1/2): 131-136;
- Goddard, P., 1980. Limited movement areas and spatial behaviour in the Smooth snake *Coronella austriaca* in southern England. European Herpetological Symposium, Cotswold Wildlife Park, maart/april 1980 Oxford: 25-40;
- Goddard, P., 1984. Morphology, growth, food habits and population characteristics of the Smooth snake *Coronella austriaca* in southern Britain. J. Zool., Lond. 204: 241-257;
- Phelps, T.E., 1978. Seasonal movement of the snakes *Coronella austriaca*, *Vipera berus* and *Natrix natrix* in southern England. British Journal of Herpetology, Vol.5: 755-761;
- Spellerberg, I.F. & Phelps, T.E., 1977. Biology, general ecology and behaviour of the snake, *Coronella austriaca* Laurenti. Biological Journal of the Linnean Society 9: 133-164;
- Völkl, W. & Meier, B., 1988. Verbreitung und Habitatwahl der Schlingnatter *Coronella austriaca* LAURENTI, 1768 in Nordostbayern (Serpentes: Colubridae). Salamandra, 24(1): 7-15.

### 4.6 De Adder

- Andrén, C., 1982. Effect of prey density on reproduction, foraging and other activities in the Adder, *Vipera berus*. Amphibia-Reptilia 3: 81-96;
- Andrén, C. & Nilson, G., 1980. Reproductive behaviour in the adder *Vipera berus* L.. European Herpetological Symposium, Cotswold Wildlife Park, maart/april 1980

- Oxford: 69;
- Biella, H.-J. & Völkl, W., 1987. Beobachtungen zur saisonalen und diurnalen Aktivität der Kreuzotter (*Vipera b. berus* [L.]) (Reptilia, Serpentes, Viperidae). Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden, 43(5): 41-48;
- Frigge, P.A.J. & Kessel, C.M. van, 1988. Adder en zandhagedis op de Hoge Veluwe: biotopen en beheer. Intern RIN-rapport nr.88/56;
- Frigge, P., Kobussen, V., Musters, K. & Wersch, G. van, 1978. Adders in het Meynweggebied. Rapport nr. 150, Zoöl.Lab.Afd.Dieroecologie Katholieke Universiteit Nijmegen (K.U.N.);
- Hordies, F. & Hecke, A. van, 1985. Gedrag en leefgewoonte van de adder *Vipera berus berus* in Noord-België (periode 1977 tot 1984). Herpetofaunistisch rapport, 89 pagina's;
- Lehnert, M. & Fritz, K., 1989. Verbreitung und Status der Kreuzotter (*Vipera berus*) im nördlichen Schwarzwald. Jh. Ges. Naturkde. Württ. 144: 273-290;
- Neumeyer, R., 1987. Density and seasonal movements of the Adder (*Vipera berus* L. 1758) in a subalpine environment. Amphibia-Reptilia 8: 259-276;
- Pielowski, Z., 1962. Untersuchungen über die Ökologie der Kreuzotter (*Vipera berus* L.). Zool. Jb. Syst. Bd. 89: 479-500;
- Prestit, I., 1971. An ecological study of the viper *Vipera berus* in southern Britain. J.Zool., Lond. 164: 373-418;
- Viitanen, P., 1967. Hibernation and seasonal movements of the viper, *Vipera berus berus* (L.), in southern Finland. Ann. Zool. Fenn. 4: 472-546;
- Wijngaarden, A. van, 1959. Over de verspreiding en de ecologie van de adder in Nederland. DLN, 62(11): 254-261.

#### 4.7 Algemeen

- Andrén, C. & Nilson, G., 1980. Distribution and conservation of endangered swedish reptiles and amphibians. European Herpetological Symposium, Cotswold Wildlife Park, maart/april 1980 Oxford: 65-67;
- Berg, J.J. van den & Saris, F.J.A., 1985. Basisstudie landschapsbeleidsplan Grathem;
- Bergmans, W. & Zuiderwijk, A., 1986. Atlas van de nederlandse amfibieën en reptielen en hun bedreiging. Vijfde Herpetogeografisch Verslag. Uitgeverij KNNV, Hoogwoud;
- Berkel, C.J.M. van, 1978. De Nederlandse Slangen. Literatuuronderzoek, Rijks Instituut voor Natuurbeheer, Leersum;
- Bund, C.F. van de, 1991. Herpetofauna in weg-en spoorwegbermen. In: Natuurbeheer voor reptielen en amfibieën. WARN-publicatie nr. 7. Red.: Stumpel & van Gelder: 55-62;
- Daan, R., 1981. Slangen. In: De amfibieën en reptielen van Nederland, België en Luxemburg. Red. M.Sparreboom. A.A.Balkema, Rotterdam;
- Dolmen, D., 1985. Norwegian amphibians and reptiles; current situation 1985. Studies in Herpetology. Proceedings of the 3rd Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, augustus 1985 Praag: 743-746;
- Frankel, O.H. & Soule, M.E., 1981. Conservation and evolution. Cambridge University Press. Hoofdstukken 3 en 4;
- Frigge, P., Kobussen, V., Musters, K. & Wersch, G. van, 1977. Inventarisatie herpetofauna Meynweggebied. Rapport nr. 141, Zoöl.Lab.Afd.Dieroecologie K.U.N.;
- Gorter, J., 1987. Natuurmonumenten en ecologische infrastructuur. Een verkenning van de toepassingsmogelijkheden ten behoeve van de natuurbescherming. Intern rapport Natuurmonumenten, 's-Graveland;
- Grillitsch, B., Grillitsch, H., Häupl, M. & Tiedemann, F., 1983. Lurche und Kriechtiere niederösterreichs. Facultas Verlag, Wien;

- Grossenbacher, K., 1980. A review of herpetological field research and conservation in Switzerland. European Herpetological Symposium, Cotswold Wildlife Park, maart/april 1980 Oxford: 117-119;
- HYLA-werkgroep, 1990. Waar zitten ze nog....die amfibieën en reptielen ? *Wielewaal* 56: 102-110;
- Koolwijk, Th.H. van, 1987. Collection, trade and protection of european herpetofauna. TRAFFIC-rapport nr. 4, IUCN/WWF;
- Leeuwen, B.H. van & Leeuwen-van de Hoef, J.C.M. van, 1981. Hagedissen. In: De amfibieën en reptielen van Nederland, België en Luxemburg. Red. M.Sparreboom. A.A.Balkema, Rotterdam;
- Logemann, D. & Schoorl, E.F., 1988. Verbindingswegen voor plant en dier. Uitgave Stichting Natuur & Milieu, Utrecht;
- Macartney, J.M., Gregory, P.T. & Larsen, K.W., 1988. A tabular survey of data on movements and home ranges of snakes. *Journal of Herpetology*, 22(1): 61-73;
- Menken, S.B.J., 1989. Natuurbescherming. Kursusklapper, Vakgroep SEP, Faculteit Biologie, Universiteit van Amsterdam: 62-72;
- Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk werk, 1979. Beschermde planten en dieren, aangewezen op grond van de natuurbeschermingswet. Derde druk, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage;
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1990. Natuurbeleidsplan, Regeringsbeslissing. SDU-uitgeverij, 's-Gravenhage;
- Nature Conservancy Council (NCC), 1983. The ecology and conservation of amphibian and reptile species endangered in Britain;
- Rose, B., 1982. Lizard home ranges: methodology and functions. *Journal of Herpetology*, 16(3): 253-269;
- Schreur, G. & Kuipers, E., 1989. De spoorbaan als verbindingsweg voor dieren. Rapport Stichting Natuur & Milieu/Nederlandse Spoorwegen;
- Société Herpétologique de France, 1989. Atlas de repartition des amphibiens et reptiles de France. SHF, Paris;
- Strijbosch, H., 1985. De Nederlandse Reptielen. Uit: Reptielendag, WARN-dag maart 1985;
- Strijbosch, H., 1991. Naar een herpetologische landschapsinrichting. In: Natuurbeheer voor reptielen en amfibieën. WARN-publicatie nr.7. Red.: Stumpel & van Gelder: 69-77;
- Stumpel, A.H.P., 1980. Threats to and conservation of reptiles and amphibians in the Netherlands. European Herpetological Symposium, Cotswold Wildlife Park, maart/april 1980 Oxford: 97-100;
- Stumpel, A.H.P., 1983. Reptielen. In: Dieren. Natuurbeheer in Nederland, Rijks Instituut voor Natuurbeheer. Pudoc, Wageningen: 299-320;
- Thurn, V., Block, A.P. & Hennecke, M., 1984. Amphibien und Reptilien im Remms-Murr-Kreis. *Jh.Ges.Naturkde.Württ.* 139: 161-193;
- Worm, B., 1991. Kwantitatieve en kwalitatieve habitat- en migratiegegevens. Een inventarisatie, verwerking en evaluatie. Rapport voor de Grontmij nv, afdeling Ruimtelijke Planning; uitgevoerd als stage;
- Zuiderwijk, A., 1989. Reptielen in wegbermen; een analyse van 106 locaties. UvA/ITZ, Amsterdam. Rapport voor Rijkswaterstaat, Delft; dienst Weg- en waterbouw;
- Zuiderwijk, A. & Smit, G., 1990/91. De nederlandse slangen in de jaren tachtig, Analyse van waarnemingen en beschrijving van landelijke verspreidingspatronen. *Lacerta*, 49(2): 43-60;
- Zuiderwijk, A. & Smit, G., 1991. Diverse gegevens afkomstig van het bestand van inventarisaties en waarnemingen.

