

DE MUURHAGEDIS IN MAASTRICHT IN 1989

RAYMOND PRICK & BERT KRUYNTJENS, p/a postbus 642, 6200 AP Maastricht

De Muurhagedis (*Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768)); (fig. 1) komt in ons land van nature met zekerheid alleen in Maastricht voor. Dit is tevens het meest noordelijke voorkomen van deze soort (50° 51' N. Breedte). In ons gematigd klimaat is deze hagedis aangewezen op warme, zonbeschenen oude muren en rots-wanden. Oudere opgaven hebben betrekking op diverse vindplaatsen binnen de stadsgrens (zie voor overzichten BERGMANS, 1984; KRUYNTJENS, 1984, in prep.), maar in de recente literatuur (KRUYNTJENS, 1988) gaat het duidelijk om nog slechts één plaats van voorkomen, te weten de "Hoge Fronten". De bescherming van deze soort begint – v.w.b. de Hoge Fronten – serieus gestalte te krijgen nu dat gebied onder de Natuurbeschermingswet geplaatst gaat worden (MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER & VISSERIJ, 1991 a,b).

Om inzicht te krijgen in de huidige situatie van de Muurhagedis bestudeerden wij in 1989 de Maastrichtse populatie. Daartoe bezochten we naast de Hoge Fronten ook plaatsen waar de soort in het nabije verleden werd gezien, namelijk de aangrenzende gebieden "Lage Fronten" en "Fort Willem" en delen van de St. Pietersberg (zie bijv. KRUYNTJENS, 1984; LEJEUNE & VERBEKE, 1984).

het abiotisch milieu en de levensgemeenschappen van de Hoge en Lage Fronten wordt verwezen naar COOLSMAN & ELZENGA (1976, 1977), BONNEMAYER & DIETVORST (1979 a,b), STRIJ-BOSCH *et al.* (1980 a-c), LEFEBER (1983 a,b, 1984 a,b), KRUYNTJENS (1984), BONNEMAYER (1986) en PRICK & KRUYNTJENS (1991). Bijzonderheden over de cultuurhistorie zijn onder meer te vinden bij MORREAU (1979), GORGELS *et al.* (1985), NOTERMANS (1982) en VAN DER HEIJDEN & NOTERMANS (1987).

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van de visuele censusmethode, dus door directe waarneming aan actieve dieren. Het onderzoek in de Hoge en Lage Fronten omvatte resp. 39 en 14 waarnemingsdagen. Teneinde de hagedissen zo weinig mogelijk te verstoren werd meestal gebruik gemaakt van een verrekijker of telelens. Van elk waargenomen dier werd, voor zover

STUDIEGEBIED EN WERKWIJZE

Met uitzondering van incidentele bezoeken aan bovengenoemde plaatsen in Maastricht en omgeving is deze studie geheel verricht in de Hoge en Lage Fronten, overblijfselen van 17e en 18e (Hoge Fronten) en 19e eeuwse (Lage Fronten) vestingwerken. Als gevolg van de uitbreiding van Maastricht sinds het einde van de 19e eeuw liggen de resten van deze fortifikaties inmiddels midden in de stad (fig. 2 en 3). De werken bestaan uit met dikke muren versterkte aarden wallen met daartussen grachten. Door de relatief hoge ligging van de Hoge Fronten (op het middenterras van de Maas) was het niet mogelijk de grachten te inunderen. In de lager gelegen Lage Fronten (op het laagterras van de Maas) bevatten de grachten tussen de wallen daarentegen wél water. Oorspronkelijk sloten de Hoge en Lage Fronten onmiddellijk op elkaar aan en vormden ze één geheel, maar tegenwoordig zijn ze van elkaar gescheiden door een brede, drukke verkeersweg, de Cabergerweg.

Voor gedetailleerde beschrijvingen van



Figuur 1. *Podarcis muralis*-♂ in de Lage Fronten. Duidelijk waarneembaar is de sekundaire staart (foto: R. Prick, 1989).



SCHAAL 1 : 25000

Figuur 2. Ligging van de Hoge en Lage Fronten in Maastricht.

mogelijk, een aantal gegevens genoteerd (geslacht, leeftijdsklasse (juvenile, subadult of adult; vgl. figs. 1 en 4), staartkenmerk (gaaf, regenererend dan wel geregenereerd), activiteit, datum, tijdstip, lokatie, etc.). Tevens zijn enkele relevante meldingen van derden opgenomen.

Een nadeel van de methode van directe waarneming, in tegenstelling tot die van vangst en terugvangst waarbij de dieren van een blijvend merkteken (teenkodering) worden voorzien (zie bijv. STRIJBOSCH *et al.* 1980a, c; DEXEL, 1984, 1986a), is dat de individuele Muurhagedissen niet met zekerheid herkend kunnen worden. Het gevolg is onder meer dat migratie niet ondubbelzinnig kan worden aangetoond. Ook is het niet mogelijk om de grootte van het leefgebied van individuele Muurhagedissen te bepalen.

Toch was er goede grond om te kiezen voor directe waarneming. Het vangen en terugvangen van de dieren brengt namelijk een grote mate van verstoring met zich mee, waardoor de thermoregulatie mislukt en processen als groei en voorplanting kunnen stagneren. Dit is vooral in Maastricht (en andere noordelijke populaties) nadelig, omdat ze van nature gekenmerkt worden door een geringe nataliteit. Bovendien waren onderzoeken over de afgelopen tien jaren uit, dat de populaties klein in omvang zijn. Het is dus, onder meer met het oog op een succesvolle voortplanting, belangrijk dat de dieren zo min mogelijk verstoord worden.

RESULTATEN EN DISKUSSIE

PLAATS VAN VOORKOMEN IN EN RONDOM MAASTRICHT

Zowel in de Hoge als de Lage Fronten zijn Muurhagedissen aangetroffen. In beide gebieden gaat het om de ondersoort *P. muralis muralis**). Op de muren

van Fort Willem (twee bezoeken) zijn daarentegen geen Muurhagedissen waargenomen. In de Hoge Fronten werd bovendien de Hazelworm (*Anguis fragilis*) gevonden (vijf waarnemingen aan levende exemplaren, één aan een verbrand dier; deze hagedisoort is in 1990 overigens ook in de Lage Fronten aangetroffen).

Opmerkelijk was de vondst in de Hoge Fronten van één exemplaar van de exotische soort *Podarcis dugesii* (determinatie H. Biard) (fig. 5). Deze soort is slechts bekend van het eiland Madeira (ENGELMANN, 1986) en is dus met zekerheid uitgezet.

Naspeuringen op het Nederlandse gebiedsdeel van de Sint Pietersberg (incl. Fort St. Pieter) bleven vruchteloos. Op het Belgische deel kon daarentegen de waarneming van LEJEUNE & VERBEKE (1984) van Muurhagedissen op kalksteenrotsen van "Thier des Vignes" bevestigd worden (drie bezoeken). Opmerkelijk was dat deze soort op het direkt daarop aansluitende terrein "Thier de Lanaye", waar veel meer zonbeschenen kalksteen dagzooit, niet isesignaleerd (één bezoek). Volgens C. Tihon (mond. med.) komen Muurhagedissen ook voor in de circa 1



Figuur 3. Luchtfoto van de Hoge Fronten. Bovenaan is nog net het spoorwegemplacement te zien van de Lage Fronten (foto: K. van Straaten, 1978; archief J.Th. ter Horst).

km zuidelijker gelegen steengroeve nabij Halembaye.

De laatste twee vindplaatsen werpen een nieuw licht op de door BERGMANS (1984) betwijfelde meldingen van voorkomen op de Sint Pietersberg (NIJST, 1949; GRÉGOIRE & NIJST, 1958), alsmede op de vraag langs welke routes de Muurhagedis in het verleden Maastricht bereikt kan hebben. De vindplaatsen wijzen erop dat de Sint Pietersberg, vóórdat het Albertkanaal werd gegraven, zo'n mogelijke route is (KRUYNJTJENS, in prep.). Zeker wanneer we bedenken dat de vegetatie van de berg als gevolg van beweiding in het verleden een meer open karakter had (zie bijv. DE GRAAF *et al.*, 1983).

Deze route lijkt waarschijnlijker dan die door BERGMANS (1984) werd gesuggereerd: vanaf Visé, België, destijds de dichtstbijzijnde bekende vindplaats, via de rechteroever van de Maas naar Maastricht (ca. 15 km). Niet alleen liggen de nieuwe vindplaatsen veel dicht bij Maastricht (ca. 7 km tot het centrum), ook liggen ze evenals de meeste historische en recente vindplaatsen in Maastricht op de linkeroever van de Maas (zie BERGMANS, 1984; KRUYNJTJENS, 1984, in prep.).

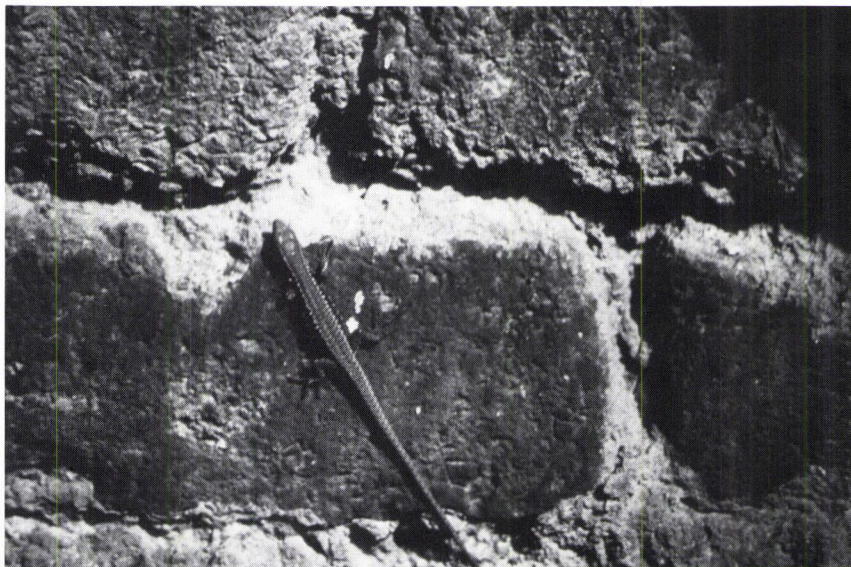
POPULATIESTRUKTUUR EN -DYNAMIEK

Populatiegrootte

STRIJBOSCH *et al.* (1980a, c) beschouwden de dieren in de Hoge en Lage Fronten als behorend tot één populatie, verdeeld in twee deelpopulaties. Gezien de hoge verkeersintensiteit op de weg die de beide vindplaatsen van elkaar scheidt, is de kans op uitwisseling van Muurhagedissen tussen de Hoge en Lage Fronten nihil. Om deze reden gaan we er van uit dat in Maastricht twee aparte populaties voorkomen.

In de Hoge Fronten zijn door ons in totaal 215 waarnemingen aan Muurhagedissen verricht (waarvan 97 aan $\sigma\sigma$, 62 aan qq , 5 aan adulten waarvan het geslacht niet kon worden vastgesteld, 18 aan subadulten en 33 aan juvenielen). Het bleek dat de populatie in de Hoge Fronten uit tien in ruimte gescheiden deelpopulaties²⁾ bestaat. Mogelijk is er nog een 11e deelpopulatie; volgens de beheerder van het geitenweide aan de Cabergerweg zouden zich op het daarin gelegen restant van een vestingmuur (bastion A) ook Muurhagedissen ophouden. Hun voorkomen kon door ons echter niet bevestigd worden.

In de Lage Fronten zijn in totaal 81



Figuur 4. Juveniele *Podarcis muralis* in de Lage Fronten, geboren in augustus 1989. Vergelijk de grootte van het dier met het formaat van de bakstenen; zie ook het adulte exemplaar van figuur 1 (foto: R. Prick, 1989).

waarnemingen aan Muurhagedissen verricht (waarvan 39 aan $\sigma\sigma$, 23 aan qq , 2 aan adulten waarvan het geslacht niet kon worden vastgesteld, en 17 aan juvenielen). De populatie in de Lage Fronten kan opgedeeld worden in 7 deelpopulaties. Eén ervan bestaat uit slechts één σ , dat ondanks herhaalde bezoeken slechts één maal werdesignaleerd. Het spreekt voor zich dat hier niet van een funktionerende deelpopulatie gesproken kan worden. Alle andere deelpopulaties werden aangetroffen op de zg. contre-scarpe muren grenzend aan het in-

dustrierterrein Bosscherveld.

Om de grootte van de populaties te bepalen, is in principe uitgegaan van het hoogste aantal Muurhagedissen per deelpopulatie dat tegelijkertijd is waargenomen. Combinaties van waarnemingen van verschillende onderzoeksdagen zijn alleen gemaakt wanneer het om aantoonbaar verschillende exemplaren ging. Op deze manier kwamen wij tot een totaal van 79 Muurhagedissen in de Hoge Fronten en 32 in de Lage Fronten (tabel I).

Deze methode veronderstelt dat er geen uitwisseling van dieren tussen de



Figuur 5. In de Hoge Fronten werd één exemplaar van de soort *Podarcis dugesii* gevonden. Deze soort komt van nature alleen op het eiland Madeira voor en is dus met zekerheid uitgezet (foto: R. Prick, 1989).

Tabel 1. Leeftijdsopbouw van de populaties van *Podarcis muralis* in Maastricht in 1989.

	juvenielen	subadulten	adulten
Hoge Fronten	23 (29,1%)	10 (12,7%)	46 (58,2%)
Lage Fronten	8 (25,0%)	0 (0,0%)	24 (75,0%)

verschillende deelpopulaties heeft plaatsgevonden. Deze aanname lijkt gerechtvaardigd gezien het feit, dat STRIJBOSCH *et al.* (1980c) in het onderzoeksjaar 1978 vaststelden, dat van 65 gemerkte dieren in de Hoge en Lage Fronten tezamen, er slechts 1 (1,5%) gemigreerd was (verwarrend is dat de auteurs in een ander artikel (STRIJBOSCH *et al.*, 1980a) stellen dat uitwisseling in twee gevallen zou hebben plaatsgevonden, hetgeen overigens betekent dat nog slechts 3,1% van de gemerkte dieren zou zijn gemigreerd).

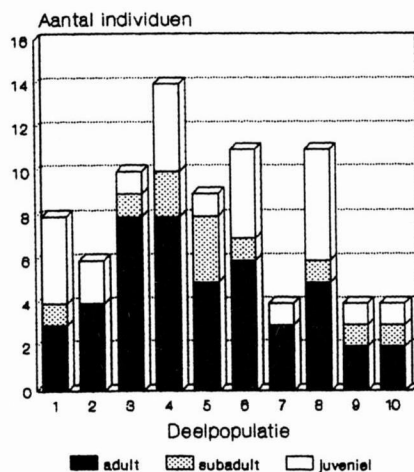
Ondanks het feit dat de huidige aantallen de op één na hoogste zijn sinds de Muurhagedis in Maastricht min of meer systematisch wordt bestudeerd - STRIJBOSCH *et al.* (1980a, c) schatten het aantal Muurhagedissen in Maastricht in 1978 op een totaal van 117 dieren - is de grootte van de populaties aan de lage kant. Met name de lage bezettingsgraad van de verschillende deelpopulaties baart zorgen (vgl. fig. 6 en 7).

Het minimum aantal Muurhagedissen waaruit een (deel)populatie moet bestaan om op de lange termijn te overleven, is echter niet bekend. Het fenomeen van kleine, geïsoleerde populaties is ook uit Duitsland bekend. Zo is het opmerkelijk dat FRITZ (1987) van 90 geobserveerde populaties in de deelstaat Baden-Württemberg schatte, dat 38 populaties uit minder dan 10 individuen bestonden en 41 uit 10 à 30 individuen. Deze getallen geven aan dat zelfs verbazingwekkend kleine populaties van de Muurhagedis, althans op korte termijn, levensvatbaar kunnen zijn. Ook PERKINS & AVERY (1989) (zie ook LE SUEUR, 1976) geven aan dat populaties die aan de noordgrens van hun geografische verspreidingsgebied leven gekenmerkt worden door een kleine omvang en bovendien een relatief grote opsplitsing in deelpopulaties kennen.

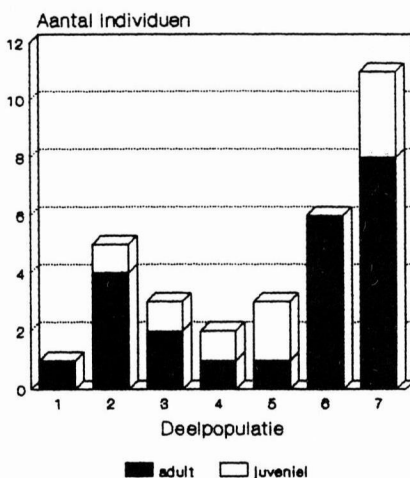
Leeftijdsopbouw

Bekijken we de leeftijdsopbouw van de populaties (tabel 1), dan blijkt dat de adulten (3e jaars dieren en ouder, geboren in 1987 of eerder) zowel in de

Hoge als Lage Fronten de grootste groep vormden. In de groep van adulten werden in de Hoge en Lage Fronten slechts resp. 2 en 1 jonge volwassenen (3e jaars dieren) gezien. Daarna volgde in beide populaties de groep van de juvenielen (1e jaars dieren, geboren in 1989). De subadulten (2e jaars dieren, geboren in 1988) vormden de kleinste groep. Opmerkelijk was dat in de Lage Fronten geen enkel dier uit deze laatste leeftijdsklasse werd aangetroffen.



Figuur 6. De verdeling van het aantal waargenomen Muurhagedissen (*Podarcis muralis*) over 10 deelpopulaties in de Hoge Fronten in Maastricht in 1989.



Figuur 7. De verdeling van het aantal waargenomen Muurhagedissen (*Podarcis muralis*) over 7 deelpopulaties in de Lage Fronten in Maastricht in 1989.

De afwezigheid van subadulten in de Lage Fronten is mogelijk het gevolg van overmatige beschaduwning van het biotoop in 1988 door opslag van vooral Gewone vlier (*Sambucus nigra*) en Dauwbraam (*Rubus caesius*). Daardoor is het biotoop te koud voor een normale ontwikkeling van de eieren. Begin 1989 is de meeste beschaduwende vegetatie door een van ons (B.K.) verwijderd.

Wat opvalt bij dit alles zijn de relatief hoge aantallen adulten in beide populaties, hetgeen overigens ook bekend is van andere onderzoeken in Maastricht in de periode van 1977 tot en met 1988 (BANK *et al.*, 1977; STRIJBOSCH *et al.*, 1980a,c; PRICK, 1991).

De leeftijdsopbouw van populaties aan de noordrand van het areaal is sterk afhankelijk van de mate waarin de voortplanting succesvol is. Dit hangt op zijn beurt weer samen met de klimatologische omstandigheden, waarbij in koele, regenachtige jaren slechts een fractie van de eieren uitkomt, terwijl warme en zonnige jaren doorgaans leiden tot relatief veel nakomelingen (STRIJBOSCH *et al.*, 1980,c; PRICK, 1991). Maar zelfs onder gunstige klimatologische omstandigheden is de nataliteit laag. Terwijl het voorkomen van relatief veel oude dieren doorgaans een indicatie is dat we te maken hebben met een achteruitgaande populatie, is dat voor de Muurhagedis in Maastricht daarentegen waarschijnlijk juist een vrij normale situatie. De populatie wordt als het ware gedragen door de oudere dieren: het voortbestaan van de Maastrichtse populaties staat of valt met de aanwezigheid van relatief veel dieren in de hogere leeftijdsklassen die zich kunnen voortplanten.

Geslachtsverhouding

Geslachtsdeterminatie (verschillen in tekening alsmede kleur van de onderzijde) kon alleen voor volwassen dieren worden uitgevoerd. De gevonden geslachtsverhouding bedraagt voor de Hoge en de Lage Fronten respectievelijk 1,56 (28 ♂♂ : 18 ♀♀) en 1,56 (14 ♂♂ : 9 ♀♀) (gemiddeld 1,56). Deze waarden wijken statistisch niet significant van de verhouding 1,0 af (χ^2 -testen, $P > .10$).

Migratie

Er zijn geen directe waarnemingen aan migrerende dieren gedaan. Weliswaar zijn enkele gevallen van kortstondige verplaatsing waargenomen, soms over enkele tientallen meters, maar dit leid-

de niet tot uitwisseling tussen verschillende deelpopulaties. Met name juveniele dieren zijn zeer actief en leggen in korte tijd relatief grote afstanden af in vergelijking met hun oudere soortgenoten.

In één geval kon (tijdelijke) migratie indirekt worden vastgesteld. Het betrof een σ dat herkenbaar was aan zijn geautotomeerde staart. Het dier hield zich ten minste gedurende een week op ca. 75 m van zijn oorspronkelijke verblijfplaats op. Ook hier was echter geen sprake van uitwisseling met een andere deelpopulatie. Voorts werd tweemaal een subadult individu gezien op een vestingmuur die duidelijk suboptimaal was voor Muurhagedissen, omdat deze grotendeels begroeid was met Klimop (*Hedera helix*) en bovendien beschaduwde werd door Gewone vlier (*Sambucus nigra*) en jonge Gladde iepen (*Ulmus minor*). De plaats waar het dier zich ophield was ca. 100 m verwijderd van de twee dichtstbijzijnde deelpopulaties. DEXEL (1984, 1986a) en BOAG (1983) melden dat subadulte dieren (vooral $\sigma\sigma$) vaak migreren om nieuwe territoria te zoeken.

Overigens is de gevolgde methode van visuele census niet geschikt om na te gaan of dieren gemigreerd zijn, aangezien dit alleen kan worden vastgesteld voor individuen die unieke uiterlijke kenmerken bezitten. Wél werd vastgesteld dat de hagedissen in de Hoge Fronten hun leefgebied gedurende het seizoen uitbreiden. Het bleek dat de dieren zich in het begin van de aktiviteitsperiode vooral in de buurt van de bekende winterholten ophielden.

Naarmate het seizoen vorderde verspreidden de hagedissen zich over grotere delen van de muur van de desbetreffende deelpopulaties. In het najaar werden de dieren weer voornamelijk in en bij de bekende winterholletjes signaleerd.

AKTIVITEITSPERIODE

In de Hoge Fronten werden de eerste Muurhagedis- $\sigma\sigma$ gezien op 28 februari. De eerste waarneming van subadulten vond plaats op 7 februari, de eerste $\varnothing\varnothing$ op 9 maart. Het onderzoek in de Lage Fronten startte pas op 27 maart, zodat over activiteiten van Muurhagedissen vóór deze datum niets bekend is. De laatste exemplaren werden gezien op 11 en 18 november voor respectievelijk de Lage en Hoge Fronten.

De aktiviteitsperiode in 1989 omvatte dus grofweg 10 maanden voor $\sigma\sigma$, 9 maanden voor subadulten en 8 maanden voor $\varnothing\varnothing$. Het is echter aannemelijk dat ook $\varnothing\varnothing$ tenminste gedurende 9 maanden actief waren: onderzoekingen in Maastricht tussen 1978-'83 wijzen namelijk uit dat $\varnothing\varnothing$ in de regel enkele weken eerder dan subadulten verschijnen (KRUYNJTJENS, 1984; vgl. ook DEXEL, 1984, 1986a). STRIJBOSCH *et al.* (1980a,c) noemen een aktiviteitsseizoen van ongeveer 9 maanden voor $\sigma\sigma$ en 8 maanden voor $\varnothing\varnothing$. KRUYNJTJENS (1984) geeft circa 9 à 10 maanden voor $\sigma\sigma$, 8 à 9 maanden voor $\varnothing\varnothing$ en 6 à 8 maanden voor subadulten. De iets langere aktiviteitsperiode in 1989 is het gevolg van de zeer zachte winter, waardoor de hagedissen zeer vroeg hun winterholten hebben verlaten: subadulten zijn voor zover ons bekend nog nooit zo vroeg waargenomen.

DEXEL (1984 & 1986a) constateerde in het Siebengebirge, nabij Bonn, een aktiviteitsperiode van ruwweg 8 maanden. Hij vond bovendien dat adulten hun winterslaap op warme dagen tijdelijk onderbreken. De aktiviteitsperiode in Maastricht verschilt niet veel van die in zuidelijker delen van het areaal van de Muurhagedis: ROLLINAT (1934) en ANGEL (1946) noemen een aktiviteitsseizoen van 9 maanden in Midden-Frankrijk; WEBER (1957) geeft 9 maanden voor het zuiden van Zwitserland op.

VOORTPLANTING

In tabel II worden de data van enkele waarnemingen aan verschillende stadia van de voortplantingscyclus van de Muurhagedis in 1989 gegeven (waarnemingen van Hoge en Lage Fronten gecombineerd). Vanwege het relatief lage aantal bezoeken geeft dit een fragmentarisch beeld. Toch zijn deze data hier opgenomen omdat daaruit kan worden afgeleid dat de voortplantingsperiode beduidend vroeger in het

seizoen viel dan door STRIJBOSCH *et al.* (1980a,c) beschreven.

Uit tabel II komt naar voren dat in 1989 paarvorming, vechtende $\sigma\sigma$, baltsgedrag (fig. 8) en paringen ten minste in de periode half maart – begin mei optraden. STRIJBOSCH *et al.* (1980a,c) geven voor deze activiteiten half april – half juni op. Ter vergelijking: DEXEL (1984, 1986a) geeft voor een populatie in het Siebengebirge eind april – begin juni, ROLLINAT (1934) voor Midden-Frankrijk maart en april, en WEBER (1957) voor zuidelijk Zwitserland eind maart – begin april.

Wij hebben geen waarnemingen aan de eiafzetting gedaan. Uitgaande van het tijdstip waarop de eerste juvenielen zijn waargenomen (zie onder) en een incubatieperiode van de eieren van 6-11 weken (zie refs. in GRUSCHWITZ & BÖHME, 1986), zou ei-afzetting tussen half mei – half juni hebben plaatsgevonden. Dit houdt in dat de waarnemingen aan 2 $\varnothing\varnothing$ direkt na ei-afzetting op 8 september een tweede, en mogelijk zelfs een derde legsel betreffen. Gezien de hoge temperatuur-eisen van zich ontwikkelende eieren is het zeer onwaarschijnlijk dat zulke late legsels nog uitkomen.

KRUYNJTJENS (ongepubl.) nam in 1977 half mei een $\varnothing$ direkt na ei-afzetting waar. STRIJBOSCH *et al.* (1980a,c) zagen half juli een $\varnothing$ direkt na ei-afzetting en zichtbaar drachtige $\varnothing\varnothing$ tussen eind mei en half augustus. Ook dit laatste tijdstip zou op een tweede legsel kunnen wijzen. Volgens MERTENS (1947) worden in West-Duitsland 2-3 legsels per jaar afgezet. Voor Duitsland omvat de periode van ei-afzetting de maanden mei – half augustus (DEXEL, 1984, 1986a); voor Frankrijk einde april tot juni (zie refs. in GRUSCHWITZ & BÖHME, 1986).

Het verschijnen van juvenielen op 4 augustus is voor zover ons bekend een record voor Maastricht. In 1978 werden de juvenielen pas vanaf 14 oktober waargenomen (STRIJBOSCH *et al.*,

Tabel II. Waarnemingen van enkele stadia uit de voortplantingscyclus van *Podarcis muralis* in Maastricht in 1989 (*, pers. med. W. Vergoossen).

stadium:	datum:
gepaard zitten $\sigma + \varnothing$	9 en 10 maart; 30 april
vechtende $\sigma\sigma$	27 maart; 2 mei *
baltsgedrag	27 maart; 2 mei
paringen	30 april
zichtbaar drachtige $\varnothing\varnothing$	—
$\varnothing\varnothing$ onmiddellijk na ei-afzetten	8 september (n=2)
verschijnen van juvenielen	vanaf 4 augustus



Figuur 8. Staartbijten, een van de baltsgedragingen die een inleiding vormt tot de paring (foto: B. Kruyntjens, 1989).

1980a,c). Dit is extreem laat in het seizoen, mede gezien het feit dat in de jaren 1980-1983 en 1988 de eerste juvenielen tussen 3 september en 1 oktober verschenen (KRUYNJTJENS, 1984; PRICK, 1989). Andere auteurs (ROLLINAT, 1934; ANGEL, 1946; FRETEY, 1975; STREET, 1979; DEXEL, 1984, 1986a) geven eind juli - midden augustus op.

Uit dit alles blijkt dat de verschillende stadia van de voortplanting in Maastricht in 1989 vroeger in het seizoen plaatsvonden dan in voorafgaande jaren en ruwweg vergelijkbaar zijn met voortplanting in meer zuidelijke regionen. De verklaring moet gezocht worden in het feit dat de voortplantings-tijd vooral afhankelijk is van klimatologische omstandigheden. Zo merkten STRIJBOSSCH *et al.* (1980a,c) op dat 1978 als vrij somber en over het algemeen als koud gekarakteriseerd moet worden. Daarentegen was 1989 zeer zonnig en warm; het was zelfs een van de warmste jaren van deze eeuw.

De nataliteit van een populatie is het totale aantal nakomelingen dat die populatie binnen een bepaald tijdsbestek voortbrengt. Gewoonlijk wordt dit uitgedrukt in het aantal jongen dat jaarlijks per ♀ wordt geboren (zie bijv. ODUM, 1971; DEXEL, 1986b). Voor 1989 zou dit in Maastricht voor de Hoge en Lage Fronten neerkomen op resp. 1,3 en 0,9 juvenielen per ♀ (gemiddeld 1,1 juvenielen per ♀). De lage nataliteit in de Lage Fronten kan onder meer worden toegeschreven aan het feit dat 2 paartjes tijdelijk zijn weggevangen voor een kweekproject (KRUYNJTJENS & BIARD, 1991).

Aan de hand van de door STRIJBOSSCH *et al.* (1980a,c) geschatte aantallen ♀ adulten berekenden wij voor 1978 resp. 0,13 en 0,25 jongen per ♀ voor de Hoge en Lage Fronten (gemiddeld 0,18). Deze extreem lage nataliteit schrijven de auteurs toe aan de slechte zomer, waardoor de voortplanting grotendeels mislukte. Uit gegevens verzameld in de jaren 1980-'89 bestaan aanwijzingen dat de voortplanting voornamelijk slechts in warme jaren succesvol is (STRIJBOSCH *et al.*, 1980a,c; PRICK, 1991).

DEXEL (1984, 1986b) berekende dat in het warme jaar 1982 in het Siebengebirge per ♀ gemiddeld 1,4 jongen werden geboren, maar merkt op dat dit aantal waarschijnlijk te laag was. Op grond van de sex ratio en het hoge aandeel subadulten in het daaropvolgende jaar moet de nataliteit rond de 2 jongen per ♀ hebben gelegen.

HABITUS

De habitus van een populatie is het totaal van morfologische kenmerken van die populatie. VAN BREE (1958), STRIJBOSSCH *et al.* (1980a,c) en KRUYNJTJENS (1984) geven bijzonderheden over de

grootte, de kleur en pigmentatie van de onderzijde en de blauwkleuring van de flanken (dit laatste hebben we ook in 1989 bij diverse ♂♂ vastgesteld) van de Muurhagedis in Maastricht. Aangezien wij de Muurhagedissen niet hebben gevangen, kon alleen de kleur van de onderzijde worden vastgesteld.

Alle waargenomen volwassen ♂♂ Muurhagedissen in Maastricht, behalve één in de Lage Fronten, hadden een oranje onderzijde (vaak vanaf de onderkaak tot en met de staart) gedurende het gehele activiteitsseizoen. Alle door ons waargenomen ♀♀ en subadulten hadden een witachtige onderzijde. De oranje buikkleur, hetgeen ook al door STRIJBOSSCH *et al.* (1980a,c) en KRUYNJTJENS (1984) werd beschreven, onderscheidt voor zover ons bekend de Maastrichtse populaties van alle andere, naburige populaties. Muurhagedis-♂♂ hebben deze oranje kleur normaal gesproken uitsluitend gedurende de voortplantingstijd (zie bijv. ARNOLD *et al.*, 1978).

Van de 3 waargenomen ♂♂ op Thier des Vignes (augustus) bleek één individu een oranje onderzijde te hebben. Van de anderen kon de kleur van de onderzijde niet met zekerheid worden vastgesteld, zodat daarover geen algemene uitspraak kan worden gedaan. Ter vergelijking bezochten we op 4 mei (dus tijdens de voortplantingsperiode) enkele andere noordelijke vindplaatsen van de Muurhagedis in Duitsland, te weten Stolberg, Kornelimünster (beide nabij Aken), Nideggen en Hasenfeld (beide in de Noardeifel). Op de eerste drie lokaties werden uitsluitend ♂♂ met een witte onderzijde aangetroffen. Ook DEXEL (1986a) vermeldt dat hij in Kornelimünster uitsluitend ♂♂ met een witte onderzijde heeft waargenomen. In Hasenfeld (een nieuwe vindplaats) hadden van de 8 waargenomen ♂♂ er 5 een oranje en 3 een witte onderzijde. DEXEL (l.c.) constateerde dat bij een door hem onderzochte populatie in het Siebengebirge ongeveer 60% van de volwassen ♂♂ een rode onderzijde bezat. Opmerkelijk was dat ook bij circa 60% van de volwassen

Tabel III. Frekwentie (in %) van regenererende en geregenereerde staarten bij adulte *Podarcis muralis* in Maastricht (n geeft het aantal dieren weer, waarvan de staart bekeken kon worden).

	♂♂		♀♀		totaal	
	n	%	n	%	n	%
Hoge Fronten	24	58,3	15	46,7	39	53,8
Lage Fronten	11	54,5	7	71,4	18	61,1

$\sigma\sigma$ de onderzijde fel oranje was, terwijl $\varnothing\varnothing$ roestkleurig waren. Ook bij de populaties in de Eifel werden dieren met een roodachtige onderzijde aangetroffen, zij het in mindere mate dan bij de Siebengebirge-populatie (MOLLE, 1953; DEXEL, l.c.).

SEKUNDAIRE STAARTEN

Van het merendeel van de waargenomen individuen kon worden nagegaan of ze een gave, regenererende of geregenereerde staart bezaten. Uit tabel III blijkt, dat in de Hoge Fronten ruwweg één op de twee adulten ($n=39$) ooit een staartbreuk heeft opgelopen. Voor de subadulten ($n=2$) en juvenielen ($n=15$) bedroegen de percentages respectievelijk 0 en 20%. In 1989 zagen wij gedurende het gehele seizoen bij 7 volwassen en 2 pasgeboren exemplaren, dat er recent staartverlies was opgetreden in de maanden mei (4x), augustus (2x) september (2x) en oktober (1x). Daarnaast moet ook één juveniel met een reeds volledig geregenereerde staart deze in 1989 verloren hebben. In totaal bleken in de Hoge Fronten in 1989 dus 10 hagedissen hun staart verloren te hebben.

In de Lage Fronten bleken grofweg drie van elke vijf volwassenen ($n=18$) een sekundaire staart te bezitten (tabel III). Bij alle juvenielen waarvan de staart bekeken kon worden ($n=6$) bleek deze gaaf te zijn. Slechts bij 1 adult kon recent staartverlies (in de maand mei) worden vastgesteld.

De verschillen tussen $\sigma\sigma$ en $\varnothing\varnothing$ en tussen de dieren ($\sigma\sigma$ en/of $\varnothing\varnothing$) van de Hoge en Lage Fronten zijn niet significant (X^2 -testen, $P>.10$).

STRIJBOSCH *et al.* (1980a,c) vermelden voor 1978 vergelijkbare percentages: 56,8% van de $\sigma\sigma$, 70,4% van de $\varnothing\varnothing$ en 62,5% voor het totaal aan adulte dieren (in de Hoge en Lage Fronten tezamen). De auteurs zagen bij 6 exemplaren dat recent staartverlies was opgetreden. Het tijdstip van deze autotomisaties (juni en juli) was echter verschillend.

Diverse auteurs beschouwen de aantallen sekundaire staarten als een indicatie voor de predatiedruk. Evenals veel andere hagedissoorten amputeren Muurhagedissen hun staart (autotomie betekent letterlijk zelfamputatie), wanneer ze hieraan worden vastgegrepen. BOAG (1973) vond in een Napolitaanse populatie met hevige predatie door huiskatten dat 52,5% van de $\sigma\sigma$, 46,5% van de $\varnothing\varnothing$ en 50,7% van het totale aantal adulten een regenerere-

rende of geregenereerde staart had. Deze percentages zijn lager dan die gevonden in Maastricht. Volgens STRIJBOSCH *et al.* (1980a,c) moet de verklaring niet gezocht worden in een nog hogere predatiedruk in Maastricht, mede gezien het relatief lage aantal dieren dat recent hun staart had verloren. Deze auteurs menen dat het hoge percentage sekundaire staarten toe te schrijven is aan het feit dat de Muurhagedissen in Maastricht ouder kunnen worden, waardoor ze gedurende langere tijd de kans lopen hun staart te verliezen.

De enige onderzoeker die nog hogere percentages geeft dan die gevonden in Maastricht is DEXEL (1984, 1986a). Deze vond bij dieren die 4 jaar of ouder waren in de populatie in het Siebengebirge dat 73,9% van de $\sigma\sigma$ en 83,3% van de $\varnothing\varnothing$ een sekundaire staart had. Diverse auteurs (zie bijv. JAKSIC & FUENTES, 1980; SCHOENER & SCHOENER, 1980) gaan er vanuit dat het aantal sekundaire staarten niet alleen een maatstaf is voor predatie, maar bijvoorbeeld ook voor het totaal van interacties met soortgenoten en andere diersoorten (intra- resp. interspecifieke activiteiten). Als mogelijke verklaring voor de hoge frekwenties geeft DEXEL (l.c.) aan, dat deze interacties kennelijk een belangrijke rol spelen. Interessant in dit verband is dat het Siebengebirge een uitgestrekt natuurgebied is met een meer gevarieerde fauna, w.o. diverse predatorsoorten zoals Gladde slang (*Coronella austriaca*), Torenvalk (*Falco tinnunculus*) en Buizerd (*Buteo buteo*).

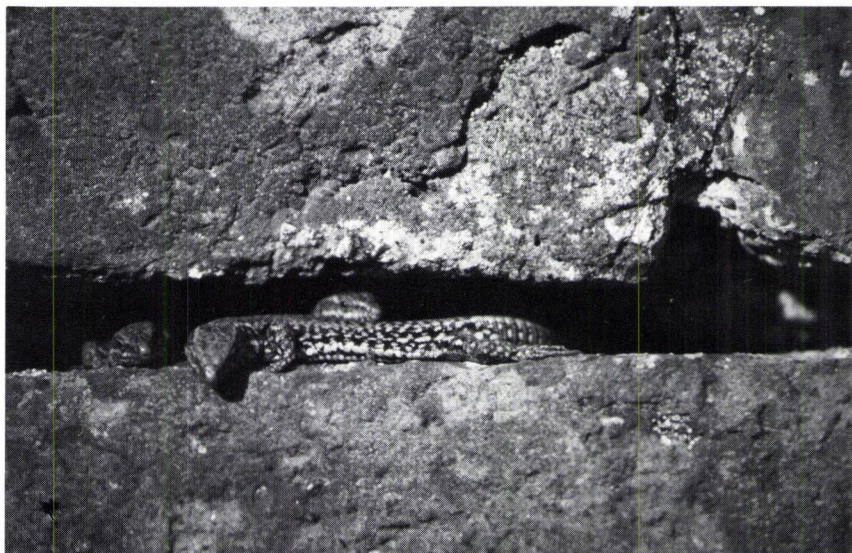
BIOTOOP EN BIOTOOPGEBRUIK

Muurwerk

De muren vormen het belangrijkste onderdeel van het biotoop (leefgebied), dat verder nog de vegetatie langs de muren en op de taluds bovenop de muren omvat. Zoals gezegd zijn de Muurhagedissen niet gelijkmatig over het gebied verdeeld, maar komen ze in kleine groepen (deelpopulaties) voor. Alle plaatsen van voorkomen zijn grotendeels open, zonbeschenen muren (O-, ZO-, Z- en W-geëxposeerd) met diepe, vorstvrije holletjes. Zulke winterholten zijn van levensbelang voor de Muurhagedis, aangezien temperaturen beneden 0°C dodelijk zijn. Vrijwel alle winterholten bevinden zich in de door verwerking uitgesleten voegen tussen de zachte mergelblokken, die verwerkt zijn in de voet en op de hoekpunten van de muren. In de directe nabijheid van deze holletjes hebben de hagedissen hun gezamenlijke voorjaars- en najaars-zonplaatsen (fig. 9).

In gerestaureerde muren (alleen in de Hoge Fronten) worden veel minder holletjes in de mergel aangetroffen. Enkele zijn tijdens de restauratie bewust gehandhaafd. Op andere plekken zijn deze ontstaan doordat de harde Portland-cement inmiddels heeft losgelaten.

Waarnemingen aan het gebruik van de uit mergel en baksteen (veldbrand) opgetrokken muren door de hagedissen kunnen als volgt worden samengevat. Op alle muren werden de mergelstructuren intensief gebruikt. Op de oude, deels vervallen muren werden de die-



Figuur 9. In het vroege voorjaar en najaar zonnen de hagedissen meestal gezamenlijk in de directe nabijheid van hun winterholten (foto: R. Prick, 1990).

ren ook regelmatig op het bakstenen gedeelte gezien, waar de deklaag gedeeltelijk was afgebrokkeld en diepe uitgesleten voegen en holletjes aanwezig waren. Vooral in de Lage Fronten, waar mergel alleen op hoekpunten van muren is verwerkt, werden de dieren veel op het bakstenen gedeelte gezien. Bovendien werden de dieren hier ook zonnend aangetroffen op open plekken voor de muren, op stenige substraten (o.m. zand, puin en beton), en op schroot en rubberafval.

Daarentegen was de gebondenheid van de hagedissen aan mergelstructuren op gerestaureerde muren extreem. Vooral op plaatsen waar het metselwerk van baksteen zeer gaaf was werden vrijwel nooit dieren gezien. Naarmate er meer schuilgelegenheid was werden echter ook hier vaker hagedissen waargenomen. Het belang van schuilplaatsen bleek vooral goed uit het feit dat als dieren al op gerestaureerd muurwerk van bakstenen werden aangetroffen, dit altijd in de onmiddellijke nabijheid was van boorgaten, rook- en schietgaten, niet volgezette voegen (!) of beschutting biedende vegetatie (m.n. doornstruiken).

De holletjes, diepe voegen e.d. worden gebruikt als slaap- en schuilplaats (bij verstoring vluchten de dieren in holletjes e.d.) en foerageerplaats (jagende hagedissen bezochten snel achter elkaar diverse holletjes en spleten op zoek naar voedsel). Verder wezen STRIJBOSCH *et al.* (1980b) al op het grote belang van een onregelmatige muurstructuur voor thermoregulatie, omdat hier zonder grote verplaatsingen elke gewenste expositie kan worden ingenomen.

Er zijn geen ei-legsels gevonden. STRIJBOSCH *et al.* (1980b, c) vermoeden dat in de Hoge Fronten de bodem aan de voet van de (niet-gerestaureerde) muren een geschikte ei-afzetplaats is. Hier heeft de bodem een erg losse structuur omdat het verweringsmateriaal van de muur er terecht komt. Zulke plekken zijn (thans) echter begroeid met bramen (zie hieronder), waardoor deze mogelijk te koel blijven voor de hoge temperatuur-eisen bij zich ontwikkelende eieren (vgl. RYKENA & NETTMANN, 1987). Bovendien is de bodem langs gerestaureerde muren veel vaster. Dit doet vermoeden dat eieren mogelijk ook in muurspleten, afgespoeld bodemmateriaal op de muren (zie ZIMMERMANN, 1989) en (of) op de taluds bovenop de muren worden gelegd.

Onze onderzoekingen waren te be-

perkt in tijd om een beeld te krijgen van het tijdgebruik van de hagedissen over het etmaal. Niettemin passen alle waarnemingen in het door andere auteurs (STRIJBOSCH *et al.*, 1980b; DEXEL, 1984, 1986a; HABERBOSCH & MAYSTÜRMER, 1985, 1987) beschreven activiteitspatroon. Gedurende het hele seizoen werden zonnende Muurhagedissen in of in de buurt van de holletjes gezien vanaf het moment dat de muren door de zon beschenen werden. In het vroege voorjaar en de late herfst waren dieren op alle tijdstippen van de dag op de muren aanwezig. Op warme en zonnige dagen in de periode van april – september werden de hagedissen daarentegen 's middags, het heetste gedeelte van de dag, niet meer op de muren gezien.

Vegetatie

De door Muurhagedissen bewoonde delen van de vestingmuren zijn slechts weinig begroeid (ruwweg tussen 0-20% van het hele muuroppervlak). Op gerestaureerde muren worden muurplanten vooral in de voegen tussen de mergelblokken aangetroffen en in veel mindere mate op het bakstenen gedeelte. Op oude muren wortelen de planten daarentegen ook in gruis en humus en in afgespoeld bodemmateriaal dat zich op uitstekende randjes van bakstenen heeft verzameld. Op vrijwel alle muren werd Grote zandkool (*Diplotaxis tenuifolia*) en Wilde marjolein (*Origanum vulgare*) gevonden, beide kenmerkend voor droge, kalkrijke substraten. Op de vochtigere mergelfundering (optrekkend bodemvocht, afstromend regenwater), en direct langs de muur, is overal Dauwbraam (*Rubus caesius*) aanwezig. Op veel plaatsen beschadwt deze soort aanzienlijke delen van de mergelfundering.

Verder zijn op de muren Muurvaren (*Asplenium ruta-muraria*), grassen (o.m. *Poa compressa* en *Trisetum flavescens*), kruiden (49 soorten, w.o. de meer zeldzame soorten Grasklokje (*Campanula rotundifolia*), Scherpe fijnstraal (*Erigeron acris*), Ruw vergeet-mij-nietje (*Myosotis ramosissima*), Knolsteenbreek (*Saxifraga granulata*), Kandelaarje (*S. tridactylites*), Gewone veldsla (*Valeriana locusta*) en Brede ereprijs (*Veronica austriaca* ssp. *teucrium*) en de succulenten Tripmadam (*Sedum reflexum*) en Muurpeper (*Sedum acre*) aangetroffen. De vegetatie langs het merendeel van de muren bestaat als gevolg van het uitblijven van beheer uit een circa 1,5 m hoog mozaïek van ruigte en braam-

struweel. Naast Dauwbraam zijn de voornaamste taxa de hoogopschietende, overjarige ruigtkruiden Bijvoet (*Artemisia vulgaris*), Akkerdistel (*Cirsium arvense*), Bereklaauw (*Heracleum sphondylium*), Smeervortel (*Symphytum officinale*), Grote brandnetel (*Urtica dioica*), Canadese guldenroede (*Solidago canadensis*) en Boerenwormkruid (*Tanacetum vulgare*). Verder wordt hier opslag gevonden van Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), Rode kornoelje (*Cornus sanguinea*), Vlier (*Sambucus nigra*) en Gladde iep (*Ulmus minor*).

Naast de holletjes in de muur bleek ook de vegetatie vaak als schuilplaats gebruikt te worden. Bij verstoring zochten de dieren vooral beschutting in de doornstruiken aan de voet van de muur en in veel mindere mate in de vegetatie op de muur zelf. Ook werd de vegetatie gebruikt voor het in stand houden van een bepaalde lichaamstemperatuur (thermoregulatie): op zeer warme dagen werden enkele malen dieren op door vegetatie beschaduwde plekken aangetroffen. Wij hebben geen Muurhagedissen jagend in de vegetatie waargenomen, maar op grond van waarnemingen en voedselanalyses melden STRIJBOSCH *et al.* (1980b,c) dat de vegetatie boven op de taluds en beneden langs de muren regelmatig bezocht werd om prooi-soorten op te sporen.

SAMENVATTING & KONKLUSIES

Ondanks het feit dat we enkele "re-kords" hebben kunnen noteren, kan samenvattend gezegd worden dat de verzamelde gegevens in grote lijnen het door STRIJBOSCH *et al.* (1980a,c) geschetste beeld bevestigen van labiele, doch aan de marginale omstandigheden aangepaste populaties. Dit komt vooral naar voren in een overwicht aan adulte dieren in beide populaties, al vertoont de populatie-opbouw minder diskrepancies dan in voorgaande jaren. Dit was te danken aan de zeer warme en zonnige zomer, waardoor de voortplantingsperiode vroeger in het seizoen viel. Ook resulteerde dit in het eerder verschijnen van de juvenielen. Bovendien was hun aantal het hoogste dat tot dan toe was waargenomen, zodat voor Maastrichtse begrippen van een redelijk voortplantingssucces gesproken kan worden. Niettemin is de nataliteit, in vergelijking met meer zui-

delijke populaties, laag en verschijnen de juvenielen relatief laat in het seizoen. Al deze zaken wijzen in de richting van het al eerder gesuggereerde compensatiemechanisme tussen een ekologisch bepaalde geringe nataliteit en geringe mortaliteit. Met betrekking tot het biotoopgebruik kan gezegd worden dat het "clumped" voorkomen van Muurhagedissen suggereert dat het voor de soort geschikte biotoop hier ruimtelijk beperkt is — mogelijk doordat de plaatsen die als winterverblijf kunnen fungeren beperkt zijn, hetzij als gevolg van woekerende vegetatie, hetzij door restauratie.

In plaats van het geven van beschermingsmaatregelen willen we hier de noodzaak voor verder onderzoek naar de ecologie van de Muurhagedis in Maastricht benadrukken. Naast gegevens over aantalsontwikkeling (monitoring!) zijn, zowel vanuit wetenschappelijk als beheersoogpunt, data over onder meer de grootte van de eiegels, de plaats waar de eieren worden afgezet en het biotoopgebruik van groot belang. Zo is onduidelijk of de lage nataliteit uitsluitend het gevolg is van een geringe vruchtbaarheid van de ♀♀ en de klimatologische omstandigheden in Maastricht, of dat mogelijk een tekort aan geschikte ei-afzetplaatsen hier mede debet aan is.

Verder bestaat er een dringende behoefte aan een nieuwe bepaling van de leefgebiedgrootte en een beter inzicht in het biotoopgebruik. Een fulltime populatie-onderzoek zal moeten uitwijzen of de door ons gedane waarneming, dat gerestaureerd muurwerk niet of nauwelijks wordt gebruikt een representatief beeld geeft van het ruimtegebruik. Dit is vooral vanuit het oogpunt van herstel en ontwikkeling van de populaties van belang; de maximale omvang die een (deel)populatie kan bereiken is namelijk sterk afhankelijk van het aantal m² geschikte muur. Naarmate er minder holletjes, spleten, diepe voegen e.d. aanwezig zijn is de muur minder geschikt en heeft een (deel)populatie meer m² nodig om te overleven (vgl. HABERBOSCH & MAY-STÜRMER, 1985, 1987; FRITZ, 1987; ZIMMERMANN, 1989).

Voor zo'n populatiestudie zou moeten worden nagegaan of in plaats van de methode van vangst en terugvangst, die een (te?) grote mate van verstoring met zich mee brengt, de door AVERY & PERKINS (1989) gebruikte fotografische methode een goed alternatief is. Deze

onderzoekers bleken in staat om Muurhagedissen in Jersey individueel te herkennen aan hun dorsale tekening.

NOTEN

¹) GRUSCHWITZ & BÖHME (1986) stelden een nieuwe, zeer voorlopige indeling van ondersoorten van *Podarcis muralis* voor, die voornamelijk gebaseerd is op de geografische verspreiding. Volgens deze nieuwe opzet zouden de Muurhagedissen in o.m. België, Nederland alsmede het uiterste noordwesten van de Bondsrepubliek (o.a. de Noordefel) behoren tot de ondersoort *P.m. brogniardi* (DAUDIN, 1802): "Grosswüchsige, atlantisch adaptierte Form mit gut entwickelter Dunkelpigmentierung der Zeichnungselemente, mitunter grünrückig".

²) Met de term 'deelpopulaties' worden kleine, plaatsgebonden groepen Muurhagedissen aangeduid die op min of meer in ruimte van elkaar gescheiden plekken in het gebied worden aangetroffen. Waarschijnlijk bestaat er tussen het merendeel van deze deelpopulaties slechts een geringe uitwisseling. STRIJBOSCH *et al.* (1980c) gebruiken hiervoor de moeilijk te vertalen Engelse term *colonies*.

DANKWOORD

Wij bedanken W. Vergoossen voor het beschikbaar stellen van zijn waarnemingen van de Muurhagedis in de Hoge Fronten in 1989; H. Biard voor de determinatie van de soort *P. dugesii*; dr. H. Strijbosch voor zijn commentaar op het manuscript.

SUMMARY

THE WALL LIZARD (*PODARCIS MURALIS*) IN MAASTRICHT IN 1989

The northernmost habitat of the Wall Lizard (*Podarcis muralis*) is to be found in the city of Maastricht (the Netherlands, 50° 51' N. lat.). In 1989, lizards were found at the so-called "Hoge Fronten" and "Lage Fronten", and are probably divided into two populations, subdivided into 10 and 7 colonies respectively, between which no exchange could be demonstrated. The population at the Hoge consisted of 46 adults, 10 subadults and 23 juveniles, at the Lage Fronten of 24 adults and 8 juveniles. The overrepresentation of the older age classes (Table I) may be characteristic of the Maastricht populations. Sex ratios did not differ significantly from 1.0. Fertility was very low: 1.3 and 0.9 juveniles per ♀ in the Hoge and Lage Fronten respectively. The ventral sides of all ♂♂ (except one) showed an orange discoloration throughout the season. Frequencies of regenerated or recently broken tails were high in adults: 53.8% and 61.1% respectively, in the Hoge and Lage Fronten (Table III). These figures, however, probably do not reflect high

predation pressures, since autotomisation was seen in only 10 (Hoge Fronten) and 1 (Lage Fronten) adults during 1989. Instead, the figures may indicate longevity. The length of the active season could only be determined for the Hoge Fronten population: ♂♂ were active for about 10 months, subadults for about 9 months and ♀♀ for about 8 months (but probably also 9 months). This period is somewhat longer than in other years: the lizards emerged from hibernation very early, probably because of the very mild winter. Couple formation, fighting ♂♂, courtship behaviour and copulation were observed between late March and early May; oviposition may have occurred from the middle of May until the middle of September; the first juveniles were seen on August 4. This means that the reproductive period was clearly advanced compared to 1978 by STRIJBOSCH *et al.* (1980c). This shift, as well as the good reproductive success, is probably the result of the very warm weather in 1989, which was in fact one of the warmest years of the century in the Netherlands.

In addition, we were able to confirm previous findings by others of a small population of Wall Lizards living on the Belgian part of the "Sint Pietersberg" hill (ca. 7 km south of Maastricht).

LITERATUUR

- ANONYMUS, 1990. Muurhagedis (nog steeds). Informatiebulletin WARN 1(2) : 11.
 ANGEL, F., 1946. Faune de France 45: Reptiles et Amphibiens. Paris; Lechevalier.
 ARNOLD, E.N., J.A. BURTON & D.W. OVENDEN, 1978. Elseviers reptielen- en amfibieëngids. Amsterdam/Brussel; Elsevier.
 AVERY, R.A. & C.M. PERKINS, 1989. The use of faecal counts for estimating populations of wall lizards (*Podarcis muralis*). J. Zool., Lond. 217 : 73-84.
 BANK, J., B. KRUYNTJENS & P. PAULISSEN, 1977. Herpetologische waarnemingen in de Hoge Fronten te Maastricht. (Ongepubl.)
 BERGMANS, W., 1984. De verspreiding van de Muurhagedis, *Lacerta muralis*, (LAURENTI, 1768) in Nederland (Reptilia, Squamata, Lacertidae). Natuurhist. Maandbl. 73(1) : 12-22.
 BOAG, D.A., 1973. Spatial relationships among members of a population of Wall lizards. Oecologia 12 : 1-13.
 BONNEMAYER, J.J.A.M., 1986. De Bossche Fronten. Cultuurhistorie en natuurhistorie hand in hand. Natuurhist. Maandbl. 75(1) : 4-9.
 BONNEMAYER, J.J.A.M. & P.J.J.M. DIETVORST, 1979a. De Muurhagedis (*Lacerta m. muralis*) in Maastricht. Een auto-ecologisch onderzoek naar de essentiële criteria voor zijn bescherming. Rapport no. 160, Afd. Dieroecologie, Kath. Univ. Nijmegen.
 BONNEMAYER, J.J.A.M. & P.J.J.M. DIETVORST, 1979b. De Hoge Fronten. Landschapsoecologisch onderzoek in de Hoge Fronten ten behoeve van het behoud van de Muurhagedis. Rapport no. 167, Afd. Dieroecologie, Kath. Univ. Nijmegen.
 BREE, P.J.H. VAN, 1958. Notes on the Wall lizard, *Lacerta muralis* (Laurenti, 1768) in the Nether-

- lands. Natuurhist. Maandbl. 47(1/2) : 8-11.
- COOLISMA, C.C.M. & E.F. ELZENGA (red.), 1976. Inventarisatierapport "De Bossche Fronten". Maastricht; Werkgroep Bossche Fronten.
- COOLISMA, C.C.M. & E.F. ELZENGA, 1977. De Natuur op de Hoge Fronten te Maastricht. Natuurhist. Maandbl. 66(11) : 165-167.
- DEXEL, R., 1984. Untersuchungen zur Populationsökologie der Mauereidechse, *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768), im Siebengebirge. Doktoralskriptie Univ. Bonn.
- DEXEL, R., 1986a. Zur Ökologie der Mauereidechse *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768) (Sauria: Lacertidae) an ihrer nördlichen Arealgrenze. I. Verbreitung, Habitat, Habitus und Lebensweise. Salamandra 22(1) : 63-78.
- DEXEL, R., 1986b. Zur Ökologie der Mauereidechse *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768) (Sauria: Lacertidae) an ihrer nördlichen Arealgrenze. II. Populationsstruktur und -dynamik. Salamandra 22(4) : 259-271.
- ENGELMANN, W.-E. (red.), 1986. Lurche und Kriechtiere Europas. Stuttgart; Ferdinand Enke Verlag/München; Deutscher Taschenbuch Verlag.
- FRÉTEY, F., 1975. Guide des reptiles et batraciens de France. Paris; Hatier.
- FRITZ, K., 1987. Die Bedeutung anthropogener Standorte als Lebensraum für die Mauereidechse (*Podarcis muralis*) dargestellt am Beispiel des südlichen Oberhain- und des westlichen Hochrheintals. In: HÖLZINGER, J. & G. SCHMID (red.). Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs, Karlsruhe; Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 41 : 427-462.
- GORGELS, H., J. NOTERMANS & H. CLEVIS, 1985. Nota betreffende het plan tot restauratie, inrichting en beheer van de Linie van Du Moulin te Maastricht. Maastricht; Stichting Maastricht Vestingstad.
- GRAAF, D.T.H. DE, B.G. GRAATSMAN, R.W.J.M. VAN DER HAM & J.H. WILLEMS, 1983. Flora en vegetatie van de Sint Pietersberg: vergane glorie en behouden rijkdom. In: SCHAIK, D.C. VAN, e.a. De Sint Pietersberg; met een aanvullend gedeelte van 1938-1983. Thorn; EF & EF bv, pp. 487-524.
- GREGOIRE, L. & E. NIJST, 1958. In: Verslag van de maandvergadering te Maastricht, op woensdag 2 april 1958. Natuurhist. Maandbl. 47(3/4) : 52-53.
- GRUSCHWITZ, M. & W. BÖHME, 1986. *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768) — Mauereidechse. In: BÖHME, W. (red.). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 2/II. Wiesbaden; Aula, pp. 155-208.
- HABERBOSCH, R. & G. MAY-STÜRMER, 1985. Untersuchungen über die ökologischen Ansprüche der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) (LAUR.) an Weinbergsmauern aus Schilfsandstein auf der Gemarkung Heilbronn. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Württemberg.
- HABERBOSCH, R. & G. MAY-STÜRMER, 1987. Ökologische Ansprüche der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) an Weinbergsmauern auf der Gemarkung Heilbronn. In: HÖLZINGER, J. & G. SCHMID (red.). Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs, Karlsruhe; Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 41 : 407-426.
- HAESE, U., 1988. Maßnahmen zum Schutz der Mauereidechse *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768) im nordwestlichen Rheinland mit besonderer Berücksichtigung der Grünanlage Vogelsangstrasse in der Stadt Stolberg (Rhld.). Landschaftsökologie u. Landschaftsgestaltung, R.W.T.H. Aachen.
- HEIJDEN, R. VAN DER & J. NOTERMANS, 1987. De werken. Maastricht; Stichting Historische Reeks Maastricht (Maastrichts silhouet; 24).
- JAKSIC, F.M. & E.R. FUENTES, 1980. Correlates of tail loss in twelve species of *Liolaemus* lizards. J. Herpetol. 14(2) : 137-141.
- KRUYNTJENS, B., 1984. De Muurhagedis (*Podarcis muralis muralis*) in Maastricht. Lacerta 42(6) : 101-112.
- KRUYNTJENS, B., 1988. De Muurhagedis te Maastricht met uitsterven bedreigd. Natuurhist. Maandbl. 77(7/8) : 128.
- KRUYNTJENS, B., 1990. Geschiedenis en toekomst van de Muurhagedis. Natuurhist. Maandbl. 79(12) : 285-287.
- KRUYNTJENS, B. & H. BIARD, 1991. Kweken draagt steentje bij aan het herstel van de Maastrichtse Muurhagedis-populatie (*Podarcis muralis*). Lacerta 49 (5) : 122-134.
- KRUYNTJENS, B., in prep. De Muurhagedis. In: Atlas van de Limburgse amfibieën en reptielen. RA-VON/SNL.
- KRUYNTJENS, B., in prep. De Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in zijn noordelijk areaal.
- LEFEBER, V., 1983a. Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht, I. Natuurhist. Maandbl. 72(8) : 143-146.
- LEFEBER, V., 1983b. Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht, II. Natuurhist. Maandbl. 72(12) : 253-255.
- LEFEBER, V., 1984a. Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht, III. Natuurhist. Maandbl. 73(2) : 27-29.
- LEFEBER, V., 1984b. Bijen en wespen (Hymenoptera, Aculeata) binnen de stedelijke bebouwing van Maastricht, IV. Natuurhist. Maandbl. 73(4) : 74-76.
- LEJEUNE, M. & W. VERBEKE, 1984. Floristische notities en de invloed van beheersmaatregelen op de kalkgraslanden van de Sint Pietersberg (Provincie Luik, België). III. De hellingen van de Maasflank. Natuurhist. Maandbl. 73(9) : 163-166.
- MERTENS, R., 1947. Die Lurche und Kriechtiere des Rhein-Main-Gebietes. Frankfurt am Main; Kramer.
- MOLLE, F., 1953. Herpetologische Beobachtungen in der Südeifel. Aquar. Terrar. Z. 6 : 294-296.
- MORREAU, L.J., 1979. Bolwerk der Nederlanden, Assen; Van Gorcum en Comp. B.V.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER & VISSERIJ, 1991a. Beheersplan voor het beschermde natuurmonument "De Hoge Fronten", 1992 t/m 1994. (september 1991). Consulentenschap Natuur, Bos, Landschap en Fauna, Roermond.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER & VISSERIJ, 1991b. Beheersvisie voor het beschermde natuurmonument "De Hoge Fronten" 1992 - 2002. (september 1991). Consulentenschap Natuur, Bos, Landschap en fauna, Roermond.
- NIJST, E., 1949. In: Verslag van de maandvergadering te Maastricht op Woensdag 7 December 1949. Natuurhist. Maandbl. 38(12) : 119.
- NOTERMANS, J., 1982. De Kazematten. De ondergrondse vesting van Maastricht. Maastricht; Stichting Historische Reeks Maastricht (Maastrichts silhouet; 11).
- ODUM, E. P., 1971. Fundamentals of ecology (3rd ed.). Philadelphia/London/Toronto; Saunders.
- PERKINS, C.M. & R.A. AVERY, 1989. The biology and conservation of the green lizard (*Lacerta viridis*) and the wall lizard (*Podarcis muralis*) in Jersey. Wildlife preservation trust. Special scientific report No. 2.
- PRICK, R., 1989. Betere tijden voor de Muurhagedis in Maastricht? Natuurhist. Maandbl. 78(1) : 7-11.
- PRICK, R., 1991. De biologie van de Muurhagedis in Maastricht. Natuurhist. maandbl. 80(12) : 230-237.
- PRICK, R. & B. KRUYNTJENS, 1991. De Lage Fronten: bolwerk van flora en fauna. Natuurhist. Maandbl. 80(10) : 175-190.
- PRICK, R. & B. KRUYNTJENS, in prep. De Muurhagedis (*Podarcis muralis*) en restauratie: konflikt of kompromis? Natuurhist. Maandbl.
- ROLLINAT, R., 1934. La vie des Reptiles de la France centrale. Paris; Delagrave.
- RYKENA, S. & H.K. NETTMANN, 1987. Eizeitiging als Schlüsselfaktor für die Habitatansprüche der Zauneidechse. Jb. Feldherpetologie 1 : 123-136.
- SCHOENER, T.W. & A. SCHOENER, 1980. Ecological and demographic correlates of injury rates in some Bahamian *Anolis* lizards. Copeia 1980 : 839-850.
- STREET, D., 1979. The reptiles of northern and central Europe. London; Batsford.
- STRIJBOSCH, H., J.J.A.M. BONNEMAYER & P.J.M. DIETVORST, 1980a. De Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in Maastricht. Deel 1: Structuur en dynamiek van de populatie. Natuurhist. Maandbl. 69(11) : 210-217.
- STRIJBOSCH, H., J.J.A.M. BONNEMAYER & P.J.M. DIETVORST, 1980b. De Muurhagedis (*Podarcis muralis*) in Maastricht. Deel 2: Biotoop en biotoopgebruik. Natuurhist. Maandbl. 69(12) : 240-246.
- STRIJBOSCH, H., J.J.A.M. BONNEMAYER & P.J.M. DIETVORST, 1980c. The northernmost population of *Podarcis muralis* (Lacertilia, Lacertidae). Amphibia-Reptilia 1 : 161-172.
- SUEUR, F. LE, 1976. A natural history of Jersey. London; Phillimore.
- WEBER, H., 1957. Vergleichende Untersuchung des Verhaltens von Smaragdeidechsen (*Lacerta viridis*), Mauereidechsen (*L. muralis*) und Perleidechsen (*L. lepida*). Z. Tierpsychol. (14)4: 448-472.
- ZIMMERMANN, P., 1989. Zur Ökologie und Schutzproblematik der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) am Beispiel einer Weinbergspopulation im Enzkreis, Gemeinde Knittlingen. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 64/65 : 211-236.