

EEN OORLOGSBUNKER ALS WINTER- VERBLIJFPLAATS VOOR VLINDERS

W.G. Vergoossen, Hulststraat 20, 6101 MG Echt

Bij de term vlinders ontstaat veelal snel de associatie met het zomerhalfjaar. Dit wordt mede in de hand gewerkt doordat een belangrijk deel van hun levenscyclus zich binnen deze periode goed waarneembaar afspeelt. De hoofdmoot van het (monitoring)onderzoek aan vlinders vindt zodoende plaats in de zomermaanden. Vlinders zijn echter ook in het winterhalfjaar aanwezig. Zij overbruggen deze moeilijke periode als ei, rups of imago en leiden in alle genoemde stadia een verborgen leven. Alleen de volwassen dieren zijn in deze maanden relatief eenvoudig waarneembaar en vormen daarmee een interessant onderzoeksobject.

De aanwezigheid van overwinterende vlinders in diverse soorten verblijven is geen onbekend fenomeen. Zo constateerden onder andere BELS (1942) en VAN NIEUWENHOVEN (1957) reeds enkele decennia geleden het voorkomen van vijf soorten dag- en nachtvinders in de Zuidlimburgse onderaardse mergelgroeven. In recente jaren wordt in dit type winterverblijven op bescheiden schaal een monitoringonderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van Dagpauwoog (*Inachis io*) en Kleine vos (*Aglais urticae*) gedurende de wintermaanden. In het onderzoek zijn bovendien een aantal forten in en nabij Maastricht opgenomen (VERGOOSSEN & VAN DER COELEN, 1991; VERGOOSSEN, 1992). Het navolgende artikel bespreekt nu de resultaten van systematische vlindertellingen die gedurende een reeks van 10 jaren in een bunker plaatsvonden.

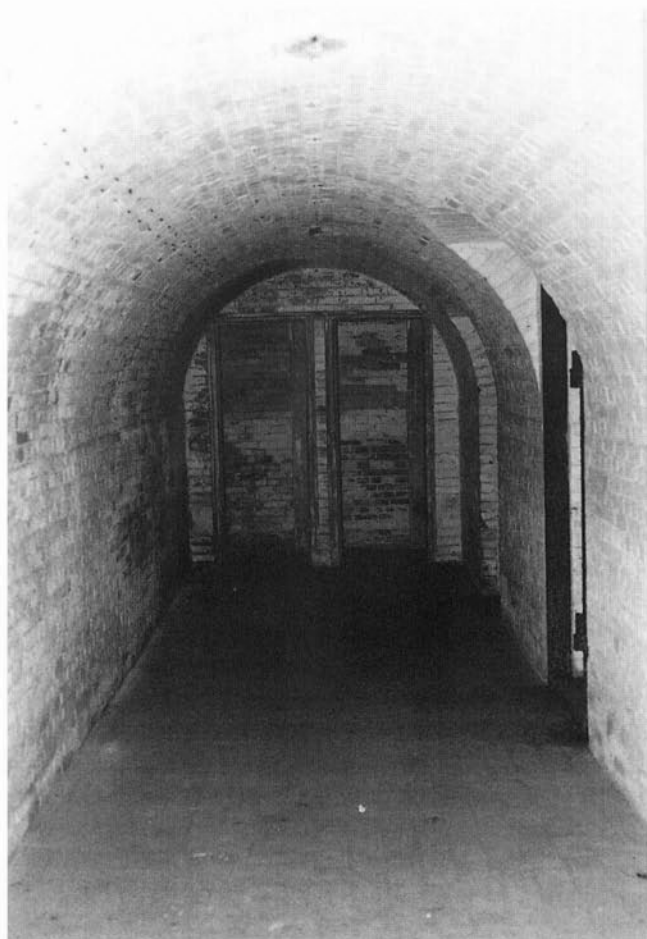
DE BUNKER

Het onderzoek is verricht in een tijdens de Tweede Wereldoorlog aangelegde bunker. Dit bouwwerk bevindt zich op het terrein van de Stichting Pepijnklinieken in de gemeente Echt.

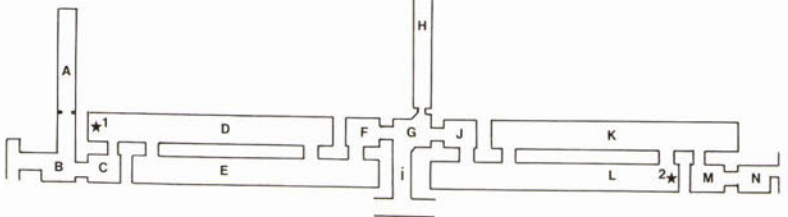
Het 'complex' ligt half onder de grond. Rondom en bovenop de bunker is een uitgebreide struik- en boombegroeiing aanwezig. In de directe omgeving bevinden zich de laagbouw-paviljoens van de kliniek en de tuinen van het Trappistenklooster Lilbosch.

De bunker wordt sinds 1982 beheerd als vleermuisreservaat (zie ook VERGOOSSEN,

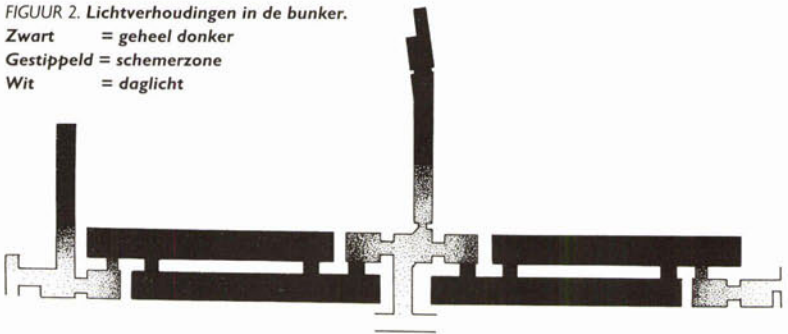
AFBEELDING 1.
Een van de hoofdgangen (L)
(foto: W. Vergoossen).



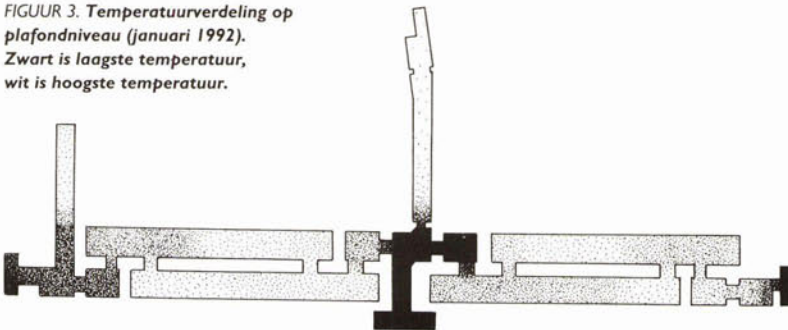
FIGUUR 1. Plattegrond van de bunker.
De letters geven de naamgeving van de gangen aan en de cijfers die van de twee meetplaatsen.



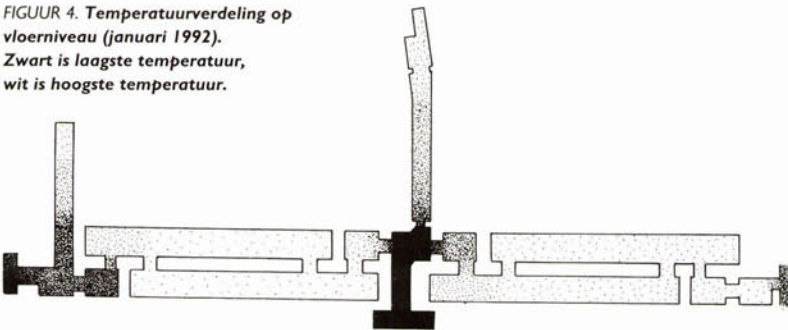
FIGUUR 2. Lichtverhoudingen in de bunker.
Zwart = geheel donker
Gestippeld = schemerzone
Wit = daglicht



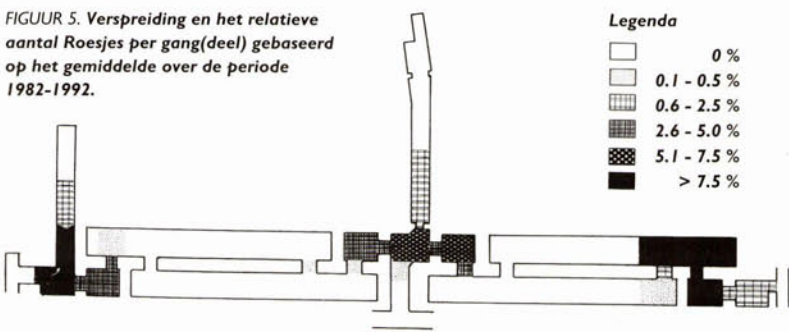
FIGUUR 3. Temperatuurverdeling op
plafondniveau (januari 1992).
Zwart is laagste temperatuur,
wit is hoogste temperatuur.



FIGUUR 4. Temperatuurverdeling op
vloerniveau (januari 1992).
Zwart is laagste temperatuur,
wit is hoogste temperatuur.



FIGUUR 5. Verspreiding en het relatieve
aantal Roesjes per gang(deel) gebaseerd
op het gemiddelde over de periode
1982-1992.



1983; VOSSEN, 1983) en staat bekend als het Cor Bakker-reservaat¹.

BOUW

Het inwendige van de bunker (figuur 1) bestaat uit een zestal rondbooggangen, die onderling met elkaar verbonden zijn door een aantal 'kamers'. De totale lengte van het hele gangenstelsel bedraagt ongeveer 150 m. De gangmuren zijn afgemetseld met bakstenen, waarop de oorspronkelijke kalklaag vaak nog voor een belangrijk deel aanwezig is.

De vier hoofdgangen (D, E, K en L) hebben een vloer bestaande uit in verband gelegde bakstenen (afbeelding 1). Gang H heeft een zandvloer en loopt door tot onder een van de gebouwen van de Stichting Pepijnklinieken (afbeelding 2). In gang A tenslotte, staat vrijwel het gehele jaar enkele centimeters tot ruim een decimeter water op de vloer.

Aan beide uiteinden en in het midden van de bunker bevinden zich uitgangen die sinds 1982 met hekwerken zijn afgesloten om ongewenste bezoekers te weren. Deze hekwerken zijn samengesteld uit metalen matten met een maaswijdte van 5 x 5 cm. De luchtcirculatie en het invlieggedrag van vleermuizen en vlinders worden hier nauwelijks of niet door gehinderd.

De meeste gangen zijn volstrekt donker. In de directe nabijheid van de drie ingangen bestaat echter een overgangsgebied van licht, via afnemend schemerig tot donker (figuur 2).

WERKWIJZE

HET KLIMAAT

In de bunker hangen op twee plaatsen op 1.75 m hoogte thermometers die de minimum- en maximumtemperaturen over de periode tussen twee bezoeken meten. Bij meetplaats 1 wordt tevens de luchtvochtigheid geregistreerd (figuur 1).

De bunker fungeert in bepaalde perioden van het jaar als buffer tegen de warmte (zomer) of koude (winter) en in andere perioden als reservoir van warmte (najaar) of koude (voorjaar). Ten opzichte van de buitentemperaturen is er steeds sprake van een vertragend effect. Rekening houdend met dit verschijnsel heb ik o.a. eind januari 1992, toen de minimumbuitentemperaturen al enige tijd rond het vriespunt schommelden, op 25 plaatsen in de bunker temperatuurmetingen verricht met een digitale thermometer. Op

elke plaats vond telkens één meting plaats op 10 cm boven het vloeroppervlak en één meting op 2 m hoogte. Alle metingen samen leverden het in de figuren 3 en 4 geschematiseerde beeld van het temperatuurregime van dat moment op.

DE INVENTARISATIE

Tussen 26 februari 1982 en 31 december 1992 heb ik de bunker in totaal 353 keer bezocht. In de jaren 1982-1984 gebeurde dit wekelijks, in alle navolgende jaren een keer per twee weken.

Tijdens elk bezoek wordt een vaste route door de bunker afgelegd, waarbij per gang registraties plaatsvinden van de aanwezigheid en het type hangplaats van vleermuizen en vlinders. Tevens worden op de meetpunten de temperaturen en de luchtvochtigheid genoteerd en eventueel aanwezige vraatresten van de vleermuizen verzameld. Als lichtbron fungeert een tweetal halogeen zaklampen. Elk bezoek duurt hooguit 10 tot 20 minuten. Dit om verstoring van de vleermuizen te voorkomen.

RESULTATEN EN BESPREKING

DE KLIMAATMETINGEN

Uit de sinds september 1982 uitgevoerde metingen blijkt dat de gangtemperaturen in de zomermaanden (juni-augustus) variëren tussen 9° en 16°C. De temperaturen lopen vanaf juni gestaag op en bereiken eind augustus/begin september hun hoogste jaarlijkse waarden. De hoogst geregistreerde temperatuur gedurende de gehele onderzoeksperiode bedraagt 18°C (juni 1992). De luchtvochtigheid heeft in deze maanden een gemiddelde waarde die tijdens de onderzoeksjaren varieert tussen 70 en 85%.

In de wintermaanden (december-februari) schommelen de temperaturen in de regel tussen 0° en 10°C. De laagste jaarlijkse waarden worden meestal bereikt omstreeks eind februari, soms begin maart. Slechts in drie winters (1984/85, 1985/86, 1986/87) kwamen de temperaturen gedurende enkele weken beneden het vriespunt. De laagste gemeten temperatuur in de gehele onderzoeksperiode bedraagt -4°C (januari 1987). De luchtvochtigheid heeft in deze maanden een gemiddelde waarde (periode 1982-1992) variërend tussen 50 en 80%.

Uit de figuren 3 en 4 valt duidelijk op te maken dat de laagste temperaturen, zowel op vloer- als op plafondniveau, bereikt worden in en nabij de drie ingangsgebieden. Aan het einde van de gangen A en H en in de hoofdgangen D, E, K en L zijn op plafondniveau warmere lagen aanwezig. Het uiteinde van gang H bereikt zelfs de hoogste temperatuur van het hele complex. Dit wordt veroorzaakt door de warmtestraling vanuit het bovenliggende gebouw. De verschillen tussen de plafond- en vloertemperaturen zijn over het algemeen gering (< 1°C). Alleen in de gangen A, H, I en G gaat het om verschillen van 1.5° tot 5.5°C, waarbij de laagste waarden telkens op vloerniveau gevonden worden. Dit uit zich in een voelbare horizontale luchtcirculatie.

DE INVENTARISATIE

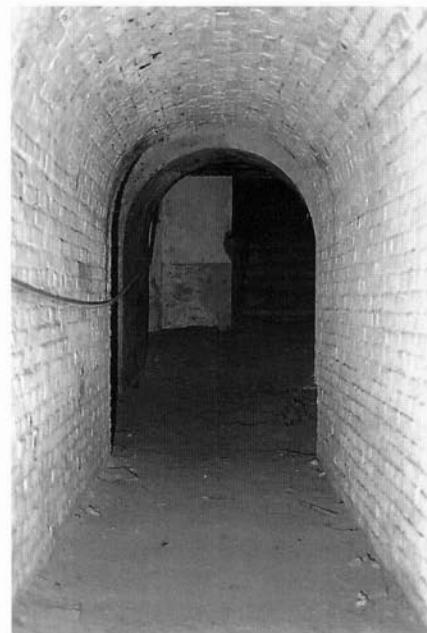
Gedurende de gehele onderzoeksperiode zijn in totaal zes soorten nacht- en dagvlinders in de bunker vastgesteld: Roesje (*Scoliopteryx libatrix*), *Hypena rostralis*, *Triphosa dubitata*, *Huismoedertje* (*Noctua pronuba*), *Kleine vos* (*Aglais urticae*) en *Dagpauwoog* (*Inachis io*).

ROESJE (*SCOLIOPTERYX LIBATRIX*)

Het Roesje is de enige vlindersoort die tot nu toe elke winter in de bunker is aangetroffen. Nemen we het hoogste aantal waargenomen dieren per winter als maatstaf voor de aanwezige populatie, dan vertonen de aantallen tussen de verschillende jaren aanmerkelijke schommelingen (tabel I). Deze aantallen wijken significant af van de verwachting bij een gelijke verdeling van het totaal aantal gevonden dieren (518 exemplaren) over de tien onderzoeksjaren (Chi-kwadraattoets: $p < 0.05$).

Indien we het daadwerkelijk gevonden aantal Roesjes per jaar vergelijken met het gemiddelde per jaar, dan blijken de aantallen in 1984/1985 en 1986/1987 significant lager en in 1987/1988 en 1991/1992 significant hoger te liggen dan het gemiddelde (U-toets: $p < 0.05$). Enige regelmaat of een cyclus valt hier dus niet uit af te leiden.

Omdat de controles om de twee weken plaatsvinden, valt het moment waarop de eerste Roesjes daadwerkelijk in de bunker arriveren slechts bij benadering aan te geven. De mogelijkheid blijft telkens open dat de dieren feitelijk binnenvliegen in de periode tussen de eerste waarnemingsdatum en het voorafgaande bezoek. Uit tabel II blijkt dat dit moment moet liggen tussen eind juli en half



AFBEELDING 2. Gang H die zich aan het uiteinde pal onder een gebouw bevindt en zich aldaar kenmerkt door een hoge temperatuur en een voelbare luchtcirculatie (dia: W. Vergoossen).

september. De aantallen nemen vervolgens gestaag toe en tot eind december kunnen nog nieuwe Roesjes arriveren.

Eind december-begin januari zijn elk jaar de hoogste aantallen in de bunker aanwezig. Vanaf begin januari verdwijnen de eerste Roesjes en eind mei-begin juni worden in de regel de laatste exemplaren waargenomen. Overigens is ook hier een uitloop van twee weken mogelijk tot de eerstvolgende controledatum.

Uitgaande van deze data en zonder rekening te houden met de uitlooperperioden, zijn gemiddeld per jaar op 260 dagen Roesjes in de bunker aanwezig. De uitersten bedragen 234 dagen in 1987/1988 en 305 dagen in 1990/1991.

Ten aanzien van de totaalaantallen en de verblijfsduur van de Roesjes is het van belang om te vermelden dat de bunker vrijwel jaar rond een kolonie Grootoorvleermuizen (*Plecotus auritus*) herbergt. Van deze dieren is bekend dat zij in hun winterverblijven jagen op insecten (ROER, 1969; eigen waarnemingen). Dit verschijnsel valt in de bunker vrij eenvoudig te controleren doordat de voedselresten (vleugels) op de vloeren belanden. Hier worden ze in het kader van een voedselonderzoekje bij deze vleermuizen regelmatig door mij verzameld.

Uit de eerste resultaten blijkt dat de Roesjes

TABEL I. Hoogste aantal Roesjes per winter.

Winter	Hoogste aantal
1982/1983	43
1983/1984	63
1984/1985	24
1985/1986	35
1986/1987	16
1987/1988	75
1988/1989	36
1989/1990	49
1990/1991	39
1991/1992	138

TABEL II. Fenologie van het Roesje in de bunker.

Winter	Eerste waarneming	Laatste waarneming
1982/1983	18-9	29-5
1983/1984	13-8	14-5
1984/1985	3-9	6-5
1985/1986	3-9	7-5
1986/1987	9-9	7-5
1987/1988	15-9	4-5
1988/1989	16-8	10-5
1989/1990	9-8	26-4
1990/1991	4-8	4-6
1991/1992	15-8	12-5
1992/1993	4-8	

in het najaar nauwelijks gepreedeerd worden, maar in het voorjaar kan dit soms behoorlijk uitpakken, zoals bijvoorbeeld in 1988 en 1992 (tabel III). Dit kan verband houden met een grotere activiteit die, onder invloed van de buitentemperaturen, op een dergelijk moment gelijktijdig bij de Roesjes en de Grootoorvleermuizen optreedt. De Grootoorvleermuizen hebben na de overwintering een aanzienlijke voedselbehoefte, terwijl geschikte prooidieren slechts in geringe mate voorhanden zijn. De Roesjes vormen onder zulke omstandigheden een gemakkelijke prooi.

Roesjes die in het najaar in de bunker arriveren zoeken een bepaalde hangplaats en blijven deze vervolgens trouw tot in het voorjaar. Verplaatsingen vinden tijdens de eerste helft van de overwintering vrijwel nooit plaats. Tijdens de tweede helft kon ik daarentegen af en toe waarnemen dat enkele dieren zich in de richting van de uitgangen verplaatst hadden. Dit gebeurde iets frequenter naarmate het einde van de overwinteringsperiode naderde.

De verspreiding beperkt zich nadrukkelijk tot de ingangspartijen en de directe omgeving daarvan. Hier zijn de Roesjes te vinden op de bovenste muurdelen van de gangen (afbeelding 3).

Tabel III. Aantallen door Grootoorvleermuizen in de bunker gepreedeerde Roesjes.

Najaar		Voorjaar	
30/9/1986	1 ex.	20/4/1988	13 ex.
9/8/1989	2 ex.	4/5/1988	11 ex.
4/8/1992	1 ex.	1/5/1989	3 ex.
		28/4/1992	16 ex.
		12/5/1992	15 ex.

TABEL IV. Hoogste aantallen Dagpauwogen per jaar in de bunker en het aandeel daarvan met een geslaagde overwintering.

Winter	Hoogste aantal Dagpauwogen in gehele periode	Aantal Dagpauwogen met geslaagde overwintering
1982/1983	0	
1983/1984	0	
1984/1985	1	0
1985/1986	3	1
1986/1987	2	0
1987/1988	1	0
1988/1989	0	
1989/1990	4	1
1990/1991	9	7
1991/1992	21	11
1992/1993	22	15

In de verder van de ingangen gelegen gangen of delen daarvan (einde A, D, E, einde H, L) is de soort (nagenoeg) volledig afwezig. De verspreiding komt zodoende in grote lijnen overeen met de aanwezigheid van de schemerzones. Een belangrijke uitzondering vormt echter de geheel donkere gang K. Hier is jaarlijks juist een aanzienlijk deel (15-39%, gemiddeld 27%) van de totale populatie te vinden! De lichthoeveelheid kan daarom niet de enige factor voor de plaatskeuze zijn. In gelijke mate geldt dit vermoedelijk voor de temperatuurverdeling. Figuur 5 laat zien dat de Roesjes zich bij de ingangen A en B duidelijk concentreren in de koude gangdelen. Echter, bij ingang C (gang K, M en N) gaat dit weer niet op. Hoewel de meting waarop deze vergelijking is gebaseerd uiteraard slechts één momentopname geeft, acht ik haar voldoende representatief voor de temperatuurverdeling op het hoogtepunt van de overwintering. Dit zou dan betekenen dat de temperatuur evenmin de enige factor voor de plaatskeuze vormt. De combinatie van beide voorgaande veronderstellingen doet vermoeden dat de plaatskeuze uiteindelijk wordt bepaald door een combinatie van lichtintensiteit, temperatuur en wellicht ook luchtvochtigheid.

HYPENA ROSTRALIS

Deze kleine snuitvinder (27-32 mm) is jaarlijks met 1 tot 5 exemplaren in de bunker aanwezig. Door het geringe formaat en de goede schutkleur laat de soort zich niet eenvoudig opsporen. Zodoende is het niet mogelijk om betrouwbare gegevens te verzamelen zonder langdurig in de bunker te verblijven. Dit laatste wordt echter vermeden om verstoring van de overwinterende vleermuizen te voorkomen.

TRIPHOSA DUBITATA

Van deze soort is tot nu toe slechts één exemplaar aangetroffen: 2, 9 en 17 oktober 1983.

HUISMOEDERTJE (NOCTUA PRONUBA)

Van het Huismoedertje was op 21 juni 1988 een mannetje aanwezig in het centrale deel van de bunker. Daarnaast vond ik op 27 december 1988 de zeer verse vraatresten (3 vleugels) van eveneens een mannetje.

Met name dit laatste geval is eigenaardig. De vliegtijd van de imago's begint soms al in de tweede helft van april (NOVÁK & SEVERA, 1980), eind mei (KOCH, 1958; REICHOLF-RIEHM et al., 1987) of in juli (SKINNER, 1984) en duurt volgens al deze auteurs tot eind september. Er bestaat duidelijke eenstemmigheid over het feit dat de soort overwintert in het rupsstadium.

De bunker wordt bij elk bezoek grondig gecontroleerd op de aanwezigheid van vraatresten, die alle worden verzameld. De eerder vermelde vondst leidt zodoende tot de conclusie dat ofwel de vliegtijd van het Huismoedertje soms duurt tot ver in december ofwel dat incidenteel exemplaren van deze soort overwinteren in het vlinderstadium.

KLEINE VOS (AGLAIS URTICAE)

Deze soort is gedurende de gehele onderzoeksperiode slechts één keer waargenomen en wel 1 exemplaar op 12 augustus 1986.

DAGPAUWOOG (INACHIS IO)

Tot de winter 1989/1990 was de Dagpauwoog niet elk jaar in de bunker aanwezig en behoorden geslaagde overwinteringen tot de uitzonderingen (tabel IV). De laatste jaren komt de soort echter regelmatig voor en is er sprake van een opvallende aantalstoename, die correspondeert met de ontwikkelingen in de onderaardse mergelgroeven en de Maastrichtse forten (VERGOOSSEN, 1992). In de bunker arriveren de eerste Dagpauwogen in de loop van augustus (vroegste waar-

neming: 30 juli 1986). Het aantal neemt daarna snel toe en bereikt eind oktober een piek. Vervolgens verdwijnt weer een aantal dieren voordat de winter van start gaat. De oorzaak van deze verdwijningen is niet bekend. Predatie door de Grootoorvleermuizen is niet waarschijnlijk, omdat in deze periode geen vraatresten van Dagpauwogen zijn aangetroffen. Mogelijk worden de dieren op geschikte dagen weer actief en zoeken dan een andere verblijfplaats op. Volledige overwinteringen, hetgeen wil zeggen dat de Dagpauwogen tot minstens eind januari in de bunker aanwezig blijven, vinden zodoende op kleinere schaal plaats.

Vanaf begin maart kunnen de eerste exemplaren de bunker al weer verlaten, maar het merendeel van de Dagpauwogen blijft aanwezig tot eind maart. De laatste dieren verdwijnen in de eerste helft van april (uiterste data: 16 april 1986 en 1992). De Dagpauwoog overwintert in exact dezelfde gangdelen als het Roesje, maar geeft daarbij meer de voorkeur aan de dichter bij de ingangen gelegen - en dus koudere - plaatsen. Evenals het Roesje is de Dagpauwoog tijdens deze periode zeer plaatstrouw. Verplaatsingen komen slechts bij hoge uitzondering voor.

TOT SLOT

Uit de gepresenteerde resultaten moge duidelijk zijn dat ook het monitoren van relatief kleine aantallen insecten in kleine objecten op de lange duur interessante en nieuwe gegevens kan opleveren. Het dito monitoren van vlinders (en/of andere insecten) op andere lokaties in de provincie kan wellicht meer algemeen geldende en bruikbare adviezen opleveren voor het beheer van dit type verblijven. Wie volgt?

DANKWOORD

Mijn dank gaat uit naar de Stichting Pepijnklinieken te Echt voor de bereidwillige medewerking en de toestemming om gedurende al deze jaren in de bunker onderzoek te mogen doen. Daarnaast wil ik heel in het bijzonder Harrie van Buggenum danken voor zijn kritische opmerkingen bij een eerste versie van dit artikel en voor de statistische bewerkingen.

NOOT

1 Cor Bakker, een in de regio Echt alom bekende natuurbeschermers, was een van de belangrijkste initiatiefnemers bij de totstandkoming van het vleermuisreservaat.



AFBEELDING 3. Overwinterende Roesjes en een Dagpauwoog in hoofdgang L (foto: W. Vergoossen).

SUMMARY

A WARTIME BUNKER AS A HIBERNATION SHELTER FOR BUTTERFLIES

This paper discusses the findings of a monitoring study of the hibernation of butterflies in a WW II bunker in Echt (Limburg).

The bunker was monitored over a period of ten years, during which time four species of moth (*Scoliopteryx libatrix*, *Hypena rostralis*, *Noctua pronuba* and *Triphosa dubitata*) were observed, as well as two species of butterfly (*Inachis io* and *Aglais urticae*). Three of these species are regular winter occupants of the bunker.

Annual fluctuations in the numbers of the quantitatively most important species (*Scoliopteryx libatrix*) were measured. Statistical tests showed that these were not cyclic fluctuations.

The species arrives at the bunker between the end of July and the middle of September, and leaves it again at the end of May or the beginning of June. During the winter months, *S. libatrix* is very faithful to its location, the choice of which is probably determined by a combination of the intensity of the light, the temperature and perhaps also the humidity of the air.

Hypena rostralis, *Noctua pronuba*, *Triphosa dubitata* and *Aglais urticae* were present in very small numbers or only incidentally. An interesting sighting was that of *Noctua pronuba* in December.

The preferred location of *Inachis io* inside the bunker is similar to that of *S. libatrix*. The former species has increased its numbers considerably over the past few years.

LITERATUUR

- BELS, P.J., 1942. De Zuid-Limburgse grotten als overwinteringsplaats van enkele vlinders. *Natuurhistorisch Maandblad* 31 (6): 60-63.
- KOCH, M., 1958. Wir bestimmen Schmetterlinge. III. Eulen Deutschlands. Neumann Verlag - Radebeul und Berlin.
- NIEUWENHOVEN, P.J. VAN, 1957. Over insecten, die in de Zuid-Limburgse grotten overwinteren. *De Zwerfer* 17: 2-5.
- NOVÁK, I. & F. SEVERA, 1980. Vlinders. Thieme - Baarn.
- REICHHOLF-RIEHM, H., G. STEINBACH & J. REICHHOLF, 1987. Europese vlinders. Uitgeverij Bruna.
- ROER, H., 1969. Zur Ernährungsbiologie von *Plecotus auritus*. *Bonner Zoologische Beiträge* 20 (4): 378-383.
- SKINNER, B., 1984. Colour identification guide to moths of the British Isles. Uitgeverij Viking.
- VERGOOSSEN, W.G., 1983. Het bunkerreservaat in Echt. *Natuurhistorisch Maandblad* 72 (10/11): 178-181.
- VERGOOSSEN, W.G., 1992. Overwinterende dagvlinders. *Natuurhistorisch Maandblad* 81 (6): 111-113.
- VERGOOSSEN, W.G. & W. VAN DER COELEN, 1991. Dagvlinders in vleermuiswinterverblijven. *Natuurhistorisch Maandblad* 80 (2): 37-38.
- VOSSEN, M.H., 1983. *Psilochorus simoni* (Berland) en andere spinnen uit een schuilkelder. *Natuurhistorisch Maandblad* 72 (10/11): 235-237.