

DE INVLOED VAN DE VOEDSELRIJKDOM
OP HET BROEDSUCCES
VAN DE KOOLMEES (PARUS MAJOR)

J.G. TIMMERMAN



INSTITUUT VOOR OECOLOGISCH ONDERZOEK



BIBLIOTHEEK INSTITUUT VOOR
OECOLOGISCH ONDERZOEK

Boterhoeksestraat 22
6666 GA HETEREN

**DE INVLOED VAN DE VOEDSELRIJKDOM OP HET BROEDSUCCES
VAN DE KOOLMEES (*PARUS MAJOR*)**

J.G. Timmerman

1986

**3 maands doctoraalonderwerp Dieroecologie
periode 13-5-1985 tot 13-8-1985**

**Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Heteren
Begeleider: Dr. J.M. Tinbergen**

**Landbouwhogeschool
Vakgroep Natuurbeheer
Begeleider: Prof. Dr. C.W. Stortenbeker**

INHOUD	blz.
1. INLEIDING	1
2. METHODE	2
3. RESULTATEN	5
4. BESPREKING RESULTATEN	8
5. DISCUSSIE	17
6. CONCLUSIES	18
7. SAMENVATTING	19
8. LITERATUUR	20
BIJLAGEN	21

1. INLEIDING

De grootte van een lokale vogelpopulatie wordt door verschillende factoren bepaald. In onderzoeken aan mezen zijn een aantal factoren van belang gebleken, zoals de beschikbaarheid van voedsel, de dichtheid van de mezenpopulatie en de wintertemperatuur (Van Balen 1980; Tinbergen *et al.* 1985). De hoeveelheid voedsel wordt door veel auteurs als belangrijke factor beschouwd (bv. Cody 1966; Lack 1966). Perrins (1979) geeft aan dat mezen meer dan 50% van hun tijd besteden aan voedselzoekgedrag. Er is een verband tussen de index van de beukenotenoogst in Nederland en de overleving van Koolmezen in de winter (Van Balen 1980; Tinbergen *et al.* 1985).

Gibb (1960) beschrijft een verband tussen de voedselvoorraad in een dennenaanplant in de winter en de overleving van Zwarte Mezen. Hij wijst hierbij op het beland van intraspecifieke concurrentie. Gibb (1950) beschrijft synchronisatie tussen de aanwezigheid van jonge koolmezen in het nest en de aanwezigheid van rupsen.

Er is echter nog maar weinig onderzoek gedaan naar de mechanismen die bij de totstandkoming van deze verbanden een rol spelen.

Voedselrijkdom kan op verschillende momenten in de broedselperiode van invloed zijn. Zo zouden er meer eieren gelegd kunnen worden naarmate de voedselrijkdom groter is. Ook kan dan het percentage eieren dat uitkomt hoger zijn. Verder kan het percentage jongen dat uitvliegt groter worden naarmate de voedselrijkdom groter wordt en kunnen de jongen die uitvliegen ook zwaarder zijn.

We verwachten dat het broedsucces bij een grotere voedselrijkdom beter zal zijn, zowel wat betreft het aantal jongen dat uitvliegt als hun recruteringskans: zwaardere jongen overleven beter in de winter (Lack 1966). Nur (1984) vindt dit laatste bij Pimpelmezen in één van de twee onderzoeksjaren die hij beschrijft.

Lack (1947) stelt dat niet alleen de voedselrijkdom, maar ook de bereikbaarheid van het voedsel belangrijk is. Hij noemt hierbij regen als factor waardoor het voedsel slechter te vinden is. In dit onderzoek speelt deze factor voor alle nesten een ongeveer even grote rol omdat het onderzoeksgebied zo klein is. Daarnaast zijn de weersomstandigheden tijdens de gehele eerste broedperiode constant vrij droog geweest.

Om voedselrijkdom te meten is in dit onderzoek niet alleen uitgegaan van de totale hoeveelheid voor een bepaald gebied rond de nestkast. Er is onderscheid gemaakt tussen verschillende boomsoorten, omdat gebleken is dat de koolmezen

vooral in eik en berk fourageren, zodat de voedselrijkdom in deze boomsoorten doorslaggevend kan zijn voor het broedsucces.

Dit onderzoek maakt deel uit van een lopend onderzoek naar het verband tussen broedselgrootte en het toekomstige broedsucces van de ouders. Er zijn broedsels vergroot en verkleind om na te gaan of er een causale invloed van het grootbrengen van veel of weinig jongen is op het toekomstige broedsucces.

In het hier beschreven deel-onderzoek wordt gekeken naar relaties tussen voedselrijkdom en verschillende broedparameters tijdens het 1^e broedsel van de Koolmees.

2. METHODE

Het onderzoek is in 1985 verricht in het Nationale Park De Hoge Veluwe, in een gebied van ca. 160 ha in de zuid-oost hoek van het park (Fig. 1.). In dit gebied zijn 378 nestkasten opgehangen. Het gebied bestaat uit afwisselende percelen naald- en loofhout en weiland.

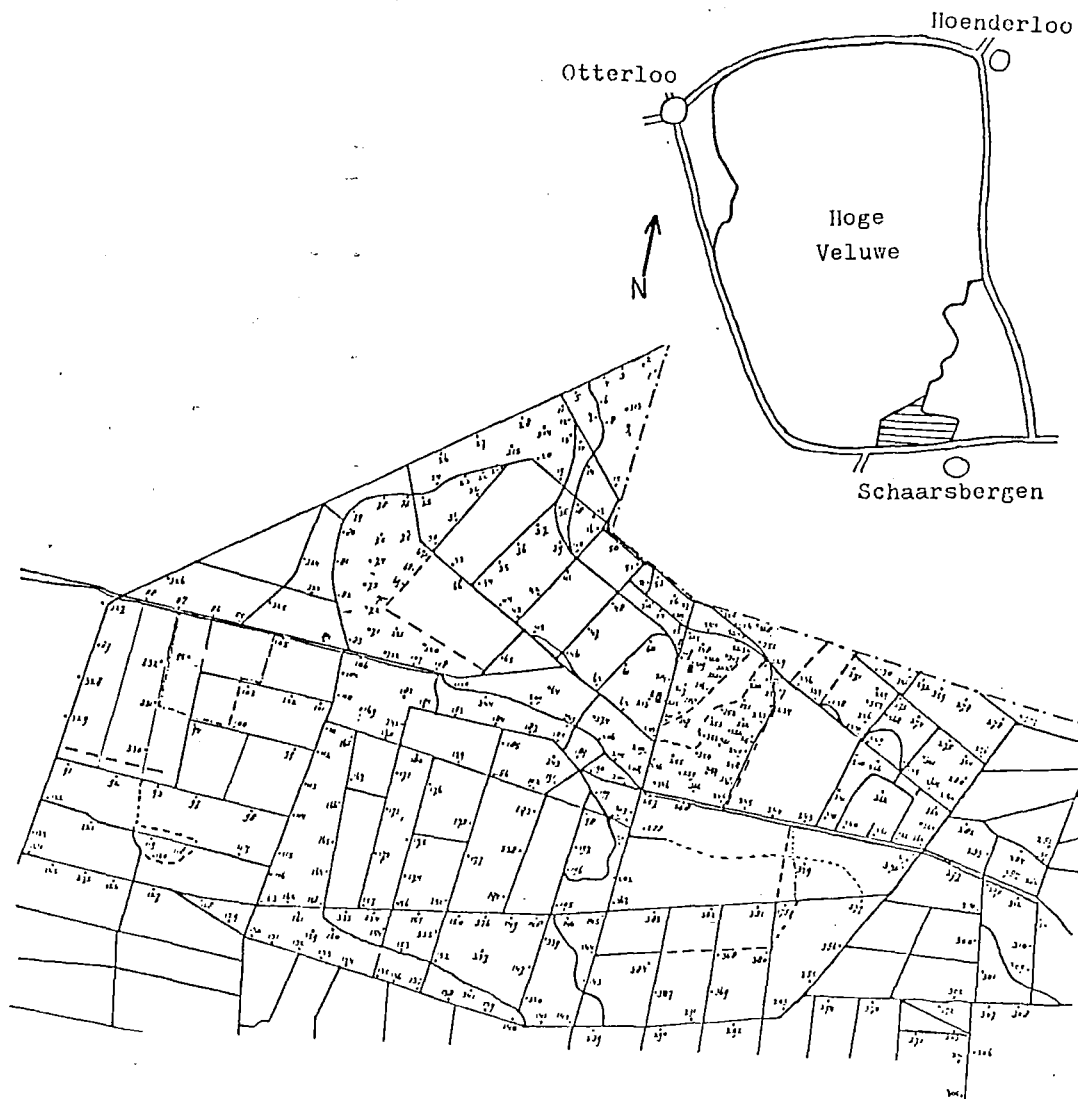


Fig. 1. Ligging van het onderzoeksgebied in het Nationale Park De Hoge Veluwe, en overzicht van het onderzoeksgebied. De nummers corresponderen met de nummers van de nestkasten.

De kasten worden vanaf half maart wekelijks gecontroleerd, waarbij gelet wordt op aanwezigheid van nestmateriaal, eieren en jongen. De uitkomstdatum van de eieren in een nest kan worden geschat: Koolmezen leggen één ei per dag en in totaal 6 tot 12 eieren. Na het leggen van het laatste ei gaan de mezen broeden en na 14 dagen komen de eieren uit. Doordat wekelijks gecontroleerd wordt, kan worden berekend wanneer het laatste ei is gelegd en dus wanneer de eieren uitkomen. Er kan echter een broedpauze optreden, waarbij de mees niet direct gaat broeden na de eileg, bv. bij slechte weersomstandigheden. De leeftijd van de jongen kan worden geschat. In totaal zijn dit jaar in het onderzoeksgebied 46 broedsels gemaakt.

Een deel van de nesten is gemanipuleerd, dat wil zeggen vergroot of verkleind. Er werden dan steeds drie nesten met een gelijk aantal jongen geselecteerd. Als de jongen 2 tot 3 dagen oud waren, werd uit één nest 50% van de jongen genomen en in een ander nest bijgevoegd. Uit het derde nest werden de jongen gehanteerd, zodanig dat dit vergelijkbaar is met het transport van het ene nest naar het andere. Op deze manier zijn dit jaar in het 1^e broedsel 11 nesten vergroot, 11 nesten verkleind en 11 gehanteerd.

In verschillende nestkasten zijn schakelaars gemonteerd om het aantal bezoeken te kunnen registreren. De schakelaars zijn in de nestkast vlak achter de vliegopening gemonteerd, zodanig dat de Koolmezen bij het in- en uitgaan van de nestkast de schakelaar bedienen. De schakelaar is verbonden met een zogenaamde telefoontikker, die telkens een cijfer wordt opgehoogd als de schakelaar bediend wordt. Ook kan de schakelaar verbonden zijn met een draaiende trommel, waarbij een pen een uitslag op het op de trommel bevestigde papier geeft als de schakelaar bediend wordt. De tellers zijn geïjkt door het aantal direct waargenomen bezoeken te vergelijken met het aantal geregistreerde bezoeken.

Bij een aantal nesten zijn directe waarnemingen aan het gedrag van de Koolmees gedaan. Deze waarnemingen zijn gedaan in drie perioden van twee uur per nest per dag. Hierbij is gelet op aantal bezoeken, vliegtijden en fourageerplaatsen.

Om een indruk te krijgen van de voedselrijkdom in het gebied zijn op verschillende plaatsen keutelnetten geplaatst (Fig. 2). Deze keutelnetten bestaan uit een vierkant frame van metaal. Hieromheen is een linnen doek vastgemaakt. De vier hoeken zijn door middel van touw verbonden aan vier pennen, welke in de grond kunnen worden gestoken. In het midden van het doek zit een ring

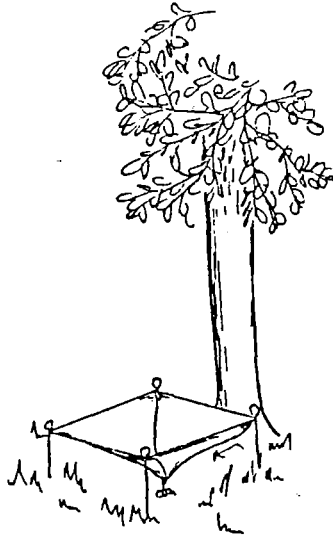


Fig. 2. Een keutelnet onder een boom.

waaraan een steen wordt vastgemaakt. Hierdoor wordt het doek gespannen en loopt af van de randen naar het midden. Het doek kan dan niet meer klapperen door de wind. De oppervlakte die het net beslaat bedraagt $0,25 \text{ m}^2$. De netten worden aan de voet van een boom geplaatst. Keutels van rupsen in de bomen vallen in deze netten.

De netten zijn als volgt geplaatst: op 43/4 (gedurende het broedseizoen wordt gerekend met aprildata: 1 mei wordt 31 april, 1 juni wordt 62 april, enz.) is een vaste serie van 10 netten geplaatst, verspreid door het gebied, onder verschillende boomsoorten. Daarnaast hebben bij de onderzoekkasten (de nestkasten waar speciale aandacht aan is besteed, zoals waarnemingen en bezoekenregistratie) gedurende 4 dagen rond de twaalfde jogendag (toen de jongen 10-13 dagen oud waren) 6 netten gestaan onder bomen waarvan is waargenomen dat de Koolmezen daarin fourageren. De netten zijn iedere 2 of 3 dagen gelegd.

De uit de netten verzamelde keutels zijn door zeven met openingen van 2,0 en 1,0 mm doorsnede gehaald om de grootste verontreiniging te verwijderen. Van het overgebleven monster is geschat welk deel van het gewicht veroorzaakt werd door verontreinigingen. Vervolgens is het gewicht bepaald.

Het keutelgewicht (kgw) is daarna bepaald volgens de formule:

$$\frac{\text{gkv} \times \text{cv}}{\text{utl}} \times 24 = \text{kgw}$$

waarin gkv = gemeten gewicht van keutels + verontreiniging (in gram per 0,25 m²)

cv = correctiefactor verontreiniging:

0 - 25% verontreiniging : cv = 0,875

25 - 50% verontreiniging : cv = 0,625

50 - 75% verontreiniging : cv = 0,375

75 - 100% verontreiniging : cv = 0,125

utl = aantal uren tussen opeenvolgende legingen van de keutelnetten

kgw = keutelgewicht (gram keutels per 0,25 m² per 24 uur).

Bepaling van de voedselrijkdom van het gebied rond een nestkast is op twee manieren gebeurd:

- Direct door van de nestkasten waarbij keutelnetten gestaan hebben, de keutelgewichten per boomsoort over de vier meetdagen te middelen. dit geeft een direct keutelgetal. De totale voedselrijkdom wordt gegeven door het gemiddelde van deze gemiddelden: het directe keutelgetal totaal.
- Indirect door alle gemeten keutelgewichten te rangschikken per boomsoort en per datum en deze te middelen. Van de meeste nestkasten is de vegetatie bepaald in een straal van 50 meter rond de nestkast. De vegetatiegegevens zijn uitgedrukt in percentages bedekking per boomsoort. Door deze bedekkingspercentages (x 100) te vermenigvuldigen met de keutelgewichten ontstaat een keutelgetal per boomsoort per dag voor elke nestkast. Het gemiddelde van deze keutelgetallen over 5 dagen rond de 12^e jongendag (dag 10 t/m 14) geeft het indirecte keutelgetal. De totale voedselrijkdom wordt gegeven door de som van de gemiddelden: het indirecte keutelgetal totaal.

De boomsoorten zijn onderverdeeld in 5 categorieën, nl. inlandse eik, Amerikaanse eik, berk, al het overige loofhout (rest loof) en naaldhout, dit omdat beide soorten eik en de berk voor het voedsel van de Koolmees belangrijk leken, en van de overige loofhoutsoorten en van de naaldhoutsoorten te weinig gegevens bekend waren.

3. RESULTATEN

In totaal zijn bij 13 nestkasten keutelnetten geplaatst. De hieruit berekende directe keutelgetallen staan in bijlage 1. vermeld. De gegevens zijn berekend over twee perioden van twee dagen voor zes netten, in totaal 12 meetpunten, verdeeld over verschillende boomsoorten.

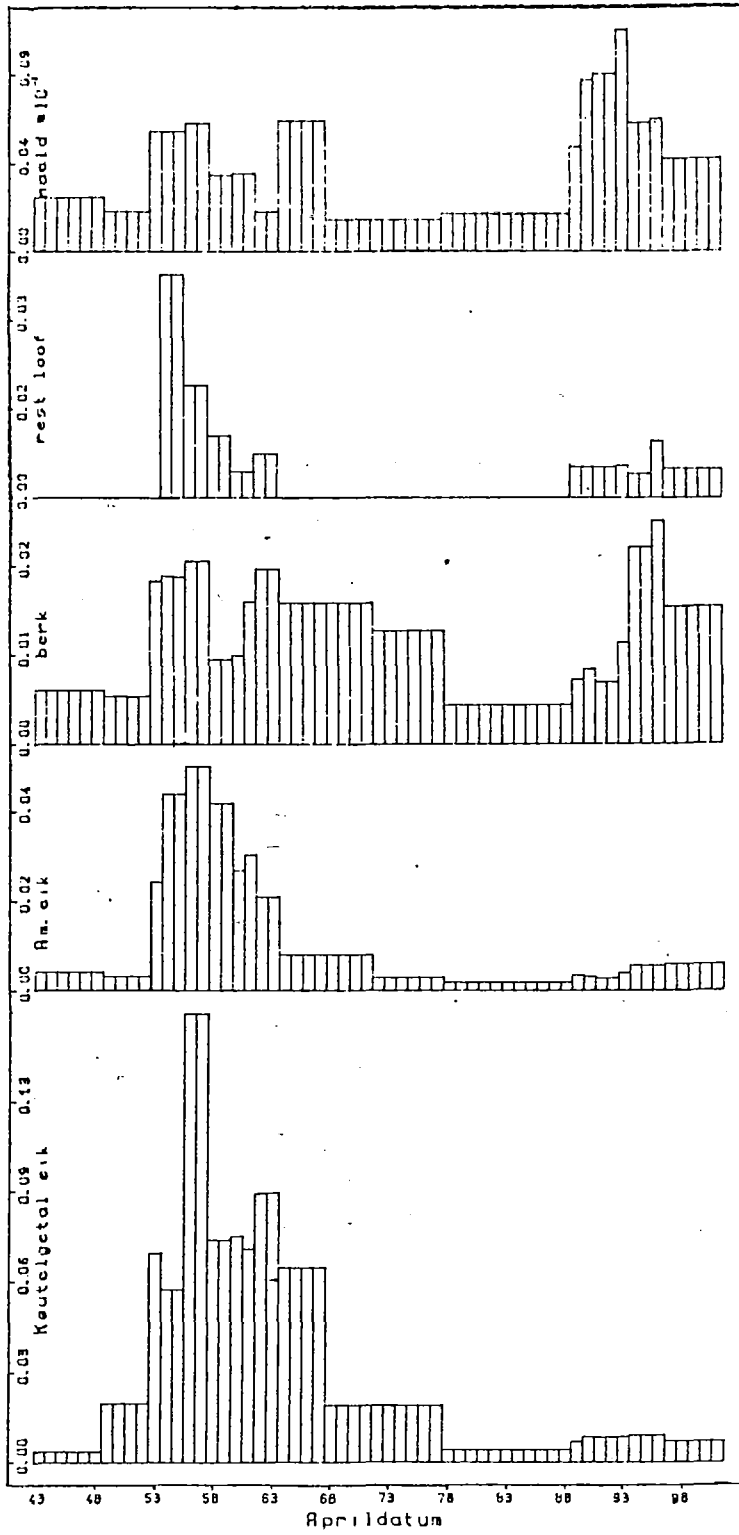


Fig. 3. Gewicht aan rupsenkeutels, verzameld voor verschillende boomsoorten de 1^e- en 2^e-broedperiode, in gr/0,25 m²/dag.

De vegetatiegegevens die gebruikt zijn voor de berekening van de indirecte keutelgetallen zijn gegeven in bijlage 2.

Keutelgegevens zijn verzameld over de periode 43/4 t/m 101/4, vanaf het begin van de 1^e broedperiode tot het einde van de 2^e broedperiode. In bijlage 3 zijn deze getallen weergegeven. De getallen zijn gebaseerd op de vaste serie van 10 keutelnetten en wisselende aantallen onderzoekskasten waarbij 6 netten (in de 2^e broedperiode 10 tot 12 netten) zijn geplaatst. De gegevens zijn ook weergegeven in Fig. 3. Het blijkt dat de verschillende boomsoorten een opmerkelijke synchronisatie vertonen.

In bijlage 4 zijn de broedselgegevens en de indirecte keutelgetallen per nestkast gerangschikt. De keutelgetallen zijn berekend uit de gegevens in de bijlagen 2 en 3. In Fig. 4 zijn de uitkomstdata van de eieren in de verschillende nesten

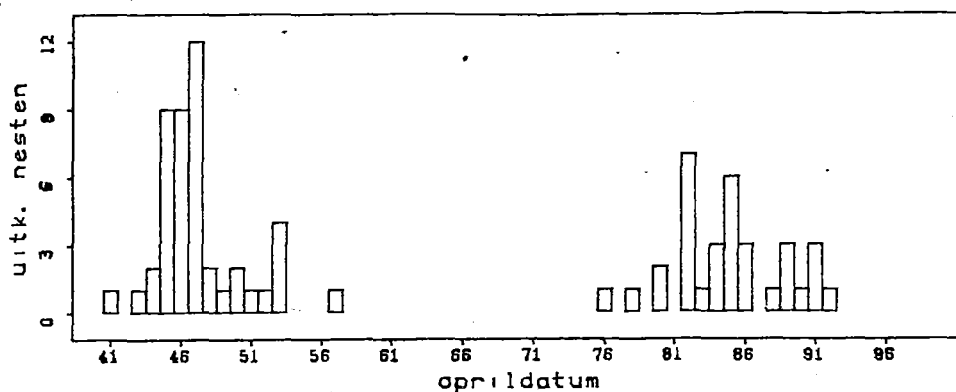


Fig. 4. Het aantal nesten waarin op de betreffende datum het eerste ei uitkomt, voor het 1^e- en 2^e- broedsel.

weergegeven. Opvallend hierbij is dat de piek in uitkomen voor het 1^e en 2^e broedsel ongeveer 10 dagen voor de piek in de keutelgegevens valt (Fig. 3). Ook blijkt dat het uitkomen van de eieren in het 1^e broedsel veel meer gesynchroniseerd is tussen de nesten onderling dan in het 2^e broedsel.

Van 12 nesten is het aantal bezoeken bekend. In bijlage 5 staat het gemiddeld aantal bezoeken over 5 dagen rond de 12^e jongendag voor 11 nestkasten vermeld, van de 12^e nestkast zijn geen directe keutelgetallen bekend en deze is daarom niet opgenomen in de tabel. Dit is kast nummer 277, het aantal bezoeken bedraagt 582, het aantal bezoeken per jong 64,7.

De gemiddelde dagtemperatuur gemeten bij het nabijgelegen vliegveld Deelen is voor de 1^e- en 2^e broedperiode weergegeven in bijlage 6 en Fig. 5.

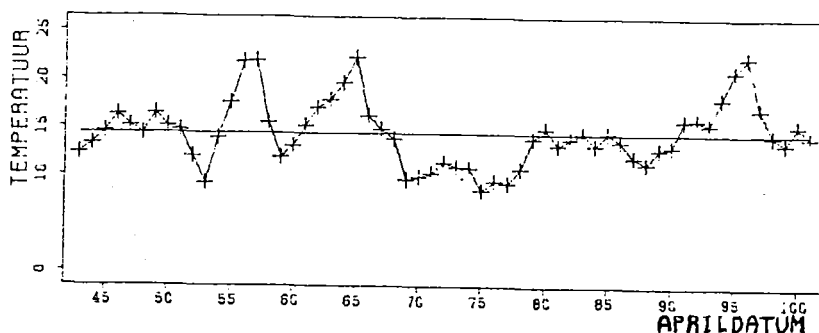


Fig. 5. De gemiddelde dagtemperatuur (°C) bij het vliegveld Deelen in de loop van de 1^e- en 2^e-broedperiode. de getrokken lijn geeft de gemiddelde temperatuur over de periode aan.

4. BESPREKING RESULTATEN

Het is gebleken dat de keutelgewichten voor de verschillende boomsoorten significant correleren met de temperatuur (Tabel 1a), over de 1^e en 2^e broedperiode. De in dit onderzoek gebruikte keutelgetallen zijn berekend voor de periode van 5 dagen rond de 12^e jongendag voor de onderzoeksnesten. Voor deze beperkte periode, van 55/4 t/m 64/4, is er geen significante correlatie tussen de temperatuur en de keutelgewichten voor de verschillende boomsoorten (Tabel 1b). Daarom is in dit onderzoek verder geen rekening gehouden met de temperatuur. In Fig. 6 is het verband tussen de temperatuur en het keutelgewicht voor de eik weergegeven voor de periode van 55/4 t/m 64/4.

Tabel 1. Overschrijdingskansen, R^2 en correlatiecoëfficiënten voor de regressie tussen keutelgewichten en temperatuur, a: over de eerste- en tweede broedperiode, b: over de periode 55/4 t/m 64/4.

a.	p	R^2	Corr.coëff.
Keutelgetal Eik	0,001	0,17	0,41
Am. eik	0,015	0,10	0,32
Berk	0,002	0,16	0,40
Rest loof	0,004	0,13	0,37
Naald	0,000	0,27	0,52

b.	P	R^2	Corr.coëff.
Keutelgetal Eik	0,206	0,36	0,60
Am. eik	0,817	0,02	0,12
Berk	0,053	0,65	0,81
Rest loof	0,740	0,03	0,18
Naald	0,199	0,37	0,61

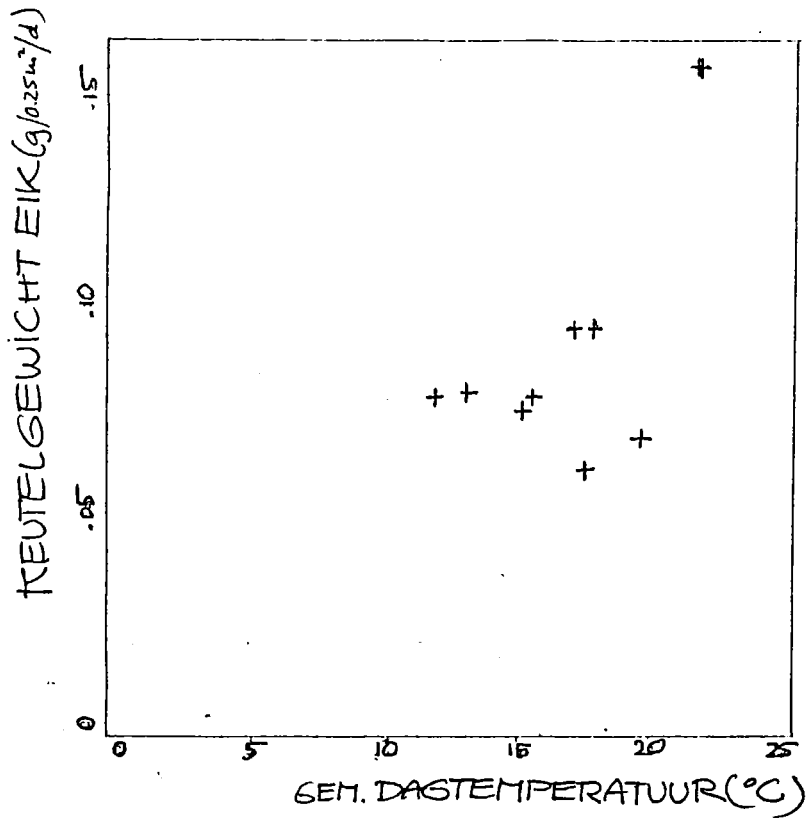


Fig. 6. Verband tussen de gemiddelde dagtemperatuur (°C) bij vliegveld Deelen, en het rupsenkeutelgewicht (gr/0,25 m²/dag) van de eik, tussen 55 en 64/4.

$$Y = 9.12330 + 1.36106 X$$

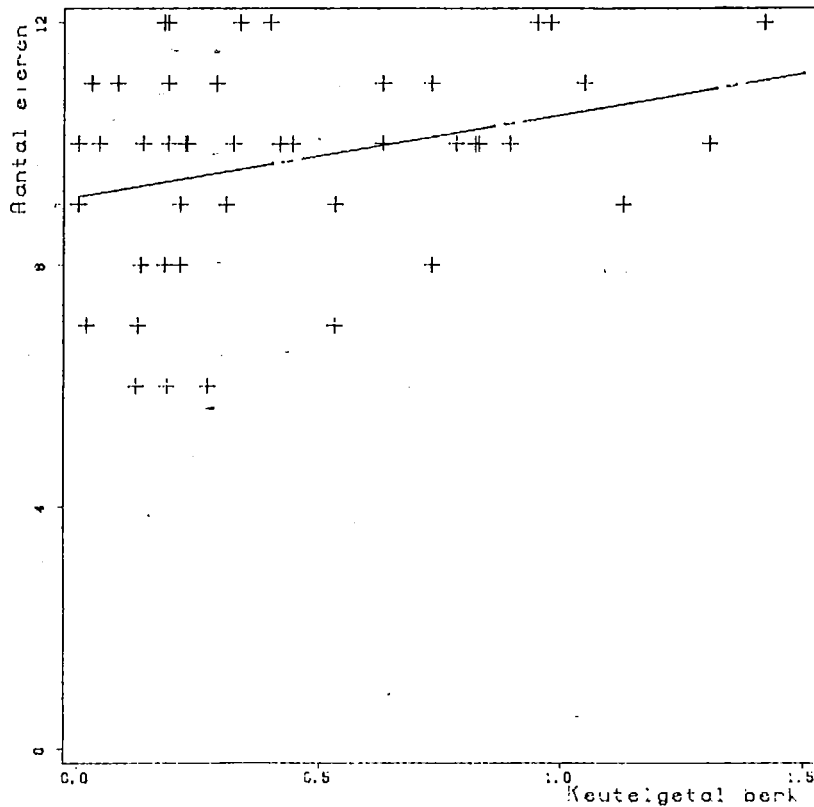


Fig. 7. Verband tussen het indirecte keutelgetal berk en het aantal gelegde eieren, voor alle nesten.

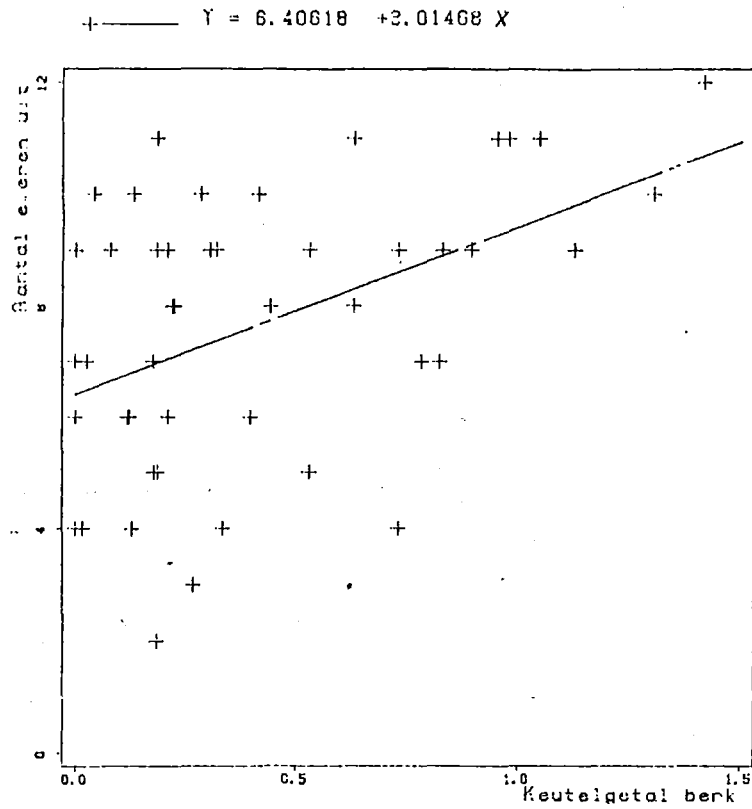


Fig. 8. Verband tussen het indirecte keutelgetal berk en het aantal uitgekomen eieren, voor alle nesten.

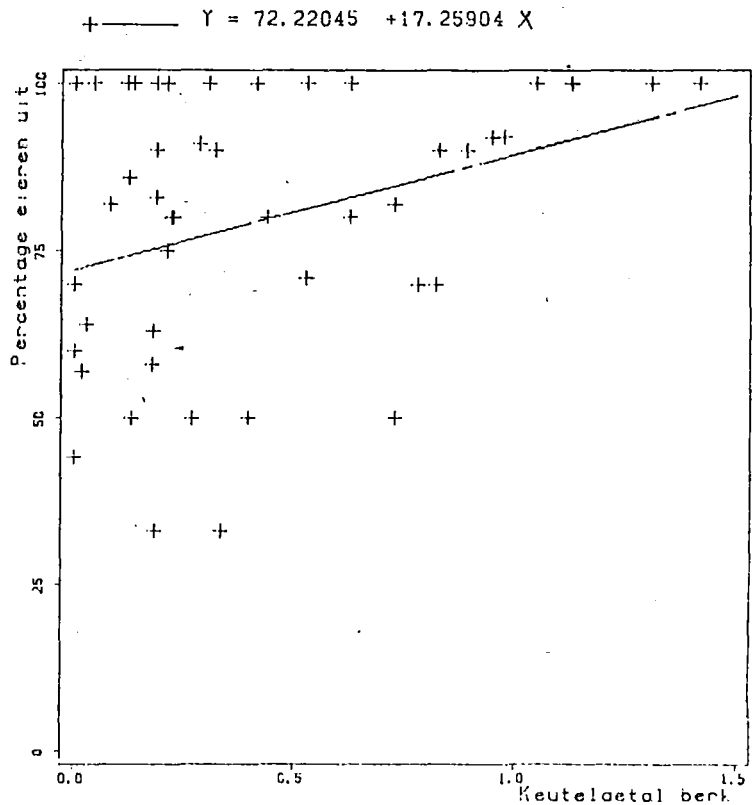


Fig. 9. Verband tussen het indirecte keutelgetal berk en het percentage dat is uitgekomen, voor alle nesten.

Met de gegevens is naar enkelvoudige correlaties gezocht tussen de voedselrijkdom enerzijds en broedgegevens anderzijds. De broedgegevens zijn hierbij afhankelijk gesteld van de voedselrijkdom. Alleen de significante relaties worden hier besproken.

Het aantal gelegde eieren, het aantal eieren dat uitgekomen is en het percentage eieren dat uitgekomen is, zijn alle drie positief afhankelijk van het directe keutelgetal voor berk, voor alle nesten (aantal eieren: $p = 0,039$, corr.coëff. = 0,31, $R^2 = 0,09$; aantal eieren uit: $p = 0,001$, corr.coëff. = 0,46, $R^2 = 0,21$; % eieren uit: $p = 0,027$, corr.coëff. = 0,33, $R^2 = 0,11$). De verbanden zijn weergegeven in de Fig. 7, 8, 9). Ondanks de grote spreiding tussen de punten zijn de verbanden toch significant. Uit deze verbanden kan geconcludeerd worden dat berk in het begin van de broedperiode van de Koolmezen een belangrijke rol speelt. De mezen lijken het aantal eieren af te stemmen op de voedselrijkdom en ook het uitkomen van de eieren is beter bij een grotere voedselrijkdom. Dat deze verbanden wel voor het keutelgetal van de berk en niet voor het totale keutelgetal gevonden worden wijst op een doorslaggevende rol van de berk in het begin van de broedperiode.

Het percentage jongen dat uitvliegt is positief afhankelijk van het directe keutelgetal totaal voor de onderzoeksnesten ($p = 0,020$, corr.coëff. = 0,69, $R^2 = 0,47$). In Fig. 10 is dit verband weergegeven. Het verband komt overeen met de hypothese dat naarmate de omgeving voedselrijker wordt, de ouders eerder voldoende voedsel aan de jongen kunnen brengen, waarmee het percentage jongen dat uitvliegt groter zal kunnen zijn.

Het gemiddelde aantal bezoeken is negatief afhankelijk van het directe keutelgetal totaal voor de niet-gemanipuleerde onderzoeksnesten ($p = 0,038$, corr.coëff. = 0,84, $R^2 = 0,70$). Dit zelfde geldt voor het gemiddeld aantal bezoeken per jong ($p = 0,002$, corr.coëff. = 0,97, $R^2 = 0,93$). Deze verbanden zijn weergegeven in de Fig. 11, 12. Naarmate de voedselrijkdom groter wordt zou het aantal bezoeken kunnen toenemen, omdat voedsel snel gevonden is, of de ouders kunnen grotere prooien meenemen. Als achterliggende factor voor het afnemen van het aantal bezoeken zou de grootte van het broedsel een rol kunnen spelen, maar ook het aantal bezoeken per jong neemt af, zodat dit niet het geval is.

Van Balen (1973) heeft een relatie gevonden waarbij het gemiddeld aantal bezoeken per jong afneemt bij toenemende prooigrootte, uitgedrukt in prooigewicht (Fig. 14) Het lijkt dat in bovengenoemde relaties tussen aantal bezoeken en keutelgetal de prooigrootte een doorslaggevende rol speelt.

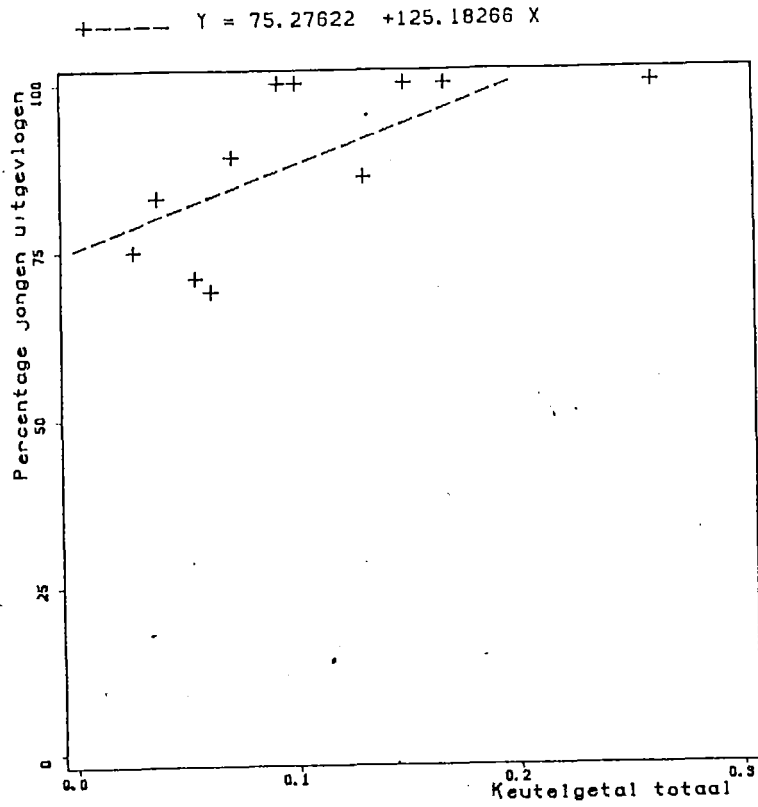


Fig. 10. Verband tussen directe keutelgetal totaal en het percentage jongen dat uitvliegt, voor de onderzoeksnesten.

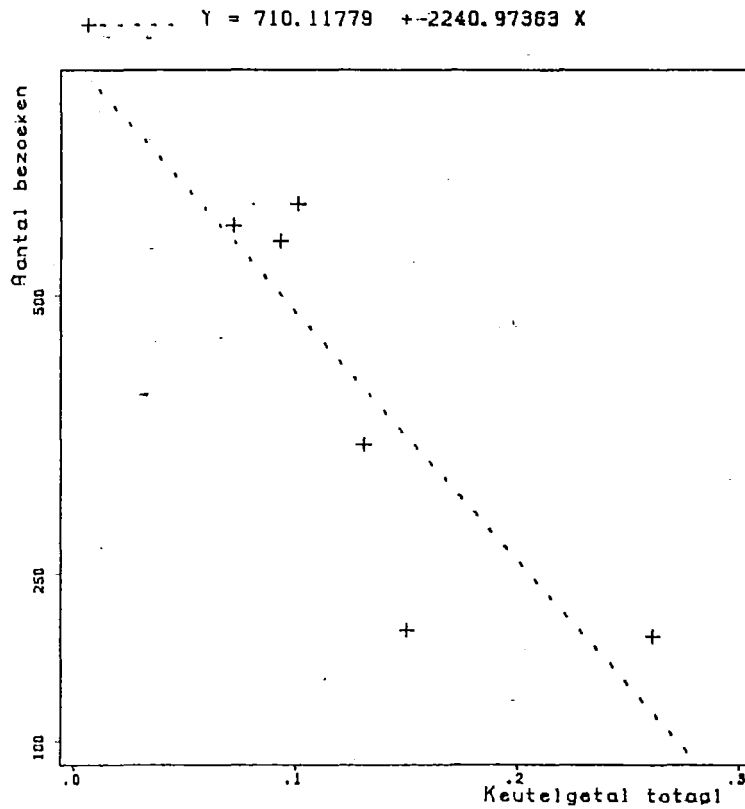


Fig. 11. Verband tussen het directe keutelgetal totaal en het gemiddelde aantal bezoeken per dag, voor de niet-gemanipuleerde onderzoeksnesten.

$$Y = 88.96975 - 221.80514 X$$

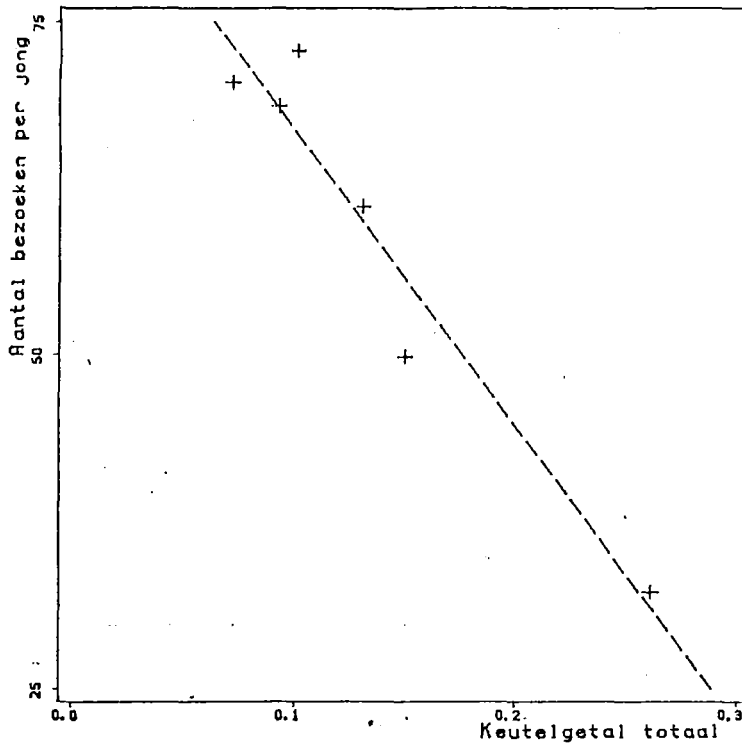


Fig. 12. Verband tussen het directe keutelgetal totaal en het gemiddelde aantal bezoeken per dag per jong, voor de niet-gemanipuleerde onderzoeksnesten.

$$Y = 705.67468 - 2237.99707 X$$

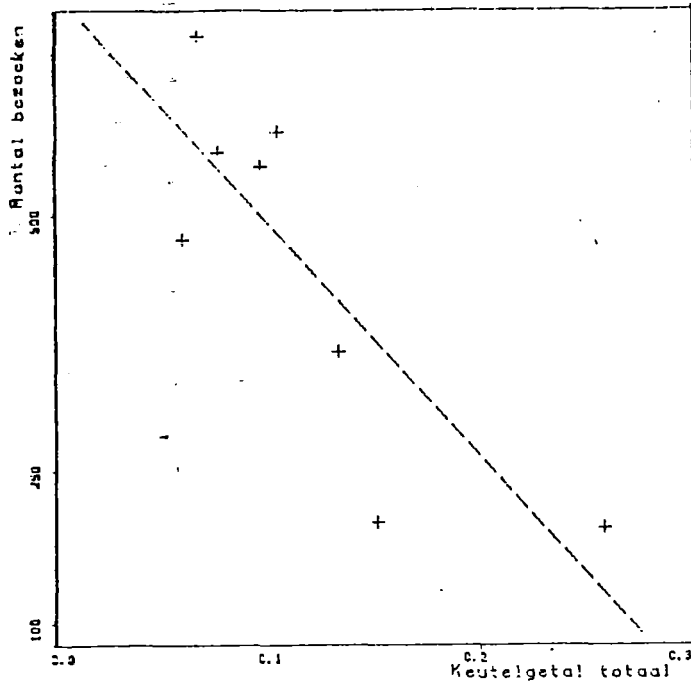


Fig. 13. Verband tussen het directe keutelgetal totaal en het gemiddelde aantal bezoeken per dag, voor de onderzoeksnesten uitgezonderd de verkleinde nesten.

Bij vergrote nesten zal het aantal bezoeken een belangrijke rol spelen voor de overleving van de jongen. Er is echter maar een tweetal vergrote legsels waarvan het aantal bezoeken bekend is. Deze beide nesten samen genomen met de niet-gemanipuleerde nesten leveren voor het aantal bezoeken een sterker negatief verband dan bovengenoemd ($p = 0,012$, corr.coëff. = 0,82, $R^2 = 0,68$). Dit verband is in Fig. 13 weergegeven.

Voor het aantal bezoeken per jong is het verband niet significant. Dit valt te verklaren doordat in een vergroot broedsel het aantal bezoeken per jong relatief lager zal liggen dan in een broedsel van normale grootte, waardoor een eventueel verband bij de vergrote broedsels anders zal liggen. Uit deze resultaten blijkt de prooigrootte belangrijk te zijn naast het aantal prooien dat gebracht wordt.

Het aantal bezoeken en het aantal bezoeken per jong zijn voor niet-gemanipuleerde onderzoeksnesten negatief afhankelijk van zowel het directe keutelgetal voor eik ($p = 0,004$, corr.coëff. = 0,95, $R^2 = 0,90$ resp. $p = 0,011$, corr.coëff. = 0,91, $R^2 = 0,83$) als voor het indirecte keutelgetal voor eik ($p = 0,0001$, corr.coëff. = 0,98, $R^2 = 0,95$, resp. $p = 0,014$, corr.coëff. = 0,86, $R^2 = 0,74$). Deze verbanden zijn weergegeven in de Fig. 15, 16, 17, 18.

De verbanden zijn dezelfde als bij het keutelgetal totaal optreden. Als in dit geval de vergrote legsels bij de toetsing worden betrokken blijken er geen significante verbanden meer op te treden. Het keutelgetal totaal wordt voor een belangrijk deel bepaald door het keutelgetal voor eik, maar het verschil tussen beide keutelgetallen is toch nog groot genoeg om afwijkende verbanden te tonen.

Evenals bij de relaties tussen het aantal bezoeken en het keutelgetal totaal lijkt hier de prooigrootte een belangrijke factor te zijn.

Sommige verbanden komen pas tot uiting als een derde of vierde factor erbij wordt betrokken. Het lijkt dat het aantal bezoeken een belangrijke factor is om in een multipel regressie-model te worden betrokken. Als zo enkele variabelen in een regressie worden betrokken blijkt er een significante relatie te bestaan, waarbij het gemiddelde gewicht van de jongen op de 14^e dag negatief afhankelijk is van het aantal jongen dat uitvliegt, positief afhankelijk van het gemiddeld aantal bezoeken en positief afhankelijk van het indirecte keutelgetal totaal (Tabel 2).

Meer jongen hebben meer voedsel nodig, de ouders kunnen niet meer voedsel aanvoeren, zodat het gemiddelde gewicht van de jongen lager uit zal vallen.

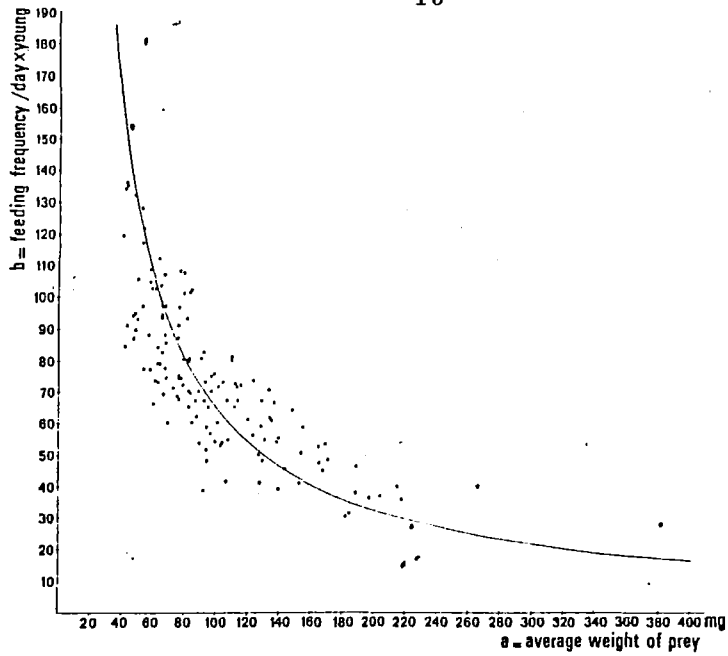


Fig. 14. Relatie tussen prooigewicht en voedingsfrequentie voor alle broedsels in eikebos. Jongen 8 tot 17 dagen oud. De lijn vormt de hyperbool $a \times b = 6487$ mg per dag per jong (Van Balen 1973).

$$Y = 84.68910 - 267.94879 X$$

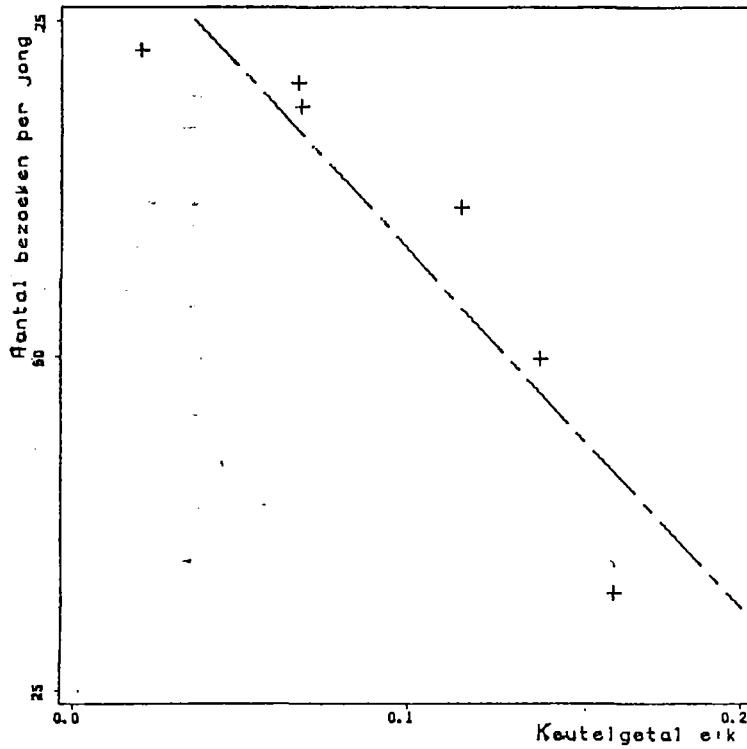


Fig. 15. Verband tussen het directe keutelgetal eik en het gemiddelde aantal bezoeken per jong per dag, voor de niet-gemanipuleerde onderzoeksnesten.

+----- Y = 501.55297 - 64.67881 X

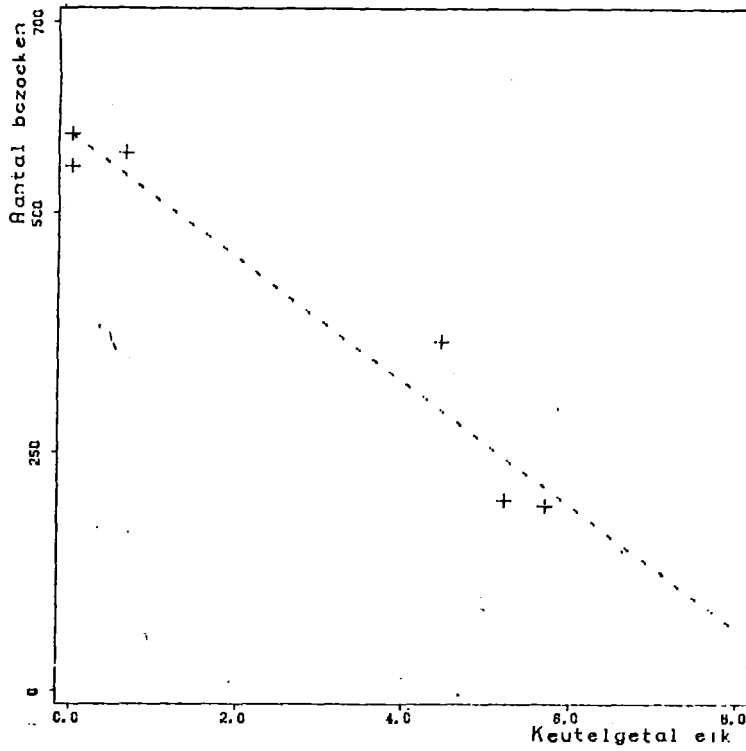


Fig. 16. Verband tussen directe keutelgetal eik en het gemiddelde aantal bezoeken per jong per dag, voor de niet-gemanipuleerde onderzoeksnesten.

+----- Y = 501.55297 - 64.67881 X

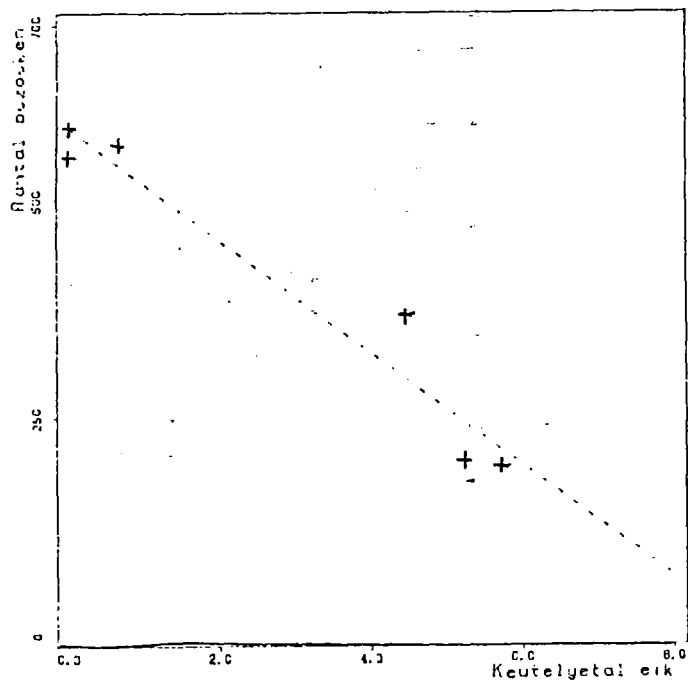


Fig. 17. Verband tussen het indirecte keutelgetal en het gemiddelde aantal bezoeken per jong per dag, voor de niet-gemanipuleerde onderzoeksnesten.

+----- Y = 70.4 + -4.6 X

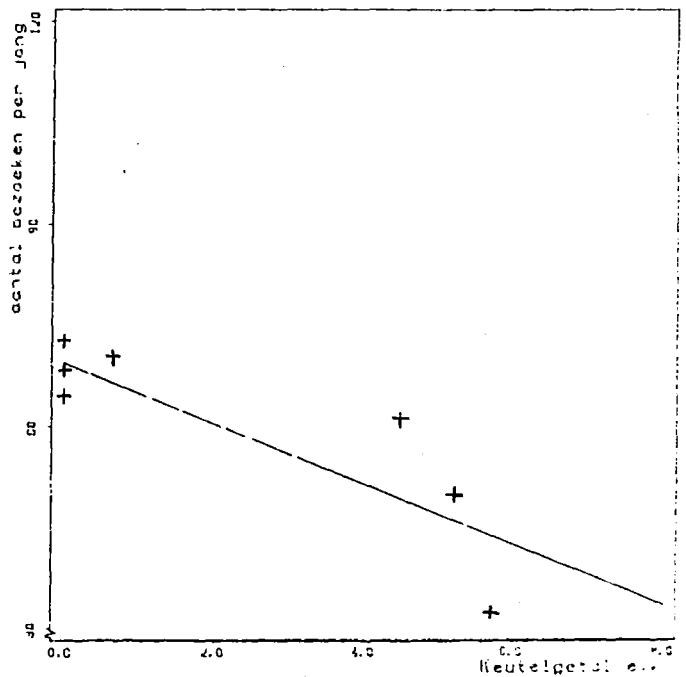


Fig. 18. Verband tussen het indirecte keutelgetal eik en het gemiddelde aantal bezoeken per jong per dag, voor de niet-gemanipuleerde onderzoeksnesten.

Tabel 2. De regressiecoëfficiënten voor verschillende onafhankelijke variabelen die het gemiddelde gewicht van de jongen op de 14^e dag verklaren.

	b	P
Aantal jongen uitgevlogen	-0,82	0,000
Aantal bezoeken	+0,01	0,002
Indirect keutelgetal totaal	+0,29	0.018

Aantal broedsels	12	
Constante	17,96	
R ²	0,84	

Als de ouders meer bezoeken brengen en daarmee meer voedsel, zullen de jongen zwaarder worden. Als de voedselrijkdom in de omgeving van de nestkast groter is, zullen de ouders gemakkelijker meer voedsel kunnen brengen en zullen de jongen zwaarder kunnen worden.

5. DISCUSSIE

In dit onderzoek is het rupsenkeutelgewicht gebruikt als maat voor de voedselrijkdom. Het is echter gebleken dat het rupsenkeutelgewicht significant correleert met de temperatuur. Het proces dat mogelijk plaatsvindt, is dat de rupsen sneller eten en meer keutels produceren bij een hogere temperatuur. Het is echter niet duidelijk hoe groot de invloed van de temperatuur op het rupsenkeutelgewicht is. Het lijkt zinvol om deze relatie in een volgend onderzoek naar de voedselrijkdom nader te bestuderen. Omdat de correlatie tussen temperatuur en rupsenkeutelgewicht niet significant is voor de korte periode waarvoor de keutelgetallen bepaald zijn, is in dit onderzoek geen rekening gehouden met de temperatuur.

De meeste gevonden relaties tussen voedselrijkdom en broedparameters zijn gebaseerd op kleine aantallen. Dit heeft voor een belangrijk deel te maken met het gebleken belang van het aantal bezoeken, dat maar van weinig nestkasten bekend is.

De indirecte keutelgetallen zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op keutelgegevens die bij een klein aantal nestkasten verzameld zijn. De plaatsing van de keutelnetten bij die nestkasten is gebeurd op grond van waarnemingen

bij die nestkasten. De indirecte keutelgetallen zijn daarmee voor een groot deel gericht op het fouragegedrag van de Koolmezen, en niet op een doorsnede van het gebied. Dat uit deze keutelgetallen toch duidelijk relaties volgen, pleit voor het idee dat deze getallen een maat voor het aanwezige voedsel vormen. Ook uit de directe keutelgetallen volgen goede relaties, wat pleit voor de effectiviteit van de waarnemingen.

Op deze wijze zijn er twee mogelijkheden om de voedselrijkdom in de omgeving van een nestkast te bepalen. Beide methoden geven voor dezelfde nestkasten verschillende relaties te zien, die elkaar echter niet tegenspreken. Kennelijk liggen de accenten van beide methoden iets anders. De indirecte maat, waarin ook de vegetatie is betrokken, is mijns inziens de meest objectieve, niet afhankelijk van waarnemingen en ook minder arbeidsintensief, en daarom het meest bruikbaar.

De voedselrijkdom is in combinatie met het aantal bezoeken mogelijk bepalend voor het broedsucces van de Koolmees. Een afnemend aantal bezoeken bij toenemende voedselrijkdom wijst op een toenemende prooigrootte bij toenemende voedselrijkdom, uitgaande van een gelijkblijvend broedsucces. In vervolgonderzoeken is het daarom belangrijk om ook de prooigrootte in beschouwing te nemen. In een voedselrijke omgeving zullen de ouders makkelijk de voor de jongen minimaal benodigde hoeveelheid voedsel kunnen bemachtigen. De ouders kunnen daardoor meer tijd besteden aan het zoeken naar grotere prooien, waardoor minder bezoeken nodig zijn. In een voedselarme omgeving zullen ouders een maximum aan inspanning moeten leveren om voldoende voedsel voor de jongen te vinden, en zullen elke min of meer geschikte prooi gebruiken, dus ook kleine prooien. Het aantal bezoeken zal hierdoor relatief hoger liggen.

Het aantal eieren dat gelegd wordt, en het aantal en het percentage eieren dat uitkomt, is gerelateerd aan het keutelgetal van de berk. Er zijn geen keutelgegevens van de berk in de periode dat de eieren gelegd worden, zodat niet duidelijk is in hoeverre een piek in het aantal rupsen in de berk in de periode dat de eieren gelegd worden en de periode dat gebroed wordt, dit verband veroorzaakt.

6. CONCLUSIES

- De rupsenkeutelgegevens lijken bruikbaar als maat voor de voedselrijkdom.
- Het aantal bezoeken is een belangrijke tussenliggende factor tussen de voedselrijkdom en het broedsucces. Bovendien speelt de prooigrootte een zeer belangrijke rol.

- Het gemiddelde gewicht van de jongen in een nest op de 14^e jongendag is afhankelijk van het aantal jongen dat uitvliegt, het gemiddeld aantal bezoeken over 5 dagen rond de 12^e jongendag, en de voedselrijkdom, uitgedrukt in rupsenkeutelgewicht per oppervlakte-eenheid.
- De berk is mogelijk een belangrijke voedselbron voor de Koolmees in de periode dat de eieren gelegd worden, en de periode dat gebroed wordt.
- De gemiddelde dagtemperatuur is van invloed op het gemeten rupsenkeutelgewicht. Het is echter niet duidelijk hoe deze invloed tot stand komt.

7. SAMENVATTING

Voedselrijkdom wordt in de literatuur als belangrijke bepalende factor voor de dichtheid van een populatie beschouwd. Bij de Koolmezen kan de voedselrijkdom in de broedperiode belangrijk zijn voor het broedsucces. In dit onderzoek wordt nagegaan welke invloed voedselrijkdom heeft op het broedsucces van de Koolmees tijdens het 1^e broedsel. Hierbij wordt gelet op vier momenten in de broedperiode: 1. het aantal eieren dat wordt gelegd, 2. het percentage eieren dat uitkomt, 3. het percentage jongen dat uitvliegt, en 4. het gewicht van de jongen. De maat voor voedselrijkdom wordt genomen als het gewicht aan rupsenkeutels dat in speciaal daarvoor geconstrueerde keutelnetten valt. Deze gewichten zijn op twee manieren verwerkt:

- direct, door het gewicht aan rupsenkeutels, die in op grond van waarnemingen aan het fourageergedrag bij een nestkast geplaatste keutelnetten zijn opgevangen, voor die nestkast als maat voor voedselrijkdom te nemen.
- indirect, door de gewichten aan rupsenkeutels van alle keutelnetten samen te nemen en deze te rangschikken naar datum en naar boomsoort. Vermenigvuldiging van deze gegevens met vegetatiegegevens levert voor elke nestkast een bepaalde maat voor voedselrijkdom op.

Het onderzoek is gedaan in het Nationale Park de "Hoge Veluwe", en omvat 46 broedsels. Bij 11 broedsels is 50% van de jongen weggehaald, en deze jongen zijn bij 11 andere broedsels toegevoegd. Met behulp van automatische tellers is van een twaalfstal nestkasten het aantal bezoeken van de ouders geregistreerd.

Gebleken is dat het aantal bezoeken een belangrijke rol speelt in relaties tussen voedselrijkdom en broedparameters. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de prooigrootte, welke groter zou moeten worden naarmate de voedselrijkdom toeneemt. Hiervan zijn echter geen gegevens beschikbaar.

Berk lijkt een belangrijke rol te spelen in het begin van de broedperiode, als eieren gelegd en bebroed worden. Hoe deze relatie in elkaar zit is niet duidelijk.

Een belangrijke relatie is gevonden tussen het gemiddelde gewicht van de jongen als afhankelijke variabele, en het aantal jongen dat uitvliegt, het aantal bezoeken en de indirecte maat voor voedselrijkdom, waarbij het gemiddelde gewicht van de jongen toeneemt als het aantal jongen dat uitvliegt afneemt, het aantal bezoeken toeneemt en de voedselrijkdom toeneemt.

De gemiddelde dagtemperatuur is van invloed op de gemeten rupsenkeutelgewichten. Het is echter niet duidelijk welke effecten hierbij optreden. In dit onderzoek is geen rekening gehouden met de temperatuur.

8. LITERATUUR

- Balen, J.H. van, 1973 - A comparative study of the breeding biology of the Great Tit *Parus major* in different habitats. *Ardea* 61: 1/2: 1-93.
- Balen, J.H. van, 1980 - Population fluctuations in the Great Tit and conditions in winter. *Ardea* 68: 143-164.
- Cody, M.L., 1966 - A general theory of clutch size. *Evolution* 20: 174-184.
- Gibb, J., 1950 - The breeding biology of the Great and Blue Titmice. *Ibis* 92: 507-539.
- Gibb, J.A., 1960 - Populations of Tits and Goldcrests and their food supply in pine plantations. *Ibis* 102: 163-208.
- Lack, D., 1947 - The significance of clutch-size. Parts I & II. *Ibis* 87: 302-352.
- Lack, D., 1966 - Population studies of birds. Clarendon Press, Oxford, 341 pp.
- Nur, N., 1984 - The consequences of brood size for breeding Blue Tits II. Nestling weight, offspring survival and optimal brood size. *J. Anim. Ecol.* 53: 497-517.
- Perrins, C.M., 1979 - British Tits. Collins, London, 340 pp.
- Tinbergen, J.M., Balen, J.H. van & H.M. van Eck, 1985 - Density-dependent survival in an isolated Great Tit (*Parus major*) population. *Ardea* 73: 38-48.

Bijlage 1.

Direct bij de nestkast gemeten keutelgewichten (gram keutels/0,25 m²/24 uur), per boomsoort. Gemiddeld over vier dagen rond de twaalfde dag, n = aantal waarnemingsdagen x aantal keutelnetten.

NK	Eik			Am. Eik			Berk			Rest loof			Naald		
	\bar{x}	n	S.D.	\bar{x}	n	S.D.	\bar{x}	n	S.D.	\bar{x}	n	S.D.	\bar{x}	n	S.D.
11	.0000	0	.0000	.0000	0	.0000	.0183	10	.0087	.0371	2	.0080	.0000	0	.0000
14	.0253	2	.0037	.0000	0	.0000	.0109	8	.0082	.0015	2	.0001	.0000	0	.0000
30	.1155	4	.0695	.0000	0	.0000	.0153	8	.0124	.0000	0	.0000	.0000	0	.0000
37	.0000	0	.0000	.0000	0	.0000	.0181	8	.0087	.0190	4	.0054	.0000	0	.0000
54	.1078	6	.0434	.0402	6	.0106	.0128	3	.0018	.0071	3	.0004	.0000	0	.0000
147	.0535	8	.0266	.0000	0	.0000	.0082	4	.0020	.0000	0	.0000	.0000	0	.0000
164	.1396	6	.0540	.0000	0	.0000	.0061	4	.0031	.0041	2	.0030	.0000	0	.0000
201	.0204	1	.0000	.0585	4	.0250	.0220	1	.0000	.0000	0	.0000	.0000	0	.0000
220	.0512	3	.0267	.0481	1	.0000	.0532	2	.0420	.0000	0	.0000	.0000	0	.0000
228	.0679	4	.0614	.0000	0	.0000	.0176	2	.0069	.0052	2	.0039	.0129	4	.0087
262	.1616	2	.0920	.0746	4	.0581	.0148	4	.0127	.0000	0	.0000	.0093	2	.0052
294	.0669	6	.0347	.0000	0	.0000	.0037	4	.0034	.0000	0	.0000	.0009	2	.0008
383	.0000	0	.0000	.0000	0	.0000	.0270	12	.0242	.0000	0	.0000	.0000	0	.0000

Bijlage 2.

Bedekkingspercentage (x 100) van inlandse eik (e-i), amerikaanse eik (e-a), berk (brk), rest loofhout (lof) en naaldhout (nld) voor de nestkasten (nk) waarin in 1985 gebroed is in de 1^e-broedperiode.

nk	e-i	e-a	brk	lof	nld	nk	e-i	e-a	brk	lof	nld
001	004	000	033	014	047	201	000	038	014	000	049
003	004	000	013	002	080	209	051	000	013	007	000
011	001	000	065	000	030	220	000	016	068	016	000
014	000	000	073	036	000	226	008	011	047	053	025
023	045	000	000	000	035	228	000	000	047	003	051
026	000	000	022	031	033	241	000	000	011	011	037
027	000	000	013	013	080	244	010	026	006	000	000
028	000	000	013	002	079	254	000	000	072	000	000
030	042	000	011	000	038	262	052	000	000	008	039
037	000	000	051	000	048	271	008	053	007	000	007
048	011	000	077	000	006	277	000	000	021	000	071
054	010	015	003	004	067	283	000	000	045	000	055
062	000	000	020	019	000	294	006	000	013	003	079
064	003	002	008	000	000	301	007	025	010	000	057
077	054	000	025	000	021	313	000	000	088	004	000
093	002	000	012	011	085	324	000	000	046	000	051
122	015	000	020	000	036	326	000	000	007	000	092
127	000	000	009	000	090	338	000	000	002	000	097
138	031	000	017	000	045	342	000	000	051	000	035
147	070	000	013	000	001	361	033	000	033	000	033
164	056	000	000	038	004	372	000	000	025	000	075
179	002	000	001	000	097	379	000	000	037	000	063
188	038	000	062	000	000	383	000	000	051	000	049
192	053	000	000	000	046						

Bijlage 3.

Gemiddelde en standaarddeviatie van de keutelgewichten per boomsoort tussen 43/4 en 101/4 (gram keutels/0,25 m²/24 uur) en het aantal keutelnetten (n) waarop de gemiddelden berusten.

Dat.	Eik			Am. Eik			Berk			Rest loof			Naald		
	\bar{x}	n	S.D.	\bar{x}	n	S.D.	\bar{x}	n	S.D.	\bar{x}	n	S.D.	\bar{x}	n	S.D.
43	.0041	4	.0028	.0046	2	.0007	.0062	2	.0053				.0027	2	.0007
44	.0041	4	.0028	.0046	2	.0007	.0062	2	.0053				.0027	2	.0007
45	.0041	4	.0028	.0046	2	.0007	.0062	2	.0053				.0027	2	.0007
46	.0041	4	.0028	.0046	2	.0007	.0062	2	.0053				.0027	2	.0007
47	.0041	4	.0028	.0046	2	.0007	.0062	2	.0053				.0027	2	.0007
48	.0041	4	.0028	.0046	2	.0007	.0062	2	.0053				.0027	2	.0007
49	.0210	4	.0209	.0035	2	.0006	.0055	2	.0008				.0020	2	.0011
50	.0210	4	.0209	.0035	2	.0006	.0055	2	.0008				.0020	2	.0011
51	.0210	4	.0209	.0035	2	.0006	.0055	2	.0008				.0020	2	.0011
52	.0210	4	.0209	.0035	2	.0006	.0055	2	.0008				.0020	2	.0011
53	.0733	4	.0039	.0264	2	.0060	.0187	2	.0008				.0059	2	.0001
54	.0607	7	.0201	.0478	6	.0256	.0193	18	.0103	.0427	1		.0059	2	.0001
55	.0607	7	.0201	.0478	6	.0256	.0192	18	.0103	.0427	1		.0059	2	.0001
56	.1572	12	.0630	.0546	6	.0261	.0210	26	.0180	.0215	4	.0101	.0063	4	.0053
57	.1572	12	.0630	.0546	6	.0261	.0210	26	.0180	.0215	4	.0101	.0063	4	.0053
58	.0779	10	.0445	.0455	6	.0487	.0097	11	.0070	.0120	3	.0041	.0038	4	.0062
59	.0779	10	.0445	.0455	6	.0487	.0097	11	.0070	.0120	3	.0041	.0038	4	.0062
60	.0792	16	.0518	.0292	4	.0058	.0102	12	.0061	.0051	5	.0049	.0039	3	.0053
61	.0748	19	.0493	.0330	5	.0098	.0163	14	.0203	.0051	5	.0049	.0039	3	.0053
62	.0941	19	.0648	.0228	5	.0176	.0201	14	.0202	.0086	5	.0093	.0020	3	.0016
63	.0941	19	.0648	.0228	5	.0176	.0201	14	.0202	.0086	5	.0093	.0020	3	.0016
64	.0681	4	.0319	.0088	2	.0056	.0162	2	.0143				.0064	2	.0059
65	.0681	4	.0319	.0088	2	.0056	.0162	2	.0143				.0064	2	.0059
66	.0681	4	.0319	.0088	2	.0056	.0162	2	.0143				.0064	2	.0059
67	.0681	4	.0319	.0088	2	.0056	.0162	2	.0143				.0064	2	.0059
68	.0202	4	.0177	.0088	2	.0056	.0162	2	.0143				.0016	2	.0005
69	.0202	4	.0177	.0088	2	.0056	.0162	2	.0143				.0016	2	.0005
70	.0202	4	.0177	.0088	2	.0056	.0162	2	.0143				.0016	2	.0005
71	.0202	4	.0177	.0088	2	.0056	.0162	2	.0143				.0016	2	.0005
72	.0202	4	.0177	.0032	2	.0004	.0130	2	.0007				.0016	2	.0005
73	.0202	4	.0177	.0032	2	.0004	.0130	2	.0007				.0016	2	.0005
74	.0202	4	.0177	.0032	2	.0004	.0130	2	.0007				.0016	2	.0005
75	.0202	4	.0177	.0032	2	.0004	.0130	2	.0007				.0016	2	.0005
76	.0202	4	.0177	.0032	2	.0004	.0130	2	.0007				.0016	2	.0005
77	.0202	4	.0177	.0032	2	.0004	.0130	2	.0007				.0016	2	.0005
78	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
79	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
80	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
81	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
82	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
83	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
84	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
85	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
86	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
87	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
88	.0045	4	.0011	.0021	2	.0002	.0045	2	.0020				.0019	2	.0003
89	.0074	14	.0051	.0038	6	.0018	.0074	7	.0046	.0060	1		.0052	2	.0042
90	.0090	10	.0051	.0035	4	.0020	.0086	5	.0051	.0060	1		.0085	2	.0033
91	.0089	16	.0043	.0031	9	.0019	.0071	11	.0040	.0060	1		.0088	8	.0146
92	.0089	16	.0043	.0031	9	.0019	.0071	11	.0040	.0060	1		.0088	8	.0146
93	.0092	18	.0055	.0043	11	.0031	.0116	13	.0080	.0063	2	.0004	.0109	8	.0192
94	.0096	20	.0068	.0062	7	.0024	.0226	9	.0094	.0047	3	.0020	.0063	12	.0031
95	.0096	20	.0068	.0062	7	.0024	.0226	9	.0094	.0047	3	.0020	.0063	12	.0031
96	.0096	19	.0067	.0061	7	.0024	.0256	9	.0159	.0110	3	.0126	.0065	12	.0033
97	.0076	20	.0059	.0065	8	.0029	.0157	8	.0084	.0057	8	.0030	.0046	6	.0031
98	.0076	20	.0059	.0065	8	.0029	.0157	8	.0084	.0057	8	.0030	.0046	6	.0031
99	.0076	20	.0059	.0065	8	.0029	.0157	8	.0084	.0057	8	.0030	.0046	6	.0031
100	.0076	20	.0059	.0065	8	.0029	.0157	8	.0084	.0057	8	.0030	.0046	6	.0031
101	.0076	20	.0059	.0065	8	.0029	.0157	8	.0084	.0057	8	.0030	.0046	6	.0031

Bijlage 4.

Nestkastgegevens.

In de kolommen staan de volgende gegevens:

Kol. Gegevens

- 1 Nestkastnummer
- 2 Manipulatie (G = vergroot, N = normaal, K = verkleind, = ongemanipuleerd)
- 3 Uitkomstdatum van de eieren
- 4 Aantal eieren
- 5 Aantal eieren uitgekomen
- 6 Percentage eieren uitgekomen
- 7 Aantal jongen bij of af bij manipulatie
- 8 Aantal jongen uitgevlogen
- 9 Percentage jongen uitgevlogen
- 10 Somgewicht jongen veertiende dag
- 11 Gemiddeld gewicht per jong op de veertiende dag
- 12 Gemiddeld keutelgetal voor eik, over vijf dagen rond de twaalfde dag
- 13 Idem voor Amerikaanse Eik
- 14 Idem voor Berk
- 15 Idem voor rest loof
- 16 Idem voor naald
- 17 Idem voor totale begroeiing.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
001	G	45	09	09	100	03	12	100	202.8	16.9	0.425	0.000	0.532	0.307	0.245	1.509
003	K	46	12	05	083	06	05	100	092.5	18.5	0.440	0.000	0.186	0.029	0.386	1.040
011	G	45	11	11	100	06	12	071	165.2	11.8	0.106	0.000	1.048	0.000	0.157	1.310
014	K	47	12	11	092	05	05	083	100.2	16.7	0.000	0.000	0.977	0.401	0.000	1.378
023	G	47	10	07	070	05	05	042	079.0	15.8	4.203	0.000	0.000	0.000	0.152	4.355
026	N	44	12	06	050	00	00	000	000.0	00.0	0.000	0.000	0.397	0.870	0.186	1.453
027		53	10	08	080	00	08	100	000.0	00.0	0.000	0.000	0.221	0.022	0.442	0.685
028	N	45	09	09	100	00	09	100	164.7	18.3	0.000	0.000	0.210	0.044	0.412	0.666
030	N	45	12	07	058	00	06	086	093.0	18.6	4.459	0.000	0.177	0.000	0.198	4.835
037	G	46	11	09	082	06	00	000	000.0	00.0	0.000	0.000	0.730	0.000	0.231	0.961
048		53	10	10	100	00	10	100	169.0	16.9	0.806	0.000	1.307	0.000	0.033	2.147
054	K	46	10	10	100	05	05	100	093.0	18.6	1.099	0.688	0.043	0.058	0.323	2.210
062	G	45	10	09	090	03	11	092	182.4	15.2	0.000	0.000	0.322	0.417	0.000	0.739
077		47	12	04	033	00	04	100	078.0	19.5	5.044	0.000	0.335	0.000	0.091	5.469
093		49	06	02	033	00	00	000	000.0	00.0	0.168	0.000	0.183	0.087	0.265	0.703
122		47	06	03	050	00	00	000	000.0	00.0	1.401	0.000	0.268	0.000	0.156	1.825
127		46	08	04	050	00	04	100	075.2	18.8	0.000	0.000	0.129	0.000	0.434	0.563
138	G	44	09	09	100	05	09	064	169.4	15.4	3.185	0.000	0.307	0.000	0.254	3.746
147	G	46	11	11	100	05	11	069	188.1	17.1	7.690	0.000	0.186	0.000	0.005	7.881
164	N	47	09	04	044	00	04	100	066.4	16.6	5.230	0.000	0.000	0.423	0.017	5.671
179		52	07	04	057	00	03	075	055.5	18.5	0.157	0.000	0.018	0.000	0.450	0.625
188	K	47	10	09	090	05	04	100	074.8	18.7	3.549	0.000	0.829	0.000	0.000	4.379
192	G	48	09	09	100	06	14	093	214.2	15.3	4.281	0.000	0.000	0.000	0.160	4.442
201	N	45	10	08	080	00	08	100	134.4	16.8	0.000	1.885	0.226	0.000	0.256	2.366
209	K	45	08	06	075	03	03	100	052.5	17.5	5.415	0.000	0.210	0.153	0.000	5.778
220	G	50	09	09	100	03	11	092	184.8	16.8	0.000	0.373	1.128	0.110	0.000	1.588
226	K	47	11	11	100	06	04	080	090.0	18.0	0.747	0.457	0.629	0.590	0.108	2.532
228	N	47	10	08	080	00	08	100	124.8	15.6	0.000	0.000	0.629	0.033	0.221	0.884
241		57	08	05	063	00	05	100	091.0	18.2	0.000	0.000	0.178	0.000	0.095	0.273
244	N	47	11	09	082	00	06	067	105.6	17.6	0.934	1.081	0.080	0.000	0.000	2.095
254	N	48	12	11	092	00	10	091	168.0	16.8	0.000	0.000	0.950	0.000	0.000	0.950
262	N	46	10	06	060	00	06	100	100.2	16.7	5.714	0.000	0.000	0.115	0.188	6.017
271	K	51	07	06	086	03	03	100	056.7	18.9	0.639	1.019	0.124	0.000	0.029	1.812
277		41	11	10	091	00	09	090	145.8	16.2	0.000	0.000	0.287	0.000	0.308	0.594
283	K	43	10	09	090	05	04	100	067.2	16.8	0.000	0.000	0.893	0.000	0.333	1.226
294	N	46	10	09	090	00	08	089	133.6	16.7	0.659	0.000	0.186	0.043	0.381	1.269
301	K	47	10	10	100	05	05	100	096.0	19.2	0.654	1.039	0.134	0.000	0.247	2.074
313	K	45	12	12	100	06	00	000	000.0	00.0	0.000	0.000	1.419	0.028	0.000	1.506
324		53	10	07	070	00	06	086	105.6	17.6	0.000	0.000	0.781	0.000	0.281	1.063
326		53	06	06	100	00	05	083	091.5	18.3	0.000	0.000	0.119	0.000	0.508	0.627
338		47	11	07	064	00	07	100	123.2	17.6	0.000	0.000	0.027	0.000	0.421	0.448
342	G	46	08	04	050	05	00	000	000.0	00.0	0.000	0.000	0.730	0.000	0.169	0.899
361	G	47	10	08	080	05	07	054	161.0	16.1	3.082	0.000	0.442	0.000	0.143	3.667
372		50	10	10	100	00	10	100	176.0	17.6	0.000	0.000	0.415	0.000	0.273	0.688
379		46	07	05	071	00	05	100	084.0	16.8	0.000	0.000	0.530	0.000	0.304	0.833
383	K	45	10	07	070	03	03	075	051.0	17.0	0.000	0.000	0.822	0.000	0.256	1.078

Bijlage 5.

Aantallen bezoeken, bezoeken per jong en direct gemeten keutelgetallen van de onderzoekskasten.

In de kolommen staan de volgende gegevens:

Kol. Gegevens

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Nestkastnummer							
2	Aantal bezoeken							
3	Gemiddeld aantal bezoeken per jong							
4	Keutelgetal Eik							
5	Keutelgetal Amerikaanse Eik							
6	Keutelgetal Berk							
7	Keutelgetal rest loof							
8	Keutelgetal naald							
9	Keutelgetal totaal.							
11	476	039.7	0.000	0.000	0.018	0.037	0.000	0.055
14	250	050.0	0.025	0.000	0.011	0.002	0.000	0.038
30	366	061.0	0.116	0.000	0.015	0.000	0.000	0.131
54	553	110.6	0.108	0.040	0.013	0.007	0.000	0.168
147	677	061.5	0.054	0.000	0.008	0.000	0.000	0.062
164	177	047.8	0.140	0.000	0.006	0.004	0.000	0.150
201	582	072.8	0.020	0.059	0.022	0.000	0.000	0.101
228	548	068.5	0.068	0.000	0.007	0.005	0.013	0.093
262	173	032.2	0.162	0.075	0.015	0.000	0.009	0.261
274	562	070.3	0.067	0.000	0.004	0.000	0.001	0.072
383	077	033.0	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.027

Bijlage 6.

De gemiddelde dagtemperatuur (°C) gemeten bij het vliegveld Deelen.

Datum	Temperatuur	Datum	Temperatuur
43	12.3	73	10.9
44	13.3	74	10.8
45	14.6	75	8.5
46	16.3	76	9.5
47	15.1	77	9.2
48	14.3	78	10.8
49	16.4	79	13.9
50	15.1	80	14.9
51	14.7	81	13.2
52	12.0	82	13.9
53	9.2	83	14.5
54	13.9	84	13.2
55	17.6	85	14.5
56	21.8	86	13.6
57	21.9	87	12.0
58	15.5	88	11.3
59	11.9	89	12.8
60	13.1	90	13.1
61	15.2	91	15.8
62	17.1	92	15.9
63	17.9	93	15.4
64	19.7	94	18.1
65	22.3	95	21.0
66	16.2	96	22.4
67	14.8	97	17.0
68	13.8	98	14.2
69	9.6	99	13.4
70	9.9	100	15.3
71	10.3	101	14.1
72	11.4		