Wilde ganzen en cultuurgrasland in Nederland

(Wild geese and grassland in The Netherlands)

BIBLIOTHEEK
LANDBOUWUNIVERSITEIT
WAGENINGEN

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0174 8363

40451

Promotoren: **dr. ir. L. 't Mannetje**
hoogleraar in de leer van het grasland
dr. R. H. Drent
hoogleraar in de dieroecologie
aan de Rijksuniversiteit te Groningen

NN08201,1119

G. W. T. A. Groot Bruinderink

Wilde ganzen en cultuurgrasland in Nederland

(Wild geese and grassland in The Netherlands)

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van
doctor in de landbouwwetenschappen,
op gezag van de rector magnificus,
dr. C. C. Oosterlee,
in het openbaar te verdedigen
op dinsdag 27 januari 1987
des namiddags te vier uur in de aula
van de Landbouwuniversiteit te Wageningen

ISN 245635

Voor mijn ouders,
voor Anneke, Karlijn en Koen

NN08201,1119

Proefschrift van

G.W.T.A.Groot Bruinderink

"Wilde ganzen en cultuurgrasland in Nederland"

(Wild geese and grassland in The Netherlands)

27 januari 1987,Wageningen

1. Resultaten van studies naar het effekt van ganzenbegrazing op de produktie van wintergraan wijzen nu eens op een positief-, dan weer op een negatief- en soms op geen enkel effect. Aangezien dit probleem in Nederland in omvang toeneemt is een diepgaand onderzoek terzake alleszins gerechtvaardigd.

Dobben,W.H. van(1955):Ganzenschade op wintertarwe. Verslag CILO: 141-144.

Kear,J.(1970):The experimental assessment of goose damage to agricultural crops. Biol.Cons.2:206-212.

Dit proefschrift.

2. Meting van het door ganzenbegrazing op grasland veroorzaakte gewashoogteverschil is, vanwege het verschil in produktievermogen, soortensamenstelling en zodedichtheid tussen verschillende graslandpercellen en zelfs binnen een enkel perceel, op zichzelf onvoldoende om de absolute derving vast te stellen.

Dit proefschrift.

3. In discussie aangaande opvang en beheer van overwinterende wilde ganzen zou men zich in de toekomst, meer dan tot op heden het geval is, moeten laten leiden door de gedachte van integratie met de veehouderij. De geringe aanpassingen in het graslandgebruiksplan die dit vergt hebben betrekking op de grootte van de stikstofgift en het tijdstip waarop deze wordt toegediend op dié percelen welke bestemd zijn om te worden gemaaid, in overeenstemming met de richtlijnen in het Handboek voor de Rundveehouderij.

Handboek voor de Rundveehouderij (1984):PR, Lelystad.

Dit proefschrift.

4. De methode om ganzenschade uit te drukken in verliespercentages is onjuist omdat dit percentage te zeer afhangt van het moment van taxatie.

Groot Bruinderink,G.(1986): Vergelijking van Wico-taxaties met de resultaten van onderzoek naar begrazingsschade door ganzen. CABO,Miscpap.M.648.Wageningen.

5.In juni 1986 gaf een Commissie van Deskundigen aan de ministers van Landbouw en Visserij en van Volkshuisvesting,Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiene het advies om tussen 1 november en 1 maart een uitrijverbod van kracht te doen zijn voor dierlijke meststoffen op landbouwgronden.Waar de in ons land overwinterende wilde ganzen hun grootste aantallen bereiken in de maanden januari en februari en hun voorkomen op grasland duidelijk negatief gecorrelleerd is aan de aanwezigheid van drijfmest op dit grasland,kan men spreken van een gelukkig toeval voor de ganzen.

Dit proefschrift.

6.De plannen welke door de minister van Verker en Waterstaat bij gelegenheid van het afsluiten van de Oosterschelde werden gelanceerd om de binnendijken langs de grote rivieren te doorsteken en om de dijken langs het IJsselmeer op te hogen,dienen te worden getoetst aan het resultaat van een milieu-effekt rapportage terzake.

7.Uit het feit dat bij een wak of bijt niet op waterwild mag worden gejaagd maar dat er in datzelfde wak wel mag worden gevist, zou men kunnen afleiden dat de Wetgever veronderstelt dat een wak een grotere aantrekkingskracht uitoefent op waterwild dan op vissen.

8.Het principe"de vervuiler betaalt" is op zichzelf juist maar bij vele vervuilingsevenementen is er meer dan geld in het geding.

9.De knaap die in Schubert's "Lindenbaum" menig"zoet woord" in de schors van de dorpslinde kerft ter aanbidding van zijn geliefde zou thans in botsing komen met een inmiddels sterk gewijzigde opvatting ten aanzien van de natuurbescherming. Schubert,F.,componist die leefde van 1797 tot 1828.Tekst: W.Müller.

10.Ter bevordering van de verkeersveiligheid zouden,beneden een nader vast te stellen minimumwaarde van de intensiteit van het natuurlijk licht,bij het gemotoriseerd verkeer de lampen automatisch dienen te worden ontstoken.

INHOUD Blz.

Voorwoord 10

1. Inleiding en Probleemstelling 11

2. Samenvatting/Summary 15

3. De bij het onderzoek betrokken ganzensoorten, hun aantallen en de specifieke rol van Friesland als overwinteringsgebied 22

3.1. De ganzensoorten 22
3.2. De aantallen ganzen 24
3.3. Populatiedynamika 30
3.3.1. Voortplanting 32
3.3.2. Aanwas 34
3.3.3. Mortaliteit 35
3.3.4. Slotbeschouwing 38
3.4. Spreiding in tijd en ruimte 39
3.5. Pleisterplaatsen 42
3.6. Intensivering van de graslandproduktie sedert de jaren vijftig 50
3.6.1. Knelpunten 52

4. Materiaal en methoden 55

4.1. De onderzoeklokaties 55
4.1.1. De bodemopbouw op de lokaties 57
4.2. De proefpercelen: samenstelling van de vegetatie 61
4.3. Het zoeken naar de juiste onderzoekmethode 64
4.4. De proefopzet 67
4.4.1. De opbrengstbepalingen 69
4.4.2. Het vaststellen van de begrazingsdruk 71
4.4.3. Het vaststellen van de hoogte van het gewas 73
4.4.4. De bepaling van de bruto LAI van het gewas 74
4.4.5. Het gebruik van de spectrometer bij het meten van de biomassa 74

5. Resultaten 75

5. 1. Het weer in het onderzoekgebied in de periode najaar 1981 tot en met voorjaar 1985 75
5. 2. Het resultaat van de keuteltellingen 78
5. 3. De gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$) 79
5. 4. De droge-stofopbrengst van de eerste snede op de onbegraasde perceelsgedeelten ($\bar{P}u$) 91
5. 5. De absolute derving in de droge-stofopbrengst ten gevolge van begrazing door wilde ganzen 93
5. 5.1. Multipele regressie-analyse ten behoeve van het schatten van het verschil in droge-stofproduktie 95
5. 5.2. De dagelijkse droge-stofproduktie op de begraasde en onbegraasde perceelsgedeelten 100
5. 5.3. Het berekenen van de voorjaarsvertraging (R) uit de verschillen in droge-stofopbrengst en de dagelijkse produktie in kg ds are^{-1} 102
5. 5.4. De absolute opbrengstderving en de totale berekende consumptie door de ganzen 105
5. 6. Het effect van begrazing door overwinterende wilde ganzen op de botanische samenstelling van de zode 108
5. 6.1. Selectie 108
5. 6.2. Het effect van begrazing op de botanische samenstelling van de zode 112
5. 7. De VEM-waarde en de verteerbaarheid van het gewas 121
5. 8. Het effect van ganzenbezoek op enkele fysische en chemische bodemkarakteristieken 129
5. 8.1. De landbouwkundige betekenis van ganzenmest 134
5. 9. Smaakeffect 141
5.10. Het effect op de tweede snede 141

6. De schadetaxaties nader bekeken 143
6.1. De verliezen in guldens per hectare: twee benaderingswijzen 145
6.2. Richtlijnen bij het vaststellen van het effect van begrazing door wilde ganzen op de grasopbrengst 151
6.2.1. De bevindingen met de spectrometer 151
6.2.2. Richtlijnen bij het taxeren 152
6.2.3. Procedure-voorstel ten einde bij de schadetaxaties een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid te bereiken 154

7. Het graslandgebruiksplan; bijzondere aandacht voor de eerste snede 158
7.1. Opmerkingen ten aanzien van het beheer van wilde ganzen: integratie 160

8. Discussie 165

9. Dankbetuiging 170

10. Literatuuroverzicht 172

11. Curriculum vitae 186

Bijlage I: In gebruik zijnde taxatiemethoden 187
Bijlage II: Regelingen in verband met beheer van wilde ganzen 193

VOORWOORD

Een aantal gebieden in Nederland wordt gedurende het winterhalfjaar bezocht door grote groepen migrerende wilde ganzen; in veel gevallen fourageren deze vogels op grasland en, zij het in mindere mate, op wintergraan.
Door de betrokken landbouwers wordt ganzenbegrazing c.q. betreding als schadelijk voor het gewas ervaren. Gezien de verantwoordelijkheid die de overheid ten aanzien van de bescherming van wilde ganzen op zich heeft genomen, vergoedt zij deze schade. Echter niet, dan nadat door daartoe ingestelde commissies deze schade is vastgesteld; een aantal van de hierbij gevolgde procedures worden in dit rapport besproken.
Er bestaat echter behoefte aan toetsing van een aantal vooronderstellingen en meer kwantitatief inzicht inzake schade aan produktie en kwaliteit van het grasland.
Dit was aanleiding voor het Jachtfonds zich tot het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek te wenden en een projectbeschrijving te laten opstellen. Hierbij kwamen doelstellingen naar voren als verdieping van inzicht in de oorzaken van het tot stand komen van ganzenschade aan grasland en het aangeven op basis van onderzoekresultaten van een schadetaxatieprocedure.
Na goedkeuring van de projectbeschrijving door het Jachtfonds, stelde dit ook de fondsen ter beschikking om het onderzoek te realiseren.
Het rapport overziende meen ik dat aan de doelstellingen beantwoord is. Door een verdieping van het inzicht blijken sommige vooronderstellingen omtrent vormen van schade niet juist te zijn en worden andere bevestigd. Verder is een procedure voor een taxatie, op een aantal objectieve waarnemingen gebaseerd, aangegeven.
De medewerking van een aantal veehouders op wiens bedrijven het onderzoek plaatsvond, heeft mede aan het welslagen van het onderzoek bijgedragen.

Ir. Th.A. de Boer
(oud Adj.dir. CABO)

I. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

In de loop van de laatste twintig jaren nam het totaal aantal in ons land overwinterende en/of doortrekkende wilde ganzen gestaag toe van ongeveer 100.000 aanvang zestiger jaren tot ongeveer 600.000 aanvang tachtiger jaren. Waar al deze wilde ganzen in hoofdzaak fourageren op cultuurgrasland is het zaak om als Overheid een juist beeld te hebben van de invloed van ganzenbezoek (begrazing, betreding en bemesting) op cultuurgrasland, mede in verband met eventuele tegemoetkoming in schade voor de betrokken boer. Studies met betrekking tot het effect van begrazing door wilde ganzen en schapen in de winterperiode op groei en produktie van gras in het daarop volgende voorjaar zijn relatief schaars.
Kear (1965, 1970) verrichtte in beperkte mate onderzoek naar het effect van "knippen" van het gras op diverse tijdstippen in winter en voorjaar op de latere grasopbrengst. Een opbrengstderving werd eerst gevonden wanneer dit knippen tot in de maand mei werd voortgezet. Op een perceel dat ingezaaid was met een gras- en klavermengsel dat zij in oktober door ganzen in gevangenschap liet afgrazen kon in de maand mei daaropvolgend geen opbrengstderving worden vastgesteld.

Kuyken (1969, België) maakte eind november door middel van draden die op een hoogte van een halve meter boven het gras hingen op een perceel een oppervlak van 400 m^2 "ganzenvrij" en bakende op 100-150 meter daar vandaan een evengroot stuk af dat wel begraasd kon worden; het resultaat daarvan was alsvolgt:

Droge-stofopbrengsten als percentage van de onbegraasde "standing stock" in december (Kuyken, 1969).

	19-12-1966	23-01-1967	15-02-1967
Onbegraasd	100.0	69.3	69.6
Begraasd	85.2	61.9	56.4

Bij de start van de waarnemingen was de opbrengst ongelijk doch zowel voor onbegraasd als voor begraasd gold een afname in de opbrengst van gemiddeld 32%. Kuyken vond dat de opbrengst van begraasd in de maand mei 108% bedroeg

van de opbrengst onbegraasd; het is echter de vraag of dit ook niet teruggevoerd kan worden op de grote verschillen die blijkbaar binnen dit perceel aanwezig waren.

Patton en Frame (1981, Schotland) verrichtten in de seizoenen 1973-74, 1974-75 en 1975-76 onderzoek naar het effect van winterbegrazing door wilde ganzen op verbeterd grasland in West-Schotland. Met behulp van graskooien at random geplaatst, verkregen zij "gansvrije" oppervlakten; de kooien werden met tijdsintervallen in de periode november-april geplaatst zodat een oplopende begrazingsdruk werd verkregen. Geoogst werd laat in april ("early bite") en in de overgang mei/juni ("silage-stage").
In een afzonderlijk parallel verlopend experiment toonden zij aan dat de kooien geen significant effect hadden op groei en produktie van onderliggend gras (zie ook "kooi-effect", hoofdstuk 4.3.).
Het verlies tengevolge van ganzenbegrazing verschilde per lokatie van onderzoek en kon oplopen tot 1500 $kg.ds.ha^{-1}$ in het vroege voorjaar en 9000 $kg.vers.ha^{-1}$ (eveneens ca. 1500 $kg.ds.ha^{-1}$ aut.) in het kuilsnede-stadium. De grootte van de oogstderving hing af van de periode van begrazing: hoe langer begraasd, hoe groter het verlies.

Reed (1976, 1977, Quebec) werkte met Canadaganzen welke hij in april 6 uur lang in een kooi liet grazen op een eerste-jaars gras-klavermengsel. Hij oogste 2½ maand later, in de zomer. Onder normale omstandigheden kon hij geen opbrengstderving vaststellen; bij begrazing onder vochtige omstandigheden kon het verlies oplopen tot 60%, vermoedelijk door vertrapping. Een experiment in het veld waarbij hij gedurende een hele winterperiode drie plekken op een grasperceel vrijhield van begrazing door Canadaganzen levert geen significante oogstreductie op.

Clark en Jarvis (1978, Oregon) vonden dat begrazing van Lolium-grasland door Canadaganzen gedurende het tijdvak oktober 1974-juli 1975 een verhoogde zaadopbrengst gaf.

De Directie Bedrijfsontwikkeling voor de provincie Overijssel experimenteert reeds enkele seizoenen met graskooien om een indruk te verkrijgen omtrent het opbrengstverlies in de eerste snede. Het kooi-effect wordt hierbij afhankelijk van het tijdstip gesteld op 0% (maart) of 8% (mei). De kooien

worden telkens eind november geplaatst, steeds op exact dezelfde plekken. Afhankelijk van het moment van vertrek van de ganzen worden de kooien weggehaald; soms is dit al in maart (1984), soms in april (1981). Half mei wordt geoogst. Over de seizoenen 1980-81 tot en met 1983-84 lopen de verliezen uiteen van respectievelijk 1610, 843 tot 1165 kg.ds.ha^{-1} (43, 23 en 30%). Tevens is men overtuigd van een sterke veronkruiding als gevolg van de begrazing door ganzen waardoor de levensduur van het grasland zou worden gehalveerd (Min. van L. & V., Dir. Bedrijfsontwikkeling, div. interne rapporten).

Overige literatuur met betrekking tot winterbegrazing van cultuurgrasland heeft betrekking op schapen. Alhoewel de betreffende onderzoekresultaten vermeldenswaard zijn blijft het een open vraag in hoeverre ganzen- en schapenbegrazing vergelijkbaar zijn.

Edwards (1962, Wales) constateerde opbrengstdervingen in de eerste snede die kunnen oplopen tot 20 procent bij begrazing door schapen in de periode december tot en met maart.

Frame (1970, Schotland) deed onderzoek naar de opbrengstderving van grasoogst ten gevolge van winterbegrazing door schapen. In april constateerde hij een derving die op kon lopen tot 50% wanneer er in maart nog gegraasd werd. Werd alleen in de periode oktober tot december gegraasd dan was deze derving 31% en begrazing over de periode januari tot en met maart veroorzaakte een derving van 39%. Zijn conclusie is: niet meer beweiden na de jaarwisseling ten einde oogstderving te voorkomen.
Bij oogsten in juni echter vond hij nooit meer een opbrengstverlies, zeker niet wanneer een extra gift van 15 kg.N ha^{-1} wordt toegediend in april.

Mulder en Sturkenboom (1968) kwamen via een zeer beperkte proefopzet (per perceel lagen de objecten in enkelvoud) tot de slotsom dat uitscharen van schapen na half februari, bijvoorbeeld in maart of april, opbrengstverliezen kon opleveren bij de eerste snede van 21 tot 47%.

Wilman en Griffiths (1978, Wales) constateerden opbrengstverliezen ten gevolge van winterbegrazing door schapen welke meetbaar waren tot in de maand juni, later niet meer.

Samenvattend blijken de onderzoeksresultaten van voornoemde auteurs ten aanzien van de opbrengstverliezen niet eensluidend te zijn en is dus, mede gezien de omvang van het probleem in ons land, een grootschalig onderzoek naar de begrazingseffecten in de Nederlandse situatie alleszins gerechtvaardigd.
Bovendien blijkt uit een inventarisatie van methodieken welke door de diverse provinciale wildschadecommissies worden gehanteerd, dat er landelijk bezien een gebrek aan uniformiteit bestaat bij het vaststellen van de door ganzebegrazing veroorzaakte opbrengstderving (bijlage I).
Een en ander vormde voldoende aanleiding voor het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO) te Wageningen om de effecten van ganzebegrazing gedurende een viertal winters (1982-1985) te bestuderen.

Voorliggende publikatie, waarvan hoofdstuk 3 als een verlengde van de inleiding is te beschouwen, vat de onderzoekresultaten samen.

2. SAMENVATTING

Gedurende vier seizoenen (1981-1985) werd door het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO) onderzoek verricht naar het effect van begrazing door wilde ganzen op groei en produktie van cultuurgrasland. De resultaten van dit onderzoek zijn samengevat in deze publikatie.

- De periode van onderzoek omvat drie winters (1982-1983; 1983-1984; 1984-1985); de eerste twee winters worden gerangschikt in de categorie "zacht". De laatste winter behoort tot de categorie "zeer koud" en wordt gekenmerkt door een relatief lage begrazingintensiteit.

- Het in de tijd volgen van de gemiddelde gewashoogte met behulp van de meetschijf levert enkele belangrijke gegevens op: a. het door begrazing veroorzaakte verschil in gewashoogte op het moment van de laatste begrazing (tijdstip V) blijkt een belangrijk gegeven bij het formuleren van een betrouwbare schatter voor de derving op het tijdstip van de oogst; b. het verschil in gewashoogte levert, wanneer we het delen door de groeisnelheid van het gewas, een maat voor de voorjaarsgroeivertraging (uitgedrukt in dagen). De voorjaarsgroeivertraging is op veengrond gemiddeld groter dan op klei-op-veen of kleigronden.

- Ganzenbegrazing veroorzaakt opbrengstverliezen in de eerste snede; de omvang van het absolute verlies (in kg ds) hangt, ongeacht de strengheid van de winter, af van het verschil in gewashoogte op het tijdstip van de laatste begrazing tussen de begraasde en niet begraasde perceelsgedeelten, het ongestoorde opbrengstniveau bij de oogst van de eerste snede en de daarbij behorende T-som; na een zachte winter is bovendien van belang de T-som op het moment van de laatste zware begrazing, ingeval van een zeer koude winter de T-som op het moment van de laatste begrazing. De opbrengstverliezen na een zachte winter zijn gemiddeld groter dan na een zeer koude winter. Uit de gevonden relaties blijkt dat de omvang van de absolute derving afneemt naarmate het oogsttijdstip verder opschuift. Gemiddeld bedraagt het verlies over alle deelnemende percelen in het voorjaar van 1983, 1984 en 1985 respectievelijk 10,8 en 4 kg ds are^{-1}.

Metingen van de opbrengstverschillen met behulp van de spectrometer wezen uit dat dit apparaat vooralsnog onvoldoende nauwkeurig is voor de praktijk van het taxeren.

- De omvang van de absolute opbrengstderving en de hoogte van de dagelijkse droge-stofproduktie leveren tesamen de tweede mogelijkheid om de "voorjaarsvertraging" uit te rekenen. Langs deze weg vinden we voor de voorjaarsgroeivertraging (R) op 26 april in 1983, 1984 en 1985 respectievelijk de waarden 6.5, 5.3 en 2.6 (dagen). De constatering dat er sprake is van een grondsoorteffect op R blijkt niet op te gaan.

- Het blijkt niet mogelijk om de verliezen aan droge stof rechtstreeks te verklaren uit de totale consumptie door de ganzen; begrazing is niet louter het weghalen van een hoeveelheid biomassa maar tevens het daardoor verkleinen van de oppervlakte fotosynthetiserend oppervlak van het gewas dat blijft staan, uitgedrukt in Leaf Area Index (LAI). Het LAI-niveau blijft tengevolge van begrazing gedurende langere tijd suboptimaal waardoor de absorptiecapaciteit voor lichtenergie onvoldoende is om een produktie te bereiken die onder de gegeven omstandigheden normaal mogelijk zou zijn geweest.

- Ganzenbegrazing kan de oorzaak zijn van een kwaliteitsverbetering van de eerste snede, uitgedrukt in kVEM kg ds^{-1}; de totale kVEM-opbrengst per hectare wordt er echter dusdanig door verminderd dat dit het eerste voordeel geheel teniet doet. Effecten op de verteerbaarheid van de organische stof werden niet gevonden.

- Er kon geen effect worden aangetoond van ganzenbegrazing op de soortensamenstelling van de zode. Alhoewel bij begrazing door wilde ganzen zowel positieve (Poa pratensis) als negatieve (Agrostis stolonifera) selectie lijkt op te treden, leidde dit niet tot de verwachtte verschillen in de gewichtspercentages per soort in de droge stof tussen de begraasde en onbegraasde perceelsgedeelten, zelfs niet na twee seizoenen van begrazing. Een uitzondering vormt de groep "kruiden inclusief Tr (witte klaver)": In dit geval constateerde we hogere gewichtspercentages in de droge stof op de begraasde perceelsgedeelten.

Onderzoek van de spruitaantallen leerde dat deze groep na één respectievelijk twee seizoenen van begrazing een significant geringere afname van het aantal spruiten laat zien in de begraasde situatie dan in de onbegraasde situatie. Alhoewel beide genoemde effecten niet leidden tot significante verschillen in hoedanigheidsgraad van het begraasde en onbegraasde gewas lijken zij in combinatie toch de inleiding te vormen van een proces van veronkruiding.
Er kon geen blijvend effect worden aangetoond van begrazing, betreding en bemesting door wilde ganzen op het P, K en N-getal van de bodem, op de doorlatendheid, de draagkracht (stevigheid) noch op de vochttoestand van de graslandbovengrond.

- Gevolgen voor de tweede snede konden niet worden aangetoond.

- Analyse van schadetaxaties maakt duidelijk dat slechts bij hoge uitzondering (<1% van de gevallen) de totale oppervlakte van een bedrijf of zelfs de helft door de ganzen wordt afgegraasd; het is dan ook in verreweg de meeste gevallen wat overtrokken om het probleem bedrijfsanalytisch te benaderen. In een beperkt aantal gevallen kan men spreken over belemmering in keuzevrijheid van percelen op het bedrijf. Indien onverhoopt moet worden vastgesteld dat de hele bedrijfsoppervlakte werd afgegraasd en aldus voorjaarsgroeivertraging opliep, dan dient het vastgestelde schadebedrag per hectare te worden vergroot met ongeveer 5 procent.

- Een afzonderlijk hoofdstuk bevat, op eigen onderzoeksresultaten gebaseerde, richtlijnen voor taxatie. Ten grondslag aan deze richtlijnen ligt de volgende formule, welke aan de hand van onze onderzoeksresultaten kon worden opgesteld:

$$y = -5.5656 + 2.113(x_1) - .1756(x_3) + .01623(x_{27Y})$$

waarin:

y is de absolute opbrengstderving in kg ds are^{-1}.

x_1 is het verschil in gewashoogte (begraasd-onbegraasd) op het moment van de laatste begrazing door de ganzen.

x_3 is het ongestoorde opbrengstniveau bij de oogst.

x_{27} is het verschil in de waarde van de temperatuursom op het moment van de oogst en de waarde van de temperatuursom op het moment van de laatste zware (2 of meer keutels m^2) begrazing door de ganzen.

Met behulp van de formule zijn taxatietabellen opgesteld.

- In het laatste hoofdstuk wordt de mogelijkheid geopperd en nader uitgewerkt om middels het graslandgebruiksplan te anticiperen op ganzenbegrazing door op dié percelen waar de begrazing verwacht wordt de stikstof te verhogen. Tevens wordt uiteengezet hoezeer de aard en omvang van het fenomeen "opvang van wilde ganzen" op een niet te miskennen wijze samenwerking tussen de Veehouderij en de Natuurbescherming tot een eerste vereiste maakt.

SUMMARY

In the period 1965-1985 numbers of migrating geese wintering in The Netherlands increased notably: from approximately 100.000 to 600.000 birds. Not all these birds are present during the whole winterseason: a maximum of about seventy percent of the total number of geese occurring in The Netherlands is present at the same time during the month of January. Along with this spread in time, geese are distributed geograffically, mainly over the lower parts of the country. In this respect the province of Friesland plays a significant part since almost sixty percent of all wintering geese stay in this northern province for a longer period.
Since some goose species (Branta leucopsis, Br. bernicla and Anser brachyrhynchus) have a close season, and others (Anser anser, A. fabalis and A. albifrons) can be shot only during a certain period (from September 1st till January 31th) and time of day (half an hour before sunrise till 10.00 a.m.), any damage caused by goose-grazing is completely compensated for by the Dutch government, more specifically the Ministry of Agriculture and Fisheries.
A side-reflection is the recognition that all scaring techniques are effective only for a fairly short period and require not only persistence but also the presence of an area where the geese can be scared to, either a refuge or a place where they will be tolerated. This is not yet the case.
Along with the increase in geesenumbers a steady rise in the number of complaints by dairy farmers became manifest every year.
Per province an annual review of all complaints concerning goose-damage is presented as well as the crops concerned. Over ninety percent of these complaints concern goose-grazing on pasture land, in more than ninety seven percent restricted to the province of Friesland, the main problem being yield losses at first cut.
Yearly amounts paid by the Game Fund to compensate for these losses increased from sixthousand Dfl. in 1974 to one and a half million Dfl. in 1984; every year more than half a the total amount is paid to Frisian farmers.
The intensification of dairy farming in The Netherlands is discussed, the main topics being changes in grassland utilisation, the application of growing quantities of mineral fertilizers, the increase in yearly reseed and the use of new mixtures. In combination with an improved drainage this

resulted in a shortening of the nonproductive winter-period. An increasing number of wintering geese benefit from the fact that more grass of a better quality is available in autumn and spring.
From an inventory of methods used by the provincial Game Damage Committees to assess goose-damage, their appears to be very little conformity, mainly caused by the fact that the subject was never thoroughly studied.
In order to find a uniform, standardized method for the assessment of yield losses due to goose-grazing, a four year research program was carried out by the Centre for Agrobiological Research (CABO, Wageningen). In the study area, the northern Dutch province of Friesland, the effect of goose-grazing was studied on growth and production of Lolium swards in a temperate climate.
Experiments were conducted over three winter periods (1982-1985) of which the first two may be classified as "mild" winters, the last one was "hard" and characterized by very low grazing intensity.
The difference in sward height between the grazed (g) and ungrazed (u) plots at the time of last goose-grazing (V) turns out to be an essential parameter in explaining losses in herbage production at the time of the first cut; it also provides a method for calculating growth retardation (in days) due to goose-grazing.
Goose-grazing generally causes loss of herbage yield in the first cut (early bite); this effect does not occur in subsequent cuts.
The extent of this loss (in kg dm) is correlated with:
- the difference in sward height (grazed - ungrazed) at time V;
- the undisturbed yield level at the time of harvest;
- the temperature sum (T-sum) at the time of harvest.

Moreover after a mild winter the T-sum at the time of the last heavy goose-grazing plays a significant role; in a hard winter this is the case with the T-sum at V.
Retardation can also be calculated from the absolute yield loss (in kg dm) and net daily production of the corresponding sward (in kg dm day^{-1}).
Generally speaking yield losses are bigger after a mild than after a hard winter (and so is retardation).
Goose-grazing causes a reduction of the LAI-values of the grass; this results in a decline in daily dry-matter production (kg dm 100 m^{-2} day^{-1}) as

a result of which yield losses occur in the first cut. These losses are always bigger than the calculated herbage consumption by geese in the preceding period, both expressed in kg dm 100 m^{-2}.
Comparison of goose-dropping contents with the botanical composition of the grazed sward show that there is no significant food selection, the former being a true reflection of the latter.
Goose-grazing may cause an improvement in early bite quality (in terms of kVEM kg dm^{-1}) but the kVEM-loss per hectare is so big that the former advantage pales into insignificance in relation to the latter loss of quantity (one feed unit VEM = 1.65 kcal = 1.65 ± 4.1868 J).
One and even two winters of goose-grazing did not noticeably affect the total number of plant species in the sward, nor dry weight percentages or number of tillers dm^{-2} per species.
We could not demonstrate any permanent effect of the combination of goose-grazing, treading and manure on the P, K and N content of the upper soil layer; we did not find any effect on permeability, carrying capacity (solidity) and moisture level of that same layer.
The agricultural importance of goose-droppings should be considered as insignificant: in terms of nitrogen supply for example this will be less than ten percent of the farmers N-gift for the first cut. Moreover such plant nutrients as the geese provide have come directly from the soil on which the birds feed and are not additions.
A guideline is presented to the assessment of goose damage to herbage production using the difference in T-sum values at the time the sward is grazed for the last time (V) and at the time of harvest. A grassland utilization scheme is discussed, in particular for use and management of the first cut.
Small adaptations in such a scheme might help in lessening the conflict between dairy farming and goose-grazing in The Netherlands.

3. DE BIJ HET ONDERZOEK BETROKKEN GANZESOORTEN; HUN AANTALLEN EN DE BIJZONDERE ROL VAN FRIESLAND ALS OVERWINTERINGSGEBIED

3.1. In Nederland overwinterende ganzensoorten

Vanuit de noordelijk gelegen broedgebieden bereiken elk najaar vele duizenden wilde ganzen ons land; voornamelijk verloopt deze trek langs vaste routes (flyways) welke zijn aangegeven in figuur 1.
De "hoofdmacht" van al deze ganzen wordt gevormd door onderstaande soorten.

Rietgans (Anser fabalis)

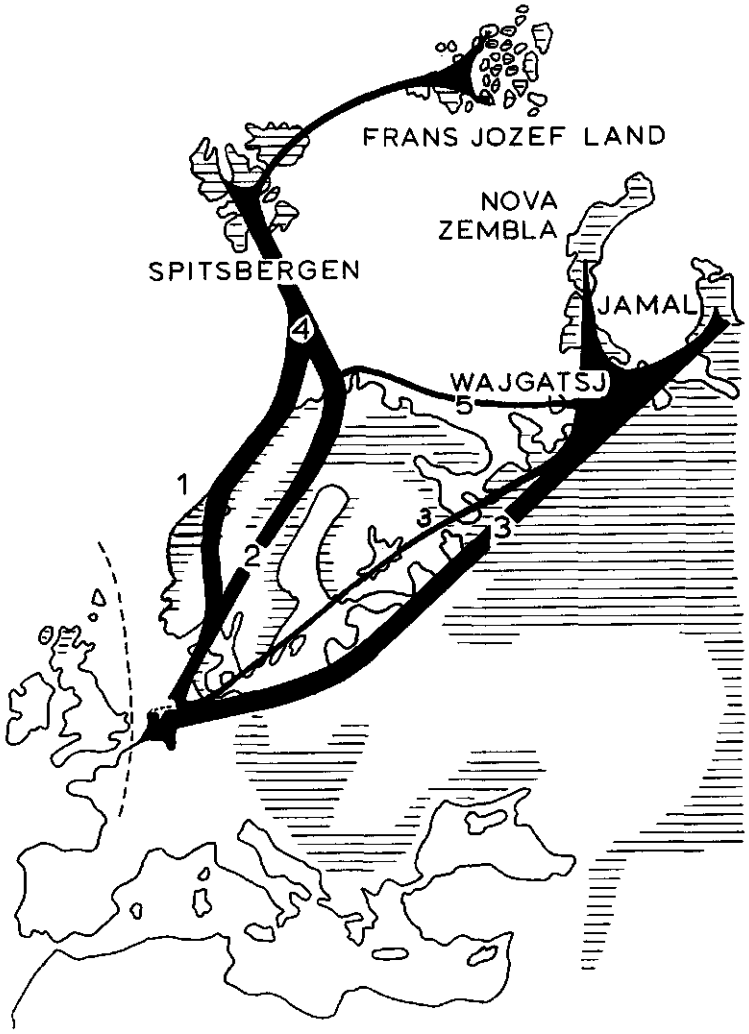
Het betreft hoofdzakelijk Toendra-rietganzen (subspecies "rossicus") doch met name de laatste winterhalfjaren verschijnt eveneens in toenemend getal de nominaatvorm (Anser fabalis fabalis) in ons land: in de winters 1978-1979, 1980-1981 en 1981-1982 tot 17.000 exemplaren.
De broedgebieden van rietganzen zijn gelegen in de toendra- en taigazones van Noord-Europa en Azië. De grootste aantallen overwinteren in de DDR, Hongarije en Polen. Van de nominaatvorm overwinteren veel exemplaren (tot 60.000) in Zuid-Zweden.

Kleine Rietgans (Anser brachyrhynchus)

De broedgebieden van kleine rietganzen die in ons land, met name in Friesland overwinteren, zijn gelegen op Spitsbergen. Vertegenwoordigers van de andere populatie, de Groenlandse, trekken via IJsland evenals met de daar broedende brandganzen naar overwinteringsgebieden in Schotland (Van den Bergh, 1984).

Kolgans (Anser albifrons)

Deze soort broedt in de arctische streken van Europees Rusland en West-Azië; honderdduizenden kolganzen gebruiken ons land als overwinteringsgebied. Een periode van strenge vorst al of niet gepaard gaande met sneeuw veroorzaakt doortrek via diverse pleisterplaatsen naar België (Damme) en de Westkust van Frankrijk; ook is er dan oversteek naar Engeland.



Figuur 1. Voornaamste vliegroutes tussen broedgebieden en het Nederlandse overwinteringsgebied van vijf ganzesoorten.
Route 1: Intensief gebruikt door grauwe ganzen en kleine rietganzen;
Route 2: Grauwe gans en kleine rietgans;
Route 3: Kolgans, rotgans, brandgans en kleine rietgans;
Route 4: Kleine rietgans en wellicht rotgans;
Route 5: Rotgans.
(Bron: Bauer, 1968; Lebret, 1976; Timmerman, 1977; 1978; Owen, 1980; *Philippona*, 1981).
Arcering: broedgebieden.

Migration routes of the five most numerous goose species between the breeding areas and the winter haunts in The Netherlands.

Grauwe gans (Anser anser)

Vanuit de Skandinavische en Duitse broedgebieden bereiken duizenden grauwe ganzen ons land in oktober-november. De meeste exemplaren verlaten dan weer snel ons land en trekken naar hun specifieke overwinteringsgebied, de Marismas del Guadalquivir in Zuidwest-Spanje. In februari keren ze weer terug naar de broedgebieden. In de tweede helft van mei verzamelen zich duizenden niet-broedvogels in de Oostvaardersplassen om te ruien.

Brandgans (Branta leucopsis)

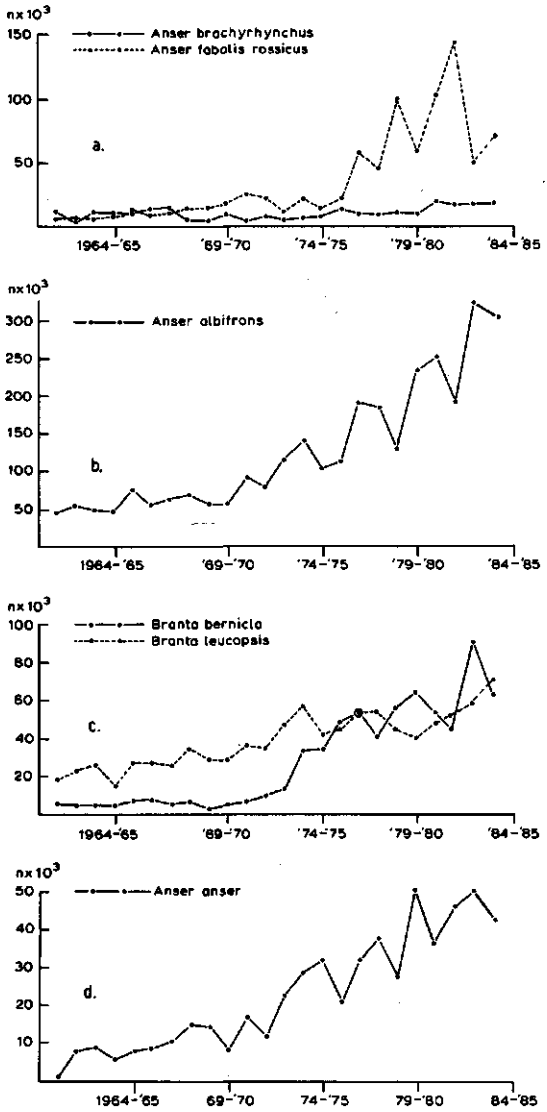
Brandganzen welke in ons land in het winterhalfjaar worden waargenomen zijn alle broedvogels van Nova Zembla of van Waigatsj (tesamen aangeduid als de Barentszzeepopulatie). De Spitsbergenpopulatie trekt naar overwinteringsgebieden in Schotland waar ook de meeste Groenlandse Brandganzen overwinteren; van deze laatste populatie overwintert een gedeelte in Ierland. Brandganzen bereiken ons land voornamelijk via de weg Rusland, over de Baltische Rug en ten slotte het Noordduits laagland (flyway 3); er trekt echter ook een gedeelte over de Finse Meervlakte richting Midden-Zweden om langs route 2 ons land te bereiken.

Rotgans (Branta bernicla)

De ondersoort die ons land bezoekt is de Zwartbuikrotgans, Branta bernicla bernicla, afkomstig van voornamelijk in Noord-Siberië gelegen broedgebied. Ook bezoeken jaarlijks ruim honderd witbuikrotganzen, Branta bernicla hrota, ons land. Deze laatste ondersoort broedt op Spitsbergen en vermoedelijk ook op Frans Jozef Land.
De overwinteringsgebieden van deze populatie liggen voornamelijk langs de Franse Westkust en in Engeland.

3.2. De aantallen ganzen

Uit oude geschriften (in: Lebret, 1976) en uit doeken van oude meesters (o.a. Frans Snyders, 1579-1615) kunnen we afleiden dat Nederland door de eeuwen heen een aantrekkelijk gebied vormde voor waterwild; Franse overheersers omschreven in de achtiende eeuw ons land als een oord van "caneaux, canards et canaille".



Figuur 2. Overzicht van de jaarlijkse seizoenmaxima van in ons land overwinterende ganzesoorten. (Bron: Ganzenwerkgroep Nederland).

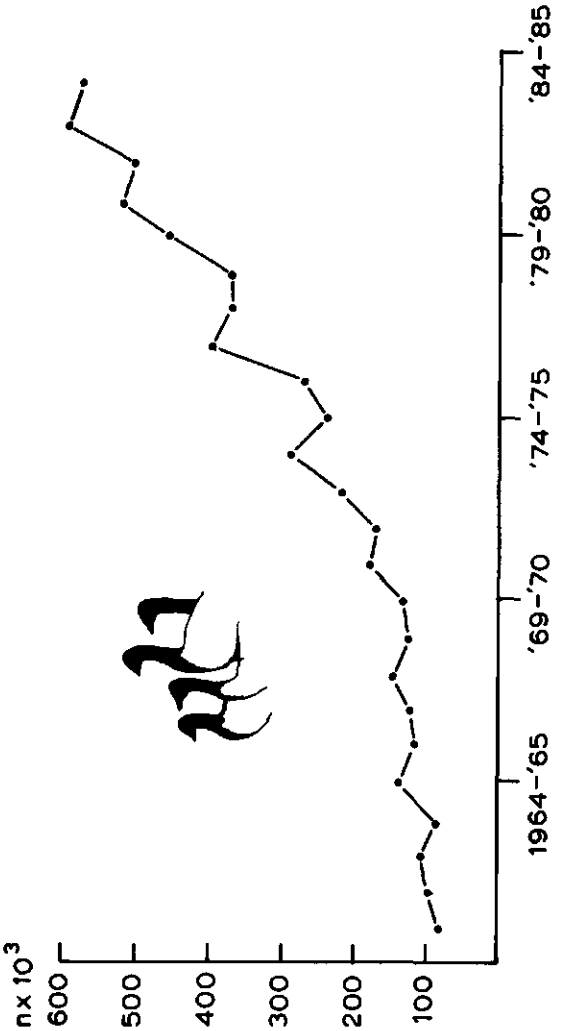
Peak numbers of wild geese in The Netherlands.

Diezel (1882) vermeldt voor de Duitse situatie gemengde groepen van duizenden grauwe ganzen (destijds: Anas anser ferus) en rietganzen (destijds: Anser segetum Meyer) als normaal verschijnsel in de eerste helft van de negentiende eeuw in de laagvlakten van de rivieren Oder, Warta en Rijn.
In de tweede helft van de negentiende eeuw echter nemen deze aantallen dusdanig af dat er "nog slechts incidenteel ganzen worden geschoten" (ze genoten op geen enkele wijze bescherming). Alleen in de kuststreken zou men destijds sporadisch de rotgans, de brandgans en de kolgans (!) hebben aangetroffen (Diezel, 1882). Wat de rotgans betreft staat dit op gespannen voet met het gestelde dat het huidige aantalsniveau van ca. 200.000 een herstel betekent van de situatie rond het begin van deze eeuw (Ebbinge en Boudewijn, 1984). In de eerste helft van deze eeuw waren ganzen in het algemeen een relatief zeldzame jachtbuit (Anonymus, 1949; Amateur, 1956).

Watervogels, waartoe de ganzen behoren, worden sedert jaren in georganiseerd, internationaal verband geteld onder auspiciën van het IWRB: International Waterfowl Research Bureau, Slimbridge, Engeland. In Nederland worden deze tellingen verricht onder auspiciën van het RIN: Rijksinstituut voor Natuurbeheer; elk winterhalfjaar worden enkele landelijke teldagen georganiseerd, doorgaans synchroon aan watervogeltellingen in het buitenland (Duitsland, Denemarken, Groot-Brittannië, België).

Het maximum aantal exemplaren van één soort dat in één winterseizoen tegelijk wordt geteld op één teldag (verminderd met de dubbeltellingen!) noemt men het SEIZOENMAXIMUM (peak number) van die soort.
Deze seizoenmaxima, ontleend aan publikaties van de Ganzenwerkgroep Nederland van het IWRB, zijn voor de jaren 1960-1984 per ganzensoort weergegeven in de figuren 2a t/m d.

In figuur 3 zijn voor dezelfde periode de seizoenmaxima voor de zes soorten ganzen gesommeerd weergegeven. Het is duidelijk dat het totaal aantal ganzen dat gedurende het winterhalfjaar, of een gedeelte daarvan, in ons land verblijft, in de waarnemingsperiode sterk is toegenomen (Ganzenwerkgroep Nederland).
Ongetwijfeld speelt hierbij een rol het opschuiven van de winterkwartieren van bepaalde ganzenpopulaties in de richting van Nederland.



Figuur 3. Gesommeerde seizoenmaxima voor de vijf belangrijkste soorten wilde ganzen die ons land gedurende de wintermaanden bezoeken.

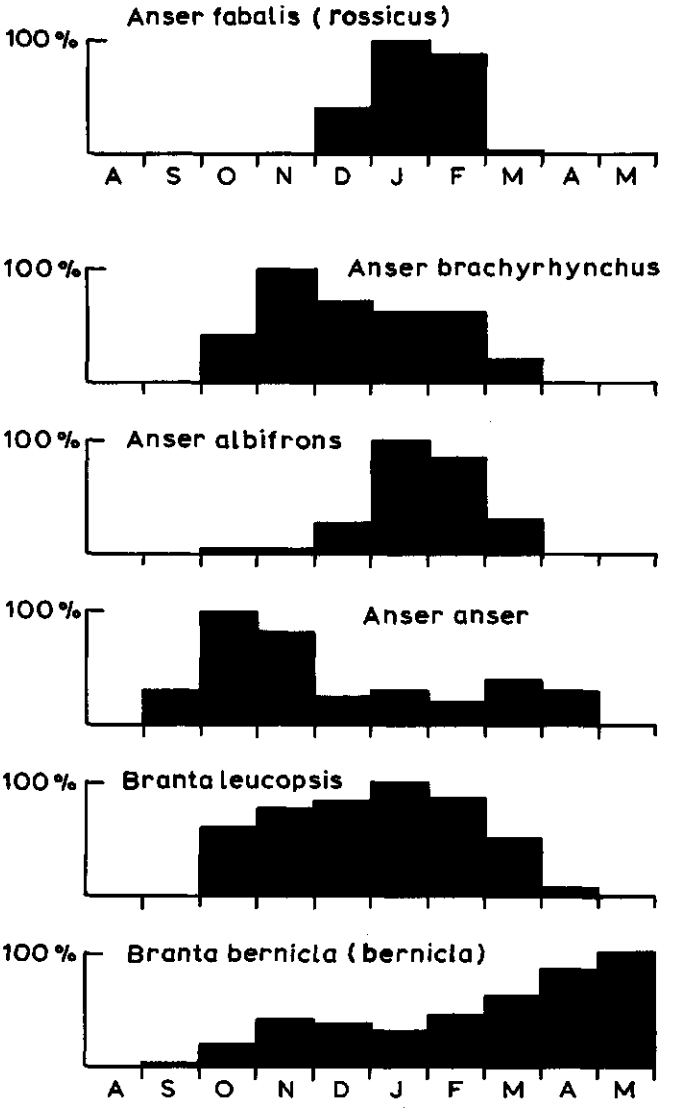
Total number of wild geese wintering in The Netherlands.

Dergelijke verschuivingen kunnen veroorzaakt zijn door infrastructurele werken als ruilverkavelingen of ontginningen, door grootschalige wijzigingen in agrarische bedrijfsvoering of doordat nieuwe voedselbronnen en/of rustgebieden worden ontdekt (Lebret, 1976; Owen, 1980; Timmerman, 1977). Nieuwe winterkwartieren worden, eenmaal goed bevonden, snel in de traditie ingebouwd (Boyd and Scott, 1955; Raveling, 1978; 1979; St. Joseph, 1979).

Ook in ons land kennen we enkele duidelijke voorbeelden van aantalsverschuivingen op grote schaal. De aanleg en inrichting van de Flevopolder had een toename tot gevolg van de aantallen in ons land overwinterende kolganzen (Lebret, 1976); in Groot-Brittannië constateerde men een gelijktijdige afname van het aantal overwinterende kolganzen (Owen, 1980).

Het ontstaan van de Lauwersmeerpolder maakte op zeer grote schaal de vestiging mogelijk van zeekraal (Salicornia), favoriet voedsel voor brandganzen. Het gevolg van de combinatie zeekraal met zoet water was een verschuiving van de winterkwartieren van de Barentszzeepopulatie van de westkust van Schleswig-Holstein naar de Lauwersmeerpolder. Een additieve factor was dat de soort in Schleswig-Holstein zwaar werd bejaagd en in ons land al sedert 1950 niet meer (Ebbinge, 1973; 1979).
In de daarop volgende jaren nam ten gevolge van ontzilting de totale oppervlakte zeekraal in het Lauwersmeergebied sterk af (Joenje, 1981). De brandganzen bleven echter in dezelfde aantallen het gebied bezoeken, steeds vaker ook binnendijks waar zij voedsel vonden op cultuurgrasland en akkers met wintergraan (Wico Groningen, 1979; 1980; Van Eerden, 1984).

Het totaal aantal in Nederland overwinterende ganzen fluctueerde gedurende de zestiger jaren om de 110.duizend exemplaren; in de eerste helft van de daarop volgende dekade zou men nog kunnen spreken van een fluctuatie om een niveau van 200.duizend. Na 1976 echter wordt snel een niveau bereikt van 400.duizend en de laatste jaren hebben we zelfs te maken met grote uitschieters naar boven: in de winter van 1982-1983: 588.duizend (figuur 3).



Figuur 4. Fenologie van de belangrijkste in ons land overwinterende ganzesoorten; weergegeven zijn de maandmaxima als percentage van het seizoenmaximum (= 100%) over de periode 1974-1983.

Phenology of six species of geese occurring in The Netherlands; monthly maximum numbers are shown as a percentage of the seasonal maximum.

Volgende tabel geeft een overzicht van de bestandsontwikkeling per soort vanaf 1960.

Tabel 1. Verloop van de gemiddelde bestandsgrootte in het Nederlands overwinteringsgebied van de zes meest talrijke ganzensoorten (Bron: Ganzenwerkgroep Nederland).

Soort	Gemiddelde bestandsgrootte in het Nederlands overwinteringsgebied ($.10^3$)				
	Periode 1960-1970	Periode 1970-1980	Toename absoluut en procentueel		Periode 1980-1983
Anser fabalis	8.15 (3.18)	37.5 (17.6)	29.35	360%	92.3 (20.4)
A. brachyrhynchus	8.05 (2.04)	7.6 (2.10)	- .45	- 5%	17.5 (.40)
A. albifrons	57.20 (5.64)	136.9 (30.5)	79.70	139%	266.0 (29.2)
A. anser	8.95 (2.54)	28.3 (7.0)	19.35	216%	44.5 (3.0)
Branta leucopsis	25.60 (3.60)	45.5 (4.6)	19.90	77%	57.3 (5.1)
B. bernicla	5.00 (.70)	36.1 (12.8)	31.10	622%	63.3 (10.0)

($\pm$ $S(\bar{x})$)
Table 1. Mean number of six goose species occurring in the Netherlands.

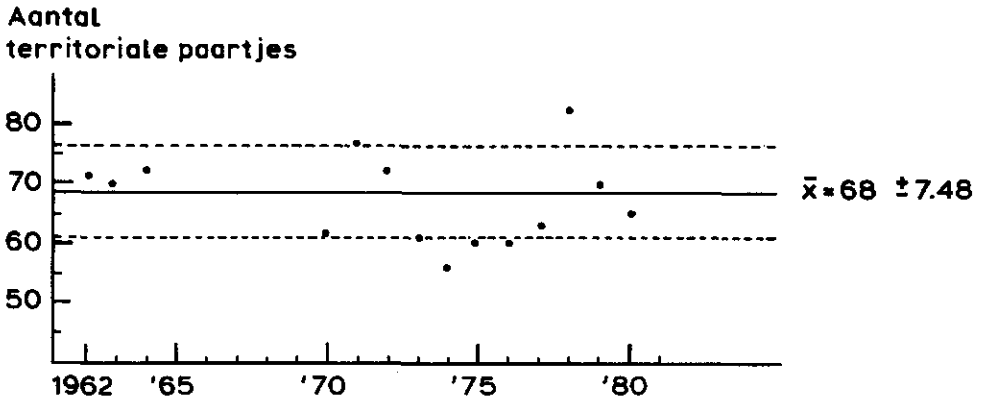
De volgorde in absolute toename is: kolgans-rietgans/rotgans-grauwe gans/brandgans-kleine rietgans (gelijk gebleven).

Wanneer we kijken naar de relatieve aantalstoename dan valt op dat vooral rotgans, rietgans en knolgans een sterke groeisnelheid te zien geven (tabel 1).

De histogrammen in figuur 4 laten zien hoe de aantallen per soort in Nederland in de tijd variëren (bron: Ganzenwerkgroep Nederland).

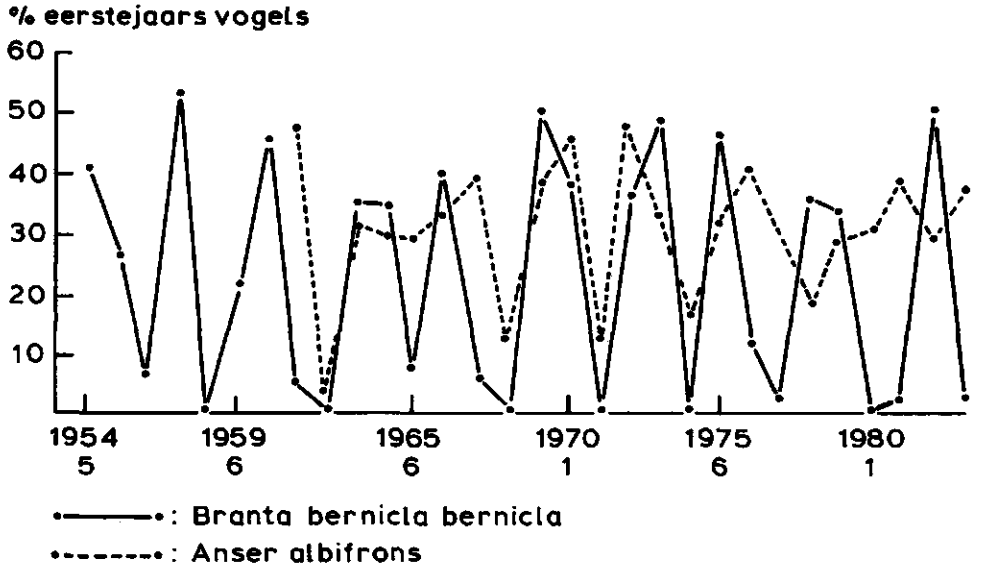
3.3. Populatiedynamika

Jaarlijkse schommelingen binnen een populatie van een diersoort worden bepaald door de grootheden aanwas en sterfte; bezien over een reeks van jaren kunnen de aantallen, bij uitblijven van extreme omstandigheden, fluctuëren om een zeker niveau (Lack, 1954) waarbij aanwas en sterfte met elkaar in evenwicht zijn. Extreme omstandigheden kunnen van natuurlijke aard zijn, zoals twee opeenvolgende strenge winters, of worden veroorzaakt door menselijk ingrijpen, bijvoorbeeld biotoopvernietiging.



Figuur 5. Fluctuaties in aantallen bergeenden in geografische onderscheidbare populatie in Schotland (Patterson, 1983).

Fluctuations in total number of Shelducks in the Ythan Estuary, Scotland.



Figuur 6. Percentages eerstejaarsvogels van Branta bernicla (Ogilvie, 1979; Ebbinge, 1984) en Anser albifrons (Baltische-Noordzeepopulatie, Ganzenwerkgroep Nederland; Rooth, 1981).

Percentages of first-year birds of Branta bernicla bernicla and Anser albifrons (Baltic-North Sea population).

Een illustratie van bovenstaande zien we in het gelijkblijven van de populatiegrootte bij de bergeenden (Tadorna tadorna L.) van de Ythanmonding in Aberdeenshire, Schotland; geografische factoren maken dat deze populatie in het broedseizoen sterk geïsoleerd is van andere bergeendenpopulaties. Gedurende een periode van 17 jaren (1962-1979) schommelt het aantal territoriale paartjes om een gemiddelde van 68 ± 3.74 exx. (fig. 5). Het broedsucces van volledige legsels (gemiddeld 40.5%), het aantal jongen dat vliegvlug werd (gemiddeld 33.0%) en het aantal vliegvlugge jongen per territoriaal paar (gemiddeld 1.02) namen significant af met de toename van het aantal territoriumhoudende vogels (Patterson, 1983). Het reproduktiesucces bleek dus "dichtheidsafhankelijk" te zijn; een gebrekkig voedselaanbod weerhield eventuele immigranten ervan zich te vestigen (beperkende factor).

Waar per definitie een populatie een groep van organismen van één soort is die een specifiek geografisch gebied bezet, kunnen we de verschillende ganzensoorten indelen naar hun broedgebied of naar hun specifieke overwinteringsgebied. Zo spreken we van drie naar broedgebied onderscheiden brandganspopulaties (van Groenland, Spitsbergen en Nova Zembla) en bijvoorbeeld van twee, naar overwinteringsgebied onderscheiden populaties rietganzen, de Baltische-Noordzeepopulaties (overwintert in Polen, DDR, BRD en Nederland) en de Pannonische populatie (overwintert in de Pannonische laagvlakte van Hongarije en Oostenrijk). In de overwinteringsgebieden kan in sommige gevallen uitwisseling tussen populaties plaatsvinden (Van den Bergh, 1985; Timmerman, 1978).

Om een antwoord te vinden op de vraag in hoeverre de populatiedynamische wetmatigheden ook hun stempel drukken op de diverse ganzenpopulaties, gaan we in het navolgende iets dieper in op de grootheden voortplanting, aanwas en mortaliteit.

3.3.1. Voortplanting

Tabel 2 geeft een overzicht omtrent enkele gegevens welke betrekking hebben op de broedbiologie van ganzen. Er bestaat een ruime hoeveelheid literatuur waaruit men mag opmaken dat vertegenwoordigers van het geslacht Branta

veelal in een min of meer strak kolonieverband broeden, terwijl vertegenwoordigers van het geslacht Anser bij voorkeur solitair lijken te broeden en slechts in geval van beperkte nestelgelegenheid (A. brachyrhynchus op IJsland en Spitsbergen) of in geval van een uitzonderlijk goed broedbiotoop (A. anser op enkele plaatsen in Tsjechoslowakije en Schotland) tot kolonievorming overgaan (Norderhaug, 1965; Bauer, 1968; Hudéc, 1971; Gardarsson, 1972; RIJP, 1983).
Het lijkt dan ook waarschijnlijk dat de mogelijkheid tot nestelen eerder bij de Branta soorten dan bij de Anser soorten een beperkende factor wordt (Newton, 1974; Owen, 1980). Over de vraag of het broedsuccus van de soort hierdoor wordt beïnvloed tast men in het duister, te meer daar veel broedgebieden van met name de arctisch broedende soorten nog niet of nauwelijks in kaart zijn gebracht (Owen, 1980).

Tabel 2. Enkele gegevens omtrent de broedbiologie van de zes voornaamste ganzensoorten die in Nederland overwinteren (samengesteld uit: Bauer, 1968; Owen, 1980). Alle aangegeven perioden worden in hoge mate bepaald door klimatologische factoren: zo kan een strenge winter vertragend werken (zie tekst).
+: broedt veelal met soortgenoten tesamen in kolonieverband;
-: broedt als regel solitair.

Soort	Aankomst in broedgebied	Kolonie broeder	Legsel-grootte	Broedtijd (en -duur)	Slagpennenrui adulte vogels
A. fabalis	15 april - 15 mei	-	(3)4-5(6)	mei-juni (28)	juli-augustus
A. brachyrhynchus	15 mei - 30 mei	+	(3)4-5(7)	juli (28)	juli-augustus
A. albifrons	25 mei - 10 juni	-	(4)5-6(7)	juni-juli (28)	juli-augustus
A. anser	20 april - 15 mei	-	(4)5-9(10)	april-mei (28-29)	juni-juli
B. leucopsis	15 mei - 25 mei	+	(3)4-6(7)	juni-juli (24-25)	juli-augustus
B. bernicla	juni	+	(3)4-5(6)	juni-juli (24-26)	juli-augustus

Table 2. Breeding biology of six goose species occurring in The Netherlands;
+: nesting mainly in colonies;
-: nesting solitarily.

3.3.2. Aanwas

De jaarlijkse aanwas van een ganzenpopulatie wordt uitgedrukt in het percentage eerstejaarsvogels. Het blijkt dat, bezien over een lange reeks van jaren, het percentage eerstejaarsvogels binnen een populatie van een soort van jaar tot jaar sterk kan variëren: goede en slechte jaren wisselen elkaar regelmatig af. Klimaat en voedselaanbod in de broedgebieden bepalen in belangrijke mate onlosmakelijk van elkaar het voortplantingssucces: afkoeling en voedselgebrek zijn de twee belangrijkste veroorzakers van sterfte onder de jonge ganzen. Alhoewel hieromtrent weinig gegevens beschikbaar zijn mogen we aannemen dat de jeugdsterfte kan oplopen tot 60% van het totaal aantal pulli (62.5% van de Finse populatie grauwe ganzen en 60% bij de in Groot-Brittanië overwinterende kleine rietganzen (Bauer, 1968). Bij soorten als Branta leucopsis en Branta bernicla komen tengevolge van meteorologische omstandigheden totaal mislukte broedseizoenen voor.

Enkele voorbeelden:

Over de periode 1960-1984 bedraagt bij de wereldpopulatie zwartbuikrotganzen het gemiddelde percentage eerstejaarsvogels dat in het overwinteringsgebied wordt geteld: 22.2 (± 4.05); (Ogilvie, 1979; Ebbinge, 1984).
In deze 24 broedseizoenen omvattende periode is er sprake van (globaal) 12 goede jaren met een gemiddelde percentage eerstejaars van 41.0 (± 1.9) en 12 slechte jaren waarin dit percentage gelijk is aan 2.6 (± .75).
Meteorologische factoren hebben een invloed op het al of niet slagen van een broedseizoen (Pearson, 1956; Barry, 1962; Heyland, 1977; figuur 6), maar ook een verband met de lichaamsconditie (vet en eiwitreserves van de broedvogels) is onmiskenbaar en betekent dat omstandigheden op de voorjaarspleisterplaatsen van eminent belang zijn bij deze soort (Ebbinge et al., 1982).

Een populatie witbuikrotganzen kende over de jaren 1962-1978 een gemiddelde percentage eerstejaars van 26.4 (± 4.6); (Rogers, 1977).

De Barentzzeepopulatie brandganzen welke in ons land overwintert kent over de periode 1974-1983 een gemiddeld percentage eerstejaars van 14.6 (± .33). Ook hier zien we goede en slechte jaren met een maximum van 35% (in 1975) en een minimum van 1% (in 1978); (Rooth, 1981).

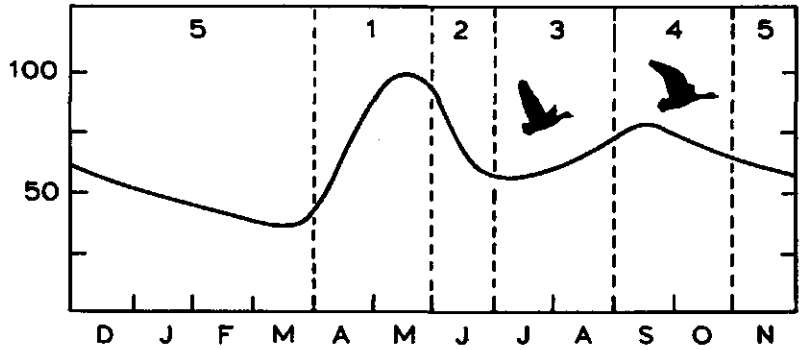
Ten aanzien van de op Spitsbergen broedende brandganzen en kleine rietganzen wijzen de tellingen erop dat de laatste jaren jaarlijkse aanwas en sterfte met elkaar in evenwicht zijn, waardoor de populaties min of meer van gelijke omvang blijven (Owen, 1977; Philippona, 1981; Ebbinge, 1984).

Over een reeks van 29 broedseizoenen kennen de populaties kleine rietganzen van IJsland en Groenland een gemiddeld percentage eerstejaars van 22.4 (5.1); (Boyd, 1969). De populatie grauwe ganzen van IJsland had gedurende de periode 1960-1976 een gemiddeld percentage eerstejaars van 22.0 (1.8); (Boyd, 1972; Ogilvie, 1976).
Ten slotte is voor de kolganzen die in ons land overwinteren over de periode 1960-1982 het percentage eerstejaarsvogels eveneens weergegeven in fig. 6.

Aan de hand van het voorbeeld van de zwartbuikrotganzen mogen we concluderen dat de relatieve aantalstoename welke we constateren in de zeventiger, begin tachtiger jaren ten opzichte van de zestiger jaren hand in hand is gegaan met een vrijwel constant blijvend percentage juvenielen; met andere woorden de oorzaak van de absolute toename moeten we zoeken in een verlaagde mortaliteit onder de geslachtsrijpe vogels waarbij tegelijkertijd voor dit "surplus" nestelgelegenheid aanwezig geweest moet zijn.
Het ligt voor de hand om de aantalstoename van de andere ganzensoorten ook langs deze weg te verklaren, reden genoeg om eens dieper in te gaan op de factor mortaliteit.

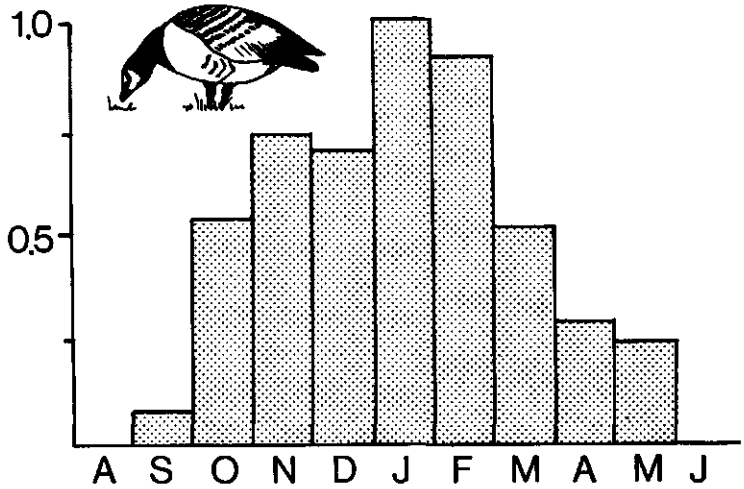
3.3.3. Mortaliteit

Het zou ons te ver voeren om op deze plaats in detail in te gaan op afzonderlijke sterftefactoren (zie: Bauer, 1968; Norderhaug, 1970; Owen, 1977; Groot Bruinderink, 1981; Philippona, 1981; Wico Friesland, 1983; 1984).
Hoewel predatie en ziekten hun tol eisen is op grond van de huidige analyses geen eindoordeel over de betekenis van deze sterftefactoren mogelijk. Hoe het verband tussen sterftekans en conditie in de overwinteringsgebieden verloopt is nog onvoldoende bekend; wanneer we het verloop van het relatieve gewicht bij migrerende ganzen in hun jaarcyclus bekijken (figuur 7) dan is voor de Nederlandse situatie relevant dat de ganzen direct bij aankomst in de winterkwartieren over voldoende voedsel beschikken en tevens dat ze in het voorjaar de gelegenheid krijgen om hun conditie op te bouwen.



Figuur 7. Het verloop van het relatieve gewicht bij migrerende ganzen in hun jaarcyclus; het maximumgewicht is gelijk aan 100 gesteld, de overige gewichten zijn daaraan gerelateerd.
1: voorjaarstrek; 2: incubatie-periode; 3: ruitijd; 4: herfsttrek; 5: verblijf in het overwinteringsgebied. (Bauer, 1968; Owen, 1980; Ebbinge, 1984).

Relative weight of migrating geese during their annual cycle; maximum weight = 100%.
1: spring migration; 2: incubation period; 3: mault; 4: autumn migration; 5: stay in the winter haunts.



Figuur 8. De relatieve aantalsverdeling in de tijd van de zes belangrijkste ganzesoorten tesamen welke de Nederlandse winterkwartieren aandoen. De index van de drukste maand, januari, is op 1.0 gesteld. Het niveau van 1.0 betekende in werkelijkheid in 1975 300 duizend ganzen, in 1980 400 duizend en in 1984 500 duizend (samengesteld uit de figuren 3 en 4).

Monthly indices of geese utilizing The Netherlands in relation to January, the peak month = 1.0. To obtain absolute figures consider the January count as 300 thousand in 1975, 400 thousand in 1980 and 500 thousand in 1984.

De gematigde Westeuropese winters zullen in dit opzicht slechts een zeer geringe tol eisen; in de uitzonderlijk strenge winter 1984-1985 werd melding gemaakt van enkele honderden dode rotganzen in het Nederlands Waddengebied.

De voornaamste antropogene sterftefactor is de jacht; geringer is de sterfte tengevolge van aanvaringen met hoogspanningslijnen (Groot Bruinderink, 1981) of verkeerd gebruik van bestrijdingsmiddelen (Wico Friesland, 1983; 1984).

Jacht

De volgende tabel geeft enkele voorbeelden van gemiddelde jaarlijkse sterftepercentages bij verschillende soorten ganzen inclusief sterfte veroorzaakt door de jacht.

Tabel 3. Gemiddelde jaarlijkse mortaliteitspercentages bij verschillende ganzesoorten.

Soort	Lokatie	Periode	Jaarlijks sterfte %	Bron
Br. leucopsis	Spitsbergen	1950-78	10.0	Owen e.a., 1977
Br. bernicla	N.W. Europa	1960-72	22.4	Ebbinge, 1984
Br. bernicla	N.W. Europa	1972-84	13.7	Ebbinge, 1984
Br. bern. hrota	Canada	1961-78	16.7	Rogers, 1977
Br. canadensis	Canada	1948-60	37.0	Grieb, 1970
Br. can. occ.	Canada	1952-66	45.0	Chapman, 1969
A. brachyrhynchus	Engeland	1950-54	26.0	Boyd, 1956
A. albifrons	Nederland	1962-63	30.9	Bauer, 1968
A. anser	Engeland	1950-55	23.1	Boyd, 1957

Table 3. Mean annual mortality (as a percentage) for eight goose species.

Het jaarlijks sterftepercentage bij de rotgans (NW-Europese populatie) bedroeg in de periode 1955-1972 gemiddeld 20.3. In 1972 sluit de jacht in Denemarken. Over de periode 1972-1984 bedraagt het gemiddeld jaarlijks sterftepercentage 13.7: het is dus aannemelijk dat de jacht de veroorzaker was van 7% van de totale jaarlijkse sterfte (Ebbinge, 1985). Een percentage van 80 wordt in dit verband door Boyd en Scott (1955) genoemd met betrekking tot de kleine rietgans; Chapman (1969) geloofde dat bijna 90% van de jaarlijkse sterfte bij canadaganzen (ssp. occidentalis) aan jacht was te wijten. Rogers (1977) vermeldt hoe 50% van een populatie witbuikrotganzen in

één jachtseizoen werd afgeschoten; het staat buiten kijf dat de jacht een dramatisch effect op het aantal ganzen kan hebben. Voor een globaal overzicht van de jachtdruk op ganzen in alle Europese landen verwijs ik naar Lampio (1983): voor Nederland gold blijkbaar in het midden der zeventiger jaren dat 7.500 (aantal opgegeven geschoten ganzen): 161.500 (aantal exemplaren dat theoretisch mocht worden geschoten) = 4.6% van alle overwinterende, bejaagbare ganzen werd geschoten; dit zou equivalent geweest zijn met ca. 16% van het jaarlijks sterftepercentage van de destijds bejaagbare ganzen. Het huidige ganzenafschot in ons land is een veelvoud van die 7.500 uit de zeventiger jaren en ligt in de ordegrootte van 10% van het totale aantal overwinterende, bejaagbare ganzen (eigen waarnemingen auteur; med. F. Leeuwenberg, Directie NMF, ongepubliceerd). Nader onderzoek blijft zeker geboden.

3.3.4. Slotbeschouwing

Een belangrijke parameter waarmee kan worden vastgesteld hoe efficiënt een populatie zich toont met betrekking tot de voortplanting, vormen het aantal volwassen (geslachtsrijpe-)vogels dat om diverse redenen niet tot broeden komt: oorzaak kan zijn een te geringe energiereserve (vet en eiwit), winterse omstandigheden bij aankomst in de broedgebieden waardoor het broeden wordt uitgesteld en ten slotte hevige concurrentie om nestplaatsen kan optreden (Barry, 1962), of een combinatie van beide. In dit laatste geval kan zelfs de legselgrootte en daardoor het aantal juvenielen dalen.
Er zijn aanwijzingen dat bij toenemende populatiegrootte het aantal "niet-broeders" onder de geslachtsrijpe vogels eveneens toeneemt (Boyd, 1969; 1972; Gardarsson, 1976; Ogilvie, 1976; Ebbinge, 1984; 1985).
In deze zin zouden dichtheidsafhankelijke parameters een stabiliserende invloed kunnen hebben, ook in de nabije toekomst, op de totale aantallen rotganzen, brandganzen en kleine rietganzen die in Nederland overwinteren (Ebbinge, 1984).
Voor de kolganzen, rietganzen en grauwe ganzen is een stabilisatie van aantallen nog niet in zicht. Een gelimiteerde jacht (zie onder) tesamen met een vrijwel onbeperkt voedselaanbod in de winterkwartieren (zie ook hoofdstuk 3.6.) hebben vermoedelijk geleid tot de aantalstoename van deze soorten.
Het is tegelijkertijd duidelijk geworden dat de capaciteit van de broedgebieden groter is dan voorheen werd benut; dichtheidsafhankelijke parameters

als gebrek aan voedsel of geschikte nestplaatsen lijken vooralsnog geen rol te spelen in de aantalsregulatie en iedere voorspelling omtrent aantalsontwikkeling mist dan ook enig houvast. Van een aantalsevenwicht lijkt nog geen sprake te zijn: de aanwas overtreft de mortaliteit.

Tabel 4. Overzicht van jachtbeperkingen in diverse Europese landen sedert 1950.

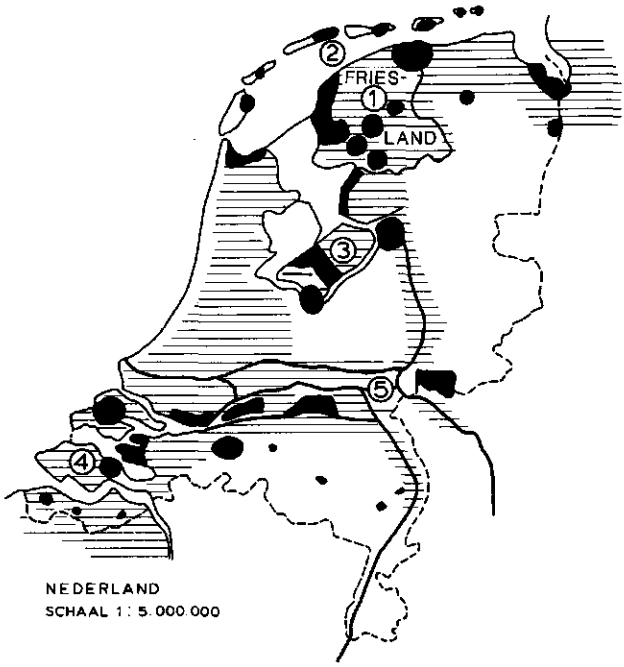
Jaar	Land	Soort	Maatregel
1950	Nederland	Br. leucopsis/Br. bernicla	Sluiting jacht 1)
1954	Engeland	Br. bernicla	Idem 1)
1966	Frankrijk	Br. bernicla	Idem 1)
1970	Rusland	A. albifrons	Sluiting voorjaarsjacht 2)
1972	Denemarken	Br. bernicla	Sluiting jacht 1)
1976	Nederland	A. brachyrhynchus	Idem 1)
1977	Nederland	A. anser/A. albifrons/ A. fabalis	Jachtbeperking 3) (10-uurs regeling)
1981	Spanje	A. anser	Sluiting jacht 1)
1981	Schotland	A. albifrons	Idem 1)

Table 4. Examples of hunting restrictions in some European countries. 1) complete protection; 2) closure of spring hunting; 3) restriction: hunting only before 10 a.m.

3.4. Spreiding in tijd en ruimte

De blokdiagrammen in figuur 4 laten zien dat er sprake is van een zekere scheiding van de verschillende ganzensoorten in de tijd: de maximale aantallen van de onderscheiden soorten komen niet alle in dezelfde maand voor. Voor de totaalaantallen van de zes belangrijkste soorten tesamen ziet de verspreiding in de tijd eruit als weergegeven in figuur 8; januari en februari zijn de maanden waarin als regel de meeste ganzen in ons land verblijven.

Naast een temporele doet zich een geografische scheiding voor: binnen Nederland is het overwinteringsgebied in hoge mate beperkt tot de laaggelegen delen van ons land die bij absentie van menselijk ingrijpen regelmatig onder water zouden staan: de provincie Friesland, het Waddengebied, de IJsselmeerpolders, het Noord-Brabantse en Zeeuwse Deltagebied en het Grote Rivierengebied (fig. 9): zonder uitzondering gebieden die worden gekenmerkt door een relatief grote openheid, vlakheid en rust. In gebied 1 beperkt het bodemgebruik zich tot grasland; gebied 2 kent een beperkt bodemgebruik,



Figuur 9. De belangrijkste pleisterplaatsen van wilde ganzen in Nederland (zwart) en de laaggelegen (-5 < NAP < +5) gedeelten van het land. 1: Centraal en zuidwest Friesland; 2: Waddengebied; 3: IJsselmeerpolders en IJsseldelta; 4: Deltagebied; 5: het gebied van de Grote Rivieren. (Bronnen: Bosatlas, 1981; Min. van CRM, 1979; Rooth, 1981).

The most important goose haunts in The Netherlands (black) in relation to the low lying parts of the Country (hatched). NAP: sea level.

eveneens grasland; gebied 3 en 4 bestaan vrijwel uitsluitend uit akkerland en gebied 5 bestaat gedeeltelijk uit akkerland en gedeeltelijk uit grasland. Op deze plaats wil ik nader ingaan op de belangrijke functie van de gebieden 1 en 2 met betrekking tot de opvang van overwinterende wilde ganzen.

In tabel 5 is daartoe aangegeven het percentage van het landelijk totaal per ganzesoort dat gedurende langere of kortere tijd in de gebieden 1 en 2 (Friesland inclusief het Waddengebied) vertoeft.

De gegevens zijn ontleend aan de telresultaten van de Ganzenwerkgroep Nederland (RIN) uitgezonderd die van de grauwe gans welke berusten op een eigen schatting.

Tabel 5. De betekenis van de provincie Friesland (inclusief Waddengebied) als winterkwartier voor diverse soorten wilde ganzen. De cijfers stellen het percentage van het landelijk totaal per soort voor en zijn op hele getallen afgerond. - : niet bekend. Bron: Ganzenwerkgroep Nederland; (excl. Anser anser)

Seizoen	A.fabalis	A.brachyrhynchus	A.albifrons	A.anser	B.leucopsis	B.bernicla	Totaal %
1974-75	5 (jan)	100 (dec)	30 (mrt)	-	48 (okt)	75 (mei)	36
1975-76	7 (jan)	100 (dec)	49 (mrt)	-	76 (okt)	76 (mei)	46
1976-77	19 (jan)	100 (jan)	48 (feb)	-	93 (okt)	90 (mei)	53
1977-78	13 (jan)	100 (nov)	66 (mrt)	-	60 (jan)	98 (apr)	57
1978-79	1 (jan)	100 (nov)	40 (mrt)	-	64 (mrt)	90 (apr)	39
Gem.	9	100	47	-	68	86	46
1979-80	1 (jan)	100 (dec)	32 (mrt)	-	48 (jan)	88 (apr)	36
1980-81	2 (jan)	100 (feb)	20 (feb)	5 (nov)	44 (feb)	89 (mei)	28
1981-82	2 (jan)	100 (nov)	29 (feb)	5 (nov)	63 (feb)	100 (mei)	31
1982-83	5 (jan)	100 (feb)	63 (jan)	5 (apr)	34 (jan)	93 (mei)	56
1983-84	21 (jan)	100 (nov)	60 (jan)	16 (mrt)	55 (jan)	98 (mei)	56
Gem.	6	100	41	8	49	94	41

Table 5. The role of the province of Friesland as a winter refuge for wild geese; numbers indicate the percentage of the national total of geese.

Bijna de helft van het totaal aantal in Nederland overwinterende ganzen vertoeft dus voor langere of kortere tijd in de (grasland-)provincie Friesland inclusief het Waddengebied.

3.5. Pleisterplaatsen

Wil een gebied geschikt zijn als pleisterplaats voor wilde ganzen dan moet het aan enkele voorwaarden voldoen:
- er is voldoende voedsel aanwezig;
- er heerst een ruime mate aan rust;
- drinkwater, slaapplaats en "uitwijkmogelijkheid" zijn goed bereikbaar.

Op het fourageerterrein bepalen in belangrijke mate kwantiteit en kwaliteit van het voedselaanbod de verblijfsduur van de ganzen. Een belangrijk gegeven is de duidelijke selectie die wilde ganzen maken ten aanzien van habitat en bovendien ten aanzien van het aanwezige voedsel (Kear, 1963; Markgren, 1963; Owen, 1971; 1972[a]; 1972[b]; Newton, 1973; Schröder, 1975; Ydenberg, 1981; Drenth, 1984; Reed, 1976; 1977).
Graslanden vormen voor bijna alle in West Europa voorkomende ganzensoorten, zeker voor de in Nederland verblijvende populaties, het belangrijkste doortrek en winterhabitat.

In 1969 bedroeg de gemiddelde oppervlakte van een fourageerterrein in acht min of meer gescheiden overwinteringsgebieden in de provincie Friesland 3.100 ± 1.100 ha (Philippona, 1969). Op slechts eenderde gedeelte hiervan werd intensief gefourageerd. Dit laatste houdt verband met de schuwheid van wilde ganzen: ze handhaven een ruime vluchtafstand tussen zichzelf en een potentiëel gevaar.
Over het algemeen wordt een als zodanig herkenbaar mens als zeer bedreigend ervaren: gezeten in een tractor kan een boer een groep ganzen veelal zeer dicht benaderen (geringe vluchtafstand); zodra hij zich echter te voet in het veld begeeft wordt de kritieke vluchtafstand met vele tientallen meters vergroot.
Zelf droeg ik in de aanwezigheid van ganzen altijd dezelfde groene overall en bivakmuts: in de winter van 1984-85, de laatste winter van onderzoek, kon ik enkele keren in Piaam op slechts 50 meter verwijderd van enkele duizenden kolganzen mijn werkzaamheden verrichten. Dit kon alleen gebeuren omdat ze me vaak uren achtereen bezig zagen, vier seizoenen lang, terwijl steeds weer bleek dat deze verschijning ongevaarlijk was.

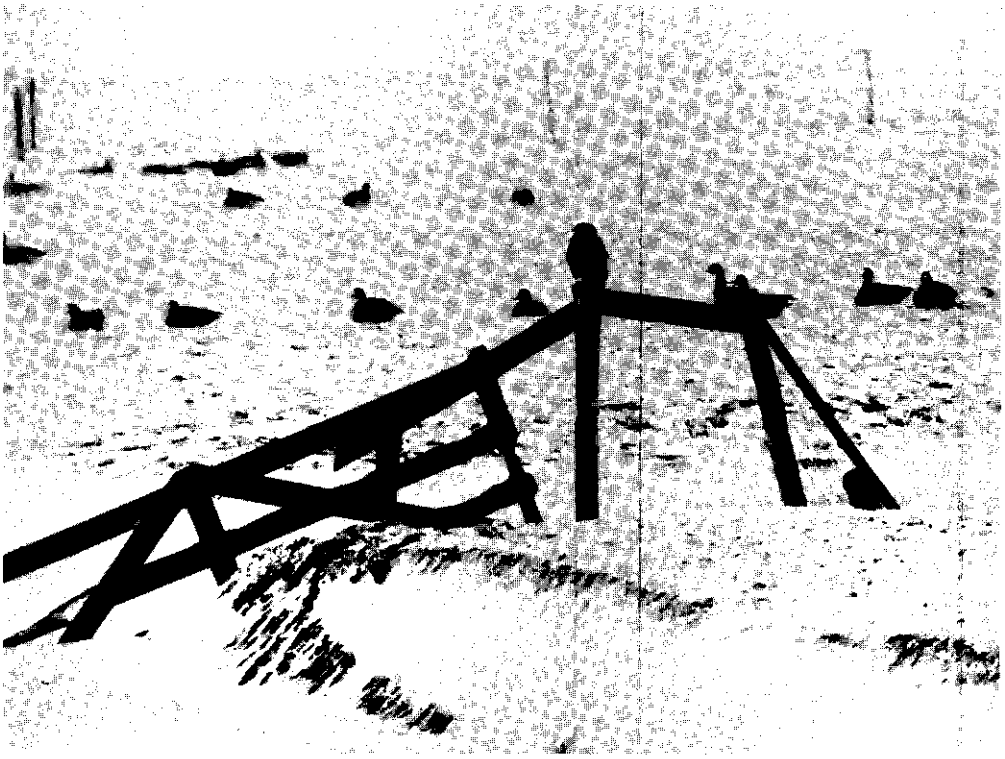


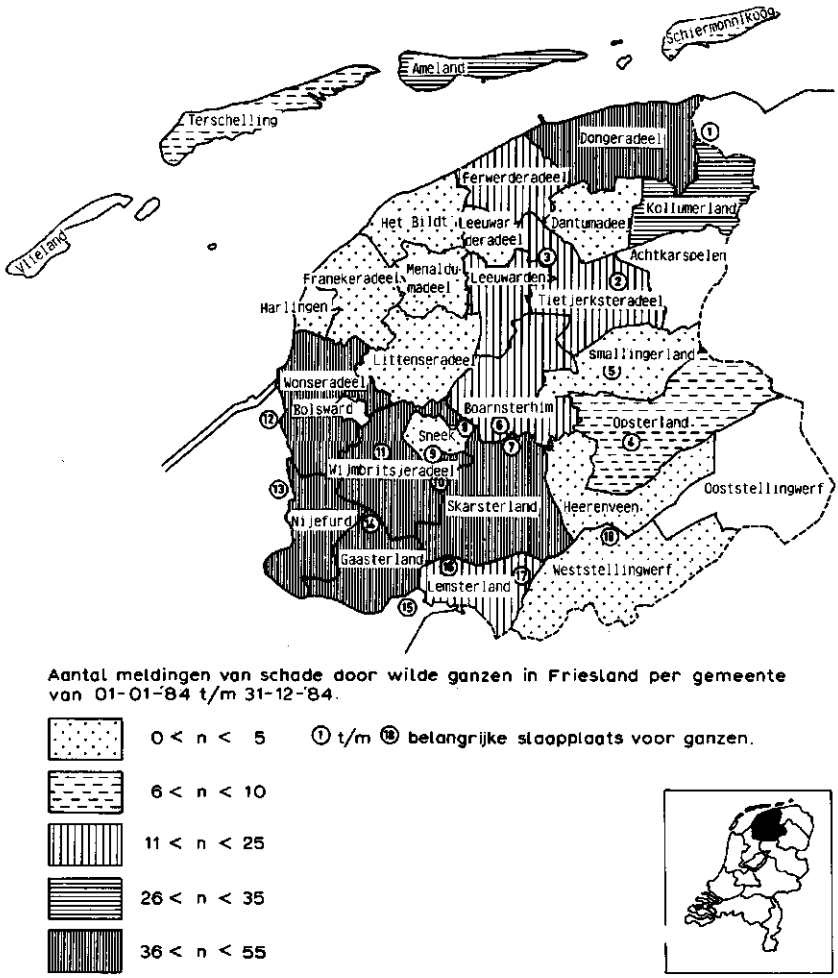
FOTO 1. Onder winterse omstandigheden wordt de vluchtdrempel verhoogd (foto CABO).

Under extreme cold conditions geese are less apt to take to flight (White-fronts, keeping an eye on a bussard).

Aanwezigheid van vee, in onze situatie schapen, vormde nooit een reden een fourageerterrein niet te bezoeken: gedurende de najaars- en wintermaanden vormen gezamenlijk grazende schapen en ganzen een normaal verschijnsel. Meestal staat er ook voldoende gras voor de schapen, zodat zij niet in de als onsmakelijk ervaren ganzemest behoeven te happen (Rochard, 1968).

Soms kunnen hazen grote groepen ganzen de wijk doen nemen: herhaaldelijk nam ik waar hoe slechts een enkele hollende haas de ganzen blijkbaar zodanig verontrustte dat ze massaal opvlogen (tot 4000 exemplaren toe) en hun heil elders zochten; in tegenstelling tot anderen (Schilperoord, 1981) zag ik ze nooit vluchten voor blauwe reiger, buizerd (foto 1) of kiekendief.

Gewenning aan verjaagmethodieken treedt, zeker wanneer deze statisch van aard zijn, snel op: gaskanonnen, aan palen wapperende plastic zakken, plastic linten over een perceel gespannen (Kamminga, 1979; Wico Friesland, 1983; 1984), flash-harriers, verspreid liggende veren van ganzen, roofvogeldummies of een combinatie van voornoemde middelen: al snel leren ganzen, vaak in een tijdsbestek van slechts een week (D.A.F.S., 1984), dat er geen gevaar te duchten valt.
Zo grazen ganzen vaak in alle rust in de nabijheid van een snelweg, soms zelfs in de bermen ervan (winter 1979-80 en 1984-85: ten gevolge van strooien met pekel vonden ze in de bermen gemakkelijk bereikbaar gras); langzaam rijdende auto's zijn echter verdacht met als reactie een direct vergroten van de afstand of zelfs opvliegen.
Met behulp van een ingenieus bedachte mobiele vogelverschrikker (de zogenaamde "Rape Ranger", mond.med. J. Young, Nature Conservaney Council, Scottish Headquarters) slaagt men er in Schotland in de ganzen (met name kol- en brandganzen) van de zeer in trek zijnde koolzaadvelden af te houden. De kosten zijn echter hoog.
In uiterste gevallen wordt beweerd dat slechts verjaging met behulp van het geweer of een seinpistool nog effectief is (Min. van L. & V., 1982; Wico Friesland, 1983; 1984). Weer anderen zetten hier duidelijk vraagtekens bij (Thissen, 1982).
Mijn persoonlijke ervaring is dat de verschijning van de (herkenbare-)mens op zich voldoende is in verreweg de meeste gevallen om de ganzen te verjagen, zonder pistool en zonder geweer; een geheel andere kwestie is of je hiermee effectief schade bestrijdt, doch hier wordt later op teruggekomen.



Figuur 10. Ligging van de belangrijkste ganzenslaapplaatsen in de provincie Friesland; tevens overzicht van de klachten aangaande ganzenoverlast over het kalenderjaar 1984. Verklaring der cijfers: zie tekst.

The most important roosts used by wild geese in the province of Friesland (1-18), and number of cases of goose damage (n; see code) in the year 1984.

Laagvliegende straaljagers en vooral helikopters veroorzaken als regel een vlucht in paniek onder de wilde ganzen; vrijwel altijd wordt er een andere pleisterplaats opgezocht (Owen, 1973; Groot Bruinderink, 1981; Schilperoord, 1981).

Buiten de hierboven vermelde, al dan niet uit opzet geboren verstoringsbronnen heerst er in de provincie Friesland gedurende de periode waarin de wilde ganzen in Nederland verblijven, een ruime mate van rust. Enige cijfers mogen dit illustreren: het totale grondoppervlak van Friesland bedraagt 3809 km^2 waarvan 2723 km^2 wordt ingenomen door de melkveehouderij, dit is 71.5%. Het totale inwonertal bedraagt 597.10^3 dus gemiddeld 155 inwoners per vierkante kilometer; het gemiddelde over heel Nederland bedraagt 412/km^2 (Landbouwcijfers, 1983; 1985).
Slechts 6.8% van Frieslands oppervlak kan worden bestempeld als bebouwd terrein terwijl het landelijk gemiddelde 13% is (Zuid-Holland, vergelijkbaar in oppervlak: 18.7%).
De verkeersintensiteit op de drukste doorgaande wegen bedraagt nog geen 10.000 auto's/dag terwijl op de secundaire wegen dit cijfer onder de 1000 ligt (Bosatlas, 1981; Landbouwcijfers, 1983; 1984).

Figuur 10, die werd samengesteld naar gegevens uit Lebret e.a. (1981) naar mededelingen van L. van den Berg (RIN) en naar eigen waarnemingen, maakt duidelijk dat zich, verspreid over de provincie, in Friesland vele geschikte slaapplaatsen bevinden die elk afzonderlijk door de diverse ganzesoorten worden bezocht. Onder uitzonderlijke omstandigheden (zoals in de winter van 1984-85) wanneer de meeste waterpartijen zijn dichtgevroren, kan men grote groepen ganzen waarnemen die de nacht op het fourageerterrein doorbrengen: het betreft veelal gemengde groepen van rietganzen, brandganzen en kolganzen. Ditzelfde gedrag vertonen ganzen ook wel in maanlichte nachten (Ebbinge, 1973).
In de directe nabijheid van de op de kaart aangegeven slaapplaatsen is ruime fouragemogelijkheid; mijn indruk is echter dat ganzen niet of nauwelijks in de directe nabijheid van hun slaapplaats fourageren doch verderop:
- in de winter van 1983-84 gebruikte een groep van 1400 kolganzen en 4 sneeuwganzen de Fluessen als slaapplaats; om te fourageren vlogen ze naar (deels ondergelopen) weilanden in de Sondeler Leijen, ongeveer 1½ kilometer van de Fluessen verwijderd.

- Veel kolganzen die de nacht doorbrengen in van Oordts Mersken onder Beetsterzwaag fourageren in de Lindevallei, ongeveer 13 kilometer verderop (mond.med. F. Veenstra, Faunabeheer Friesland).

Lebret (1981) vermeldt in deze voor de grauwe gans trekafstanden van 1-5 km en voor de brandgans, kolgans, rietgans en kleine rietgans afstanden van 1-15 km.

Samenvattend kan worden opgemerkt dat de provincie Friesland in ruime mate voldoet aan de voorwaarden die wilde ganzen stellen aan hun winterhabitat en dat hier dan ook dankbaar gebruik van wordt gemaakt.
De situatie van 1969 (Philippona, 1969) waarbij nog acht min of meer gescheiden overwinteringsgebieden in deze provincie waren te onderscheiden, bestaat niet meer; het aantal ganzen in Friesland is sedert die tijd ten minste verdrievoudigd: noord, west, zuid en midden Friesland vormen één grote ganzenpleisterplaats waarbij nog slechts de rotgans (Branta bernicla) zich tot de kuststreken en het daarmee samenhangende meer natuurlijke habitat lijkt te beperken.
Steeds meer echter blijkt dat het voedselaanbod op het wad en de nog resterende kweldergebieden kwantitatief ontoereikend is voor de in aantal toegenomen populatie zodat ook deze soort zich zal moeten aansluiten bij brandgans, kolgans, rietgans (grote en kleine) en grauwe gans die in de Friese situatie welhaast voor honderd procent hun voedsel zoeken en vinden op cultuurgrasland (Pfeiffer, 1977; Kamminga, 1979; Wico Friesland, 1983; 1984; Ebbinge, 1984).

Bij het overzicht van de belangrijkste slaapplaatsen (figuur 10).

No	Naam	Talrijkste soorten
1	Lauwersmeer, ook wel Waddenzee bij Paesenserpolder	Vooral brandgans en kolgans; ook grauwe ganzen en soms honderden rietganzen; ook rotganzen.
2	Bergumermeer, De Leyen	Kolganzen en rietganzen.
3	Grote Wielen	In volgorde: kolganzen, brandganzen en rietganzen.
4	Beetsterszwaag	Kolganzen en soms veel brandganzen
5	De Wildlânen	Met name kolganzen, echter ook veel brandganzen en enkele honderden rietganzen en kleine rietganzen.

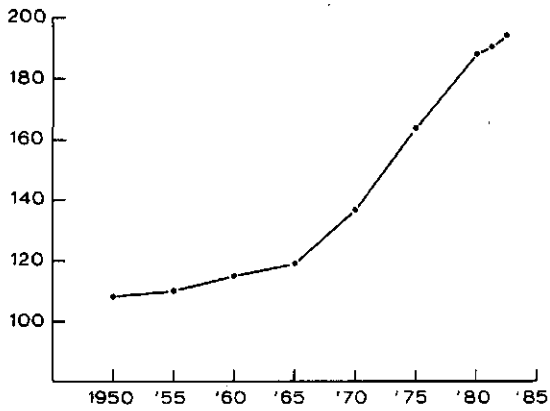
No	Naam	Talrijkste soorten
6	Terkaplesterpoelen en omgeving Akmarijp en Goïngarijp	Kolganzen en brandganzen.
7	Terkaplesterpoelen en omgeving Akmarijp en Goïngarijp	Kolganzen en brandganzen.
8	Sneekermeer	Kolganzen en brandganzen.
9	Witte en Zwarte Brekken	Kolgans, kleine rietgans en brandgans.
10	Witte en Zwarte Brekken	Kolgans, kleine rietgans en brandgans.
11	Oudegaasterbrekken	Kolgans, kleine rietgans en brandgans.
12	Makkumerwaard en Kooiwaard	Voornamelijk grauwe ganzen.
13	Ondiepten in het IJsselmeer voor Workumerwaard	Kolgans, kleine rietgans, brandgans en grauwe gans.
14	Fluessen	Kolgans, kleine rietgans, brandgans, grauwe gans en in sommige jaren rietgans.
15	Steile Bank	Kolgans, kleine rietgans, rietgans, brandgans en grauwe gans.
16	Grote Brekken	Kolgans en brandgans in mindere mate kleine rietgans.
17	Tjeukemeer	Kolgans en rietgans.
18	Tjongervallei	Rietgans, incidenteel kolgans en brandgans.

Ontleend aan: pers.comm. Leo van den Bergh (RIN)
pers. waarnemingen

Opmerking: waar vermeld staan de belangrijkste soorten wil dit niet zeggen dat de slaapplaats in kwestie niet geschikt zou zijn voor de andere soorten: een slaapplaats is een slaapplaats en is als zodanig geschikt voor alle soorten ganzen die in ons land overwinteren met dien verstande dat de rotgans een voorkeur heeft voor zout water.

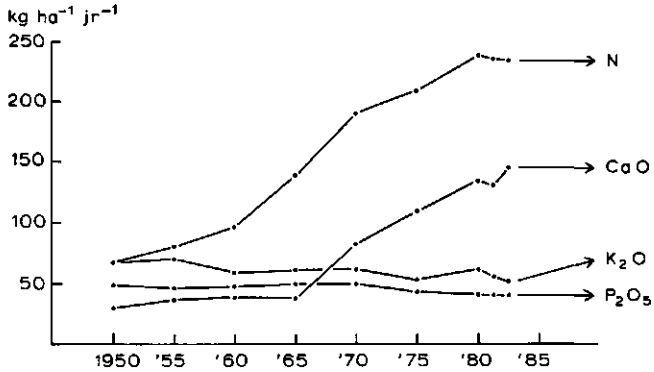
Deze laatste soort treffen we met name aan op de Friese kwelders (Ferwerderadeel) waar echter ook veel brandganzen en rietganzen kunnen overnachten.

De vraag dringt zich op of de hierboven geschetste toename in getal van de wilde ganzen die gedurende het winterhalfjaar langere of kortere tijd in ons land verblijven, terug te voeren zijn tot veranderingen welke gedurende de afgelopen twintig jaar plaatsvonden in dié bedrijfstak die bij uitstek fourage verschaft aan die ganzen, de veehouderij.



Figuur 11. Kunstmestgiften in kg $ha^{-1}jaar^{-1}$ over de periode 1950-1983 (Bron: Landbouwcijfers, 1983 en 1985).

Mean quantities of mineral fertilizer in kg $ha^{-1}year^{-1}$ over the period 1950-1983 in The Netherlands.



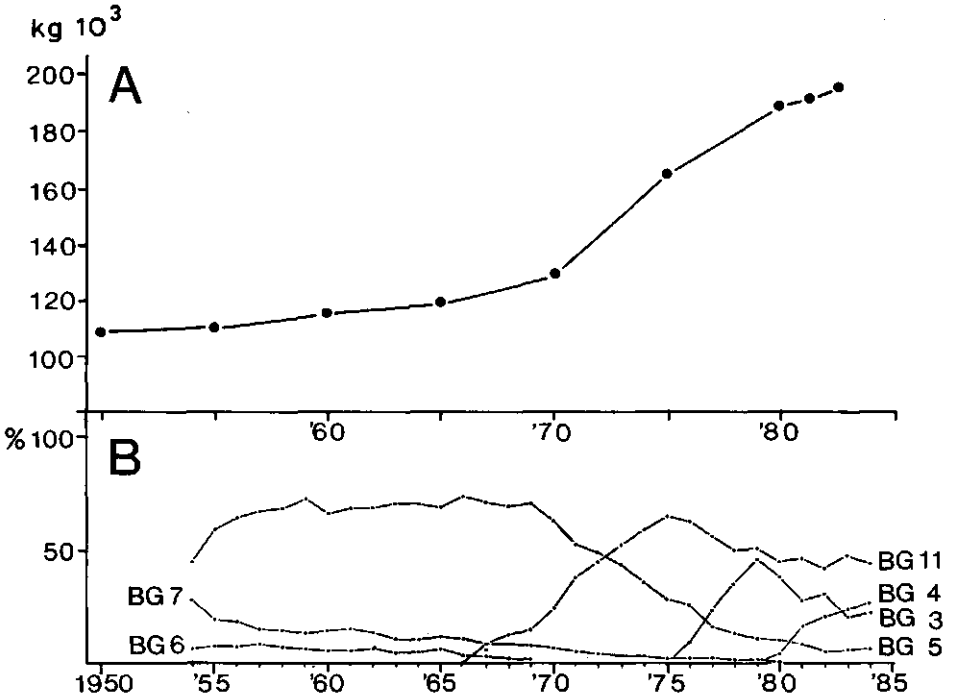
Figuur 12. Het totaal aantal melk- en kalfkoeien per 100 ha grasland en voedergewassen (groenvoedergewassen inclusief snijmaïs en voederbieten) in de provincie Friesland (Bron: Landbouwcijfers, 1983; 1985).

Stocking rate (total number of dairy cows and cows in calf) per 100 ha grassland plus fodder plants in the province of Friesland.

3.6. Intensivering van de graslandproduktie sedert de jaren vijftig

Intensivering binnen de bedrijfstak rundveehouderij kondigde zich aan in de vijftiger jaren mede als reactie op maatschappelijke veranderingen die op de bedrijfsvoering van invloed waren met name ontwikkelingen op het gebied van loon en inkomsten. Antwoord op de vraag hoe verhoog ik mijn arbeidsinkomen werd gezocht in een hogere produktie tegen gelijke (of geringere) kosten per eenheid produkt ('t Mannetje, 1985b).
Men vond dat verbeterde ontwatering de draagkracht van de grasmat ten goede kwam, de groei in het voorjaar bespoedigde, minder begrazingsverliezen opleverde en van positieve invloed was op de botanische samenstelling van de zode (Schneider, 1973; Boxem, 1975; 1978). Het gebruik van kunstmeststoffen, met name stikstof, nam gestadig toe (De Boer, 1965; figuur 11); thans ligt het gemiddeld stikstofgebruik per jaar op 275 kg per hectare en veel bedrijven strooien 400 kg of meer.
Mede als gevolg hiervan nam het percentage van het totale areaal blijvend grasland dat werd gemaaid toe van 8 procent in 1966 tot 142 procent in 1981; voor Friesland gold in 1984 een percentage van 208 (Landbouwcijfers, 1983 en 1985).
De verkaveling werd verbeterd en de gemiddelde kavelgrootte nam toe van 4.24 ha in 1959 tot 6.83 ha in 1979 (Noordelijk weidegebied; Landbouwcijfers, 1983; 1985). Per bedrijf nam het gemiddeld stuks rundvee toe van 14.3 in 1955 tot 69.4 in 1984; waar vroeger de door het vee geproduceerde mest ten volle op het bedrijf kon worden benut (stalmest en gier), kampen thans de meeste bedrijven met een mestoverschot (drijfmest). De verwerking van de mestoverschotten is een probleem voor het hele gemeenschap geworden (Woldring, 1979; Burg, 1980; 't Mannetje, 1985b; Anonymus, 1986).
Figuur 12 toont het verloop, sedert 1950, van het totaal aantal melk- en kalfkoeien per 100 hectare in de provincie Friesland.

Dat de intensivering een zware wissel trekt op de kwaliteit van de grasmat tengevolge van te zware sneden, te zware machines, verrijden, vertrappen of verkeerde drijfmestaanwending (De Gooijer, 1975; Vellinga, 1984; 't Mannetje, 1985b) blijkt onder meer uit de toename van de herinzaai (figuur 13A): was dit in het midden van de zestiger jaren ongeveer 1.8 procent van het totale graslandareaal, thans is dit ongeveer 10 procent (Landbouwcijfers, 1985).



Figuur 13. A.Jaarlijkse inzaai(in kg 10^3) van gecertificeerd graszaad (Bron:Rassenlijst,1985).
B.Meerjarig overzicht van de in Nederland ingezaaide hoeveelheden Oranjebandmengsels voor grasland in percentages(Bron: Rassenlijst,1985).

A.Annual reseed (in kg 10^3) of mixtures for permanent grassland.

B.Proportion of most used mixtures per season.

In de loop van de afgelopen dertig jaar is men zich bij deze herinzaai is gaan bedienen van andere blijvend-graslandmengsels; in hoofdzaak komt het erop neer dat men klaverloos is gaan inzaaien en gebruik ging maken van eenvoudiger mengsels met als exponent het BG3-mengsel dat voor 100 procent uit Engels raaigras (Lolium perenne) bestaat (figuur 13B). Wanneer we kijken naar de diverse raseigenschappen (Rassenlijst, 1985) dan kunnen we bovendien stellen dat het grasaanbod in de afgelopen 20-30 jaar smakelijker is geworden, een tendens die met name doorzet daar waar men bij inzaai gebruik maakt van de nog smakelijker tetraploïde rassen van Lolium perenne.

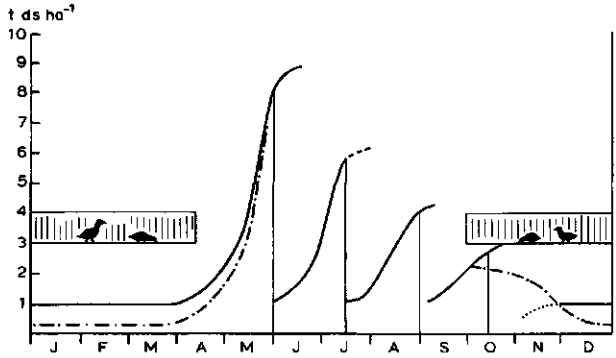
3.6.1. Knelpunten

Het is niet aannemelijk dat wilde ganzen ongeveer 25 jaar geleden in hun jaarcyclus een andere biologische klok kenden dan nu: ook toen was de broedperiode strikt afgebakend en beperkt tot sneeuw- en ijsvrije perioden in het holarctisch gebied. Ook toen kwamen in oktober-november de eerste grote groepen naar ons land en vertrokken de laatste weer in maart-april (uitgezonderd de rotganzen).

Van cruciaal belang is echter dat de ganzen groeiden in getal en min of meer gedwongen cultuurgrasland tot hun voornaamste fourageergebied maakten. Waar tot ongeveer dertig jaar geleden de winterperiode van september/oktober tot en met maart/april uit landbouwkundig oogpunt de non-produktieve periode was met een volledig stilliggende grasgroei leidde een en ander niet tot conflicten.
Synchroon echter aan de aantalstoename van de wilde ganzen loopt de intensivering van het weidegebruik: de grasgroei start gemiddeld over de laatste vier seizoenen tussen 15 en 25 maart; de groeisnelheid echter is tegenwoordig veel groter dan vijfentwintig jaar geleden. Begon men vroeger pas eind juni met maaien, tegenwoordig ligt dit tijdstip gemiddeld over de afgelopen vier seizoenen op 22 mei: de voordroogkuil verdrong het hooien (Jagtenberg, 1968). Bij het groeien van de veestapel werd het ook steeds belangrijker om in de herfst nog wat gras "mee te pikken". Het "boeren in de marges van herfst en voorjaar" werd mogelijk door verbeterde ontwatering waardoor de grond langer warm blijft respectievelijk eerder warm wordt en door het gebruik van stikstof en fosfaat.

Het is met andere woorden duidelijk dat het verblijf van de wilde ganzen in ons land meer dan voorheen samenvalt met perioden waarin ook het vee beslag legt op de beschikbare hoeveelheid weidegras (zie figuur 14).
Wanneer we hierbij bedenken hoeveel land heringezaaid wordt en dat dit voor ruim 80% in de nazomer geschiedt, dat dit tevens met steeds smakelijker rassen wordt gedaan en dat dientengevolge het aanbod van smakelijk, jong gras stijgt (ook daar waar men gebruik maakt van kunstweiden met een per definitie jonge grasmat), dat het huidige Poa Lolietum tijdens milde winters groen blijft en zelfs enigszins produktief, dan lijken de omstandigheden zich ten gunste van de wilde ganzen te hebben ontwikkeld. Het is zelfs niet onmogelijk dat de intensivering van het graslandgebruik in de vorm van mechanisatie de rust in het veld gedurende de wintermaanden heeft vergroot: de bedrijfsoppervlakte groeide, de kavels werden groter, in het voorjaar blijft het vee in geval van stalvoedering langer binnen, activiteiten als mest uitrijden vergen minder tijd, een grotere veestapel ten slotte geeft meer werk op de boerderij zelf.

In Bijlage II is een overzicht opgenomen van de internationale overeenkomsten en nationale wettelijke regelingen met betrekking tot het beheer en de opvang van migrerende diersoorten, in het bijzonder de wilde ganzen (II.1 en II.2). Tevens geeft Bijlage II een overzicht, landelijk en per provincie, van meldingen van ganzeschade en uitgekeerde bedragen en tevens van de gewassen waaraan deze schade wordt toegebracht (II.3).



Figuur 14. Droge-stofproduktie van een grasgewas.
——— : niet door ganzen begraasd.
..... : door ganzen begraasd.
(naar Sibma en Alberda, 1968, 1974; dit werk).

Herbage dry matter production (tons dm ha^{-1}) of a sward.

4. MATERIAAL EN METHODEN

4.1. De onderzoeklocaties

In de voorafgaande hoofdstukken is uiteengezet om welke redenen de lokatiekeuze is gevallen op de provincie Friesland. Om volledig aansluiting te verkrijgen bij de dagelijkse praktijk van de veehouderij in herfst, winter en voorjaar is bovendien bewust gekozen voor onderzoek op de bedrijven zelf: gedurende vier seizoenen (1981-1985) genoten de CABO-onderzoekers gastvrijheid op vijftien melkveebedrijven op een zevental lokaties (figuur 15).

Waar lokaties 5 en 6 slechts gedurende *één* seizoen bij het onderzoek waren betrokken is het duidelijk dat het onderhavige werk zich geografisch bezien heeft toegespitst op de Zuidwesthoek van Friesland, meer specifiek op het zuidelijk deel van de Greidhoek (lokaties 1 en 2), het Friese Merengebied (lokaties 3 en 4) en het weidegebied van oostelijk Gaasterland (lokatie 7): globaal het gebied tussen 52°50' en 53°01' N en 5°21' en 5°45' O. Figuur 10 laat zien dat we daarmee gekozen hebben voor een gebied waar verreweg de meeste klachten omtrent ganzenoverlast vandaan komen.
De proefpercelen zelf zijn zonder uitzondering gelegen in open graslandgebieden, incidenteel onderbroken door dorpen of verspreid staande boerderijen, waardoor een ruime mate aan rust is gewaarborgd (foto 2).
Op de lokaties 1, 2 en 4 wordt niet op de ganzen gejaagd noch worden ze op andere wijze gestoord; op de lokaties 5, 6 en 7 wordt per seizoen gemiddeld 20 keer op ganzen gejaagd met een gemiddelde jachtbuit van 2½ gans per gelegenheid.
Heel anders is de situatie op lokatie 3: welhaast elke geoorloofde jachtdag wordt in gezelschap op ganzen gejaagd met als resultaat 250 à 350 geschoten kolganzen per seizoen (op een oppervlakte van 54 ha). Begrazing door ganzen op deze lokatie begint dan ook elk jaar pas na 31 januari, de sluitdatum van de jacht op ganzen (zie bijlage II).

Vanuit onderhavig onderzoek is nimmer een verzoek uitgegaan, noch aan de betrokken veehouders, noch aan de jachthouders in kwestie om in het belang van het onderzoek af te wijken van hun gebruikelijke activiteiten.

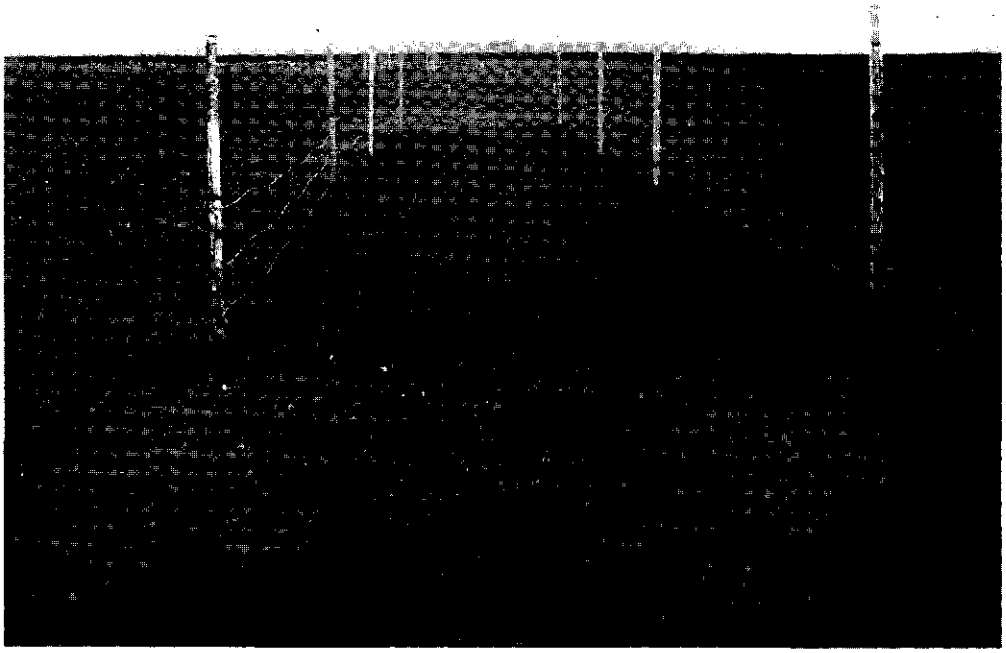


FOTO 2. Voorbeeld van een paalhok (perceel TER 1 op 5 april 1983); het begrazingseffect is duidelijk zichtbaar.

At the beginning of April the effect of goose-grazing is clearly visible.

4.1.1. De bodemopbouw op de lokaties

Binnen het kader van voorliggend onderzoek verrichtte de Stichting voor Bodemkartering onderzoek onder meer naar de opbouw van de bodem van de proefpercelen; de resultaten van dit onderzoek worden hieronder zeer summier weergegeven. Voor uitgebreider informatie verwijs ik naar het desbetreffende rapport (Dekker, 1984) en naar de rapporten van Heijink (1960) en Kamping (1976).

Verklaring van enkele termen welke in het navolgende worden gebezigd:

"Bovengrond" : bovenste horizont (laag) van het bodemprofiel, die meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat.

"GHG" : gemiddelde hoogste grondwaterstand.

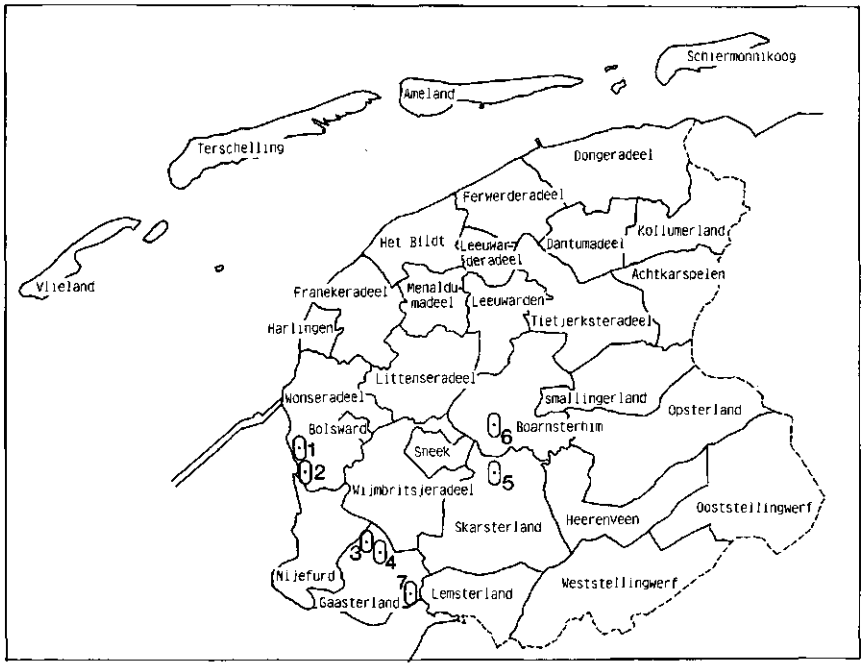
"GLG" : gemiddelde laatste grondwaterstand.

"Kalkarm en -rijk: bij het veldbodemkundig onderzoek wordt het koolzure-kalkgehalte geschat aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCl). De kalkklasse kalkloos veroorzaakt geen opbruising en komt overeen met minder dan ca. 0.5% $CaCO_3$. Kalkrijk: hevige bruising; meer dan 1 à 2% $CaCO_3$.

"Lutum(-fractie)": minerale delen kleiner dan 2 um.

Lutumklasse	Naam	Lutumfractie (%)
Zeer lichte zavel	lichte	8 -12
Matig lichte zavel	zavel	12 -17.5
Zware zavel		17.5-25
Lichte klei		23 -35

- mv : beneden het maaiveld



PROVINCIE FRIESLAND
⊙ Onderzoekslokatie
1 Piaam e.o. 2 Gaast 3 Het Heidenschap 4 Elahuizen
5 Vegelinsoord 6 Oldeboorn 7 Sondeler Leien

Figuur 15.

The seven locations in the study area.

Lutumrijke gronden ingedeeld naar percentage organische stof:

% organische stof	benaming
0 - 2.5 à 5	humusarme klei
8 à 16 - 15 à 30	humusrijke klei
35 à 70 - 100	veen

Onderzoeklocatie 1: Piaam

Hier worden de percelen gekenmerkt door een 20 cm dikke, kalkloze, iets donker gekleurde, matig humeuze, matig lichte zavelbovengrond.
Daaronder komt tot op 85 cm -mv kalkrijke, uiterst fijnzandige, zeer lichte en matig lichte zavel voor met roestvlekken; daaronder treffen we tot ca. 105 cm -mv zware zavel met roestvlekken aan.
GHG: binnen 40 cm -mv.
GLG: tussen 80 en 120 cm -mv.

Onderzoeklocatie 2: Gaast

Hier hebben we te maken met een 35 cm dikke kalkloze, humusarme, matig lichte zavelbovengrond. Daaronder treffen we tot ca. 90 à 100 cm -mv kalkrijke, fijnzandige, matig lichte zavel aan.
GHG: tussen 40 en 80 cm -mv.
GLG: dieper dan 120 cm -mv.

Onderzoeklocatie 3 en 4: het Heidenschap en Elahuizen

Op een veenondergrond treffen we hier een 18 à 22 cm dikke bovengrond van kalkloze, donker gekleurde, humusrijke lichte klei. Daaronder vinden we veraard, zwart veen. Tussen 35 en 100 cm -mv vinden we veenmosveen (het betreft hier een zogeheten weideveengrond, zie De Bakker en Schelling, 1966).
GHG: binnen 20 cm -mv.
GLG: tussen 50 en 80 cm -mv.

Onderzoeklocatie 5 en 6: Vegelinsoord en Oldeboorn

De percelen zijn in alle gevallen gelegen op veen of klei op veen; het bodemprofiel is hier niet nader onderzocht.

Onderzoeklocatie 7: Sondel

We hebben hier te maken met veen en klei op veengrond met respectievelijk een kleidek dunner en dikker dan 40 cm; het is een lichte, kalkloze klei, soms op zware klei. Incidenteel vinden we hier een zandlaagje van ca. 10 cm dikte, bovenop het kleidek.
Van 40 tot 60 cm -mv vinden we zwart, veraard veen; daaronder tot ca. 190 cm -mv het zogenaamd veenmosveen (met duidelijk herkenbare heitakjes en veenmos).
GHG: tussen 20 en 40 cm -mv.
GLG: tussen 80 en 120 cm -mv.

Ontwatering

De proefpercelen op lokatie 1 en 2 wateren zeer goed af en zijn na een natte periode dan ook weer vrij snel droog; bij dit opdrogen hebben we nooit korstvorming geconstateerd.
Een zelfde situatie treffen we aan op lokatie 5 en 6. Op de locaties 4 (Elahuizerpolder) en 7 (Sondel) is de situatie geheel afwijkend ondanks drainage komt het water moeilijk weg en zijn er dan ook in voor- en najaar beweidings- en berijdingsproblemen tengevolge van de geringe zodedraagkracht. Ook treedt bij het opdrogen korstvorming op.
Nog een graad slechter is de situatie op lokatie 3: met name op de laaggelegen percelen loopt het water slecht weg met als gevolg veel waterschade; ook wordt de zode hier elk najaar sterk vertrapt door het vee. Op sommige percelen ontbreekt het kleipakket geheel en hebben we te maken met zuivere (natte) veengrond; het speenkruid (Ranunculus ficaria) tiert hier welig.
De meeste percelen bestaan uit knipgrond met een hele slechte structuur; er moet regelmatig heringezaaid worden (Stichting voor Bodemkartering, rapport nr. 957; 1973).

De gemiddelde grondwaterstand op de locaties 3, 4, 5, 6 en 7 maakt deze gronden uitsluitend geschikt voor blijvend grasland dat echter gedurende het winterhalfjaar en in natte zomers te nat kan zijn; op lokatie 1 en 2 is in principe ook akkerbouw mogelijk (er was vroeger veel bollenteelt).

4.2. De proefpercelen: samenstelling van de vegetatie

Alle percelen waaraan onderzoek werd verricht bestaan uit permanent grasland met veelal een oude, gevestigde zode. Tabel 13 geeft het resultaat weer van een vegetatiekartering van de betrokken percelen waarbij nadrukkelijk werd gekeken naar het voorkomen van droogte - c.q. vochtindicatoren (Handboek Rundveehouderij, 1980; Sikkema, 1981).

Uitgaande van de relatieve abundantie van indicatorgroepen worden vochtklassen als volgt gecodeerd:

Code		Omschrijving
A	Zeer droog	Meer dan 40% droogte-indicatoren
B	Droog	30-40% droogte-indicatoren
C	Iets droog	15-30% droogte-indicatoren
D	Voldoende	Minder dan 15% droogte-indicatoren doch nauwelijks vochtindicatie
E	Vochtig	Redelijke verspreiding van echte vochtindicatoren
F	Iets nat	5-15% echte vochtindicatoren
G	Nat	10-30% echte vochtindicatoren
H	Zeer nat	30-50% echte vochtindicatoren
J	Moerassig	50% echte vochtindicatoren
X	Wisselendvochtig	1% echte droogte-indicatoren en 15% echte vochtindicatoren

Tabel 6. Resultaat vegetatiekartering onderzoekpercelen. Oud: perceel ouder dan 10 jaar; locatienummers verwijzen naar figuur 17. Bedekking is uitgedrukt in percentages.

Perceel		Locatie	Jaar van inzaai	Datum kart.	Vocht-klasse	Bedek-king	Bijzonderheden
SMI	I	7	1978	okt.'81	E	90	± 75% Pt. Homogeen perceel
	II	7	1973	nov.'81	F	90	Zachte dravik pleksgewijs
	III	7	oud	nov.'82	E	90	Homogeen
	IV	7	oud	apr.'84	F-E	90	Homogeen
	V	7	oud	apr.'84	F-E	90	Veel Pa
TER	I	3	oud	nov.'82	G-F-E	90	Zeer ongelijk, vertrapt perceel
	II	3	oud	nov.'82	G-F-E	75	Zeer ongelijk, vertrapt perceel
	III	3	oud	apr.'84	E	80	Veel hoogteverschillen
	IV	3	oud	apr.'84	E	90	Homogeen
WIN	I	4	1972	nov.'82	E	80	Homogeen
	II	4	1982	nov.'82	X	60	Niet gevestigde zode
	III	4	1982	apr.'84	G-F	70	Open zode
	IV	4	1977	apr.'84	F-E	70	Open zode
MIE	I	1	oud	nov.'81	D	90	Homogeen
	II	1	oud	nov.'81	D	90	Homogeen
	III	1	oud	nov.'82	D	90	Niet begreppeld
	IV	1	oud	nov.'82	D	90	Homogeen
VER	I	1	1977	nov.'81	E	85	Homogeen, brede akkers
	II	1	oud	nov.'83	E	85	Homogeen, brede akkers
JEL	I	2	1982	nov.'83	E-D	90	Zeer homogeen
	II	2	oud	nov.'83	E-D	80	Homogeen

Table 6. Location, age, moisture level and density of the 21 swards used in the experiment.

Opmerking bij tabel 6:

Het bedekkingspercentage werd als volgt verkregen:

- een schatting in het veld;
- uit dia's welke van de grasmat werden genomen, voor elk veldje apart (zie: Proefopzet) en welke later op een raster werden geprojecteerd.

Op deze wijze kon de bedekkingsgraad zeer nauwkeurig worden bepaald. In een enkel geval vonden we een gering verschil tussen de veldschatting en de dia-raster-methode: in zo'n geval hebben we niet de gemiddelde waarde van beide genomen doch de waarde van de veldschatting laten prevaleren, omdat daarbij een groter deel van de grasmat was betrokken.

De percentages gelden slechts voor de winterperiode: vanaf medio april is alles ca. 100% bedekt.

Als voornaamste grassoorten werden aangetroffen:

Engels raaigras	- Lolium perenne: op alle percelen, uitgezonderd SMI I, aspectbepalend.
Ruwbeemdgras	- Poa trivialis: vochtminnend
Straatgras	- Poa annua
Geknikte vossestaart	- Alopecurus geniculatus: vochtindicator
Echte witbol	- Holcus lanatus
Beemdlangbloem	- Festuca pratensis
Roodzwenkgras	- Festuca rubra
Kweekgras	- Elytrigia repens
Timotheegras	- Phleum pratense
Fioringras	- Agrostis stolonifera
Kropaar	- Dactylis glomerata

Van de kruiden werden aangetroffen:

Madeliefje	- Bellis perennis
Paardebloem	- Taraxacum officinalis
Vogelmuur	- Stellaria media
Kruipende boterbloem	- Ranunculus repens
Veldzuring	- Rumex acetosa
Witte klaver	- Trifolium repens
Gewoon duizendblad	- Achillea millefolia
Pinksterbloem	- Cardamine pratensis

In alle gevallen kunnen onze percelen gerekend worden tot de beemdgras-raaigras associatie (Poa Lolietum) van het zilverschoonverbond: Agropyro-Rumicion crispi (Westhof, 1969).
De percelen worden zwaar bemest (kunstmeststoffen in combinatie met drijfmest en een enkele keer stalmest), zijn onderhevig aan een intensief beweidings - c.q. maairegime en zijn soortarm. Meer in detail wordt de botanische samenstelling van de zode behandeld in hoofdstuk 5.6.

4.3. Het zoeken naar de juiste onderzoekmethode

Een eerste vereiste bij een studie naar het effect van ganzenvraat is het inrichten, per perceel, van enkele "gansvrije oppervlakten" welke als referentie kunnen dienen voor evenzovele begraasde oppervlakten (exclosures; zie 't Mannetje, 1978 voor een overzicht).
Gedurende de winter 1981-82 hebben we met twee soorten van "exclosures" te weten graskooien en paalhokken, geëxperimenteerd.
Graskooien zijn tunnelvormige kooien bestaande uit een uitneembaar buizenframe dat overspannen is met harmonicagaas; de afmetingen zijn: 120 x 420 x 65 cm. Zij hebben als voordeel dat ze gemakkelijk in grote getale in het veld te brengen zijn doch een nadeel is de relatief kleine, afgeschermde oppervlakte en het zogeheten "kooi-effect" (Jagtenberg, 1958; Vickery, 1972; 't Mannetje, 1978).
De door ons opgerichte paalhokken bestonden uit vier palen (Ø 7 cm) welke tesamen een vierkant van 25 m^2 vormden; langs deze palen werd drie-, soms vierhoog draad gespannen (met 10 à 15 cm tussenruimte) en zo ook kruislings over het hok heen (foto 2 en omslag).

Groei en opbrengst onder de graskooien en in de paalhokken worden beïnvloed door verandering in het microklimaat (kooi-effect). Een eenmaal bereikte voorsprong in ontwikkeling kan ten gevolge van een onderlinge luwtewerking tussen de grasplantjes een cumulatief karakter krijgen. De veranderingen in het microklimaat worden behalve door deze luwtewerking voornamelijk veroorzaakt door een grotere hoeveelheid vocht die voor het gewas beschikbaar blijft.
Jagtenberg en De Boer (1958) veronderstelden een samenhang tussen het gehalte droge stof (ds) van het gras en het optreden van een kooi-effect en trachten een en ander te herleiden tot openveldopbrengsten. Zij vonden het volgende verband:

$$y = 2.98\ x - 46.33$$
$$(R = .96)$$

waarbij y: het percentage meeropbrengst onder de kooien en
x: het percentage droge stof.

Gebruik makend van deze relatie konden we voor onze experimenten een verwachte en een gevonden waarde met elkaar vergelijken (tabel 7).

Tabel 7. Verwacht en gevonden percentage meeropbrengst (in ds) op negen proefpercelen waar gebruik werd gemaakt van graskooien.

Perceel	Verwacht % meeropbrengst	Gevonden % meeropbrengst	Opbrengstniveau in kg ds.are^{-1}
1	- 4.2	39.2	35.5
2	1.7	24.4	41.9
3	7.1	45.4	21.0
4	18.0	43.8	34.6
5	19.0	49.7	32.6
6	3.0	6.0	34.3
7	3.0	12.2	35.0
8	- 4.2	- 0.2	35.9
9	- 4.3	10.8	33.7

Table 7. Comparison of calculated (Jagtenberg en De Boer, 1958) and measured supplementary herbage production as a result of the cage effect.

De verschillen in verwachte en gevonden waarde per perceel geven aan dat geen universele formule ter correctie van het kooi-effect gegeven kan worden; daarvoor spelen variabele factoren als bijvoorbeeld bodemvruchtbaarheid en vochtgehalte van de bodem een te grote rol. Wel is het zo dat deze onzekere factor iedere uitspraak op basis van deze gegevens tot een hachelijke zaak maakt. Er is dan ook geen verder gebruik van dit soort kooien gemaakt.

De paalhokken

In het geval van de paalhokken kon slechts onderzoek worden gedaan naar een eventueel "paalhok-effect" op de gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$) en wel op vier, niet door ganzen bezochte percelen (tabel 8).

Tabel 8. Verloop van het paalhokeffect (in %) op de gemiddelde gewashoogte in winter en voorjaar 1981-82. -: niet gemeten.

Perceel Datum	1	2	3	4	Gem. (%)	Referentiehoogte (cm)
270182	0	0	- 3.3	3.0	- .075	3.5 (.1)
250282	21.7	-15.3	18.7	17.2	10.57	3.1 (.3)
150382	10.2	18.5	18.7	17.2	16.15	2.9 (.2)
020482	-	24.3	13.7	-	19.00	2.9 (.1)
130482	17.1	12.8	-	-	15.00	3.3 (.1)
200482	16.6	10.8	-	10.0	12.50	4.6 (.2)
290482	14.2	24.3	11.1	14.6	16.00	7.1 (.4)
Gem.	13.3	10.7	11.8	12.4	12.7	

Table 8. Effect of exclosures on mean sward height (in percentages) in the course of winter and spring 1981/82, using poles of 37 cm^2 in section. Reference height ($S\bar{x}$) is shown.

Het gemiddelde paalhokeffect op de gewashoogte bedraagt + 12.7 (.54)%.
Het traject van de referentiehoogte van het gewas buiten de paalhokken liep van 3.5 (± .6) cm op 270182 tot 7.1 (± .4) cm op 290482.
Jagtenberg (1962) bestudeerde de relatie opbrengst (in ds) en gewashoogte (in cm) en vond:

$$y = .19\ x + 7.75$$
$$(R = .83)$$

waarbij y: $kg.ds.are^{-1}$ en
x: $\bar{h}$ van het gewas in cm.

Hierop voortredenerend zou het paalhokeffect bij een $\bar{h}$ van 10 cm in de orde van grootte liggen van + 2%; bij een $\bar{h}$ van 20 cm zou dit + 4% zijn.
Met onze paalhokken konden we dus een aanmerkelijke verbetering aanbrengen in de betrouwbaarheid van de te verzamelen gegevens. Uiteindelijk hebben we, door gebruik te maken van fijner materiaal (piketten van 2 x 4 cm^2 en 80 cm hoog) het paalhokeffect tot nul gereduceerd (tabel 9).

Tabel 9. Verloop paalhokeffect bij gebruik piketten in procenten van $\bar{h}$.

Perceel WIN II

Datum	Effect op $\bar{h}$	Aantal metingen	$\bar{h}$-referentie (cm)
02-12-82	0.00	72	4.9
20-01-83	- 0.01	72	6.1
21-02-83	0.10	72	4.8
09-03-83	0.09	72	4.3
29-03-83	0.04	72	5.5
22-04-83	0.05	72	11.0
22-11-83	0.00	96	6.0
01-12-83	0.00	96	5.5
22-12-83	0.00	96	6.0
19-01-84	0.09	96	6.1

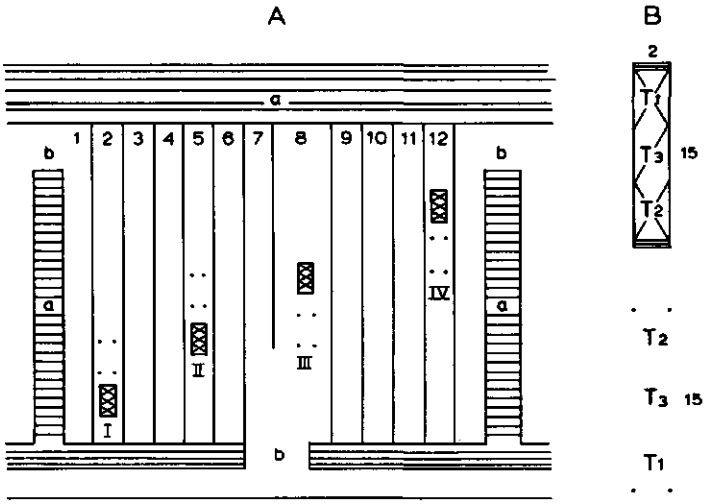
Table 9. Effect of exclosures on mean sward height (in percentages) using pickets of 2 x 4 cm^2 in section.

Elk seizoen worden de paalhokken eind november, aanvang december geplaatst en op ongeveer 22 april van het jaar daarop weer weggehaald. Incidenteel graasden de wilde ganzen ook binnen de paalhokken: een dergelijk perceel werd dan niet langer bij het onderzoek betrokken. In het seizoen 1982-83 betrof dit 2 van de 12 percelen, in het seizoen 1983-84 waren dit er 2 van de 17 en in het seizoen 1984-1985 vielen op deze wijze 3 van de 12 percelen af (gewenning; zie hoofdstuk 3.5). Begrazing door andere herbivoren zoals smient (Anas penelope) of meerkoet (Fulica atra) heeft ons in geen enkel geval last bezorgd. Er bestond nooit reden aan te nemen dat begrazing door hazen (Lepus europaeus) in de hokken zwaarder was dan daarbuiten.

4.4. De proefopzet

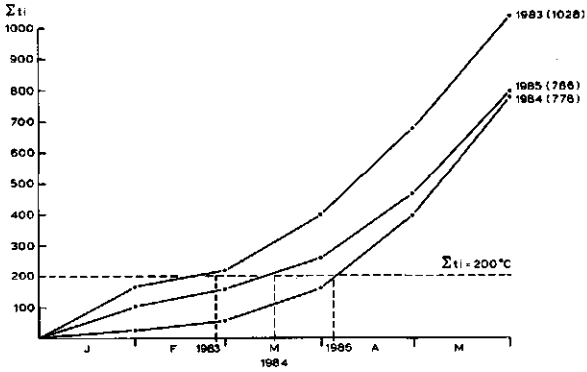
De experimenten zijn per perceel opgezet volgens het principe van de blokkenproef (split-plot principle; voor uitgebreide informatie hieromtrent zie onder meer Hoveyn, 1960; Mead, 1983), naar onderstaand schema:

Seizoen	Objecten	Parallellen per object	Veldjes per subblok	Veldjes per object	n
1982-83	10	6	2	24	2 x 120
1983-84	15	4	2	24	2 x 180
1984-85	9	4	2	24	2 x 108



Figuur 16. De proefopzet. Weergegeven is een perceel (A) met vier parallellen (I t/m IV) elk bestaand uit een afgerasterd en een niet afgerasterd subblok (zie B), elk 2 x 15 meter in oppervlak. Elk subblok bestaat uit drie veldjes (T1, T2 en T3), genoemd naar de oogsttijden.
1, 2, ... 12: akkers tussen de drainagegreppels;
a: afvoersloot;
b: dam met duiker.

Experimental design. A: main plots; B: split plots. T_1, T_2 and T_3 refer to time of harvest.



Figuur 17. Verloop van de temperatuursom (Σt_i) in het onderzoekgebied in het voorjaar van 1983, 1984 en 1985.

Monthly T-sum values per season.

Een relatief gering aantal parallellen per object werd gecompenseerd door een groot aantal objecten; een groter aantal parallellen is onpraktisch met het oog op werkzaamheden van de betrokken veehouder: deze moet ongehinderd mest uit kunnen rijden. Bovendien schrikt een groot aantal hokken wellicht de ganzen af.
De subblokken per parallel lagen in elkaars verlengde met ongeveer twee meter tussenruimte, op dezelfde akker; de parallellen op hun beurt liggen (veelal diagonaalsgewijs) verspreid over een perceel (figuur 16A).
Op deze wijze hielden we factoren als vocht, bemesting en licht voor telkens twee veldjes zoveel mogelijk constant: alle verschillen in bijvoorbeeld opbrengst of gewashoogte welke werden gemeten waren dan ook direct toe te schrijven aan ganzenvraat.

Door volledige loting (met behulp van de lotingstabel) werd bepaald welk subblok per parallel werd omrasterd.
Eveneens werd door loting vastgesteld welke veldjes per parallel op welk van de twee - respectievelijk drie oogsttijdstippen werd gemaaid.

4.4.1. De opbrengstbepalingen

Uit figuur 16B blijkt dat de "bruto-oppervlakte" van een veldje gelijk is aan 2 x 5 = 10 m^2; geoogst werd telkens slechts een "netto-veldje" van 1.25 x 4.00 = 5 m^2. Redenen hiervoor zijn:

a. Het vermijden van de zogeheten "randwerking" (Hoveyn, 1960; 't Mannetje, 1978) waardoor de waarneming afhankelijk zou kunnen zijn van een buurveldje.
b. Ganzen kunnen hun hals door de draden van een hok steken en op deze wijze aan de randen ervan grazen.
c. Een eventuele luwtewerking van de piketten wordt op deze wijze geminimaliseerd.

Het oogsten van het gewas gebeurde machinaal met een Büchner vingerbalkmaaimachine met een maaibreedte van 125 cm; er werd steeds over een lengte van 4 meter gemaaid, door hetzelfde team, waardoor een zekere mate van homogeniteit werd verkregen (bijvoorbeeld een constante maaihoogte van 2 centimeter).

verdelen opdat een eventueel bemestingseffect van deze keutels niet verloren zou gaan.

Een veel directere methode ter vaststelling van de begrazingsdruk, namelijk door waarnemingen te constateren hoeveel ganzen hoe lang op een bepaald proefperceel vertoeven (Markgren, 1963; Kuijken, 1969) was door de omvang van het onderzoek en de verspreide ligging van de proefpercelen niet uitvoerbaar. Daardoor blijven we zitten met een onzekere factor: ganzen die vanaf de slaapplaats neerstrijken op een fourageerterrein doen dit met een leeg darmstelsel: de eerste 60 tot 90 minuten wordt dan niet gedefaeceerd. De totale begrazing van een gansdag wordt met ca. 25 keutels onderschat wanneer we slechts de keutels van het fourageerterrein meetellen (Ebbinge, 1973; Owen, 1971). Er bestaat echter geen grond voor de aanname dat de ganzen voortdurend met een leeg darmstelsel op onze proefpercelen arriveerden; op elk moment van de dag konden ze op de percelen worden aangetroffen. Een correctie voor de begrazingsdruk blijft dan ook achterwege.

Het omrekenen van $\bar{k}\ m^{-2}$ naar het aantal gansdagen ha^{-1} kan als volgt geschieden. Eén gansdag is elk etmaal dat een gans ergens aanwezig is. Dankzij uitputtend veldonderzoek staat voor enkele soorten vast hoeveel keutels zij gemiddeld per gansdag op het fourageerterrein produceren (K).

Het aantal gansdagen ha^{-1} (y) is dan

$$y = \quad x\ K^{-1}$$

waarbij $x = 10.000 \times \bar{k}\ m^{-2}$.

Ebbinge en Canters (1973) berekenden dat voor brandganzen bij ongestoord fourageren geldt dat K = 135.
Voor rotganzen vindt Ebbinge (1983) een K = 112 (zie: Ebbinge en Canters, 1973; Ebbinge en Boudewijn, 1984).
Owen (1972b) vindt voor kolganzen een K = 120.

Waar in ons geval de proefpercelen in hoofdzaak door kolganzen werden begraasd en in mindere mate door brandganzen, kleine rietganzen en grauwe ganzen lijkt het redelijk om K = 125 aan te houden.

$$y = \quad x\ (125)^{-1}$$

4.4.3. Het vaststellen van de hoogte van het gewas

Vanaf het moment waarop de paalhokken werden geplaatst (november/december) tot en met onze laatste oogst (T3, ongeveer 18 mei van het jaar daaropvolgend) werd regelmatig de gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$) bepaald op de begraasde en de niet begraasde veldjes.
De hiertoe door ons gebruikte meetschijf was een variant op de "katrolmeetschijf" welke door Jagtenberg (1962) werd gebruikt in zijn onderzoek naar de relatie tussen de gewashoogte en de corresponderende gewasopbrengst. De door ons gebruikte meetschijf was een ronde, schuimplastic schijf met een doorsnede van 50 cm en een dikte van 5 cm. Door een centrale opening kon de schijf langs een stok met centimeterverdeling op en neer bewegen. Doordat de zeer lichte schijf met haar oppervlak van .78 m^2 op het gras bleef rusten kan op de maatstok de betreffende gewashoogte worden afgelezen.
Per keer werd per veldje $\bar{h}$ bepaald uit drie metingen.
Doel hierbij was niet zozeer het zoeken naar een relatie tussen $\bar{h}$ en de opbrengst in kg ds are^{-1} (Jagtenberg, 1962; 't Mannetje, 1978), alswel mogelijkerwijs een parameter in handen te krijgen die van nut zou kunnen zijn in schadetaxaties.
Alhoewel Jagtenberg (1962) met een ander soort van meetschijf werkte moeten wij met hem constateren dat de betrouwbaarheid van de methode bij gewashoogten boven ongeveer 20 cm snel afneemt als gevolg van "legeren" van het gewas. Een ander nadeel is de gevoeligheid voor het maaiveldprofiel bij stoppellengte ($\bar{h}$ van ca. 2 cm) en de gevoeligheid voor wind.
Om het begin van de grasgroei vast te stellen en deze te vervolgen op het traject tot ca. 20 cm gewashoogte, is de methode zeer geschikt; op deze wijze verkregen we betrouwbare informatie aangaande verschillen in gewashoogte welke door ganzen worden veroorzaakt. Tevens werd de meetschijf gebruikt bij de controle van onze maaihoogte en het onderzoek naar de hergroei.

Tabel 12. Overzicht van de gemiddelde winter- en voorjaarstemperatuur ($\bar{t}$) en de corresponderende neerslagtotalen (n_{tot}) over vier seizoenen, resp. in °C en mm.

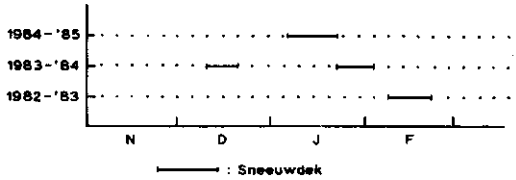
Seizoen	Winter		Voorjaar	
	$\bar{t}$ (°C)	n_{tot} (mm)	$\bar{t}$ (°C)	n_{tot} (mm)
1981-82	1.7	337.1	10.0	223.0
1982-83	4.7	241.1	8.9	249.0
1983-84	3.5	283.8	7.1	145.7
1984-85	1.5	191.2	7.9	148.8

Table 12. Mean winter and spring temperatures and corresponding precipitation figures of four seasons.

Beperken we ons tot de laatste drie onderzoekseizoenen dan zien we op de eerste plaats dat we te maken hebben met twee "soorten" winters: twee relatief warme winters met relatief veel neerslag in de eerste twee jaren van onderzoek en een koude, betrekkelijk droge winter in het laatste onderzoekjaar.
De voorjaarstemperatuur loopt niet erg veel uiteen doch gedurende de laatste twee seizoenen hadden we te maken met relatief droog (schraal) weer met relatief lage temperatuur waardoor de grasgroei iets later op gang kwam dan in het seizoen 1982-83.

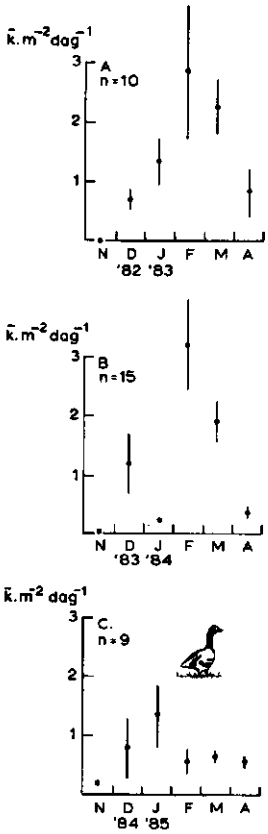
In IJnsen (1974) lezen we hoe de totale hoeveelheid winterweer vrij betrouwbaar kan worden benaderd met behulp van het Hellmangetal (o.a. het aantal vorstdagen met een negatief etmaalgemiddelde is hierin verwerkt).
Met behulp van dit Hellmangetal worden de winters in zeven catagorieën ingedeeld van zeer zacht ($H < 20$) tot streng ($H > 300$); volgens deze indeling waren de winters van 1982-83 en 1983-84 "zacht" te noemen (respectievelijk $H = 23.9$ en $H = 36.4$) en de winter 1984-85 "zeer koud" ($H = 193.6$).

Een andere mogelijkheid om het weer in verschillende seizoenen te vergelijken wordt geboden door de Temperatuursom (Σt_i, de som van alle positieve etmaalgemiddelden in graden Celsius). Voor een overzicht zie figuur 17. Deze grootheid wordt met name gehanteerd in de veehouderij daar waar het gaat om het bepalen van het meest geschikte moment om de N-gift in het voorjaar toe



Figuur 18. ———: periode waarin de proefpercelen door een laag sneeuw werden bedekt.

———: study area covered with snow.



Figuur 19. Verloop van de gemiddelde begrazingsintensiteit, uitgedrukt in keutels per vierkante meter per dag, gedurende drie seizoenen. n: het aantal deelnemende percelen.

Mean values of grazing intensity, in droppings per square meter per day, for each month. n: number of swards per season.

te dienen. Op basis van onderzoek (Jagtenberg, 1970; Postmus, 1980; Sandford, 1980) wordt hiervoor in het algemeen een Σt_i van 180-200 °C aangehouden. De Σt_i = 200 °C werd respectievelijk bereikt op 26 februari 1983, 17 maart 1984 en 4 april 1985; van jaar tot jaar kan daar dus een maand verschil in zitten.

Figuur 18 ten slotte geeft een overzicht van de perioden waarin een laag sneeuw de proefpercelen bedekte.

5.2. Het resultaat van de keuteltellingen

De totale begrazingsdruk, uitgedrukt in het aantal keutels per vierkante meter opgeteld voor het hele seizoen ($\bar{k}$ m^{-2} cum.) en gemiddeld over alle veldjes per perceel, is weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 13. $\bar{k}$ m^{-2} cumulatief per perceel per seizoen.
- : niet betrokken bij het onderzoek.
( ): $S\bar{x}$; n = 12.

Perceel	1982-1983	1983-1984	1984-1985
SMI I	43.9 (1.96)	34.9 (2.87)	18.3 (1.50)
SMI II	22.2 (1.13)	18.9 (1.03)	18.8 (1.30)
SMI III	22.4 (1.98)	33.6 (.90)	18.7 (1.40)
SMI IV	-	26.6 (1.45)	-
SMI V	-	19.5 (1.25)	-
TER I	41.8 (1.76)	13.2 (1.50)	4.6 (.62)
TER II	10.4 (1.37)	12.0 (1.65)	1.3 (.21)
TER III	-	7.3 (1.05)	-
TER IV	-	5.8 (.55)	-
WIN I	4.6 (.69)	-	-
WIN III	-	31.1 (3.50)	10.5 (1.90)
WIN IV	-	15.5 (1.20)	-
MIE I	26.0 (1.58)	-	-
MIE II	27.7 (1.36)	-	-
MIE III	27.2 (1.60)	-	-
MIE IV	9.3 (.96)	-	-
VER I	-	44.2 (2.75)	2.3 (1.00)
VER II	-	7.5 (.95)	-
JEL I	-	24.9 (1.10)	14.7 (.98)
JEL II	-	12.6 (.80)	12.8 (1.70)

Table 13. Total number of goose droppings accumulated per m^2 per field and season. In brackets: SE $\bar{x}$; n = 12 in each case.

Naar verhouding is de totale begrazingsdruk in het laatste seizoen gering te noemen: de maanden januari, februari en maart 1985 waren zo koud dat veel

ganzen vanuit Friesland zuidwaarts trokken, wellicht hiertoe mede aangezet door het sneeuwdek in januari en februari (hoofdstuk 5.1 en foto 1, 3, 4 en 5). In de twee voorgaande zachte winters bereikten de ganzen juist in de maand februari hun maximum aantallen.

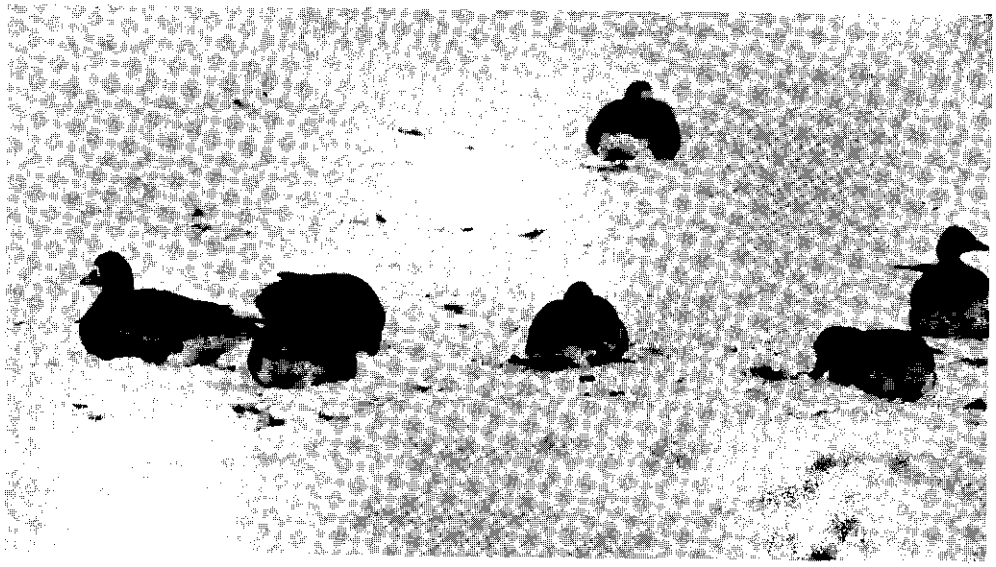
Het is mogelijk om per seizoen voor elke maand apart de gemiddelde dagelijkse begrazing ($\bar{k}$ m^{-2} dag^{-1}) te berekenen over alle betrokken percelen: n is respectievelijk 10, 15 en 9 percelen. Waar onze proefpercelen behoren tot de zwaarst begraasde in het onderhavige gebied krijgen we aldus inzicht in de maximum intensiteit waarmee de ganzen het gebied bezoeken (figuur 19 A t/m C). Nu valt op dat in het laatste seizoen de begrazing in februari en maart nagenoeg ontbrak en in april niet hoger was dan in de jaren daarvoor: in het voorjaar van 1985 was er nauwelijks sprake van begrazing; op de trek richting broedgebieden hebben de ganzen dat voorjaar Friesland nauwelijks aangedaan.

Bij het lezen van tabel 13 valt ten slotte op hoe gering de standaardafwijking van het gemiddelde is: in de drie opeenvolgende seizoenen berekenen we achtereenvolgens een gemiddelde variatiecoëfficiënt van: 7.75, 8.38 en 14.84. De hoge waarde in het laatste seizoen is te wijten aan de geringe begrazing op perceel VER I met een variatiecoëfficiënt van 43.4.

In de eerste twee seizoenen werden alle percelen ongeacht de aanwezigheid van een luwtebron (in de vorm van een dijk) of een verstoringsbron (een ruilverkavelingsweg op 200 meter afstand) integraal afgegraasd. Vergelijking van de afzonderlijke restvarianties van de grootheid $\bar{k}$ m^{-2} cum. in een homogeniteitstoets van Bartlett toont aan dat $\bar{k}$ m^{-2} cum. homogeen is voor alle percelen ($p = .05$).
In het aantal keutels per vierkante meter vinden we dus een zeer stabiele maat voor de begrazingsdruk op een perceel c.q. de perceelsbenutting.

5.3. De gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$)

Vanaf het moment waarop de paalhokken werden geplaatst tot aan het begin van de maand juni van het daarop volgende jaar, werd regelmatig op elk perceel op zowel de begraasde als de onbegraasde veldjes de gemiddelde gewashoogte bepaald ($\bar{h}$).



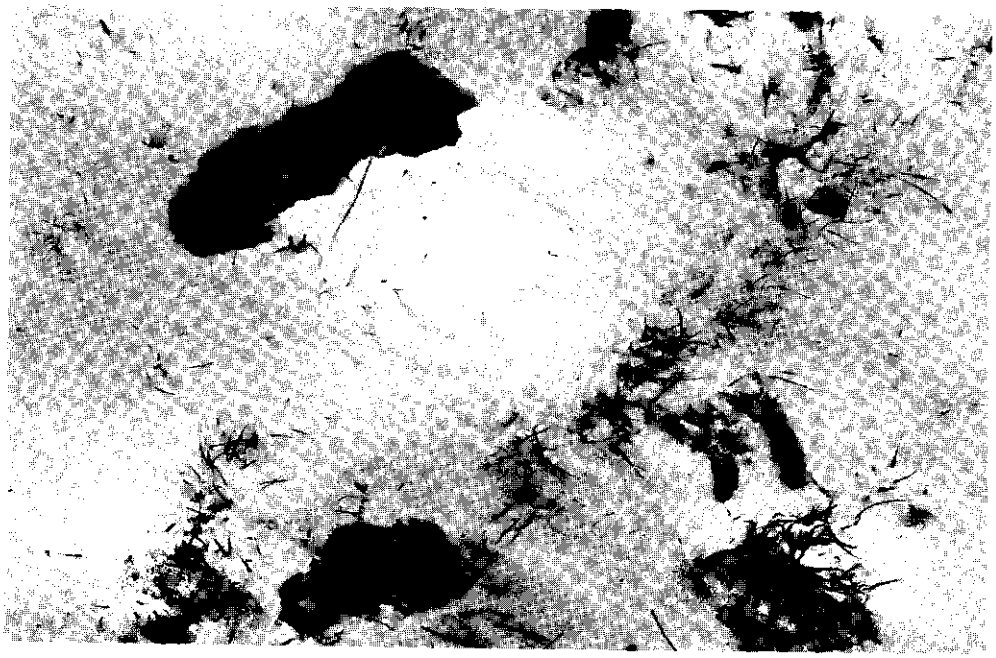


FOTO 3 + 4: Begrazing onder winterse omstandigheden (kolganzen, 15 januari 1985, perceel SMI III).

Grass of good quality, covered with snow and ice (White-fronts).

In figuur 20 is voor een willekeurig perceel het resultaat van deze metingen uitgewerkt. Aldus wordt informatie verkregen omtrent:

a. De $\bar{h}$ bij aankomst van de ganzen op het perceel: $\bar{h}_A$;
b. Het verloop van $\bar{h}$ "onbegraasd" gedurende de waarnemingsperiode:
c. Het verloop van $\bar{h}$ "begraasd" gedurende de waarnemingsperiode:
d. Het moment waarop het gewas meetbaar gaat groeien: t_m;
e. Het verschil in $\bar{h}$ tussen de begraasde ($\bar{h}_g$; g = grazed) en onbegraasde (h_u; u = ungrazed) veldjes per perceel op het moment waarop het voor het laatst is begraasd: $(h_g - h_u)V$;
f. De gemiddelde groeisnelheid van het gewas, uitgedrukt in cm dag^{-1}: $\bar{I}$

Bovendien werd in de maanden mei en juni op een groot aantal percelen het groeiverloop van de tweede snede gevolgd aan $\bar{h}$.

Ad a.
$\bar{h}_A$ variëert over de 34 percelen van 1.9 tot 6.5 cm; de percelen gaan dus allemaal vrij kort de winter in (tabel 14).

Tabel 14. Gewashoogte gemiddeld per seizoen op het moment waarop de ganzen arriveren.

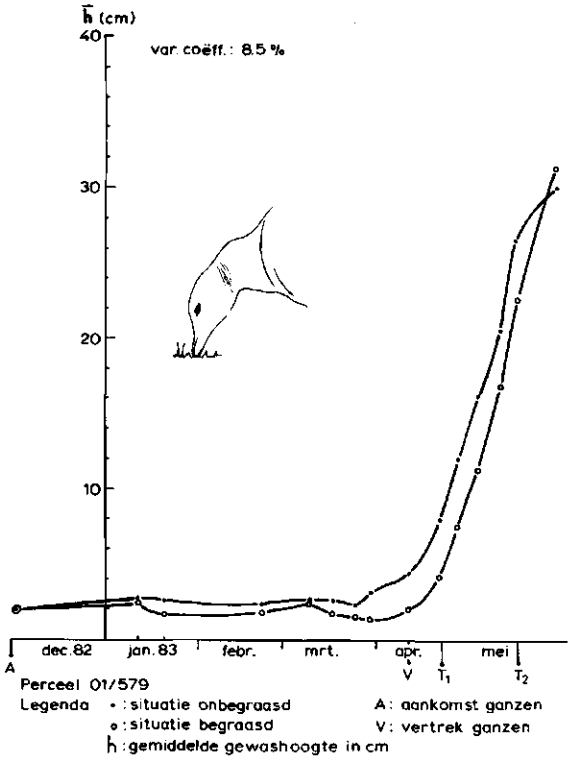
Seizoen	$\bar{h}_A$ (cm)	Min	Max	n
1982-1983	3.16	1.9	5.5	10
1983-1984	4.12	2.4	6.5	15
1984-1985	4.00	3.0	5.6	9

Table 14. Mean sward height on arrival of the wild geese (time A).

Alhoewel het al of niet door ganzen bezocht worden van een perceel afhangt van een complex van factoren kan de kwantiteit van het grasaanbod, wanneer voldoende rust en daardoor aanwezigheid van ganzen is verzekerd, in belangrijke mate bepalend zijn voor de totale begrazingsdruk in een seizoen ($\bar{k}$ m^{-2} cum). Wanneer we deze kwantiteit definiëren als:

I (de zodeïndex) = $\bar{h}_A$ * (het bedekkingspercentage)

dan zijn we in staat volgend overzicht te produceren (tabel 15).



Figuur 20. Voorbeeld van het verloop van de gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$) in de begraasde en onbegraasde situatie.

Sward height (in cm) on grazed (o) and ungrazed (•) plots of a sward; A and V: time of first and last goose-grazing, respectively; T_1, T_2 (later also T_3): times of harvesting.

Tabel 15. De zodeïndex (I) tegen de corresponderende gemiddelde cumulatieve begrazingsdruk; ( ): $S\bar{x}$; n = aantal percelen.

I	$\bar{k}$ m^{-2} cum	1982-83 n	1983-84 n	1984-85 n	n_{tot}
1.5 - 2.5	12.2 (2.7)	6	4	2	12
2.5 - 3.5	22.3 (5.4)	1	4	3	8
3.5 - 4.5	17.5 (1.5)	2	4	3	9
4.5 - 5.5	30.7 (4.2)	1	3	1	5

Table 15. Sward-index (mean height x density) and corresponding grazing pressure; n = number of fields per sward-index I.

Alhoewel er sprake is van een geringe overlap tussen de onderscheiden categoriën is duidelijk dat met stijgend grasaanbod de begrazing ook kan stijgen. Op het betreffende traject van $\bar{h}_A$ werd geen bepaalde voorkeurshoogte gevonden waardoor een perceel extra aantrekkelijk voor ganzen zou zijn. Ook wordt binnen dit traject geen enkele $\bar{h}_A$ speciaal door de ganzen gemeden.

Ad b

Gras kan tengevolge van vorst gaan krimpen: $\bar{h}$ neemt af.
Ook kan gras met een $\bar{h}_A$ van 5 tot 6 cm tengevolge van vorst, sneeuw en regen gaan legeren waardoor uiteindelijk onderliggend gras gaat afsterven en rotten; een dergelijk perceel is dan voor ganzen onaantrekkelijk geworden. Iets dergelijks overkwam ons op één perceel in het seizoen 1982-1983 en op twee percelen in het seizoen 1983-1984.
De afname van de gemiddelde (onbegraasde-)gewashoogte is samengevat in volgend overzicht (tabel 16).

Tabel 16. Afname van de gemiddelde onbegraasde gewashoogte ($S\bar{x}$) in cm; n = aantal deelnemende percelen.

Seizoen	Afname $\bar{h}_u$ ($S\bar{x}$) in cm	n
1982-1983:	.78 (.28)	10
1983-1984:	.82 (.20)	15
1984-1985:	.70 (.16)	9

Table 16. Decrease in mean ungrazed sward height ($S\bar{x}$) in cm; n = number of fields.

Ad c

Ten gevolge van begrazing door de ganzen neemt $\bar{h}_g$ af. De gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$) op tijdstip V (figuur 20) hangt van een aantal factoren af: $\bar{h}_A$, $\bar{k}$ m^{-2} cum, een eventuële daling ten gevolge van het winterweer en van de zodedichtheid. Zelfs de botanische samenstelling van de zode kan hierbij een rol spelen.

De gemiddelde stoppelhoogte ($\bar{h}_g$)V echter varieerde tussen de 1½ en 3 cm (tabel 17).

Tabel 17. Gemiddelde stoppelhoogte na ganzenbegrazing in drie seizoenen.

Seizoen	($\bar{h}_g$)V (cm)	$S\bar{x}$	Min	Max	$\bar{k}$ m^{-2} cum.	Min	Max
1982-1983	1.64	(.13)	.9	2.3	23.5 (4.1)	4.6	43.9
1983-1984	1.92	(.16)	1.1	3.4	20.5 (3.0)	5.8	44.2
1984-1985	2.92	(.16)	2.2	3.6	11.3 (2.3)	1.3	18.8

Table 17. Mean sward height after heavy goose-grazing during winter and spring (time V). Also shown the corresponding grazing pressure.

Uit de tabel blijkt dat de relatief geringe voorjaarsbegrazing van 1985 resulteerde in een vrij hoge ($\bar{h}_g$) V; bijzonder opvallend is ook in dat laatste seizoen de hoge minimumhoogte terwijl de maximumhoogte niet erg afweek van die van de twee eerste seizoenen.

Op een zevental percelen werd op 15 april 1985 toen alle ganzen vertrokken waren zowel van de begraasde als van de onbegraasde perceelsgedeelten de LAI bepaald. Voor een overzicht zie tabel 18.

Tabel 18. LAI-waarden op 15 april 1985 op door ganzen begraasde (g) en niet begraasde (u) perceelsgedeelten ($S\bar{x}$; n = 24 per perceel).

Perceel	JEL II	TER I	SMI I	SMI II	SMI III	VER I	WIN III
LAI g	.96(.13)	.90(.06)	.60(.10)	1.00(.05)	.53(.05)	1.10(.08)	.60(.11)
LAI u	1.52(.14)	1.00(.12)	1.00(.08)	1.30(.08)	.75(.06)	1.16(.08)	.60(.07)
F-toets	ns	ns	ns	ns	s (p=0.1)	ns	ns

Table 18. LAI values on 150485 on grazed (g) and ungrazed (u) plots.

Samenvattend kan dus worden gesteld dat de ($\bar{h}_g$) V van de stoppel van een door ganzen stevig afgegraasd weiland schommelt om de 2 cm met een LAI tussen de .50 en 1.10.

Bij veel percelen zien we op het moment van ons derde oogsttijdstip (in figuur 20 tijdstip T_2; T_3 was er dat seizoen nog niet) dat $\bar{h}_g$ en $\bar{h}_u$ zeer dicht bij elkaar liggen zo niet exact gelijk zijn. Toch vinden we bij deze T_3 altijd opbrengstverschillen, ook in het geval van gelijke $\bar{h}$. Een mogelijke verklaring hiervoor is gelegen in het feit dat gras boven de 20 cm zeer gemakkelijk bezwijkt onder de druk van de meetschijf (hoofdstuk 4.4.3.) hetgeen ten koste gaat van de nauwkeurigheid van de meting.

Ad d.

Het moment waarop het gras meetbaar gaat groeien (tm) blijkt altijd gelijk te zijn voor de begraasde en de onbegraasde veldjes. Voor een overzicht zie tabel 19.

Tabel 19. Aanvang van de meetbare grasgroei (tm) op de afzonderlijke percelen en de corresponderende T-som, grondsoort en vochtklasse. K + V: klei op veen; Z: zavel.

Perceel		tm	Σt_i	Grondsoort	Vochtklasse
SMI	I	280383	380	K + V	E
	II	280383	380	K + V	F
	III	280383	380	K + V	E
WIN	I	150483	500	V	E
	II	150483	500	V	X
TER	I	150483	500	V	G-F-E
	II	150483	500	V	G-F-E
MIE	I	280383	380	Z	D
	II	280383	380	Z	D
	III	280383	380	Z	D
	IV	280383	380	Z	D
SMI	I	150484	327	K + V	E
	II	150484	327	K + V	F
	III	150484	327	K + V	E
	IV	150484	327	K + V	F-E
	V	150484	327	K + V	F-E
WIN	III	150484	327	V	G-F
	IV	150484	327	V	F-E
TER	I	080484	280	V	G-F-E
	II	080484	280	V	G-F-E
	III	080484	280	V	E
	IV	080484	280	V	E

Vervolg tabel 19.

Perceel		tm	Σt_i	Grondsoort	Vochtklasse
VER	I	080484	280	Z	E
	II	080484	280	Z	E
JEL	I	080484	280	Z	E-D
	II	080484	280	Z	E-D
SMI	I	100484	257	K + V	E
	II	100484	257	K + V	F
	III	100484	257	K + V	E
WIN	III	200485	340	V	G-F
	IV	200485	340	V	F-E
TER	I	200485	340	V	G-F-E
	II	200485	340	V	G-F-E
VER	I	160485	300	Z	E
JEL	I	160485	300	Z	E-D
	II	160485	300	Z	E-D

Table 19. The start of measurable spring growth (tm) and the corresponding values of the T-sum; K + V: peat with overlying clay; Z: sandy clay.

De feitelijke start van de groeiprocessen ligt vanzelfsprekend een aantal dagen voor het moment waarop de start van de groei met de meetschijf waarneembaar is. Over het algemeen start de groei op de vochtige percelen iets later dan op de minder vochtige ongeacht de grondsoort. De waarden van de corresponderende temperatuursom zijn relatief hoog te noemen in vergelijking met de bevindingen van Jagtenberg (1966; 1967), die vindt dat het begin van de grasgroei samenvalt met het bereiken van een temperatuursom van ca. 200 °C.

Ad e.

$(\bar{h}_g - \bar{h}_u)$ op het tijdstip V. Zie tabel 20 en tabel 21.

Tabel 20. Uitslag variantie-analyse per proef van de gemiddelde gewashoogte op tijdstip V en de gemiddelde droge-stofopbrengst van oogsttijd T_1, T_2 en T_3.

$(\bar{h}_u)$ V: gemiddelde onbegraasde gewashoogte op tijdstip V (cm).

$\bar{p}_u$: gemiddeld onbegraasd produktieniveau over 2 (1983) respectievelijk 3 oogsttijden (1984 en 1985) kg ds are^{-1}).

p% : overschrijdingskans bij F-toets.

Seizoen	Proef-nummer	$(\bar{h}_u)$V in cm	$(\bar{h}_g-\bar{h}_u)$V in cm	p%	$\bar{p}_u$ in kg ds are^{-1}	$(\bar{p}_g-\bar{p}_u)$	p%
	579	4.592	-2.52	<.1	32.03	-9.80	1-.1
	581	3.200	-1.37	<.1	28.27	-5.99	1-.1
	83	11.031	-7.05	<.1	40.78	-24.64	<.1
1982-	84	7.750	-3.96	<.1	26.01	-11.17	1-.1
1983	85	2.575	- .28	25-10	22.36	-2.37	2.5-1
	87	2.933	- .88	<.1	24.73	-9.99	1-.1
	88	3.208	- .73	<.1	24.20	-9.62	1-.1
	90	2.508	- .54	<.1	22.03	-7.11	1-.1
	667	2.950	-1.07	<.1	15.17	-5.03	1-.1
	668	5.775	-1.89	1-.1	24.96	-11.51	1-.1
	69	3.517	-1.62	1-.1	21.24	-7.07	5-2.5
	70	2.758	-1.10	<.1	19.14	-8.26	1-.1
	71	2.825	-1.38	1-.1	18.57	-8.27	1-.1
	72	3.442	-1.38	2.5-1	23.49	-6.83	25-10
1983-	73	3.592	-1.48	<.1	34.18	-10.33	5-2.5
1984	74	2.750	- .62	2.5-1	35.73	-9.09	1-.1
	75	2.917	-1.00	5-2.5	29.95	-5.79	10-5
	77	3.975	-1.98	1-.1	34.18	-13.35	1-.1
	78	3.200	- .88	5-2.5	25.70	-3.32	>25
	79	3.033	-1.02	1-.1	42.48	-11.24	<.1
	80	2.133	- .73	2.5-1	24.52	-9.76	2.5-1
	81	5.025	-2.11	5-2.5	23.95	-10.43	5-2.5
	82	5.433	-1.41	2.5-1	28.98	-5.85	10-5
	763	2.983	- .11	>25	31.42	-2.54	25-10
	764	5.358	-1.42	5-2.5	26.63	-7.17	1-.1
	65	3.967	- .67	10-5	14.00	-2.57	25-10
	66	5.033	- .68	10-5	30.16	-4.38	10-5
1984-	67	2.300	- .07	>25	20.93	-2.32	2.5-1
1985	68	7.350	-2.85	1-.1	25.83	-6.97	<.1
	69	5.825	-1.95	2.5-1	13.73	-5.00	5-2.5
	70	5.417	-2.12	<.1	16.07	-5.12	2.5-1
	71	3.925	- .60	5-2.5	10.12	+1.13	>25

Table 20. The effect of goose-grazing on sward height $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)$V and dry-matter yield $(\bar{p}_g-\bar{p}_u)$.

Het verschil van begraasd en onbegraasd in gemiddelde gewashoogte op het tijdstip waarop de ganzen het perceel voor het laatst bezochten $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$ is altijd negatief; tabel 21 geeft een overzicht van de algemene gemiddelden per seizoen en per oogsttijd. Toetsend bij een overschrijdingskans van p% = 1 blijkt dat:

1982-1983: $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$ is op 9 van de 10 percelen significant.
1983-1984: $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$ is op 8 van de 15 percelen significant.
1984-1985: $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$ is op 2 van de 9 percelen significant.

Tabel 21. Overzicht algemene gemiddelden $(S(\bar{x}))$ per seizoen en per oogsttijd voor de eigenschap $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$ en $(\bar{p}_g-\bar{p}_u)$.

	Oogsttijd	Eigenschap $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$ in cm	$(\bar{p}_g-\bar{p}_u)$ in kg ds are^{-1}
1e seizoen	T1	-2.08 (.92)	- 9.09 (4.45)
	T2	-2.24 (1.02)	-11.07 (7.46)
2e seizoen	T1	-1.34 (.59)	- 7.79 (4.36)
	T2	-1.30 (.74)	- 8.97 (4.16)
	T3	-1.28 (.78)	- 8.46 (7.22)
3e seizoen	T1	-1.17 (.64)	- 3.76 (2.80)
	T2	-1.06 (.78)	- 4.51 (4.86)
	T3	-1.24 (.86)	- 3.35 (4.94)

Table 21. Mean differences in sward height and dry matter yield caused by goose-grazing, calculated for each harvest-time (T_1-T_3).

In tabel 20 worden slechts 8 percelen vermeld voor het eerste seizoen; twee percelen van de 10 konden namelijk niet volledig worden geoogst omdat enkele parallellen erg door stalmest waren vervuild (bij oogsttijd 1).

De eigenschap $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$ blijkt over alle proeven homogeen te zijn (p = .01)

Ad f.

f.1. Groeisnelheid

De gemiddelde groeisnelheid $(\bar{l})$ in cm dag^{-1} op de begraasde $(\bar{l}_g)$ en onbegraasde $(\bar{l}_u)$ perceelsgedeelten over een afgemeten periode van t dagen is te berekenen met behulp van de formule:

$$\bar{I} = (\bar{h}_{i+t} - \bar{h}_i)\ t^{-1}$$

f.2. Groeivertraging

Uit het verschil $(\bar{h}_u - \bar{h}_g)t_i$ en de gemiddelde groeisnelheid $(\bar{I}_u)$ in de ongestoorde situatie over de periode t_{i+t} is op elk tijdstip t_i per perceel de groeivertraging (r_i) te berekenen:

$$r_i = (\bar{h}_u - \bar{h}_g)\ \bar{I}_u^{-1}$$

De gemiddelde vertraging R in een bepaald voorjaar is dan als volgt te berekenen:

$R = \Sigma\ (r_i)\ n^{-1}$, waarin n het aantal deelnemende percelen voorstelt.

Voor een overzicht zie tabel 22.

Tabel 22. Gemiddelde vertraging R (in dagen) per voorjaar, met minimum- en maximumwaarden ($S\bar{x}$).

	1983	1984	1985
$R_{26\ april}$:	4.61 (.60)	3.30 (.30)	1.93 (.32)
MIN :	1.96	1.70	.40
MAX :	7.64	6.81	3.31
$R_{medio\ mei}$:	5.27 (1.06)	6.56 (.44)	2.36 (.81)
MIN :	1.54	3.30	-1.51
MAX :	12.45	9.20	6.62
n :	8 (10)	15	9

Table 22. Retardation of growth (in days) as a result of goose grazing, at two moments in spring.

Opmerking: de berekening van $(\bar{h}_u - \bar{h}_g)$ op 26 april is gebaseerd op 12 begraasde en 12 onbegraasde veldjes per perceel; medio mei zijn hier nog slechts 6 (1983) of 4 (1984 en 1985) veldjes per perceel van over voor zowel "begraasd" als "onbegraasd" en is de waarneming dus minder nauwkeurig.

Tabel 23 geeft een overzicht van factoren welke van invloed kunnen zijn op R.

Tabel 23. Factoren welke de gemiddelde voorjaarsgroeivertraging R kunnen beïnvloeden. $\bar{t}$: gemiddelde temperatuur in °C; n_{tot}: neerslagtotaal in mm: $\bar{k}$ m^{-2} dag: begrazingsintensiteit.

Seizoen	Winter $\bar{t}$	Winter n_{tot}	Voorjaar $\bar{t}$	Voorjaar n_{tot}	$\bar{k}$ m^{-2} dag^{-1} over (N D J)	(F M A)	Gem. N-gift kg ha^{-1}	R 26 april	n
1982-1983	4.7	241.1	8.9	249.0	.2009	.5860	60 (8.2)	4.6 (.6)	8
1983-1984	3.5	283.8	7.1	145.7	.1374	.5329	72 (5.0)	3.3 (.3)	15
1984-1985	1.5	191.2	7.9	148.8	.2257	.1434	67 (11.0)	1.9 (.3)	9

Table 23. Factors influencing spring growth retardation. $\bar{t}$: mean temperature in °C; n_{tot}: precipitation total in mm; $\bar{k}$ m^{-2} day^{-1}: grazing intensity.

Het is duidelijk dat de koude winter van 1984-1985, waarin de velden betrekkelijk lang onder een sneeuwdek lagen (figuur 18; foto 1, 3 en 4) in combinatie met een, mede daardoor veroorzaakte, geringe begrazing over de maanden februari, maart en april 1985, de geringe R op 26 april 1985 veroorzaken.
Met name de strenge koude werkte dermate "nivellerend" op de graszode, in die zin dat alle bovengrondse delen kapot vroren, dat nauwelijks of niet een verschil te constateren was tussen de begraasde en nietbegraasde veldjes aan het einde van de winter (zie ook tabel 18).

Een aantal proefpercelen is gelegen op veen- of klei-op-veen-gronden (hoofdstuk 4.1.1.) met een GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) van 20 cm. -mv; weer andere liggen op zavelgrond met een GHG van 40 cm. -mv.
Het blijkt dat, per seizoen, gemiddeld genomen de cumulatieve begrazingsdruk per categorie niet sterk afwijkt; het is zodoende mogelijk om bij redelijk vergelijkbare begrazingsdruk de gemiddelde vertraging R per seizoen voor de twee grondsoorten te vergelijken (tabel 24).

$$\bar{l} = (\bar{h}_{i+t} - \bar{h}_i)\ t^{-1}$$

f.2. Groeivertraging

Uit het verschil $(\bar{h}_u - \bar{h}_g)t_i$ en de gemiddelde groeisnelheid $(\bar{l}_u)$ in de ongestoorde situatie over de periode t_{i+t} is op elk tijdstip t_i per perceel de groeivertraging (r_i) te berekenen:

$$r_i = (\bar{h}_u - \bar{h}_g)\ \bar{l}_u^{-1}$$

De gemiddelde vertraging R in een bepaald voorjaar is dan als volgt te berekenen:

$R = \Sigma\ (r_i)\ n^{-1}$, waarin n het aantal deelnemende percelen voorstelt.

Voor een overzicht zie tabel 22.

Tabel 22. Gemiddelde vertraging R (in dagen) per voorjaar, met minimum- en maximumwaarden (Sx).

		1983	1984	1985
$R_{26\ april}$	:	4.61 (.60)	3.30 (.30)	1.93 (.32)
MIN	:	1.96	1.70	.40
MAX	:	7.64	6.81	3.31
$R_{medio\ mei}$	:	5.27 (1.06)	6.56 (.44)	2.36 (.81)
MIN	:	1.54	3.30	-1.51
MAX	:	12.45	9.20	6.62
n	:	8 (10)	15	9

Table 22. Retardation of growth (in days) as a result of goose grazing, at two moments in spring.

Opmerking: de berekening van $(\bar{h}_u - \bar{h}_g)$ op 26 april is gebaseerd op 12 begraasde en 12 onbegraasde veldjes per perceel; medio mei zijn hier nog slechts 6 (1983) of 4 (1984 en 1985) veldjes per perceel van over voor zowel "begraasd" als "onbegraasd" en is de waarneming dus minder nauwkeurig.

Tabel 23 geeft een overzicht van factoren welke van invloed kunnen zijn op R.

Tabel 23. Factoren welke de gemiddelde voorjaarsgroeivertraging R kunnen beïnvloeden. $\bar{t}$: gemiddelde temperatuur in °C; n_{tot}: neerslagtotaal in mm: $\bar{k}$ m^{-2} dag: begrazingsintensiteit.

Seizoen	Winter $\bar{t}$	Winter n_{tot}	Voorjaar $\bar{t}$	Voorjaar n_{tot}	$\bar{k}$ m^{-2} dag^{-1} over (N D J)	(F M A)	Gem. N-gift kg ha^{-1}	R 26 april	n
1982-1983	4.7	241.1	8.9	249.0	.2009	.5860	60 (8.2)	4.6 (.6)	8
1983-1984	3.5	283.8	7.1	145.7	.1374	.5329	72 (5.0)	3.3 (.3)	15
1984-1985	1.5	191.2	7.9	148.8	.2257	.1434	67 (11.0)	1.9 (.3)	9

Table 23. Factors influencing spring growth retardation. $\bar{t}$: mean temperature in °C; n_{tot}: precipitation total in mm; $\bar{k}$ m^{-2} day^{-1}: grazing intensity.

Het is duidelijk dat de koude winter van 1984-1985, waarin de velden betrekkelijk lang onder een sneeuwdek lagen (figuur 18; foto 1, 3 en 4) in combinatie met een, mede daardoor veroorzaakte, geringe begrazing over de maanden februari, maart en april 1985, de geringe R op 26 april 1985 veroorzaken.
Met name de strenge koude werkte dermate "nivellerend" op de graszode, in die zin dat alle bovengrondse delen kapot vroren, dat nauwelijks of niet een verschil te constateren was tussen de begraasde en nietbegraasde veldjes aan het einde van de winter (zie ook tabel 18).

Een aantal proefpercelen is gelegen op veen- of klei-op-veen-gronden (hoofdstuk 4.1.1.) met een GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) van 20 cm. -mv; weer andere liggen op zavelgrond met een GHG van 40 cm. -mv.
Het blijkt dat, per seizoen, gemiddeld genomen de cumulatieve begrazingsdruk per categorie niet sterk afwijkt; het is zodoende mogelijk om bij redelijk vergelijkbare begrazingsdruk de gemiddelde vertraging R per seizoen voor de twee grondsoorten te vergelijken (tabel 24).

Tabel 24. De gemiddelde voorjaarsgroeivertraging (R) per grondsoort; V: veen of klei op veen; Z: zavel.

	1983		1984		1985	
	V	Z	V	Z	V	Z
n	6	4	11	4	6	3
$\bar{k}$ m^{-2} cum	24.2(6.5)	22.5(4.4)	19.8(3.1)	22.3(8.1)	12.0(3.1)	9.9(3.8)
R	4.51(.78)	3.83(.72)	3.42(.45)	2.95(.58)	2.21(.44)	1.36(.23)

Table 24. Spring growth retardation (R) for two types of soil. V: peat, sometimes with overlying clay; Z: sandy clay.

Uit de vorige tabel is af te leiden dat de grondsoort op zich nauwelijks van invloed is op R; wél steekt zavelgrond gunstig af bij de categorie "veen of klei-op-veen". We komen hier later op terug (hoofdstuk 5.5.3.).

5.4. De droge-stofopbrengst van de eerste snede op de onbegraasde perceelsgedeelten ($\bar{p}_u$)

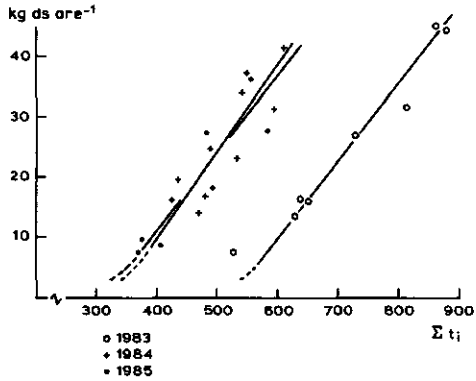
Het gemiddelde groeiverloop van de eerste snede in de ongestoorde situatie is per seizoen voor alle deelnemende percelen uitgezet in figuur 21; de factor "tijd" wordt uitgedrukt in termen van temperatuursom (Σt_i). De gemiddelde N-gift bedraagt over drie jaar 66.3 kg ha^{-1} voor de eerste snede. Elk jaar loopt de periode van oogsten van 26 april tot medio mei.

De betreffende relaties zijn:

1983: $y = -59.6 + .1176\ x$ ($R^2 = .762$; $n = 115$)
1984: $y = -47.9 + .1431\ x$ ($R^2 = .399$; $n = 180$)
1985: $y = -34.5 + .1172\ x$ ($R^2 = .551$; $n = 108$)

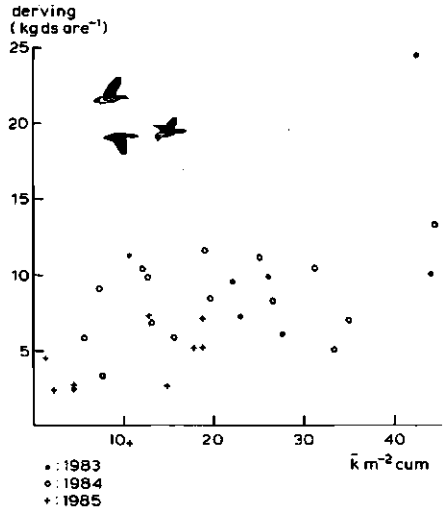
waarin y: het ongestoorde opbrengstniveau (in kg ds are^{-1}) en
x: de corresponderende temperatuursom Σt_i (in °C).

Het blijkt dat in de ongestoorde situatie het verloop van de droge-stofproduktie van jaar tot jaar welhaast identiek is ook al bestaan er grote verschillen in bijbehorende temperatuursom (het voorjaar van 1983 was uitzonderlijk warm, zie tabel I1 en I2).



Figuur 21. Groeiverloop van de eerste snede (ongestoord) per seizoen gerelateerd aan de corresponderende temperatuursom Σt_i.

Mean dry herbage production (in kg dm 100 m^{-2}) of the first cut in the ungrazed situation, related to the corresponding value of the T-sum.



Figuur 22. De derving in kg ds are^{-1} uitgezet tegen de corresponderende cumulatieve begrazingsdruk in $\bar{k}$ m^{-2}.

Yield losses (in kg dm 100 m^{-2}) related to the corresponding grazing pressure (in total number of droppings per square meter).

Alle relaties zijn significant (p = .01); tussen de respectievelijke hellingshoeken treden geen signifikante verschillen op.
Het gemiddeld ongestoord produktieniveau per oogsttijd is alsvolgt (tabel 25).

Tabel 25. Het gemiddeld ongestoord produktieniveau ($\bar{p}u$) per oogsttijd, in kg ds are^{-1} ($S\bar{x}$).

Voorjaar	T_1	$\bar{p}u$ T_2	T_3	n
1983	14.0 (1.7)	-	40.0 (3.0)	8
1984	16.0 (1.1)	28.0 (2.3)	37.1 (2.6)	15
1985	8.5 (1.0)	22.0 (1.9)	32.0 (3.0)	9

Table 25. Mean undisturbed production level ($\bar{p}u$) per harvest T_1, T_2 and T_3) in kg dm 100 m^{-2} ($S\bar{x}$).

5.5. De absolute derving in de droge-stofopbrengst ten gevolge van begrazing door wilde ganzen

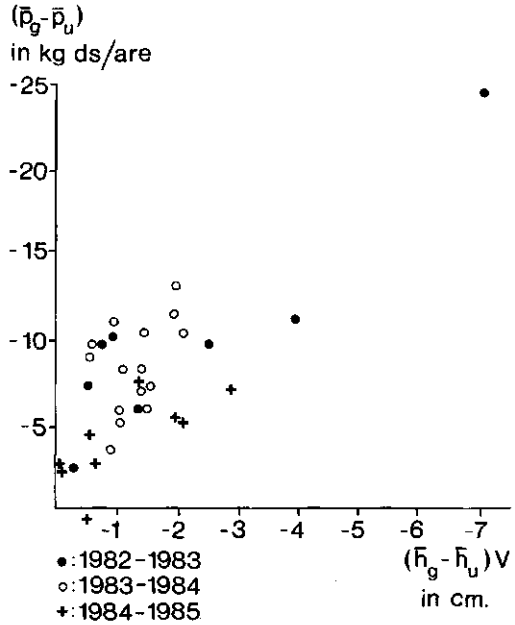
We definiëren:
$P = (\bar{p}_{g_1} - \bar{p}_u)$ als de gemiddelde absolute opbrengstderving per perceel (in kg ds are^{-1}) over twee (1983) respectievelijk drie (1984 en 1985) oogsttijden.

De waarden van P staan voor alle percelen, gerangschikt naar seizoen, vermeld in tabel 22. Het blijkt dat:

- Toetsend bij p = .01:

  1982-1983: P is significant op 7 van de 8 percelen.
  1983-1984: P is significant op 7 van de 15 percelen.
  1984-1985: P is significant op 2 van de 9 percelen.

- Welhaast algemeen geldt dat een significant verschil in gewashoogte op het moment waarop de ganzen het perceel voor het laatst begraasden, $(\bar{h}_g - \bar{h}_u)V$, leidt tot significante opbrengstverschillen in april - mei; wanneer we echter P verklaren uit alléén de corresponderende waarde van $(\bar{h}_g - \bar{h}_u)V$ dan vinden we slechts lage correlatiecoëfficiënten (R^2), te weten .511, .028 en .162 respectievelijk in 1983, 1984 en 1985 (p = .01), zie ook figuur 23.



Figuur 23. Het verschil in droge-stofopbrengst tussen de begraasde en onbegraasde perceelsgedeelten $(\bar{p}_g-\bar{p}_u)$ op het moment van de oogst, uitgezet tegen het corresponderende verschil in gewashoogte op het tijdstip van de laatste begrazing: $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$.

Differences in dry matter yield $(\bar{p}_g-\bar{p}_u)$ *between grazed and ungrazed plots related to corresponding differences in sward height at time of the last grazing* $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$.

- Het laatste seizoen neemt met betrekking tot de P-waarden een betrekkelijk gunstige positie in: hieraan ten grondslag liggen de winterse omstandigheden in de periode januari 1985 - maart 1985 en de mede daardoor veroorzaakte geringe voorjaarsbegrazing.

Figuur 22 moge duidelijk maken dat er nauwelijks sprake is van een relatie tussen P en de corresponderende cumulatieve begrazingsdruk ($\bar{k}$ m^{-2} cum), noch over het totale materiaal noch per seizoen bezien.

5.5.1. Multiple regressieanalyse ten behoeve van de schatting van het verschil in gewashoogte op tijdstip V en van het verschil in droge-stofproduktie

We onderscheiden de volgende eigenschappen:

x_1: de gemeten waarde van $(\bar{h}_g-\bar{h}_u)V$ (in cm);
x_2: $(\bar{h}_u)V$;
x_3: $\bar{P}_u$ op het moment van oogsten (in kg ds are^{-1});
x_4: Σt_i op het oogsttijdstip (in °C);
x_5: Σt_i op het tijdstip V;
x_6: Σt_i op het tijdstip waarop de laatste zware begrazing plaatsvindt (per definitie: $\bar{k}$ m^{-2} > 2);
x_7: Σt_i op het moment van de N-gift;
x_8: de grootte van de N-gift (kg ha^{-1});
x_9: de verhouding ($\bar{k}$ m^{-2} voordat Σt_i = 200)/($\bar{k}$ m^{-2} nadat Σt_i = 200).

Tevens worden de volgende interaktie-eigenschappen onderscheiden:

$x_{10} = x_1 * x_3$; $x_{14} = x_2 * x_5$;
$x_{11} = x_1 * x_4$; $x_{15} = x_2 * x_7$;
$x_{12} = x_1 * x_5$; $x_{16} = x_2 * x_9$;
$x_{13} = x_1 * x_8$;

$x_{17} = x_3 * x_7$; $x_{19} = x_4 * x_5$;
$x_{18} = x_3 * x_8$; $x_{20} = x_4 * x_6$;

$x_{21} = x_5 * x_8$; $x_{24} = x_7 * x_9$;
$x_{22} = x_5 * x_9$; $x_{25} = x_8 * x_9$;
$x_{23} = x_6 * x_9$;

en ten slotte definiëren we:

y_1: de schatting van x_1 en
y_2: de schatting van de absolute derving $(\bar{P}_g - \bar{P}_u)$.

De procedure is als volgt:

(1): het zoeken van de beste relatie met alleen originele eigenschappen volgens de methode van stepwise selection (Draper, 1966);
(2): de relatie uit (1) plus alle bijpassende interaktie-eigenschappen levert via backward selection de relevante interaktie-eigenschappen;
(3): de beste relatie van originelen en uit (2) verkregen relevante interaktie-eigenschappen (stepwise selection); de selectieprocedure is uitgevoerd bij het 10% punt van F ($p < .10$).

Het hoogst haalbare resultaat, uitgedrukt in het percentage verklaard (R^2) is als volgt:

		originelen	interakties	R^2
1^e seizoen (n = 115)				
	y_1 uit:	x_2 ; x_6 ; x_9	x_{16} ; x_{24} ; x_{25}	.970
	y_2 uit:	x_1 ; x_3 ; x_6	x_{13} ; x_{17} ; x_{18} ; x_{20} ; x_{21}	.811
2^e seizoen (n = 180)				
	y_1 uit:	x_2 ; x_5 ; x_9	x_{14} ; x_{22}	.496
	y_2 uit:	x_1 ; x_3 ; x_6 ; x_9	x_{10} ; x_{11} ; x_{18} ; x_{23}	.417
3^e seizoen (n = 108)				
	y_1 uit:	x_2	x_{14} ; x_{15}	.742
	y_2 uit:	x_1 ; x_3 ; x_4 ; x_5	x_{12} ; x_{19}	.473

In alle seizoenen geldt dat $R^2_{y1} > R^2_{y2}$. Bovendien kent de schatter y_2, bezien over alle seizoenen, twee gemeenschappelijke originele eigenschappen (x_1 en x_3); de verwarring ontstaat wanneer we letten op de benodigde interaktie-eigenschappen: deze wisselen per seizoen. Alhoewel deze interaktie-eigenschappen de schattingen y_1 en y_2 verbeteren maken zij de interpretatie,

zeker over de seizoenen heen, zeer moeilijk; gekozen is dan vervolgens ook voor het werken met alleen originele eigenschappen (bij de 10% waarde van F) waardoor met name in het geval van y_2 significant veel van R^2 wordt ingeleverd (zie tabel 26).

Tabel 26. Overzicht van de waarde van p% bij eenzijdig toetsen van de vraag of het toevoegen van de interaktie-eigenschappen aan de originelen ter verklaring van y_1 en y_2 een significante verbetering inhoudt. Het cijfer tussen haakjes geeft de afname van R^2 weer bij weglaten van de interaktie-eigenschappen.

Seizoen	y_1	y_2
1982-1983	2.5-1 (.3)	.1 (7.5)
1983-1984	5 -2.5 (2.6)	.1 (8.7)
1984-1985	5 -2.5 (1.4)	.1 (9.9)

Table 26. Testing of the significance of the addition of interaction-factors to the estimation of y_1 and y_2 (p%-values are shown).

Het resultaat wordt nu:

		originelen	R^2
1^e seizoen (n = 115)			
y_1	uit:	x_2 x_6 x_7 x_8 x_9	.967
y_2	uit:	x_1 x_3 x_4 x_8	.735
2^e seizoen (n = 180)			
y_1	uit:	x_2 x_5	.470
y_2	uit:	x_1 x_3 x_4 x_6 x_8 x_9	.330
3^e seizoen (n = 108)			
y_1	uit:	x_2 x_5	.728
y_2	uit:	x_1 x_3 x_4 x_5	.374

In het eerste seizoen geldt voor alle eigenschappen: $p < .1$ %.
In het tweede seizoen eveneens, uitgezonderd bij y_1:
x_5: 1-.1% en bij y_2: x_1: 5-1% en x_8: 1-.1%.
In het derde seizoen geldt voor alle eigenschappen: $p < .1$ uitgezonderd x_5; voor y_1 is deze 5-1% en voor y_2 zelfs 25%.

Vervolgens is gezocht naar gemeenschappelijke eigenschappen per schatter die gelden voor alle seizoenen; het voornaamste resultaat hiervan is dat zowel voor y_1 als y_2 geldt dat in de eerste twee seizoenen eigenschap x_6 een significante rol ($p = .1\%$) speelt en dat deze in het laatste seizoen wordt verdrongen door eigenschap x_5 (stepwise selection).
De laatste stap is om de gevonden formules te draaien voor de gemiddelden van alle eigenschappen, niet voor de afzonderlijke veldjes, waardoor n respectievelijk wordt: 16, 45 en 27 (in het eerste seizoen hadden we 6 percelen en 2 oogsttijden, in de laatste twee seizoenen 4 parallellen en 3 oogsttijden).
Ten gevolge van de geringe variabiliteit van de gemiddelden ten opzichte van de gezamelijke afzonderlijke waarden neemt de correlatiecoëfficiënt (R^2) toe. De definitieve formules voor de geschatte gemiddelden luiden als volgt:

<u>$1^e + 2^e$ seizoen:</u>

$$y_1 = 1.3623 - .63251\ (x_2) - .0017328\ (x_6) \qquad R^2 = .897$$

$$y_2 = -2.9524 + 1.7321\ (x_1) - .19125\ (x_3) + .0095234\ (x_4) - .0081206\ (x_6) \qquad R^2 = .565$$

<u>3^e seizoen:</u>

$$y_1 = 1.6972 - .55253\ (x_2) - .0015089\ (x_5) \qquad R^2 = .883$$

$$y_2 = -10.077 + 1.3557\ (x_1) - .22040\ (x_3) + .028938\ (x_4) - .0071783\ (x_5) \qquad R^2 = .617$$

Opmerkingen bij y_1:
Vanzelfsprekend kan y_1 toenemen naarmate $(\bar{h}_u)V$ (dit is x_2) groter is; in de eerste twee seizoenen blijkt bovendien het moment van de laatste <u>zware</u> begrazing van belang: hoe later in de tijd hoe groter y_1. In het derde

seizoen zien we het moment van de laatste begrazing (x_5) erg mee gaan tellen dat zich gemiddeld tot dieper in het voorjaar uitstrekt dan het moment van de laatste zware begrazing (x_6) (tabel 27).

Tabel 27. Overzicht van de waarden van de temperatuursom op het moment van de laatste begrazing (x_5) en op het moment van de laatste zware ($\bar{k}\ m^{-2} > 2$; x_6) begrazing voor respectievelijk het eerste plus tweede en het derde seizoen.

		x_5	x_6
1e + 2e seizoen	: MIN	0.00	0.00
	GEM	314.11	277.58
	MAX	570.30	570.30
3e seizoen:	MIN	0.00	0.00
	GEM	180.00	57.38
	MAX	292.10	292.10

Table 27. T-sum values per season at the moment of last grazing (x_5) and last heavy grazing ($\bar{k}\ m^{-2} > 2$; x_6).

Opmerkingen bij y_2:

Voor alle drie seizoenen geldt:

1. y_2 wordt groter wanneer x_3 groter wordt, met andere woorden, de absolute derving neemt toe naarmate de produktiviteit van een perceel toeneemt; op laag-produktieve percelen tikt het begrazingseffect niet zo hard aan.

2. y_2 wordt groter naarmate het moment van de laatste (al dan niet zware) begrazing (x_5 ; x_6) later in het voorjaar is gelegen.

3. y_2 wordt kleiner bij een geringer verschil in gewashoogte op tijdstip V (dus als x_1 groter wordt).

4. y_2 wordt ook kleiner naarmate x_4 groter wordt met andere woorden: hoe later in de tijd wordt geoogst, hoe geringer de absolute derving. Wanneer we de coëfficiënten van eigenschap x_4 bezien, valt op dat dit effect in het eerste en tweede seizoen een factor 3 kleiner is dan in het derde seizoen.
   In het volgend hoofdstuk wordt hier dieper op ingegaan.

5.5.2. De dagelijkse droge-stofproduktie (pd) op de begraasde en onbegraasde perceelsgedeelten

De drie oogsttijden (T_1, T_2 en T_3) van het tweede en derde seizoen leveren de mogelijkheid de hoogte van de dagelijkse produktie aan droge stof, in kilogrammen per are, te analyseren voor de begraasde (pd_g) en de niet begraasde (pd_u) perceelsgedeelten in twee perioden: de periode T_1-T_2 welke loopt van 26 april tot ca. 10 mei en de periode T_2-T_3 van 10 tot 18 mei. Een variantie-analyse per proef levert als eerste resultaat dat slechts op 1 van de 24 percelen een significant verschil ($p = .025$) gevonden wordt; daarbij is $pd_g < pd_u$.
Bovendien blijkt op 9 van de 24 percelen pd in de periode T_1-T_2 lager te zijn dan in de periode T_2-T_3; bij $p = .001$ zijn deze verschillen slechts in 3 gevallen significant, alle drie in het laatste seizoen. Tabel 28 geeft een overzicht van de waarden van pd.

Tabel 28. Overzicht van grootte van de dagelijkse produktie in kg ds are^{-1} op de begraasde (pd_g) en niet begraasde (pd_u) veldjes. n: totaal aantal veldjes.

Periode	T_1 - T_2	T_2 - T_3	n	Voorjaar
pd_g	1.357 (1.26)	1.496 (.114)	60	1984
pd_u	1.578 (.112)	1.406 (.115)	60	1984
pd_g	.954 (.163)	1.558 (.107)	36	1985
pd_u	1.021 (.133)	1.395 (.112)	36	1985
pd_g	1.206	1.519	96	GEM.
pd_u	1.370	1.401	96	GEM.

Table 28. Daily herbage production (in kg dm 100 m^{-2}) on grazed (pd_g) and ungrazed (pd_u) plots.

Voor de gemiddelde waarden van pd blijkt een significant interaktie-effect te bestaan tussen "wel of niet begraasd" en de periode (interaktieëffect = -.282; $p = .025$): de toename van pd_g in de tweede periode vergeleken met de eerste periode is significant groter dan de toename van pd_u over hetzelfde tijdvak (zie ook figuur 24).

Is, gemiddeld gesproken, de waarde van pd_g over de eerste periode altijd kleiner dan die van pd_u, in de tweede periode wordt gemiddeld per dag op de begraasde perceelsgedeelten een hogere droge-stofproduktie bereikt dan op de niet begraasde gedeelten. De geconstateerde verschillen in de omvang van de dagelijkse produktie (pd) op begraasde en niet begraasde perceelsgedeelten hebben te maken met de grootte van de corresponderende LAI-waarden; hierop wordt nader ingegaan in hoofdstuk 5.5.4.

Rekenend met de gemiddelde waarden van pd betekent dit concreet voor de twee seizoenen tesamen:

over de periode $T_1 - T_2$: de absolute derving neemt toe met (14 * .164) 2.296 kg ds are^{-1};

over de periode $T_2 - T_3$: de absolute derving neemt af met (7 * .118) .826 kg ds are^{-1};

netto over de periode $T_1 - T_3$ betekent dit een absolute derving van 2.296-.826 = 1.47 kg ds are^{-1}.

We zagen hoe, gemiddeld gesproken, over de periode $T_2 - T_3$ pd_g groter is dan pd_u; per afzonderlijk perceel gaat dit niet altijd op. In het voorjaar van 1984 was dit op 7 van de 15 percelen het geval en in het voorjaar van 1985 op 5 van de 9 percelen (zie volgend overzicht).

Voorjaar	$pd_u = pd_g$	$pd_u > pd_g$	$pd_u < pd_g$
1984	5	3	7
1985	2	2	5

In die gevallen waarvoor geldt: $pd_u < pd_g$ kunnen we berekenen hoe lang het duurt alvorens de absolute opbrengstderving P is gereduceerd tot nul door te definiëren de hersteltijd H:

$$H = P\ (pd_g - pd_u)^{-1} \text{ in dagen}$$

Modaal geldt in die gevallen voor 1984 een waarde voor H van 21 dagen en in 1985 van 12 dagen. Bij dezelfde verschillen in pd welke gelden voor de periode $T_2 - T_3$ zou in 1984 op deze percelen de derving gereduceerd zijn tot nul op ongeveer 8 juni en in 1985 op ongeveer I juni. Dit resultaat kan een interessant aanknopingspunt inhouden voor het graslandgebruiksplan (hoofdstuk 7) te meer daar de verschillen in pd zullen verschuiven ten gunste van pd_g.

5.5.3. Het berekenen van de vertraging R uit de verschillen in drogestofopbrengst en de dagelijkse produktie in kg ds are^{-1}

In hoofdstuk 5.5 werd P als volgt gedefiniëerd:

$$P = (\bar{p}_g - \bar{p}_u)$$

Wanneer we P delen door de dagelijkse produktie in kg ds are^{-1} in de ongestoorde situatie (pd_u) dan kunnen we op elk gewenst tijdstip (i) de vertraging r_i (in dagen) berekenen:

$$r_i = P \quad pd_u^{-1}$$

De gemiddelde vertraging R in een bepaald voorjaar is dan:

$$R = \Sigma\ (r_i)\ n^{-1}$$

Waarin n staat voor het aantal deelnemende percelen. In de praktijk staat i voor 26 april en medio mei.
In tabel 29 is R per voorjaar weergegeven.

Tabel 29. Gemiddelde groeivertraging R (in dagen) per voorjaar, met minimum- en maximumwaarden.

	1983	1984	1985
$R_{26\ april}$:	6.51 (1.01)	5.30 (.51)	2.61 (.40)
MIN :	3.50	1.81	.82
MAX :	11.12	8.61	4.31
$R_{medio\ mei}$:	7.82 (1.20)	5.78 (.55)	2.16 (.80)
MIN :	1.21	2.13	-6.32
MAX :	15.83	10.42	6.81
n :	8 (10)	15	9

Table 29. Mean, minimum, and maximum spring growth retardation (R, in days) for 1983, 1984, and 1985.

In tegenstelling tot de berekening van R uit de verschillen in de gemiddelde gewashoogte (tabel 22) bezitten in dit geval de berekeningen in april en in mei een gelijke mate van nauwkeurigheid; er is dan ook altijd een overlap tussen $R_{26\ april}$ en $R_{medio\ mei}$.

Geheel analoog aan het gestelde in tabel 24 kunnen we nu ook per grondsoort de waarde van R berekenen:

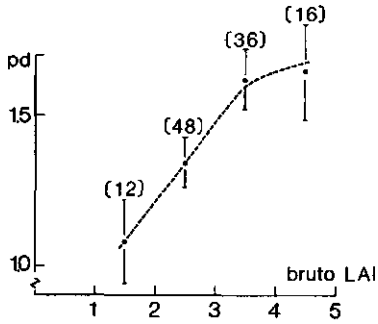
Tabel 30. De gemiddelde voorjaarsgroeivertraging R per grondsoort; V: veen of klei op veen; Z: zavel.

	1983		1984		1985	
Grondsoort	V	Z	V	Z	V	Z
R	6.6 (1.3)	6.8 (.7)	5.2 (.6)	5.5 (1.0)	2.4 (.5)	3.1 (.6)
n	6	4	11	4	6	3

(in 1983 berekend over alle 10 percelen, ook de twee onvolledige)

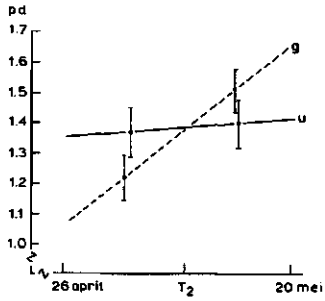
Table 30. Mean spring growth retardation for two types of soil; V: peat or peat with overlying clay, Z: sandy clay.

We moeten constateren dat er geen sprake is van een grondsoorteffect op de voorjaarsgroeivertraging R.



Figuur 24. Gemiddelde dagelijkse produktie (pd) in kg ds are^{-1} over drie seizoenen (1983-1985) op begraasde en onbegraasde perceelsgedeelten.

Mean values, calculated from three seasons (1983, 1984 and 1985) of daily herbage production (pd, in kg dm 100 m^{-2}) on grazed (g) and ungrazed (u) plots.



Figuur 25. Verband tussen de gemiddelde dagelijkse produktie (pd) in kg ds are^{-1} en de corresponderende LAI van het gewas (blad + schede van alle grassen gezamenlijk). De LAI is bepaald op 24 april 1984; pd werd bepaald tussen 26 april 1984 en T_2; (..): aantal veldjes waarop het gemiddelde werd gebaseerd.

Mean herbage production (in kg dm 100^{-2} day^{-1}) related to the corresponding value of the gross LAI (leaf + sheath).

5.5.4. De absolute opbrengstderving en de totale berekende consumptie door de ganzen

Opgemerkt werd reeds (hoofdstuk 5.5) het totaal ontbreken van een relatie tussen het absolute verlies aan droge stof (P) en de hoogte van de corresponderende cumulatieve begrazingsdruk ($\bar{k}$ m^{-2}, zie figuur 22). Mattocks (1971) toonde aan hoe oneconomisch ganzen met hun voedsel omgaan: de zeer hoge doorstroomsnelheid (ca. 2 uur) maakt vertering van cellulose en hemicellulose vrijwel onmogelijk ten gevolge waarvan deze vogels pro rata veel meer voedsel op moeten nemen dan bijvoorbeeld een herkauwende herbivoor. Nehring en Nerge (1966) en Weijand (1976) (zie ook: Drent, 1978/1979) vonden bij respectievelijk tamme ganzen (genus Anser) en kolganzen (Anser albifrons) een omgekeerde evenredigheid tussen de verteerbaarheid van de organische stof (y) en het gehalte ruwe celstof (x) in het voedsel. Zij vonden respectievelijk:

$y = 85.5 - 1.72\ x$ ($r = .88$) en
$y = 67.3 - 1.67\ x$ ($r = .89$)

Wanneer we gebruik maken van de resultaten van beide studies en de door ons bepaalde rc-waarden dan komen we tot volgend overzicht.

Maanden	(N + D)	(J + F)	M	A	M
rc	140 (3.6)	139 (3.5)	137 (5.5)	178 (4.7)	247 (.55)
V os	55	56	60	52	40
k. eq.	1.55	1.59	1.75	1.45	1.16
n	50	50	55	55	55

rc : gehalte ruwe celstof in het gewasmonster (div. grassen + kruiden) in gr kg ds^{-1}; crude fibre contents (g kg^{-1} dm).

V os : gemiddelde verteerbaarheid organische stof (%); mean digestability organic matter (%).

k. eq.: ds-opname-equivalent van één ganzenkeutel (in gram); dm-intake-equivalent (g) of one goose dropping.

n : aantal gewasmonsters; number of samples taken.

Om k.eq. te berekenen bepaalden we het gemiddeld drooggewicht van 1 (kol)ganzenkeutel over de gehele onderzoekperiode november-april.
Dit gewicht is: .698 (.11) gram ds.
n = 350.

Door te berekenen:

$$C\ tot = (k.eq.) \times (\bar{k}\ m^{-2}\ cum) \times 10^{-1}$$

kunnen we per perceel de totale consumptie C uitrekenen in kg ds are^{-1} en deze vervolgens vergelijken met P, eveneens in kg ds are^{-1}.
Een totaaloverzicht zou te ver voeren maar het blijkt dat P altijd groter is dan C_{tot}.

Tabel 31 geeft een overzicht van de gemiddelde waarden per seizoen.

Tabel 31. Overzicht per seizoen van de gemiddelde totale consumptie door de ganzen (Ctot) en de daardoor veroorzaakte gemiddelde absolute derving (P), berekend over n percelen C en P in kg ds are^{-1}.

Seizoen	Ctot	P	n
1982-1983	4.00 (.77)	10.11 (.74)	10
1983-1984	3.39 (.51)	8.41 (.42)	15
1984-1985	1.81 (.41)	3.87 (.47)	9

Table 31. Calculated herbage consumption (Ctot) by wild geese and the corresponding yield losses (P), both in kg dm 100 m^{-2}. n: total number of swards.

Bezien over een groot aantal percelen kunnen we stellen dat P altijd groter is dan Ctot. De derving is dus niet gelijk aan de geconsumeerde hoeveelheid gras.

Om dit te begrijpen moeten we nader ingaan op de relatie tussen de bruto LAI-waarde van alle grassen van het gewas gezamenlijk (blad + schede) en de corresponderende waarde van de dagelijkse droge-stofproduktie (pd in kg are^{-1}) in de direct op de LAI-bepaling volgende periode.

Op 25 april 1984 (T_1) werd de bruto LAI bepaald op de begraasde en onbegraasde gedeelten van 14 percelen; de corresponderende waarden van pd berekenen we uit het verschil in de droge-stofopbrengsten op T_1 en T_2 gedeeld door het aantal tussenliggende dagen.
De resultaten zijn verwerkt in figuur 25.

Uit de figuur blijkt een sterke samenhang tussen beide grootheden tot het moment waarop, bij een LAI van ± 5, een plafondwaarde voor pd wordt bereikt. Dit resultaat is geheel in overeenstemming met de bevindingen van Brougham (1956), De Wit (1965) en Parsons (1983) die een maximale waarde voor de fotosynthese vinden (in kg CH_2O ha^{-1} hr^{-1}) bij een LAI van 5.
Alberda en Sibma (1968) stellen dat bij hogere waarden van de LAI dan 5 de respiratie de fotosynthese overtreft (beide in g CH_2O kg^{-1} dag^{-1}). Brougham (1956) en Donald (1958) beschrijven hoe de LAI-waarde van het gras weliswaar kan toenemen tot 8.9 maar dat bij LAI-waarden groter dan 5 het gras verschijnselen van legeren gaat vertonen (van een erectophyle naar een planophyle bladstand) waardoor niet alleen de LAI afneemt maar ook de onderste bladeren sterk beschaduwd worden; bovendien daalt de CO_2-concentratie in de omringende lucht bij de laagste bladeren waardoor deze voor hun energievoorziening gaan parasiteren op de bovenste bladeren (respiratie van hun eigen droge stof). Ten gevolge van scenescentieverschijnselen ten slotte neemt de totale hoeveelheid fotosynthetiserend weefsel af en daalt dus de fotosynthese (Alberda en Sibma, 1968).

Begrazing door wilde ganzen impliceert een afname van de LAI van "het grasmengsel"; het LAI-niveau is gedurende langere tijd suboptimaal waardoor de absorptiecapaciteit voor lichtenergie onvoldoende is om een produktie te bereiken (in kg ds dag^{-1} are^{-1}), die bij de heersende omgevingsfactoren normaal gesproken haalbaar zou zijn. Water en voedingsstoffen vormen geen beperkende factor en de hoeveelheid licht (straling) per dag neemt toe tot 21 juni; het oppervlak groen blad is dus de enige beperkende factor in de fotosynthese.
De door ganzen veroorzaakte achterstand in produktie op tijdstip V wordt daardoor aanvankelijk nog vergroot (zie ook hoofdstuk 5.5.2).

Met name speelt dit fenomeen na een milde winter waarna op de onbegraasde perceelsgedeelten nog voldoende fotosynthetiserend weefsel is overgebleven. Op 25 april 1984 bleek in alle gevallen LAI_g kleiner te zijn dan de LAI_u; berekend over 14 percelen waren de gemiddelde waarden in volgorde 2.48 (.14) en 3.67 (.25).
Na de strenge winter 1984-1985 constateerden we medio april, ondanks een begrazing in maart-april, zeer geringe verschillen in de LAI-waarden van de begraasde en onbegraasde perceelsgedeelten (tabel 18).
Over de gevolgen hiervan voor de dagelijkse produktie (in kg ds are^{-1}) handelt hoofdstuk 5.5.2.

5.6. Het effect van begrazing door overwinterende wilde ganzen op de botanische samenstelling van de zode

5.6.1. Selectie

Uit de diverse onderzoekingen is komen vast te staan dat wilde ganzen zeer selectief tewerk kunnen gaan

a. bij de keuze van hun fourageerterrein (Owen, 1971; Newton, 1973; Kuijken, 1969; 1976; Reed, 1977; Gerdes, 1978; 1972b; Summers, 1985) en
b. bij de keuze van hun voedsel uit het aangeboden pakket (Markgren, 1963; Owen, 1971; 1971b; 1972a; 1973; Newton, 1973; Schröder, 1975; Harwood, 1977; Reed, 1977; Drent, 1980; Lambeck, 1981; Drenth, 1984; Ebbinge, 1983; 1984; Faber, 1985; Philippona, 1985; Lok, 1982).

Of een bepaalde plant tot stapelvoedsel wordt kan samenhangen met de graastechniek (Rijnsdorp, 1981), maar ook met de chemische samenstelling van de plant (of delen daarvan) in het bijzonder met het eiwitgehalte (Dijkstra, 1977; Ogilvie, 1979; Drent, 1980; Mattson, 1980; Ydenberg, 1981).

Zo er in ons geval al selectie naar soorten planten in de graszode optreedt dan kan daar alleen sprake van zijn bij de eerste bezoeken van de ganzen aan de proefpercelen, omstreeks december; immers later in de tijd wordt de totale hoeveelheid aan samenstellende soorten, uitgezonderd enkele tweezaadlobbigen als paardebloem (Taraxacum officinale) en muur (Stellaria media), tot aan de grond toe afgegraasd: de LAI varieert dan van .5 tot 1.1 (tabel 20).

In de keutels van ganzen en eenden zijn fragmenten van de epidermis van verschillende plantesoorten herkenbaar aanwezig (Owen, 1971b; 1979); vermeld werd reeds hoe hoog de doorstroomsnelheid van het voedsel bij ganzen is en hoe relatief slecht daardoor de vertering. Dit maakt dat juist voor deze dieren de methode van keutelanalyse een zeer geschikte is om onderzoek te doen naar het menu. De juiste werkwijze bij het determineren staat beschreven in Kepers (1985); ook worden daar de onvolkomenheden gesignaleerd.

Op een drietal proefpercelen werden in december 1984 volgens een diagonaal patroon in totaal 150 keutels verzameld, afkomstig van kolganzen en brandganzen die gedurende tweeëneenhalf uur op deze percelen hadden gefourageerd. Begin december was op zeven percelen (waartoe deze drie behoorden) vastgesteld hoe de botanische samenstelling van de graszode was, uitgedrukt in drooggewichtsprocenten per plantensoort. De uitslag van de keutelanalyse kunnen we zodoende vergelijken met het gemiddeld voedselaanbod over alle percelen (tabel 32).

Tabel 32. De frequentie waarin een plantesoort in keutels van kol- en brandganzen wordt aangetroffen, vergeleken met het gemiddeld voedselaanbod in drooggewichtsprocenten per soort; december 1984.

Soort (afkortingen uit 96)	Frequentie in keutels (%)	(+)	Gemid. gew. % in de droge stof	(+)	Categorie
Lolium perenne (Lp)	31.7		45.0	(3.5)	
Phleum (Phl)	5.2	74.7	1.0	(.8)	goede-
Poa pratensis (Pp)	17.5		2.1	(1.2)	
Poa trivalis (Pt)	20.3		21.2	(3.0)	
Elytrigia repens (Ely)	-	2.4	3.6	(1.6)	matige- en
Agrostis stolonifera (As)	2.4		11.2	(2.6)	
Holcus lanatus (Hl)	1.2		.2	(.03)	
Poa annua (Pa)	9.1	13.3	8.7	(.7)	minderwaar-
Bromis mollis (Bm)	1.5		1.3	(.03)	dige
Alopecurus geniculatus (Ag)	1.5		1.5	(.04)	grassen
Trifolium repens (Tr)	-	0	.8	.8 (.008)	vlinder- bloemigen
Taraxacum officinale (Tar)	-		1.8	(.02)	
Cerastium arvense (Cer)	-	3.0	.1	(.01)	overige
Rumex acetosa (Rum)	3.0		.3	(.06)	soorten
Stellaria media (Stel med)	-		.7	(.06	
Ranunculus repens (Ran r)	-		.6	(.04)	
Ondetermineerbaar	6.7	6.7	0	-	

Table 32. Frequency of plant species in droppings of Barnacle and White-fronted geese in comparison with the botanical composition (in dry-weight percentages) of the grazed crop.

Het lage percentage Lp dat in de keutels wordt aangetroffen kunnen we voor een gedeelte verklaren uit het gegeven dat bij Lolium spp. veelal beide epidermissen aan het blad blijven zitten, zodat de totale Lolium-fractie in de keutels onderschat wordt; bij andere soorten zou dit in veel mindere mate het geval zijn (Owen, 1971b). Bovendien wordt het gemiddeld gewichtspercentage van Lolium in de graszode sterk opgetrokken door één van de zeven percelen waar het gemiddeld gewichtspercentage voor deze soort 94.0 (± 1.5) bedraagt (n = 8). Zonder dit perceel zou het gemiddeld gewichtspercentage Lolium in de zode 39.7 (± 2.9; n = 48) bedragen, een cijfer dat meer in de buurt komt van 31.7%.

Bij de tabel dient te worden opgemerkt dat in de rest "ondefiniëerbaar" geen wortels van grasplantjes werden ondergebracht en ook geen zaden: beide werden nooit aangetroffen. Voor zaden lag dit in de lijn der verwachting (december) maar het was onzeker of ganzen wellicht ook grasplantjes konden lostrekken en in hun geheel verorberen: blijkbaar gebeurt dit niet in het geval van een gevestigde zode.

Bij de klaarblijkelijke voorkeur voor veldbeemdgras (Poa pratensis) en afkeur van fioringras (Agrostis stolonifera) de opmerking dat eerstgenoemde soort wat betreft smakelijkheid en wintervastheid zeer hoog scoort (respectievelijk een cijfer 8 en 10 op een schaal van 0-10; Rassenlijst 1985) en laatstgenoemde (ook wit struisgras genaamd) in smakelijkheid zeker de mindere is (score: 5) en in wintervastheid ongeveer gelijk (score: 9).

Witte klaver (Trifolium repens) is nauwelijks in de zode aanwezig (.8%); de door vele onderzoekers vermelde voorkeur van ganzen voor zowel bladeren als stolonen van deze vlinderbloemige (Lok, 1985; Owen, 1971b; 1973; 1977a; Patton, 1981; Reed, 1974; 1977) is in het onderhavig onderzoek niet aan de orde.

Van de overige dicotylen vinden we alleen in ruime mate veldzuring (Rumex acetosa) terug in de ganzekeutels; het is echter zeer waarschijnlijk dat de categorie "ondefinieerbaar" voor een belangrijk deel uit kruiden bestaat.

Samenvattend kunnen we stellen dat keutelanalyse leert dat ongeveer 74,7% van het menu van de ganzen bestaat uit de landbouwkundig "goede grassen";

dit bij een gemiddeld aanbod in de zode van 69.3%: met andere woorden, het menu lijkt een redelijke afspiegeling te zijn van het aanbod bezien per categorie graslandplanten. De variabiliteit aan kruiden is in de graszode veel groter dan in de keutels.
Het dieet van de ganzen is in feite gebaseerd op de oppervlakteverhouding van de epidermisfragmenten in de keutels: deze zijn sterk bepalend voor de "trefkans" bij microscopische analyse (Wesselo, 1984). De zodoende verkregen frequenties zijn vergeleken met de gewichtspercentages in het voedselaanbod. Voor alle monocotylen geldt dat het blad dermate dun is dat de verhouding in oppervlak ongeveer gelijk zal zijn aan de verhouding in gewicht. Bij de dicotylen zal dit in mindere mate het geval zijn zodat vergelijking van deze percentages een meer kwalitatief dan kwantitatief karakter heeft.

Rijnsdorp (1981) verrichte onderzoek naar de dieetsamenstelling van kol- en brandganzen in het noorden van de provincie Friesland. Alhoewel het voedselaanbod daar wellicht afwijkt van dat in onze situatie is het toch interessant om de resultaten naast elkaar te zetten (tabel 33).

Tabel 33. Frequentie waarin diverse plantesoorten worden aangetroffen in de keutels van kol- en brandganzen.

Soort		% in de keutels Rijnsdorp (1981)	+	Dit werk	+
Lolium p.	:	21.7		31.7	
Phleum	:	-	57.9	5.2	74.7
Poa p.	:	30.9		17.5	
Poa t.	:	5.3		20.3	
Ely	:	+	1.0	-	2.4
Agrostis s.	:	1.0		2.4	
Holcus l.	:	-		1.2	
Poa a.	:	20.8	31.4	9.1	13.3
Alopecurus g.	:	10.6		1.5	
Bromis m.	:	-		1.5	
Dicotyl spec.	:	-	0.0	3.0	3.0
Wortels	:	-		-	
Ondef.	:	9.7	9.7	6.6	6.6

Table 33. Frequency in which several plant species are found in the droppings of White-fronted and Barnacle geese.

Vermoedelijk is het voedselaanbod in het gebied van Rijnsdorp (de Kolken) kwalitatief minder dan dat op onze proefpercelen.
Belangrijkste grassen echter zijn in elk geval Poa spp. en Lolium.

5.6.2. Het effect van begrazing op de botanische samenstelling van de zode

We zagen in het vorige hoofdstuk dat wilde ganzen ten aanzien van hun menu positief selecteren op de landbouwkundig goede grassen, met name op een soort als Poa pratensis.

Vanzelfsprekend komt de vraag naar voren of een dergelijk begrazingsregime van invloed is op de botanische samenstelling van de zode. Op deze plaats zij nogmaals opgemerkt dat, op acht uitzonderingen na, de zode van onze proefpercelen ouder is dan tien jaar (tabel 6): een dergelijke zode kenmerkt zich door weinig dynamiek ten aanzien van de relatieve hoeveelheden van de samenstellende soorten (weinig autogene successie); de diverse soorten hebben in hun soort-eigen reactie op het maai-, beweidings- en bemestingsregime hun plaats ingenomen. Het is bekend dat de zogenaamde "ondergrassen" Lp, Pp, Pt, As en Pa begrazing beter verdragen dan de "bovengrassen" en "middengrassen", respectievelijk Phl, Ag, Dg en Ely, Hl en Bm (Dirven en 't Hart, 1982; Parsons, 1983).
Uit tabel 32 blijkt dat de ondergrassen in ons geval tesamen gemiddeld 88.2% van het grasaanbod uitmaken.

Clark en Jarvis (1978) toonden aan dat begrazing van een Lolium-perceel gedurende één winterhalfjaar door Canadaganzen (Branta canadensis) geen enkel effect had op het bedekkingspercentage en de spruitdichtheid.

Zelf namen wij in april 1983 op vier proefpercelen telkens 50 gewasmonsters uit het begraasde en 50 uit het onbegraasde perceelsgedeelte en bepaalden we per categorie graslandplanten het drooggewichtspercentage. Hieruit kon de "hoedanigheidsgraad" van het gewas worden bepaald (De Vries e.a., 1942).

De hoedanigheidsgraad van een gewasmonster wordt vastgesteld op grond van de procentuële gewichtsverdeling van de samenstellende soorten in de droge stof (tabel 34).

Tabel 34. Drooggewichtspercentages per categorie graslandplanten en de daaruit afgeleide hoedanigheidsgraad op vier percelen na één winter begrazing door wilde ganzen.
u: onbegraasd perceelsgedeelte; g: begraasd perceelsgedeelte;
+: < 1% (april 1983).

Perceel	grassen goede-		grassen matige-		grassen minderw.-		vlinder-bloemigen		overige soorten		hoedanig-heidsgraad	
	u	g	u	g	u	g	u	g	u	g	u	g
I	78	61	3	4	3	1	+	+	16	34	8.3	7.3
II	46	45	26	20	21	15	+	+	7	20	6.3	6.1
III	70	65	9	5	11	5	+	+	10	23	7.7	7.2
IV	68	65	6	11	16	13	2	3	8	8	7.6	7.4

Table 34. Effect of goose-grazing during one season on the Quality Index (last two columns) of four swards (I-IV); u: ungrazed; g: grazed.

We vinden bij 3 van de 4 percelen op het begraasde perceelsgedeelte een significant grotere hoeveelheid "overige soorten" in de droge stof dan op het onbegraasde perceelsgedeelte ($p = .05$). Met andere woorden, opnieuw lijkt door de ganzen positief op de grassen te zijn geselecteerd.
In de hoedanigheidsgraad treden echter niet noemenswaardige verschillen op (wel is in alle vier gevallen $g < u$).

In de hierna volgende seizoenen werd op zeven proefpercelen een en ander nader bestudeerd. Hierbij is speciaal aandacht besteed aan de volgende karakteristieken:

a: het totaal aantal plantensoorten in de begraasde en niet begraasde zode; het bedekkingspercentage;

b: de drooggewichtpercentages per plantensoort in de begraasde en niet begraasde zode; de hoedanigheidsgraad;

c: het aantal spruiten per dm^2 per grassoort en voor de groep "kruiden" inclusief Tr.

Per veldje werden twee monsters genomen van .25 dm^2 (dit is 24 monsters per begraasd perceelsgedeelte en 24 monsters per onbegraasd perceelsgedeelte).

Vervolgens zijn de monsters per parallel samengevoegd, gedetermineerd op soort en is per soort het ds-gewicht en de aantallen spruiten per dm^2 bepaald. Het bemonsteringsschema was als volgt:

Datum	SMI I	SMI II	SMI III	WIN III	VER I	JEL I	JEL II
03/04-12-84	*	*	*	*	*	*	*
15/16-04-85	*	*	*	*	*	*	*
15-05-85	*	*	*	-	-	-	*

*: bemonsterd.

Op de percelen SMI I, SMI II en WIN III stonden de parallellen gedurende de winters 1983-1984 en 1984-1985 op exact dezelfde plaats met als doel het effect van twee seizoenen begrazing te kunnen meten.

Ad a:
Het effect na één respectievelijk twee seizoenen begrazing door wilde ganzen op de soortenrijkdom van de graszode is weergegeven in tabel 35.

Tabel 35. Het totaal aantal plantensoorten in de graszode met (g) - en zonder (u) respectievelijk één en twee seizoenen begrazing door wilde ganzen.
(..): de situatie na twee seizoenen begrazing.

Perceel	Grassoorten		Overige soorten	
	u	g	u	g
SMI I	9 (9)	7 (9)	4 (4)	7 (5)
SMI II	9 (10)	9 (10)	7 (7)	6 (6)
SMI III	10	8	5	4
WIN III	5 (5)	6 (6)	4 (1)	1 (3)
VER I	5	5	2	1
JEL I	6	6	2	2
JEL II	10	10	2	2

Table 35. Total number of plant species after one (and two) seasons of goose grazing.

Noch na een seizoen, noch na twee seizoenen met begrazing door wilde ganzen is de soortenrijkdom in de graszode merkbaar beïnvloed. Er bleek bovendien geen invloed te zijn geweest op de bedekkingspercentages zoals deze staan vermeld in tabel 6.

Aangezien bij de samenstelling van deze tabel een soort al werd meegeteld wanneer hij 1% of meer van het totale droge-stofgewicht van een gewasmonster uitmaakte zegt de tabel ons niets omtrent eventuële kwantitatieve verschuivingen van de afzonderlijke soorten, als reactie op begrazing door de ganzen.

Ad b:

Tabel 36 toont de drooggewichtspercentages per soort na één en twee seizoenen van begrazing door ganzen.

Tabel 36. Gewichtspercentages in de droge stof per soort ($S\bar{x}$) in de onbegraasde zode respectievelijk in de zode welke gedurende één (7 percelen) en twee (3 percelen) winterseizoenen werd begraasd. g: begraasd; u: onbegraasd.

Soort	Drooggewichtpercentages			
	Na 1 seizoen		Na 2 seizoenen	
	g	u	g	u
Lp	35.1 (10.8)	33.1 (10.5)	17.0 (1.8)	18.5 (3.3)
Phl	.9 (.9)	.5 (.4)	2.5 (1.7)	2.3 (1.0)
Pp	2.2 (.5)	.6 (.1)	2.5 (.5)	.7 (.4)
Pt	36.0 (8.0)	38.3 (7.3)	41.5 (7.8)	47.3 (12.3)
Ap	0.0	0.0	0.0	.6 (.6)
Ely	.6 (.3)	.9 (.5)	.7 (.4)	.8 (.3)
As	9.9 (3.0)	7.2 (2.4)	4.0 (3.3)	3.8 (2.6)
At	0.0	0.0	0.0	0.0
Pa	8.6 (3.9)	10.9 (4.3)	1.1 (1.1)	1.7 (1.7)
Ag	.8 (.6)	2.2 (1.0)	18.1 (8.6)	20.2 (13.4)
Ac	0.0	0.0	0.0	0.0
"kruiden"	4.8 (1.3)	3.5 (1.5)	2.9 (.8)	1.8 (.1)

Table 36. Dry matter percentages ($S\bar{x}$) per plant species in ungrazed (u) swards and swards that were grazed during one (left column, g) and two seasons (right column, g).

Het meest opvallende verschil in drooggewichtspercentage tussen de begraasde en onbegraasde perceelsgedeelten zien we in het geval van Poa pratensis; deze soort lijkt weinig hinder te ondervinden van de eerder gevonden positieve selectie van ganzen. Ten aanzien van de groep "kruiden" (inclusief Trifolium repens) kunnen we stellen dat de gewichtspercentages in de begraasde situatie consequent groter zijn dan in de onbegraasde situatie. Voor de afzonderlijke percelen is dit weergegeven in figuur 26.

Figuur 27 toont het effect op de hoedanigheidsgraad na één respectievelijk twee winterseizoenen ganzenbegrazing ten opzichte van de onbegraasde situatie (repectievelijk op 7 en 3 proefpercelen). Tussen de begraasde en onbegraasde situatie bestaan in geen enkel geval significante verschillen (p = 25%).

De verschillen in hoedanigheidsgraad tussen december en april (ΔHG) worden in de onbegraasde situatie (u) veroorzaakt door het wintereffect; in de begraasde situatie (g) worden ze veroorzaakt door een combinatie van wintereffect plus begrazingseffect. Tabel 37 geeft aan dat dit toegevoegde begrazingseffect nooit significante gevolgen heeft voor de hoedanigheidsgraad (verschil g en u).

Tabel 37. De veranderingen in hoedanigheidsgraad (ΔHG) in de begraasde (g) - en niet begraasde (u) situatie over de periode 03/04-12-84 en 15/16-04-85. *: op deze percelen is u al twee winterseizoenen onbegraasd.

Proefnr.	ΔHG g	ΔHG u	F	p%
763	.675	1.225	.33	25
764	- .100	.625	1.13	25
767	.625	- .050	1.00	25
768*	.175	- .100	.59	25
769*	1.075	- .075	4.04	25-10
770	.575	.550	.00	25
771	2.925	3.600	.42	25

Table 37. Changes in sward quality (ΔHG) as a result of one or two (*) seasons of goose-grazing. Period: December 1984 - April 1985.

De in mei 1985 herhaalde bemonstering op vier percelen gaf eenzelfde resultaat te zien, waarbij echter HG op de begraasde perceelsgedeelten (g) altijd groter is dan op de onbegraasde gedeelten (u) (tekentoets: p = 6%), zie tabel 38.

Tabel 38. De veranderingen in hoedanigheidsgraad (ΔHG) in de begraasde (g) en niet begraasde (u) situatie over de periode 03/04-12-84 tot 15/16-05-85. *: is twee winterseizoenen onbegraasd.

Proefnr.	ΔHG g	u	F	p%
764	.025	- .075	.11	25
768*	.425	- .150	1.33	25
769*	1.000	-1.300	7.50	10-5
770	.400	.325	.07	25

Table 38. Changes in Quality Index (ΔHG) as a result of one or two (*) seasons of goose-grazing. Period: December 1984 - May 1985.

Ad c:

Een van de effecten van begrazing is het wegvallen van de zogeheten apicale dominantie: de normaliter aanwezige rem op de vorming van zijscheuten ter hoogte van de uitstoelingsstreek, vermoedelijk veroorzaakt door auxinen welke door de groeitop worden geproduceerd, valt weg. Vorming van zijscheuten wordt niet alleen hierdoor bevorderd (Alberda, 1968; Brouwer, 1968) doch ook ten gevolge van het feit dat meer licht op de uitstoelingsstreek valt (Mitchell, 1954; Graslandcultuur, 1979).

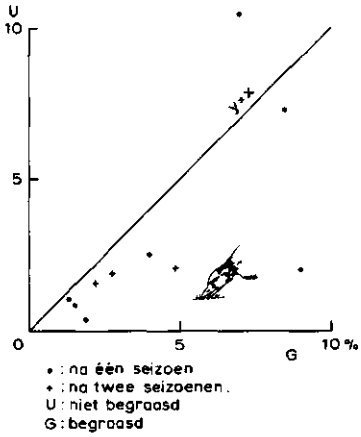
Grant (1981) vond in geval van een door schapen begraasde Lp-weide dat in de zwaarst begraasde stukken de uitstoelingsstreek een toenemend aantal knopen vertoonde en dus een verhoogde capaciteit tot scheutvorming had verkregen: een snelle vergroting van de populatie scheuten was het gevolg.

Illustratief is in dit geval het onderzoeksresultaat van Jones e.a. (1982): zij vonden onderstaande samenhang tussen het totaal aantal spruiten in de eerste jaren na inzaai en de hoogte van de begrazingsdruk (schapen).

	Jaar na inzaai 1	2	3
Zware begrazing	20	35	40
Lichte begrazing	20	25	21

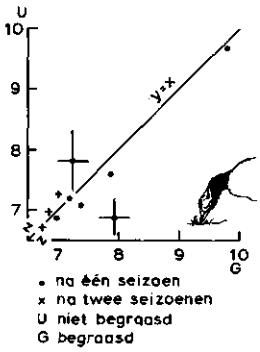
De cijfers stellen voor het aantal scheuten per dm^2.

Uit hetzelfde onderzoek kwam naar voren dat in geval van continue begrazing in de periode mei-september het totaal aantal spruiten een factor vijf groter was dan bij een regime van zo nu en dan maaien (respectievelijk 300 en 60 dm^{-2}).



Figuur 26. Het effect van één - resp. twee seizoenen van ganzenbegrazing op de gewichtspercentages in de droge stof van de groep "kruiden inclusief Tr".

The effect of one (•) resp. two (x) seasons of goose-grazing on the percentages of "herbs including Trifolium sp." in the dry matter.



Figuur 27. Het effect van één - resp. twee seizoenen van ganzenbegrazing op de hoedanigheidsgraad van het gewas.

The effect of one (•) resp. two (+) seasons of goose-grazing on the Quality Index of the sward.
u: ungrazed, g: grazed.

Van zes grassoorten (Lp, Pp, Pt, As, Pa en Ag) en van de groep "kruiden" (inclusief Tr) hebben we in december 1984 het gemiddeld aantal spruiten per dm^2 bepaald op dezelfde zeven proefpercelen en opnieuw in de begraasde (g) en niet begraasde (u) situatie; in mei 1985 zijn deze bepalingen herhaald. Het verschil in aantal spruiten (december 1984 minus mei 1985) noemen we Δs. Analoog aan de werkwijze bij de hoedanigheidsgraad vragen we ons af of Δs significant verschillend is voor g en u.
Het blijkt dat voor Pt, As, Pa en Ag geldt dat: Δs verschilt op geen enkel perceel significant tussen g en u, is nu eens groter in de g-situatie en dan weer in de u situatie. p % is welhaast altijd groter dan 25 en bij uitzondering gelegen tussen 25 en 10.
Er is dus geen sprake van significante begrazingseffecten op de spruitaantallen bij Pt, As, Pa en Ag.

Analoog aan de bevindingen bij de gewichtspercentages vinden we in het geval van Pp na één en twee seizoenen van begrazing een in dit geval significant geringer aantal spruiten dm^{-2} in de onbegraasde situatie dan in de begraasde situatie (p% = .1). Na één seizoen vinden we op de begraasde perceelsgedeelten (g) 3.9 (1.6) spruiten dm^{-2} en op de onbegraasde (u) perceelsgedeelten .5 (.2). Na twee seizoenen is dit respectievelijk 2.6 (.9) en .75 (.4). Het vreemde verschijnsel doet zich nu voor dat er positieve voedselselectie ten aanzien van Pp lijkt op te treden (tabel 32) doch dat zowel het gewichtspercentage als het aantal spruiten dm^{-2} in de begraasde situatie groter is. Op het moment ontbreekt hiervoor een verklaring.

Voor de situatie bij Lp en bij de groep "kruiden" zie de tabellen 39 en 40.

Tabel 39. Het verschil in aantallen spruiten (Δs) bij Lolium perenne tussen december 1984 en mei 1985. *: u twee winterseizoenen onbegraasd.

Proefnr.	Δs g	Δs u	p%
763	12.50	47.00	25-10
764	4.25	22.75	25-10
767	- .50	13.25	25-10
768*	- 4.50	- 1.50	25
769*	17.75	7.25	25
770	- 27.25	- 24.25	25
771*	15.25	30.50	25

Table 39. The difference in number of tillers (Δs) of Lolium perenne between December 1984 and May 1985. *: ungrazed during two winters.

Ook in geval van Lp zijn dus de verschillen in Δs voor g en u niet significant; wel echter is Δs in zes van de zeven gevallen voor u groter dan voor g (volgens de tekentoets is de kans hierop: p = .06). Analyse over het totale materiaal echter leert dat we ook bij Lp kunnen stellen dat begrazing door wilde ganzen in winter en vroege voorjaar de spruitvorming niet significant beïnvloedt.

Tabel 40. Het verschil in aantallen spruiten (Δs) bij de groep kruiden tussen december 1984 en mei 1985.

Proefnr.	Δs g	Δs u	p%
763	- .25	.75	10-5
764	- .50	.75	10-5
767	1.00	1.75	25
768	.25	2.75	25-10
769	.00	2.25	25-10
770	.50	1.25	25
771	.00	.25	25

Table 40. The difference in number of tillers (Δs) for all herbs between December 1984 and May 1985.

Ook hier geen significante verschillen tussen de Δs voor g en voor u; per proef echter is Δs voor u altijd groter (tekentoets: p = .01).

Analyse over het totale materiaal levert onderstaand resultaat:

	Δs	
g	u	p%
.1429	1.393	.1

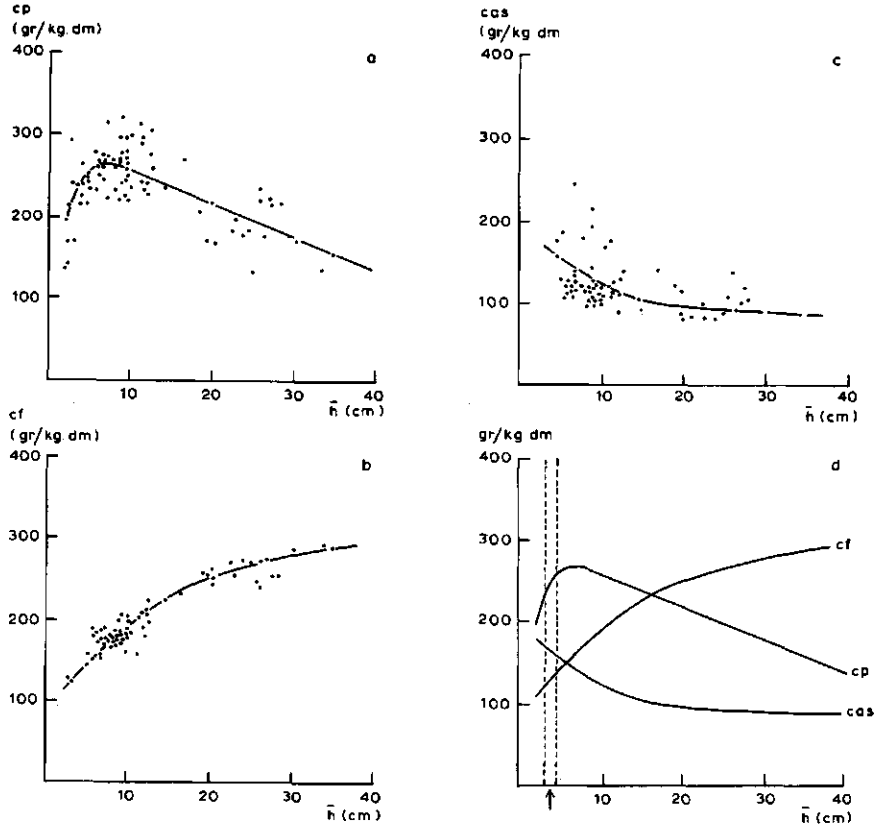
Δs voor u (niet afgegraasd) is dus significant groter dan voor g.
Uitgaande van een identieke situatie voor begraasd en onbegraasd in december 1984 zal dan ook het spruitaantal van "kruiden" in de droge stof in mei 1985 zijn verschoven ten "voordele" van begraasd.

Samenvattend:

Ganzenbegrazing gedurende één respectievelijk twee seizoenen had geen merkbaar effect op de soortenrijkdom van de grasmat.
De lichte voorkeur van wilde ganzen voor de landbouwkundig "goede grassen" leidt niet tot significante verschuivingen in de hoedanigheidsgraad van het gewas. Ook zijn er bij de diverse grassoorten geen significante verschuivingen merkbaar in de spruitaantallen per dm^2.
Wel is het zo dat de groep "kruiden" (incl. Tr) na één en twee seizoenen van begrazing een significant geringere afname van het aantal spruiten laat zien in de begraasde situatie dan in de onbegraasde situatie en eveneens dat deze groep in de droge stof significant vaak een hoger gewichtspercentage inneemt in de begraasde situatie dan in de onbegraasde. Alhoewel dus een proces van veronkruiding lijkt ingezet konden wij niet constateren dat dit de hoedanigheidsgraad significant beïnvloedde.

5.7. De VEM-waarde en de verteerbaarheid van het gewas

De voederwaarde, uitgedrukt in het VEM-getal, hangt samen met de chemische samenstelling en dus met de leeftijd van het gewas; hetzelfde geldt voor de verteerbaarheid van het voedsel (Handboek Voederwaarde en Ruwvoedermiddelen, 1977; Holmes, 1980; 't Mannetje, 1985). Het is van belang te weten in hoeverre begrazing door wilde ganzen van invloed is op de VEM-opbrengst van een perceel, uitgedrukt in kVEM per hectare, en op de verteerbaarheid van het gewas.



Figuur 28. Het gehalte ruw eiwit (cp), ruwe celstof (cf) en ruwe anorganische stof (c as) in relatie tot de corresponderende gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$).
↑ : traject van de gemiddelde ongestoorde gewashoogte bij het vertrek van de ganzen uit Friesland.

Protein (cp), fibre (cf), and ash (c as) contents of dry matter in relation to the mean corresponding sward height ($\bar{h}$ in cm).
↑ : ungrazed sward height at the start of spring migration in the province of Friesland.

In het voorjaar van 1984, een voorjaar met een betrekkelijk hoge begrazingsintensiteit (figuur 19) en daarmee samenhangende opbrengstdervingen (hoofdstuk 5.5.) is daartoe van alle T_1 en T_3 gewasmonsters het gehalte bepaald aan ruw eiwit (re), ruwe celstof (rc) en ruwe anorganische stof (r as), uitgedrukt in gr kg ds^{-1}. Een en ander geschiedde op 13 proefpercelen.
In figuur 28a t/m 28d is weergegeven hoe deze componenten zich gedragen in relatie tot de bijbehorende gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$), over het traject van 4 tot 32 cm. De lijnen in de figuur zijn getrokken doch niet berekend. Bij een gemiddelde gewashoogte van 5 à 10 cm wordt reeds het maximale gehalte re bereikt, van ongeveer 250 gr.kg ds^{-1}; daarna neemt het snel af tot ca. 150 gr.kg ds^{-1} bij een $\bar{h}$ van 30 cm (figuur 28a).
Met name op het eerdergenoemde traject van 5 tot 10 cm stijgt het gehalte rc erg snel. Het gehalte r as neemt slechts zeer matig af.

Tabel 41 geeft een overzicht van de data waarop in de jaren van onderzoek de massale wegtrek van ganzen plaatsvond (±) en van de corresponderende waarden van $\bar{h}$. Het moment van wegtrekken (tv) is voor alle percelen identiek en is dus iets wezenlijk anders dan het moment van de laatste begrazing (V, in figuur 20 en tabel 17).

Tabel 41. Overzicht van de jaarlijkse "wegtrekdata" (tv) en corresponderende gemiddelde gewashoogten ($\bar{h}_{tv}$) op de begraasde (g) en niet begraasde (u) perceelsgedeelten. n: het aantal percelen waarop de gemiddelde waarden werden gebaseerd.

	$\bar{h}_{tv}$ in centimeters		
tv	g	u	n
10 04 82	3.20 (.22)	4.60 (.39)	17
13 04 83	2.46 (.23)	4.50 (.86)	10
13 04 84	2.38 (.14)	3.62 (.25)	16
01 04 85	3.30 (.12)	4.60 (.35)	9

Table 41. Time at which the majority of wild geese leave the study area (tv) and the corresponding mean grazed (g) and ungrazed (u) sward height (cm).

Over een reeks van jaren schommelt $\bar{h}_u$ op het moment van wegtrek tussen de 3.5 en 4.5 cm; voor $\bar{h}_g$ is dit 2.5 à 3.5 cm (pijltje in figuur 28d).
Uit figuur 28d wordt duidelijk welke veranderingen er op dat moment plaatsvinden in de chemische samenstelling van het gewas: het re-gehalte neemt

zeer snel toe en zo ook, zij het in mindere mate, het gehalte rc. De verteerbaarheid van het organisch materiaal neemt dienovereenkomstig af (hoofdstuk 5.5.4).

Uit vele onderzoekingen is gebleken dat het voorhanden zijn van eiwit- en vetreserves in het voorjaar een belangrijke rol speelt in het broedsucces van arctisch broedende vogelsoorten. De ganzen komen in hun broedgebieden aan op een moment waarop voedsel soms nog geheel onbereikbaar voor ze is: de vlieginspanning tijdens de trek, de ei-leg en het broeden geschieden dan ook voornamelijk op reserves welk vlak vóór en tijdens de trek worden opgebouwd (Bengston, 1971; Harvey, 1971; Owen, 1977a; Ydenberg, 1981; Ebbinge, 1975; 1982; Drenth, 1984). Ydenberg en Prins (1981) toonden aan dat brandganzen het gehalte re in hun stapelvoedsel opvoeren door geconcentreerd op bepaalde plaatsen te grazen en de intensiteit van dit grazen aan te passen aan de hergroeicapaciteit van de voedselplant (Festuca rubra). Owen (1979) vond dat groepen ganzen bij voorkeur op helder groene weilanden trekken, daarbij een duidelijke voorkeur aan de dag leggend voor percelen die een N-bemesting hadden gehad boven percelen die daarvan verstoken bleven. Als sleutel bij deze selectie schijnen ze het gehalte aan water, dat weer gerelateerd is aan het gehalte re en verteerbaarheid, te gebruiken.

Aanleg van vet- en eiwitreserves in het voorjaar (zie ook figuur 7) kan bereikt worden door meer tijd aan fourageren te besteden (hyperfagie), maar ook door kwalitatief hoogwaardig voedsel op te zoeken. Om voortdurend te kunnen profiteren van graslandvegetaties met een maximaal gehalte aan eiwit en tegelijkertijd een gehalte aan celwandmateriaal dat betrekkelijk laag is moet kort voorjaarsgras gevonden worden dat juist begint te groeien (grassen groeien niet vanuit een (eiwitrijk) topmeristeem hetgeen de beste eiwitbron minder toegankelijk maakt voor een herbivoor). De ganzen zullen dit vinden op hogere breedtegraden, op terugtrek naar hun broedgebieden ("riding the crest of the green wave"). Uit figuur 17 en de tabellen 11 en 12 moge blijken dat de factoren neerslag of Σt_i hierbij geen rol spelen.

Uit de gehaltes re, rc en r as kunnen we de VEM-waarde afleiden door gebruik te maken van de tabellen in het Handboek voor de Berekening van de Voederwaarde van Ruwvoermiddelen (1980); uit het re-gehalte vinden we de schatting voor het vre-gehalte (voedernorm ruw eiwit) en het gehalte rc, gecorrigeerd

voor het as-gehalte, levert de schatting voor het gehalte vos (verteerbare organische stof). Bij elke combinatie (vre; vos) kan een schatting voor de hoeveelheid VEM per kg.droge stof worden opgezocht. Een correctie voor het seizoen is niet nodig omdat we tot half mei oogsten.
De grootheid kVEM kg ds^{-1} (y_1) is significant ($p = .001$) gerelateerd aan de bijbehorende gemiddelde gewashoogte $\bar{h}$ (x):

$$y_1 = 3.179\ (x + 8.5)^{-1} + .842$$

$$R^2 = .624 \qquad p < .001$$
$$n = 208$$

zie figuur 29.

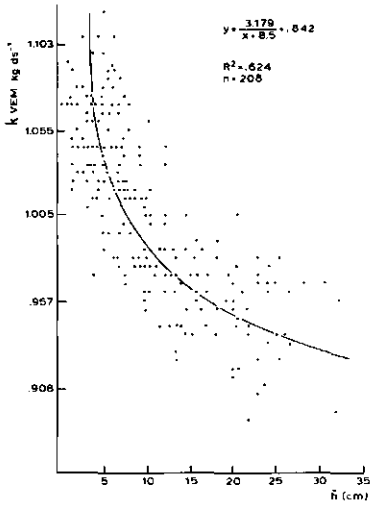
Hoe groter $\bar{h}$, des te kleiner de kVEM kg ds^{-1}; als gevolg hiervan geldt in dit seizoen altijd:

$$\text{kVEM kg } ds_g^{-1} > \text{kVEM kg } ds_u^{-1}$$

(in geval van vier percelen significant bij $p = .01$).

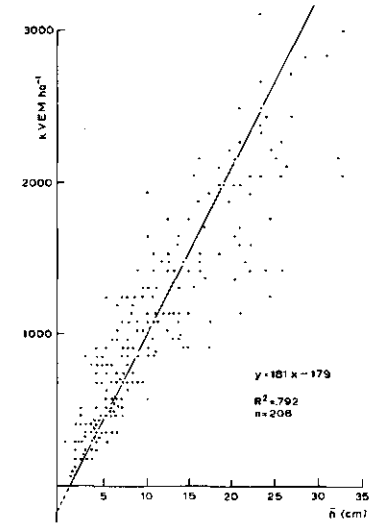
Dat het percentage verklaard in bovenstaande vergelijking betrekkelijk laag is heeft te maken met het feit dat de gegevens van 13 verschillende proefpercelen hierin verwerkt zijn met de daarbij behorende verschillen in zodesamenstelling (dus ook hoedanigheidsgraad) en bedekkingspercentages. Binnen één perceel zou ongetwijfeld een betere schatter worden gevonden.

De kwaliteit van het gewas op de door ganzen begraasde perceelsgedeelten is dus beter dan van het niet afgegraasde gewas: dit laatste bevat ouder materiaal dat deels in de winter is afgestorven.



Figuur 29. Het verband tussen de gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$) en de kVEM-waarde van het gewas (kVEM kg ds^{-1}).

Net energy value of the grassy vegetation (y, in kVEM kg dm^{-1}) in relation to the corresponding sward height (x, in cm).



Figuur 30. Het verband tussen de gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$) en de corresponderende kVEM-waarde per hectare.

Net energy production of grassland (y in kVEM ha^{-1}) in relation to the corresponding sward height (x, in cm).

Wanneer we de totale opbrengst aan kVEM ha^{-1} in ogenschouw nemen (y_2) en deze relateren aan $\bar{h}$ (x) dan vinden we de volgende vergelijking (p = .001):

$$y_2 = 181\ x - 179$$
$$R^2 = .792$$
$$n = 208$$

Zie figuur 30.

Gevolg van bovenvermelde wetmatigheid is dat voor dit seizoen geldt dat in alle gevallen

$$\text{kVEM } ha_g^{-1} < \text{kVEM } ha_u^{-1}$$

Het gemiddelde opbrengstverschil tussen begraasde en niet begraasde perceelsgedeelten (g-u) bedraagt over 13 percelen 749.0 (53.07) kVEM ha^{-1}. Bij p = .01 is het verschil op drie percelen significant; de opbrengstverschillen in kg ds are^{-1} waren op 5 van de 13 percelen significant.

In het voorjaar van 1983 en 1984 werd van telkens 6 monsters, afkomstig van de begraasde (g) en niet begraasde (u) parallellen de verteerbaarheid (VV, uitgedrukt in percentage van de organische stof) bepaald in vitro. Tabel 42 geeft een overzicht van het resultaat.

Tabel 42. De in vitro verteerbaarheid (VV) van gewasmonsters afkomstig van onbegraasde (u) en begraasde (g) perceelsgedeelten.

Perceel	Datum	VV_u %	VV_g
SMI I	260483	83.3	80.1
SMI II	260483	82.3	83.1
SMI III	260483	83.8	84.3
MIE I	280483	82.9	82.8
MIE II	280483	68.6	66.7
MIE III	280483	82.1	79.8
MIE IV	280483	78.7	77.3
TER I	290483	83.6	83.9
TER II	290483	84.5	85.1
SMI I	190583	79.1	80.3
SMI III	190583	79.0	81.6

Table 42. In vitro digestibility (%) of samples of grazed (g) and ungrazed (u) crops.

Het tijdsbestek van 23 dagen, gelegen tussen de 1° en 2° bemonstering van de percelen SMI I en SMI III levert slechts minieme verschillen op in verteerbaarheid van het organisch materiaal, daarvoor is de tijd te kort (Wilman, 1978); later zal dit % tesamen met de kVEM-waarde gaan dalen.
Voor het overige geldt dat tussen de gewasmonsters afkomstig van de begraasde en niet begraasde perceelsgedeelten geen verschil bestaat in verteerbaarheid.

Er blijkt geen enkel verband te bestaan tussen enerzijds de waarden van VV, kVEM kg ds^{-1} en het gehalte re van het gewas, alle bepaald eind april op de begraasde perceelsgedeelten, en anderzijds de begrazingsdruk in de voorafgaande periode, noch cumulatief noch bezien over de periode maart-april.
Voornaamste reden is de zeer geringe spreiding van de kVEM-waarden: gemiddeld 1.016 met een variatie-coëfficiënt die kleiner is dan 0.01: ongetwijfeld spelen echter ook mee fysiologische processen in de plant welke binnen betrekkelijk korte tijd kunnen leiden tot grote veranderingen in de chemische samenstelling.

Samenvattend kunnen we stellen dat in een voorjaar met relatief veel begrazing door wilde ganzen de op zichzelf al goede kwaliteit van de eerste snede, uitgedrukt in kVEM per kg droge stof, beter is op de begraasde perceelsgedeelten dan op de onbegraasde perceelsgedeelten (aantal percelen: 13). De derving echter aan hoeveelheid kVEM per hectare ten gevolge van dezelfde ganzenbegrazing is zo groot dat deze de kwaliteitsverbetering ver overschaduwt: juist kwantiteit is in geval van de eerste snede erg van belang.
Verschillen in in vitro verteerbaarheid tussen het begraasde en niet begraasde gewas zijn niet gevonden.

5.8. Het effect van ganzenbezoek op enkele fysische en chemische bodemkarakteristieken

Klachten van de zijde van veehouders inzake ganzenbegrazing betreffen niet alleen een vermeende opbrengstderving maar ook zou, onder natte omstandigheden, de bovengrond gaan verdichten ten gevolge van het voortdurend getrappel van de, vaak duizenden, ganzenpoten ("plempen"). De grond zou daardoor minder doorlatend worden voor water en gassen, langer nat blijven en dientengevolge minder draagkrachtig worden.

Met betrekking tot het onderwerp "draagkracht" van de zode en de daarmee samenhangende factoren is een aanzienlijke hoeveelheid literatuur voorhanden (Schothorst, 1965; Kop, 1969; Altena, 1971); ook is onderzoek gedaan naar de gevolgen van beweiding met rundvee of schapen voor de draagkracht (Edmond, 1963a; 1963b; Brown, 1973).
Algemeen komt uit deze studies naar voren dat in alle gevallen ten gevolge van betreding door vee de bovengrond verdicht waardoor de indringingsweerstand wordt verhoogd; onder vochtige omstandigheden kan bovendien dit plempen optreden (puddling) waardoor opbrengstverliezen kunnen ontstaan voornamelijk als gevolg van het feit dat transport van water en gassen onmogelijk wordt. Ook kunnen de grasplanten direct te lijden hebben: wortelbeschadiging, uitrukken, onder de modder terechtkomen. Veelal signaleert men dat in een dergelijk geval aggressieve, minderwaardige grassoorten als Poa annua de opengevallen plaatsen innemen ('t Mannetje, 1985a).

Wat betreft de invloed van ganzenbetreding op bovengenoemde bodemkarakteristieken volstaan enkele auteurs met de melding dat dit plempen wel kan optreden zonder dat zij echter onderzoekresultaten aanvoeren die een dergelijke bewering ondersteunen (Kear, 1965; Patton, 1981).
Reed (1974) deed onderzoek naar het effect van begrazing en betreding door canadaganzen (Branta canadensis) en sneeuwganzen (Anser caerulescens) op de dichtheid van de bovenste bodemlaag, het totaal porieënvolume en de doorlatendheid voor water (bij "veldcapaciteit", d.i. bij het percentage vocht na "uitzakken" in het voorjaar waarbij water in de bovengrond en grondwater met elkaar in evenwicht zijn). Hij vond een toename van de bodemdichtheid, een afname van het totaal porieënvolume en een verminderde waterdoorlatendheid in de begraasde situatie ten opzichte van de onbegraasde situatie; geen van de verschillen was echter significant en het effect op de plantengroei was verwaarloosbaar. Korstvorming ten gevolge van plempen trad niet op.

Binnen het kader van voorliggend onderzoek is in het voorjaar van 1984 op een viertal proefpercelen, gebruik makend van de reeds beschreven proefopstelling, in samenwerking met de Stichting voor Bodemkartering te Wageningen onderzoek verricht naar de invloed van (begrazing en) betreding door wilde ganzen op de volgende bodemeigenschappen (Dekker, 1984).

I: de DOORLATENDHEID van de toplaag van de graslandbovengrond.
Methode: per subblok werd een 20 cm hoge grondkolom gesneden uit de graslandbovengrond en vervolgens nauwsluitend geplaatst in een met vet ingesmeerde PVC-cylinder met een doorsnede van 20 cm. In het laboratorium werd deze kolom met water verzadigd en vervolgens is per kolom de uitstroomsnelheid in cm dag^{-1} bepaald.

II: de DRAAGKRACHT of STEVIGHEID van de bovengrond.
Methode: per subblok werden ten minste 30 metingen verricht met de penetrometer met een conusoppervlak van 1 cm^2 en een tophoek van 60 °. Van deze bepalingen is telkens de mediaan genomen (Kop, 1969).

III: de VOCHTTOESTAND van de toplaag van de graslandbovengrond.
Methode: de negatieve zuigspanning (drukhoogte) werd op 5 cm diepte gemeten met behulp van een drukopnemer en tensiometers, ook weer per subblok.

De eigenschappen I, II en III werden dus per proefveld vier keer gemeten in de onbegraasde situatie en vier keer in de begraasde situatie. Het betrof proefpercelen op de locaties 1 (zavel), 4 (veen) en 7 (klei op veen; figuur 15).

Ad I:

Het resultaat van de metingen van de verticale verzadigde doorlatendheid (K-verz. in cm dag^{-1}) staat vermeld in tabel 43.

Tabel 43. De verticale verzadigde doorlatendheid op wel- en niet door ganzen betreden proefvlakken bij drie verschillende grondsoorten. Per getal geldt: n = 4 (31).

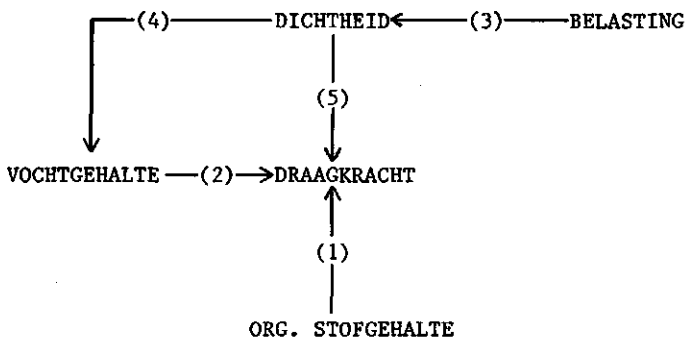
Grondsoort	K-verz. Betreden (trodden)	K-verz. Niet betreden (untrodden)
Zavel	774.3 (308.9)	847.3 (372.1)
Zavel	1538.3 (842.3)	861.0 (449.1)
Veen	203.0 (87.0)	189.0 (81.3)
Klei op veen	661.8 (278.0)	547.3 (216.8)

Table 43. Vertical saturated hydraulic conductivity on trodden and untrodden plots for three soiltypes.

Bij een doorlatendheid van meer dan 100 cm dag^{-1}, hetgeen in alle situaties het geval is, spreekt men van een zeer grote of zeer goede doorlatendheid. Het blijkt dat op drie van de vier percelen de doorlatendheid op de betreden perceelsgedeelten groter is dan op de niet door ganzen betreden gedeelten. Per perceel zijn de verschillen nooit significant (Student-t), daarvoor zorgt een te grote spreiding.

Ad II en III:

De in het rapport van Dekker en Nordkamp (1984) uitgebreid behandelde samenhang tussen dichtheid, vochtgehalte en draagkracht van de grond, kan schematisch als volgt worden samengevat.



Vertrapping zal op veengrond eerder optreden dan op zandgrond (1); in droge perioden komt vertrapping niet voor (2). De verdichting is in hoge mate afhankelijk van de belasting (3) en van het vochtgehalte van de grond (4) en bepaalt op zijn beurt weer de hoogte van de draagkracht (5).
Bij een volledig met water verzadigde grond kan de draagkracht niet verder toenemen en wijkt de grond bij belasting uiteen; de zode wordt verwoest onder meer omdat nu ook versmering mogelijk wordt, bijvoorbeeld door plempen (Koenigs, 1961). Bij een indringingsweerstand < .5 MPa treedt, ingeval van beweiding met koeien, vertrapping op (1 MPa = 1 megapascal = 10.197 kgf cm^{-2}); de zode is daarentegen stevig genoeg wanneer de indringingsweerstand groter is dan .6 MPa.
Een kritieke indringingsweerstand in geval van grazende ganzen is niet bekend; wanneer we het gemiddeld wintergewicht van een wilde gans stellen op 2300 gram dan bedraagt de gronddruk bij het lopen door de grote oppervlakte van de zwemvliezen, nog geen >.01 MPa. Bij hard rennende of landende ganzen zal dit een factor 4 à 5 maal zo hoog zijn (Dekker, 1984), maar zelfs al is de gronddruk dan 20 keer zo groot dan bedraagt deze nog slechts .20 MPa. Bij een indringingsweerstand >.20 MPa is het onmogelijk dat ten gevolge van betreding verdichting optreedt. Hoe de kwaliteit van minder goed afwaterende weilanden te lijden heeft van ploeterende en trappelende ganzen (of smienten) is door ons niet onderzocht omdat veelal oorzaak en gevolg niet zijn te scheiden.

Op 1 maart 1984 zijn we gestart met het bepalen van de indringingsweerstand op begraasde en niet begraasde (betreden) subblokken op vier proefpercelen. Het resultaat van deze metingen staat vermeld in tabel 44.
Het betreft voortdurend dezelfde vier percelen.

Tabel 44. De indringingsweerstand (MPa) op 5 cm diepte op wel en niet door ganzen betreden proefplekken op 1 maart 1984.
-: niet gemeten (Dekker, 1984).

Grondsoort	Indringingsweerstand (MPa) Betreden (trodden)	Niet-betreden (untrodden)
Zavel	.40 (.00)	.55 (.03)
Zavel	-	-
Veen	.25 (.05)	.30 (.00)
Klei op veen	.60 (.07)	.65 (.06)

Table 44. Penetration resistance (MPa) at 5 cm depth on trodden and untrodden plots for three soiltypes; March 1th, 1984.

De Student-t test wijst uit dat de verschillen nooit significant zijn; tegen de verwachting in echter is de indringsweerstand op de betreden perceelsgedeelten gemiddeld in alle drie gevallen lager dan op de niet door ganzen betreden proefplekken. Een en ander vormde aanleiding om de metingen op 19 maart, 2 april en 24 april 1984 te herhalen en gelijktijdig de drukhoogte te bepalen.

De resultaten zijn samengevat in tabel 45.

Tabel 45. Indringingsweerstand (Iw) en drukhoogte (Dh) op 5 cm diepte op vier proefpercelen in de loop van het voorjaar 1984 (Dekker, 1984).

Datum	19 maart		2 april		24 april		
Proefplek	Iw	Dh	Iw	Dh	Iw	Dh	
Onbetreden	.55 (.03)	54.0 (0.0)	.48 (.02)	28.3 (1.8)	.60 (0.0)	96.3 (2.5)	
Betreden	.50 (.00)	47.0 (1.6)	.48 (.02)	24.3 (4.2)	.60 (0.0)	94.8 (2.1)	zavel
Onbetreden	.65 (.03)	67.8 (2.4)	.58 (.05)	40.0 (3.8)	.73 (.05)	138.5 (11.3)	
Betreden	.70 (.00)	70.3 (2.8)	.53 (.03)	40.0 (5.4)	.75 (.03)	141.0 (15.6)	
Onbetreden	.33 (.05)	16.0 (2.4)	.33 (.03)	7.3 (4.6)	.75 (.09)	190.5 (32.2)	veen
Betreden	.38 (.05)	14.8 (3.2)	.33 (.05)	6.3 (2.7)	.75 (.09)	147.3 (13.0)	
Onbetreden	.68 (.08)	37.3 (1.6)	.68 (.05)	28.3 (2.3)	.69 (.04)	88.3 (9.6)	klei op
Betreden	.65 (.06)	34.8 (2.0)	.63 (.06)	28.8 (2.3)	.80 (.04)	121.5 (22.5)	veen

Table 45. Penetration resistance (Iw) and soil water pressure head (Dh) at a depth of 5 cm for three soiltypes.

Tabel 45 maakt duidelijk dat betreding en begrazing geen enkele invloed hebben gehad op stevigheid en natheid van de oppervlaktelaag, een uitspraak die geldt voor alle drie grondsoorten waaraan werd waargenomen; wanneer we deze uitkomst combineren met het resultaat van de doorlatendheidsmetingen dan luidt de conclusie dat in onze situatie betreding door wilde ganzen geen meetbare invloed had op bovengenoemde drie fysische bodemeigenschappen.

Bij deze conclusie past een kanttekening. De periode waarin de metingen werden verricht kenmerkte zich door droog schraal weer. Wanneer we de neerslagtotalen voor maart en april 1984 vergelijken met die van andere jaren dan is duidelijk dat we onze metingen hebben verricht onder relatief droge omstandigheden (tabel 46):

Tabel 46. Neerslagtotalen voor de maanden maart en april per voorjaar (in mm).

Voorjaar	Maart	April
1982	131.3	36.2
1983	109.7	56.6
1984	66.7	14.2
1985	50.0	58.8

Table 46. Annual precipitation figures (mm) for March and April.

De betreding zelf echter vond op deze percelen voornamelijk plaats in de maand februari 1984 (dit geldt voor de percelen op zavel en "klei op veen") en in december 1983/februari 1984 (het perceel op veen). Tabel 15 laat zien dat juist deze periode in vergelijking met andere jaren vrij nat was.
Waar we zagen dat verdichting in hoge mate afhankelijk is van het vochtgehalte van de grond kunnen we dus stellen dat de betreding heeft plaatsgevonden onder omstandigheden waarbij een en ander tot verdichting zou kunnen leiden, edoch dat hiervan een maand later geen sprake was.

5.8.1. De landbouwkundige betekenis van ganzenmest

Wanneer aan schapen in een proefsituatie de keuze wordt geboden tussen gras zonder en gras met ganzenkeutels dan kiezen zij voor het eerste (Rochard, 1968).
Grazend in een weiland blijkt echter niet dat minder wordt gegraasd op gras zonder ganzenkeutels dan op gras met ganzenkeutels (Marriott, 1973; Rochard, 1970). Verbranden van het gras tengevolge van het ammonia uit de ganzenkeutels wordt tot op heden nergens proefondervindelijk aangetoond (Kear, 1963; Balkenhol, 1984) en veel boeren geloven hier zelf niet in (Durksz, 1981).

Alhoewel bemesting met ganzenkeutels de grasopbrengst significant kan verhogen, zij het eerst bij gigantische keutelaantallen van 250 tot 380 m^{-2} (Marriott, 1973; Balkenhol, 1984) is er geen waarneembaar effect op de chemische samenstelling van de bodem (Kear, 1963).
Kear (1963) wijst op het grote belang van de versnelde turnover van organisch materiaal waardoor "grote hoeveelheden" nutriënten ter beschikking komen van de grasplantjes; zij voert hiertoe geen gegevens aan.

Drooggewicht van ganzekeutels en de chemische samenstelling

Tabel 47 geeft een overzicht van drooggewichtbepalingen aan ganzekeutels, verzameld op verschillende lokaties en tijdstippen en afkomstig van verschillende soorten ganzen, die wel alle op gras fourageerden.

Tabel 47. Gemiddelde vers- en drooggewichten van ganzekeutels.
Lokaties verwijzen naar figuur 17.

Datum	Lokatie	g.vers per keutel	% droge stof	g. ds per keutel	Ganze-soort	(n)
260282	6	3.845	19.0	.735	A. albifrons	200
091282	1	5.980	10.3	.580	B. leucopsis	50
091282	2	6.660	10.4	.640	A. albifrons	50
201282	1	7.020	8.4	.840	A. albifrons	50
181284	7	6.887	9.8	.675	B. leucopsis	80
030185	2	6.654	12.1	.812	A. anser	40

Table 47. Mean fresh and dry weights of goose-droppings.

Gemiddeld over drie soorten ganzen die onze proefpercelen bezoeken bedraagt het drooggewicht per keutel .714 (± .08) gram (n = 470). De chemische samenstelling van de keutels afkomstig uit de eerste vier bemonsteringen van tabel 47 is als volgt (tabel 48):

Tabel 48. De chemische samenstelling van ganzekeutels (g kg ds^{-1}).

Datum	N	K	P	Na	rc	ras	rvet	n
260282	52.5	30.2	5.6	2.9	214	138	25.3	200
091282	41.5	8.1	2.8	-	258	224	-	50
091282	32.9	9.1	2.9	-	284	216	-	50
201282	48.6	25.5	6.1	-	194	208	-	50
Gem.	43.9	18.2	4.4	2.9	237.5	196.5	25.3	(350)
	(4.3)	(5.7)	(.9)		(20.5)	(19.8)		
Kear (1963)	30.0	15.8	4.0	.2	-	-	-	-

Table 48. Chemical composition of goose-droppings (g kg dm^{-1}).

De chemische samenstelling van ganzenkeutels hangt nauw samen met die van het genuttigde voedsel (Rutschke, 1979), in ons geval altijd afkomstig van cultuurgrasland, en van de versheid, met andere woorden van de duur van de periode waarin ze aan weersinvloeden zijn blootgesteld (Balkenhol, 1984). Vermeld werd reeds dat cellulosevertering vrijwel onmogelijk is ten gevolge van de hoge doorstroomsnelheid van het voedsel: het gehalte ruwe celstof in de keutels zal dan ook sterk afhangen van dat van het geconsumeerde gewas.

In de volgende tabel vergelijken we de kwaliteit van mest van wilde ganzen met mest van schapen, kippen en koeien (Handboek voor de Rundveehouderij, 1980).

Tabel 49. De chemische samenstelling (in g kg ds^{-1}) van diverse soorten mest vergeleken met die van wilde ganzen (koe w: koemest gedurende weideperiode).

	N	K	Na	P
Schapen	21	24	-	9
Kippen	49	30	7	4.5
Koe w	10	14	-	3
Ganzen	44	18	3	4.5

Table 49. N, K, Na and P contents of five kinds of organic manure, including goose-droppings (in g kg dm^{-1}).

Uit deze tabel kunnen we opmaken dat de mest van wilde ganzen van goede kwaliteit is.

De kwantitatieve betekenis van ganzemest

Om na te gaan wat de kwantitatieve betekenis van ganzemest is beperken we ons tot de N, K, P-fractie.
Tabel 50 geeft een overzicht voor de drie seizoenen.

Tabel 50. De kwantitatieve betekenis van mest van wilde ganzen per seizoen bekeken.
$\bar{k}$: het gemiddeld aantal keutels;
$\bar{kg}$: het gemiddeld aantal kilogrammen per component.

Seizoen	$\bar{k}$ ha^{-1} .10^{-3}	$\bar{k}_{max}$ ha^{-1} .10^{-3}	$\bar{kg}$ N .ha^{-1}	$\bar{kg}$ K .ha^{-1}	$\bar{kg}$ P .ha^{-1}	kg N ha^{-1} maximaal
1982-83	236	439	7.4	3.0	.7	19.2
1983-84	205	442	6.4	2.7	.6	19.4
1984-85	110	188	3.5	1.4	.3	8.3

Table 50. The quantitative importance of goose-droppings.
$\bar{k}$: mean number of droppings;
$\bar{kg}$: mean number of kilograms per component.

Bovenstaande tabel maakt duidelijk dat via de mest van wilde ganzen gemiddeld gesproken voor alle proefvelden, slechts geringe hoeveelheden stikstof en macro-mineralen aan de bodem worden toegevoegd. Een gedeelte van de stikstof zal bovendien nog door uitspoeling verloren gaan.
Wanneer we de gemiddelde hoeveelheden stikstof welke in tabel 50 staan vermeld per seizoen relateren aan de gemiddelde N-gift van de boer voor de eerste snede dan bedraagt deze voor de opeenvolgende seizoenen slechts 12.3, 8.8 en 5.2%.

We mogen dus stellen dat de bemesting door wilde ganzen kwantitatief niet zo veel voorstelt; onderzoek leerde dan ook dat de chemische samenstelling van de bovenste 5 cm van de bodem hierdoor niet werd beïnvloed (tabel 51).

Tabel 51. Analyseresultaat van (n = 20) grondmonsters op begraasde (g) en niet-begraasde (u) perceelgedeelten, genomen op 110483 tot een diepte van 5 cm. P en K in mg 100 g^{-1} droge grond; N_{water} in mmol.

Perceel	$\bar{k}$ ha^{-1} $.10^{-3}$	P-Al	K	N_{water}
SMI I_g	-	28	15	2
SMI I_u	439	30	14	1
SMI II_g	-	25	27	2
SMI II_u	222	28	28	2
SMI III_g	-	22	18	2
SMI III_u	223	21	17	1

Table 51. P, K, and N contents of soil samples, taken at a depth of 5 cm, on grazed (g) and ungrazed (u) plots.

Bij dit alles dienen we ten slotte te bedenken dat de ganzenbemesting waarover we spreken geen bemesting is in de zuivere zin van het woord: het toedienen van voedingsstoffen, de macro- en micromineralen, rekening houdend met de daarbij optredende verliezen. Er dient dus iets toegevoegd te worden van buitenaf. Dat is hier niet het geval: er wordt gegraasd en weer uitgescheiden door ganzen veelal op hetzelfde perceel. We kunnen met andere woorden wel spreken van een proces van recycling waarbij door ganzen een gedeelte van de totale hoeveelheid nutriënten aan de bodem wordt onttrokken; het is deze hoeveelheid die wordt gebruikt voor metabolisme en aanleg van eiwit- en vetreserves welke ten tijde van grote belasting van de vliegspieren dan wel van voedseldeprivatie kunnen worden aangesproken (Ebbinge, 1982).

De hoeveelheid gras die op deze wijze in een winterseizoen per hectare grasland wordt omgezet is niet onaanzienlijk.
Met behulp van de grootheden $\bar{k}$ ha^{-1} en het gemiddeld droge-stofgewicht per keutel (.741 gram) laten zich voor deze hoeveelheid gemiddelde waarden per seizoen berekenen bij een gemiddeld verteringspercentage van 55.8 (1.7), zie tabel 52.

als gevolg van deze winterbegrazing niet merkbaar wordt beïnvloed en dat mede daardoor het effect van winterbegrazing beperkt is tot de opbrengstderving in de eerste snede; je bespeurt er later niets meer van.

Vanuit de overtuiging dat een begrazings - c.q. betredingseffect van meer permanente aard en niet door ons opgemerkt, zich zou kunnen manifesteren in een verschil tussen begraasde en niet begraasde perceelsgedeelten in ontwikkeling en opbrengst van de tweede snede, volgden wij elk voorjaar de hergroei op de T_1-veldjes. Het resultaat van de hoogtebepalingen is weergegeven in figuur 31, zowel voor de hergroei na een milde winter als voor de hergroei na een strenge winter. De hergroei begint in alle gevallen bij een gemiddelde stoppelhoogte van 2 cm. Uit de figuur moge blijken dat, ingeval van alle 19 proefpercelen, geen meetbaar verschil in hergroei valt te bespeuren tussen de begraasde en onbegraasde perceelsgedeelten (periode 26 april-18 mei).

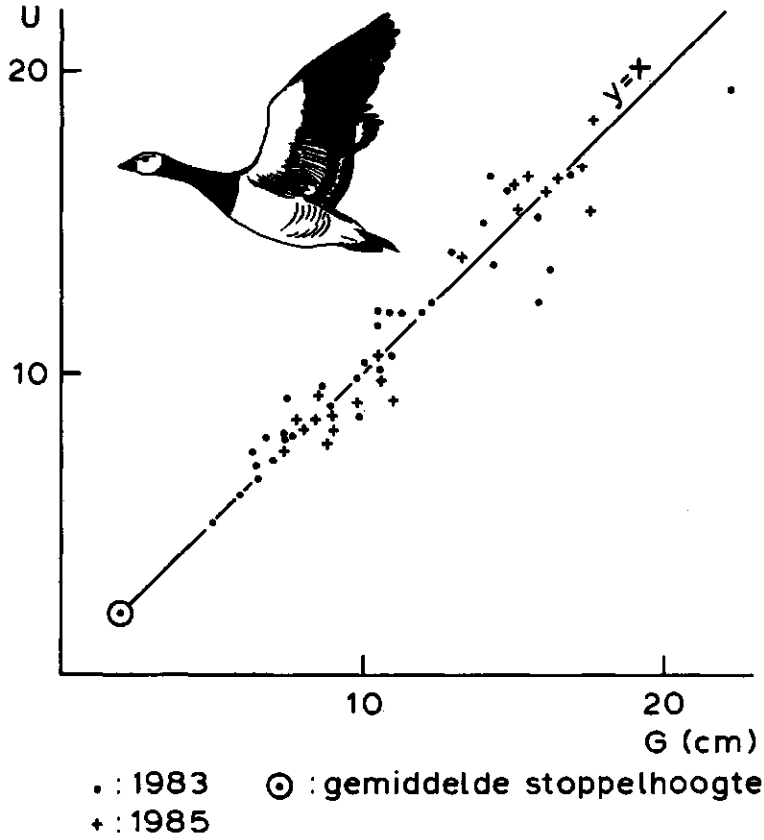
In het voorjaar van 1983 en 1985 konden we, telkens op twee percelen, een tweede "snede" op onze proefplekken oogsten. Het resultaat hiervan is verwerkt in tabel 53.

Tabel 53. Droge-stofopbrengsten en gemiddelde gewashoogten van de tweede "snede" op vier percelen. G: begraasde perceelsgedeelte; U: onbegraasde perceelsgedeelte.

Datum	Perceel	Kg ds are^{-1}		$\bar{h}$ (cm)	
		G	U	G	U
270783	SMI III	18.8 (1.6)	19.4 (3.4)	12.5 (1.4)	12.4 (1.6)
270783	TER I	29.5 (2.7)	33.2 (8.5)	14.3 (1.3)	15.0 (3.8)
070685	SMI I	.63 (.01)	.52 (.06)	11.3 (1.1)	9.3 (1.3)
070685	SMI II	.39 (.03)	.41 (.05)	6.9 (1.0)	7.1 (.75)

Table 53. Dry matter yield and sward height at second cut (kg dm 100 m^{-2} and cm).

De verschillen in droge-stofopbrengsten, zo zij al optreden, zijn nu zo klein dat zij geheel op rekening kunnen worden geschoven van de van "nature" aanwezige variabiliteit binnen een perceel (zie ook tabel 9 in verband met de grote spreiding bij perceel TER I).



Figuur 31. De ontwikkeling van de tweede snede gemeten aan de gemiddelde gewashoogte ($\bar{h}$) op begraasde (G) en bijbehorende onbegraasde (U) perceelsgedeelten na een zachte en na een strenge winter. Waarnemingsperiode voor elk seizoen: 26 april - 18 mei.

Regrowth of the second cut (April 26th - May 18th) in terms of sward height (in cm) on grazed (G) and corresponding ungrazed (U) plots;
•: following a mild winter and +: following a hard winter.
⊙: stubble.

Tabel 52. De gemiddelde consumptie (in kg ds) door wilde ganzen per hectare, berekend per seizoen.

Seizoen	Gemiddelde Consumptie per hectare (kg ds)
1982-83	736.0
1983-84	741.6
1984-85	315.2

Table 52. Mean consumption (in kg dm) by wild geese per hectare and per season.

Ook al is het effect van deze versnelde turnover van zulke grote hoeveelheden organisch materiaal en mineralen van positieve aard voor groei en produktie van het gewas, het opbrengstverlies wordt er onvoldoende door gecompenseerd.

5.9. Smaakeffect

In mei 1983 werden op twee proefpercelen na het verwijderen van de proefopstelling pinken en melkvee ingeschaard. Bij controles in de loop van de dagen die volgden is nooit een voorkeur naar voren gekomen voor de plaatsen die niet door ganzen waren begraasd. Dit zou ons ook verbaasd hebben aangezien op dat moment nergens meer een ganzenkeutel te bespeuren was: veelal valt in ons onderzoekgebied het vertrek van de ganzen ver voor het moment waarop de boeren hun weilanden gaan slepen; de weinige nog aanwezige ganzekeutels worden daarbij verpulverd en verdwijnen in hun geheel bij het eerste het beste buitje. Wanneer eenmaal een weidesnede is bereikt vind je er niets meer van terug, laat staan op het moment van een kuilsnede.

5.10. Het effect op de tweede snede

Uit onderzoek van Edwards (1962), Lockhart (1969) en Frame (1970) bleek dat, ten gevolge van winterbegrazing met schapen, in de eerste snede een opbrengstderving moest worden geconstateerd. Wel echter bleek de kwaliteit van deze eerste snede beter dan in gevallen waarin geen winterbegrazing had plaatsgevonden. Een en ander is geheel analoog aan onze resultaten. Voornoemde auteurs vermelden tevens dat de reactie op de N-gift in het voorjaar

Samenvattend

Ganzenbegrazing veroorzaakt een verschil in gewashoogte en een daarmee samenhangend opbrengstverlies; het opbrengstverlies is eveneens afhankelijk van het produktieniveau van het perceel (positief gecorreleerd) en van het tijdstip van de laatste begrazing (hoe later in de tijd, des te groter het verlies). Het opbrengstverlies is tijdsafhankelijk: hoe later men oogst, des te geringer het absolute opbrengstverlies.
De door begrazing veroorzaakte voorjaarsgroeivertraging bedraagt na een milde winter gemiddeld 6 dagen en na een zeer koude winter gemiddeld 2.5 dagen. De grondsoort is hierop niet van invloed.
De absolute derving is altijd groter dan de berekende totale consumptie door de ganzen en kan hier niet rechtstreeks uit worden afgeleid.

Er zijn aanwijzingen dat ganzen selectief fourageren op de landbouwkundig goede grassen doch dit leidt niet tot verwachtte verschillen in droogge-wichtspercentages per plantensoort; de ontwikkeling van de kruiden (inclusief witte klaver) lijkt tengevolge van deze selectie te worden bevorderd.

De VEM-waarde per kg droge stof in het voorjaar is op de begraasde perceels-gedeelten groter dan op de onbegraasde perceelsgedeelten doch de totale VEM-opbrengst per hectare is geringer op de begraasde perceelsgedeelten. De ver-teerbaarheid van het gewas wordt niet merkbaar beïnvloed.

Er is geen effect gevonden van begrazing en betreding door wilde ganzen op enkele physische en chemsiche bodemeigenschappen noch op de ontwikkeling en opbrengst van de tweede snede.

6. DE SCHADETAXATIES NADER BEKEKEN

Uitgaande van het standaardgraslandgebruiksplan (zie hoofdstuk 8 en 10) waarbij uitgegaan wordt van 26 april (onze T_1) als eerste inschaardatum bij een grasaanbod van ten minste 700 kg ds ha^{-1} kon ten gevolge van begrazing door wilde ganzen op onze proefpercelen in 1983, 1984 en 1985 op respectievelijk 50, 40 en 22% van de percelen niet worden ingeschaard; op de overige percelen kon de beweiding regulier een aanvang nemen. Ook hier dus weer duidelijk de invloed van de winter.

Waar onze proefpercelen tot de meest door ganzen bezochte percelen van de regio behoren (zie ook bij de keuteltellingen), komt hier de behoefte naar voren om de taxatiegegevens per schadegeval nader te analyseren. We gaan ervan uit dat de wijze waarop getaxeerd is een juist inzicht geeft in de materie. In figuur 32A t/m C is een en ander nader uitgewerkt voor het kalenderjaar 1983.
Tabel 54 geeft een overzicht van gelijksoortige analyses met betrekking tot de drie kalenderjaren welke de periode van onderzoek omvat.

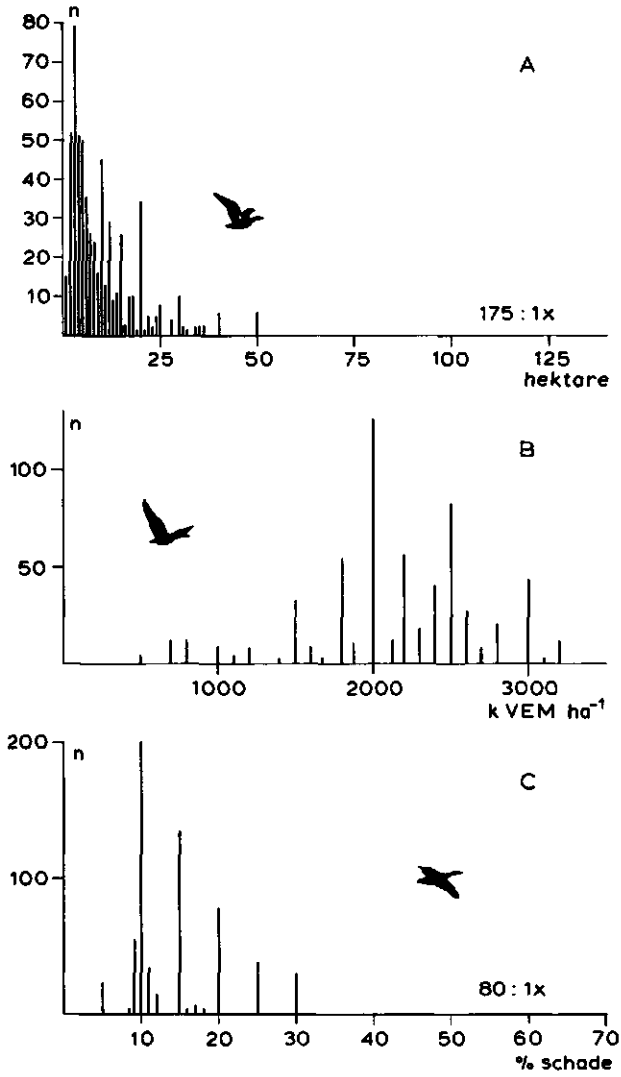
Tabel 54. Positie van de mediaan (en tussen haakjes de grenswaarde waarbinnen 2/3 van het aantal klachten valt) over n taxaties van ganzenschade verdeeld naar oppervlak (ha), kVEM-waarde (ha^{-1}) en % schade.

Kalenderjaar	Hectare	kVEM ha^{-1}	% schade	n
1983	7.0 (10)	1950 (2200)	15.0 (20)	408
1984	6.5 (10)	2150 (2400)	11.5 (15)	605
1985	9.0 (12)	2200 (2400)	10.0 (12)	452

Table 54. Position of the median and value for which 2/3 of the values are smaller and 1/3 are greater (in brackets) of n assessments of goose-damage expressed in area grazed (ha), kVEM value (ha^{-1}) and yield loss (%).

Allereerst blijkt uit de figuur en de tabel een soort consistentie over de jaren heen:

- inherent aan taxeren is afronden op "orde van grootte" (10, 15, 20 etc.) op alle onderdelen;
- de positie van de mediaan is van jaar tot jaar nagenoeg gelijk;
- derving wordt altijd uitgedrukt als een percentage van de ongestoorde opbrengst, nooit in absolute zin.



Figuur 32. Indeling van alle meldingen in de provincie Friesland aangaande overlast van wilde ganzen over het kalenderjaar 1984 naar
A: getaxeerde oppervlakte; B: getaxeerde kVEM-waarde per ha;
C: getaxeerd percentage opbrengstderving.

Classification of 605 cases of goose damage in the province of Friesland (year: 1984):
A: assessment of total area grazed (ha),
B: assessment of kVEM ha^{-1} and
C: assessment of percentage of yield lost due to goose grazing.

Uit het overzicht mag duidelijk zijn dat in verreweg de meeste gevallen de schade slechts speelt op een gedeelte van het bedrijf (gemiddelde bedrijfsoppervlakte: 29.9 ha) en dat in een relatief klein aantal gevallen (ca. 1/3 van het totaal) de schade meer beloopt dan 20% van de geschatte opbrengst. Wanneer we daarbij bedenken dat de waarde van de eerste snede over de afgelopen jaren was gelegen tussen *f* 800,-- en *f* 1.000,-- per ha dan komen we op een schadebedrag van *f* 160,-- tot *f* 200,-- per ha in verreweg de meeste gevallen (vergelijk met onze bevindingen in hoofdstuk 8).

6.1. De verliezen in guldens per hectare: twee benaderingswijzen

Bij berekening van het geldelijk verlies vanuit de opbrengstverliezen in de droge stof hebben we te maken met enkele variabele uitgangspunten:

- De droge-stofverliezen op het veld ten gevolge van bewerkings- en oogstverliezen zijn afhankelijk van het droge-stofgehalte van het gewas: hoe hoger het gehalte ds, des te groter de verliezen bij het schudden. Gemiddeld gaat hierdoor 3% van de droge stof verloren. Afhankelijk van de netheid waarmee gewerkt wordt komt hier nog eens een oogstverlies van gemiddeld 2% bij; totaal: 5%.

- Eveneens afhankelijk van het gehalte droge stof van het produkt zijn de verliezen tijdens conservering en bewaring: hoe droger het produkt, hoe geringer het verlies. Ten gevolge van gisting en het verloren gaan ver perssap treedt een gemiddeld droge-stofverlies op van 10%.

- Bij redelijk netjes werken kunnen we de droge-stofverliezen bij het vervoederen gemiddeld stellen op 3% zodat in totaal tijdens de omgang van veld naar vee gemiddeld 17.065% van de droge stof verloren gaat, afgerond 17% (Graslandcultuur, 1979; Wieling, 1981).

- Voor de kVEM-waarde van het produkt hanteren we de gemiddelde kVEM-waarde van een kg ds voor voordroogkuil nl. .775.

- De kVEM-prijs varieert per maand en per seizoen; we stellen hem op 45 cts. Om nu de opbrengstderving P_1 in kg ds are^{-1} om te rekenen in verlies in guldens per hectare P_2 hanteren we de formule:

$$P_1 * .83 * .775 * .45 * 100 = P_2$$

dus: $P_2 = 28.94\ P_1$ (guldens ha^{-1})

Door de eerder vermelde schatter voor P_1 te vermenigvuldigen met 28.94 wordt de schatter voor P_2 verkregen.

Het gemiddeld verlies in guldens per hectare (P_2) op 26 april is voor de verschillende seizoenen samengevat in het volgend overzicht (tabel 55).

Tabel 55. De gemiddelde absolute opbrengstderving (P_1) in kg ds are^{-1} en het daaruit afgeleide verlies in guldens per hectare (P_2) per voorjaar.

Voorjaar	P_1	P_2
1983	10.11	292.60
1984	8.41	243.40
1985	3.87	112.00

Table 55. Mean yield losses (P_1) in kg dm 100 m^{-2} and calculated loss in guilders per hectare (P_2) for each spring.

In hoofdstuk 5.3 en 5.5 zagen we dat ten gevolge van begrazing door wilde ganzen een groeivertraging van de eerste snede kan optreden (R); in het meest ongunstige geval betekent deze vertraging een evenzo grote verlenging van de stalperiode ten gevolge waarvan mogelijk extra ruw- en krachtvoer moet worden aangekocht (ruwvoer is op dat moment nauwelijks te koop).
Bij de berekening van het effect van een verlengde stalperiode in het voorjaar op de voedervoorziening van een bedrijf is gebruik gemaakt van een model (lineaire programmering) dat is ontwikkeld op het Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij te Lelystad. Uitgangspunten hierbij zijn een serie graslandgebruiksmodellen en vervolgberekeningen bij diverse stikstofgiften en veebezettingen (Wieling, 1981).
Tabel 56 geeft een voorbeeld van een voedervoorziening welke middels voornoemd model werd verkregen.

Toelichting:

kolom 2, 7 en 8: hoeveelheid ds en kVEM na aftrek van inkuilverliezen (ca. 20%) die per ha grasland in de kuil zit bij vermelde veebezettingen.

kolom 2 = kolom 7 waarvan 5% voedingsverlies wordt afgetrokken en gedeeld door veebezetting en staldagen.

kolom 10 = kolom 9 maal de gemiddelde kwaliteit van 800 VEM kg ds^{-1}.

Het model voert via onder andere dit soort gegevens maar ook gegevens omtrent arbeid en mechanisatie naar arbeidsopbrengstmodellen, onder meer opgehangen aan de melkproduktie per koe, het wel of niet snijmaïs verbouwen en de dagelijkse hoeveelheid ds per melkkoe, uit eigen ruwvoer verkregen.

Tabel 57 geeft een voorbeeld van een "per saldo" berekening; onder saldo wordt verstaan de opbrengsten (melk, omzet en aanwas) minus alle variabele kosten die aan de activiteit kunnen worden toegerekend.
De saldi in guldens per ha grasland variëren vanzelfsprekend met bijvoorbeeld de prijs van de stikstof of van het krachtvoer dat moet worden aangekocht.
We stelden reeds vast dat, gemiddeld over alle deelnemende percelen, de groeivertraging (R) in het voorjaar van 1983, 1984 en 1985 respectievelijk 6.52, 5.30 en 2.61 dagen was (berekend op basis van droge-stofverliezen) op 26 april.
Wanneer voor een bepaald bedrijf deze R zou gelden voor de totale bedrijfsoppervlakte en er dus op 26 april nergens bij 750 kg ds ha^{-1} ingeschaard zou kunnen worden, dan kunnen we met behulp van het model berekenen wat dat betekent voor de voedervoorziening op dit bedrijf en dus voor de opbrengst per ha bedrijfsoppervlak (tabel 58).

Tabel 56. Overzicht voedervoorziening bij de uitgangspunten: melkkoeien met een gemiddelde afkalfdatum van 1 februari een systeem van onbeperkt weiden met elke 4 dagen omweiden, een gemiddelde jaarlijkse N-gift van 400 kg ha^{-1} en jaarlijkse melkgift van 5500 kg meetmelk per koe. Toelichting in de tekst.

Food supply of farm-produced rouphage in kVEM (column 8) and purchase roughage (c.10) as well as concentrate (c.11) at different stocking rates (c.1). C.3: number of days indoors; c.6: % mowing.

RENDEMENTEN: BEWEIDING	: 0.800
VOEDERWINNING DROGE STOF	: 1.000
VOEDERWINNING KVEM	: 1.000
KG.DS. UIT RUWVOER PER KOE PER DAG IN DE STALPERIODE	: 9.0
VOEDERWAARDE (IN KVEM) VAN HET AAN TE KOPEN RUWVOER	: 0.800

	O V E R Z I C H T V O E D E R V O O R Z I E N I N G										
				PER HECTARE GRASLAND							
Vee-bezetting	Kg droge stof uit eigen ruwvoer per melkkoe en per staldag incl.	Aantal staldagen		% maaien		Ruwvoer van eigen bedrijf		AANKOOP			
								Ruwvoer		Krachtvoer (KVEM)	
		Incl. overgang	Excl. overgang	Eerste snede	Totaal	Kg droge stof	KVEM	Kg. droge stof	KVEM	Totaal	Stalperiode excl. overgang
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
2.316	9.01	184.5	173.	54.	150.	4050.	3337.	-2.	-2.	2855.	2045.
2.317	9.00	184.5	173.	54.	150.	4048.	3335.	2.	2.	2856.	2046.
2.523	7.00	189.5	178.	50.	136.	3525.	2921.	1005.	804.	3134.	2262.
2.524	7.00	189.5	178.	50.	136.	3522.	2919.	1009.	807.	3139.	2263.

Melkkoeien - 1 februari -4 -400. - 5500

Tabel 57. Financieel resultaat bij twee verschillende veebezettingen bij een situatie zoals weergegeven in tabel 51.

Balances in guilders per ha grassland at two different stocking rates for the situation as shown in table 51.

RENDEMENTEN: BEWEIDING : 0.800
VOEDERWINNING DROGE STOF : 1.000
VOEDERWINNING KVEM : 1.000
KG.DS. UIT RUWVOER PER KOE PER DAG IN DE STALPERIODE : 9.0
VOEDERWAARDE (IN KVEM) VAN HET AAN TE KOPEN RUWVOER : 0.800

F I N A N C I E L E R E S U L T A T E N

Veebezetting	PER MELKKOE				Kosten grasland	Kosten voedergewas	Opbrengst per ha bedrijfsoppervlakte
	Opbrengst	Voerkosten	Opbrengst minus voerkosten	Opbrengst minus variabele kosten			
2.317	4770.	678.	4092.	2942.	1585.	0.	5231.
2.523	4770.	827.	3943.	2793.	1576.	0.	5472.

Melkkoeien - 1 februari -04 -400. - 5500.

Tabel 58. Veranderingen in de voedervoorziening en de opbrengst per hectare bedrijfsoppervlak ten gevolge van een gemiddelde groeivertraging R in de eerste snede over de gehele bedrijfsoppervlakte (gve: grootvee-eenheden).
R_1: 1985; 2.61 (.40) dagen
R_2: 1984; 5.30 (.51) dagen
R_3: 1983; 6.51 (1.01) dagen

I Veebezetting (gve ha^{-1})	II Daling % maaien totaal			III Extra aan te kopen kVEM Ruwvoer			Krachtvoer			IV Afname opbrengst per hectare bedrijfsoppervlak (guldens)		
	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3
2.317	7.83	15.9	20.0	214	435	546	52	106	133	118	241	302
2.523	7.44	15.1	19.0	206	418	525	54	109	137	124	252	317

Table 58. Changes in food supply and balances per ha grassland due to a five-day spring retardation (R) over the total farm area.
I: stocking rate; II: decrease in percentage of mowing;
III: extra purchase of roughage and concentrate; IV: decrease in profit in guilders per hectare farm area.

De gevolgen van een verlenging van de stalperiode variëren met de hoogte van de veebezetting: hoe hoger, des te ernstiger de gevolgen (zie ook hoofdstuk 3.6. en 3.6.1.).

Elke dag vertraging in het voorjaar betekent per hectare een opbrengstverlies van *f* 45,-- bij een veebezetting van 2.317 gve en van *f* 47,50 bij een bezetting van 2.523 gve ha^{-1}.

Het is duidelijk dat bij een veebezetting die dusdanig hoog is dat het eigen bedrijf maar nauwlijks in de ruwvoederbehoefte kan voorzien, de klappen het eerst vallen: op deze bedrijven wordt in het algemeen een vrij hoge N-gift voor de eerste snede toegediend in de verwachting dan ook betrekkelijk vroeg in mei over weidesneden (ca. 1700 kg ds ha^{-1}) te kunnen beschikken. Ook schaart men hier het jongvee (pinken) veelal voor 26 april in: een vertraging zoals in het voorjaar van 1983 van gemiddeld ruim zes dagen kan bij weersomstandigheden waaronder normaal gesproken vee ingeschaard- of gras gemaaid had kunnen worden, vervelende gevolgen hebben. Dit nu was in 1983 niet het geval: het extreem natte voorjaar (tabel 12) was er de oorzaak van dat de eerste snede pas op 6 juni 1983 kon worden gemaaid. Klimatologische omstandigheden veroorzaakten dus een vertraging van ongeveer drie weken ten opzichte van een gemiddeld jaar.

Voor een gemiddelde veebezetting van 2.42 gve ha^{-1} kunnen we nu de door ons gevonden verliezen op perceelbasis (P_2) vergelijken met de verliezen per hectare op "bedrijfsbasis" (tabel 59).

Tabel 59. Verliezen (in guldens per hectare) op perceelsbasis en in het geval dat de totale bedrijfsoppervlakte werd afgegraasd.

Jaar	Verlies per ha op perceelsbasis I	Verlies per ha op bedrijfsbasis II	Verschil (%)
1983	292.60	309.50	5.8
1984	243.40	246.50	1.3
1985	112.00	121.00	8.0

Table 59. Financial losses (in guilders per hectare) in case part of (I) and total farm area (II) grazed.

Het is duidelijk dat het verlies steeds extra zwaar is wanneer het hele bedrijfsoppervlak achterop is geraakt; een extra toeslag van 5% bovenop het bedrag per hectare op perceelsbasis lijkt een voldoende compensatie, temeer daar onze uitgangspunten variabel zijn en dus het bedrag op perceelsbasis ook wel eens hoger kan zijn.

6.2. Richtlijnen bij het vaststellen van het effect van begrazing door wilde ganzen op de grasopbrengst

6.2.1. De bevindingen met de spectrometer

In het voorjaar van 1984 en 1985 hebben we getracht twee verschillende spectrometers te ijken voor de hoeveelheid groene biomassa (in kg ds) per standaardoppervlakte. Gemeten is onder zoveel mogelijk gelijke weersomstandigheden (licht bewolkt, af en toe zon, geen neerslag), op 1½ meter hoogte, loodrecht boven de vegetatie, zo nodig na het verwijderen van de (sterk reflecterende) ganzenkeutels.
Het resultaat van deze metingen is verwerkt in figuur 33.
Voor beide meters geldt dat

a. reeds bij een zeer lage biomassa van 2.70 kg ds are^{-1} een verzadigingsniveau van de IR-reflectie wordt bereikt;
b. bij elk biomassa-niveau een zeer grote spreiding van de IR-waarden optreedt.

De beide lijnen zijn getrokken doch niet berekend: het gesuggereerde lineair verband tussen IR-reflectie (y) en groene biomassa (x) bij lage (< 5 kg ds are^{-1}) biomassa-niveaux is zeer misleidend. In geval van meter A geldt bijvoorbeeld:

$y = .8000\ (x) + 3.5764$

$R^2 = .152$

n = 192, waarbij de relatie wel zeer significant is (p = .001).

Het percentage verklaard is dus zeer laag ten gevolge van een zeer grote variabiliteit. De conclusie moet zijn dat in geval van permanent grasland met een gevestigde zode met een bedekkingspercentage tussen de 90 en 100 de spectrometer geen betrouwbare indicatie geeft omtrent de "standing crop" en als zodanig ook niet bruikbaar is bij taxatie van opbrengstdervingen.

6.2.2. Richtlijnen bij het taxeren

Uit de resultaten van voorliggend onderzoek moge duidelijk zijn dat er, voor wat betreft ons onderzoekterrein, onvoldoende aanleiding bestaat om bij het vaststellen van het effect van begrazing door wilde ganzen op groei- en produktie van cultuurgrasland rekening te houden met invloeden op:

1e: de hoedanigheidsgraad, de soortenrijkdom, het bedekkingspercentage en de spruitdichtheden per soort van het aanbod van grassen en kruiden als kenmerken van de vegetatie en

2e: de doorlatendheid, stevigheid, vochttoestand en het N-, K- en P-gehalte als kenmerken van de graslandbovengrond.

Evenmin is er aanleiding gevonden om rekening te houden met een smaakeffect, met het uittrekken van grasplantjes, met een effect op de verteerbaarheid of van de grondsoort op zichzelf. Het effect beperkt zich tot een derving van droge-stofopbrengst van in hoofdzaak de eerste snede welke naar believen kan worden uitgedrukt in kg ds ha^{-1} of in het aantal dagen voorjaarsvertraging.

Het uitdrukken van de opbrengstderving in een percentage van de ongestoorde opbrengst is niet alleen ongelukkig uit oogpunt van statistische analyse maar maakt het vaststellen van de derving zeer sterk afhankelijk van de factor tijd: waar de omvang van de absolute derving tot medio mei nauwelijks

verandert zal deze tegenover een toenemend ongestoord opbrengstniveau komen te staan, ten gevolge waarvan een dervingspercentage snel zal gaan dalen. In hoofdstuk 6.1. wordt uiteengezet hoe de berekening naar guldens verloopt. Per individueel geval geeft de omvang van de opbrengstderving geen aanleiding tot een bedrijfsmatige analyse.

In hoofdstuk 5.5.4. is uiteengezet hoe onzeker het is om de absolute opbrengstderving te bepalen uit een nauwkeurig berekende totale consumptie door de ganzen.

Teneinde een algemene richtlijn te geven voor het vaststellen van de door ganzenbegrazing veroorzaakte absolute opbrengstderving voeren we als nieuwe eigenschap in het verschil in T-som tussen het moment van oogst (T_1, T_2 en T_3) en het moment van de laatste (zware) begrazing:

$x_{26} = x_4 - x_5$ en $x_{27} = x_4 - x_6$

(zie voor definities van de eigenschappen x_4, x_5 en x_6 hoofdstuk 5.5.).

Met behulp van de methode van multiple regressie (stepwise selection), gebruikmakend van de eigenschappen x_1, x_3, x_{26} en x_{27} vinden we onderstaande schatter voor de grootheid P ($= \bar{p}_g - \bar{p}_u$)

$$P = -5.5656 + \overset{A}{2.113\ (x_1)} - .1756\ (x_3) + \overset{B}{.01623\ (x_{27})}$$

$R^2 = .660$; n = 88 (alle oogsttijden over drie seizoenen).
Voor alle eigenschappen geldt: p = .001.
Eigenschap x_{26} wordt uitgeselecteerd bij het 10-procent niveau.

In vereenvoudigde vorm: P = A + B waarbij in A het niveau van -5.5656 verdisconteerd is. Het is duidelijk dat de absolute derving P groter wordt wanneer B afneemt: met andere woorden: hoe later in het seizoen nog zware begrazing optreedt, des te groter kan de absolute derving zijn.
Volgende tabel geeft een overzicht van de waarden van A en B.

Tabel 60. A- en B-waarden ten behoeve van de schatting van de absolute derving P = A + B (kg ds are^{-1}).

x_3 \ x_1	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	
10	-17.88	-16.16	-13.65	-11.55	- 9.43	- 7.32	- 5.21	A-
20	-19.64	-17.92	-15.41	-13.30	-11.19	- 9.08	- 6.91	tabel
30	-21.40	-19.68	-17.17	-15.06	-12.95	-10.38	- 8.72	
40	-23.15	-21.43	-18.92	-16.81	-14.70	-12.59	-10.47	
50	-24.91	-23.19	-20.70	-18.57	-16.46	-14.34	-12.23	

x_{27}	B	x_{27}	B	x_{27}	B	
180	2.92	380	6.17	580	9.42	
200	3.24	400	6.49	600	9.74	B-
220	3.57	420	6.81	620	10.06	tabel
240	3.89	440	7.14	640	10.38	
260	4.22	460	7.47	660	10.71	
280	4.54	480	7.79	680	11.04	
300	4.87	500	8.12	700	11.36	
320	5.19	520	8.44	720	11.69	
340	5.52	540	8.76	740	12.01	
360	5.84	560	9.09	760	12.33	

Table 60. Values of A and B (see formula) used in the estimation of the absolute yield loss (P).

Het verschil tussen een strenge en een zachte winter blijft zichtbaar. Gemiddeld over alle percelen bedraagt het verschil in gemiddelde gewashoogte op tijdstip V (eigenschap x_1) 1.65 (.21) cm in geval van een zachte winter en 1.16 (.05) cm in geval van een strenge winter. De gemiddelde waarde van de ongestoorde gewasopbrengst (x_3) bedraagt in een relatief warm voorjaar (1983): 27.8 (± 2.0) kg ds are^{-1}; in een relatief koud voorjaar (1984 en 1985) is dit 24.5 (± 1.9) kg ds are^{-1}. Voor elk seizoen geldt 20 mei (T_3) als einddatum van de periode waarop tabel 52 van toepassing is. Na 20 mei zal de absolute derving over het algemeen kleiner worden (hoofdstuk 5.5.2.). Eigenschap x_{27} is na een zachte winter gemiddeld 424.6 (22.1) en na een strenge winter 511.5 (17.9).

6.2.3. Procedure-voorstel ten einde bij de schadetaxaties een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid te bereiken

Binnen de vorige geschetste optiek is een voorwaarde sine qua non dat de met taxatie belaste personen zich een indruk verwerven omtrent:

eigenschap x_1 : het verschil in gemiddelde gewashoogte op tijdstip V (in cm).

eigenschap x_{27}: het verschil in T-som tussen het moment waarop de boer in het (de) betrokken perce(e)l(en) vee inschaart of de eerste snede maait en de T-som op het moment van de laatste zware begrazing.

Een procedure-voorstel zou daarom alsvolgt kunnen luiden:

I: direct na de melding volgt een terreinbezoek waarbij de volgende aspecten worden vastgelegd:

a. de versheid van de keutels en een schatting van het aantal keutels per vierkante meter; dit aantal moet ten minste twee bedragen, onze definitie van "zware begrazing". De T-som wordt genoteerd.
b. op ten minste vier representatieve plekken (waar de grasgroei niet duidelijk door bijvoorbeeld luwtewerking wordt bevorderd) wordt de ongestoorde (onbegraasde) gewashoogte bepaald met behulp van een meetschijf; ook de gewashoogte op de begraasde stukken wordt bepaald. Het verschil "begraasd-onbegraasd" levert de waarde van eigenschap x_1.
c. bepaald wordt hoe groot de afgegraasde oppervlakte in aren is.

De handelingen onder a, b en c worden ten minste eenmaal per maand herhaald. Zodoende komt het definitieve tijdstip vast te staan waarop de laatste zware begrazing plaatsvindt en dus ook de bijbehorende temperatuursom.
Tijdstip V komt vast te staan en dus ook het verschil in gemiddelde gewashoogte op V tussen begraasd en onbegraasd (eigenschap x_1). Indien de onbegraasde gewashoogte op tijdstip V niet meer is vast te stellen, eenvoudig omdat alles is afgegraasd, dan kan men volstaan met hiervoor te nemen de aanvankelijk, bij het eerste terreinbezoek, vastgestelde onbegraasde gewashoogte verminderd met .75 cm (zie hoofdstuk 5.3). Ten slotte komt op deze wijze vast te staan hoe groot op tijdstip V de afgegraasde oppervlakte in aren is.

II. De temperatuursom wordt genoteerd van het moment waarop de boer het perceel gaat benutten; de T-som ten tijde van de laatste zware begrazing wordt hiervan afgetrokken: eigenschap x_{27} ligt vast.

III. Het feitelijke taxatie-aspect is nu teruggebracht tot het taxeren van het ongestoorde opbrengstniveau op het moment van ingebruikname: eigenschap x_3.

Voor deze eigenschap x_3 hebben we een schatter (Sx_3) berekend zowel voor een warm voorjaar (1983) als voor een relatief koud voorjaar (1984 en 1985). Beide relaties zijn zeer significant ($p = .001$).

<u>Voor een warm voorjaar:</u>

$$Sx_3 = -55.397 + .11605\ (x_4) - .0075159\ (x_7)$$

$R^2 = .865$ $\qquad$ $n = 115.$

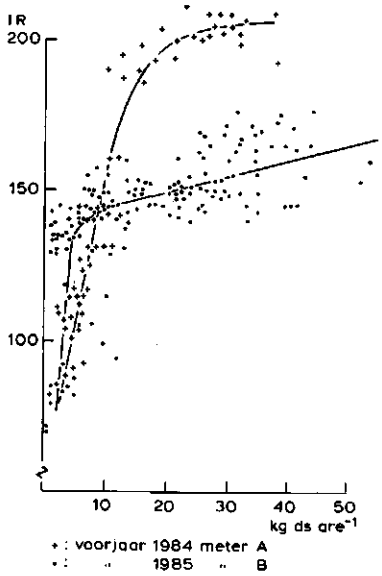
<u>Voor een relatief koud voorjaar:</u>

$$Sx_3 = -23.100 + .13170\ (x_4) - .007500\ (x_7)$$

$R^2 = .656$ $\qquad$ $n = 288.$

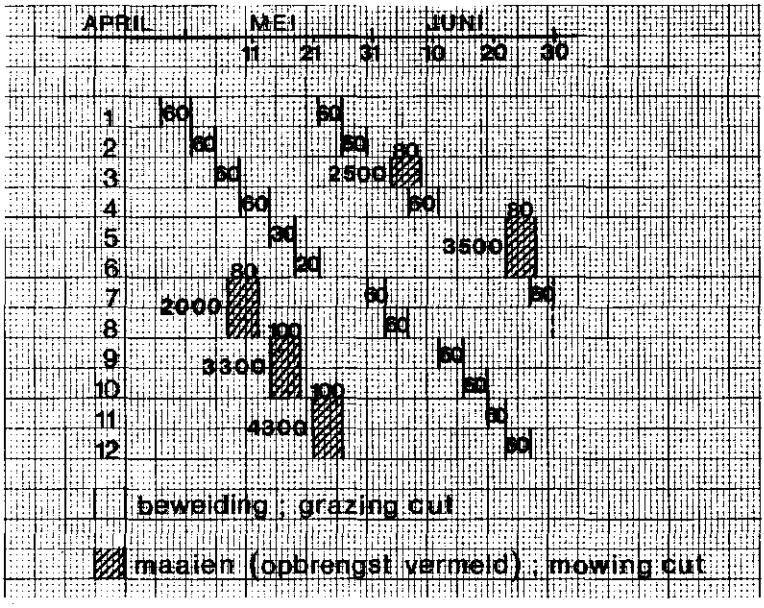
Waarbij we in herinnering roepen dat we x_7 definieerden als: de temperatuursom op het moment van de N-gift, een grootheid welke bij het terreinbezoek kan worden genoteerd.
Ervaren taxateurs zullen echter weinig problemen ondervinden bij het vaststellen van de categorie waartoe x_3 behoort, zonder gebruikmaking van de gegeven schatters.

IV. Met behulp van tabel 60A en B is het mogelijk de waarde van P op te zoeken (betrouwbaarheid: 66%). Het gevonden getal vermenigvuldigen we met het aantal aren dat werd afgegraasd.
De omrekening van P naar het geldelijk verlies (in guldens per hectare) staat beschreven in hoofdstuk 6.1.



Figuur 33. De relatie tussen de IR-reflectie van gras en de corresponderende biomassa groen materiaal (in kg ds are^{-1})

The relationship between the IR-reflection of a crop and the corresponding dry green biomass (kg dm 100 m^{-2})



Figuur 34. Een voorbeeld van een graslandgebruikskalender voor een bedrijf dat representatief is voor het onderzoekgebied; weergegeven is het graslandgebruiksplan tot en met de eerste snede (26 april - 5 juni).

A grassland utilization scheme drawn up for the first cut of a dairy farm representative for the study area.

7. HET GRASLANDGEBRUIKSPLAN; BIJZONDERE AANDACHT VOOR DE EERSTE SNEDE

Ofschoon de intensiteit van begrazing door wilde ganzen welhaast evenzo moeilijk te voorspellen is als het weer en de daarmee samenhangende grasgroei, verdient het aanbeveling om in gansrijke gebieden te anticiperen op ganzenbezoek door met eventuele effecten ervan rekening te houden in het graslandgebruiksplan.

Voor de bedrijven in de regio waar het onderzoek werd verricht geldt een gemiddeld bedrijfsoppervlak van 29.9 ha en een gemiddeld perceelsoppervlak van 2½ ha (12 percelen). Door de jaren heen bedraagt de gemiddelde stikstofgift voor de eerste snede 66.3 (3.6) kg ha^{-1} (n = 34), hetgeen globaal overeenkomt met een jaargift van 300 kg N ha^{-1} (Rompelberg e.a., 1984).

Voor het graslandgebruiksplan gelden in het algemeen de volgende uitgangspunten (zie figuur 34):

- De gemiddelde eerste inschaardatum is 26 april; het droge-stofaanbod dient ten minste 700 kg ha^{-1} te zijn;
- In de eerste helft van mei wordt de eerste maaisnede (3000 kg ds ha^{-1}) bereikt;
- De periode 26 april - medio mei moet, wat betreft de ruwvoedervoorziening uit eigen bedrijf, overbrugd kunnen worden met de helft van de bedrijfsoppervlakte (bij een jaargift van 300 kg N ha^{-1});
- Het hierbij meest gehanteerde systeem in ons proefgebied is onbeperkt weiden en elke vier dagen omweiden (04).
- De voor beweiding gebruikte percelen ontvangen in afnemende mate stikstof naarmate ze later in de tijd ter beschikking van het vee komen: een methode om altijd aanbod van jong weidegras te hebben;
- Eventueel kan het vee in de overgangsperiode 's nachts worden opgestald en bijgevoerd met ruwvoeder (kuil of hooi) en een krachtvoederrantsoen.

(Graslandcultuur, 1979; Wieling, 1981; Rompelberg e.a., 1984; mond.comm. A. Koops, Consulentschap Rundveehouderij Overijssel; mond.comm. H. Wieling, F. Mandersloot en L. Rompelberg, Proefstation voor de Rundvee-, Paarden- en Schapenhouderij te Lelystad).

De percelen 1 t/m 6 in het schema staan voor het gedeelte van de bedrijfsoppervlak dat gebruikt wordt voor beweiding; de respectievelijke N-gift zou kunnen zijn 60, 60, 60, 60, 30 en 20 kg ha^{-1} voor de eerste snede. De te maaien percelen 7 t/m 12 ontvangen 100 (vier stuks) respectievelijk 80 (twee stuks) kg N ha^{-1} (Wieling, 1981; Rompelber e.a., 1984). Perceel 6 kan tot ca. 20 mei worden beweid waarna weer op perceel 1 ingeschaard kan worden; op de percelen 7 t/m 12 kan het maaien nu een aanvang nemen: op 1 juni is de totale oppervlakte beweid of gemaaid; het etgroen komt langzaam ter beschikking van het vee, wanneer, zoals in de figuur, het maaien uitgesmeerd wordt over een langere periode (drie maaiblokken).

Uitvoerig werd in hoofdstuk 3 uiteengezet hoezeer wilde ganzen op hun rust zijn gesteld; bij voorkeur zullen zij dan ook grazen op de percelen die het verst van bebouwing zijn gelegen. Uit praktische overwegingen zal in de meeste gevallen het vee ingeschaard worden in de percelen welke het dichtst bij de bedrijfsgebouwen zijn gelegen; voorwaarde is altijd dat er voldoende jong gras op deze percelen voorhanden is.
Wanneer er in een bepaald voorjaar een tekort is in het ruwvoederaanbod kan eventueel uitgeweken worden naar percelen die bestemd waren voor ruwvoederwinning: maaien staat in dienst van de beweiding. Gevolg is dan echter dat het percentage totaal van het maaien zakt (tabel 51) juist op die bedrijven waar het voorhanden hebben van een extra hoeveelheid kuil in het voorjaar van wezenlijk belang kan zijn wanneer ten gevolge van ganzenbegrazing de stalperiode met enkele dagen wordt verlengd.
Bij de aanpak van dit dilemma lijkt stikstof het ten dienste staande middel bij uitstek: uit diverse onderzoekingen bleek winterbegrazing tot medio maart door schapen niet van invloed op het vermogen van de graszode om op stikstof te reageren. Negatieve effecten van deze begrazing op de opbrengst van de eerste snede konden bovendien in zijn geheel worden ondervangen door verhoging van de N-gift voor de eerste snede (Edwards, 1962; Lockhart, 1969; Frame, 1970). Alhoewel ganzevraat zich in onze contreien tot drie weken dieper in het voorjaar kan uitstrekken, verdient het aanbeveling om ter voorkoming c.q. verkleining van het risico van voorjaarsvertraging (R) juist op die percelen die wat rustiger zijn gelegen (verder van de bedrijfsgebouwen) wat meer stikstof te strooien dan te doen gebruikelijk: niet 60 maar bijvoorbeeld 80 kg N ha^{-1} (Rompelberg e.a., 1984), ervan uitgaande dat deze percelen voor maaien bestemd zijn. Het is bovendien erg van belang dat dit

op het goede tijdstip, uitgedrukt in termen van temperatuursom, gebeurt (vanaf 180 °C; hoofdstuk 5.5.1 en hoofdstuk 6.2.3.); vroeg of laat strooien betekent in geval van een weidesnede soms wel een verschil van 10 dagen (Van Burg, 1960; 1961; Jagtenberg, 1968).

Een dergelijke activiteit betekent extra aankoop van stikstof: hoewel van de vergrootte N-gift niet alles door de planten zal zijn opgenomen, een deel zal zich nog in het wortelmilieu bevinden bij de start van de groei van de tweede snede en dan alsnog opgenomen kunnen worden (stikstofnawerking), geef je toch tenminste 20 kg N ha^{-1} meer dan te doen gebruikelijk. Op deze plaats zij nogmaals benadrukt dat een invloed van ganzenbegrazing op ontwikkeling en opbrengst van de tweede snede niet kon worden aangetoond.

Dat juist de ganzen zouden profiteren van een vroege N-gift die ook nog extra hoog is, lijkt een niet houdbaar argument. Het is waar dat met stikstof behandeld gras de voorkeur geniet boven onbehandeld gras, maar dat vereist wel de aanwezigheid van die ganzen: we zagen reeds dat de ganzen bij de aanvang van de grasgroei de proefgebieden verlaten (tabel 19 en 41 en punt d in hoofdstuk 5.3). Het uitstellen van de N-gift tot het moment waarop alle ganzen ons land verlaten is een middel dat veel erger is dan de kwaal.

7.1. Opmerkingen ten aanzien van het beheer van wilde ganzen; integratie

In hoofstuk 4.4.2 definiëerden we:

$y = x.125^{-1}$ waarin

y: het aantal gansdagen ha^{-1} en
x: $\bar{k}\ m^{-2}\ 10^4$.

Met gebruikmaking van tabel 13 is zodoende per perceel het aantal in een seizoen doorgebrachte gansdagen ha^{-1} te berekenen (ook wel de "draagkracht", carrying capacity, genoemd, een misleidende term). Tabel 61 geeft een overzicht.

Tabel 61. Overzicht van het aantal doorgebrachte gansdagen ha^{-1} per perceel per seizoen.

Perceel/seizoen	1982-1983	1983-1984	1984-1985
SMI I	3512	2795	1470
SMI II	1776	1516	1504
SMI III	1784	2688	1496
SMI IV	-	2128	-
SMI V	-	1560	-
TER I	3344	1060	370
TER II	832	959	104
TER III	-	585	-
TER IV	-	465	-
WIN I	368	-	-
WIN III	-	2484	840
WIN IV	-	1241	1048
MIE I	2080	-	-
MIE II	2216	-	-
MIE III	2176	-	-
MIE IV	744	-	-
VER I	-	3536	184
VER II	-	605	-
JEL I	-	1992	1180
JEL II	-	1008	1022

Table 61. Total number of goose days (ha^{-1}) spent per sward in each season.

Wanneer we uitgaan van een landelijk maximum van 600.000 ganzen met een relatieve aantalsverdeling als geschetst in figuur 8 en we nemen daarnaast aan, mede ingegeven door tabel 5, dat maandelijks bijna de helft van het totaal aantal ganzen in Friesland verblijft, dan krijgen we een globale raming van het aantal gansdagen dat per maand in Friesland wordt doorgebracht (tabel 62):

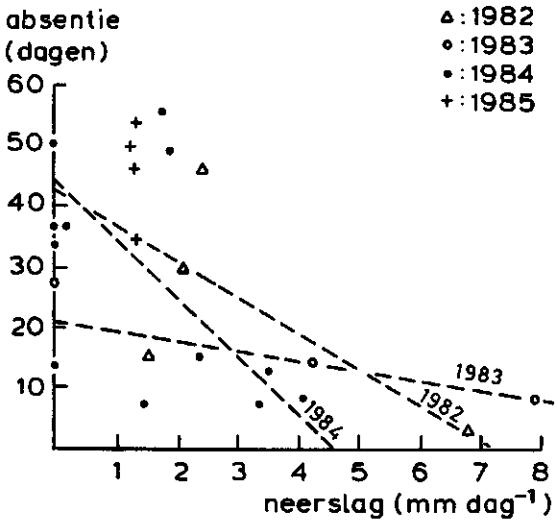
Tabel 62. Aantal gansdagen dat in de afzonderlijke maanden in Friesland wordt doorgebracht.

$.10^3$

S	O	N	D	J	F	M	A
630	1767	4500	4464	6510	5208	3255	900

Table 62. Monthly number of goose days, spent in the province of Friesland.

In totaal komen we langs deze weg op 27 234 000 gansdagen (met opzet is de maand mei buiten beschouwing gelaten).
In tabel 61 zagen we dat een doorsnee stuk cultuurgrasland in een doorsnee Hollandse winter een potentiële opvangcapaciteit heeft van 3500 gansdagen ha^{-1}.
Theoretisch moeten alle ganzen die in Friesland overwinteren in de periode september tot en met april daaraanvolgend voldoende hebben aan een oppervlakte cultuurgrasland van 27 234 000 ± 3500^{-1} = 7781 ha. In de praktijk worden de meeste percelen niet zo frequent bezocht als onze proefpercelen en zal de door ganzen bezochte oppervlakte groter zijn dan 7781 ha.
Gemiddeld was het aantal gansdagen per ha over twee zachte winters: 1738 (± 192); n = 25. Wanneer dit gemiddelde maatgevend zou zijn dan zouden de ganzen een oppervlakte aandoen van 27 234 000 ± 1738^{-1} = 15.670 ha. Uitgangspunt is voortdurend dat alle ganzen op cultuurgrasland grazen, een gegeven dat in Friesland zeker opgaat.
De totale benutte oppervlakte zal vermoedelijk tussen de 8 à 15 duizend ha zijn gelegen. Vanzelfsprekend speelt de factor rust hierbij een rol (bij onrust zal de benutte oppervlakte toenemen) doch ook een factor als het uitrijden van drijfmest.
In de loop van onze vierjarige onderzoekperiode werden wij 39 maal geconfronteerd met dunne mest (drijfmest) op een proefperceel; het uitrijden geschiedde in de meeste gevallen in de periode februari-maart. In 15 gevallen kwam op een dergelijk perceel nooit een gans meer terug en in de overige 24 gevallen werd de "absentie-periode" gedeeltelijk bepaald door de hoeveelheid neerslag in de dagen die volgden: hoe minder neerslag hoe langer de mest blijft liggen en hoe langer de absentieperiode (figuur 35). Uitzondering vormt het voorjaar 1985: ten gevolge van vorst en sneeuwdek waren de meeste ganzen zuidwaarts getrokken.



Figuur 35. De periode gedurende welke wilde ganzen een bepaald perceel waarop drijfmest is uitgereden niet bezoeken in relatie tot de hoeveelheid neerslag per dag.

Absence of wild geese (in days) caused by slurry application, in relation to rainfall (mm day^{-1}).

Met betrekking tot de factor rust: het bevorderen van verjaging van ganzen heeft anno 1986 nog erg weinig zin uit oogpunt van beheer, om reden van het nagenoeg totaal ontbreken van alternatieve fourageerterreinen. Bij het instellen van zogeheten beheersgebieden in het Friese weidegebied (beheersovereenkomsten op agrarische bedrijven) is nooit rekening gehouden met de opvang van wilde ganzen; mogelijk dat met betrekking tot dit aspect beheersovereenkomsten met individuele boeren in het kader van de Relatienota kunnen worden aangegaan.
Bij voorkeur echter zal, met name vanwege het nomadisch gedrag van wilde ganzen en de grote aantallen waarin ze voorkomen, door alle belanghebbenden gezocht dienen te worden naar de speelruimte binnen de marges van herfst, winter en voorjaar in een zich zelf verder optimaliserende veehouderij; een juiste benutting van de daarin gevonden mogelijkheden naast de integrale vergoeding van gederfde opbrengsten, is in aller belang. Met name het graslandgebruiksplan (hoofdstuk 7) lijkt hiertoe de mogelijkheden te bieden: het is in het belang van de bedrijfsvoering dat op tijd in het voorjaar, bij een temperatuursom van ongeveer 180 °C, stikstof wordt gestrooid; op de percelen waar men ganzen verwacht is het raadzaam de N-gift te verhogen met ongeveer 20 kg per hectare.
Uit het oogpunt van beheer c.q. opvang van wilde ganzen verdient het aanbeveling om

a. het gras niet korter dan 5 à 6 cm de winter in te laten gaan;
b. bij herinzaai gebruik van tetraploïde rassen te overwegen en, ingeval van klaver in het mengsel, bestrijding van muur achterwege te laten;
c. indien mogelijk de drijfmest uit te rijden in een neerslagrijke periode waarbij uiteraard het risico van zodebeschadiging in acht wordt genomen.

Daarnaast lijkt het verstandig om over grote gebieden (wildbeheereenheden) afspraken te maken ten aanzien van plaats en tijd waarop gejaagd wordt.

De integratie van landbouw en natuur, zoals gesuggereerd door de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (zie aldaar), in plaats van segregatie, zou, aldus in Friesland in ruime mate gestalte kunnen krijgen.

8. DISCUSSIE

Door middel van zogenaamde paalhokken konden we het effect van de combinatie "begrazing - betreding - bemesting" door wilde ganzen op groei en produktie van cultuurgrasland storingsvrij meten. In dit verband is het verbazingwekkend hoeveel onderzoekresultaten zijn gepubliceerd ten aanzien van veranderingen in biomassa door begrazing door waterwild maar ook edelherten, hazen en schapen, waarbij gebruik is gemaakt van graskooien of andere "bouwsels" met een groot kooi-effect; in een enkel geval wordt voor dit kooi-effect een vast correctiepercentage gehanteerd dat echter uit de lucht is gegrepen (Clarck and Jarvis, 1978; Ebbinge, 1973; Groen, 1986; Joenje, 1981; Min. van L. & V., Directie Bedrijfsontwikkeling Overijssel, 1977-1984; Patton, 1981). Ganzenvraat nabootsen met behulp van een schaar en op basis daarvan uitspraken doen over het effect van ganzenvraat op grasproduktie is evenmin een zuivere methode (Kear, 1970). Baker (1961) vond in Engeland en Wales dat begrazing van een Lolium-weide door schapen in september-oktober opbrengstverhogend werkte op de eerste snede in het daaropvolgend voorjaar: het verwijderen van het lange blad voorkwam schaduwwerking in het voorjaar op jong blad en op de uitstoelingsstreek en waarborgde een ongestoorde, snelle grasgroei. Een dergelijk aantoonbaar positief effect van herfst- of winterbegrazing door wilde ganzen wordt door ons niet gevonden: in welhaast alle gevallen heeft ganzenvraat, ook al geschiedt dit alleen in de periode herfst of winter, een opbrengstderving in de eerste snede tot gevolg.
De aard van de winter (zacht of streng) blijkt echter in ons geval zeer belangrijk: het effect van een strenge winter weegt zwaarder dan het effect van de tijdens zo'n strenge winter uitgeoefende ganzenbegrazing. In geval van zachte winters telt bij de verklaring van de absolute derving het moment van de laatste zware begrazing sterker mee dan ingeval het een zeer koude winter betreft: in ons geval ligt het moment van de laatste zware begrazing in de zeer koude winter 1984-1985 altijd binnen het blok van strenge vorst. De zeer strenge winter maakt dat alle gras bovengronds afsterft en nivelleert zodoende het begrazingseffect. In de schatter van de derving die ontstaat wanneer einde maart - begin april de ganzen nog even Friesland aandoen, telt nu het moment van de laatste begrazing mee. De bevindingen van Kear (1965; 1970) en Kuyken (1969) die geen opbrengstderving konden constateren in de eerste snede na begrazing door wilde ganzen in oktober respec-

tievelijk november, zijn te wijten aan een verkeerde opzet van hun onderzoek. Het feit dat Reed (1976; 1977) in de zomer geen effecten meer kon constateren van aprilbegrazing door Canadaganzen had vermoedelijk te maken met het herstel van het gewas tengevolge van verschillen in groeisnelheid tussen de begraasde en onbegraasde perceelsgedeelten. De bevindingen van de Directie voor de Bedrijfsontwikkeling (Ministerie van Landbouw en Visserij, 1977 tot en met 1984) die verliezen constateerde van maximaal 1600 kg ds ha^{-1}, stemmen overeen met die van Patton en Frame (1981) die tot maximaal 1500 kg ds ha^{-1} als verlies constateerden. Bij beide onderzoekingen werd echter gebruik gemaakt van graskooien met een onvoorspelbaar kooi-effect (zie hoofdstuk 4.3.) reden waarom de gevonden verliezen zo hoog op konden lopen.
Voor het verschil in bevindingen tussen de provinciale Wildschade-commissie Friesland en voorliggend onderzoek verwijs ik naar het desbetreffende rapport (Groot Bruinderink, 1986).

Uit voorliggend onderzoek komt naar voren dat het aantal spruiten per dm^2 van de groep "kruiden inclusief Tr", bezien over het totale materiaal, ten gevolge van begrazing enigszins toe kan nemen; gemeten in hoeveelheid droge stof is deze toename echter te gering om de hoedanigheidsgraad te beïnvloeden. Bovendien blijkt het tweejarig begrazingseffect op de gewichtsprocenten in de droge stof niet consequent groter dan het eenjarig effect. Zo hier al sprake is van veronkruiding dan zal naar verwachting de snelheid van dit proces te gering zijn om merkbaar effect te sorteren binnen de vrij korte omlooptijd van 7 à 10 jaren die men thans voor een perceel grasland hanteert.

Dichtplempen van de graslandbovengrond (Edmond, 1963a; 1963b; Brown, 1973; Reed, 1974) kon door ons, ondanks gebruikmaking van verfijnde technieken, niet worden aangetoond; we onderzochten dit bij tweejarige grasmatten (één op zavel en één op veen), bij een zevenjaar oude grasmat (op zavel) en bij een grasmat ouder dan tien jaar (klei op veen). Wij kunnen met andere woorden niet uitsluiten dat, onder vochtige omstandigheden bij grote aantallen ganzen, in geval van een in het najaar ingezaaid stuk grasland, toch een soort van dichtplempen kan optreden (juist als bij kiemend wintergraan). Er kan dan nog geen sprake zijn van een bufferwerking van de

vegetatie. Wellicht dat in zo'n geval ook hele grasplantjes worden uitgetrokken doch bij bezoek aan dergelijke percelen konden wij dit niet constateren.

De variabiliteit tussen verschillende graslandpercelen (in botanische samenstelling, in grondsoort, in vochthuishouding, in reaktie op stikstof etc.) en zelfs binnen één graslandperceel is dermate groot dat onze formules voor de schatting van een opbrengstderving niet meer dan ongeveer zestig à vijfenzestig procent van de totale variabiliteit verklaren. Van voornoemde variabiliteit zijn zeer duidelijk het slachtoffer onderzoekers als Kuyken (1969) waar deze een opbrengstverhogend effect van begrazing door kolganzen constateert op één en hetzelfde perceel en daaraan zeer voorbarige conclusies koppelt en Groen (1986), die gelijke droge-stofopbrengsten vindt op door smienten begraasde- en niet begraasde oppervlakte van bij een lengteverschil van 4.2 cm.

De factor "tijd" (x_4 en x_{27}) is zeer significant ($p < .001$) in voornoemde schatting aanwezig. De in hoofdstuk 6.2.2. gepresenteerde tabel van A- en B-waarden ten behoeve van de schatting van opbrengstdervingen, heeft betrekking op de situatie tot 20 mei, onze T_3. In hoofdstuk 5.5.2 wordt aangegeven dat juist na T_3 het herstel inzet en met andere woorden de absolute derving geringer wordt. Het is een beleidskwestie om aan te geven op welk moment men de derving dient vast te stellen. In het voorjaar van 1983 kon vanwege de extreem natte omstandigheden in de provincie Friesland eerst op 8 juni de eerste snede worden gemaaid of het eerste vee worden ingeschaard. Voor x_4 zou op dat moment de waarde 1200 ingevuld moeten worden en voor x_{27} de waarde 850: op dat oogsttijdstip moet de absolute derving wel erg gering geweest zijn. Naar vaste gewoonte was het "aftaxeren" al in maart-april geschied. In vergelijking met de bevindingen van Jagtenberg (1966; 1967) blijkt de temperatuursom waarbij in onze situatie de meetbare grasgroei begint erg hoog te zijn, gemiddeld zeker 100 °C hoger; bovendien kan er tussen verschillende percelen in hetzelfde voorjaar een verschil van meer dan 100 °C optreden.

Alhoewel het Waddengebied met zijn zeer specifieke ganzenproblematiek (bijlage II.3.2) niet tot ons onderzoekgebied behoorde, is het verleidelijk

om onze formules en tabellen (hoofdstuk 6.2.2.) middels extrapolatie geschikt te maken voor gebruik in dit gebied.

De invloed van heersende klimaatsfactoren op groei en hergroei na bijvoorbeeld begrazing in mei zijn echter onzekere factoren; misschien verdraagt het gras, eenmaal in een vergevorderd groeistadium, ganzenbegrazing veel beter omdat in veel gevallen na begrazing relatief veel fotosynthetiserend materiaal zal overblijven (de LAI van Lolium sp. is maximaal 8 doch bij een LAI van ongeveer 5 is de produktiecapaciteit maximaal; hoofdstuk 5.5.4.) Nader onderzoek ter plaatse moet uitwijzen of extrapolatie van onze bevindingen verantwoord is.

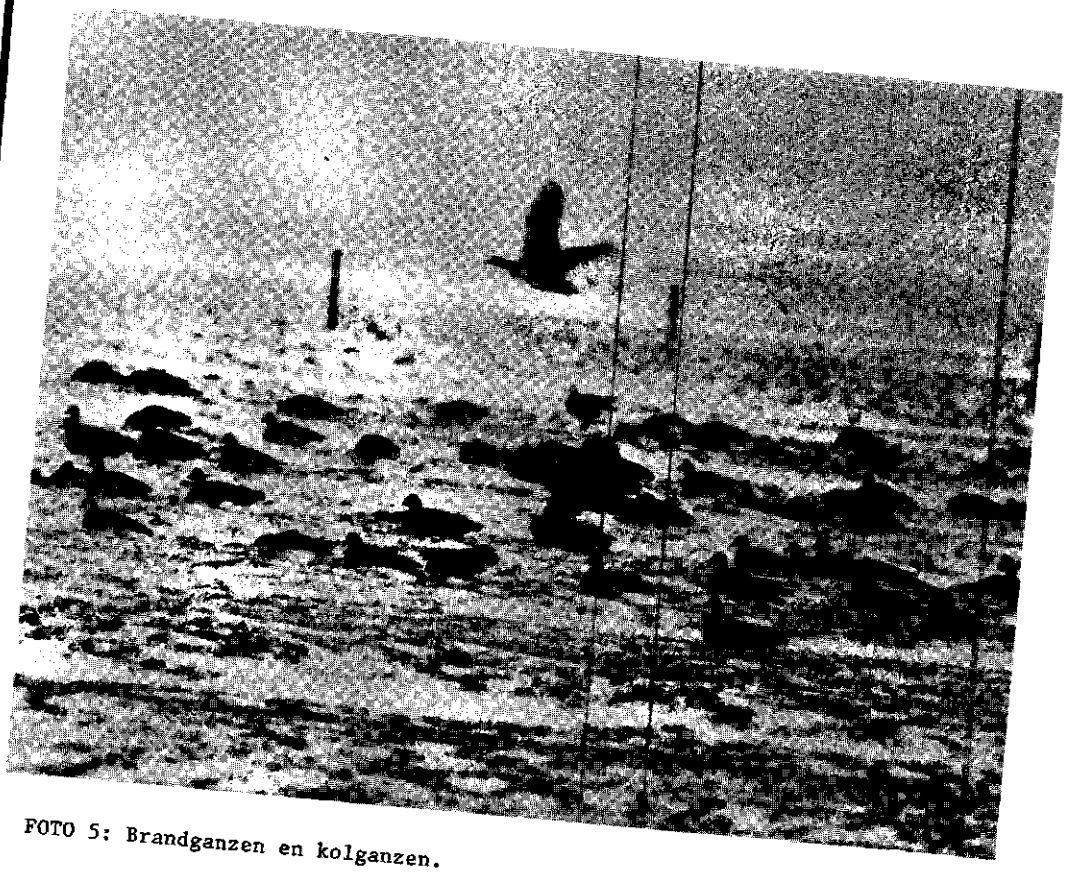


FOTO 5: Brandganzen en kolganzen.

Barnacle and White-fronted geese.

9. DANKBETUIGING

De uitvoering van het onderzoek dat geleid heeft tot dit proefschrift werd mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning van het Jachtfonds; het bestuur van het Jachtfonds ben ik hiervoor zeer erkentelijk.
Het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO) bood aan de auteur gedurende de vier jaren van zijn detachering onderzoekfasciliteiten, een goede werksfeer en een grote inzet van alle betrokkenen. In het bijzonder gaat mijn dank uit naar ir. Th.A. de Boer, voormalig hoofd van de afdeling Vegetatiekunde van het CABO, niet alleen voor zijn begeleiding van het onderzoek, maar zeker ook voor zijn enthousiasme en vertrouwen ten aanzien van voorliggend onderzoek.
Prof.dr.ir. L. 't Mannetje van de Vakgroep Landbouwplantenteelt en Graslandkunde van de Landbouwhogeschool te Wageningen en prof.dr. R. Drent van de afdeling Dieroecologie van de Rijksuniversiteit Groningen, mijn promotoren, dank ik in het bijzonder voor de begeleiding tijdens het onderzoek en hun waardevolle kritiek en suggesties bij het op schrift stellen van de resultaten.
Dr. W.J. Doude van Troostwijk en drs. B. Ebbinge adviseerden in het bijzonder bij de aanloop van het onderzoek, waarbij B. Ebbinge bovendien een gedeelte van het manuscript becommentarieerde.
Onmisbaar was de bijdrage van T. Kraak en K. Sikkema bij het verzamelen van de veldgegevens en in dit verband wil ik ook noemen E. Barten, J. Heij, J. Groot Bruinderink-Barts, L. Voskamp, J. Derksen en L. Kepers. C. Hoveyn van de afdeling Proeftechniek en Statistiek stond mij terzijde bij de verwerking van deze gegevens, tesamen met C. van Grootheest.
De contacten met het consulentschap Natuur, Milieu en Faunabeheer voor de provincie Friesland waren frequent, met name in de persoon van F. Veenstra, hoofd fauna-aangelegenheden en tevens secretaris van de provinciale Wildschadecommissie.
Volgende veehouders boden, zeer gastvrij, de feitelijke mogelijkheid tot onderzoek: de fam. J. De Witte, D. Miedema en J. Verburg te Piaam, de fam. G. Visser te Workum, K. Terluin uit het Heidenskip, J. Smits te Sondel; de fam. J. De Boer te Nijelamer, J. Hainje te Joure en J. Minnema te Vegelinsoord; de fam. Tj. Hooghiemstra te Haskerdijken, J. Cnossen te Gorredijk, J. Altenburg en P. Brak te Oldeboorn, P. Winia te Elahuizen en K. Jellema te Gaast.

Adviezen en medewerking werd voorts verkregen van: de heren H. Wieling, L. Rompelberg, H. Korevaar, Mandersloot en J. Overvest van het Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij te Lelystad, de heer G. Wisselink van het Landbouweconomisch Instituut (LEI), de heer J. Visser van het Rijksinstituut voor Rassenonderzoek (RIVRO), de heren L. Dekker en M. Nordkamp van de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA) en de heer J. Slager, destijds werkzaam bij de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP).
Waardevolle gegevens ontving ik van de weeramateurs R. Flapper (Workum), K. IJbema (Schettens) en J. Lubbers (Lemmer).
Co Engelsman en Martien van Bergen vervaardigden de figuren en het typewerk werd gedaan door Marion Wulff. De foto's werden gemaakt door CABO-fotograaf Frank Klinge. Thom van Rossum bedank ik voor de correctie van de Engelse teksten.

10. LITERATUUROVERZICHT

Alberda, Th. and L. Sibma (1968): Dry matter production and light interception of crop surfaces. III. Actual herbage production in different years as compared with potential values. J. Brit. Grassl. Soc. Vol. 23, no. 3: 206-215.

Alberda, Th. and L. Sibma (1982): The influence of length of growing period, nitrogen fertilization and shading on tillering of perennial ryegrass (Lolium perenne L.). Neth. J. Agric. Sci. 30: 127-135.

Altena, H.J. en J.W.F. Hijink (1971): Enkele factoren die van invloed zijn op de draagkracht van grasland. Bedrijfsontwikkeling 2: 55-58

Amateur (1956): Wartoe-Wartoe. Elsevier, Amsterdam.

Anonymus (1949): Met jachtgeweer op veld en meer. Kluwer, Deventer.

Anonymus (1979): Brochure A-876 van LAMBDA Instruments Corporation, Lincoln, Nebraska betreffende de Area Meter, Model LI-3100.

Anonymus (1979): Advies beperking uitrijperiode dierlijke meststoffen. Rapport van een Commissie van Deskundigen aan de minsters van Landbouw en Visserij en VROM. Wageningen. 94 paginas.

Baker, H.K. and J.R.A. Chard (1961): The effect of autumn management and nitrogenous manuring on the production of early spring grass from different sites throughout England and Wales. J. Brit. Grassl. Soc. Vol. 16: 146-152.

Bakker, H. de en J. Schelling (1966): Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveau's. Pudoc, Wageningen. 217 pag.

Balkenhol, B., e.a. (1984): Über den Einfluss von Gänsekot auf die Vegetation von Grünflächen. Ökol. Vögel 6: 223-247.

Barry, T.W. (1962): Effect of late seasons on Atlantic Brant reproduction. J. Wildl. Mgmt. 26, 19-26.

Bauer, K. und Urs.N. Glutz von Blotzheim (1968): Handbuch der Vögel Mittel-Europas. Band 2. 65-233.

Bengtson, S.A. (1971): Variation in clutch size in ducks in relation to food supply. Ibis 113: 523-526.

Bergh, L.M.J. van den (1984): Verplaatsingen van rietganzen (Anser fabalis) tussen West- en Middeneuropese overwinteringsgebieden. Limosa 3: 116-118.

Bergh, L.M.J. van den (1985): Het voorkomen van de Taigarietgans (Anser fabalis fabalis) in Nederland. Limosa 1: 17-22.

Boer, Th. de (1965): Graslandvegetatie op de stikstofproefbedrijven. Stikstof no. 47-48: 435-441.

Boer, Th.A. de (1980): Remote Sensing als hulpmiddel bij gewas- en vegetatiestudies. Kultuurtechnisch Tijdschrift 19: 258-267.

Borchert, M.I. and S.K. Jain (1978): The effect of rodent seed predation on four species of California annual grasses. Oecologie 33: 101-113.

Bosatlas (1981): 49e druk. Wolters-Noordhoff BV. Groningen.

Boxem, Tj. (1975): Grondwaterstandverlaging op veengrasland geeft goed resultaat. Bedrijfsontwikkeling 6: 991-994.

Boxem, Tj. en A.W.F. Leusink (1978): Ontwatering van veengrasland. Proefstation voor de Rundveehouderij. Publikatie nr. 11.

Boyd, H. and Scott, P. (1955): The British population of the Pink Footed Goose, its numbers and annual losses. Wildfowl Trust Report 7: 99-106.

Boyd, H. (1957): Recoveries of British-ringed Grey Lag Geese. Wildfowl Trust Report 8, pp. 51-54.

Boyd, H. (1962): Population dynamics and the exploitation of ducks and geese, pp. 85-95 in Le Crem, t.D. and Holdgate, M.W.: The Exploitation of Animal Populations Oxford, Blackwell.

Boyd, H. and M.A. Ogilvie (1969): Changes in the British wintering populations of the Pink-footed Goose from 1950-1975. Wildfowl 20, 33-46.

Boyd, H. and M.A. Ogilvie (1972): Icelandic Greylag Geese wintering in Britain in 1960-71. Wildfowl 23, 64-82.

Brougham, R.W. (1956): Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Aust. J. agric. Res. 7: 377-387.

Brouwer, R. (1968): De groeifactor stikstof en de produktie. Landbouwplantenteelt.

Brown, K.R. and P.S. Evans (1973): Animal treading. New Zeal. J. of Exp. Agric. 1: 217-226.

Burg, P.F.J. van (1960): De invloed van de tijd van toediening van de stikstof op de opbrengst. Stikstof 26: 87-96.

Burg, P.F.J. van (1961): Invloed van de hoeveelheid en het tijdstip van een stikstofbemesting op de weidevroegheid in het voorjaar. Stikstof 29: 187-194.

Burg, P.F.J. van, M.L. 't Hart en H. Thomas (1980): Nitrogen and grassland: past and present situations in the Netherlands. Proceedings Int. Symposium of the European Grassland Federation. pp. 15-33. Pudoc, Wageningen.

Chapman, J.A., C.J. Henny and H.M. Wight (1969): The status, population dynamics and harvest of the Dusky Canada Goose. Wildlife Monogr. 18, 48 pp.

Clark, S.L. and R.L. Jarvis (1978): Effects of wintergrazing by geese on yield of ryegrass seed. Wildlife Society Bulletin 6 (2): 84-87.

Corré, W.J. (1975): Het voedselgedrag van overwinterende ganzen en de invloed van begrazing op de ontwikkeling van cultuurgewassen in de IJsselmeerpolders. RIJP, Lelystad.

D.A.F.S. (1984): Wild geese and Scottish Agriculture. Leaflet Department of Agriculture & Fisheries for Scotland.

Dekker, L. en A. Nordkamp (1984): Onderzoek naar de invloed van betreding door wilde ganzen op de doorlatendheid, natheid en draagkracht van de bovengrond van vier graslandpercelen in Friesland. STIBOKA-Rapport nr. 1812, 42 pag.

Diezel, K.E. (1882): Diezels Niederjagd. Paul Parey, Berlijn.

Dijkstra, L. en R. Dijkstra-De Vlieger (1977): Voedselecologie van de Rotgans. Doktoraal verslag Rijksuniversiteit Groningen.

Dirven, J.G.P. en M.L. 't Hart (1982): Graslandcultuur. Wageningen

Donald, C.M. and J.N. Black (1958): The significance of leaf-area in pasture growth. Herb. Abstr. Vol. 28: 1-6.

Draper, N.R. and H. Smith (1966): Applied Regression Analysis. J. Wiley & Sons, Inc. New York-London-Sydney. Pp: 163-195.

Drent, R., B. Ebbinge and B. Weijand (1978/1979): Balancing the energy budgets of arctic-breeding geese throughout the annual cycle: a progress report. Verh. orn. Ges. Bayern 23: 239-264.

Drent, R.H. en M. van Eerden (1980): Gooseflocks and Foodexploitation - How to have your cake and eat it. Int. Congr. Flocking behaviour, juni 1978. Deutsche Ornithologen Gesellschaft, Berlin.

Drenth, W. e.a. (1984): Succesvolle ouders. Verslag Rijksuniversiteit Groningen, afdeling Dieroecologie.

Durksz, D.L. en G. Tamminga (1981): Ganzen in Friesland en de schade aan de landbouw. Studieverslag BHL, Leeuwarden.

Ebbinge, B. en C. Canters (1973): De brandgans en zijn overwinteringsgebied. Doktoraalverslag Rijksuniversiteit Groningen, afd. Dieroecologie.

Ebbinge, B. (1979): The significance of the Dutch part of the Wadden Sea for Branta bernicla. In: M. Smart (ed.), Proceedings of First Technical Meeting on Western Palearctic Migratory Bird Management. IWRB, Slimbridge, 77-87.

Ebbinge, B. (1979): in De Lauwersmeer, pp. 38-45. Uitgave van de Landelijke Vereniging tot Behoud van de Waddenzee.

Ebbinge, B., A. St.Joseph, P. Prokosch and B. Spaans (1982): The importance of spring staging areas for arctic breeding geese, wintering in Western Europe. Aquila 17: 249-258.

Ebbinge, B.S. en T. Boudewijn (1984): Richtlijnen voor het beheer van rotganzen in het Nederlandse Waddengebied. RIN-rapport 84/4.

Ebbinge, B.S. (1985): Factors determining the population size of Arctic-breeding geese, wintering in western Europe. Ardea 73 (2): 121-129.

Ebbinge, B.S., K. Canters and R. Drent (1975): Foraging routines and estimated daily food intake in Barnacle Geese wintering in the northern Netherlands. Wildfowl 26: 5-19.

Edmond, D.B. (1963a): Animal treading and pastures. Proc. of 13th Lincoln College Farmers Conference; 77-81.

Edmond, D.B. (1963b): Effects of treading perennial ryegrass and white clover pastures in winter and summer at two moisture levels. N.Z. J. agric. Res. 6: 265-276.

Edwards, R. and J. Morgan (1962): The influence of winter management of grassland on subsequent spring growth. J. agric. Soc. Univ. Coll. Wales, Aberyst. Vol. 43: 16-20.

Eerden, M.R. van (1984): Waterfowl movements in relation to food stocks. In: P.R. Evans, J.P. Coss-Custard & W.G. Hale (Eds.). Coastal waders and wildfowl in winter. Cambridge University Press, Cambridge, 84-100.

Elder, W.H. (1955): Fluoroscopic measures of shooting pressure on Pink-footed and Grey Lag Geese. Wildfowl Trust Report 7: 123-126.

Ennik, G. (1982): De bijdrage van witte klaver aan de opbrengst van grasland. Landbouwkundig Tijdschrift nr. 10; 363.

Faber, J. (1985): De kwaliteit van rood zwenkgras (Festuca rubra) voor de brandgans (Branta leucopsis). Rijksuniversiteit Groningen.

Frame, J. (1970): The effect of winter grazing by sheep on spring and early summer pasture productions. J. Br. Grassland Soc. 25: 167-171.

Ganzenwerkgroep Nederland van het IWRB, in serie: Watervogels, jaargang 1, 2, 3, 4, 5 en 6 resp. nrs. 4, 3, 3, 2, 2 en 3: Telresultaten 1976-1981. Limosa, jaargang 56 en 57 resp. afl. 1, 1 en 4: 1982, 1983.

Gardarsson, A. and J.B. Sigurdsson (1972): Skyrsla um rannsoknir a heidtagaes i Pjorsarverum. Sumarid 1971. Natturn fraestistifrum Islands Reykjavik 1972.

Gardarsson, A. (1976): Thjorsarver Tramleidsla Grodurs og Heidargaesar. Reykjavik, University of Iceland.

Gerdes, K., D. Hess und H. Reepmeyer (1978): Räumliche und zeitliche Verteilungsmuster der Gänse (Anser fabalis, A. albifrons und A. anser) im Bereich des Dollart (1971-1977). Die Vogelwelt, 99 (Heft 3): 81-120.

Glutz von Blotzheim, Bauer und Bezzel (1971): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 4. Falconiformes.

Gooijer, H. de en W.D. Jagtenberg (1969): De temperatuursom als criterium voor de datum van stikstof strooien op grasland in het voorjaar. PAW-rapport nr. 274.

Gooijer, H. de (1975): Verslag van een oriënterend onderzoek naar aard en oorzaak van beschadigingen van de grasmat en de gevolgen voor de botanische samenstelling. Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen. Karteringsverslag nr. 165.

Grant, S.A., G.T. Barthram and L. Torvell (1981): Components of regrowth in grazed and cut Lolium perenne swards. Grass and Forage Science, Vol. 36: 155-168.

Graslltuur (1979). Ontwerpleerstof voor de MAS. Ministerie van L & V.

Grieb, J.R. (1970): The Shortgrass Prairie Canada Goose population. Wildlf. Monogr. 22, 49 pp.

Groen, S. (1986): Beheersmogelijkheden voor smienten in Noord-Holland. 104 pg. Verslag Jachtfonds.

Groot Bruinderink, G.W.Th.A. (1981): Kolganzen in aanvaring met hoogspanningslijn. Vogels, 1, 1, pp. 35 en 40.

Groot Bruinderink, G.W.Th.A. (1986): Vergelijking van Wico-taxaties met de resultaten van onderzoek naar begrazingsschade door ganzen. CABO, Misc. pap. M 648 Wageningen.

Handboek voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoermiddelen (1977). Doc. Rapport IVVO nr. 11, pg. 13-45.

Handboek voor de Rundveehouderij (1980): Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad.

Harvey, J.M. (1971): Factors affecting Blue Goose nesting succes. Can. J. Zool. 49: 223-234.

Harwood, J. (1977): Summer feeding ecology of Lesser Snow Geese. J. Wildlife Mngmnt, Vol. 41 (I): 48-55.

Heijink, W. (1960): De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied "Gaasterland". STIBOKA-rapport nr. 532, 87 pg.

Heyland, J.D. (1977): Predicting the annual reproduction of Brant (Branta spp.) using satelite imagery. Proceedings of First Techn. Meeting on W. Pal. Migr. Birds Management. IWRB, Slimbridge.

Holmes, W. (1980): Grass, its production and utilisation. Blackwell, Scientific Publication. Oxford.

Hoveyn, C. (1960): De proeftechnische voorbereiding van veldproeven. IBS-Mededeling 131, pp. 1-45.

Hudec, K. (1971): The breeding environment of the Greylag Goose (Anser anser) in Czechoslovakia. Zool. Listy 20, 177-194.

IJnsen, F. (1974): Onderzoek naar het optreden van winterweer in Nederland. KNMI, rapport W.R. 74-2.

It Frije Fjild (1984): Zesde jaargang, nr. 4. Div. art.

Jachtraad (1981): Schrijven van de Raad aan de Minister van L & V betreffende Wilde ganzen d.d. 24 december 1981.

Jachtraad (1984): Rapport van de Commissie uit de Jachtraad over ganzenbeheer en ganzenschade, november 1984.

Jachtwet: Wet van 3 november 1954, Stb. 523.

Jagtenberg, W.D. en Th.A. de Boer (1958): De invloed van graskooien op de grasopbrengst. Landbouwkundig Tijdschrift 70, 879-89.

Jagtenberg, W.D. (1962): Het meten van de grasopbrengst en de grasgroei met een meetschijf. Landbouwvoorlichting 19, nr. 10: 576-83.

Jagtenberg, W.D. (1967 en 1969): De temperatuursom als criterium voor de datum van stikstof strooien op grasland in het voorjaar. PAW-rapporten 265 en 285 resp.

Jagtenberg, W.D. (1968): Vervroeging van de grasoogst in het voorjaar. Stikstof 57: 411-416.

Jagtenberg, W.D. (1970): Predicting the best time to apply nitrogen to grassland in spring. J. Br. Grassl. Soc. 25, 266-71.

Janzen, D.H. (1971): Seed predation by animals. Ann. Rev. Ecol. Syst. 2: 465-492.

Joenje, W. (in manuscript, not published) (1981): The significance of grazing by waterfowl in the primary vegetation succession on embanked sandflats. Dptmt. of Plant Ecology, Biological Centre, P.O. Box 14, 9750 AA Haren (Gr.).

Jones, M.B., B. Collet and S. Brown (1982): Sward growth under cutting and continious stocking managements: sward canopy structure, tiller density and leaf turnover. Grass and Forage Science, 37: 67-73.

Kamminga, A.W. (1979): Bedrading als afweermiddel tegen rotganzenschade aan grasland. De Nederlandse Jager 84: 104-105.

Kamping, G. (1976): Ruilverkavelingsgebied Wonseradeel-Zuid; de bodemgesteldheid deel I. STIBOKA-Rapport nr. 1207, 39 pg.

Kear, J. (1963) e.a.: Wild Geese in East Scotland. Scot. Agric. 43, 123-126.

Kear, J. (1963): The agricultural importance of wild goose droppings. Wildfowl Trust Ann. Report. 14: 72-75.

Kear, J. (1965): The assessment by grazing trial of goose damage to grass. Annual Report Wildfowl Trust, 16, 46-47.

Kear, J. (1970): The experimental assessment of goose damage of agricultural crops. Biol. Conservation 2: 206-212.

Kepers, L. en G. Groot Bruinderink (1985): Ganzen op grasland. Graslandkunde, Landbouwhogeschool, Wageningen.

Koenigs, F.F.R. (1961): The mechanical stability of clay soils as influenced by the moisture conditions and some other factors. Proefschrift. Pudoc, Wageningen, 171 pp.

Kop, L.G. (1969): Het meten van de draagkracht van grasland met een penetrometer. Proefstation voor de Akker- en Weidebouw. Interne rapport nr. 281.

Kruijne, A.A. en D.M. de Vries (1976): Vegetatieve herkenning van onze graslandplanten. H. Veenman & Zn. BV, Wageningen.

Kuijken, E. (1976): Oecologie van overwinterende ganzen te Damme (W.Vl.) in Westeuropees verband. Diss. Rijksuniversiteit Gent.

Kuijken, E. (1969): Grazing of wild geese on grassland at Damme, Belgium. Wildfowl 20, 47-54.

Lack, D. (1954): The natural regulation of animal numbers, Oxford, Clarendon Press.

Lambeck, R.H.D. (1981): Witbuikrotganzen (Branta bernicla hrota) in het Deltagebied tijdens de winter 1978/79. Limosa (54), 2: 47-52.

Lampio, T. (1983): Waterfowl Hunting in Europe, North America and some African and Asian countries in 1980-81. IWRB Spec. Publ. no. 3.

Landbouwcijfers (1983 en 1985): gezamelijke uitgave Landbouweconomisch Instituut (LEI) en Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Landbouwschap (1980): Nota Ganzenschade van de Gewestelijke Raad voor Friesland.

Landinrichtingsdienst (1981): Studierapport met betrekking tot het Structuurschema voor de Landinrichting.

Lebret, T. e.a. (1976): Wilde ganzen in Nederland. Thieme, Zutphen.

Lockhart, D.A.S., J.B.D. Herriott e.a. (1969): The effects of winter grazing on subsequent production from pasture. J. Brit. Grassl. Soc. 24: 146-150.

Lok, C.M. (1982): Hoe zijn brandganzen (Branta leucopsis) over de voedselgebieden in het noordelijk Deltagebied verdeeld? Limosa (55), 4: 109-115.

Lok, C.M. (1985): De slikken van Flakkee, een belangrijk nieuw fouragegebied voor de Brandgans in het Deltagebied. Limosa 58 (1): 27-31.

Luten, W. en G. Remmelink (1984): Grasmengsels en grassoorten voor weiden en maaien. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad. Publikatie nr. 24.

Mannetje, L. 't (1978): Measurements of grassland vegetation and animal production. Commonwealth Agricultural Bureaux, Bulletin 52, 63-95.

Mannetje, L. 't (1985): Voorlopig collegedictaat Algemene Graslandkunde. Landbouwhogeschool, Wageningen.

Mannetje, L. 't (1985): Intensivering van de graslandproduktie in Nederland sinds de jaren vijftig en onderwerpen van verder onderzoek. Meststoffen, 2: 3-7.

Markgren, G. (1963): Migrating and wintering geese in southern Sweden. Acta Vertebratica 2, 297-418.

Marriott, R.W. (1973): The manurial effect of Cape Barren Goose droppings. Wildfowl 24: 131-133.

Mattocks, J.G. (1971): Goose feeding and cellulose digestion. Wildfowl 22.

Mattson, W.J. (1980): Herbivory in relation to plant nitrogen content: Ann. Rev. Ecol. Syst. 11: 119-161.

McNaughton, S.J. (1979): Grassland-Herbivore dynamics in: Serengeti dynamics of on ecosystem. Eds. A.R.E. Sinclair and M. Norton-Griffiths Un. of Chicago Press. Chapt. III.

Mead, R. and R.N. Curnow (1983): Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology. Chapman and Hall, Londen-New York.

Meadowcroft, S.C. (1964): The management of permanent grassland grazed by sheep in the autumn and spring. Exp. Husbandry 11: 39-45.

Ministerie van CRM (1979): Natuurwaarden en Cultuurwaarden in het Landelijk Gebied. Een inventarisatie. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

Ministerie van CRM (1981): Trefpunt speciaal.

Ministerie van Landbouw en Visserij, Directie Bedrijfsontwikkeling Overijssel: 1977 t/m 1984, diverse interne rapporten aangaande Mandjeswaard.

Ministerie van Landbouw en Visserij (1977): Beschikking van de Minister van L & V, van 8 augustus 1977, nr. J 2228, Stert. 153, inzake opening en sluiting van de jacht.

Ministerie van Landbouw en Visserij (1979): Beschikking van de Minister van L & V van 30 maart 1979, nr. J 1130, Stert. 64, houdende vaststelling reglement werkwijze wildschadecommissiën.

Ministerie van Landbouw en Visserij (1984): De Nederlandse Landbouw in feiten en cijfers. Vlugschrift.

Ministerie van Landbouw en Visserij (1982): Evaluatie rotganzenbeheer Terschelling.

Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Scotland (1984): Birdscaring. ADAS Leaflet 903.

Mitchell, K.J. (1954): Influence of light and temperature on the growth of ryegrass (Lolium spp.). III: Pattern and rate of tissue formation. Physiol. Plant, Vol. 7: 51-65.

Mulder, C. en H. Sturkenboom (1968): Invloed van de beweiding van het grasland met schapen gedurende de winter op de grasgroei in het voorjaar. Rijkslandbouwconsulentschap Noord-Holland. Publ. nr. 29.

Natuurbeschermingswet: Wet van 15 november 1967, Stb. 572.

Nehring, K. und I. Nerge (1966): Die Verdaulichkeit verschiedener Futterstoffe bei Gänsen. Archiv für Geflügelzucht und Kleintierkunde, 15. Band, Heft 1.

Newton, J. and C. Campbell (1973): Feeding of geese on farmland in east-central Scotland. J. Appl. Ecol. 10, 781-801.

Newton, J. and R.H. Kerbes (1974): Breeding of Greylag Geese (Anser anser) on the Outher Hebrides, Scotland. J. Anim. Ecol. 43, 771-783.

Norderhaug, M., Ogilvie, M.A. and F.J.F. Tayler (1965): Breeding succes of geese in west Spitsbergen 1964. Wildfowl Trust Ann. Rep. 16, 106-110.

Norderhaug, M. (1970): The present status of the Brent, Goose (Branta bernicla hrota) in Svalbard. Norsk Polarinstitutt Arbok. 1968. 7-23.

Normen voor de Voedervoorziening (1977): Rapport nr. 57 van het Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad.

Ogilvie, M.A. and H. Boyd (1976): The numbers of Pink-footed and Greylag Geese wintering in Britain: observations 1969-75 and predictions 1976-80. Wildfowl 27, 63-75.

Ogilvie, M.A. (1979): General Introduction to Branta bernicla bernicla with particular reference to the wintering areas. In: M. Smart (ed.): Proceedings of First Techn. Meet. on W. Pal. Migr. Bird Management. IWRB, Slimbridge: 10-18.

Owen, M. (1971): The selection of feeding site by White-fronted Geese in winter. J. Appl. Ecol. 8. pp. 905-917.

Owen, M. (1971b): On the autumn food of Barnacle Geese at Caerlaverock National Nature Reserve. Wildfowl 22: 114-120.

Owen, M. (1972a): Some factors affecting food intake and selection in White-fronted Geese. J. Anim. Ecol. 41(1): 79-92.

Owen, M. (1972b): Movements and feeding ecology of White-fronted Geese at the New Grounds, Slimbridge. J. Appl. Ecol. 9: 385-397.

Owen, M. (1973): The management of grassland areas for wintering geese. Wildfowl 24: 123-130.

Owen, M. (1977a): The role of wildfowl refuges on agricultural land in lessening the conflict between farmers and geese in Britain. Biol. Conserv. (11): 209-222.

Owen, M. and M. Norderhaug (1977): Population dynamics of Barnacle Geese (Branta leucopsis) breeding in Svalbard, 1948-1976. Ornis Scand. 8, 161-174.

Owen, M. (1979): Food selection in geese. Verh. orn. Ges. Bayern 23: 169-176.

Owen, M. (1980): Wild Geese of the World. B.T. Batsford Ltd. London.

Pearson, E.S. and H.O. Hartley (1956): Biometrika Tables for Statisticians. Vol. I. Cambridge, University Press.

Parsons, A.J. (1983): The physiology of grass production under grazing. J. Appl. Ecol. 20: 117-141.

Patterson, I.J., M. Makepace and M. Williams (1983): Limitation of local population size in Shelduck. Ardea 71 (1): 105-117.

Patton, D.L.H. and J. Frame (1981): The effect of grazing in winter by wild geese on improved grassland in West-Scotland. J. Appl. Ecol. 18, 311-325.

Philippona, J. en H. van der Meulen (1969): De ganzen in het midden en zuiden van Friesland. Limosa 42: 139-154.

Philippona, J. (1981): De kleine rietgans. Kosmos, Amsterdam.

Philippona, J. (1985): De Noordoostpolder als overwinteringsgebied voor ganzen. Limosa (58), 1: 1-7.

Pfeiffer, J.W.G. (1977): Problems with Branta bernicla in the Netherlands. In: M. Smart (ed.): Proceedings of First Techn. Meet. on W. Pal. Migr. Bird Management. IWRB, Slimbridge.

Postmus, J. and J.H. Schepers (1980): Temperature sum and data of spring application of nitrogen on grassland. Proceedings Int. Symp. of the Eur. Grassl. Fed. Wageningen. Ed. W.H. Prins and G.H. Arnold.

Prins, W.H. (1978): Grassland productivity as affected by an intensive nitrogen and cutting regime in preceding years. Proceedings 7th gen. meet. Eur. Grassl. fed. Gent. pp. 10.23-10.28.

Rassenlijst (1977, 1985): 53° resp. 60°. Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen. RIVRO, Wageningen.

Raveling, D.G. (1978): Dynamics of distribution of Canada Geese in winter. Proc. N. Am. Wildlife Conf. 43, 206-225.

Raveling, D.G. (1979): Traditional use of migration and winter roost sites by Canada Geese. J. Wildl. Mgmt. 43: 229-235.

Reed, A. (1974): Studies on the effects of grazing by wild geese in agricultural fields in the St. Lauwrence Valley, Quebec. A progress report. Can. Wildlife Service, Quebec.

Reed, A. (1976): Geese, nutrition and farmland. Wildfowl 27: 153-156.

Reed, A. (1977): Use of farmland in spring by migrating Canada Geese in the St. Lawrence Valley, Quebec. J. Appl. Ecol. 14: 667-680.

Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) (1983): Jaarverslag Oostvaardersplassen.

Rijnsdorp, A.D. (1981): De overwinteringsecologie van de Smient (Anas penelope). RIN-rapport 81/82.

Rochard, J.B.A. and J. Kear (1968): A trial to investigate the reactions of sheep to goose droppings on grass. Wildfowl 19: 117-119.

Rochard, J.B.A. and J. Kear (1970): Field trials of the reactions of sheep to goose droppings on pasture. Wildfowl 21: 108-109.

Rogers, J.P. (1977): Branta bernicla hrota in the USA: a management revieuw. In: M. Smart (ed.): Proc. of the techn. meet. on West. pal. migr. management. IWRB, Slimbridge.

Rompelberg, L., H. Wieling en J. Overvest (1984): Normen voor de Voedervoorziening. Publikatie nr. 23, PR, Lelystad.

Rooth, J. e.a. (1981): Numbers and distribution of wild geese in the Netherlands, 1974-1979. Wildfowl 32: pp. 146-155.

Rutschke, E. und G. Schiele (1978/79): The influence of geese (gen. Anser) migrating and wintering in the GDR on agricultural and limnological ecosystems. Verh. orn. Ges. Bayern 23: 177-190.

Sandford, H. (1980): Temperature sum and date of spring application of nitrogen on grassland. Proc. Int. Symp. of the Eur. Grassl. Fed. Wageningen. Ed. W.H. Prins and G.H. Arnold.

Schilperoord, L. en M. Schilperoord-Huisman (1981): De invloed van verstoringen op gedrag en dagindeling van de kleine rietgans (Anser brachyrhynchus) in Zuidwest-Friesland. Doktoraalverslag Rijksuniversiteit Groningen.

Schneider, C.B.H. (1973): Ontwatering van veengrasland. Bedrijfsontwikkeling 4.

Schothorst, C.J. (1965): Weinig draagkrachtig grasland I; bezwaren en oorzaken. Landbouwvoorlichting oktober/november: 492-500.

Schröder, H. (1975): Zur Ernährungsweise von Wildgänsen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen im Müritzgebiet. Der Falke 22: 6-15.

Sikkema, K. (1981): Relatienotagebied "De Reest", een ecologische vegetatiekartering. CABO-karteringsverslag nr. 197.

Stichting voor Bodemkartering (1973): Ruilverkaveling Koudum. Rapport nr. 957.

St. Joseph, A.K.M. (1979): The seasonal distribution and movements of Branta bernicla bernicla in western Europe. Proc. I st. Tech. Mtg. on West. pal. Migr. Bird Mgmt. 45-49. Parijs, Dec. 1977.

Strafford, G.A. (1968): Essentials of Plant Physiology. London.

Summers, R.W. (1985): The size and composition of Sheld Geese populations and their food consumption on different vegetation types in the Falkland Islands. J. Appl. Ecol. 22, 1-17.

Tabel Voedernormen voor de Landbouwhuisdieren (1979). Uitgave: Centraal Veevoederbureau in Nederland, Lelystad.

Thalen, D.C.P., J.A. Leemburg and R. Beck (1980): Estimating aerial biomass in semi-natural vegetation from spectral reflectance measurements. I. Preliminary experiences. Acta Bot. Neerl. 29 (5/6) p.: 565-578.

Thissen, J.B.M. en J.H. Bruggeman (1982): Effecten van verjaging van rotganzen uit de Terschellinger polder in het voorjaar van 1982. RIN-rapport 82/10.

Timmerman, A. (1977): Het wintervoorkomen van de kleine rietgans, Anser brachyrhynchus. Limosa, 50, 3-4: 71-91.

Timmerman, A., M.F. Mörzer-Bruyns en J. Philippona (1978): Survey of the palearctic geese in Europe, Western Asia and North Africa. Limosa 49, 1: 230-292.

Tucker, C.J. (1980): A spectral method for determining the percentage of green herbage material in chipped samples. Remote Sens. Environ. 9: 175-181.

Uenk, D. (1982): Bepaling van grondbedekking en biomassa met behulp van een reflectiemeter. CABO-verslag 41.

Veenstra, F. (1984): Het ganzenprobleem in de provincie Friesland. Interne nota NMF.

Veenstra, F. (1985): Ganzenschade Friesland over de periode 1981-1984; een analyse. Interne nota NMF.

Vellinga, Th. (1984): Hoe blijvend is grasland? Stageverslag Landbouwhogeschool, Wageningen.

Vickery, P.J. (1972): Grazing and net primary production of a temperate grassland. J. Appl. Ecol. 9, 307-314.

Vries, D.M. de, M.L. 't Hart en A.A. Kruijne (1942): Een waardering van grasland op grond van de plantkundige samenstelling. Landbouwkundig Tijdschrift 54, nr. 663: 245-263.

Weijand, B. (1976): Een verteringsonderzoek van grassen en hanevoer bij wilde kolganzen (A. albifrons). Verslag IPS, 't Spelderholt, Beekbergen.

Wesselo, A. (1984): Faecesanalyse als methode van menu-onderzoek bij herbivoren: identificatie van cuticule fragmenten. Mededeling nr. 241 Landbouwhogeschool. 64 pag.

Westhoff, V. en A.J. Den Held (1969): Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme-Zutphen.

Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (1984): Bouwstenen voor een geïntegreerde landbouw. Rapport nr. V44.

Wieling, H. (1981): Het optimale melkveebedrijf. Proefstation voor de Rundveehouderij, Publikatie nr. 18.

Wildschadecommissie voor de provincie Groningen: Jaarverslagen 1979 en 1980.

Wildschadecommissie voor de provincie Friesland: Jaarverslagen 1983 en 1984.

Wildschadecommissie voor de provincie Zeeland: Jaarverslag 1983.

Willemsen, W. (1979): Het grasland in Nederland. Terra, Zutphen.

Wilman, D. (1975): Nitrogen and Italian ryegrass. I. Growth up to 14 weeks: dry matter yield and digestibility. I. Br. Grassl. Soc. 30: 141-148.

Wilman, D. and P.D. Griffiths (1978): The effect of winter and early spring grazing by sheep on subsequent sward production. Journal of Agricultural Science, 90: 471-77.

Wit, C.T. de (1965): Photosynthesis of leaf canopies. Agric. Res. Rep. 663. Pudoc, Wageningen. 60 pp.

Woldring, J.J. (1979): Drijfmestinjectie in grasland, gecombineerd met verschillende kunstmeststikstofhoeveelheden. Regionaal Onderzoek Centrum Bosma Zathe, Jaarverslag 1979: 26-30.

Ydenberg, R.C. and H. Prins (1981): Spring grazing and the manipulation of food quality by Barnacle Geese. J. Appl. Ecol. 18: 443-453.

11. CURRICULUM VITAE

Geert Groot Bruinderink werd geboren op 1 april 1949 te St. Oedenrode. Na het behalen van het diploma gymnasium- aan het Van der Puttlyceum te Eindhoven in 1969 begon hij in september van datzelfde jaar met de studie biologie aan de RU Groningen. In oktober 1975 voltooide hij zijn universitaire studie met het doktoraalexamen dat als hoofdvak had Dieroecologie en als bijvakken Ethologie, Wildbiologie, Algemene Didaktiek en Pedagogiek. Na gedurende korte tijd werkzaam te zijn geweest bij het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) en de PBNA te Arnhem volgde in 1978 de aanstelling bij de Directie Faunabeheer van het Ministerie van Landbouw en Visserij.
Van oktober 1981 tot februari 1986 werd hij detetacheerd bij het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO) te Wageningen. Vanaf 1 februari 1986 is hij als wetenschappelijk medewerker werkzaam bij de afdeling Zoölogie van het RIN te Arnhem.

BIJLAGE I. METHODIEKEN WELKE DOOR DE DIVERSE PROVINCIALE WILDSCHADE COMMISSIES WORDEN GEHANTEERD BIJ HET VASTSTELLEN VAN HET EFFECT VAN BEGRAZING DOOR WILDE GANZEN OP GROEI EN PRODUKTIE VAN GRASLAND

Als onderdeel van het onderhavige onderzoek werd een inventarisatie gemaakt van de bestaande procedures en taxatiemethodieken welke door de diverse wildschadecommissies worden gehanteerd.
De navolgende analyse is gebaseerd op gegevens welke werden verschaft door de wildschadecommissies voor de provincies Friesland, Groningen, Overijssel (inclusief de zuidelijke IJsselmeerpolders), Noord- en Zuid-Holland, Utrecht, Noord-Brabant en Zeeland.
De ontvangen informatie wordt zonder discussie of toetsing aan eigen onderzoek weergegeven.

I.1. Procedure

Tot en met het seizoen 1981-1982, het moment waarop de informatie van de zijde van de wildschadecommissie (Wico) werd ontvangen, wordt landelijk in grote lijnen dezelfe procedure gevolgd met betrekking tot de afwikkeling van klachten aangaande ganzenoverlast.

De grondgebruiker meldt bij het secretariaat van de provinciale wildschadecommissie dat hij overlast heeft van wilde ganzen. De secretaris geeft deze melding direct door aan het Wico-lid (of de Wico-leden) dat is (die zijn) belast met taxaties van graslandschade of aan eventueel daartoe aangewezen taxateurs.
Het perceel in kwestie wordt zo snel mogelijk bezocht teneinde te kunnen vaststellen dat het inderdaad wilde ganzen waren die het perceel begraasden. Als enige indicatie wordt dan in de meeste gevallen ganzenmest gevonden; het is meestal moeilijk te achterhalen om welke soort(en) het gaat en in welke aantallen.

Wordt de schade in de herfst gemeld dan wordt direct overgegaan tot taxatie; bij meldingen in het voorjaar wordt met de betrokken grondgebruiker overeengekomen dat eerst in maart/april definitief zal worden bezien (in geval van

schade door rotganzen op de Waddeneilanden zelfs in mei) of en in hoeverre het gewas zich zal herstellen. Verreweg de meeste klachten bereiken de diverse secretariaten in het voorjaar (figuur 38).

Landelijk bezien betreft ruim 96% van alle meldingen aangaande ganzenoverlast schade aan grasland, waarvan 97% in het voorjaar aan de eerste snede en de rest in het najaar.
Meldingen in het najaar zijn als regel afkomstig van schapenboeren die concurrentie ondervinden van de ganzen om het aanwezige gras.

I.2. Taxatiemethoden en schadeberekening

a. Vaststellen van de hoeveelheid gras welke door ganzenvraat is verdwenen.

a1. In verreweg de meeste gevallen waarin ganzenschade wordt getaxeerd wordt door de taxateur(s) gesteld: x kg.ds/ha is door ganzenvraat verdwenen, uitgedrukt in een percentage van de hoeveelheid gras die er had moeten staan. Dit oordeel is uitsluitend gebaseerd op visuele waarneming waarvoor, zo wordt beweerd, "vakmanschap en kennis van zaken nodig is" of "de taxateurs dienen te beschikken over praktische boerenkennis".
Men zoekt daarbij voortdurend naar onbegraasde gedeelten van een perceel als referentie bijv. een slootkant, rondom een weidepaal e.d.
Uit behoefte naar een concreter gegeven waaraan men zijn schatting kan relateren werkt men in een enkel geval met graskooien, gazen kooien waaronder de ganzen niet kunnen grazen.

Men vergelijkt de produktie onder de kooien met die erbuiten en vindt een verschil van x kg.ds/ha. Men houdt hierbij rekening met een positief effect van de kooi op de produktie van het eronder gelegen gras. Voor dit zogenaamde kooieffect rekent men 4 tot 10%, afhankelijk van seizoen en plaats.

a2. Enkele taxateurs werken met het begrip "vertraging"; vertraagde groei c.q. produktie ten gevolge van ganzevraat. Deze vertraging wordt geschat, geheel identiek aan het onder a1 geschetste systeem, en uitgedrukt in een x-aantal dagen.

Hierbij merkt men op dat de feitelijke groeiachterstand bij de eerste snede een meervoud is van het quantum aan gras dat door de ganzen is verorberd. Dit quantum is dan ook niet te berekenen met de formule: aantal gansdagen x dagelijkse consumptie per gans.

b. Het omrekenen naar geldelijk verlies.

Najaarsschade

1. Soms wordt geschat (evenals bij de methode a1 en a2) hoeveel procent van de schapenweide door de ganzen is opgevreten. De waarde van de weide per ha wordt berekend door voor 1 kg.ds de energiewaarde te stellen op 0.84 kVEM. De kVEM-prijs is bekend.

2. In een ander geval wordt het verliespercentage omgerekend in hooivervangingswaarde: een schaap eet 2 kg hooi per dag hetgeen gelijk staat met één gulden.
Het aantal dagen dat de schapenboer ten gevolge van het ganzenbezoek zonder ruwvoeder zit is t. Voor x schapen is de vergoeding dan: *f* t.x; =

Schade aan de eerste snede

1. Een enkele Wico vraagt de waarde van de eerste snede op bij een Consulentschap voor de Rundveehouderij (*f* 800,--/ha in 1981), schat vervolgens het percentage dat door ganzevraat verdween (men spreekt van (20-40%) en berekent langs deze weg het te vergoeden bedrag (in dit geval *f* 160,-- à *f* 320,--/ha).

2. Soms verdisconteert men de bestemming van het gras (hooi of kuil) en bezigt daarbij drie standaardwaarden, te weten:

a. De relatieve grasgroei, uitgedrukt in een maandelijks percentage:

Maand	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.
Grasgroei %	10	22	18	18	16	10	6

b. Kuilsnede: 7.500 kg.vers/ha bij 40% ds =
3.000 kg ds/ha = 2.500 kVEM/ha
1 kVEM is x cts de waarde

van de weide is: 2.500. x cts/ha.

c. Hooisnede: 5.000 kg.vers/ha bij 80% ds (zelfde berekening).

Op de onder b en c berekende bedragen worden dan de zogenaamde voederwinningskosten (globaal de onkosten die een boer maakt om het ruwvoeder te kunnen binnenhalen: maaien, slepen, dieselolie e.d.) in mindering gebracht. Hiervoor rekent men *f* 300,--/ha voor kuilgras en *f* 350,--/ha voor hooigras. Men komt zodoende uit op een waarde van *f* 775,--/ha voor kuilgras en *f* 940,--/ha voor hooigras.

3. Enkele taxateurs rekenen uitsluitend met "hooivervangingswaarde": de hooiprijs is *f* x; =/ha.
a% is verdwenen door toedoen van de ganzen.
De vergoeding moet dan zijn: a. *f* x = $.ha^{-1}$ 100^{-1}.

4. Daar waar men zich bij taxaties baseert op de resultaten van de kooiproeven (al: taxatiemethoden) gaat men ervan uit dat de helft van het gederfde gras als weidegras zou zijn gebruikt en de andere helft als gewonnen ruwvoeder.

De berekening gaat als volgt:
weidegras: 945 VEM en 160 g vre/kg.ds.
ruwvoeder: 830 VEM en 120 g vre/kg.ds.

Gemiddeld: 888 VEM en 140 g vre/kg.ds.

Het gevonden verlies is: x kg.ds/ha; voor beweidings- en voederwinningsverliezen rekent men 15%. Het netto-verlies ten gevolge van ganzenvraat is dus (x - 15%) kg.ds/ha; dat wil zeggen (x - 15%).(888 VEM + 140 g vre).

De VEM-prijs en de vre-prijs zijn bekend.
Het schatten van x zal ook hier voortdurend de moeilijkheid zijn.

5. Berekening via "vertraging". De aanname luidt in dit geval: de grasgroei (produktie) is ten gevolge van ganzevraat x dagen vertraagd en wel over y ha (ook hier weer: hoe bepaal je x).
De groei/dag/ha is a kg.ds (onder andere afhankelijkheid van de N-gift). Men stelt dat a kg.ds = a kVEM.
De schade is dan: x.y.a. kVEM.
Men hanteert hierbij wisselende voederwaarden, bijvoorbeeld in de herfst: 1 kg.ds = 0.84 kVEM.
Ook de kVEM-prijs kan maandelijks uiteenlopen, een gegeven waarmee eveneens rekening wordt gehouden.

- Het "eigen risico".
  Zoals vermeld in de Inleiding wordt door het Jachtfonds in geval van schade door wilde ganzen de grondgebruiker geen eigen risico toegerekend, als gevolg van publiekrechtelijke beschermende maatregelen.
  Daarentegen wordt door de onderscheiden Wico's terdege rekening gehouden met de wijze waarop de grondgebruiker zijn bedrijf verzorgt: er wordt gelet op begreppeling, bemesting, grondbewerking etc. In geval van gedegen bedrijfsvoering zal de taxatie hierbij aansluiten.

- Een enkele taxateur merkt op dat ten gevolge van ganzenmest gewasverbranding zou kunnen optreden.

- Bij slecht ontwaterde percelen kan de grond, bij massaal en herhaald ganzenbezoek, worden aan- of dichtgeslempt waardoor de zode wordt beschadigd.

- Bij een jonge grasmat kan het gebeuren dat de ganzen het juist ontkiemde gras met wortel en al eruit trekken: de herinzaai wordt dan vergoed.

- Eveneens op jonge percelen wordt door herhaald ganzenbezoek het gras overwoekerd door muur (Stellaria media): de kosten van bespuiting met een groeistofhoudend middel worden ter vergoeding opgevoerd.

- Ten gevolge van ganzenmest zou hinder kunnen ontstaan bij voedering en beweiding doordat het vee het gras niet wil eten ("smaakeffect"). Dit effect wordt verdisconteerd bij de eindtaxatie.

I.3. Samenvatting

Verloopt de procedure met betrekking tot de verwerking van klachten aangaande ganzenoverlast landelijk vrijwel identiek, daar waar de juiste omvang van de feitelijke schade moet worden vastgesteld, kan men niet langer van eenvormigheid spreken.
Het vaststellen van zowel de kwaliteit als, belangrijker nog, de kwantiteit van het gras dat op het moment van taxatie niet aanwezig is, maar dat er wel geweest zou zijn bij ontbreken van begrazing door wilde ganzen, geschiedt over het algemeen "op de tast".
Wanneer van het gederfde de geldelijke waarde moet worden bepaald, staat, zo blijkt, de diverse Wico's een scala aan mogelijkheden ter beschikking. Door het ontbreken van een landelijke uniformiteit kunnen, onopzettelijk en te goeder trouw, verschillen ontstaan bij het bepalen van de waarde van het gras op één en hetzelfde moment.

Bijlage II. INTERNATIONALE OVEREENKOMSTEN EN NATIONALE WETTELIJKE REGELINGEN MET BETREKKING TOT BEHEER EN OPVANG VAN MIGRERENDE DIERSOORTEN, IN HET BIJZONDER WILDE GANZEN

Voor migrerende soorten als wilde ganzen is een hoge mate van consensus tussen de verschillende landen welke op voor- respectievelijk najaarstrek worden bezocht, inzake bescherming en beheer van de soorten en van hun habitat, van essentiëel belang. Reeds werd vermeld hoe op het gebied van de jacht zeer geleidelijk een zekere mate van eensgezindheid in vele landen is ontstaan, een eensgezindheid die eveneens tot uitdrukking komt in verschillende internationale overeenkomsten op het gebied van natuurbescherming als daar zijn: het Verdrag ter Bescherming van Vogels (Parijs), de Benelux-Conventie inzake Jacht en Vogelbescherming (1970), de Washington-Conventie (1975) en de Vogelrichtlijn van de Europese Gemeenschappen (1979). Bijzondere aandacht verdienen:

- De Conventie van Ramsar (1971), ook wel de "Wetlands-Conventie": bij de totstandkoming in 1971 ging het voornamelijk om de betekenis van wetlands voor migrerende watervogels. De Partijen bij de Conventie verplichten zich onder meer om de voor de Conventie aangemelde gebieden veilig te stellen en verantwoord te beheren.
  Nederland trad in mei 1980 toe tot de Conventie en verplichtte zich daarbij tot veiligstelling en beheer van onder andere delen van de Waddenzee, het Naardermeer, delen van de Biesbosch en de Grote Peel.

- De Conventie van Bonn: het Verdrag ter Bescherming van Migrerende Wilde Diersoorten (1979). Deze overeenkomst gaat uit van de grondgedachte dat staten op het grondgebied waarvan populaties van migrerende soorten kunnen voorkomen, onderling overleg plegen inzake te nemen maatregelen tot bescherming en beheer van die soorten. Het verdrag is inmiddels van kracht.

- Het Verdrag van Bern inzake Bescherming van Europese Wilde Flora, Fauna en het Natuurlijk Habitat (1979). Partijen verplichten zich tot het nemen van maatregelen ter bescherming van nader aangeduide planten- en dier-

soorten en de regulering van de jacht op andere, met name genoemde diersoorten. Nederland trad in 1980 toe tot deze Conventie (voor een overzicht van alle verdragen zie: Min. van CRM, Trefpunt speciaal, 1981).

Regelingen in eigen land.

II.1. Het "Ruimtelijk Beleid"

We zagen reeds dat de diverse ganzensoorten zeer specifieke eisen stellen aan hun broedbiotoop: de ontginning van uitgestrekte toendra- en taigagebieden zou voor deze soorten waarschijnlijk een forse aantalsreductie betekenen.
Waar de soorten die gedurende het winterhalfjaar ons land aandoen voornamelijk fourageren op cultuurgrasland zou men kunnen denken dat het hier "cultuurvolgers" betreft. In veel gevallen is het echter noodgedwongen geweest dat de ganzen de stap hebben gezet van de natuurlijke en halfnatuurlijke kwelders die werden ontgonnen, naar het binnendijkse cultuurgrasland; en dan nog stellen zij zeer specifieke eisen aan fourageer- en slaapterreinen (hoofdstuk 3.5).
In dit opzicht dient in ons land uitgangspunt van beheer te zijn het beschikbaar houden van voldoende oppervlakte open terrein met een lage vegetatie (grassen), geschikte slaapplaatsen en het waarborgen van een ruime mate van rust.
Het ontginnen van kweldergebied zal de ganzen alleen maar meer in de richting van cultuurgebieden drijven en klachten dienaangaande doen toenemen.

Drie in dit opzicht belangrijke nota's zagen in 1975 het licht:
- De Relatienota, waarin de vaak ernstig verstoorde relatie Landbouw-Natuurbescherming wordt behandeld;
- De Nota Nationale Parken en
- De Nota Nationale Landschappen.

Deze laatste twee nota's vertolken een beleid dat is gericht op behoud van Grote Eenheden (Natuur en/of Landschap); "Grote Wateren" als Waddenzee en Deltagebied vormen in wezen onze laatste, ongerepte natuureenheden van enige omvang. Veiligstelling van deze grote eenheden is equivalent aan biotoopbehoud voor vele soorten van watervogels, waaronder verschillende ganzensoorten. Het instrumentarium hierbij kan zijn: aanwijzing tot natuurreser-

vaat (of Staatsnatuurmonument) ingevolge de Natuurbeschermingswet, de Beschikking Natuurbijdragen, de aankoop van natuurgebieden met daarop volgend beheer door Overheid of particuliere instanties, zoals de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland of de Provinciale Landschappen.

De drie nota's voornoemd werden eerst nader uitgewerkt in de Nota Landelijke Gebieden en later in het Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud. Hoezeer door de regering onze internationale verantwoordelijkheid inzake de opvang van migrerende vogelsoorten wordt erkend moge blijken uit de jaarlijkse Memories van Toelichting op de Begroting van het Ministerie van Landbouw en Visserij vanaf 1980.
Een citaat uit de Memorie van Toelichting 1985: "Het beleid ten aanzien van het beheer van de overwinterende wilde ganzen in ons land zal onverkort worden voortgezet. Ik (de Minister van Landbouw en Visserij) blijf bevorderen, dat samenwerkende jachthouders in nauw overleg met alle grondgebruikers in de voor ganzen belangrijke regio's beheersoplossingen tot stand brengen. De nadruk zal hierbij moeten blijven liggen op de beschikbaarheid van aanvaardbare voedselgebieden" (einde citaat).

Voorbeelden van activiteiten binnen deze sfeer zijn gelegen in de provincies Zeeland (Yerseke Moer, Wilhelminapolder, Middelplaten in de Grevelingen), Noord-Holland (Texel: Hoeve Zeeburg), Friesland (Lauwersmeer, Anjumer Kolken, Van Oordts Mersken bij Beetsterzwaag en op Terschelling), Groningen (De Lettelberter Petten) en in de Flevopolder (Oostvaardersplassen).

Tegelijkertijd echter gaan er nog steeds kostbare natuurlijke- en halfnatuurlijke fourageerterreinen voor de ganzen verloren: van de "Ganzengouw" in de Flevopolder kwam weinig terecht, de voor ganzen belangrijke Lauwersmeerpolder (Ebbinge, 1979) wordt deels militair oefenterrein. Synchroon aan inpoldering van kostelijk kweldergebied in Sleeswijk-Holstein en in Denemarken, ontwikkelt ook Nederland plannen om in het Waddengebied zijn oppervlakte kweldergrond aan te tasten (inpoldering van ca. 200 ha kwelder aan de Friese Waddenkust ten behoeve van aardappelteelt); met name voor de rotganzen ging (Noord-Holland en Zeeland) en gaat op deze wijze een niet onaanzienlijk deel van het natuurlijk fourageergebied verloren.
Vreemd genoeg kan zoiets gebeuren in een Staatsnatuurmonument (tevens

Wetland) waar juist een beleid, en beheer gevoerd dient te worden gericht op "behoud of herstel van het natuurschoon of van de natuurwetenschappelijke betekenis".

II.2. De Jachtwet

Van oudsher vormen wilde ganzen jachtbuit en worden zij gegeten of tam gemaakt (gedomesticeerd); hun juridische status, indien aanwezig, wordt dan ook geregeld bij de Jachtwet, niet alleen in ons land, maar in alle West-Europese landen, Rusland, Noord-Amerika en Canada.
De Nederlandse Jachtwet (Wet van 3 november 1954. Stb. 523) biedt als maatregel van bescherming de mogelijkheid aan de Minister van Landbouw en Visserij om de jacht op een bepaalde wildsoort gedurende een afgebakende periode of in zijn geheel te sluiten (art. 20, lid 2) en ook om de jacht in een bepaald gebied te sluiten (art. 26 onder q). Binnen de Jachtwet zijn de wilde ganzen ondergebracht in de rubriek "waterwild".

Bij de Jachtwet gestelde regels en procedures

Centraal in deze wet staat de bescherming van landbouwbelangen: de Wetsbepalingen zijn erop gericht zo veel mogelijk te waken tegen het nadeel, dat door de aanwezigheid van een overmatige wildstand aan de te velde staande gewassen zou kunnen worden berokkend.
Voorzover verenigbaar met het hierboven gestelde streeft de wetgever naar het behoud van een zo groot mogelijke wildstand (art. 45 - resp. 19 van de Jachtwet).

De bij deze wet ingestelde Wildschadecommissies (art. 43) adviseren in de provincie omtrent voorkoming en bestrijding van wildschade (art. 44) in geval toch schade optreedt vormen zij zich hieromtrent een beeld, eventueel met behulp van daartoe aangewezen taxateurs, ingeval een voorstel tot schadevergoeding moet worden gedaan (art. 46 en 49) (Min. van L. & V., 1979).

Het Jachtfonds (art. 28 t/m art. 37) is een openbaar lichaam hetwelk tot taak heeft het in stand houden te bevorderen van alle wildsoorten, uitgezonderd die soorten welke worden genoemd onder artikel 8, eerste lid (bijvoorbeeld: konijnen, houtduiven, zwarte kraaien en vossen) en om tevens de belangen van de landbouw met betrekking tot de jacht te dienen.
Dit doel kan onder meer verwezenlijkt worden door tegemoetkomingen te verlenen in door wild aangerichte schade.
Iets dergelijks kan zich voordoen wanneer de schade wordt veroorzaakt door een wildsoort waarop de jacht niet is geopend, bijvoorbeeld de brandgans (Branta leucopsis), de rotgans (Branta bernicla) of de kleine rietgans (Anser brachyrhynchus).

Alhoewel ten aanzien van de overige, in ons land overwinterde ganzensoorten, te weten de grauwe gans (Anser anser), de kolgans (Anser albifrons) en de rietgans (Anser fabalis) een zogeheten "open jachttijd" bestaat (Min. van L. & V., 1979) en wel van 1 september tot en met 31 januari daaraanvolgend, uitsluitend gedurende dat gedeelte van het etmaal dat gelegen is tussen een half uur voor zonsopgang en des voormiddags 10 uur, stelt het Jachtfonds zich op het standpunt dat het beheer gericht moet zijn op beschermen en niet benadelen van de ganzen. Ganzeschade derhalve, zo stelt het fonds, is mede een gevolg van maatregelen van algemeen belang en wordt, in afwachting van een door de Minister van Landbouw en Visserij nader te formuleren beleid, tot een maximum van 100% vergoed. De vergoeding bestaat uit een geldelijke tegemoetkoming en wordt betaald uit de post 'algemene middelen' in de begroting van het Ministerie van Landbouw en Visserij.

II.3. Meldingen van ganzeschade en uitgekeerde bedragen

Het verlenen van een geldelijke tegemoetkoming aan veehouders wier landerijen door ganzen worden bezocht vindt zijn oorsprong in de provincie Friesland en wel in het jaar 1974. Aan een zestal boeren wier gronden geheel of gedeeltelijk binnen de afpalingsrechten van de eendekooien bij Piaam

Tabel 63. Chronologisch overzicht van per provincie uitgekeerde bedragen in duizenden guldens aangaande ganzenschade in akkerbouwgewassen (-: geen schade van betekenis). Bron: secretariaat van de betreffende Wildschadecommissies.

Provincie .10^3	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Groningen	-	-	7.8	-	30.1	5.1	19.2	59.7	65.5	44.4	38.1	60.2
Friesland	-	-	-	-	-	-	-	10.2	13.6	1.4	2.2	-
Zeeland	-	-	-	.8	16.0	14.0	18.8	25.4	50.3	188.0	80.0	41.5
Noord-Brabant	-	-	-	-	-	-	8.8	-	140.4	146.7	85.2	105.6
Totaal	0.0	0.0	7.8	.8	46.5	19.1	67.5	87.5	259.6	332.5	205.5	207.3
% landelijk totaal	0.0	0.0	2.2	.02	21.2	3.4	18.3	9.2	32.9	28.7	11.1	13.8

Table 63. Yearly amounts (in guilders .10^3) paid by the Game Fund in cases concerning goose damage to agricultural crops.

Het eerste dat opvalt bij het lezen van tabel 63 is een stijging van de bedragen in de loop van afgelopen tien jaar; in het tijdvak 1976-1980 werd gemiddeld per jaar door het Jachtfonds *f* 28.340,-- uitgekeerd aan schadevergoedingen betreffende akkerbouwgewassen; in de periode 1981-1985 was dit *f* 218.480,--, een achtvoud dus.
Ook ten opzichte van het totaal aan uitkeringen inzake ganzenschade was er een toename te bemerken:

Periode 1976-1980: gemiddeld 9% van het jaarlijks totaal;
Periode 1981-1985: gemiddeld 19%, een ruime verdubbeling.

Groningen

In alle gevallen betreft het schade aan wintergranen door brandganzen, uitgezonderd het Lauwersmeergebied waar naast brandganzen ook grauwe ganzen en kolganzen voorkomen. Rietganzen en rotganzen komen in Noord-Groningen slechts in zeer geringe aantallen voor. De door ganzen afgegraasde oppervlakte bouwland bedraagt gemiddeld over de afgelopen negen seizoenen 41.0 (ca. 8.7) ha.
Het maandelijkse beeld van het totaal aantal klachten aangaande ganzenschade aan akkerbouwprodukten is als volgt (1975-1984).

September	Oktober	November	December	Januari	Februari	Maart	April
0	1	16	11	5	3	6	3

De "piek" is hier gelegen in de wintermaanden november en december waarin gemiddeld over negen seizoenen 60.0% van alle klachten binnenkomen op het secretariaat van de Wildschadecommissie.

Friesland

Vanaf 1981 komen jaarlijks in deze provincie één of twee gevallen van schade aan akkerbouwprodukten voor, alle in de directe nabijheid van het Lauwersmeergebied. Verontruste boeren in deze regio dringen herhaaldelijk aan op onderzoek naar een correcte taxatiemethode.

Zeeland

In 1980 komen voor het eerst meldingen van schade door rotganzen aan wintertarwe en zomergerst (Wilhelminapolder). Tabel 64 geeft een overzicht.

Tabel 64. Overzicht ganzenschade in akkerbouw in de provincie Zeeland.

Jaar	Schademeldingen	Schadebedrag	Aantallen rotganzen (januari)
1975	-	-	5.700
1979	-	-	7.800
1980	2	39.500	7.700
1981	3	17.600	9.500
1982	11	40.000	11.500
1983	31	140.000	18.000
1984	-	± 80.000	-
1985	-	41.538	15.000

Table 64. Goose damage to agricultural crops in the province of Zeeland (in guilders) and the total numbers of Brent geese per year.

Van het totale schadebedrag in 1983 komt 84% op rekening van de rotganzen.

Gebieden in Zeeland waar men met ganzenschade in de akkerbouw wordt geconfronteerd zijn:

Zeeuws-Vlaanderen (Hontenisse), Zuid-Beveland (Reimerswaal, Goes), Noord-Beveland (Kortgene), Tholen, St-Philipsland en Schouwen-Duiveland (Wildschadecommissie Zeeland, 1983).

De schade wordt voor het merendeel toegebracht aan wintertarwe; daarnaast aan wintergerst, karwij, gras bestemd voor de zaadteelt en in mindere mate aan erwten en bonen.

Noord-Brabant

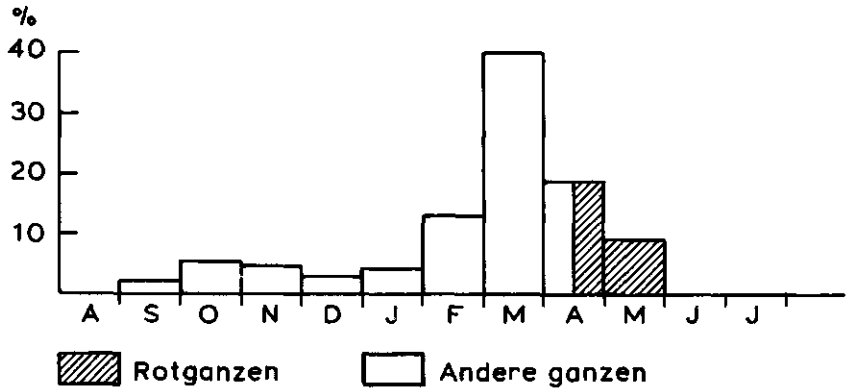
Het bedrag van 140.424 betrof slechts twee schadegevallen; een jaar later zijn er twaalf meldingen, in 1984 slechts vier en in 1985 zes.
Over de afgelopen vijf seizoenen (1980-1985) kwamen er in totaal twintig meldingen binnen, als volgt in de tijd verdeeld:

September	Oktober	November	December	Januari	Februari	Maart	April
0	1	1	1	6	4	5	2

Het zijn hier voornamelijk kolganzen en grauwe ganzen, in mindere mate riet- en rotganzen.
Geografisch is de schade beperkt tot een negental gemeenten in het westen en noordwesten van deze provincie.

Samenvattend kunnen we stellen dat schade aan akkerbouwgewassen voorkomt aan de Waddenkust en in het Deltagebied (fig. 9). Ook in de Noordoostpolder en de beide Flevopolders komt dit soort schade voor; om welke bedragen dit gaat is onduidelijk. Als gevolg van onderlinge regelingen en afspraken tussen de grondeigenaar (de Staat) en haar pachters, komt het Jachtfonds niet voor als partij in schadekwesties.

Alhoewel op zichzelf ernstig genoeg moeten we constateren dat schade aan akkerbouwgewassen in de afgelopen negen seizoenen gemiddeld "slechts" 14.1 (± 3.9)% bedraagt van het jaarlijks uitgekeerde totaalbedrag en uit dien hoofde dan ook ondergeschikt is aan de jaarlijks door het Jachtfonds uitgekeerde bedragen inzake ganzenschade aan cultuurgrasland (inclusief teelt van graszaad).



Figuur 37. Procentuële verdeling van het totaal aantal meldingen van ganzeschade in Friesland over het kalenderjaar bezien over de jaren 1979, 1980, 1981, 1982, 1983 en 1984 (N = 2121; zie ook tabel 5).

Relative distribution of the total number of complaints concerning goose damage in the province of Friesland over the calendar year. Hatched: Brent geese; white: other species. Period: 1979-1984 (n = 2121).

II.3.2. Meldingen van schade aan grasland in de provincie Friesland

Reeds werd aangegeven hoe belangrijk de rol van de provincie Friesland is wanneer het gaat om de opvang van de overwinterende ganzen en hoe jaar op jaar het leeuwendeel van het door het Jachtfonds uitgekeerde bedrag aan ganzenschade in Friesland terecht komt (fig. 36).

Tabel 65 geeft een overzicht van het aantal meldingen in Friesland over zes seizoenen inzake overlast/schade van ganzen (gegevens ontleend aan de Wildschadecommissie voor de provincie Friesland).

Tabel 65. Maandelijks aantal schademeldingen in de provincie Friesland. Achter het vermelde winterhalfjaar geeft een cijfer tussen haakjes aan hoeveel procent van de meldingen betrekking heeft op cultuurgrasland.

Winter	Aantal meldingen/maand									Totaal
halfjaar	S	O	N	D	J	F	M	A	M	n
1979-80(100)	0	5	6	0	1	19	31	29	37	128
1980-81(100)	8	2	6	3	9	28	42	64	22	184
1981-82(99.0)	9	7	13	4	2	34	141	34	18	262
1982-83(97.0)	7	27	22	2	24	38	164	54	29	367
1983-84(99.7)	6	45	32	30	31	79	263	94	43	623
1984-85(99.9)	14	26	24	23	24	81	205	120	40	557
Totaal	44	112	103	62	91	279	846	395	189	2121

Table 65. Monthly total of complaints concerning goose damage in the province of Friesland.

Wanneer we meldingen aangaande ganzenoverlast in de maanden september tot en met januari bestempelen als "begrazing door wilde ganzen van schapenweide" dan moet de conclusie hier zijn: in Friesland heeft welhaast 100% van alle meldingen aangaande "ganzenoverlast" betrekking op cultuurgrasland en wordt in ruim 90% van alle gevallen geklaagd over aantasting van de eerste snede (zie ook figuur 37 en tabel 65 en 66).

Tabel 66. Bedragen welke gedurende herfst en winter werden uitgekeerd aan schadevergoedingen, inzake wilde ganzenvraat aan "schapenweide" in de provincie Friesland.

Jaar	Schade in "schapenweide" n	bedrag (*f*)
1981	2	0.0
1982	15	12.386
1983	22	21.347
1984	32	44.827
1985	63	103.000

Table 66. Amounts paid in cases of goos-grazing on sheep walk in the province of Friesland.

Voor het kalenderjaar 1984 is in figuur 10 aangegeven hoe de spreiding van het totaal aantal klachten over de provincie is gelegen.
De rotganzen veroorzaken gemiddeld 17 (± 2)% van alle klachten en waren in 1981, 1982, 1983 en 1984 goed voor respectievelijk 24,7, 23,7, 21,9 en 13,6% van het totale bedrag dat in Friesland aan ganzenschade werd uitgekeerd (21 ± 2,5). Dit betreft zonder uitzondering het Waddengebied.
De resterende klachten worden veroorzaakt door, in volgorde van belangrijkheid, kolganzen, brandganzen, kleine rietganzen en grauwe ganzen die respectievelijk 68-, 5,5-, 5- en 2,5% van de schade in Friesland zouden veroorzaken (Veenstra, 1985).

In veel gevallen echter wordt gegraasd in gemengde groepen van bijvoorbeeld kolganzen en brandganzen; bovendien komt het zeer vaak voor dat dezelfde bedrijven in de loop van winter en voorjaar door bijvoorbeeld kleine rietganzen, wat later grauwe ganzen, daarna kolganzen en brandganzen weer later in maart door kleine rietganzen, daarna kol- en brandganzen en weer later, tot ver in april, door grauwe ganzen worden bezocht.
In de meeste gevallen op het vaste land is het daardoor vrijwel onmogelijk te bepalen op wiens "conto" een en ander moet worden bijgeschreven; alleen voor het Waddengebied is dit betrekkelijk duidelijk. Wanneer einde maart-begin april welhaast alle ganzen ons land hebben verlaten en zijn doorgetrokken richting broedgebieden, wordt het Waddengebied nog tot juni bevolkt door tienduizenden rotganzen (zie figuren 4 en 37) die voor een gedeelte fourageren op cultuurgrasland (in april-mei voor ongeveer 20%, Ebbinge, 1984).

Verschijnt ook als CABO-publikatie 422