Micro-patronen in de door schapen beweide graslandvegetatie van het Westerholt.

deel 2: mogelijke verklaringen voor het in stand houden van het micro-patroon op basis van verschillen in productiviteit, structuur en kwaliteit van de vegetatie.

doctoraal verslag
plantenoecologie
april-december 1983

Brigitte van Berkel
Regien Schoemaker

D 347

MICRO-PATRONEN IN DE DOOR SCHAPEN BEWEIDE GRASLANDVEGETATIE VAN HET WESTERHOLT.

Mogelijke verklaringen voor het in stand houden van het micro-patroon op basis van verschillen in productiviteit, structuur en kwaliteit binnen de vegetatie.

doctoraalverslag plantenoecologie
Rijksuniversiteit Groningen
onder begeleiding van Jan Bakker
over de periode
april-december 1983.

Rijksuniversiteit Groningen
Bibliotheek Biologisch Centrum
Kerklaan 30 — Postbus 14
9750 AA HAREN

Met dank aan Jan Bakker en personeel van het laboratorium van plantenoecologie in Haren, medewerkers van de vakgroep natuurbeheer in Wageningen, dr D. Thalen van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer en Obe Brandsma, Andre Hendriks, Brigitte van Berkel en Lucrees Mouton.

INHOUD

		BLZ.
SAMENVATTING		
1	ALGEMENE INLEIDING	1
2	PRODUCTIE EN CONSUMPTIE	5
	2.1 Inleiding	5
	2.2 Materiaal en methode	5
	2,3 Resultaten	10
	2.4 Discussie	19
3	STRUCTUUR	25
	3.1 Inleiding	25
	3.2 Materiaal en methode	25
	3.3 Resultaten	27
	3.4 Discussie	29
4	KWALITEIT	31
	4.1 Inleiding	31
	4.2 Materiaal en methode	31
	4.3 Resultaten	33
	4.4 Discussie	36
5	ALGEMENE DISCUSSIE	40
LITERATUUR		42
BIJLAGEN		45

SAMENVATTING

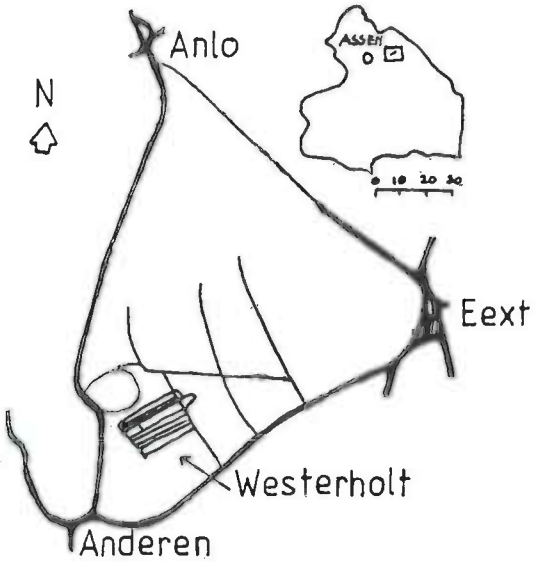
Het Westerholt is een gebied in Drenthe dat uit heide en grasland bestaat. Een deel van het terrein wordt vanaf 1972 begraasd door schapen. Onderzoek heeft aangetoond dat niet alle delen van het terrein even sterk begraasd worden. Er is een seizoensgebonden voorkeur gevonden; 's zomers meer begrazing in de graslandvegetatie en 's winters meer in de heide, maar ook binnen de graslandvegetatie is verschil in begrazingsintensiteit gevonden. Dit leidde tot een vlekkenpatroon in de vroeger homogene graslandvegetatie, een micropatroon, met delen die relatief zwaar begraasd worden met een korte vegetatie en delen die minder begraasd worden met een relatief hoge vegetatie. Dit patroon blijkt over de laatste 3 jaar vast te liggen.

Het onderzoek naar dit patroon heeft zich bezig gehouden met het verklaren van het verschil in begrazingsintensiteit. De voorkeur van de schapen voor de lage delen van het micropatroon kan verklaard worden door een betere structuur en kwaliteit van de vegetatie in die lage delen. Naast het feit dat in de lage delen per hap meer vegetatie opgenomen kan worden bevat deze vegetatie minder dood materiaal dan de vegetatie in de hoge delen. Het levende deel van de korte vegetatie bevat meer blad en minder stengel dan die van de hoge vegetatie, is eiwitrijker en bevat relatief minder celwanden. Terwijl ook de celwanden uit de korte vegtatie beter te verteren zijn dan die uit de hoge vegetatie.

Het micropatroon blijkt over de jaren vast te liggen maar binnen het seizoen treden er wel verschuivingen van de vlekken op. In het begin van het groeiseizoen worden de vlekken met de hoge vegetatie groter en die met lage vegetatie daardoor kleiner, terwijl aan het einde van het groeiseizoen het omgekeerde het geval is. Dit kan verklaard worden door een verschuivende productie - consumptie ratio over het seizoen. In het begin van het groeiseizoen is de productie groter dan de consumptie, waardoor de hoge vegetatievlekken zich uit kunnen breiden, terwijl aan het einde van het groeiseizoen de productie lager is dan de consumptie, zodat ook een deel van de minder geprefereerde hoge vegetatie meer begraasd wordt, waardoor die hoge vlekken kleiner worden. Dus het micropatroon is mogelijk een pulserend patroon onder invloed van een verschuivende productie - consumptie ratio.

1 ALGEMENE INLEIDING

Het Westerholt is een onderzoeksgebied gelegen in Drenthe in de driehoek Eext, Anderen en Anloo (fig. 1) .
Het bevat een van de laatste heiderestanten van het Eexterveld dat deel uitmaakt van het Stroomdallandschap van de Drentse A. Nadat dit Stroomdallandschap in 1965 tot reservaat was verklaard kwam Staatsbosbeheer met plannen om op de hoge gronden grote stukken cultuurgrond die ontstaan waren door de ontginning van heidevelden om te zetten in aaneengesloten heideterreinen. Om het meest geschikte beheer hiervoor te vinden is, naast het Staatsbosbeheer als beheerder en het Rijks Instituut voor Natuurbeheer in het kader van een landelijk begrazingsonderzoek, de vakgroep Plantenoecologie van de Rijksuniversiteit Groningen betrokken (van Wieren 1977) .



figuur 1 : Ligging van het onderzoeksgebied (naar van Wieren 1977)

Het Westerholt is in 1971 aangekocht door Staatsbosbeheer. Het bestaat, naast heide, voor een deel uit grasland (ontgonnen heide) en bos. De specifieke doelstellingen voor dit gebied waren:

- de regeneratie van heide uit grasland
- de integratie van het grasland bij de heide
- de bevordering van een zo groot mogelijke differentiatie van de vegetatie (Dallinga et al. 1982)

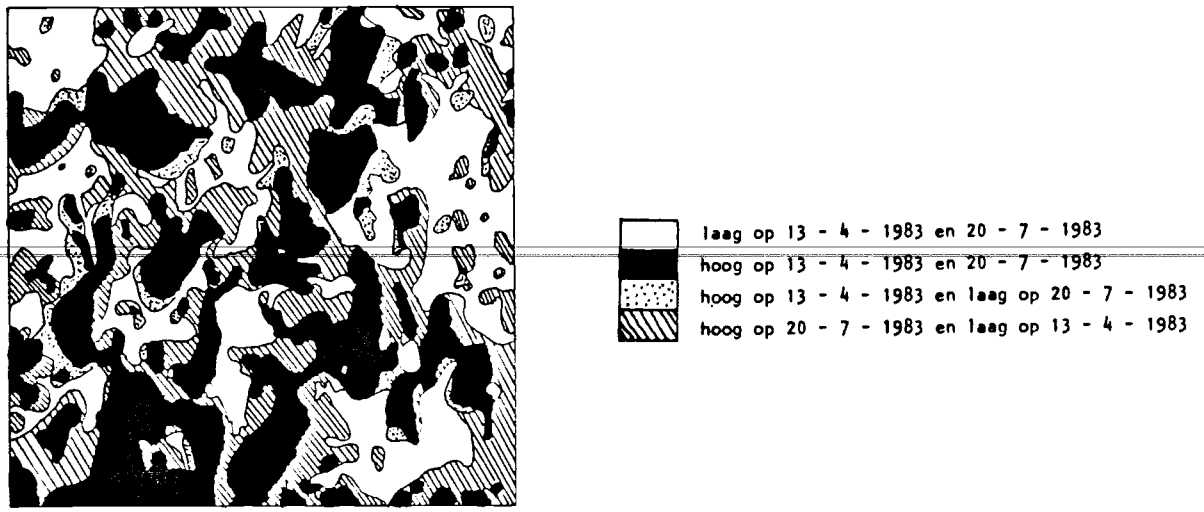
Een van de beheersmaatregelen die op het Westerholt onderzocht worden met betrekking tot hun invloed op de vegetatie is beweiding. Daartoe worden vanaf 1972 elf hectare van het Westerholt gedurende het hele jaar begraasd door gemiddeld 30 Schoonebeker schapen (De laatste jaren zijn de schapen het einde van de winter uit het terrein gehaald i.v.m. lammeren) .
Met behulp van mesttellingen (de Bie 1976) en produktie-consumptie metingen werd bepaald hoe intensief de verschillende delen van het terrein begraasd werden. Vastgesteld werd dat de schapen tijdens de zomermaanden een voorkeur vertonen voor het grasland vegetatie maar tijdens de winter meer graasden in heide en bos. Dit verschil in begrazingsintensiteit wordt een macropatroon genoemd (de Leeuw 1984 a).
Maar ook binnen de grasland vegetatie zelf bleken verschillen in begrazingsintensiteit te bestaan, hetgeen leidde tot het ontstaan van een micropatroon in bepaalde delen van de oorspronkelijk homogeen, door lolium perenne gedomineerde vegetatie. Dit micropatroon is een vlekkenpatroon met relatief zwaar begraasde vlekken met een korte vegetatie (lager dan 5 cm) afgewisseld met minder intensief begraasde delen met een hoge vegetatie (hoger dan 10 cm). Met behulp van herhaalde kartering van dezelfde terreindelen is gevonden dat dit patroon de laatste 4 jaar significant in stand blijft en vast ligt, doch binnen het seizoen de vlekken veranderen van grootte (Bakker et al. 1984, Brandsma 1984 a) .

Een algemene doelstelling van natuurbeheer is het streven naar een zo groot mogelijke differentiatie in de vegetaties (Westhoff 1971, Oosterveld 1975) . Met betrekking tot deze doelstelling is het vastliggen van het micropatroon interessant omdat dit, boven de algemene toename van de diversiteit door begrazing, een extra toename van de diversiteit kan betekenen; door het ontstaan van gradiënten als gevolg van de verschillen in begrazingsintensiteit. Zoals van Leeuwen (1970) aangeeft: De diversiteit zal het hoogst zijn

als overal wat anders, maar wel steeds hetzelfde gebeurt. Overal wordt met een andere intensiteit begraasd, maar per plaats is de begrazingsintensiteit constant.

Het onderzoek aan het micropatroon heeft zich de laatste tijd vooral beziggehouden met het verklaren van het verschil in begrazingsintensiteit dus met de vraag waarom de schapen steeds dezelfde delen van het grasland kort afgrazen. Voorals nog lijkt dit verschil meer te maken te hebben met een verschil in structuur en kwaliteit van de vegetaties dan met een selectie op geprefereerde plantensoorten. In de korte - en hoge vegetatiedelen zijn (nog) geen verschillende soorten aangetroffen, maar de equitabiliteit (Whittaker 1975) ligt in de lage delen van het micropatroon hoger dan in de hoge delen, waardoor er meer sprake lijkt te zijn van een selectie op vegetatietype niveau dan op het niveau van soorten (Brandsma 1984) .

Een ander punt van interesse is het verschijnsel dat de vlekken van het micropatroon niet het hele seizoen dezelfde grootte hebben. Gedacht wordt aan een pulserend patroon onder invloed van een verschuivende productieconsumptie ratio over het seizoen. In het voorjaar zou de productie hoger zijn dan de consumptie, waardoor de hoge vegetatievlekken zich zouden uitbreiden en de lage zwaar begraasde delen dientengevolge kleiner zouden worden. In het najaar en de winter zou dan de productie lager zijn dan de consumptie en zou het omgekeerde gebeuren, de lage vlekken zouden zich uitbreiden en de hoge vlekken zouden als gevolg daarvan kleiner worden (Bakker et al 1984) . Gevonden is aan de hand van hoogtekaartjes op verschillende tijdstippen binnen het seizoen, dat de kernen van de hoge vegetatiedelen het hele jaar hoog en de kernen van de lage delen het hele jaar laag blijven, maar dat de grens tussen de hoge en lage delen verschuift binnen een jaar. In het voorjaar tot de zomer worden de hoge vlekken groter en de lage - kleiner, terwijl in het najaar de lage vlekken groter worden en de hoge kleiner (Brandsma 1984). Als illustratie van bovenstaande:figuur 2.



figuur 2 : Verschuiving van de grenzen tussen hoge - en lage delen van het micropatroon over het seizoen (naar Brandsma 1984)

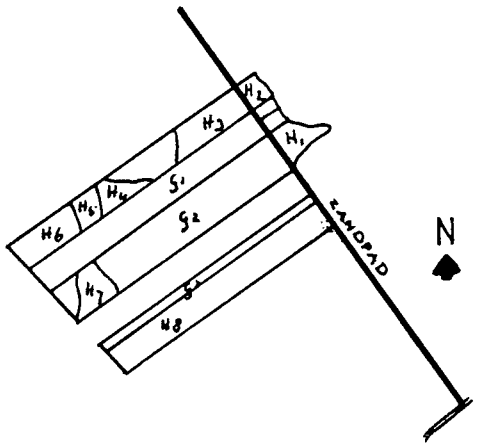
Dit onderzoek zal zich bezig houden met de vraag wat de reden zou kunnen zijn voor het instand houden van het micropatroon en er zal tevens gezocht worden naar een verklaring voor het pulseren van het systeem. Hetgeen leidt tot de volgende vraagstellingen:

- zijn er verschillen tussen de zwaar begraasde en minder begraasde delen van het micropatroon in de graslandvegetatie wat betreft productiviteit, structuur en kwaliteit?
- zijn er op verschillende tijdstippen in het seizoen verschillen in de productie - consumptie ratio's, die aanleiding kunnen geven tot het groter en kleiner worden van de vlekken in het patroon?

2 Productie en consumptie

2.1 Inleiding

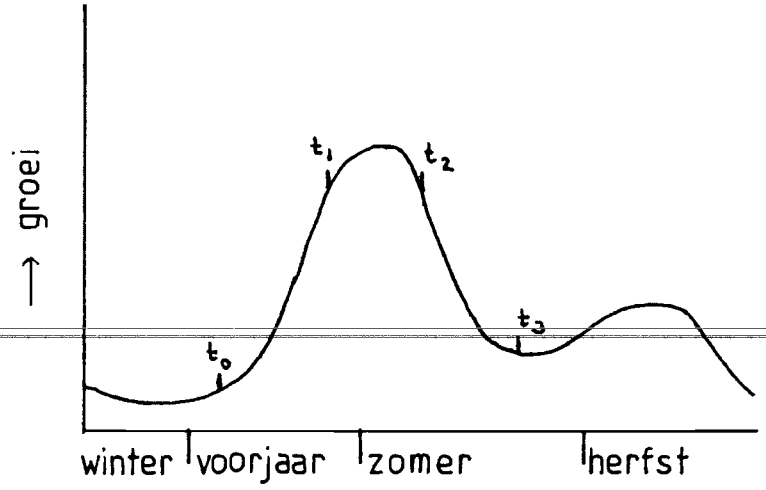
Het onderzoek naar het micropatroon in de graslandvegetatie vindt plaats in perceel G1 en G2 van het Westerholt (figuur 3) . Deze percelen zijn in 1955 ontgonnen en diepgeploegd tot 50 cm. Perceel G1 was bouwland tot 1967, bemest weiland tot 1971 en is in 1972 nog eenmaal gemaaid. Perceel G2 is van 1955 tot 1972 weiland geweest en regelmatig bemest. Een gedeelte van beide percelen is eind 1972 tesamen met de anderen omrasterd en sindsdien beweid door schapen. Beide percelen bestaan uit een veldpotzol bodem en worden redelijk geschikt geacht voor de terugkeer van heide. Het terreindeel wordt verder nog gekenmerkt door een zeer hoge grondwaterstand in de winter, terwijl die in de zomer zeer diep kan wegzakken (v. Wieren 1977) .



figuur 3 : Percelen die deel uitmaken van het Westerholt (naar van Wieren 1977)

2.2 Materiaal en methode

Over het groeiseizoen 1983 zijn 4 tijdstippen zo gekozen dat het eerste tijdstip aan het begin van het groeiseizoen ligt, de verwachte groeitop tussen het 2de en 3de tijdstip valt en het 4de aan het einde van het groeiseizoen ligt, maar nog vóór een eventuele 2de groeitop. (zie figuur 4)



figuur 4 : Groeiverloop over een jaar (aangepast naar Harper 1977)
Het eerste tijdstip t_0 is 22 april, het tweede, t_1 is 7 juni, het derde t_2 is 18 juli en het vierde t_3 is 14 september

De tijdstippen zijn zo gekozen, dat ze ongeveer 1,5 maand uit elkaar liggen. Als deze tijd langer wordt, bestaat de kans dat binnen de kooi een productievermindering optreedt, omdat daar niet meer gegraasd wordt (Looyen et al. 1984) en als de tijd veel korter zou zijn bestaat de kans dat het verschil in standing crop binnen en buiten de kooi nog nauwelijks meetbaar is. Hier komt dan nog bij dat er dan vaker monsters genomen moeten worden om dezelfde periode te bemonsteren, waarbij dan gebrek aan mankracht en tijd een rol gaan spelen.

Om de productie en de consumptie te bepalen zijn op 22 april in het grasland van perceel G1 en G2 10 kooien in de hoge en 10 kooien en de lage delen van het micropatroon geplaatst en deze kooien zijn genummerd : laag 1 t/m 10 en hoog 1 t/m 10. De nummers 1 t/m 6 staan in perceel G2 en 7 t/m 10 in perceel G1. De kooien zijn 1 meter in het vierkant en tot 1 meter hoog voorzien van schapegaas. De delen van het micropatroon, waarin de kooien geplaatst worden zijn minimaal 2 m^2 aaneengesloten laag of hoog om eventuele randeffecten zoveel mogelijk te beperken. Tevens zijn op deze dag, per geplaatste kooi, 2 vergelijkbare plaatsen gemerkt met behulp van geverfde tentharingen, als de plaats waar de kooi op t_1 en t_2 gezet kan worden. Ook zijn per kooi de plaatsen gemerkt waar de monsters buiten

de kooi op de verschillende tijdstippen genomen kunnen worden. Al deze plaatsen zijn vanaf vaste punten in het terrein ingetekend op een kaartje. De gemerkte plaatsen hebben op t_0 "op het oog" dezelfde soortsamenstelling, hoeveelheid vegetatie en hoeveelheid dood materiaal, als de plaats waar de kooi gezet is en liggen binnen een straal van 10 meter rond die kooi.

Op 22 april zijn naast het plaatsen van de kooien en het merken van vergelijkbare gebieden, de eerste monsters buiten de kooien genomen en genummerd naar de kooi waarbij ze horen. Deze monsters zijn genomen, door met een steekbus van 19 cm doorsnede plaggen te steken en hier met een huishoudschaar alle vegetatie tot aan de grond toe af te knippen. Volgens Dyne (1963) geven rondvormige plots een kleinere spreiding in resultaten dan vierkanten en geeft monstername met een steekbus het voordeel van een vast oppervlak, dat wil zeggen een kleinere fout bij het knippen van de randen dan bij niet gestoken monsters. De oppervlakte van de steekbus, 0,0284 m^2, is echter klein vergeleken met wat Dyne (1963) en Milner en Hughes (1968) vermelden. Om dit verschil op te vangen zijn steeds 3 plaggen gestoken en is het materiaal daarvan samengevoegd tot één monster. Op de tijdstippen 1,2 en 3 worden op dezelfde manier monsters in en buiten de kooien genomen en de kooien verplaatst naar een volgende gemerkte plaats. Per kooi komt er dus op t=0 alleen een monster buiten de kooi en op de volgende tijdstippen en een monster buiten de kooi en een monster in de kooi. De genomen monsters worden nog dezelfde dag in de droogstoof gezet en 24 uur gedroogd bij 70 ^{0}C. hierna worden ze gezeefd met behulp van een zeef met maaswijdte 1 mm om het zand eruit te halen en ontdaan van keutels, insekten en andere niet meetellende zaken, waarna het drooggewicht bepaald wordt. Aan de hand van de gewichten van de monsters buiten de kooi wordt het verloop van de standing crop over het seizoen bepaald.
Productie en consumptie worden berekend met de verschilmethode van Milner and Hughes (1968) per tijdsperiode voor elke kooi apart, waarna per tijdsperiode de waarden voor "laag" gemiddeld worden en ook het gemiddelde van de waarden voor "hoog" wordt berekend.
De productie wordt berekend als de toename van de biomassa over een periode zonder dat er begraasd wordt:

$$P_t = biom_t.k - biom_{t-1}$$

waarbij P : productie van droge stof over de periode Δt (van t-1 tot t)

$biom_t.k$: drooggewicht van monster binnen de kooi op tijdstip t

$biom_{t-1}$: drooggewicht van monster buiten de kooi op tijsstip t-1

De consumptie wordt berekend als het verschil in standing scrop tussen begraasde - en tijdelijk door een kooi uit begrazing genomen delen:

$$C_t = biom_t.k - biom_t$$

waarbij C : consumptie droge stof over de periode Δt (tijd dat de kooi stond)

$biom_t.k$: drooggewicht van monster binnen de kooi op tijdstip t

$biom_t$: drooggewicht van monster buiten de kooi op tijdstip t

De verhouding tussen consumptie en productie wordt berekend door de consumptie over een periode te delen door de productie over die periode:

$$C_t / P_t$$

Omdat de productie en consumptie ook nog op andere manieren bekeken zullen worden, worden de op voorgaande manier gevonden producties en consumpties, de productie, respectievelijk consumptie "totaal" genoemd (afkortingen P_t en C_t).

De standing crop bestaat niet alleen uit levend, maar ook uit dood materiaal. De monsters buiten de kooi worden na drogen en wegen gescheiden op dood en levend materiaal (voor methode etc. zie hfd. 3), zodat ook het verloop van de levende en dode standing crop bepaald kan worden. Nu zal alleen het levende materiaal de productie leveren, terwijk schapen, als er genoeg aanbod is, levend materiaal verkiezen boven dood. (Arnold 1964, Crawley 1983) Daarom lijkt het beter de productie en de consumptie van alleen levend materiaal te bepalen en niet van de totale standing crop. Maar omdat alleen de monsters buiten de kooi zijn uitgezocht en dus niet bekend is hoeveel levend materiaal er in de kooi staat op de verschillende tijdstippen kan er alleen een schatting gemaakt worden van de productie en consumptie levend materiaal. Hierbij wordt aangenomen dat het dode materiaal binnen de kooi even snel vergaat als buiten de kooi.

De aannamen zijn door Thalen van het Rijks Instituut voor natuurbeheer als aannemelijk beschouwd (mondelinge mededeling 1983). De consumptie " levend" wordt dan bepaald als de consumptie "totaal" vermindert met de afname van dood materiaal (dood materiaal dat verdwijnt geeft wel een vermindering van de standing crop, terwijl het niet gegeten wordt; aanname). De afname van dood materiaal is de hoeveelheid dood materiaal op een bepaald tijdstip afgetrokken van de hoeveelheid dood materiaal op een eerder tijdstip.

$$AD = dom_t - dom_{t+1}$$

waarbij AD : afname van dood materiaal in gr/m^2 van t tot t+1

dom_t : drooggewicht van dood materiaal buiten de kooi op tijdstip t gr/m^2

dom_{t+1} : idem voor tijdstip t+1

De afname van dood materiaal is de resultante van de hoeveelheid levend materiaal dat in die periode dood gegaan is en de hoeveelheid dood materiaal dat vergaan is in die tijd.* De consumptie "levend" C_l is dan:

$$C_l = C_t - AD$$

Op dezelfde manier wordt de productie "levend" P_l bepaald door bij de productie totaal de afname van dood materiaal op te tellen, dit is dus:

$$P_l = P_t + AD$$

Daar het voor de produktie en de consumptie van belang is wat de uitgangsstanding crop is zal ook de relatieve produktie en consumptie van levend materiaal bepaald worden. Als maat voor het fotosynthetiserende oppervlak wordt de LAI (leave area index) gegeven. Er bestaat een verband tussen de LAI en de productie, zodat bij een bepaalde LAI (4 - 5) de productie het hoogst is en bij lagere en hogere LAI lager (de Leeuw 1984[b], de Leeuw mondelinge mededeling). Echter niet alleen de totale hoeveelheid standing crop zal de productie bepalen, want uiteindelijk produceert het levende deel daarvan: dus de hoeveelheid levend materiaal zal van belang zijn voor de produktie. Toch zal ook de hoeveelheid dood materiaal een rol spelen, bijvoorbeeld doordat het licht tegenhoudt voor kleine planten of via de begrazing van de schapen. Dus naast de totale standing crop zullen ook het aandeel dood en levend materiaal daarin een rol spelen in de productie en en waarschijnlijk ook in de consumptie. Om deze factoren mee te rekenen in

* Dat geeft de volgende mogelijkheden voor AD:
- levend → dood > dood → vergaan: AD < 0
- levend → dood = dood → vergaan: AD = 0
- levend → dood < dood → vergaan: AD > 0

Het aandeel van beide factoren in AD verschilt gedurende het seizoen.

de bepaling worden de productie en consumptie gedefinieerd als de productie en consumptie "levend per aangeboden hoeveelheid levend" materiaal resp. P_r en C_r en worden berekend door:

$$P_r = \frac{P_l \cdot l}{biom} \quad \text{en } C_r = \frac{C_l \cdot l}{biom}$$

waarbij l : gemiddelde van de fractie levend aan begin van de periode, waarover P_r of C_r berekend wordt, en fractie levend aan het einde van die periode

biom : gemiddelde van de totale standing crop aan begin en aan het einde van bovengenoemde periode

Met deze laatste maat voor de productie en consumptie zal nogmaals de verhouding consumptie/productie bepaald worden als:

$$C_r/P_r$$

Daar verwacht wordt dat de P_r en C_r de meest reële maat voor de productie en consumptie zal zijn worden de gevonden verschillen tussen de hoge en lage delen van het micropatroon getoetst op significantie met behulp van de de Mann- Whitney U- test (de Jonge 1958), waarbij een betrouwbaarheid van 95 % wordt aangehouden. Ook zal gekeken worden of er een verband bestaat tussen de totale C_r en P_r (22 april - 14 sept.) van elke kooi met behulp van een correlatie coëfficient en de regressielijn (de Jonge 1958) en dit verband zal grafisch uitgezet worden.

2.3. Resultaten

2.3.1 Algemeen

In de periode waarin dit onderzoek plaats vond, 22 april 1983 - 14 september 1983, waren de weersomstandigheden nogal extreem en daar de productie in belangrijke mate bepaald wordt door klimaat en bodem (Breman 1982) lijkt het op zijn plaats dit aan te geven.
Het voorjaar van 1983 was erg nat; het gevolg was dat het grondwater op veel plaatsen in het grasland boven het maaiveld stond. Perceel G_1 waar de kooien 7 tot en met 1[illegible] in stonden ligt lager dan Perceel G2 waar de kooien 1 tot en met 6 stonden en was duidelijk natter. Vanaf half mei werd het droger weer en daalde de grondwaterspiegel al snel. Tot eind augustus viel er nauwelijks neerslag, was er weinig bewolking en een hoge temperatuur zodat het

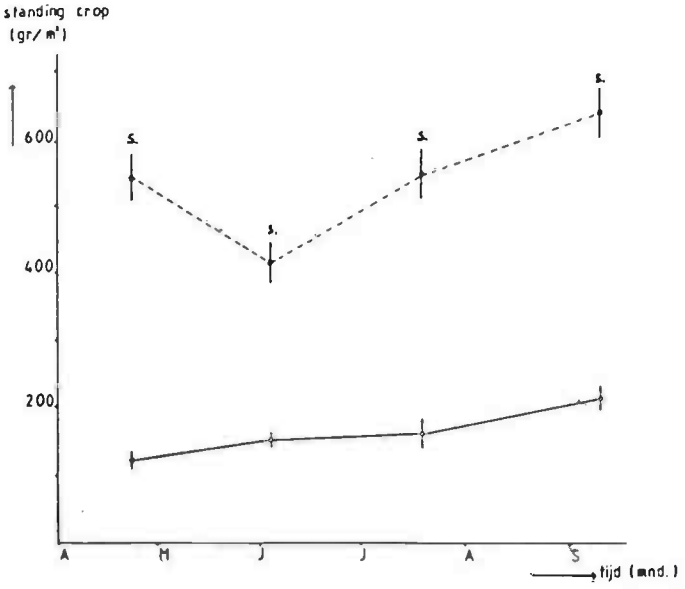
extreem natte voorjaar gevolgd werd door een erg droge zomer. Begin september viel weer de eerste neerslag van betekenis.

De schapen kwamen, na in februari en maart uit het terrein te zijn geweest in verband met lammeren, half april terug op het westerholt. Ze zijn de eerste periode nauwelijks in het grasland geweest tijdens onze aanwezigheid (waar ze daarvoor of daarna kwamen is niet bekend), maar hielden zich meer op in het droger en hoger gelegen gedeelte met heide en bos. Later kwamen ze steeds meer in het graslandgedeelte.
Verder was opvallend dat in het micropatroon, in de zomer vooral, veel meer planten in de hoge delen tot bloei kwamen dan in de lage delen.

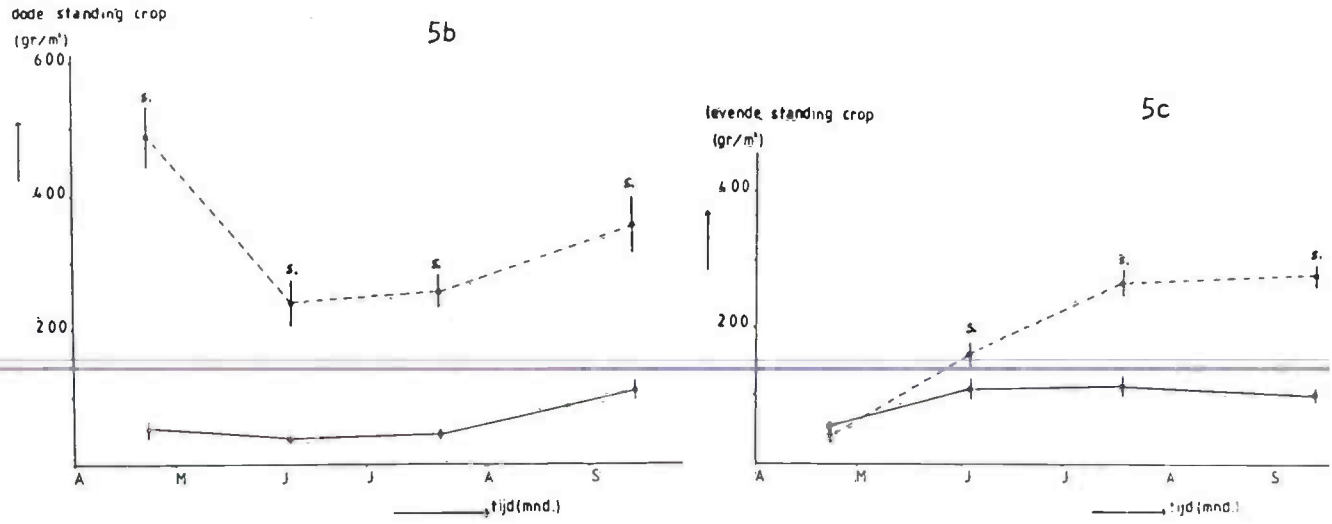
2.3.2 Standing crop

De standing crop gegevens per monster staan vermeld in bijlage 1. Het verloop van de totale standing crop (figuur 5a) is opgesplitst in het verloop van de dode standing crop (figuur 5b) en de levende standing crop (figuur 5c). In de figuren zijn per tijdstip de gemiddelde waarden van de hoge delen van het micropatroon en de gemiddelde waarde van de lage delen uitgezet met de standaardfout ($^{S}/\sqrt{n}$).

5a



figuur 5 : Verloop van de totale standing crop (5a), de dode standing crop (5b), en de levende standing crop (5c) in de hoge - (- - -) en de lage delen (——) van het micropatroon. Significante verschillen in standing crop per tijdstip zijn aangegeven met S



figuur 5 : Verloop van de totale standing crop (5a), de dode standing crop (5b), en de levende standing crop (5c) in de hoge - (- - -) en de lage delen (——) van het micropatroon. Significante verschillen in standing crop per tijdstip zijn aangegeven met S

De totale standing crop neemt in de lage delen van het micropatroon over het seizoen toe van 122 gr/m^2 tot 214 gr/m^2. Deze toename is, vanaf 7 juni te verklaren door een toename van de hoeveelheid dood materiaal, omdat de levende standing crop gelijk blijft.

De stijging van de totale standing crop vóór 7 juni komt echter wel voor rekening van een stijging van de levende standing crop, want de dode standing crop daalt over deze periode. Ook in de hoge delen van het micropatroon daalt de dode standing crop over deze periode. Deze daling is in vergelijking met die in de lage delen veel sterker, van 486 gr/m^2 naar 239 gr/m^2, meer dan gehalveerd. Dit verklaart de daling in de totale standing crop over de eerste periode, omdat de levende standing crop over deze periode stijgt.

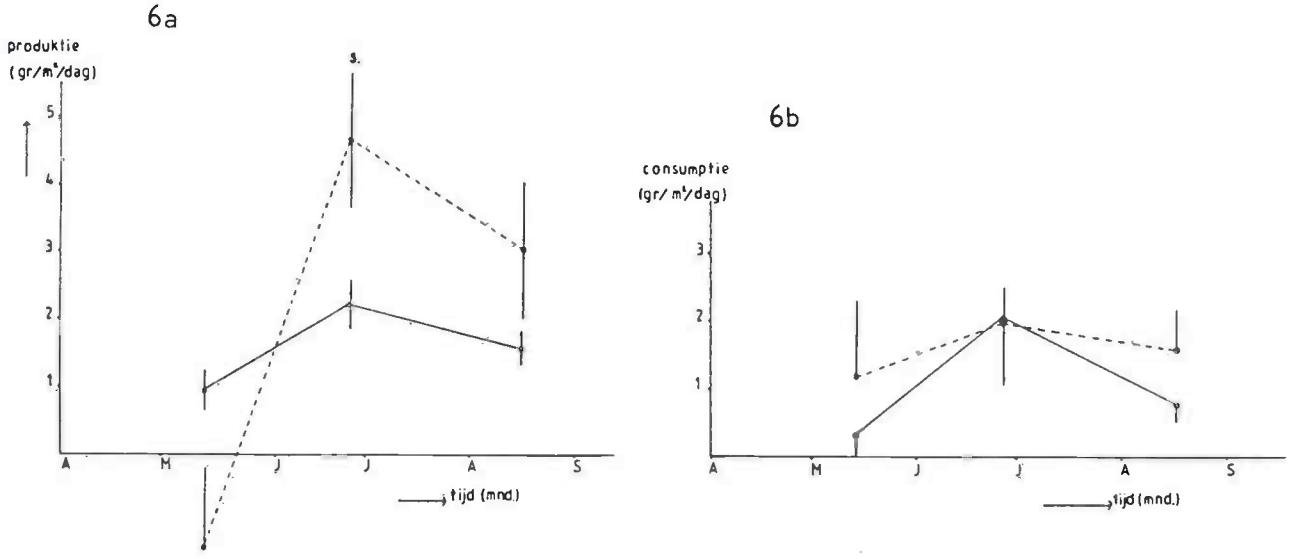
De totale standing crop in de hoge delen van het micropatroon stijgt vanaf 7 juni, tot hij op 14 september 639 gr/m^2 bedraagt. In deze periode zet de stijging van de levende biomassa zich eerst nog voort tot 18 juli, om dan af te vlakken tot 14 september. De dode standing crop blijft na de sterke daling in de eerste periode nagenoeg constant tot 18 juli, om vervolgens

tot 14 september te stijgen tot 353 gr/m^2.
Het verschil tussen de som van de levende - en dode standing crop op een tijdstip en de totale standing crop op dat tijdstip is de hoeveelheid mos.
De maximale standing crop binnen de gemeten periode van 22 april tot 14 september ligt voor de hoge en voor de lage delen van het micropatroon op 14 september.
In de hoge delen staat gemiddeld over het seizoen significant meer biomassa dan in de lage delen van het micropatroon resp. 536 gr/m^2 en 162 gr/m^2.
Dit wordt, behalve op het eerste tijdstip, veroorzaakt door en een hogere levende - en een hogere dode standing crop in de hoge delen van het micropatroon.

2.3.3 Productie en consumptie

Productie en consumptie "totaal"

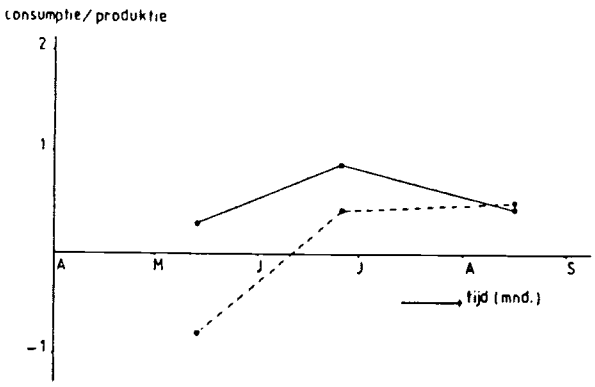
De waarden van deze productie en consumptie metingen staan per periode per kooi in bijlage 2. De gemiddelden voor de hoge en lage delen van het micropatroon met de standaardfout zijn in figuur 6 uitgezet tegen de tijd.



figuur 6 a en b : Verloop van de totale productie (6a) en totale consumptie (6b) over het groeiseizoen 1983, in de hoge - (- - -) en lage delen (——) van het micropatroon. Significante verschillen in productie of consumptie over een periode in de hoge en lage delen zijn aangegeven met S

De productie totaal (P_t) is voor de korte en de lange vegetatie de eerste periode het laagst en in de hoge vegetatiedelen zelfs negatief (rekenmethode!). Voor beide vegetatiedelen stijgt de productie dan tot een maximum in de tweede periode. De productie in de hoge delen is nu twee keer zo hoog als in de lage vegetatiedelen, om daarna weer te dalen.
In de eerste periode ligt de productie in de korte vegetatie hoger dan in de lange, maar in de tweede en derde periode is bij deze absolute maat, de vegetatie in de hoge delen van het micropatroon productiver dan die in de lage.
De consumptie totaal (C_t) laat hetzelfde verloop over het seizoen zien als de productie; in de eerste periode het laagst, de tweede periode het hoogst, en in de derde periode weer gedaald.
In de tweede periode, dus van 7 juni tot 18 juli, is de consumptie in beide delen van het micropatroon gelijk, in de beide andere perioden zou er in de hoge vegetatie meer gegeten worden dan in de lage vegetatie.
De verhouding tussen productie en consumptie is te zien in figuur 6c

6c

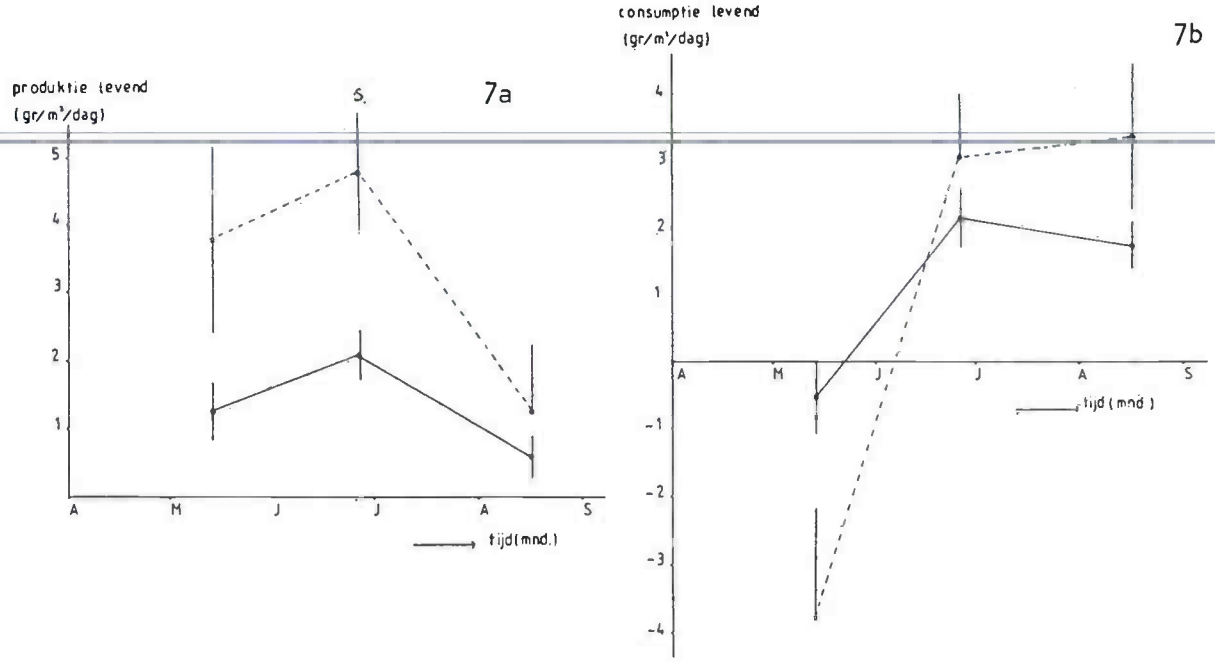


figuur 6 : Verloop van de verhouding consumptie totaal / productie totaal voor
c de hoge (- - -) en lage delen (——) van het micropatroon

Hierin is geen standaard fout aangegeven, omdat deze waarden berekend zijn met de gemiddelde waarden voor de productie en consumptie. De $^C/P$ verhouding voor de korte vegetatie ligt de eerste twee periodes boven die van de lange vegetatie, hetgeen betekent dat in de korte vegetatie relatief meer van de productie gegeten wordt dan in de hoge vegetatie. Over de laatste periode ligt de $^C/P$ verhouding gelijk in de lange en korte vegetatie. Opvallend is dat, en voor de korte - en voor de lange vegetatie, de $^C/P$ verhouding nooit 1 of hoger wordt, hetgeen betekent dat er dus geen situatie voorkomt, waarbij de hele productie opgegeten wordt ($^C/P = 1$) of zelfs meer dan de productie.

Productie en consumptie "levend"

De waarden voor de productie en de consumptie levend van de afzonderlijke monsters staan in bijlage 3. Het verloop van deze productie en consumptiematen staan weergegeven in figuur 7a en 7b.



figuur 7 : Verloop van de productie levend (7a) en de consumptie (7b) in de hoge - (- - -) en lage delen (——) van het micropatroon. Significante verschillen zijn met S aangegeven.

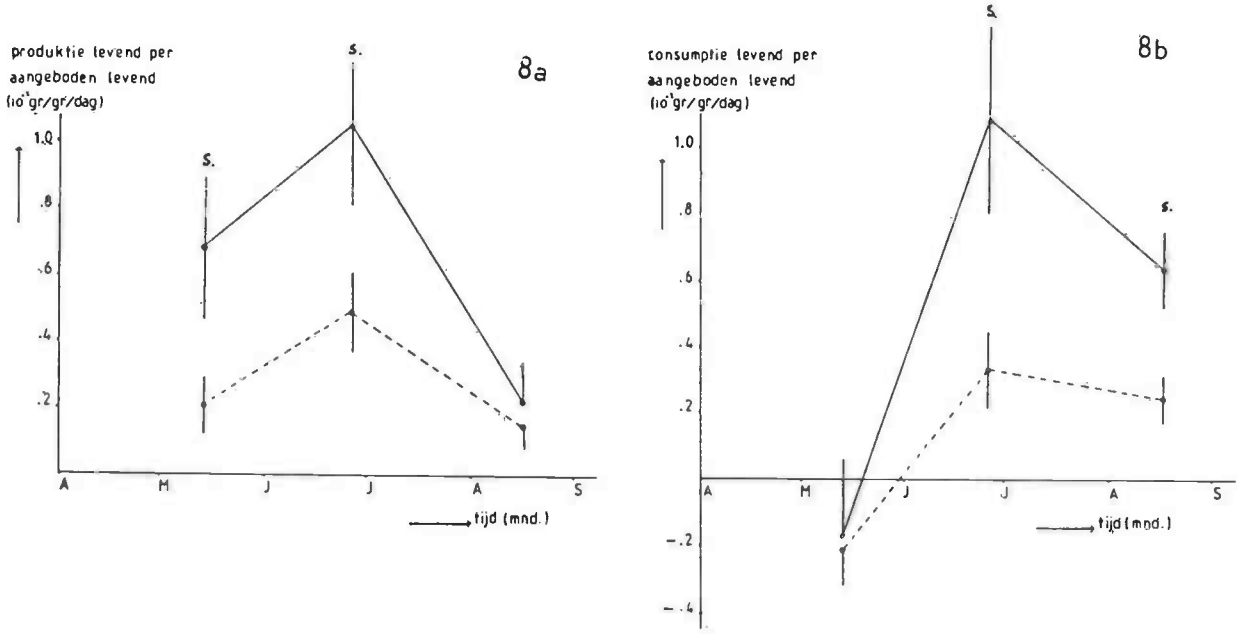
Het meest opvallende verschil van de productie "levend" met de productie "totaal" is dat in de eerste periode de productie levend veel hoger is voor beide delen van het micropatroon en in de laatste periode lager. Echter bij beide productiematen ligt de productiepiek in de tweede periode en is vrijwel even hoog.

De productie levend is, voor de hoge vegetatie de eerste periode gemiddeld 3,8 gr/m^2/dag, stijgt dan tot 4,8 gr/m^2/dag in de tweede periode, waarna de productie weer daalt tot 1,2 gr/m^2/dag. Voor de korte vegetatiedelen is hetzelfde verloop te zien: 1,2 gr/ m^2/dag in de eerste periode, 2,1 gr/m^2/dag in de tweede periode en 0,6 gr/m^2/dag in de derde periode. Bij deze productiemaat is over de hele gemeten periode de hoge vegetatie productiever dan de lage vegetatie.

De consumptie levend is in de hoge en lage vegetatiedelen in vergelijking met de consumptie totaal erg laag over de eerste periode (negatieve consumptie is niet reëel, maar door de grote spreiding wordt het 95% betrouwbaarheidsinterval wel positief). De consumptie stijgt tot 2,2 gr/m^2/dag voor de korte vegetatie en 3,1 gr/m^2/dag voor de hoge vegetatie in de tweede periode. In de laatste periode is de consumptie in de hoge delen nog verder gestegen tot 3,4 gr/m^2/dag, maar in de korte vegetatie daalt hij tot 1,8 gr/m^2/dag. Ook hier is de consumptie in 2 van de 3 periodes in de hoge vegetatie hoger dan in de korte.

Relatieve productie en consumptie

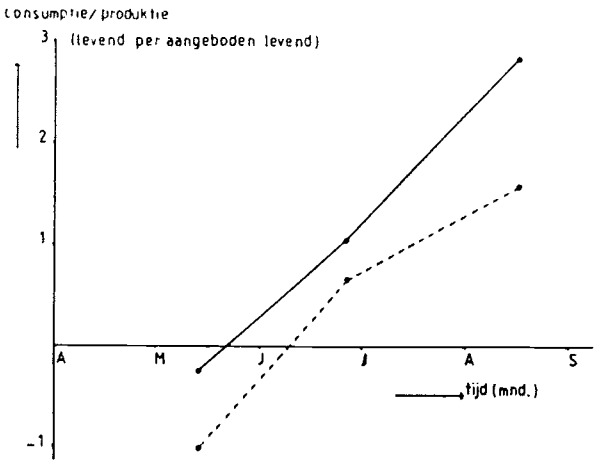
De relatieve productie en consumptie is de hoeveelheid levend materiaal die geproduceerd of geconsumeerd wordt per hoeveelheid aangeboden levend materiaal. Bijlage 4 bevat de gevonden waarden per kooi en figuur 8a en 8b de gemiddelden voor de korte vegetatiedelen en de hoge vegetatiedelen van het micropatroon met de standaardfout uitgezet tegen de tijd.



figuur 8 a en b : Verloop van de relatieve productie (8a) en consumptie (8B) in de hoge (- - -) en de lage delen (——) van het micropatroon. Significante verschillen zijn met S aangegeven

Opvallend is, in tegenstelling tot de voorgaande productiematen, dat de relatieve productie nu de hele gemeten periode in de korte vegetatie hoger is dan in de lange vegetatie. De eerste twee periodes is het verschil significant, de laatste niet meer. Ook hier ligt zowel voor de korte als voor de hoge vegetatiedelen de productietop in de tweede periode; voor de korte vegtatie was dit 11 mgr/gr/dag en voor de hoge vegetatie 5 mgr/gr/dag,en is de productie in de derde periode sterk gedaald, in laag wordt nu nog 2 mgr/gr/dag en in hoog 1,5 mgr/gr/dag geproduceerd. In de eerste periode werd in de korte vegetatie 7 mgr/gr/dag geproduceerd en in de hoge minder dan een derde deel; 2 mgr/gr/dag. Ook de consumptie ligt het hele seizoen in de korte vegetatie hoger dan in de lange.Dit verschil is in de eerste periode niet significant, in de tweede en derde periode wel. De relatieve consumptie is in de eerste periode erg laag voor beide vegetatiedelen. Voor de korte vegetatie stijgt de consumptie sterk in de tweede periode, in de hoge vegetatie stijgt de consumptie minder sterk.
De laatste periode is de consumptie voor beide vegetatiedelen gedaald, in de korte vegetatie sterker dan in de hoge. Bij deze relatieve productie en consumptiemaat is dus en de productie en de consumptie in de korte vegetatie hoger dan in de lange vegetatie.

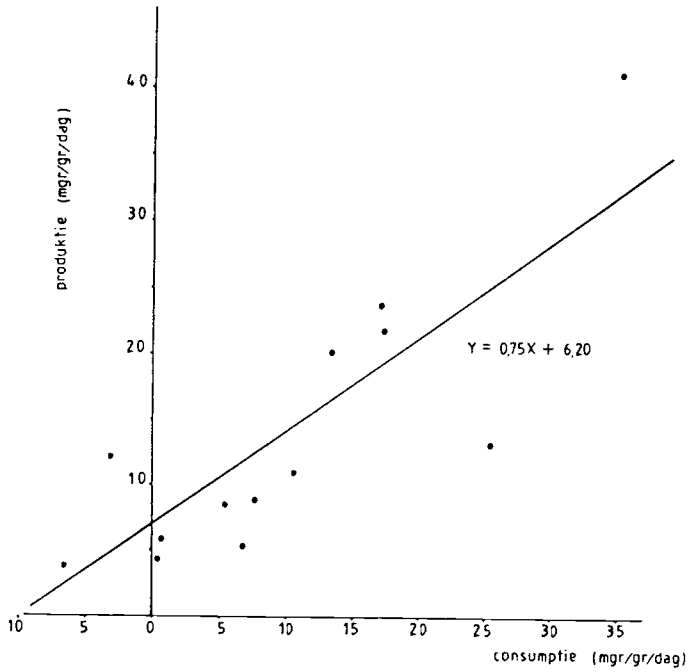
De verhouding tussen productie en consumptie berekend als de gemiddelde consumptie gedeeld door de gemiddelde productie over dezelfde periode is gegeven in figuur 8c



figuur 8 c : Verloop van de verhouding relatieve consumptie / relatieve productie voor de hoge - (- - -) en lage delen (——) van het micropatroon

Over de hele gemeten periode ligt de $^{C}/P$ verhouding voor de korte vegetatiedelen hoger dan voor de hoge delen van het micropatroon, dus de hele periode wordt er in de korte vegetatie relatief meer van de productie opgegeten, terwijl de productie (als P_R) daar ook groter is terwijl de absolute productie van levend materiaal kleiner was (figuur 7).
Voor beide vegetatiedelen van het micropatroon stijgt de productie - consumptie ratio van 22 april tot 14 september, hetgeen betekent dat er in de loop van het groeiseizoen steeds meer van de productie gegeten wordt.
In het begin ligt de $^{C}/P$ verhouding erg laag, in de hoge en lage delen van het micropatroon, er wordt dus veel meer geproduceerd dan er gegeten wordt. Op de top van het groeiseizoen wordt in de korte vegetatie net zo veel gegeten als er geproduceerd wordt ($^{C}/P = 1$), terwijl in de hoge vegetatie nog steeds een productieoverschot is. In de derde periode is de $^{C}/P$ verhouding voor beide delen van het micropatroon groter dan 1, hetgeen betekent dat in deze periode meer gegeten dan geproduceerd wordt.

Er is een significante positieve correlatie gevonden tussen de productie en consumptie (P_R en C_R) van 0,833 voor n = 13, hetgeen betekend dat bij een hogere consumptie ook een hogere productie optreedt. Dit verband staat weergegeven met de regressielijn in figuur 9.



figuur 9 : Regressielijn voor het verband tussen de relatieve productie en de relatieve consumptie

2.4 Discussie

2.4.1 Standing crop

In het begin van de onderzoeksperiode 22 april zal er nog weinig jong materiaal zijn, want het groeiseizoen begint net. Er zal nog veel dood materiaal zijn van de winter. Het sterk afnemen van de hoeveelheid dood materiaal in de eerste periode kan dus het vergaan van dit dode materiaal zijn. Omdat in het voorjaar de temperatuur hoger wordt zullen de micro-organismen actiever worden. Dit tesamen met de hoge grondwaterstand zou de oorzaak kunnen zijn voor het snelle vergaan van het dode materiaal. Een ander aspect zou kunnen zijn dat de schapen die omstreeks deze tijd weer in het westerholt kwamen door betreding de mineralisatie versnelden. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor de veel grotere hoeveelheid dood materiaal die in de hoge vegetatie verdwijnt, omdat daar minder bodemverdichting is opgetreden dan in de korte vegetatie (Bakker 1984[b]) gemeten met een penetrometer en dus betreding in combinatie met een hoge grondwaterstand meer effect heeft. Echter juist in deze natte periode zijn de schapen waarschijnlijk erg weinig in het graslanddeel geweest en als ze er wel kwamen zullen ze meer in de korte vegetatie lopen dan in de hoge, want daar is onder meer het verschil in bodemverdichting door ontstaan.

In de hoge en de lage delen van het micropatroon zal de vegetatie in het begin van het groeiseizoen even hard groeien, maar in de korte vegetatie zal er meer afgegeten worden, zodat de levende standing crop minder toeneemt dan in de hoge vegetatie. Dit komt overeen met wat gevonden is in figuur 5c. De jonge vegetatie in de hoge delen van het micropatroon die niet opgegeten wordt zal verouderen en op een gegeven moment afsterven en omdat in de hoge delen waarschijnlijk meer niet opgegeten wordt dan in de lage delen zal in de hoge delen ook meer dood materiaal komen; dit blijkt ook uit figuur 5b. Of hier werkelijk sprake van is zal moeten blijken uit de productie en consumptiemetingen.

Over de hele periode genomen neemt de totale standing crop voor de hoge delen van het micropatroon, ondanks de daling in de eerste periode, evenveel toe als die in de lage delen (97 gr/m^2 in hoog en 92 gr/m^2 in laag). De piekwaarden voor de standing crop, 214 gr/m^2 en 639 gr/m^2 voor de lage - resp. hoge delen van het micropatroon liggen beide hoger dan gevonden door de Leeuw (1984[b]), op het westerholt.

Hij vindt als topwaarde voor de standing crop in het Leontodon autumnalis vegetatietype, vergelijkbaar met de lage delen van het micropatroon in dit onderzoek, 210 gr/m^2 en deze waarde wordt half oktober bereikt. De laatste meting van dit onderzoek was half september en op dat tijdstip vindt de Leeuw ongeveer 170 gr/m^2. Dit loopt op tot half oktober.
Voor de hoge delen geldt ongeveer hetzelfde. Deze zijn vergelijkbaar met het Agrostis capillaris / Holcus lanatus type van de Leeuw. Hij vindt hier de piekwaarde van 420 gr/m^2 ook half oktober. Half september, het laatste en hoogste punt van dit onderzoek, heeft hij een standing crop van ongeveer 410 gr/m^2 gevonden, tegen in dit onderzoek op hetzelfde tijdstip 639 gr/m^2. Evenals in dit onderzoek vindt de Leeuw een stijging van de standing crop van juni tot half september voor beide vegetatie typen en voor het type vergelijkbaar met de hoge delen van het micropatroon een sterkere stijging dan voor het type vergelijkbaar met de lage delen van het micropatroon.

2.4.2 Productie en consumptie

Verwacht wordt dat de productie in het voorjaar op gang komt. Toch zijn de productie totaal in de korte vegetatie en in de hoge vegetatie erg laag. Alleen levende standing crop kan nieuw materiaal produceren en uit de standing crop gegevens bleek al dat, vooral in de hoge vegetatie, de standing crop voor een groot deel uit dood materiaal bestaat, hetgeen op het tweede tijdstip al veel minder was. Er is dus veel dood materiaal verdwenen in die eerste periode. Omdat de productie totaal het verschil in totale standing crop in de kooi op 7 juni en buiten de kooi op 22 april is, kan dit verdwijnen van dood materiaal de negatieve productie in de hoge vegetatie veroorzaken. Dit zou kunnen als de snelheid, waarmee dood materiaal vergaat in de kooi net zo groot is als erbuiten.
Uit 2.4.1 blijkt dat betreden van schapen dit zou kunnen beinvloeden, de schapen kunnen niet in de kooi komen, maar ook dat de schapen in deze periode weinig in het grasland geweest zijn en als ze er waren dan nog het meest in de korte vegetatie zouden zijn.
Volgens verwachting is de productie voor alle drie productiematen in de tweede periode het hoogst, de tijdstippen waren zo gekozen dat de groeipiek in de tweede periode zou vallen. Echter bij de productie totaal is gevonden dat dan de productiviteit in de hoge vegetatie hoger ligt dan in de korte en dit

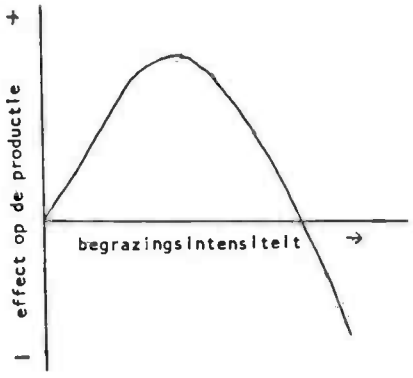
is ook het geval voor de consumptie totaal. Dit laatste is in tegenspraak met de definitie, waarin de lage delen als zwaar begraasd en de hoge delen als licht begraasd betiteld worden en met wat Brandsma (1984) gevonden heeft.
De afname van dood materiaal is de resultante van het verdwijnen van dood materiaal door mineralisatie en toevoegen van dood materiaal als gevolg van het afsterven van tot dan toe levende plantendelen. Dit laatste zal aan het begin van het seizoen weinig invloed hebben, omdat dan de groei net begint en er nog nauwelijks sprake is van veroudering (Job end Taylor 1978), maar naar het eind van het seizoen zal dit aandeel meer te betekenen krijgen, omdat vooral in de hoge vegetatiedelen minder gegeten zal worden (dit blijkt nog niet direct uit de resultaten) en de vegetatie zal verouderen en afsterven.
De geschatte waarden voor de productie en consumptie van levend materiaal komen redelijk overeen met wat de Leeuw (1984 b) op het westerholt berekend heeft over dezelfde periode. Voor de korte vegetatie lag de productie levend op de top van het groeiseizoen hoger dan wat de Leeuw berekende, maar ook de standing crop was hoger dan wat de Leeuw vond. Ook in de hoge vegetatiedelen ligt de productie levend hoger dan wat de Leeuw vond in de periode juni - juli. Misschien liggen de groeitoppen voor de hoge en lage delen van het micropatroon wel niet helemaal op dezelfde tijd. Omdat deze geschatte waarden in dezelfde orde van grootte liggen als van de Leeuw en de verschillen eenvoudig te verklaren lijken uit biomassa verschillen wordt deze schatting als redelijke maat voor de werkelijke productie en consumptie van levend materiaal beschouwd.
De consumptie van levend materiaal is in het begin van het seizoen heel laag (een negatieve consumptie is niet reëel). Waarschijnlijk is de oorzaak de al eerder genoemde natte periode, waardoor de schapen nauwelijks in het graslanddeel kwamen en ook niet graasden, maar meer in de heide waren waar ze 's winters ook zijn (de Leeuw 1984 a). Ook liepen er in het begin minder schapen, ongeveer dertig, dan in augustus - september, ongeveer vijfenvijftig.
De totale consumptie voor hoog en laag samen is in de tweede en derde periode gelijk, 5,20 gr/m^2/dag resp. 5,15 gr/m^2/dag.
Echter nog steeds bestaat het probleem dat de consumpties levend die zo geschat zijn en ook de berekende consumpties van levend materiaal van de Leeuw de definitie van korte en lange vegetatiedelen van het micropatroon tegenspreekt, want nog steeds zijn de gevonden consumpties in de korte vegetatie

over het algemeen lager dan in de hoge, terwijl de definitie van laag als zwaar begraasd en hoog als licht begraasd door Brandsma (1984) wel gevonden is.

De relatieve maat voor de productie en consumptie, dus de productie en consumptie van levend materiaal gerelateerd aan het aangeboden levende materiaal bevat naast de gemeten factoren , als de totale standing crop, de levende en de dode standing crop met de daarin aanwezige meetfouten, de geschatte factor productie of consumptie levend die, naast de meetfouten in totale productie en consumptie en in afname van dood materiaal de fout van de schatting in zich heeft. Hierdoor moeten de waarden voor de relatieve productie en consumpte wel met de nodige voorzichtigheid bekeken worden. Ondanks dit alles lijken de waarden voor de productie en consumptie levend beter overeen te komen met wat er in het veld te zien is en wat er verwacht wordt. Allereerst is de consumptie nu in de korte vegetatie hoger dan in de hoge vegetatie. Door de weersomstandigheden is volgens verwachting de consumptie in de eerste periode erg laag en niet verschillend voor de hoge en lage delen van het micropatroon. Echter in deze periode is er al wel een significant verschil te zien in productie tussen de hoge en lage delen van het micropatroon, terwijl verwacht zou worden dat aan het begin van het groeiseizoen de vegetatie overal opnieuw uitloopt. Misschien is het in de hoge vegetatiedelen de grote hoeveelheid dood materiaal die er dan nog is die de groei remt, omdat de jonge plantjes eerst door de dode laag heen moeten om licht te vangen. Ook op de top van het groeiseizoen is de productie in de korte vegetatie significant hoger dan in de hoge vegetatie. Maar op het einde van het seizoen zijn ze beide laag en is het verschil niet significant meer. Als het groeiseizoen afgelopen is zullen de factoren die de productie tijdens het groeiseizoen beinvloeden geen effect meer hebben.
Omdat de relatieve producties en consumpties beter overeenkomen met de situatie in het veld (vergelijk verjongingsfactor (v. Looyen et. al. 1984)) zal aan de $^{C}/P$ verhouding berekend met deze waarden meer waarde gehecht worden dan aan die berekend met de totale productie en consumptie, met inachtneming van het feit dat deze laatste maat betrouwbaarder is.
De verhouding consumptie levend per aangeboden levend/ productie levend per aangeboden levend over de verschillende perioden zouden aanleiding kunnen geven tot in de inleiding gestelde hypothese over het eventueel pulseren van het systeem van vlekken, onder invloed van de verschuivende productie-

consumptie ratio's. In het begin van het seizoen is de C/P verhouding kleiner dan één, dus wordt er meer geproduceerd dan opgegeten. Dit betekent dat niet alle korte vegetatiedelen zo kort gehouden kunnen worden en uit de gegevens van Brandsma (1984) lijkt het erop dat de korte vegetatie aan de randen van de hoge vegetatievlekken doorgroeienen alleen de kern van de korte vegetatievlekken kort gehouden wordt. De C/P verhouding gaat dan via de toestand dat alles wat geproduceerd wordt weggegeten wordt naar de situatie op het eind van het seizoen, waarin de productie afgenomen is, dat er méér gegeten wordt dan er geproduceerd wordt en dus niet alleen wat dan kort gehouden is bijgehouden wordt, maar ook een deel van de doorgegroeide vegetatie gegeten moet worden. Dit blijken dan weer de randen van de hoge vlekken in het micropatroon te zijn die nu meegenomen worden in de begrazing en dus weer "laag" gemaakt worden (Brandsma 1984). Zie ook figuur 7.

Het is algemeen aanvaard gegeven dat Herbivoren de vegetatie beinvloeden. Grazers beinvloeden ondermeer de productiviteit van de vegetatie (Watkin et al. 1976). Na begrazing treedt compenserende groei op om het verloren gegane fotosynthese oppervlak aan te vullen. Deze compenserende groei wordt bepaald door de hoeveelheid plantenmateriaal die gegeten wordt en de relatieve groeisnelheid van het plantenmateriaal dat overblijft (Hilbert 1981). Door de begrazing kan overcompensatie van de plantenschade optreden, waardoor de netto - productie verhoogd is. Bij een bepaalde begrazingsintensiteit is de productie maximaal volgens de "grazing optimization hypothesis" (Hilbert 1981, Mc Naughton 1979, Mc Naughton 1983). Dus bij een lage begrazingsintensiteit zal de productie gestimuleerd worden. Bij toenemende begrazingsintensiteit zal eerst de productie toenemen tot een maximum en bij nog grotere graasintensiteit wordt de productie minder verhoogd of zelfs verlaagd bij overbegrazing. Dit is weergegeven in figuur 10.



figuur 10 : Effect van de begrazingsintensiteit op de productie (naar Hilbert 1981)

Vergelijk ook Huston (1979): bij te hoge frequentie van "disturbance" verdwijnen soorten die een te kleine regeneratiesnelheid hebben.
Tussen de productie levend/aangeboden levend en de consumptie levend per aangeboden levend is een positief verband gevonden (zie figuur 9), dus bij een toenemende consumptie (begrazingsintensiteit) wordt de productie hoger.
Dit betekent dat de begrazingsintensiteiten op het westerholt op het stijgende deel van de grafiek in figuur 10 vallen. Als de best passende rechte lijn door de punten is gevonden de lijn $Y = 0,75 X + 6,20$, hetgeen betekent dat als er, binnen deze consumptie range, 1,00 gram meer gegeten wordt er 0,75 gram extra geproduceerd wordt en dat als er niet begraasd zou worden op het westerholt de productie gemiddeld 6,20 mgr/gr/dag zou zijn. Dit getal zal afhankelijk zijn van de tijd. Waarschijnlijk was dit in 1972 een heel ander getal en zou het als het westerholt vanaf toen niet begraasd geweest was, het ook een ander getal geweest zijn. Dus de productie zonder begrazing is niet 0, maar de productie is wel afhankelijk van de begrazing.

3 STRUCTUUR

3.1 Inleiding

In de algemene inleiding wordt al gesuggereerd dat het verschil in begrazingsintensiteit binnen het micropatroon te maken kan hebben met verschillen in structuur. De structuur bepaalt in hoge mate de efficientie van de opname. Zo zal een grazer in een hoge ijle vegetatie per hap minder materiaal binnen krijgen dan in een korte dichte vegetatie. Maar ook de grazer zelf heeft invloed op de structuur en zal bij een niet te lichte begrazing de vegetatie kort blijven en de hoeveelheid dood materiaal zal gering zijn, hetgeen de efficienty van de opname verhoogt (Bülow - Olsen 1980). Dus de hoeveelheid die een schaap per hap naar binnen kan krijgen en de samenstelling van die hap is belangrijk. Op het Westerholt kan een schaap in de korte vegetatie per hap meer materiaal naar binnen krijgen dan in de hoge vegetatie (Bakker 1984 b). Echter niet alleen de kwantiteit van de happen, maar ook de samenstelling is van belang. Bestaat er dan verschil in samenstelling van die happen voor de korte en hoge vegetatie; dus in structuur van de vegetatie? Dit zal bekeken worden aan de hand van twee structuurmaten, aan de hand van de verhouding tussen dood en levend materiaal en aan de hand van de verhouding tussen stengels en bladeren van alleen het levende materiaal. Het is bekend dat schapen onderscheid kunnen maken tussen verschillende soorten gras (Crawley 1983) en tussen afzonderlijke bladeren (Harper 1977). Ze prefereren blad boven stengel en groene delen boven oude en droge delen (Arnold 1964, Crawley 1983)

3.2 Materiaal en methode

3.2.1 Verhouding dood en levend materiaal

Voor de verhouding tussen dood en levend materiaal zijn de monsters gebruikt die voor de bepaling van de productie en consumptie genomen zijn. Alleen de monsters buiten de kooi zijn gebruikt, omdat deze als representatief worden gezien voor wat de schapen voorgezet krijgen. Dat betekent dus dat op alle vier in paragraaf 2.2 genoemde tijdstippen er tien monsters uit

de lage vegetatiedelen en tien monsters uit de hoge vegetatiedelen van het micropatroon zijn (laag 1 t.m 10 en hoog 1 t.m 10). Uit deze monsters wordt na drogen, zeven, wegen en mengen een steekproef van 10 % van het monstergewicht genomen met een minimumgewicht van 1,5 gr. droge stof. Deze steekproef wordt nauwkeurig gesplitst in een fractie dood materiaal, levend (groen) materiaal en deze fracties worden gewogen en weer omgerekend naar het monstergewicht. Met deze gegevens is het verloop van de dode standing crop, de levende standing crop en de verhouding dood/levend over het seizoen bepaald.

3.2.2 Verhouding stengel en blad van het levende materiaal

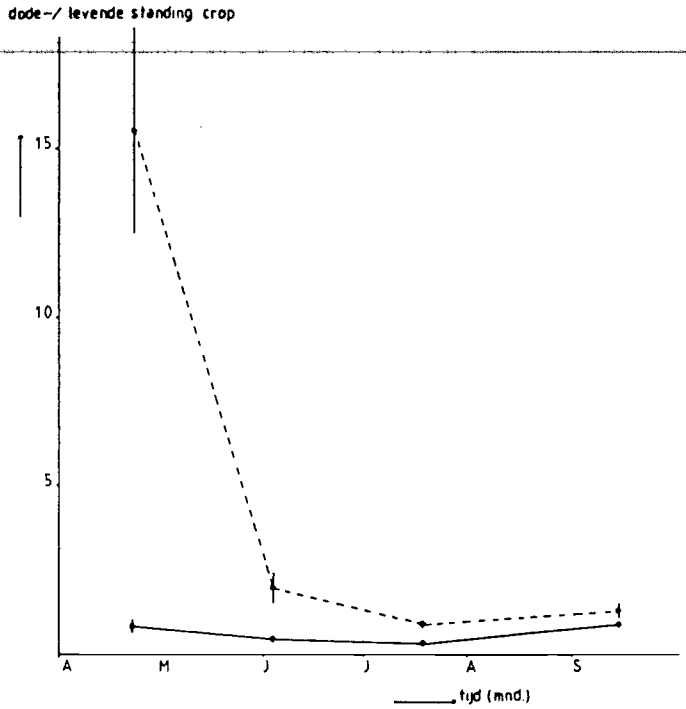
De levende fractie, na het scheiden van het dode materiaal en mos, wordt nog eens gescheiden op stengel en blad. Voor dicotylen is dit onderscheid duidelijk, voor de monocotylen, als grassen, worden de zachte van de stengelafstaande delen van het blad verwijderd en als blad geteld, terwijl de bladschede die om de stengel valt bij de stengel gerekend wordt (een schaap wordt ook niet geacht die laatste twee te scheiden). Bloemknoppen, bloeistengels en bloeiwijzen worden bij de fractie stengel gerekend,omdat onafhankelijk van het type grazer altijd eerst bladeren en dan pas stengels en bloemen worden gegeten (Crawley 1983). Na dit uitzoeken worden de fracties gewogen en wordt de verhouding stengel/ blad bepaald en ook hier dus tien monsters voor de hoge en tien voor de lage delen van het micropatroon per tijdstip.

De gevonden verschillen in structuurmaten tussen de hoge en lage delen van het micropatroon worden op significantie getest met de Mann - Whitney U test (de Jonge 1958) en onderlinge verbanden tussen de structuurmaten en van de afzonderlijke structuurmaten met de consumptie worden getoetst met de spearmans rank correlation coefficient (de Jonge 1958) voor de gemiddelde waarden over het hele seizoen. In alle gevallen wordt een betrouwbaarheid van 95 % aangehouden, tenzij anders vermeld (Neave 1978).

3.3 Resultaten

3.3.1 Verhouding dood / levend

De waarden voor de verhouding dood / levend per monster staan in bijlage 5 aangegeven. De gemiddelde waarden voor de hoge en lage delen van het micropatroon per tijdstip met de standaardfout zijn te zien in figuur 11.



figuur 11 : Verloop van de verhouding dode - / levende standing crop voor de hoge - (- - -) en de lage delen (——) van het micropatroon

Als de standaardfout niet te zien is in de grafiek betekent dat niet dat hij niet gegeven is, maar dat hij zo klein is dat het grafisch niet meer aan te geven is.

Over de hele gemeten periode ligt deze dood / levend verhouding in de hoge vegetatie significant hoger dan in de korte vegetatie; dat wil zeggen dat er het hele seizoen relatief meer dood materiaal in de hoge vegetatie zit dan in de lage vegetatie. Hoe dit er absoluut uit ziet is reeds besproken in paragraaf 2.3.2. ; in de hoge vegetatie zit én meer levend én meer dood materiaal dan in de korte vegetatie.

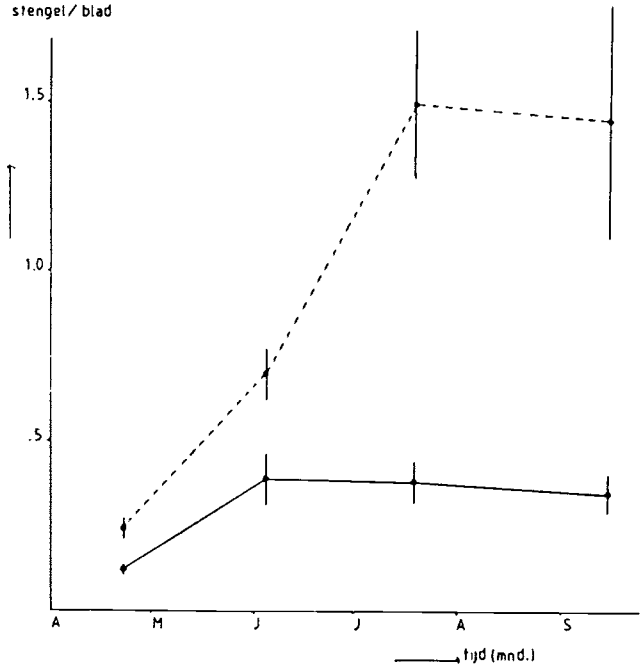
Op 22 april bevat de hoge vegetatie 16 maal zoveel dood als levend materiaal, dit daalt tot er 7 juni nog maar 2 keer zoveel dood in zit als levend materiaal.

18 Juli bestaat de hoge vegetatie uit ongeveer net zoveel levend als dood materiaal, het aandeel dood neemt hierna weer iets toe, op 14 september is de verhouding dood / levend 1,3.

De dood / levend verhouding in de korte vegetatie varieert op dezelfde manier maar minder sterk. Op 22 april is hij 0,8 , dan naar 7 juni gehalveerd en evenals de hoge vegetatie op 18 juli het laagst, waarna het tot 14 september weer toeneemt tot net zoveel levend als dood materiaal.

3.3.2 Verhouding stengel / blad

In bijlage 6 staan de waarden voor de stengel / blad verhouding per monster. Het verloop van de stengel / blad verhouding over het seizoen met de standaardfout staat weergegeven in figuur 12



figuur 12 : Verloop van de stengel/ blad verhouding voor de hoge - (- - -) en lage delen (——) van het micropatroon

Evenals de dood / levend verhouding ligt ook de stengel / blad verhouding in de hoge vegetatie de hele gemeten periode significant hoger dan in de korte vegetatie. In het begin is dit verschil niet zo groot, beide delen hebben relatief weinig stengel. Op 7 juni is het aandeel stengel in beide gestegen. Vanaf nu blijft de stengel / blad verhouding in de korte vegetatie nagenoeg

constant, terwijl in de hoge vegetatie het aandeel stengel eerst nog verder toeneemt tot 18 juli en dan tot 14 september constant blijft.

De spaerman rankcorrelationcoefficient r_s is voor de correlatie van de verhouding dood / levend met de relatieve consumptie - 0,544 voor n=13 en van de verhouding stengel / blad met de relatieve consumptie - 0,558 voor n=13. Beide correlaties zijn niet significant, de onbetrouwbaarheid is 10 %. De correlatie tussen de beide structuurmaten onderling is wel significant, r_s=0,873 voor n=14. Hier is de onbetrouwbaarheid kleiner dan 0,2% (Neave 1978).

3.4 Discussie

Over de hele gemeten periode bestaat de hoge vegetatie voor een groter aandeel uit dood materiaal dan de korte vegetatie. Omdat de schapen kunnen kiezen zullen ze meer in de korte vegetatie grazen, omdat ze liever de groene plantendelen hebben dan oude dorre plantendelen (Arnold 1964, Crawley 1983). Absoluut gezien staat er in de hoge vegetatie wel meer levend materiaal dan in de lage, maar ook meer dood materiaal. De sterke daling van de dood / levend verhouding in de hoge vegetatie over de eerste periode heeft waarschijnlijk dezelfde oorzaak als genoemd in paragraaf 2.4.1., het erg natte voorjaar,waardoor veel dood materiaal vergaan zou zijn. Als schapen op structuur selecteren is het goed mogelijk dat dit gebeurt op basis van de verhouding dood en levend materiaal. Een schaap krijgt per hap uit de korte vegetatie meer binnen (Bakker 1984 b) en dat bestaat ook nog voor een groter aandeel uit levend materiaal en daar ook de stengel / blad verhouding in de korte vegetatie lager is, bestaat dat grotere aandeel levend ook nog voor een grotere fractie uit blad. Het verschil in stengel / blad verhouding is in het begin heel klein, want beide delen bevatten nog maar weinig stengel. In de hoge en lage delen van het micropatroon is de groei nog maar net begonnen en bestaat het levende deel nog hoofdzakelijk uit verse groene delen. Omdat laag steeds weer begraasd wordt krijgt de vegetatie niet de gelegenheid door te groeien en eventueel te gaan bloeien. De hoge vegetatie wordt minder begraasd (zie 2.4.2) en daar zal de vegetatie meer door groeien en in bloei komen. Dat dit gebeurt wordt ook aangegeven door het onderscheid hoog: > 10 cm en laag:< 5 cm in het micropatroon. Lengtegroei houdt in dat de stengel langer wordt en dus het aandeel stengel toeneemt. Zoals verwacht neemt de fractie stengel in de hoge delen verder toe

dan in de lage delen. Daar schapen selecteren op blad boven stengel (Crawley 1983) zullen ze dus de korte vegetatie prefereren.

Beide structuurmaten zijn het hele seizoen dus significant verschillend in de hoge en lage delen van het micropatroon en in beide gevallen zo dat ze een voorkeur van de schapen voor de korte vegetatie kunnen verklaren. Echter geen van beide zijn significant gecorreleerd met de consumptie (levend per aangeboden levend). Maar de trend is wel aanwezig met 90 % betrouwbaarheid zijn ze wel gecorreleerd met de consumptie. Onderling zijn beide structuurmaten wel significant positief gecorreleerd. Er bestaat dus een duidelijk verband tussen het aandeel levend in de vegetatie en de hoeveelheid stengel en blad van dit levende deel.

4 KWALITEIT

4.1 Inleiding

Om op een volgend niveau naar eventuele verschillen tussen de hoge en lage delen van het micropatroon te kijken, is opnieuw van de veronderstelling uitgegaan dat de schapen alleen levend materiaal eten. De kwaliteit van de vegetatie wordt bepaald door factoren die er een negatieve invloed op hebben en die er een positieve invloed op hebben. Als maat voor de kwaliteit is gekozen voor het percentage ruw eiwit als positieve kwaliteitsmaat en de celwandfractie als negatieve kwaliteitsmaat en om een indicatie te krijgen van de reële verteerbaarheid is de in vitro-verteerbaarheid in runderpenssap gebruikt. Al deze bepalingen zijn gedaan aan alleen het levend materiaal uit de steekproeven voor de structuurbepalingen, dus stengel en blad samen.

4.2 Materiaal en methode

4.2.1 Ruweiwitpercentage

Voor deze bepaling is van alle steekproeven het levende materiaal gemalen zodat het door een 1 mm zeef heen kon. Voor deze 10 monsters van de hoge en 10 monsters van de lage delen van het micropatroon per tijdstip wordt een N totaal (inclusief NO_3 + N) bepaling volgens Deys gedaan. Dit gebeurt op het laboratorium van plantenoecologie in Haren. De bepaling wordt in duplo gedaan waarbij het toegestane verschil tussen de duplowaarden maximaal 5 % van de gevonden gemiddelde waarde is. Voorschrift voor deze bepaling op het laboratorium van plantenoecologie
Berekening van ruw eiwit %

$$N = \frac{\text{aantal getitreerde ml - blanco}}{\text{Ingewogen gewicht monster}} \times 0{,}05 \times 1000 \text{ (in mgr equivalenten/kg)}$$

dan ruw eiwit % : N x 6,25 x 14 / 10000 (in gr/gr)

De gevonden verschillen in percentage ruw eiwit tussen de hoge en de lage delen van het micropatroon zullen getoetst worden op significantie met de Mann - Whitney U - test (de Jonge 1958) en de verbanden van het percentage ruw eiwit

met de structuurmaten en de consumptie bekeken zullen worden aan de hand van de spearmanrankcorrelationcoefficient (de Jonge 1958). Voor beide toetsen zal een betrouwbaarheid van 95 % gehanteerd worden (Neave 1978)

4.2.2 Celwandfractie

Omdat het, door de hoeveelheid materiaal die nodig voor deze bepaling, niet mogelijk was om voor alle 20 monsters per tijdstip een afzonderlijke bepaling te doen, zijn mengmonsters gemaakt; nr 1 t/m 6 (van perceel G_2) voor laag worden gemengd, evenals nr 1 t/m 6 voor de hoge delen van het micropatroon en met de nummers 7 t/m 10 (van perceel G_1) gebeurt hetzelfde, zodat per tijdstip 2 mengmonsters voor de lage delen en 2 mengmonsters voor de hoge delen bepaald kunnen worden. Ook dit materiaal wordt tot maximaal 1 mm gemalen. Op het laboratoruim van de vakgroep natuurbeheer van de landbouw hoge school te Wageningen is van deze monsters in duplo een droge stofbepaling en een NDF (Neutral detergent fraction) bepaling gedaan, voorschriften voor deze bepalingen op bovenstaand laboratorium. Ook hier is het maximaal toegestane verschil tussen de duplowaarden 5 % van het gevonden gemiddelde.

Berekening van het droge stof gehalte DS:

$$DS = \frac{DGK_1 - LGK_1}{MG_1} \times 100\ \%$$

waarbij DGK_1 : gewicht van het kroesje met monster na drogen

LGK_1 : gewicht van het kroesje zonder monster

MG_1 : ingewogen monster gewicht

en de berekening van de celwandfractie op basis van het droge stof gehalte NDF:

$$NDF = \frac{DGK_2 - LGK_2}{MG_2 \times DS/100} \times 100\ \%$$

waarbij DGK_2 : gewicht van het kroesje met monster na behandeling met NDR

LGK_2 : gewicht van het kroesje zonder monster

MG_2 : ingewogen monster gewicht

4.2.3 In vitro verteerbaarheid

Deze bepaling is evenals de NDF bepaling op het lab van natuurbeheer van de Landbouw Hoge School in Wageningen uitgevoerd. En ook hier is door tekort aan materiaal gewerkt met mengmonsters en alleen voor de laatste twee tijdstippen. Voor de hoge delen en de lage delen van het micropatroon zijn samengevoegd de monsters 1,2 en 3; 4,5 en 6; en 7,8 en 9 ; dus 3 mengmonsters voor hoog en 3 voor laag per tijdstip. De monsters zijn weer gemalen als bij de ruweiwitbepaling en er is in duplo een in-vitroverteerbaarheidsbepaling gedaan volgens van Soest, voorschrift hiervoor op bovenstaand laboratorium.

Berekeningen : De NDF waarde voor de bepaling (NDF voor) is afkomstig van de bepaling van de celwandfractie (zie paragraaf 4.2.2). De verteerbaarheid van de celwanden is dan DNDF

$$DNDF = (1 - \frac{NDF_{na}}{NDF_{voor}}) \times 100\ \%$$ (Deinum et al. 1969)

De totale verteerbaarheid van de vegetatie is de verteerbaarheid van de celwand en de verteerbaarheid van de celinhoud D

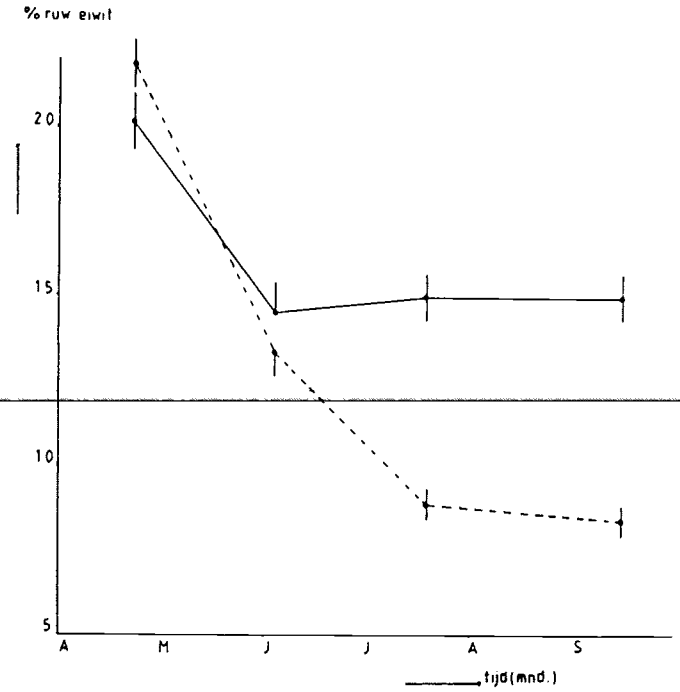
$$D = DNDF \times NDF_{voor} + 0{,}98\ (100 - NDF_{voor})$$

De celinhoud wordt voor 98 % verteerd (Deinum 1976)

4.3 Resultaten

4.3.1 Percentage ruw eiwit

De resultaten van deze eiwitbepaling zijn te zien in bijlage 7 voor elk monster afzonderlijk en het verloop van de gemiddelden voor de hoge en lage delen van het micropatroon is weergegeven in figuur 13

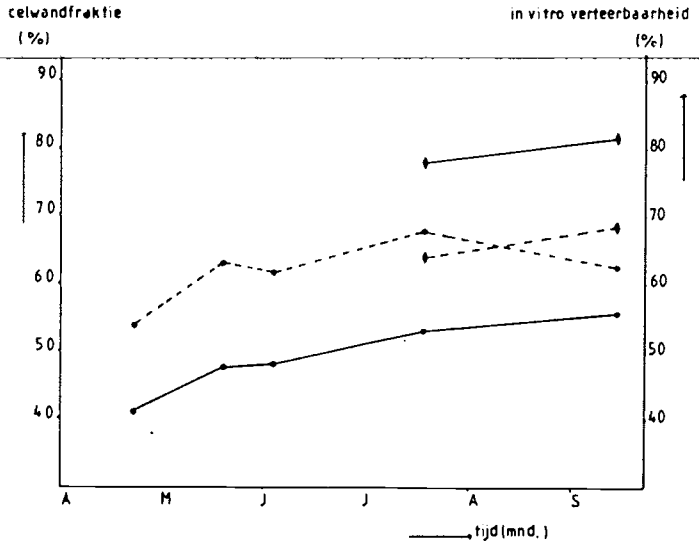


figuur 13 : Verloop van het percentage ruw eiwit als gewichtspercentage van het drooggewicht voor de hoge - (- - -) en lage delen (——) van het micropatroon

Aan het begin van het seizoen is het percentage eiwit het hoogst, in de hoge vegetatie is 22 % van het drooggewicht van het levende materiaal eiwit, in de korte vegetatie is dit 20 %. Het eiwit percentage daalt voor beide vegetatiedelen tot 7 juni, daarna blijft het, in de korte vegetatie, ongeveer constant. In de hoge vegetatie daalt het eerst nog verder tot 18 juli en wordt dan constant. De eerste twee tijdstippen bestaan er geen significante verschillen tussen het eiwitpercentage van de hoge en van de lage delen van het micropatroon, maar de laatste twee tijdstippen ligt het ruweiwitpercentage in de korte vegetatie significant hoger dan in de lange vegetatie. Er bestaat een significant negatieve correlatie tussen het ruweiwitpercentage en de structuurmaten, ruweiwit % $\sim$ stengel/blad verhouding : r_s = - 0,727 n=14
en ruw eiwit % $\sim$ dood/levend verhouding r_s = - 0,644 n=14. De correlatie van ruw eiwit % met de consumptie (levend per aangeboden levend) is 0,423 voor n=13. Dit is niet significant (ook niet voor 90 % betrouwbaarheid).

4.3.2 Celwandfractie

De resultaten van de NDF bepaling per mengmonster staan in bijlage 8. De ronde punten in figuur 14 geven het verloop van de celwandfractie over het seizoen aan. Omdat hier gebruik gemaakt is van mengmonsters en elk punt dus het gemiddelde van twee mengmonsters is is de standaardfout niet gegeven en kunnen de verschillen ook niet getoetst worden.



figuur 14 : Verloop van de celwandfractie (⌁) en de in - vitroverteerbaarheid (+) in de hoge - (- - -) en lage delen (——) van het micropatroon

In figuur 14 is te zien dat de celwandfractie voor de levende standing crop uit de hoge delen van het micropatroon wel het hele seizoen hoger ligt dan die van de levende standing crop uit de lage delen.
De celwandfraktie in de hoge en korte vegetatie stijgt over het seizoen. Er blijft behalve op het laatste tijdstip een constant verschil van zo'n 13 % tussen de celwandfraktie van de levende standing crop uit de hoge en lage vegetatie, op het laatste tijdstip liggen ze dichter bij elkaar, er is dan ongeveer 7 % verschil.

4.3.3. In vitro verteerbaarheid

De berekende waarden voor de vertering van de celwanden en de totale verteerbaarheid van de vegetatie staan per mengmonster in bijlage 9. De verteerbaarheid van de hele vegetatie is ingetekend in figuur 14 met de ruitjes.

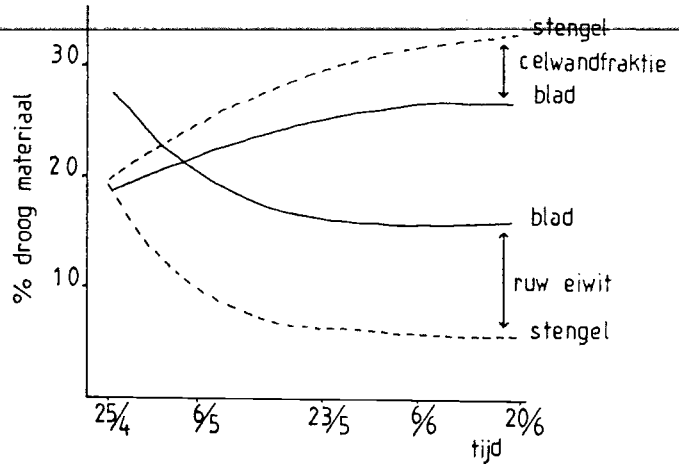
Ook hier is, omdat de punten het gemiddelde zijn van 3 mengmonsters, toetsen van de verschillen niet zinvol. Er zijn wel verschillen gevonden wat betreft de totale verteerbaarheid van de levende standingscrop in de hoge en lage delen van het micropatroon, in de korte vegetatie is het levende deel voor 80% verteerbaar, terwijl het levende deel in de hoge vegetatie nog niet voor 70% verteerbaar is. In de korte vegetatie ligt niet alleen het celwandaandeel lager, maar worden deze celwanden ook nog beter verteerd, nl. 66% tegen in de hoge vegetatie 50%. Zie bijlage 9.

4.4. Discussie

Het percentage ruw eiwit is in het begin van het seizoen voor beide delen van het micropatroon erg hoog, ruim 20% van het drooggewicht aan levend materiaal is eiwit. Dit hoge eiwitgehalte voor beide delen van het micropatroon wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat aan het begin van het groeiseizoen alle levende materiaal jong en eiwitrijk is. Vergelijk dit met de stengel/blad verhouding waar ook in het begin van het seizoen de verschillen klein waren en er relatief nog weinig stengel was. Het eiwitgehalte is van het eerste naar het tweede tijdstip voor beide delen van het micropatroon sterk gedaald. Over deze periode was de consumptie (levend per aangeboden levend) niet verschillend van beide delen van het micropatroon en erg laag. Als de consumptie in de 2e en 3e periode toeneemt en in de korte vegetatie significant meer wordt dan in de hoge, gaan ook de eiwitgehaltes meer van elkaar verschillen. In de korte vegetatie waar vanaf 7juni sterk gegraasd wordt, blijft het eiwitgehalte op het zelfde niveau als op 7 juni. In de hoge vegetatie, waar veel minder gegraasd wordt, daalt het eiwitgehalte nog door tot 18 juli.
Doordat in de hoge vegetatie minder gegeten wordt, zal de vegetatie verouderen, waarbij het eiwitgehalte daalt (Osbourn 1980, Crawley 1983). Dit betekent wel dat de verschillen in het percentage ruw eiwit voor de hele vegetatie nog wel veel groter zijn omdat hier alleen het eiwitgehalte van de levende standing crop bepaald is. Als bij veroudering het eiwitgehalte daalt, zal er in afgestorven plantenmateriaal maar heel weinig meer zitten.
De hoge vegetatie bevat relatief veel meer dood materiaal dan de korte vegetatie dus zullen, vooral aan het eind van het seizoen als de eiwitgehaltes van het levende materiaal al zoveel verschillen, de verschillen voor de hele vegetatie in hoog en in laag nog veel groter zijn. Uit 2.4.2. is al bekend dat de begrazing op het Westerholt zo sterk is dat nog steeds

de produktie gestimuleerd wordt, dus dat er ruim materiaal aangeboden wordt. Omdat de schapen door het ruime aanbod kunnen selecteren en bekend is dat ze dan voor levend materiaal kiezen, zijn de chemische bepalingen toch alleen aan het levende deel van de vegetatie gedaan.
Ondanks dat er in het begin waarschijnlijk alleen sprake is van jonge groene sprietjes als levende standing crop, die niet verschillen in eiwitgehalte, liggen wel de celwandfrakties voor de hoge en lage delen van het micropatroon verschillend. Misschien speelt hier een factor mee die nog van het vorige seizoen afkomstig is, namelijk de dikke laag dood materiaal in de hoge vegetatie en moet de jonge vegetatie daar eerst door middel van een verhoogde lengte-groei doorheen om voldoende licht te krijgen.
Deze lengtegroei vindt plaats door celstrekking waarbij veel celwandmateriaal geproduceerd wordt en waarbij mogelijk het eiwitpercentage wel gelijk blijft. Deze hypothese zou naast het gevonden verschil in celwandfraktie ook het verschil in stengel/blad verhouding in het begin van het seizoen verklaren.
De stijging van de celwandfraktie over het seizoen kan verklaard worden door veroudering van het materiaal, want tijdens dit proces verandert de verhouding celwand/celinhoud van de plant, waarbij de fraktie celwand toeneemt (Osbourn 1980, Crawley 1983).
Echter de verwachting is dan dat de veroudering in de hoge vegetatie sterker zou zijn dan in de korte vegetatie. Dit gaat wel op tot 18 juli, dan neemt in de korte vegetatie de celwandfraktie toe met 12% terwijl in de hoge vegetatie een toename is met 14%, maar daarna daalt nij in de hoge vegetatie weer, zodat het verschil niet overtuigend is.
De verschillen in percentage ruw eiwit en celwandfraktie tussen de hoge en lage delen van het micropatroon kunnen voor een groot deel teruggevoerd worden op het verschil in de stengel/blad verhouding tussen de hoge en lage delen. Figuur 15 geeft aan dat de celwandfraktie in stengels hoger is dan in bladeren. Dit verschil is in het begin van het seizoen klein en wordt in de loop van het seizoen steeds groter. Het percentage ruw eiwit ligt het hele seizoen in bladeren hoger dan in stengels. Dit laatste komt maar gedeeltelijk overeen met wat in dit onderzoek gevonden is.
Echter v. Duivenbooden(1984) had een ander uitgangspunt, nl. een kort gemaaid veld met weinig materiaal uit vorige seizoenen.
In dit onderzoek is namelijk vanaf het begin de stengel/blad verhouding al

verschillend voor de hoge en lage delen, terwijl in eiwitgehalte nog geen verschillen te zien waren. Echter de verschillen in stengel/blad verhouding waren de eerste 2 tijdstippen wel klein vergeleken bij de verschillen op de laatste 2 tijdstippen als er wel verschil in eiwitgehalte gevonden wordt.



figuur 15 : Vergelijking voor stengel en blad van de celwandfractie en het ruweiwitgehalte (naar van Dulvenbooden 1984)

Ondanks het feit dat er 7 juni nog geen significante verschillen in eiwitgehalte bestaan tussen de hoge en lage delen van het micropatroon, bestaan er al wel verschillen in structuur en naar het lijkt ook in celwandfraktie. Vanaf deze tijd bestaat er ooksignificant verschil in begrazing (als CR) van de verschillende delen van het micropatroon. Het lijkt er dus op dat de schapen niet selecteren op eiwit, want dan zouden ze geen onderscheid maken tussen hoog en laag op de tijdstip.
Dit komt overeen met het gegeven dat de voorkeur van de grazer niet uitgaat naar maximalisering van positieve voederwaarden, maar naar minimalisering van de concentratie verteringsreducerende stoffen (Crawley 1983), dus meer op minimalisatie van de celwandfraktie dan op maximalisatie van eiwit. Er wordt niet in de eerste plaats geselekteerd op eiwit, water en min eralen, maar op secundaire eigenschappen van de plant (McNaughton 1983b), zoals bijvoorbeeld de verhouding stengels en bladeren en dode en levende standing crop.

De celwand van een plant bestaat uit vezelgebonden eiwit, hemicellulose, cellulose, lignine en lignine bevattende stikstofcomponenten; de celinhoud uit lipiden, suikers, organische zuren en in water oplosbare stoffen, pectine, zetmeel, niet eiwit-achtige stikstofcomponenten en oplosbare eiwitten (v. Soest 1965). De verteerbaarheid van een gewas nu kan volledig verklaard worden door het gehalte en de verteerbaarheid van de celwanden (Deinum 1968), want suikers kunnen voor 100% verteerd worden en eiwit van vers materiaal voor 96%; de totale inhoud van de cel voor 98% (Deinum 1976). Cellulose en hemicellulose zijn op zichzelf vrij goed verteerbaar, voor 96%, maar lignine is onverteerbaar en remt bovendien de verteerbaarheid van cellulose en hemicellulose (Deinum 1976). Er bestaat een negatief verband tussen het ligninegehalte en de verteerbaarheid van de celwanden (v. Soest 1965, Deinum 1969) en het ligninegehalte neemt toe naarmate de plant ouder wordt (Osbourn 1980). In de korte vegetatie delen van het micropatroon ligt niet alleen het celwandpercentage van het levende materiaal lager, maar deze celwanden worden ook beter verteerd. Dit kan dus veroorzaakt worden door de minder sterke veroudering van de levende vegetatie in de lage delen van het micropatroon door de relatief zware begrazing vergeleken met de hoge delen waar door veroudering het lignine gehalte gestegen is en de verteerbaarheid van de celwanden daardoor achteruitgegaan is.
Ook hier is dus het verschil in verteerbaarheid van de levende biomassa in de hoge en lage delen van het micropatroon volledig te verklaren door het verschil in celwandfraktie en het verschil in verteerbaarheid van die celwandfraktie. Vergelijk opmerking van Deinum (1968) aan het begin van deze alinea. Want ondanks de voor dit onderzoek erg grove methode van reële verteerbaarheid meting, zijn er toch verschillen gevonden tussen hogeen lage delen.
De in-vitro-verteerbaarheidsbepaling is gedaan in runderpenssap omdat daarvoor een ijklijn bestaat, terwijl een koe een heel ander type grazer is dan een schaap, b.v. wat betreft selektiviteit (een koe kan met zijn manier van grazen niet selekteren op individuen van planten, een schaap wel).
Deze koe heeft een vast dieet gehad, dus zal de microflora in de pens niet aangepast zijn aan wat de schapen op het westerholt eten. Omdat verwacht wordt dat de pensflora zich aanpast aan het voer, zaldeze ook niet over het hele seizoen constant zijn, het dieet op 18 juni zou een andere microflora vergen dan het dieet op 14 september en dus zou eigenlijk op elk moment dat er monsters uit de vegetatie genomen worden voor een verteerbaarheidsbepaling ook penssap van de grazer genomen moeten worden om de reële verteerbaarheid te meten. Dit stuit op grote praktische en eventueel ethische bezwaren.

5 ALGEMENE DISCUSSIE

In het begin van het groeiseizoen was het erg nat, het water stond op sommige plaatsen boven het maaiveld. De schapen kwamen nog maar weinig in het grasland en hielden zich meer op in de drogere heide gedeelten. Waarschijnlijk hierdoor was de consumptie in het grasland in deze periode erg laag ongeacht het onderscheid tussen hoge en lage vegetatiedelen van het micropatroon. De produktie was echter al wel op gang gekomen en is in de korte vegetatie dan al significant hoger dan in de hoge. In deze periode is er nog geen verschil in eiwitgehalte in het levende deel van de hoge en lage vegetatiedelen, maar alwel in de celwandfraktie (significant?) en de verhouding stengel/blad, als is bij deze laatste het verschil niet erg groot. Dus in het hele micropatroon staat in deze periode een jonge eiwitrijke levende vegetatie met veel blad en weinig stengel. Het meest opvallende verschil in die eerste periode tussen de hoge en de lage delen, is de verhouding dood/levend. Dit verschil is juist in deze periode het grootst. Dan wordt het droger en komen de schapen meer in het graslandgedeelte, de consumptie stijgt sterk en nu wordt er kennelijk wel verschil gemaakt utssen de korte en de hoge vegetatie, want in de korte vegetatie wordt relatief meer gegeten. De produktie in beide vegetatiedelen stijgt, maar de relatieve produktie in de korte vegetatie blijft significant hoger dan die in de hoge vegetatie. Aan het begin van deze tweede periode, 7 juni, waren struktuur en celwandfraktie (significant?) verschillend voor de korte en lange vegetatiedelen van het micropatroon, alleen het eiwitgehalte was nogniet verschillend. Aan het eind van deze periode waren al deze faktoren verschillend en is er ook verschil gevonden in de reële verteerbaarheid tussen de hoge en lage delen van het micropatroon (significant?).
In deze periode is in de korte vegetatie de produktiviteit hoger, zit er minder dood materiaal in de vegetatie en bestaat het levende aandeel voor een groter percentage uit blad, heeft een hoger eiwitgehalte en een lagere celwandfraktie en is bovendien beter te verteren dan de hoge vegetatie.

Dit zou het instandhouden van het micropatroon kunnen verklaren. Een eenmaal aangevreten plant, een kort afgegraasde vegetatie zal steeds weer begraasd worden, om de jonge eiwitrijke uitlopers , zoals een eenmaal gemeden plant, vegetatie, steeds meer gemeden wordt door ophoping van vezelige hout stoffen als gevolg van veroudering (Job and Taylor, 1978; Bakker 1984a; Crawley 1983; Arnold 1964; Harper 1977; Prins et al. 1980). Na de groeipiek is in de derde periode het verschil in produktiviteit verdwenen, alle andere genoemde verschillen tussen de hoge en lage vegetatie delen bestaan nog steeds.
In de eerste periode is de produktie al wel op gang gekomen, maar wordt er nog maar heel weinig gegraasd in het grasland. Hierdoor zullen niet alle eenmaal begraasde planten weer begraasd kunnen worden en zal een gedeelte hiervan doorgroeien. Omdat in de tweede periode de schapen al veel meer in de grasland vegetatie komen, is de consumptie nu ook sterk gestegen, maar ook de produktie is gestegen, zodat in deze periode ongeveer alles wat er bij geproduceerd wordt, ook opgegeten wordt. Als in de laatste periode de groeipiek voorbij is en de produktie sterk gedaald is, moeten naast wat er nu nog geproduceerd wordt, ook een deel van de in de eerste periode doorgegroeide en in de tweede periode gemeden vegetatiedelen meebegraasd worden, omdat de consumptie absoluut gezien niet gedaald is. Deze verhoudingen tussen de consumptie en de produktie kunnen dus de oorzaak zijn voor het pulseren van het vlekkenpatroon zoals Brandsma (1984) dat gevonden heeft.

Naar aanleiding van de in dit onderzoek gevonden verschillen in produktiviteit, struktuur en kwaliteit en de door Brandsma (1984) gevonden verschillen in equitabiliteit en de door Hendriks (1983) gevonden verschillen in kieming en vestigingsmogelijkheden tussen de hoge en lage delen van het micropatroon, zal verwacht worden dat er uiteindelijk verschillende soorten in de verschillende delen zullen komen, aangepast aan de specifieke begrazingsintensiteit van dat deel. Echter de verschillen bovengronds zijn nog maar nauwelijks ondergronds doorgedrongen (ter Heerdt 1984), zodat de suggestie voor verder onderzoek niet zal zijn dieper in te gaan op de nu gevonden verschillen, maar om over een paar jaar de wel verwachte, maar nog niet gevonden verschillen te gaan bekijken.

LITERATUUR

ARNOLD, G.W. 1964; Factors within plantassociations affecting the behaviour and performance of grazing animals. In: grazing in terrestial and marine environments. Ed. Crisp, D.J., Blackwell, Oxford.
BAKKER, J.P., J. DE LEEUW, S.E. VAN WIEREN 1984a; Micropatterns in grassland vegetation created and sustained by sheepgrazing. Vegetatio 55: 153-161.
BAKKER, J.P., 1984b; Begrazing en diversiteit in de vegetatie. In: Begrazing door vertebraten, Pudoc, Wageningen.
BIE, S. DE 1976; Het Westerholt: de heide vegetatie. Doctoraal verslag, plantenoecologie, R.U. Groningen.
BRANDSMA, O. 1984; Micropatronen in de door schapen beweide graslandvegetatie van het Westerholt. Deel 1. Doctoraal verslag, plantenoecologie, R.U. Groningen.
BREMAN, H. 1982; Produktieoecologie van de plant in het kader van de caput-reeks: 'Begrazing door vertebraten'. R.U. Groningen en L.H. Wageningen.
BULOW-OLSEN, A. 1980; Nutrient cycling in grassland dominated by Deschampsia flexuosa (L) Trin and grazed by nursing cows. Agro Ecosystems 6: 209-220.
CRAWLEY, M.J. 1983; Herbivory: the dynamic of animal-plant interactions, Blackwell, Oxford.
DALLINGA, J.H. et al. 1982; Het Westerholt 4: Veranderingen in de grasland-vegetatie bij beweiden en hooien. De levende Natuur 84: 77-86.
DEINUM, B. 1968: Welke faktoren beïnvloeden de kwaliteit van het gewas? Landbouwplantenteelt 191-207.
DEINUM, B.,P.J. VAN SOEST 1969; Prediction of forage digestibility from some laboratory procedures. Neth. J. Agric. Sci. 17.
DEINUM, B. 1976; Kwaliteit en ruwvoer. Dict. ing. college graslandcultuur, Vakgroep landbouwplantenteelt, grasland en onkruidkunde. L.H. Wageningen.
DUIVENBOODEN, N VAN 1984; Reaktiemechanismen en overlevingsstrategieën van planten in begraasde ecosystemen. Verslag natuurbeheer 721 L.H. Wageningen 48.
DYNE, G.M. VAN, W.G. VOGEL and H.G. FISSER; 1963; Influence of small plot size and shape on range herbage production estimates. Ecology 44: 746-759.
HARPER, J.L. 1977; Population biology of plants. Academic press, London.
HEERDT, G. TER 1984; Tien jaar maaien en beweiden op het Westerholt. Doktoraal-verslag plantenoecologie R.U. Groningen.
HENDRIKS, A. 1983; Het effekt van de struktuur van de vegetatie op kieming en vestiging bij 15 kunstmatig geïntroduceerde plantensoorten op het Westerholt. Doctoraalverslag plantenoecologie R.U. Groningen.

HILBERT, D.W. 1981; Relative growth rates and the grazing optimization hypothesis. Oecologia (Berl.) 51.
HUSTON, M 1979; A general hypothesis of species diversity. Am. Nat. 113; 81-101.
JOB, D.A. and J.A. TAYLOR 1978; The production, utilization and management of upland grazings on Plynlimon, Wales. J. of Biogeography 5: 173-191.
JONGE, H. DE 1958; Inleiding tot de medische statistiek, Leiden.
LEEUW, J. DE 1984a; Macro-patterns and micro-patterns in grassland vegetation and their interaction with sheep-grazing. Acta Bot. Neerl. accepted.
LEEUW, J. DE, J.P. BAKKER 1984b; Sheep-grazing with different intensities, subsequent litter accumulation and vegetational changes in an no longer fertilized grassland. In press.
LEEUWEN, C.G. VAN 1970; Onderzoek aan struktuur en dynamiek van vegetaties. In: J.C. van de Kamer (Ed.), Het verstoorde evenwicht. Oosthoek, Utrecht, 125-138.
LOOYEN, J, R. LOOYEN en H. ZOMER 1984; Tien jaar begrazing op de O. Kwelder van Schiermonnikoog, het verband tussen de veranderingen in de vegetatie, het terreingebruik door de pinken en de kwaliteit van het gewas. Doktoraal verslag plantenoecologie R.U. Groningen.
MC NAUGHTON, S.J. 1979; Grazing as an optimization process: grass-ungulate relationships in the Serengiti . Am. Nat. 113: 691-703.
MC NAUGHTON, S.J. 1983a; Compensatory plantgrowth as a response to herbivory. Oikos: 329-334.
MC NAUGHTON, S.J. 1983b; Physiological and ecological implications of herbivory. In: Physiological plant ecology III ed. Lange, O.L. et al. Springer-ver lag, Berlin : 657-678.
MILNER, G. and R.E. Hughes 1968; Methods for the measurement of the primary production of grassland. I.B.P. Handbook no. 6.
NEAVE, H.R. 1978; Statistic tables. Ed. Allen, London.
OOSTERVELD, P. 1975; Beheer en ontwikkeling van natuurreservaten door begrazing. Natuur en landschap 29: 161-171.
OSBOURN, D.F. 1980; The feeding value of grass and grassproducts. In: Grass, its production and utilization. Ed. Homes, W. Blackwell, Oxford.
OWEN, D.F. 1980; How plants may benefit from the animals that eat them. Oikos: 230-235.
PRINS, H.H.Th, R.C. YDENBERG and R.H. DRENT 1980; The interactions of Brent Geese Branta bernida and Sea Plantain Plantage maritima during spring staging: field observations and experiments. Acta Bot. Neerl. 29: 585-596.

SOEST, P.J. VAN 1965; Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. J. Anim. Sci. 24: 834-844.

WATKIN, B.R. and R.J. CLEMENTS 1976; The effect of animals on pastures. In: Plantrelations in pastures. Ed. Wilson, J.R. CSIRO, East Melbourne 273-289.

WESTHOF, V 1971; The dynamic structure of plant communities in relation to the objects of conservation. In: E. Duffey and A.S. Watt (Eds.). The scientific management of animal and plant communities for conservation. Blackwell, Oxford: 3-14.

WHITTAKER, R.H. 1975; Communities and ecosystems. Ed. Mac Millan, New York.

WIEREN, S.E. VAN 1977; Het Westerholt I, Geologie, ontginning en bodem. De Levende Natuur 80: 279-286.

Bijlage 1:biomassagegevens per monster voor de verschillende tijdstippen.

	totale biomassa gr/monster*				levende biomassa gr/monster*				dode biomassa gr/monster*			
	t0	t1	t2	t3	t0	t1	t2	t3	t0	t1	t2	t3
laag 1	9,473	9,420	11,730	14,928	3,799	6,501	8,829	7,611	5,400	2,441	2,579	6,694
laag 2	14,237	11,523	10,796	13,568	4,926	5,762	6,356	7,616	5,054	4,125	3,344	5,781
laag 3	14,386	10,917	10,025	13,210	-	5,239	7,139	6,319	-	4,816	2,492	6,648
laag 4	9,682	11,083	10,096	23,492	-	5,052	7,818	12,926	-	5,313	2,102	10,346
laag 5	10,049	13,792	8,201	16,265	-	10,430	5,777	8,366	-	3,181	2,307	7,862
laag 6	10,430	18,143	23,192	24,209	-	14,697	16,407	8,298	-	3,364	6,769	15,897
laag 7	14,061	17,252	25,751	27,123	5,976	16,034	18,377	7,196	8,015	1,176	7,374	6,168
laag 8	8,673	11,650	16,433	17,345	5,447	9,921	11,793	10,458	2,914	1,729	4,609	7,953
laag 9	6,220	11,523	10,390	18,442	4,286	9,347	8,113	11,024	1,456	2,177	2,212	6,321
laag10	6,587	12,730	11,057	13,384	4,394	10,014	7,857	12,749	1,627	1,849	2,962	14,374
gemiddelde +	10,380	12,803	13,767	18,196	4,805	9,300	9,868	9,256	4,078	3,017	3,675	8,804
s.d. gr/monster	2,991	2,826	6,053	5,040	0,806	3,823	4,263	2,362	2,547	1,388	1,939	3,601
=gr/m²	122,03	150,52	161,85	213,92	56,49	109,34	116,01	108,82	47,94	35,47	43,21	103,50
	35,16	33,22	71,16	59,24	9,48	44,95	50,12	27,77	29,94	16,32	22,80	42,34
hoog 1	35,917	27,945	28,584	54,750	3,592	12,644	15,060	28,567	31,571	14,883	13,377	25,978
hoog 2	63,864	-	54,322	50,331	1,916	-	29,813	26,686	61,948	-	24,425	23,445
hoog 3	53,513	51,345	37,846	50,310	7,117	11,356	17,291	22,786	46,128	38,103	20,238	25,621
hoog 4	45,374	36,712	52,999	48,786	1,679	5,595	19,161	25,884	42,924	23,473	30,485	22,889
hoog 5	35,458	-	65,830	62,974	2,553	-	-	23,507	32,019	-	-	39,359
hoog 6	38,503	36,596	57,379	74,991	3,234	14,118	25,894	17,604	31,419	22,449	31,980	56,635
hoog 7	38,249	34,760	33,006	50,876	1,377	15,219	17,748	30,812	27,998	19,534	15,230	31,629
hoog 8	39,332	40,062	46,930	53,433	-	19,933	30,039	17,416	-	20,129	16,891	17,141
hoog 9	50,310	24,726	50,743	34,691	2,616	13,380	28,091	20,143	47,291	10,775	22,652	33,290
hoog10	60,347	30,056	39,842	62,513	8,992	16,047	21,760	27,021	50,993	13,478	17,912	23,855
gemiddelde +	46,087	35,275	46,748	54,366	3,675	13,537	22,762	24,043	41,366	20,353	21,446	29,985
s.d. gr/monster	10,402	8,259	11,716	10,698	2,623	4,124	5,801	4,570	11,388	8,442	6,533	11,266
=gr/m²	541,82	414,71	549,59	639,15	43,21	159,15	267,60	282,66	486,32	239,28	252,37	352,52
	122,29	97,10	137,74	125,77	30,84	48,48	68,20	53,73	133,88	99,25	76,81	132,45

*)oppervlak monster=850,586cm²

Bijlage 2:produktie- en consumptie totaal per monsterplaats,met de c/p verhouding voor hoog en laag.

	produktie totaal			consumptie totaal			c/p verhouding		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
laag 1	5,226	6,943	6,175	5,279	4,633	2,987			
laag 2	-4,320	2,754	7,598	-1,606	3,481	4,826			
laag 3	4,309	1,670	11,562	7,778	2,562	8,377			
laag 4	6,300	10,116	13,527	4,899	11,103	0,131			
laag 5	4,769	9,307	9,859	1,026	14,958	1,795			
laag 6	5,697	6,738	6,354	-2,016	1,689	5,337			
laag 7	-1,389	13,104	-0,053	-4,580	4,605	-1,425			
laag 8	2,146	10,970	11,913	-0,831	6,187	11,001			
laag 9	5,471	17,152	8,424	0,168	18,285	0,372			
laag10	6,540	6,485	4,338	0,397	8,158	2,011			
							0,30	0,89	0,44
gemiddelde +	3,475	8,530	7,970	1,051	7,566	3,541			
s.d. gr/monster	3,620	4,652	4,036	3,813	5,557	3,887			
=gr/m² /dag	0,973	2,229	1,161	0,294	1,977	0,718			
	1,013	1,215	0,818	1,067	1,452	0,788			
hoog 1	1,967	29,251	32,841	9,939	28,612	6,675			
hoog 2	-10,249	-	5,136	-	-0,987	9,127			
hoog 3	-12,578	11,210	11,743	-10,410	24,709	-0,721			
hoog 4	2,046	17,748	1,328	10,508	1,461	5,541			
hoog 5	6,503	-	-0,715	-	-12,135	2,141			
hoog 6	13,153	34,411	49,482	15,060	13,628	31,870			
hoog 7	-3,535	15,390	23,493	-0,046	17,144	5,623			
hoog 8	-5,325	7,607	14,971	-6,055	0,739	8,469			
hoog 9	-6,007	29,807	-6,419	19,577	3,790	9,633			
hoog10	-36,296	7,477	19,655	-5,978	-2,309	-3,016			
							-0,81	0,42	0,50
gemiddelde +	-5,029	19,113	15,152	4,074	7,465	7,534			
s.d. gr/monster	13,441	10,671	17,002	11,131	13,005	9,528			
=gr/m² /dag	-1,408	4,993	3,071	1,140	1,950	1,527			
	3,762	2,788	3,446	3,116	3,398	1,931			

P1=42 dgn.
P2=45 dgn.
P3=58 dgn.
monster=
850,586cm²

Bijlage 3: produktie en consumptie van levende standing crop per monsterplaats in de drie gemeten periodes.

	produktie levend gr/m² /dag			consumptie levend gr/m² /dag		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
laag 1	2,291	1,778	0,418	0,836	1,247	1,440
laag 2	-0,949	0,924	1,046	-0,710	0,705	1,472
laag 3	-	1,044	1,501	-	0,062	2,540
laag 4	-	3,482	1,071	-	2,062	1,698
laag 5	-	2,676	0,872	-	3,680	1,490
laag 6	-	0,871	-0,562	-	1,331	2,932
laag 7	1,526	1,804	0,234	-3,196	2,822	-0,533
laag 8	0,932	2,114	1,737	-0,564	2,369	2,908
laag 9	1,330	4,472	0,875	0,249	4,786	0,908
laag10	1,769	1,404	-1,434	0,173	2,422	2,721
gemiddeld +	1,197	2,057	0,576	-0,535	2,149	1,758
s.d.	1,064	1,180	0,962	1,442	1,407	1,079
hoog 1	5,222	8,035	4,103	-1,889	7,082	3,907
hoog 2	-	-	1,238	-	-	1,653
hoog 3	-1,275	7,596	1,289	-5,160	1,788	0,945
hoog 4	6,017	2,805	1,809	-2,503	2,214	-0,417
hoog 5	-	-	-5,106	-	-	5,395
hoog 6	6,193	6,500	5,032	1,705	6,050	11,458
hoog 7	1,380	5,145	1,438	-2,382	3,355	4.464
hoog 8	-	2,833	2,984	-	-0,653	1,767
hoog 9	8,540	4,684	-3,457	-4,742	4,093	4,109
hoog10	0,349	0,795	2,779	-12,174	0,555	0,593
gemiddeld +	3,775	4,799	1,211	-3,878	3,061	3,387
s.d.	3,621	2,541	3,174	4,291	2,637	3,416

Bijlage 4:relatieve produktie en consumptie per monsterplaats,met de c/p verhouding over de drie gemeten periodes.

	relatieve produktie (10^{-2} gr/gr/dag)			relatieve consumptie (10^{-2} gr/gr/dag)			c/p verhouding		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
laag 1	1,126	1,033	0,169	0,411	0,724	0,581			
laag 2	-0,265	0,384	0,420	-0,198	0,293	0,591			
laag 3	-	0,506	0,648	-	0,030	1,097			
laag 4	-	1,720	0,359	-	1,019	0,569			
laag 5	-	1,511	0,369	-	2,078	0,631			
laag 6	-	0,272	-0,106	-	0,416	0,553			
laag 7	0,561	0,587	0,047	-1,176	0,918	-0,107			
laag 8	0,577	1,005	0,563	-0,349	1,127	0,942			
laag 9	0,956	2,764	0,366	0,179	2,958	0,380			
laag10	1,133	0,752	-0,590	0,111	1,297	1,119			
							-0,250	1,031	2,827
gemiddelde +	0,681	1,053	0,225	-0,170	1,086	0,636			
s.d.	0,529	0,764	0,365	0,563	0,875	0,361			
hoog 1	0,384	1,185	0,440	-0,139	1,044	0,419			
hoog 2	-	-	0,109	-	-	0,145			
hoog 3	-0,037	0,491	0,113	-0,148	0,116	0,083			
hoog 4	0,119	0,137	0,135	-0,049	0,108	-0,031			
hoog 5	-	-	-	-	-	-			
hoog 6	0,330	0,492	0,222	0,091	0,458	0,505			
hoog 7	0,076	0,630	0,151	-0,132	0,411	0,467			
hoog 8	-	0,315	0,285	-	-0,073	0,169			
hoog 9	0,575	0,579	-0,321	-0,319	0,506	0,381			
hoog10	0,023	0,105	0,250	-0,784	0,073	0,053			
							-1,005	0,671	1,578
gemiddelde +	0,210	0,492	0,154	-0,211	0,330	0,243			
s.d.	0,224	0,341	0,207	0,281	0,356	0,200			

Bijlage 5:de verhouding dood/levend gewicht per monster op de vier tijdstippen.
Bijlage 6:de verhouding stengel/blad gewicht van het levende deel per monster op de vier tijdstippen.

	(5)verhouding dood/levend				(6)verhouding stengel/blad			
	t0	t1	t2	t3	t0	t1	t2	t3
laag 1	1,42	0,38	0,29	0,88	0,11	0,12	0,20	0,18
laag 2	1,03	0,72	0,54	0,76	0,09	0,83	0,33	0,37
laag 3	-	0,92	0,35	1,05	-	0,17	0,44	0,13
laag 4	-	1,05	0,27	0,80	-	0,27	0,58	0,76
laag 5	-	0,31	0,40	0,94	-	0,30	0,16	0,26
laag 6	-	0,23	0,41	1,92	-	0,37	0,33	0,40
laag 7	1,34	0,07	0,40	0,86	0,12	0,78	0,75	0,35
laag 8	0,54	0,17	0,39	0,76	0,13	0,33	0,41	0,33
laag 9	0,34	0,23	0,27	0,57	0,19	0,24	0,41	0,24
laag10	0,37	0,19	0,38	1,13	0,06	0,50	0,21	0,36
gemiddelde +	0,84	0,43	0,37	0,97	0,12	0,39	0,38	0,34
s.d.	0,49	0,34	0,08	0,37	0,04	0,24	0,18	0,17
hoog 1	8,79	1,18	0,89	0,91	0,23	1,09	1,26	0,71
hoog 2	32,33	4,25	0,82	0,88	0,30	0,38	2,05	1,09
hoog 3	6,48	3,35	1,17	1,12	0,29	0,34	1,23	1,11
hoog 4	25,57	4,19	1,59	0,88	0,32	0,49	2,52	1,07
hoog 5	12,54	1,43	-	1,68	0,21	0,82	-	2,66
hoog 6	9,72	1,59	1,24	3,21	0,26	0,75	0,86	4,09
hoog 7	20,33	1,28	0,86	1,03	0,23	0,65	1,72	0,81
hoog 8	-	1,01	0,57	0,98	-	0,75	1,06	0,90
hoog 9	18,08	0,81	0,81	1,65	0,06	0,75	2,19	1,18
hoog10	5,67	0,84	0,82	0,88	0,27	0,98	0,63	0,86
gemiddelde +	15,50	1,99	0,97	1,32	0,24	0,70	1,50	1,45
s.d.	9,22	1,38	0,31	0,73	0,08	0,24	0,65	1,08

Bijlage 7:% ruw eiwit per monster op de vier tijdstippen.
Bijlage 8:% celwand per mengmonster per tijdstip.
Bijlage 9:verteringspercentage van de celwanden(DNDF) en van de totale cel(D) voor de afzonderlijke mengmonsters per tijdstip. (van het levende deel van de vegetatie)

	(7)ruw eiwit gewicht %				(8)% celwand(droge stof NDF)					(9)DNDF(%)		D (%)	
	t0	t1	t2	t3	t0	t½	t1	t2	t3	t2	t3	t2	t3
laag 1	17,89	13,01	14,37	14,64									
laag 2	19,58	11,13	14,02	13,29						64,74	72,85	81,57	83,90
laag 3	-	12,67	10,95	13,14									
laag 4	-	18,63	15,96	14,72		47,38	49,14	49,41	56,06				
laag 5	-	15,82	19,00	13,73						63,78	67,27	81,09	80,77
laag 6	-	19,87	13,84	13,63	41,34								
laag 7	23,86	13,82	13,86	19,28									
laag 8	20,61	11,28	15,05	18,21		47,37	46,77	56,80	55,68	55,66	71,81	73,95	83,42
laag 9	18,52	14,64	15,29	15,24									
laag10	20,19	13,98	16,81	13,05									
gemiddelde +	20,11	14,49	14,92	14,89	41,34	47,38	47,95	53,10	55,87	61,39	70,65	78,87	82,70
s.d.	2,10	2,90	2,12	2,17									
hoog 1	23,07	12,28	8,95	9,95									
hoog 2	21,83	15,01	9,04	9,24						53,11	50,43	66,25	68,46
hoog 3	22,45	13,39	8,49	8,05									
hoog 4	22,77	17,76	7,64	8,91		62,99	63,70	70,74	62,08				
hoog 5	20,88	14,26	6,74	7,04						42,48	44,81	58,73	64,98
hoog 6	20,62	13,34	9,94	5,38	53,90								
hoog 7	24,67	13,50	7,86	9,40									
hoog 8	-	11,91	10,72	8,11		63,01	59,33	65,17	63,42	51,45	59,11	67,66	73,34
hoog 9	23,53	10,59	7,98	9,56									
hoog10	17,10	10,74	11,03	8,15									
gemiddelde +	21,88	13,28	8,84	8,38	53,90	63,00	61,52	67,95	62,75	49,01	51,45	64,21	68,93
s.d.	2,19	2,13	1,39	1,37									

DEEL II:

MAAIEN EN UIT BEWEIDING NEMEN VAN HET MICROPATROON

De effecten van maaien en uit beweiding nemen op de kwaliteit en de structuur van de vegetatie

De effecten van het maaien van de vegetatie op het graasgedrag van de schapen

april-september 1983

Inhoud.

		blz.
6.	Inleiding.	1
7.	Het uit beweiding genomen gebied.	4
7.1.	Kwaliteit.	4
7.1.1.	Inleiding.	4
7.1.2.	Materiaal en methode.	5
7.1.3.	Resultaten.	7
7.1.4.	Discussie.	11
8.	De gemaaide gebieden.	14
8.1.	Structuur.	14
8.1.1.	Inleiding.	14
8.1.2.	Materiaal en methode.	15
8.1.3.	Resultaten.	16
8.1.4.	Discussie.	20
8.2.	Kwaliteit.	27
8.2.1.	Inleiding.	27
8.2.2.	Materiaal en methode.	27
8.2.3.	Resultaten.	29
8.2.4.	Discussie.	34
8.3.	De standing crop.	40
8.3.1.	Inleiding.	40
8.3.2.	Materiaal en methode.	41
8.3.3.	Resultaten.	42
8.3.4.	Discussie.	47
8.4.	Algemene discussie gemaaide gebieden.	51
9.	Opmerkingen en suggesties voor verder onderzoek.	56
	Samenvatting.	57
	Literatuur.	60
	Bijlage.	63

6) Inleiding.

Zoals ook in het eerste deel van dit verslag beschreven is,heeft zich op het Westerholt, vanuit een oorspronkelijk homogene graslandvegetatie een micropatroon ontwikkeld. Dit patroon bestaat uit relatief zwaar begraasde delen met een korte vegetatie (lager dan 5 cm) afgewisseld met minder intensief begraasde delen met een relatief hoge vegetatie (hoger dan 10 cm). Het patroon, dat in kaart is gebracht vanaf oktober 1978, blijkt de laatste 4 jaar significant vast te liggen (Bakker et al,1984; Brandsma, 1984).
Het blijkt dat de schapen het patroon onderhouden, steeds worden dezelfde delen relatief zwaar dan wel licht begraasd. In hoofdstuk 2 van dit verslag wordt het verschil in consumptie in de hoge en lage delen van het micropatroon beschreven.
Door Bakker et al (1984) en Brandsma (1984) is onderzoek verricht naar de vraag wat de oorzaak kan zijn van het gevonden verschil in begrazingsintensiteit. Bakker et al opperen dat dit verschil in begrazingsintensiteit waarschijnlijk meer te maken heeft met een verschil in structuur en kwaliteit van de vegetatie , dan met een selectie op geprefereerde, "lekkere" plantensoorten. Dit idee wordt door Brandsma bevestigd die weliswaar enige selectie op soortsniveau vindt maar een veel sterkere selectie op vegetatietype niveau (structuur en kwaliteit van de vegetatie).
Onder de structuur van de vegetatie wordt verstaan o.a. hoogte, dichtheid, stengel/blad verhouding en het aandeel van strooisel in de vegetatie (Bakker,1984). In het in dit verslg beschreven onderzoek zijn,als maat voor de structuur van de vegetatie,de verhouding dood materiaal/levend materiaal en de verhouding stengel/blad van het levend materiaal gebruikt. Als kwaliteitsmaten zijn gebruikt het ruw eiwitgehalte van het levend materiaal, de celwandfractie van het levend materiaal en de in vitro verteerbaarheid van het levend materiaal (alleen in deel 1 van dit verslag).

In het eerste deel van dit verslag worden in de hoofdstukken 3 en 4 duidelijke verschillen aangetoond tussen de hoge en de lage delen van het micropatroon voor wat betreft de hierboven genoemde structuur- en kwaliteitsmaten. Hoe deze waarden van elkaar verschillen is ruwweg weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: De relatieve verschillen in structuur en kwaliteit tussen de vegetatie in de zwaar begraasde delen en in de licht begraasde delen van het micropatroon.

	Zwaar begraasd	Licht begraasd
Dood/levend verhouding	Laag	Hoog
Stengel/blad verhouding	Laag	Hoog
Ruw eiwitgehalte	Hoog	Laag
Celwandfractie	Laag	Hoog
In vitro verteerbaarheid	Hoog	Laag

Deze tabel geeft dus een ruw beeld van de, in het eerste deel van dit verslag, geconstateerde verschillen. Deze verschillen zijn gemeten tussen 22 april en 14 september 1983.
Vergelijking van de gegevens over de begrazingsintensiteit in de hoge en lage delen en de hierboven genoemde verschillen in de kwaliteit en de structuur van de vegetatie levert de voorzichtige conclusie op dat vooral de stengel/blad verhouding, de dood/-levend verhouding en eventueel de celwandfractie en de in vitro verteerbaarheid belangrijke factoren zijn bij de selectie door de schapen.

Dit patroon,met de hierboven geconstateerde verschillen tussen de hoge en lage delen van de vegetatie (er zijn overigens nog meer verschillen geconstateerd zoals bijvoorbeeld verschil in kiemings- en vestigingsmogelijkheden, Hendriks,1983) wordt door begrazing onderhouden. Meer inzicht , in de oorzakelijke verbanden tussen bovengenoemde vegetatie parameters en de intensiteit van de begerazing, kan worden verkregen met behulp van experimenten waarbij de begrazingsintensiteit kunstmatig wordt "verlaagd" (de korte vegetatie uit beweiding nemen) of "verhoogd" (maaien van de hoge vegetatie). In het in dit verslag beschreven onderzoek is gewerkt met de volgende vraagstelling:

Is het mogelijk door middel van ingrepen in het terrein, in dit geval maaien en uit beweiding nemen, het patroon te verstoren en de structuur en kwaliteit van het gewas te beïnvloeden ?

Aan deze vraag is ook door Brandsma (1984) gewerkt waarbij hij zich voornamelijk bezig hield met het in kaart brengen van het micropatroon om zodoende de gevolgen van de bovengenoemde

ingrepen te meten. Brandsma vond dat in het uit beweiding genomen gebied het micropatroon na ongeveer 2 maanden nog in stand was. Na maaien van de vegetatie (in april) bleken de schapen in de meeste gevallen het micropatroon niet meer op te nemen. Bovendien nam het zwaar begraasde gedeelte sterk in omvang toe; hetgeen volgens Brandsma zou kunnen betekenen dat de schapen,na het maaien,een gedeelte van de voorheen weinig begraasde gebieden zwaarder zijn gaan begrazen.

Het in dit verslag beschreven onderzoek heeft betrekking op de structuur en de kwaliteit van het gewas en tevens wordt via productie- en consumptiemetingen nagegaan of het graasgedrag van de schapen verandert nadat een deel van het micropatroon gemaaid is.
De genoemde vraagstelling is in dit onderzoek uitgewerkt in de volgende deelvragen:

1) Wat gebeurt er met de kwaliteit van het gewas bij uit beweiding nemen ?

De schapen lijken te selecteren op structuur en kwaliteit van de vegetatie.

2) a. Wat gebeurt er met deze structuur en kwaliteit als het patroon door maaien verstoord wordt ?
   b. Hoe reageren de schapen op deze (eventuele) veranderingen; nemen zij het oude micropatroon weer op ?

Deze vragen zullen hopelijk meer inzicht geven in de verbanden tussen kwaliteit en structuur van de vegetatie en de begrazingsintensiteit.

7) Het uit beweiding genomen gebied.

7.1) Kwaliteit.

7.1.1) Inleiding.

De zwaar en licht begraasde delen van het micropatroon op het Westerholt verschillen van elkaar in voedselkwaliteit. Door Crawley (1983) wordt voedselkwaliteit gedefinieerd als bestaande uit de volgende facetten:

a) De hoeveelheid bouwstenen die de herbivoor krijgt per kg voedsel.
b) De voederwaarde, de beschikbaarheid van de voedingsstoffen afhankelijk van verteerbaarheid, vezelgehalte en concentratie voedingsstoffen.
c) De concentratie van chemische afweerstoffen.

Als maat voor de voedselkwaliteit van de verschillende delen van het micropatroon zijn tot nu toe het ruw eiwitgehalte gemeten, (Bakker et al, 1984 en hoofdtuk 4 van dit verslag) de celwandfractie (hoofdstuk 4 van dit verslag) en de in vitro verteerbaarheid (hoofdstuk 4). Dit alles voor levend materiaal.
Het ruw eiwitgehalte is een maat voor de hoeveelheid voedingsstoffen in de plant, het celwandgehalte en de in vitro verteerbaarheid zijn maten voor de verteerbaarheid van het voedsel (zie hoofdstuk 4.4).

In hoofdstuk 4 wordt over de gehele meetperiode een verschil in eiwitgehalte gevonden tussen de zwaar en de licht begraasde delen van het micropatroon, waarbij het ruw eiwitgehalte in de zwaar begraasde delen significant hoger ligt. Het celwandgehalte ligt significant lager in de zwaar begraasde delen; de in vitro verteerbaarheid hoger.
Op grond van gegevens over structuur, kwaliteit en soortsamenstelling in de verschillende delen van het micropatroon concluderen Bakker et al (1984) dat de voedselkwaliteit in de zwaar begraasde delen beter is dan in de licht begraasde delen. De schapen blijven daarom de zwaar begraasde delen prefereren en houden zo, als "goede boeren" de voedselkwaliteit daar hoog.

Omdat genoemde verschillen door het grazen in stand worden gehouden is het aannemelijk te veronderstellen dat uit beweiding nemen leidt tot een achteruitgang van de voedselkwaliteit, vooral van de voormalig zwaar begraasde vegetatie.

7.1.2) Materiaal en methode.

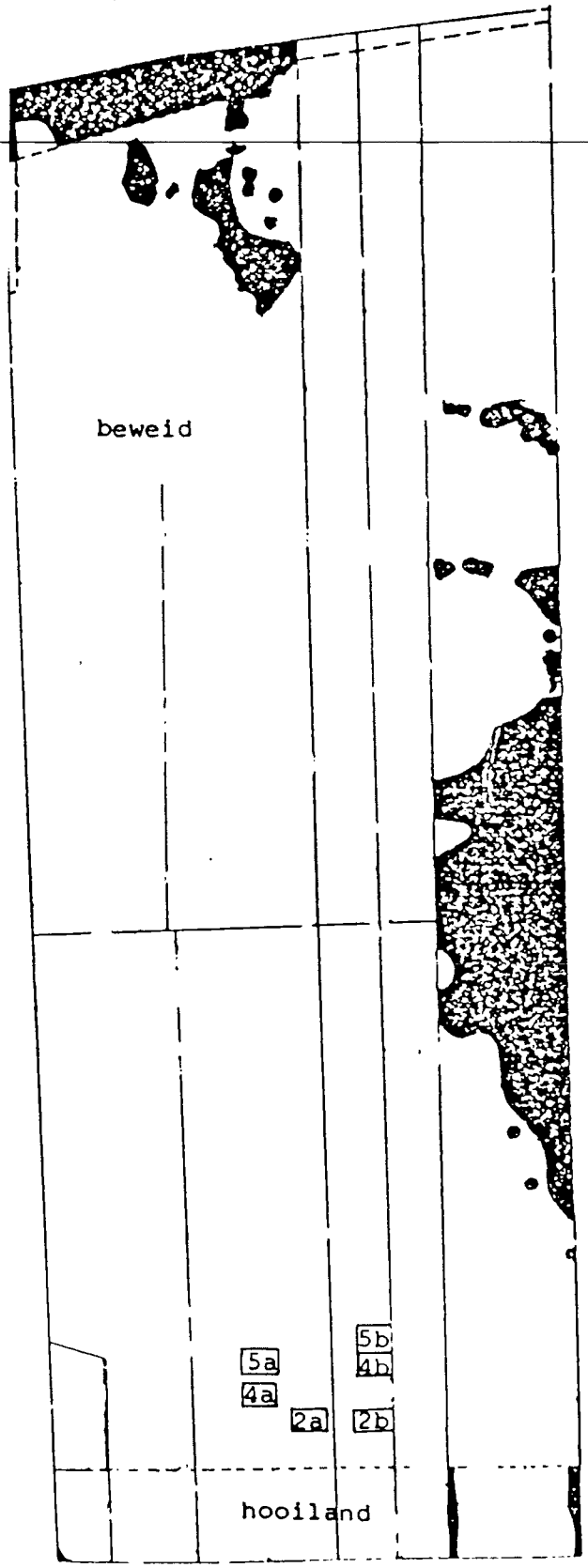
In de graslandvegetatie van het Westerholt (zie ook hoofdstuk 2.1) werd een gebied van 6 bij 4 m uitgezet (in duplo) dat eind maart 1983 uit beweiding werd genomen (gebied 2)[x]. De ligging van dit gebied is aangegeven in figuur 1 op blz. 6.
Langs de randen van deze exclosure zijn op 22 april, de eerste monsterdatum (zie ook hoofdstuk 2.2) een drietal graaskooien geplaatst om op die manier een deel van het grasland uit beweiding te nemen. De exclosure zelf bleek te klein om én hoogtekaarten van de vegetatie te maken (Brandsma, 1984) én voldoende monsters te steken voor de kwaliteitsbepalingen. De kooien werden zo geplaatst dat randeffecten van de exclosure zo goed mogelijk uitgesloten werden.
Van de levende vegetatie in deze kooien werd als maat voor de kwaliteit van deze vegetatie het ruw eiwitgehalte en de celwandfractie bepaald. Voor deze bepalingen werden monsters gestoken op 22 april, 7 juni, 18 juli en 14 september.
In hoofdstuk 2.2 van dit verslag wordt beschreven hoe in het ongestoorde gebied (3) monsters werden gestoken met behulp van een steekbus. In dit gebied werd in elke kooi 3 maal gestoken met de steekbus; de monsters van deze 3 steekbussen werden samengevoegd tot één mengmonster. Totaal werd in 10 kooien bemonsterd hetgeen dus 10 monsters per vegetatietype, per monsterdatum opleverde.
In verband met het kleinere proefoppervlak werd in het uit beweiding genomen gebied (2) daarentegen 5 maal gestoken in elke graaskooi. De vegetatie uit één steekbus (opp: 0,0248 m^2) werd als monster gebruikt. Per monstertijdstip werden er 2 graas-

[x] In dit verslag zijn de onderzoeksgebieden op dezelfde wijze genummerd als in het verslag van Brandsma (1984) om vergelijking van beide verslagen te vergemakkelijken.

Fig. 1 Ligging van de onderzoeksgebieden.

- 2a en 2b: exclosures
- 4a en 4b: 1 maal gemaaid gebied.
- 5a en 5b: 3 maal gemaaid gebied.

Deze gebieden liggen in de ongestoorde beweide graslandvegetatie (gebied 3).



kooien bemonsterd, hetgeen eveneens 10 monsters per vegetatie-type,per monstertijdstip opleverde.
Uit het aldus verkregen materiaal werd voldoende levend materiaal gezocht voor de in hoofdstuk 4.2 beschreven bepalingen. Deze bepalingen (een N-totaal bepaling volgens Deys en een NDF en droge stof bepaling) werden in dit onderzoek op dezelfde wijze verricht.
De resultaten zijn in grafiek weergegeven samen met de resultaten van bovenstaande bepalingen in het ongestoorde gebied. Verschillen werden op hun significantie getest met de Mann-Whitney U-test (de Jonge,1958) voor een betrouwbaarheid van 95 % (Neave, 1978). In dit hoofdstuk zullen de resultaten in het uit beweiding genomen gebied worden besproken en de resultaten in het ongestoorde gebied alleen voor zover die in dit kader relevant zijn. Voor een uitvoerige bespreking van de kwaliteitsbepalingen in het ongestoorde gebied wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

7.1.3) Resultaten.

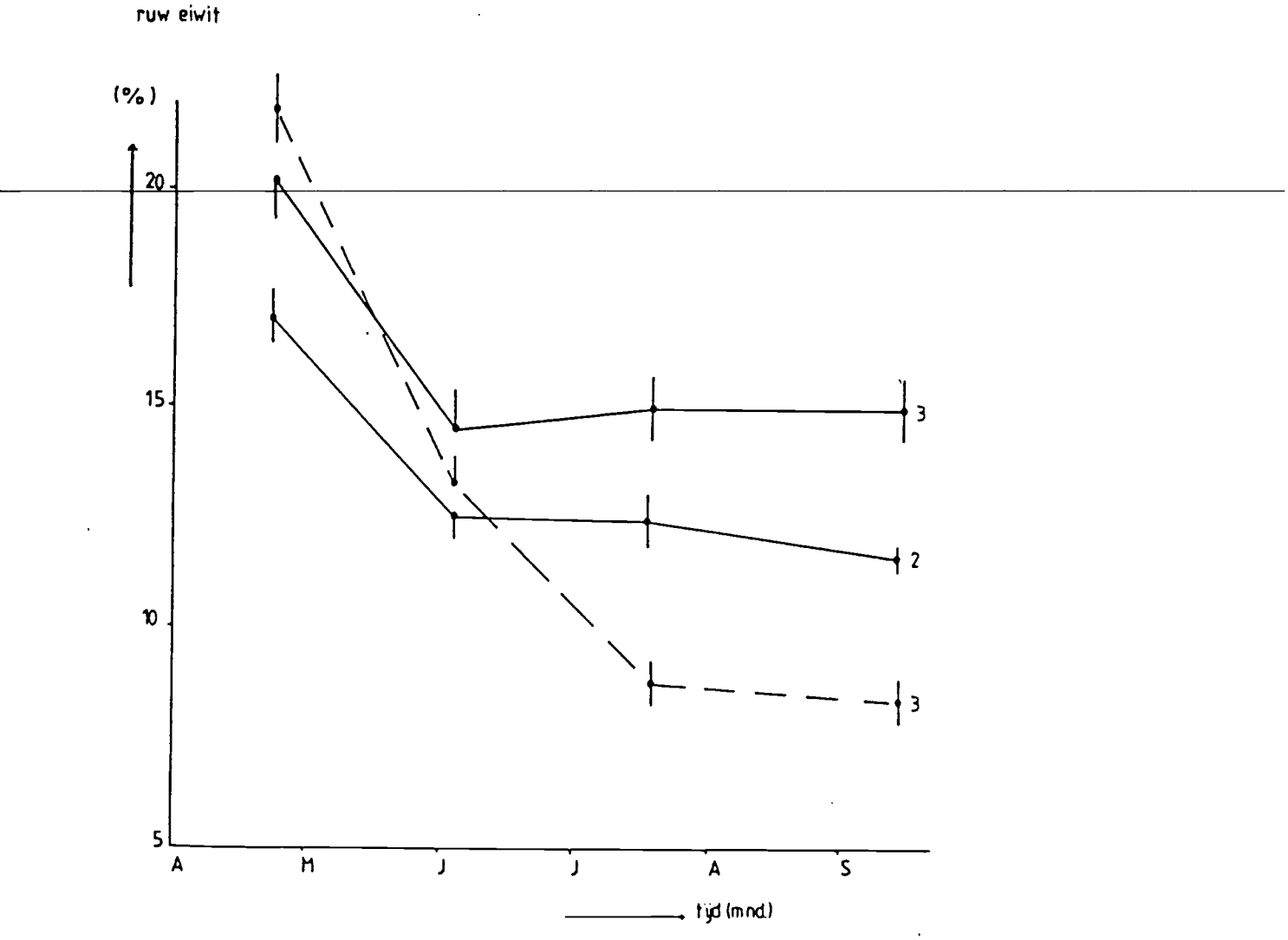
Het ruw eiwitgehalte.

De eiwitgehaltes per monster zijn uitgezet in tabel 1 van de bijlage. Het gaat hier om het percentage ruw eiwit in het drooggewicht van het levende materiaal.
In figuur 2 wordt het ruw eiwitgehalte van de vegetatie in het uit beweiding genomen gebied (2) vergeleken met het ruw eiwitgehalte van het ongestoorde gebied(3). In deze grafiek zijn de standaardfouten aangegeven. In tabel 2 wordt aangegeven welke verschillen in deze grafiek significant zijn.

Tabel 2: Significante verschillen in figuur 2.

22 april	2 laag-3 laag 2 laag-3 hoog	s s
7 juni	2 laag-3 laag	s
18 juli	2 laag-3 laag 2 laag-3 hoog	s s
14 september	2 laag-3 laag 2 laag- 3 hoog	s s

Figuur 2: Het ruw eiwitgehalte van de lage vegetatie in het uit beweiding genomen gebied (2), vergeleken met het ruw eiwitgehalte van de hoge en lage vegetatie van het ongestoorde gebied (3).



N.B. In alle grafieken van dit verslag zijn de resultaten van de hoge vegetatiedelen aangegeven met een stippellijn en de resultaten van de lage vegetatie met een ononderbroken lijn.

Op al de 4 monstertijdstippen liggen de eiwitgehaltes van de voormalig zwaar begraasde vegetatie in het uit beweiding genomen gebied significant lager dan die van de zwaar begraasde vegetatie in het ongestoorde gebied.
Uit de grafiek blijkt verder dat de uitgangssituatie in de lage vegetaties van het uit beweiding genomen gebied en het ongestoor-

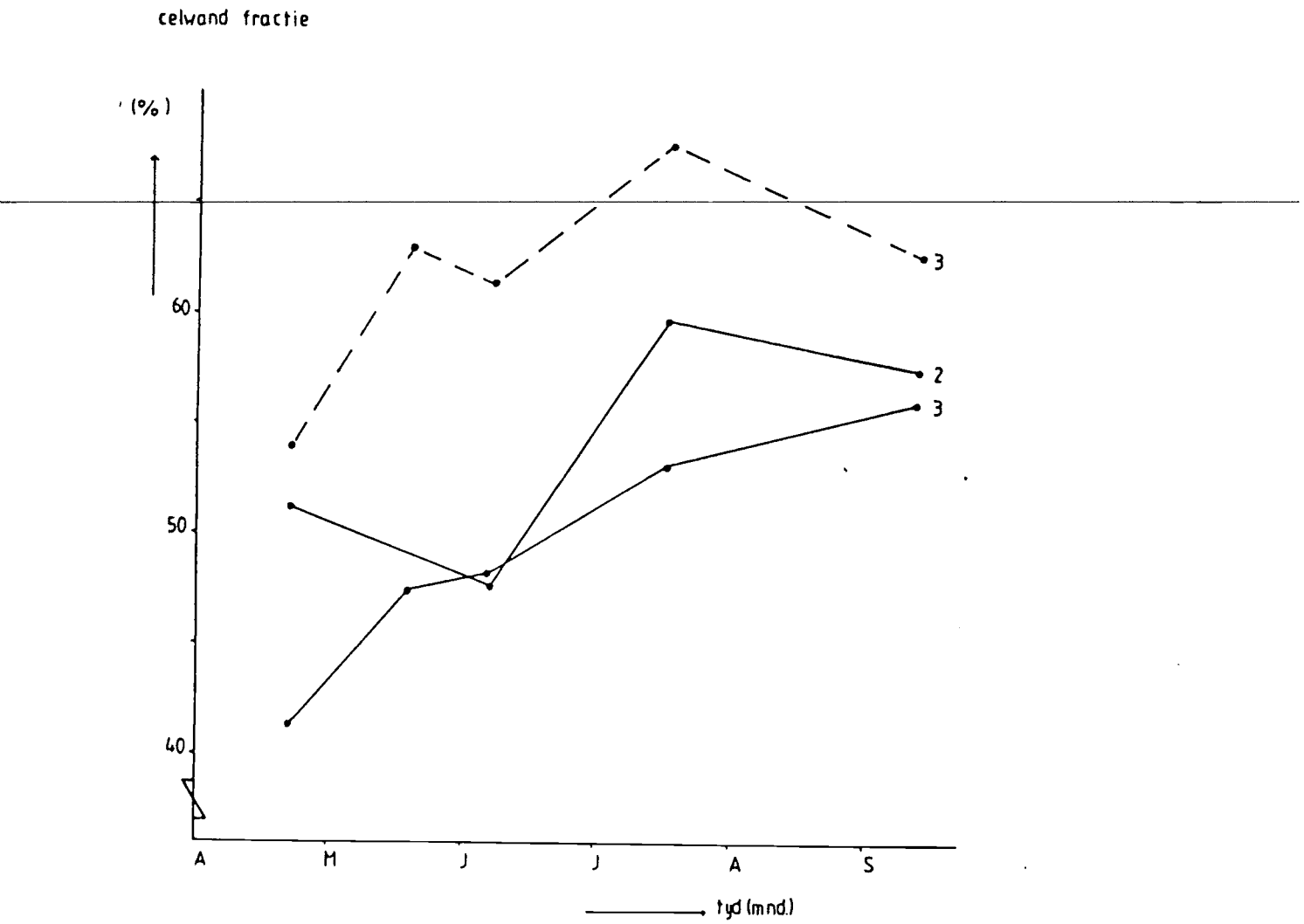
de gebied niet hetzelfde was, hetgeen wel tot de proefopzet behoorde. De datum waarop het gebied uit beweiding genomen werd was tevend de eerste monsterdatum (22 april) en had voor het ongestoorde en het uit beweiding genomen gebied nog dezelfde eiwitgehaltes moeten opleveren. De ruw eiwitgehaltes van de lage vegetaties van beide gebieden verschillen op het eerste en op het laatste monstertijdstip ongeveer 3 % van elkaar. Beide curven hebben globaal hetzelfde verloop. Op het eerste tijdstip is het eiwitgehalte het hoogst, daarna neemt het eiwitgehalte af en blijft het ongeveer constant.
Als de lage vegetatie van het uit beweiding genomen gebied wordt vergeleken met de hoge vegetatie van het ongestoorde gebied dan valt op dat de ruw eiwitgehaltes van deze gebieden veel minder overeenkomst vertonen. Op het eerste monstertijdstip ligt het eiwitgehalte in de hoge vegetatie van het ongestoorde gebied significant hoger. Op 18 juli en 14 september is het eiwitgehalte van de licht begraasde delen van het ongestoorde gebied significant lager dan het eiwitgehalte van het uit beweiding genomen gebied.

De celwandfractie.

In tabel 2 van de bijlage zijn de celwandfracties per mengmonster vermeld. Figuur 3 laat het verloop van de celwandfractie in de lage delen van het uit beweiding genomen gebied (2) zien. Uitgezet is het celwandaandeel in de levende vegetatie. Deze waarden worden vergeleken met het verloop van de celwandfractie in de lage en hoge delen van het ongestoorde gebied (3). Omdat elk punt in de grafiek bestaat uit het gemiddelde van 2 mengmonsters is geen standaardfout aangegeven en kunnen er geen significanties berekend worden.

Ook uit deze grafiek blijkt dat de uitgangssituatie op 22 april in de lage delen van het ongestoorde gebied en in de lage delen van het uit beweiding genomen gebied niet hetzelfde was. Het celwandaandeel in de lage vegetatie van het uit beweiding genomen gebied ligt in vergelijking met de lage vegetatie van het ongestoorde gebied zo'n 10 % hoger. Verder is op elk tijdstip (met uitzondering van 7 juni) het celwandaandeel in de vegetatie van het uit beweiding genomen gebied hoger. Overigens is in het onge-

Figuur 3: De celwandfractie van de lage vegetatie in het uit beweiding genomen gebied (2), vergeleken met het ruw eiwitgehalte van de hoge en lage vegetatie van het ongestoorde gebied (3).



— De lage vegetatie
-- De hoge vegetatie

stoorde gebied tussen 22 april en 7 juni nog een keer bemonsterd, namelijk op 20 mei.
Het celwandaandeel in het levend materiaal van het uit beweiding genomen gebied lijkt gedurende het seizoen op te lopen.
Het celwandaandeel in de voormalig zwaar begraasde vegetatie van het uit beweiding genomen gebied ligt vergeleken met de licht begraasde vegetatie van het ongestoorde gebied op elk tijdstip lager.

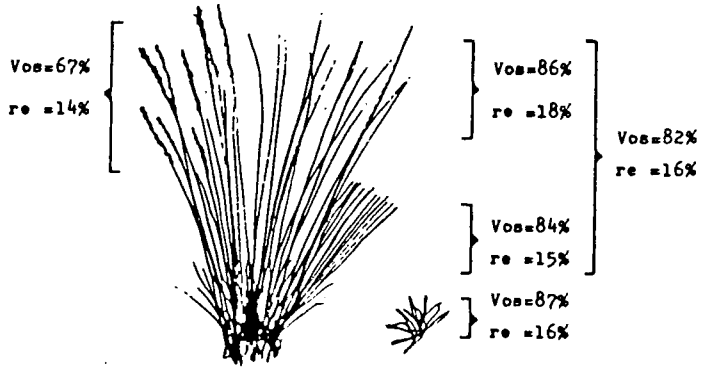
7.1.4) Discussie.

Uit de resultaten van de ruw eiwitbepaling in het uit beweiding genomen gebied blijkt allereerst dat de uitgangssituatie in het beweide- en uit beweiding genomen gebied jammer genoeg niet gelijk was, hetgeen wel tot de proefopzet behoorde. Oorzaak kan zijn dat de monsters voor de eiwit- en ruwe celstof bepaling niet in de exclosure zelf zijn genomen maar in graaskooien aan de rand van dat gebied. Het kan zijn dat de lage vegetatie daar welliswaar zwaar begraasd werd (lager dan 5 cm., weinig dood materiaal) maar toch minder intensief dan de lage vegetatie in het ongestoorde gebied. Waardoor vanaf het begin het eiwit gehalte in het uit beweiding genomen gebied lager lag.
Ondanks dit verschillende uitgangspunt vertoont het verloop van het ruw eiwitgehalte in de lage vegetatie van het uit beweiding genomen gebied een grote gelijkenis met het verloop van het eiwitgehalte in de lage vegetatie van het ongestoorde gebied.
In de inleiding van dit hoofdstuk werd echter geopperd dat het uit beweiding nemen van begraasd gebied waarschijnlijk zou leiden tot een achteruitgang van de voedselkwaliteit. Ook literatuur gegevens steunen deze verwachting. Door regelmatige begrazing vindt steeds verjonging van de vegetatie plaats (Harper,1977; van Marken Lichtenbelt, 1983). Deze verjonging heeft direct en indirect een hoog eiwit gehalte en een hoge verteerbaarheid ten gevolge (Bakker et al, 1984 ; Black, 1957 en Crawley, 1983).
Het zou dus aannemelijk zijn dat door het uitblijven van begrazing het eiwitgehalte zou teruglopen en meer zou gaan lijken op de waarden die het eiwitgehalte van de hoge vegetatie aanneemt. De hierboven genoemde resultaten zijn echter in tegenspraak met deze verwachting.

Ook uit de resultaten van de celwandfractie bepaling blijkt dat de uitgangssituaties in het uit beweiding genomen gebied en het ongestoorde gebied verschillend waren.
In het uit beweiding genomen gebied werd verwacht dat de lage vegetatie van dit gebied al gauw meer celwand zou gaan bevatten. Door het uitblijven van begrazing zou de voormalig lage vegetatie uitgroeien en verouderen. Bij het ouder worden van de plant neemt het aandeel celwandmateriaal toe (slecht verteerbaar) en het aandeel celinhoud (proteïne, lipiden en mineralen) af (Osbourn,1980).

Doordat het gras uit kan groeien zullen er meer bloeistengels gevormd worden. Van Marken Lichtenbelt (1983) vindt bij Pijpestrootje grote verschillen in eiwitgehalte en verteerbaarheid in de verschillende delen van de plant. De hoogste verteerbaarheid en eiwitgehaltes kwamen voor in de toppen van de grassprieten van de grote pollen en in de begraasde jonge polletjes. De aarpluimen waren het slechtst verteerbaar.

Figuur 4: De verteerbaarheid (Vos) en het eiwitgehalte (re) van de verschillende delen van een jonge pol en een uitgegroeide pol Pijpestrootje (van Marken Lichtenbelt, 1981).



Ook Deinum (1979) vindt dat stengels van onder andere bloeipluimen sneller verouderen en een lagere kwaliteit hebben dan bladeren van grassen.
De resultaten van de celwandfractie bepaling blijken evenals de resultaten van de ruw eiwit bepaling niet overeen te stemmen met de verwachting. Weliswaar is er van 7 juni tot 18 juli wel een toename van het celwandaandeel te zien maar op 14 september ligt het celwandaandeel in de lage vegetatie van het uit beweiding genomen gebied dichter bij het celwandgehalte van de lage vegetatie dan bij dat van de hoge vegetatie van het ongestoorde gebied. Overigens moet wel worden opgemerkt dat de grafiek van het celwandgehalte door het ontbreken van een betrouwbaarheidsinterval en door het grillig verloop moeilijk te interpreteren is.

Vraagstelling.

Als we teruggaan naar de vraagstelling: Wat gebeurt er met de kwaliteit van het gewas bij uit beweiding nemen ? dan kan er voorzichtig geconcludeerd worden dat er nog geen sprake is van een, wel verwachtte, afname van het eiwitgehalte en toename van de celwandfractie in de voormalig zwaar begraasde vegetatie.
De gevonden verschillen met de lage vegetatie van het ongestoorde gebied lijken volledig te wijten aan het feit dat beide gebieden op het eerste monstertijdstip niet volledig vergelijkbaar waren.

Dit resultaat komt overeen met hetgeen Brandsma (1984) vond. Deze heeft op 14 maart 1983 en 9 september 1983 de al eerder genoemde exclosure in kaart gebracht. Hij constateerde dat tot 9 september het micropatroon in de exclosure (nog) in stand bleef. Hierbij moet echter de kanttekening worden geplaatst dat tot half juli er toch sprake was van enige begrazing in de exclosure, de schapen sprongen over het hek heen.
De mediaan van de vegetatie bleek van half juli tot half september in vergelijking met het ongestoorde gebied 4,5 cm hoger te liggen. Er was dus wel sprake van enige doorgroei van de vegetatie.

Omdat,zowel bij de metingen van Brandsma (1984) als bij de in dit verslag beschreven bepalingen in het uit beweiding genomen gebied, fouten in de proefopzet geslopen zijn is het moeilijk een conclusie te trekken op basis van deze gegevens. Toch lijkt het erop dat er binnen één groeiseizoen nog geen sprake is van een afname van voedselkwaliteit, gemeten aan het ruw eiwitgehalte en het percentage celwanden van het levend materiaal uit de voormalig lage vegetatie.
De verschillen in kwaliteit tussen de licht begraasde en de zwaar begraasde vegetatie van het ongestoorde gebied zijn erg groot (zie figuur 2 en 3 en hoofdstuk 4). Deze relatief goede kwaliteit van de zwaar begraasde vegetatie is tot stand gekomen onder invloed van een jarenlange, intensieve begrazing.
Het is waarschijnlijk dat er meerdere groeiseizoenen nodig zijn om de gevolgen,van deze intensieve begrazing voor de vegetatie,uit te wissen.

8) De gemaaide gebieden.

8.1) De structuur van de vegetatie.

8.1.1) Inleiding.

De hoge en lage delen van het micropatroon in het Westerholt verschillen niet alleen van elkaar wat de kwaliteit van het gewas betreft maar ook qua structuur van de vegetatie. Het meest opvallend is natuurlijk het hoogteverschil tussen de zwaar en licht begraasde delen van het micropatroon (zwaar begraasd lager dan 5 cm, licht begraasd hoger dan 10 cm; Bakker et al, 1984; Brandsma, 1984)
Er zijn echter nog meer verschillen. Zo vinden Bakker et al (1984) in september 1981 een veel hoger aandeel dode biomassa in de licht begraasde delen van het micropatroon vergeleken met de zwaar begraasde delen. Dit wijst o.a. op de ophoping van strooisel in de licht begraasde delen.

In het eerste deel van dit verslag worden in het hoofdstuk over de structuur van de vegetatie (hoofdstuk 3) de dood/levend verhouding en de stengel/blad verhouding van de hoge en de lage delen van het micropatroon met elkaar vergeleken. Er blijkt dat gedurende de gehele gemeten periode de verhouding dood materiaal/levend materiaal in de licht begraasde vegetatie hoger ligt. Ook de stengel/blad verhouding van het levend materiaal ligt op elk meetpunt significant hoger in de licht begraasde gebieden.

In hoofdstuk 3 werd uiteengezet waarom het aannemelijk is dat de schapen niet alleen op de kwaliteit van het gewas maar ook op de structuur van het gewas selecteren. Daarbij is belangrijk hoeveel gewas het schaap per hap naar binnen krijgt en de samenstelling van die hap. De samenstelling van zo'n hap wordt in hoofdstuk 3 benaderd door de dood/levend verhouding en de stengel/blad verhouding in de hoge en lage delen van het micropatroon te berekenen. Er blijkt een zwakke (90 % betrouwbaarheid) correllatie te bestaan tussen genoemde structuurmaten enerzijds en de relatieve consumptie (zie hoofdstuk 2) anderzijds.
Als de gegevens over de structuur van de lage vegetatie worden

vergeleken met hetgeen uit de literatuur bekend is over de manier waarop schapen hun voedsel selecteren dan blijkt dat de lage vegetatie aantrekkelijker is voor de schapen dan de hoge vegetatie (hoofdstuk 3).

In dit onderzoek werden de hoge en lage delen van het micropatroon gemaaid om zo de sructuur en de kwaliteit van de vegetatie (vooral in de hoge delen) te veranderen. De vraag is nu of de schapen na het maaien het oude micropatroon weer opnemen, of dat zij onder invloed van de veranderde structuur (en kwaliteit) van de vegetatie, andere delen van de vegetatie intensief gaan begrazen en zo bijvoorbeeld een nieuw micropatroon creëren. Deze laatste mogelijkheid lijkt het meest aannemelijk omdat het waarschijnlijk is dat door het maaien ook de voormalig hoge vegetatie voor de schapen aantrekkelijk wordt (lagere vegetatie, afvoer van dood materiaal, verjonging etc.).

8.1.2) Materiaal en methode.

In de graslandvegetatie van het Westerholt werd een tweetal gebieden uitgezet (in duplo) :

Een gebied van 10 bij 7 meter dat 19 april één maal werd gemaaid (gebied 4).

Een gebied van 10 bij 7 meter dat drie maal werd gemaaid op 19 april, 19 mei en 3 juni (gebied 5).

De ligging van deze gebieden is aangegeven in figuur 1 op blz. 6. Er werd gemaaid met een handmaaier met een maaihoogte van ± 3 cm. De gemaaide gebieden bleven gewoon beweid.
In elk duplogebied werden in totaal 6 kooien geplaatst, voor elk monstertijdstip (behalve het eerste) één kooi in de hoge vegetatie en één kooi in de lage vegetatie. In totaal waren er 4 monstertijdstippen.

Van de vegetatie in de gemaaide gebieden werd als maat voor de structuur van de vegetatie de dood/levend verhouding bepaald en de stengel/blad verhouding van het levend materiaal. Dit gebeurde vlak na het maaien en op het eind van het seizoen.

In het één maal gemaaide gebied werd gemonsterd op 20 mei (dit omdat de monsterdatum 22 april uitviel) en op 14 september. In het drie maal gemaaide gebied werd op 7 juni en op 14 september gemonsterd.

Het materiaal voor de structuurbepalingen werd op nagenoeg dezelfde wijze verkregen als beschreven in hoofdstuk 3.2 van dit verslag. Verschillend was alleen de monstergrootte. Net als bij de monstername in het uit beweiding genomen gebied werd de vegetatie uit één steekbus als monster genomen en werd in elke kooi 5 maal gestoken. Dat wil zeggen dat van elk tijdstip in totaal 10 monsters uit de hoge- en 10 monsters uit de lage vegetatie beschikbaar waren. Evenals bij de kwaliteits- en structuurbepalingen in het ongestoorde gebied werd van elk monster een steekproef van 10 % genomen met een minimum gewicht van 1,5 gr droge stof. In verband met de kleinere monstergrootte leidde dit tot kleinere steekproeven. Het kan zijn dat dat aanleiding heeft gegeven tot een grotere spreiding in de resultaten.
De structuurbepalingen werden op dezelfde wijze verricht als beschreven in hoofdstuk 3.2. De resultaten van deze bepalingen zijn samen met de resultaten van de structuurbepalingen in het ongestoorde gebied in grafiek weergegeven. Verschillen zijn getoetst met de Mann-Whitney U-test (de Jonge,1958) voor een betrouwbaarheid van 95 % (Neave,1978). In dit hoofdstuk zullen de resultaten in de gemaaide gebieden worden besproken en de resultaten in het ongestoorde gebied alleen voor zover die voor de gemaaide gebieden van belang zijn. Voor een bespreking van de structuurbepalingen in het ongestoorde gebied wordt verwezen naar hoofdstuk 3.

8.1.3) Resultaten.

Verhouding dood en levend materiaal.

In figuur 5 zijn de dood/levend verhoudingen van de standing crop in het één maal gemaaide gebied (4) en het drie maal gemaaide gebied (5) uitgezet. Deze waarden worden vergeleken met de dood/levend bepalingen in het ongestoorde gebied (3) (de verbonden punten). In de grafiek is aangegeven op welke datum vóór het be-

treffende monstertijdstip voor het laatst gemaaid is. Omdat de waarden in figuur 5 logaritmisch zijn uitgezet is de standaardfout niet aangegeven. Deze wordt wel aangegeven in fig. 6 (niet logaritmisch) en in tabel 3 en 4 van de bijlage waar per monster de dood/levend verhouding is vermeld. De absolute hoeveelheden dood en levend materiaal staan vermeld in tabel 11 en 12 van de bijlage.
In tabel 3 wordt aangegeven welke verschillen in figuur 5 en 6 significant zijn.

Tabel 3: Significante verschillen in figuur 5 en 6.

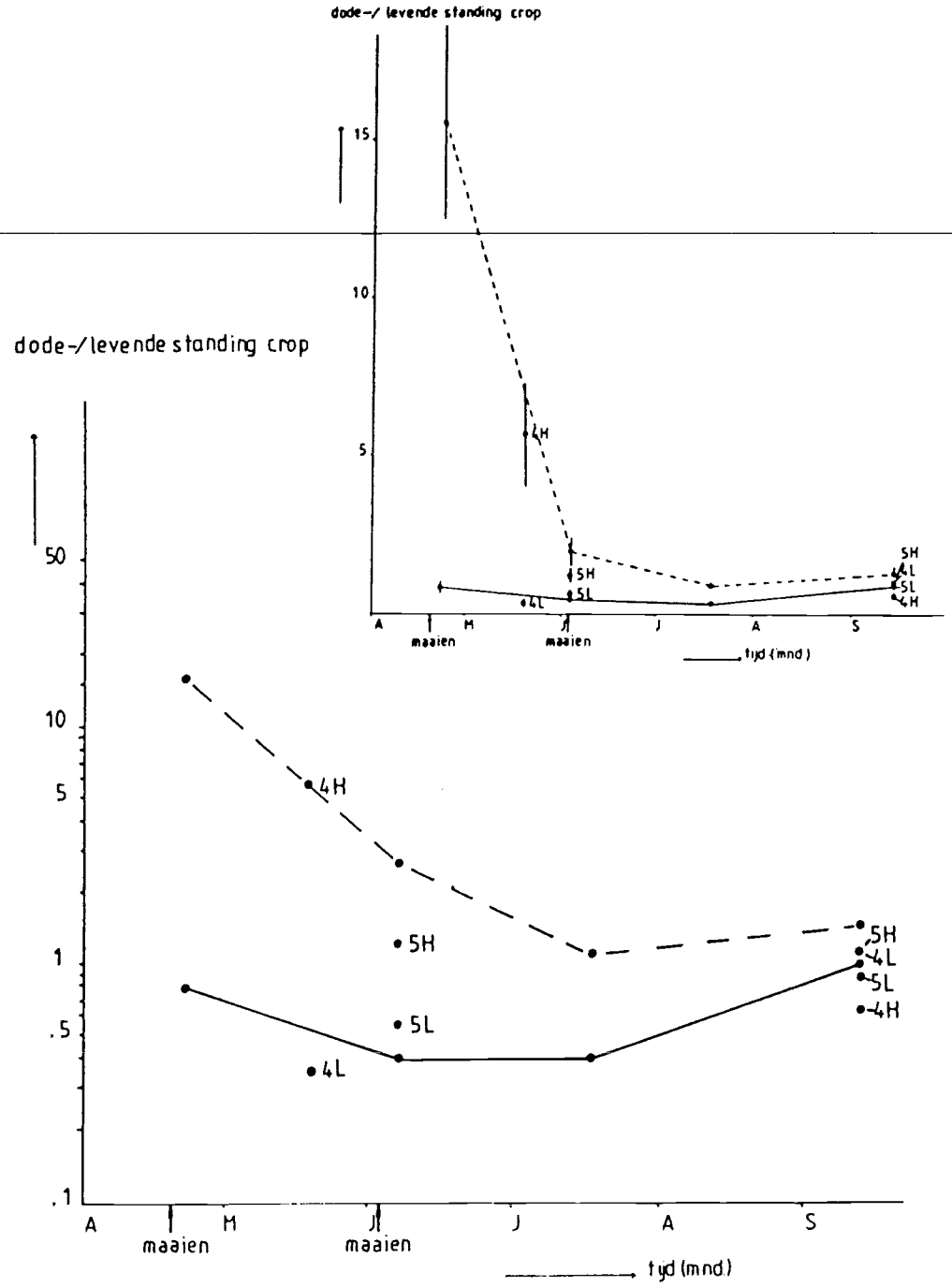
20 mei	4 hoog-3 hoog+ 4 laag-4 hoog	s s
7 juni	5 laag-5 hoog	s
14 september	4 hoog-3 hoog 4 laag-4 hoog	s s

+ = geïnterpoleerde waarde.

Op het eerste monstertijdstip na het maaien is zowel in het één maal als in het drie maal gemaaide gebied de dood/levend verhouding significant lager geworden dan in het vergelijkbare ongestoorde gebied. De verhoudingen zijn, voor wat betreft de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied, wat vertekend in de logaritmische figuur (vergelijk figuur 5 en 6).

Op 14 september bevat de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied significant meer levend materiaal dan de hoge vegetatie van het ongestoorde gebied. Op dit tijdstip bevat de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied zelfs significant meer levend materiaal dan de lage vegetatie van dit gebied.
In het ongestoorde gebied verschillen gedurende het hele seizoen de dood/levend verhoudingen van de hoge en lage delen significant van elkaar. Op 14 september is dat in het drie maal gemaaide gebied niet meer het geval.

Figuur 5 en 6: De dood/levend verhouding van de standing crop in het één maal gemaaide gebied (4) en het drie maal gemaaide gebied (5) vergeleken met deze verhouding in het ongestoorde gebied (3).



— De lage vegetatie
-- De hoge vegetatie

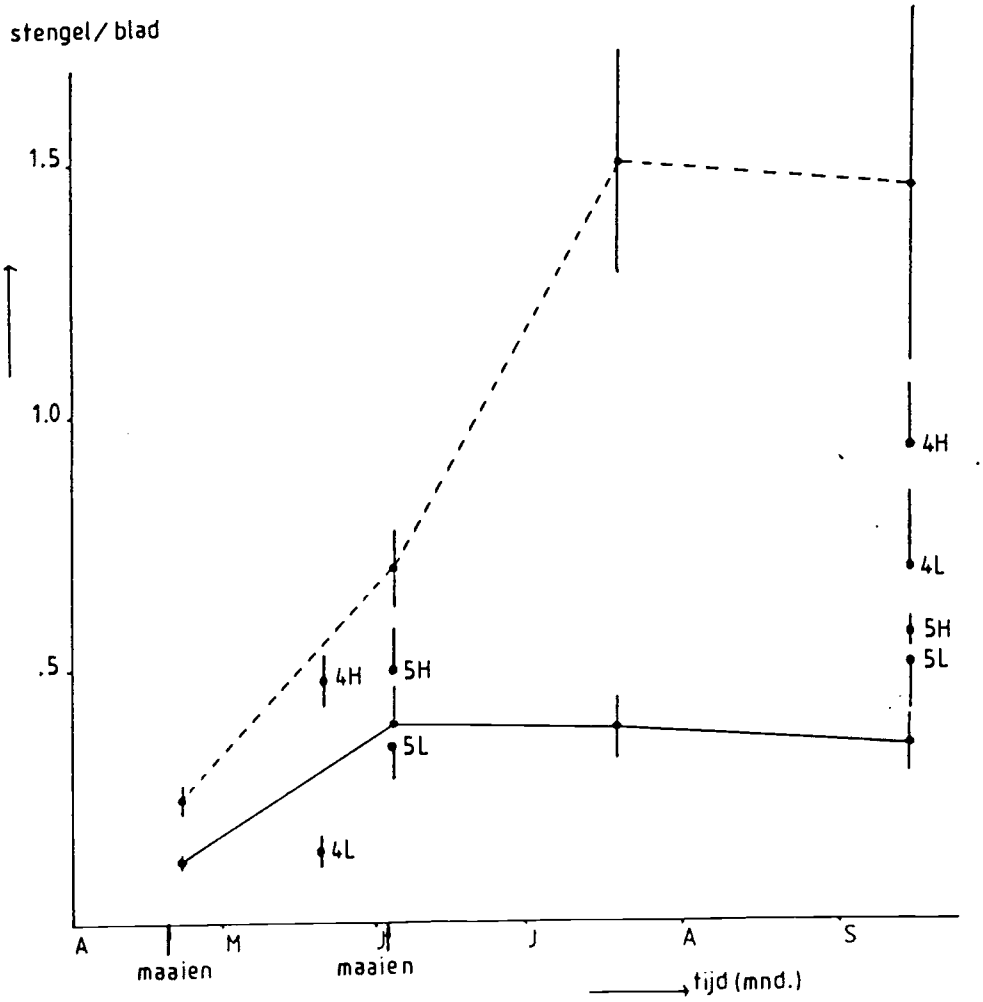
Figuur 5: Logaritmisch
Figuur 6: Niet logaritmisch

Verhouding stengel en blad van het levend materiaal.

Figuur 7 geeft de stengel/blad verhouding van het levende

materiaal in het één maal (4) en in het drie maal gemaaide gebied (5) met de standaardfouten. De stengel/blad verhouding in de hoge en lage delen van deze gebieden wordt vergeleken met de stengel/blad verhouding in de hoge en lage delen van het ongestoorde gebied (3). Ook in deze figuur staat aangegeven wanneer voor het laatst is gemaaid voorafgaand aan een monstername. In tabel 5 en 6 van de bijlage is de stengel/blad verhouding per monster weergegeven.

Figuur 7: De stengel/blad verhouding in het één maal (4) en in het drie maal gemaaide gebied (5) vergeleken met deze verhouding in het ongestoorde gebied (3).



— De lage vegetatie
-- De hoge vegetatie

In tabel 4 wordt aangegeven welke verschillen in figuur 7 significant zijn.

Tabel 4: Significante verschillen in figuur 7.

20 mei	4 laag-3 laag+ 4 laag-4 hoog	s s
14 september	5 hoog-3 hoog	s

+ = geïnterpoleerde waarde.

Vlak na het maaien verschilt alleen de lage vegetatie van het één maal gemaaide gebied significant van het vergelijkbare ongestoorde gebied. De stengel/blad verhouding is lager geworden. Op het eerste monstertijdstip zijn ook de stengel/blad verhoudingen van het drie maal gemaaide gebied en van de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied lager geworden ten opzichte van de vergelijkbare meetpunten in het ongestoorde gebied. De verschillen zijn echter niet significant.

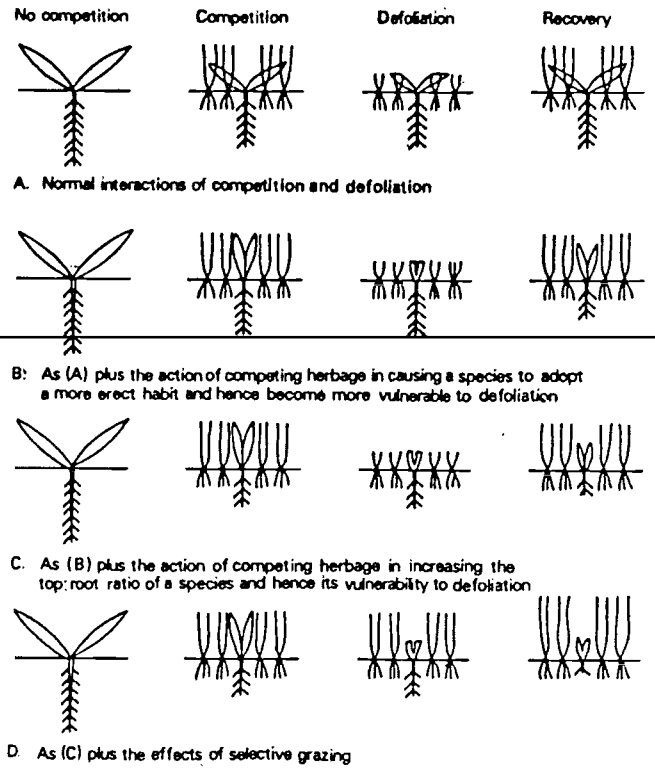
14 September is alleen in de hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied de stengel/blad verhouding significant lager dan in de ongestoorde situatie.
Ook de stengel/blad verhoudingen van de hoge en lage delen van het ongestoorde gebied verschillen het hele seizoen significant. In het één maal gemaaide gebied is dat alleen op 19 mei nog het geval. In het drie maal gemaaide gebied is op beide monstertijdstippen het verschil tussen de hoge en lage vegetatie niet significant meer.

8.1.4) Discussie.

Door maaien van de vegetatie werd in dit onderzoek geprobeerd kunstmatig een "verhoging" van de begrazingsintensiteit na te bootsen (zie hoofdstuk 6). In veel experimenten wordt maaien als simulatie voor grazen gebruikt. Deze vergelijking mag echter volgens vele auteurs niet zomaar worden gebruikt (Duffey,1974; Harper,1977; Jameson,1963 e.a.). In figuur 8 wordt op vereenvoudigde wijze het verschil tussen maaien en selectief grazen weergegeven.

Figuur 8: Een vereenvoudigde weergave van de relatie tussen competitie en ontbladering (Duffey,1974).

In deze grafiek worden verschillende competitie-mechanismen besproken onder invloed van het periodiek verwijderen van bladmateriaal als gevolg van maaien (A tm C) en als gevolg van begrazen (D).



De invloed van maaien op de structuur van de vegetatie kan worden gesplitst in:

a) Directe gevolgen voor de structuur.

Door maaien vermindert de vegetatiehoogte, als zich in de bovenste delen van de vegetatie meer dood materiaal bevindt zal door het afvoeren hiervan de verhouding dood materiaal/ levend materiaal veranderen.

b) indirecte gevolgen voor de structuur.

Als in een bepaald gebied een erg hoge bedekkingsgraad aanwezig is kan door maaien deze bedekking tot een gunstiger niveau worden teruggebracht hetgeen de productie stimuleert (Jameson,1963). Maaien kan de stengel/blad verhouding beïnvloeden, de totale groei, de wortelgroei etc. (Cook,1958).

Uit de resultaten van de structuur (en kwaliteits) bepalingen moet enerzijds worden afgeleid wat precies de effecten van het maaien op de vegetatie zijn en anderzijds hoe de schapen in hun graasgedrag op deze veranderingen reageren (zie ook hoofdstuk 6). Het blijkt moeilijk bij de interpretatie van de structuurbepalingen deze twee deelvragen te scheiden. Zo is

het bijvoorbeeld denkbaar dat de schapen al vlak na het maaien de gemaaide vegetatie gaan begrazen. Omdat maaien en grazen voor een deel dezelfde effecten hebben op de structuur van de vegetatie is het in de bovengenoemde situatie erg moeilijk om met behulp van de structuurgegevens de eerste deelvraag (hoe verandert de structuur van de vegetatie ten gevolge van het maaien) te beantwoorden.

Een oplossing voor dit probleem wordt gevormd door het feit dat de schapen zich gedurende het begin van het seizoen het meest in het heide gedeelte van het Westerholt ophielden. Pas in de 2e meetperiode (tussen 7 juni en 18 juli) komt de consumptie in het graslandgedeelte op gang (hoofdstuk 2). Ook Brandsma (1984) vond in april en mei een extra lage begrazing. Brandsma vond een steeds toenemende begrazing gedurende het seizoen. In het eerste deel van dit verslag werd een consumptiepiek in de 2e periode gevonden, waarna de consumptie weer iets afneemt. De eerste monstertijdstippen in de gemaaide gebieden vallen in het begin van het seizoen. Op grond van bovenstaande gegevens zal er van uitgegaan worden dat de gevonden structuur gegevens op die monsterdata voornamelijk toe te schrijven zijn aan de invloed van het maaien.Bij de resultaten in september zal er van uit worden gegaan dat én maaien én begrazen van invloed zijn geweest op de structuur. Er mag aangenomen worden dat er dan nog steeds sprake is van verschil in structuur ten gevoge van het maaien. Cook (1958) die in het voorjaar knipt constateert verschillen in structuur en kwaliteit in het najaar als hij oogst. Alcock (1964) vindt 12 weken na begrazen nog een verschil in relatieve groeisnelheid ten opzichte van de contrôle bij granen.

Het is mogelijk een verandering in het graasgedrag van de schapen af te leiden omdat de resultaten van de structuurbepalingen in de gemaaide gebieden gedurende het gehele seizoen vergeleken kunnen worden met de resultaten van de structuurbepalingen in het ongestoorde gebied. Licht dan wel zwaar begrazen heeft karakteristieke gevolgen voor de structuur (deze zijn vastgelegd in hoofdstuk 3 van dit verslag). Als de schapen het oude micropatroon weer opnemen in de gemaaide gebieden dan worden voor de voormalig hoge en lage delen van de vegetatie dezelfde structuurwaarden verwacht als in het ongestoorde gebied. Dit

natuurlijk nadat de vegetatie zich heeft hersteld van de eerste effecten van het maaien. Worden echter afwijkende waarden gevonden dan is het aannemelijk dat er een verandering in het graasgedrag is opgetrden in de gemaaide gebieden. Bij deze interpretatie moet echter wel rekening worden gehouden met het hierboven genoemde feit dat ook het maaien zelf langdurige effecten op de structuur kan hebben.

Interpretatie resultaten

Bij de interpretatie van de eerste meetpunten moet er rekening worden gehouden met het feit dat in het één maal gemaaide gebied een waatneming is vervallen waardoor de eerste waarneming 30 dagen na het maaien valt, terwijl in het drie maal gemaaide gebied 4 dagen na het maaien is gemonsterd. Hierdoor zal in het drie maal gemaaide gebied het eerste monsterpunt voornamelijk de directe gevolgen van het maaien te zien geven, terwijl in het één maal gemaaide gebied de vegetatie zich al een maand heeft kunnen herstellen van het maaien.

De dood/levend verhouding.

Maaien blijkt vooral invloed uit te oefenen op de dood/levend verhouding van de hoge vegetatie. Zowel in het één maal als in het drie maal gemaaide gebied is de dood/levend verhouding,na het maaien, in de hoge vegetatie significant lager geworden dan in het vergelijkbare ongestoorde gebied.In het vroege voorjaar bestond de hoge vegetatie voor een groot deel uit staand dood materiaal, bestaande uit bijvoorbeeld dode en uitgegroeide graspollen. Dit materiaal werd gemaaid en afgevoerd hetgeen de dood/levend verhouding veranderde. In het één maal gemaaide gebied kan de afgenomen dood/levend verhouding niet alleen komen door de relatief grote afvoer van dood materiaal maar wellicht ook door gestimuleerde groei na het maaien.

Op 14 september bevat de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied significant meer levend materiaal dan de vergelijkbare vegetatie in het ongestoorde gebied (N.B. het gaat hier om relatieve verschillen in de dood/levend verhouding). Andere verschillen zijn niet significant. Het vreemde feit doet zich

voor dat nu de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied significant meer levend materiaal bevat dan de lage vegetatie van dat gebied.
Omdat het drie maal gemaaide gebied dit verschil niet vertoont zou het kunnen dat genoemd verschil is te wijten aan een verandering in begrazing. Het kan zijn dat de schapen dit voormalig hogé gebied zijn gaan "bijhouden", net zoals ze de intensief begraasde delen in het ongestoorde gebied bijhouden (zie hoofdstuk 7.1.1). Ook in het drie maal gemaaide gebied is enigzins sprake van een verstoring ten opzichte van de situatie in het ongestoorde gebied. Terwijl in het ongestoorde gebied gedurende het gehele seizoen de dood/levend verhouding significant van elkaar verschilt in de hoge en lage delen van het patroon is dat op 14 september niet meer het geval in het drie maal gemaaide gebied.

De stengel/blad verhouding

Op het eerste monstertijdstip blijkt alleen de lage vegetatie van het één maal gemaaide gebied significant te verschillen van het vergelijkbare ongestoorde gebied. In dit gebied is de stengel/blad verhouding lager geworden door het maaien. Ook in de andere gebieden is echter duidelijk de trend aanwezig dat door maaien de stenge/blad verhouding in het levend materiaal verlaagd wordt. Er komt meer blad in verhouding tot stengel door het maaien omdat 1) het bovenste deel van de vegetatie verwijderd wordt waarin zich relatief veel stengel bevindt en 2) een deel van de plant wordt verwijderd waardoor deze opnieuw gaat uitlopen (Jameson, 1963) en/of lengte groei wordt voorkomen (zie ook hoofdstuk 3.4). Dit laatste is wat eerder een indirect effect van maaien genoemd werd.
Op 14 september is alleen in de hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied de stengel/blad verhouding significant lager.
In de gemaaide gebieden is het verschil tussen de hoge en lage delen onderling ten aanzien van de stengel/blad verhouding genivelleerd (dat wil zeggen ze verschillen onderling niet significant). De lagere stengel/blad verhouding in het drie maal gemaaide gebied kan enerzijds beteken dat op 14 september de stengel/blad verhouding nog steeds lager ligt ten gevolge van het maaien. Dit is heel goed mogelijk, Cook (1958) vindt dat naarmate er

later in het groeiseizoen en vaker geknipt wordt, de stengel/blad verhouding meer beïnvloed wordt. Anderzijds kan de lage stengel/blad verhouding in de hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied ook betekenen dat de schapen het gemaaide hoge gebied zijn gaan bijhouden omdat de vegetatie daar aantrekkelijker is geworden door het maaien. In ieder geval is het verschil tussen de hoge en lage delen van het drie maal gemaaide gebied met betrekking tot de stengel/blad verhouding kleiner geworden. Op 7 juni was er al geen significant verschil meer tussen de hoge en lage delen van dit gebied.

De vraagstelling.

Wat gebeurt er met de structuur van het gewas ten gevolge van het maaien ?

Direct na het maaien verandert de dood/levend verhouding in de hoge vegetaties van de gemaaide gebieden. Er komt naar verhouding meer levend materiaal. Toch blift de dood/levend verhouding in de hoge en lage delen significant van elkaar verschillen. Maaien verlaagt de stengel/blad verhouding, daarbij moet wel worden aangetekend dat dit resultaat alleen significant is in de lage vegetatie van het één maal gemaaide gebied. Het verschil tussen de hoge en lage delen met betrekking tot de stengel/blad verhouding is in het drie maal gemaaide gebied genivelleerd.

In deze tabel worden de structuurmetingen in de gemaaide gebieden vergeleken met de structuurmetingen in de vergelijkbare ongestoorde gebieden.

Tabel 5: De invloed van het maaien op de structuur van de vegetatie (de eerste steekproef na het maaien).

Het één maal gemaaide gebied.

Dood/levend verhouding	Significant lager in de hoge vegetatie
Stengel/blad verhouding	Lager, alleen significant in de lage vegetatie

Het drie maal gemaaide gebied.

Dood/levend verhouding	Significant lager in de hoge vegetatie
Stengel/blad verhouding	Lager, vooral in de hoge vegetatie maar niet significant. Verschil tussen hoog en laag niet meer significant.

Welke veranderingen in graasgedrag zijn af te leiden uit de structuurmetingen ?

Voor zover deze vraag te beantwoorden is met behulp van de structuurmetingen lijkt het erop dat de voormalig hoge vegetatie in hetzij het één maal hetzij het drie maal gemaaide gebied intensiever wordt begraasd dan voorheen. De veronderstelde veranderingen zijn weergegeven in tabel 6. De resultaten van beide structuurmetingen zijn echter niet eenduidig.

Tabel 6: De veronderstelde veranderingen in graasgedrag afgeleid uit de structuurbepalingen.

Het één maal gemaaide gebied.

Dood/levend verhouding	Meer grazen in de hoge vegetatie
Stengel/blad verhouding	Geen verandering

Het drie maal gemaaide gebied.

Dood/levend verhouding	Geen verandering
Stengel/blad verhouding	Meer grazen in de hoge vegetatie

Deze verandering in graasgedrag zou een gevolg kunnen zijn van het feit dat door het maaien de structuur (en de kwaliteit) dusdanig is veranderd in de voormalig hoge vegetatie dat deze voor de schapen aantrekkelijker geworden is.

Uit de resultaten van de structuurmetingen na het maaien blijkt dat ook. In de hoge vegetatie is er na het maaien meer levend materiaal aanwezig en ook is de trend aanwezig dat na het maaien de stengel/blad verhouding verlaagd is. Door het maaien is de hoge vegetatie korter geworden , ze bevat minder dood materiaal, de stengel/blad verhouding is gunstiger en de vegetatie is verjongd. Dit alles stelt de schapen in staat per hap, meer materiaal van een betere structuur (en kwaliteit) dan voorheen naar binnen te krijgen (zie ook hoofdstuk 3). Willms et al (1980) constateren in een experiment met herten en runderen waarbij delen van begraasd gebied werden gemaaid en afgebrand dat a) dode stengels en bladeren van de dominante grassoort het graasgedrag negatief beinvloedde en b) zowel de herten als de runderen de afgebrande gebieden en de

gemaaide gebieden prefereerden boven de contrôle gebieden.
De resultaten van Brandsma (1984) ondersteunen gedeeltelijk bovenstaande conclusies. Op de vraag of de schapen na het maaien het oude micropatroon weer opnemen zal dieper worden ingegaan in hoofdstuk 8.4.

8.2) De kwaliteit van de vegetatie.

8.2.1) Inleiding.

In het hoofdstuk over de kwaliteit van de vegetatie in het uit beweiding genomen gebied (hoofdstuk 7.1) is al uiteen gezet hoe de hoge en lage delen van het ongestoorde micropatroon van elkaar verschillen en de gevolgen daarvan voor het graasgedrag van de schapen . In het eerste deel van dit verslag wordt gevonden dat van de hier beschreven kwaliteitsmaten (het ruw eiwitgehalte en de celwandfractie) vooral de celwandfractie van belang is bij de voedselselectie van de schapen (hoofdstuk 4).
In dit hoofdstuk zal worden beschreven hoe beide kwaliteitsmaten veranderen ten gevolge van het maaien van het micropatroon en hoe de schapen hierop reageren met betrekking tot hun graasgedrag.

Het is aannemelijk dat vooral de hoge delen door het maaien qua voedselkwaliteit (en structuur) aantrekkelijker zullen worden voor de schapen (zie ook hoofdstuk 4).

8.2.2) Materiaal en methode.

Van de vegetatie in de gemaaide gebieden werd als maat voor de kwaliteit van de vegetatie het ruw eiwitgehalte en de celwandfractie bepaald. In het één maal gemaaide gebied werd gemonsterd op 19 mei, 7 juni, 18 juli en 14 september, in het drie maal gemaaide gebied op 7 juni,18 juli en 14 september.
Op deze tijdstippen werd in de gemaaide gebieden gemonsterd zoals beschreven in hoofdstuk 8.1.2. Voor de bepaling van het ruw eiwitgehalte en de celwandfractie werd uit deze monsters voldoende levend materiaal gezocht (meer dan 1,5 gr droogge-wicht). Per tijdstip werd voor elk monster het eiwitgehalte bepaald, daarna werden de 5 monsters van elk duplogebied vermengd en van dit mengmonster werd de celwandfractie bepaald.

Voor deze laatste bepaling was namelijk meer levend materiaal nodig.Hierdoor waren er per tijdstip, per vegetatietype, 2 monsters beschikbaar.
De kwaliteits bepalingen (een N-totaal bepaling volgens Deys en een NDF en droge stof bepaling) werden in dit onderzoek op dezelfde wijze verricht als beschreven in hoofdstuk 4.2. De resultaten van de kwaliteitsbepalingen zijn samen met de resultaten van de kwaliteitsbepalingen in het ongestoorde gebied in grafiek weergegeven. Verschillen zijn getoetst met de Mann-Whitney U-test (de Jonge,1958) voor een betrouwbaarheid van 95 % (Neave,1978). In dit hoofdstuk zullen de kwaliteitsbepalingen in de gemaaide gebieden worden besproken en de kwaliteitsbepalingen in het ongestoorde gebied alleen voor zover die hiervoor van belang zijn. Voor een bespreking van de kwaliteitsbepalingen in het ongestoorde gebied, zie hoofdstuk 4.

8.2.3) Resultaten.

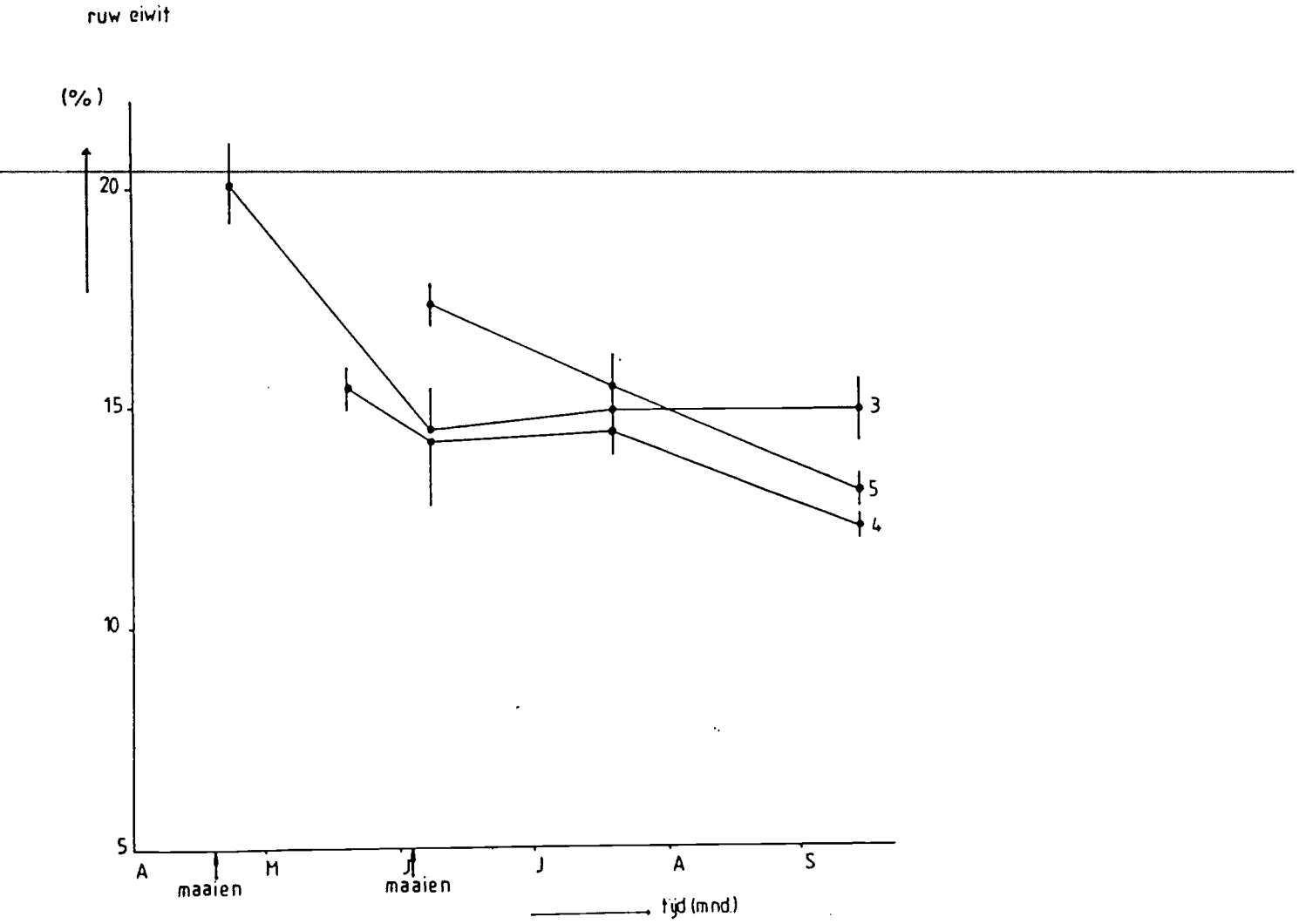
Het ruw eiwitgehalte.

De percentages ruw eiwit per monster staan vermeld in tabel 7 en 8 van de bijlage. In figuur 9 worden de gemiddelde ruw eiwitgehaltes in het levend materiaal van de lage vegetaties van het één maal gemaaide (4), het drie maal gemaaide (5) en het ongestoorde gebied (3) vergeleken. Hetzelfde gebeurd in figuur 10 maar dan met de hoge vegetaties van de genoemde gebieden. In figuur 11 worden dezelfde gegevens op een andere manier vergeleken. In deze figuur worden de ruw eiwitgehaltes van de hoge en lage vegetatie uit elk gebied onderling vergeleken. De standaardfout is in elke grafiek aangegeven en het tijdstip waarop gemaaid is voorafgaand aan een monstername. In tabel 7 en 8 is aangegeven welke verschillen in respectievelijk figuur 9 en 10 significant zijn. De significante verschillen zijn in figuur 11 in de grafiek zelf aangegeven.

Tabel 7: Significante verschillen in figuur 9.

7 juni	5 laag-3 laag	s
14 september	4 laag-3 laag 5 laag-3 laag	s s

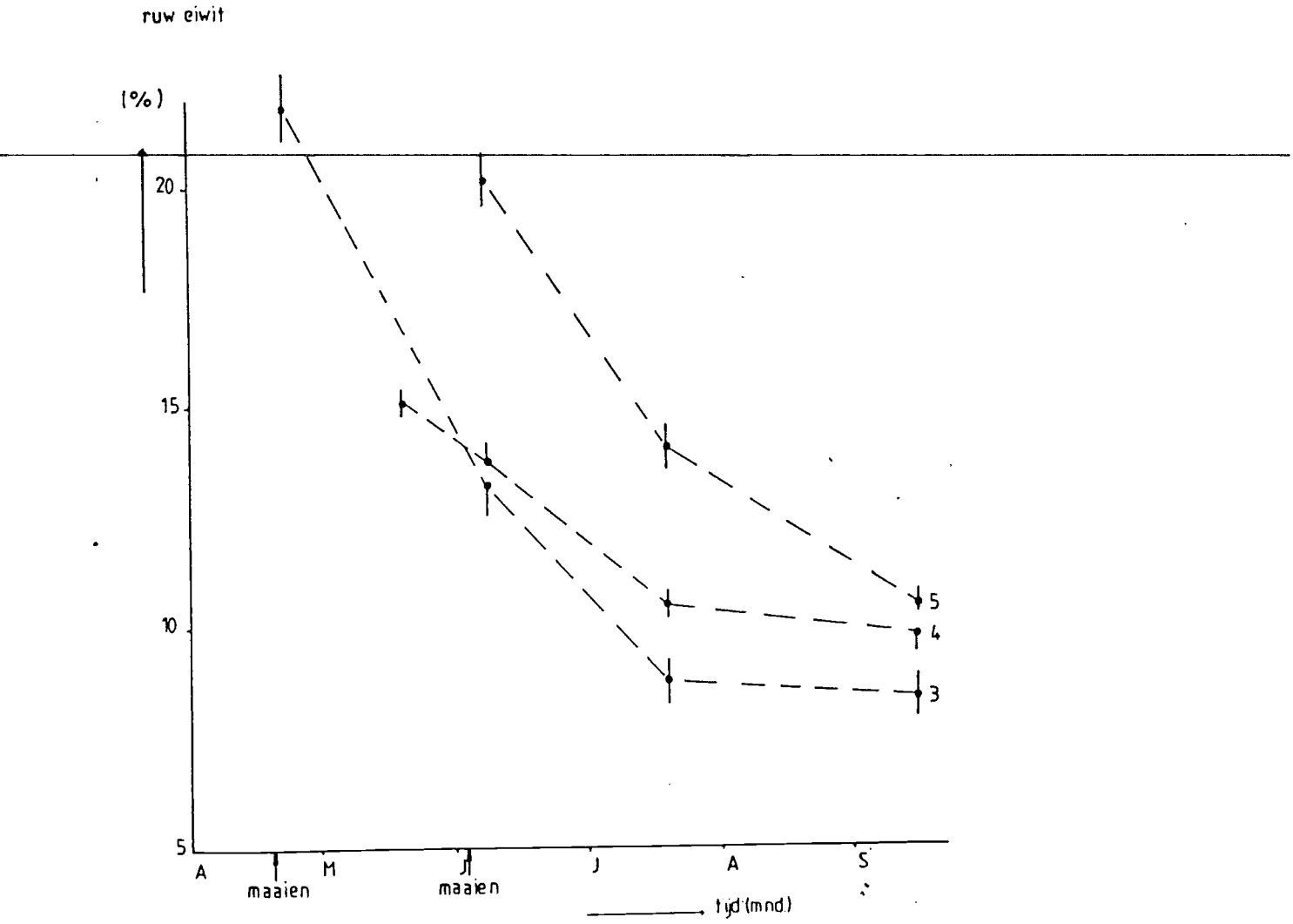
Figuur 9: Het ruw eiwitgehalte van de lage vegetaties van het één maal (4) en het drie maal (5) gemaaide gebied vergeleken met het ruw eiwitgehalte van het ongestoorde gebied (3).



Tabel 8: Significante verschillen in figuur 10.

7 juni	5 hoog-3 hoog	s
18 juli	4 hoog-3 hoog 5 hoog-3 hoog	s s
14 september	4 hoog-3 hoog 5 hoog-3 hoog	s s

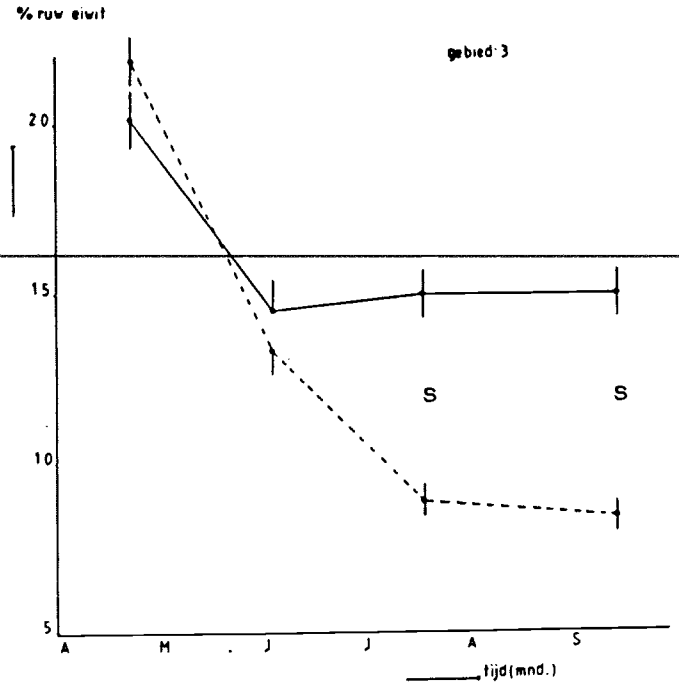
Figuur 10: Het ruw eiwitgehalte van de hoge vegetaties van de gemaaide gebieden (4 en 5) vergeleken met het ruw eiwitgehalte van de hoge vegetatie van het ongestoorde gebied.

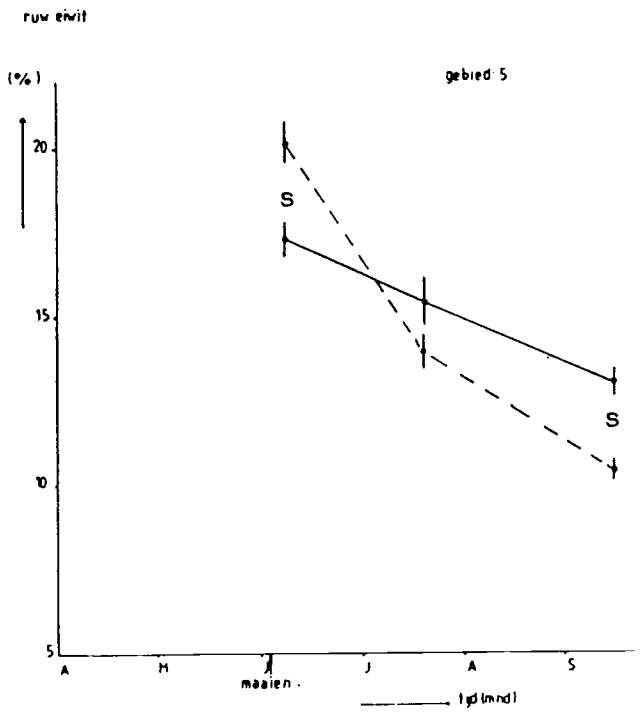


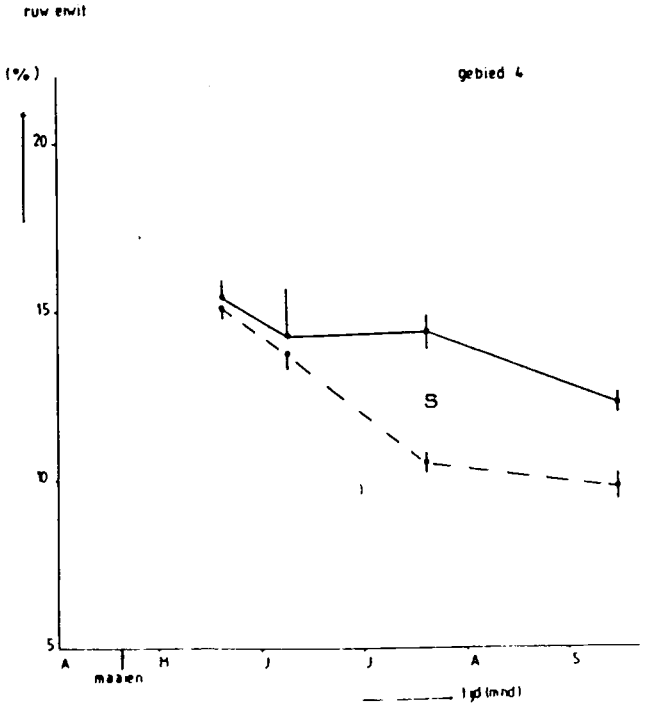
Direct na het maaien blijkt het eiwitgehalte zowel in de hoge als in de lage vegetatie van het drie maal gemaaide gebied significant verhoogd (figuur 9 en 10). In de hoge vegetatie van dit gebied is het eiwitgehalte sterker gestegen dan in de lage vegetatie; op het eerste meetpunt bevat het levend materiaal van de hoge vegetatie meer ruw eiwit dan het levend materiaal van de lage vegetatie (figuur 11). Direct na het maaien zijn er in het één maal gemaaide gebied geen significante verschillen in eiwitgehalte ten opzichte van het ongestoorde gebied (figuur 9 en 10).

Figuur 11: Het verschil tussen de ruw eiwitgehaltes van de hoge en lage delen van het micropatroon, uitgezet voor het ongestoorde gebied (3), het één maal (4) en het drie maal gemaaide gebied (5).

— De lage vegetatie
-- De hoge vegetatie







In de lage vegetatie van de gemaaide gebieden verminderd het eiwitgehalte gedurende het seizoen terwijl het in het ongestoorde gebied nagenoeg constant blijft. Op 13 september ligt in de zwaar begraasde vegetatie van beide gemaaide gebieden het eiwitgehalte significant lager dan in de zwaar begraasde vegetatie van het ongestoorde gebied (figuur 9).
In de hoge vegetatie van de gemaaide gebieden vermindert het eiwitgehalte tijdens het seizoen sterker dan in de lage vegetatie. Toch is op 13 september het eiwitgehalte van de gemaaide gebieden significant hoger dan van het vergelijkbare ongestoorde gebied (figuur 10).

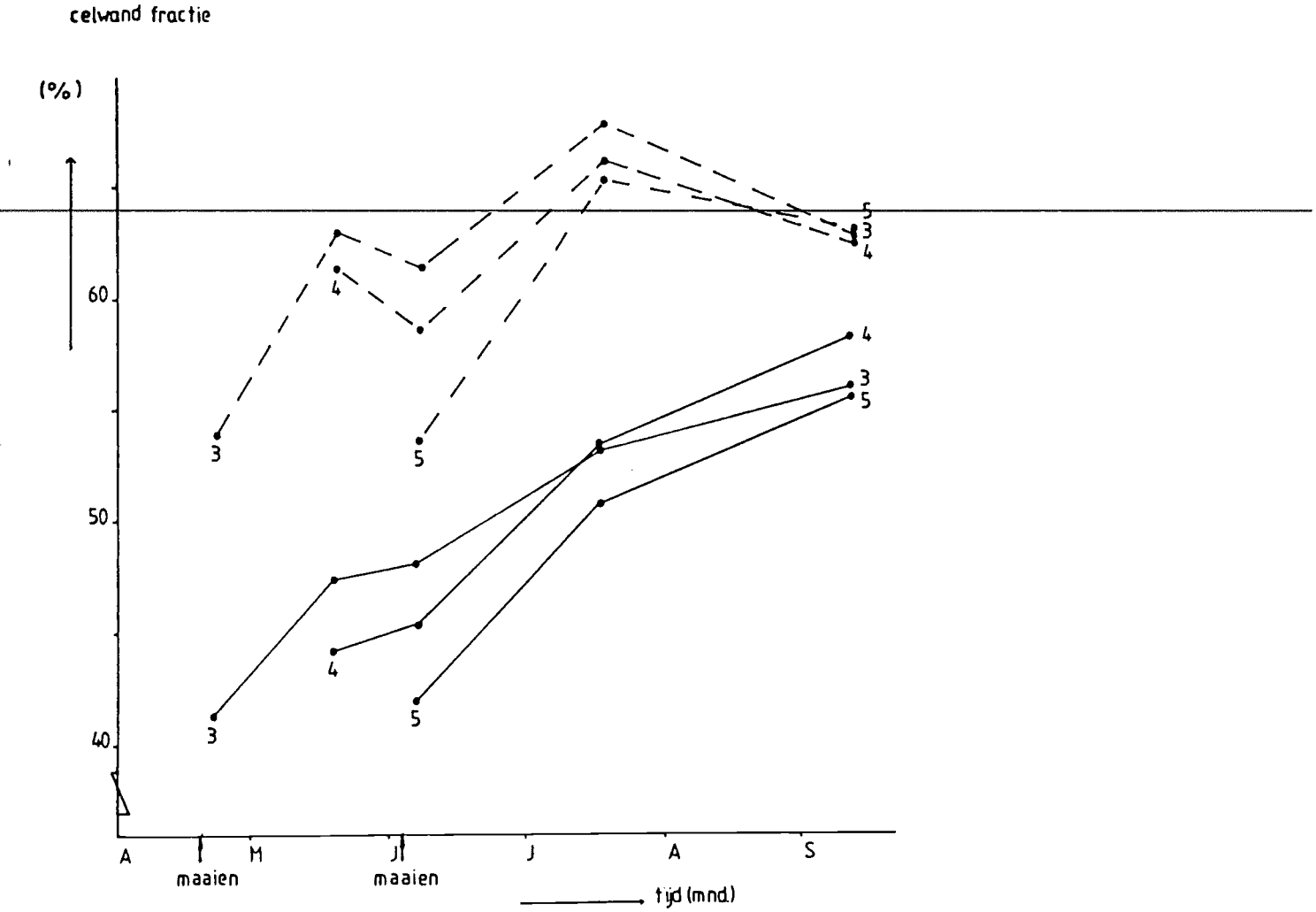
Het onderlinge verschil tussen het eiwitgehalte van de hoge en lage delen van de vegetatie verandert in de gemaaide gebieden. Vergeleken met het ongestoorde gebied wordt het verschil tussen de hoge en lage vegetatie op de twee laatste meetpunten kleiner, al is in het drie maal gemaaide gebied genoemd verschil nog wel significant op 13 september en in het één maal gemaaide gebied op 18 juli (figuur 11).

De celwandfractie

In figuur 12 is de gemiddelde celwandfractie inhet levend materiaal van het één maal gemaaide- (4), het drie maal gemaaide- (5) en het ongestoorde gebied (3) uitgezet. Dit is gedaan voor materiaal uit de hoge- en uit de lage delen van de vegetatie. Het tijdstip waarop gemaaid is voorafgaand aan een monstername is aangegeven. In tabel 9 en 10 van de bijlage is het celwandgehalte per mengmonster vermeld. Standaardfout en significanties konden niet worden berekend (zie hoofdstuk 7.1.3). In dit hoofdstuk kan dus alleen de trend in de resultaten besproken worden.

Op het eerste meetpunt na het maaien blijkt het celwandgehalte zowel in de hoge als in de lage vegetatie van beide gemaaide gebieden te dalen. Deze daling is het sterkst in het drie maal gemaaide gebied. Het onderling verschil in celwandgehalte tussen de hoge en lage vegetatie van de gemaaide gebieden is op dit meetpunt vrij groot.

Figuur 12: De celwandfractie in het levend materiaal van het één maal (4), het drie maal (5) gemaaide gebied en het ongestoorde gebied (3).



— De lage vegetatie
-- De hoge vegetatie

Aan het eind van het seizoen loopt het celwandgehalte op tot nagenoeg dezelfde waarde voor de hoge vegetaties van de proefgebieden. Ook de lage vegetatie van het drie maal gemaaide gebied en van het ongestoorde gebied liggen op 13 september dicht bij elkaar voor wat betreft hun eiwitgehalte. Alleen de lage vegetatie van het één maal gemaaide gebied wijkt af op 13 september met een iets hoger celwandgehalte.

8.2.4) Discussie.

Op dezelfde wijze als in hoofdstuk 8.1.4 beschreven is, zal in dit hoofdstuk geprobeerd worden uit de kwaliteitsgegevens af te leiden a) wat voor effecten het maaien op de kwaliteit van de vegetatie heeft en b) of het graasgedrag van de schapen ten gevolge van eventuele kwaliteits- (en structuur) veranderingen gaat veranderen.
Evenals bij de interpretatie van de structuur gegevens het geval is, zal het moeilijk zijn de invloed van het maaien op ruw eiwitgehalte en celwandfractie te scheiden van de invloed van begrazen op deze twee factoren. Er wordt vanuit gegaan dat de invloed van het grazen gedurende de eerste periode (van 22 april tot 7 juni) nog nauwlijks van belang is. Daarna kunnen verschillen in eiwit- of celwandgehalte ook te wijten zijn aan een verandering in graasgedrag van de schapen. Zie ook hoofdstuk 8.1.4.

Interpretatie resultaten.

Het ruw eiwitgehalte.

Direct na het maaien blijkt het eiwitgehalte in het drie maal gemaaide gebied zowel in de hoge als in de lage vegetatie significant verhoogd. Het feit dat maaien het ruw eiwitgehalte verhoogd is in overeenstemming met de literatuurgegevens. Bürkle (1980) vond bij een experiment waarin in een continu begraasd gebied delen gemaaid werden een hoger eiwitgehalte in de gemaaide gebieden dan in de niet gemaaide gebieden. Jameson (1963) vond dat het eiwitgehalte van productiegewas vermindert door veroudering en deze afname kan worden verminderd of voorkomen door maaien. Bij een experiment waarbij planten geknipt werden vond hij dat als er niet te intensief geknipt werd de eiwitopbrengst van geknipte planten vaak groter was dan die van niet geknipte planten. Ook Cook (1958) vond een hoger eiwitgehalte in geknipte planten, hij schrijft dat voornamelijk toe aan het verschil in stengel/blad verhouding dat ontstaat als gevolg van het knippen. Bladeren bevatten over het algemeen meer ruw eiwit dan stengel (van Duivenboden,1984). Zie ook hoofdstuk 4.4 en figuur 13.
De in dit onderzoek gevonden verhoging van het eiwigehalte

zal vlak na het maaien (4 dagen in het drie maal gemaaide gebied) meer met een verlaging van de stengel/blad verhouding te maken hebben dan met een remming van het verouderingsproces. Op het eerste meetpunt na het maaien stijgt het eiwitgehalte van de hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied tot boven het eiwitgehalte van de lage vegetatie van dat gebied. Als oorzaak hiervan zou voor de hand liggen dat het effect van maaien op de stengel/blad verhouding in de hoge vegetatie het grootst zou zijn. In de hoge vegetatie kan het groene materiaal doorschieten en deze lengtegroei lijdt tot een relatief groter aandeel aan stengel.De resultaten van de stengel/blad bepaling laten echter geen sterke daling in de hoge vegetatie van de gemaaide gebieden zien (hoofdstuk 8.3.3).

In het één maal gemaaide gebied is er na het maaien geen significant verschil ontstaan vergeleken met het ongestoorde gebied. Waarschijnlijk is dat een gevolg van het feit dat vroeg in het voorjaar het eiwitgehalte van al het levend materiaal hoog is en dat maaien dan het eiwitgehalte nauwlijks kan verhogen. Vergelijk het ongestoorde gebied waar op 22 april het eiwitgehalte van zowel de lichtbegraasde- als van de zwaar begraasde delen hoog is.
In de lage vegetatie van de gemaaide gebieden vermindert gedurende het seizoen het eiwitgehalte; op 13 september ligt het eiwitgehalte in de zwaar begraasde vegetatie van beide gemaaide gebieden significant lager dan in de zwaar begraasde vegetatie van het ongestoorde gebied (figuur 9). Dit lijkt geen gevolg van het maaien, maaien verhoogt over het algemeen het eiwitgehalte. Het kan zijn dat deze verlaging van het eiwitgehalte duidt op een verandering in graasgedrag. In figuur 9 en 10 is te zien dat het eiwitgehalte van de zwaar begraasde vegetatie van het ongestoorde gebied na 7 juni nagenoeg constant blijft, terwijl het eiwitgehalte van de licht begraasde vegetatie sterk vermindert.Grazen houdt dus het eiwitgehalte hoog. Het eiwitgehalte in de gemaaide gebiedn vermindert wel tussen 18 juli en 13 september, hetgeen erop kan wijzen dat er in de voormalig lage vegetatie van de gemaaide gebieden minder zwaar wordt begraasd dan voor het maaien het geval was.

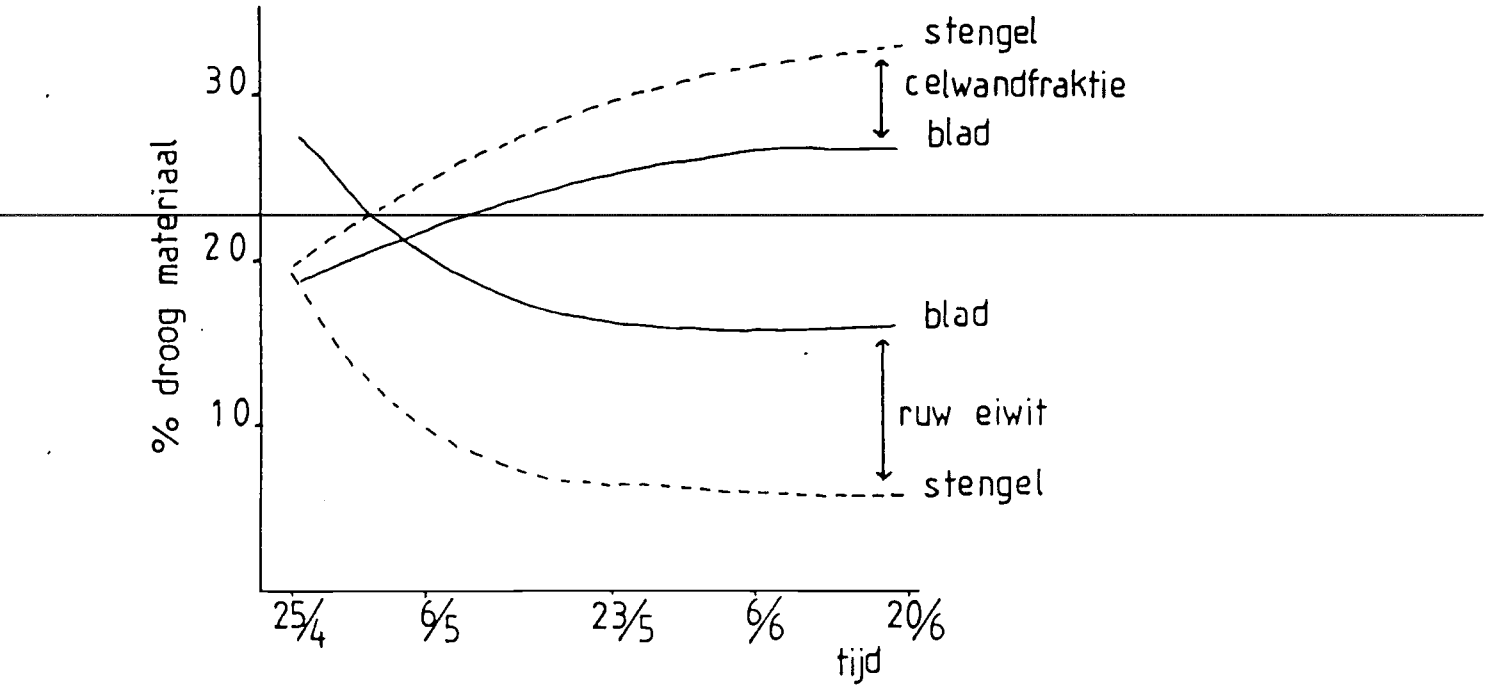
In de hoge vegetatie van de gemaaide gebieden vermindert het eiwitgehalte sterker gedurende het seizoen dan in de lage vegetatie.Toch is op 13 september het eiwitgehalte van de gemaaide gebieden significant hoger dan dat van het vergelijkbare ongestoorde gebied. Dat ligt in het drie maal gemaaide gebied waarschijnlijk aan het feit dat de vegetatie in juni sterk is verjongd, in het één maal gemaaide gebied echter was het eiwitgehalte op 19 mei al niet verschillend van het vergelijkbare ongestoorde gebied. De meest waarschijnlijke verklaring is dan ook dat in de voormalig hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied meer wordt gegeten dan in de hoge vegetatie van het ongestoorde gebied.

Het onderlinge verschil tussen het eiwitgehalte van de hoge en lage delen verandert in de gemaaide gebieden. Ten opzichte van het ongestoorde gebied wordt dit verschil kleiner op de twee laatste meetpunten. Dit kleiner worden ligt in het drie maal gemaaide gebied waarschijnlijk aan de invloed van het maaien, gezien de sterke stijging van het eiwitgehalte vooral in de hoge vegetatie. In het één maal gemaaide gebied lijkt het beter dit verschil toe te schrijven aan de al eerder gehoemde verandering in graasgedrag.

De celwandfractie.

Het celwandaandeel blijkt in beide gemaaide gebieden vlak na het maaien gedaald.Het celwand neemt toe naarmate de veroudering vordert (Osbourn, 1980). Maaien zorgt voor verjonging van de vegetatie dus het ligt voor de hand dat door maaien het celwandgehalte verlaagd wordt. Ook de verlaging van de stengel/blad verhouding ten gevolge van het maaien heeft invloed op het celwand gehalte van het levend materiaal. Stengel heeft een hoger celwandgehalte dan blad (Osbourn, 1980; van Duivenboden, 1984). Zie ook figuur 13.
De daling van het celwandgehalte vlak na het maaien is het sterkst in het drie maal gemaaide gebied. Dit is niet te verklaren met een daling van de stengel/blad verhouding op dat tijdstip (zie figuur 9). Waarschijnlijker is het dat drie maal maaien voor meer verjonging zorgt dan één maal maaien. Een andere verklaring kan zijn dat het eerste meetpunt in het drie maal gemaaide op 4 dagen na

Figuur 13: Een vergelijking van het celwandaandeel en het eiwitgehalte in stengel en blad.
(Naar van Duivenbooden,1984)



het maaien ligt terwijl in het één maal gemaaide gebied pas een maand na het maaien gemonsterd werd.
Het celwandgehalte daalt zowel in in de hoge als in de lage vegetatie van de gemaaide gebieden maar er blijft een aanzienlijk verschil tussen de beide delen van het micropatroon bestaan. Dit komt waarschijnlijk doordat al vanaf het begin van het seizoen het celwandgehalte van de hoge en lage delen ver uiteen liggen.

Naar het eind van het seizoen toe loopt het celwandgehalte op,als gevolg van veroudering, tot nagenoeg dezelfde waarde voor de hoge vegetaties van de drie proefgebieden. Ook de lage vegetatie van het drie maal gemaaide gebied en het ongestoorde gebied liggen op 13 september dicht bij elkaar voor wat betreft hun celwandgehalte. Alleen de lage vegetatie van het één maal gemaaide gebied wijkt op 13 september af met een iets hoger celwandgehalte. Analoog aan hetgeen bij de resultaten van het ruw eiwitgehalte geconstateerd werd zou dit kunnen wijzen op een verminderde begrazing in de voormalig lage vegetatie van het één maal gemaaide gebied.

De vraagstelling.

Wat gebeurt er met de kwaliteit van het gewas ten gevolge van het maaien ?

Op het eerste meetpunt na het maaien is in het één maal gemaaide gebied bijna geen verandering van het eiwitgehalte te zien. In het drie maal gemaaide gebied daarentegen blijkt het eiwitgehalte sterk verhoogd. Deze stijging is het sterkst in de voormalig hoge vegetatie. Het eiwitgehalte wordt in de hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied zelfs zo sterk verhoogd dat ook op 14 september het eiwitgehalte in dit gebied nog hoger ligt dan in het vegelijkbare ongestoorde gebied.
Vlak na het maaien daalt het celwandgehalte in de hoge en lage delen van beide gemaaide gebieden. Deze daling is het sterkst in het drie maal gemaaide gebied.
In tabel 9 worden de invloeden van het maaien op de kwaliteit van de vegetatie (de eerste meetpunten na het maaien) vermeld.

Tabel 9: De invloed van het maaien op de kwaliteit van de vegetatie (de eerste steekproef na het maaien).

Het één maal gemaaide gebied.

Eiwitgehalte	Geen verschil
Celwandfractie+	Daling in de hoge en in de lage vegetatie.

Het drie maal gemaaide gebied.

Eiwitgehalte	Significant hoger in beide gemaaide gebieden, stijging het grootst in de voormalig hoge vegetatie.
Celwandfractie+	Daling in de hoge en in de lage vegetatie. Daling is sterker dan in het één maal gemaaide gebied.

+ Van de resultaten van de celwandfractiebepaling konden geen significanties berekend worden.

Welke veranderingen in graasgedrag zijn af te leiden uit de kwaliteitsbepalingen ?

Ook uit de kwaliteitsbepalingen zijn veranderingen in het graasgedrag van de schapen af te leiden. Bij de structuurmetingen werd gevonden dat de schapen waarschijnlijk meer zijn gaan eten in de voormalig hoge vegetatie van de gemaaide gebieden. Ook bij de kwaliteitsgegevens zijn er indicaties dat de schapen meer zijn gaan eten in één van de voormalig hoge gebieden.
Uit de kwaliteitsgegevens is ook af te leiden dat er minder wordt gegeten,in de lage vegetatie van hetzij het éénmaal hetzij het drie maal gemaaide gebied, dan in de lage vegetatie van het ongestoorde gebied. Overigens zijn ook hier de resultaten niet eenduidig.
In tabel 10 zijn de veronderstelde veranderingen in graasgedrag weergegeven.

Tabel 10: De veronderstelde veranderingen in graasgedrag afgeleid uit de kwaliteitsbepalingen.

Het één maal gemaaide gebied.

Eiwitgehalte	Minder grazen in laag, meer grazen in hoog
Celwandfractie+	Minder grazen in laag

Het drie maal gemaaide gebied.

Eiwitgehalte	Minder grazen in laag
Celwandfractie+	Geen verandering

+ Van de resultaten van de celwandfractiebepalingen konden geen significanties berekend worden.

Meer grazen in de voormalig hoge vegetatie wijst erop dat de kwaliteit (en de structuur) daar waarschijnlijk aantrekkelijker is gewprden door het maaien. Dat klopt met de resultaten van de kwaliteitsbepalingen vlak na het maaien; in de hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied is er een toename van het eiwitgehalte en, in beide gemaaide gebieden, een afname van het celwandaandeel. Van deze factoren is vooral het celwandgehalte van belang bij de voedselselectie van de schapen. Volgens Crawley (1983) gaat namelijk de voorkeur van de grazer uit naar minimalisatie van de concentratie verteringsreducerende stoffen en niet naar maximalisatie van positieve voederwaarden. De verteerbaarheid van een gewas kan volledig verklaard worden door het gehalte en de verteerbaarheid van de celwanden (deinum,1968).

De kwaliteitsgegevens zouden er ook op kunnen wijzen dat in de lage vegetatie van de gemaaide gebieden minder wordt gegeten dan voorheen. Dit is niet te wijtten aan een verslechtering van de kwaliteit als gevolg van het maaien, integendeel de resultaten van de kwaliteitsbepalingen in de lage gebieden wijzen op een verhoging van het eiwitgehalte en een verlaging van de celwandfractie. Een verslechtering van de kwaliteit van de lage vegetatie in de gemaaide gebied, aan het eind van het seizoen, zou veroorzaakt kunnen worden door het feit dat de schapen de lage gebieden minder goed bijhouden (zie hoofdstuk 7.1). Ervan uitgaand dat de schapen de gemaaide gebieden niet frequenter begrazen dan de rest van het micropatroon is het aannemelijk dat , doordat de schapen meer grazen in de voormalig hoge vegetatie, de voormalig lage gebieden "verwaarloosd" worden.
In hoofdstuk 8.4 zal, aan de hand van de resultaten van de structuurmetingen, de kwaliteitsmetingen, de standing crop gegevens en de resultaten van Brandsma (1984), de verandering van het graasgedrag nogmaals besproken worden.

8.3) De standing crop in de gemaaide gebieden.

8.3.1) Inleiding.

Het hoogte verschil tussen de hoge en de lage delen van het micropatroon van het Westerholt is het gevolg van een verschil in begrazingsintensiteit in die delen. De Leeuw (1983) vond,in het door hem als "Leontodon autumnalis type" omschreven vegetatietype (te vergelijken met wat in dit verslag lage vegetatie genoemd wordt),een hogere consumptie dan in het"Holcus lanatus type" (te vergelijken met de hoge vegetatie). Ook de consumptie/productie verhouding lag hoger in het Leontodon autumnalis type.
In 1983 werd ditzelfde verschil in begrazingsintensiteit geconstateerd; Brandsma (1984) vond met behulp van de puntkwadraat methode dat de lage delen van het micropatroon het gehele seizoen meer en zwaarder werden begraasd dan de hoge delen.In het eerste deel van dit verslag wordt een hogere relatieve consumptie gemeten in de lage delen van het micropatroon (zie hoofdstuk 2).

In de voorgaande hoofdstukken is beschreven waarom de schapen meer in de lage delen dan in de hoge delen van het micropatroon

grazen. Door het maaien van het micropatroon werd in dit onderzoek geprobeerd de structuur en de kwaliteit van de vegetatie te veranderen. De vraag of tengevolge van die ingrepen het graasgedrag veranderde werd onder andere onderzocht door de standing crop, de productie en de consumptie te meten.

8.3.2) Materiaal en methode.

Om eventuele veranderingen in het graasgedrag van de schapen te kunnen registreren werden in de gemaaide gebieden de standing crop, de productie totaal , de consumptie totaal en de consumptie/productie verhouding gemeten. Deze metingen werden verricht met behulp van de in hoofdstuk 8.1.2 beschreven graaskooien.
In het één maal gemaaide gebied werd gemonsterd op 22 april, 7 juni, 18 juli en 14 september. Het eerste monstertijdstip in dit gebied ligt dus bij de standing crop metingen slechts 3 dagen na het maaien. Dit in tegenstelling tot de structuur- en kwaliteitsbepalingen waarbij de eerste monsterdatum na het maaien 20 mei was.
In het drie maal gemaaide gebied werd op dezelfde tijdstippen gemonsterd met uitzondering van 22 april.
Het materiaal voor de productie, consumptie en standing crop metingen werd op nagenoeg dezelde wijze verkregen als beschreven in hoofdstuk 2.2. In het ongestoorde gebied werd echter 3 maal in een kooi gestoken en werd de vegetatie van 3 steekbussen samengevoegd tot één. In de gemaaide gebieden werd 5 maal in een kooi gestoken en de vegetatie van één steekbus werd als monster gebruikt (zie verder hoofdstuk 8.1.2).

Zoals hierboven vermeld werd in de gemaaide gebieden de productie totaal en de consumptie totaal gemeten. Deze begrippen werden in hoofdstuk 2.2 beschreven als de productie en consumptie aan levende en dode biomassa (uitgedrukt in gram droge stof per m^2 per dag). In hoofdstuk 2 blijkt echter dat deze manier om productie en consumptie te meten geen goed beeld van de situatie in het veld geeft. Een veel beter beeld van de wekelijkheid geeft de productie en consumptie "levend per aangeboden hoeveelheid levend materiaal", respectievelijk P_r en C_r genoemd. Deze maten gaan uit van de productie en consumptie aan levend materiaal gedurende een bepaald tijdvak, gerelateerd aan de gemiddelde standing crop gedurende dat tijdvak.

Deze P_r en C_r konden echter uit de gegevens,verzameld in de gemaaide gebieden, niet berekend worden. De resultaten van de productie en consumptie totaal zijn wel berekend voor de gemaaide gebieden maar gezien bovenstaande constatering en het bijzonder grillig verloop van de op deze resultaten gebaseerde grafieken is er vanaf gezien deze grafieken verder te interpreteren. Wel zijn ze bij de bijlage gevoegd. Omdat de productie en consumptie gegevens niet bruikbaar bleken , is getracht via het verloop van de standing crop uitspraken te doen over een eventuele verandering in het graasgedrag van de schapen.
De resultaten van de standing crop metingen in de gemaaide gebieden zijn,samen met de standing crop gegevens van het ongestoorde gebied,in grafiek weergegeven. Verschillen zijn getoetst met de Mann-Whitney U-test (de Jonge,1958) voor een betrouwbaarheid van 95 % (Neave,1978). In dit hoofdstuk zullen de standing crop gegevens van de gemaaide gebieden worden besproken en de standing crop gegevens van het ongestoorde gebied alleen voor zover die in dat kader relevant zijn. De standing crop metingen en de productie en consumptie metingen in het ongestoorde gebied worden besproken in hoofdstuk 2.

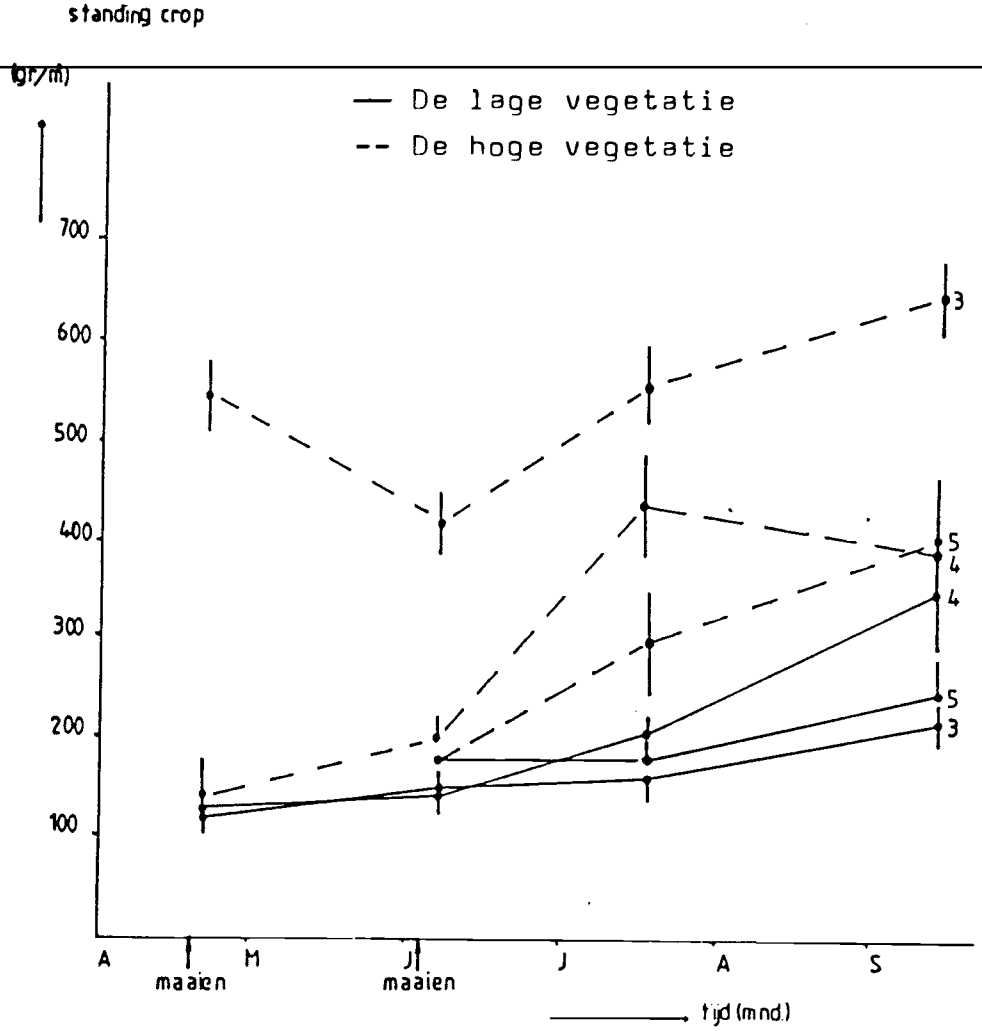
8.3.3) Resultaten.

De standing crop gegevens per monster zijn uitgezet in tabel 12,13 en 14 van de bijlage. In figuur 14 wordt het verloop van de standing crop in de gemaaide gebieden (4 en 5) vergeleken met het verloop van de standing crop in het ongestoorde gebied (3). Aangegeven is de standaardfout en het tijdstip waarop, voorafgaand aan een monstername, voor het laatst gemaaid is.

In de figuren 15 en 16 is de toename van de standing crop tussen 7 juni en 14 september, uitgesplitst in levende en dode standingcrop,uitgezet voor respectievelijk de lage- en de hoge vegetaties van de drie onderzochte gebieden. Voor het ongestoorde gebied (3) en het drie maal gemaaide gebied (5) zijn de standaardfouten in de toename van de standing crop aangegeven. De toename van de standing crop in het één maal gemaaide gebied is echter gebaseerd op geïnterpoleerde waarden en hiervan kon geen standaardfout berekend worden. De verschillen in toename van de standing crop konden, in verband met de berekeningmethode, niet op significantie getoetst worden.

In de tabellen 11 en 12 wordt aangegeven welke verschillen in de figuren 14, 15 en 16 significant zijn.

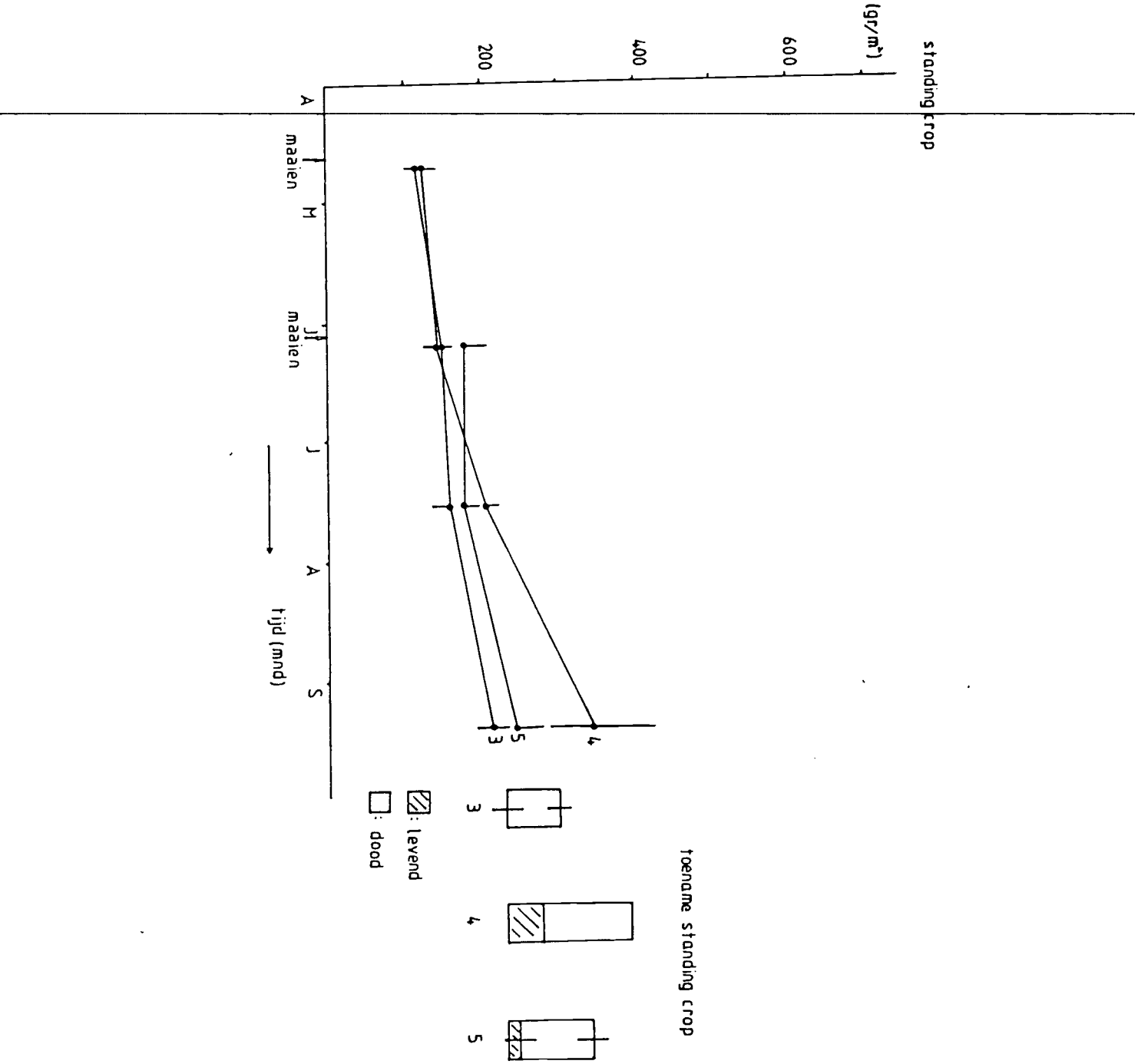
Figuur 14: Het verloop van de standing crop in het één maal (4) en het drie maal (5) gemaaide gebied vergeleken met het verloop van de standing crop in het ongestoorde gebied.



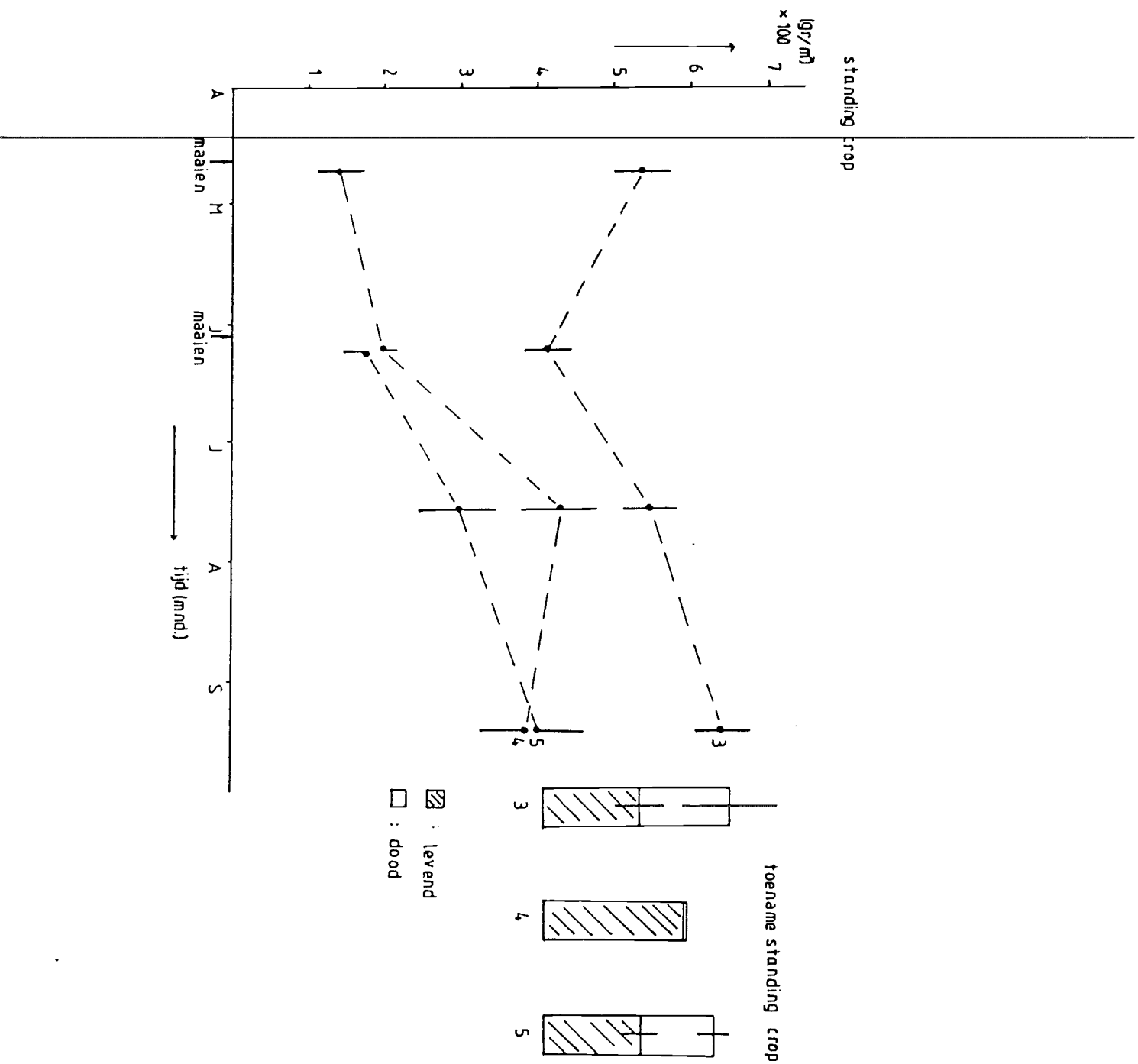
Tabel 11: Significante verschillen in figuur 14 (verschillen tussen de hoge en lage delen van het micropatroon).

22 april	3 laag-3 hoog	s
7 juni	3 laag-3 hoog 4 laag-4 hoog	s s
18 juli	3 laag-3 hoog 4 laag-4 hoog 5 laag-5 hoog	s s s
14 september	3 laag-3 hoog 5 laag-5 hoog	s s

Figuur 15: De toename van de standing crop in de lage vegetaties van het één maal (4) en het drie maal (5) gemaaide gebied en in het ongestoorde gebied (3), uitgesplitst in levende en dode standing crop.



Figuur 16: De toename van de standing crop in de hoge vegetaties van het één maal (4) en het drie maal (5) gemaaide gebied en in het ongestoorde gebied (3), uitgesplitst in levende en dode standing crop.



Tabel 12: Significante verschillen in figuur 15 en 16 (verschillen tussen de gemaaide gebieden en het ongestoorde gebied).

18 juli	4 laag-3 laag	s
14 september	4 laag-3 laag	s

22 april	4 hoog-3 hoog	s
7 juni	4 hoog-3 hoog	s
	5 hoog-3 hoog	s
18 juli	4 hoog-3 hoog	s
	5 hoog-3 hoog	s
14 september	4 hoog-3 hoog	s
	5 hoog-3 hoog	s

Dertig dagen na het maaien staat er in de lage vegetatie van het één maal gemaaide gebied niet meer standing crop dan in het vergelijkbare ongestoorde gebied. De standing crop neemt na 7 juni toe in de lage vegetatie en op 18 juli en 14 september is de standing crop in dit gebied significant hoger dan in het ongestoorde gebied. De toename in standing crop tussen 7 juni en 14 september is groter in het één maal gemaaide gebied (lage vegetatie) en er komt in dit tijdvak, in tegenstelling tot in het ongestoorde gebied, levend materiaal bij (figuur 15).
De standing crop van de lage vegetatie in het drie maal gemaaide gebied verschilt op geen van de drie meetpunten significant van de standing crop in de lage vegetatie van het ongestoorde gebied. Tussen 7 juni en 14 september komt er iets meer standing crop bij in het drie maal gemaaide gebied dan in het ongestoorde gebied. Ook in de lage vegetatie van het drie maal gemaaide gebied bestaat de toename aan standing crop voor een klein deel uit levend materiaal (figuur 15).

Na het maaien neemt de standing crop in de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied tot 7 juni geleidelijk toe, daarna stijgt de standing crop snel om na 18 juli weer terug te lopen. Op alle 4 meetpunten echter is de standing crop in de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied significant lager dan in het vergelijkbare ongestoorde gebied. De toename aan standing crop tussen

7 juni en 14 september bestaat in de hoge vegetatie van het ongestoorde gebied uit dood en levend materiaal; in de hoge vegetatie van het gemaaide gebied komt er in deze periode nauwlijks dood materiaal bij (figuur 16).
Het verloop van de standing crop in de hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied is bijna gelijk aan het verloop van de standing crop in het vergelijkbare ongestoorde gebied. Ook de toename aan standing crop,tussen 7 juni en 14 september, in de hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied vertoont geen groot verscil met het ongestoorde gebied (figuur 16).

Ten gevolge van de hierboven beschreven veranderingen in de standing crop is het verschil in standing crop tussen de hoge en de lage delen van het micropatroon veranderd in de gemaaide gebieden. Dit verschil is in het ongestoorde gebied op al de 4 monsterdata significant; in het één maal gemaaide gebied is dit nog het geval op 7 juni en 18 juli, in het drie maal gemaaide gebied is het verschil tussen de hoge en de lage delen op de laatste 2 monsterdata weer significant (18 juli en 14 september, zie figuur 14).

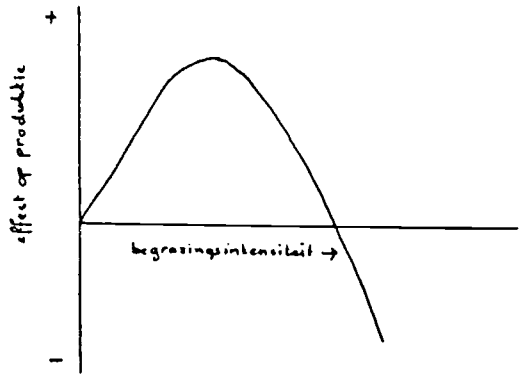
8.3.4) Discussie.

In dit hoofdtuk zal worden geprobeerd via het verloop van de standing crop uitspraken te doen over de productie en consumptie van de vegetatie in de gemaaide gebieden. Deze benadering lijkt verantwoord omdat het verloop van de standing crop in de gemaaide gebieden steeds kan worden vergeleken met het verloop van de standing crop en de daarbij behorende prouctie- en consumtiewaarden in het ongestoorde gebied.

Ook bij de interpretatie van de standing crop gegevens doet zich het probleem voor dat maaien en grazen beide van invloed zijn op de productie van de vegetatie. Het zal dus moeilijk zijn de invloed van beide te scheiden.
Maaien verlaagt de droge stof productie tenzij het betreffende gebied een zo hoge bedekkingsgraad heeft dat die door het maaien tot een gunstiger niveau wordt teruggebracht (Jameson,1963). Ook is de datum waarop wordt gemaaid van belang en de maaihoogte. Cook (1958) vond dat vroeg in het seizoen knippen (15 april) of laat (15 juni,1 juli) een hogere productie opleverde dan als er geknipt

werd in de periode hiertussen (15 mei of 1 juni). Bij een kniphoogte van 3 inch (ong. 7.5 cm.) was de productie groter dan bij een maaihoogte van 1 inch (ong. 2,5 cm.). De maaihoogte bij het in dit verslag beschreven onderzoek bedroeg ongeveer 3 cm.
Ook grazen beinvloedt de productiviteit van de vegetatie (Watkin et al,1976). Verwijdering van plantenmateriaal kan leiden tot schade maar ook tot verhoogde productie. Volgens de "grazing optimization hypothesis" (Hilbert,1981; Mc Naughton 1979 en 1983) is bij een bepaalde begrazingsintensiteit de productie optimaal. Bij een begrazingsintensiteit hoger dan het optimum neemt de productie af, bij een begrazingsintensiteit lager dan het optimum zal de productie toenemen (zie figuur 17). In hoofdstuk 2.4 wordt gevonden dat de begrazingsintensiteit in de graslandvegetatie van het Westerholt zodanig is dat de productie gestimuleerd wordt.

Figuur 17: Het effect van de begrazingsintensiteit op de productie (naar Helbert,1981).



Interpretatie resultaten.

De lage delen van het gemaaide micropatroon.

Dertig dagen na het maaien staat er in de lage vegetatie van het één maal gemaaide gebied niet meer standing crop dan in de vergelijkbare vegetatie van het ongestoorde gebied. Omdat de consumptie in het begin van het seizoen nog heel laag is betekent dit dat de productie in de lage vegetatie van het één maal gemaaide gebied blijkbaar niet gestimuleerd is door het maaien. Op 18 juli en 14 september ligt de standing crop van de lage vegetatie significant

boven de standing crop in het ongestoorde gebied. Deze toegenomen groei (vergeleken met de lage vegetatie van het ongestoorde gebied) wijst er op dat de consumptie/productie ratio is veranderd. Als in het één maal gemaaide gebied en in het ongestoorde gebied de toename in standing crop (tussen 7 juni en 14 september), uitgesplitst in dood en levend materiaal, wordt vergeleken dan valt op dat er in het één maal gemaaide gebied levend materiaal bijkomt in dit tijdvak. Dit in tegenstelling tot het ongestoorde gebied, waarin er in dit tijdvak geen levend materiaal bijkomt; blijkbaar wordt het levend materiaal dat er bijkomt meteen opgegeten (een consumptie/productie ratio van 1). Bovenstaande kan betekenen dat in het één maal gemaaide gebied de groei zo is gestimuleerd door het maaien dat de schapen de productie niet meer kunnen bijhouden. Deze mogelijkheid lijkt echter gezien het eerste deel van de curve niet zo voor de hand liggend. Een andere mogelijkheid is dat, doordat de hoge vegetatie aantrekkelijker is geworden voor de schapen, het graasgedrag is veranderd. Er is een ander, nieuw micropatroon ontstaan waarin meer wordt gegraasd in voormalig hoog en minder in de voormalig lage vegetatie.

In de lage vegetatie van het drie maal gemaaide gebied verschilt de standing crop op geen van de drie meetpunten significant van de standing crop in de vergelijkbare vegetatie van het ongestoorde gebied. Tussen 7 juni en 14 september komt er iets meer standing crop in het drie maal gemaaide gebied bij maar er lijkt geen sprake te zijn van een sterk gestegen productie. De toename in standing crop bestaat in het drie maal gemaaide gebied voor een klein deel uit levend materiaal. Dit zou erop kunnen wijzen dat ook in dit gemaaide gebied minder zwaar wordt begraasd dan voor het maaien het geval was. Gezien de grootte van de standaardfouten moet deze conclusie echter met de nodige twijfel bekeken worden.

De hoge delen van het gemaaide micropatroon.

Na het maaien neeemt de standing crop in de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied tot 7 juni geleidelijk toe. De hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied bevat ook na het maaien nog relatief veel dood materiaal (zie hoofdstuk 8, de dood/levend verhouding). Van 22 april tot 7 juni vergaat er veel dood materiaal door het natte voorjaar (zie hoofdstuk 2). Toch laat de hoge

vegetatie van het één maal gemaaide gebied een stijging van de standing crop zien, waarschijnlijk is er dus tengevolge van het maaien veel nieuw levend materiaal gevormd. In de hoge vegetatie is blijkbaar door het maaien de bedekkingsgraad tot een gunstiger niveau teruggebracht (Jameson,1963).
Het feit dat de standing crop afneemt van 18 juli tot 14 september, terwijl dat niet het geval is in de hoge vegetatie van het ongestoorde gebied, duidt waarschijnlijk op een toegenomen begrazing in de hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied. De toename aan standing crop, tussen 7 juni en 14 september, bestaat in de hoge vegetatie van het ongestoorde gebied uit dood en levend materiaal. In het één maal gemaaide gebied komt er in hetzelfde tijdvak nauwlijks dood materiaal bij. Begrazing en strooiselophoping zijn negatief gecorrelleerd (Job and Taylor,1978; Hodgson and Grant,1981 en Bülow-Olsen,1980). Dit levert de conclusie op dat er waarschijnlijk meer wordt gegeten in de voormalig hoge vegetatie van het één maal gemaaide gebied dan in het vergelijkbare ongestoorde gebied.

Het verloop van de standing crop in de hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied is nagenoeg gelijk aan het verloop van de standing crop in het vergelijkbare ongestoorde gebied. Er is geen zichtbare invleod van het maaien, al kan het zijn dat een eventuele extra productie opgegeten is en daardoor niet tot uitdrukking komt in de standing crop.
Uit het verloop van de standing crop is niet af te lezen dat er in de voormalig hoge vegetatie van het drie maal gemaaide gebied sterker geggraasd zou zijn dan voor het maaien. Ook de toename van de standing crop, uitgesplitst naar dood en levend materiaal vertoont geen groot verschil met het ongestoorde gebied.

Vraagstelling.

Welke veranderingen in graasgedrag zijn af te leiden uit de standing crop gegevens?

Ook uit de standing crop gegevens is af te leiden dat er na het maaien veranderingen in het graasgedrag van de schapen zijn opgetreden. Deze veranderingen zijn weergegeven in tabel 13.

Tabel 13: De veronderstelde veranderingen in graasgedrag afgeleid uit de standing crop gegevens.

Het één maal gemaaide gebied.

Standing crop	Minder grazen in laag, meer grazen in hoog.

Het drie maal gemaaide gebied.

Standing crop	Geen verandering (tenzij ~~minder grazen in laag;~~ dubieus).

Helaas kan bovenstaande vraag niet met productie en consumptiegegevens zelf worden beantwoord. Toch geven de standing crop gegevens voldoende aanleiding tot het trekken van de hierboven genoemde conclusies. In hoofdstuk 8.4 zal verder worden ingegaan op deze vraagstelling, o.a. met behulp van de kwaliteits- en structuurgegevens.

8.4) Algemene discussie gemaaide gebieden.

Wat gebeurt er met de kwaliteit en de structuur van de vegetatie als het micropatroon door maaien verstoord wordt ?

Bij het beantwoorden van deze vraag is voornamelijk gebruik gemaakt van de gegevens verkregen op de eerste meetpunten na het maaien; 20 mei (het één maal gemaaide gebied) en 7 juni (het drie maal gemaaide gebied). Dit gebeurde op grond van de volgende overwegingen: Maaien en grazen kunnen beide dezelfde soort effecten hebben op de vegetatie (Duffey,1974; Harper,1977; Jameson,1963). In hoofdstuk 2 van dit verslag werd gevonden dat tot juni de schapen maar weinig grazen in de graslandvegetatie en zich voornamelijk in andere delen van het Westerholt ophouden. Hieruit volgt dat verschillen in kwaliteit en structuur, gemeten op de eerste monstertijdstippen, voornamelijk zijn toe te schrijven aan de verstoring van het micropatroon door het maaien. Deze verschillen in kwaliteit en structuur na het maaien zijn weergegeven in tabel 14.
Een ander argument om veel waarde te hechten aan de resultaten van de eerste monstertijdstippen is het feit dat pas tussen 7 juni en 18 juli de schapen veel in de graslandvegetatie komen en dat

Tabel 14: Een overzicht van de, bij de verschillende bepalingen gevonden, effecten van maaien op de vegetatie en de veronderstelde veranderingen in graasgedrag als gevolg daarvan.

Het één maal gemaaide gebied.

	Effect maaien	Verandering graasgedrag
Dood/levend verh.	Significant lager in de hoge vegetatie	Meer grazen in de hoge vegetatie
Stengel/blad verh.	Lager, alleen significant in de lage vegetatie	Geen verandering
Eiwitgehalte	Geen verschil	Minder grazen in laag, meer grazen in hoog
Celwandfractie	Daling in de hoge en in de lage vegetatie	Minder grazen in laag
Standing crop		Minder grazen in laag, meer grazen in hoog

Het drie maal gemaaide gebied.

	Effect maaien	Verandering graasgedrag
Dood/levend verh.	Significant lager in de hoge vegetatie	Geen verandering
Stengel/blad verh.	Lager, vooral in de hoge vegetatie maar niet significant. Verschil tussen hoog en laag niet meer significant	Meer grazen in de hoge vegetatie
Eiwitgehalte	Significant hoger in beide gemaaide gebieden, stijging het grootst in de voormalig hoge vegetatie	Minder grazen in laag
Celwandfractie	Daling in de hoge en in de lage vegetatie. Daling is sterker dan in het één maal gemaaide gebied	Geen verandering
Standing crop		Geen verandering (tenzij minder grazen in laag; dubieus)

er dan pas een verschil in begrazing tussen de hoge en lage delen van het micropatroon optreedt. De schapen moeten dus aan het begin van deze meetperiode zijn gaan selecteren op basis van de verschillen in de vegetatie zoals zij die toen aantroffen. Dit houdt in dat vooral de resultaten van de structuur- en kwaliteitsbepalingen, gedaan aan het begin van deze periode veel kunnen zeggen over de voedselselectie van de schapen.

Uit tabel 14 blijkt dat de vegetatie aantrekkelijker is geworden voor de schapen. Een lage stengel/blad verhouding, een laag celwandgehalte, een lage dood/levend verhouding en in iets mindere mate een hoog eiwitgehalte zijn eigenschappen van de vegetatie waarop geselecteerd wordt door de schapen (mits zij natuurlijk een zo groot voedselaanbod hebben dat ze kunnen selecteren; Bakker,1984; Bakker et al,1984; van Duivenbooden,1984 en hoofdstuk 5 en 6 van dit verslag).
Op het eerste gezicht lijkt het er mischien op dat de invloed van het maaien op de hoge en de lage vegetatie ongeveer gelijk is. Daarbij moet echter niet uit het oog worden verloren dat de kwaliteit en de stengel/blad verhouding bepaald zijn aan het levend materiaal van de vegetatie. De dood/levend verhouding verandert significant in de hoge vegetatie en natuurlijk wordt de hoge vegetatie korter door het maaien (ong. 3 cm). Schapen prefereren groene delen boven oude en dorre plantendelen (Arnold,1964; Crawley,1983) en in een korte dichte vegetatie kan een schaap per hap meer gewas binnen krijgen dan in een hoge ijle vegetatie (Bakker,1984).
Deze beide factoren gecombineerd met de al eerder genoemde invloeden van het maaien maken dat vooral de voormalig hoge vegetatie door het maaien veel aantrekkelijker is geworden voor de schapen.

Hoe reageren de schapen op deze veranderingen; nemen zij het oude micropatroon weer op ?

In tabel 14 is voor beide gemaaide gebieden uitgezet op basis van welke bepalingen er verondersteld wordt dat in dat betreffende gebied meer of minder dan vroeger geraasd wordt.
Allereerst valt op dat in geen van beide gemaaide gebieden uit alle bepalingen volgt dat in het betreffende gebied meer of minder

zou worden gegeten dan voor het maaien. Dit wijst erop dat het gevaarlijk is conclusies over het graasgedrag van de schapen na het maaien te verbinden aan slechts één vegetatieparameter. Een compleet beeld van de effecten van het maaien op het graasgedrag van de schapen kan alleen worden gevormd door de resultaten van zowel de structuur- en kwaliteitsbepalingen als van de standing crop metingen te combineren.

Vrij zeker kan gesteld worden dat in het één maal gemaaide gebied meer wordt gegraasd in de voormalig hoge vegetatie en dat de voormalig lage vegetatie minder goed bijgehouden wordt. De uit de kwaliteits- en structuurbepalingen afgeleide veranderingen in graasgedrag worden ook teruggevonden in het verloop van de standing crop. Daarentegen zijn veranderingen in het graasgedrag in het drie maal gemaaide gebied minder duidelijk, ook omdat deze niet of nauwlijks worden ondersteund door de standing crop gegevens.

Brandsma (1984) heeft het micropatroon door middel van hoogtekaartjes en exacte hoogtemetingen langs transecten in kaart gebracht en vond daarbij dat, zowel in het één maal als in het drie maal gemaaide gebied, het bestaande micropatroon (maart 1983) gedeeltelijk was veranderd. Hij vond in september in het drie maal gemaaide gebied een aanzienlijke toename van het aantal zwaar begraasde punten. Ook Brandsma concludeert dat de schapen het voorheen weinig begraasde gebied zwaarder zijn gaan begrazen.
Brandsma vond bij de exacte hoogtemeting langs transecten gedurende het gehele seizoen significante micropatronen in de gemaaide gebieden; alleen, in september waren dat andere micropatronen dan er voor het maaien in de vegetatie te zien waren.
Deze constatering ondersteunt het in dit verslag geopperde idee dat er niet alleen meer wordt gegraasd in voormalig hoog maar ook minder in voormalig laag. Immers als er meer in voormalig hoog wordt gegraasd en er toch een significant micropatroon aanwezig is, dat erop duidt dat de schapen niet het gehele gemaaide gebied kunnen bijhouden, dan betekent dit dat er minder gegraasd zal worden in de lage vegetatie van de gemaaide gebieden.

Het beeld dat hieruit naar voren komt is als volgt:
De schapen komen omstreeks juni meer in de graslandvegetatie grazen en treffen in de gemaaide gebieden een vegetatie aan die zowel in de voormalig hoge als in de voormalig lage delen van het micropatroon

aantrekkelijk is voor hen. De schapen pikken over het algemeen niet meer het oude micropatroon op maar gaan ook in delen van de voormalig hoge vegetatie grazen. Deze nieuwe graasgebieden worden steeds weer bezocht. De nieuwe zwaar begraasde delen worden bijgehouden (Bakker et al, 1984; hoofdstuk 7.1.1 van dit verslag). Van de voormalig zwaar begraasde vegetatie worden delen "verwaarloosd" door de schapen, deze schieten door, verouderen en worden daardoor minder aantrekkelijk (o.a. Bakker et al,1984; van Duivenbooden,1984 en hoofdstuk 7.1.1). Zo komt er geleidelijk aan een ander, nieuw micropatroon tot stand dat eind september niet meer correleert met het patroon zoals dat in maart van dat jaar (1983) aanwezig was.

Het is duidelijk dat de hoge vegetatie in de gemaaide gebieden veranderd is in kwaliteit en structuur en daardoor aantrekkelijker is geworden voor de schapen. In het eerste deel van dit verslag werd gevonden dat in het begin van het seizoen waarschijnlijk vooral de dood/levend verhouding belangrijk is bij de voedselselectie van de schapen. Deze dood/levend verhouding verandert in de voormalig hoge vegetatie ten gevolge van het maaien en dit lijkt een belangrijk gegeven bij de beantwoording van de vraag waarom de voormalig hoge vegetatie aantrekkelijker is geworden.

De kwaliteit en de structuur van de vegetatie lijkt in het drie maal gemaaide gebied iets gunstiger dan in het één maal gemaaide gebied. Uit de kwaliteits-, structuur- en standing crop gegevens blijkt echter niets van een sterkere voorkeur van de schapen voor het drie maal gemaaide gebied. De gegevens van Brandsma (1984) lijken er wel op te wijzen dat in het drie maal gemaaide gebied het micropatroon het meest verstoord is. Hij vindt echter in beide gemaaide gebieden dat op het eind van het seizoen het oorspronkelijke micropatroon verdwenen is. Combinatie van de gegevens uit het in dit verslag beschreven onderzoek met de bevindingen van Brandsma (1984),levert de conclusie op dat voor het graasgedrag van de schapen vooral het feit dat maaien de hoge vegetatie aantrekkelijker maakt van belang is en niet zozeer de frequentie (één maal of drie maal) van het maaien.

9) Opmerkingen en suggesties voor verder onderzoek.

In de voorgaande hoofdstukken zal duidelijk geworden zijn dat bij het hier beschreven onderzoek bepaalde gegevens ontbraken. Zo was het bijvoorbeeld erg spijtig dat de productie en consumptie "levend per aangeboden levend" (zie hoofdstuk 8.3.2) niet berekend konden worden. In het, in deze verslagen (deel 1 en 2), beschreven onderzoek is echter de nadruk gelegd op het vastleggen van de verschillen tussen de hoge en lage delen van het micropatroon in het ongestoorde gebied. Dit is soms, door tijdgebrek, ten koste gegaan van het onderzoek van de gemaaide gebieden en het uit beweiding genomen gebied.
Ook is duidelijk geworden dat bij een dergelijk onderzoek naar de gevolgen van maaien van de vegetatie, het tegelijkertijd in beweiding laten van de vegetatie een storende invloed kan hebben. Eigenlijk zou ter contrôle een deel van het te maaien gebied na het maaien uit beweiding moeten zijn genomen. Zo zou ook op langere termijn de invloed van het maaien op de vegetatie te volgen zijn geweest.

Tot slot nog de opmerking dat het begrazingsonderzoek op het Westerholt een behoorlijk afgegraasd terrein begint te worden. Vragen die nog over blijven zijn, de in het eerste deel van dit verslag geopperde vraag, of de verschillen tussen de hoge en de lage delen van het micropatroon uiteindelijk zullen leiden tot een verschil in soortsdiversiteit en de vraag hoe het micropatroon vanuit een homogene vegetatie ontstaan is. Het zou interressant zijn een, met het Westerholt te vergelijken, graslandvegetatie extensief te beweiden en dan het graasgedrag van de schapen vanaf het begin (de homogene situatie) te volgen.

Samenvatting.

Onder invloed van een jarenlange (vanaf 1972) begrazing door schapen heeft zich,in de oorspronkelijk homogene graslandvegetatie van het Westerholt,een micropatroon ontwikkeld. Dit patroon bestaat uit relatief zwaar begraasde delen met een korte vegetatie (lager dan 5 cm) afgewisseld met minder intensief begraasde delen met een relatief hoge vegetatie (hoger dan 10 cm). Het patroon, dat in kaart is gebracht vanaf oktober 1978, blijkt de laatste 4 jaar significant vast te liggen (Bakker et al,1984; Brandsma,1984). Het micropatroon wordt dus als het ware onderhouden door de schapen.
In het eerste deel van dit verslag wordt gevonden dat de consumptie in de korte delen van het micropatroon significant hoger ligt dan in de lage delen van het patroon. Uit een eerder onderzoek naar de oorzaak van dit verschil in begrazingsintensiteit kwam naar voren dat de schapen waarschijnlijk selecteren op grond van verschillen in structuur en kwaliteit van de vegetatie (Bakker et al,1984; Brandsma,1984).

De hoge en lage delen van het micropatroon verschillen behoorlijk van elkaar wat kwaliteit en structuur betreft (deel 1 van dit verslag). Vergelijking van de kwaliteits- en structuurmetingen met literatuurgegevens leert dat de schapen bij het grazen in de korte vegetatie meer gewas, van een betere kwaliteit binnen krijgen dan in de hoge vegetatie. De schapen blijven daarom de zwaar begraasde delen (de korte vegetatie) prefereren en houde zo "als goede boeren" de voedselkwaliteit daar hoog (Bakker et al,1984).

De eerder genoemde verschillen in kwaliteit en structuur tussen de licht en de zwaar begraasde delen van de vegetatie zijn geconstateerd aan de hand van een aantal parameters (zie ook deel 1 van dit verslag) namelijk: de verhouding dood materiaal/levend materiaal, de verhouding stengel/blad van het levend materiaal (beide structuurmaten), het ruw eiwitgehalte, het celwandgehalte en de in vitro verteerbaarheid allen van het levend materiaal (kwaliteitsmaten).

Om meer inzicht te verkrijgen in de oorzakelijke verbanden

tussen genoemde vegetatie parameters en de begrazingsintensiteit is, in het in dit verslag beschreven onderzoek, geëxperimenteerd met:
a) Het kunstmatig "verlagen"van de begrazingsintensiteit (de korte vegetatie uit beweiding nemen).
b) Het kunstmatig "verhogen" van de begrazingsintensiteit (maaien van de hoge vegetatie).

a) Eind maart werd een deel van het micropatroon uit beweiding genomen. In dit gebied werd van april tot september de kwaliteit van de vegetatie gevolgd.Verwacht werd dat in de voormalig zwaar begraasde vegetatie de kwaliteit zou teruglopen; het gebied zou immers niet meer worden bijgehouden door de schapen. Helaas bleek de uitgangssituatie in de exclosure en in het contrôle gebied niet vergelijkbaar voor wat de kwaliteit van de vegetatie betrof. Desondanks kon wel uit de gegevens worden opgemaakt dat er van een teruggang in kwaliteit, na één groeiseizoen nog geen sprake was. Waarschijnlijk zijn er meerdere groeiseizoenen nodig omde grote verschillen in kwaliteit en structuur tussen de hoge en de lage delen van het micropatroon te nivelleren.

b) In de graslandvegetatie werden een tweetal gebieden uitgezet die vanaf 19 april (1983) één, respectievelijk drie maal gemaaid werden. De gemaaide gebieden bleven gewoon beweid. Van april tot september werd in deze gebieden de kwaliteit , de structuur en het verloop van de standing crop gemeten.
Vooral de voormalig hoge vegetatie bleek door het maaien aantrekkelijker geworden voor de schapen, blijkens de kwaliteits- en structuurmetingen. Uit het verloop van bovengenoemde bepalingen kon worden opgemaakt dat het graasgedrag van de schapen een verandering onderging ten opzichte van de situatie voor het maaien. De schapen bleken delen van de voormalig hoge vegetatie zwaarder te gaan begrazen en delen van de voormalig lage vegetatie werden"verwaarloosd".
Gecombineerd met de gegevens van Brandsma (1984) levert dit het beeld op dat de schapen na het maaien een vegetatie aantreffen die,zowel in de voormalig lage delen als in de voormalig hoge delen van het patroon ,aantrekkelijk was voor hen. De schapen pikten niet meer het oude micropatroon op maar gingen ook in

delen van de voormalig hoge vegetatie grazen. Van de voormalig zwaar begraasde vegetatie worden delen"verwaarloosd" door de schapen, deze schieten door, verouderen en worden daardoor minder aantrekkelijk. Zo komt er geleidelijk aan een ander, nieuw micropatroon tot stand dat eind september niet meer correleert met het patroon zoals dat in maart van dat jaar (1983) aanwezig was.

De conclusies uit het experiment met de gemaaide gebiede ondersteunt de hypothese dat het micropatroon in de graslandvegetatie van het Westerholt is ontstaan op basis van toevallige verschillen in kwaliteit en structuur van de vegetatie en sindsdien wordt onderhouden door de schapen . Het zou interressant zijn een, met het Westerholt te vergelijken, grasland extensief te beweiden en dan het graasgedrag van de schapen vanaf het begin (de homogene situatie) te volgen.

Literatuur.

Alcock,M.B.1964. The physiological significance of defoliation on the subsequent regrowth of grass-clover mixtures and cereals. In: D.J. Crisp (ed.), Grazing in Terrestial and Marine environments. Blackwell,Oxford, 25-41.

Arnold,G.W.1964. Factors within plant associations affecting the behavior and performance of grazing animals. In: D.J. Crisp (ed), Grazing in Terrestial and Marine environments. Blackwell,Oxford.

Bakker,J.P.1984. Begrazing en diversiteit in de vegetatie. In: Begrazing door vertebraten. Pudoc,Wageningen. in press.

Bakker,J.P.,J. de Leeuw en S.E. van Wieren,1984. Micropatterns in grasland vegetation created and sustained by sheep-grazing. Vegetatio 55 (3): 153-161.

Black,J.S.1957. The digesibility of indigenous hill pasture species. Rep. Hill Farming Res. Org. 4 : 33-37.

Brandsma,O.1984. Micropatronen in de door schapen beweide graslandvegetatie van het Westerholt I. Doctoraal verslag. Vakgroep Plantenoecologie R.U. Groningen/ Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Bülow-Olsen,A.1980. Nutriënt-cycling in grassland dominated by Deschampsia flexuosa (L) Trin and grazed by nursing cows. Agro Ecosystems 6 : 209-220.

Bürkle,A.1980. Vegetationskundliche, weidewirtschaftliche und strukturelle Untersuchungen zur Koppelschafthaltung. Allgau Bayer. Landw. Jahrb. 57 : 159-346.

Cook.C.W., Stoddart en Kissinger.1958. Responses of crested wheatgrass to various clipping treatments. Ecological Monographs 28 (3).

Crawley,M.J.1983. Herbivory: the dynamic of animal-plant interactions. Blackwell, Oxford.

Deinum,B.1968. Welke factoren beïnvloeden de kwaliteit van het gewas? Landbouwplantenteelt ? : 191-209.

Deinum,B.1979. Invloed van uitwendige omstandigheden op productie en celwandsamenstelling van gras. In: Ruwe celstof of voedingsvezel. Symp. Wageningen.

Duffey,E.,M.G. Morris,J.Schail,L.K. Ward,D.A. Wells en T.C. Wells.1974. Grassland ecology and wildlife management. Chapman and Hall, Londen.

Duivenbooden,N.van.1984. Reaktiemechanismen en overlevingsstrategiën van planten in begraasde ecosystemen. Verslag natuurbeheer nr 721. Landbouwhogeschool, Wageningen.

Harper,J.L.1977. Population biology of plants. Academic press, Londen.

Helbert,D.W.1981. Relative growth rates and the grazing optimization hypothesis. Oecologia (51).

Hendriks,A.1983. Het effect van de structuur van de vegetatie op kieming en vestiging bij kunstmatig geïntroduceerde plantensoorten op het Westerholt I. Doctoraal verslag. Vakgroep plantenoecologie, R.U. Groningen.

Hodgson,J. en S.A. Grant.1981. Grazing animals and forage resources in the hills and uplands. In R.G.S. Dec. Symp. nr 12, Edinburgh : 41-57.

Job,D.A. en J.A. Taylor.1978. The production utilization and management of upland grazing on Plylimon, Wales. Journal of Biogeography 5 : 173-191.

Jonge,H.de.1958. Inleiding tot de medische statistiek.Ned. Instituut voor praeventieve geneeskunde, Leiden.

Leeuw,J.de.1984. Macropatterns and micropatterns in grassland vegetation and their interaction with sheep-grazing. Acta Bot.Neerl. (33) :358.

Marken Lichtenbelt,W.van.1983. Voedselkeuze van schapen in relatie tot voedselkwaliteit in het schapenpark Odoorn. Doctoraalverslag. Vakgroep Zoölogie R.U. Groningen/Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Mc Naughton,S.J.1979. Grazing as an optimization process; grass-ungulate relationships in the Serengeti. American Nat. (113) : 691-703.

Mc Naughton,S.J.1983. Compensatory plantgrowth as a response to herbivory. Oikos : 329-334.

Neave,H.R.1978. Statistic Tables. Allen, Londen.

Osbourn,D.F.1980. The feeding value of grass and grassproducts. In: J.R. Holmes (ed.). Grassits production and utilazation. Blackwell, Oxford.

Watkin,B.R. en R.J. Clements.1976. The effect of animals on pastures. In: J.R. Wilson (ed.). Plant relations in pastures. CSIRO, East Melbourne : 273-289.

Willms,W.,A.W. Bailey en A. Mc Lean.1980. Effect of burning or clipping Agropyron spicatum in the autumn on the spring foraging behaviour of mule deer and cattle. J. Appl. Ecol. 17 : 69-84.

10) Bijlage.

Het uit beweiding genomen gebied.

Tabel 1: Het ruw eiwitgehalte per monster, in het uit beweiding genomen gebied.(2)

De lage vegetatie.

Monster nr.	22 april	7juni	18 juli	14 september
1	16,67	11,09	13,83	10,74
2	17,75	10,13	15,46	10,29
3	18,76	12,02	12,36	10,74
4	16,69	12,39	12,39	13,08
5	19,39	12,66	11,08	11,61
6	19,01	13,78	9,91	10,75
7	17,51	14,28	12,69	12,31
8	15,88	14,82	12,31	12,18
9	14,50	11,10	9,41	12,81
10	14,53	12,75	14,53	10,19
Gem. en s.d.	17,07 ± 1,75	12,50 ± 1,49	12,39 ± 1,91	11,47 ± 1,07

Het ruw eiwitgehalte is weergegeven in % droge stof.
Berekening ruw eiwit %:

% ruw eiwit = N . 6,25 . 14/10.000 (gr/gr)

N = N-totaal (N-totaal bepaling volgens Deys).

Tabel 2: De celwandfractie per monster, in het uit beweiding genomen gebied (2).

De lage vegetatie.

Monster	22 april	7 juni	18 juli	14 september
A		52,07	54,04	54,12
B		41,97	65,44	60,79
Gem.	51,22	47,02	59,74	57,46

A = duplogebied A

B = duplogebied B

Ook de celwandfractie is weergegeven in % van de droge stof.
Voor het bepalen van de celwandfractie is gebruik gemaakt van een NDF bepaling. De gevonden NDF waarde is niet gecorrigeerd voor het % as.
Per tijdstip werden in de lage vegetatie 10 monsters genomen, 5 in elk duplogebied. Voor de NDF bepaling was zo veel materiaal nodig dat van de 5 monsters van elk duplogebied één groot mengmonster werd gemaakt. Op 22 april was ook daarna nog te weinig materiaal voorhanden en is van 10 monsters één mengmonster gemaakt.

De gemaaide gebieden.

Tabel 3: De dood/levend verhouding per monster, in het één maal gemaaide gebied (4).

De lage vegetatie.

Monster nr.	20 mei	14 september
A 1	0,65	0,91
2	0,26	0,73
3	0,67	1,12
4	0,42	0,44
5	0,50	0,57
B 6	0,28	1,43
7	0,18	2,24
8	0,20	0,90
9	0,17	1,44
10	0,12	0,96
Gem. en s.d.	0,35 ± 0,17	1,07 ± 0,52

De hoge vegetatie.

Monster nr.	20 mei	14 september
A 1	3,65	0,34
2	2,83	0,54
3	19,98	0,46
4	4,07	0,79
5	6,08	0,64
B 6	2,84	—
7	3,19	0,66
8	4,05	0,46
9	4,05	0,91
10	6,64	0,87
Gem. en s.d.	5,74 ± 5,16	0,63 ± 0,20

De dood/levend verhouding is berekend met behulp van het gewicht aan dood en levend materiaal, nadat dit bij 70° C gedroogd was.

Tabel 4: De dood/levend verhouding per monster, in het drie maal gemaaide gebied (5).

De lage vegetatie.

Monster nr.	7 juni	14 september
A 1	0,70	0,79
2	0,56	0,95
3	0,62	1,02
4	0,53	0,79
5	0,45	0,89
B 6	0,99	1,02
7	0,26	0,60
8	0,30	1,47
9	0,43	0,75
10	0,74	0,49
Gem. en s.d.	0,56 ± 0,22	0,88 ± 0,27

De hoge vegetatie.

Monster nr.	7 juni	14 september
A 1	2,05	1,46
2	1,66	1,15
3	2,50	1,68
4	0,68	1,01
5	1,98	0,80
B 6	1,12	1,04
7	0,91	1,00
8	0,37	0,76
9	1,54	0,85
10	0,84	0,76
Gem. en s.d.	1,19 ± 0,74	1,05 ± 0,31

Tabel 5: De stengel/blad verhouding per monster, in het één maal gemaaide gebied (4).

De lage vegetatie.

Monster nr.	20 mei	14 september
A 1	0,19	0,28
2	0,06	0,29
3	0,22	0,20
4	0,06	0,33
5	0,04	0,39
B 6	0,22	0,95
7	0,07	1,05
8	0,26	1,42
9	0,11	1,32
10	0,18	0,73
Gem. en s.d.	0,14 ± 0,08	0,70 ± 0,46

De hoge vegetatie.

Monster nr.	20 mei	14 september
A 1	0,40	0,59
2	0,42	0,83
3	0,40	0,49
4	0,30	0,68
5	0,61	1,56
B 6	0,25	--
7	0,73	1,17
8	0,56	0,83
9	0,50	1,25
10	0,56	1,06
Gem. en s.d.	0,47 ± 0,15	0,94 ± 0,35

De stengel/blad verhouding is bepaald aan het (gedroogde) levende materiaal uit de steekproeven.

Tabel 6: De stengel/blad verhouding per monster, in het drie maal gemaaide gebied.(5)

De lage vegetatie.

Monster nr.	7 juni	14 september
A 1	0,12	0,46
2	0,19	0,56
3	0,18	0,21
4	0,20	0,30
5	0,41	0,54
B 6	0,57	0,08
7	0,39	0,65
8	0,68	0,57
9	0,40	1,09
10	0,22	0,65
Gem. en s.d.	0,34 ± 0,19	0,51 ± 0,28

De hoge vegetatie.

Monster nr.	7 juni	14 september
A 1	0,19	0,91
2	0,64	0,35
3	0,85	0,58
4	0,36	0,84
5	0,19	0,49
B 6	0,89	0,68
7	0,48	0,64
8	0,29	0,43
9	0,50	0,50
10	0,59	0,61
Gem. en s.d.	0,50 ± 0,25	0,57 ± 0,10

Tabel 7: Het ruw eiwitgehalte per monster, in het één maal gemaaide gebied (4).

De lage vegetatie.

Monster nr.	20 mei	7 juni	18 juli	14 september
A 1	15,65	12,39	13,26	13,08
2	13,40	12,26	16,15	10,82
3	12,49	12,76	13,64	13,38
4	15,23	12,51	13,98	13,64
5	15,00	12,98	13,75	11,95
B 6	17,86	17,96	16,84	11,86
7	15,29	12,85	14,10	12,35
8	17,46	18,46	16,44	13,37
9	16,50	26,29	12,40	10,64
10	16,25	16,68	13,87	11,98
Gem. en s.d.	15,51 ± 1,66	14,31 ± 4,51	14,44 ± 1,49	12,31 ± 0,98

De hoge vegetatie.

Monster nr.	20 mei	7 juni	18 juli	14 september
A 1	13,52	13,08	10,26	12,13
2	14,00	14,03	12,06	10,15
3	15,68	13,84	9,28	10,64
4	15,20	12,61	10,53	10,16
5	15,27	14,51	9,69	9,07
B 6	15,46	15,47	9,88	---
7	14,49	16,30	10,73	9,30
8	16,69	13,48	10,40	10,01
9	15,23	11,94	11,29	7,71
10	16,64	12,92	11,04	9,08
Gem. en s.d.	15,22 ± 1,02	13,82 ± 1,33	10,51 ± 0,82	9,80 ± 1,23

Het ruw eiwitgehalte is weergegeven in % droge stof.

Tabel 8: Het ruw eiwitgehalte per monster, in het drie maal gemaaide gebied (5).

De lage vegetatie.

Monster nr.	7 juni	18 juli	14 september
A 1	16,69	17,73	13,63
2	20,41	13,50	14,23
3	16,78	13,24	13,81
4	15,41	14,41	13,22
5	19,48	13,82	13,69
B 6	16,44	15,59	11,99
7	16,44	14,90	12,59
8	15,70	18,89	15,39
9	19,23	14,77	11,25
10	17,42	18,28	11,02
Gem. en s.d.	17,40 ± 1,71	15,51 ± 2,06	13,08 ± 1,37

De hoge vegetatie.

Monster nr.	7 juni	18 juli	14 september
A 1	20,20	13,67	8,83
2	19,83	12,66	11,68
3	22,58	11,83	11,60
4	22,29	14,09	8,91
5	23,45	14,28	10,99
B 6	18,57	15,82	10,18
7	18,16	13,35	10,67
8	18,63	13,53	11,30
9	18,86	14,62	10,50
10	19,28	16,92	10,39
Gem. en s.d.	20,18 ± 1,91	14,08 ± 1,47	10,50 ± 1,00

Tabel 9: De celwandfractie per monster, in het één maal gemaaide gebied (4).

De lage vegetatie.

Monster.	20 mei	7 juni	18 juli	14 september
A	44,26	43,08	60,74	55,50
B	---	43,57	46,08	60,82
Gem.	44,26	43,33	53,41	58,16

De hoge vegetatie.

Monster	20 mei	7 juni	18 juli	14 september
A	---	57,53	61,69	65,78
B	---	59,66	70,68	59,55
Gem.	61,49	58,60	66,19	62,67

De celwandfractie is weergegeven in % van de droge stof. Omdat voor de celwandfractie- bepaling veel materiaal nodigwas zijn er mengmonsters gemaakt van de 5 steekproeven in elk duplogebied, of als dat nog niet genoeg materiaal opleverde, van de 10 steekproeven uit het gehele gebied.

Tabel 10: De celwandfractie per monster, in het drie maal gemaaide gebied (5).

De lage vegetatie.

Monster	7 juni	18 juli	14 september
A	39,35	55,96	57,22
B	44,56	45,63	53,89
Gem.	41,96	50,80	55,56

De hoge vegetatie.

Monster	7 juni	18 juli	14 september
A	52,83	62,21	61,35
B	54,54	68,44	64,87
Gem.	53,69	65,33	63,11

Tabel 11: De standing crop in het één maal gemaaide gebied (4).

De lage vegetatie.

	22 april	7 juni	18 juli	14 september
Gem.	123,1	145,3	204,4	347.0
s.d.	42,8	36,5	27,4	169,3
(n=10)				

De hoge vegetatie.

	22 april	7 juni	18 juli	14 september
Gem.	145,5	200,5	437,0	391,8
s.d.	66,3	47,4	111,1	108,0
(n=10)				

De standing crop is weergegeven in gr droge stof per m^2.

Tabel 12: De standing crop in het drie maal gemaaide gebied (5).

De lage vegetatie.

	7 juni	18 juli	14 september
Gem.	180,7	178,9	243,0
s.d.	53,7	42,9	71,0
(n=10)			

De hoge vegetatie.

	7 juni	18 juli	14 september
Gem.	181,9	298,5	401,1
s.d.	45,3	94,5	111,3
(n=10)			

Tabel 13: De toename aan levende en dode standing crop, tussen 7 juni en 14 september in het ongestoorde gebied.(3)

De lage vegetatie.

	Levend materiaal	Dood materiaal
Gem.	-0,5	68,0
s.f.	17,	14,2
n	10	10

De hoge vegetatie.

	Levend materiaal	Dood materiaal
Gem.	123,5	113,2
s.f.	30,8	61,4
n	8	8

De toename aan standing crop is weergegeven in gr. droge stof per m^2. In de tabellen is aangegeven de standaardfout en het aantal monsters (n).

Tabel 14: De toename aan levende en dode standing crop, tussen 7 juni en 14 september in het één maal gemaaide gebied (4).

De lage vegetatie.

	Levend materiaal	Dood materiaal
Gem.	45,7	114,2
n	10	10

De hoge vegetatie.

	Levend materiaal	Dood materiaal
Gem.	178,6	3,4
n	10	10

Deze standing crop gegevens zijn gebaseerd op geïnterpoleerde waarden, er kon geen standaardfout berekend worden.

Tabel 15: De toename aan levende en dode standing crop tussen 7 juni en 14 september in het drie maal gemaaide gebied (5).

De lage vegetatie.

	Levend materiaal	Dood materiaal
Gem.	13,6	44,5
s.f.	19,8	18,4
n	10	10

De hoge vegetatie.

	Levend materiaal	Dood materiaal
Gem.	124,5	94,9
s.f.	22,2	21,7
n	10	10

Tabel 16: De productie-totaal in het één maal gemaaide gebied (4).

De lage vegetatie.

Periode	22 april-7 juni	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Gem.	1,07	1,27	3,01
s.f.	0,34	0,38	0,91
(n=10)			

De hoge vegetatie.

Periode	22 april-7 juni	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Gem.	1,30	2,06	4,34
s.f.	0,60	0,97	1,54
(n=10)			

De productie is uitgerekend voor de totale biomassa, ze is weergegeven in gr. droge stof per m^2 per dag.

Tabel 17: De productie-totaal in het drie maal gemaaide gebied (5).

De lage vegetatie.

Periode	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Gem.	1,61	1,59
s.f.	0,54	0,68
(n=10)		

De hoge vegetatie.

Periode	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Gem.	3,64	6,27
s.f.	0,80	1,24
n	10	9

Tabel 18: De consumptie-totaal in het één maal gemaaide gebied (4).

Periode	22 april-7 juni	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Gem.	0,59	-0,14	0,47
s.f.	0,31	0,34	1,31
(n=10)			

De lage vegetatie.

De hoge vegetatie.

Periode	22 april-7 juni	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Gem.	0,10	-3,57	5,14
s.f.	0,51	1,16	1,53
(n=10)			

De consumptie is uitgerekend voor de totale biomassa, ze is weergegeven in gr. droge stof per m^2 per dag.

Tabel 19: De consumptie-totaal in het drie maal gemaaide gebied(5).

De lage vegetatie.

Periode	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Gem.	1,65	0,45
s.f.	0,49	0,37
(n=10)		

De hoge vegetatie.

Periode	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Gem.	0,87	4,44
s.f.	1,02	1,29
n	10	9

Tabel 20: De consumptie/productie ratio in het één maal gemaaide gebied (4).

Periode	22 april-7 juni	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Laag	0,55	-0,11	0,16
Hoog	0,08	-1,73	1,19

De consumptie/productie ratio is berekend door in elke periode de consumptie waarde te delen door de betreffende productie waarde.

Tabel 21: De consumptie/productie ratio in het drie maal gemaaide gebied (5).

Periode	7 juni-18 juli	18 juli-14 september
Laag	1,03	0,28
Hoog	0,24	0,71

De dood/levend verhouding, significante verschillen

14 september	4 hoog-5 hoog	s

De dood/levend verhouding.

14 september	4 laag-5 laag	ns
	4 hoog-5 hoog	s

De stengel/blad verhouding.

14 september	4 laag-5 laag	ns
	4 hoog-5 hoog	ns

Het eiwitgehalte.

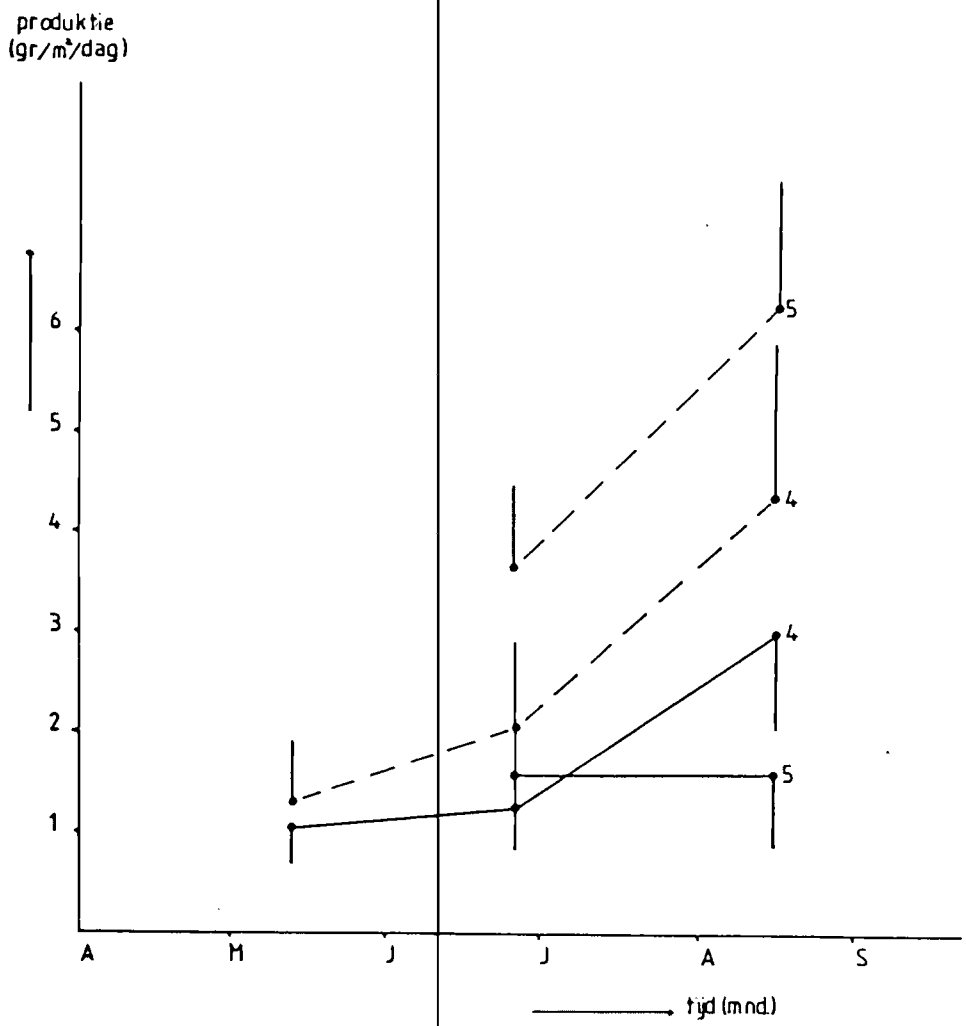
7 juni	4 laag-5 laag	ns
	4 hoog-5 hoog	s
18 juli	4 laag-5 laag	ns
	4 hoog-5 hoog	s
14 september	4 laag-5 laag	ns
	4 hoog-5 hoog	ns

De standing crop.

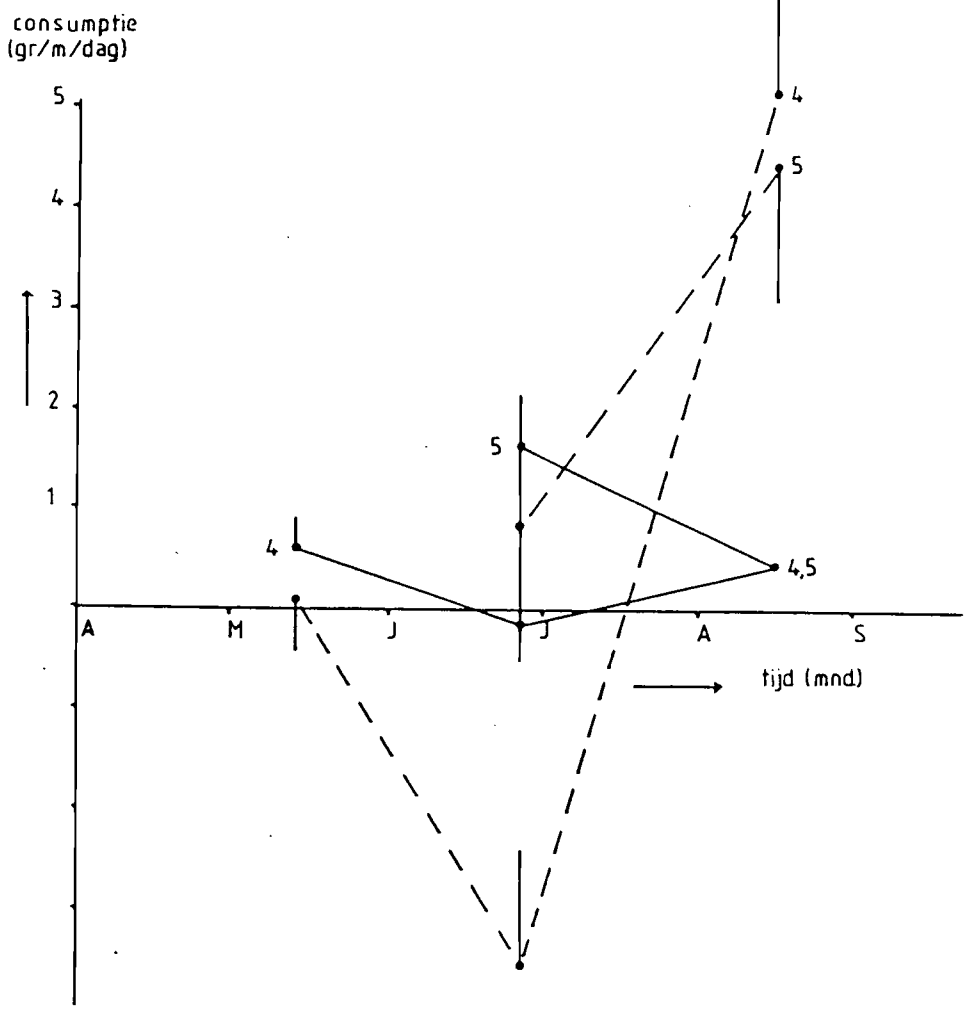
18 juli	4 hoog-5 hoog	s

Andere verschillen, tussen de één maal (4) en de drie maal (5) gemaaide vegetatie, dan hierboven genoemd zijn niet getoetst.

figuur:1



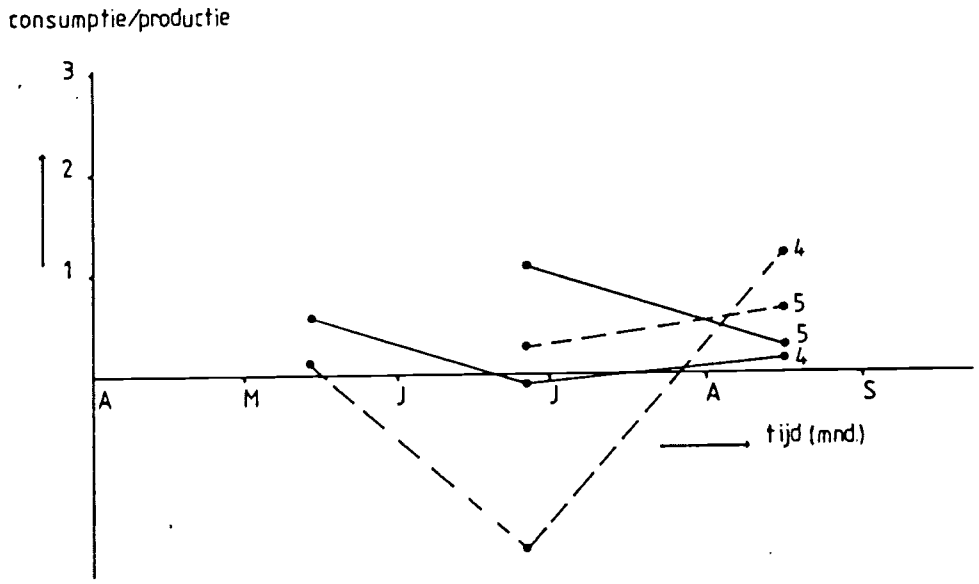
figuur: 2



Figuur 1: De productie-totaal in het één maal (4) en het drie maal (5) gemaaide gebied, vergeleken met de productie-totaal in het ongestoorde gebied (3).

Figuur 2: De consumptie-totaal in het één maal (4) en het drie maal (5) gemaaide gebied, vergeleken met het ongestoorde gebied (3).

Figuur 3: De productie/consumptie ratio (berekend aan P-totaal en C-totaal) in het één maal (4), het drie maal (5) gemaaide gebied en het ongestoorde gebied (3).



In bovenstaande grafieken is als meetpunt elke keer het midden van de betreffende meetperiode gebruikt.